

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS FONTES ARTERIAIS DO ENCÉFALO

ARTERIOGRAFIA TORACOCERVICAL MEDIANTE HIPERPRESSÃO PULMONAR

OSWALDO RICCIARDI-CRUZ *

Graças ao emprêgo da arteriografia vem sendo demonstrado que grande número de acidentes vasculares cerebrais atribuídos a processos trombo-embólicos ou a distúrbios funcionais nas artérias cerebrais, resulta, na realidade, de lesão obstrutiva em uma das fontes arteriais que suprem o encéfalo. Ficou demonstrado, também, que a lesão pode ocorrer em qualquer ponto do trajeto toracocervical, embora incida mais comumente ao nível da origem e da bifurcação dessas artérias.

Comumente considera-se como fontes arteriais do encéfalo as artérias carótidas e vertebrais; entretanto, atendendo a razões de ordem anatômica e fisiopatológicas, o tronco braquiocefálico e o segmento pré-vertebral das artérias subclávias devem, a nosso ver, ser considerados como integrantes das fontes arteriais do encéfalo. O conceito restritivo da expressão, compreendendo apenas as artérias carótida e vertebral, terá cabimento somente nos casos de variação anatômica, caracterizada pela emergência dessas artérias diretamente da crossa da aorta.

Em caso de oclusão de um componente do conjunto carótido-vertebral, a irrigação do território correspondente pode ser mantida graças à possibilidade de suplência através do círculo arterial do cérebro (polígono de Willis). Da integridade anatômica e do grau de funcionamento desse polígono arterial dependerá a manifestação, ou não, de sinais de isquemia cerebral conseqüente à oclusão de uma das artérias aferentes do encéfalo. Nas condições basais de vida, variáveis de indivíduo para indivíduo, o equilíbrio circulatório cerebral pode, portanto, ser mantido a despeito da oclusão de uma ou mais dessas artérias. O aparecimento de sintomas e sinais neurológicos resulta da rotura desse equilíbrio, provocado por fatores adi-

Tese apresentada para concurso à Docência-Livre de Clínica Neurológica na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo: * Médico-assistente da Clínica Neurológica (Professor Adherbal Tolosa).

Nota do autor — Ao Dr. José Zaclis, a quem devemos nossa formação neurorradiológica, agradecemos o estímulo constante desde o início de nossa carreira universitária e, particularmente, a orientação deste trabalho em todos os pormenores. Agradecemos também aos colegas da Neurorradiologia e do Serviço de Anestesia do Hospital das Clínicas, sem os quais não teria sido possível a realização deste trabalho.

cionais, da mesma forma como acontece nas arteriopatias periféricas. Esta semelhança patogênica deu origem à expressão "claudicação cerebral intermitente", adotada por numerosos autores.

As recentes aquisições no terreno da patologia arterial encefálica, exigindo ampliação do território vascular a ser estudado, têm criado novos problemas de técnica neurorradiológica. Consoante a nova concepção de acidente vascular cerebral, tôdas as artérias que participam da irrigação encefálica devem ser visibilizadas em tôda a sua extensão. Esta condição é particularmente importante na fase de claudicação cerebral intermitente, dada a possibilidade de tratamento cirúrgico nos casos de oclusão ou estenose localizada nas porções proximais dos troncos arteriais. A arteriografia cerebral segundo as técnicas convencionais tornou-se insuficiente em virtude de não permitir a visibilização do segmento proximal da artéria puncionada, ou seja, o segmento compreendido entre o local da punção e o ponto de origem da artéria. A substância radiopaca, levada pela corrente sangüínea, contrasta a artéria apenas a jusante e um segmento desprezível a montante do local de inserção da agulha.

Em virtude da ênfase que tem sido dada à estenose ou oclusão de uma das fontes arteriais do encéfalo, em seu segmento proximal, na gênese de acidentes vasculares cerebrais isquêmicos, novos métodos arteriográficos, buscando a visibilização desses vasos em tôda a sua extensão, têm sido preconizados. Cumpre notar que muitos deles foram criados para contornar as dificuldades da punção direta da artéria vertebral na arteriografia do sistema vértebro-basilar e não com o fim específico de estudar o segmento proximal das fontes arteriais do encéfalo. Não entraremos em minúcias quanto ao mérito dos diferentes métodos concebidos especialmente para o estudo radiográfico das porções proximais das fontes arteriais do encéfalo; apenas os referiremos antes de apresentar a proposição que constitui o fundamento deste trabalho, isto é, a demonstração de que, *bloqueando a corrente sangüínea mediante hiperpressão pulmonar, torna-se possível a visibilização de tôdas as fontes arteriais do encéfalo com uma única injeção de contraste por via arterial.*

Considerações gerais sobre métodos para a visibilização radiológica de troncos arteriais do encéfalo — Egas Moniz e Alves²⁰ foram os primeiros a expor cirúrgicamente a artéria subclávia para fins arteriográficos, puncionando o vaso próximo à emergência da artéria vertebral e bloqueando a corrente sangüínea na artéria humeral mediante manguito colocado no braço. A finalidade do método era o estudo do sistema vértebro-basilar. Com o mesmo propósito, Elvidge¹³ propôs a injeção de contraste na artéria carótida comum, comprimida a jusante do local de punção. Shaerer²⁹, para o estudo de ambas as artérias vertebrais na mesma sessão, recomendou incisão cervical em forma de colar, exposição de ambas as artérias carótidas comuns e injeções sucessivas de contraste, sendo previamente bloqueada a corrente sangüínea no segmento carotídeo situado a jusante do ponto de punção e na artéria axilar correspondente.

Shimidzu³¹ desenvolveu o método de injeção transcutânea da artéria subclávia, associada à compressão da artéria axilar, com a finalidade de contrastar, por via retrógrada, a artéria vertebral ipsolateral. Engeset¹⁴ tentou sem êxito completo, a visibilização da artéria vertebral, mediante injeção de contraste na carótida primitiva bloqueada a jusante da punção. Crawford e col.¹¹, divulgadores do novo conceito de claudicação cerebral intermitente e os primeiros a chamar a atenção para as oclusões e estenoses localizadas na origem das artérias supra-aórticas, empregaram a técnica de Shimidzu. Segundo esses autores, o exame deve ser realizado sempre de ambos os lados, sendo a substância opaca injetada tão rapidamente quanto possível. Todavia, apesar da injeção enérgica do líquido contrastante em ambas as artérias subclávias, a carótida esquerda dificilmente é contrastada^{2, 12, 19, 21, 25}. Por isso, Baker¹ e Blaisdell e col.⁶ ampliam a exploração radiológica acrescentando uma injeção de contraste na carótida esquerda. Algumas vezes, Baker tem preferido injetar o contraste no tronco braquiocefálico, conseguindo, assim, melhor imagem da carótida direita. A punção do arco aórtico por via supra-esternal, também usada por Baker para a visibilização dos quatro vasos a um só tempo, não logrou maior êxito do que a punção tríplice em virtude da inconstância dos resultados.

A injeção de contraste na artéria braquial, proposta inicialmente por Gould e col.¹⁵ e utilizada por vários autores^{9, 10, 16, 17, 23, 32}, está sujeita às mesmas restrições dos métodos precedentes, isto é, à necessidade de punções múltiplas e à dificuldade na visibilização da artéria carótida esquerda.

O cateterismo arterial, preconizado por Radner²⁸, com seu grande número de variantes técnicas^{4, 5, 25, 26, 27, 30, 34, 37}, constituiria, pelo menos teoricamente, o método mais seguro para o estudo dos diferentes troncos arteriais que emergem da convexidade da crosse da aorta, permitindo injeção seletiva de contraste em cada um desses vasos. Entretanto, o cateterismo de vaso por vaso é apenas teórico; além da disposição anatômica ser muitas vezes incompatível com a penetração do cateter, a corrente sangüínea tende a orientá-lo sempre em uma determinada direção. Para não ficar à mercê da corrente sangüínea e dos caprichos das relações anatômicas entre a crosse da aorta e seus ramos eferentes, Poser e col.²⁵ recomendaram a cateterização através da artéria braquial direita, guiando o cateter até a aorta ascendente. Estes autores referem ter obtido visibilização satisfatória de tôdas as fontes arteriais do encéfalo com essa técnica.

Em suma, à exceção da punção do arco aórtico¹, todos os métodos de arteriografia das fontes arteriais do encéfalo por punção arterial, transcutânea ou a céu aberto, não são, a nosso ver, satisfatórios. Na melhor das hipóteses, a substância opaca injetada na artéria subclávia direita ou no tronco braquiocefálico contrastará este tronco, a carótida direita e artéria vertebral do lado direito; se a injeção é feita na subclávia esquerda, apenas este vaso e a artéria vertebral correspondente são contrastados. Para a visibilização da carótida esquerda será necessário puncionar também esta artéria, estudando-a pelo método convencional^{1, 6, 25} que, com freqüência, não permite a visibilização da origem do vaso. Além do tempo consumido para

realizar o estudo de todos os vasos que suprem o encéfalo mediante a tríplice punção, acresce a circunstância de serem as imagens freqüentemente incompletas ou de fraca intensidade.

Dos métodos arteriográficos por cateterismo, apenas a técnica de Poser e col. se destina ao estudo de tôdas as fontes arteriais do encéfalo; os restantes foram concebidos para a visibilização do sistema vértebro-basilar. A continuidade anatômica da aorta ascendente, do segmento pré-vertebral da subclávia esquerda e da artéria vertebral correspondente favorece a penetração, nesta última, da sonda introduzida pela artéria femoral^{8, 18}; quando o cateterismo é realizado por via braquial²⁸, a corrente sangüínea tende a desviar a extremidade da sonda na direção da artéria vertebral.

Viallet e col.³⁶, seguidos por outros autores^{3, 24}, descreveram nôvo método de angiografia que consiste, em síntese, na injeção de volume de contraste relativamente grande em uma veia do braço, a fim de tornar radiologicamente visíveis todos os vasos do corpo, inclusive as artérias supra-aórticas. Steinberg e col.³³ modificaram êste método fazendo a injeção simultânea de contraste em uma veia de cada membro superior. A arteriografia por via venosa, além de exigir grande volume de contraste, não deu, em nossas mãos, imagens arteriais suficientemente nítidas, razão pela qual, após algumas tentativas infrutíferas, o método foi por nós abandonado.

Uso da hiperpressão pulmonar para a visibilização arteriográfica da crosse da aorta e suas colaterais — Do trabalho de Zaclis³⁹ sôbre panangiografia cerebral nasceu a idéia da aplicação da hiperpressão pulmonar para o estudo radiográfico das fontes arteriais do encéfalo. Êste autor observou, em um de seus casos, que a substância contrastante injetada na carótida direita, além de seguir nesse vaso em direção cranial, progredia no interior da artéria vertebral ipsolateral no sentido da corrente sangüínea normal; assim, era forçoso admitir que o contraste injetado na carótida primitiva durante a hiperpressão pulmonar, além de contrastar o sistema carotídeo, também seguiu curso retrógrado, passando pela artéria subclávia antes de atingir a vertebral. Êste fato levou Zaclis a admitir que a hiperpressão pulmonar, além de ser útil para a pan-angiografia dos vasos intracranianos, poderia ser empregada, também, quando houvesse necessidade de visibilizar os grandes vasos supra-aórticos.

O material apresentado neste trabalho, além de confirmar a interpretação dada à figura arteriográfica obtida no caso acima exposto, demonstra o alcance da arteriografia com hiperpressão pulmonar no exame das fontes arteriais do encéfalo. Últimamente, com o bloqueio carotídeo a jusante da punção arterial, a visibilização do arco aórtico e de todos os seus eferentes tem sido constante. Embora a técnica não seja inédita^{7, 22, 35, 38, 39}, trata-se, aqui, de uma nova aplicação da hiperpressão pulmonar em neurorradiologia.

MATERIAL E MÉTODO

Nosso material consta de 46 arteriografias da região toracocervical mediante hiperpressão pulmonar, levadas a efeito em um total de 43 pacientes (quadro 1),

N.º	Nome	Idade	Sexo	Cór	Registro	Quadro clínico	Artéria puncionada
1	P. L.	35	M	B	666832	Hemiplegia e.	CPd
2	A. F.	35	M	B	18484	Hemiplegia e.	CPd
2	A. F.	35	M	B	18484	Hemiplegia e.	CPe
3	J. F.	18	M	B	649758	Hemiplegia e.	CPd
4	J. M.	23	M	B	257391	Hemiplegia e.	CPd
5	L. S.	36	M	P	636759	Hemiplegia e.	CPd
6	J. B.	26	M	B	636649	Hemiplegia e.	CPd
7	C. K.	29	F	B	633806	Hemiplegia e.	CPd
8	B. S.	35	F	P	83824	Hemorragia meníngea	CPd
9	M. S.	45	M	P	101532	Hemorragia meníngea	CPd
10	S. O.	42	M	A	104402	Hemiplegia e.	CPd
11	A. S.	50	M	B	454943	Hemorragia meníngea	CPd
12	J. F.	31	M	B	659159	Hemiplegia e.	SCd
12	J. F.	31	M	B	659159	Hemiplegia e.	CPe
13	T. F.	15	F	B	632995	Hemiplegia e.	CPd
14	J. M.	65	M	A	481723	Hemiparesia e.	CPd
15	C. R.	45	F	P	637687	Hemorragia meníngea	CPd
16	J. J.	36	F	P	640590	Monoparesia d. + afasia	CPd
16	J. J.	36	F	P	640590	Monoparesia d. + afasia	SCe
17	T. G.	38	F	B	632867	Hemiparesia d.	CPd
18	V. L.	23	M	B	601645	Hemiplegia e.	CPd
19	E. S.	16	M	B	61926	Hemiparesia e.	CPd
20	O. P.	24	F	B	78654	Hemorragia meníngea	CPd
21	M. A.	22	M	B	98211	Hemiparesia e.	CPd
22	A. J.	22	F	P	72674	Hemiplegia e.	CPd
23	H. M.	40	F	B	617637	Hemorragia meníngea	CPd
24	M. S.	35	F	B	87712	Hemiplegia e.	CPd
25	F. P.	24	M	B	641340	Hemiplegia e.	CPd
26	E. S.	62	M	B	Part.	Hemiparesia e.	CPd
27	M. C.	9	F	B	686723	Hemiplegia d.	CPd
28	J. J.	53	M	B	146138	Oftalmoplegia e.	CPe
29	D. Z.	40	M	B	613093	Hemiparesia d.	CPe
30	C. C.	42	M	B	610513	Hemorragia meníngea	CPe
31	M. A.	56	M	B	641130	Afasia transitória	CPe
32	F. M.	23	M	B	642152	Hemiparesia d. + afasia	CPe
33	E. L.	38	F	B	627762	Hemiparesia e.	CPe
34	N. R.	32	F	B	184040	Hemiplegia e.	CPe
35	S. M.	63	M	B	624427	Hemiplegia d. + afasia	CPe
36	M. S.	15	F	B	644483	Monoparesia d.	CPe
37	J. C.	54	M	B	640138	Oftalmoplegia e.	CPe
38	R. P.	37	M	B	643822	Hemiplegia d. + afasia	CPe
39	R. S.	23	F	B	Part.	Hemiparesia d.	CPe *
40	E. B.	27	F	B	695932	Hemorragia meníngea	CPe *
41	I. S.	24	F	P	45488	Hemiplegia d.	CPe *
42	I. E.	15	M	B	698790	Hemiparesia d.	CPe *
43	M. M.	25	F	B	690438	Monoplegia braquial e.	CPe *

Quadro 1 — Dados gerais relativos aos 43 pacientes submetidos à hiperpressão pulmonar. Legenda: sexo M (masculino), F (feminino); cór B (branca), P (preta), A (amarela); e., esquerda; d., direita; CPd, carótida comum direita; CPe, carótida comum esquerda; SCd, subclávia direita; SCe, subclávia esquerda; * nestes casos foi feito o bloqueio digital da carótida a jusante do local de punção.

dos quais 33 apresentavam sintomatologia sugestiva de acidente vascular cerebral isquêmico, 8 eram portadores de hemorragia meníngea sem sinais de localização e dois apresentavam oftalmoplegia isolada. As idades desses pacientes variavam entre 9 e 65 anos, predominando os de idade compreendida entre 20 e 40 anos; 25 pacientes eram do sexo masculino e 18 do sexo feminino; 34 eram brancos, 7 pretos e 2 amarelos.

O exame é feito sob anestesia geral (tiobarbiturato por via endovenosa ou, excepcionalmente, éter-cloroformil em máscara aberta) com entubação traqueal. A sonda traqueal deve ser munida de manguito insuflável (cuff). Uma válvula (fig. 1), utilizada a fim de evitar insuflação pulmonar excessiva e garantir o escape de

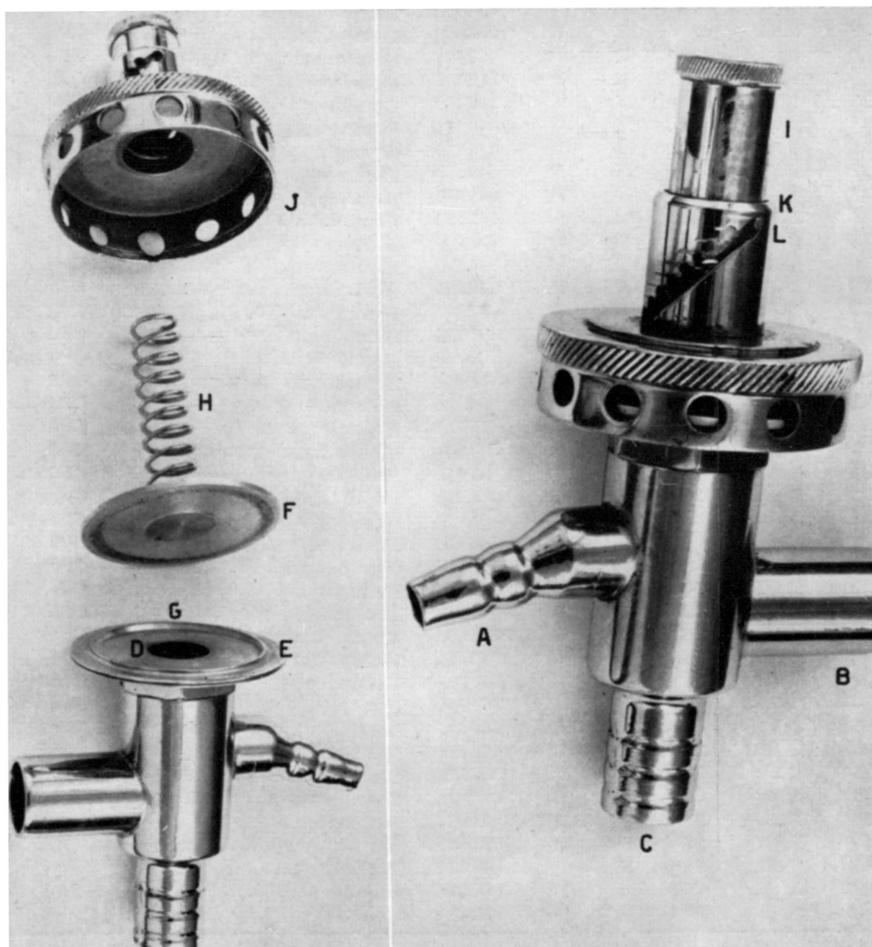


Fig. 1 — Fotografias do aparelho usado para o controle da pressão intrapulmonar. A esquerda, o aparelho desmontado para mostrar suas diferentes partes. Descrição do aparelho e modo de seu funcionamento no texto.

gás no caso de sobrevir tosse, é intercalada entre a fonte de oxigênio e a sonda traqueal. Antes de iniciar a anestesia, todo o material deve ser verificado e testado, assim como deve ser regulada a válvula para suportar a pressão de 60 a 75 mm/Hg.

O aparelho que funciona como válvula, ideado por A. P. Almeida³⁶, consta de uma câmara metálica, com 4 aberturas A, B, C, D. A abertura A é ligada à fonte de oxigênio; a abertura B é ligada à sonda traqueal; a abertura C é obliterada pelo anestesista no momento de iniciar a insuflação pulmonar; a abertura D, guarnecida de uma expansão em forma de coroa circular (E), é fechada por um disco de aço (F) cujo diâmetro é ligeiramente menor do que a expansão E. A expansão E apresenta uma saliência concêntrica (G) que se destina a reduzir a superfície de contato entre E e F, o que elimina a inércia da válvula, tornando-a mais sensível. Atuando perpendicularmente sobre o centro do disco (F), uma mola espiral (H) permite variações de pressão necessárias para desencostar o disco F da saliência G. A extremidade livre da mola H é apoiada no fundo móvel (I) de uma carapaça de forma bicilíndrica (J), rosqueada ao bordo livre da coroa circular E. Um pino (K), solidário com o fundo móvel (I), deslocando-se na fenda denteada (L) da carapaça (J), permite fixar a tensão de fechamento e, conseqüentemente, a pressão necessária para abrir a válvula; quando a pressão no interior da câmara — igual à pressão intrapulmonar — ultrapassar a pressão exercida pela mola do outro lado do disco, a válvula abre-se, deixando escapar o excesso de oxigênio. Um manômetro conectado em qualquer ponto do aparelho permite a leitura direta da pressão intrapulmonar correspondente a cada dente da fenda.

Com o paciente em decúbito dorsal, as regiões torácica superior e cervical são ajustadas sobre o filme radiográfico. O raio central deve incidir sobre a fúrcula do esterno de modo que o arco aórtico seja projetado na parte inferior do filme radiológico. As minúcias da técnica anestésica ultrapassam os limites deste trabalho; entretanto, não podemos deixar de chamar a atenção que existe contra-indicação para o uso do curare; a succinilcolina é o único elemento curarizante permissível, devendo ser usada somente para a entubação traqueal. Na ocasião da insuflação pulmonar, o paciente deve estar completamente descurarizado. Cuidadosa anestesia tópica laringotraqueal é imprescindível para obviar os reflexos de tosse desencadeados pela distensão pulmonar.

A punção percutânea da artéria carótida primitiva ou, excepcionalmente, do tronco braquiocéfálico e da artéria subclávia, só é levada a efeito uma vez concluída a entubação do paciente e a insuflação do cuff. Na vigência de qualquer sinal neurológico deve ser puncionada a artéria do lado correspondente à lesão. A agulha usada é mais calibrosa do que a empregada em angiografias habituais (número 15 para adultos e número 12 para crianças). A agulha inserida é conectada a um sistema de gotejamento sob pressão, o que, além de propiciar um campo operatório limpo, dispensa auxiliares. Tanto quanto possível, a perfuração da parede posterior da artéria deve ser evitada. Em caso de punção duvidosa é preferível desprezá-la e fazer nova punção, na mesma artéria ou na do lado oposto.

Não havendo dúvidas quanto à boa qualidade da punção arterial, uma seringa contendo 15 a 20 ml de líquido contrastante é conectada na abertura correspondente à via direta da torneira de três vias. O meio de contraste é um sal triiodado. A válvula é intercalada entre uma fonte de oxigênio e a sonda traqueal. O anestesista pode fazer respiração artificial fechando e abrindo a única abertura livre (C) da válvula. Tudo preparado, o anestesista aprofunda o grau de anestesia, obtura, definitivamente, a abertura C da válvula, controlando, com a mão, o pulso do paciente.

Em geral, antes de ser atingida a pressão intrapulmonar desejada, os batimentos arteriais tornam-se imperceptíveis à palpação; entretanto, a injeção de substância contrastante só deve ser iniciada quando não houver refluxo de san-

gue para a seringa. A falta de refluxo de sangue para a seringa pode ser devida, também, à posição defeituosa da agulha, sendo conveniente exercer leve aspiração na seringa. Afastada a possibilidade de posição inadequada da agulha, imediatamente inicia-se a injeção que, em geral, é completada em 2 ou 3 segundos.

No final da injeção é tomada a primeira radiografia, seguida de tantas outras quantas forem necessárias, fazendo variar o intervalo entre as exposições de acôrdo com as exigências de cada caso. Ao todo, o regime de hiperpressão pulmonar não perdura além de 10 segundos. As incidências laterais e oblíquas podem ser obtidas se forem necessárias. Desde logo deve ser realçada a necessidade de radiografias em série, pois não é raro que uma artéria, ausente ou contrastada só em sua origem em um filme, seja visibilizada totalmente nas radiografias subseqüentes.

RESULTADOS

Os resultados, representados esquemáticamente no quadro 2, referem-se às artérias que foram contrastadas em cada exame. Em cada um dos 16 esquemas que compõem esse quadro geral foi feita a representação da crossa da aorta e seus eferentes. As figuras 2 a 5 representam, na mesma ordem, um exemplar de cada uma das variedades de aspecto arteriográfico figurados no quadro 2. Este quadro mostra, em síntese, que foram realizados 26 exames mediante punção da carótida primitiva direita, um mediante punção da artéria subclávia direita, um da artéria subclávia esquerda, 18 da carótida primitiva esquerda. Os casos 2, 12 e 16, submetidos a arteriografias mediante punção carótidea bilateral (caso 2); mediante punção da artéria subclávia direita e da carótida esquerda (caso 12), ou mediante punção da carótida direita e subclávia esquerda (caso 16), figuram, respectivamente, nos esquemas A e K, E e N, C e J.

Em alguns pacientes foram observadas lesões arteriais obstruindo, total ou parcialmente, um ou mais vasos. Nos casos 2, 12 e 18 achava-se ocluída a artéria carótida comum direita; nos casos 16 e 29, a esquerda; no caso 26, o tronco braquiocefálico; no caso 10, o tronco braquiocefálico e a carótida direita; no caso 27 as duas carótidas comuns e ambas as artérias subclávias.

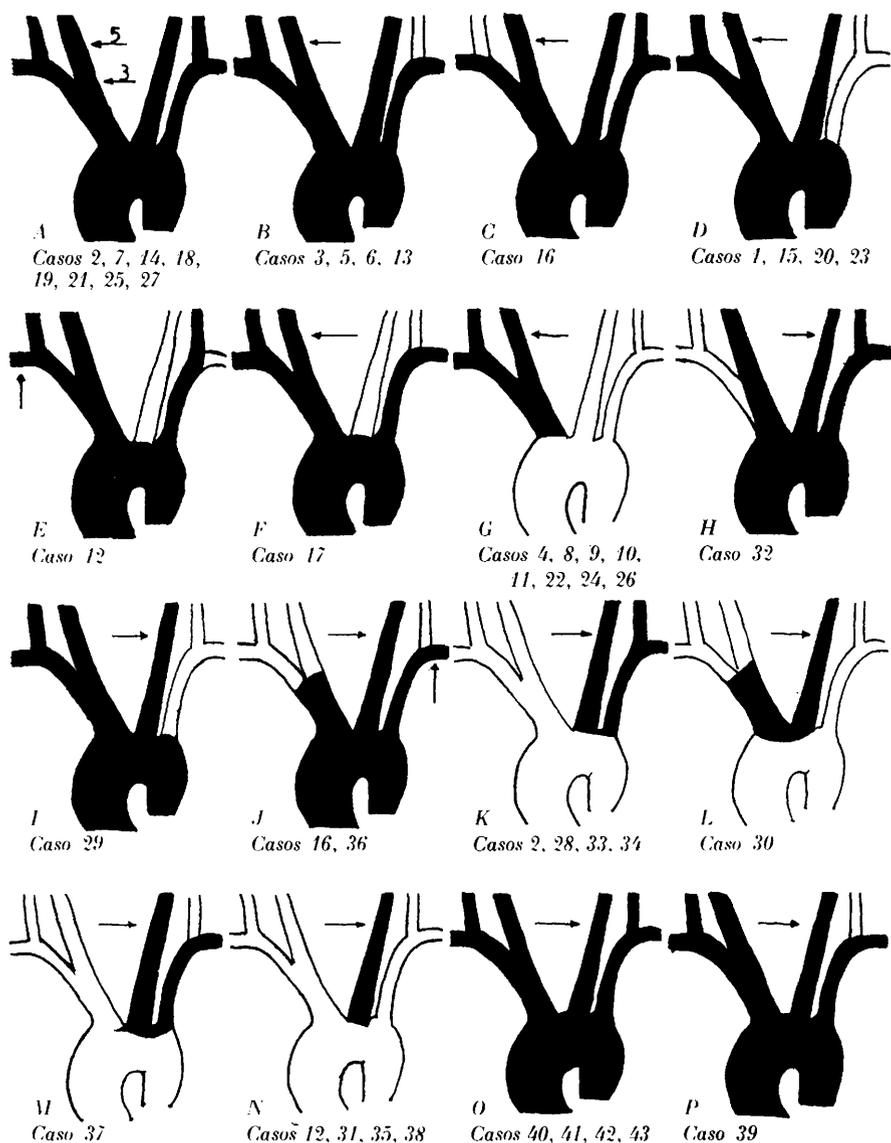
É interessante assinalar que freqüentemente, como ocorreu nos casos 28, 36 e 38, o terço proximal da carótida esquerda apresentou um estreitamento cuja natureza será discutida adiante.

Outro aspecto que convém salientar é que vasos que não são contrastados em uma radiografia podem ser visibilizados em chapa subseqüente da mesma série, o que demonstra o valor da seriografia em arteriografia da região toracocervical.

Finalmente, merece ser destacada a constância na visibilização de tôdas as fontes arteriais do encéfalo e da crossa da aorta, bem como a acentuação na densidade do contraste que tem sido observada quando uma compressão, a jusante, interrompe a corrente sangüinea da artéria puncionada (casos 39, 40, 41, 42, 43).

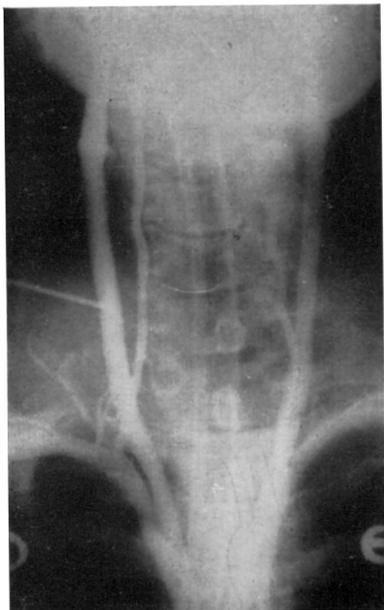
COMENTARIOS E CONCLUSÕES

Segundo o conceito moderno de claudicação cerebral, a deficiência circulatória decorrente da estenose e mesmo da oclusão completa de uma das fontes arteriais do encéfalo pode ser compensada, dentro de certos limites, pelo aumento do fluxo sangüineo nas artérias não comprometidas; em tais casos, fatores superajuntados, capazes de influir sobre o fluxo sangüineo dêsses vasos, sendo passageiros, determinam episódios de isquemia cerebral, também passageiros.



Quadro 2 — Esquemas do arco aórtico e das fontes arteriais do encéfalo, representando os vasos visibilizados em cada caso: em negro, os vasos contrastados; em branco, os não contrastados. A seta indica o local da punção: o número sobre a seta indica em quantos casos a punção foi realizada nesse local. Na parte inferior de cada esquema figura o número de ordem dos respectivos casos. São também representados em negro os vasos cuja visibilização foi parcial em virtude de oclusão orgânica.

A



B



C



D



Fig. 2 — Fotografias das imagens radiográficas correspondentes aos casos representados nos esquemas A, B, C e D, do quadro 2. Em A (caso 14), visualização de tôdas as fontes arteriais do encéfalo; em B (caso 3), não foi visibilizada apenas a artéria vertebral esquerda; em C (caso 16), não foi visibilizada a artéria vertebral direita; em D (caso 1), não foram visibilizadas as artérias subclávia e vertebral do lado esquerdo.

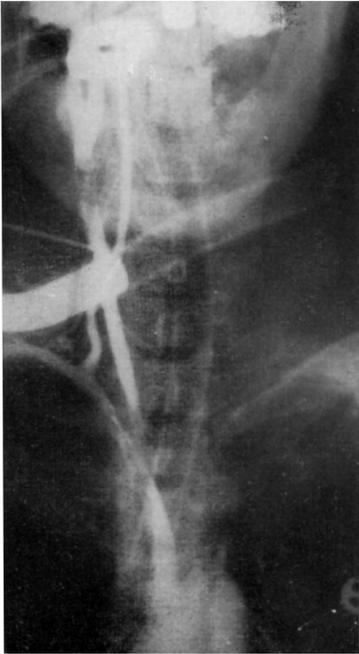
E



F



G



H

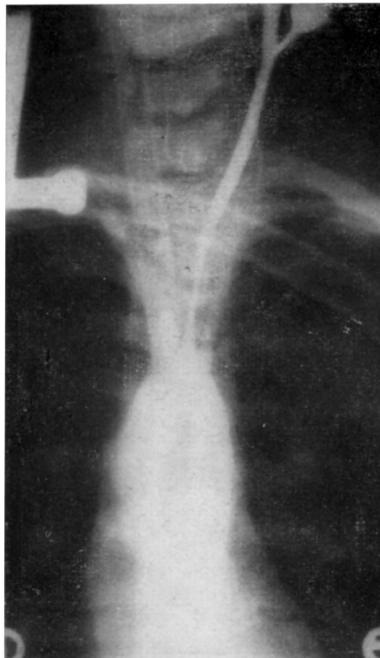


Fig. 3 — Fotografias das imagens radiográficas correspondentes aos casos representados nos esquemas E, F, G e H, do quadro 2. Em E (caso 12) só não foi visibilizada a artéria carótida esquerda; em F (caso 17), não foram visibilizadas as artérias carótida e vertebral do lado esquerdo; em G (caso 10), só foram visibilizados o tronco braquiocéfálico e seus ramos; em H (caso 32), só não foram visibilizadas as artérias subclávia e vertebral do lado direito.

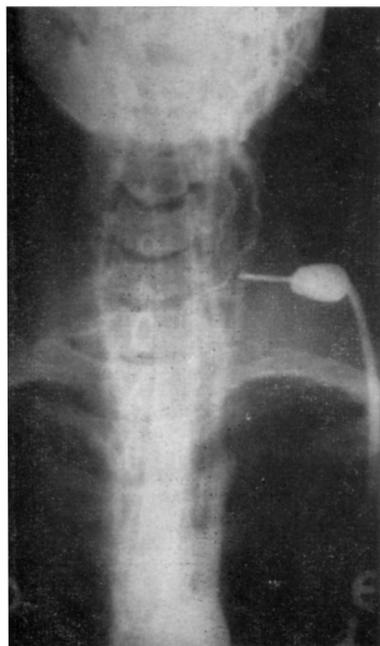
I



J



K



L

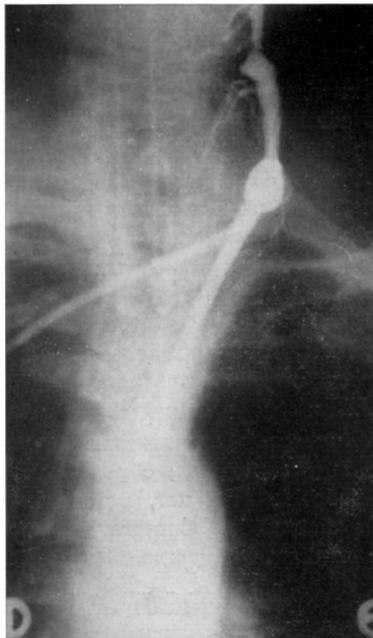


Fig. 4 — Fotografias das imagens radiográficas correspondentes aos casos representados nos esquemas I, J, K e L, do quadro 2. Em I (caso 29), não foram visibilizadas as artérias subclávia e vertebral do lado esquerdo; em J (caso 36), não foram visibilizados os ramos do tronco braquiocefálico e a artéria vertebral esquerda; em K (caso 33), não foram visibilizados o tronco braquiocefálico e seus ramos; em L (caso 30), só foram visibilizadas a carótida esquerda e o tronco braquiocefálico.

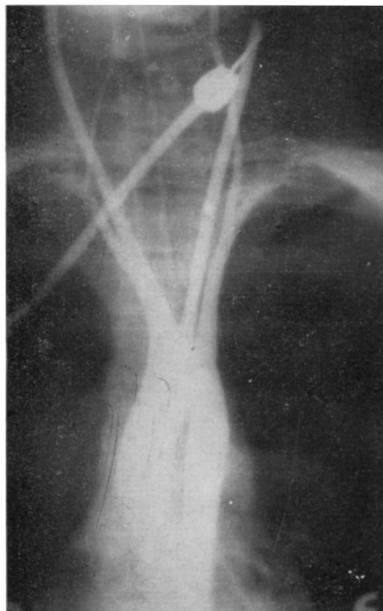
M



N



O



P



Fig. 5 — Fotografias das imagens radiográficas correspondentes aos casos representados nos esquemas M, N, O e P, do quadro 2. Em M (caso 37), só foram visibilizadas as artérias carótida e subclávia do lado esquerdo; em N (caso 35), só foi visibilizada a artéria carótida esquerda; em O (caso 40), foram visibilizadas tôdas as fontes arteriais do encéfalo; em P (caso 39), só não foi visibilizada a artéria vertebral esquerda.

Em virtude desta nova concepção fisiopatológica de isquemia cerebral, Zaclis admitiu que a oclusão ou estenose de uma das artérias encarregadas do suprimento sanguíneo para o encéfalo poderia constituir contra-indicação ao emprêgo da hiperpressão pulmonar. A experiência vem demonstrando, todavia, que êsse temor não se justifica na prática, pôsto que nenhuma complicação foi observada em qualquer de nossos pacientes, o que encontra explicação, a nosso ver, na circunstância de ser a circulação bloqueada durante um tempo muito curto (em geral menos de 10 segundos) e na menor solicitação circulatória por parte do encéfalo durante a narcose. A intensa ventilação pulmonar provocada antes e depois de ser instalada a hiperpressão pulmonar deve contribuir também no sentido de proteger o encéfalo contra eventual deficiência circulatória.

A hiperpressão pulmonar é contra-indicada quando o paciente fôr portador de pneumopatia; o parênquima pulmonar, comprometido por um processo mórbido qualquer, perde sua elasticidade, ficando sujeito a roturas quando distendido. Cumpre esclarecer que nos casos de enfisema subcutâneo e mediastinal acompanhados de pneumotórax, referidos por Zaclis, ne-

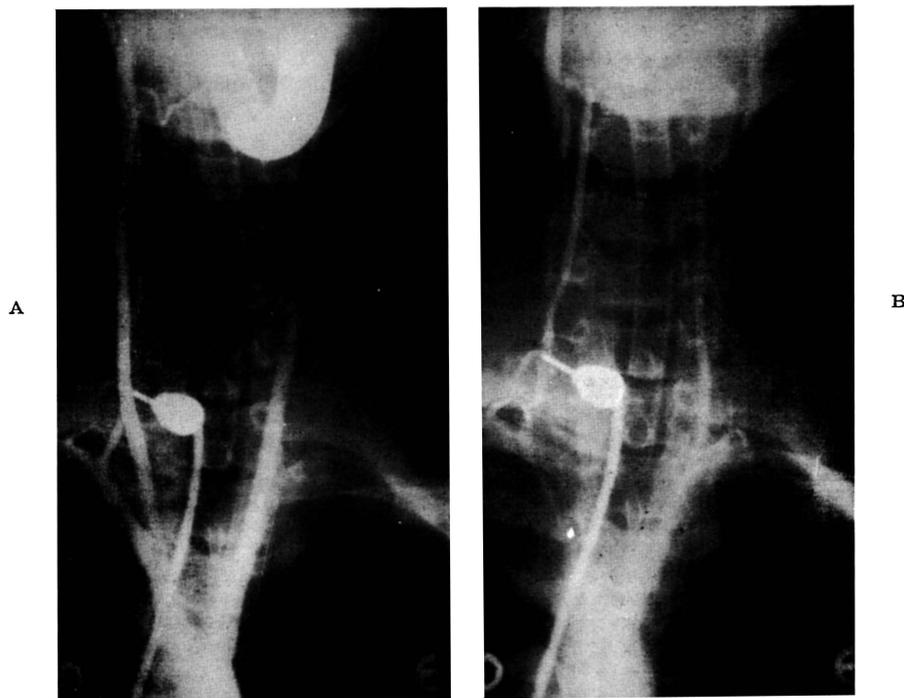


Fig. 6 — Caso 19. Fotografias de fases sucessivas de arteriografia com hiperpressão pulmonar mostrando, em A, visibilização predominante das carótidas e, em B, das vertebrais, precariamente contrastadas em A.

nhuma pneumopatia pôde ser demonstrada; em todos êles a rotura pulmonar foi devida ao exagêro de pressão intrapulmonar, ultrapassando o limite de distensibilidade do parênquima. Depois de ter sido fixado em 75 mm/Hg o limite máximo de pressão intrapulmonar as complicações cessaram. Na série de pacientes que figuram neste trabalho nenhum acidente foi observado.

Quando o bloqueio da corrente sangüinea não é satisfatório, a visibilização das fontes arteriais do encéfalo é, em geral, incompleta. Nesses casos, a repetição do exame, mediante punção da artéria carótida comum do lado oposto, pode completar o estudo.

Tem sido observado que artérias não visibilizadas na primeira radiografia podem tornar-se aparentes em chapas subseqüentes da mesma série (fig. 6); êste fato pode ser atribuível a diferentes fatores, como sejam as diferenças na velocidade da circulação sangüinea nos diferentes vasos, a disposição anatômica e a maior ou menor proximidade dos vasos em relação ao ponto em que o contraste é injetado. Graças ao uso de arteriografia seriada, pudemos aprender, também, que o estreitamento da imagem da

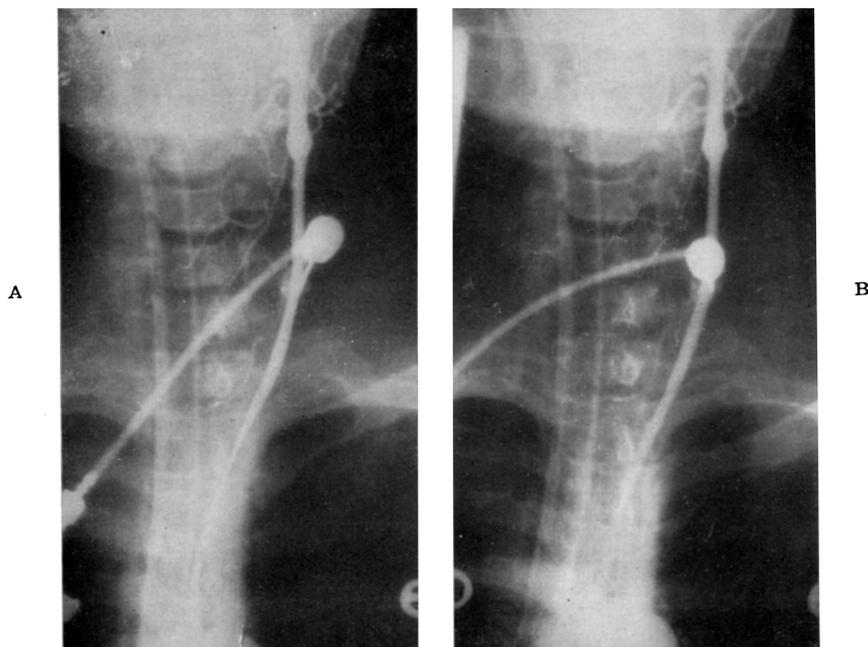


Fig. 7 — Caso 28. Fotografias de fases sucessivas de arteriografia com hiperpressão pulmonar, mostrando o caráter funcional do estreitamento da carótida esquerda visível nas arteriografias feitas por esta via. Em A, acentuado estreitamento da imagem do terço proximal dessa artéria; em B, fase ulterior do exame, mostrando desaparecimento dessa imagem.

carótida comum esquerda no seu terço proximal, observado nas primeiras radiografias da série, desaparece nas radiografias subseqüentes, indicando que êsse estreitamento não é orgânico (fig. 7). Conquanto desconheçamos ainda a verdadeira natureza dêste fenômeno, poder-se-ia tratar de uma alteração vasomotora ou, o que nos parece mais provável, conseqüência da maior velocidade da corrente axial, fato êste sobejamente conhecido em hemodinâmica.

Outro fato que nos foi dado observar é que nos casos em que a artéria, na qual a substância contrastante foi injetada, estava ocluída a jusante do ponto de inserção da agulha, tôdas as fontes arteriais do encéfalo ficaram contrastadas e mais intensamente que em outros exames onde não existia a oclusão (fig. 8). Em conseqüência da oclusão arterial, não havendo fluxo de substância radiopaca em direção cefálica, a totalidade do líquido deslocado em direção caudal determina maior concentração dessa substância no sangue da crossa aórtica e, conseqüentemente, nos seus eferentes. Êste fato veio reforçar nossa idéia de tentar melhorar os resultados do método, bloqueando a corrente sangüínea em direção cefálica, mediante compressão digital da carótida puncionada a jusante do ponto de

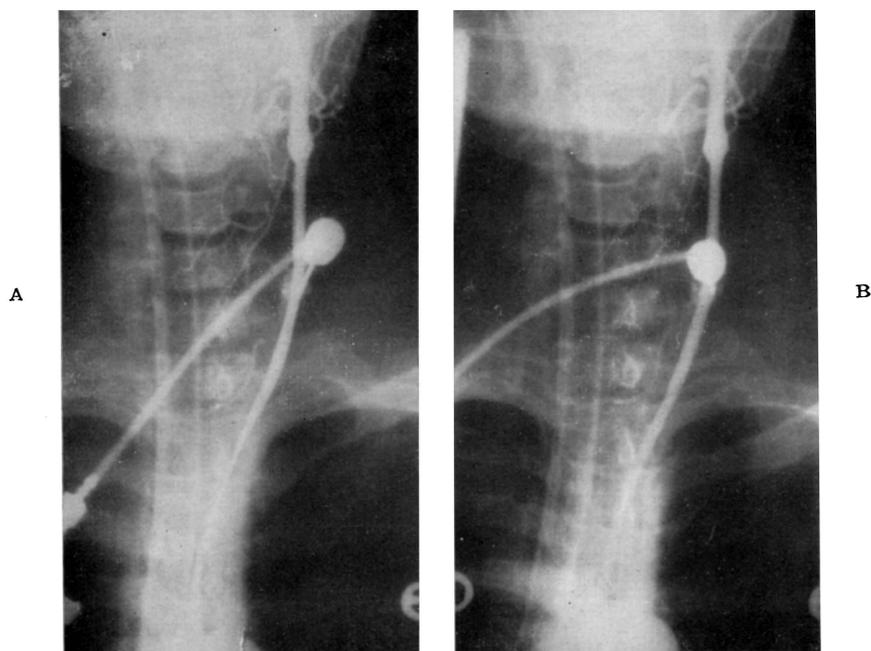


Fig. 8 — Caso 41. Em A, arteriografia pela carótida esquerda, mediante hiperpressão pulmonar, mostrando visibilização de tôdas as fontes arteriais do encéfalo, sendo pouco nítidas as imagens das artérias vertebrais; em B, mesmo caso, com bloqueio digital a jusante do local da punção, mostrando visibilização de tôdas as fontes arteriais do encéfalo com igual nitidez.

inserção da agulha. O uso dessa manobra, como complemento da hiperpressão pulmonar, tem fornecido resultados plenamente satisfatórios, como se pode observar nas figuras 5 (O e P), 8 (B) e 9, correspondentes aos 5 últimos casos aqui registrados. A visibilização de tôdas as fontes arteriais do encéfalo tem sido constante *mesmo quando o líquido contrastante é injetado na carótida primitiva esquerda*. A qualidade das imagens radiológicas também melhorou sensivelmente, graças a maior concentração do elemento contrastante. A maior densidade de contraste e conseqüente reforço da visibilização dos contornos arteriais permite, como é óbvio, maior segurança na interpretação das imagens patológicas.

O diagnóstico radiológico de oclusão de uma, ou mais, das artérias que irrigam o encéfalo é, em geral, tarefa delicada, tendo-se em conta as dificuldades de tôda sorte a serem vencidas e as inúmeras causas de êrro a serem afastadas. Quando em uma arteriografia da região toraco-cervical um dos vasos eferentes da crossa da aorta é representado apenas por um côto, o diagnóstico é, em geral, simples; contudo, deve-se ter o cuidado de verificar se não houve defeito de punção, particularmente quando a artéria

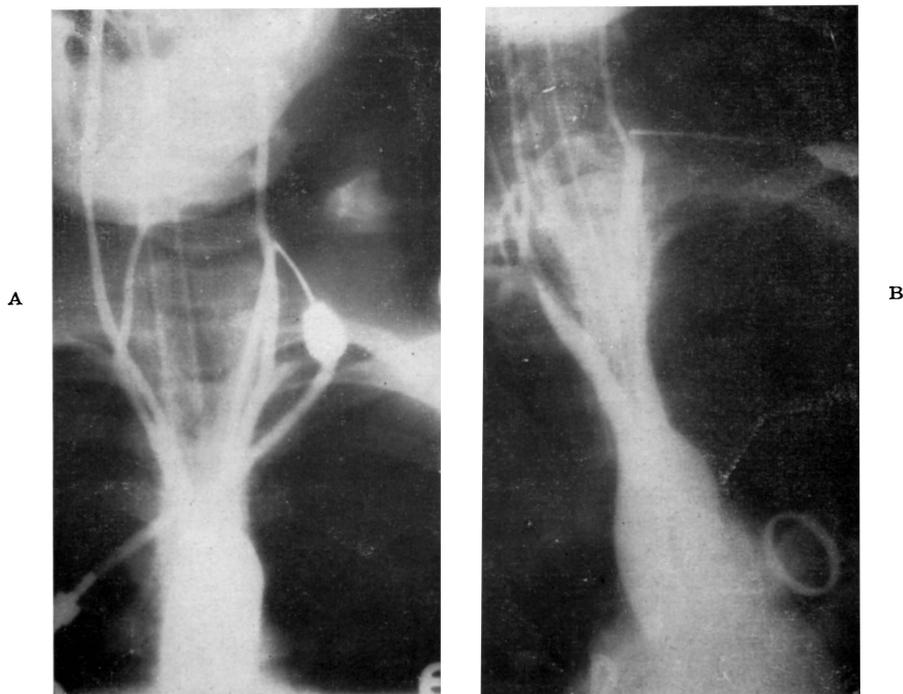


Fig. 9 — Casos 42 (A) e 43 (B) para mostrar a nitidez das imagens de tôdas as fontes arteriais do encéfalo quando é feito o bloqueio digital a jusante do local da punção. O mesmo aspecto pode ser observado nas figuras 5 (O e P) e 8 (B).

ocluida fôr a própria artéria puncionada. Na falta dêsse coto arterial, e não havendo qualquer vestígio da imagem de um dos vasos da região supra-aórtica, o diagnóstico diferencial entre falsa oclusão e oclusão orgânica por um processo localizado ao nível do óstio arterial exige muito cuidado e criterioso julgamento do valor de todos os pormenores. Em casos como o que acaba de ser figurado, a nitidez das imagens arteriais é fundamental.

Em conclusão, considerando os resultados da arteriografia das fontes arteriais do encéfalo, a simplicidade técnica e o curto tempo que consome um exame dessa natureza, o método proposto neste trabalho é plenamente satisfatório. A melhoria dos resultados no tocante à nitidez das imagens e à constância na visibilização de tôdas as fontes arteriais do encéfalo, obtida graças à compressão carotídea à jusante do ponto de punção, situa êste método em posição vantajosa entre seus congêneres.

RESUMO

Êste trabalho versa sôbre a visibilização das fontes arteriais do encéfalo mediante injeção de substância radiopaca por via carotídea, graças ao bloqueio circulatório resultante do aumento da pressão intrapulmonar. São consideradas fontes arteriais encefálicas as carótidas comuns, as artérias vertebrais, o tronco braquiocefálico e os segmentos pré-vertebrais das artérias subclávias.

A punção arterial, transcutânea, é feita em uma das carótidas comuns ou, excepcionalmente, no tronco braquiocefálico ou na artéria subclávia (segmento pré-vertebral). Para aumentar a pressão intrapulmonar, o pulmão do paciente é insuflado com oxigênio através da sonda traqueal munida de "cuff". Uma válvula, colocada entre a fonte de oxigênio e a sonda traqueal, permite controlar a pressão intrapulmonar, que não deve exceder a 75 mm Hg. A injeção de substância contrastante é feita em 2 a 3 segundos e deve ser iniciada assim que a pressão intrapulmonar atinge o valor de 75 mm Hg, previamente fixado na válvula. A compressão digital da carótida a jusante do ponto de inserção da agulha tem sido recurso complementar eficiente, proporcionando visibilização de tôdas as artérias da região de modo nítido e constante.

São expostos os resultados de 46 exames realizados segundo a técnica descrita. Nenhum caso de acidente foi registrado. Embora haja ainda alguns pontos obscuros e pormenores de técnica que devem ser aperfeiçoados ou modificados, a simplicidade e a segurança do método permitem situá-lo em posição vantajosa entre seus congêneres.

SUMMARY

Study of the arterial sources of the brain. Thoraco-cervical arteriography after pulmonary hyperpressure.

This work deals with the visualization of the arterial sources of the brain by means of an injection of radio-opaque substance into the carotid

artery, aided by circulatory block resulting from an increase in the intrapulmonary pressure. Arterial encephalic sources considered as such are: the common carotids, the vertebral arteries, the brachiocephalic trunk and the prevertebral parts of the subclavian arteries.

Arterial puncture (percutaneous) is performed in one of the common carotids or, exceptionally, in the brachiocephalic trunk or subclavian artery (prevertebral part). In order to increase the intrapulmonary pressure, the lungs of the patient are inflated with oxygen through a tracheal tube provided with a cuff. A valve placed between the source of oxygen and the tracheal tube allows for a control of the intrapulmonary pressure which must not exceed 75 mm Hg. The injection of the radio-opaque medium done by hand takes from 2 to 3 seconds and must be started as soon as the intrapulmonary pressure reaches the limit of 75 mm Hg previously set on the valve. Digital compression of the injected carotid above the puncture is an accessory resource of remarkable efficiency permitting a sharp and constant visualization of all the arteries of the region.

The results of 46 examinations performed according to the technique here described are reported. Not one occurred in this series of patients. Although there are still a few doubtful points and details of the technique that must be improved or modified the method has shown to be easier and safer than its similars.

REFERÊNCIAS

1. BAKER, H. L. Jr. — A new approach to percutaneous subclavian angiography. *Proc. Mayo Clin.*, 35:482-486 (agosto) 1960.
2. BARBIERI, P. L.; VERDECCHIA, G. C. — Vertebral arteriography by percutaneous puncture of the subclavian artery. *Acta radiol. (Stockh.)* 48:444-448 (rezembro) 1957.
3. BANNISTER, R. G.; MURRAY-LESLIE, R. M. — Venoangiography in the study of cerebrovascular disease. *Brain*, 86:161-172 (março) 1963.
4. BAUER, R.; SHEEHAN, S.; MEYER, J. S. — Arteriographic study of cerebrovascular disease; II — cerebral symptoms due to kinking, tortuosity and compression of carotid and vertebral arteries in the neck. *Arch. Neurol. (Chic.)* 4:119-131 (fevereiro) 1961.
5. BEGG, A. C. — Some radiological aspects of ischemia of the brain. *Brit. J. Radiol.*, 33:311-315 (maio) 1960.
6. BLAISDELL, W. F.; GAUDER, P. J.; HALL, A. D. — Panarteriography in the cerebrovascular insufficiency. *Arch. Surg.*, 85:41-48 (junho) 1962.
7. BOEREMA, I.; BLICKMAN, J. R. — Reduced intrathoracic circulation as an aid in angiocardiology; an experimental study. *J. thorac. Surg.*, 30:129-142 (agosto) 1955.
8. BONTE, G.; RIFF, G.; SPY, E. — Angiographie vertébrale par cathétérisme retrograde fémorale. *Acta radiol. (Stockh.)*, 50:67-76 (julho-agosto) 1958.
9. CASTORINA, G.; RICCIO, A.; SCRASCIA, E.; SILIPO, P. — L'angiografia vertebrale per iniezione dell'arteria brachiale. *Riv. Neurol.*, 32:320-331 (junho) 1962.
10. COLLINS, W. F.; SLADE, H. W.; LOCKHART, W. G. — Brachial vertebral angiography in adults. *J. Neurosurg.*, 14:466-468 (julho) 1957.
11. CRAWFORD, E. S.; DEBAKEY, M. S.; FIELDS, W. S. — Roentgenographic diagnosis and surgical treatment of basilar artery insufficiency. *J. Amer. med. Ass.*, 168:509-514 (outubro) 1958.
12. FLORIS, V.; NAPOLEONE, F. — Sindromi da occlusione delle vertebrali e della basilare. *Riv. Neurol.*, 32:401-419 (agosto) 1962.
13. ELVIDGE, A. R. — The cerebral vessels studied by angiography. *Res. Publ. Ass. nerv. ment. Dis.*, 18:110-149 (fevereiro) 1938.
14. ENGESET, A. — About the angiographic visualization of the posterior cerebral artery especially by intracarotid injection of contrast. *Acta radiol. (Stockh.)* 30:152-162 (agós-

- to) 1948. 15. GOULD, P. L.; PEYTON, W. T.; FRENCH, L. A. — Vertebral angiography by retrograde injection of the brachial artery. *J. Neurosurg.*, 12:369-374 (julho) 1955. 16. KUHN, R. A. — The normal brachial angiogram. *Amer. J. Roentgenol.*, 84:78-87 (julho) 1960. 17. KUHN, R. A. — Brachial cerebral angiography. *J. Neurosurg.*, 17:955-971 (novembro) 1960. 18. LINDGREN, E. — Another method of vertebral angiography. *Acta radiol. (Stockh.)* 46:257-261 (julho-dezembro) 1956. 19. MEYER, J. S.; SHEEHAN, S.; BAUER, R. B. — An arteriographic study of cerebrovascular disease in man; I — stenosis and occlusion of the vertebral-basilar arterial system. *Arch. Neurol.*, 2:27-45 (janeiro) 1960. 20. MONIZ, E.; ALVES, A. — L'importance diagnostique de l'arteriographie de la fosse posterieure. *Rev. neurol.*, 2:91-96 (julho) 1933. 21. MORRIS, L. — Arteriographic demonstration of the vertebral artery with special reference to percutaneous subclavian puncture. *Brit. J. Radiol.*, 32:673-679 (julho) 1959. 22. NICOLETTI, R. L.; CURTI, C. J.; SOARES, E. M.; SATO, M.; MEDEIROS, J. R. — A hipotensão arterial induzida como auxiliar da manobra de Valsalva no exame angiocardiógráfico. *Rev. bras. Anest.*, 1:38-42 (março) 1963. 23. OSTROWSKI, A. Z.; HARDY, W. G.; LINDNER, D. W.; THOMAS, L. M.; GURDJIAN, E. S. — Retrograde brachial vertebral-basilar angiography; an analysis of angiographic visualization of the vertebral-basilar system and branches. *Arch. Neurol. (Chic.)* 4:608-616 (junho) 1961. 24. PHELINE, Ch.; VIALLET, P.; SENDRA, L.; COMBE, P.; CHEVROT, L.; AUBRY, P. — L'utilisation de l'angiographie cerebrale totale simultanée, par voie intraveineuse chez l'enfant. *Acta radiol. (Stockh.)* 46:279-282 (julho-dezembro) 1956. 25. POSER, C. M.; SNODGRASS, R. G.; FARIS, A. A. — Radiologic visualization of neck vessels in cerebrovascular insufficiency. *J. Amer. med. Ass.*, 182:126-131 (outubro) 1962. 26. PRIBRAM, H. F. W. — Angiography in cerebrovascular disease. *J. Neurosurg.*, 20:34-40 (janeiro) 1963. 27. PYGOTT, F.; HUTTON, C. F. — Vertebral arteriography by percutaneous brachial artery catheterization. *Brit. J. Radiol.*, 32:114-119 (fevereiro) 1959. 28. RADNER, S. — Vertebral angiography by catheterization; a new method employed in 221 cases. *Acta radiol. (Stockh.) (supl.)* 87:1-133, 1951. 29. SHAERER, J. P. — Open indirect method of vertebral angiography. *J. Neurosurg.*, 12:487-494 (setembro) 1955. 30. SHEEHAN, S.; BAUER, R. B.; MEYER, J. S. — Vertebral artery compression in cervical spondylosis. *Neurology*, 10:968-986 (novembro) 1960. 31. SHIMIDZU, K. — Beitrage zur arteriographie des gerhinseinfache percutane methods. *Arch. klin. chir.*, 188:295-316 (março) 1937. 32. SIQUEIRA, E. B.; KARRAS, B. G.; CANNON, A. H.; BUCY, P. C. — Percutaneous brachial cerebral angiography. *J. Neurosurg.*, 19:1050-1057 (dezembro) 1962. 33. STEINBERG, I.; FINBY, N.; EVANS, J. A. — A safe and practical intravenous method for abdominal aortography, peripheral arteriography and cerebral angiography. *Amer. J. Roentgenol.*, 82:758-772 (novembro) 1959. 34. TATELMAN, M.; SHEEHAN, S. — Total vertebral-basilar arteriography via transbrachial catheterization. *Radiology*, 78:919-929 (junho) 1962. 35. TEIXEIRA, J.; VAZ, A. — O princípio da circulação reduzida em angiografia (nota prévia). *Rev. bras. Cirurg.*, 32:4-8 (outubro) 1956. 36. VIALLET, P.; SENDRA, L.; CHEVROT, L.; COMBE, P.; DESCUNS, P.; AUBRY, P. — Nouvelle méthode d'angiographie cérébrale simultanée totale par injection intraveineuse rapide. *Acta radiol. (Stockh.)* 46:273-278 (julho-dezembro) 1956. 37. WEIBEL, J.; FIELDS, W. S. — Direct percutaneous infraclavicular catheterization of subclavian artery. *J. Neurosurg.*, 20:233-237 (março) 1963. 38. ZACLIS, J.; ALMEIDA, A. P. — Pan-arteriografia cerebral (nota prévia). *Arq. Neuro-psiquiat. (S. Paulo)* 15:211-214 (setembro) 1957. 39. ZACLIS, J. — Visibilização radiológica de todo o sistema vascular encefálico mediante injeção de contraste em uma única artéria: pan-arteriografia cerebral. *Arq. Neuro-psiquiat. (S. Paulo)* 17:1-22 (março) 1959.