

## AVALIAÇÃO DA DOENÇA CAROTÍDEA EXTRACRANIANA: MODALIDADES NÃO INVASIVAS DE IMAGEM E MÉTODOS ANGIOGRÁFICOS ATUAIS

Paulo Cesar Sanvitto \*

Gilberto Gonçalves de Souza \*\*

\* Médico Radiologista do Centro de Imagem do Hospital Moinhos de Vento

\*\* Doutor em Cirurgia Vascular pela Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; membro do Laboratório Vascular do Hospital Moinhos de Vento e do Serviço de Cirurgia Vascular do Hospital de Clínicas de Porto Alegre-UFRGS.

### Endereço para correspondência:

Ramiro Barcelos, 910 – Porto Alegre - RS

### INTRODUÇÃO

Os grandes estudos multicêntricos desenhados para avaliar a doença carotídea mostraram quais pacientes poderiam se beneficiar do tratamento cirúrgico das lesões estenosantes, sendo os dois mais importantes o “North American symptomatic carotid Endarterectomy Trial” (NASCET) e o “Assymptomatic Carotid Atherosclerosis Study” (ACAS). O NASCET demonstrou que pacientes sintomáticos com estenoses críticas (de 70 a 99 %) evoluem melhor com tratamento cirúrgico do que com tratamento clínico (1). O ACAS demonstrou que pacientes assintomáticos com estenoses de mais de 60 % também se beneficiam com o tratamento cirúrgico (2). O benefício do tratamento cirúrgico para estenoses de magnitude inferior não se mostrou tão evidente e deve ser considerado em pacientes sintomáticos com estenoses de 50 a 69 % apenas se a equipe cirúrgica tem resultados muito bons (morbimortalidade menos do que 3%) e considerando os fatores de risco apenas para pacientes sintomáticos (3). O desafio gerado por esses estudos e outros que se seguiram foi de selecionar os pacientes portadores do grau específico de estenose – e que, conseqüentemente, vai determinar a conduta terapêutica – da maneira mais precisa possível, com o mínimo de risco e de falsos positivos e negativos. O método considerado “padrão ouro” no diagnóstico da doença cérebro-vascular é a angiografia, mas deve ser considerado que é um método invasivo, caro e que traz consigo um risco de em torno de 1% de complicações (4) (sendo que no ACAS o índice de complicações foi de 1,2% o que é elevado, especialmente se considerarmos que os pacientes desse estudo eram assintomáticos (5)). No outro extremo da complexidade está o ecodoppler, que é um método não invasivo, simples e de baixo custo, mas, por outro lado, examinador dependente. Entre esses dois extremos encontram-se a angiotomografia e a angiorressonância magnética, métodos de custo intermediário, que envolvem riscos baixos e são minimamente invasivos. Qual método, ou associação de métodos, deve ser utilizado para otimizar o diagnóstico e diminuir a chance de não oferecer o tratamento cirúrgico para pacientes nos quais essa é a melhor opção terapêutica, ou ofertar a cirurgia para pacientes com doença não cirúrgica? Abordaremos individualmente as peculiaridades de cada método, concluindo por propor um fluxograma diagnóstico para o manejo da doença cérebro-vascular.

### MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

#### Ecodoppler

O diagnóstico não invasivo das doenças vasculares tomou grande impulso com a associação da ecografia com o Doppler, estabelecida

na década de 70 por Strandness e colaboradores (6) e Kaneco (7). A partir desse ponto, o diagnóstico da doença cérebro-vascular com métodos indiretos de avaliação, como o doppler periorbitário (estudo da circulação cérebro-vascular colateral), oculopletismografia (estudo do fluxo na artéria oftálmica), fonoangiografia (estudo dos sopros cervicais) e outros, que detinham acurácia inferior em relação ao ecodoppler, passaram a ter papel secundário. O desenvolvimento contínuo dos equipamentos proporcionou a incorporação da avaliação do fluxo com doppler colorido e o “power doppler”, facilitando a realização dos exames, mas, infelizmente, não os tornando independentes do examinador e de técnica refinada (8). Erros no posicionamento do paciente, escolha errada de transdutores, deficiente otimização de parâmetros como o ganho e, mais importante, incorreta técnica para avaliação espectral doppler na medida das velocidades, são fatores de erro. Adicionalmente, calcificações, tortuosidade e oclusão da artéria carótida contralateral podem produzir distúrbios no fluxo, levando a erros na análise das velocidades de fluxo (9).

O ecodoppler avalia parâmetros anatômicos e funcionais. As alterações anatômicas provocadas na parede arterial pela aterosclerose, desde as iniciais, com a perda da linha acústica, até as mais tardias, com a obstrução do vaso, podem ser adequadamente avaliadas. É considerado o método padrão ouro para avaliação da placa de aterosclerose e sua classificação, desde as placas hipoeogênicas (“moles”) e com maior potencial embolígeno (Figura 1) até as placas hipereogênicas e calcificadas (“duras”), com menor potencial embolígeno (10,11) (Figura 2). Com a evolução contínua dos equipamentos, existe um padrão atual de imagem que permite a avaliação do grau de estenose tal qual é realizado na angiografia, com resultados superponíveis aos desta em algumas séries (12).

A determinação do grau de estenose com base nos dados hemodinâmicos apresenta uma correlação muito boa com os estudos angiográficos, com acurácia de 67 a 93 % (4). A estenose é classificada por faixas que correspondem à gravidade clínica e orientam a conseqüente conduta terapêutica. Assim, o diagnóstico de estenoses de menos de 50 %, estenoses de 50 a 69 %, estenoses de 70 a 99 % e obstruções é adequado e suficiente para determinar se o paciente deve observar tratamento cirúrgico ou conservador, quer seja ele sintomático ou assintomático.

O ecodoppler deve obedecer à sistematização que contemple a avaliação da artéria carótida comum, interna, externa e vertebral no modo B, no modo colorido e no modo doppler, estabelecer o grau de estenose baseado no critério doppler (e também no modo B) em faixas, considerando como parâmetro primário, a velocidade de pico sistólico na artéria carótida interna. Dois parâmetros adicionais podem e devem ser usados: a velocidade diastólica na artéria carótida

interna e a relação entre a velocidade de pico sistólico na artéria carótida interna e a velocidade de pico sistólico na artéria carótida comum (13). Vários "standards" são propostos na literatura e cada laboratório deve adotar os seus próprios baseado em auditoria interna que determinará, para seu equipamento e técnica, os parâmetros que mais se aproximam dos resultados da angiografia. Para o equipamento e técnica utilizados no laboratório Vascular do Hospital Moínhos de Vento, adotamos parâmetros semelhantes aos propostos pela Universidade de Stanford (14).

### Angiografia por Cateter

A angiografia por cateter tem sido considerada, há bastante tempo, o método de referência na avaliação das estenoses de carótidas, mas apresenta riscos e limitações igualmente bem conhecidos. Com o desenvolvimento, durante a década de oitenta, dos equipamentos de angiografia digital, tornou-se possível obter estudos angiográficos com menor volume de contraste e material de punção e cateteres mais finos e delicados, que permitiram reduzir as complicações relacionadas ao procedimento. Mesmo assim, a técnica permaneceu a mesma, havendo necessidade de uma punção arterial e cateterismo seletivo das carótidas com injeção de contraste iodado para obter imagens de boa qualidade diagnóstica. Com este método, o número de incidências recomendadas fica restrito a duas ou três, o que pode induzir a uma subestimação do grau de estenose em até 40% (16,17), quando realizada correlação anátomo-patológica. Além disto, a angiografia por cateter é uma modalidade diagnóstica relativamente cara, devido aos recursos necessários para sua boa execução. Outro fator importante, que estimula a busca de um método angiográfico não-invasivo para estudar as carótidas, é que existem riscos definidos, embora pequenos, de complicações maiores secundárias ao procedimento.

### Angiotomografia

O desenvolvimento tecnológico dos equipamentos de tomografia computadorizada helicoidal com um número crescente de fileiras de detectores modificou de maneira expressiva a acuidade diagnóstica deste método de imagem em várias áreas e, especialmente, nas investigações angiográficas, em função da elevada velocidade de aquisição de dados.

A tomografia helicoidal com quatro fileiras de detectores foi introduzida em 1998, melhorando significativamente a resolução temporal e espacial por permitir que quatro cortes tomográficos fossem obtidos simultaneamente durante cada rotação completa do tubo de raios-X. Este avanço, associado com a redução do tempo de rotação para 0,5 segundos, permitiu que a rotina dos exames fosse realizada até cerca de oito vezes mais rápida que com as secções helicoidais únicas (18,19). Os tomógrafos atuais, com 16 fileiras de detectores e rotação do tubo a cada 0,37 segundos, adquirem os dados com velocidade ainda maior, permitindo não somente examinar grandes volumes, como toda vascularização arterial do arco aórtico aos ramos intra-cranianos das carótidas, mas também reformatar as imagens em múltiplos planos com idêntica resolução espacial, em menos de 20 segundos (19,20).

Alguns autores (17,21,22) consideram que as placas calcificadas podem ser uma limitação da angiotomografia das carótidas. Por outro lado, segundo Randoux e col., esta limitação pode ser evitada com o emprego de reformatações volumétricas multiplanares mesmo quando as calcificações são circunferenciais. Em estudo multicêntrico recente, Nonent e col. (23), comparando os três métodos não-invasivos utilizados na avaliação de estenoses das carótidas em 150 pacientes, encontrou elevado percentual de erros de classificação das estenoses com a angiotomografia, reconhecidos pelos próprios autores como provavelmente decorrentes da falta de standardização do pós-processamento e métodos de medidas. Vale salientar que neste estudo os equipamentos dispunham, no máximo, de 4 fileiras de detectores.

As publicações de grandes séries, ainda não disponíveis, avaliando o papel da angiotomografia com 16 ou mais fileiras de detectores e o estabelecimento de critérios de medidas confiáveis, provavelmente permitirão que o método entre como forte alternativa à angiografia por cateter na avaliação da doença oclusiva cérebro-vascular, junto com o ecodoppler e a angiorressonância.

### Angiorressonância

Na última década foram publicados vários estudos comparando a angiorressonância com a angiografia por cateter na avaliação da doença cérebro-vascular oclusiva utilizando a técnica chamada TOF (Time-Of-Fly), sem emprego de contraste. Todavia, nos últimos poucos anos, a angiorressonância com emprego de Gadolínio injetado por via venosa, viabilizada pela maior rapidez na aquisição de dados dos novos equipamentos, tem permitido reduzir a perda de sinal e os artefatos de movimento, assim como obter imagens das artérias que emergem da aorta, carótidas e vertebrais, realizadas pela substância paramagnética, antes da sua contaminação pelo retorno venoso opacificando as veias jugulares. Mesmo assim, até recentemente, a pobre resolução dos métodos disponíveis não permitiam uma medida precisa das estenoses. (24,25).

Serfaty e col. (26) encontraram uma sensibilidade e especificidade de 94% e 85%, respectivamente, em angiorressonância 3D com Gadolínio, numa população de 48 pacientes. Em seu estudo, 90% das imagens foram consideradas de boa qualidade. Eles concluíram, por outro lado que a angiorressonância não deveria ser utilizada como método de referência isolado, mas somente em combinação com o ecodoppler, em lugar da angiografia por cateter. Recentemente, Remonda e col (27) compararam angiorressonância com angiografia por cateter em 120 pacientes e encontraram concordância em 93% dos casos entre ambos os exames na detecção de estenose severa (70%-99%). A qualidade das imagens de todos os pacientes foi considerada adequada para o diagnóstico. Alguns estudos (17,24,27) mostraram que, com a angiorressonância com Gadolínio, houve tendência a superestimar as estenoses. No que se refere à detecção de placa ulcerada, considerada fator de risco para embolismo, a angiorressonância não é suficientemente sensível devido à baixa resolução espacial (17).

### DISCUSSÃO

O tratamento da doença cérebro-vascular está sob monitorização bastante intensa e novas técnicas, como o manejo endovascular e o tratamento farmacológico da aterosclerose, estão em pleno desenvolvimento. A busca por reduções na morbimortalidade e nos custos do tratamento deve incluir a parcela que diz respeito à investigação. Dessa forma, o esforço pela utilização criteriosa dos métodos diagnósticos e a conseqüente diminuição dos custos e das complicações decorrentes contribui para a otimização do tratamento dos portadores de doença cérebro-vascular.

A metodologia da investigação exige que se faça raciocínios um pouco diferentes em função da apresentação clínica. Nos pacientes assintomáticos (fluxograma 2), nos quais o diagnóstico é suspeitado pela presença de sopros, aterosclerose diagnosticada em outros sítios arteriais ou em "check up", o exame inicial de triagem é o ecodoppler e todos os esforços devem ser feitos para que o paciente continue assintomático. Se o ecodoppler foi tecnicamente adequado e revelou estenose na faixa de 70 a 99 %, a doença é passível de tratamento cirúrgico (>60 % segundo o ACAS). Como o paciente é assintomático, é prudente que seja associado um exame complementar (angiotomografia, angiorressonância ou angiografia por cateter) no sentido de afastar diagnósticos falso-positivos. A associação de exames como a angiotomografia ou a angiorressonância tem a vantagem de não expor os pacientes ao risco da angiografia por cateter e, no caso de concordância com o ecodoppler, tem correlação adequada com a angiografia convencional na grande maioria dos pacientes (até 100% (15)), podendo ser indicado o tratamento cirúrgico com segurança. Havendo discordância entre os exames, deve ser considerado o uso da angiografia por cateter. No caso de haver diagnóstico de estenose de menos de 70 %, os pacientes devem ser tratados para aterosclerose e acompanhados evolutivamente, sem a realização de exames adicionais.

Para os pacientes sintomáticos (fluxograma 2), a conduta deverá ser no sentido de diminuir a chance de não tratar cirurgicamente os pacientes nos quais essa é a melhor conduta (afastar investigação falsamente negativa). Se o ecodoppler tecnicamente adequado revelou estenose de 70 a 99 % (ou de 50 a 69 % em centros e pacientes selecionados) é indicado o tratamento cirúrgico sem a utilização de exames adicionais. No caso de o ecodoppler revelar estenose de menos de 50 %, deve ser realizado exame de imagem adicional. Se o exame for concordante, o paciente é incluído em programa de tratamento da aterosclerose e acompanhado evolutivamente. Pacientes

com amaurose fugaz e diagnóstico de embolia na artéria oftálmica são tão altamente suspeitos de ter lesões estenosantes carotídeas que, mesmo com dois exames de imagem negativos, deve ser considerada a hipótese de se realizar angiografia. Se o exame for discordante, deve ser realizada angiografia para definir a conduta.

## CONCLUSÃO

Considerando a necessidade de diferenciar os pacientes sintomáticos e assintomáticos com estenoses de maiores que 50%, em virtude das diferenças de abordagens terapêuticas, o emprego da associação de ecodoppler-angiorressonância ou ecodoppler-angiogramia multislice, quando apresentam resultados concordantes, são boas alternativas à angiografia por cateter, por se tratarem de métodos não-invasivos, de menor risco e custo com boa acurácia diagnóstica.

## BIBLIOGRAFIA

1 - The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991;325:445-53.

2 - Executive Committee for the Assymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for assymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995;273:1421-8.

3 - Barnet HJM, Taylor DW, Eliasziw MAM, et al. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. *N Engl J Med* 1998;339:1415-25.

4 - Golledge J, Ellis M, Sabharwal t et al. Selection of patients for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 1999;30:122-30.

5 - Young B, Moore WS, Robertson JT, et al. An analysis of perioperative surgical mortality and morbidity in the Assymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *Stroke* 1996;27:2216-24.

6 - Barber PE, baker DW, Nativa AWC, Strandness E, Reid JM. Ultrasonic duplex echo-Doppler scanner. *IEEE transactions on Biomedical Engineering* 1974;21:109-13.

7 - Kaneko A. Diagnosis of cerebral disturbances by ultrasonic flowmeter. *Clin Neurol* 1974;14:215-21.

8 - Steinke W, Kloetsch C, Henerici M. Carotid artery disease assessed by color Doppler flow imaging: correlation with standard Doppler sonography and angiography. *AJR* 1990;154:259-66.

9 - Brown OW, Bendick PJ, Bove PG, Long GW. Reliability of extracranial carotid artery duplex ultrasound scanning: Value of vascular laboratory accreditation. *J Vasc Surg* 2004;39:366-71.

10 - Reilly LM, Lusby RJ, Hughes L et al. Carotid plaque histology using real time ultrasonography. *Am J Surg* 1983;146:188-93.

11 - Westerband H, Hunter GC, Smyth SS, et al. Do ultrasonographic surface characteristics of carotid plaque correlate with intraoperative findings? *J Vas Technol* 1998;22:193-7.

12 - Beebe, HG, Salles-Cunha, SX, Scissons, RP, et al. Carotid arterial ultrasound scan imaging: A direct approach to stenosis measurement. *J Vasc Surg*1999;5:838-44.

13 - Grant Eg, Benson CB, Moneta GL et al. Carotid artery stenosis: gray-scale and Doppler US diagnosis – Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. *Radiology* 2003;229:349-6.

14 - Chang Y, Golby AS, Albers GW. Detection of carotid stenosis. *Stroke* 1995;26:1325-8.

15 - Mattle HP, Kent KC, Edelman RR, et al. Evaluation of the extracranial carotid arteries: Correlation of magnetic resonance angiography, duplex ultrasonography, and conventional angiography. *J Vasc Surg* 1991;13:838-45.

16 - Ho VB, Foo TK. Optimization of gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography using an automated bolus-detection algorithm. *Invest Radiol* 1998; 33:515-523.

17 - Randoux B, Marro B, Koskas F, et al. Carotid artery stenosis: prospective comparison of CT, three-dimensional gadolinium-enhanced MR, and conventional angiography. *Radiology* 2001; 220:179-185.

18 - Ros PR, Ji H. Special Focus Session: multisection (multidetector) CT—applications in the abdomen. *RadioGraphics* 2002; 22:697-700.

19 - Tomandl BF, Klotz E, Handschu R, et al. Comprehensive imaging of ischemic stroke with multisection CT. *RadioGraphics* 2003; 23:565-592.

20 - Imakita S, Onishi Y, Hashimoto T, et al. Subtraction CT angiography with controlled-orbit helical scanning for detection of intracranial aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19:291-295.

21 - Cumming MJ, Morrow IA. Carotid artery stenosis: a prospective comparison of CT angiography and conventional angiography. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163:517-523.

22 - Schwartz RB, Jones KM, Chernoff DM, et al. Common carotid artery bifurcation: evaluation with spiral CT. *Radiology* 1992; 185:513-519.

23 - Nonent M, Serfaty JM, Nighoghossian, et al. Concordance Rate Differences of 3 Noninvasive Imaging Techniques to Measure Carotid Stenosis in Clinical Routine Praticce. *Stoke*,2004; 35:682-686.

24 - Slosman F, Stolpen AH, Lexa FJ, et al. Extracranial atherosclerotic carotid artery disease: evaluation of non-breath-hold three-dimensional gadolinium-enhanced MR angiography. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 170:489-495.

25 - Nederkoorn PJ, Elgersma OEH, van der Graaf Y, Eikelboom BC, Mali WPTM. Carotid artery stenosis: accuracy of contrast-enhanced MR angiography for diagnosis. *Radiology*. 2003; 228: 677–682.

26 - Serfaty JM, Chirossel P, Chevallier JM, Ecochard R, Froment JC, Douek PC. Accuracy of three-dimensional gadolinium-enhanced MR angiography in the assessment of extracranial carotid artery disease. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175:455-463.

27 - Scarabino T, Carriero A, Magarelli N, et al. MR Angiography in carotid stenosis: a comparison of three techniques. *Eur J Radiol* 1998; 28:117-125.

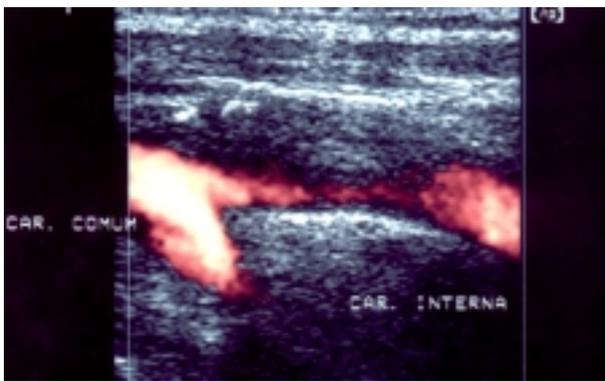


Figura 1 placa mole

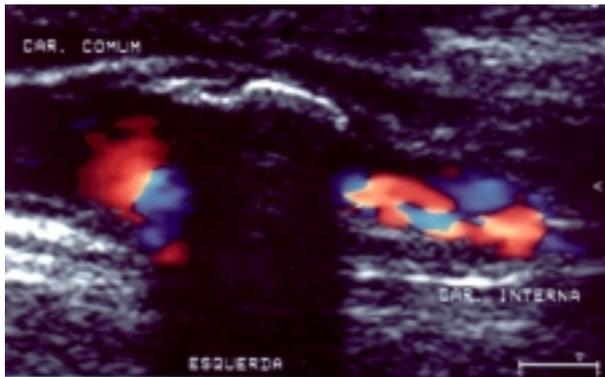


Figura 2 placa dura



Figura 3 estenose



Figura 4 estenose

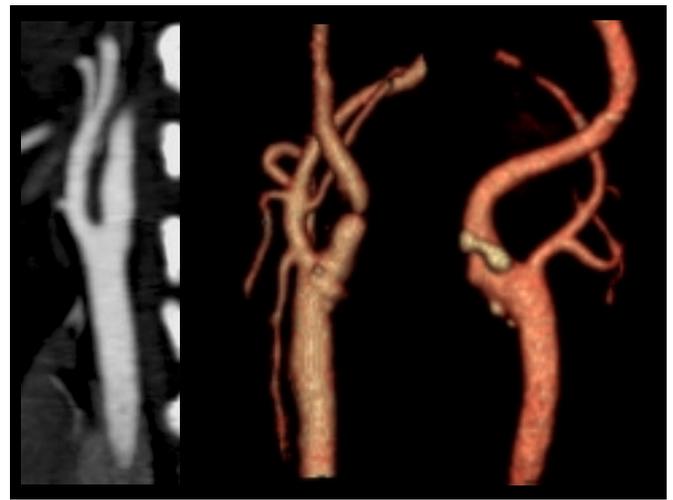
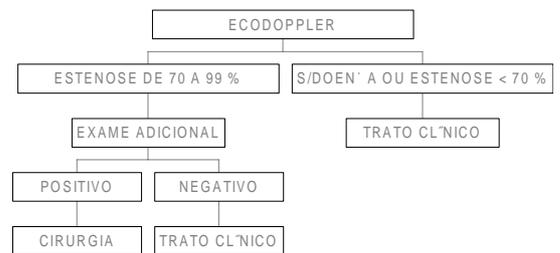


Figura 5 – angiotomografia multislice (16 detectores) com imagens em 2D e 3D.



Figura 6 – angiorressonância demonstrando diferentes formas de apresentação de lesões ateroscleróticas carotídeas.

Fluxograma 1: Pacientes Assintomáticos



Fluxograma 2: Pacientes Sintomáticos

