

# Angioplastia de Carótidas com Implante de *Stent* e Uso de Filtro de Proteção Neuroembólica: resultados imediatos e evolução de um ano

Artigo  
Original

1

Carotid Angioplasty with Stent Implant and Neuroembolic Protection Device: immediate outcome and one year follow-up

Beatriz Fortuna Tedeschi<sup>1,2</sup>, Angelo Leone Tedeschi<sup>1</sup>, Edison Carvalho Sandoval Peixoto<sup>1,2</sup>,  
Bernardo Kremer Diniz Gonçalves<sup>1,2</sup>, Rodrigo Trajano Sandoval Peixoto<sup>1</sup>, Marcelo Augustus Sena<sup>1</sup>

## Resumo

**Fundamentos:** O acidente vascular encefálico é síndrome clínica importante, resultante da estenose das artérias carótidas ateroscleróticas, entre outras causas. O tratamento irá beneficiar considerável parcela de pacientes com diminuição da morbimortalidade neurovascular.

**Objetivos:** Avaliar resultados, evolução intra-hospitalar e em um ano, da angioplastia de carótidas com *stent* e filtro de proteção neuroembólica.

**Métodos:** Foram estudados 56 pacientes submetidos a 60 procedimentos de angioplastia de carótidas com *stent* e filtro de proteção neuroembólica devido à estenose carotídea importante, e comparados os resultados encontrados com o resultado da endarterectomia cirúrgica do estudo NASCET.

**Resultados:** As complicações hospitalares foram: 1 (1,7%) acidente vascular encefálico ipsilateral não-incapacitante e 1 (1,7%) óbito hospitalar. Na evolução de um ano encontrou-se 1 (1,7%) óbito, 1 (1,7%) acidente vascular encefálico menor e 1 (1,7%) ataque isquêmico transitório. A incidência de acidente vascular encefálico e óbito foi de 3,4%. Quando comparados esses resultados com aqueles do grupo de tratamento cirúrgico do estudo NASCET, verificou-se que os resultados encontrados foram mais favoráveis e com menor incidência de acidente vascular encefálico ipsilateral ( $p < 0,0001$ ), qualquer acidente vascular encefálico ( $p < 0,0006$ ) ou acidente vascular encefálico com óbito ( $p < 0,0001$ ).

**Conclusões:** A angioplastia de carótidas com *stent* e dispositivos de proteção neuroembólica é excelente alternativa à endarterectomia carotídea, principalmente nos pacientes de alto risco cirúrgico nos quais as complicações da cirurgia podem ultrapassar seus

## Abstract

**Background:** Stroke is a major clinical syndrome resulting mainly from atherosclerotic carotid artery stenosis, among other causes. Treatment will benefit a considerable number of patients, with a decrease in neurovascular morbi-mortality.

**Objective:** To evaluate outcomes, in-hospital progress and one-year follow-up of carotid angioplasties with stents and neuroembolic protection devices.

**Methods:** This study examines 56 patients undergoing sixty major carotid angioplasties with stents and neuroembolic protection devices due to significant carotid stenosis, comparing these findings with those of the surgical endarterectomy in the NASCET Study.

**Results:** In-hospital complications were: 1 (1.7%) non-incapacitating ipsilateral encephalic stroke and 1 (1.7%) in-hospital death. The one year follow-up noted 1 (1.7%) death, 1 (1.7%) minor stroke and 1 (1.7%) transient ischemic attack. The stroke and death rate was 3.4%. When comparing these results with the findings of the surgical treatment group in the NASCET study, the results were more favorable, with fewer ipsilateral strokes ( $p < 0.0001$ ), any strokes ( $p < 0.0006$ ) or stroke with death ( $p < 0.0001$ ).

**Conclusions:** Carotid angioplasty with stents and neuroembolic protection devices is an excellent alternative to carotid endarterectomy, particularly for high risk surgical patients where the complications of an operation may outweigh the benefits. The results of carotid angioplasty with stents and neuroembolic protection devices were similar to the best findings published and superior to the outcomes of the surgical group in the NASCET Study.

<sup>1</sup> Hospital Procordis – Niterói (RJ), Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói (RJ), Brasil

benefícios. Os resultados encontrados com a angioplastia de carótida com *stent* e proteção neuroembólica foram similares aos melhores resultados publicados na literatura e superiores aos resultados do grupo cirúrgico do estudo NASCET.

**Palavras-chave:** Angioplastia de carótida, *Stent* carotídeo, Filtro de proteção neuroembólica

**Keywords:** Carotid angioplasty, Carotid stent, Neuroembolic protection device

## Introdução

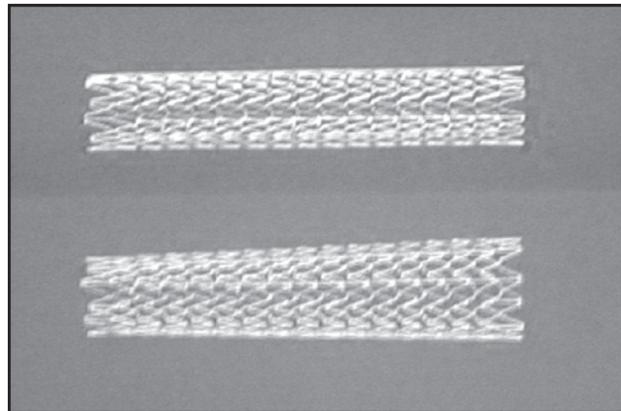
O acidente vascular encefálico representa atualmente a terceira maior causa de morte na América do Norte e a principal doença incapacitante, sendo que 700.000 novos casos de acidente vascular encefálico ocorrem anualmente nos Estados Unidos da América, os quais de 20% a 30% são causados por aterosclerose carotídea<sup>1</sup>. No Brasil, dados do Datasus de 2004 revelam que dos óbitos por doenças circulatórias, 25,8% foram cerebrovasculares<sup>2</sup>. A mortalidade atribuída a estas encontra-se em 17% em 30 dias, e em 40% em cinco anos<sup>2</sup>. A aterosclerose é uma doença sistêmica com fisiopatologia e acometimento similar em todos os leitos vasculares, porém nas artérias carótidas as lesões são em 90% dos casos localizadas na origem das artérias carótidas internas<sup>3</sup>. Como na doença coronariana, a ruptura da placa aterosclerótica com um elevado número de células inflamatórias é observada comumente nos pacientes portadores de acidente vascular encefálico ou ataque isquêmico transitório. O desenvolvimento de ataque isquêmico transitório é considerado como um sinal de alerta para o desenvolvimento de um acidente vascular encefálico. Um em cada nove pacientes com ataque isquêmico transitório desenvolve acidente vascular encefálico em até 90 dias após o evento inicial. Comumente, o acidente vascular encefálico ocorre nos dois primeiros dias<sup>3,4</sup>.

Os objetivos deste estudo são: apresentar os resultados imediatos e após seguimento de um ano, de pacientes submetidos à angioplastia carotídea com implante de *stent* com uso de filtro de proteção neuroembólica no hospital Procordis, e comparar os resultados do Grupo 1 com o resultado do grupo submetido à endarterectomia carotídea do estudo NASCET<sup>5</sup>.

## Metodologia

No hospital Procordis, em Niterói (RJ), no período de 20/06/2003 a 03/02/2006, foram estudados 56 pacientes consecutivos submetidos a 60 procedimentos de angioplastia de carótidas (quatro pacientes com tratamento de lesões bilaterais, que realizaram os procedimentos em tempos distintos) com implante de

*stent* (Figura 1) e uso de filtro de proteção neuroembólica (Grupo 1).



**Figura 1**

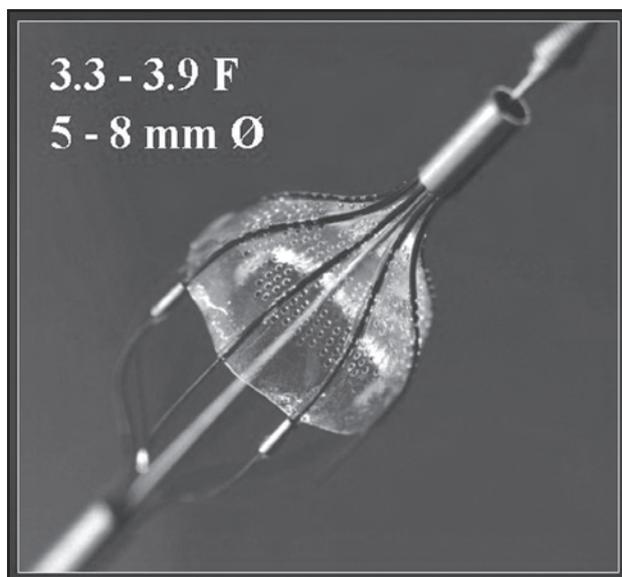
Tipos de *stent*. *Stent* auto-expansivo convencional acima, e cônico abaixo.

Os pacientes incluídos no estudo eram sintomáticos com estenose  $\geq 50\%$  no ramo interno da artéria carótida, ou assintomáticos com estenose  $\geq 80\%$ , uni ou bilaterais. Os critérios de exclusão se dividiam em:

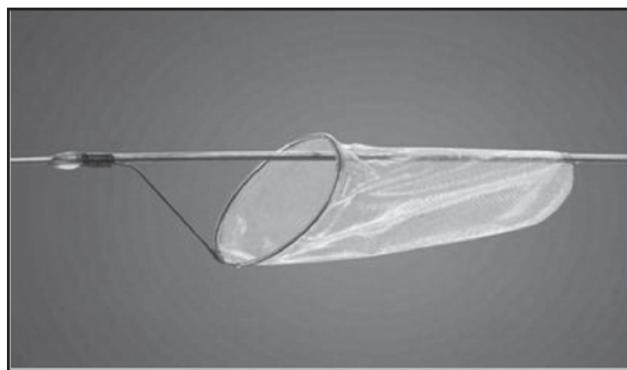
- 1) Clínicos: acidente vascular encefálico com menos de quatro semanas, acidente vascular encefálico prévio importante ipsilateral, demência, hemorragia cerebral recente, diátese hemorrágica, alergias, intolerância ou contra-indicações ao uso de antiplaquetários e anticoagulantes, doença sistêmica com expectativa de vida menor que um ano e necessidade de cirurgia em período inferior a um mês;
- 2) Anatômicos: tortuosidade ou angulações excessivas da aorta ou carótida comum, aspecto sugestivo de trombo na lesão-alvo, oclusões, aneurisma ou malformação intracraniana.

A proteção cerebral foi realizada com o uso de sistemas de filtro de proteção neuroembólica em 100% dos pacientes (Figuras 2A e B). Os filtros foram posicionados distalmente às lesões em um segmento vascular de menor angulação, com diâmetro entre 3,5mm e 5,5mm. Após a introdução, o posicionamento e a liberação do mesmo, era realizada a pré-dilatação com balão de 4,0mm de diâmetro até a pressão nominal com o posterior implante do *stent* auto-expansivo. A escolha

do filtro e do *stent* foi baseada na sua disponibilidade no Serviço e a critério do intervencionista. Todas as lesões foram pós-dilatadas com balão de 5,0mm de diâmetro até no máximo 12 atmosferas. Os introdutores femorais foram retirados logo após os procedimentos, sendo utilizados sistemas de hemostasia femoral tais como *Angioseal®* e *Perclose®* e, nos casos em que não foram utilizados tais sistemas, o introdutor femoral foi retirado após a reversão do efeito da heparina com protamina. Os procedimentos foram realizados por um só grupo de médicos experientes, utilizando técnicas habituais de implante de *stent*.



**Figura 2A**  
Filtro de proteção neuroembólica Angioguard®, aberto da mesma forma que fica na artéria (em forma de guarda-chuva).



**Figura 2B**  
Filtro de proteção neuroembólica EZ® aberto.

A medida do grau de estenose foi realizada de acordo com os critérios do estudo NASCET<sup>5</sup>, utilizando a porção distal da artéria carótida logo após a estenose como diâmetro de referência segmentar, e foi feita com sistema de avaliação quantitativa *off-line Emitron II®*.

Após o procedimento, os pacientes foram mantidos com monitorização cardíaca contínua e medidas não-invasivas da pressão arterial e sinais vitais por 24 horas em unidade de terapia intensiva. A avaliação neurológica foi realizada logo após o procedimento, nas 24 horas seguintes antes da alta hospitalar.

Todos os pacientes foram tratados com terapia antiplaquetária dupla: aspirina (200mg/dia), bem como ticlopidina (500mg/dia) ou clopidogrel (75mg/dia). Heparina não-fracionada foi administrada durante o procedimento para aquisição de um tempo de coagulação ativado (*Hemochron®*) >250 segundos.

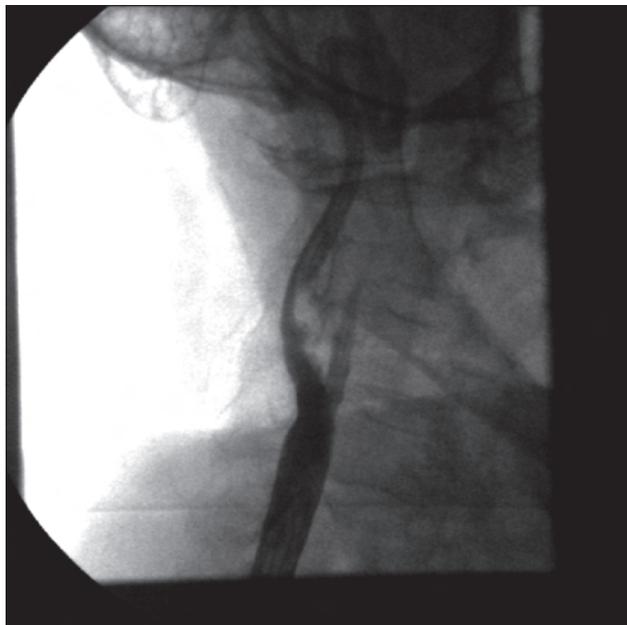
Seguimento clínico telefônico foi realizado em 100% dos pacientes após um período mínimo de um ano da intervenção.

Foram comparados os resultados no período intra-hospitalar e após um ano dos pacientes submetidos à intervenção carotídea percutânea com implante de *stent* e uso de filtro de proteção neuroembólica (Grupo 1), com o grupo submetido à cirurgia de endarterectomia carotídea do estudo NASCET<sup>5</sup>, definido como Grupo 2.

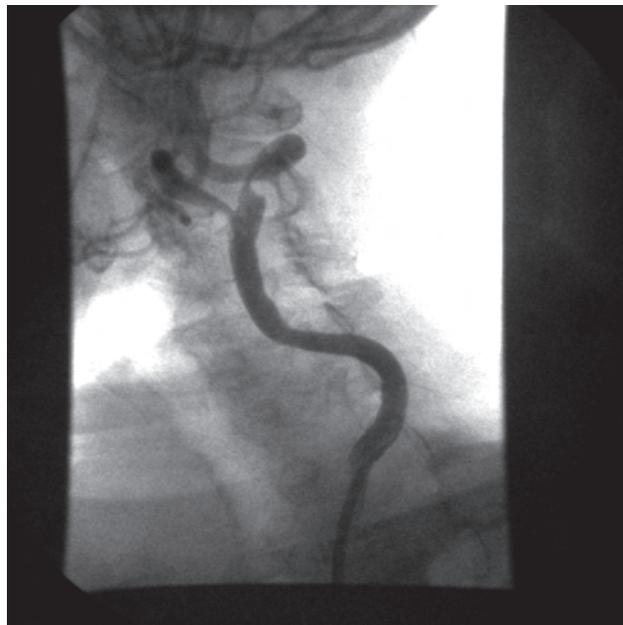
O programa Epi-Info versão 6 foi utilizado como banco de dados e para análise. Para a avaliação das variáveis categóricas, foi utilizado o teste do qui-quadrado, com a correção de Yates para frequências teóricas entre 5 e 10, ou teste exato de Fisher caso a frequência fosse menor que 5. Foi considerada significância estatística quando a probabilidade de erro foi menor que 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

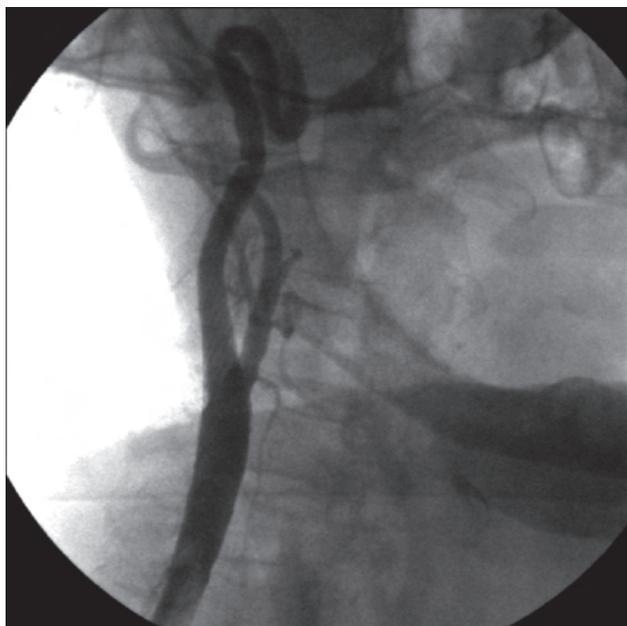
No Grupo 1 foram realizados 60 procedimentos em 56 pacientes consecutivos, dos quais 27 eram do sexo masculino; a idade média foi de  $71 \pm 9,3$  anos. Um total de 20 (35,7%) pacientes eram diabéticos, 34 (60,7%) tinham hipertensão arterial, 27 (48,2%) dislipidemia, e 14 (25%) pacientes, história familiar. A apresentação clínica foi de 27 (48,2%) pacientes sintomáticos e 29 (51,7%) assintomáticos. Dos sintomáticos, 22 (81,5%) apresentavam ataque isquêmico transitório, 4 (4,8%) amaurose fugaz e 1 paciente (3,72%) apresentava AVE recente (quatro meses antes do procedimento). Em 31 procedimentos abordou-se a carótida interna direita e em 29, a esquerda. Os pacientes apresentavam uma média de  $84 \pm 10\%$  de estenose carotídea pré-intervenção (Figuras 3A e B; Figuras 4A, B, C e D; Figuras 5A, B e C).



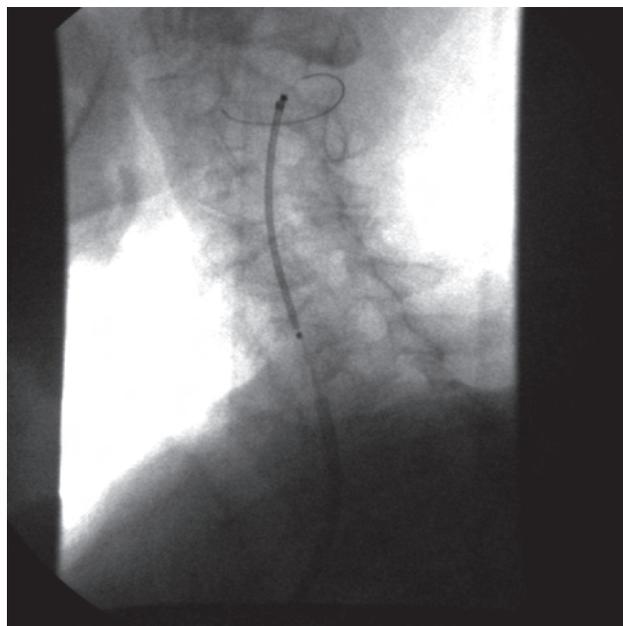
**Figura 3A**  
Lesão excêntrica grave na artéria carótida interna.



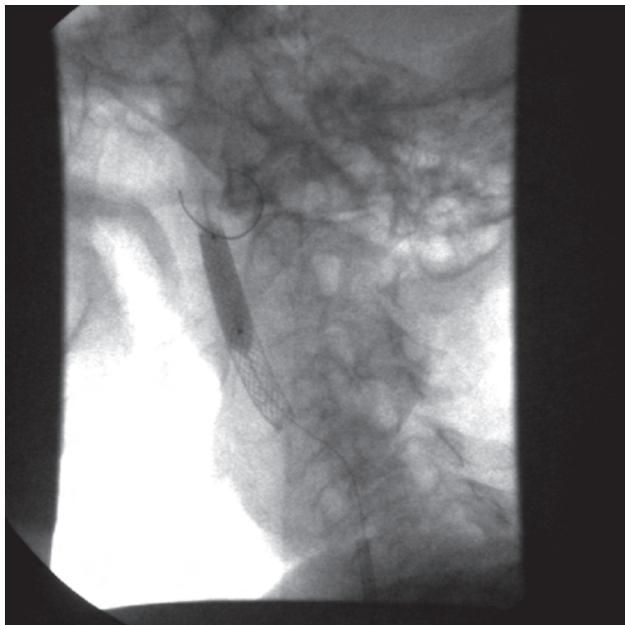
**Figura 4A**  
Lesão grave na artéria carótida interna logo após sua origem, com tortuosidade proximal.



**Figura 3B**  
Pós-implante de *stent*. Ausência de lesão residual significativa.



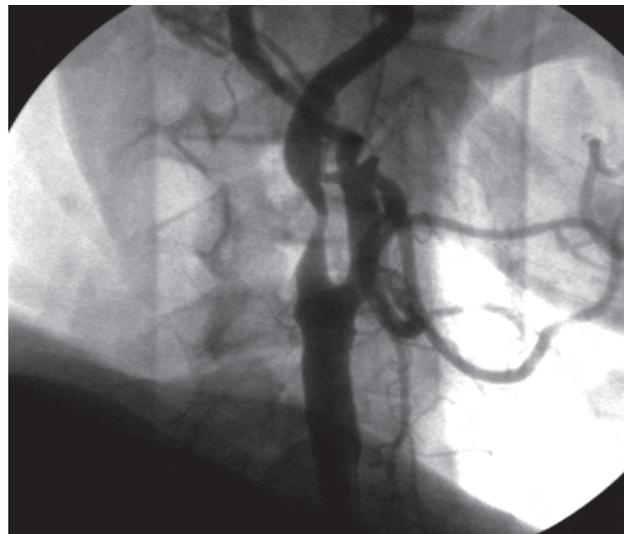
**Figura 4B**  
Liberação do *stent* auto-expansível.



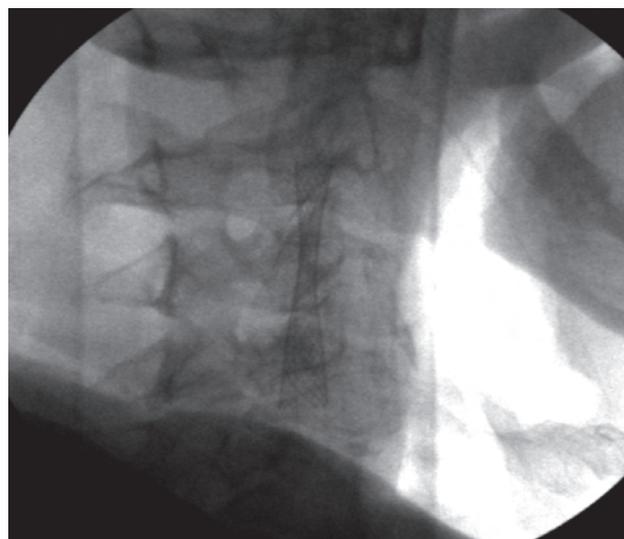
**Figura 4C**  
Pós-dilatação do *stent* auto-expansível.



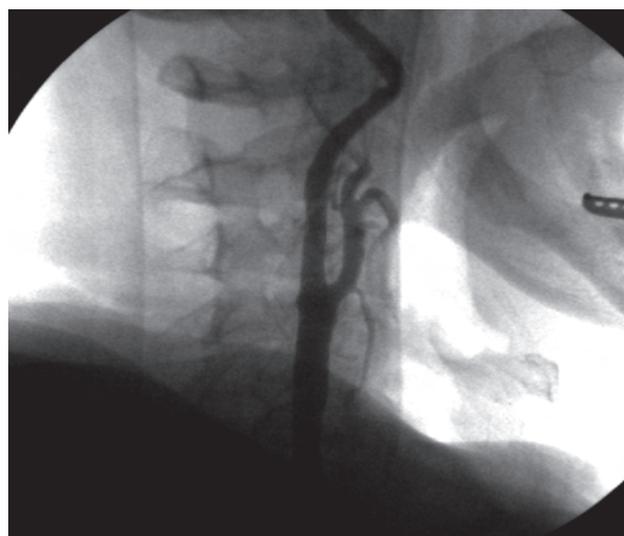
**Figura 4D**  
Resultado final: ausência de lesão residual significativa na artéria carótida interna e *step-up* na artéria carótida comum.



**Figura 5A**  
Lesão grave na artéria carótida interna.



**Figura 5B**  
*Stent* cônico implantado, antes da pós-dilatação.



**Figura 5C**  
Resultado final: ausência de lesão residual significativa.

O sucesso técnico do procedimento foi de 98,4%. Em 1 paciente com arco aórtico muito alongado (tipo III) e com tortuosidade proximal da carótida comum esquerda não foi possível posicionar o cateter-guia de forma estável.

Utilizou-se cateter-guia MP8F em todos os procedimentos. Os *stents* utilizados foram *Wallstent*® em 54 (90%) casos, *Precise*® em 3 (5%) e *Protégé*® em 3 (5%). Quanto aos filtros, foram utilizados 48 (80%) *EZ*®, 8 (13,4%) *EPI*® e 4 (6,7%) *Angioguard*®. A hemostasia femoral após a retirada do introdutor 8F foi realizada com sistema de hemostasia *Angioseal*® em 44 (73,3%) pacientes, *Perclose*® em 3 (5%), e em 13 (21,6%) pacientes foi feita a hemostasia por compressão manual após reversão com protamina (Figuras 4A-D e 5A-C).

As complicações hospitalares foram: 1 (1,7%) acidente vascular encefálico ipsilateral não-incapacitante, 1 (1,7%) caso de pseudo-aneurisma femoral em paciente que realizou hemostasia com compressão manual e 1 (1,7%) óbito hospitalar não relacionado com o procedimento, em uma paciente que apresentou choque séptico secundário a uma infecção urinária previamente diagnosticada em tratamento corrente.

Na evolução de um ano, incluindo a fase hospitalar, de todos os pacientes, encontrou-se 1 óbito (1,7%), 1

acidente vascular encefálico menor (1,7%) e 1 ataque isquêmico transitório (1,7%).

Na comparação entre os grupos encontraram-se dados demográficos de acordo com a Tabela 1. Os resultados após seguimento mínimo de um ano estão apresentados na Tabela 2.

## Discussão

O tratamento-padrão para pacientes sintomáticos e assintomáticos com aterosclerose obstrutiva de artérias carótidas foi definido por estudos que sugerem ser a endarterectomia carotídea superior ao tratamento clínico nos pacientes com estenoses sintomáticas (com lesões maiores que 50%) e assintomáticas (com lesões maiores que 70%), e têm redução significativa no risco de acidente vascular encefálico ipsilateral em cinco anos<sup>5-7</sup>.

Estudos de intervenção carotídea com implante de *stent* demonstram o risco de óbito ou acidente vascular encefálico em 30 dias em 2% a 9% dos pacientes, com média de 4,7%<sup>8-21</sup>. Os resultados desses trabalhos mostram uma incidência de acidente vascular encefálico de 7,5% nos pacientes submetidos à cirurgia e 5,5% naqueles submetidos à angioplastia, o que é maior do que os estudos da endarterectomia em

**Tabela 1**  
Comparação dos dados demográficos dos grupos estudados

	Grupo 1 n=60	Grupo 2 n=1108	p
DM (n,%)	20 (33,3%)	255 (23%)	0,029
HAS (n,%)	32 (53,3%)	676 (61%)	0,56
Dislipidemia (n,%)	26 (43,3%)	366 (33%)	0,038
Tabagismo (n,%)	12 (20%)	344 (31%)	0,12
Percentual de estenose (%)	84±10	nd	nd
Idade média (anos)	71±9,3	66	nd
Sexo masculino (n,%)	27 (45%)	787 (71%)	0,00028

DM=diabetes mellitus; HAS=hipertensão arterial sistêmica; nd=dados não disponíveis

Grupo 1= grupo de pacientes estudados no hospital Procordis

Grupo 2= grupo de pacientes do estudo NASCET<sup>5</sup>

**Tabela 2**  
Resultados pós-seguimento mínimo de um ano dos grupos estudados

	Grupo 1 n=60	Grupo 2 n=430	p
AVE ipsilateral (n,%)	1 (1,7%)	57 (15,7%)	<0,0001
AVE maior (n,%)	0 (0,0%)	11 (2,8%)	0,21
Qualquer AVE (n,%)	1 (1,7%)	85 (23,9%)	0,0006
AVE + óbito (n,%)	2 (3,4%)	64 (18,3%)	<0,0001

AVE=acidente vascular encefálico; AVE+óbito=qualquer acidente vascular encefálico seguido de óbito

Grupo 1= grupo de pacientes estudados no hospital Procordis

Grupo 2= grupo de pacientes do estudo NASCET<sup>5</sup>

pacientes assintomáticos, que foi de 2,3% na pesquisa realizada no ACAS<sup>5,22</sup>.

Foi observado que o risco cirúrgico aumenta significativamente nos pacientes com doença cardiopulmonar avançada. O estudo SAPPHIRE<sup>8</sup> avaliou pacientes de alto risco cirúrgico, submetidos à intervenção carotídea percutânea com implante de *stent* comparados com a endarterectomia cirúrgica, e mostrou uma redução de 50% na mortalidade, acidente vascular encefálico e infarto agudo do miocárdio, e 39% de redução na mortalidade ou acidente vascular encefálico ipsilateral em um ano, com o tratamento percutâneo.

Há situações clínicas que tornam o implante de *stent* particularmente atraente por causar menor risco, trauma e desconforto para o paciente: quando há lesão na artéria carótida interna ao nível do ângulo da mandíbula (inacessível à cirurgia); pescoço pós-cirurgia radical de pescoço ou radioterapia ou quando há oclusão contralateral da carótida interna<sup>8</sup>.

Na casuística aqui estudada, a incidência de acidente vascular encefálico ipsilateral, qualquer acidente vascular encefálico e acidente vascular encefálico seguido de óbito foi de 1,7%, 1,7% e 3,4%, respectivamente (Grupo 1). Quando são comparados os resultados deste estudo com o grupo do estudo NASCET<sup>5</sup> (Grupo 2), observam-se resultados mais favoráveis e com menor incidência desses valores, pois neste último observaram-se 15,7%, 23,9% e 18,3% para acidente vascular encefálico ipsilateral, qualquer acidente vascular encefálico e acidente vascular encefálico seguido de óbito, respectivamente.

Este estudo abrange uma população heterogênea, com praticamente o mesmo número de pacientes sintomáticos e assintomáticos, com importante grau de estenose, tendo como média global o percentual de 84±10% sendo 82,8±10,74% em pacientes assintomáticos e 85,8±9,26% em sintomáticos. A comparação com outros estudos pode ser criticada, uma vez que no estudo NASCET<sup>5</sup> não foram incluídos pacientes assintomáticos, o que poderia justificar em parte a diferença de eventos encontrada entre os Grupos 1 e 2. Além disso, a presente experiência consiste no registro de um Serviço, porém reflete bem “a vida real”. Apesar de se tratar de experiência inicial, onde há curva de aprendizado, não ocorreram resultados desfavoráveis.

Quando se comparam os resultados encontrados com os estudos de intervenção percutânea com implante de *stent* em artéria carótida com o uso de proteção neuroembólica encontram-se eventos combinados em 10 dias de 8,3% no estudo ARChER III<sup>12</sup>, 7,8% no

SAPPHIRE<sup>8</sup>, 7,5% no SECuRITY<sup>16</sup>, 5,8% no BEACH<sup>13</sup>, 5,4% no MAVeRICK<sup>17</sup> e 3,8% no CABERNET<sup>14</sup>. Previamente já havia sido descrita a experiência do grupo<sup>23-26</sup> do hospital Procordis e, no presente estudo, a incidência de eventos combinados em um ano foi de 3,4% e se revela extremamente favorável comparada aos dados da literatura. Deve-se ressaltar, porém, que neste estudo foram incluídos tanto pacientes de alto quanto de baixo risco, diferentemente dos estudos citados os quais incluíram apenas pacientes de elevado risco cardiovascular. O número de pacientes incluídos também é bem inferior neste estudo, o que pode magnificar os resultados. Provavelmente, com uma casuística maior, os resultados aproximar-se-ão dos dados da literatura.

Apesar de ainda haver controvérsias quanto à indicação da angioplastia com implante de *stent* ou cirurgia no tratamento da doença aterosclerótica carotídea, particularmente no grupo de pacientes de baixo risco cirúrgico, as evidências são favoráveis à angioplastia nos pacientes de alto risco cirúrgico, sendo esta uma indicação aprovada pelo *Clinical Expert Consensus Document on Carotid Stenting 2007*<sup>3</sup>. Estudos estão em andamento para definir melhor o papel desse método no tratamento da doença obstrutiva carotídea<sup>20,21,23-26</sup>.

É importante destacar algumas das limitações deste estudo, dentre elas, a comparação entre populações diferentes, em décadas distintas.

## Conclusões

É razoável considerar a angioplastia com implante de *stent* e uso de dispositivos de proteção neuroembólica um procedimento alternativo à endarterectomia, principalmente nos pacientes de alto risco cirúrgico nos quais as complicações da cirurgia podem ultrapassar seus efeitos benéficos. A técnica endovascular é bem tolerada, pode e deve ser realizada sem sedação ou com uma sedação mínima, possibilitando a verificação do status neurológico do paciente e evitando as complicações relacionadas à cirurgia.

O presente estudo, embora represente a experiência inicial de um grupo com implante de *stent* associado à proteção neuroembólica em pacientes sintomáticos e assintomáticos, demonstrou resultados bastante favoráveis, iguais aos melhores resultados da literatura.

Apesar de vários estudos demonstrarem a segurança e eficácia da angioplastia com implante de *stent*, é necessário cautela antes da utilização generalizada

desse procedimento. Os resultados tardios da angioplastia ainda estão sendo observados, embora haja uma extensa experiência já demonstrada.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

## Referências

1. Tarbine SG, Constantini CO, Freitas M, et al. Intervenção em artérias carótidas. *Terapia Endovascular ou Cirúrgica. Rev Bras Cardiol Invas.* 2005;13:248-60.
2. Ministério da Saúde [homepage na internet]. Secretaria Executiva. Datasus [acesso em abril 2007]. Informações de Saúde. Morbidade e informações epidemiológicas. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>
3. ACCF/SCAI/SVMB/SIR/ASITN 2007 Clinical expert Consensus Document on Carotid Stenting. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49:126-70.
4. Muluk SC, Muluk VS, Sugimoto H, et al. Progression of asymptomatic carotid stenosis: a natural history study in 1004 patients. *J Vasc Surg.* 1999;29:208-14.
5. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trialists Collaborative Group. The final results of the NASCET trial. *N Engl J Med.* 1998;339:1415-425.
6. European Carotid Trialists Collaborative Group. Endarterectomy for moderate symptomatic carotid stenosis: Interim results for the MCR European Carotid Surgery Trial. *Lancet.* 1996;347:1591-593.
7. Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study Group. Carotid endarterectomy for patients with asymptomatic internal carotid artery stenosis. *JAMA.* 1995;273:1421-428.
8. Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med.* 2004;351:1493-501.
9. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomized trial. *Lancet.* 2001;357:1729-737.
10. Wholey M. Prospective clinical trial for carotid stenting in high risk patients: Preliminary thirty day results. Proceedings of the 52nd Annual Scientific Sessions of the ACC; 2003 Mar 30-Apr 2, Chicago (IL), USA.
11. Gray WA. The ARCHEr trials: Final one year results. [Oral presentation]. Proceedings of the 53rd Annual Scientific Sessions of the ACC; 2004 Mar 7-10, New Orleans, USA.
12. Gray WA, Hopkins LN, Yadav L. Protected carotid stenting in high surgical risk patients: the ARCHEr results. *J Vasc Surg.* 2006;44:258-68.
13. White CJ, Tyer SS, Hopkins N, et al. Carotid stenting with distal protection in high surgical risk patients: The BEACH trial 30 day results. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2006;67:503-12.
14. Hopkins LN on behalf of the CABERNET Investigators. Carotid artery revascularization using the Boston Scientific EPI filter-wire EX®/EZ and the Endotex NexStent. [cited 2007 Apr]. Available from: <<http://www.tctmd.com>>
15. Safian R, Bresnahan J, Jaff M, et al, and on behalf of the CREATE Pivotal Trial Investigators. Protected carotid stenting in high-risk patients with severe carotid artery stenosis. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47:2384-389.
16. Whitlow P. SECURITY Investigators. Registry study to evaluate the emboshield bare wire cerebral protection system and X-Act stent in patients at high risk for carotid endarterectomy: (SECURITY). [cited 2007 Apr]. Available from: <<http://www.tctmd.com>>
17. Ramee SR, Higashida R, MAVERIC Investigators. Evaluation of the Medtronic AVE self-expanding carotid stent system with distal protection in the treatment of carotid stenosis: the MAVERIC trial phase II 30-day update. [Abstract]. *Am J Cardiol.* 2004;94(suppl 6A):61E.
18. Featherstone RL, Brown MM, Coward LJ, ICSS Investigators. International Carotid Stenting Study: protocol for a randomized trial comparing carotid stenting with endarterectomy in symptomatic carotid artery stenosis. *Cerebrovasc Dis.* 2004;18:69-74.
19. Mas JL, Chatellier G, Beyssens B. Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. *N Engl J Med.* 2006;355:1660-671.
20. Hobson RW, Brott T, Ferguson R, et al. CREST: Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stent Trial. *Cardiovasc Surg.* 1997;5:457-58.
21. SPACE Collaborative Group. 30 Day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomized non-inferiority trial. *Lancet.* 2006;368:1215-216.
22. European Carotid Trialists' Collaborative Group. MCR European Carotid Surgery Trial: Interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or mild (0-29%) carotid stenosis. *Lancet.* 1991;337:1235-243.
23. Diniz BK, Tedeschi AL, Sena M, et al. Neuroproteção na intervenção carotídea percutânea. [Abstract]. *Rev SOCERJ.* 2005;18(supl A):64.
24. Tedeschi B, Tedeschi A, Gonçalves B, et al. Carotid artery stenting with neuroembolic cerebral protection filter vs. endarterectomy, long term follow-up. World Congress of Cardiology 2008 Abstract O324. [1 CD-ROM]. Buenos Aires (Argentina); 2008.
25. Tedeschi FB, Tedeschi AL, Peixoto ECS, et al. Angioplastia de carótida. Resultados imediatos e evolução de 1 ano. [Abstract]. *Rev SOCERJ.* 2008;21(supl A):29.
26. Tedeschi FB, Tedeschi AL, Peixoto ECS, et al. Angioplastia de carótida. Resultados e evolução de 1 ano. [Abstract]. *Arq Bras Cardiol.* 2008;91(supl I):35.