

Artigo Original

Incidência de Reestenose em Pacientes Submetidos a Endarterectomia Cirúrgica

Incidence of Restenosis in Patients Submitted to Endarterectomy

André Casarsa Marques¹, Paulo Golebiovsky², Maria Clínete Lacativa³, Regina Maria Papais Alvarenga⁴.

RESUMO

Incidência de Reestenose em Pacientes Submetidos a Endarterectomia Cirúrgica. Rio de Janeiro, 2009. Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro.

Introdução: O acidente vascular cerebral (AVC) está entre as principais causas de morte atualmente, sendo responsável por grande parte das internações no país. A etiologia mais frequente do AVC é a isquêmica, sendo que a aterosclerose extracraniana é responsável por até 29% dos casos. Nesse contexto, a endarterectomia de carótidas (EAC) apresenta-se como opção efetiva por apresentar baixa incidência de complicações e preservação satisfatória de seus efeitos em longo prazo. **Objetivo:** Determinar a incidência de reestenose nos pacientes submetidos a endarterectomia carotídea. **Métodos:** Foram estudados 30 pacientes, submetidos previamente a EAC em hospital da rede pública do Estado do Rio de Janeiro, de forma prospectiva, por meio de análise clínica e ultrassonográfica das artérias carótidas. Variáveis clínicas e ultrassonográficas foram avaliadas e descritas após análise estatística (teste exato de Fisher e teste t de Student). **Resultados:** A incidência de reestenose >50% foi de 26%(8 pacientes). Destes, 2 pacientes (6,6% dos casos) apresentaram placa, resultando em estenose grave, ou seja, superior a 70% do lúmen arterial. Do total de pacientes analisados, 3 (10% dos casos), apresentavam oclusão do segmento operado. Não houve significância estatística quando analisadas variáveis clínicas entre o grupo de pacientes operados e o subgrupo que apresentou reestenose. Todos os pacientes incluídos na avaliação estavam assintomáticos. **Conclusão:** A incidência de reestenose após EAC, mesmo em pacientes assintomáticos, mostrou-se uma questão real a ser enfrentada, evidenciando a importância da avaliação ultrassonográfica no acompanhamento sistemático dos pacientes.

Descritores: Endarterectomia das Carótidas, Oclusão de Enxerto Vascular, Acidente Vascular Cerebral

SUMMARY

Incidence of restenosis in patients submitted to endarterectomy. Rio de Janeiro, 2009. Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio de Janeiro-RJ.

Introduction: Ischemic stroke is considered to be a major cause of hospital admissions in our country and a great cause of death. The findings show that extracranial atherosclerosis is responsible for up 29% of the cases. Due to this, carotid endarterectomy (CEA) is presented as the best therapeutical alternative due to low incidence of complications and satisfactory long-term results. **Objective:** To present the occurrences of restenosis in patients under CEA. **Methods:** The study was conducted using 30 patients' records that underwent to CEA. They were recruited from a public hospital in the city of Rio de Janeiro. Records of clinical exams and ultrasonography of carotid arteries were used. Clinical features and ultrasound exams that influence outcome were investigated based on statistics (evaluation was made according to Fisher's exact test and Student's t test). **Results:** The incidence of restenosis in the studied group resulted in 26 %(criteria superior to 50%). Among them, 2 patients (6,6%) presented plaques resulting serious stenosis, that is, average above 70% of arterial lumen; 3 patients (10% of the total) presented occlusion in the operated segment. None of these occurrences showed a statistically significant effect in the operated group and the ones who presented restenosis. **Conclusion:** The results suggest that the incidence of restenosis after CEA is still a problem to be faced. In order to achieve good results we should always consider ultrasound evaluation as part of the follow up exams required.

Descriptors: Endarterectomy, Carotid; Graft Occlusion, Vascular; Stroke

Instituição

Hospital Barra D'Or - Rio de Janeiro - RJ

Correspondência

Nome: André Cassarsa Marques
Endereço: Rua Visconde da Graça, 76/204 – Bloco 1 – Jardim Botânico - CEP 22461-010
Cidade: Rio de Janeiro - Estado : RJ
andrecasarsa@globo.com

Recebido em: 28/09/2009 - Aceito em: 17/07/2009

- 1 - Ecocardiografista do Hospital Barra D'Or; DASA. Coordenador CTI-HUGG – Rio de Janeiro-RJ
- 2 - Coordenador do Serviço de Ecocardiografia do Hospital Servidores do Estado. Ecocardiografista da Rede Labs D'Dor. Rio de Janeiro-RJ
- 3 - Mestre em Neurologia da UFRJ; Chefe do Serviço de Neurologia do Hospital Servidores do Estado. Rio de Janeiro-RJ
- 4 - Doutora em Neurologia da UFRJ. Coordenadora do Programa da Pós-Graduação em Neurologia da UNIRIO/Capes. Rio de Janeiro-RJ. Chefe Serviço de Neurologia do Hospital da Lagoa-MS.

Introdução

O acidente vascular cerebral (AVC) é considerado atualmente a terceira causa de óbito nos Estados Unidos da América, com 795.000 novos casos por ano, dos quais 50% vão a óbito, 25% ficam permanentemente incapacitados e somente 5% retornam ao trabalho^{1,2}. Dos casos de AVC, a imensa maioria (87%) é de etiologia isquêmica. No Brasil, dados do DataSUS de 1999, citam o AVC como principal causa de óbito na população³. Diversas etiologias estão implicadas nessa patologia, porém a aterosclerose extracraniana pode ser responsável por até 29% dos casos¹.

Atualmente, a endarterectomia carotídea (EAC) é o tratamento mais difundido e estabelecido para manejo da estenoses carotídeas, em pacientes sintomáticos e assintomáticos. Tal procedimento está relacionado à baixa incidência de complicações no pré e pós-operatório, conforme verificado na maioria dos estudos disponíveis na literatura^{4,5}.

A primeira EAC foi realizada em 1953, por De-Bakey⁶, sendo, desde então, a doença cerebrovascular de origem extracraniana, intensamente estudada, principalmente por neurologistas, neurocirurgiões e cirurgiões vasculares.

Nos últimos anos, porém, observa-se crescente indicação de procedimento endovascular percutâneo (angioplastia de carótidas) em substituição à EAC, apesar de resultados conflitantes quanto às complicações e a durabilidade do mesmo.

Neste contexto, discute-se a real incidência de reestenose na EAC, buscando caracterizar esse aspecto no exame da eventual efetividade e superioridade do procedimento cirúrgico sobre essa nova forma de tratamento, menos invasiva.

Objetivos

Determinar a incidência de reestenose nos pacientes submetidos a endarterectomia carotídea, além de definir o perfil clínico e ultrassonográfico desses pacientes.

Metodologia

Trata-se de estudo epidemiológico observacional-analítico-prospectivo.

No período de abril a agosto de 2008, foram avaliados 54 pacientes submetidos à cirurgia de endarterectomia de carótidas, entre os anos de 2003 a 2007, em uma única instituição de caráter público do Rio de Janeiro, no Hospital dos Servidores do Estado. Desses 54 pacientes, 30 foram avaliados por meio de questionário específico, de exame físico e de exame ultrassonográfico de artérias carótidas e seus ramos. O exame ultrassonográfico foi realizado pelo autor em todos os pacientes.

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital dos Servidores do Estado (CEP) aprovou o protocolo de estudo e todos os pacientes, ou seus familiares responsáveis, leram-no e, após os devidos esclarecimentos, de livre e espontânea vontade, assinaram o documento. (Anexos 1 e 2, respectivamente)

Foram definidos os seguintes critérios para inclusão no estudo: Pacientes com idade superior a 30 anos, submetidos à cirurgia de endarterectomia de carótida, de forma eletiva, pela técnica clássica, com utilização de remendo (*patch*) ou pela técnica de eversão, pela rotina do serviço de Cirurgia Vascular do Hospital dos Servidores do Estado, no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2007. Foram excluídos os pacientes que realizaram procedimento cirúrgico, nos 6 meses anteriores ao estudo e os pacientes que não se sentiram confortáveis na avaliação ultrassonográfica. Foram também excluídos pacientes que não assinaram o termo de consentimento, pacientes menores de 30 anos, pacientes submetidos a EAC, não pela técnica clássica ou de eversão, e pacientes que não apresentavam anatomia favorável à avaliação ultrassonográfica.

As seguintes variáveis foram analisadas:

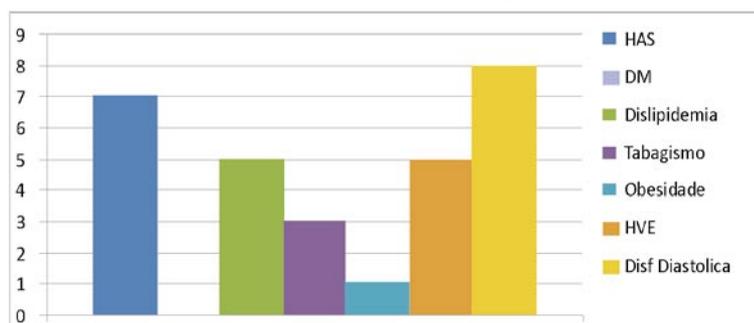
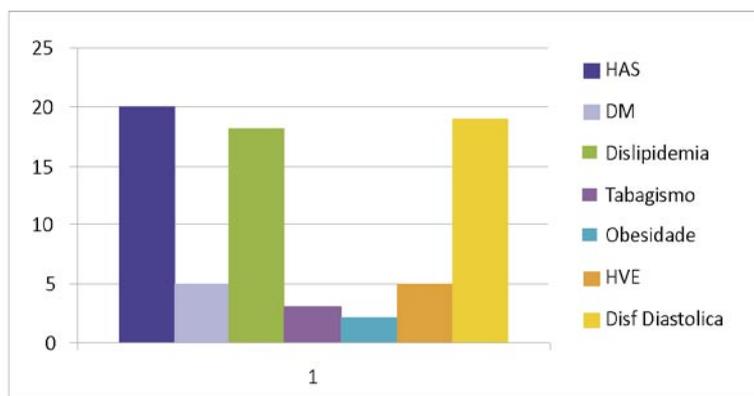
- Pré-operatório: Demográficas (sexo, idade e etnia), clínicas (comorbidades associadas, hipertensão arterial, diabetes *mellitus*, tabagismo, obesidade e cirurgia de revascularização do miocárdio associada).
- Perioperatório: Tipo de cirurgia e complicações durante a cirurgia.
- Pós-operatório: Ocorrência de AVC e infarto agudo do miocárdio, sintomas sugestivos de isquemia cerebral e novos eventos isquêmicos cerebrais.

A análise ultrassonográfica da artéria carótida foi feita, inicialmente, em posição transversal e, longitudinalmente, em um segundo momento.

Tabela 1 - Características demográficas e comorbidades presentes do grupo.

Variáveis - n(%) (n=30)	Grupo todo	Reestenose Sim	Reestenose Não	p valor
Sexo masculino	14(46,7)	4(26,8)	10(71,4)	1,00
Idade em anos – média (DP)	68,9 (9,6)	65,63 (3,0)	70,1(11,0)	0,096*
Endarterectomia esquerda	16 (53,3)	5(31,3)	11(68,8)	0,689
Endarterectomia bilateral	5(20)	3(37,5)	2(62,5)	0,70
HAS	25(83,3)	7(87)	18(72)	1,00
DM	5(16,7)	0(0)	5(100)	0,287
Dislipidemia	23(76,7)	5(21,7)	18(78,3)	0,345
Tabagismo	6(20)	3(50)	3(50)	0,300
Obesidade	3(10)	1(33,3)	2(66,7)	1,00
RVM	5(16,7)	0(0)	5(100)	0,287
AVC pré-operatório	11(36,7)	5(45,5)	6(54,5)	0,104

* teste t de Student ** teste Mann-Whitney (teste não-paramétrico)

Tabela 2 - Prevalência de comorbidades no subgrupo Reestenose.**Tabela 3** - Prevalência de comorbidades no subgrupo Não Reestenose.

A reestenose carotídea foi definida como a presença de placa no segmento operado superior a 50% do diâmetro arterial; foi classificada como grave, quando maior que 70% do diâmetro arterial. Os critérios de gradação da reestenose estão expressos na Tabela 1. Tiveram, como principais índices avaliados, a velocidade sistólica e diastólica e a relação da velocidade sistólica na ACI com a ACC. A velo-

cidade sistólica do fluxo medida ao Doppler foi considerada elevada quando maior que 125cm/seg e a diastólica maior do que 40cm/seg. Definida como reestenose grave a presença de velocidade sistólica maior do que 230cm/seg.

Analise estatística

As associações entre variáveis categóricas dicotômicas foram avaliadas pelo teste exato de Fisher. As médias das variáveis numéricas foram comparadas por meio do teste t de Student ou teste de Mann-Whitney quando apropriado. Para todos os testes, foi usado um nível de significância de 95%. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando o pacote SPSS 13.0 para Windows (SPSS Inc.©, Chicago, IL).

Resultados

Características clínicas e demográficas

A média de idade dos pacientes estudados foi 68,9 anos (desvio padrão de 9,6). Entre os pacientes com reestenose, foi observada média de idade de 65,63 anos (desvio padrão de 3,0). Dos 30 pacientes do estudo, 16 eram do sexo feminino e 14 do sexo masculino. Todos os pacientes estavam assintomáticos no momento do exame.

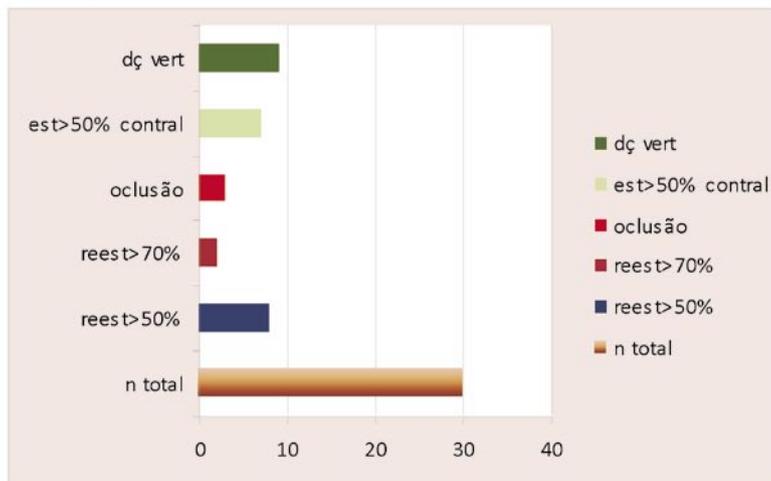
Como pode ser visto na Tabela 3, não houve diferença estatística na média de idade e da prevalência de homens e mulheres. No grupo da reestenose, 87,5% dos pacientes apresentavam hipertensão arterial, ao passo que 83% de todos os pacientes apresentavam-se hipertensos. Todavia, não foi observada diferença estatística, entre os grupos, em relação à prevalência de HAS, assim como em relação a outras comorbidades estudadas.

Cinco pacientes foram submetidos a EAC bilateral, sendo que 3 reestenoses (37,5% dos casos) ocorreram nesse subgrupo. Em relação ao tipo de cirurgia realizada, 23 foram realizadas de forma

Tabela 4 - Características ultrassonográficas e ecocardiográficas presentes no grupo.

Variáveis - n(%) (n=30)	Grupo todo	Reestenose Sim	Reestenose Não	p valor
Sinusal	23(76,7)	6(26,1)	17(73,9)	1,00
FE – mediana(variação)	65(30-76)	65,50(62-70)	65,0(30-76)	0,368**
Disfunção diastólica	30(100)	8(26,6)	22(73,4)	1,00
HVE	13(43,3)	5(38,5)	8(61,5)	0,242
Complicações cirúrgicas	7(23,3)	1(14,3)	6(85,7)	0,638
Ausência de placas	2(6,7)	0(0)	2(100)	1,00
Placa Ecolucente	7(23,3)	3(42,9)	4(57,1)	0,345
Ulceração de placa	0	0	0	-
Estenose 50 contralateral	7(23,3)	3(42,9)	4(57,1)	0,345
Doença vertebral	9(30)	4(44,4)	5(55,6)	0,195

* teste t de Student ** teste Mann-Whitney (teste não-paramétrico)

Tabela 5 - Incidência de reestenose .

clássica, com utilização de *patch* e 7 realizadas de acordo com a técnica de eversão. Também não houve diferença estatística entre os tipos de cirurgia realizada quanto à incidência de reestenose.

Variáveis de ultrassonografia carotídea

Apenas 2 pacientes não apresentavam placas à avaliação ultrassonográfica.

A maioria das placas encontradas na ultrassonografia foi hiperecótica e homogênea, sugerindo a aterosclerose como mecanismo fisiopatológico predominante. Placa ecolucente foi observada em 42% dos pacientes, sugerindo hiperplasia miointimal como causador da reestenose.

Considerando o total, 22 pacientes (74%) apresentaram estenose inferior à 50%; 8 pacientes (26%)

dos casos) apresentaram placas consideradas hemodinamicamente significativas à análise velocimétrica e, portanto, estenose superior a 50%; 2 pacientes (6,6% dos casos) apresentaram placa, resultando em estenose grave, ou seja, superior a 70% do lúmen arterial. Dos pacientes analisados, 3 (10% dos casos) apresentavam oclusão do segmento operado.

Quando analisado o segmento contralateral ao operado, 7 pacientes (23,33%) apresentavam estenose superior a 50%. Houve doença detectada nas artérias vertebrais em 9 pacientes (30%).

A doença em artérias vertebrais mostrou-se frequente no estudo em questão (30% de incidência no grupo). Sua presença, no entanto não esteve associada a maior incidência de reestenose.

Variáveis de ecocardiografia miocárdica.

Entre as variáveis de ecocardiografia miocárdica, observou-se a presença de disfunção diastólica do VE em 30 pacientes (100% dos casos). A função ventricular (FE) mostrou-se preservada, na maioria dos casos (23 pacientes ou 77,67%). Quando comparados os pacientes com reestenose com os que não apresentavam

reestenose, não foi observada diferença estatística entre os grupos em relação à FE. Hipertrofia concêntrica do VE esteve presente em 13 pacientes (43,33%).

Discussão

O uso de métodos diagnósticos não invasivos para controle de resultados no pós-EAC foi, pela primeira vez, descrito por Crawford et al⁷. Esse estudo reportou incidência de reestenose de 9,8% em 173 pacientes submetidos ao procedimento⁷. Johnson et al⁸ reportaram reestenose em 12% dos pacientes, pela arteriografia com oculopletismografia. Ressalta-se que, em ambos os estudos, a grande maioria dos pacientes era assintomática⁸.

Hellings et al⁹, baseando-se em método não invasivo (ultrassom), detectaram 28% de incidência de reestenose, sendo 13%, hemodinamicamente significativa⁹. Mais recentemente, em análise comparativa de estudos realizados nos anos de 2000 a 2003, foi detectada a incidência de reestenose, que variou entre 0,1 a 7,9%¹⁰. Nessa última análise, de maior relevância científica, todos os estudos foram realizados de forma randomizada e seguindo critérios para reestenose bem definidos.

O presente estudo detectou incidência de reestenose de 26%, percentual acima da média relatada na literatura; porém apenas 6,6% dos pacientes, de forma coerente com os números disponíveis internacionalmente, apresentavam estenose superior a 70%, percentual que seria considerado como hemodinamicamente significativo.

A comparação entre os resultados dos estudos, disponíveis na literatura, é difícil, já que há grande variabilidade na definição dos critérios de reestenose. Um dos principais estudos considerou estenose > 60% como padrão e encontrou incidência de 1,9 a 4,9%¹¹.

A experiência do grupo cirúrgico e outros aspectos inerentes à cirurgia são fatores a considerar na escolha do procedimento para correção da estenose carotídea, e pode ter influenciado nos resultados.

O pequeno número de pacientes estudado limita a sua interpretação, pois pode favorecer viés de seleção. Mostra-se relevante, porém, a taxa de reestenose encontrada, por refletir a realidade do país, onde se encontram pacientes de diversos níveis socioeconômicos e condições nem sempre favoráveis à prática médica ideal.

Ressalte-se que os pacientes submetidos ao procedimento cirúrgico apresentavam, em sua maioria, hipertensão arterial, situação que notadamente influencia a evolução da aterogênese vascular. A alta prevalência de hipertensão arterial também justifica o elevado número de pacientes com HVE e disfunção diastólica do VE, o que, em última análise, demonstra a pequena complacência da cavidade ventricular.

A utilização incorreta ou inadequada das medicações no pós-operatório, como antiagregantes plaquetários, também pode ter influenciado na in-

cidência acima do esperado de reestenose.

Pacientes com idade inferior a 65 anos, tabagistas e do sexo feminino estiveram associados a maior incidência de reestenose, em artigo recentemente publicado¹². As comorbidades como hipertensão arterial e diabetes *melitus*, bem definidas como preditoras de eventos cerebrovasculares, não se mostraram associadas a maior incidência de reestenose carotídea na população estudada.

Variáveis ecocardiográficas foram relacionadas e evidenciaram correlação da disfunção diastólica e da hipertrofia ventricular esquerda, com a presença de reestenose carotídea. Tal correlação, porém, não mostrou significância estatística.

O tipo de cirurgia parece influenciar nos resultados em longo prazo. Em estudo publicado por Everest et al¹³, o uso do remendo (cirurgia clássica) mostrou-se associado a menor incidência de reestenose, quando comparado à técnica de eversão. No estudo em questão, não foi observada essa tendência.

A patologia da reestenose varia conforme o tempo de apresentação, caracterizando-se, principalmente, por hiperplasia intimal, no primeiro ano após a cirurgia. Nos anos subseqüentes, predomina o processo aterosclerótico. A composição da placa já bem definida como preditora de reestenose após EAC, não foi avaliada em termos histológicos neste estudo, porém as características ultrassonográficas encontradas (placa ecoluscente) sugerem predominância de hiperplasia miointimal, como principal causador da reestenose.

Tendo em vista a importância histórica da EAC e a ascensão da AC como opção no tratamento moderno da estenose vascular, a análise da reestenose e dos fatores que favorecem tal complicação é fundamental para o estabelecimento das novas bases da terapêutica.

Índices baixos de reestenose carotídea e a predominância da fisiopatologia de hiperplasia, após EAC, ainda favorecem a indicação do procedimento cirúrgico, em detrimento ao endovascular, em situações concorrentes, já que o último não tem seus resultados de reestenose expressos de forma convincente na literatura.

McCabe e colaboradores, no estudo CAVA-

TAS¹⁴, pontuaram maior incidência de reestenose após AC, quando comparados a EAC (18,5% *versus* 5,2%, $p=0,0001$). Críticas foram efetuadas em relação a esse estudo, devido ao fato de a maioria dos pacientes submetidos a AC não terem usado *stent*, o que provavelmente influenciou nos resultados obtidos. Estudos são aguardados, a fim de se possa definir a real incidência de reestenose após AC, permitindo a comparação definitiva dos procedimentos.

Permanece controverso o uso do ultrassom como único método para definir o grau da lesão estenótica carotídea, tendo em vista características difíceis de avaliar, como placas longas e diâmetro reduzido da ACI. Advoga-se a utilização da angioressonância magnética, da angiotomografia ou da arteriografia, a fim de estabelecer o diagnóstico final e a gravidade da lesão. Deve-se levar em conta incidência até de 1,6% de AVC após realização da arteriografia, o que poderia limitar a indicação do método⁸. Wain et al¹⁵ estudaram prospectivamente seus pacientes para avaliar características anatômicas difíceis das carótidas¹⁵. Os autores conseguiram índices excelentes de sensibilidade entre 80 e 100% e de especificidade entre 56 a 100%. Contudo, esses índices são claramente influenciados pela qualidade do laboratório vascular, devendo-se atentar a tal variável, na escolha do método diagnóstico a ser solicitado.

Houve questionamentos ainda quanto à utilização do exame ultrassonográfico carotídeo, como rotina no pós-operatório, afirmando que a reestenose seria de natureza benigna e, portanto, essa estratégia não preveniria um grande número de AVC^{16,17}. Estudo recente, no entanto, concluiu que estenoses de grau elevado estiveram associadas a maior risco de AVC, justificando realização de exame de imagem anualmente para acompanhamento pós-EAC¹⁸.

Conclusão

A incidência de reestenose após EAC, mesmo em pacientes assintomáticos, mostrou-se uma questão real a ser enfrentada, evidenciando a importância da avaliação ultrassonográfica no acompanhamento sistemático dos pacientes.

Os valores percentuais de incidência de reestenose encontrados, neste estudo e em outros, na lite-

ratura mundial, são significativos. Deve-se registrar que valores elevados de reestenose foram encontrados quando considerado índice maior que 50% de redução do diâmetro como diagnóstico.

As diversas questões inerentes devem ser examinadas, ainda que a reestenose, hemodinamicamente significativa após EAC, tenha se mostrado reduzida, em avaliação ultrassonográfica tardia à realização cirúrgica.

Não houve associação de comorbidades com maior incidência de reestenose.

Referências

1. Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M, De Simone G, Ferguson TB, Flegal K, et al. Heart disease and stroke statistics—2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2009;119:e21-e181.
2. Rosamond W, Flegal K, Friday G, Furui K, Go A, Grenlund K, et al. Heart disease and stroke statistics—2007 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2007;115: e69-e171.
3. Lessa I. Epidemiologia das doenças cerebrovasculares no Brasil. *Rev Soc Cardiol Estado de São de Paulo*. 1999;4:509-18.
4. Halm EA, Chassin MR, Tuhim S, Hollier LH, Popp AJ, Ascher E, et al. Revisiting the appropriateness of carotid endarterectomy. *Stroke*. 2003;34:1464-72.
5. Ecker RD, Pichelmann MA, Meissner I, Meyer FB. Durability of carotid endarterectomy. *Stroke*. 2003;34:2941-44.
6. Cooley DA, DeBakey ME.: Surgical considerations of intrathoracic aneurysms of the aorta and great vessels. *Ann Surg*. 1952;135:660-80.
7. Crawford ES, DeBakey ME, Garrett HE, Howell J. Surgical treatment of occlusive cerebrovascular disease. *Surg Clin North Am*. 1966;46:873-84.
8. Johnson JM, Kennelly MM, Decesare D, Morgan S, Sparrow A. Natural history of asymptomatic carotid plaque. *Arch Surg*. 1985;120:1010-2.
9. Hellings WE, Moll FL, De Vries JP, Ackerstaff RG, Seidenrijk KA, Met R, et al. Atherosclerotic plaque composition and occurrence of restenosis after carotid endarterectomy. *JAMA*. 2008;299:547-54.
10. Frericks H, Kievit J, van Baalen JM, van Bockel JH. Carotid recurrent stenosis and risk of ipsilateral stroke a systematic review of the literature. *Stroke*. 1998;29:244-50.

11. Moore WS, Barnett HJ, Beebe HG, Bernstein EF, Brener BJ, Brott T, et al. Guidelines for carotid endarterectomy. A multidisciplinary consensus statement from the Ad Hoc Committee, American Heart Association. *Circulation*. 1995;**91**:566-79.
12. Sadideen H, Taylor PR, Padayachee TS. Reestenosis after carotid endarterectomy. *Int J Clin Pract*. 2006;**60**:1625-30.
13. Cao P. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: late results of a prospective multicenter randomized trial. *J Vasc Surg* 2000;**31**:19-30
14. McCabe DJH, Pereira AC, Clifton A, Blond JM, Brown MM, CAVATAS Investigators. Restenosis after carotid angioplasty, stenting, or endarterectomy in the carotid and vertebral artery transluminal angioplasty study. *Stroke*. 2005;**36**:281-6.
15. Wain RA, Lyon RT, Veith FJ, Berdejo GL, Yuan JG, Suggs WD, et al. Accuracy of duplex ultrasound in evaluating carotid artery anatomy before endarterectomy. *J Vasc Surg*. 1998;**27**:235-44.
16. Mattos MA, van Bemmelen PS, Barkmeier LD, Hodgson KJ, Ramsey DE, Sumner DS. Routine surveillance after carotid endarterectomy: Does it affect clinical management? *J Vasc Surg*. 1993;**17**:819-30.
17. Ricotta JJ, DeWeese JA. Is routine carotid ultrasound surveillance after carotid endarterectomy worthwhile? *Am J Surg*. 1996;**172**:140-2.
18. Roth SM, Back MR, Bandyk DE, Avino AJ, Riley V, Johnson BL. A rational algorithm for duplex scan surveillance after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 1999;**30**:453-60.