



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'endoprothèse dans le traitement de la sténose de l'artère carotide*

N° 10
nov. 2002

Avant que l'OCCETS ne décide d'évaluer une technologie de la santé, une évaluation préliminaire des écrits est effectuée. Les évaluations préliminaires reposent sur une recherche documentaire d'envergure limitée. Il ne s'agit pas d'examens systématiques poussés de la documentation. Elles sont présentées comme guide éclair d'information actuelle et importante sur les évaluations en la matière. Les lecteurs sont avertis que les évaluations préliminaires n'ont pas fait l'objet d'un examen critique par des pairs de l'extérieur.

Introduction

L'accident vasculaire cérébral (AVC) représente l'une des principales causes de morbidité et de mortalité au Canada. Chaque année, 50 000 nouveaux cas sont dénombrés, et l'affection entraîne des coûts de 2,8 milliards de dollars¹. La sténose de l'artère carotide serait à l'origine d'environ 20 % des AVC initiaux². L'endartériectomie carotidienne (EC), résection chirurgicale de la plaque athéroscléreuse qui obstrue la lumière de l'artère carotide, constitue actuellement le traitement de choix de la sténose carotidienne. Des essais cliniques contrôlés et randomisés (ECR) ont démontré l'utilité de l'EC en présence de sténose symptomatique (supérieure à 70 %), là où l'intervention diminue le risque d'AVC constitué ou de décès d'un facteur deux comparativement au traitement médical seul³. Toutefois, l'EC s'accompagne d'un risque d'AVC péri-opératoire ou de décès ($\approx 6\%$), de resténose ($\approx 15\%$) importante (sténose $> 50\%$) et de complications médicales, notamment des lésions à un nerf crânien, d'hématome et de problèmes cardiaques, dont souffriront au moins 10 % des patients^{3,4}.

Dans les dix dernières années, le traitement endovasculaire de l'affection carotidienne a été proposé à titre de solution de rechange à l'EC⁵. La technique s'est d'abord limitée à l'angioplastie en vue d'une dilatation par ballonnet, pour se poursuivre récemment de plus en plus par la mise en place d'un stent. La pose du stent s'amorce par l'insertion d'un cathéter dans l'artère pour agrandir la lumière artérielle et se termine par la mise en place d'un tube métallique, appelé stent ou endoprothèse, pour soutenir l'ouverture. De l'avis de certains, l'endoprothèse carotidienne offre des avantages comme le fait d'être moins effractive, d'entraîner moins de complications et de raccourcir le délai de rétablissement, en plus de constituer une option valable pour les malades chez qui l'EC est impensable pour divers motifs⁶.

Questions de recherche

- (1) Quel est le corpus de données probantes examinant l'efficacité clinique comparative de l'endoprothèse carotidienne et de l'EC dans le traitement de la sténose carotidienne en prévention de l'AVC ?
- (2) Est-il pertinent d'entreprendre une évaluation technologique de l'endoprothèse carotidienne ?

Processus d'évaluation

La recherche documentaire dans PubMed a été organisée en fonction des vedettes-matières MeSH « Carotid Arteries », « Stents » et « Carotid Stenosis », ainsi que des mots clés « Stent », « Stents », « Stenting », « Carotid Artery », « Carotid Artery Stenosis », « Carotid Stenting » et « Carotid Artery Stenting ». Seules les études comparatives ont été retenues. Les résultats comprennent 90 mentions. Une recherche plus étendue a été effectuée dans la troisième édition de la base de données 2002 Cochrane Library en utilisant les mêmes vedettes-matières MeSH et mots clés, sans restreindre la recherche à un type de publications en particulier. Le site Web et la base de données d'organismes d'évaluation des technologies et d'organisations connexes ont été consultés pour repérer des projets achevés ou en cours sur le sujet. Des moteurs de recherche dans Internet ont été mis à contribution pour recenser des lignes directrices fondées sur des données probantes et d'autre documentation.

Sommaire des résultats

Structure de l'étude	Nombre d'études
Essais cliniques contrôlés et randomisés	
- publiés	4
- en cours	3
Études méthodiques ou méta-analyses	
- publiées	3
- en cours	2
Lignes directrices fondées sur des données probantes	4

Essais cliniques contrôlés et randomisés

(A) Essais cliniques publiés

Dans les quatre ECR publiés⁶⁻⁹ relevés dans le cadre de la présente évaluation préliminaire, les participants du groupe de l'intervention ont fait l'objet d'une angioplastie carotidienne suivie de la mise en place d'une endoprothèse (ACE), alors que le groupe témoin a été soumis à l'EC. Deux de ces essais ont été interrompus^{7,8}. Dans le cadre de leur étude, Naylor et coll. (1998) ont réparti de façon aléatoire 17 personnes, sept dans le groupe de l'ACE et 10 dans le groupe de l'EC, plutôt que 300 comme prévu initialement, et ils ont dû arrêter prématurément l'essai en raison de l'évolution de l'état de santé des participants du groupe de l'ACE. Dans le groupe de l'EC, l'intervention s'est déroulée sans complications dans tous les cas, tandis que cinq des sept malades ayant subi l'ACE ont présenté un AVC ($p=0,003$)⁷. L'essai a suscité la critique en raison de la petite taille de l'échantillon et du manque d'expérience du praticien en matière de mise en place de stent carotidien¹⁰. De leur côté, Alberts et coll. (1997) décrivent les aspects

méthodologiques de l'autre essai interrompu, une étude parrainée par Schneider Corporation (devenue Boston Scientific Vascular, fabricant de l'endoprothèse Wallstent), qui compare l'ACE et l'EC dans le traitement de la sténose symptomatique d'une ampleur variant de 50 % à 99 %⁸. L'objectif de l'essai consistait à déterminer si l'ACE est équivalente à l'EC dans la prévention de l'AVC homolatéral, du décès périopératoire (dans les 30 jours de l'intervention) ou du décès d'origine vasculaire dans l'année suivant le traitement⁸. Mais l'essai a été interrompu en raison de difficultés liées à l'intervention et au recrutement¹¹.

Les résultats des deux ECR achevés ont été publiés dernièrement^{6,9}. L'essai multicentrique Carotid And Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS) s'est déroulé dans 22 centres en Europe, en Australie et au Canada (un seul centre, celui de l'Hôpital d'Ottawa)⁶. Dans l'ensemble, 504 personnes aux prises avec une sténose carotidienne symptomatique ont été réparties de façon aléatoire, soit dans le groupe de l'ACE (n=251, un stent dans 26 % des cas), soit dans le groupe de l'EC (n=253). Un neurologue indépendant a assuré le suivi des patients, et l'analyse repose sur le principe de vouloir traiter. Dans les deux groupes, le traitement médical est identique, et le suivi a duré trois ans. Les chercheurs ne constatent pas d'écart remarquable entre les deux groupes du point de vue de l'AVC ou du décès (6,4 % des participants du groupe de l'ACE contre 5,9 % des participants du groupe de l'EC dans les 30 jours de l'intervention), mais observent que les complications locales sont plus nombreuses dans le groupe de l'EC que dans l'autre (lésion d'un nerf crânien : 8,7 % contre 0 %; $p < 0,05$ et présence d'un hématome nécessitant une intervention chirurgicale ou la prolongation de l'hospitalisation : 6,7 % contre 1,2 %; $p < 0,05$)⁶. Quant à la resténose cependant, elle est plus fréquente par suite de l'ACE que de l'EC (14 % contre 4 %, $p < 0,001$)⁶. Un ECR comptant 104 personnes suivies pendant deux ans dans un hôpital communautaire aux États-Unis rapporte des constatations complémentaires⁹. Le compte rendu précise que les frais hospitaliers (sans tenir compte des honoraires de médecin) de l'ACE sont légèrement plus élevés que ceux de l'EC (6 653 \$US contre 5 594 \$US en ce qui concerne l'EC⁹)¹.

(B) Essais en cours

Trois essais en cours ont été repérés : l'essai Carotid Revascularization Endarterectomy vs. Stenting Trial (CREST)¹¹⁻¹⁵, l'étude International Carotid Stenting Study (ICSS)¹⁶ et l'essai Stent-protected Percutaneous Angioplasty of the Carotid versus Endarterectomy

¹ Trois études répertoriées comparent l'ACE et l'EC des points de vue du coût et de l'utilisation des ressources; ces études ne concordent pas quant à l'évaluation des avantages économiques des deux interventions^{9,28,29}.



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'endoprothèse dans le traitement de la sténose de l'artère carotide*

(SPACE)¹⁷. L'essai CREST, multicentrique et financé par les National Institutes of Health aux États-Unis, compare l'EC et l'ACE¹⁴. Il comporte une phase initiale au cours de laquelle des médecins ayant fait l'objet d'une évaluation par suite de leur formation sur la mise en place de stent obtiennent un certificat à cet égard¹⁵. Dans l'ensemble, 2 500 personnes seront réparties au hasard dans les divers groupes d'intervention, et les principaux paramètres à l'étude sont la survenue d'un AVC, d'un infarctus du myocarde ou d'un décès pendant la période péri-opératoire de 30 jours, ainsi que la survenue d'un AVC homolatéral après une période de 30 jours. Les paramètres secondaires comprennent la qualité de vie et le rapport coût-efficacité¹³. Pour réduire les complications découlant de la mise en place de la prothèse endovasculaire, le protocole de recherche révisé prévoit un dispositif de protection contre l'embolie¹⁴. Au moins 52 centres ont été sélectionnés et 21 d'entre eux ont obtenu l'autorisation d'admettre des participants. À la fin de novembre 2001, 79 personnes étaient inscrites à l'essai¹⁴. Les résultats finals devraient être connus dans trois ou quatre ans¹⁸.

Quant à l'étude ICSS, il s'agit de la phase de suivi de l'essai CAVATAS, ECR multicentrique international, qui évaluera la mise en place primaire d'un stent par comparaison avec l'EC dans le traitement de la sténose carotidienne symptomatique¹⁶. Deux milles personnes seront réparties au hasard, en égale proportion, dans les deux groupes d'intervention. Le principal critère d'efficacité à l'étude sera le délai de survie libre d'AVC. Le recrutement a commencé en août 2000 et devrait s'étendre sur une période de cinq ans¹⁶.

L'essai SPACE, qui se déroule dans plusieurs centres en Allemagne, a pour objet de déterminer si l'EC et l'ACE sont équivalentes sur les plans de la survenue d'un AVC homolatéral, du taux de resténose et de la réussite technique dans le traitement de la sténose carotidienne symptomatique¹⁷. L'étude comptera 950 personnes par groupe, et le protocole prévoit une analyse préliminaire quand 450 personnes de chacun des groupes auront été traitées pendant deux ans. Le principal paramètre à l'étude consiste en la survenue d'un AVC homolatéral ou d'un décès dans les 30 jours de l'intervention. Il est prévu que l'étude s'étale sur la période allant de 2000 à 2004¹⁷.

Études méthodiques ou méta-analyses

(A) Études publiées

Trois études méthodiques sur la comparaison entre l'ACE et l'EC ont été publiées. Le Centre for Clinical Effectiveness à l'Université Monash en Australie (le rapport Monash) a publié en septembre 2000 une étude intitulée « L'endoprothèse carotidienne en cas de sténose de l'artère carotide est-elle efficace dans la prévention de l'AVC

comparativement à l'endartériectomie carotidienne ? »^{19,20} Dans sa recherche documentaire, l'équipe australienne a relevé 15 articles pertinents publiés entre 1997 et septembre 2000. Elle a écarté huit articles en raison du faible niveau de certitude des données probantes et a évalué trois ECR, deux études méthodiques antérieures et deux ensembles de lignes directrices fondées sur des données probantes. En ce qui concerne deux des ECR, l'équipe ne disposait que du résumé, à savoir les constatations préliminaires de l'essai CAVATAS et celles de l'étude clinique de Brooks et coll. à un hôpital communautaire aux États-Unis. Le dernier ECR est celui de Naylor et coll. (1998), mentionné plus haut à la rubrique des essais cliniques publiés. Les deux études méthodiques recensées ici ont également été évaluées par l'équipe de l'Université Monash, soit la méta-analyse de Golledge et coll. (2000)²¹ et une étude Cochrane²². La première porte sur un ECR (celui de Naylor et coll. en 1998) et 32 études sans répartition aléatoire axées soit sur l'angioplastie, suivie ou non de la mise en place d'un stent, soit sur l'EC (voir le tableau ci-dessous)²¹.

Étude (année)	Structure	Nombre de patients	Paramètre d'intérêt	ACE	EC	Ratio d'incidence approché (intervalle de confiance de 95%)
Golledge et coll. (2000) ²¹	Méta-analyse (33 études)	7 684	Taux de mortalité dans les 30 jours	0,8 %	1,2 %	0,68 (0,43 à 1,05)
			Survenue d'un AVC dans les 30 jours	7,1 %	3,3 %	2,22 (1,62 à 3,04)
			Risque d'AVC invalidant ou mortel dans les 30 jours	3,2 %	1,6 %	2,09 (1,3 à 3,33)

Par suite de leur analyse des 33 études, Golledge et coll. ne recommandent pas de façon générale l'ACE dans le traitement de la sténose carotidienne symptomatique²¹. À souligner que la méta-analyse comporte certaines limites, notamment une stratégie de recherche restreinte, l'absence d'évaluation de la qualité des études retenues et le fait que seules 44 % des angioplasties sont suivies de la mise en place d'une endoprothèse carotidienne. Pour sa part, l'étude Cochrane (dans sa dernière mise à jour du 21 juillet 1997) n'a pas repéré d'ECR achevé, mais a relevé deux essais en cours, à savoir l'essai CAVATAS et celui de Naylor et ses collaborateurs (1998)²². Les examinateurs de l'étude Cochrane en arrivent à la conclusion que rien ne vient démontrer, ni déterminer les effets relatifs de l'ACE dans le traitement de la sténose de l'artère carotide²².

Les deux ensembles de lignes directrices fondées sur des données probantes sur lesquelles porte le rapport Monash sont celles du National Health and Medical Research Council de l'Australie (1996), intitulées « Lignes directrices de pratique clinique : la prévention de l'accident vasculaire cérébral »²³, et celles du Scottish Intercollegiate Guidelines Network (1997) portant le titre de « Prise en charge de l'accident vasculaire cérébral : la prise en charge de la sténose carotidienne et l'endartériectomie carotidienne »²⁴. Ces lignes directrices, de même que les études examinées dans le rapport Monash jusqu'en septembre 2000, préconisent l'EC comme étant l'intervention de choix dans le traitement de la sténose carotidienne symptomatique.

(B) Études en cours

Deux études en cours sur l'endoprothèse carotidienne ont été relevées. Le Australian Safety and Efficacy Register of New Interventional Procedures (ASERNIP) a décrété en septembre 2002 que la technique d'endoprothèse carotidienne serait évaluée²⁵. L'autre étude, amorcée aux Pays-Bas par Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (ZonMw), s'intitule « Le traitement optimal de la sténose de l'artère carotide »²⁶.

Lignes directrices

Outre les deux ensembles de lignes directrices mentionnés dans le rapport Monash^{23,24}, la présente évaluation préliminaire se penche sur les lignes directrices publiées par la Société canadienne de neurologie (SCN, 1997), intitulées « Lignes directrices sur l'endartériectomie carotidienne : recommandations actuelles de la Société canadienne de neurologie »²⁷, et sur les recommandations du Groupe d'étude canadien sur les soins de santé préventifs (GECSSP, 1994) (auparavant le Groupe de travail canadien sur l'examen médical périodique) sur la « maladie carotidienne asymptomatique »². Les lignes directrices de la SCN se prononcent sur la place actuelle de l'ACE dans le traitement de la sténose carotidienne à la dernière section sous la rubrique « modifications futures des lignes directrices sur l'EC et utilisation de l'angioplastie carotidienne ». Les deux dernières phrases s'énoncent comme suit : « Malgré que cette procédure [ACE] puisse réduire la durée du séjour hospitalier et éliminer la nécessité de la chirurgie et de l'anesthésie, son efficacité et son innocuité n'ont pas encore été établies. Son utilisation dans le traitement de la sténose de l'artère carotide demeure expérimentale (page 658) »²⁷. Le GECSSP aborde également la place de l'ACE à la dernière section de ses lignes directrices à la rubrique des questions sans réponse (programme de recherche) en mentionnant que les résultats de l'essai CAVATAS éclairciront les aspects de l'innocuité et de l'efficacité de l'angioplastie et de l'endoprothèse².



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'endoprothèse dans le traitement de la sténose de l'artère carotide*

Conclusion

Par suite de l'examen du corpus actuel de données probantes, l'auteur propose que l'OCCETS s'abstienne d'évaluer la technique d'endoprothèse carotidienne en ce moment. Les constatations de deux ECR terminés et publiés au moment de la rédaction du présent document ne mettent pas en évidence d'écart entre les groupes de l'intervention et les groupes témoins en ce qui a trait aux principaux paramètres d'intérêt que sont l'AVC et la mortalité. Dans ces essais, les personnes réparties au hasard dans le groupe de l'intervention ont subi une angioplastie carotidienne suivie ou non de la mise en place d'une endoprothèse. Il s'avère difficile d'évaluer l'efficacité de l'endoprothèse carotidienne car le stent n'est posé que chez certains patients du groupe de l'intervention; à titre d'exemple, un stent n'a été mis en place que chez moins du tiers des participants de l'essai CAVATAS. De plus, l'étude méthodique de Golledge et coll., mentionnée plus haut, qui porte sur 32 études sans répartition aléatoire, indique que l'endoprothèse n'a été mise en place que dans moins de la moitié des cas d'angioplastie.

L'évaluation de la technique pourrait être envisagée à la lumière des résultats des essais cliniques en cours, notamment les études CREST et ICSS qui évaluent l'endoprothèse carotidienne en comparaison avec l'EC en cas de sténose carotidienne symptomatique.

Précisons que la crédibilité des constatations de l'essai CREST sera accrue du fait que la mise en place de l'endoprothèse sera effectuée par des médecins qualifiés à cet égard.

Références

1. Heart and Stroke Foundation of Canada. **The changing face of heart disease and stroke in Canada 2000**. Ottawa: The Foundation; 1999. Available: <http://www.hc-sc.gc.ca/hpb/lcdc/bcrdd/hdsc2000/index.html> (accessed 2001 Apr 29).
2. Mackey A, Côté R, Battista RN. Asymptomatic carotid disease. In: Canadian Task Force on the Periodic Health Examination, editor. **Canadian guide to clinical preventive health care**. Ottawa: Health Canada; 1994. p.691-704. Available: http://www.hc-sc.gc.ca/hppb/healthcare/pubs/clinical_preventive/pdf/s8c57e.pdf (accessed 2002 Sep 12).
3. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. **N Engl J Med** 1991;325(7):445-53.
4. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). **Lancet** 1998;351(9113):1379-87.
5. Pelz DM, Lownie SP. Carotid angioplasty and stenting: current status. **CMAJ** 2000;162(10):1451-4.
6. CAVATAS Investigators. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. **Lancet** 2001;357(9270):1729-37.



ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE *L'endoprothèse dans le traitement de la sténose de l'artère carotide*

7. Naylor AR, Bolia A, Abbott RJ, Pye IF, Smith J, Lennard N, et al. Randomized study of carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: a stopped trial. **J Vasc Surg** 1998;28(2): 326-34.
8. Alberts MJ, McCann R, Smith TP, Stack R, Roubin G, Schneck M, et al. A randomized trial of carotid stenting vs endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis: study design. **Journal of Neurovascular Disease** 1997;2(6):228-34.
9. Brooks WH, McClure RR, Jones MR, Coleman TC, Breathitt L. Carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: randomized trial in a community hospital. **J Am Coll Cardiol** 2001;38(6): 1589-95.
10. Hobson RW, Naylor AR, Bell PR. Regarding "Randomized study of carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: a stopped trial" [multiple letters]. **J Vasc Surg** 2000;31(3):622-4.
11. Hobson RW, Ferguson R. Status report on the carotid revascularization endarterectomy versus stent trial. **Techniques in Vascular and Interventional Radiology** 2000;3(2):99-101.
12. Hobson RW. CREST (Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stent Trial): background, design, and current status. **Semin Vasc Surg** 2000;13(2):139-43.
13. Hobson RW. Update on the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stent Trial (CREST) protocol. **J Am Coll Surg** 2002;194(1 Suppl):S9-S14.
14. Hobson RW, II, Sheffet AJ, Brott TG, Howard VJ, Zaugg M, Deyette D, et al. Progress report of the Carotid Revascularization Endarterectomy vs. Stenting Trial (CREST) [abstract]. **The American Stroke Association 27th International Stroke Conference**. 2002 Feb 7 - 9; San Antonio (TX): American Stroke Association; 2002.
15. Al-Mubarak N, Roubin GS, Hobson RW, II, Ferguson R, Brott T, Moore WS. Credentialing of stent operators for the Carotid Revascularization Endarterectomy vs Stenting Trial (CREST) [abstract]. **Stroke** 2000;31(1):292.
16. Brown M. The International Carotid Stenting Study (ICSS) [abstract]. **Stroke** 2000;31(11):2812.
17. Hacke W, Hennerici M, Allenberg JR, Maurer PC, Zeumer H, Jansen O. Stent-protected percutaneous angioplasty of the carotid versus endarterectomy (SPACE). **Stroke** 2001;32:2455.
18. Hanley HG, Sheridan FM, Rivera E. Carotid stenting: a technology in evolution. **J La State Med Soc** 2000;152(5):235-8.
19. Hender K. **Is carotid stenting for carotid stenosis effective for stroke prevention compared with carotid endarterectomy?** [Evidence centre critical appraisal]. Clayton (AU): Centre for Clinical Effectiveness; 2000 Sep 28. Available: <http://www.med.monash.edu/publichealth/cce> (accessed 2002 Sep 12).
20. Dalziel K, Fennessy P, Chong W, Anderson J. Lack of evidence informs policy - endarterectomy vs. carotid stenting [abstract]. 18th annual meeting of the International Society for Technology Assessment in Health Care (ISTAHC); 2002; Berlin, Germany.
21. Gollidge J, Mitchell A, Greenhalgh RM, Davies AH. Systematic comparison of the early outcome of angioplasty and endarterectomy for symptomatic carotid artery disease. **Stroke** 2000;31(6):1439-43.
22. Crawley F, Brown MM. Percutaneous transluminal angioplasty and stenting for carotid artery stenosis. **Cochrane Database Syst Rev** 2000;(2):CD000515.

23. National Health and Medical Research council of Australia. **Prevention of stroke: the role of anticoagulants, antiplatelet agents, and carotid endarterectomy** [clinical practice guidelines]. Canberra (AU): Commonwealth of Australia; 1996. Available: <http://www.health.gov.au/nhmrc/publications/synopses/cp45to47.htm> (accessed 2002 Sep 2).
24. **Management of patients with stroke part II: management of carotid stenosis and carotid endarterectomy**. Pilot ed. [SIGN Publication Number 14]. Edinburgh (UK): Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 1997. Available: <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign14.pdf> (accessed 2002 Sep 12).
25. Procedures nominated for assessment. In: **ASERNIP-S procedures** [database online]. North Adelaide (AU): Royal Australasian College of Surgeons; 2002. Available: <http://www.surgeons.org/open/asernip-s/procedures2.htm> (accessed 2002 Sep 23).
26. Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek. **Optimal treatment for carotid artery stenosis** [project]. York (UK): NHS Centre for Reviews and Dissemination, University of York; 2002. Available: <http://144.32.328.3/scripts/WEBC.EXE/nhscrd.york.ac.uk/online/hta/20020239.htm> (accessed 2002 Sep 23).
27. Findlay JM, Tucker WS, Ferguson GG, Holness RO, Wallace MC, Wong JH. Guidelines for the use of carotid endarterectomy: current recommendations from the Canadian Neurosurgical Society. **CMAJ** 1997;157(6):653-9.
28. Jordan WD, Jr., Roye GD, Fisher WS, III, Redden D, McDowell HA. A cost comparison of balloon angioplasty and stenting versus endarterectomy for the treatment of carotid artery stenosis. **J Vasc Surg** 1998;27(1):16-24.
29. Gray WA, White HJ, Jr., Barrett DM, Chandran G, Turner R, Reisman M. Carotid stenting and endarterectomy: a clinical and cost comparison of revascularization strategies. **Stroke** 2002;33(4):1063-70.