

STÉNOSE CAROTIDIENNE MIXTE POST-RADIQUE ET ATHÉROSCLÉROTIQUE TRAITÉE PAR STENTING CAROTIDIEN PROTÉGÉ

CH. MARTINEZ (1), V. LEGRAND (2), M. SPRYNGER (1), CH. GARWEG (3), J. PETERMANS (4), L. PIERARD (5)

RÉSUMÉ : Nous rapportons le cas d'un patient âgé de 70 ans traité par chirurgie et radiothérapie pour une lésion néoplasique de la langue et qui va développer dans les années qui suivent une sténose carotidienne sévère et symptomatique. La lésion est traitée avec succès par angioplastie percutanée avec mise en place d'un stent sous couvert d'un système de protection cérébrale. Après une période d'expérimentation, le stenting carotidien protégé est devenu une alternative à la thrombo-endartériectomie chirurgicale (TEA). Actuellement, le stenting carotidien protégé est proposé aux patients chez qui, pour diverses raisons, la chirurgie est contre-indiquée. De nombreuses études comparant le stenting carotidien protégé et la TEA sont en cours et leurs résultats permettront de déterminer le meilleur choix technique entre TEA et stenting protégé chez les patients à faible ou à haut risque avec sténose carotidienne symptomatique ou asymptomatique.

MOTS-CLÉS : Sténose carotidienne - Angioplastie carotidienne protégée - Stent carotidien - Protection cérébrale - Endartériectomie - Radiothérapie

POST-RADIOTHERAPY AND ATHEROSCLEROTIC STENOSIS OF THE
INTERNAL CAROTID ARTERY TREATED BY ANGIOPLASTY AND
STENTING WITH PROTECTION

SUMMARY : We report the case of a 70-year old man treated by surgery and radiotherapy for a neoplastic lesion of the tongue in whom severe symptomatic stenosis of the left internal carotid artery occurred a few years later. This lesion was successfully treated by percutaneous carotid angioplasty and stenting with distal embolic protection (PCAS). After a period of experimenting with angioplasty and stenting, PCAS is becoming a serious alternative for carotid thrombo-endarterectomy (TEA). Indications for PCAS are currently patients who, due to several reasons, are no good candidates for surgery. Several of large PCAS versus TEA randomized trials are underway and final results will help us determine the best indication for TEA or PCAS for both low and high risk patients with symptomatic or asymptomatic carotid stenosis.

KEYWORDS : Carotid stenosis - Carotid artery angioplasty - Carotid stenting - Embolic protection device - Endarterectomy - Radiotherapy

INTRODUCTION

La thrombo-endartériectomie carotidienne chirurgicale est actuellement le traitement de référence supporté par une évidence de niveau 1 quand l'indication d'intervenir au niveau d'un vaisseau carotidien est posée. Cette technique vieille de plus de 50 ans a fait la preuve de son efficacité démontrée dans plusieurs grandes études multicentriques randomisées qui justifient les recommandations officielles.

Depuis quelques années, on voit émerger une nouvelle approche thérapeutique dérivée des techniques de cardiologie interventionnelle : c'est l'angioplastie carotidienne avec mise en place d'un stent sous le couvert d'un système de protection cérébrale. Cette nouvelle technique suscite des discussions passionnées entre les différents acteurs médicaux impliqués dans le diagnostic et le traitement des maladies vasculaires. Dans le cadre de ce débat très animé, plusieurs questions récurrentes sont posées. Quelles sont les indications du stenting carotidien protégé ? Quels en sont les véritables résultats ? Quel en est le coût ? Et enfin qui sont les médecins les plus aptes à réaliser cette technique de façon

optimale ? Pour tenter d'apporter quelques éléments de réponses, nous discutons de cette technique à l'occasion de la présentation d'un cas de sténose carotidienne post-radique traité par stenting carotidien protégé. Ce cas représente un exemple incontestable de l'intérêt de cette nouvelle technique que certains voudraient ériger en «gold standard» et que d'autres voudraient balayer d'un simple revers de la main.

CAS CLINIQUE

Nous présentons l'histoire d'un patient âgé de 70 ans adressé par son médecin traitant pour prise en charge d'une dysarthrie importante, persistant depuis plus de 48 H, accompagnée de troubles de l'idéation en augmentation. Le patient décrit des sensations vertigineuses avec perte d'équilibre à la station debout. Il ne présente pas de céphalées, d'acouphobie ou de photophobie. Il se plaint également de difficultés pour la préhension des différents objets dans sa vie quotidienne depuis environ une semaine avant l'admission. Les antécédents médico-chirurgicaux sont dominés par un sarcome de la langue diagnostiqué en 1983 et qui a bénéficié d'une chirurgie lourde suivie d'une chimiothérapie et d'une radiothérapie. Il présente, comme facteurs de risque cardio-vasculaire, une hypertension traitée par bêta-bloquant et inhibiteur de l'angiotensine convertase. Le tabagisme est stoppé depuis une vingtaine d'années, il n'y pas

(1) Chef de Clinique Adjoint, (2) Chef de Service Associé, (3) Assistant en médecine interne, (5) Professeur Ordinaire, Chef de Service, Service de Cardiologie
(4) Chargé de cours, Chef de Service, Service de Gériatrie, CHU Sart Tilman, Liège



Figure 1 : Séquelles locales de la chirurgie et de la radiothérapie

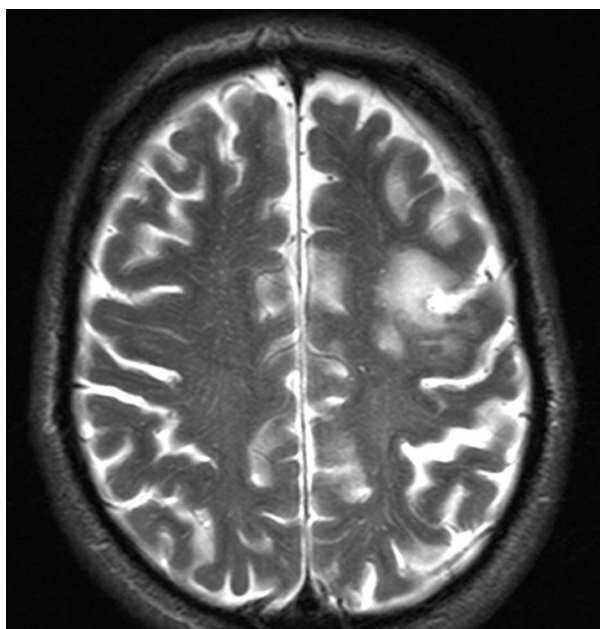


Figure 2 : IRM de l'encéphale

de notion de diabète ou de dyslipidémie. Le patient est, par ailleurs, traité à titre prophylactique par une dose quotidienne de 100 mg d'aspirine.

A l'examen clinique, on constate d'emblée les vastes séquelles laissées, au niveau de la région du cou et des angles des mâchoires, par la chirurgie et la radiothérapie du sarcome de la langue (figure 1). L'auscultation des vaisseaux à destinée céphalique révèle un souffle carotidien bilatéral prédominant à droite. A l'examen neurologique, l'épreuve du serment révèle un léger plan inférieur droit. Le patient présente une dysarthrie importante, un nystagmus dans le regard latéral gauche et aux épreuves cérébelleuses, une dissymétrie à l'épreuve doigt-nez à droite. Les examens para-cliniques de première ligne sont sans grandes particularités. L'échographie-dop-



Figure 3 : Angio-IRM du cou

pler des vaisseaux du cou montre d'importants remaniements des axes carotidiens (artérite radique et athéromateuse) avec présence d'une plaque hétérogène déterminant une courte sténose évaluée à 75% au niveau de la carotide interne gauche précédée d'une dilatation anévrysmale alors que la carotide interne droite présente une lésion moins sévère. L'IRM de l'encéphale montre une plage lésionnelle sous-corticale de la convexité frontale supérieure gauche d'allure séquellaire avec multiples foyers aigus de l'hémisphère cérébral gauche aux niveaux sous-cortical, occipital, lenticulaire externe et juxta-ventriculaire latéral gauche sans signes de rupture de la barrière hémato-encéphalique (figure 2). L'angio-IRM des vaisseaux du cou confirme la présence d'une dilatation ectasique à l'origine des deux artères carotides internes gauche et droite avec sténose en aval de cette dilatation estimée à 50% à droite et 70% à gauche (figure 3).

Sur base des éléments cliniques et des investigations complémentaires, l'indication d'une intervention au niveau de la carotide interne gauche est posée. Au vu de l'importance des séquelles loco-régionales contre-indiquant la chirurgie, la mise en place d'un stent carotidien sous le couvert d'un système de protection cérébrale est proposée. L'artériographie sélective de la carotide gauche confirme la présence d'une sténose courte et sévère > 75 % à l'origine de la carotide interne gauche précédée d'une dilatation anévrysmale (figure 4). La lésion est franchie à l'aide d'un système de protection EZ filter wire® qui est déployé 6 cm en aval de la



Figure 4 : Artériographie de la carotide gauche : sténose sévère



Figure 5 : Angiographie finale

sténose. La bonne apposition de l'ombrelle est contrôlée dans plusieurs incidences avant prédilatation de la sténose par un ballonnet de 2.5 mm de diamètre. Un carotid-Wallstent® de 7 x 40 mm est déployé de manière à couvrir la dilatation anévrysmale et la sténose avec son extrémité proximale positionnée au niveau des zones saines de la carotide commune. Le filtre est ensuite capturé et son examen attentif montre la présence de débris athéro-thrombotiques efficacement interceptés par le système. Après le contrôle angiographique final montrant un excellent résultat (figure 5), le point de ponction est fermé à l'aide d'un système d'hémostase automatique (Angio-Seal®) au collagène. Le patient est transféré en salle banalisée sous monitoring du rythme cardiaque et de la pression artérielle. Il présente, ce qui est habituel, une certaine labilité tensionnelle pendant quelques heures après l'intervention sans autres complications. Il reste hospitalisé encore 48 h pour ajustement du traitement anti-hypertenseur puis il est autorisé à regagner son domicile.

Le patient est revu en consultation six semaines après la mise en place de la prothèse carotidienne avec un contrôle Doppler, qui montre une perméabilité parfaite du stent, et une évolution clinique excellente avec absence de récurrence d'accident thrombo-embolique.

DISCUSSION

HISTORIQUE

En 1905, Chiari a rapporté que l'embolisation de matériel thrombotique formé à la surface

d'une plaque athérosclérotique au niveau de la bifurcation carotidienne était la cause de l'apoplexie (altération brutale des fonctions neurologiques). Le mécanisme est définitivement confirmé par les travaux publiés par Miller Fisher dans les années 1950. A partir de là, la technique chirurgicale de thrombo-endartériectomie (TEA) carotidienne se développe et la première intervention est rapportée par Carera en 1951 à Buenos Aires. Il faut ensuite attendre environ 40 ans avant qu'une large étude randomisée démontre que ce traitement permet de réduire de façon significative la survenue d'accidents neurologiques chez des patients présentant une sténose carotidienne symptomatique (1). Les indications de la chirurgie carotidienne ont été ensuite clairement définies par plusieurs études successives (2,3) dont la plus récente est l'étude ACST (4) parue dans le Lancet en 2004 et dont les résultats ont été analysés dans un récent article publié dans la revue médicale de Liège (5). Les résultats de ces études incontournables ont clairement défini les objectifs thérapeutiques de la chirurgie carotidienne. Ils sont à l'origine des recommandations publiées par l'American Heart Association qui indiquent que pour être efficace, le taux global de complications d'une intervention carotidienne doit être $\leq 6\%$ chez le patient symptomatique et $\leq 3\%$ chez le patient asymptomatique.

LA STÉNOSE CAROTIDIENNE ASYMPTOMATIQUE

Les sténoses carotidiennes asymptomatiques restent l'objet de débats quant à leur prise en charge (5). Même s'il est clairement démontré que le bénéfice d'une intervention est marginal

chez le patient porteur d'une sténose carotidienne asymptomatique, on constate, dans la pratique, que sur les 180.000 TEA pratiquées chaque année aux Etats-Unis, 70 % le sont chez des patients asymptomatiques présentant une sténose de 60% ou plus sans évaluation neuro-physiologique préalable. La stratification du risque basée uniquement sur le degré de sténose apparaît pourtant simpliste. Etant donné les conséquences dramatiques d'un accident vasculaire cérébral (AVC) majeur, il est utile de rechercher, parmi les sténoses carotidiennes asymptomatiques, d'autres critères d'évaluation du risque d'AVC ipsilatéral. Outre l'âge du patient qui est évidemment un critère essentiel (plus l'espérance de vie est longue, plus le risque cumulé s'élève), la cinétique de progression du degré de sténose paraît être un indicateur sensible, d'autant plus que les sténoses les plus à risque semblent progresser par à-coups et non de façon régulière (6). Il est donc important d'assurer un suivi échographique semestriel quand la sténose atteint les 50%. L'appréciation du risque hémodynamique doit intégrer des paramètres tels que l'évaluation du flux sylvien en doppler transcrânien et la vasoréactivité cérébrale (VCR). Celle-ci évolue de façon inversement proportionnelle à la pression résiduelle de perfusion alvéolaire, ce qui permet, par un test de blockpnée ou un test au carbogène de repérer en première intention les sténoses carotidiennes pour lesquelles la compensation est permanente du fait d'une collatéralité insuffisante (7, 8). Le flux sylvien et la VCR sont liés à la qualité de la suppléance et meilleure est la vicariance, plus le risque d'AVC ipsilatéral est faible (9). La forme de la sténose et la structure de la plaque (noyau lipidique nécrotique, macro-ulcérations, présence d'un thrombus, sténoses hypoéchogènes hétérogènes) interviennent dans l'évaluation du risque. La détection de micro-embolies (HITS) par doppler transcrânien vient en complément à l'analyse de l'échostructure de la plaque (10). Enfin, la détection scanographique d'infarctus cérébraux silencieux peut aider au choix thérapeutique des sténoses carotidiennes asymptomatiques sévères (11). La progression des techniques d'imagerie permettra probablement d'affiner encore les indications dans les années à venir. En attendant, le traitement de la sténose carotidienne asymptomatique < 80 % reste avant tout médical et doit intégrer une bonne gestion du risque cardio-vasculaire, d'autant plus que les études ACAS et ACST ne tiennent pas compte d'un traitement médical optimal fait d'une trithérapie associant IEC, statine et antiagrégants plaquettaires avec contrôle optimal de la pres-

sion artérielle et des autres facteurs de risque modifiables.

EVOLUTION DU STENTING CAROTIDIEN

Parallèlement aux techniques chirurgicales, se sont développées dans les années 70, les techniques d'interventions endovasculaires avec notamment l'angioplastie des artères coronaires dont on connaît le spectaculaire développement et la régulière progression des résultats. Il était logique d'extrapoler ces techniques à d'autres sites artériels et c'est en 1979 que Mathias a réalisé la première angioplastie carotidienne par ballonnet simple. Le taux de complications thrombo-emboliques lors de la réalisation de cette intervention rendait à l'époque cette technique inapplicable par comparaison avec le taux de complications de la chirurgie conventionnelle. Il a fallu attendre le début des années 90 pour qu'apparaisse le concept de protection cérébrale. De nombreux systèmes de protection ont été développés et progressivement mis sur le marché après avoir été approuvés notamment par la FDA.

Comme au niveau d'autres territoires vasculaires, l'usage des stents, au niveau carotidien, s'est développé dans le début des années 90, afin d'obtenir un meilleur résultat angiographique immédiat, de prévenir la survenue de complications, telle une dissection occlusive, d'éliminer le «recoil» élastique du vaisseau artériel et de réduire le risque de resténose. Mais surtout, raison essentielle au niveau carotidien, le stent permet d'assurer une bonne contention de la plaque et de son matériel athéro-thrombotique.

Les stents conventionnels montés sur ballonnets, utilisés notamment au niveau des artères coronaires, étaient inefficaces car trop rigides et difficiles à mettre en place dans les anatomies complexes du site carotidien. L'usage de ces tuteurs endo-vasculaires inadaptés dans le territoire carotidien était grevé d'un taux de complications thrombo-emboliques important et donc inacceptable. C'est à la fin des années 90 qu'ont été développés des stents carotidiens spécifiques (stents auto-expansibles en nitinol). Pour les raisons techniques expliquées plus haut, les premières séries d'angioplastie carotidienne par ballonnet simple ou avec des stents non adaptés présentaient un taux de complications important, ce qui a contribué à donner à cette technique une mauvaise réputation.

RÉSULTATS DU STENTING CAROTIDIEN

L'étude Carotid And Vertebral Arteries Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS) (12) est la première étude importante randomisée com-

parant l'angioplastie carotidienne à la TEA. Les patients ont été incorporés entre mars 92 et juillet 97 avant l'apparition des systèmes de protection cérébrale et l'utilisation systématique d'un stent dédié. Au total, 251 patients ont été randomisés dans le bras angioplastie et 253 dans le bras chirurgie. Les patients ont été sélectionnés sur base des critères de l'étude NASCET. Dans le groupe traité par angioplastie, seulement 26 % des patients ont bénéficié de la mise en place d'un stent. Le taux de complications à 30 jours comprenant AVC et décès ne diffère guère entre les deux groupes (6,4 % dans le groupe angioplastie, vs 5,9 % dans le groupe chirurgie, $p = \text{NS}$). Après trois ans de suivi, le taux de complications (décès et AVC majeur) est également comparable entre les deux groupes (14,3 % endovasculaire vs 14,2 % chirurgie; $p = 0,9$). Bien entendu, le taux de complications locales, à savoir l'atteinte d'un nerf crânien ou un hématome volumineux nécessitant une réintervention chirurgicale, était supérieur dans le groupe TEA du fait même de la différence entre les deux techniques. Bien que le taux de resténose fût supérieur dans le groupe angioplastie, la nécessité de réintervenir était comparable entre les deux groupes. Cette étude a été critiquée sur bien des points. Notamment, au niveau du taux de complications du bras chirurgical qui était nettement supérieur à ce qui avait été précédemment publié dans les études NASCET et ACAS qui avaient été réalisées dans des centres très scrupuleusement sélectionnés pour leur expertise dans ce type d'intervention. Cette critique, par ailleurs récurrente, résulte peut-être de la population à faible risque de comorbidité sélectionnée dans ces deux études. Seulement 30 % des patients sélectionnés furent randomisés dans NASCET et 25 % dans ACAS car les critères d'exclusion étaient nombreux (tableau I). L'étude CAVATAS a au moins démontré que l'angioplastie carotidienne, bien qu'imparfaite à l'époque, méritait que l'on s'y intéresse en perfectionnant la technique.

TABLEAU I : CRITÈRES D'EXCLUSION NASCET, ECST, ACAS

Antécédent de TEA ipsilatérale
Lésion cérébrale sévère
Insuffisance pulmonaire sévère
Insuffisance rénale
Insuffisance hépatique
Diabète déséquilibré
HTA non suffisamment contrôlée
Angor classe III et IV
Infarctus myocardique récent (< 6 mois)
TEA controlatérale récente (< 4 mois)
Altération évolutive des fonctions neurologiques
Chirurgie lourde récente (< 1 mois)

C'est à partir de 1997 que les premières séries prospectives de stenting carotidien avec système de protection cérébrale sont publiées et démontrent une évolution favorable des patients à risque pour une chirurgie conventionnelle. Entre 1997 et septembre 2002, le registre global des procédures d'angioplastie carotidienne (13) totalise 12.700 interventions et rapporte un taux de succès procédural de 98,9 %. Dans cette population hétérogène de patients et d'opérateurs, le taux de complications à 30 jours, combinant AVC et décès, est de 4,75 %. Ce registre démontre l'importance de l'utilisation systématique d'un système de protection cérébrale puisqu'il permet de réduire d'environ 50 % le taux de complications thrombo-emboliques lors de l'intervention. Bien entendu, ce registre ne peut en aucun cas être utilisé comme la confirmation de la supériorité d'un matériel ou d'une technique par rapport à une autre, mais il confirme la progression des résultats du stenting carotidien protégé.

La seconde étude randomisée comparant le stenting carotidien à la TEA n'est autre que l'étude SAPHIRE (14) dont les résultats ont été l'objet de nombreuses critiques souvent pertinentes (15). Sans revenir en détail sur les résultats de cette étude que le lecteur intéressé pourra consulter, retenons-en quelques enseignements importants. Elle nous confirme que chez les patients à risque, le stenting carotidien protégé est une alternative possible quand une intervention est nécessaire. Elle montre également que, dans cette population particulière, le taux d'infarctus myocardiques survenant dans le décours de l'intervention est inférieur dans le groupe stenting (3 % vs 7,5 %). Or, c'est un critère d'évaluation secondaire important qui n'est jamais pris en compte dans les études chirurgicales. Un autre point intéressant concerne le taux de récurrence nécessitant une réintervention qui est de 0,6 % dans le groupe stenting vs 4,3 % dans le groupe chirurgie. Ces résultats démontrent, pour la première fois, que le stenting carotidien protégé réalisé avec du matériel adapté par des opérateurs expérimentés fait aussi bien que la chirurgie dans ce groupe particulier de patients. Faut-il pour autant prendre cette étude comme référence ultime pour remplacer la chirurgie par le stenting carotidien protégé ? La réponse est bien évidemment non ! D'autres études plus vastes sont en cours de réalisation et nous apporteront des réponses complémentaires.

*LES ÉTUDES MULTICENTRIQUES PROSPECTIVES
RANDOMISÉES EN COURS OU À VENIR*

L'étude SPACE (Stent-protected Percutaneous Angioplasty of the Carotid versus Endarterectomy) (16) est une étude européenne qui a débuté en 2001 et qui table sur la randomisation de 1900 patients symptomatiques avec sténose carotidienne sévère.

L'International Carotid Stenting study (ICSS/Cavatas II) (17) inclut des patients symptomatiques avec sténose carotidienne sévère (>70%). Le recrutement a débuté en 2001 et va durer jusqu'à la fin de l'année 2006 avec pour objectif d'inclure 2.000 patients.

L'étude Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stent Trial (CREST) (18) s'intéresse à une population dont les caractéristiques cliniques sont comparables à celle de l'étude NASCET. Actuellement, 1.377 patients sont déjà randomisés dans le groupe stenting carotidien avec un taux global d'AVC et de décès de 4,8% à 30 jours. Le suivi clinique s'étend sur une durée de 4 ans. Les résultats préliminaires de l'étude CREST (19) révèlent que le stenting carotidien protégé chez le patient de plus de 80 ans présente un taux important de complications, mais ils montrent, par contre, des taux excellents dans les autres groupes d'âge (tableau II). Cela doit nous inciter à la plus grande prudence en matière de traitement invasif chez le patient âgé stabilisé par un traitement médical optimisé.

L'essai clinique CARESS (Carotid Revascularisation with Endarterectomy or Stenting System) (20) s'intéresse aux patients symptomatiques et asymptomatiques. Cette étude va comparer la TEA au stenting carotidien protégé chez

TABLEAU II : RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES DE CREST
DÉCÈS ET AVC À 30 JOURS EN FONCTION DE L'ÂGE DES PATIENTS
APRÈS STENTING CAROTIDIEN PROTÉGÉ

Age Années	Nombre de patients	AVC-décès %
< 60	120	1,7
60-69	229	1,3
70-79	301	5,3
> 80	99	12,1

TABLEAU III : CONTRE-INDICATIONS LOCALES À LA CHIRURGIE

Resténose après TEA
Sténose haute située au-dessus de C2
Sténose basse sous la clavicle
Lésion en tandem
Occlusion contro-latérale
Antécédent de radiothérapie
Antécédent de chirurgie du cou
Obésité morbide

3.000 patients consécutifs qui seront randomisés. Par ailleurs, Alison Halliday, l'auteur principal de l'étude chirurgicale ACST, a annoncé, au congrès annuel de la société Européenne de chirurgie vasculaire (ESVS) à Helsinki, une nouvelle étude ACST-2 dont le but sera de comparer la chirurgie au traitement endo-vasculaire percutané chez le patient asymptomatique porteur d'une sténose carotidienne. Une autre étude très ambitieuse est en cours d'élaboration, c'est la Transatlantic Asymptomatic Carotid Intervention Trial (TACIT). TACIT va regrouper 100 sites en Europe et aux Etats-Unis avec pour but d'inclure 2.400 patients qui seront randomisés en trois groupes : un premier groupe traité médicalement de façon optimale avec contrôle des facteurs de risque, le second traité par chirurgie plus traitement médical optimal, et enfin, le troisième groupe traité par stenting protégé plus traitement médical également optimal. Cette étude va prendre en compte des critères d'évaluation secondaires souvent ignorés dans les autres essais à savoir : l'infarctus du myocarde, l'analyse du rapport coût-efficacité, l'amélioration de la qualité de la vie et des fonctions cognitives. Elle apportera des réponses très attendues non seulement sur l'intérêt d'un traitement invasif par rapport à une prise en charge médicale optimale, mais également sur le meilleur choix technique chez le patient à faible risque.

*INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS ACTUELLES DU
STENTING CAROTIDIEN PROTÉGÉ*

Au vu de l'ensemble de ces données, comment positionner le stenting carotidien protégé dans l'état actuel des connaissances ? (21)

Répetons encore une fois que les indications d'une intervention percutanée sont rigoureusement les mêmes que pour la chirurgie. En attendant les résultats des études présentées plus haut, le stenting carotidien est proposé quand les risques de complications d'une chirurgie sont importants, soit pour des raisons locales (cou hostile) (tableau III), soit du fait de l'existence de pathologies intercurrentes instables ou contre-indiquant une anesthésie générale (tableau IV). Les contre-indications sont soit de nature technique, soit de nature générale. L'énu-

TABLEAU IV : CONTRE-INDICATIONS GÉNÉRALES À LA CHIRURGIE

Cardiopathie congestive (NYHA III/IV)
Altération sévère de la fonction ventriculaire gauche (FeVg ≤ 35 %)
Infarctus myocardique récent > 24 h et < 4 semaines
Cardiopathie ischémique sévère (CCS class III/IV)
Bronchopatie chronique obstructive sévère
Paralysie faciale contro-latérale
Insuffisance hépatique sévère

mération exhaustive des difficultés techniques liées à ce type de procédure dépasse le cadre de cet article; nous n'en citons donc que les principales. Les voies d'accès fémorales, brachiales ou radiales doivent être patentes. Certaines particularités anatomiques de la crosse aortique ou de l'origine des carotides communes rendent le cathétérisme sélectif de ces vaisseaux complexe, voire impossible, avec un cathéter guide de 7 ou 8 French. L'existence de volumineuses plaques d'athérome au niveau de la crosse aortique augmente le risque emboligène. La présence d'un thrombus endo-luminal sur une lésion carotidienne ulcérée nécessite l'utilisation d'un système de protection cérébrale plus complexe avec occlusion de la carotide externe et de la carotide commune par deux ballonnets à basse pression et inversion du flux dans la carotide interne; ceci nécessite *de facto* une bonne vicariance au niveau du cercle de Willis et un abord fémoral de très bonne qualité. En ce qui concerne les contre-indications générales, rappelons que cette intervention nécessite l'utilisation d'un agent de contraste iodé avec les conséquences que l'on connaît en cas d'insuffisance rénale sévère ou d'allergie. Le patient doit impérativement pouvoir être traité avant et pendant l'intervention ainsi que 4 à 6 semaines après la mise en place du stent par l'association aspirine 150 mg et clopidogrel 75 mg, ce qui exclut les patients à très haut risque de saignement.

COÛT DU STENTING CAROTIDIEN

S'il est vrai que le matériel reste coûteux, il faut prendre en compte d'autres paramètres comme la durée d'hospitalisation, en moyenne inférieure pour le stenting, et l'absence de coût lié à l'anesthésie. Certaines études semblent d'ailleurs démontrer que, dans son ensemble, le coût global d'une procédure de stenting carotidien est significativement inférieur à celui de la chirurgie (22); l'étude TACIT permettra de répondre précisément à cette question. Par ailleurs, il faut souligner que le prix du matériel va en diminuant quand le nombre de procédures augmente, phénomène bien démontré par le développement de l'angioplastie coronaire. Donc, si les indications sont respectées, l'impact en matière de santé publique devrait être nul, voire bénéfique. Actuellement, en Belgique, le stenting carotidien n'est pas pris en charge par la sécurité sociale. Chaque centre adopte, dès lors, une politique de tarification qui lui est propre. Dans notre service, le coût du matériel est entièrement pris en charge par un budget dégagé à partir de fonds récoltés à l'occasion d'essais cliniques.

INFRASTRUCTURE MÉDICO-TECHNIQUE REQUISE

Il faut souligner que cette technique d'apparence anodine est, en fait, d'une grande complexité à mettre en œuvre si on veut la réaliser avec le minimum de risque, ce qui doit être systématiquement le cas vu les obligations de résultats imposés par les guidelines de la chirurgie. L'opérateur doit donc avoir une grande expérience en matière de cathétérisme artériel et il doit impérativement avoir suivi une formation spécifique. L'apprentissage théorique et pratique dans un centre d'expérience est indispensable même si l'intervenant est aguerri dans le cathétérisme des vaisseaux périphériques, intracrâniens ou coronaires (23), car les spécificités et les pièges du stenting carotidiens sont nombreux. Il est également nécessaire de disposer d'une infrastructure technique de premier plan avec d'importantes ressources en matériel ainsi que d'une équipe chirurgicale de haut niveau. Quand toutes ces conditions sont réunies, une équipe pluridisciplinaire faite d'un neurologue, d'un chirurgien vasculaire, d'un angiologue et du spécialiste en stenting carotidien (chirurgien vasculaire, neuro-radiologue ou cardiologue interventionnel) est constituée et chaque cas potentiel est discuté lors d'un colloque. Cette technique doit faire l'objet d'un registre avec suivi de l'évolution des patients dont les résultats sont encodés dans une banque de données nationale.

CONCLUSION

L'intérêt et l'efficacité du stenting carotidien protégé moderne n'est plus à démontrer et le cas que nous vous avons présenté en est l'illustration parfaite. La réalisation de cette technique doit nécessairement rencontrer les critères d'excellence fixés par la chirurgie. Elle doit donc être réservée aux centres qui possèdent l'infrastructure matérielle et humaine requise et qui réalisent un volume d'interventions endo-vasculaires percutanées et chirurgicales suffisant. La technique est actuellement aboutie, mais elle n'est pas figée et son évolution continue. Les indications reconnues pour le moment sont les contre-indications à la chirurgie. Leur extension reste à préciser et les nombreuses études randomisées en cours, ou à venir, nous apporteront des éléments de réponses indispensables et très attendus pour déterminer le meilleur choix thérapeutique et technique chez les patients symptomatiques et asymptomatiques porteurs d'une sténose carotidienne.

BIBLIOGRAPHIE

1. 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**, 445-453.
2. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study.— Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis. *JAMA*, 1995, **273**, 1421-1428.
3. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative group.— Randomised trial of endarterectomy of recently symptomatic carotid stenosis: Final results of MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet*, 1998, **351**, 1379-1387.
4. MRC Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST) Collaborative group — Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms : randomised controlled trial. *Lancet*, 2004, **363**, 1491-1502.
5. Van Damme H, Limet R.— Analyse des résultats des principales études randomisées d'endartériectomie carotidienne pour sténoses asymptomatiques. *Rev Med Liege*, 2005, **60**, 811-813
6. Bock RW, Gray-Weale AC, Mock PA, et al.— The natural history of asymptomatic carotid artery disease. *J Vasc Surg*, 1993, **17**, 160-169; discussion 170-171.
7. Felberg RA, Christou I, Demchuk AM, et al.— Screening for intracranial stenosis with transcranial Doppler : the accuracy of mean flow velocity thresholds. *J Neuroimaging*, 2002, **12**, 9-14.
8. Bornstein NM, Gur AY, Geyer O, Almog Y.— Vasomotor reactivity in the ophthalmic artery : different from or similar to intracerebral vessels? *Eur J Ultrasound*, 2000, **11**, 1-6.
9. Henderson RD, Eliasziw M, Fox AJ, et al.— Angiographically defined collateral circulation and risk of stroke in patients with severe carotid artery stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) Group. *Stroke*, 2000, **31**, 128-132.
10. AbuRahma AF, Wulu JT Jr, Crotty B.— Carotid plaque ultrasonic heterogeneity and severity of stenosis. *Stroke*, 2002, **33**, 1772-1775.
11. Tejada J, Diez-Tejedor E, Hernandez-Echebarria L, Balboa O.— Does a relationship exist between carotid stenosis and lacunar infarction? *Stroke*, 2003, **34**, 1404-1409
12. 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**, 1729-1737.
13. Wholey MH, Al-Mubarek N.— Updated review of the global carotid artery stent registry. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2003, **60**, 259-266.
14. Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, et al.— Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy Investigators. (SAPPHIRE). Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med*, 2004, **351**, 1493-1501.
15. Limet R.— SAPPHIRE : Pierre précieuse ou ersatz ? *Rev Med Liege*, 2005, **60**, 683-688
16. Ringleb PA, Kunze A, Allenberg JR, et al.— Steering Committee of the SPACE Study. The Stent-Supported Percutaneous Angioplasty of the Carotid Artery vs. Endarterectomy Trial (SPACE). *Cerebrovasc Dis*, 2004, **18**, 66-68.
17. Feartherstone RL, Brown MM, Coward LJ.— ICSS investigators. International carotid stenting study : protocol for a randomised clinical trial comparing carotid stenting with endarterectomy in symptomatic carotid artery stenosis. *Cerebrovasc Dis*, 2004, **18**, 69-74
18. Hobson RW 2nd, Brott T, Ferguson R, et al.— CREST : carotid revascularization endarterectomy versus stent trial. *Cardiovasc Surg*, 1997, **10**, 457-458.
19. Hobson RW 2nd, Howard VJ, Roubin GS, et al.— CREST investigators – Carotid artery stenting is associated with increased complications in octogenarians: 30-day stroke and death rates in the CREST lead-in phase. *J Vasc Surg*, 2004, **40**, 1106-1111.
20. Carotid revascularization using endarterectomy or stenting systems (CARESS) : phase I clinical trial. *J Endovasc Ther*, 2003, **12**, 1021-1030.
21. Saad G, Materne P, Boland J.— Angioplastie stenting carotidien, option thérapeutique justifiée ? *Rev. Med Liege*, 2006, **61**, 117-123
22. Gray WA, White HJ Jr, Barrett DM, et al.— Carotid stenting and endarterectomy : a clinical and cost comparison of revascularization strategies. *Stroke*, 2002, **33**, 1063-1070.
23. Levin DC, Becker GJ, Dorros G, et al.— Councils on Cardiovascular Radiology, Cardiothoracic and Vascular Surgery, and Clinical Cardiology, American Heart Association. Training standards for physicians performing peripheral angioplasty and other percutaneous peripheral vascular interventions. *J Vasc Interv Radiol*, 2003, **9**, S359-361.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Prof. L. Pierard, Service de Cardiologie, CHU Sart-Tilman, 4000 Liège