

Liste des abréviations

PAC : pontage aorto-coronaire
AVC : accident vasculaire cérébral
AIT : accident ischémique transitoire
TSA : troncs supra-aortiques
CHU : centre hospitalier universitaire
HTA : hypertension artérielle
AOMI : artériopathie oblitérante des membres inférieurs
ATCD : antécédent
BPCO : broncho pneumopathie chronique obstructive
IVA : artère inter ventriculaire antérieure
HAS : haute autorité de santé
RR : risque relatif
TCMM : taux cumulé de morbi-mortalité

Plan

Introduction

Matériel et Méthode

Résultats

Discussion

Conclusion

Bibliographie

Table des matières

Introduction

Depuis ses débuts dans les années 1960, la revascularisation coronaire par pontages aorto-coronaires (PAC) est devenue une des interventions chirurgicales majeures les plus souvent réalisées, avec de nos jours, environ 800 000 cas par an dans le monde (1). Les revascularisations utilisant un greffon artériel thoracique interne ont depuis longtemps démontré leur nette supériorité en terme de perméabilité à long terme, supérieure à 90% à 10 ans, d'amélioration de la qualité de vie et de la survie cardiologique des patients (2,3,4). Par ailleurs, le perfectionnement des techniques anesthésiques et opératoires au cours des 10 dernières années, avec notamment le développement des chirurgies hybrides, mini-invasives et à cœur battant, a conduit à une augmentation du nombre de patients candidats à une telle chirurgie. Ces patients présentent souvent des facteurs de risque et comorbidités importantes (5,6).

Malgré ces progrès, les complications neurologiques cérébrales, avec en premier lieu l'accident vasculaire cérébral (AVC) ischémique, restent une des complications péri-opératoires principales des revascularisations coronaires. En chirurgie cardiaque, les étiologies des AVC sont très nombreuses et l'identification de la cause exacte est difficile, mais l'existence de lésions athéromateuses carotidiennes est clairement associée à une augmentation du risque neurologique (7,8,9). Avec une incidence moyenne de 1,1 à 3,8 %, mais pouvant atteindre 7 à 11 % en cas d'occlusion carotidienne ou de sténoses carotidiennes bilatérales sévères, les AVC péri-opératoires sont également corrélés au degré de sténoses carotidiennes (10,11). Par ailleurs, ces sténoses athéromateuses sont relativement fréquentes avant chirurgie coronaire, leur prévalence augmentant avec l'âge et les comorbidités cardiovasculaires (12).

Les lésions athéromateuses des artères subclavières sont également à prendre en compte dans le bilan pré-opératoire d'une chirurgie coronaire, même si leur prévalence est moins importante (13,14). En effet, l'existence d'une sténose significative subclavière proximale, en amont de la naissance de l'artère thoracique interne, contre indique la réalisation d'un pontage coronaire avec greffon thoracique interne pédiculé isolé. Un traitement préalable de cette sténose est indispensable, ou une autre technique de revascularisation doit être envisagée.

Devant la fréquence élevée de ces lésions pré-opératoires des troncs supra-aortiques (TSA) et les risques de leur méconnaissance, le dépistage pré-opératoire, au moins échodoppler de ces lésions, s'avère assez consensuel même s'il n'est pas systématique.

A l'inverse, le suivi échodoppler de ces lésions, une fois la revascularisation coronaire effectuée et dans les années qui suivent, nous paraît incertain. En effet, les risques d'AVC ischémique ou de vol coronaro-subclavier, liés à l'aggravation d'une sténose carotidienne ou subclavière non suivie, persistent, d'autant plus que le patient présente de nombreux facteurs de risque cardio-vasculaires. Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de recommandations conseillant un tel suivi échodoppler. Ces complications ne sont pourtant pas négligeables et pourraient, selon nous, être évitées par un meilleur suivi des lésions des TSA.

L'objectif principal de cette étude épidémiologique observationnelle monocentrique était d'évaluer chez tous les patients opérés en 2007 au CHU d'Angers, de pontage aorto-coronaire avec greffon thoracique interne pédiculé, le taux de suivi échodoppler post-opératoire, à 7 ans, des lésions carotidiennes et subclavières.

A noter que ce travail est une étude préliminaire à un dépistage prospectif des sténoses subclavières et du vol coronaro-subclavier par échodoppler thoracique interne, chez les patients coronariens pontés présentant des lésions subclavières pré-opératoires.

Matériel et Méthode

1. POPULATION

Pour cette étude de suivi, nous nous sommes intéressés à tous les patients coronariens opérés par pontages aorto-coronaires avec greffon artériel thoracique interne, entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2007, dans le service de chirurgie cardiaque du CHU d'Angers.

Les revascularisations par pontages aorto-coronaires avec greffon artériel thoracique interne constituent en effet le mode de revascularisation chirurgicale cardiaque le plus fréquemment réalisé. L'artère thoracique interne prélevée pour le pontage peut être pédiculée sur son artère donneuse, l'artère subclavière, ou utilisée en « greffon libre », c'est à dire déconnectée de l'artère subclavière et anastomosée directement sur l'aorte ascendante.

Les critères d'inclusions retenus étaient les suivants :

- patient opéré, entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2007 inclus, d'un ou de plusieurs pontages aorto-coronaires utilisant 1 ou 2 greffons thoraciques interne(s) pédiculé(s)
- geste de revascularisation isolé ou associé à un autre geste (chirurgie valvulaire ou vasculaire (tube aortique))

Les critères d'exclusions retenus étaient les suivants :

- pontages aorto-coronaires réalisés uniquement avec greffon veineux ou avec greffon thoracique interne utilisé en greffon libre

Il s'agissait de 232 patients, 59 femmes et 173 hommes, d'une moyenne d'âge de 69,7 ans \pm 11, 3 ans. Les données démographiques, les comorbidités et antécédents, notamment vasculaires, les facteurs de risque cardio-vasculaires ont été recueillis et sont présentés dans le tableau I. Le critère « artériopathie » (AOMI) était retenu lorsque figurait cette notion dans le relevé pré-opératoire des antécédents du patient (claudication ou AOMI plus évoluée).

Tableau I : Facteurs de risque cardio-vasculaires, antécédents vasculaires et comorbidités

	Nombre	Pourcentage
Tabac actif	28	12,1
Tabac sevré	54	23,3
Dyslipidémie	167	72,0
Diabète	67	28,9
HTA	171	73,7
Obésité	49	21,1
Hérédité coronarienne	56	24,1
AOMI	44	19,0
ATCD chirurgical vasculaire	16	6,9
ATCD AVC ou AIT	23 (12+11)	9,9
Insuffisance rénale chronique	20	8,6
BPCO	13	5,6

La revascularisation cardiaque était isolée dans 160 cas (68,9%), associée à un geste de remplacement ou réparation valvulaire dans 67 cas (28,9%) et associée à un remplacement prothétique tubulaire de l'aorte ascendante dans 4 cas (1,7%).

Une revascularisation carotidienne synchrone unilatérale n'a été réalisée que dans 1 cas. Il s'agissait d'une chirurgie redux dans seulement 3 cas (1,3%).

A noter que pendant la même période opératoire, 21 autres malades ont été revascularisés par pontages veineux exclusifs ou avec greffon thoracique interne libre.

L'artère thoracique interne gauche a été utilisée comme greffon dans 200 cas (86,2%), l'artère thoracique interne droite dans 1 cas (0,4%) et les 2 artères thoraciques dans 31 cas (13,4 %). La revascularisation intéressait l'artère interventriculaire antérieure dans 229 cas (98,7%).

Le résumé des interventions réalisées est exposé dans le tableau II.

Tableau II : Types d'interventions réalisées

	Nombre	Pourcentage
PAC isolés	160	68,9
PAC x 1	9	3,9
PAC x 2	50	21,6
PAC x 3	80	34,5
PAC x 4	19	8,2
PAC x 1 cœur battant	2	0,9
PAC + geste valvulaire	67	28,9
PAC x 1 + geste valvulaire	25	10,8
PAC x 2 + geste valvulaire	17	7,3
PAC x 3 + geste valvulaire	23	9,9
PAC x 4 + geste valvulaire	2	0,9
PAC + geste vasculaire (tube aortique)	4	1,7
PAC x 1 + RVAo Mec + tube	3	1,3
PAC x 2 + RVAo Mec + tube	1	0,4
PAC + endartériectomie carotide	1	0,4

2. METHODE

Dans un premier temps, nous avons revu rétrospectivement les dossiers de ces 232 patients revascularisés coronaires en 2007 afin d'effectuer un « état des lieux » des lésions des troncs supra-aortiques pré-opératoires. Nous avons recherché pour chaque malade l'existence ou non d'un examen écho-doppler des TSA de dépistage pré-opératoire afin de déterminer si le dépistage pré-opératoire des lésions des TSA était systématique. Nous avons recueilli les données écho-doppler (pourcentage de sténose) des lésions carotidiennes et subclavières, les lieux de réalisation et les délais de réalisation par rapport à l'intervention. Nous avons volontairement exclu de notre analyse les lésions vertébrales qui ne sont que rarement explorées en pré-opératoire.

La prévalence des lésions carotidiennes et subclavières dans cette population de patients coronariens a donc été déterminée.

Nous avons défini et classé les lésions carotidiennes et subclavières comme recommandé dans la littérature (15) :

- absence de sténose ou athérome si degré de sténose < 30 %
- sténose non significative si degré de sténose compris entre 30 et 49 %
- sténose modérée si degré de sténose compris entre 50 et 69 %
- sténose sévère si degré de sténose \geq 70 %
- occlusion

Nous avons ensuite étudié la prise en charge des lésions sténosantes carotidiennes et subclavières, découvertes en pré-opératoire, et concomitantes des lésions coronariennes afin de déterminer si ces lésions étaient traitées chirurgicalement (avant, en même temps ou après la revascularisation cardiaque), ou bien négligées.

Les suites et complications post-opératoires précoces, à 30 jours (morbidité et mortalité), notamment neurologiques (taux d'AVC et AIT) ont été étudiées afin de déterminer s'il existait un lien entre les complications neuro-vasculaires retrouvées et les lésions carotidiennes pré-opératoires.

La majeure partie de notre travail s'est attachée à évaluer la surveillance post-opératoire, par écho-doppler, des lésions carotidiennes et subclavières chez ces patients coronariens, opérés 7 ans plus tôt de pontages aorto-coronaires.

Pour cela, nous avons contacté directement ou par enquête téléphonique les médecins traitants, angiologues ou cardiologues des patients, ou plus rarement les patients eux mêmes, en leur demandant si leur patient avait bénéficié d'un ou de plusieurs examens écho-doppler des TSA entre 2007, année de la chirurgie et 2014. Nous avons également recueilli des informations sur l'évolution cardiologique et neurologique des patients.

Nous avons considéré comme « effectif » le suivi si le patient avait bénéficié d'au moins 2 examens écho-doppler des TSA explorant les artères carotides et subclavières, au cours des 7 dernières années.

Le suivi était considéré comme « incomplet » si le patient avait bénéficié d'un seul examen écho-doppler au cours des 7 dernières années ou si les examens réalisés étaient incomplets, n'explorant pas les artères carotides ou subclavières.

Le suivi était considéré comme « non réalisé » lorsque les médecins référents du patient affirmaient que leur patient n'avait jamais bénéficié d'une telle surveillance en post-opératoire.

L'objectif principal de cette étude a donc été de déterminer, chez ces patients présentant le plus souvent de nombreux facteurs de risque cardio-vasculaire, le taux de suivi écho-doppler post-opératoire, à 7 ans, des lésions carotidiennes et subclavières.

Les objectifs secondaires étaient :

- d'évaluer le taux de dépistage écho-doppler pré-opératoire des TSA dans notre centre
- de déterminer la prévalence des lésions carotidiennes et subclavières significatives pré-opératoires
 - d'analyser la prise en charge opératoire en fonction des lésions retrouvées en pré-opératoire
 - d'évaluer les taux de mortalité et taux d'AVC à 30 jours
 - d'évaluer la qualité du suivi écho-doppler chez les patients présentant des lésions carotidiennes ou sub clavières pré-opératoires
 - d'évaluer la qualité du suivi écho-doppler chez les patients présentant une AOMI ou des antécédents neuro-vasculaires avant l'intervention
 - d'évaluer chez les patients suivis, l'évolution et la prise en charge des éventuelles lésions carotidiennes et subclavières afin de pouvoir conclure sur l'intérêt ou non d'un suivi écho-doppler des TSA chez ces patients.
 - d'évaluer les taux de mortalité à 1 et 7 ans de la chirurgie coronaire en évaluant en priorité la mortalité cardiaque et neuro-vasculaire.

3. ANALYSE STATISTIQUE

Les données recueillies sont rapportées en pourcentages, en moyennes plus ou moins déviation standard, médianes et extrêmes. Les taux de suivi et l'évolutivité des lésions sont rapportés en pourcentage. Ces données ont été extraites d'un tableau Excel. Aucune analyse statistique n'a été réalisée du fait de l'absence de groupes à comparer et du fait qu'il s'agit d'une étude observationnelle.

Résultats

Entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2007, 232 patients, à prédominance masculine (sexe ratio : 2,9/1) ont été revascularisés par un ou plusieurs pontages aorto-coronaires utilisant au moins un greffon artériel thoracique interne pédiculé. La chirurgie coronaire était isolée dans 68,9% des cas et associée à un autre geste, valvulaire ou vasculaire, dans 31,1 % des cas.

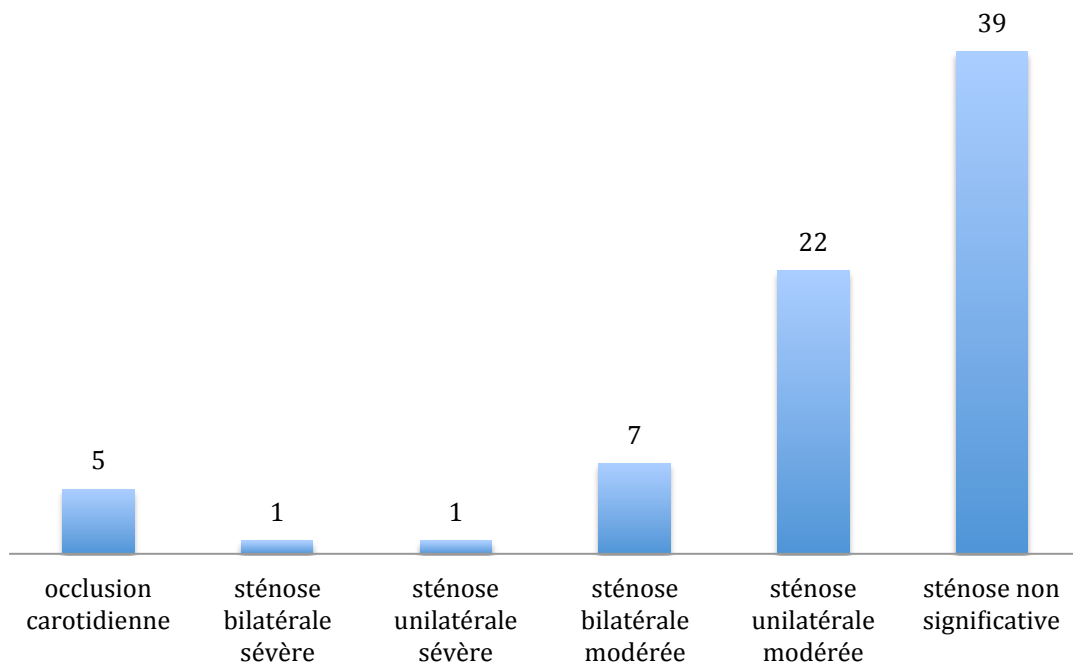
1. DEPISTAGE PRE-OPERATOIRE

Parmi les 232 patients opérés, 213 patients (91,8%) ont eu un examen écho-doppler de dépistage pré-opératoire. Dans 5 cas, le caractère urgent de la chirurgie explique la non réalisation de l'examen. Dans 14 cas, aucun examen n'a été retrouvé malgré le caractère programmé de la chirurgie. Parmi les 213 examens réalisés, 179 (84%) étaient complets, explorant les artères carotides et subclavières. 34 patients (16%) avaient bénéficié d'un examen considéré comme incomplet car n'explorant pas les artères subclavières (29 cas) et/ou les artères carotides (7 cas). 52 examens ont été réalisés au CHU et 161 (69,4%) examens en externe (cabinet d'angiologie ou CH périphérique). Le délai moyen de réalisation de l'examen avant l'intervention était de 53 jours (min : 1 jour ; max : 471 jours).

La prévalence des lésions carotidiennes pré-opératoires significatives (sténose supérieure à 50% ou occlusion) était de 17,5% (36 patients sur 206 explorés). 131 patients (56,5%) présentaient des artères carotides normales ou avec simplement un athérome non sténosant. Le résumé des lésions carotidiennes est présenté sur la figure 1.

La prévalence des lésions artérielles subclavières pré-opératoires significatives (sténoses supérieure à 50%) était de 4,9% (9 patients sur 184 patients explorés), comprenant 5 sténoses subclavières droites et 4 sténoses subclavières gauches (dont une sub-occlusion) chez 9 malades différents.

Figure 1 : Lésions carotidiennes pré-opératoires



Parmi la population de patients artéritiques connus (n = 44), on dénombrait 5 patients avec sténoses carotidiennes modérées, un patient avec une occlusion carotidienne et l'absence de sténose subclavière retrouvée, soit une prévalence des lésions carotidiennes significatives égale à 13,6% dans cette sous population.

2. PERI-OPERATOIRE

Nous rappelons que l'artère thoracique utilisée pour la revascularisation était en majorité l'artère thoracique interne gauche (> 99,5%) et destinée à l'artère interventriculaire antérieure dans 98,7% des cas. L'analyse des lésions pré-opératoires et des considérations chirurgicales qui en découlent est intéressante.

L'existence des sténoses subclavières gauches chez 4 patients, n'a pas modifié, à priori, la prise en charge chirurgicale puisque ces patients ont été pontés avec l'artère thoracique interne gauche pédiculée, seule, dans 2 cas et avec les 2 artères thoraciques internes dans 2 cas. L'absence de greffon veineux disponible explique dans certains cas cette prise en charge.

Les 5 patients présentant des sténoses subclavières droites ont été pontés en utilisant l'artère thoracique interne gauche pédiculée seule.

Aucune prise en charge préventive, chirurgicale ou endovasculaire, n'a été réalisée avant l'intervention devant ces lésions subclavières.

Face aux sténoses carotidiennes sévères, évaluées à plus de 70% en pré-opératoire, la prise en charge a été au contraire préventive. Le patient présentant une sténose unilatérale sévère a été opéré par endarteriectomie carotidienne synchrone et la patiente présentant des sténoses sévères bilatérales a été opérée par endarteriectomie carotidienne bilatérale à J-21 et J-15 avant la chirurgie coronaire. Un 3^{ème} cas de chirurgie carotidienne pré-opératoire a été réalisée à J-7, chez une patiente présentant à l'écho-doppler des sténoses bilatérales considérées comme modérées, évaluées à 60-70%.

Aucune complication neurologique post-opératoire n'est survenue chez ces 3 patients opérés en pré-opératoire de sténoses carotidiennes asymptomatiques.

A noter que 2 malades ont été opérés par endarteriectomie carotidienne unilatérale, à 1 et 5 mois post-opératoire, devant des sténoses estimées en pré-opératoire, respectivement à 50-60% bilatéral et 65-70 % unilatéral.

On dénombre seulement 3 AVC post-opératoires dans cette série de 232 patients (taux d'AVC à 30 j = 1,3%). Il s'agissait d'une femme et de deux hommes, d'une chirurgie coronaire isolée dans 1 cas et valvulaire associée dans 2 cas. Ces AVC, tous de nature ischémique, sont survenus à J 1, J 11 et J 13 post-opératoire chez 3 patients présentant uniquement un athérome non sténosant des carotides.

Dans cette série, la mortalité opératoire à 30 jours s'élève à 3,9% (9 décès précoces) avec 4 décès survenant après une chirurgie programmée et 5 décès chez des patients « urgents » ou « semi urgents ». Le taux cumulé de morbi-mortalité à 30 jours est donc de 5,2%. Les causes de décès post-opératoires précoces sont rapportées dans le tableau III.

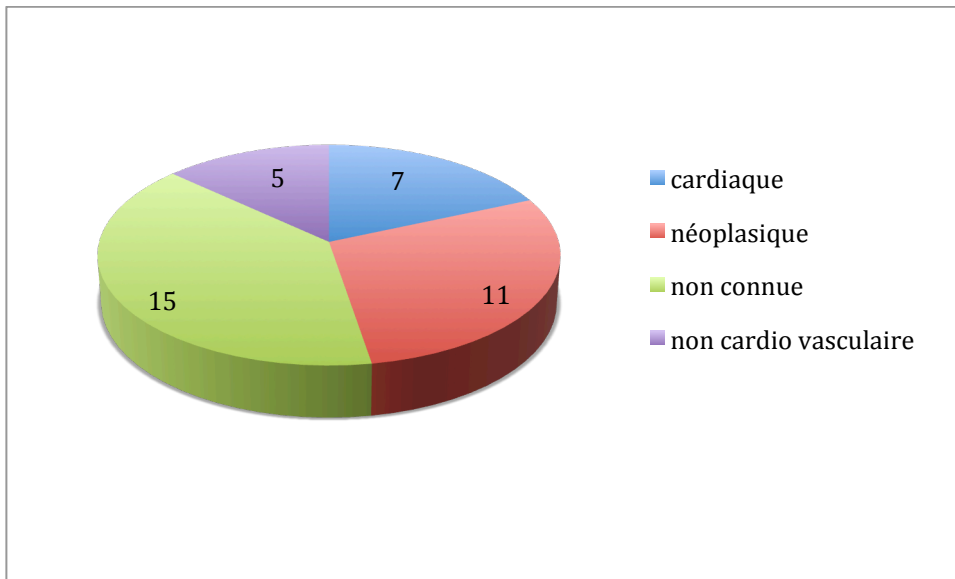
Tableau III : Causes des décès post-opératoires précoces

Type d'intervention	Degré d'urgence	Cause du décès	Délai de survenue (jours)
PAC isolé	Programmé	Ischémie digestive	25
PAC + geste valvulaire	Semi urgent	Occlusion intestinale	10
PAC + geste valvulaire	Urgent	Hémorragie digestive	8
PAC isolé	Programmé	Pancréatite aigüe	21
PAC isolé	Programmé	SDRA	14
PAC + geste valvulaire	Semi urgent	SDRA	24
PAC isolé	Urgent	IDM massif	2
PAC + geste valvulaire	Programmé	Choc cardiogénique	5
PAC + geste valvulaire	Semi urgent	AVC ischémique	25

3. SUIVI A 7 ANS

A 7 ans de la chirurgie coronaire, nous comptons dans notre étude 10 patients perdus de vue (4,3%). Il s'agit de patients pour lesquels nous n'avons pu recueillir aucune information sur leur suivi ou leur évolution clinique, leurs médecins traitants respectifs n'ayant aucune nouvelle de ces patients et les patients sont « non joignables ». Parmi les 222 autres patients, on dénombre 18 décès à 1 an (mortalité à 1 an = 7,8%) et 56 au total à 7 ans (mortalité à 7 ans = 24,1%). La mortalité à 7 ans est supérieure en cas de chirurgie mixte par rapport à la chirurgie par PAC isolé (55,6% vs 44,4%). Les causes de décès après 1 an sont présentées sur la figure 2. La mortalité de cause clairement cardiaque est de 18,4% alors qu'aucun patient n'est décédé, à notre connaissance, des suites d'un événement neuro-vasculaire (AVC ischémique notamment). La mortalité spécifique à 7 ans, en fonction de l'existence ou non de lésions significatives pré-opératoires, est respectivement de 26,6% (12 décès sur 45 patients avec lésions) et 24,7% (41 décès sur 166 patients sans lésions).

Figure 2 : Causes de décès à plus d'un an de la chirurgie



Parmi les 166 patients vivants à 7 ans, une information sur le suivi écho-doppler des TSA a pu être recueillie dans 96,4% des cas (160 patients). Parmi ces 160 patients, 92 patients (57,5%) n'ont jamais eu d'écho-doppler des TSA dans les suites de leurs pontages coronaires. Trente neuf patients (24,4%) ont eu un suivi considéré comme incomplet avec le plus souvent un seul examen écho-doppler réalisé sur cette période de 7 ans, ou n'explorant pas les artères sub clavières. 29 (18,1%) patients ont bénéficié d'un suivi régulier avec au moins 2 examens exhaustifs.

Chez les patients ayant bénéficié d'au moins un examen de surveillance au cours des 7 années post-opératoires (68 patients), les résultats écho-doppler recueillis montrent des lésions carotidiennes et subclavières stables dans 42 cas (61,8%), des lésions légèrement évolutives, restant non significatives, dans 17 cas (25%) et une aggravation significative des lésions dans 9 cas (13,2%). Ces résultats de suivi et d'évolutivité des lésions sont illustrés sur les figures 3 et 4

Figure 3 : Suivi écho-doppler des TSA à 7 ans (exprimé en pourcentage)

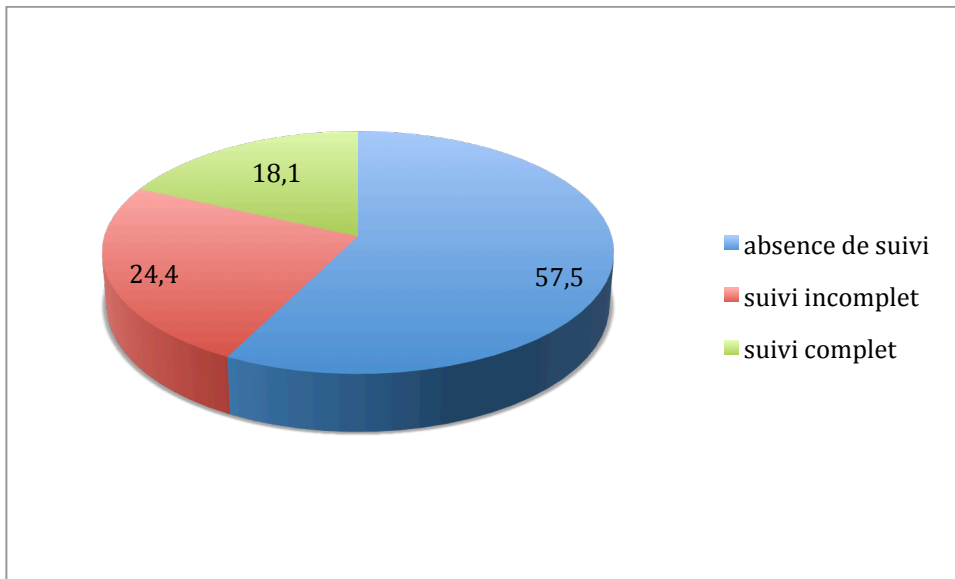
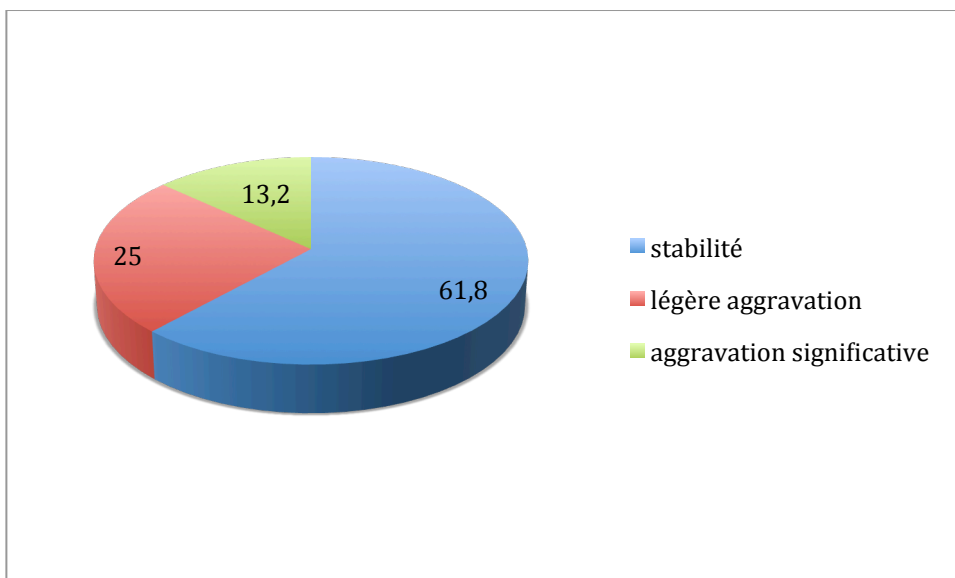


Figure 4 : Evolutivité des lésions carotidiennes et subclavières chez les patients suivis (exprimée en pourcentage)



Les cas d'aggravation des lésions (9 cas) ont abouti à 3 endartériectomies de la carotide interne droite et 6 endartériectomies de la carotide interne gauche (1 patient a été opéré des 2 carotides). 8 des 68 patients suivis (11,8%) ont donc bénéficié d'au moins une endartériectomie carotidienne au cours des 7 ans suivant leur revascularisation coronaire. Le suivi d'une patiente présentant une sténose subclavière gauche sub-occluse en pré-opératoire, a montré l'occlusion de cette artère (localisée juste après le pontage thoracique interne). Un patient, sans lésion subclavière pré-opératoire, a également développé dans le suivi une

sténose subclavière gauche > 70%, dont la localisation, pré ou post-vertébrale, n'est pas précisée sur les examens successifs. Cette lésion n'a pas été traitée chez ce patient considéré comme asymptomatique.

Si on considère spécifiquement la population de patients artéritiques connus (n=44), 8 patients sont décédés à 7 ans (18,1%), 2 patients sont perdus de vue. Parmi les 34 autres patients, le suivi écho-doppler des TSA a été complet et régulier dans 16 cas (47%), jugé incomplet ou irrégulier dans 10 cas (29,4%) et absent dans 8 cas (23,5%). Le suivi dans le groupe de patients artéritiques était donc plus important que dans le groupe de patients coronariens mais non artéritiques.

Le suivi des patients présentant des sténoses subclavières ou carotidiennes pré-opératoires figurent dans les tableaux IV et V.

Tableau IV : Suivi des lésions subclavières pré-opératoires

	Nombre	Non suivi	Suivi	Cause d'absence de suivi
Sténose sub clavière gauche	4	3 (75%)	1 (25%)	NC n=3
Sténose sub clavière droite	5	5	0	Décès n=3 Démence n=1 NC n=1

Tableau V : Suivi des lésions carotidiennes pré-opératoires

	nombre	Non suivi	Suivi incomplet	Suivi complet	Causes d'absence de suivi
CI occluse	5	2 (40%)	3 (60%)	0	Décès n=1 NC n=1
CI bilatérale sévère	1	0	0	1 (100%)	
CI unilatérale sévère	1	0	0	1 (100%)	
CI bilatérale modérée	7	5 (71,4%)	1 (14,3%)	1(14,3%)	Décès n=4 NC n=1
CI unilatérale modérée	22	9 (40,9%)	4 (18,2%)	7 (31,8%)	Décès n=3 PDV n=3 NC n=3
Total	36	16 (44,4%)	8 (22,2%)	10 (27,8%)	Décès n=8 (22,2%)

NC : Non connue

PDV : Perdue de vue

On note donc que parmi les patients présentant une sténose subclavière, seulement 1 patient sur 9 (11,1%) a été suivi, avec apparition d'une occlusion subclavière gauche post-vertébrale chez cette patiente. Un patient présentant une sténose subclavière gauche pré-opératoire > 70% n'a pas été suivi par écho-doppler malgré la constatation en consultation cardiologique d'une anisotension sévère (> 50 mmHg entre les 2 bras).

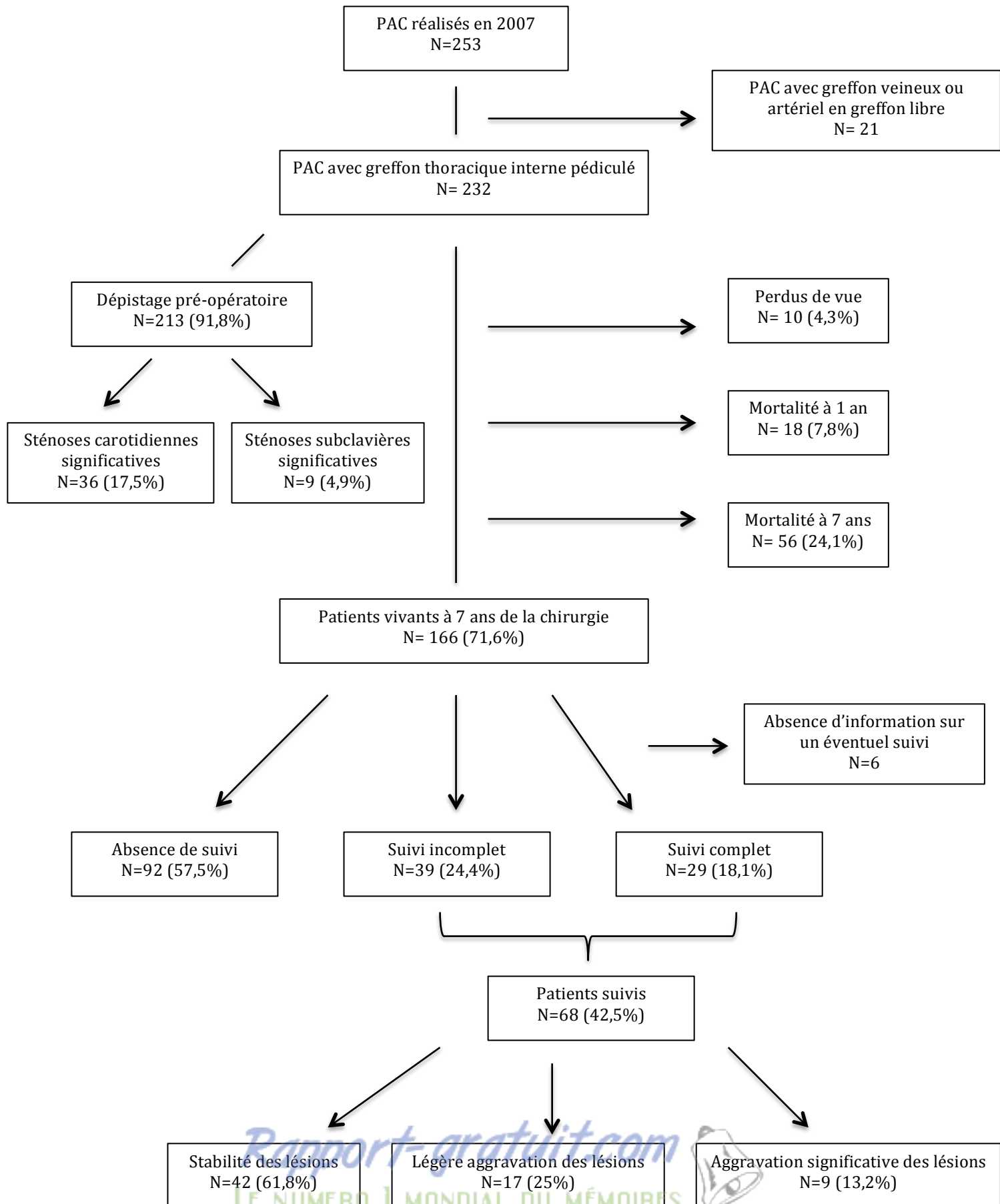
Parmi les patients présentant des sténoses carotidiennes pré-opératoires, les sténoses sévères ont été opérées puis bien suivies. A l'inverse, les sténoses modérées n'ont été suivies régulièrement que dans 27,6 % des cas.

Le résumé des principaux résultats du suivi de cette série est présenté en figure 5.

Pour conclure ce chapitre « résultats », on ajoutera quelques résultats sur le suivi cardiologique et neurologique des patients même si ce n'était pas l'objet de l'étude et que le caractère rétrospectif de cette étude ne permet pas d'être exhaustif sur ces points. On notera simplement la survenue d'au moins 4 AVC et 6 AIT dans le suivi (taux AVC/AIT à 7 ans =

4,3%), révélant une sténose carotidienne symptomatique non connue. Concernant le suivi cardiologique, au moins 15 patients ont eu une coronarographie post-opératoire, sur récurrence symptomatique ou test d'effort positif. Ces examens ont montré 7 pontages veineux occlus (dont 2 pontages veineux occlus à 1 mois de l'intervention chez un même malade), 4 pontages artériels (dont 3 sur l'IVA) occlus à 1 an 3 mois, 2,5 ans et 3 ans et 2 pontages artériels sur l'IVA décrit comme « ralentis ou peu fonctionnels ». Parmi ces 6 patients avec anomalie du pontage thoracique interne, l'artère subclavière d'amont était normale au moment de la récurrence des symptômes dans 3 cas et non explorée dans 3 cas.

Figure 5 : Organigramme des principaux résultats



Discussion

Malgré plusieurs décennies d'expérience, la prise en charge des lésions des TSA avant chirurgie cardiaque reste toujours un sujet à controverses. Avec un taux de dépistage échodoppler pré-opératoire de 91,8% et un taux de suivi échodoppler régulier à 7 ans de seulement 18,1%, nos résultats confirment que les lésions carotidiennes et sub clavières constituent avant tout une préoccupation pré-opératoire. La prévalence importante de ces lésions sténosantes et la survenue de complications non négligeables à distance devraient inciter à un meilleur suivi échodoppler de ces lésions.

Un dépistage pré-opératoire justifié.

La maladie athéromateuse et les complications cardio-vasculaires constituent la première cause de mortalité dans le monde et la deuxième cause de mortalité en France après la pathologie cancéreuse (28% des décès / an soit 150 000 décès) (16). Les maladies cardio-vasculaires étant dominées par les accidents vasculaires cérébraux et les cardiopathies ischémiques (130 000 AVC et 120 000 infarctus du myocarde / an en France) (17). L'association des deux atteintes, coronaire et des TSA est particulièrement fréquente et témoigne de l'étendue et de la sévérité de la maladie athéroscléreuse (18). Cette diffusion de la maladie athéroscléreuse traduit aussi le vieillissement de la population. L'amélioration des techniques opératoires et le développement de procédures mini-invasives permettent, de nos jours, de rendre accessible la chirurgie coronaire à des patients « complexes », particulièrement âgés ou présentant d'importantes comorbidités avec grande fréquence des associations lésionnelles cardio-vasculaires (19,20). La prise en compte de ces lésions associées des TSA est donc indispensable chez un sujet coronarien, particulièrement lorsqu'il doit subir un geste de revascularisation coronaire.

L'atteinte athéromateuse des TSA est fréquente et potentiellement gravissime en raison des risques de complications neurologiques cérébrales. En effet, malgré les progrès réalisés, les événements neurologiques, notamment l'AVC, restent une complication majeure de la chirurgie cardiaque et constituent toujours la deuxième cause de décès post-opératoire après l'insuffisance cardiaque. Avec une mortalité hospitalière comprise entre 14 et 21% (10 fois supérieure à la mortalité des patients sans AVC) et une incidence moyenne relativement

stable, comprise entre 1,1 et 3,8%, l'AVC doit demeurer au centre de nos préoccupations (9,21). Les causes de ces AVC en chirurgie cardiaque, dominées par les micro/macro embolies d'athérome aortique, sont bien sûr multiples (hypoxique, embolique, hémorragique, métabolique...) (7,21,22). Parmi ces différentes étiologies, l'existence d'une sténose carotidienne serrée est connue pour être associée à une augmentation du risque neurologique pendant et après la chirurgie coronaire (8,9,21,23). Le risque d'AVC étant directement corrélé à la sévérité de la sténose, estimé à moins de 2% en l'absence de sténose, 3% en présence d'une sténose serrée unilatérale, 5% en présence de sténoses serrées bilatérales et 7 à 11% en cas d'occlusion carotidienne (8,10). La prévalence de ces lésions carotidiennes est par ailleurs importante dans la population générale et surtout chez les patients coronariens ou « poly-vasculaires ». L'HAS estime que 5 à 10% de la population de plus de 65 ans présente une sténose carotidienne supérieure à 50% (24). Selon Ascher *et al* (12), la prévalence des sténoses carotidiennes > 60% avant PAC est en moyenne de 8 % dont 2 % d'occlusion carotidienne. Il souligne également que ces lésions sont d'autant plus fréquentes que le patient est âgé ou qu'il présente plus de facteurs de risque cardio-vasculaires, allant de 1% chez les moins de 60 ans sans facteur de risque, à 14% chez les plus de 80 ans avec 3 facteurs de risque. Selon Schwartz (25), cette prévalence avant PAC est encore plus importante avec 17 à 22 % de sténoses > 50% et 6 à 12 % de sténoses > 80%. Berens *et al* (26) confirme aussi que l'âge est un facteur de risque indépendant de sténose carotidienne. D'autres facteurs sont clairement associés à une prévalence plus élevée de sténoses carotidiennes significatives comme l'AOMI, des antécédents d'AVC ou AIT, le tabagisme ou l'insuffisance rénale chronique (27,28). Nous retrouvons dans notre série une prévalence de sténoses carotidiennes significatives pré-opératoires (>50%) égale à 17,5 %, 3,4 % de sténoses serrées ou occluses dont 2,4 % d'occlusion carotidienne. Ces données sont concordantes avec la littérature même si nous ne pouvons expliquer le pourcentage plus faible de sténoses carotidiennes serrées non occluses (2 patients soit 0,97%). La prévalence des sténoses carotidiennes (mais aussi subclavières) significatives est également plus faible (13,6%) dans la population de patients artéritiques. Ceci s'explique peut être par une meilleure prise en charge dans cette sous population.

L'âge moyen des patients relativement élevé (69,7 +/- 11,3 ans) et l'importance des facteurs de risque et comorbidités associés (tabagisme actif ou sevré : 35,4% ; HTA : 73,7%, diabète 28,9%, AOMI : 19%, antécédent neuro-vasculaire : 9,9%) justifient, en plus de cette prévalence élevée de sténoses carotidiennes significatives, un dépistage pré-opératoire non invasif par écho-doppler (29). Le dépistage pré-opératoire de nos patients peut être considéré

comme efficace puisque 91,8 % des patients ont bénéficié d'un examen écho-doppler pré-opératoire, ce dépistage étant réellement complet dans 84% des cas. Une étude rétrospective par Wanamaker *et al* en 2012 (30), s'intéressant au dépistage pré-opératoire des sténoses carotidiennes chez 673 patients entre 2008 et 2010 retrouve un taux de dépistage écho-doppler comparable, de 83,1 %. Les raisons de l'absence de réalisation d'un tel examen pré-opératoire étant les mêmes, à savoir, les situations d'urgence (angor instable, chirurgie coronaire et /ou valvulaire en urgence).

Le dépistage pré-opératoire systématique des lésions carotidiennes est néanmoins remis en cause par certaines équipes. Ansari *et al* (31) en 2011, dans une petite série rétrospective ne retrouve pas de différence significative en terme d'AVC entre les patients dépistés en pré-opératoire et les patients non dépistés. Sheiman *et al* (32), en 2007, estime que moins de 1% des AVC post-opératoires peuvent être attribués à une sténose carotidienne et que le dépistage, non recommandé chez tous les candidats à un pontage aorto-coronaire, devrait être ciblé, selon certains critères (âge > 65 ans, antécédent de tabagisme, HTA, AOMI, antécédent neuro-vasculaire ou de maladie carotidienne). Malgré ces controverses, la majorité des équipes chirurgicales semble accorder une importance à ce dépistage étant donné la moyenne d'âge élevée et les comorbidités des patients candidats à une revascularisation coronaire.

En parallèle des lésions carotidiennes, la recherche d'éventuelles lésions sténosantes subclavières dans le cadre du bilan pré-opératoire est pour nous également indispensable. Cette attention portée aux sténoses subclavières est pourtant moins systématique comme en témoigne un taux de dépistage pré-opératoire plus faible que pour les sténoses carotidiennes (86,4% d'examens complets contre 96,7%).

En effet, les sténoses artérielles subclavières, bien que moins souvent symptomatiques que les sténoses des bifurcations carotidiennes, sont également fréquentes. Le plus souvent d'origine athéromateuse (>95%), elles représentent la localisation la plus fréquente des sténoses des TSA proximaux (dans 20,7%) (33). Sous estimées et sous diagnostiquées en raison de leur caractère le plus souvent asymptomatique (dans plus de 50% des cas), elles constituent un marqueur d'athérosclérose diffuse et sont associées à une augmentation du risque cardio-vasculaire global (34). Elles peuvent pourtant être facilement dépistées par une simple mesure de pression artérielle aux 2 bras de manière simultanée. Une anisotension supérieure ou égale à 15 mmHg constitue une valeur seuil, permettant de détecter avec une faible sensibilité (50%) mais forte spécificité (> 90%) les patients présentant une sténose

subclavière supérieure à 50% (14,35). Selon une méta analyse de Clark (*LANCET 2012*) (36), une différence de pression artérielle d'au moins 15 mmHg, reflet d'une sténose subclavière, constitue là encore, un indicateur de risque de décès par maladies cardio-vasculaires. Cette mesure de pression artérielle bilatérale figure également dans les recommandations de la Société Européenne de Cardiologie (37).

En se basant sur la recherche d'une anisotension, Aboyans *et al* retrouve une prévalence de sténoses subclavières dans la population générale (1778 participants sur 10 ans) de 8,8 % et confirme la valeur de ce marqueur pronostique en retrouvant un risque accru de mortalité générale et cardio-vasculaire (RR=1,42) (38). La prévalence des sténoses subclavières augmente aussi en fonction de l'âge et des facteurs de risque cardio-vasculaires associés. Shadman *et al* retrouve une prévalence de 1,4% avant 50 ans et de 2,7% après 70 ans dans la population générale, cette prévalence atteignant 8,7% dans une cohorte clinique (39). Il retrouve aussi une forte association entre sténose subclavière et AOMI avec un risque multiplié par 5,1 d'avoir une sténose subclavière chez un patient artéritique. Pour English *et al*, la prévalence des sténoses subclavières gauches passe de 1,5% en l'absence d'AOMI, à 7,6% en présence d'antécédents neuro-vasculaires et à 11,5% en présence d'une AOMI (40). Gutierrez *et al* signale que 18,7% des artéritiques ont une sténose au moins $\geq 50\%$ de l'artère subclavière gauche (41).

Les études tendent également à montrer une association significative entre sténose subclavière et coronaropathie dans la population générale. Il existe aussi une fréquence accrue des calcifications coronaires et une plus grande étendue et sévérité scintigraphiques de l'ischémie coronaire chez les patients présentant des sténoses subclavières (34,42).

Si l'on reprend les séries angiographiques chez les patients candidats à un pontage aorto-coronaire, la prévalence des sténoses subclavières significatives ($\geq 50\%$) varie de 2,3 à 6,8% (13,14,43). Notons que ces valeurs sont comparables aux valeurs de prévalence recueillies par mesure indirecte de pression artérielle aux 2 bras dans les séries précédentes (34-36,38-40). Nous retrouvons également une prévalence de sténose subclavière équivalente (4,9%) sans prédominance pour un côté (5 sténoses subclavières droites, 4 sténoses subclavières gauches).

Cette prévalence pré-opératoire significative et la fréquence de l'association lésionnelle entre sténose athéromateuse subclavière et pathologie coronarienne, en raison de facteurs de risque identiques, justifient sans aucun doute le dépistage écho-doppler pré-opératoire de ces lésions. Un dépistage réalisé uniquement par mesure de pression artérielle aux 2 bras serait insuffisant pour préciser la localisation exacte de la sténose subclavière par

rapport à l'artère thoracique interne. Ce dépistage pourrait également être réalisé de manière simple en complétant la coronarographie pré-opératoire par des clichés angiographiques des artères subclavières, ce qui n'est pas effectué dans la pratique courante. Une autre raison, sûrement la plus importante, est que l'on ne peut envisager la réalisation d'un pontage aorto-coronaire avec greffon thoracique interne pédiculé sans connaître l'état artériel de l'artère subclavière « donneuse » d'amont. Comme nous l'avons vu, les pontages coronaires sur l'IVA (98,7% des cas dans notre série) sont presque exclusivement réalisés avec greffon thoracique interne en raison de l'excellente perméabilité à long terme de ces revascularisations. L'utilisation préférentielle de l'artère thoracique interne s'explique par ses capacités de résistance au développement de l'athérome mais ces qualités ne s'appliquent pas aux artères subclavières « mères », qui sont elles, le siège fréquent de sténoses athéromateuses, surtout dans leurs portions proximales, pré-vertébrales (44). Une sténose subclavière proximale significative, non dépistée, peut passer « inaperçue » lors de l'intervention chirurgicale, avec flux de l'artère thoracique interne paraissant, subjectivement, de bonne qualité. Il n'en reste pas moins que non dépistée et non traitée, cette sténose subclavière risque de s'aggraver et de compromettre la perméabilité du pontage thoracique interne pédiculé, comme nous le verrons plus tard.

Un traitement chirurgical préventif efficace

La découverte au bilan pré-opératoire de lésions sténosantes carotidiennes ou subclavières, même asymptomatiques, doit faire réfléchir l'équipe médico-chirurgicale sur la conduite à tenir vis à vis de ces lésions à risque. La prise en charge de ces lésions concomitantes à l'atteinte coronarienne n'est pas toujours très claire, de même que la séquence optimale de traitement.

Concernant les sténoses carotidiennes athéromateuses symptomatiques survenant chez un patient coronarien en attente de revascularisation, le traitement de référence reste, comme chez les sujets non coronariens, le traitement chirurgical (45,46). Celui-ci est indiqué pour des sténoses comprises entre 50 et 99% et peut être réalisé avant la revascularisation coronaire ou de manière synchrone, mais dans tous les cas dans les 15 jours qui suivent l'accident neurologique (47). Cette option de traitement est unanimement reconnue.

A l'inverse, malgré de très nombreuses études réalisées au cours des 30 dernières années, la prise en charge des patients présentant également une ou des sténoses carotidiennes asymptomatiques significatives reste controversée et variable selon les équipes chirurgicales (1,8,10,11,23,25,27,48). Le traitement peut reposer sur une chirurgie coronaire isolée, une

chirurgie carotidienne prophylactique dans les jours ou semaines précédents la chirurgie coronaire (procédure différée), une chirurgie carotidienne synchrone au cours de la même intervention (procédure synchrone) ou une chirurgie coronaire suivie quelques semaines après de la chirurgie carotidienne (procédure inversée ou « reversed » procedure). Selon Illuminati et Ricco en 2011 (49,50), il semblerait que la procédure inversée soit plus à risque que les procédures synchrones ou différées (risque AVC 7,7% vs 0%) même si d'autres études ne retrouvent pas de majoration du risque avec sténose unilatérale serrée (51). Aucune étude randomisée n'a permis de définir la séquence optimale de traitement (1,52). L'option thérapeutique endovasculaire par stenting avant chirurgie coronaire n'a pas non plus démontré sa non infériorité par rapport au traitement chirurgical (taux AVC J30 = 4,2% et TCMM J30 =9,1%) (52,53,54). Elle reste une procédure à réserver aux patients à haut risque chirurgical après une sélection rigoureuse. Des études randomisées seront également nécessaires pour conclure à son utilité.

Nos résultats montrent une faible proportion de sténoses carotidiennes sévères (>70%) (3 carotides chez 2 patients soit 1%) ou occluses (2,4%). 2 endartériectomies carotidiennes différées pré-opératoires et une endartériectomie carotidienne synchrone ont été réalisées pour ses sténoses carotidiennes sévères. Une endartériectomie carotidienne différée pré-opératoire et 2 endartériectomies à 1 et 5 mois post-opératoire ont été réalisées chez des patients présentant des sténoses évaluées à 60 % à l'écho-doppler pré-opératoire. L'effectif est bien sûr nettement insuffisant pour conclure mais aucun de ces patients n'a présenté de complications neurologiques post-opératoires. Les 3 AVC post-opératoires de notre série (1,3%) sont d'ailleurs survenus chez des patients indemnes de lésions carotidiennes.

Les sténoses subclavières dépistées en pré-opératoire sont, quant à elles, peu nombreuses (5 à droite, 4 à gauche) mais n'ont pas été traitées. Aucune information sur les données écho-doppler pré-opératoires ne permet par ailleurs d'affirmer leurs localisations exactes, proximale pré-vertébrale ou plus distale. Un traitement préventif aurait pu être nécessaire dans ces cas, même devant le caractère asymptomatique des sténoses.

En effet, les indications thérapeutiques des sténoses subclavières sont peu nombreuses. Celles ci doivent être traitées lorsqu'elles sont symptomatiques (ischémie aiguë ou chronique du membre supérieur), lorsqu'il existe un vol vertébro-basilaire symptomatique ou en cas de sténoses/occlusions bilatérales afin d'obtenir une mesure fiable de la pression artérielle. Une autre indication formelle est le traitement des sténoses subclavières pré-vertébrales pour

préparer ou préserver un axe donneur (artère thoracique interne, pontage axillo-fémoral, accès d'hémodialyse) ou devant l'existence d'un vol coronaro-subclavier (33).

Les options thérapeutiques devant la découverte d'une telle sténose avant revascularisation coronaire sont multiples. De nombreuses études rapportent le bénéfice du traitement endovasculaire avec stenting (13,55,56,57). Il s'agit pour beaucoup du traitement de première intention chez des patients souvent fragiles. Le succès technique initial est généralement bon (> 90%) avec une faible morbi-mortalité, à condition que les conditions anatomiques soient réunies (sténose et non occlusion, sténose courte et focale, à distance de l'ostium de l'artère vertébrale) (58). Ce traitement apporte des résultats de perméabilité à court terme satisfaisants (13,59) mais peu de données sont disponibles sur la perméabilité du stenting à long terme chez des patients pontés coronaires. Hwang *et al* (43) rapporte néanmoins en 2010, sur un faible effectif, des perméabilités estimées de 100% à 2 ans et 85,7% à 5 ans, comparables aux perméabilités obtenues avec pontages thoraciques internes en greffons libres. L'angioplastie +/- stenting apporte donc peu de preuve de son efficacité à long terme et les risques de resténose à court terme, de 6 à 21% selon les séries (60,61), incitent à rester prudent quant à la fiabilité de ce traitement à long terme.

Une alternative, notamment en cas d'urgence, avec impossibilité de réaliser une revascularisation ciblée de l'artère subclavière, consiste à se servir de l'artère thoracique interne en greffon libre, ainsi « déconnectée » de l'artère subclavière d'amont. Les résultats de perméabilité semblent être comparables à ceux des pontages avec artère thoracique interne utilisée in situ (62). D'autres types de greffons peuvent être utilisés en situation d'urgence ou devant l'impossibilité d'utiliser les artères thoraciques internes (greffon artériel radial, greffons veineux) mais les perméabilités à long terme de ces pontages n'égalent pas celles des pontages thoraciques internes (4).

D'autres techniques de revascularisations directes ou indirectes des artères subclavières ont été rapportées. Takach *et al* conclut en 2001 à l'excellente perméabilité (100% à 4 ans) des pontages directs aorto-subclaviers réalisés par la même sternotomie (63,64). Les revascularisations indirectes par pontage carotido-subclavier induisent également de très bons résultats à long terme, de l'ordre de 90% à 10 ans, avec nette supériorité des pontages prothétiques (65,66,67). Notre préférence va à la transposition subclavio-carotidienne qui apporte la meilleure perméabilité à long terme avec une faible morbi-mortalité opératoire (33,68). Elle a néanmoins l'inconvénient de ne pas pouvoir être réalisée après le pontage aorto-coronaire avec artère thoracique interne (qui ne sera plus vascularisé

lors du clampage artériel sub clavier proximal) ou lorsque les lésions artérielles sont trop étendues. Un pontage prothétique sera à privilégier dans ce cas.

Nous constatons donc que les lésions carotidiennes ou subclavières dépistées avant la chirurgie coronaire peuvent faire l'objet d'un traitement chirurgical efficace et peu morbide, afin de diminuer le risque neurologique ou prévenir un dysfonctionnement du pontage thoracique interne.

Un suivi écho-doppler insuffisant

Comme nous avons pu le voir, la recherche de lésions des TSA avant chirurgie coronaire et leurs traitements, si nécessaire, est assez consensuelle. La prévalence des sténoses significatives est également non négligeables. Il paraît donc intéressant d'analyser la qualité du suivi de ces lésions, traitées ou non avant la chirurgie coronaire.

L'analyse de notre série montre tout d'abord un faible taux de patients perdus de vue (4,3%) malgré un suivi à 7 ans de l'intervention chirurgicale. La mortalité précoce (3,9%) et à 7 ans (24,1%), bien qu'importantes, sont comparables aux données de la littérature (69). Nous constatons que dans au moins 18,4% des cas, les patients sont décédés d'une cause cardiaque (insuffisance cardiaque, infarctus du myocarde et trouble du rythme ventriculaire) alors qu'aucun patient, a priori, n'est décédé suite à un AVC. Etant donné le caractère rétrospectif de cette étude, il nous a été difficile de répertorier les causes exactes de tous les décès. Les médecins référents ne connaissant pas toujours la cause du décès de leur patient. Une partie des patients décédés de « causes inconnues » sont probablement décédés d'une cause neurologique sans que l'on puisse l'affirmer. Cependant, notre étude ne nous permet pas d'affirmer que les patients pontés coronaires meurent de cause « neuro-vasculaire » et que pour cette raison un suivi carotidien est justifié dans cette population.

Par ailleurs, la mortalité spécifique à 7 ans est globalement comparable entre les patients qui présentaient des lésions carotidiennes ou subclavières pré-opératoires et ceux qui n'en présentaient pas, respectivement de 26,6% et 24,7%. Nous ne pouvons donc pas non plus affirmer avec cette étude (dont l'objectif principal n'était pas d'évaluer cette mortalité spécifique) que la mortalité à distance est supérieure chez les patients présentant des lésions des TSA.

Cette étude de suivi est par ailleurs exhaustive dans le sens où nous avons pu recueillir une notion de suivi (ou d'absence de suivi) écho-doppler chez 160 des 166 patients vivants à 7 ans (96,4%). Elle confirme nos hypothèses initiales à savoir qu'une grande partie des

patients coronariens opérés bénéficie d'une surveillance cardiologique régulière mais sans suivi écho-doppler des TSA. En effet, 57,5% des patients n'ont jamais eu d'examen écho-doppler des TSA dans le suivi et le suivi n'est considéré régulier que chez 18,1% des patients. Ceci malgré le fait que le patient présente, le plus souvent, un ou plusieurs facteurs de risque cardio-vasculaires et qu'il est considéré en situation de prévention secondaire. Nous notons néanmoins que le suivi des TSA est plus régulier chez les patients artéritiques (47% de suivi contre 18,1%), probablement du fait que ces patients sont déjà suivis par un angiologue.

Le suivi en fonction de la nature des lésions ne retrouve que 11,1% des sténoses subclavières suivies et 27,6% des sténoses carotidiennes comprises entre 50 et 70% suivies. Le suivi des patients opérés de sténoses carotidiennes, avant ou juste après l'intervention, étant lui complet. Si on ajoute à cela que 8 des 68 patients suivis (régulièrement ou incomplètement) soit 11,8%, ont présenté une aggravation de leurs lésions et ont fini par être opérés, on peut se demander comment ont évolué les sténoses non suivies. Quant est-il également de la perméabilité des pontages thoraciques internes chez les patients présentant des sténoses subclavières pré-opératoires et non suivies ? Parmi les patients suivis, un patient a développé une sténose subclavière gauche > 70% asymptomatique sans que l'on ait d'information sur sa localisation pré ou post-vertébrale. Cette sténose met-elle en péril le pontage thoracique interne sous jacent ?

N'existant pas de recommandations à effectuer un tel suivi écho-doppler des TSA chez ces patients pontés coronaires, nous ne pouvons pas comparer nos résultats à ceux de la littérature. En effet, à notre connaissance, aucune étude ne s'est intéressée au suivi et à l'évolutivité à 7 ans des lésions des TSA chez les sujets coronariens revascularisés par pontage thoracique interne. Nous ne pouvons que constater, qu'à notre avis et selon nos résultats, ce suivi est insuffisant pour des patients « polyvasculaires ». Des lésions carotidiennes ou subclavières à risque sont donc probablement sous diagnostiquées et sous traitées.

Un suivi pourtant nécessaire

Comme nous l'avons déjà mentionné, le nombre de patients candidats à une revascularisation coronaire par pontages ne cesse d'augmenter. Les résultats de ces revascularisations, notamment par pontages artériels, avec perméabilité excellente à long terme, expliquent l'amélioration de la qualité de vie et l'allongement de l'espérance de vie de ces patients. Il n'en reste pas moins qu'au vue de la fréquence des facteurs de risque cardio-vasculaires et des lésions vasculaires (carotidiennes, subclavières, membres inférieurs)

présentes chez ces patients, une surveillance clinique et paraclinique est indispensable au long cours. La surveillance cardiologique, au moins annuelle, est généralement effective pour tous les patients. Une surveillance « vasculaire » est, pour nous, également indispensable afin de ne pas voir apparaître chez ces patients de complications tardives qui viendraient émailler les bons résultats à long terme de ces revascularisations coronaires.

Dans une étude prospective portant sur 387 patients opérés de pontages aorto-coronaires, Schachner rapporte 7% d'AVC sur un suivi moyen de 5 ans après l'intervention (70). Les facteurs de risque de survenue d'un AVC après PAC étant notamment l'existence d'un accident neurologique pré-opératoire, l'existence d'une « maladie carotidienne » et un âge > 70 ans. Nous retrouvons dans notre suivi, même si celui-ci est rétrospectif et forcément incomplet, un taux d'AVC/AIT à 7 ans de 4,3%. Ce taux est certainement sous-estimé. De plus, ces AVC/AIT ne sont pas forcément en rapport avec des lésions carotidiennes symptomatiques. Cependant, l'âge moyen élevé des patients pontés, la fréquence de l'atteinte carotidienne pré-opératoire, notamment des sténoses modérées entre 50 et 70% (14% dans notre série), le taux d'endartériectomies carotidiennes réalisées chez les patients suivis (11,8%) et l'importance des facteurs de risque cardio-vasculaires de ces patients justifient selon nous une surveillance carotidienne régulière et à long terme après PAC.

L'utilisation quasi exclusive des artères thoraciques internes pédiculées pour les revascularisations coronaires voit apparaître un phénomène méconnu mais de plus en plus décrit : le vol coronaro-subclavier. Décrit pour la première fois en 1974 (71), l'incidence de cette manifestation pathologique, sous-estimée, ne cesse d'augmenter. Lobato rapporte en 2001 une incidence de ce vol, confirmé par angiographie, de 3,4% (72). Il s'agit d'une complication tardive, à ne pas méconnaître, des pontages aorto-coronaires avec greffon artériel thoracique interne pédiculé in situ. Ce phénomène est lié à l'apparition ou à l'aggravation d'une sténose subclavière en amont d'un tel pontage. Il survient généralement plusieurs années après la revascularisation coronaire, parfois seulement quelques mois, et s'explique par la méconnaissance d'une sténose subclavière pré-opératoire ou est dû à l'apparition d'une sténose par progression de la maladie athéromateuse. L'existence d'une sténose serrée proximale de l'artère subclavière est responsable d'une inversion du flux sanguin dans le pontage thoracique interne avec phénomène de vol de la circulation coronaire vers l'artère subclavière (Figure 5). Ce vol peut être intermittent ou continu selon la sévérité de la sténose sus-jacente et apparaît plus fréquemment lors d'un effort, et donc d'une augmentation du flux sanguin dans le membre supérieur homolatéral au pontage. Les sténoses

subclavières athéromateuses en sont la cause la plus fréquente. La survenue d'un vol peut être asymptomatique (notamment en cas de vol intermittent) ou s'exprimer le plus souvent par une récurrence d'ischémie myocardique (angor, IDM). Cette situation peut même être gravissime avec arrêt cardiaque ou mort subite. Il peut également exister des signes d'insuffisance vertébro-basilaire par vol vertébro-basilaire associé ou des signes ischémiques du membre supérieur homolatéral (73). De nombreux cas sont publiés, avec survenue du vol symptomatique entre 6 mois et 15 ans après le PAC (73-80). Nous rapportons également 2 cas traités en urgence dans notre centre hospitalier par pontages carotido-subclaviers devant des phénomènes de vols coronaro-subclaviers symptomatiques dont un cas survenant 1 an et 5 mois après revascularisation coronaire. Cette complication tardive, potentiellement gravissime, peut être traitée assez facilement comme nous l'avons vu, par traitement endovasculaire ou pontage extra anatomique. Le traitement endovasculaire étant à réserver aux patients à haut risque chirurgical en raison d'une efficacité à long terme plus faible (57,60,81).

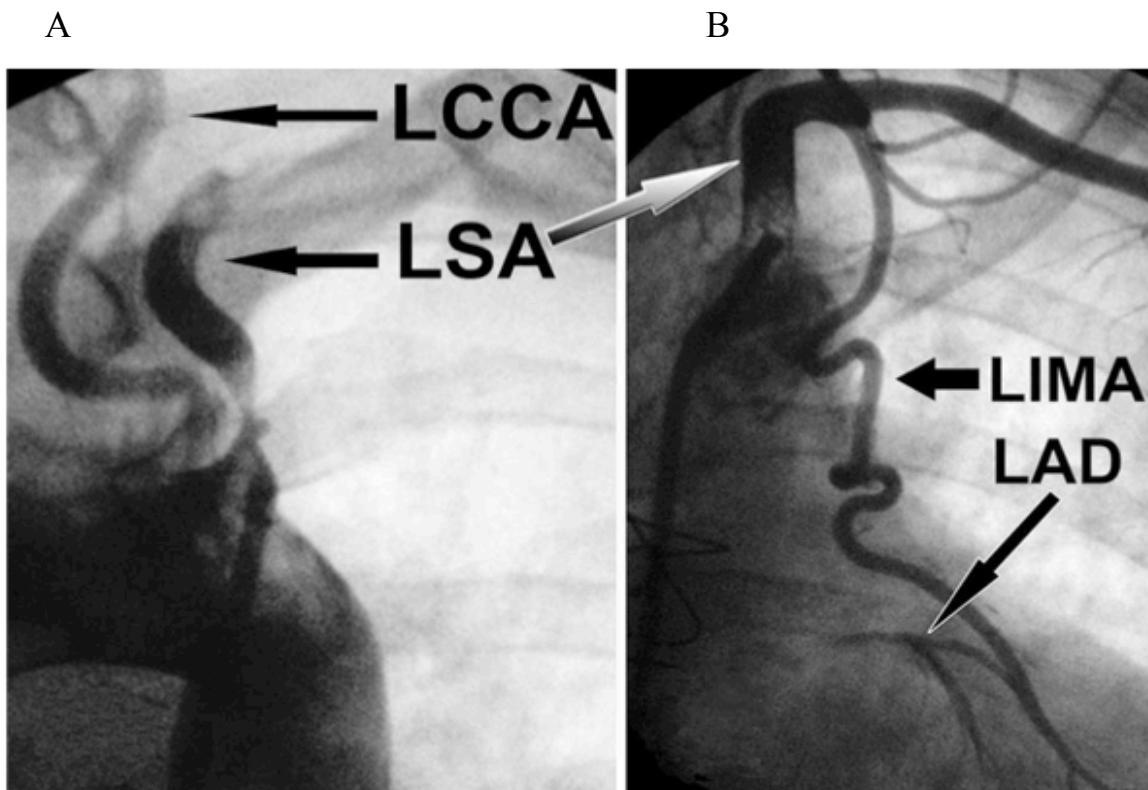
Ce phénomène de vol coronaro-subclavier dont l'incidence augmente, souligne l'importance d'effectuer un suivi régulier des TSA, clinique et écho-doppler, chez les patients pontés coronaires et ceci au long cours. Malgré un traitement médical optimal, ces patients ont en effet un risque réel de développer progressivement une sténose subclavière en amont de leur pontage coronaire.

Même si l'examen de référence pour le diagnostic du vol coronaro-subclavier et des sténoses subclavières reste l'artériographie (82), d'autres examens moins invasifs peuvent nous aider pour la surveillance de ces patients.

Rappelons que la mesure de pression artérielle aux 2 bras avec recherche d'anisotension ≥ 15 mmHg est une technique indirecte mais très spécifique pour dépister une sténose subclavière. Le diagnostic de vol coronaro-subclavier peut également être confirmé par écho-doppler. Il est utilisé en pratique courante par certaines équipes pour la surveillance des pontages thoraciques internes (73, 83-85). Il s'agit d'un examen non invasif, reproductible, facilement réalisable en extra hospitalier et peu coûteux. Réalisé par voie sus claviculaire ou parasternale, il permet une exploration complète des pontages dans plus de 95% des cas et permet de diagnostiquer un pontage peu fonctionnel, thrombosé ou un vol coronaro-subclavier en fonction de l'aspect du flux doppler (84,86). Après la chirurgie de revascularisation, un pontage thoracique interne pédiculé fonctionnel présente une importante modification hémodynamique : le flux caractéristique d'un territoire à hautes résistances à prédominance systolique de l'artère thoracique interne native devient systolo-diastolique avec

une très grande augmentation des vélocités diastoliques. Un flux inversé, rétrograde témoigne d'un vol coronaro-subclavier et un flux très faible témoigne d'un pontage peu fonctionnel. Cette approche non invasive et peu coûteuse, alternative à la coronarographie lors de manifestations symptomatiques chez le sujet coronarien ponté, est intéressante. Elle servira de base à un prochain travail de notre part qui consistera à dépister les sténoses subclavières et éventuellement les vols coronaro-subclavières chez des patients pontés coronaires plusieurs années auparavant.

Figure 6 : Angiographie montrant un vol coronaro-subclavier, avant et après traitement de la sténose subclavière proximale responsable de ce vol (87)



A : sténose ostiale de l'artère subclavière gauche avec absence de flux visualisé dans le pontage thoracique interne

B : traitement de la sténose par stenting avec réapparition d'un flux antérograde dans le pontage

LCCA : artère carotide commune gauche

LSA : artère subclavière gauche

LIMA : artère thoracique interne gauche

LAD : artère inter-ventriculaire antérieure

Limites de l'étude

La principale limite de cette étude monocentrique est son caractère rétrospectif n'ayant pas permis d'être complet sur le recueil des données concernant l'évolution neurologique et cardio-vasculaire des patients (AVC à distance, récurrence d'ischémie myocardique, symptômes liés à une sténose subclavière...) L'interrogatoire téléphonique des médecins référents ne permettant pas toujours de répondre à ces questions.

Néanmoins, l'effectif de notre étude est conséquent et l'analyse du suivi écho-doppler est exhaustive. Ceci nous permet d'apporter des réponses objectives sur la qualité du suivi écho-doppler des TSA à distance d'une revascularisation coronaire, sujet par ailleurs peu abordé dans la littérature.

Conclusion

Avec un taux de dépistage pré-opératoire élevé et un suivi écho-doppler à 7 ans nettement plus faible, les lésions carotidiennes et subclavières restent avant tout une préoccupation pré-opératoire de la chirurgie coronaire. Bien que rétrospective, notre étude est l'une des premières à aborder ce sujet. L'absence de recommandations explique ce faible taux de suivi à distance. Etant donné la prévalence élevée de ces lésions et leurs risques évolutifs, un suivi écho-doppler régulier nous paraît pourtant indispensable afin de diminuer encore la mortalité cardiaque et neurologique des patients. Une évaluation prospective de l'évolution au long cours de ces lésions et une exploration spécifique des sténoses subclavières et de leurs conséquences sur les pontages thoraciques internes pédiculés seront nécessaires.

Bibliographie

1. Knipp S. C, Scherag A, Beyersdorf F, Cremer J, Diener H. C, Haverich J.A et al. Randomized comparison of synchronous CABG and carotid endarterectomy vs. Isolated CABG in patients with asymptomatic carotid stenosis : The CABACS TRIAL. *International Journal of Stroke*, 2012 ; 7 : 354-360
2. Loop F.D, Bruce W, Lytle M.D, Delos M, Cosgrove M.D, Robert W. et al. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986 ; 314 : 1-6
3. Cameron A, Davids KB, Green G, Schaff HV. Coronary bypass surgery with internal thoracic artery grafts-effects on survival over a 15-year period. *N Engl J Med* 1996 ; 334 : 216-219
4. Goldman S, Zadina K, Moritz T et al. Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004 ; 44 : 2149-56
5. Elbardissi AW, Aranki SF, Sheng S, O'brien SM, Greenberg CC, Gammie JS. Trends in isolated coronary artery bypass grafting : an analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgerydatabase. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012 ; 143 : 273-281
6. Harskamp RE, Puskas JD, Tijssen JG, Walker P et al. Comparison of hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting in patients \geq 65 years with multivessel coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2014 ; 114 : 224-229
7. Likosky DS, Marrin CA, Caplan LR et al. Determination of etiologic mechanisms of strokes secondary to coronary artery bypass graft surgery. *Stroke* 2003 ; 34 : 2830-2834
8. Naylor AR, Mehta Z, Rothwell PM et al. Carotid artery disease and stroke during coronary artery bypass : a critical review of the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002 ; 23 : 283-294
9. Stamou S, Hil P, Dangas G et al. Stroke after coronary artery bypass : Incidence, predictors, and clinical outcome. *Stroke* 2001 ; 32 : 1508-1513
10. Naylor AR, Cuffe RL, Rothwell PM, Bell PR. A systematic review of outcomes following staged and synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003 ; 5 : 380-389

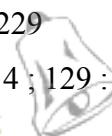
11. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R et al. ACC/AHA 2004 guidelines update for coronary artery bypass graft surgery : a report of the American college of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2004 ; 110 : e340-e437
12. Ascher E, Hingorani A, Yorkovich W et al. Routine preoperative carotid duplex scanning in patients undergoing open heart surgery : is it worthwhile ? *Annals of Vascular Surgery* 2001 ; 15 : 669-678
13. Prasad A, Prasad A, Varghese I, Roesle M et al. Prevalence and treatment of proximal left subclavian artery stenosis in patients referred for coronary artery bypass surgery. *Int J Cardiol* 2009 ; 133 : 109-111
14. Osborn LA, Vernon SM, Reynolds B, Timm TC, Allen K. Screening for subclavian artery stenosis in patients who are candidates for coronary bypass surgery. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002 ; 56 : 162-165
15. Grant EG, Benson CB, Moneta GL, Alexandrov AV, Baker JD, Bluth EI et al. Carotid artery stenosis : grayscale and doppler ultrasound diagnosis- Society of radiologists in ultrasound consensus conference. *Ultrasound* 2003 ; 19 : 190-198
16. Rapport sur la situation mondiale des maladies non transmissibles 2010. 2011 Genève, OMS
17. Chiffres INSEE 2008
18. Steg PG, Bhatt DL, Wilson PW, D'Agostino R Sr et al. One-year cardiovascular event rates in outpatients with atherothrombosis. *JAMA* 2007 ; 297 : 1197-1206.
19. Boyd WD, Koderka K, Stahl KD, Rayman R. Current status and future directions in computer-enhanced video-and robotic-assisted coronary bypass surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2002 ; 14 :101-109
20. Puskas JD, Williams WH, Duke PG et al. Off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements, and length of stay: a prospective randomized comparison of two hundred unselected patients undergoing off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003 ; 125 : 797-808
21. Dacey L, Likosky D, Leavitt B, Lahey S et al. Perioperative stroke and long term survival after coronary bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg* 2005 ; 79 : 532-537
22. Mizuno T, Toyama M, Tabuchi N et al. Thickened intima of the aortic arch is a risk factor for stroke with coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2000 ; 70 : 1565-1570

23. Li Y, Walicki D, Mathiesen C et al. Strokes after cardiac surgery and relationship to carotid stenosis. *Arch Neurol* 2009 ; 66 :1091-1096
24. Stratégie de prise en charge des sténoses de la bifurcation carotidienne – Indications des techniques de revascularisation. HAS Mai 2007
25. Schwartz LB, Bridgman AH, Kieffer RW et al. Asymptomatic carotid artery stenosis and stroke in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *J Vasc Surg* 1995 ; 21 : 146-153.
26. Berens ES, Kouchoukos NT, Murphy SF, Wareing TH. Preoperative carotid artery screening in elderly patients undergoing cardiac surgery. *J Vasc Surg* 1992 ; 15 : 313-323
27. Mahmoudi M, Hill PC, Xue Z et al. Patients with severe asymptomatic carotid artery stenosis do not have a higher risk of stroke and mortality after coronary artery bypass surgery. *Stroke* 2011 ; 42 : 2801-2805
28. Salasidis G, Latter D, Steinmetz O et al. Carotid artery duplex scanning in preoperative assessment for coronary artery revascularization : The association between peripheral vascular disease, carotid artery stenosis and stroke. *J Vasc Surg* 1995 ; 21 : 154-62
29. Ligush J, Burnham CB, Burnham SJ et al. Accuracy of the duplex scan in occlusive disease of the supra aortic trunks. *Journal Vascular Technology* 1996 ; 20 : 81-86
30. Wanamaker K, Moraca R, Nitzberg D, Magovern G. Contemporary incidence and risk factors for carotid artery disease in patients referred for coronary artery bypass surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery* 2012 ; 7 : 78
31. Ansari S, Tan J, Larcos G, Paterson H. Low prevalence of significant carotid artery disease on ultrasound in patients proceeding to coronary artery bypass surgery. *Internal Medicine Journal* 2011 ; 41 : 658-661
32. Sheiman R, Janne d’Othee B. Screening carotid sonography before elective coronary artery bypass graft surgery : who needs it ? *AJR* 2007 ; 188 : 475-479
33. Enon B, Picquet J, Hamdi S. Lésions athéromateuses des troncs supra-aortiques proximaux. *Recommandations 2010. Collège Français de Chirurgie Vasculaire*
34. Aboyans V, Kamineni A, Allison M, Mc Dermott M et al : The epidemiology of subclavian stenosis and its association with markers of subclinical atherosclerosis : the Multi Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) *Atherosclerosis* 2010 ; 211 : 266-270
35. AboyansV, CriquiMH. Can we improve the cardiovascular risk prediction beyond risk equations in the physician’s office ? *J Clin Epidemiol* 2006 ; 59 : 547-558

36. Clark C, Taylor R, Shore A, Ukoumunne O, Campbell J. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality : a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2012 ; 379 : 905-914
37. Guidelines Committee 2003. European Society of Hypertension-European Society of Cardiology guidelines for the management of hypertension. *J Hypertens* 2003 ; 21 : 1011-1053
38. Aboyans V, Criqui MH, McDermott MM et al. The vital prognosis of subclavian stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2007 ; 49 : 1540-1545
39. Shadman R, Criqui MH, Bundens WP et al. Subclavian artery stenosis : prevalence, risk factors, and association with cardiovascular diseases. *J Am Coll Cardiol* 2004 ; 44 : 618-623
40. English JL, Carell ES, Guidera SA, Tripp HF. Angiographic prevalence and clinical predictors of left subclavian stenosis in patients undergoing diagnostic cardiac catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001 ; 54 : 8-11
41. Gutierrez GR, Mahrer P, Aharonian V et al. Prevalence of subclavian artery stenosis in patients with peripheral vascular disease. *Angiology* 2001 ; 52 : 189-194
42. Igarashi Y, Chikamori T, Tomiyama H et al. Clinical significance of inter arm pressure difference and ankle-brachial pressure index in patients with suspected coronary artery disease. *J Cardiol* 2007 ; 50 : 281-289
43. Hwang HY, Kim JH, Lee W et al. Left subclavian artery stenosis in coronary artery bypass : prevalence and revascularization strategies. *Ann Thorac Surg* 2010 ; 89 : 1146-1150
44. Otsuka F, Yahagi K, Sakakura K, Virmani R. Why is the mammary artery so special and what protects it from atherosclerosis ? *Ann Cardiothorac Surg* 2013 ; 2 : 519-526
45. 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
46. MRC European Carotid Surgery Trialists. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis : final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998 ; 351 : 1379-1387
47. Merlini T, Peret M, Lhommet P, Enon B, Picquet J et al. Is early surgical revascularization of symptomatic carotid stenoses safe ? *Ann Vasc Surg* 2014 ; 28 : 1539-1547

48. Naylor AR. Does the risk of post-CABG stroke merit staged or synchronous reconstruction in patients with symptomatic or asymptomatic carotid disease ? *J Cardiovasc Surg* 2009 ; 50 : 71-81
49. Illuminati G, Ricco JB, Calio F, Pacilè M et al. Short term results of a randomized trial examining timing of carotid endarterectomy in patients with severe asymptomatic unilateral carotid stenosis undergoing coronary artery bypass grafting. *J Vasc Surg* 2011 ; 54 : 993-999
50. Hertzner NR, Loop FD, Beven EG, O'Hara PJ, Krajewski LP. Surgical staging for simultaneous coronary and carotid disease: a study including prospective randomization. *J Vasc Surg* 1989 ; 9 : 455-463
51. Baiou D, Karageorge A, Spyt T, Naylor AR. Patients undergoing cardiac surgery with asymptomatic unilateral carotid stenoses have a low risk of peri-operative stroke. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009 ; 38 : 556-559
52. Ogutu P, Werner R, Oertel F, Beyer M. Should patients with asymptomatic significant carotid stenosis undergo simultaneous carotid and cardiac surgery ? *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 2014 ; 18 : 511-518
53. Naylor AR, Mehta Z, Rothwell PM. A systematic review and meta-analysis of 30-day outcomes following staged carotid artery stenting and coronary bypass. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009 ; 37 : 379-387
54. Timaran CH, Rosero EB, Smith ST et al. Trends and outcomes of concurrent carotid revascularization and coronary bypass. *J Vasc Surg* 2008 ; 48 : 355-360
55. Henry M, Amor M, Henry I et al. Percutaneous transluminal angioplasty of the subclavian arteries. *J Endovasc Surg* 1999 ; 6 : 33-41
56. Brountzos EN, Petersen B, Binkert C et al. Primary stenting of subclavian and innominate artery occlusive disease: a single center experience. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004 ; 27 : 616-623
57. Sullivan TM, Gray B, Do J et al. Angioplasty and primary stenting of the subclavian, innominate, and common carotid arteries in 83 patients. *J Vasc Surg* 1998 ; 28 : 1059-1065
58. Al-Mubarak N, Liu MW, Dean LS et al. Immediate and late outcomes of subclavian artery stenting. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999 ; 46 : 169-172
59. Westerband A, Rodriguez J, Venkatesh G et al. Endovascular therapy in prevention and management of coronary-subclavian steal. *J Vasc Surg* 2003 ; 38 : 699-704
60. Bates MC, Broce M, Lavigne PS et al. Subclavian artery stenting: factors influencing

- long-term outcome. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004 ; 61 : 5–11
61. Rogers JH, Calhoun II. Diagnosis and management of subclavian artery stenosis prior to coronary artery bypass grafting in the current era. *J Card Surg* 2007 ; 22 : 20-25
 62. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years. *Ann Thorac Surg* 2004 ; 77 : 93-101
 63. Ochi M, Yamauchi S, Yajima T, Bessho R, Tanaka S. Simultaneous subclavian artery reconstruction in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1997 ; 63 : 1284-1287
 64. Takach T, Reul G, Gregoric I et al. Concomitant subclavian and coronary artery disease. *Ann Thoracic Surg* 2001 ; 71 : 187-189
 65. Crawford ES, DeBakey ME, Morris GC. Surgical treatment of occlusion of the innominate, common carotid, and subclavian arteries: a 10-year experience. *Surgery* 1969 ; 65 : 17–31
 66. Vitti MJ, Thompson BW, Read RC et al. Carotid–subclavian bypass: a twenty-two-year experience. *J Vasc Surg* 1994 ; 20 : 411–418
 67. AbuRahma A, Robinson P, Jennings T et al. Carotid-subclavian bypass grafting with polytetrafluoroethylene grafts for symptomatic subclavian artery stenosis or occlusion: A 20-year experience. *J Vasc Surg* 2000 ; 32 : 411-419
 68. Van der Vliet JA, Palamba HW, Scharn DM et al. Arterial reconstruction for subclavian obstructive disease: a comparison of extrathoracic procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995 ; 9 : 454–458
 69. Kim J, Yun SC, Lim JW et al. Long-term survival following coronary artery bypass grafting. *Journal of American College of Cardiology* 2014 ; 21 : 2280-2288
 70. Schachner T, Zimmer A, Nagele G, Laufer G et al. Risk factors for late stroke after coronary artery bypass grafting. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2005 ; 130 : 485-90
 71. Harjola PT, Valle M. The importance of aortic arch or subclavian angiography before coronary reconstruction. *Chest* 1974 ; 66 : 436-438
 72. Lobato EB, Kern KB, Bauder-Heit J et al. Incidence of coronary-subclavian steal syndrome in patients undergoing noncardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2001 ; 15 : 689-692
 73. Bôge G, Gahide G, Rouvière P, Vernhet H. Vol coronaro-sous clavier diagnostiqué par écho-doppler. *Sang Thrombose Vaisseaux* 2006 ; 4 : 228-229
 74. Potter B, Pinto D. Subclavian steal syndrome. *Circulation* 2014 ; 129 : 2320-2323



75. Guler N, Ozkara C, Akyuz A. A case report of coronary subclavian steal syndrom in a young woman. *J Card Surg* 2007 ; 22 : 61-77
76. Migliorato A, Ando G, Micari A, Baldari S, Arrigo F. Coronary-subclavian steal phenomenon late after coronary artery bypass grafting : an underappreciated cause of myocardial ischemia ? *J Cardiovasc Med* 2009 ; 10 : 578-580
77. Liava'a M, Theodore S, Brown R et al. Progressive subclavian artery stenosis causing late coronary artery bypass graft failure as a result of coronary-subclavian artery steal. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008 ; 135 : 438-439
78. Cuisset T, Sarma J, Hamilos M et al. Coronary subclavian steal syndrome : An usual cause of refractory unstable angina. *International Journal of Cardiology* 2008 ; 127 : 181-182
79. Bicknell C, Subramanian A, Wolfe J. Coronary subclavian steal syndrom. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004 ; 27 : 220-221
80. Derkacz A, Bezubka J, Szetemej R : Subclavian artery stenosis as a cause of acute coronary syndrome in a patient after coronary bypass grafting. *Arch Med Sci* 2011 ; 7 : 905-908
81. Ferrara F, Meli F, Raimondi F. Subclavian stenosis/occlusion in patients with subclavian steal and previous bypass of the internal mammary interventricular anterior artery : Medical or surgical treatment ? *Annals of Vascular Surgery* 2004 ; 18 : 566-571
82. Takach T, Reul G, Cooley D et al. Myocardial thievery : the coronary-subclavian steal syndrome. *Ann Thorac Surg* 2006 ; 81 : 386-392
83. Kownator S, Deklunder G. Contrôle des pontages mammaires par écho-doppler : pourquoi pas ? *Echo-Doppler Vasculaire* 2012 ; 13 : 3-6
84. Kedra A. Surveillance des pontages mammaires internes par échographie-doppler. *Angéiologie* 2005 ; 57 : 22-27
85. Cracowski J, Pichot O, Blin D. Exploration ultrasonographique des pontages artériels mammaires internes. *Sang Thrombose Vaisseaux* 1999 ; 11 : 603-608
86. Madaric J, Mistrik A, Rieicansky I et al. Left internal mammary artery bypass dysfunction after revascularization of moderately narrowed coronary lesions. Colour-duplex ultrasound versus angiography study. *European Journal of Echocardiography* 2008 ; 9 : 273-277

87. Tuncer C, Pekdemir H, Sokmen G et al. Significant stenosis of proximal left subclavian artery presenting with the absence of left radial pulse and recurrent angina after coronary artery bypass grafting. *Kardiol Pol* 2009 ; 67 : 997-998

Liste des tableaux et figures

Tableau I : Facteurs de risque cardio-vasculaires, antécédents vasculaires et comorbidités

Tableau II : Types d'interventions réalisées

Tableau III : Causes des décès post-opératoires précoces

Tableau IV : Suivi des lésions sous clavières pré-opératoires

Tableau V : Suivi des lésions carotidiennes pré-opératoires

Figure 1 : Lésions carotidiennes pré-opératoires

Figure 2 : Causes de décès à plus d'un an de la chirurgie

Figure 3 : Suivi écho doppler des TSA à 7 ans

Figure 4 : Evolutivité des lésions carotidiennes et sous clavières chez les patients suivis

Figure 5 : Organigramme des principaux résultats

Figure 6 : Illustration angiographique d'un vol coronaro-sub clavier

Table des matières

Titre	page 1
Liste des enseignants	pages 2 à 5
Composition du jury	page 6
Remerciements	page 7 à 10
Liste des abréviations	page 11
Plan	page 12
Introduction	pages 13 à 14
Matériel et Méthode	pages 15 à 19
Résultats	pages 20 à 29
Discussion	pages 30 à 42
Conclusion	page 43
Bibliographie	pages 44 à 51
Liste de tableaux et figures	page 52