

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2011

N° 23

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de Radiodiagnostic et Imagerie Médicale

par

Alexandre BRUNET

né le 1^{er} mars 1982 à Niort (Deux-Sèvres)

Présentée et soutenue publiquement le 22 avril 2011

**Le choix de la voie trans-artérielle pour les TAVI :
importance du scanner dans le bilan et recherche
d'une corrélation avec les données cliniques**

Président du jury : Monsieur le Professeur Daniel DUVEAU

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Dominique CROCHET

Abréviations

AAA	anévrisme de l'aorte abdominale
AIT	accident ischémique transitoire
AOMI	artériopathie oblitérante des membres inférieurs
ATC	angioplastie trans-coronaire
AVC	accident vasculaire cérébral
BAV	bloc auriculo-ventriculaire
BPCO	broncho-pneumopathie chronique obstructive
CEC	circulation extra-corporelle
ETO	échographie trans-oesophagienne
HTA	hypertension artérielle
IDM	infarctus du myocarde
IMC	indice de masse corporelle
IRM	imagerie par résonnance magnétique
MPR	multi-planar reconstruction (reconstruction multiplanaire)
PAC	pontage aorto-coronaire
RAC	rétrécissement aortique calcifié
TAVI	transcatheter aortic valve implantation (implantation percutanée de valve aortique)
VG	ventricule gauche
VR	volume rendering (rendu de volume)

Table des matières

Introduction	10
Première partie : Rappels sur les différentes voies d’abord utilisées pour l’implantation de TAVI	12
1. Les différentes voies d’abord disponibles : description, complications et critères de choix.	12
1.1. La voie transartérielle rétrograde	12
1.1.1. La voie fémorale	12
1.1.1.1. Description	12
1.1.1.2. Complications	14
1.1.1.3. Impératifs anatomiques – contre-indications	15
1.1.2. La voie sous-clavière / axillaire gauche	17
1.1.2.1. Description	17
1.1.2.2. Complications	18
1.1.2.3. Impératifs anatomiques – contre-indications	19
1.2. Les autres voies	20
1.2.1. La voie trans-septale	20
1.2.2. La voie trans-apicale	20
1.2.2.1. Description	20
1.2.2.2. Complications	21
1.2.2.3. Contre-indications	22
1.2.3. La voie trans-aortique	22
1.2.4. La voie carotidienne	23
1.2.5. Synthèse	23
2. Sélection de la voie d’abord – bilan pré-implantation	24

2.1. Modalités	24
2.1.1. Angiographie	24
2.1.2. Angioscanner	25
2.1.3. Echo-Doppler des artères fémorales	25
2.1.4. Echo-endoscopie	26
2.1.5. Angio-IRM	26
2.1.6. Synthèse	26
2.2. Analyse	27
2.2.1. Mesure des diamètres	27
2.2.2. Calcifications	28
2.2.3. Tortuosités	29
 Deuxième partie : Evaluation des deux voies transartérielles fémorale et sous-clavière : corrélations avec les antécédents athéromateux et les facteurs de risque cardio-vasculaires.	 30
 1. Matériel et méthodes	 30
 1.1. Population	 30
 1.2. Recensement des antécédents athéromateux centraux et périphériques et des facteurs de risque cardio-vasculaires	 30
1.2.1. Facteurs de risque cardio-vasculaires	30
1.2.2. Antécédents athéromateux centraux et périphériques	31
1.2.3. Fonction rénale	31
 1.3. Bilan morphologique aortique et artériel périphérique	 31
1.3.1. Technique	31
1.3.2. Critères d'évaluation	32
1.3.3. Critères de sélection	36

1.3.4.	Analyse statistique	36
2.	Résultats	37
2.1.	Population	37
2.2.	Incidence des comorbidités cardio-vasculaires	38
2.2.1.	Facteurs de risque cardio-vasculaires	38
2.2.2.	Antécédents athéromateux	38
2.3.	Fonction rénale	39
2.4.	Accessibilité des abords artériels ilio-fémoraux et sous-clavier gauche	40
2.4.1.	Axes ilio-fémoraux	40
2.4.2.	Axe sous-clavier gauche	40
2.5.	Corrélation avec les facteurs de risque cardio-vasculaires	41
2.5.1.	Axes ilio-fémoraux	41
2.5.2.	Axe sous-clavier gauche	43
2.6.	Corrélations avec les antécédents vasculaires athéromateux	46
2.6.1.	Axes ilio-fémoraux	46
2.6.2.	Axe sous-clavier gauche	48
2.7.	Comparaison de l'éligibilité des axes ilio-fémoraux et sous-clavier gauche chez un même patient	49
2.8.	Caractéristiques des voies d'abord chez les patients implantés	49
3.	Discussion	51

3.1. Données pré-procédure et post-procédure précoces	51
3.2. Caractéristiques et éligibilité des voies d'abord	51
3.2.1. Axes ilio-fémoraux	51
3.2.2. Axe sous-clavier gauche	51
3.3. Facteurs prédictifs d'éligibilité	52
3.3.1. Effet des facteurs de risque cardio-vasculaires	52
3.3.2. Effet des antécédents athéromateux	53
3.3.2.1. Sur les axes ilio-fémoraux	53
3.3.2.2. Sur l'axe sous-clavier gauche	53
3.4. Comparaison des voies ilio-fémorale et sous-clavière gauche	54
3.5. Conséquences sur le choix de la voie d'abord	55
3.5.1. Prédiction de l'éligibilité ilio-fémorale et sous-clavière gauche	55
3.5.2. Pertinence de l'approche sous-clavière gauche comme alternative à la voie trans-apicale en cas d'inéligibilité ilio-fémorale	56
3.5.3. Synthèse	57
3.6. Limites	58
 Conclusion	 60
 Bibliographie	 61

Introduction

La première valve aortique percutanée au monde a été implantée à Rouen (France) par Alain Cribier en 2002 [1]. Depuis, plus de 20 000 TAVI ont été réalisés dans le monde. Cette technique est indiquée en cas de RAC serré et symptomatique chez des patients contre-indiqués pour la chirurgie conventionnelle, en particulier chez qui l'Euroscore est supérieur à 20%, et pour lesquels l'espérance de vie prévisible est supérieure à un an malgré les comorbidités cardiaques et extra-cardiaques [2].

Deux types de valves sont actuellement commercialisés :

- Sapien (Edwards lifesciences), en 23 et 26 mm
- CoreValve (Medtronic), plus récente, en 26 et 29 mm.



Figure 1 : la valve Edward Sapien, en 26 et 23 mm



Figure 2 : La valve Medtronic CoreValve et son cathéter

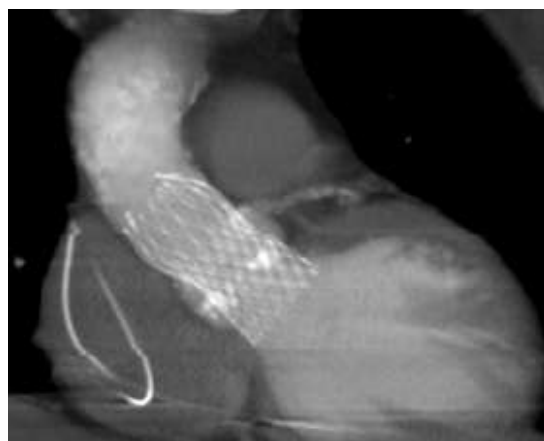


Figure 3 : Reconstruction MPR de coronaroscanner montrant une CoreValve en place. Sinus de Valsalva et origine de la coronaire gauche bien visibles

Une méta-analyse récente donne un taux de succès de 93,3% [3]. Les résultats récents du bras de l'étude PARTNER concernant la cohorte de patients contre-indiqués pour la chirurgie [4]

(358 patients, 21 centres, valve Sapien) confirment le bénéfice de cette technique en rapportant une survie à un an bien meilleure des patients traités par TAVI (69,3% contre 50,3% pour les patients ayant bénéficié du traitement médical, incluant la valvuloplastie au ballon). Ces excellents résultats laissent entrevoir de grands bouleversements dans la prise en charge du RAC, lorsque l'on considère que cette pathologie touche essentiellement une population âgée, et que l'European Heart Survey de 2003 [5] montrait que 33 % des patients de plus de 75 ans étaient récusés pour la chirurgie.

Cette efficacité clinique et hémodynamique se fait parfois au prix d'une régurgitation aortique par fuite para-prothétique (11,8% d'insuffisance aortique grade 3 ou 4 à 30 jours). Les autres complications immédiates ou précoces sont l'accident vasculaire cérébral (2 à 10%), l'obstruction coronaire (moins de 1%), l'infarctus du myocarde (1 à 2%), le BAV avec nécessité de mise en place d'un pace-maker (4 à 8% avec la Sapien, 30% avec la CoreValve), et l'altération de la fonction rénale. L'embolisation prothétique est quant à elle très rare (moins de 1%)

Il faut y ajouter les complications propres à chaque voie d'abord, qui seront détaillées dans la première partie de ce travail. Deux voies d'abord principales sont actuellement utilisées, la voie transfémorale et la voie transapicale, auxquelles il faut ajouter une troisième voie en cours de développement, la voie sous-clavière. Ces complications dont l'incidence pouvait aller jusqu'à 30 % avec les premiers modèles de Sapien (introduceurs de 22 et 24F), sont en diminution depuis la mise à disposition de valves montées sur introduceurs plus fins (18F). Elles sont liées, en ce qui concerne les abords artériels périphériques, à la nécessité de monter de larges cathéters dans des artères dont l'anatomie peut être défavorable en raison d'un petit calibre constitutionnel, de tortuosités, ou d'une atteinte athéromateuse avec sténose et calcifications extensives. Cette anatomie est actuellement évaluée systématiquement avant la procédure par un examen d'imagerie vasculaire, invasif ou non.

Cette étude rétrospective monocentrique a donc pour but d'une part d'établir des corrélations entre les antécédents et facteurs de risque cardio-vasculaires et l'éligibilité de ces abords vasculaires, afin de savoir s'il existe des facteurs prédictifs d'accessibilité, et d'autre part d'étudier la pertinence de l'abord sous-clavier comme alternative à l'abord fémoral, lorsque ce dernier ne semble pas utilisable.

Première partie

Rappels sur les différentes voies d'abord utilisées pour l'implantation de TAVI

1. Les différentes voies d'abord disponibles : description, complications et critères de choix.

1.1. La voie transartérielle rétrograde

1.1.1. La voie fémorale

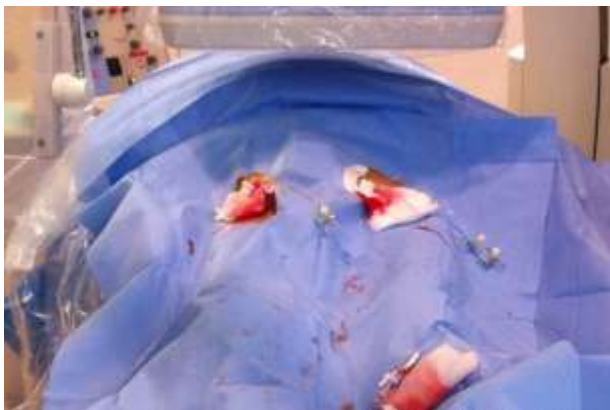
Les premières séries d'implantation par voie artérielle fémorale ont été publiées en 2006 [6].

1.1.1.1 Description

L'implantation peut être effectuée sous sédation ou sous anesthésie générale.

Deux voies artérielles fémorales sont nécessaires (une pour la valve, présentant l'anatomie la plus favorable, abordée de manière percutanée ou chirurgicale, l'autre pour le cathéter angiographique de contrôle) ainsi qu'une voie veineuse fémorale (pour le cathéter de stimulation endocavitaire).

Une valvuloplastie est réalisée au préalable, puis la valve est montée sur son cathéter dans l'aorte jusqu'à l'anneau aortique, le bon positionnement de la valve est contrôlé par ETO et angiographie, et la valve est larguée sous stimulation endocavitaire rapide à 200 battements par minute. L'abord fémoral est fermé chirurgicalement ou par mise en place d'un système Prostar après retrait du cathéter.



Double abord artériel fémoral (droit pour la valve, gauche pour l'angiographie de contrôle)



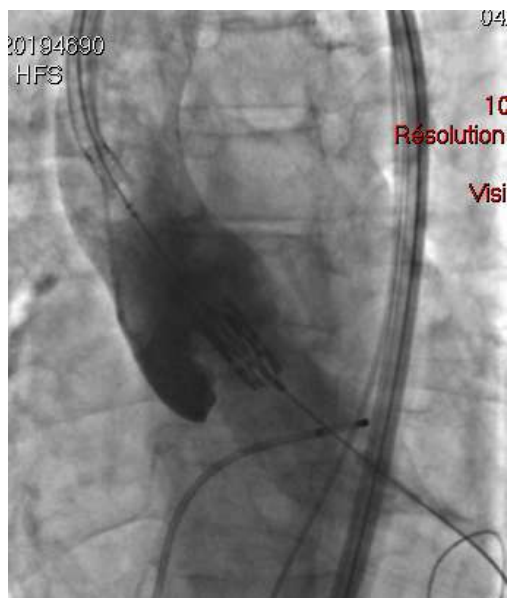
Mise en place d'un système de « pré-closing » Prostar sur l'abord fémoral droit.



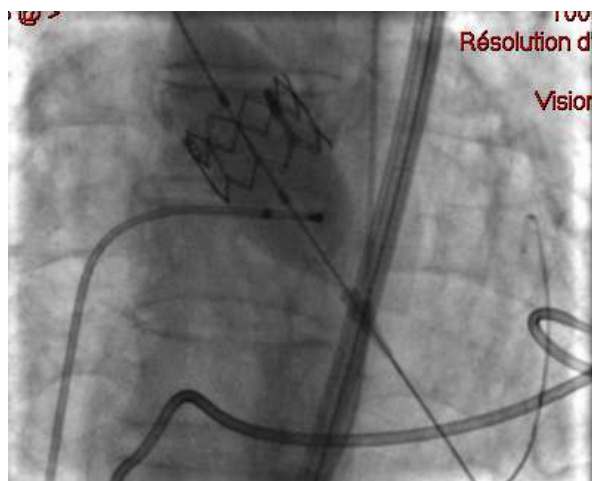
Dilatation de l'abord artériel



Mise en place de l'introducteur 18F.



Positionnement de la valve dans l'anneau aortique



déploiement de la valve par gonflage du ballon

Figure 4 : technique d'implantation par voie trans-fémorale.

Les deux valves disponibles peuvent être utilisées pour cet abord. Les dimensions externes du cathéter porteur de valve, initialement très larges (8 ou 9 mm), se sont réduites avec la commercialisation nouveaux dispositifs.

Valve	Diamètre	Cathéter	Diamètre externe
Sapien	23 mm	22 F	8 mm
	26 mm	24 F	9 mm
Sapien XT	23 mm	18 F	6 mm
	26 mm	19 F	7 mm
CoreValve 3 ^{ème} génération	26 mm	18 F	6 mm
	29 mm	18 F	6 mm

Tableau 1 : caractéristiques des valves commercialisées. On constate qu'à l'heure actuelle, les dispositifs les moins larges ont un diamètre externe de 6 mm.

1.1.1.2 Complications

L'incidence des complications non spécifiques de cette technique sont :

- Mortalité à 30 jours 8 à 13 %
- AVC 1,9 à 10 %
- IDM 0 à 2 %
- Recours à la transfusion 15 à 27,8 %
- Pose de pace-maker pour BAV 3,5 à 18 %

L'incidence de l'IDM est très faible dans toutes les séries, celle de l'AVC est plus élevée, en rapport avec le cathétérisme de la crosse de l'aorte. La pose de pace-maker est plus fréquente pour la Corevalve.

Il faut y ajouter les complications spécifiques de la voie d'abord artérielle :

- Rupture vasculaire.
- Dissection aortique
- Dissection ilio-fémorale
- Hématome rétro-péritonéal
- Embolisation distale, AVC
- Hémorragie, hématome, faux-anévrisme du point de ponction
- Infection de l'abord fémoral

Une complication vasculaire majeure est définie par la survenue d'un décès, d'une hypoperfusion d'organe avec conséquences graves, ou par la nécessité de recourir à une intervention chirurgicale ou endovasculaire, ou à la transfusion [7]. L'incidence de ces complications majeures varie dans la littérature de 1,9 à 32 %.

	Type de valve	Complications vasculaires sur la voie d'abord
Webb et al 2007 [8]	Sapient	4/50 (8 %)
Kahlert et al 2009 [9]	Sapient	19/60 (32 %)
Descoutures et al 2008 [10]	Sapient	2/12 (17%)
Ducrocq et al 2010 [11]	Sapient	9/54 (16,7 %)
Himbert et al 2009 [12]	Sapient	6/51 (12 %)
Johansson et al 2010 [13]	Sapient	3/10 (30 %)
Osten et al 2010 [14]	Sapient	2/16 (13 %)
Rodés-Cabau et al 2010 [15]	Sapient	22/168 (13,1%) (à 30 jours)
Leon et al (Partner) 2010 [4]	Sapient	30/179 (16,8 %) (à un an)
Marcheix et al 2007 [16]	CoreValve	3/10 (30%)
Piazza et al 2008 [17]	CoreValve	12/646 (1,9 %) (à 24 heures)
Van Mieghem et al 2010 [7]	CoreValve	13/99 (13%)
Bleizffer et al [18]	Sapient et Corevalve	23/153 (15 %)
Tchetché et al 2010 [19]	Sapient et Corevalve	4 (8,9%)

Tableau 2 : incidence des complications vasculaires majeures dans différentes séries.

NB : La série de Piazza et al ne recense que les complications survenues dans les 24 heures, et en sous-estime donc probablement l'incidence.

1.1.1.3 Impératifs anatomiques – contre-indications (cf. également annexe 1)

Certaines de ces complications (dissection ou rupture ilio-fémorale, hémorragie rétropéritonéale) sont en rapport avec la nécessité de monter un cathéter de gros calibre (18 à 24 F) dans des axes ilio-fémoraux parfois étroits (soit constitutionnellement, soit en rapport avec des sténoses athéromateuses), calcifiés ou tortueux.

Le diamètre *minimal* de l'axe utilisé doit être en théorie supérieur ou égal au diamètre externe du cathéter. Un consensus européen de 2008 [20] contre-indique en effet la voie fémorale si cette condition n'est pas respectée. Les calcifications et les tortuosités sont des contre-indications relatives : plus elles sont marquées, plus l'axe artériel utilisé devra être large. Mais, alors que le critère de calibre est précis, l'importance des tortuosités et des calcifications n'est définie que de manière subjective.

Medtronic CoreValve® Patient Evaluation Criteria

Elements Below Reflect Indications For Use According To The CE Mark								
Diagnostic Findings	Non-Invasive		Angiography				Selection Criteria	
	Echo	CT/MRI	LV	Ao Root	CAG	Vascular	Recommended	Not Recommended
Atrial or Ventricular Thrombus	X						Not Present	Present
Sub Aortic Stenosis	X	X	X				Not Present	Present
LV Ejection Fraction	X		X				≥ 20%	< 20% Without Contractile Reserve
Mitral Regurgitation	X						≤ Grade 2	> Grade 2 Organic Reason
Vascular Access Diameter		X				X	≥ 6 mm Diameter	< 6 mm Diameter
Aortic and Vascular Disease		X				X	None to Moderate	Severe Vascular Disease
Indications For 26 mm CoreValve Device								
Annulus Diameter	X	X					20-23 mm	< 20 mm or > 23 mm
Ascending Aorta Diameter		X		X			≤ 40 mm	> 40 mm
Indications For 29 mm CoreValve Device								
Annulus Diameter	X	X					23-27 mm	< 23 mm or > 27 mm
Ascending Aorta Diameter		X		X			≤ 43 mm	> 43 mm

General Medical Guidance For Use Of CoreValve*								
Diagnostic Findings	Non-Invasive		Angiography				Selection Criteria	
	Echo	CT/MRI	LV	Ao Root	CAG	Vascular	Recommended	Moderate-High Risk
LV Hypertrophy	X	X					Normal to Moderate 0.6 - 1.6 cm	Severe ≥ 1.7 cm
Coronary Artery Disease		X			X		None, Mid or Distal >70%	Proximal Lesions > 70%
Aortic Arch Angulation		X				X	Large Radial Turn	Sharp Turn
Aortic Root Angulation		X				X	< 30 Degrees	30 - 45 Degrees
Aortic and Vascular Disease		X				X	No or Light Vascular Disease	Moderate Vascular Disease
Vascular Access Diameter		X				X	> 6 mm	Calcified and Tortuous < 7 mm
Anatomic Considerations For 26 mm CoreValve Device								
Sinus of Valsalva Width	X	X		X			≥ 27 mm	< 27 mm
Sinus of Valsalva Height	X	X		X			≥ 15 mm	< 15 mm
Anatomic Considerations For 29 mm CoreValve Device								
Sinus of Valsalva Width	X	X		X			≥ 29 mm	< 29 mm
Sinus of Valsalva Height	X	X		X			≥ 15 mm	< 15 mm

* General medical guidance reflects the experience to date with the product, but final judgment remains with the implanting physician(s).

Figure 5 : Matrice de sélection des patients en vue de l'implantation d'une CoreValve, rappelant les impératifs anatomiques concernant la voie d'abord artérielle.

Johannsson et al [13] soulignent le rôle des calcifications extensives dans la survenue des complications, celles-ci conférant au vaisseau un caractère rigide et inextensible. Dans ce sens, Kaleschke et al [21] estiment que les tortuosités marquées ne posent pas de problème majeur lorsque le vaisseau est par ailleurs sain, à l'opposé la présence d'une artère malade et sinueuse doit faire préférer une autre voie.

L'existence d'une pathologie aortique constitue également un élément défavorable, car elle expose au risque de dissection, de rupture ou d'embolisation distale. Le risque d'AVC est lié à des phénomènes emboliques lors du passage d'une crosse calcifiée ou siège d'un athérome épais et irrégulier. Le consensus européen de 2008 définit comme contre-indications :

- Angulation importante

- Coarctation
- Athérome sévère de la crosse
- Anévrisme avec thrombus protrusif
- Aorte thoracique porcelaine

Les trois dernières anomalies ne s'opposent pas à la progression du cathéter, mais exposent au risque emboligène. Les pontages aorto-iliaques sont également considérés comme une contre-indication [22], ceux-ci s'opposant à la bonne progression du cathéter même lorsque les diamètres semblent corrects.

Les autres voies (transapicale, sous-clavière...) constituent une solution alternative chez les patients ne disposant pas de l'anatomie ilio-fémorale et aortique favorable. Van Mieghem et al [7] décrivent quant à eux une technique d'angioplastie-stenting des sténoses de la voie d'abord ilio-fémorale en préalable au TAVI.

1.1.2 La voie sous-clavière / axillaire gauche

La première série d'implantation par voie sous-clavière a été publiée en 2009 [23].

1.1.2.1 Description

La procédure nécessite un abord chirurgical de l'artère sous-clavière gauche dans le creux sous-clavier, qui peut être réalisé sous anesthésie locale ou générale. (Le côté gauche est toujours utilisé pour des raisons anatomiques, il permet en effet un trajet beaucoup plus « direct » vers l'aorte ascendante que le côté droit.)

Un abord artériel radial droit pour contrôle angiographique, et un abord veineux pour stimulation endocavitaire sont également réalisés.

La CoreValve a été utilisée dans quasiment tous les cas.

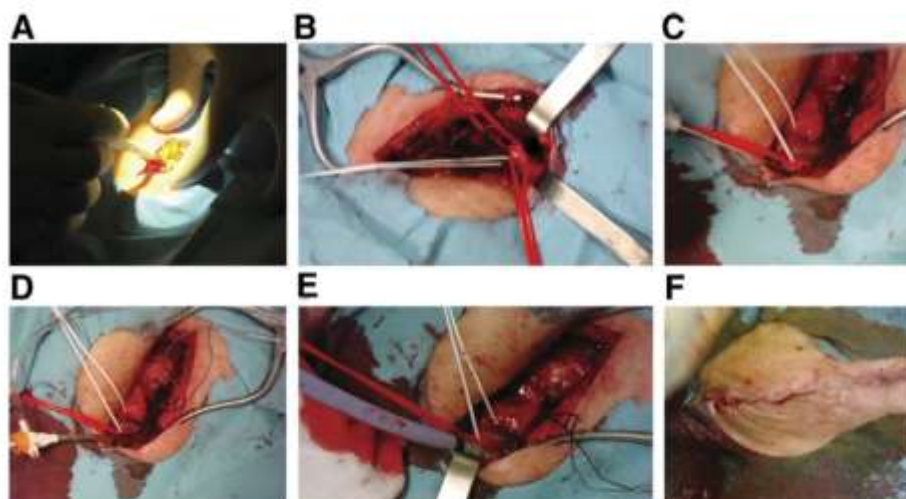


Figure 2. Technical Steps of Left Subclavian Approach

After incision of cutaneous and subcutaneous tissues (A), a surgical cut-down of left subclavian artery is performed (B). Then the artery is punctured (C) and a 7-F sheath is introduced (D). After performing ascending aorta angiogram, crossing the aortic valve and detecting transvalvular gradient, the previously placed sheath is then exchanged for the larger 18-F long sheath (E). After revalving therapy, the subclavian artery is restored by direct suture. Finally, subcutaneous and cutaneous tissues were sutured (F).

Figure 6 : Description de la technique d'abord sous-clavier gauche par Fraccaro et al, JACC Interv 2009 [23]

Cette technique est décrite comme une alternative à la voie fémorale chez les patients présentant des contre-indications, et présentée comme moins invasive que la voie transapicale. Petronio et al [24] rapportent, sur une série prospective de 514 patients, 54 patients traités par cette voie. Ils rapportent une plus grande incidence d'AOMI, de coronaropathie, d'AVC et de BPCO dans le groupe traité par voie sous-clavière. Les mêmes résultats sont retrouvés dans la série très récente de Moynagh et al [25]

1.1.2.2 Complications

Petronio et al [24] retrouvent une mortalité à 30 jours et à 6 mois comparables (survie à 6 mois 93,3 % contre 88,6 % dans le groupe fémoral). Ils considèrent que ces résultats sont d'autant meilleurs que les patients du groupe sous-clavier avaient davantage de comorbidités. Ils ne retrouvent aucune complication vasculaire majeure dans le groupe sous-clavier. L'incidence de l'AVC, de l'IDM, du saignement majeur et de la tamponnade dans les suites de la procédure sont similaires. L'incidence globale d'événements cardiaques ou cérébro-vasculaires majeurs à 1 mois était de 1,9 % vs 8,3 % (sous-clavier vs fémoral, $p=0,11$).

Moynagh et al [25] retrouvent des résultats similaires, dans laquelle en particulier l'incidence des complications vasculaires majeures de la voie sous-clavière était de 2,9 % contre 9,9 %

pour la voie fémorale ($p=0,34$). Les données post-procédure sont pour eux au moins aussi bonnes que pour la voie fémorale.

La série très récente de Taramasso et al [26] vient nuancer un peu ces résultats en rapportant une mortalité à 30 jours de 5,3 % par cette voie contre 1,4 % par voie fémorale et 12,5 % par voie apicale. De plus, ils ont observé davantage d'AVC et un taux de succès inférieur (94,7% contre 99,3 % et 100 % respectivement par voie fémorale et trans-apicale). Ils expliquent la mortalité supérieure par les plus lourdes comorbidités des patients du groupe sous-clavier par rapport au groupe fémoral, ce qui était le cas aussi dans les précédentes séries.

Vavuranakis et al [27] rapportent un cas d'occlusion sur dissection en regard de l'artériotomie, traitée par suture chirurgicale et patch de Dacron, avec apparition dans les suites d'un syndrome d'ischémie – reperfusion, sans séquelles à un mois.

1.1.2.3 Impératifs anatomiques – contre-indications

Comme pour l'abord ilio-fémoral, le diamètre minimal de l'artère sous-clavière gauche doit être au moins équivalent au diamètre externe du cathéter, soit 6 mm. Les calcifications circonférentielles et tortuosités excessives sont également des facteurs défavorables. Petronio et al [24] utilisent ces critères dans leur série de 54 patients (plus grande série publiée à ce jour sur cette technique), en précisant que ces patients n'étaient pas accessibles par voie fémorale, mais ne mentionnent pas le nombre de patients qu'ils ont exclus car non éligibles également par voie sous-clavière.

La présence d'un pontage coronarien par l'artère thoracique interne gauche est considérée par la plupart des équipes comme une contre-indication formelle étant donné le risque d'infarctus du myocarde qu'elle fait courir, néanmoins certains auteurs ont publié des cas d'implantation malgré la présence de tels pontages, sans complications au décours [24,29].

1.2 Les autres voies

1.2.1 La voie trans-septale

Les premières valves percutanées ont été posées par voie antégrade trans-septale [1,30,31].

Une ponction du septum inter-atrial est effectuée à l'aiguille par le biais d'un cathéter introduit par voie veineuse fémorale, puis une gaine est mise en place. Un guide est introduit par cette gaine dans le VG à travers la valve mitrale puis l'aorte, et il est « piégé » par un cathéter introduit par voie fémorale controlatérale pour réaliser un « téléphérique » stabilisant l'abord.

Un cathéter de 24F portant la valve est ensuite monté sur le guide par voie veineuse, et la valve est larguée dans l'anneau aortique, après valvuloplastie préalable.

Les complications spécifiques de cette technique sont la tamponnade, la défaillance mitrale per-procédure avec risque d'instabilité hémodynamique, la plaie mitrale en rapport avec la nécessité de former une boucle intra-VG, les troubles du rythme atriaux et ventriculaires. Dans la série de Cribier et al. [31], recensant 26 procédures par voie antégrade, 2 des patients n'ont pu être implantés en raison d'une mauvaise tolérance hémodynamique au moment du passage de la valve mitrale. Pour ces raisons, et en raison d'une technique difficile (passage trans-septal, difficulté à former la boucle intra-VG) [32], cet abord a été abandonné au profit des approches artérielles rétrogrades et trans-apicales.

1.2.2 La voie transapicale

Cette approche est proposée en cas d'inaccessibilité par voie fémorale. Elle nécessite une anesthésie générale. Les premières séries ont été publiées en 2006 [33]. Seule la valve Sapien peut être implantée par cette voie.

1.2.2.1 Description [34]

Après repérage de l'apex cardiaque par palpation, scopie et/ou échographie, une mini-thoracotomie est réalisée à travers le 6^{ème} espace intercostal gauche. Le péricarde est ouvert et suspendu, et un cathéter artériel 7F est introduit dans le ventricule gauche, le point de

ponction se situant un peu en dehors de l'apex (pour éviter de ponctionner la zone de faiblesse se trouvant à la toute pointe du cœur). Un guide est déployé à travers la valve et l'arche aortique jusque dans l'aorte descendante. Une valvuloplastie aortique au ballon est réalisée au préalable, et la valve est introduite puis larguée. Fermeture chirurgicale de la péricardotomie et de la thoracotomie.

Comme pour les autres techniques, un abord artériel est réalisé pour contrôle angiographique, et un abord veineux fémoral pour stimulation endocavitaire.



Exposition de l'apex cardiaque *Ponction de l'apex du VG* *Mise en place de l'introducteur 22F*
Figure 7 : technique de ponction transapicale. Courtoisie Dr JC Roussel

1.2.2.2 Complications

Incidence des complications tirées des récents résultats du registre SOURCE (étude prospective multicentrique portant sur 575 patients) [35]

- Mortalité à 30 jours	10,3%
- Hémorragie nécessitant une réintervention	2,1%
- IDM	0,7%
- Implantation de pacemaker permanent	7,3%
- Complications vasculaires majeures	2,4%
- AVC	2,6%
- Insuffisance rénale aiguë avec dialyse	7,1%
- Insuffisance aortique grade III-IV	2,3%

Ces chiffres sont sensiblement inférieurs à ceux rapportés dans de petites séries plus anciennes [33,36-38]. Ces séries rapportent en particulier une mortalité à 30 jours de 8 à 23 %. Elles rapportent également 5 à 11 % de tamponnades. Al-Attar et al, dans une série de 18

patients, décrivent également la survenue chez un patient d'un faux anévrysme de l'apex du VG [39]. Un autre patient avait présenté une insuffisance mitrale aiguë durant la procédure, due au passage trans-mitral.

Bleizffer et al [18], en comparant les implantations effectuées par voie transfémorale et transapicale dans le même centre chez 203 patients, retrouve 7 % d'AVC dans le groupe transfémoral contre 0 % dans le groupe transapical. Ils expliquent ces résultats par l'absence de cathétérisme de la crosse de l'aorte en transapical. Ces résultats sont en accord avec les données précédentes de la littérature (La plupart des séries ne retrouvent aucun AVC précoce, Walther et al [38] en retrouvent 2 sur 59 (3 %))

Leur série ne retrouve en revanche pas de différence significative dans les deux groupes en terme de mortalité à 30 jours et 6 mois. Dans leurs conclusions, la voie fémorale reste l'abord de premier choix, mais, selon eux, la voie trans-apicale ne doit pas être considérée comme plus risquée car plus invasive, et le risque neurovasculaire devrait être mieux évalué pour qu'elle soit proposée chez les patients à haut risque d'AVC.

1.2.2.2 Contre-indications [20]

Les conditions locales rendant l'abord techniquement difficile ou dangereux représentent des contre-indications à cette technique :

- Antécédent de chirurgie du VG touchant l'apex (exemple : intervention de Dor) ou de chirurgie de la paroi thoracique en regard de l'abord (thorax hostile, exemple mastectomie)
- Thrombus apical, anévrysme apical
- Calcifications du péricarde
- Pointe du VG non accessible

L'insuffisance respiratoire sévère contre-indique également l'abord trans-apical, en raison du risque de décompensation lié à la thoracotomie.

1.2.3 La voie trans-aortique

Deux cas ont été publiés [40,41]. Latsios et al présentent cette technique comme une alternative chez des patients ayant des axes ilio-fémoraux et sous-claviers inutilisables, de plus chez l'une de leurs deux patients, un antécédent de néoplasie mammaire gauche rend

l'abord transapical défavorable en raison de cicatrices et d'adhérences de la paroi thoracique antérieure.

Une mini-sternotomie est réalisée, et le cathéter est introduit directement dans l'aorte ascendante, après repérage des calcifications (scanner, palpation manuelle). Après l'implantation, l'abord aortique est fermé chirurgicalement.

Latsios et al considèrent cette voie comme moins invasive que la voie transapicale, en évitant les risques de péricardite et de création de foyers arythmogènes. De leurs deux patients, aucun n'a présenté de complication grave.

1.2.4 La voie carotidienne

On recense un cas publié en 2010 par Modine et al [42] d'abord carotidien gauche chez un patient avec des axes ilio-fémoraux et sous-clavier gauche inutilisables, et alors que la voie transapicale n'était pas disponible dans leur centre :

- abord chirurgical de la carotide gauche, compliquée de dissection de la sous-clavière et de l'aorte ascendante à l'introduction du guide, traitée par exclusion de la porte d'entrée lors de la fermeture chirurgicale de l'abord
- hémiparésie droite transitoire, pas d'AVC constitué
- technique à considérer selon eux comme un dernier ressort, après exclusion d'une artériopathie sur l'artère abordée, mais aussi sur les trois autres axes à destination cérébrale

1.2.5 Synthèse

La voie fémorale est l'abord de première intention, liée à la facilité d'accès et à l'expérience des opérateurs (abord utilisé pour le cathétérisme cardiaque, les valvuloplasties...)

La voie transapicale est utilisée en cas de contre-indications vasculaires à l'abord fémoral, avec une mortalité et une morbidité comparable, mais au prix d'un caractère invasif supérieur (nécessité d'une anesthésie générale et d'un abord chirurgical). Cette technique a également ses propres contre-indications, en rapport avec l'abord thoracique et de l'apex cardiaque.

La voie sous-clavière gauche a été proposée en alternative à la voie trans-apicale en cas d'inaccessibilité fémorale, avec une morbidité et une mortalité inférieures aux deux autres techniques, mais les séries publiées sont petites et encore peu nombreuses. De plus, l'abord artériel est chirurgical, et malaisé chez certains patients (obèses).

2. Sélection de la voie d'abord : bilan pré-implantation

2.1 Modalités

2.1.1 Angiographie

Les premières séries utilisaient l'angiographie pour l'évaluation préalable des axes ilio-fémoraux [6]. Le consensus européen de 2008 précise qu'elle reste la modalité d'imagerie de référence [20]. La technique diffère selon les auteurs, en particulier le nombre d'incidence réalisées et donc la quantité totale d'iode injectée. Eltchaninoff et al [43] proposent la réalisation d'une seule incidence antéro-postérieure dans le même temps que la coronarographie. Néanmoins, les auteurs s'accordent, dans la littérature récente, pour dire que les résultats de l'angiographie doivent être confirmés par l'angioscanner qui évalue mieux la paroi artérielle et les tortuosités par les reconstructions en 3 dimensions, ainsi que le diamètre minimal du vaisseau. Ben-Dor et al [22] rappellent en effet que l'angiographie sous-estime nettement le degré de calcification.



Figure 8 : Ben-Dor et al 2010 [22], sous-estimation nette du degré de calcification des axes ilio-fémoraux sur l'angiographie, avec pour corollaire surestimation des diamètres mesurés par rapport à l'angioscanner.

2.1.2 Angioscanner

L'angioscanner a démontré sa grande performance diagnostique pour l'évaluation de la pathologie artérielle périphérique [44,45]. Il est utilisé utilisée en première intention par certaines équipes [46].

La technique de réalisation diffère selon les équipes : si l'angioscanner avec injection veineuse périphérique de 70 à 100 cc de produit de contraste iodé est couramment réalisé (permettant l'évaluation concomitante de la crosse aortique, de l'aorte ascendante et de l'anneau aortique, ainsi que de l'artère sous-clavière si celle-ci est envisagée comme voie d'abord potentielle), certaines équipes ont proposé la réalisation d'une injection par une sonde Pigtail montée dans l'aorte abdominale, autorisant l'utilisation de quantités d'iode beaucoup plus faible (10 à 15 c) et permettant donc la préservation de la fonction rénale dans une population de patients fragilisés, avec selon eux de plus une meilleure résolution en contraste [47].

2.1.3 Echo-Doppler des artères fémorales

L'écho-Doppler des artères fémorales permet d'évaluer facilement et de manière non invasive le point d'abord fémoral en précisant l'épaississement pariétal, le degré de sténose et la répartition des calcifications, en particulier sur le mur antérieur où elles ont d'importantes conséquences sur la mise en place du cathéter et la fermeture de l'abord [48].

2.1.4 Echo-endoscopie des artères ilio-fémorales

Ben-Dor et al [22] proposent l'écho-endoscopie qui permet une mesure très précise des diamètres artériels. Ils retrouvent des diamètres supérieurs à ceux retrouvés en angioscanner. Cette technique ne permet en revanche pas une évaluation correcte des calcifications, et ils admettent y avoir rarement recours, les données de l'angioscanner étant selon eux suffisamment bonnes.

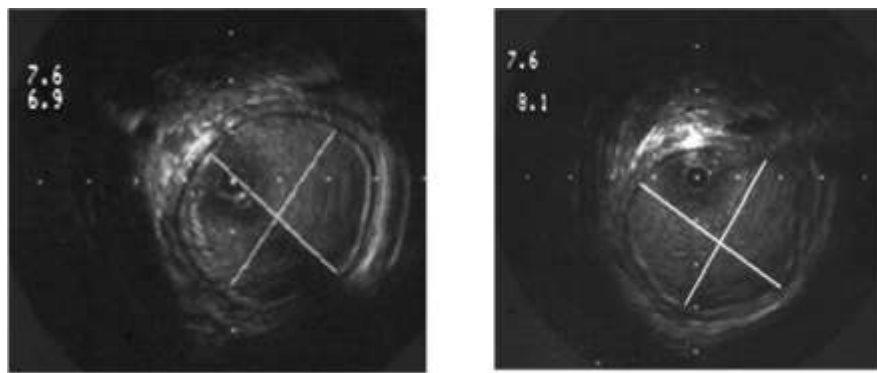


Figure 9 : mesure des diamètres en écho-endoscopie. Ben-Dor et al 2010 [22]

2.1.5 Angio-IRM

L'angio-IRM a été proposée initialement comme alternative à l'angiographie et à l'angioscanner chez les patients insuffisants rénaux, mais elle n'évalue pas le degré de calcification, et les découvertes récentes sur la toxicité du gadolinium chez l'insuffisant rénal font qu'elle n'est pas utilisée en routine dans le bilan pré-TAVI [48].

2.1.6 Synthèse

		Angiographie	Angioscanner	Angio-IRM	Echo-endoscopie
Diamètres		++	++	++	+++
Tortuosités		++	+++	+++	0
Calcifications		+	+++	0	+
Aorte	Calibre	+++	+++	+++	-
	Plaques	+	+++	+	-
	Calcifications	+	+++	0	-

Tableau 3 : comparaison des performances des différentes modalités d'imagerie pour l'étude des voies d'abord artérielles

L'angioscanner semble être la meilleure modalité d'imagerie pour le « screening » de la voie d'abord artériel. Sa seule limitation est la sous-estimation possible du calibre de l'artère lorsque la paroi est calcifiée, liée aux artefacts de durcissement.

Les limites principales de l'angiographie sont celles de la radiologie standard, qui projettent un volume sur un plan, avec l'agrandissement géométrique faussant les mesures de diamètres, de plus l'appréciation des tortuosités est limitée lorsque l'on ne réalise qu'une seule incidence.

Nous ne parlons pas ici de l'écho-Doppler, son utilité étant limitée à l'étude du point de ponction.

Quant à l'écho-endoscopie, elle n'a pas été étudiée pour l'analyse de l'aorte dans cette indication.

Le principal inconvénient de l'angioscanner est la nécessité d'une injection d'iode, en quantité supérieure à celle utilisée en angiographie conventionnelle, potentiellement délétère dans une population de patients fragilisés où la prévalence de l'insuffisance rénale est élevée. Mais on l'a vu, ce problème peut être contourné par le recours à une injection intra-artérielle limitant considérablement la quantité d'iode nécessaire.

L'intérêt de l'angio-IRM, en raison de la iatrogénie du gadolinium chez l'insuffisant rénal, se limite à l'absence d'irradiation, ce qui ne constitue pas un bénéfice significatif dans une population âgée avec comorbidités et donc espérance de vie limitée.

L'écho-endoscopie pose un problème de disponibilité en pratique quotidienne.

2.2 Analyse

2.2.1 Mesures des diamètres

Nous l'avons vu, le diamètre minimal du vaisseau doit être au moins égal au diamètre externe du cathéter utilisé (dépendant du type de valve).

L'angiographie mesure le diamètre transverse des axes ilio-fémoraux en différents points sur l'incidence de face et les $\frac{3}{4}$.

L'angioscanner mesure les diamètres dans un plan de coupe perpendiculaire au vaisseau [43]. Les reconstructions multiplanaires dans l'axe du vaisseau permettent une mesure semi-automatique des diamètres [48].

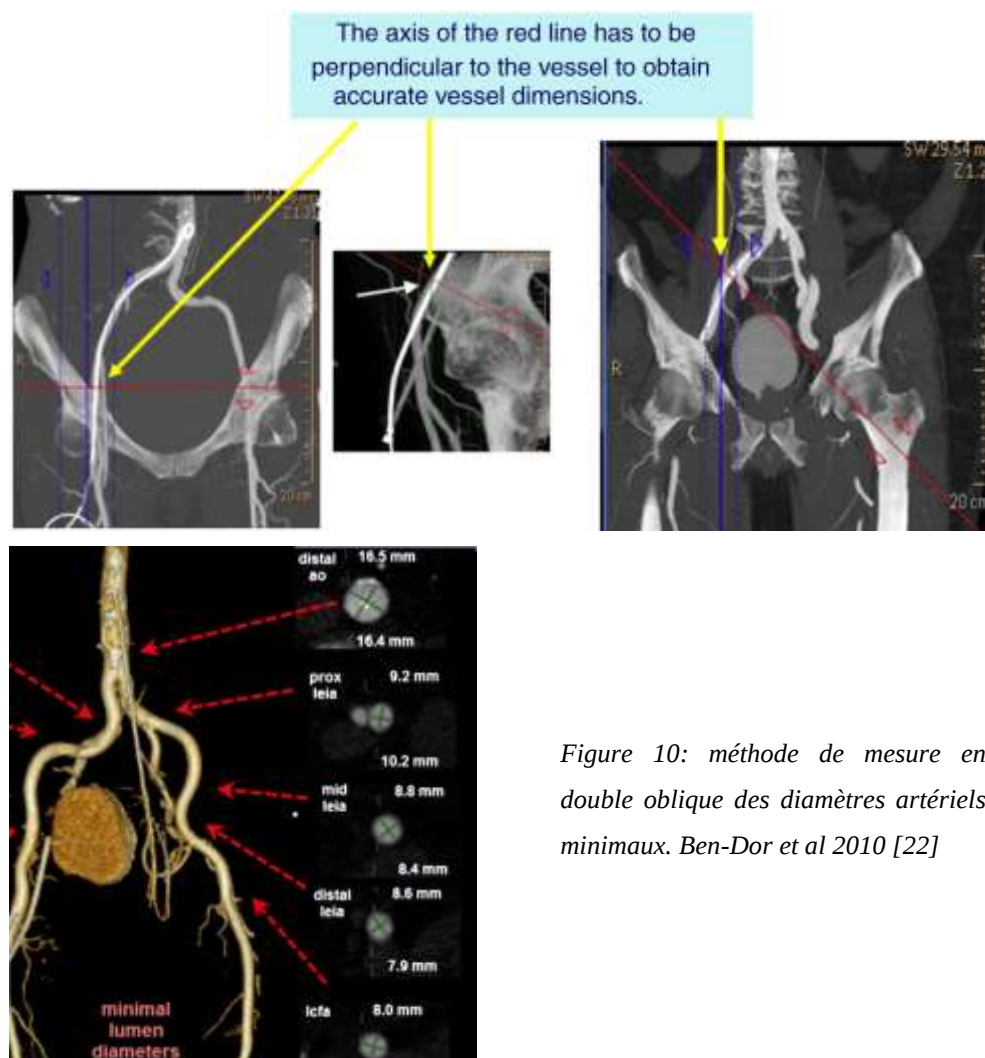


Figure 10: méthode de mesure en double oblique des diamètres artériels minimaux. Ben-Dor et al 2010 [22]

2.2.2 Calcifications

Dans la plupart des séries, le degré de calcification est évalué de manière qualitative, en distinguant calcifications modérées et circonférentielles, ces dernières conférant au vaisseau un caractère inextensible et rigide défavorable à la progression du cathéter [19,40].

Kurra et al [48] considèrent que les calcifications sont circonférentielles lorsqu'elles intéressent au moins 60 % de la circonférence de l'artère, ce qui est le seul critère quantitatif d'évaluation retrouvé dans la littérature.

Kaleschke et al [19] distinguent les calcifications purement pariétales, et les plaques calcifiées protrusives dans la lumière vasculaire, ces dernières étant plus défavorables en formant un obstacle à la progression du cathéter.

Ben-Dor et al [22] insistent sur les artefacts de durcissement générés par les calcifications, et mentionnent la nécessité d'élargir les fenêtres pour ne pas sous-estimer la mesure des diamètres minimaux.

2.2.2 Tortuosités

Comme pour les calcifications, la plupart des articles les évaluent de manière qualitative.

Kurra et al [48] proposent la mesure de l'angle entre l'artère iliaque commune et l'iliaque externe, avec une valeur seuil de 90°.

Ducrocq et al [8] proposent une autre méthode de mesure avec une valeur seuil de 40° en-dessous duquel les tortuosités sont une contre-indication relative.

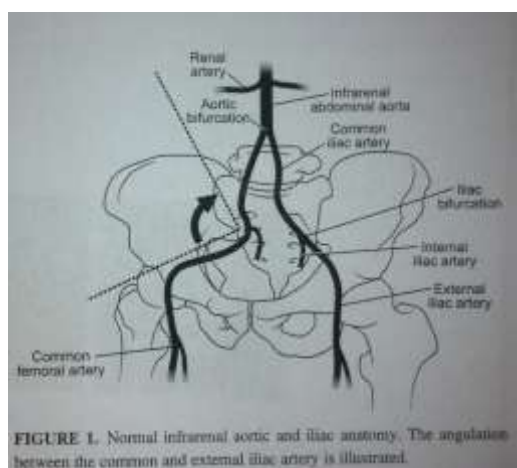


Figure 11 : méthode de mesure proposée par Kurra et al [22]



Figure 12 : Méthode de mesure proposée par Ducrocq et al [11]

Deuxième partie
Evaluation des deux voies transartérielles fémorale et sous-clavière :
corrélations avec les antécédents athéromateux et les facteurs de risque
cardio-vasculaires.

1. Matériel et méthodes

1.1 Population

Nous avons recensé au sein de notre unité l'ensemble des patients présentés en réunion de concertation médico-chirurgicale de cardiologie en vue d'un remplacement valvulaire par voie percutanée entre janvier 2009 et février 2011.

Pour chacun d'eux, nous disposions des antécédents et facteurs de risque cardio-vasculaires, renseignés dans le dossier d'hospitalisation.

Tous ces patients ont bénéficié d'un bilan « pré-opératoire » incluant une imagerie de l'aorte et des axes iliaques.

1.2 Recensement des antécédents athéromateux centraux et périphériques et des facteurs de risque cardio-vasculaires

1.2.1 Facteurs de risque cardio-vasculaires

Tous nos patients avaient un âge d'au moins 55 ans, nous n'avons donc pas tenu compte de l'âge. Pour les mêmes raisons, nous n'avons considéré les antécédents familiaux précoces.

Par contre, ont été comptabilisés l'HTA, le diabète, la dyslipidémie, le surpoids (IMC >25 kg/m²), et le tabagisme actif.

1.2.2 Antécédents vasculaires athéromateux centraux et périphériques

Nous avons pris en considération l'existence d'antécédents athéromateux dans les trois territoires vasculaires suivants : coronarien, cérébral et périphérique.

Antécédents coronariens	- Antécédents d'infarctus du myocarde ou de cardiopathie ischémique - Antécédent de pontage aorto-coronaire ou d'angioplastie coronaire - Une ou plusieurs lésions coronaires significatives (>50%) au bilan pré-opératoire
Antécédents cérébro-vasculaires	- Antécédent d'AVC ischémique d'origine athéromateuse - Antécédent d'endartériectomie carotidienne - Une ou plusieurs sténoses carotidiennes supérieures ou égales à 50 % au bilan pré-opératoire
Antécédents d'artériopathie périphérique	- Antécédent d'intervention sur les artères iliaques ou des membres inférieurs (angioplastie, pontage) ou d'amputation pour cause ischémique - Artériopathie clinique des membres inférieurs (stade II ou plus de la classification de Leriche) - Antécédent d'anévrisme de l'aorte abdominale, opéré ou non

Tableau 4 : antécédents pris en compte en fonction du territoire vasculaire

1.2.3 Fonction rénale

La fonction rénale a été estimée en application de la formule MDRD, à partir d'un dosage de créatinine réalisée dans les 15 jours avant l'angioscanner. L'insuffisance rénale est définie par une clairance de créatinine inférieure à 60 mL/min, l'insuffisance rénale sévère par une clairance inférieure à 30 mL/min.

1.3 Bilan morphologique aortique et artériel périphérique

1.3.1 Technique

Les patients ont bénéficié d'un bilan morphologique aorto-iliaque par angioscanner (Lightspeed 64 barrettes, GE healthcare). L'examen ne comportait qu'une seule acquisition au temps artériel après injection de 1 cc /kg de produit de contraste iodé par voie veineuse périphérique. Selon les cas, l'examen a été conduit de deux manières différentes :

- soit le patient avait bénéficié d'un coronaroscanner dans le cadre du bilan pré-opératoire, avec inclusion dans le volume d'acquisition de la totalité de l'aorte thoracique, il était alors réalisé dans un second temps un angioscanner de l'aorte abdominale et des artères iliaques.
- Soit le patient avait bénéficié d'une coronarographie d'emblée, il était alors réalisé un angioscanner de la totalité de l'aorte et des axes iliaques.

Les images natives ont ensuite été retravaillées sur la console Advantage Windows (GE healthcare) (lecture des coupes natives, reconstructions dans l'axe du vaisseau, reconstructions VR)

Les patients pour lesquels l'axe sous-clavier gauche n'était pas inclus en totalité dans le volume d'acquisition (surtout dans les premiers patients de la série, à un moment où nous ne considérons pas cet axe comme une voie d'abord potentielle) ont été exclus de l'étude.

1.3.2 Critères d'évaluation

Les mesures de diamètres minimaux ont été faites de manière semi-automatique dans un plan perpendiculaire à l'axe du vaisseau (mesure automatique avec correction manuelle des erreurs liées en particulier à la présence de calcifications). Plusieurs points de mesures ont été pris (iliaque commun, externe et fémoral commun droit et gauche, sous-clavier gauche).

Les mesures ont été arrondies au demi-millimètre le plus proche.

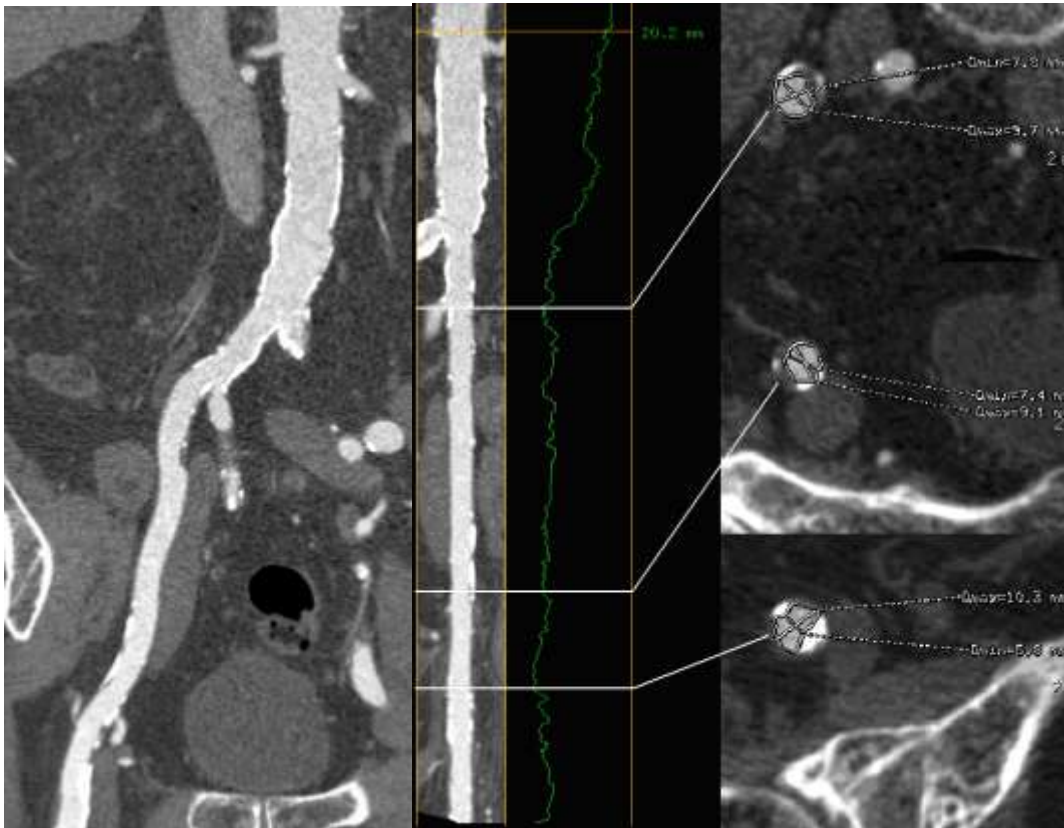


Figure 13 : reconstruction dans l'axe du vaisseau de l'axe ilio-fémoral droit : mesure automatique du diamètre minimum, avec repérage du plus petit diamètre sur chacun des trois segments iliaque commun, iliaque externe et fémoral commun.

Sur l'artère sous-clavière, nous avons identifié chez certains patients l'existence d'une pince costo-claviculaire ou d'une compression extrinsèque dans le défilé des scalènes, favorisés par l'acquisition réalisée bras en l'air. Nous avons donc choisi d'exclure de la mesure le segment d'artère intéressé par ce phénomène afin de ne pas obtenir de mesure exagérément basse, le segment pris en pince devant a priori se ré-expander au passage du cathéter (à la différence d'une sténose athéromateuse).

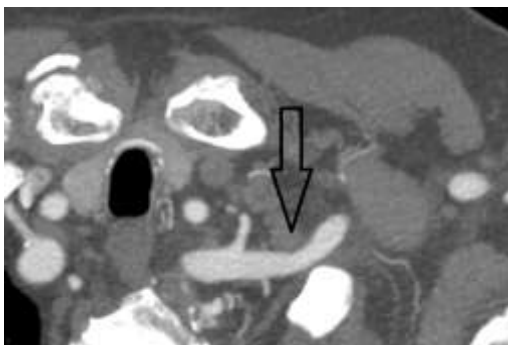


Figure 14 :compression extrinsèque de l'artère sous-clavière gauche dans un défilé des scalènes



figure 15 : Vue VR correspondante

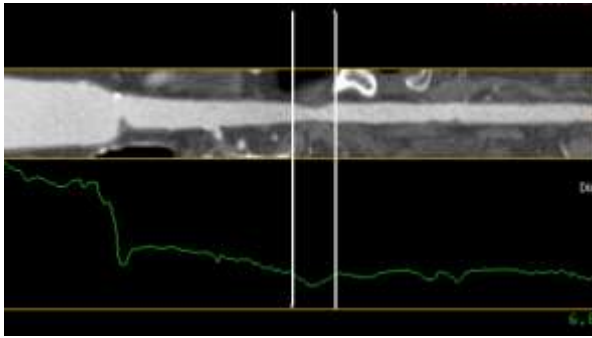


Figure 16 : entre les traits blancs : segment non pris en compte pour la mesure. Le diamètre minimum ainsi retrouvé est de 6,4 mm, vraisemblablement plus proche de la réalité que le diamètre de 5,1 mm mesuré dans le défilé.

Le degré de calcification a été évalué de manière quantitative sur les coupes axiales des vaisseaux : les calcifications étaient considérées comme circonférentielles si elles intéressaient plus de 60 % du pourtour de l'artère en au moins un point.

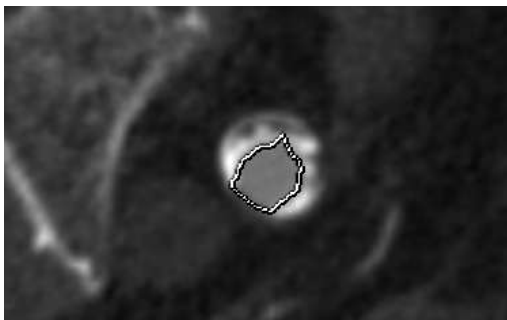


Figure 17 : calcifications de l'iliaque commune considérées comme circonférentielles car intéressant plus de 60 % du pourtour du vaisseau



figure 18 : vue VR des axes ilio-fémoraux du même patient montrant bien les calcifications extensives

Les tortuosités ont également été évaluées de manière quantitative : la tortuosité la plus serrée était repérée sur les vues VR 3D, elle était considérée comme serrée si l'angle formé entre les deux points d'inflexion à l'extrémité de la courbe était inférieure à 40°, comme l'ont décrit Ducrocq et al [10]. L'angle de courbure ne rend pas compte à lui seul du degré de tortuosité, le rayon de courbure intervient aussi, nous avons donc également considéré qu'une plicature de l'artère correspondant à une tortuosité serrée, même avec un angle supérieur à 40°



*courbure iliaque externe droite
peu marquée : angle ouvert*

*sinuosité iliaque externe gauche
marquée : angle fermé < 40°*

*plicature sous-clavière gauche :
la courbure est serrée malgré l'angle
largement supérieur à 40°. De plus, des
calcifications extensives rendent cet
abord non envisageable.*

Figure 19 : méthode de mesure des tortuosités

Concernant l'état de l'aorte, en accord avec les recommandations, les constatations suivantes ont été considérées comme défavorables :

- Angulation importante
- Athérome sévère avec éléments protrusifs > 5 mm
- Coarctation
- Anévrisme avec thrombus protrusif
- Sténose serrée < 6 mm

Pour l'abord sous-clavier gauche, seules les anomalies siégeant sur l'aorte ascendante ont été prises en compte.

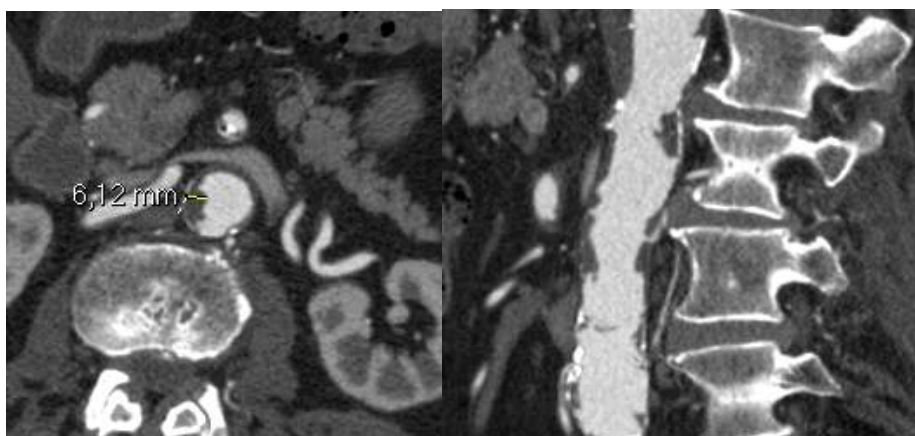


Figure 20 : plaques d'athérome irrégulières et épaisses > 5mm de l'aorte abdominale

1.3.3 Critères de sélection

Un axe ilio-fémoral a été considéré comme défavorable lorsqu'il existait au moins l'un des critères suivants :

- diamètre minimal <6mm quel que soit le degré de calcification et de tortuosité
- ou diamètre minimal <7mm avec calcifications circonférentielles ET tortuosités marquées (considérant comme rapporté dans la littérature que c'est l'association des deux phénomènes qui rend l'abord défavorable en présence d'artères de calibre juste suffisant)
- antécédent de pontage aorto-iliaque
- anomalie aortique représentant une contre-indication

Un axe sous-clavier gauche a été considéré comme défavorable lorsqu'il existait au moins l'un des critères suivants :

- diamètre minimal <6mm quel que soit le degré de calcification ou de tortuosité
- diamètre minimal <7mm avec calcifications circonférentielles ET tortuosités marquées
- antécédent de pontage coronaire utilisant l'artère thoracique interne gauche.
- anomalie de l'aorte ascendante représentant une contre-indication

1.4 Analyse statistique

Afin de rechercher des différences significatives de diamètres artériels minimaux en fonction des antécédents vasculaires athéromateux, des facteurs de risque cardio-vasculaires et pour comparer ces diamètres au sein des populations éligibles ou non pour chaque axe, nous avons utilisé le test de rang de Mann-Whitney (pour deux échantillons) ou le test non paramétrique de Kruskal-Wallis (pour plus de deux échantillons) après avoir vérifié l'égalité des variances par le test f de Fischer.

L'analyse uni ou multivariée de l'éligibilité des axes artériels en fonction des antécédents et facteurs de risque, et la comparaison éligibilité ilio-fémorale / sous-clavière a été effectuée par le test du χ^2 sur tableaux de contingence.

Nous avons utilisé le logiciel XLstat (Addinsoft, Paris).

Les résultats sont présentés en moyenne (+ /- écart-type)

Différence statistiquement significative si $p < 0,05$.

2. Résultats

2.1 Population

Les angioscanners de 86 patients ont été relus. On dénombre 54 hommes et 32 femmes. L'âge moyen était de 79 ans (+/- 7 ans), âges extrêmes 55 et 93 ans.

49 patients ont bénéficié de la pose d'une valve par voie percutanée, dont 35 par voie fémorale et 14 par voie trans-apicale.

On a dénombré 4 complications majeures dans le groupe de patients implantés par voie fémorale, soit 11% (3 hémorragies rétropéritonéales ayant nécessité le recours à la transfusion, une rupture de l'anneau aortique fatale par hémopéricarde et tamponnade). Le taux de décès à 30 jours est de 3%. Dans ce groupe, on constata également deux échecs techniques (une embolisation dans l'aorte ascendante, une autre dans l'aorte abdominale), soit 6 %.

Dans le groupe trans-apical, une complication majeure est intervenue (hémothorax avec décès du patient), soit 7% avec une mortalité à 30 jours égale.

Le reste de la population se partageait en :

- un échec d'abord fémoral en raison d'axes trop athéromateux au point de ponction (patient reprogrammé pour une voie trans-apicale)
- 4 patients finalement opérés par chirurgie conventionnelle sous CEC après réévaluation
- 13 patients récusés en raison d'un trop mauvais état général, de pathologies intercurrentes ou sans aucun abord envisageable
- 19 patients en attente d'intervention ou de décision.

2.2 Incidence des comorbidités cardio-vasculaires

2.2.1 Facteurs de risque cardio-vasculaires

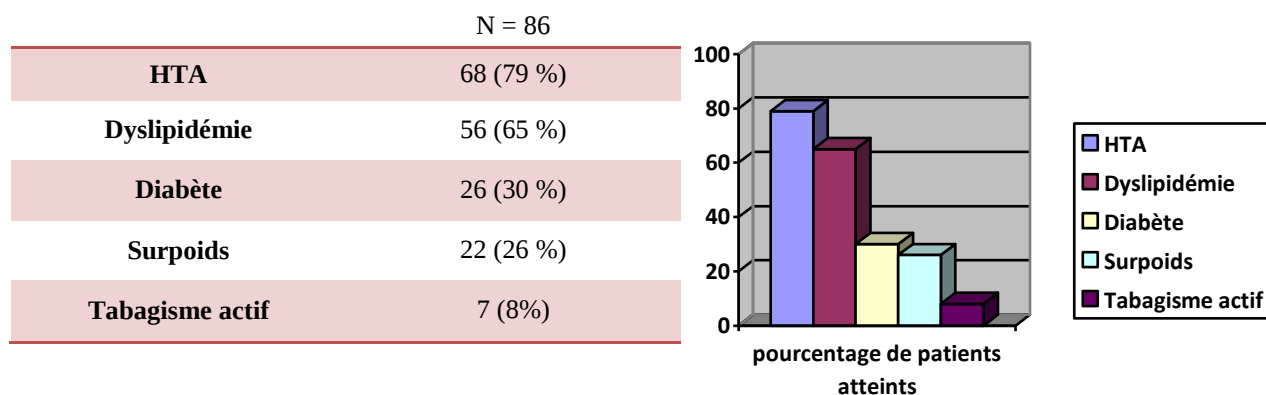
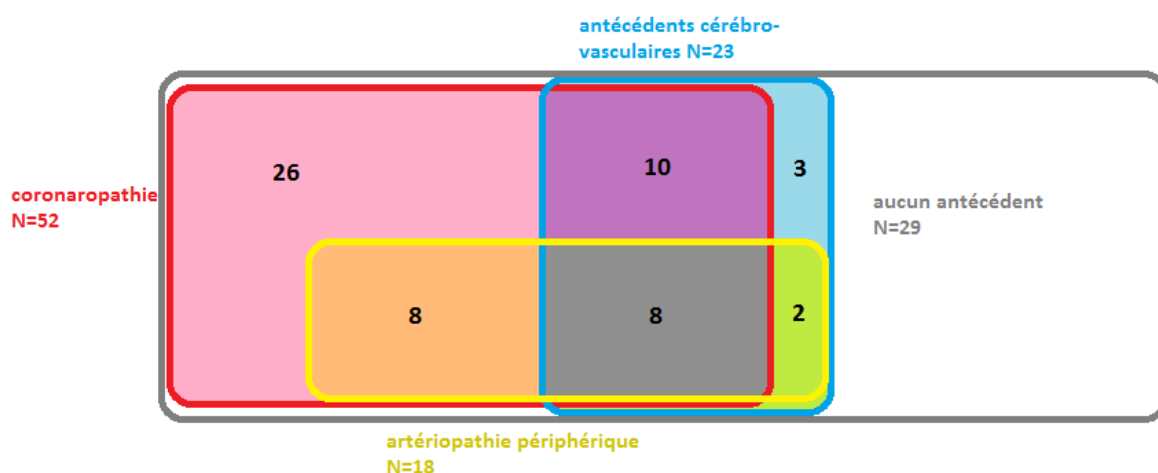


Tableau 5, graphique 1 : incidence des facteurs de risque cardio-vasculaires dans notre population

2.2.2 Antécédents athéromateux par territoire vasculaire

N = 86	
Antécédents coronariens	52 (60%)
- Dont IDM ou cardiopathie ischémique	37 (43%)
- Dont antécédent de PAC ou ATC	31 (36%)
Antécédents cérébro-vasculaires	23 (27%)
- Dont AVC/AIT	11 (13%)
- Dont endartériectomie carotidienne	5 (6%)
Antécédents d'artériopathie périphérique	18 (21%)
- Dont AOMI	17 (20%)
o Dont opéré	8 (9%)
- Dont AAA	5 (6%)
o Dont opéré	2 (2%)

Tableau 6 : Incidence et détail des antécédents vasculaires athéromateux par territoire artériel

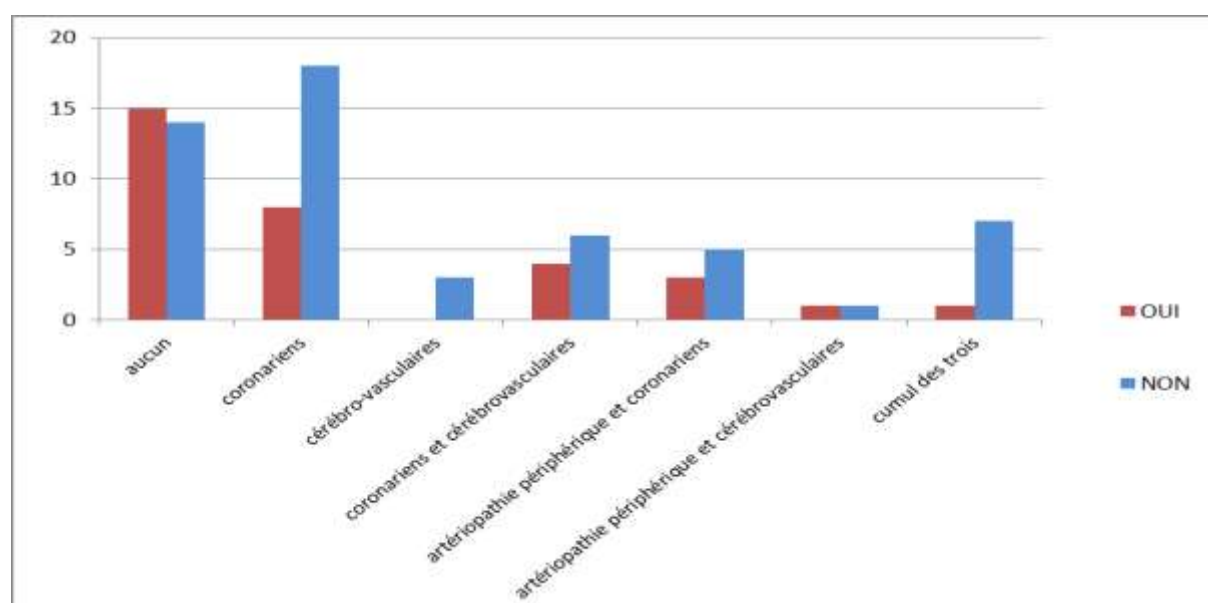


Graphique 2 : associations d'antécédents

57 patients soit 66 % avaient une atteinte athéromateuse sur au moins un territoire vasculaire. Parmi eux, on constate une grande prévalence de la coronaropathie (60 % du total). 18 d'entre eux (21 % du total) avaient un antécédent d'artériopathie périphérique, toujours en association avec au moins un autre territoire. 8 patients cumulaient les 3 antécédents.

2.3 Fonction rénale

37 % de nos patients avaient une insuffisance rénale (insuffisance rénale modérée 31 %, insuffisance rénale sévère 6 %). Elle était paradoxalement plus fréquente chez les patients sans antécédents athéromateux ($p < 0,05$).



Graphique 3 : incidence de l'insuffisance rénale en fonction des atteintes athéromateuses.

2.4 Accessibilité des abords artériels ilio-fémoraux et sous-claviers gauches

2.4.1 Axes ilio-fémoraux

N = 86	
Patients avec axes ilio-fémoraux éligibles	
- A gauche	36 (42%)
- A droite	41 (48%)
- Au moins un des deux côtés	42 (49%)
Axe ilio-fémoral gauche	
- Diamètre minimal moyen (écart-type)	5,86 mm (+/- 1,82 mm)
- < 6 mm	44 (50%)
- calcifications circonférentielles	34 (40%)
- tortuosités serrées	18 (21%)
- pontage	2 (2%)
Axe ilio-fémoral droit	
- diamètre minimal moyen (écart-type)	5,81 mm (+/- 1,71 mm)
- < 6 mm	48 (55%)
- calcifications circonférentielles	34 (40%)
- tortuosités serrées	14 (16%)
- pontage	2 (2%)
Aorte	
- contre-indications aortique à l'abord fémoral	16 (18%)

Tableau 7 : caractéristiques des axes ilio-fémoraux et de l'aorte. NB : On ne retrouve pas de différence statistiquement significative lorsque l'on compare les caractéristiques des axes ilio-fémoraux droit et gauche.

On observe que, selon nos critères, la moitié seulement des patients auraient été éligibles pour une implantation par voie fémorale. La moyenne des diamètres minimaux se situait légèrement en-dessous de la valeur seuil exigée (6 mm). 2 patients sur 5 étaient porteurs de calcifications ilio-fémorales extensives, et 1 sur 5 d'une aorte défavorable.

2.4.2 Axes sous-claviers

N = 86	
Diamètre minimal moyen (écart-type)	5,60 mm (+/- 1,11 mm)
Eligible	28 (33%)
Calibre < 6 mm	48 (56%)
Calcifications circonférentielles	8 (9%)
Tortuosités serrées	32 (37%)
Pontage thoracique interne gauche	16 (18%)
- Dont patients qui auraient eu une artère éligible en l'absence de pontage	10/16 (62%)

Tableau 8 : Caractéristiques des axes sous-claviers dans notre population

33 % des patients auraient pu bénéficier d'une voie sous-clavière, selon nos critères, contre 49 % pour la voie ilio-fémorale ($p < 0,05$). On a remarqué là aussi que la moyenne des diamètres minimaux était inférieure au seuil de 6 mm requis. Ce chiffre ne présentait pas de différence significative de celui retrouvé en ilio-fémoral, l'écart-type était pas contre plus faible (1,11 contre 1,71 et 1,82) et les calcifications circonférentielles touchaient moins de patients (9% contre 40%, $p < 0,001$), ce qui témoignait d'une sensibilité moindre de ces artères aux plaques calcifiées sténosantes.

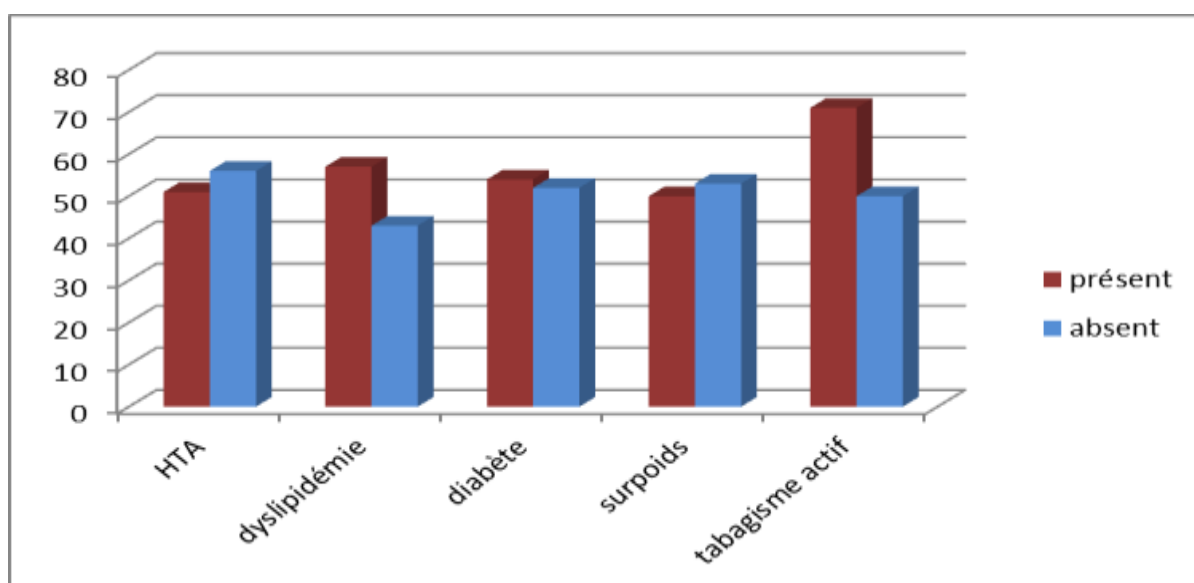
La différence d'éligibilité malgré l'absence de différence significative en termes de diamètres et une prévalence beaucoup moins élevée des calcifications circonférentielles s'expliquait en partie par la présence de pontages de l'artère thoracique interne chez 16 patients (dont 10 d'entre eux avec des diamètres sous-claviers supérieurs à 6 mm).

2.5 Corrélation avec les facteurs de risque cardio-vasculaires

2.5.1 Axes ilio-fémoraux

Facteur de risque	Diamètre minimal moyen (mm)		Calcifications circonférentielles	
	Gauche	Droit	Gauche	Droit
HTA				
- oui (N=68)	5,95 (+/- 1,70)	5,85 (+/- 1,65)	26 (38%)	24 (35%)
- non (N=18)	5,53 (+/- 2,25)	5,69 (+/- 1,97)	8 (44%)	10 (56%)
p	NS	NS	NS	NS
Dyslipidémie				
- oui (N=56)	5,70 (+/- 1,87)	5,71 (+/- 1,78)	26 (46%)	24 (43%)
- non (N=30)	6,17 (+/- 1,71)	6,00 (+/- 1,59)	8 (27%)	10 (33%)
p	NS	NS	NS	NS
Diabète				
- oui (N=30)	5,61 (+/- 1,86)	5,68 (+/- 1,85)	14 (47%)	12 (40%)
- non (N=56)	5,97 (+/- 1,80)	5,87 (+/- 1,65)	20 (36%)	22 (39%)
p	NS	NS	NS	NS
Surpoids				
- oui (N=22)	5,95 (+/- 2,02)	5,97 (+/- 1,71)	10 (45%)	9 (41%)
- non (N=64)	5,83 (+/- 1,76)	5,76 (+/- 1,72)	24 (37%)	25 (39%)
p	NS	NS	NS	NS
Tabagisme actif				
- oui (N=7)	4,21 (+/- 2,60)	4,90 (+/- 2,26)	4 (57%)	4 (57%)
- non (N=79)	6,01 (+/- 1,69)	5,89 (+/- 1,65)	30 (38%)	30 (38%)
p	<0,05	NS	NS	NS

Tableau 9 : caractéristiques des axes ilio-fémoraux en fonction de la présence ou non des facteurs de risque cardio-vasculaires.



Graphique 4 : pourcentage de patients non éligibles par voie ilio-fémorale en fonction de la présence ou non des facteurs de risque.

Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les différents facteurs de risque et l'éligibilité des axes ilio-fémoraux.

Nombre de facteurs de risque	Diamètre minimal moyen (mm)		Aucun axe ilio-fémoral éligible
	Gauche	Droit	
0 (N=4)	3,80 (+/- 1,57)	4,48 (+/- 1,31)	4 (100%)
1 (N=22)	6,20 (+/- 1,85)	5,99 (+/- 1,69)	8 (36%)
2 (N=36)	6,33 (+/- 1,50)	6,18 (+/- 1,55)	16 (44%)
3 (N=14)	5,40 (+/- 1,61)	5,36 (+/- 1,86)	9 (64%)
4 (N=7)	4,91 (+/- 1,53)	4,76 (+/- 1,72)	6 (86%)
5 (N=3)	4,83 (+/- 4,31)	6,47 (+/- 2,52)	1 (33%)
	P=NS	p=NS	p=NS

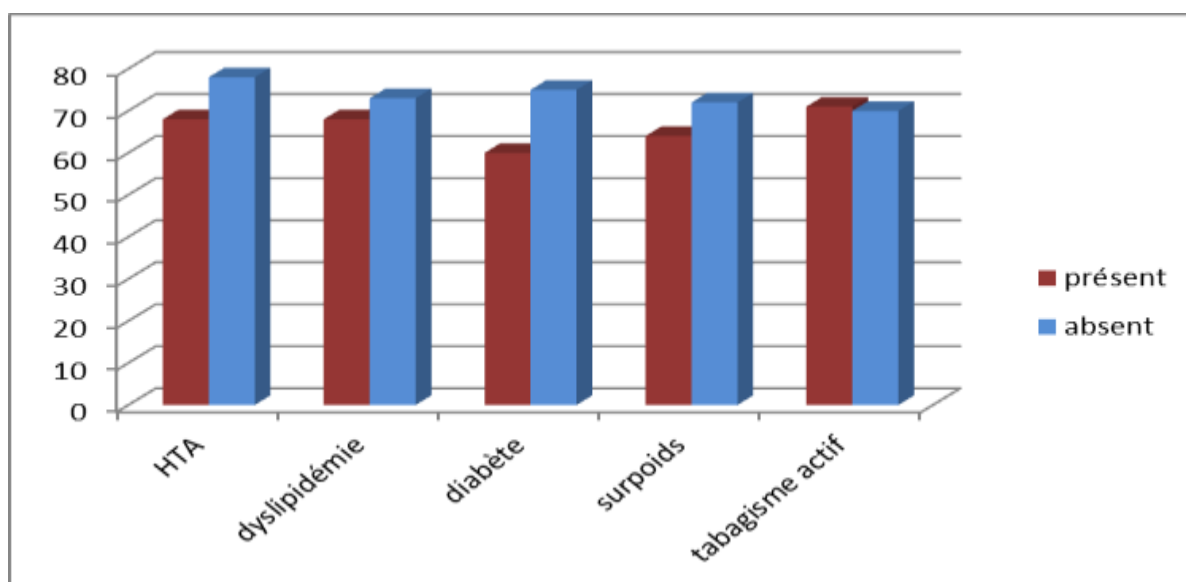
Tableau 10 : diamètres et éligibilité des axes ilio-fémoraux en fonction du cumul de facteurs de risque cardio-vasculaires.

Au total, aucune corrélation significative n'a pu être établie avec la présence de facteurs de risque cardio-vasculaires, quel que soit les facteurs de risque. L'accumulation de facteurs de risque n'était pas non plus corrélée avec l'état des axes artériels ilio-fémoraux. Ces résultats étaient probablement perturbés par le faible nombre de patients au sein de certains échantillons (patients sans ou avec tous les facteurs de risque en particulier)

2.5.2 Axes sous-claviers

	Diamètre minimal moyen (mm)	Axe sous-clavier gauche non éligible
HTA		
- oui (N=68)	5,63 (+/- 1,05)	47 (69%)
- non (N=18)	5,48 (+/- 1,34)	14 (78%)
p	NS	NS
Dyslipidémie		
- oui (N=56)	5,63 (+/- 1,07)	39 (70%)
- non (N=30)	5,55 (+/- 1,19)	22 (73%)
p	NS	NS
Diabète		
- oui (N=30)	5,42 (+/- 1,34)	18 (60%)
- non (N=56)	5,68 (+/- 1,00)	43 (77%)
p	NS	NS
Surpoids		
- oui (N=22)	5,86 (+/- 1,11)	14 (64%)
- non (N=64)	5,51 (+/- 1,10)	47 (73%)
p	NS	NS
Tabagisme actif		
- oui (N=7)	5,39 (+/- 0,97)	5 (71%)
- non (N=79)	5,62 (+/- 1,11)	56 (71%)
p	NS	NS

Tableau 11 : diamètres et éligibilité de l'axe sous-clavier gauche en fonction de la présence ou non de facteurs de risque cardio-vasculaires.



Graphique 5 : pourcentage de patients non éligible par voie sous-clavière en fonction de la présence ou non des facteurs de risque.

La présence de facteurs de risque cardio-vasculaires n'influçait pas, dans notre population, l'élégibilité de la voie sous-clavière.

NB : Nous n'avons pas testé les corrélations avec la présence de calcifications circonférentielles, la proportion de patients en présentant ayant été bien trop faible par rapport à la taille de notre population pour en tirer des conclusions significatives.

Nombre de facteurs de risque		Diamètre minimal moyen (mm)	Axe sous-clavier gauche non élégible
0	(N=4)	3,98 (+/- 0,97)	4 (100%)
1	(N=22)	5,82 (+/- 0,75)	14 (64%)
2	(N=36)	5,74 (+/- 1,14)	24 (67%)
3	(N=14)	5,36 (+/- 1,27)	11 (79%)
4	(N=7)	5,37 (+/- 1,06)	4 (57%)
5	(N=3)	6,1 (+/- 1,11)	1 (33%)
		P=NS	p=NS

Tableau 12: diamètres et élégibilité de l'axe sous-clavier gauche en fonction du cumul de facteurs de risque cardio-vasculaires.

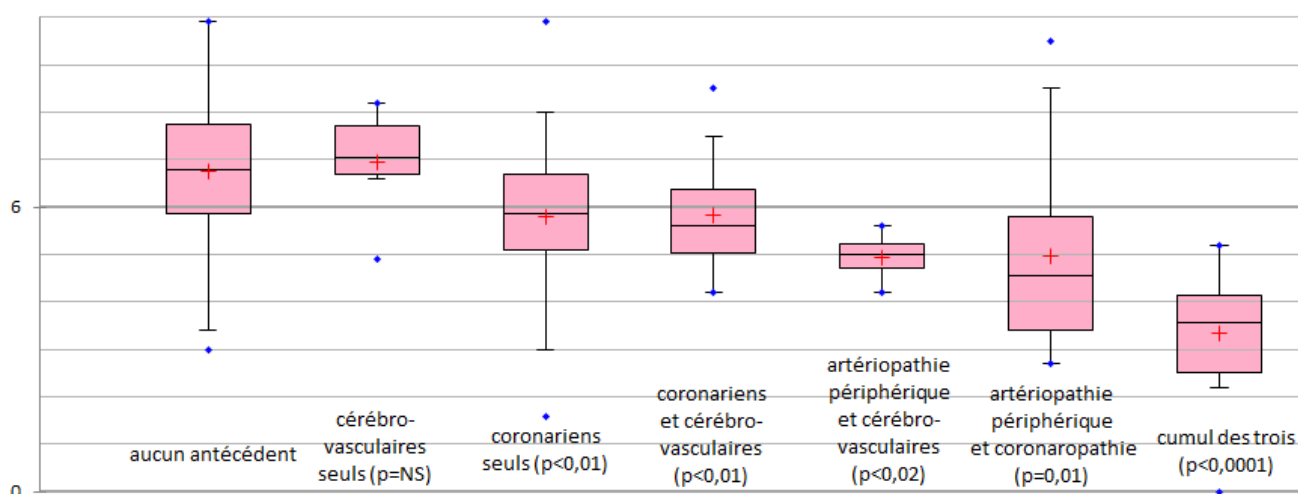
Là non plus, aucune corrélation statistiquement significative n'a pu être mise en évidence entre le cumul de facteurs de risque et l'élégibilité de la voie sous-clavière gauche.

2.6 Corrélation avec les antécédents vasculaires athéromateux

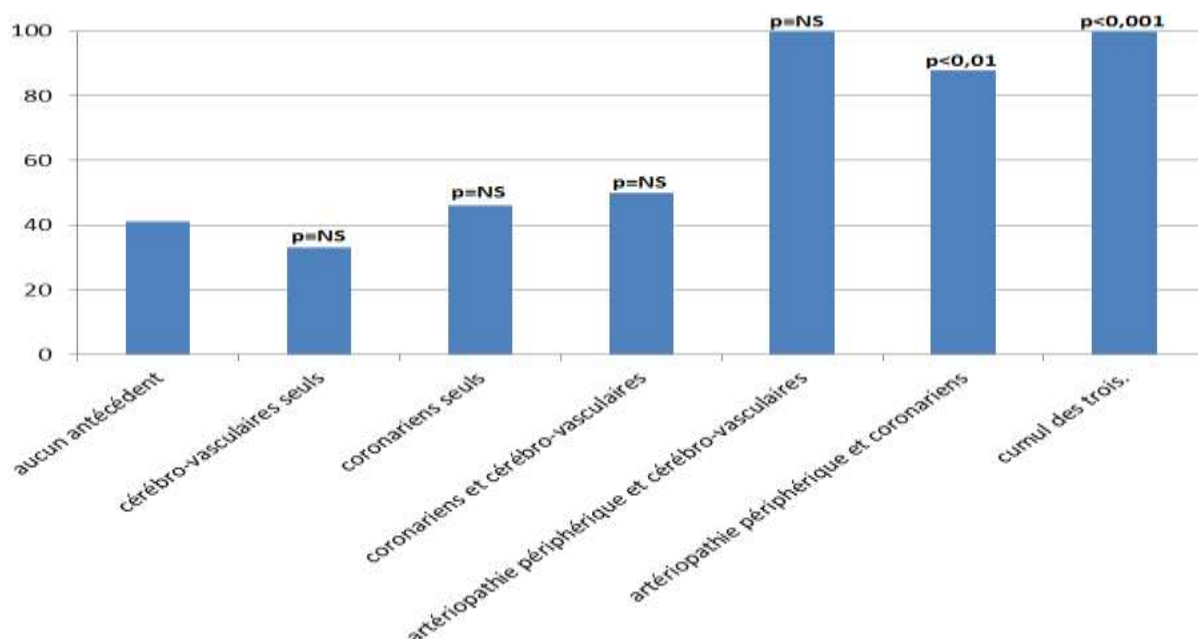
2.6.1 Axes ilio-fémoraux

	Diamètre minimal moyen (mm)		Calcifications circonférentielles		Aucun axe ilio-fémoral éligible
	Gauche	Droit	Gauche	Droit	
Aucun antécédent (N=29)	6,66 (+/- 1,55)	6,85 (+/- 1,57)	6 (21%)	7 (24%)	12 (41%)
Antécédents cérébro-vasculaires seuls (N=3)	7,26 (+/- 0,83)	6,63 (+/- 1,68)	0 (0%)	1 (33%)	1 (33%)
Antécédents coronariens seuls (N=26)	5,94 (+/- 1,50)	5,67 (+/- 1,43)	11 (42%)	10 (38%)	12 (46%)
Antécédents coronariens et cérébro-vasculaires (N=10)	5,83 (+/- 1,30)	5,8 (+/- 1,16)	4 (40%)	4 (40%)	5 (50%)
Antécédents d'artériopathie périphérique et cérébro-vasculaires (N=2)*	5,0 (+/- 0,14)	4,9 (+/- 0,70)	1 (50%)	0 (0%)	2 (100%)
Antécédents d'artériopathie périphérique et coronariens (N=8)*	5,36 (+/- 2,10)	4,55 (+/- 1,80)	4 (50%)	4 (50%)	7 (88%)
Cumul des trois (N=8)	2,96 (+/- 1,51)	3,7 (+/- 1,15)	8 (100%)	8 (100%)	8 (100%)

Tableau 13 : caractéristiques et éligibilité des axes ilio-fémoraux en fonction des associations d'antécédents.



Graphique 6 : répartition des diamètres ilio-fémoraux minimaux en fonction des associations d'antécédents athéromateux.

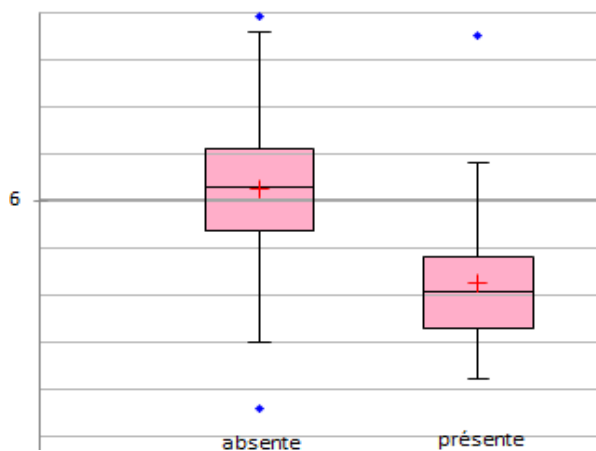


Graphique 7 : pourcentage de patients non éligibles en ilio-fémoral en fonction des associations d'antécédents.

Les antécédents cérébro-vasculaires considérés de manière indépendante n'exerçaient pas d'influence sur les diamètres minimaux, la présence de calcifications et l'éligibilité des axes ilio-fémoraux. En revanche, lorsqu'ils s'associaient avec l'atteinte des deux autres territoires, l'effet cumulatif était significatif à la fois sur les diamètres et les calcifications ($p<0,05$), mais pas sur l'éligibilité.

La présence d'antécédents coronariens était corrélée de manière indépendante à la présence de diamètres minimaux plus étroits ($p<0,001$) et de calcifications circonférentielles ($p<0,05$). En revanche, ils n'intervenaient pas de manière significative sur l'éligibilité de la voie d'abord.

Les antécédents d'artériopathie périphérique étaient également corrélés de manière significative avec la présence de diamètres étroits ($p<0,001$), mais aussi de calcifications ($p<0,01$) et avec l'absence d'axes ilio-fémoraux éligibles ($p<0,001$) lorsque l'on comparait aux patients sans aucun antécédent. On a constaté en outre que sur 18 patients avec de tels antécédents, 17 soit 94% n'avaient pas d'axe éligible.

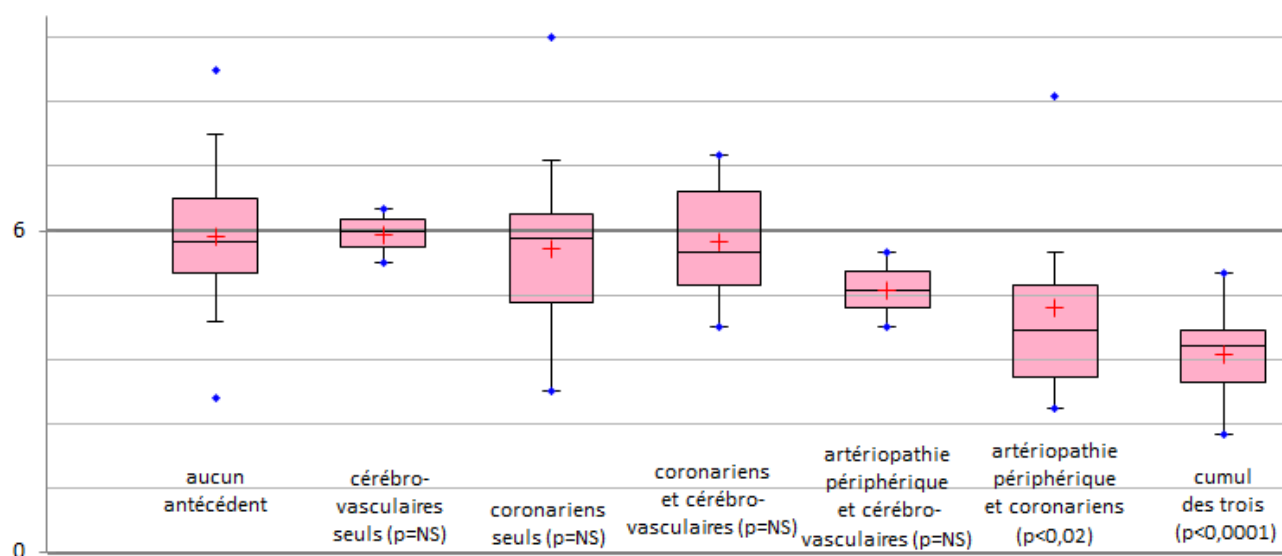


Graphique 8 : diamètres ilio-fémoraux minimaux en fonction de la présence ou non d'une artériopathie périphérique ($p<0,0001$)

2.6.2 Axe sous-clavier gauche

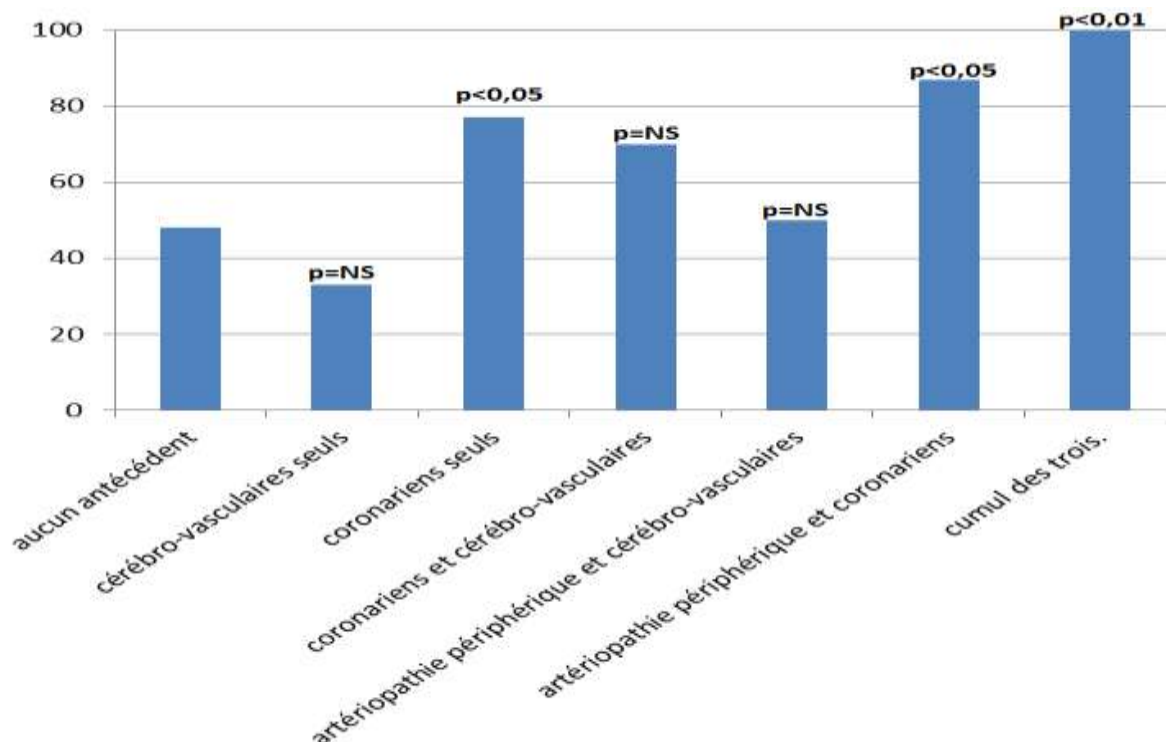
	Diamètre minimal moyen (mm)	Calcifications circonférentielles	Axe sous-clavier gauche non éligible
Aucun antécédent (N=29)	5,89 (+/- 1,17)	2 (7%)	14 (48%)
Antécédents cérébro- vasculaires seuls (N=3)	5,93 (+/- 0,50)	0 (0%)	1 (33%)
Antécédents coronariens seuls (N=26)	5,58 (+/- 1,07)	3 (12%)	20 (77 %)
Antécédents coronariens et cérébro-vasculaires (N=10)	5,85 (+/- 1,09)	0 (0%)	7 (70%)
Antécédents d'artériopathie périphérique et cérébro- vasculaires (N=2)*	5,75 (+/- 0,50)	0 (0%)	1 (50%)
Antécédents d'artériopathie périphérique et coronariens (N=8)*	5,15 (+/- 0,88)	1(12,5%)	7 (87%)
Cumul des trois (N=8)	4,63 (+/- 1,07)	2 (25%)	8 (100%)

Tableau 14 : caractéristiques et éligibilité de l'axe sous-clavier gauche en fonction des associations d'antécédents.



Graphique 9 : répartition des diamètres sous-claviers minimaux (mm) en fonction des associations d'antécédents athéromateux.

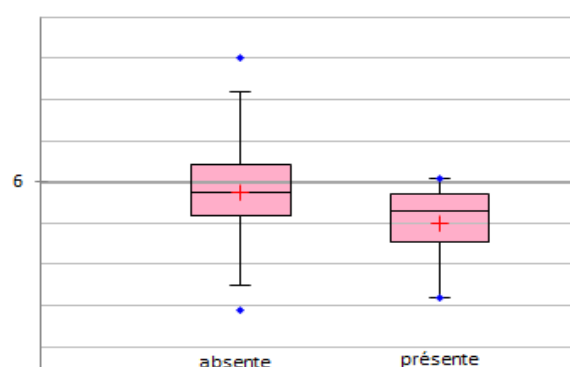
Il n'a pas été mis en évidence d'influence statistiquement significative de la présence générale d'antécédents vasculaires athéromateux sur la répartition des diamètres sous-claviers minimaux ($p=0,17$)



Graphique 10 : pourcentage de patients non éligibles en sous-clavier gauche en fonction des associations d'antécédents.

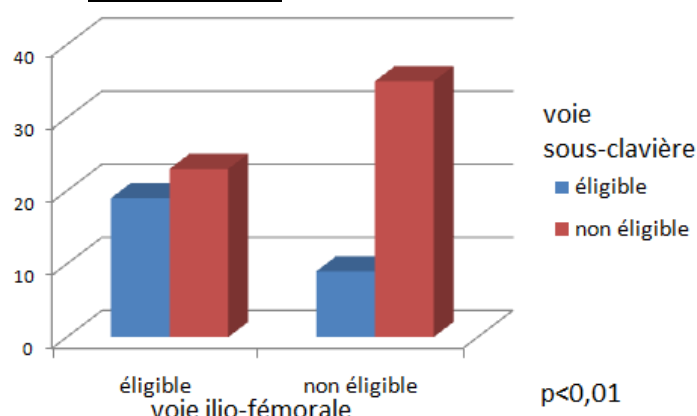
La présence d'antécédents coronariens et cérébro-vasculaires considérés de manière indépendante n'influençait pas les caractéristiques de l'axe sous-clavier gauche. Par contre, la présence d'antécédents coronariens limitait l'accessibilité de cet axe (77 % des patients présentant un antécédent coronarien isolé n'étaient pas éligibles contre 48 % des patients sans antécédents, $p<0,05$), ceci s'expliquant par la présence chez certains de ces patients d'un pontage coronarien sur la thoracique interne gauche (la sous-clavière étant alors considérée comme non éligible même avec des diamètres supérieurs à 6mm).

La présence d'antécédents d'artériopathie périphérique considérée de manière indépendante était corrélée avec des diamètres minimaux plus étroits ($p<0,05$) et avec la non éligibilité de cet axe ($p<0,01$). On retrouvait 88 % de patients non éligibles (2 patients éligible sur 18), contre seulement 65 % pour les patients sans antécédents d'artériopathie périphérique, quels que soient les autres antécédents.



Graphique 11: diamètres sous-claviers gauches (mm) en fonction de la présence ou non d'une artériopathie périphérique ($p<0,02$)

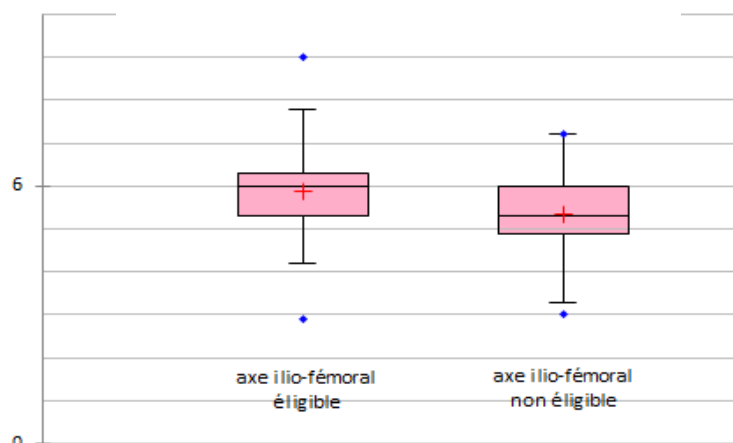
2.7 Comparaison de l'éligibilité des axes ilio-fémoraux et sous-clavier gauche chez un même patient.



On a constaté que lorsque les axes ilio-fémoraux étaient inaccessibles, l'axe sous-clavier gauche l'était également dans 79 % des cas (35 cas sur 44) (contre 48 % dans le cas contraire, $p < 0,01$).

Graphique 12 : éligibilité sous-clavière gauche en fonction de l'éligibilité ilio-fémorale

Les diamètres minimaux sous-claviers étaient significativement plus faible lorsque les axes ilio-fémoraux n'étaient pas éligibles ($p < 0,05$), mais avec un recoupement important, en rapport avec leur faible dispersion. Il n'y avait pas en revanche de différence significative en matière de calcifications circonférentielles.



Graphique 13 : diamètres sous-claviers minimaux (mm) en fonction de l'accessibilité ilio-fémorale ($p < 0,05$).

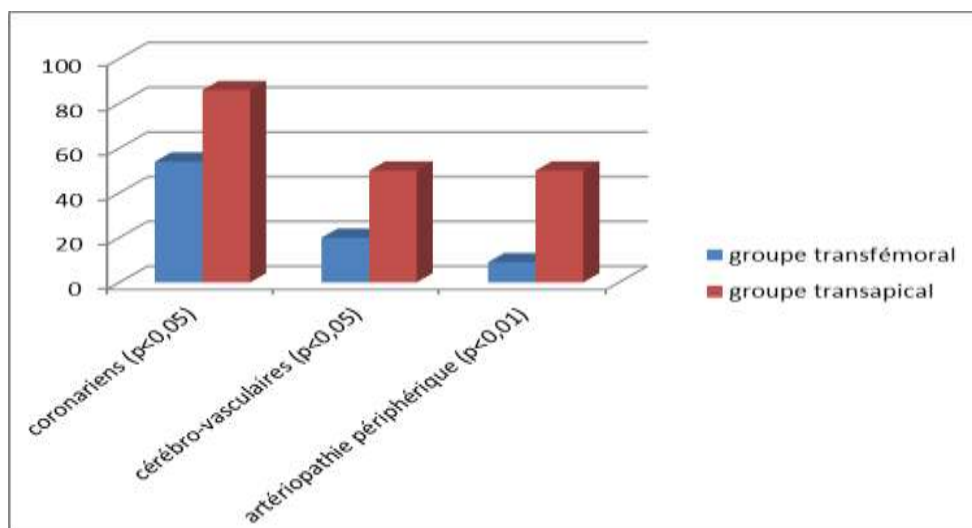
2.8 Caractéristiques des voies d'abord chez les patients implantés

12 des 35 patients implantés par voie fémorale, soient 34 %, avaient des caractéristiques anatomiques ilio-fémorales défavorables selon nos critères.

Sur les 3 complications vasculaires observées dans ce groupe (3 hémorragies rétropéritonéales ayant nécessité le recours à la transfusion), 2 ont été observées chez les 23 patients considérés comme éligibles, et 1 chez les 12 patients considérés comme non éligibles, ce qui ne donnait aucune différence significative entre les deux groupes en terme d'incidence. Mais ces chiffres étaient bien trop faibles pour en tirer des conclusions significatives.

20 patients soient 57 % du total n'étaient pas éligibles par voie sous-clavière gauche.

Sur les 14 patients implantés par voie trans-apicale, 13 soient 93 %, avaient des caractéristiques ilio-fémorales défavorables selon nos critères. 12 de ces patients (86 %) avaient également un axe sous-clavier gauche défavorable.



Graphique 13 : incidence des antécédents vasculaires athéromateux dans les deux groupes de patients implantés de notre série.

Les patients implantés par voie trans-apicale avaient significativement davantage d'antécédents athéromateux que ceux implantés par voie fémorale. Le lien était surtout très fort pour les antécédents d'artériopathie périphérique ($p < 0,01$).

3. Discussion

3.1 Données pré-opératoires et post-opératoires précoces

La moyenne d'âge de notre population est en rapport avec celle des séries déjà publiées (79 à 83 ans). La prévalence du diabète est en accord avec la littérature, ainsi que celle des antécédents coronariens, cérébro-vasculaires et d'artériopathie périphérique. On retrouve en revanche une prévalence plus élevée de l'HTA (79% dans notre série contre 46 à 74% dans la littérature). La prévalence de l'insuffisance rénale, élevée et en accord avec la littérature (34 à 63 %), a pour conséquence une forte proportion de patients exposés au risque de néphropathie induite par l'iode. Elle ne dépend pas, dans notre série, des facteurs de risque cardio-vasculaires et est paradoxalement plus élevée chez les patients sans antécédents vasculaires athéromateux. L'incidence des complications graves et de la mortalité précoce survenues chez les patients implantés est comparable avec les séries déjà publiées.

3.2 Caractéristiques et éligibilité des voies d'abord

3.2.1 Axes ilio-fémoraux

La proportion de patients de notre série non éligibles par voie ilio-fémorale est élevée (52%), en comparaison avec les 35% de la série de Kurra et al [48]. Cette différence peut s'expliquer en partie par le fait que nous avons comptabilisé comme non éligibles les patients avec contre-indications aortiques, ce qui n'était pas leur cas (5 patients avaient une contre-indication aortiques malgré des axes ilio-fémoraux satisfaisants). Toutefois, on retrouve 45% d'artères de diamètre inférieur à 6 mm, alors qu'eux n'en retrouvaient que 27%, malgré une méthode de mesure similaire et une limite fixée à 8 mm. De même l'incidence des calcifications circonférentielles (40%) et des tortuosités serrées (19%) sont plus élevées dans notre série. Concernant les calcifications, ils ne considéraient que celles siégeant à la bifurcation aortique ou iliaque, alors que nous les avons comptabilisées quelle que soit la localisation.

3.2.2 Axe sous-clavier gauche

Les diamètres minimaux des axes sous-claviers gauches sont comparables à ceux mesurés en ilio-fémoral mais présentent une moins grande dispersion, ainsi qu'un taux de calcifications

circonférentielles beaucoup plus faible, ce qui montre que ces artères sont moins sensibles que les axes ilio-fémoraux aux sténoses serrées et aux calcifications extensives. La maladie athéromateuse les touche donc de façon moins sévère. Les sténoses n'ont pas de topographie particulière, les calcifications circonférentielles siègent presque toujours à l'ostium.

Leur éligibilité est moins fréquente qu'en ilio-fémoral, nous ne retrouvons que 43% d'artères ayant un calibre supérieur à 6mm, ce qui les exclut d'emblée. Celle-ci est encore plus restreinte par la présence dans 18% des cas d'un pontage sur l'artère thoracique interne gauche, ceci en rapport avec la grande incidence de la coronaropathie chez les patients orientés vers une valve aortique percutanée (cette donnée est en accord avec la littérature, qui retrouve 19 à 37 % de patients aux antécédents de pontages). Considérant qu'une dissection de l'artère sous-clavière, comme décrite par Vavuranakis et al [27], risque de provoquer un infarctus du myocarde par occlusion du pontage, nous avons délibérément décidé de considérer comme non éligibles les patients présentant de tels pontages. Deux publications abordent cette question, le cas clinique de Taramasso et al [29], et la série de Petronio et al [24], qui est la plus grande série portant sur la voie sous-clavière publiée à ce jour, avec 8 patients sur 54 porteurs d'un pontage thoracique interne gauche, sans qu'ils n'aient eu à déplorer un seul infarctus. Pour éviter ce risque, ces derniers exigeaient un calibre supérieur, de 7 mm minimum, de l'artère sous-clavière, et ils retiraient partiellement l'introducteur après avoir positionné la valve dans l'anneau pour le placer en aval du pontage. Les données de la littérature sont encore trop peu nombreuses et trop imprécises pour statuer sur le risque réel de cette approche.

3.3 Facteurs prédictifs d'éligibilité

3.3.1 Effets des facteurs de risque cardio-vasculaires

Les facteurs de risque cardio-vasculaires ne peuvent ici pas être utilisés pour prédire l'éligibilité des voies d'abord artérielles périphériques, aucune corrélation significative n'ayant été mise en évidence avec les caractéristiques des voies d'abord, tant pour les axes ilio-fémoraux que pour l'axe sous-clavier gauche, à la différence de la série de Kurra et al [48] qui retrouvaient une prévalence de l'HTA, de l'obésité et du diabète plus élevée dans le groupe de patients présentant une anatomie ilio-fémorale défavorable.

3.3.2 Effets des antécédents athéromateux

3.3.2.1 Sur les axes ilio-fémoraux

La présence d'antécédents d'artériopathie périphérique influence significativement les caractéristiques des axes ilio-fémoraux (diamètres et calcifications), et aussi leur éligibilité, en effet presque tous les patients avec de tels antécédents n'avaient aucun axe ilio-fémoral éligible (17 sur 18). Ce résultat était attendu, l'existence d'une AOMI parlante cliniquement uniquement en distalité par exemple témoigne le plus souvent d'une maladie athéromateuse touchant l'ensemble des axes artériels périphériques de l'aorte abdominale aux artères distales des jambes et, même en l'absence de sténose serrée, l'extension des plaques et des calcifications génère souvent des diamètres plus étroits. C'est également pour cette raison que nous avons regroupé les antécédents d'anévrysme de l'aorte abdominale avec l'AOMI.

On peut donc en déduire qu'un patient atteint d'artériopathie périphérique a une probabilité faible de pouvoir bénéficier d'une implantation par voie fémorale.

En revanche, on ne peut tirer le même type de conclusions avec les antécédents cérébro-vasculaires et coronariens :

- La présence d'antécédents cérébro-vasculaires n'influence pas de manière indépendante les caractéristiques des artères ilio-fémorales et leur éligibilité (cumulée aux antécédents coronariens et périphériques, ils diminuent cependant encore davantage les diamètres).
- La présence d'antécédents coronariens est corrélée de manière significative avec la présence de diamètres plus étroits et de calcifications, mais en revanche ne conditionne pas l'éligibilité des axes ilio-fémoraux, probablement en raison d'interférences avec d'autres facteurs comme l'état de l'aorte ou les tortuosités.

3.3.2.2 Sur l'axe sous-clavier gauche

De la même manière, les caractéristiques de l'axe sous-clavier gauche sont influencées par l'existence d'antécédents d'artériopathie périphérique, qui limitent également leur accessibilité (16 patients non éligibles sur 18). Les liens statistiques sont moins forts que pour

les axes ilio-fémoraux, en raison de la moins grande dispersion des diamètres minimaux et de la prévalence beaucoup plus faible des calcifications extensives. On peut tout de même en déduire que la présence de tels antécédents en rend peu probable l'éligibilité. Ces résultats sont en contradiction avec les résultats obtenus par Moynagh et al [25], qui retrouvaient dans leur population de 35 patients implantés par voie sous-clavière 74 % d'antécédents d'artériopathie périphérique. Mais cet article ne précise pas les critères de sélection pour la voie sous-clavière, ni surtout le nombre de patients ayant été recusés ou orientés vers une autre technique.

Ici, l'existence d'antécédents cérébro-vasculaires n'influence ni les caractéristiques ni l'éligibilité des artères. Les antécédents coronariens ne sont pas corrélés de manière significative avec les caractéristiques artérielles, mais limitent leur éligibilité, il s'agit là de l'influence directe de la présence de pontages thoraciques internes gauches (16 patients sur un total de 52 patients coronariens).

3.4 Comparaison des voies ilio-fémorale et sous-clavière gauche

L'éligibilité de la voie sous-clavière est conditionnée par celle des axes ilio-fémoraux, ainsi seuls 18% des patients non éligibles par voie ilio-fémorale l'étaient par voie sous-clavière, ce qui confirme notre hypothèse de départ : l'atteinte athéromateuse périphérique est une atteinte diffuse qui touche à la fois les artères des membres inférieurs et des membres supérieurs, certes de façon moins sévère sur ces dernières. Ces résultats sont cependant à interpréter avec prudence, étant donné l'important recoupement des diamètres minimaux sous-claviers gauches entre les patients ayant des axes ilio-fémoraux éligibles et les autres.

3.5 Conséquences sur le choix de la voie d'abord

3.5.1 Prédiction de l'éligibilité ilio-fémorale et sous-clavière

Ces résultats montrent qu'un patient avec antécédents d'artériopathie périphérique a une probabilité faible d'être éligible pour une implantation par voie artérielle rétrograde, qu'elle soit ilio-fémorale ou sous-clavière gauche. La prévalence de l'artériopathie périphérique dans notre série (21%) est en accord avec les données de la littérature (13 à 43%).

L'insuffisance rénale n'était pas plus fréquente chez les patients porteurs d'une artériopathie périphérique, tout de même présente chez 28% d'entre eux, potentiellement exposés au risque néphrotoxique d'une injection de produit de contraste iodé, ce chiffre est à confronter à la très faible proportion (12 %) de ces patients qui pouvaient disposer d'un axe artériel périphérique éligible. Deux articles récents [50,51] ont retrouvé respectivement une incidence de 26 et 28 % de l'insuffisance rénale aiguë après un TAVI, qu'ils expliquent entre autre par la nécessité d'une injection de produit de contraste iodé au cours de la procédure. Sinning et al [51] montrent une corrélation entre cette survenue et l'existence d'une artériopathie périphérique, ainsi qu'une mortalité à moyen terme plus élevée dans ce cas. Le risque rénal est donc à ne pas négliger, et il apparaît licite de préserver le capital néphronique des patients atteints d'artériopathie périphérique en évitant de multiplier les examens avec injection d'iode (d'autant que les patients ont tous dans leur bilan une coronarographie ou un coronaroscanner). Peut-être pourrait-on orienter certains de ces malades d'emblée vers une voie trans-apicale en évitant un examen peu rentable (en particulier, l'examen apparaît clairement inutile chez les patients cumulant des antécédents de pontage aorto-iliaque et de pontage thoracique interne gauche, constituant respectivement des contre-indications aux voies ilio-fémorale et sous-clavière gauche).

Il faut toutefois rappeler que l'angioscanner aorto-iliaque permet également de mesurer l'anneau aortique, et l'angulation de cet anneau par rapport à l'horizontale, renseignements indispensables dans le bilan. Mais la mesure de l'anneau aortique est donnée de manière fiable par l'ETO, et la mesure de son angulation par rapport à l'horizontale peut être effectuée sur un scanner thoracique sans injection

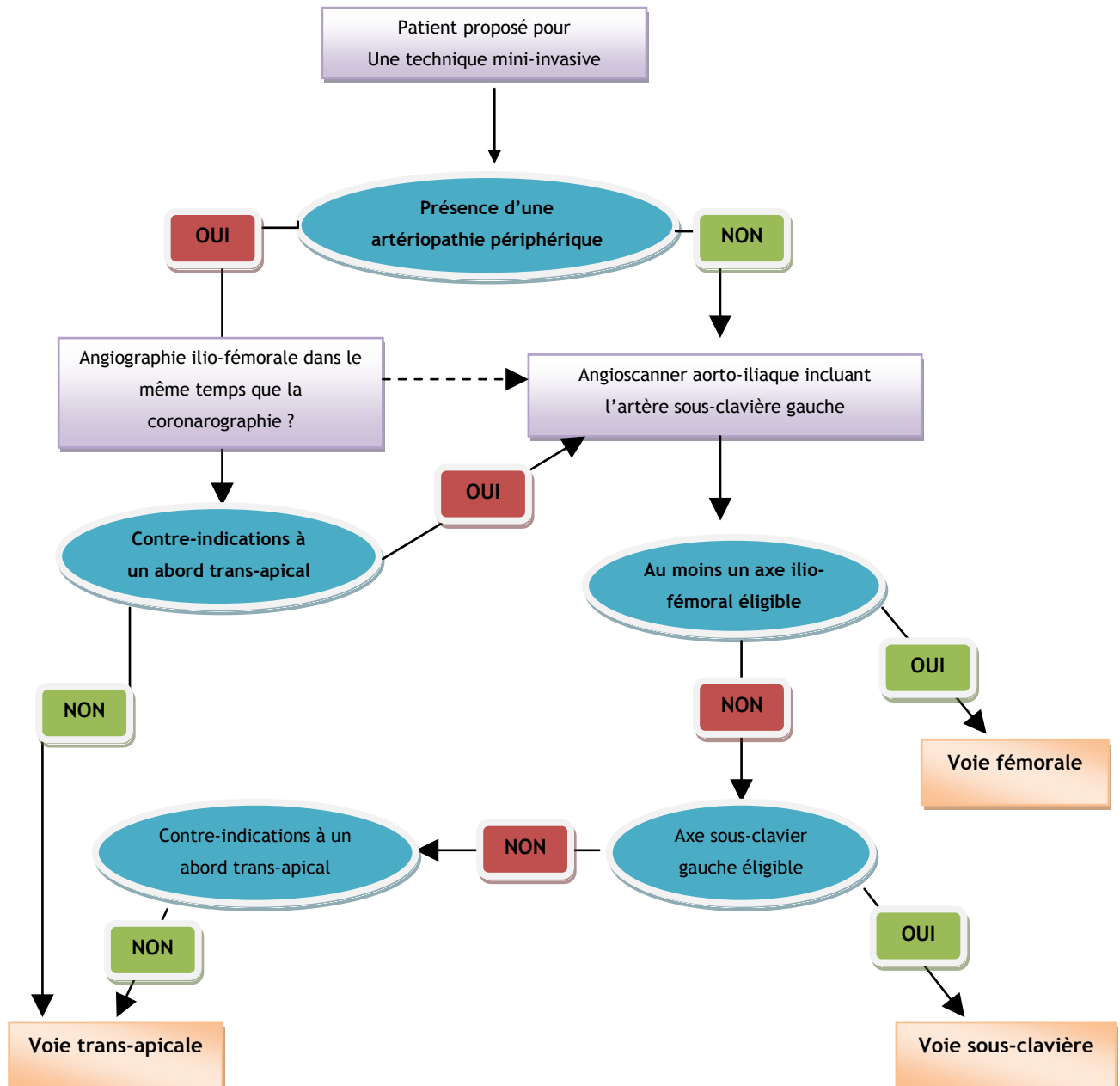
3.5.2 Pertinence de l'approche sous-clavière comme alternative à la voie trans-apicale en cas d'inéligibilité ilio-fémorale

Nous avons vu que lorsque les axes ilio-fémoraux ne sont pas éligibles, l'artère sous-clavière gauche ne l'est que dans 21 % des cas. De plus, dans notre série, sur les 14 patients traités par voie trans-apicale, seuls 2 d'entre eux auraient pu être implantés par voie sous-clavière.

L'approche sous-clavière gauche est intéressante par rapport à la voie transapicale en terme de complications et de mortalité précoce comme l'ont montré les différentes études publiées sur le sujet, néanmoins elle ne nous apparaît pas envisageable dans tous les cas, étant soumise elle aussi à la diffusion d'une éventuelle maladie athéromateuse périphérique. De plus, elle ne permet pas de s'affranchir de l'anesthésie générale en raison de la nécessité d'un abord chirurgical. Elle doit donc être proposée aux patients éligibles, mais elle ne devrait pas dans l'immédiat se substituer entièrement à la technique trans-apicale.

3.5.3 Synthèse

L'ensemble de ces constatations amènent à faire la proposition d'un algorithme décisionnel, qui pourrait être le suivant :



Une voie trans-apicale pourrait être proposée d'emblée aux patients présentant une artériopathie périphérique (ce qui ne constitue pas a priori une perte de chances, la morbidité et la mortalité étant globalement comparables à l'abord fémoral, les études comparant les deux techniques et retrouvant une mortalité supérieure de la voie trans-apicale, montraient également que les patients du groupe trans-apical avaient davantage de comorbidités que ceux du groupe trans-fémoral [12,26]).

On peut proposer, pour nuancer cet algorithme, la réalisation d'une angiographie ilio-fémorale contemporaine de la coronarographie, utilisant une quantité très limitée d'iode, comme décrit par Eltchaninoff et al [43], qui sélectionnerait les patients ayant des axes étroits, très calcifiés ou tortueux pour les orienter d'emblée vers une technique trans-apicale, et les autres, ceux ayant des axes limites pour leur faire bénéficier d'un angioscanner afin de confirmer ou non l'impossibilité de passer par voie fémorale.

Enfin, nous l'avons vu, une petite proportion de patients avec artériopathie périphérique ayant toutefois des axes ilio-fémoraux ou sous-clavier gauche éligibles, il apparaît légitime de faire le bilan scannographique artériel chez les patients ayant une contre-indication à la voie trans-apicale pour éviter une perte de chances en ne leur proposant que le traitement médical sans s'être assuré qu'aucune voie d'abord périphérique n'était réellement possible.

3.6 Limites

Les critères d'évaluation que nous avons choisis sont dérivés de ceux de la littérature, mais ces critères figés ne reflètent pas exactement la pratique quotidienne, en particulier un axe artériel peut avoir un calibre « limite », avec un seul point de rétrécissement légèrement inférieur à 6 mm, sur une plaque non calcifiée, et peut donc être considéré comme « éligible » lors de la discussion pluridisciplinaire. Ainsi, Webb et al [6] considèrent qu'une courte sténose peu serrée et non calcifiée ne constitue pas une contre-indication. Mais, à l'opposé, Osten et al [14] rapportent un échec technique d'implantation par voie ilio-fémorale liée à une courte plaque calcifiée très focale de l'iliaque commune, impossible à franchir malgré des artères par ailleurs de bon calibre, et qui n'avait pas été mise en évidence sur l'angiographie et l'angioscanner avant implantation. De même les calcifications circonférentielles n'auront pas les mêmes conséquences sur l'éligibilité de l'artère en fonction de leur localisation. Concernant les tortuosités, c'est plus sur l'aspect visuel que sur la mesure d'angle que se prendra la décision. Ainsi, une méthode d'évaluation peut-être trop restrictive nous amène à trouver environ 50% de patients non éligibles par voie ilio-fémorale, alors que le chiffre communément admis n'est que d'un tiers.

Devant ces axes considérés comme « limites », l'appréciation pourra être différente selon les équipes, et il est impossible donc de déterminer des critères formels d'éligibilité. Néanmoins pour notre travail, nous avons été obligés de mettre en place une méthode standardisée

d'évaluation, non adaptée à la pratique clinique, au vu en particulier des caractéristiques ilio-fémorales des patients implantés par voie fémorale de notre série.

En effet, sur les 33 patients implantés par voie fémorale, nous en avons considéré 11 comme non éligibles, pour lesquels la décision pluridisciplinaire s'est tout de même portée sur cette voie. De plus, le taux de complications vasculaires graves survenues chez ces patients ne présente pas de différence significative avec les autres. Ces constatations sont retrouvées dans d'autres séries de la littérature, ainsi Webb et al [6] retrouvent 72 % de patients implantés malgré un diamètre artériel inférieur au diamètre externe du cathéter. De même, Kurra et al [48] ont implanté par voie fémorale 5 de leurs 12 patients malgré une anatomie ilio-fémorale considérée comme défavorable.

Concernant l'axe sous-clavier, cette réserve est majorée par la plus faible dispersion des diamètres minimaux dans la population. Ainsi, 14 des 49 patients mesurés à moins de 6 mm avaient un diamètre minimal à 5,5 sans calcifications circonférentielles ni tortuosités serrées ni pontage thoracique interne, et auraient peut-être été considérés comme éligibles lors de la discussion pluridisciplinaire. Néanmoins, en tentant de passer à travers une artère au calibre « limite », on prend alors le risque d'un échec technique, comme l'ont décrit De Robertis et al [28], et on majore le risque de dissection ou de rupture de l'artère.

Ces considérations ne portent que sur l'éligibilité des voies d'abord, d'appréciation subjective en pratique nous l'avons vu, mais ne remettent pas en question l'influence des antécédents coronariens et vasculaires périphériques sur les diamètres minimaux.

Les autres limites de notre étude sont d'ordre méthodologique, d'une part les mesures ont été faites par un seul observateur, ce qui ne permet pas d'apprécier leur reproductibilité. D'autre part, devant l'âge élevé de nos patients (moyenne 79 ans), nous avons fait le choix de ne pas prendre en compte les antécédents familiaux dans le recensement des facteurs de risque cardio-vasculaires, ceux-ci déterminant la survenue de pathologies cardio-vasculaires surtout entre 30 et 60 ans [52]. 3 patients de la série avaient cependant moins de 60 ans, pour lesquels il aurait fallu en tenir compte. Enfin ne considérer que le tabagisme actif, et non les antécédents de tabagisme arrêté, permet de s'affranchir des difficultés à quantifier un tabagisme ancien chez des patients parfois très âgés, mais introduit un biais en ne comptabilisant pas les patients avec un lourd passé de tabagisme.

Conclusion

L'angioscanner s'est imposé comme modalité d'imagerie de référence dans le bilan de la voie d'abord artérielle avant TAVI, le but étant de sécuriser cette voie d'abord en évitant les échecs techniques et complications liés aux pathologies vasculaires siégeant sur le trajet du cathéter. Il permet ainsi d'orienter les patients vers une voie trans-fémorale ou trans-apicale, voire sous-clavière, bien que nous venons de constater que notre étude donne une place limitée à cette dernière. Il guide en outre le choix du côté le plus favorable, le plus large, le moins calcifié et le moins tortueux, en cas de décision d'abord artériel.

Néanmoins, la réalisation de cet examen peut présenter un risque sur la fonction rénale dans une population fragilisée avec prévalence élevée de l'insuffisance rénale. Il nous semble peu probable de trouver un axe artériel périphérique utilisable chez les patients aux antécédents d'artériopathie périphérique. Ainsi, afin de leur éviter un examen - et donc un risque - inutile, il pourrait leur être proposé d'emblée un abord trans-apical.

Notre série était trop faible pour pouvoir tirer des conclusions sur le lien entre l'état des artères abordées, et la survenue de complications vasculaires. Ces complications représentent une part non négligeable de la mortalité et de la morbidité des TAVI, mais à ce jour aucune étude n'a permis de prédire la survenue de telles complications en fonction des antécédents du patient et de l'état de ses artères, ce qui à notre sens représente une des principales limites de ce travail, car les critères pris en compte pour définir le caractère éligible ou non d'une artère ne sont pas basés sur les preuves de leur association avec la morbidité vasculaire liée à la procédure. La recherche de ces corrélations nécessiterait de plus vastes études. Dans ce sens, devant la révolution naissante de la prise en charge des valvulopathies à laquelle nous sommes probablement en train d'assister (les résultats du deuxième bras de l'étude Partner, randomisé comparant le TAVI et le traitement chirurgical classique chez les patients à haut risque chirurgical mais non contre-indiqués sont très attendus), il sera peut-être nécessaire de faire une estimation du risque vasculaire, qui pourrait être intégrée au « TAVI-score », sur le modèle de l'Euroscore, que certains auteurs appellent de leurs vœux afin d'optimiser la sélection des candidats à cette technique.

Bibliographie

1. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation* 2002;106:3006-08
2. Eltchnaninoff H, Prat A, Gilard M et al. Transcatheter aortic valve implantation : early results of the FRANCE (French Aortic National Corevalve and Edwards) registry. *Eur Heart J* 2011;32:191-97.
3. Figulla L, Neumann A, Figulla HR et al Transcatheter aortic valve implantation: evidence on safety and efficacy compared with medical therapy. A systematic review of current literature. *Clinical Research in cardiology* DOI: 10.1007/s00392-010-0268-
4. Leon MB , Smith CR, Mack M. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med* 2010;363:1597-1607
5. Lung B, Cachier A, Baron G et al. Decision-making in elderly patients with severe aortic stenosis : why are so many denied surgery. *Eur Heart J* 2005;26:2714-2720
6. Webb JG, Chandavimol M, Thompson CR et al. Percutaneous aortic valve implantation retrograde from the femoral artery. *Circulation* 2006;113:842-50
7. Van Mieghem N, Nuis RJ, Piazza N et al. Vascular complications with transcatheter aortic valve implantation using the 18 Fr Medtronic CoreValve System : the Rotterdam experience. *Eurointervention* 2010;5:673-79
8. Webb JG, Pasupati S, Humphries K, et al. Percutaneous transarterial aortic valve replacement in selected high-risk patients with aortic stenosis. *Circulation* 2007;116:755-63
9. Kahlert P, Al-Rashid F, Weber M et al. Vascular access site complications after percutaneous transfemoral aortic valve implantation. *Herz* 2009;34:398-408
10. Descoutures F, Himbert D, Lepage L et al. Contemporary surgical or percutaneous management of severe aortic stenosis in the elderly. *Eur Heart J* 2008;29:1410-17
11. Ducrocq G, Francis F, Serfaty JM et al. Vascular complications of transfemoral aortic valve implantation with the Edwards SAPIEN prosthesis : incidence and impact on outcome. *Eurointervention* 2010;5:666-72

12. Himbert D, Descoutures F, Al-Attar N et al. Results of transfemoral or transapical aortic valve implantation following a uniform assessment in high-risk patients with aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:303-11
13. Johansson M, Nozohoor S, Kimblad PO et al. Transapical versus transfemoral aortic valve implantation: a comparison of survival and safety. *Ann Thorac Surg* 2011;97:57-63
14. Osten MD, Feindel C, Greutmann M et al. Transcatheter aortic valve implantation for high risk patients with severe sapien ballon-expandable bioprostheses. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;75:475-485
15. Rodés-Cabau J, Webb JG, Cheung A et al. Transcatheter aortic valve implantation for the treatment of severe symptomatic aortic stenosis in patients at very high or prohibitive surgical risk. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:1080-90
16. Marcheix B, Lamarche Y, Berry C et al. Surgical aspects of endovascular retrograde implantation of the aortic CoreValve bioprosthesis in high-risk older patients with severe symptomatic aortic stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;134:1150-6
17. Piazza N, Grube E, Gerckens U et al. Procedural and 30-day outcomes following transcatheter aortic valve implantation using the third generation (18Fr) CoreValve Revalving system : results from the multicentre, expanded evaluation registry 1-year following CE mark approval. *Eurointervention* 2008;4:242-49
18. Bleizffer S, Ruge H, Mazzitelli D et al. Survival after transapical and transfemoral aortic valve implantation: talking about two different patient populations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;138:1073-80
19. Tchetché D, Dumonteil N, Sauguet A et al. Thirty-day outcome and vascular complications after transarterial aortic valve implantation using both Edwards SAPIEN and Medtronic CoreValve bioprostheses in a mixed population. *Eurointervention* 2010;5:659-65
20. Vahanian A, Alfieri O, Al-Attar N et al. Transcatheter valve implantation for patients with aortic stenosis: a position statement from the European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Society of Cardiology (ESC), in collaboration with the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J* 2008;29:1463-1470
21. Kaleschke G, Seifarth H, Kerckhoff G et al. Imaging decision-making for transfemoral or transapical approach of transcatheter aortic valve implantation. *Eurointervention* 2010;6:G20-G27

22. Ben-Dor I, Waksman R, Satler LF et al. Patient selection-risk assessment and anatomical selection criteria for patients undergoing transfemoral aortic valve implantation. *Cardiovasc Revasc Med* 2010;11:124-36
23. Fraccaro C, Napodano M, Tarantani G et al. Expanding the eligibility for transcatheter aortic valve implantation: the trans-subclavian retrograde approach using the III generation CoreValve revalving system. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:828-33
24. Petronio AS, De Carlo M, Bedogni F et al. Safety and efficacy of the subclavian approach for transcatheter aortic valve implantation with the CoreValve revalving system. *Circ Cardiovasc Interv* 2010;3:359-66
25. Moynagh A, Scott DJ, Baumbach A et al. CoreValve transcatheter aortic valve implantation via the subclavian artery: comparison with the transfemoral approach. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:634-34
26. Taramasso M, Maisano F, Cioni M et al. Trans-apical and trans-axillary percutaneous aortic valve implantation as alternatives to the femoral route: short- and middle-term results. *Eur J Cardiothorac surg* (2011), doi:10.1016/j.ejcts.2010.11.039
27. Vavuranakis M, Vrachatis DA, Filis K et al. Trans-catheter aortic-valve implantation by the subclavian approach complicated with vessel dissection and transient left-arm paralysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;39:127-29
28. De Robertis F, Asgar A, Davies S et al. The left axillary artery – a new approach for transcatheter aortic valve implantation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;36:807-12
29. Taramasso M, Giacomini A, Maisano F et al. Transcatheter aortic valve implantation through the left subclavian artery with a patent LIMA graft. *Catheter Cardiocasc Interv* 2010;76:153-55
30. Cribier A, Eltchaninoff E, Tron C, et al. Early experience with percutaneous transcatheter implantation of heart valve prosthesis for the treatment of end-stage inoperable patients with calcific aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:698-703
31. Cribier A, Eltchaninoff E, Tron C, et al. Treatment of calcific aortic stenosis with the percutaneous heart valve. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1214-23
32. Sakata Y, Syed Z, Salinger MH, Feldman T. Percutaneous balloon aortic valvuloplasty: antegrade transseptal vs. conventional retrograde transarterial approach. *Cathet Cardiovasc Interv* 2005;64:314-21

33. Lichtenstein SV, Cheung A, Ye J et al. Transapical transcatheter aortic valve implantation in humans : initial clinical experience. *Circulation* 2006;114:591-96
34. Walther T, Dewey T, Borger MA et al. Transapical aortic valve implantation : step by step. *Ann Thorac Surg* 2009;87:276-83
35. Wendler O, Walther T, Nataf P et al. Trans-apical aortic valve implantation : univariate and multivariate analyses of the early results from the SOURCE registry. *Eur j Cardiothorac Surg* 2010;38:119-127
36. Zierer A, Wimmer-Greinecker G, Martens S et al. The transapical approach for aortic valve implantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:948-53
37. Al-Attar N, Ghodbane W, Himbert D et al. Unexpected complications of transapical aortic valve implantation. *Ann Thor Surg* 2009;88:90-94
38. Walther T, Simon P, Dewey T et al. Transapical minimally invasive aortic valve implantation : multicenter experience. *Circulation* 2007 ;116 :I-240-I-245
39. Al-Attar N, Raffoul R, Himbert D et al. False aneurysm after transapical aortic valve implantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:e21-e22
40. Bauernschmitt R, Schreiber C, Bleizziffer S et al. Transcatheter aortic valve implantation through the ascending aorta: an alternative option for no-access patients. *Heart Surg Forum* 2009;12:E63-E64
41. Latsios G, Gerckens U, Grube E et al. Transaortic transcatheter aortic valve implantation : a novel approach for the truly « no-access option » patients. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;75:1129-36
42. Modine T, Lemesle G, Azzaoui R et al. Aortic valve implantation with the CoreValve Revalving system via left carotid artery access: first case report. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:928-9
43. Eltchaninoff H, Kerkeni M, Zajarias A et al. Aorti-iliac angiography as a screening tool in selecting patients for transfemoral aortic valve implantation with the Edwards Sapien bioprosthesis. *Eurointervention* 2009;5:438-42
44. Heijenbrok-Kal MH, Kock MCJM, Huninck MGM. Lower extremity arterial disease : multidetector CT angiography – meta-analysis. *Radiology* 2007;245:433-39
45. Met R, Bipat S, Legemate DA et al. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2009;301:415-24

46. Grube E, Schiler G, Buellesfeld L et al. Percutaneous aortic valve replacement for severe aortic stenosis in high-risk patients using the second- and current third-generation self-expanding CoreValve prosthesis : devise success and 30-day clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:69-76
47. Joshi SB, Mendoza D, Steinberg D et al. Ilio-femoral CT angiography with ultra-low dose intra-arterial contrast injection – a novel imaging protocol to assess eligibility for percutaneous aortic valve replacement. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2008;2:S5-S6
48. Kurra V, Schoenhagen P, Roselli EE et al. Prevalence of significant artery disease in patients evaluated for percutaneous aortic valve insertion: preprocedural assessment with multidetector computed tomography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:1258-64
49. Kaleschke G, Seifarth H, Kerckhoff G et al. Imaging decision-making for transfemoral or transapical approach of transcatheter aortic valve implantation. *Eurointervention* 2010;6:G20-G27
50. Aregger F, Wenaweser P, Hellige GJ et al. Risk of acute kidney injury in patients with severe aortic valve stenosis undergoing transcatheter valve replacement. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:2175-79
51. Sinning JM, Ghanem A, Steinhäuser H et al. Renal function as predictor of mortality in patients after percutaneous transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc Interv* 2010;3:1141-49
52. Lloyd-Jones D, Nam BH, D'Agostino RB et al. Parental cardiovascular disease as a risk factor for cardiovascular disease in middle-aged adults. A prospective study of parents and offsprings. *JAMA* 2004;291:2204-11

NOM : BRUNET

PRENOM : Alexandre

Titre de Thèse : Le choix de la voie trans-artérielle pour les TAVI : Importance du scanner dans le bilan et recherche d'une corrélation avec les données cliniques

RESUME

Objectifs : Identifier les paramètres prédictifs de l'état et de l'accessibilité des axes artériels ilio-fémoraux (D et G) et sous-clavier G, avant TAVI. Matériel et méthodes : Les axes artériels de 86 patients (âge moyen 79+/-7 ans) ont été explorés par Scanner 64B avant TAVI. Diamètre minimum, tortuosités et calcifications ont été mesurés pour chaque axe, avec un classement en 2 groupes selon l'accessibilité ou non pour un TAVI. Les facteurs de risque et antécédents vasculaires ont été relevés. Résultats : Le diamètre minimum des axes ilio-fémoral D (5.9+/-1.8mm), G (5.8+/-1.7mm) est comparable (NS) à celui de la sous-clavière G (5.6+/-1.1mm), les axes ilio-fémoraux sont plus souvent accessibles (G 42%, D 48%) que la sous-clavière G (31%)(p<0,05). Ces caractères ne sont pas influencés par les facteurs de risque mais en relation avec les antécédents coronariens (p<0,001), et l'artériopathie des Membres inférieurs (AOMI)(p<0.001). En présence d'AOMI, 94% des axes ilio-fémoraux et sous-claviers sont inaccessibles. Conclusion : En présence d'AOMI, les axes ilio-fémoraux sont rarement accessibles à un TAVI, et la sous-clavière gauche ne représente une alternative que dans un petit nombre de cas ce qui conduit, chez ces patients, à limiter l'exploration des axes périphériques et à s'orienter d'emblée vers une autre voie d'abord.

MOTS-CLES

TAVI, abord artériel, angioscanner, artériopathie périphérique