



UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2024

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Évaluation des suites postopératoires et résultats à moyen terme
des anévrismes de l'aorte thoracique descendante traités par
endoprothèse thoracique : expérience d'un centre à haut volume**

Présentée et soutenue publiquement le 28 mars 2024 à 18 h 00
au Pôle Formation
par **Delphine MARCHAND**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Francis JUTHIER

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Jonathan SOBOCINSKI

Monsieur le Professeur Jacques CHEVALIER

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Thomas MESNARD

AVERTISSEMENT

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

ABBREVIATIONS

ABBREVIATION	DEFINITION
AAA	Anévrisme de l'aorte abdominale
AIT	Accident ischémique transitoire
ASA	American Society of Anesthesiologists
ATD	Aorte thoracique descendante
AATD	Anévrisme de l'aorte thoracique descendante
ASCG	Artère sous-clavière gauche
AVC	Accident vasculaire cérébral
BMI	Body Mass Index
CFA	Common femoral artery
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
EDP	Endoprothèse
EMI	Événements indésirables majeurs
EVAR	Endovascular aneurysm repair
FB-EVAR	Fenestrated-branched endovascular abdominal aortic aneurysm repair
FEVAR	Fenestrated endovascular aneurysm repair
HAS	Haute Autorité de Santé
ICP	Institut Cœur Poumon
IMC	Indice de Masse Corporelle
IQR	Interquartile Range
IT	Innominate trunk
IUC	Intensive Care Units
LCA	Left carotid artery
LCS	Liquide cérébro-spinal
LSA / LSCA	Left subclavian artery
LVA	Left vertebral artery
LVEF	Left Ventricular Ejection Fraction

PACS	Picture Archiving and Communication System
PCI	Produit de contraste iodé
PDS	Produit Dose-Surface
RSA	Right subclavian artery
SE	Standard error
SD	Standard deviation
SVS	Society for Vascular Surgery
TAAA	Thoracoabdominal aortic aneurysm
TAVI	Transcatheter aortic valve implantation
TEVAR	Thoraco endovascular aneurysm repair
TDM	Tomodensitométrie
TIA	Transient ischaemic attack
TSA	Troncs supra aortiques

TABLE DES MATIÈRES

ABREVIATIONS	5
TABLE DES MATIÈRES	7
RESUMÉ	9
I. INTRODUCTION	12
<i>La maladie anévrismale de l'aorte thoracique descendante</i>	12
1) Épidémiologie et indication opératoire	12
2) Traitement chirurgical préventif	14
3) Planification préopératoire	17
4) Technique chirurgicale	21
5) Résultats à long terme	22
<i>Objectifs de l'étude</i>	23
II. MATERIEL ET METHODES	24
1. Sélection des patients et recueil de données	24
2. Critères de jugement	27
3. Analyse statistique	27
III. RÉSULTATS	28
1. Population d'étude	28
2. Données intraprocédurales (Tableau 3)	31
3. Résultats postopératoires à 30 jours	33
4. Réinterventions liées à l'aorte	35
5. Survie globale et survie liée à l'aorte	37
IV. DISCUSSION	39
V. CONCLUSION	43
ANNEXE	44
BIBLIOGRAPHIE	45

RESUMÉ

Évaluation des suites postopératoires et résultats à moyen terme des anévrismes de l'aorte thoracique descendante traités par endoprothèse thoracique : expérience d'un centre à haut volume

Objectif :

Le traitement endovasculaire par endoprothèse thoracique (TEVAR) est le traitement de première intention des anévrismes de l'aorte thoracique descendante (AATD) en cas d'anatomie favorable. Le risque neurologique reste la principale complication et il y a des données controversées sur l'efficacité du traitement dans la durée. L'objectif de cette étude est d'évaluer les résultats précoces et à moyen terme après TEVAR pour AATD

Méthodes :

Les patients pris en charge de façon élective par TEVAR dans le cadre d'un AATD au CHU de Lille entre janvier 2009 et juin 2022, ont été inclus. Les critères d'exclusion comprenaient : les dissections aortiques chroniques, les anévrismes thoraco-abdominaux, et les anévrismes septiques. Les données cliniques préopératoires, intraprocédurales et postopératoires ont été recueillies et colligées dans une base de données prospective, et analysées rétrospectivement. L'analyse de l'angioscanner thoracique préopératoire était réalisée après reconstruction

curvilinéaire à l'aide d'un logiciel dédié. Le critère de jugement principal était la survenue d'évènements indésirables majeurs (EIM) à 30 jours définis selon les standards SVS. Le critère de jugement secondaire était les résultats à moyen terme comprenant : la survie globale, la mortalité et les réinterventions liées à l'aorte.

Résultats :

Au total, 120 patients (sexe masculin 86%, âge médian 69 [62, 74] ans) ont été traités pour AATD dégénératif. Parmi eux, 30 (26%) étaient insuffisants respiratoires, 17 (14%) insuffisants rénaux, 17 (14%) avaient un antécédent d'accident vasculaire cérébral (AVC) et 5 (4%) un antécédent de maladie de Marfan. L'extension proximale de l'AATD était localisée en zone 1 chez 18 (15%) patients et en zone 2 chez 1(0,8%) patient. 10 patients étaient traités par chirurgie hybride et 8 par remplacement de la crosse aortique, puis par TEVAR. 25 AATD (20%) débutaient en zone 3 et 76 (63%) en zone 4. Parmi ces patients, l'artère sous-clavière gauche (ASCG) a été revascularisée de façon préalable au TEVAR chez 3 patients, et de façon concomitante chez 18 patients. La procédure était réalisée sous anesthésie générale chez 108 patients (90%), 35 patients (29%) ont nécessité un accès vasculaire au membre supérieur. Le succès technique était de 100%. La mortalité et le taux d'EIM postopératoire étaient respectivement de 2,5% (n=3) et 14% (n=17), dont 1,7% (n=2) d'ischémie médullaire de grade 3 et 2,5% (n=3) d'AVC. Parmi ces derniers, aucun n'avait eu une revascularisation concomitante d'un TSA, et tous avaient une extension proximale de l'AATD en zone 4. Le taux de paralysie ipsilatérale de corde vocale postopératoire chez les patients avec revascularisation d'un TSA était de 3,3% (n=4). Le suivi médian était de 66 [24, 94] mois. 25 patients (21%) ont nécessité une réintervention liée à l'aorte dont 14 ayant une extension

proximale ou distale de la précédente couverture. Le risque de réintervention liée à l'aorte à 5 ans était de 31% \pm standard error (SE) 6.1%. La survie globale à 5 ans selon Kaplan-Meier était de 62% \pm SE 4,7% et la mortalité liée à l'aorte à 5 ans était de 0,9% \pm SE 0,9%.

Conclusion :

Le traitement par TEVAR des AATD est associé à un succès technique de 100% ; la mortalité et le risque de complications postopératoires sont faibles. Au cours du suivi, la mortalité liée à l'aorte est faible (moins de 1% à 5 ans) mais le risque de réintervention liée à l'aorte est élevé, imposant une surveillance radio-clinique assidue.

I. INTRODUCTION

La maladie anévrismale de l'aorte thoracique descendante

1) Épidémiologie et indication opératoire

Un anévrisme artériel correspond à une dilatation focale et permanente, responsable d'une perte du parallélisme des parois artérielles, supérieure à 1,5 fois le diamètre d'amont. La localisation la plus fréquente est l'anévrisme de l'aorte abdominale sous rénale (AAA). Toutefois, les anévrismes de l'aorte thoracique descendante (AATD) ont une incidence de 6 / 100 000 par an, et représentent 20 % des anévrismes de l'aorte [1]. Les AATD peuvent avoir plusieurs étiologies, la plus courante reste les anévrismes dégénératifs ou athéroscléreux. Les autres étiologies sont : les évolutions ectasiantes des dissections aortiques chroniques, les anévrismes s'inscrivant dans des maladies inflammatoires de l'ATD (comme la maladie de Takayasu), l'évolution anévrismale des ruptures traumatiques de l'ATD ou encore les anévrismes infectieux aussi appelés « anévrismes mycotiques ». Quelle qu'en soit l'étiologie, le risque principal est la rupture anévrismale dont le risque est corrélé de façon positive au diamètre anévrisimal. Le traitement repose donc principalement sur la prévention du risque de rupture aortique, et est toujours à mettre en opposition au risque chirurgical. L'indication opératoire est formelle dès lors que le diamètre anévrisimal maximal est $\geq 55\text{mm}$, qu'il s'agisse d'un anévrisme compliqué (emboles distaux, compression d'organes de voisinage, anévrisme douloureux) et/ou qu'il soit évolutif ($\geq 5\text{ mm}$ en 6 mois). Par ailleurs, comme pour les autres anévrismes aortiques, il existe deux morphologies distinctes : les anévrismes

fusiformes qui correspondent à une dilatation homogène de l'ATD et les anévrismes sacciformes correspondant à une rupture de plaque aortique avec hématome sous-adventiciel et se rapprochent des ulcères athéromateux pénétrants (**Figure 1**) [2]. Ces derniers seraient plus à risque de se compliquer de rupture et une indication opératoire peut être portée pour des diamètres <55mm [3]. Aussi, chez les sujets de sexe féminin, une indication opératoire peut être retenue pour des diamètres ≥ 50 mm, compte tenu d'un diamètre aortique natif plus petit que chez les sujets de sexe masculin.

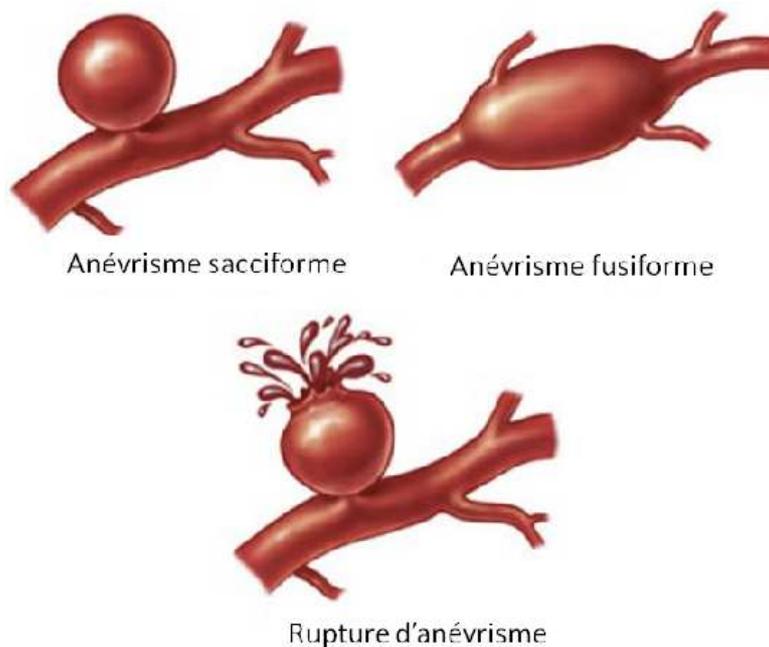


Figure 1 : Représentation schématique des anévrismes sacciformes et fusiformes. Illustration d'une rupture d'anévrisme.

2) Traitement chirurgical préventif

Le traitement historique des AATD est la chirurgie directe nécessitant une thoracotomie gauche, une exclusion pulmonaire et un clampage aortique proximal. **(Figure 2)** [4]. Il s'agit d'une chirurgie majeure grevée d'une mortalité postopératoire importante essentiellement liée au risque cardiaque (jusqu'à 40%) et pulmonaire (jusqu'à 36%) chez des patients fragiles présentant des lourdes comorbidités [5; 6]; même si l'utilisation d'une assistance circulatoire a permis de réduire les conséquences de l'ischémie/reperfusion et de diminuer la morbidité postopératoire notamment médullaire [7].

Depuis la première série de patients traités pour AAA par voie endovasculaire dans les années 1990, le traitement endovasculaire s'est imposé comme une alternative sûre à la chirurgie ouverte [8; 9]. En effet, l'approche endovasculaire dans le traitement des AAA a permis une diminution de la morbi-mortalité périopératoire dans plusieurs essais randomisés [10-13]. Le même virage a été observé concernant la prise en charge des anévrismes de l'AATD. Depuis l'étude de faisabilité publiée en 1994 par Dake *et al.* [14], le traitement endovasculaire des AATD par endoprothèse thoracique (TEVAR) s'est progressivement imposé comme une alternative de première intention chez les patients présentant une anatomie favorable.

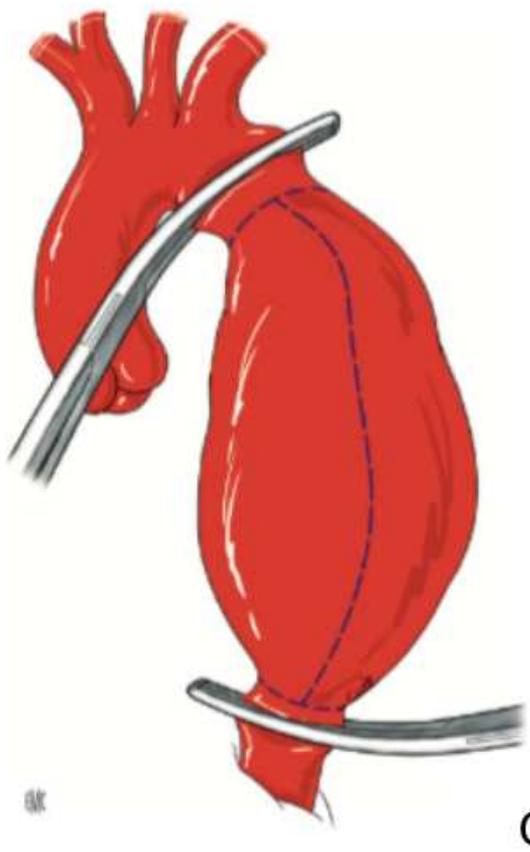
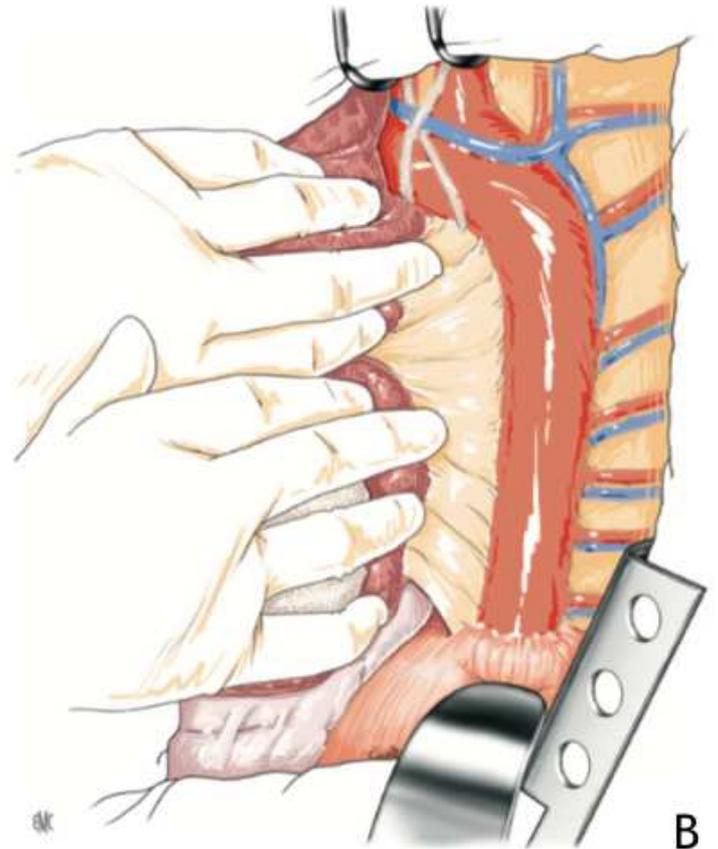


Figure 2 : Chirurgie des anévrismes de l'aorte thoracique descendante:

A - Thoracotomie postéro-latérale gauche

B - Exposition de l'aorte thoracique descendante en refoulant le poumon vers l'avant

C - Clampage aortique réalisé en zone saine ; 2 cm en amont ou en aval de l'anévrisme. Incision de la poche anévrismale de façon longitudinale

Le traitement par TEVAR des AATD a permis de diminuer la mortalité à 30 jours de 16 à 6% selon une méta-analyse d'essais rétrospectifs regroupant plus de 1000 patients traités pour AATD dégénératif [15]. Cette étude a montré que le traitement endovasculaire était également associé à une diminution significative du risque neurologique, avec une incidence d'évènement neurologique majeur de 5% pour le traitement endovasculaire contre 14% pour la chirurgie ouverte. Le risque d'ischémie médullaire est lié à la longueur de couverture de l'ATD, et devient plus important pour une couverture aortique de plus de 200 mm et une couverture en regard des vertèbres thoraciques T8-T12. Les autres facteurs de risque reconnus sont : des antécédents de chirurgie aortique et de lésions occlusives des artères hypogastriques compromettant la qualité du réseau de suppléance de la vascularisation médullaire via les artères lombaires et iliaques internes. Il existe également une suppléance via l'artère vertébrale gauche qui impose, lors de sa couverture par l'EDP, une revascularisation par pontage ou transposition carotido-sous-clavière. Le taux de paraplégie postopératoire après TEVAR (toutes étiologies confondues) est compris entre 2 et 6,5 % [16].

Malgré les avantages indéniables du traitement endovasculaire des AATD, le traitement par chirurgie directe reste indiqué en première intention chez les patients présentant une maladie du tissu conjonctif type syndrome de Marfan et apparenté, et également chez ceux ne présentant pas une anatomie favorable à l'implantation d'une endoprothèse thoracique ou présentant des symptômes de compression extrinsèque par l'AATD [17].

3) Planification préopératoire

L'éligibilité au traitement endovasculaire nécessite la réalisation d'un angioscanner pan-aortique thoraco-abdomino-pelvien avec reconstruction par un logiciel dédié permettant des reconstructions curvilinéaires passant par la ligne centrale et en rendu volumique (**Figure 3**) [1]. Les reconstructions curvilinéaires permettent de s'affranchir des tortuosités artérielles et de mesurer avec précision les diamètres et longueurs. Le traitement endovasculaire par implantation d'une EDP thoracique repose sur l'obtention d'une étanchéité proximale et distale à l'anévrisme, afin d'exclure la lésion du flux aortique et prévenir ainsi le risque de complications. L'existence d'une zone d'ancrage proximale saine d'au moins 20 mm est donc primordiale pour espérer le maintien du succès clinique du traitement. Cette zone doit également être non pathologique, c'est-à-dire indemne de thrombus ou de calcifications majeurs, être rectiligne et de diamètre inférieur à 40 mm (**Figure 4**) [4]. Jusqu'à 50% des patients nécessitent une couverture volontaire de l'artère sous-clavière gauche (ASCG) afin d'obtenir un ancrage proximal suffisant [18]. La zone d'ancrage distale supra-coéliquale doit répondre également à ces caractéristiques anatomiques. Ces recommandations générales peuvent varier selon le fabricant et sont colligées dans un manuel d'utilisation (*instructions for use*). L'EDP choisie devra présenter un diamètre surdimensionné de 10 à 20% par rapport au diamètre externe de l'aorte au niveau des zones d'ancrages proximale et distale. En cas de disparité importante de calibre aortique, il est maintenant possible d'utiliser des dispositifs « *tapered* » (i.e coniques) conçus avec un diamètre proximal supérieur au diamètre distal de la prothèse.

L'analyse du scanner préopératoire permet également de déterminer la longueur de couverture et d'évaluer la compatibilité des accès à la montée de l'EDP. Les lésions occlusives aorto-iliaques, et celles des artères fémorales communes peuvent être gérées durant la procédure TEVAR ou lors d'une procédure dédiée. La généralisation des dispositifs « *low profile* » et l'amélioration de la gestion des lésions occlusives ilio-fémorales par endoconduit a permis d'élargir les indications du traitement endovasculaire à des patients autrefois récusés pour des problèmes d'accès vasculaire.

L'angioscanner préopératoire permet également d'apprécier l'anatomie de la crosse aortique (**Figure 5**) [19]. La classification d'Ishimaru permet d'anticiper les difficultés de déploiement de l'EDP au niveau de la zone souhaitée du fait de contraintes liées à l'angulation de la crosse aortique.

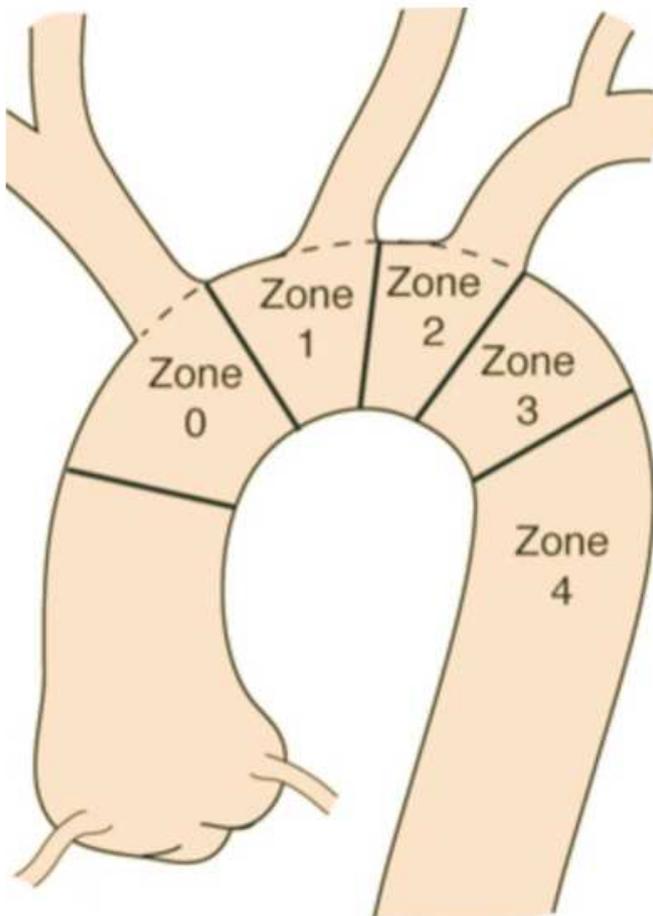


Figure 5 : Classification des zones de la crosse aortique selon la classification d'Ishimaru

La planification comprend également l'évaluation du risque médullaire. Historiquement la vascularisation médullaire était considérée comme dépendante d'une artère radiculomédullaire principale, aussi appelée l'artère d'Adamkiewicz. La naissance de cette artère se situe généralement entre les vertèbres T9 et T12. Cependant, comme évoquée plus haut, il est maintenant admis que la vascularisation médullaire repose également sur un réseau de collatérales naissant des artères intercostales et lombaires, des artères hypogastriques et de l'artère vertébrale gauche pouvant servir de suppléance. Ainsi, en cas de couverture volontaire de l'ASCG, une revascularisation extra-anatomique par transposition ou pontage carotido-sous-clavier est nécessaire (**Figures 6 et 7**) [19; 20]. Cette intervention peut se faire lors d'une chirurgie programmée dédiée ou de façon concomitante au TEVAR selon les difficultés techniques prévisibles. Chez les patients présentant un risque élevé de paraplégie postopératoire, la mise en place préventif d'un drainage du liquide cérébro-spinal (LCS) se justifie. En raison du risque neurologique intrinsèque à ce type de dispositif (hématome péri-dural et hémorragie sous-arachnoïdienne) [21], un drainage préventif du LCS est proposé chez les patients à haut risque d'ischémie médullaire, c'est-à-dire ceux ayant au moins deux des caractéristiques suivantes :

- Couverture aortique > 200 mm
- Lésions occlusives des artères hypogastriques
- Lésions occlusives de l'artère vertébrale gauche ou couverture de l'ASCG sans possibilité de revascularisation extra-anatomique
- Antécédent de chirurgie aortique avec exclusion de la vascularisation antérograde d'artères lombaires ou intercostales

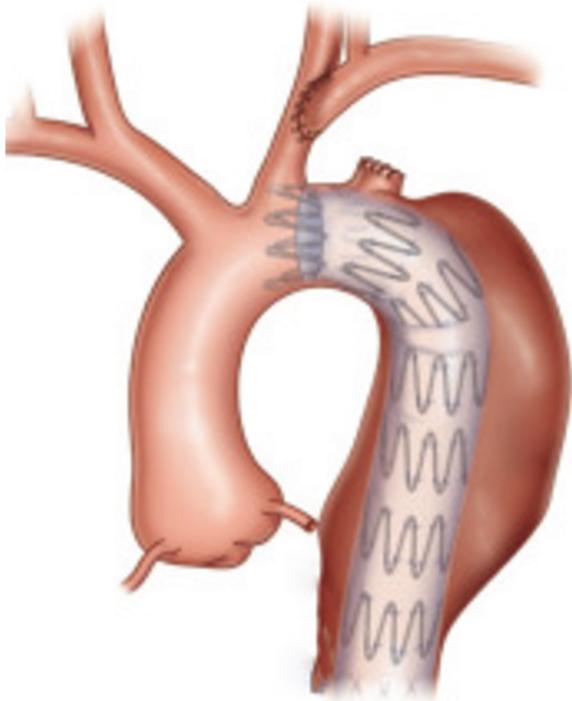


Figure 6 : Représentation schématique d'une transposition carotido-sous-clavière

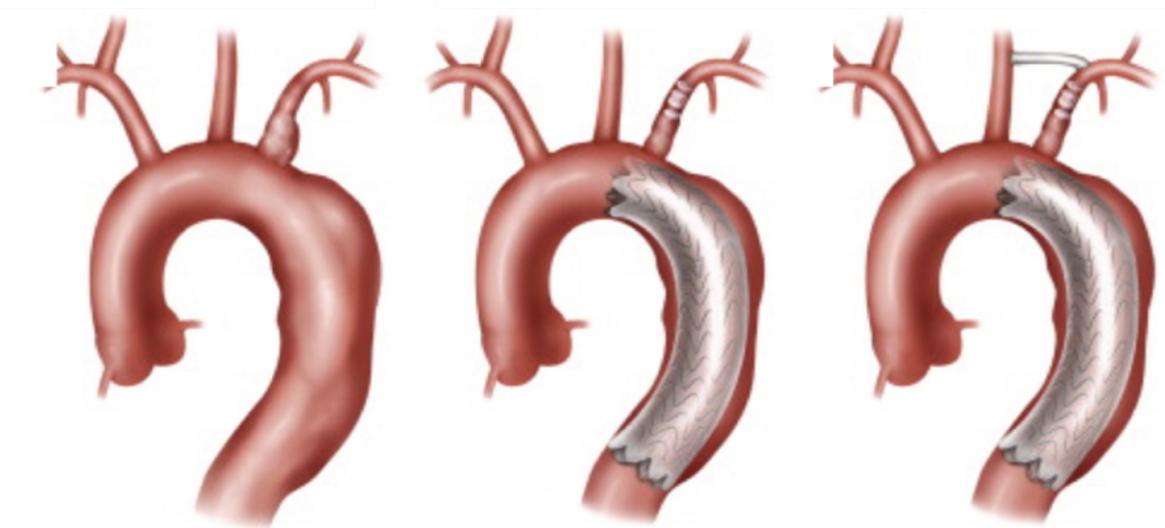


Figure 7 : Prise en charge hybride d'un anévrisme de l'aorte thoracique descendante et de l'artère sous-clavière avec déploiement d'une endoprothèse thoracique associée à un pontage carotido-sous-clavier

La deuxième complication la plus redoutée après TEVAR est la dissection rétrograde de l'aorte ascendante. Il s'agit d'une complication rare mais dont le pronostic est extrêmement défavorable puisqu'elle impose une chirurgie cardiaque en urgence. Les facteurs de risque seraient un surdimensionnement trop important de l'EDP par rapport au diamètre aortique, une zone d'ancrage pathologique et large, et un diamètre de l'aorte ascendante supérieur à 40 mm [22; 23].

4) Technique chirurgicale

La procédure généralement réalisée sous anesthésie générale, permet d'obtenir des apnées facilitant l'acquisition des aortographies.

Deux accès vasculaires sont nécessaires pour la réalisation du geste : un accès fémoral principal pour la montée de l'EDP, et un accès accessoire (le plus souvent fémoral controlatéral), pour la réalisation des aortographies. En cas d'anatomie favorable des artères fémorales communes, il est possible de réaliser un abord percutané avec pré-fermeture artérielle par Proglide®.

Ces procédures s'effectuent préférentiellement dans une salle chirurgicale dite hybride, permettant d'utiliser la fusion d'image avec le scanner préopératoire. La superposition du masque aortique sur les séries de fluoroscopies permet un repérage de précision afin de limiter les acquisitions de graphie. Après avoir monté l'EDP et une sonde d'angiographie dans la crosse aortique, l'amplificateur est installé dans la position de travail déterminée en préopératoire. L'origine des troncs supra-

aortiques (TSA) est repérée par aortographie, puis l'on recale le masque de fusion. L'EDP est déployée rapidement, sous couvert d'une tension artérielle systolique inférieure 120 mmHg, lui évitant ainsi d'être chassée par le flux sanguin. Selon le type de dispositif, le déploiement est immédiatement suivi de la libération du stent proximal non couvert. Dans certains cas, le déploiement de module(s) complémentaire(s) est nécessaire. Il est recommandé de ne pas dilater les zones d'étanchéité proximale et distale avec un ballon semi compliant (CODA®). En revanche, il est recommandé d'inflater ce dernier sur les zones de chevauchement entre plusieurs modules.

5) Résultats à long terme

Malgré un bénéfice incontestable du traitement endovasculaire, en termes de morbi-mortalité postopératoire et de durée d'hospitalisation par rapport à la chirurgie ouverte, le traitement endovasculaire serait associé à une diminution de la survie à long terme. Toutefois, il est possible que cette différence soit due à un biais de sélection, le traitement endovasculaire étant plus fréquemment proposé à des patients à plus haut risque chirurgical [24]. Une étude américaine multicentrique portant sur 7006 patients traités par TEVAR dont plus de 50% pour AATD, montrait un taux de réintervention de 10% à 5 ans. Dans cette étude, l'indication la plus fréquente de réintervention était une endofuite proximale (type IA) [25].

Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les résultats postopératoires précoces notamment en termes de risques neurologiques après implantation d'une EDP thoracique pour AATD. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les résultats à moyen terme en matière de mortalité globale, de réintervention et de mortalité liées à l'aorte.

II. MATERIEL ET METHODES

1. Sélection des patients et recueil de données

Les patients pris en charge par TEVAR au sein du CHU de Lille de janvier 2009 à juin 2022 étaient éligibles.

L'ensemble des données épidémiologiques, cliniques et anatomiques ont été collectées et analysées rétrospectivement.

Les critères d'exclusion étaient :

- Patients présentant un AATD septique
- Patients présentant un AATD symptomatique ou rompu
- Patients traités pour anévrisme de la crosse par EDP branchée ou fenêtrée
- Patients présentant un anévrisme thoraco-abdominal
- Patients pour lesquels aucune donnée informatique n'est disponible

Les données ci-dessous ont été recueillies par simple saisie, stockées au sein d'un fichier informatisé de type Excel (Microsoft Office Excel 2007, Microsoft Corporation, Albuquerque, NM, US) par un opérateur unique, et protégées par un mot de passe :

- L'âge, le sexe, l'IMC, le diagnostic, les antécédents et facteurs de risque cardio-vasculaire, la taille et l'évolution anévrismale, les interventions principales (le traitement de la pathologie initiale) et secondaires (les gestes complémentaires, les complications), les données intra-opératoires (la dose de

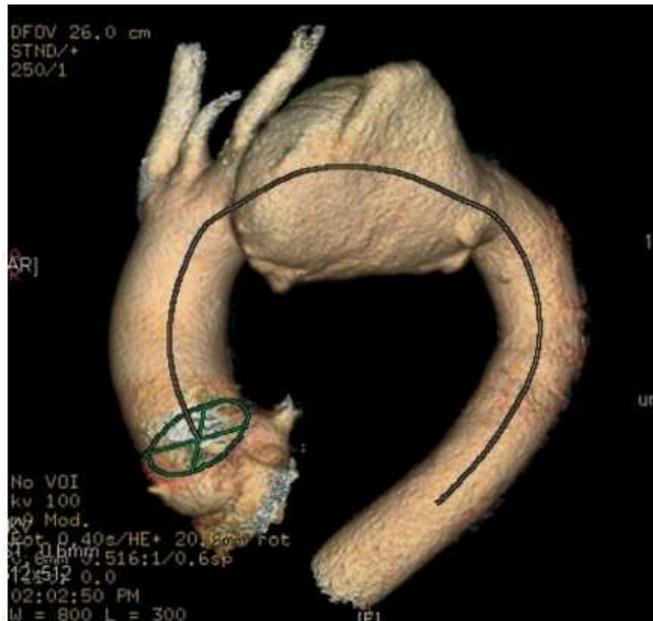


Figure 3 : Angio-TDM avec reconstruction 3D d'un anévrisme de l'aorte thoracique au ras de l'artère sous-clavière gauche.

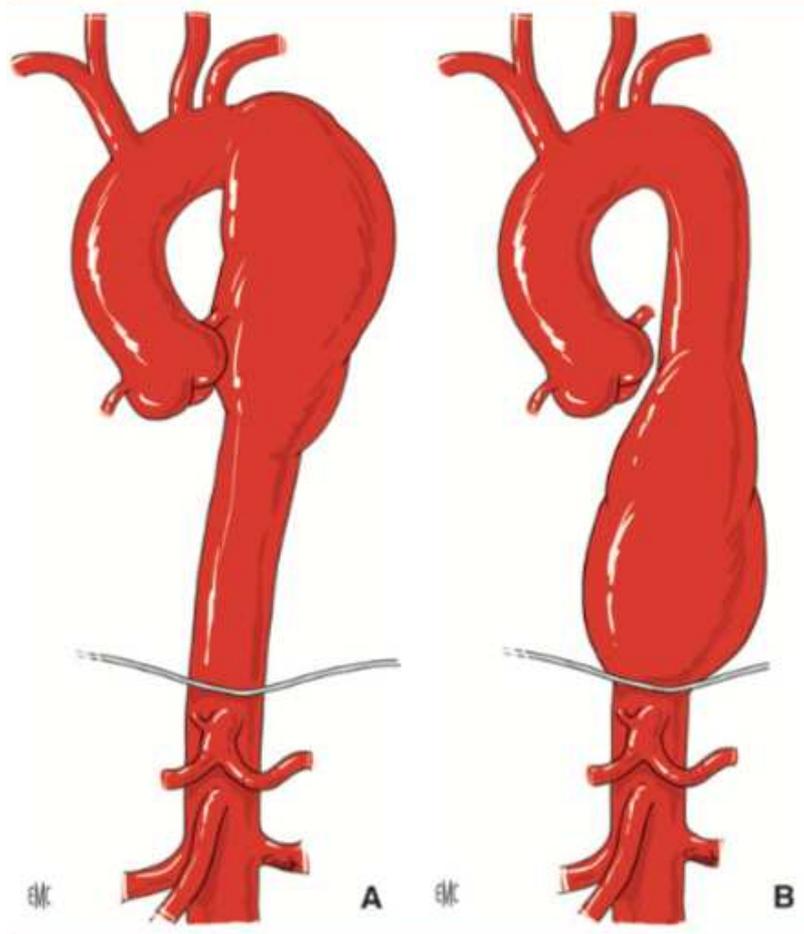


Figure 4 : Représentation schématique d'un anévrisme :
A - Avec un collet proximal pathologique
B - Avec un collet proximal sain

produit de contraste, la dose d'irradiation, le type d'anesthésie, les voies d'abord, la couverture ou non de l'artère sous-clavière), le nombre et les types de complications, les données des suites postopératoires (la durée de séjour en réanimation, la créatininémie, les complications, les réinterventions), la date du dernier suivi et le statut actuel du patient (vivant ou non).

- L'analyse de l'angioscanner préopératoire sur une station de travail dédiée, donne lieu à des reconstructions artérielles en ligne centrale (logiciel Aquarius, Terarecon®) permettant de mesurer le diamètre externe maximal de l'anévrisme, et de préciser la localisation de l'extension proximale de l'anévrisme selon la classification de Ishimaru (**Figure 5**).
- Les données intra procédurales comprenaient : le type de geste chirurgical, la durée et le lieu d'intervention, le PDS, la quantité de PCI (mL), la durée de fluoroscopie, les gestes additionnels associés.

Les patients en vie, ne se présentant pas à leur consultation de contrôle de chirurgie vasculaire, étaient considérés comme perdus de vue.

Le décès était confirmé par courrier émanant d'un médecin extérieur, par le registre administratif du CHU de Lille, et confronté pour tous les patients avec le registre national des décès de l'INSEE (<https://arbre.app/insee>).

2. Critères de jugement

Le critère de jugement principal était les résultats précoces (à 30 jours) incluant : la survenue d'évènements indésirables majeurs (évènements indésirables de grade II ou III selon les standards SVS [26]), le décès intrahospitalier ou à 30 jours.

Les critères secondaires étaient les résultats à moyen terme en matière de mortalité globale, de réintervention et de mortalité liées à l'aorte. Les réinterventions liées à l'aorte étaient définies comme toute intervention secondaire endovasculaire ou chirurgicale ouverte, destinée à traiter une complication liée à l'EDP thoracique (endofuites, infections, complications mécaniques ou thrombotiques), ou destinée à traiter une pathologie sur un autre territoire aortique. La mortalité liée à l'aorte était définie comme un décès survenant dans les suites d'une rupture aortique (quel que soit le territoire concerné) ou dans les suites postopératoires d'une réintervention liée à l'aorte.

3. Analyse statistique

Les variables catégorielles ont été exprimées avec le nombre (pourcentage) et les variables continues avec la moyenne \pm l'écart-type (SD) ou la médiane (écart interquartile, Q1-Q3). Les taux de survie ont été estimés par la méthode de Kaplan-Meier. Le risque de mortalité et de réintervention liées à l'aorte était estimé par la méthode du risque cumulé.

III. RÉSULTATS

1. Population d'étude

Au total, 120 patients (sexe masculin 86%, âge médian 69 [62, 74] ans) traités par TEVAR pour AATD ont été inclus sur la période. Les données démographiques sont présentées dans le **Tableau 1**. Les principaux facteurs de risque cardiovasculaire étaient une hypertension artérielle (n=83 (70%)), une dyslipidémie (n=54 (46%)), un tabagisme actif (n=66 (56%)). 17 patients (15%) avaient un antécédent d'AVC ou d'AIT. 5 patients (4.2%) présentaient un antécédent de maladie du tissu conjonctif. L'AATD était de morphologie sacciforme chez 5 patients (4,2%) et avait un diamètre médian de 58 [52, 67] mm. L'AATD débutait en zone 1 chez 18 patients (15%), en zone 2 chez 1 patient (0,8%), en zone 3 chez 25 patients (21%), et en zone 4 chez 76 patients (63%).

Tableau 1. Données démographiques et anatomiques

	N = 120
Demographics	
Male sex	103 (86%)
BMI (kg.m ²), mean (SD)	26.6 (5.2)
Age, year	69 [62, 74]
Cardiovascular risk factor	
Diabetes Mellitus	25 (21%)
High blood pressure	83 (70%)
Dyslipidemia	54 (46%)
Tobacco use	66 (56%)
Coronary artery disease	32 (28%)
Congestive heart failure	11 (9.6%)
LVEF %	59.4 (9.5)
Chronic renal failure	17 (14%)
Dialysis	3 (2.7%)
Stroke/TIA	17 (15%)
ASA \geq 3	96 (80%)
Chronic respiratory insufficiency	30 (26%)
Connective tissue disorder	5 (4.2%)
Peripheral artery disease	15 (13%)
Anatomical characteristics	
Sacciform aneurysm	5 (4.2%)
Maximum aortic diameter (mm), median (IQR)	58 [52, 67]
Growth \geq 5mm/6 months	6 (5.0%)
Proximal aneurysm extent* (Ishimaru classification)	
Zone 1	18 (15%)
Zone 2	1 (0.8%)
Zone 3	25 (21%)
Zone 4	76 (63%)
Previous aortic surgery	10 (8.3%)
Staged procedure	23 (19%)
Time interval from stage procedure (months), median (IQR)	3 (1, 14)

* Including previous aortic replacement

10 patients (8,3%) présentaient un antécédent de chirurgie aortique et 23 patients (19%) ont été traités en deux étapes. Le détail de ces interventions est présenté dans le **Tableau 2**.

Tableau 2. Détails des chirurgies réalisées en plusieurs séquences et des chirurgies aortiques précédant le TEVAR.

	N = 120
Type of stage procedure	
Open aortic arch replacement and elephant trunk	3 (2.5%)
Bentall and hemiarch replacement	1 (0.8%)
Open ascending aorta replacement + IT and LCA debranching	1 (0.8%)
Wrapping + IT and LCA debranching	1 (0.8%)
IT and LCA debranching	2 (1.7%)
LSCA and LVA transposition	1 (0.8%)
LSCA transposition	3 (2.5%)
Reno-hepatic bypass	1 (0.8%)
TAVI	1 (0.8%)
Iliac endoconduit and CFA endarterectomy	1 (0.8%)
Type of previous aortic surgery	
Open AAA repair (straight aortic tube graft)	1 (0.8%)
Aortic coarctation	2 (1.7%)
Open aortic arch replacement	2 (1.7%)
Open aortic arch replacement and elephant trunk	4 (3.3%)
Ascending aorta graft replacement	2 (1.7%)
Branched TEVAR	1 (0.8%)
Debranching IT + LCA	1 (0.8%)
Debranching LCA	1 (0.8%)
TEVAR and LSA transposition	1 (0.8%)
EVAR	1 (0.8%)
Open type III TAAA	1 (0.8%)
TEVAR	1 (0.8%)
Open descending thoracic aorta replacement	1 (0.8%)

2. Données intraprocédurales (Tableau 3)

L'intervention s'est déroulée sous anesthésie générale chez 108 patients (90%), dans une salle hybride pour 29 patients (24%). Une approche fémorale percutanée était réalisée chez 31 patients (26%), et 35 patients (29%) nécessitaient un accès vasculaire au membre supérieur.

Le temps de procédure médian était de 79 [60, 141] min, la durée de scopie était de 5 [3, 9] minutes, pour une dose de rayon équivalente à 15 [9, 36] Gy.cm².

Parmi les 26 patients traités pour un anévrisme débutant en zone 2 ou 3; 18 avaient une revascularisation concomitante de l'ASCG par pontage ou transposition, et 3 avaient eu une revascularisation extra-anatomique de l'ASCG préalable au TEVAR. Par conséquent, 5 patients n'avaient pas de revascularisation de l'ASCG après couverture de celle-ci par l'EDP.

Sur les 18 patients traités pour un anévrisme débutant en zone 1; 10 ont été traités par chirurgie hybride. Un debranching du tronc artériel brachio-céphalique et de l'artère carotide commune gauche était réalisé lors d'une chirurgie préalable chez 5 d'entre eux, et de façon concomitante au TEVAR pour les 5 autres. Les 8 autres patients étaient traités par chirurgie de la crosse aortique sous circulation extra-corporelle avant TEVAR. L'incidence des complications intraopératoires était de 8,3%; ces complications sont détaillées en **Annexe 1**.

Tableau 3. Données intraprocédurales

	N = 120
Procedural details	
Hybrid operating room	29 (24%)
General anesthesia	108 (90%)
Total percutaneous femoral approach	31 (26%)
Upper extremity access	35 (29%)
LSA coverage	34 (28%)
Hybrid aortic arch procedure	10 (8.3%)
Procedural metrics	
Procedural time (min), median (IQR)	79 [60, 141]
Fluoroscopy time (min), median (IQR)	5 (3, 9)
Iodinated contrast (mL), median (IQR)	75 [50, 114]
Dose Area Product (Gy.cm ²), median (IQR)	15 (9, 36)
Supra-aortic trunk debranching	28 (23%)
IT, LCA and LSA bypass	4 (3.3%)
IT and LCA bypass	1 (0.8%)
LCA and LSA bypass	1 (0.8%)
LSA transposition	9 (7.5%)
LSA to LCA bypass	11 (9.2%)
LSA and LVA transposition	1 (0.8%)
RSA transposition	1 (0.8%)
Access-site planned procedure	5 (4.2%)
CFA endarterectomy and iliac stenting	2 (1.7%)
Femoral or iliofemoral bypass	2 (1.7%)
Iliac stenting	1 (0.8%)
Intraoperative adverse event	10 (8.3%)

3. Résultats postopératoires à 30 jours

L'incidence des EIM était de 14% (n=17) dont une mortalité à 30 jours de 2,5% (n=3). En ce qui concerne les complications neurologiques, le taux d'AVC était de 2,5% (n=3) et le taux d'ischémie médullaire grade 2 ou 3 était de 1,7% (n=2). Tous les AVC majeurs survenaient chez des patients traités pour des anévrismes débutant en zone 4 sans couverture ni revascularisation de l'ASCG. Sur les 3 AVC survenus, 2 étaient ischémiques (un dans le territoire sylvien superficiel droit, puis un second dans les territoires cérébelleux, protubérantiel droit et occipital gauche). Pour le troisième cas d'AVC, il s'agissait d'une association d'une hémorragie sous arachnoïdienne et de plages d'ischémie multiples.

Les autres EIM étaient essentiellement pulmonaires et rénaux avec une incidence de 5,8% chacun. Sur les 28 patients qui avaient eu une revascularisation d'un TSA, l'incidence de paralysie d'une corde vocale était de 14% (n=4/28). Parmi ces patients, l'un d'entre eux a présenté une évolution favorable de sa dysphonie. Quant aux 3 autres patients, 2 présentaient une dysphonie isolée persistante. Le troisième patient avait en plus de sa dysphonie, des fausses routes se compliquant d'infections pulmonaires récidivantes. Néanmoins, il est pertinent de souligner que ce dernier avait au préalable des troubles de déglutition et une dysphonie consécutifs à une prise en charge d'un carcinome épidermoïde des cordes vocales.

Tableau 4. Résultats postopératoires à 30 jours

	N = 120
Any Major Adverse Event	17 (14%)
30-day mortality	3 (2.5%)
Cardiac	6 (5.0%)
Major stroke	3 (2.5%)
Spinal cord ischemia (grade 2 & 3)	2 (1.7%)
Pulmonary	7 (5.8%)
Renal	7 (5.8%)
Gastrointestinal	3 (2.5%)
Access-site related adverse event	6 (5.0%)
CFA false aneurysm	2 (1.7%)
Groin hematoma	4 (3.3%)
Groin infection	4 (3.3%)
Lower limb ischemia	2 (1.7%)
Vocal cord paralysis	4 (3.3%)
ICU stay (days), mean ± SD	11 ± 46
Length of stay (days), mean ± SD	15 ± 32

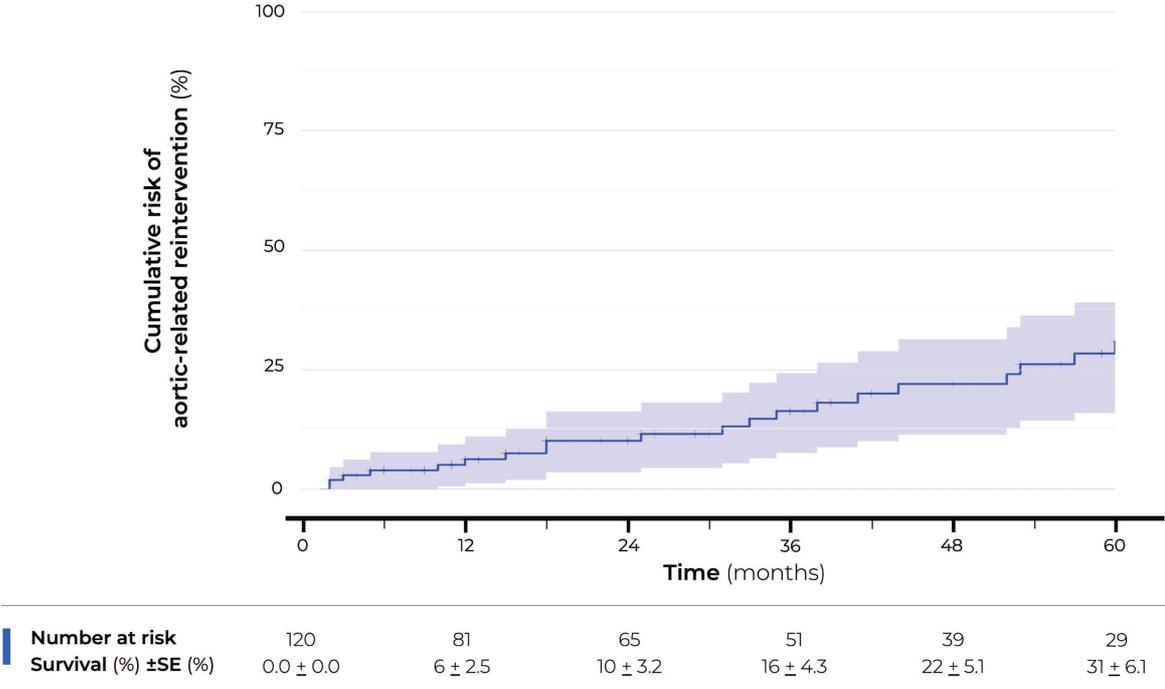
3 décès sont survenus dans les 30 premiers jours de prise en charge. Le premier patient est décédé des suites d'un coma métabolique. Il avait été initialement pris en charge pour un anévrisme thoracique de 60 mm sans geste associé, ni complication intraopératoire. En revanche en postopératoire, les complications survenues étaient une paraplégie, une insuffisance rénale aiguë, une pneumopathie et un choc septique. Le second patient décédé avait été pris en charge pour un anévrisme de 54 mm. L'intervention s'était compliquée d'un choc hypovolémique majeur entraînant un arrêt cardio-respiratoire sur fuite punctiforme de la racine aortique avec ischémie abdominale et du membre inférieur gauche. Le troisième patient, opéré d'un anévrisme de 67 mm, décédait des suites d'une défaillance

multiviscérale (ischémie cérébrale diffuse, digestive, rénale et des membres inférieurs).

4. Réinterventions liées à l'aorte

La durée médiane entre le TEVAR et la première réintervention liée à l'aorte était de 26 mois (IQR 6, 59). Le risque cumulé de réintervention liée à l'aorte était de 6% ± Standard Error (SE) 2,5% et de 29% ± SE 6,1% respectivement à 1 et 5 ans (Figure 8).

Figure 8. Estimation du risque cumulé de réintervention liée à l'aorte



Au total, 28 réinterventions liées à l'aorte étaient nécessaires chez 25 patients. Parmi eux, 14 (12%) nécessitaient une extension proximale ou distale de la réparation aortique pour endofuite de type I et/ou évolution anévrysmale de l'aorte sus ou sous-jacente au TEVAR. 3 patients (2,5%) nécessitaient une explantation chirurgicale de l'EDP thoracique pour évolution des diamètres aortiques de l'AATD en lien avec une endofuite, d'origine indéterminée ou ne pouvant pas être traitée par voie endovasculaire. La typologie des réinterventions liées à l'aorte est présentée dans le **Tableau 5**.

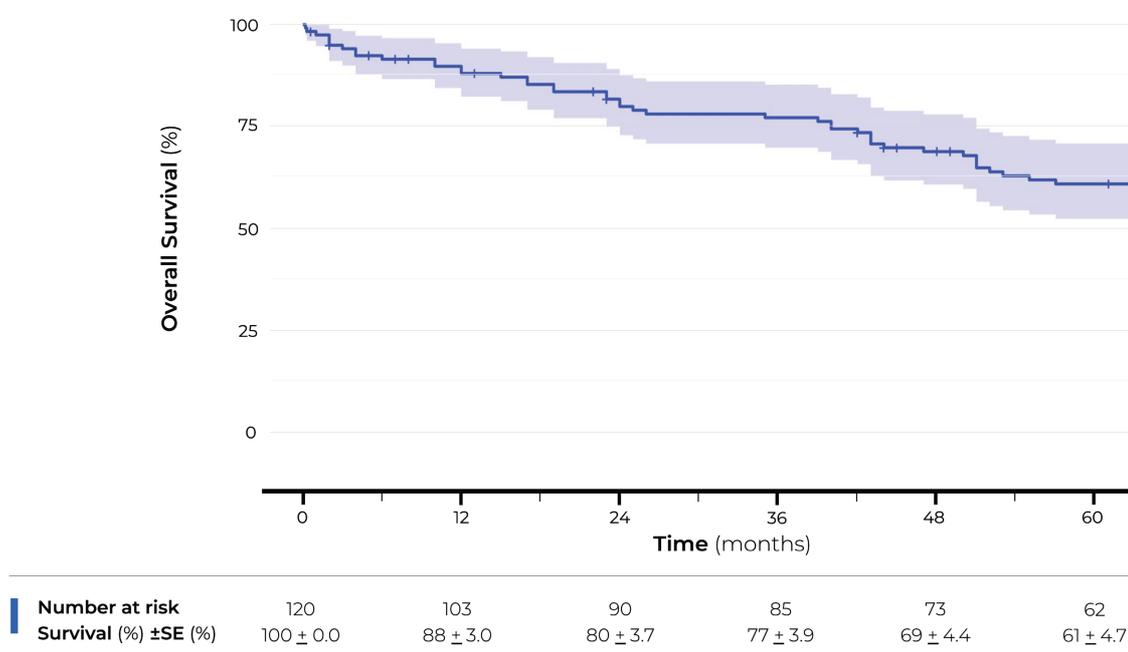
Tableau 5. Détail des réinterventions liées à l'aorte

	N = 120
Aortic-related reintervention #1	
Open ascending aorta replacement	1 (0.8%)
Open aortic arch replacement	2 (1.7%)
Branched TEVAR	2 (1.7%)
Proximal TEVAR extension and LSA transposition	1 (0.8%)
Distal TEVAR extension	1 (0.8%)
TEVAR surgical explantation (endoleak)	1 (0.8%)
IT debranching	1 (0.8%)
Type II Endoleak embolization (IT)	1 (0.8%)
FB-EVAR	7 (5.8%)
Open AAA repair (straight aortic tube graft)	3 (2.5%)
EVAR	4 (3.3%)
EVAR explantation	1 (0.8%)
Aortic-related reintervention #2	
TEVAR surgical explantation (endoleak)	2 (1.7%)
Trans-thoracic type II Endoleak embolization	1 (0.8%)
Time from index procedure to first reintervention (months), median (IQR)	26 (6.0, 59.0)
Follow-up (months), median (IQR)	66 (23.8, 94.0)

5. Survie globale et survie liée à l'aorte

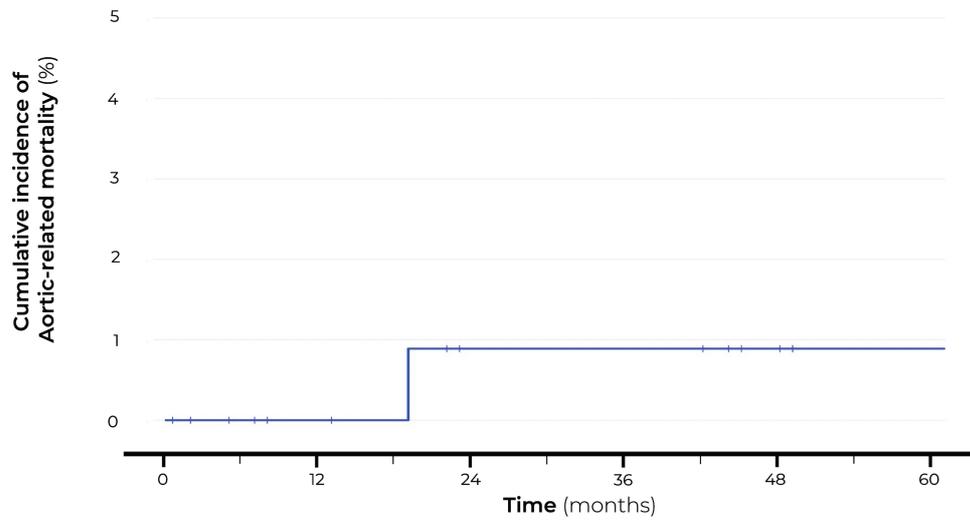
La durée de suivi médiane était de 66 mois (IQR 24, 94). L'estimation de la survie globale selon Kaplan Meier retrouvait une survie de 88% \pm SE 3,0% et 62% \pm SE 4,7% respectivement à 1 et 5 ans (**Figure 9**).

Figure 9. Estimation de la survie globale selon Kaplan Meier



Au total, les 2 décès (1.7%) liés à l'aorte étaient dus à une infection de l'EDP survenant à 2 et 4 mois de la chirurgie initiale. Ces patients étaient récusés pour l'explantation chirurgicale du fait de comorbidités importantes. L'estimation du risque de décès liée à l'aorte retrouvait un risque cumulé de 0% \pm SE 0,0% et 0,9% \pm SE 0,9% respectivement à 1 et 5 ans (**Figure 10**).

Figure 10. Estimation du risque cumulé de mortalité liée à l'aorte



Number at risk	120	103	90	85	73	62
Survival (%) ±SE (%)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.9 ± 0.9	0.9 ± 0.9	0.9 ± 0.9	0.9 ± 0.9

IV. DISCUSSION

Cette étude rétrospective regroupant 120 patients traités pour AATD non compliqué par TEVAR, a montré des résultats postopératoires favorables, notamment un risque d'évènement neurologique central postopératoire majeur de 2,5%. Le traitement par TEVAR des AATD est associé à un succès technique de 100%. Les résultats à moyen terme retrouvaient un taux de réinterventions imputables à l'aorte de près de 30% à 5 ans, mais une mortalité liée à l'aorte faible (< 1%).

La revue de la littérature retrouve des résultats similaires. Nous pouvons ainsi citer Fausto Biancari and al. [27] qui dans une méta-analyse portant sur 11 études, soit un total de 673 patients, retrouve un succès technique de 91%. Le taux de survie à un an est plus faible (80,3%) que dans notre cohorte (88% ± SE 3,0%). L'incidence de la paraplégie postopératoire était de 3,2%. Cette dernière était permanente pour 1,4% des patients. Le taux d'AVC était de 2,7%. Le débranching des TSA a été effectué dans 14,1% des interventions. Les endofuites de type I précoces étaient observées dans 7,3% des cas, les endofuites de type II dans 2,0% des cas et les type III dans 1,2% des cas. Cette méta-analyse faisait également état d'un taux de ré-intervention à 9,6%, et d'une absence de ré-intervention à trois ans dans 90,3% des cas. On notera que 3,2% des patients sont décédés des suites d'une rupture d'anévrisme et/ou des suites d'une fistule. Nous pouvons mettre en relief les différences de résultats observées entre notre cohorte et cette méta-analyse par le fait que les patients inclus dans cette méta-analyse étaient plus âgés (médiane à

72,6 ans) pour un diamètre aortique médian plus élevé (62,9 cm), avec un anévrisme situé en zone 2 dans 14,1% des cas.

Petri Saari and al. [28] retrouvait une mortalité plus élevée (3,7% à 30 jours), encore plus marquée lors d'une procédure réalisée dans un contexte d'urgence (46,7%). Les taux EIM étaient également plus élevés, puisqu'on objectivait en effet un taux de paraparésie à 4,3%, dont 2 permanentes et un taux d'AVC à 4,3%. La paraparésie ne semblait pas être en lien avec l'extension de la couverture aortique ni avec celle de l'ASCG. De même, tous les AVC sont survenus chez des patients opérés d'une reconstruction de l'arche aortique et présentant une pathologie athéromateuse bien avancée au niveau de l'aorte ascendante. Par ailleurs, aucune complication d'ordre neurologique n'est survenue chez les patients dont la couverture de l'ASCG n'a pas été suivie de revascularisation. Si l'on s'intéresse aux résultats à plus long terme, on peut noter que la survie à 1 et 3 ans était respectivement de 72,5% et 53,2%. Dans le même intervalle, l'absence de décès lié à un anévrisme était de 88% et 83%. On peut superposer ces résultats à ceux observés en terme d'absence de survenue d'endofuite de type I (respectivement 84% et 81 %) ou III (respectivement et 93% et 90%) au cours du suivi.

Notons que tous les AVC majeurs survenus au sein de notre cohorte, concernaient des patients traités pour des anévrismes débutants en zone 4 sans couverture ni revascularisation de l'ASCG. Arnoud V. Kamman and al, [29] en sont venus à la conclusion, dans une étude publiée en 2017 que la manipulation de guides au niveau de l'aorte proximale et le positionnement de la prothèse semblent être la première raison de la survenue d'AVC. De même, G. Melissano and al [30] n'ont pas observé la survenue d'AVC chez les patients pour qui une occlusion de l'ASCG a été réalisée avant le déploiement de l'endoprothèse. Il en ressort que

l'occlusion de l'ASCG avant le déploiement d'une TEVAR permettrait d'éviter la survenue d'embolies cérébrales lors de la manipulation de guide au sein de l'arche aortique (**Figure 10**) [30]. La réalisation au préalable d'une revascularisation de l'ASCG a par ailleurs été décrite dans la littérature comme un outil de prévention des ischémies cérébrales lors de la mise en place d'une TEVAR [31; 32].

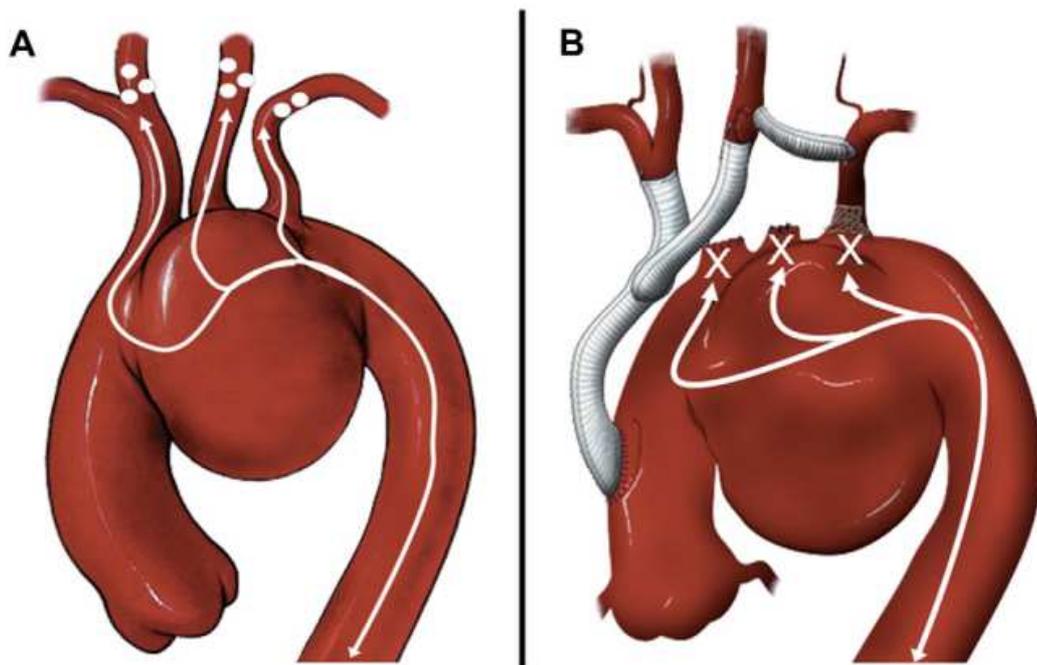


Figure 10 :

(A) Les manipulations de guide au sein de l'arche aortique avant chirurgie de débranching peuvent être la cause d'embolisation cérébrale de matériel athéromateux présents dans les vaisseaux supra-aortiques.

(B) La réalisation de pontages de tous les troncs supra-aortiques, associés à la ligature de l'origine du TABC, de l'artère carotide commune gauche, et à l'occlusion endovasculaire de l'ASCG, sont réalisés avant l'engagement d'un guide dans l'arche aortique dans le but de réduire le risque d'embolie cérébrale.

En dépit du sur-risque d'AVC causé par la manipulation de matériel endovasculaire, il apparaît que l'utilisation concomitante de matériel spécifiquement profilé pour l'arche aortique, tout comme la manipulation endovasculaire précautionneuse, ainsi que la réalisation préalable d'un débranching ou d'une occlusion de l'ASCG, pourraient permettre de minimiser ce risque.

Nous pouvons mettre en exergue la durée médiane de suivi des patients de notre cohorte (66 versus 22,3 mois pour cette méta-analyse de Petri Saari and al.).

L'excellent succès technique observé dans notre cohorte doit être mis en lumière avec le fait que dans notre centre aortique, les interventions endovasculaires complexes sont pratiquées quotidiennement par des opérateurs expérimentés. Ainsi, cette expérience de centre aortique à haut niveau ne reflète pas nécessairement les habitudes d'autres centres de moins grande envergure.

Nous devons interpréter le taux de décès lié à l'aorte avec prudence puisqu'aucune autopsie n'était réalisée de façon systématique dans un contexte de mort subite, engendrant par conséquent une possible sous-estimation de ce taux. Afin d'appuyer ce propos, nous citerons une étude finlandaise [28] dont le taux d'autopsie plutôt élevé, révèle un taux de survie à 3 ans de 57% et l'absence de décès en lien avec à une cause anévrismale dans 89% des cas. Pour rappel, nous obtenions un risque cumulé de 0% \pm SE 0,0% et 0,9% \pm SE 0,9% respectivement à 1 et 5 ans dans notre étude.

La principale limite de cette étude réside dans son caractère rétrospectif et monocentrique. Cependant le recueil exhaustif de patient traité pour AATD sur plus d'une décennie et la fiabilité des données de mortalité issue du registre national de décès permettent d'apprécier l'histoire naturelle de ses patients après traitement.

V. CONCLUSION

Le traitement par TEVAR des AATD est associé à un succès technique de 100% ; la mortalité et le risque de complications postopératoires sont faibles. Au cours du suivi, la mortalité liée à l'aorte est faible (moins de 1% à 5 ans) mais le risque de réintervention liée à l'aorte est élevé, imposant une surveillance radio-clinique assidue.

ANNEXE

Annexe 1. Détails des complications secondaires intraopératoires

	N=120
Access-related adverse events	
CFA bleeding percutaneous access failure – surgical approach for hemostasis	4 (3.3%)
CFA occlusion – CFA endarterectomy	1 (0.8%)
Iliac artery rupture – iliac cover stenting	1 (0.8%)
Inability to advance the stentgraft – iliac angioplasty	1 (0.8%)
Inability to advance the stentgraft – retroperitoneal access	1 (0.8%)
Endoleak-related adverse events	
Type IB EL	1 (0.8%)
Type III EL	1 (0.8%)

BIBLIOGRAPHIE

1. Canaud L, Alric P. Traitement endovasculaire des anévrysmes de l'aorte thoracique descendante. *La Presse Médicale*. 1 févr 2018;47(2):153-60.
2. Aaron Romo Marquez. Caractérisation biomécanique des anévrysmes de l'aorte thoracique ascendante. *Sciences agricoles. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne*, 2014. Français. ffNNT :2014EMSE0727ff. fftel-00994236f
3. Von Allmen RS, Gahl B, Powell JT. Editor's Choice - Incidence of Stroke Following Thoracic Endovascular Aortic Repair for Descending Aortic Aneurysm: A Systematic Review of the Literature with Meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017 Feb;53(2):176-184. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.10.025. Epub 2016 Dec 18. PMID: 27993454.
4. L. Canaud, C. Marty-Ané, P. Alric. Chirurgie de l'aorte thoracique descendante. *EMC*. nov 2013;8(4) : 43-148-A
5. Suzuki S, Davis CA 3rd, Miller CC 3rd, Huynh TT, Estrera AL, Porat EE, Vinnerkvist A, Safi HJ. Cardiac function predicts mortality following thoracoabdominal and descending thoracic aortic aneurysm repair. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003 Jul;24(1):119-24; discussion 124. doi: 10.1016/s1010-7940(03)00170-2. PMID: 12853055.
6. Coselli JS, LeMaire SA, Conklin LD, Köksoy C, Schmittling ZC. Morbidity and mortality after extent II thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg*. 2002 Apr;73(4):1107-15; discussion 1115-6. doi: 10.1016/s0003-4975(02)03370-2. PMID: 11996250.

7. Coselli JS, Bozinovski J, LeMaire SA. Open surgical repair of 2286 thoracoabdominal aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg.* 2007 Feb;83(2):S862-4; discussion S890-2. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.10.088. PMID: 17257942.
8. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 1991 Nov;5(6):491-9. doi: 10.1007/BF02015271. PMID: 1837729.
9. Dua A, Kuy S, Lee CJ, Upchurch GR Jr, Desai SS. Epidemiology of aortic aneurysm repair in the United States from 2000 to 2010. *J Vasc Surg.* 2014 Jun;59(6):1512-7. doi: 10.1016/j.jvs.2014.01.007. Epub 2014 Feb 20. PMID: 24560865.
10. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1): randomised controlled trial. *Lancet.* 2005 Jun 25-Jul 1;365(9478):2179-86. doi: 10.1016/S0140-6736(05)66627-5. PMID: 15978925.
11. Blankensteijn JD, de Jong SE, Prinssen M, van der Ham AC, Buth J, van Sterkenburg SM, Verhagen HJ, Buskens E, Grobbee DE; Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management (DREAM) Trial Group. Two-year outcomes after conventional or endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med.* 2005 Jun 9;352(23):2398-405. doi: 10.1056/NEJMoa051255. PMID: 15944424.

12. Becquemin JP, Pillet JC, Lescalie F, Sapoval M, Goueffic Y, Lermusiaux P, Steinmetz E, Marzelle J; ACE trialists. A randomized controlled trial of endovascular aneurysm repair versus open surgery for abdominal aortic aneurysms in low- to moderate-risk patients. *J Vasc Surg*. 2011 May;53(5):1167-1173.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2010.10.124. Epub 2011 Jan 26. PMID: 21276681.

13. Lederle FA, Freischlag JA, Kyriakides TC, Matsumura JS, Padberg FT Jr, Kohler TR, Koungias P, Jean-Claude JM, Cikrit DF, Swanson KM; OVER Veterans Affairs Cooperative Study Group. Long-term comparison of endovascular and open repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med*. 2012 Nov 22;367(21):1988-97. doi: 10.1056/NEJMoa1207481. PMID: 23171095.

14. Dake MD, Miller DC, Semba CP, Mitchell RS, Walker PJ, Liddell RP. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N Engl J Med* 1994;331:1729–34.

15. Walsh SR, Tang TY, Sadat U, Naik J, Gaunt ME, Boyle JR, Hayes PD, Varty K. Endovascular stenting versus open surgery for thoracic aortic disease: systematic review and meta-analysis of perioperative results. *J Vasc Surg*. 2008 May;47(5):1094-1098. doi: 10.1016/j.jvs.2007.09.062. Epub 2008 Feb 1. PMID: 18242941.

16. Bavaria JE, Appoo JJ, Makaroun MS, et al. Endovascular stent grafting versus open surgical repair of descending thoracic aortic aneurysms in low-risk patients: a multicenter comparative trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:285–8.

17. Von Allmen RS, Gahl B, Powell JT. Editor's Choice - Incidence of Stroke Following Thoracic Endovascular Aortic Repair for Descending Aortic Aneurysm: A Systematic Review of the Literature with Meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017 Feb;53(2):176-184. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.10.025. Epub 2016 Dec 18. PMID: 27993454.
18. Matsumura JS, Lee WA, Mitchell RS, Farber MA, Murad MH, Lumsden AB, Greenberg RK, Safi HJ, Fairman RM; Society for Vascular Surgery. The Society for Vascular Surgery Practice Guidelines: management of the left subclavian artery with thoracic endovascular aortic repair. *J Vasc Surg.* 2009 Nov;50(5):1155-8. doi: 10.1016/j.jvs.2009.08.090. PMID: 19878791.
19. Ricco JB, Sobocinski J. Innovations en chirurgie vasculaire. Comment les endoprothèses ont bouleversé le traitement des anévrismes aortiques. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine.* 2019;203(7):575-86.
20. Chirurgie cardiaque [Internet]. [cité 26 févr 2024]. Aorte thoracique descendante. Disponible sur: <https://www.chircard-iac.com/interventions/aorte-thoracique-descendante/>
21. Kitpanit N, Ellozy SH, Connolly PH, Agrusa CJ, Lichtman AD, Schneider DB. Risk factors for spinal cord injury and complications of cerebrospinal fluid drainage in patients undergoing fenestrated and branched endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2021 Feb;73(2):399-409.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2020.05.070. Epub 2020 Jul 5. PMID: 32640318.

22. Ma T, Dong ZH, Fu WG, Guo DQ, Xu X, Chen B, Jiang JH, Yang J, Shi ZY, Zhu T, Shi Y, Jiang BH, Xu XY. Incidence and risk factors for retrograde type A dissection and stent graft-induced new entry after thoracic endovascular aortic repair. *J Vasc Surg.* 2018 Apr;67(4):1026-1033.e2. doi: 10.1016/j.jvs.2017.08.070. Epub 2017 Oct 31. PMID: 29097043.
23. Liu L, Zhang S, Lu Q, Jing Z, Zhang S, Xu B. Impact of Oversizing on the Risk of Retrograde Dissection After TEVAR for Acute and Chronic Type B Dissection. *J Endovasc Ther.* 2016 Aug;23(4):620-5. doi: 10.1177/1526602816647939. Epub 2016 May 10. PMID: 27170148.
24. Goodney PP, Travis L, Lucas FL, Fillinger MF, Goodman DC, Cronenwett JL, Stone DH. Survival after open versus endovascular thoracic aortic aneurysm repair in an observational study of the Medicare population. *Circulation.* 2011 Dec 13;124(24):2661-9. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.033944. Epub 2011 Nov 21. PMID: 22104552; PMCID: PMC3281563.
25. Fairman AS, Beck AW, Malas MB, Goodney PP, Osborne NH, Schermerhorn ML, Wang GJ. Reinterventions in the modern era of thoracic endovascular aortic repair. *J Vasc Surg.* 2020 Feb;71(2):408-422. doi: 10.1016/j.jvs.2019.04.484. Epub 2019 Jul 18. PMID: 31327616.
26. Chaikof EL, Blankensteijn JD, Harris PL, White GH, Zarins CK, Bernhard VM, Matsumura JS, May J, Veith FJ, Fillinger MF, Rutherford RB, Kent KC; Ad Hoc Committee for Standardized Reporting Practices in Vascular Surgery of The Society for Vascular Surgery/American Association for Vascular Surgery. Reporting standards for endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2002 May;35(5):1048-60. doi: 10.1067/mva.2002.123763. PMID: 12021727.

27. Biancari F, Mariscalco G, Mariani S, Saari P, Satta J, Juvonen T. Endovascular Treatment of Degenerative Aneurysms Involving Only the Descending Thoracic Aorta: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endovascular Therapy*. 2016;23(2):387-392. doi:10.1177/1526602815626560
28. Saari P, Biancari F, Ihlberg L, et al. Early and Midterm Outcomes After Endovascular Treatment of Degenerative Aneurysms of the Descending Thoracic Aorta: A Finnish Multicenter Study. *Journal of Endovascular Therapy*. 2013;20(3):257-264. doi:10.1583/12-4203R.1
29. Kamman AV, Van Bakel PAJ, Yang B, Williams DM, Kim KM, Khaja MS, et al. Stroke Following Thoracic Endovascular Aortic Repair: Determinants, Short and Long Term Impact. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2023;35(1):19-30.
30. Melissano G, Tshomba Y, Bertoglio L, Rinaldi E, Chiesa R. Analysis of Stroke after TEVAR Involving the Aortic Arch. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. mars 2012;43(3):269-75.
31. Chiesa R, Melissano G, Bertoglio L, Campos Moraes Amato A, Tshomba Y, Civilini E, et al. The risk of spinal cord ischemia during thoracic aorta endografting. *Acta Chir Belg* 2008 SepeOct;108(5):492e502.
32. Peterson BG, Eskandari MK, Gleason TG, Morasch MD. Utility of left subclavian artery revascularization in association with endoluminal repair of acute and chronic thoracic aortic pathology. *J Vasc Surg* 2006 Mar;43(3):433e9.

AUTEURE : Marchand

Prénom : Delphine

Date de soutenance : 28 mars 2024

Titre de la thèse : Évaluation des suites postopératoires et suivi à moyen / long terme des anévrismes de l'aorte thoracique descendante après TEVAR : expérience d'un centre à haut volume

Thèse - Médecine - Lille 2024

Cadre de classement : Chirurgie Vasculaire

DES + FST/option : Chirurgie Vasculaire

Mots-clés : Suites postopératoires, suivi moyen / long terme, anévrisme de l'aorte thoracique descendante, TEVAR

Résumé :

Objectif : Le traitement endovasculaire par endoprothèse thoracique TEVAR est le traitement de première intention des AATD en cas d'anatomie favorable. Le risque neurologique reste la principale complication et il y a des données controversées sur l'efficacité du traitement dans la durée. L'objectif de cette étude est d'évaluer les résultats précoces et à moyen terme après TEVAR pour AATD.

Méthodes : Les patients pris en charge de façon élective par TEVAR dans le cadre d'un AATD au CHU de Lille entre janvier 2009 et juin 2022, ont été inclus. Les critères d'exclusion comprenaient : les dissections aortiques chroniques, les anévrismes thoraco-abdominaux, et les anévrismes septiques. Les données cliniques préopératoires, intraprocédurales et postopératoires ont été recueillies et colligées dans une base de donnée prospective, et analysées rétrospectivement. L'analyse de l'angioscanner thoracique préopératoire était réalisée après reconstruction curvilinéaire à l'aide d'un logiciel dédié. Le critère de jugement principal était la survenue d'évènements indésirables majeurs (EIM) à 30 jours définis selon les standards SVS. Le critère de jugement secondaire était les résultats à moyen terme comprenant : la survie globale, la mortalité et les réinterventions liées à l'aorte.

Résultats : Au total, 120 patients (sexe masculin 86%, âge médian 69 [62, 74] ans) ont été traités pour AATD dégénératif. Le succès technique était de 100%. La mortalité et le taux d'EIM postopératoire étaient respectivement de 2,5% (n=3) et 14% (n=17), dont 1,7% (n=2) d'ischémie médullaire grade 3 et 2,5% (n=3) d'AVC. Parmi ces derniers, aucun n'avait eu une revascularisation concomitante d'un TSA, et tous avaient une extension proximale de l'AATD en zone 4. Le taux de paralysie ipsilatérale de corde vocale postopératoire chez les patients avec revascularisation d'un TSA était de 3,3% (n=4). 25 patients (21%) ont nécessité une réintervention liée à l'aorte dont 14 ayant une extension proximale ou distale de la précédente couverture. Le risque de réintervention liée à l'aorte à 5 ans était de 31% ± SE 6.1%. La survie globale à 5 ans était de 62% ± SE 4,7% et la mortalité liée à l'aorte à 5 ans était de 0,9% ±SE 0,9%.

Conclusion : Le traitement par TEVAR des AATD est associé à un succès technique de 100% ; la mortalité et le risque de complications postopératoires sont faibles. Au cours du suivi, la mortalité liée à l'aorte est faible (moins de 1% à 5 ans) mais le risque de réintervention liée à l'aorte est élevé, imposant une surveillance radio-clinique assidue.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Francis JUTHIER

**Assesseurs : Monsieur le Professeur Jonathan SOBOCINSKI
Monsieur le Professeur Jacques CHEVALIER**

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Thomas MESNARD