

Année 2017/2018

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'État

par

Anapa Nauta

Né le 18 juin 1988 à Papeete, Polynésie Française (987)

TITRE

Traitement endovasculaire des pathologies de la crosse aortique par
endoprothèse fenêtrée Relay Plus BOLTON

Présentée et soutenue publiquement le **26 avril 2018** date devant un jury composé de :

Président du Jury : Professeur Pascal DUMONT, Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire, PU,
Faculté de Médecine – Tours

Membres du Jury :

Professeur Michel AUPART, Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire, PU, Faculté de médecine –
Tours

Professeur Jean PICQUET, Chirurgie Vasculaire, PU, Faculté de Médecine – Angers

Professeur Jean-Philippe VERHOYE, Thoracique et Cardiovasculaire, PU, Faculté de Médecine –
Rennes

Docteur Robert MARTINEZ, Chirurgie Vasculaire, PH, CHU – Tours

**Directeur de thèse : Docteur Thierry BOURGUIGNON, chirurgie Cardiaque, PH, CHU –
Tours**

UNIVERSITE FRANCOIS RABELAIS

FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Pr. Patrice DIOT

VICE-DOYEN

Pr. Henri MARRET

ASSESSEURS

Pr. Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*

Pr. Mathias BUCHLER, *Relations internationales*

Pr. Hubert LARDY, *Moyens – relations avec l'Université*

Pr. Anne-Marie LEHR-DRYLEWICZ, *Médecine générale*

Pr. François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*

Pr. Patrick VOURC'H, *Recherche*

SECRETAIRE GENERALE

Mme Fanny BOBLETER

DOYENS HONORAIRES

Pr. Emile ARON (†) – 1962-1966

Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962

Pr. Georges DESBUQUOIS (†) - 1966-1972

Pr. André GOUAZE - 1972-1994

Pr. Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

Pr. Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES

Pr. Daniel ALISON

Pr. Catherine BARTHELEMY

Pr. Philippe BOUGNOUX

Pr. Pierre COSNAY

Pr. Etienne DANQUECHIN-DORVAL

Pr. Loïc DE LA LANDE DE CALAN

Pr. Noël HUTEN

Pr. Olivier LE FLOCH

Pr. Yvon LEBRANCHU

Pr. Elisabeth LECA

Pr. Gérard LORETTE

Pr. Roland QUENTIN

Pr. Alain ROBIER

Pr. Elie SALIBA

PROFESSEURS HONORAIRES

P. ANTHONIOZ – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – G. BALLON – P. BARDOS – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – P. BONNET – M. BROCHIER – P. BURDIN – L. CASTELLANI – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – C. COUET - J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUAZE – J.L. GUILMOT – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – J. LANSAC – Y. LANSON – J. LAUGIER – P. LECOMTE – G. LELORD – E. LEMARIE – G. LEROY – Y. LHUINTRE – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – M. ROBERT – J.C. ROLLAND – D. ROYERE - A. SAINDELLE – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – B. TOUMIEUX – J. WEILL

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ANDRES Christian	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis	Cardiologie
ARBEILLE Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
AUPART Michel	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique	Cardiologie
BALLON Nicolas	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora	Pharmacologie clinique
BERNARD Anne	Cardiologie
BERNARD Louis	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BODY Gilles	Gynécologie et obstétrique
BONNARD Christian	Chirurgie infantile
BONNET-BRILHAULT Frédérique	Physiologie
BRILHAULT Jean	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck	Urologie
BUCHLER Matthias	Néphrologie
CALAIS Gilles	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent	Psychiatrie d'adultes
CHANDENIER Jacques	Parasitologie, mycologie
CHANTEPIE Alain	Pédiatrie
COLOMBAT Philippe	Hématologie, transfusion
CONSTANS Thierry	Médecine interne, gériatrie
CORCIA Philippe	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe	Radiologie et imagerie médicale
DE TOFFOL Bertrand	Neurologie
DEQUIN Pierre-François	Thérapeutique
DESTRIEUX Christophe	Anatomie
DIOT Patrice	Pneumologie

DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
DUMONT Pascal	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
EL HAGE Wissam	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan	Réanimation
FAUCHIER Laurent	Cardiologie
FAVARD Luc	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUQUET Bernard	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle	Anatomie & cytologie pathologiques
GOGA Dominique	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
GOUDEAU Alain	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe	Rhumatologie
GRUEL Yves	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUYETANT Serge	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel	Hématologie, transfusion
HAILLOT Olivier	Urologie
HALIMI Jean-Michel	Thérapeutique
HANKARD Régis	Pédiatrie
HERAULT Olivier	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe	Biologie cellulaire
LABARTHE François	Pédiatrie
LAFFON Marc	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie-virologie
LAURE Boris	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel	Oto-rhino-laryngologie

LINASSIER Claude	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent	Dermato-vénéréologie
MAILLOT François	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain	Pneumologie
MARRET Henri	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel	Dermatologie-vénéréologie
MEREGHETTI Laurent	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MORINIERE Sylvain	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis	Rhumatologie
ODENT Thierry.....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi.....	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna	Gynécologie-obstétrique
PAGES Jean-Christophe	Biochimie et biologie moléculaire
PAINTAUD Gilles	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Dominique	Réanimation médicale, médecine d'urgence
PERROTIN Franck.....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean	Ophtalmologie
PLANTIER Laurent	Physiologie
QUENTIN Roland.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
REMERAND Francis.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe.....	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
RUSCH Emmanuel	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline.....	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab	Dermatologie-vénéréologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria.....	Biophysique et médecine nucléaire
SIRINELLI Dominique	Radiologie et imagerie médicale
THOMAS-CASTELNAU Pierre	Pédiatrie
TOUTAIN Annick.....	Génétique

VAILLANT Loïc	Dermato-vénéréologie
VELUT Stéphane	Anatomie
VOURC'H Patrick	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé	Immunologie

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

LEBEAU Jean-Pierre
LEHR-DRYLEWICZ Anne-Marie

PROFESSEURS ASSOCIES

MALLET Donatien	Soins palliatifs
POTIER Alain	Médecine Générale
ROBERT Jean	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

BAKHOS David	Physiologie
BARBIER Louise	Chirurgie digestive
BERHOUE Julien	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BERTRAND Philippe	Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
BRUNAUT Paul	Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès	Biostatistiques, informatique médical et technologies de communication
CLEMENTY Nicolas	Cardiologie
DESOUBEUX Guillaume	Parasitologie et mycologie
DOMELIER Anne-Sophie	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane	Biophysique et médecine nucléaire
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie	Anatomie et cytologie pathologiques
GATAULT Philippe	Néphrologie
GAUDY-GRAFFIN Catherine	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUILLEUX Valérie	Immunologie
GUILLON Antoine	Réanimation

GUILLON-GRAMMATICO Leslie	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
HOARAU Cyrille	Immunologie
IVANES Fabrice	Physiologie
LE GUELLEC Chantal.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
MACHET Marie-Christine.....	Anatomie et cytologie pathologiques
PIVER Éric	Biochimie et biologie moléculaire
REROLLE Camille	Médecine légale
ROUMY Jérôme	Biophysique et médecine nucléaire
TERNANT David	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
ZEMMOURA Ilyess	Neurochirurgie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia	Neurosciences
BOREL Stéphanie	Orthophonie
DIBAO-DINA Clarisse	Médecine Générale
LEMOINE Maël	Philosophie
MONJAUZE Cécile	Sciences du langage - orthophonie
PATIENT Romuald.....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile.....	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRA

BOUAKAZ Ayache	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
CHALON Sylvie.....	Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
COURTY Yves	Chargé de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100
DE ROCQUIGNY Hugues.....	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966
ESCOFFRE Jean-Michel	Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 930
GILOT Philippe.....	Chargé de Recherche INRA – UMR INRA 1282
GOUILLEUX Fabrice.....	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 7292

GOMOT Marie Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930

HEUZE-VOURCH Nathalie Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100

KORKMAZ Brice Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100

LAUMONNIER Frédéric Chargé de Recherche INSERM - UMR INSERM 930

LE PAPE Alain Directeur de Recherche CNRS – UMR INSERM 1100

MAZURIER Frédéric Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292

MEUNIER Jean-Christophe Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 966

PAGET Christophe Chargé de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100

RAOUL William Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS 7292

SI TAHAR Mustapha Directeur de Recherche INSERM – UMR INSERM 1100

WARDAK Claire Chargée de Recherche INSERM – UMR INSERM 930

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

DELORE Claire Orthophoniste

GOUIN Jean-Marie Praticien Hospitalier

PERRIER Danièle Orthophoniste

Pour l'Ecole d'Orthoptie

LALA Emmanuelle Praticien Hospitalier

MAJZOUB Samuel Praticien Hospitalier

Pour l'Ethique Médicale

BIRMELE Béatrice Praticien Hospitalier

REMERCIEMENTS

A notre président de thèse,

Monsieur le Professeur Pascal DUMONT : Professeur en chirurgie Thoracique au CHU de Tours :

Vous me faites l'honneur de présider et de juger cette thèse.

Vos bons conseils, votre pédagogie, et votre bienveillance resteront à jamais dans ma mémoire.

Je vous remercie.

A notre Jury de Thèse,

Monsieur le Professeur Michel AUPART : Professeur en chirurgie Cardiaque au CHU de Tours:

Mes premiers pas dans cette belle spécialité se sont faits au sein de votre équipe, grâce à laquelle j'ai acquis les bases fondamentales de la chirurgie et bien plus encore.

Merci pour vos enseignements.

Monsieur le Professeur Jean PICQUET : Professeur en Chirurgie Thoracique et Vasculaire au CHU d'Angers :

Merci d'être venu juger ce travail.

Les six mois passés à Angers ont été extrêmement enrichissants tant sur le plan professionnel que personnel.

Merci pour tout ce que vous m'avez apporté.

Monsieur le Professeur Jean-Philippe VERHOYE : Professeur en Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire au CHU de Rennes :

Je sais que votre emploi du temps est chargé et c'est pourquoi je vous remercie sincèrement d'avoir fait le déplacement pour juger cette thèse.

Monsieur le Docteur Robert MARTINEZ : Praticien Hospitalier en chirurgie vasculaire au CHU de Tours :

Merci de m'avoir proposé ce travail et de l'aide que vous m'avez apporté. Ces heures passées à vous aider au bloc opératoire et vos conseils avisés me seront d'une aide précieuse dans mon exercice futur.

Soyez assuré de toute ma considération.

A mon directeur de Thèse,

Monsieur le Docteur Thierry BOURGUIGNON : Praticien Hospitalier en chirurgie cardiaque au CHU de TOURS.

Merci d'avoir accepté de diriger ce travail et d'avoir su trouver les mots pour me rassurer dans les moments difficiles. Ton optimisme à toute épreuve est pour moi une source d'inspiration.

Aux autres Praticiens Hospitaliers,

Au Docteur Etienne MARCHAND : merci pour tes enseignements au bloc opératoire. (Mon premier abord carotidien, mon premier trépied fémoral et ma première Aorte !!). Merci pour ta patience devant mes ponctions ratées.

Au Docteur Pierre DUPONT : merci de m'avoir fait partager votre expérience de la chirurgie Thoracique. Je me rappellerai de vos bons conseils toute ma vie.

Au Docteur Claudia LOARDI : C'est toujours un plaisir de venir t'aider au bloc opératoire en « chirurgie du cœur cardiaque »

A mes chefs de clinique,

Au Docteur Thierry MERLINI : Merci pour ta patience, ta bonne humeur et tes conseils en matière de chirurgie du « corps humain ».

Au Docteur Pierre LHOMMET: Merci de m'avoir tiré vers le haut par ta rigueur.

Au Docteur Frédéric LOREILLE : Tu as été un co-interne et tu es un chef de clinique de qualité. J'ai hâte de travailler avec toi en tant que co-chef.

Au Docteur Antoine DEFONTAINE : Merci de m'avoir aidé à me perfectionner.

A mes co-internes,

Les anciens :

Samuel LAURENT, Blandine AUPY, Axelle BOEHM, Karl SEEMAN, Théo LOMBARD, Grégoire LEONARD, Simon ROUZE, Geoffroy DUBOIS DE MONTMARIN, Ambroise FOURQUET, Guillaume HIBBON, Marwan GARAUD, Nicolas ISOLA.

Merci pour ces années.

Les actuels :

Abdelhakim ELMRAKI, Florent LEBARS, Jean Baptiste BOITEL, Thibault LEPRAT.

Merci pour votre compréhension et votre disponibilité. Vous êtes une superbe équipe.

A ma famille,

A mes parents Roseline et Emmanuel NAUTA : Votre éducation et votre soutien indéfectible depuis ma plus tendre enfance ont fait de moi l'homme que je suis. De simples mots ne peuvent exprimer toute ma gratitude.

A mon frère Ariimanahau NAUTA : même si je ne t'accorde pas assez de temps à mon goût et malgré la distance, tu es toujours dans mes pensées.

A mon épouse Solène NAUTA : Merci pour ta présence à mes côtés dans la joie comme dans les moments difficiles. Merci d'être toi. Je mesure chaque jour la chance que j'ai de t'avoir.

A ma fille Anuhe NAUTA : mon petit rayon de soleil. Même si papa est absent, sache qu'il pense toujours très fort à toi et qu'il t'aime.

A mes futurs enfants : je vous aime déjà

A ma famille de Tahiti : E toru matahiti e te 'afa e toe nei. A tia'i noa mai.

A ma belle famille : Papi, Nany, Alain, Luzia, Romain, Thélème, David et Nathael. Vous comptez énormément pour moi.

A mes amis d'enfance, et mes camarades d'étude,

Christian WANG SANG, Wendy COWAN, Jessee BESSON, Heimana FLOHR et tous les autres. Vous me manquez en ce jour.

Charly EXTRA, Thomas DELHAYE, Thibault et Guillaume SIMON, Tristan KRETZSCHMAR, Alexandre BRUNET (alias PINOU), Stephen MAZET. A très bientôt pour de nouveaux délires (ZYWIEC)!

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent,
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon
travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne
verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les
secrets qui me seront confiés et mon état ne servira
pas
à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je
rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de
leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis
fidèle à mes promesses. Que je sois couvert
d'opprobre
et méprisé de mes confrères
si j'y manque.

Traitement endovasculaire des pathologies de la crosse aortique par endoprothèse Relay Plus BOLTON

INTRODUCTION : La chirurgie ouverte conventionnelle est le traitement de référence des pathologies de la crosse aortique (CA) : anévrysmes, dissections, ulcères pénétrants, faux anévrysmes et hématomes intra-muraux. La mortalité opératoire varie de 5 à 16% et le taux d'AVC à J30 de 1 à 10%. Des méthodes moins invasives telles que la chirurgie hybride, les techniques de cheminées, les endoprothèses branchées, fenêtrées et à échancrures, ont été développées notamment pour les malades à haut risque chirurgical. Le but de cette étude était de rapporter les résultats à moyen terme, sur la faisabilité, l'efficacité et la sûreté d'utilisation d'une Endoprothèse Fenêtrée sur mesure Relay Plus® BOLTON (EFRPB) dans le traitement des maladies de la crosse aortique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES : Il s'agit d'une étude rétrospective, bi-centrique, étudiant l'ensemble des malades traités par l'EFRPB pour des pathologies de la CA, aux centres Hospitaliers Universitaires de Tours et Rennes entre 2013 et 2017.

RESULTATS : 5 malades étaient inclus. Les indications opératoires étaient : 1 anévrysme, 1 plaque ulcérée avec thrombus flottant, 1 faux anévrysme anastomotique distal après chirurgie de remplacement d'hémi-crosse antérieure, 2 dissections aortiques de type B compliquées (une ischémie rénale, une dilatation anévrysmale). La zone d'ancrage proximale était en zone 0 et le succès technique était obtenu dans 100% des cas. A 30 jours, 1 accident vasculaire cérébral complètement régressif était décrit. Aucun cas de décès ou d'ischémie médullaire n'était rapporté. Le suivi moyen était de 12,6 mois (intervalle [9-18 mois]). Aucune endofuite ni intervention secondaire n'était rapportée. Il y avait 1 décès de cause inconnue.

CONCLUSION : Cette étude préliminaire montre la faisabilité, l'efficacité et la sécurité de l'utilisation de l'EFRPB dans le traitement des pathologies de la crosse aortique.

Mots clés :

Crosse aortique, anévrysme, dissection, ulcère pénétrant, hématome intra-mural, faux anévrysme

Chirurgie conventionnelle, Chirurgie Hybride, Endoprothèse fenêtrée, morbi-mortalité à 30 jours, morbi-mortalité à moyen terme.

INTRODUCTION: Open surgery is the “gold standard” in the management of aortic arch (AA) disease: aneurysms, dissections, penetrating ulcer, false aneurysm and intra-mural hematoma. Operative mortality ranges from 5 to 16% and 30-day stroke rate from 1 to 10%. Less invasive methods have been developed, especially for high-risk patients: hybrid surgery, chimney stent grafts, branched, fenestrated, and scalloped endoprostheses. The purpose of this study was to evaluate mid-term results on safety and effectiveness of the use of a custom-made fenestrated endograft based on the BOLTON Relay Plus® endoprosthesis (CMFBRPE) device, in the treatment of AA pathologies.

MATERIAL and METHODS: In this bi-centric, retrospective study, data from every patient treated with the CMFBRPE between 2013 and 2017 at the University Hospitals of Tours and Rennes were collected.

OUTCOMES: 5 patients were included. Operative indications were: 1 aneurysm, 1 ulcerated atherosclerotic plaque with an aortic floating thrombus, 1 distal anastomotic false aneurysm after anterior hemi-arch replacement, 2 complicated type B aortic dissections (one renal ischemia, one aneurysmal dilatation). The proximal landing zone was zone 0 for all patients and the technical success was obtained in 100% of cases. At 30-day follow-up, 1 completely regressive stroke occurred. No death or spinal chord ischemia were noted. The mean follow-up period was 12,6 months (range [9-18 months]). We did not report any endoleak or secondary intervention. One patient died from unknown reason.

CONCLUSION: This preliminary study reported encouraging results on the feasibility, the safety and the effectiveness of the CMFBRPE in the management of AA pathologies.

Key Words:

Aortic arch disease, aneurysm, dissection, penetrating ulcer, intramural hematoma, false aneurysm

Open surgery, Hybrid Surgery, Custom-made Fenestrated endoprosthesis, 30 days morbi-mortality, mid-term morbi-mortality

TABLE DES MATIÈRES

<u>INTRODUCTION</u>	18
<u>MATÉRIEL ET MÉTHODE</u>	19
Population	19
Dispositif	20
Procédures	22
Suivi	23
<u>RÉSULTATS</u>	24
Opératoires	24
Suivi à 30 jours	25
Suivi à moyen terme	26
<u>DISCUSSION</u>	27
Résultats contemporains de la chirurgie conventionnelle	27
Résultats de la chirurgie Hybride	28
Résultats de l'EFRPB	28
Points Forts et Limites	32
<u>CONCLUSION</u>	32
<u>RÉFÉRENCES</u>	33
<u>ANNEXES</u>	37
Annexe 1 : Figure 1	37
Annexe 2 : Tableau 1	38
Annexe 3 : Figures 2 et 3	39
Annexe 4 : Tableau 2 et 3	40
Annexe 5 : Figures 4 et 5	41
Annexe 6 : Figure 6	42

INTRODUCTION :

La chirurgie ouverte conventionnelle est le traitement de référence des maladies de la crosse aortique (CA) : anévrismes, dissections, ulcères pénétrants, faux anévrismes, hématomes intra-muraux. Les premières études rapportaient une mortalité opératoire élevée de 20%- 25% et un taux d'AVC à J30 de 12% ^(1,2). Les progrès en anesthésie, la meilleure gestion de la perfusion cérébrale et de l'hypothermie, l'évolution des techniques chirurgicales et l'apparition de nouvelles prothèses hybrides ont permis une amélioration relative de ces résultats passant à 5-16% pour la mortalité opératoire et 1-10% pour la survenue d'AVC à J30 ⁽²⁻⁷⁾. Cependant cette chirurgie requiert une sternotomie, une circulation extracorporelle (CEC) avec arrêt circulatoire (AC) et des mesures anesthésiques pouvant être source de morbi-mortalité importante.

Des méthodes moins invasives ont été développées notamment pour les sujets à haut risque chirurgical.

La chirurgie Hybride associant une transposition des troncs supra-aortiques (TSA) (ou des pontages extra-anatomiques) à la pose d'une endoprothèse aortique, permet d'éviter un clampage aortique complet et un AC ^(6,8-10), mais elle implique parfois une sternotomie, des interventions en plusieurs temps ou l'utilisation d'une CEC.

Parmi les techniques endovasculaires pures, on distingue : les stenting parallèles ou « cheminées » qui présentent de bons résultats en terme de succès technique (89-99%) ⁽¹¹⁾, mais un risque élevé d'endofuites de type I (10-20%) et de réinterventions (10-30%) ⁽¹¹⁻¹⁴⁾ ; les endoprothèses branchées associées à une

courbe d'apprentissage jugée longue et difficile (¹⁵⁻¹⁷) ; les techniques de fenestration in situ (au laser ou à l'aiguille) avec des résultats précoces prometteurs mais dont la fiabilité à moyen et long terme est à déterminer (¹⁸), les endoprothèses fenêtrées ou à échancrure (scallop) sur mesure qui ont démontré une efficacité satisfaisante à moyen terme avec des procédures relativement simples et sûres. (¹⁹⁻²³)

L'Endoprothèse Fenêtrée Relay Plus (Relay Plus ®, Bolton Medical, Barcelone, Espagne) (EFRPB) est fabriquée sur mesure pour être adaptée à la morphologie de la CA du malade à traiter.

Le but de cette étude est de rapporter les résultats, à moyen terme, sur la faisabilité, l'efficacité et la sûreté d'utilisation de l'EFRPB dans la prise en charge des maladies de la CA.

MATÉRIEL ET MÉTHODE :

Population :

Entre novembre 2013 et juin 2017, 5 malades présentant une atteinte de la CA étaient traités dans les centres hospitaliers universitaires de Tours et Rennes en utilisant l'EFRPB. A l'admission, un angioscanner était réalisé (**figure 1**) avec pour objectif:

- de confirmer le diagnostic
- d'évaluer la qualité des accès artériels iliaques, fémoraux et axillaires
- d'évaluer la morphologie de la CA et des TSA afin de planifier la stratégie thérapeutique et le paramétrage de la prothèse (en terme de diamètres et longueur du corps, diamètres et positionnement des fenêtres).

Un vaisseau cible était défini comme un vaisseau devant bénéficier d'une revascularisation par une fenêtre ou une échancrure. La zone d'ancrage proximale était déterminée selon la classification d'Ishimaru ⁽²⁴⁾.

Les indications chirurgicales retenues étaient : les anévrysmes, les ulcères pénétrants, les dissections aortiques de Type B, non A non B, ou toute complication anastomotique éventuelle d'une chirurgie de crosse aortique pour dissection de type A nécessitant une réintervention.

Les malades ayant une anatomie éligible étaient informés sur les bénéfices, les risques et les alternatives possibles à la chirurgie endovasculaire. Un consentement écrit leur était délivré. Les données étaient recueillies de manière rétrospective.

Les caractéristiques préopératoires de l'ensemble des malades sont retranscrites dans le **Tableau 1**.

Dispositif (Figure 2) :

Tous les malades étaient traités avec l'endoprothèse sur mesure fenêtrée manufacturée par « BOLTON Medical ». Elle était conçue à partir de l'endoprothèse Relay Plus ® standard dédiée aux pathologies de l'Aorte Thoracique car sa structure permet une bonne conformabilité et une adaptabilité. Elle est composée d'une prothèse tissée en Polyester, suturée à une armature de stents en nitinol électro-poli avec 6 zones spécifiques comprenant :

- une zone d'alignement correspondant à un stent non couvert
- une zone d'ancrage et d'étanchéité primaire qui est une juxtaposition de 2 stents
- une zone « Freeflex™ » sans stent, indépendante de la fixation et du support

- une deuxième zone d'étanchéité
- une zone de support longitudinal d'absorption pulsatile composée d'une barre de connexion en S pour la force et la flexibilité.
- une zone d'étanchéité distale avec un stent disposant d'un apex additionnel.

Un programme spécial de production permettait la réalisation d'endoprothèses fenêtrées sur mesure adaptées à l'anatomie de la CA à partir de l'analyse des scanners préopératoires. Des marqueurs radio-opaques repérant les fenêtres venaient s'ajouter aux marqueurs proximaux et distaux déjà présents sur la prothèse standard. Les diamètres disponibles proximaux et distaux étaient de 22 à 46 mm et les longueurs de 100 à 150 mm.

Le système de déploiement consistait en une série de gaines et de cathéters coaxiaux pré-incurvés comprenant:

- un introducteur hydrophile pour le passage de l'endoprothèse à travers les artères iliaques
- une gaine externe à maillage en nitinol de 60 cm servant d'introducteur long
- une gaine interne flexible permettant le positionnement de la prothèse à travers les tortuosités de la CA
- un système de recapture autorisant un repositionnement si nécessaire.

Le délai de livraison de la prothèse était d'environ 3 semaines.

Procédures :

Un cathéter de monitoring de la pression du liquide céphalorachidien (LCR) était mis en place la veille de l'intervention. Les procédures étaient faites sous anesthésie générale en salle hybride radio-chirurgicale. L'artère sous-clavière gauche (AScG) était revascularisée par une fenêtrée. Lorsque le dispositif ne comprenait pas de fenêtrée dédiée à l'AScG, une transposition sous-clavio-carotidienne était réalisée dans un premier temps avant la pose de l'endoprothèse.

On réalisait un abord chirurgical de l'artère axillaire (ou carotide commune gauche (ACC)) puis un abord oblique de l'artère et de la veine fémorale commune du côté préalablement choisi. Une héparinisation intraveineuse à 50 UI/kg était administrée avant toute manipulation endovasculaire.

Après ponction, un introducteur de 7 french par 23 ou 55 cm était mis en place sur un guide de 0,035 par 260 cm dans l'AScG (ou l'ACC) et avancé de manière rétrograde jusqu'à son ostium. La ponction de la veine permettait l'avancée d'une sonde de stimulation cardiaque via un Cathéter guide de 7 french jusque dans le ventricule droit.

Après ponction de l'artère fémorale commune, un guide rigide 0,035 par 260 cm (de type Landerquist) était monté jusque dans l'aorte ascendante.

Pour une bonne visualisation de la CA et des TSA, on employait une technique de fusion des images scannographiques préopératoires. Une aortographie de référence avec une incidence oblique antérieure gauche sous stimulation ventriculaire rapide (180-200/min), en apnée, était effectuée par l'introducteur de l'AScG (ou à l'aide d'une sonde d'angiographie de type « Pigtail ») pour contrôler la fusion d'image.

Le déploiement de l'endoprothèse était fait sous stimulation ventriculaire rapide ⁽²⁵⁾, en apnée, sous contrôle scopique avec une attention particulière portée sur l'alignement parfait des fenêtres avec les ostia des TSA. On cathétérisait la fenêtre distale en passant par l'AScG (ou l'ACC) à l'aide d'un guide souple de 0,035 par 300 cm qui était ensuite capturé via un lasso et tracté jusqu'à l'abord fémoral. Un stent couvert expansible sur ballon, de type Advanta Atrium V12 (Maquet Cardiovascular, Hudson, NH, USA), de taille adaptée à l'AScG était alors déployé avec son extrémité proximale faisant saillie dans l'aorte. Puis cette extrémité était « rivetée » à l'aide d'un ballon de diamètre supérieur.

En fin de procédure on réalisait une aortographie de contrôle sous stimulation cardiaque rapide (**Figure 3**). Comme décrit par la Society for Vascular Surgery (SVS)⁽²⁶⁾, le succès technique était défini par :

- un déploiement parfait de l'endoprothèse
- une bonne perméabilité de l'endoprothèse et des TSA
- l'absence d'endofuites et de dissection rétrograde.

Suivi :

Les évènements post-opératoires étaient définis en respectant les recommandations de la SVS ⁽²⁶⁾, de l'European Society of Cardiology (ESC)⁽²⁷⁾ et l'European Society for Vascular Surgery (ESVS) ⁽²⁸⁾

A 30 jours, on évaluait :

- sur le plan clinique : le taux de survenue d'AVC, d'ischémie médullaire (IM), d'infarctus du myocarde (IDM), de complication des voies d'abord.

- sur le plan scannographique : les endofuites, les dissections rétrogrades et la perméabilité des vaisseaux.

Puis, comme recommandé par l'ESC (²⁷), la même surveillance était poursuivie à 6 mois, 12 mois et tous les ans.

RÉSULTATS :

Opératoires

Parmi les 5 malades recrutés, 4 étaient des hommes et la moyenne d'âge était de 60,8 ans (intervalle [48-77 ans]).

Les indications opératoires étaient : 1 anévrysme isthmique considéré à risque de rupture (45 mm de diamètre, adjacent à une tumeur pulmonaire nécessitant une radiothérapie), 1 ulcération de plaque athéromateuse avec thrombus flottant, 1 faux anévrysme anastomotique distal d'une précédente chirurgie d'hémi-arche antérieure pour dissection aortique de type A, 2 dissections aortiques de Type B compliquées (une ischémie rénale, une dilatation anévrysmale) (**Figure 1.**).

Quatre malades sur cinq avaient un drainage du LCR préopératoire. Le nombre total de vaisseaux cibles était de dix. La revascularisation de l'AScG était réalisée via une fenêtrage pour quatre malades et par une réimplantation sous-clavio-carotidienne pour le dernier. Le nombre total de fenêtrages et d'échancrures était respectivement de 6 et 3.

Le succès technique était obtenu dans 100% des cas : lors de l'aortographie de fin de procédure, la prothèse était en bonne position, tous les vaisseaux cibles étaient perméables et aucune endofuite ou dissection rétrograde n'était notée. Pour

les cinq malades, l'ancrage proximal de l'EFRPB était en zone 0 selon la classification d'Ishimaru. Le diamètre moyen de l'aorte ascendante à ce niveau était de 32,4 mm (intervalle [28-36 mm]). Les durées moyennes d'irradiation et d'intervention étaient respectivement de 22 min (intervalle [16-29 min]) et 130 min (intervalle [110 à 178 min]). Le volume moyen de produit de contraste utilisé était de 134 ml (intervalle [100-200 ml]). Le **tableau 2** résume les données opératoires.

Les caractéristiques de chaque procédure sont détaillées dans le **tableau 3**.

Suivi à 30 jours :

Quatre malades étaient hospitalisés en Unité de Soins Continus pour une durée moyenne de 2,6 jours (intervalle [2-5 jours]). La durée totale d'hospitalisation était en moyenne de 9,8 jours (intervalle [6-15 jours]) sans aucun décès péri-opératoire, ni IM, ou IDM à 30 jours.

Au premier jour post-opératoire, le malade 2 présentait une hémiparésie du membre inférieur gauche. L'angioscanner cérébral et des TSA révélait la présence d'un AVC ischémique dans le territoire de l'artère cérébrale antérieure droite. Une régression quasi complète du déficit était observée à la sortie du service au douzième jour. Sur l'imagerie, il était également mis en évidence une thrombose de l'artère axillaire gauche probablement sur une lésion de clampage puisque l'ostium et le stent de l'AScG étaient bien perméables. Cette thrombose était asymptomatique et un bilan de thrombophilie retrouvait un anticoagulant circulant de type lupique. Le malade a donc reçu une anticoagulation curative par anti-vitamine K.

La malade 4 présentait une lymphocèle inguinale droite, traitée médicalement.

Les angioscanners réalisés à 1 mois (**Figure 4**) retrouvaient pour tous les malades, une perméabilité de tous les vaisseaux cibles et l'absence d'endofuite ou de dissection rétrograde. Pour les malades 1 et 3, une thrombose complète des sacs anévrysmaux était visualisée. Pour le malade 5 le faux chenal était complètement thrombosé tandis que pour la malade 4, le faux chenal ne l'était que partiellement avec cependant une stabilité de la dissection.

Suivi à moyen terme :

La durée de suivi moyenne était de 12,6 mois (intervalle [9-18 mois]). Le malade 1, atteint de cancer pulmonaire évolutif traité par radio-chimiothérapie, décédait à 18 mois de cause inconnue. Le malade 2 était en rémission complète de son AVC au niveau moteur à 3 mois grâce à la kinésithérapie mais il persistait néanmoins quelques troubles de la concentration. La présence de l'anticoagulant de type lupique était confirmée par un second dosage. A 9 mois, la récupération était complète.

Durant le suivi, il n'était pas relevé de nouveau décès, d'épisode d'IM, d'AVC, d'IDM, ou de réintervention chirurgicale.

Les derniers angioscanners de contrôle étaient réalisés à seize mois pour le malade 1, douze mois pour les malades 2, 3, 4, et neuf mois pour le malade 5 (**Figure 5.**). Toutes les artères cibles étaient perméables et aucune endofuite n'était retrouvée. Pour la malade 4, il était noté une augmentation de 3 mm du diamètre du faux chenal liée à une seconde porte d'entrée. Une surveillance rapprochée avec un nouvel angioscanner à 3 mois était donc planifiée avant de décider d'une éventuelle réintervention.

DISCUSSION :

Nous rapportons notre expérience initiale de 5 cas présentant des maladies de la crosse aortique traités avec l'EFRPB. Les résultats sont encourageants à court et moyen terme : 100% de succès technique, et aucun cas péri-opératoire de décès, d'ischémie médullaire, d'IDM. A 12 mois, tous les vaisseaux cibles étaient perméables sans aucun nouvel évènement neurologique ou cardiovasculaire rapporté.

1. Résultats contemporains de la chirurgie ouverte conventionnelle :

C'est le traitement de référence des maladies de la CA.

Le premier remplacement total de la CA a été décrit en 1955 par Cooley et DeBackey (²⁹). Depuis les premières séries, qui rapportaient une mortalité opératoire élevée d'environ 20%-25% (^{1,2}), les résultats ont été améliorés grâce notamment à une meilleure gestion de l'hypothermie (25°C plutôt que 10°C), une perfusion cérébrale antérograde systématique, des prothèses d'emblée étanches et une meilleure utilisation des agents hémostatiques (⁵). Ainsi, les séries les plus récentes rapportent une mortalité péri-opératoire variant entre 5 et 16%, un taux d'AVC à 30 jours entre 1 et 10% et un taux d'IM autour 5% (²⁻⁶). Plus précisément les résultats de la technique opératoire de la trompe d'éléphant, initialement décrite par BORST et col. en 1983 (³⁰) ont été nettement améliorés par l'utilisation de prothèses hybrides (frozen elephant trunk). Le registre français multicentrique Evita Open Plus (n=94) rapportait une mortalité hospitalière de 12%, un taux à J30 de 10% pour les évènements neurologiques cérébraux et 4% pour les IM. A 1 an, les taux d'endofuites et de réinterventions étaient de 13% et 11% respectivement. (⁷)

2. Résultats de la chirurgie Hybride :

En alternative à la chirurgie ouverte conventionnelle, la chirurgie hybride associe des techniques de transposition des TSA (débranching) à la pose d'une endoprothèse aortique (**Figure 6.**)⁽⁹⁾.

La mortalité péri-opératoire varie entre 4 et 12 %, le taux d'AVC à J30 entre 7 et 13% et le taux d'IM à J30 entre 2 et 3,5%^(6,9,10).

L'interprétation des données de la littérature est difficile du fait de la diversité des procédures possibles (**Figure 6.**)⁽⁹⁾, des éventuels biais de sélection (études rétrospectives, les malades à plus haut risque chirurgical étaient traités par chirurgie hybride) et de l'absence d'essais prospectifs contrôlés randomisés comparant les chirurgies conventionnelles et hybrides.

Les grandes méta-analyses n'ont pas démontré de différences significatives entre la chirurgie hybride et la chirurgie conventionnelle en terme de morbi-mortalité⁽⁸⁻¹⁰⁾.

3. Résultats de l'EFRPB :

L'EFRPB fait partie de l'arsenal des techniques endovasculaires pures au même titre que les autres endoprothèses fenêtrées⁽²⁰⁻²³⁾, les techniques de fenestration in situ⁽¹⁸⁾, les endoprothèses branchées^(15-17,31-34) et les techniques de cheminées⁽¹¹⁻¹⁴⁾.

La majorité de ces dispositifs a prouvé une efficacité à court terme pour le traitement des pathologies de la crosse aortique, mais rares sont les études rapportant des résultats à plus de 5 ans⁽¹⁵⁾.

La complexité des interventions est décrite comme un des inconvénients de la chirurgie endovasculaire pure (temps opératoires, temps d'irradiation, produit de contraste, insuffisance rénale). A ce titre, l'EFRPB offre l'avantage d'une procédure simple, reproductible avec une courbe d'apprentissage rapide. Ainsi avec seulement 5 malades, nos moyennes de temps opératoire, de temps d'irradiation et de volume de produit de produit de contraste (respectivement de 130 min, 22 min, et 134 ml) étaient inférieures à celles rapportées dans la littérature pour d'autres endoprothèses (respectivement 200-400 min, 30-45 min et 150-200 ml). (^{15-17,22,23,31,34})

Compte tenu du délai d'obtention de l'EFRPB de 2 à 3 semaines, elle ne peut être utilisée dans les cas d'urgence.

Néanmoins, elle nous a permis de traiter un large spectre de pathologies : 1 anévrysme, 1 ulcération de plaque d'athérome, 1 faux-anévrysme anastomotique distal d'une chirurgie de remplacement de crosse aortique, 2 dissections de type B compliquées dont l'une chez une patiente ayant un syndrome de MARFAN.

Notons que selon les recommandations de l'ESC en 2014 et l'ESVS en 2017, dans le cas d'un syndrome de MARFAN, la chirurgie ouverte devrait être réalisée en première intention (^{27,28}). La malade 4 ne voulait pas se faire opérer de manière conventionnelle. Des études ont démontré la faisabilité du traitement endovasculaire des pathologies aortiques thoraciques chez des malades Marfan avec des taux de succès technique avoisinant les 100%. Cependant, les résultats à moyen terme révélaient un taux important de réinterventions du fait d'endofuites (³⁵). Ces découvertes nous ont poussé à prévoir un contrôle clinique et d'imagerie plus rapproché pour cette patiente.

Les complications neurologiques sont les évènements les plus redoutés après une procédure endovasculaire. Nous rapportons un taux d'AVC post-opératoire de 20%, non significatif (faible effectif), similaire à ceux décrits dans la littérature variant de 0 à 33% (^{15-17,22,23,31,32,34}).

Dans notre série, le malade 2 avait un AVC dans le territoire de l'artère cérébrale antérieure droite, probablement non lié au thrombus flottant car celui-ci était situé dans l'aorte thoracique descendante et la plaque ulcérée ne s'étendait que dans l'AScG.

La manipulation des guides et l'ancrage proximal en zones 0 et 1, dans une aorte ascendante et/ou une CA pathologique ont été décrits comme des facteurs de risque d'AVC par embolie de matériel athérosclérotique et thrombotique (^{36,37}).

Plus récemment, des phénomènes d'embolie gazeuse lors du déploiement des endoprothèses, provenant de l'air piégé dans les gaines prothétiques ont été mis en cause (³⁸). Ce type d'embolie est déjà reconnu comme étiologie d'AVC dans d'autres types d'interventions notamment lors d'une CEC en chirurgie cardiaque (³⁹). La purge des systèmes de déploiement au dioxyde de carbone (soluble dans le sang) associée à celle au sérum salé isotonique (seule recommandée dans les instructions d'utilisation) permettrait de diminuer les risques d'AVC de cette origine(⁴⁰).

La relation entre revascularisation de l'AScG et l'incidence d'AVC postopératoire est très discutée dans la littérature. En 2017, pour l'ESVS, la revascularisation de l'AScG devrait être envisagée lors d'une chirurgie programmée. Dans le cas d'une chirurgie en urgence, la revascularisation devrait être réalisée en se basant sur des critères anatomiques : existence d'un pontage coronarien à partir de l'artère

thoracique interne gauche et/ou artère vertébrale gauche dominante ⁽²⁸⁾. Tous les malades avaient une revascularisation de l'AScG dans notre étude.

Dans notre série, aucun cas d'ischémie médullaire n'était noté. Une longueur importante de couverture de l'aorte thoracique descendante, une chirurgie aortique abdominale antérieure pour anévrisme, sont des facteurs de risque de développement d'une IM post-opératoire car ils induisent une interruption extensive de la circulation intercostale et lombaire ^(36,41). Un drainage du LCR avec un objectif de pression inférieur ou égal à 10mmHg réduirait le risque d'IM de 80% ⁽⁴²⁾. Il est recommandé par l'ESVS depuis 2017 chez les malades nécessitant une couverture de l'aorte thoracique descendante >200 mm et/ou qui ont un antécédent de réparation de l'aorte abdominale.

Une des complications spécifiques aux techniques endovasculaires est le risque d'endofuites. Notre série n'en mettait aucune en évidence. Un des facteurs pouvant expliquer l'absence d'endofuite de Type I et de dissection rétrograde pourrait être le faible diamètre de l'aorte ascendante de 32,4 mm en moyenne dans notre étude. Des équipes ont rapporté qu'un diamètre > 36 mm voire >40 mm était un facteur prédictif d'endofuites, d'événement neurologique et de dissection rétrograde ^(16,22). Par ailleurs, nous notions un bon alignement des fenêtres avec les vaisseaux cibles. Pour améliorer la précision de déploiement et prévenir tout risque de migration per-procédure, nous recommandons l'utilisation d'une stimulation cardiaque rapide comme déjà décrite ⁽²⁵⁾.

4. Points forts et limites :

Nous rapportons les résultats à moyen terme d'une endoprothèse fenêtrée de nouvelle génération pour laquelle, à notre connaissance, aucune donnée n'est disponible dans la littérature. Nous avons respecté les recommandations des sociétés savantes pour la définition des événements post-opératoires et la fréquence du suivi. Aucun malade n'a été perdu de vue au cours du suivi.

S'agissant d'une étude rétrospective, un biais de sélection ne peut être écarté. Compte tenu du faible effectif et de la durée de suivi limitée, nos résultats ne permettent pas une comparaison directe avec d'autres procédures et ne peuvent être généralisés. Cependant, ils donnent un bon aperçu de la faisabilité, de l'efficacité et de la sécurité de l'utilisation de l'EFRPB pour traiter les maladies de la CA.

CONCLUSION :

Notre expérience sur 5 malades confirme la faisabilité, la sûreté ainsi que l'efficacité de l'utilisation de l'EFRPB dans le traitement de la CA. Les résultats sont encourageants à court et moyen terme : 100% de succès technique, et aucun cas péri-opératoire de décès, d'ischémie médullaire, d'IDM. A 12 mois, tous les vaisseaux cibles étaient perméables sans aucun nouvel événement neurologique ou cardiovasculaire rapporté.

Des résultats à plus long terme, si possible, d'un registre prospectif, seraient souhaitables pour mieux définir la place de l'EFRPB dans la prise en charge des maladies de la CA par rapport aux autres thérapeutiques endovasculaires et au traitement de référence.

REFERENCES:

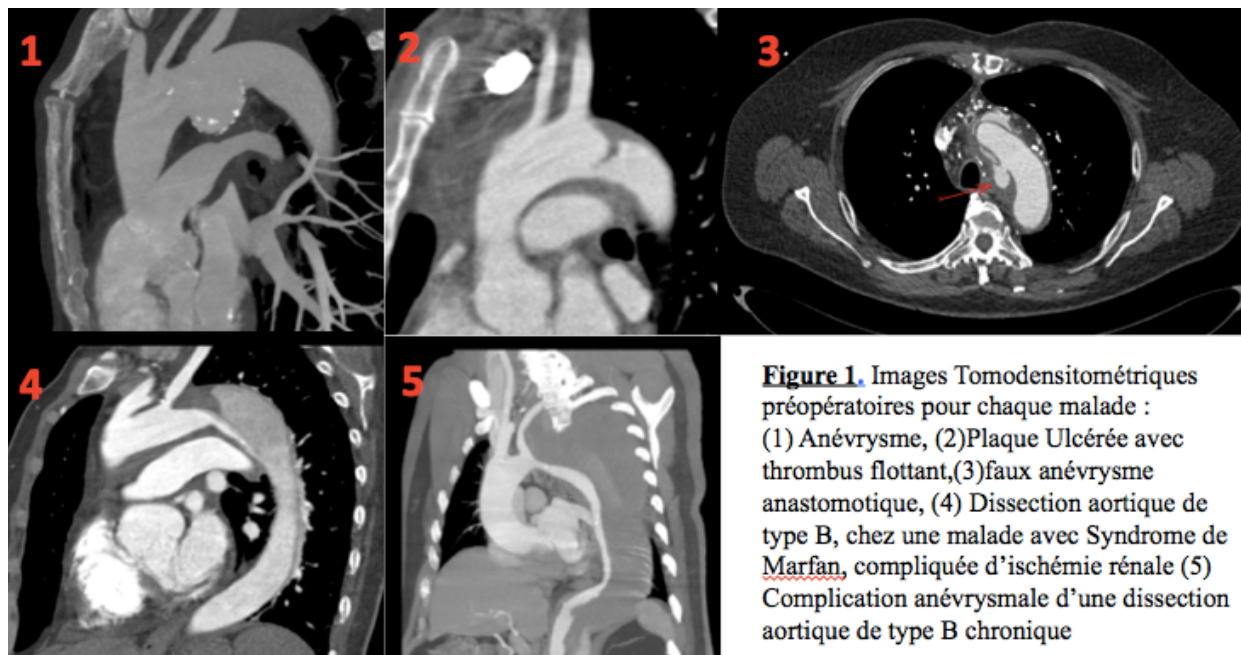
1. Massimo CG, Presenti LF, Marranci P, et al. Extended and Total Aortic Resection in the Surgical Treatment of Acute Type A Aortic Dissection: Experience with 54 Patients. *Ann Thorac Surg*. 1988;46(4):420-424. doi:10.1016/S0003-4975(10)64656-5.
2. Ouzounian M, LeMaire SA, Coselli JS. Open Aortic Arch Repair: State-of-the-Art and Future Perspectives. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;25(2):107-115. doi:10.1053/j.semtcvs.2013.07.001.
3. Bischoff MS, Brenner RM, Scheumann J, et al. Long-term outcome after aortic arch replacement with a trifurcated graft. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;140(6 SUPPL.):S71-S76. doi:10.1016/j.jtcvs.2010.07.034.
4. Thomas M, Li Z, Cook DJ, Greason KL, Sundt TM. Contemporary results of open aortic arch surgery. 2012;(October). doi:10.1016/j.jtcvs.2011.09.069.
5. Zannotti G, Reece TB, Aftab M. Aortic Arch Pathology Surgical Options for the Aortic Arch Replacement. 2017.
6. Hiraoka A, Chikazawa G, Totsugawa T, et al. Objective analysis of midterm outcomes of conventional and hybrid aortic arch repair by propensity-score matching. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;154(1):100-106.e1. doi:10.1016/j.jtcvs.2016.12.060.
7. Verhoye JP, Soulati RB, Fouquet O, et al. Elective frozen elephant trunk procedure using the E-Vita Open Plus prosthesis in 94 patients: A multicentre French registry. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2017;52(4):733-739. doi:10.1093/ejcts/ezx159.
8. Benedetto U, Melina G, Angeloni E, Codispoti M, Sinatra R. Current results of open total arch replacement versus hybrid thoracic endovascular aortic repair for aortic arch aneurysm: A meta-analysis of comparative studies. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;145(1):305-306. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.09.011.
9. Andr  si TB, Grossmann M, Zenker D, Danner BC, Sch  ndube FA. Supra-aortic interventions for endovascular exclusion of the entire aortic arch. *J Vasc Surg*. 2017;66(1):281-297.e2. doi:10.1016/j.jvs.2017.04.024.
10. Moulakakis KG, Mylonas SN, Markatis F, Kotsis T, Kakisis J, Liapis CD. A systematic review and meta-analysis of hybrid aortic arch replacement. 2013;2(3):247-260. doi:10.3978/j.issn.2225-319X.2013.05.06.
11. Voskresensky I, Scali ST, Feezor RJ, et al. Outcomes of thoracic endovascular aortic repair using aortic arch chimney stents in high-risk patients. 2017.
12. Wang T, Shu C, Li Q, Li M. First experience with the double chimney technique in the treatment of aortic arch diseases. 2016:1-10.
13. Bosiers MJ, Donas KP, Mangialardi N, et al. European Multicenter Registry for the Performance of the Chimney / Snorkel Technique in the Treatment of Aortic Arch Pathologic Conditions. 2016.
14. Moulakakis KG, Mylonas SN, Dalainas I, et al. The chimney-graft technique for preserving supra-aortic branches : a review. 2013;2(3):339-346. doi:10.3978/j.issn.2225-319X.2013.05.14.

15. Tazaki J, Inoue K, Higami H, Higashitani N, Toma M. Thoracic endovascular aortic repair with branched Inoue Stent Graft for arch aortic aneurysms.
16. Haulon S, Greenberg RK, Spear R, et al. Global experience with an inner branched arch endograft. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148(4):1709-1716. doi:10.1016/j.jtcvs.2014.02.072.
17. Spear R, Haulon S, Ohki T, et al. Editor's Choice - Subsequent Results for Arch Aneurysm Repair with Inner Branched Endografts. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016;51(3):380-385. doi:10.1016/j.ejvs.2015.12.002.
18. Glorion M, Coscas R, McWilliams RG, Javerliat I, Goëau-Brissonniere O, Coggia M. A Comprehensive Review of In Situ Fenestration of Aortic Endografts. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016;52(6):787-800. doi:10.1016/j.ejvs.2016.10.001.
19. Abdallah I Ben, Batti S El, Julia P. Proximal Scallop in Thoracic Endovascular Aortic Aneurysm Repair to Overcome Neck Issues in the Arch. 2016:343-349.
20. Kawaguchi S, Yokoi Y, Shimazaki T, Koide K. Thoracic endovascular aneurysm repair in Japan : Experience with fenestrated stent grafts in the treatment of distal arch aneurysms. 2008:24-29. doi:10.1016/j.jvs.2008.08.037.
21. Iwakoshi S, Ichihashi S, Itoh H, Tabayashi N. Clinical outcomes of thoracic endovascular aneurysm repair using commercially available fenestrated stent graft (Najuta endograft). 2015:1473-1478.
22. Azuma T, Yokoi Y, Yamazaki K. The next generation of fenestrated endografts : results of a clinical trial to support an expanded indication for aortic arch aneurysm treatment †. 2013;44(January):156-164. doi:10.1093/ejcts/ezt241.
23. Yuri K, Kimura N, Hori D, Yamaguchi A, Adachi H. A Challenging Treatment for Aortic Arch Aneurysm With Fenestrated Stent Graft. *Ann Thorac Surg.* 2017;104(6):1915-1922. doi:10.1016/j.athoracsur.2017.05.062.
24. Mitchell RS, Ishimaru S, Ehrlich MP, et al. First International Summit on Thoracic Aortic Endografting: roundtable on thoracic aortic dissection as an indication for endografting. *J Endovasc Ther.* 2002;9 Suppl 2:II98-105. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12166849>. Accessed August 21, 2017.
25. P. L, F. E, T. M, E. M, M. A. Tolerance of rapid right ventricular pacing during thoracic endovascular aortic repair. *Ann Vasc Surg.* 2015;29(3):578-585. doi:10.1016/j.avsg.2014.10.023.
26. Fillinger MF, Greenberg RK, McKinsey JF, Chaikof EL. Reporting standards for thoracic endovascular aortic repair (TEVAR). *J Vasc Surg.* 2010;52(4):1033.e15-1033. doi:10.1016/j.jvs.2010.07.008.
27. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases. *Eur Heart J.* 2014;35(41):2873-2926. doi:10.1093/eurheartj/ehu281.
28. Committee W, Riambau V, Böckler D, et al. Editor's Choice – Management of Descending Thoracic Aorta Diseases: Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017;53(1):4-52. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.06.005.

29. COOLEY DA, MAHAFFEY DE, DE BAKEY ME. Total excision of the aortic arch for aneurysm. *Surg Gynecol Obstet.* 1955;101(6):667-672. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13274273>. Accessed March 3, 2018.
30. Borst H, Walterbusch G, Schaps D. Extensive Aortic Replacement using "Elephant Trunk" Prosthesis. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1983;31(1):37-40. doi:10.1055/s-2007-1020290.
31. Patel HJ, Dake MD, Bavaria JE, et al. Branched Endovascular Therapy of the Distal Aortic Arch: Preliminary Results of the Feasibility Multicenter Trial of the Gore Thoracic Branch Endoprosthesis. *Ann Thorac Surg.* 2016;102(4):1190-1198. doi:10.1016/j.athoracsur.2016.03.091.
32. Roselli EE, Arko FR, Thompson MM. Results of the Valiant Mona LSA early feasibility study for descending thoracic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2015;62(6):1465-1471.e3. doi:10.1016/j.jvs.2015.07.078.
33. Long KN, Ross M. The Current State of Branched Stent Grafts for the Aortic Arch. *Endovasc today.* 2016;15(11):66-70. <https://pdfs.semanticscholar.org/7587/252410a3014d066b7dad90f208519d02778f.pdf>.
34. Czerny M, Rylski B, Morlock J, et al. Orthotopic branched endovascular aortic arch repair in patients who cannot undergo classical surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* January 2018. doi:10.1093/ejcts/ezx493.
35. Parisi R, Secco G, Di Eusanio M, Fattori R. Endovascular Repair of Aortic Dissection in Marfan Syndrome: Current Status and Future Perspectives. *Diseases.* 2015;3(3):159-166. doi:10.3390/diseases3030159.
36. Melissano G, Tshomba Y, Bertoglio L, Rinaldi E, Chiesa R. Analysis of Stroke after TEVAR Involving the Aortic Arch. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2012;43(3):269-275. doi:10.1016/j.ejvs.2011.12.009.
37. Kotelis D, Bischoff MS, Jobst B, et al. Morphological risk factors of stroke during thoracic endovascular aortic repair. *Langenbeck's Arch Surg.* 2012;397(8):1267-1273. doi:10.1007/s00423-012-0997-6.
38. Kölbel T, Rohlfes F, Wipper S, Carpenter SW, Debus ES, Tsilimparis N. Carbon dioxide flushing technique to prevent cerebral arterial air embolism and stroke during TEVAR. *J Endovasc Ther.* 2016;23(2):393-395. doi:10.1177/1526602816633705.
39. Lynch J, Riley J. Microemboli detection on extracorporeal bypass circuitsa. *Perfusion.* 2008;23(1):23-32. doi:10.1177/0267659108094350.
40. Rohlfes F, Tsilimparis N, Saleptsis V, Diener H, Debus ES, Kölbel T. Air Embolism during TEVAR: Carbon Dioxide Flushing Decreases the Amount of Gas Released from Thoracic Stent-Grafts during Deployment. *J Endovasc Ther.* 2017;24(1):84-88. doi:10.1177/1526602816675621.
41. Cheung AT, Pochettino A, McGarvey ML, et al. Strategies to manage paraplegia risk after endovascular stent repair of descending thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg.* 2005;80(4):1280-1289. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.04.027.

42. Coselli JS, LeMaire SA, Köksoy C, Schmittling ZC, Curling PE. Cerebrospinal fluid drainage reduces paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: Results of a randomized clinical trial. *J Vasc Surg.* 2002;35(4):631-639. doi:10.1067/mva.2002.122024.

ANNEXE 1 :



ANNEXE 2

Tableau 1 : Caractéristiques préopératoires :

Patient FdR	1	2	3	4	5	Total
Age (ans)	68	48	77	49	62	<u>Moy</u> : 60,8
sexe	H	H	H	F	H	4H/ 1F
Tabac (sevré ou non)	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	4
HTA	Non	Non	Non	Non	Oui	1
Diabète	Non	Non	Non	Non	Non	0
Dyslipidémie	Non	Oui	Non	Non	Oui	2
Insuffisance rénale	Non	Non	Non	Oui	Oui	2
Score ASA	4	1	3	1	4	-
CMI	Non	Non	Non	Non	Non	0
AOMI	Non	Non	Non	Non	Non	0
BPCO	Oui	Non	Non	Non	Non	1
Antécédent de chirurgie cardiaque	Non	Non	Oui	Non	Non	1
Autre pathologie notable	Cancer du Poumon	Non	Transplantation hépatique	<u>Marfan</u>	Non	-
Antécédent de chirurgie cardiaque	Non	Non	Dissection Aortique type A, Tube sus-aortique, <u>Hémicrosse</u> antérieure	Non	Non	1
Diagnostic	Anévrisme	Plaque ulcérée, thrombus flottant	Faux anévrisme anastomotique distal	Dissection de Type B, ischémie rénale, HTA réfractaire	Complication anévrysmale d'une dissection de type B	-
Diamètres Aorte Ascendante (mm)	35,3	30,9	28	32	36	<u>Moy</u> : 32,44
Diamètre maximal aorte pathologique (mm)	41,2	23	55,4	39	96	<u>Moy</u> : 50,92

HTA : Hypertension Artérielle, ASA : American Society of Anesthesiology, CMI : Cardiomyopathie ischémique, AOMI : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs, BPCO : Bronchite Chronique Obstructive, Moy : Moyenne

ANNEXE 3 :

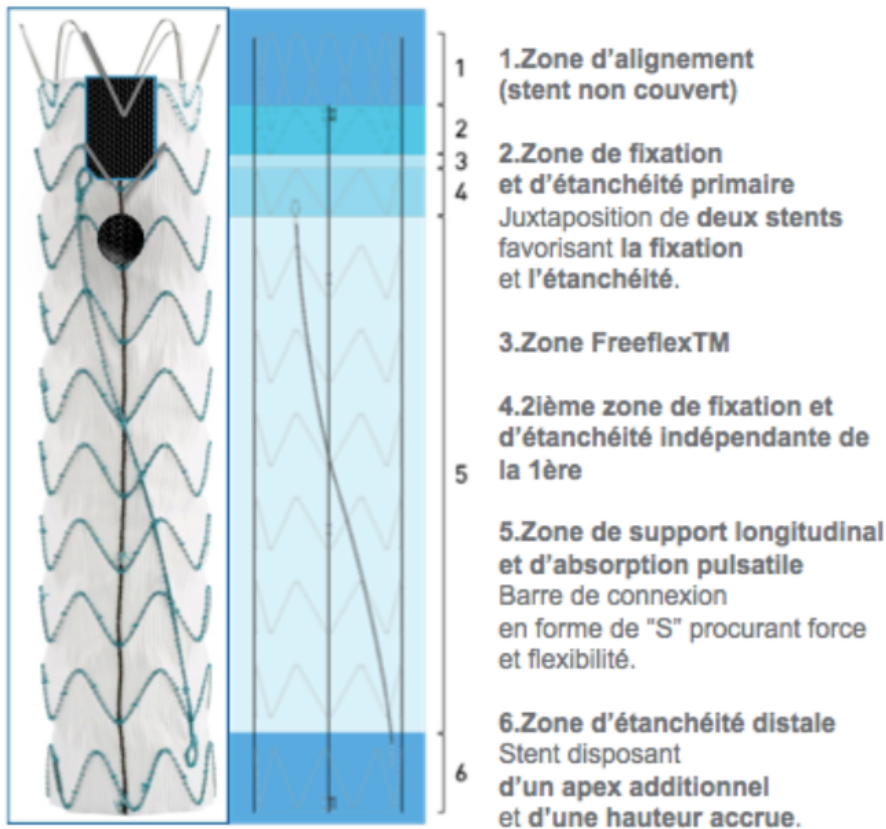


Figure 2. Endoprothèse Relay Plus avec échancrure et une fenêtre (image modifiée d'après le site internet www.boltonmedical.com)

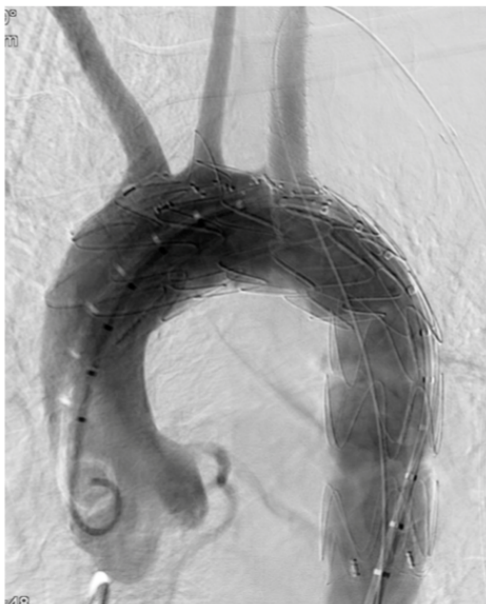


Figure 3 : Aortographie de fin de procédure retrouvant : une endoprothèse bien déployée, la bonne perméabilité des TSA et de l'aorte, l'absence d'endofuite ou de dissection rétrograde (Succès technique).

ANNEXE 4

Tableau 2 : Résultats opératoires

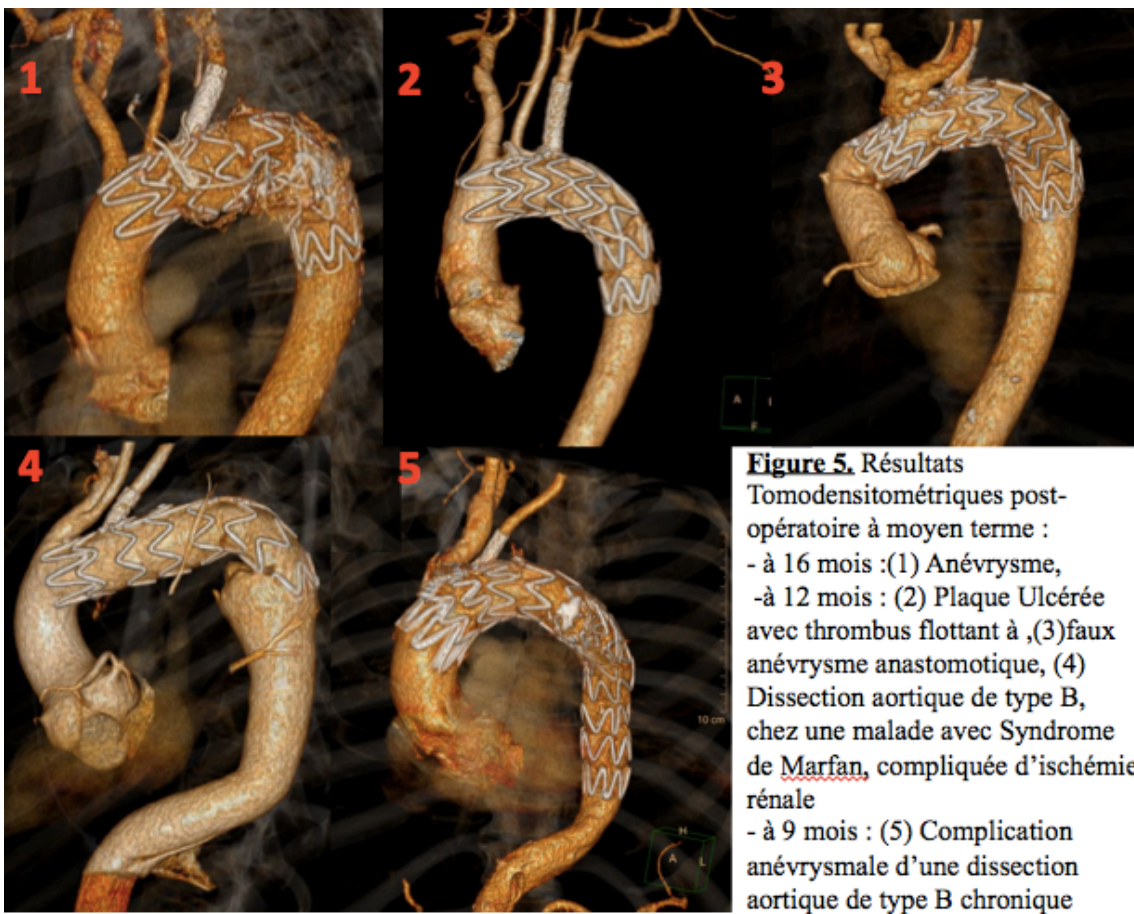
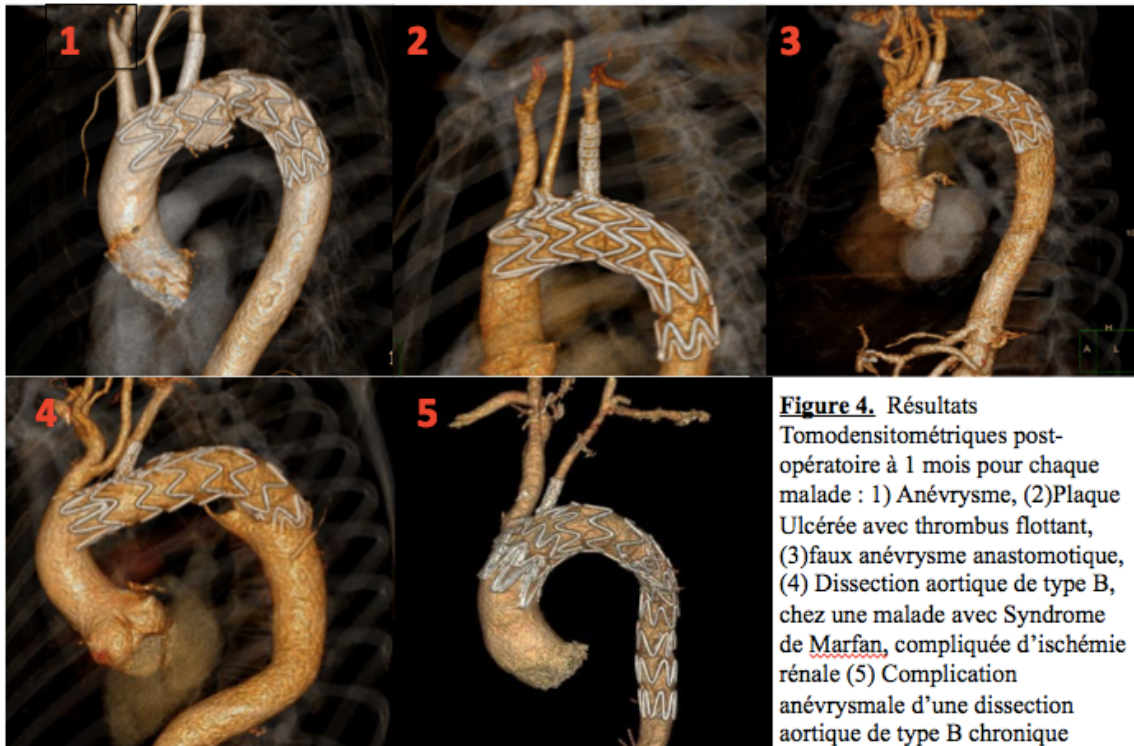
Résultats peropératoires	
Pathologies : Anévrysme/ulcération de plaque/Faux anévrysme anastomotique/ dissection de type B	1/1/1/2
Drainage de LCR	4
Revascularisation de l'AScG : fenêtres	4
transposition sous-clavio-carotidienne	1
Nombre et Perméabilité des vaisseaux cibles (%)	10/10 (100%)
Nombre de fenêtres/échancrures	6/3
Ancrage proximal en zone 0 (%)	5 (100)
Durée opératoire moyenne (intervalle), min	129,6 [110-178]
Durée d'irradiation moyenne (intervalle), min	22 [16-29]
Volume de contraste moyen (intervalle), ml	134 [100-200]
Succès technique	5/5
Endofuites	0
Dissection de Type A rétrograde	0
Complications liées aux fenêtrures	0

Tableau 3 : Caractéristiques des procédures par malade

N° du patient	Vaisseaux cibles	Endoprothèse	Stent pour artère cible	Procédure supplémentaire
1	AScG, CCG	EFRPB ; 36X32X150 mm Fenêtre AScG : 9mm Échancrure CCG	AScG : Advanta Atrium V12: 9 X 38mm (X2) CCG : néant	aucune
2	AScG, CCG, TABC	EFRPB ; 36X30X140 mm Fenêtre AScG : 11mm Échancrure pour CCG et TABC : 30 X 19 mm	AScG : Advanta Atrium V12 : 10 X 59mm CCG, TABC : néant	aucune
3	AScG, TBCSc	EFRPB ; 36X36X140 mm Fenêtre AScG : 11mm Fenêtre TBCSc : 30 X 25 mm	AScG: Advanta Atrium V12 : 10 X 38mm TBCSc: néant	aucune
4	AScG,	EFRPB ; 34X30X150 mm Fenêtre AScG : 9mm	LSA : Advanta Atrium V12 : 10 X 59mm	aucune
5	CCG, TABC	EFRPB ; 42X38X150 mm Fenêtre CCG: 10 mm Échancrure TABC : 26X19mm	CCG : Advanta Atrium V12 : 10 X 59mm TABC : Néant	Transposition Sous clavier-carotidienne gauche

DMAP : Diamètre maximal de l'Aorte pathologique, AScG : artère sous-clavière gauche, CCG : carotide commune gauche, TBCs : Tronc bi-carotido-sous-clavier, EFRPB : Endoprothèse Fenêtrée Relay Plus BOLTON.

ANNEXE 5



ANNEXE 6

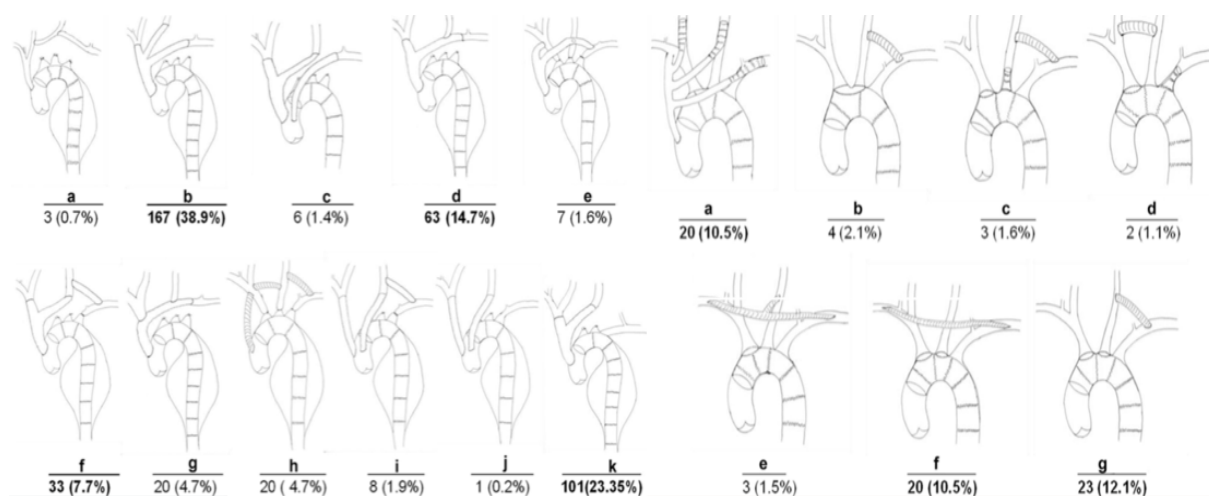


Figure 6. Chirurgie Hybride associant : pontages extra-anatomiques, à la pose d'une endoprothèse aortique selon différentes combinaisons (liste non exhaustive), d'après Andrasi et col (⁹)

Vu, le Directeur de Thèse

**Vu, le Doyen
de la Faculté de médecine de TOURS**

RESUME :

Résumé :

INTRODUCTION : La chirurgie ouverte conventionnelle est le traitement de référence des pathologies de la crosse aortique (CA) : anévrismes, dissections, ulcères pénétrants, faux anévrismes et hématomes intramuraux. La mortalité opératoire varie de 5 à 16% et le taux d'AVC à J30 de 1 à 10%. Des méthodes moins invasives telles que la chirurgie hybride, les techniques de cheminées, les endoprothèses branchées, fenêtrées et à échancrures, ont été développées notamment pour les malades à haut risque chirurgical. Le but de cette étude était de rapporter les résultats, à moyen terme, sur la faisabilité, l'efficacité et la sûreté d'utilisation d'une Endoprothèse Fenêtrée sur mesure basée sur la Relay Plus BOLTON (EFRPB) dans le traitement des maladies de la crosse aortique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES : Il s'agit d'une étude rétrospective, bicentrique, étudiant l'ensemble des malades traités par l'EFRPB pour des pathologies de la CA, aux centres Hospitaliers Universitaires de Tours et Rennes entre 2013 et 2017.

RESULTATS : 5 malades étaient inclus. Les indications opératoires étaient : 1 anévrisme, 1 plaque ulcérée avec thrombus flottant, 1 faux anévrisme anastomotique distal après chirurgie de remplacement d'hémi-crosse antérieure, 2 dissections aortiques de type B compliquées (une ischémie rénale, une dilatation anévrysmale). La zone d'ancrage proximale était en zone 0 et le succès technique était obtenu dans 100% des cas. A 30 jours, 1 AVC complètement régressif était décrit. Aucun cas de décès ou d'ischémie médullaire n'était rapporté. Le suivi moyen était de 12,6 mois (intervalle [9-18 mois]). Aucune endofuite ni intervention secondaire n'étaient rapportées. Il y avait 1 décès de cause inconnue.

Conclusion : Cette étude préliminaire montre la faisabilité, l'efficacité et la sécurité de l'utilisation de l'EFRPB dans le traitement des pathologies de la crosse aortique.

NAUTA Anapa

46 pages – 3 tableaux – 6 figures

Résumé :

INTRODUCTION : La chirurgie ouverte est le traitement de référence des pathologies de la crosse aortique (CA) : anévrysmes, dissections, ulcères pénétrants, faux anévrysmes et hématomes intra-muraux. La mortalité opératoire varie de 5 à 16% et le taux d'AVC à J30 de 1 à 10%. Des méthodes moins invasives telles que la chirurgie hybride, les techniques de cheminées, les endoprothèses branchées, fenêtrées et à échancrures, ont été développées notamment pour les malades à haut risque chirurgical. Le but de cette étude était de rapporter les résultats, à moyen terme, sur la faisabilité, l'efficacité et la sûreté d'utilisation d'une Endoprothèse Fenêtrée sur mesure basée sur la Relay Plus BOLTON (EFRPB) dans le traitement des maladies de CA.

MATÉRIEL ET MÉTHODES : Il s'agit d'une étude rétrospective, bi-centrique, étudiant l'ensemble des malades traités par l'EFRPB pour des pathologies de la CA, aux centres Hospitaliers Universitaires de Tours et Rennes entre 2013 et 2017.

RESULTATS : 5 malades étaient inclus. Les indications opératoires étaient : 1 anévrysme, 1 plaque ulcérée avec thrombus flottant, 1 faux anévrysme anastomotique distal après chirurgie de remplacement d'hémi-crosse antérieure, 2 dissections aortiques de type B compliquées (une ischémie rénale, une dilatation anévrysmale). La zone d'ancrage proximale était en zone 0 et le succès technique était obtenu dans 100% des cas. A 30 jours, 1 AVC complètement régressif était décrit. Aucun cas de décès ou d'ischémie médullaire n'était rapporté. Le suivi moyen était de 12,6 mois (intervalle [9-18 mois]). Aucune endofuite ni intervention secondaire n'étaient rapportées. Il y avait 1 décès de cause inconnue.

CONCLUSION : Cette étude préliminaire montre la faisabilité, l'efficacité et la sécurité de l'utilisation de l'EFRPB dans le traitement des pathologies de la crosse aortique.

Mots clés :

Crosse aortique, anévrysme, dissection, ulcère pénétrant, hématome intra-mural, faux anévrysme

Chirurgie conventionnelle, Chirurgie Hybride, Endoprothèse fenêtrée, morbi-mortalité à 30 jours, morbi-mortalité à moyen terme.

Jury :

Président du Jury : Professeur Pascal DUMONT
 Directeur de thèse : Docteur Thierry BOURGUIGNON
 Membres du Jury : Professeur Michel AUPART
 : Professeur Jean PICQUET
 : Professeur Jean-Philippe VERHOYE
 : Docteur Robert MARTINEZ
 : Date de soutenance : 26 avril 2018