
Transposition des gros vaisseaux supra-aortiques avant exclusion endoluminale de la crosse aortique

P BERGERON

Service de Chirurgie Thoracique & Cardiovasculaire
Hôpital Saint Joseph
26, boulevard de Louvain
13285 Marseille Cedex 08
Téléphone: 04 91 80 66 16
Fax: 04 91 80 69 26

Correspondance :

E-mail : pbergeron@hopital-saint-joseph.fr

Résumé

Objectif : Evaluer un traitement hybride des anévrismes athéromateux et disséquants de l'aorte thoracique (AAT) qui englobent la crosse aortique (CA) chez des patients à haut risque (PHR), exclus d'une chirurgie conventionnelle.

Matériel et Méthodes : Entre mai 1999 et avril 2004, nous avons traité 49 PHR, dont 7 femmes, pour des AAT à l'aide d'endoprothèses industrielles. L'âge moyen était de 69±9 ans. Parmi eux et en raison d'un recrutement particulier, 14 patients (28.6%) ont été admis pour exclusion de la CA. Sept présentaient un anévrisme de l'aorte thoracique et 7 une dissection. Les vaisseaux supra-aortiques ont été transposés dans un premier temps. Nous avons effectué 7 transpositions de tous les vaisseaux supra-aortiques ("transpositions totales" réalisées par sternotomie médiane et pontage extra-anatomique implanté sur l'aorte ascendante) et 7 transpositions du couple artériel carotide commune gauche et sous-clavière gauche ("hémi-transpositions" par cervicotomie). Dans un deuxième temps, la CA a été exclue par voie endovasculaire. Nous avons utilisé des endoprothèses Talent® chez 8 patients, Excluder® chez 3 patients et Zenith® sur 3.

Résultats : Parmi ces 14 patients, 1 est décédé 2 jours après l'intervention endoluminale d'une défaillance générale succédant à une rupture de l'artère iliaque pendant la procédure. Suite à la transposition des vaisseaux supra-aortiques, 1 patient a présenté un accident vasculaire cérébral (AVC) mineur. L'étape endovasculaire a provoqué l'apparition de 2 AVC, dont l'aggravation de l'AVC mineur sus-cité, portant le taux d'AVC majeur/Décès post-opératoire à 21.4%. Enfin l'occlusion différée d'un pontage de la carotide primitive gauche a entraîné un AVC mineur retardé. Nous avons observé 2 fuites résiduelles péri prothétiques proximales de type 1 (14.3%) postopératoires dont une a évolué favorablement spontanément ; l'autre est surveillée. Sur un suivi moyen de 13.6±5.8mois (1-35 mois), 1 patient (7.1%) est décédé d'une pneumonie, dans un contexte d'insuffisance respiratoire chronique oxygène-dépendante. Le taux d'exclusion des anévrismes était de 100% ; celui de thrombose des faux chenaux thoraciques, de 87,5%. Aucune complication liée à l'endoprothèse n'a été observée, en particulier aucun cas de fistule aorto-oesophagienne.

Conclusion : La redistribution première des gros vaisseaux de la CA permet d'exclure cette dernière par voie endoluminale chez des PHR, offrant ainsi les avantages d'un traitement moins lourd. Cette technique a démontré ici sa faisabilité et offre des résultats à moyen terme très satisfaisants, mais une surveillance à long terme est nécessaire. Les centres chirurgicaux spécialisés possédant à la fois une expertise endovasculaire et chirurgicale offrent les conditions optimales de traitement pour ce type de pathologie.

Mots-Clés: Endoprothèses / crosse aortique / exclusion endovasculaire / anévrisme / dissection / transposition / vaisseaux supra-aortiques / transposition totale / hémi transposition

Abstract

Aortic arch exclusion for extended thoracic aortic aneurysms and dissections

Objectives: To evaluate a hybrid treatment of atheromatous and dissecting thoracic aortic aneurysms (TAA) involving the aortic arch in high risk patients (HRP), excluded from conventional aortic arch surgery.

Methods: Between May 1999 and April 2004, we treated 49 HRP, of which 7 females, for TAA with industrial endoluminal stent-grafts. Mean age was 69±9 years old. Among them, and due to a special recruitment, 14 patients (28.6%) were admitted for endovascular exclusion of the aortic arch. Seven of them presented with thoracic aortic aneurysm, and 7 had a thoracic aortic dissection.

Supra-aortic vessels were first transposed surgically. We performed 7 total arch transpositions (transposition of all great vessels, done through median sternotomy and bypass to the ascending aorta), and 7 hemi-arch transpositions (transposition of the left common carotid and sub-clavian arteries by cervicotomy). Secondly, we excluded the diseased aortic arch endovascularly. We used Talent® endografts in 8 patients, Excluder® in 3 and Zenith® in 3.

Results: Amongst these 14 patients, 1 died 2 days after endografting from multi-organ failure after iliac rupture during endoluminal access. After hemi or total arch transposition, 1 patient presented a minor stroke. The endovascular step led to 2 strokes, including the worsening of the post-surgical minor stroke, leading to a post-operative stroke/death rate of 21.4%. The delayed occlusion of a left common carotid bypass at its origin caused a minor stroke. We observed 2 types: 1 residual endoleaks (14.3%) of which one thrombosed spontaneously; the other is under surveillance.

During a mean follow-up of 13.6±5.8 months (1-35 months), 1 patient (7.1%) died from worsened respiratory failure at 3 months. The late aneurysm exclusion rate was 100%, and the late rate of dissections thoracic false channel thrombosis was 87,5%. We observed no complication related to the endografts, especially no case of aorto-esophageal fistula.

Conclusions: Preliminary transposition of supra-aortic vessels allows the endovascular exclusion of the aortic arch in HRP, thus offering the advantages of a lighter treatment. Aortic endografting after surgical transposition proved to be feasible and to offer good mid-term results, although long-term surveillance is needed. Specialized surgical centers with both endovascular & surgical expertise offer the best management possibilities for these patients.

Keywords: Stentgraft / aortic arch / endovascular exclusion / aneurysm / dissection / transposition / relocation / supra-aortic great vessels / total arch / hemi-arch / thoracic aortic arch.

Introduction

Le traitement endovasculaire des anévrismes athéromateux et disséquants de l'aorte thoracique descendante (AAT) représente une alternative de soin pour les patients à haut risque chirurgical (PHR), mais il ne s'adresse qu'à ceux dont l'anatomie aortique permet un ancrage efficace de l'endoprothèse. Ainsi lorsque les patients à risque présentent des anévrismes complexes qui englobent la crosse aortique (figure 1), ils sont exclus à la fois du traitement classique sous circulation extracorporelle (CEC) et de l'alternative endovasculaire. Nous proposons une solution thérapeutique hybride peu invasive, associant la transposition des gros vaisseaux supra-aortiques à une exclusion endovasculaire. Cette approche constitue une alternative intéressante pour ces patients, qui est réalisable dans les services de chirurgie vasculaire n'ayant pas accès à la CEC.

Méthodes

De Mai 1999 à Avril 2004, 49 PHR ont été traités par voie endoluminale pour des AAT, au moyen d'endoprothèses aortiques commercialisées. En dehors des patients qui nécessitaient une transposition de l'artère sous-clavière gauche (SCG) seule, 14 patients (28.6%) présentaient un collet aortique proximal non favorable au déploiement d'une endoprothèse aortique. Ils ont nécessité une procédure préliminaire de préparation du collet aortique proximal. L'âge moyen de ce groupe de patients était 69+/-9 ans (min:50 – max: 83) et le sex ratio homme/femme était de 5.5. Entre autres comorbidités et facteurs de risques pré-opératoires, 76% présentaient une hypertension artérielle et 28% avaient subi une réparation de l'aorte thoracique chirurgicale. 46.2% souffraient d'insuffisance cardiaque sévère (pathologie valvulaire, fraction d'éjection <30%, pontages coronariens et/ou syndrome myocardique aigu) et 38.5% de troubles respiratoires chroniques ($FEV_1 < 11$). 68% des patients étaient âgés de plus de 70 ans. Sept (50%) d'entre eux présentaient un anévrisme athéromateux de l'aorte thoracique et l'autre moitié du groupe avait une dissection aortique. Le diamètre moyen de la dilatation anévrismale était de 64+/-11.3mm. Nous avons traité de cette façon 4 types différents de cosses aortiques pathologiques, comme décrit dans la figure 2.

Nous avons développé une classification rétrograde des anévrismes de la crosse aortique, distincte de la classification anatomique antégrade, qui illustre la complexité croissante de ces situations anatomiques et des gestes chirurgicaux associés. Il s'agit d'une classification rétrograde des collets d'implantation ou des zones d'ancrage du matériel endoprothétique, en 4 zones proximales d'ancrage (ZPA) comme décrit dans la figure 3. Une pose d'endoprothèse au niveau de la ZPA 1 constitue la situation idéale, et ne requiert pas de geste chirurgical préliminaire. Une procédure au niveau de la ZPA 2 implique soit de couvrir ou de transposer la SCG (figure 4). Si l'origine de l'artère carotide primitive gauche (CPG) doit être couverte (ZPA 3), le chirurgien doit dans un premier temps la transposer sur l'artère carotide primitive droite (CPD), par le biais d'un pontage caroti-

do-carotidien. Nous avons nommé cette procédure préliminaire une "hémi-transposition" (figure 5). Si la pathologie aortique anévrismale s'étend à la totalité de la crosse et nécessite la couverture du tronc artériel brachio-céphalique (TABC), un pontage est réalisé dans un premier temps depuis l'aorte ascendante vers le TABC et la CPG. Nous appelons cette procédure préliminaire une "transposition totale" (figure 6). Les ZPA doivent mesurer au minimum 2 à 3 cm de longueur, mesurée sur la ligne médiane de la lumière aortique. Nous avons exclu de cette étude les transpositions isolées de la SCG.

Dans notre expérience qui regroupe 14 patients, nous avons réalisé 7 transpositions totales et 7 hémi-transpositions. Les endoprothèses ont été déployées dans un deuxième temps (voir figure 7), une à deux semaines après préparation du collet proximal. Lors des procédures endovasculaires, nous avons utilisé un abord percutané fémoral, complété dans certains cas par un accès percutané huméral droit qui a servi à identifier l'origine du TABC.

Les hémi-transpositions ont été réalisées par abord cervical vertical bilatéral des deux carotides primitives de 4 cm de long, juste au dessus de la clavicule. Une prothèse en Dacron® de 8 mm est implantée en "U" entre les deux carotides primitives devant la trachée. Une branche prothétique est implantée au préalable sur le "U" pour revasculariser la SCG. Les troncs supra-aortiques gauches sont ligaturés à leur origine.

Les transpositions totales sont accomplies par sternotomie médiane. En utilisant un clamp latéral de Satinsky, un tube prothétique en Dacron® de 12 mm est anastomosé sur la crosse aortique, dans la zone la plus proximale possible ; sur ce tube a été préalablement implantée une prothèse en Dacron® de 7 à 8 mm. Le tube de 12 mm est ensuite anastomosé en termino-terminal au TABC, tandis que la prothèse de 7 à 8 mm est anastomosée de la même façon à la CPD. Les moignons du TABC et de la CPD sont simplement clampés pendant l'anastomose proximale et sont suturés par un surjet prolène 5/0 après le déclampage.

En fonction de l'anatomie des patients, le pontage a été passé soit devant soit derrière le tronc veineux inominé, qui peut être éventuellement sectionné et reconstruit si nécessaire.

En ce qui concerne la SCG, elle n'a pas été exclue immédiatement, ce qui permet de l'utiliser pour accéder à la poche anévrismale en cas de fuite résiduelle proximale de type 1. Cette artère peut être secondairement occluse par voie percutanée, en particulier si elle est à l'origine d'une réinjection du sac anévrisimal (fuite de type 2).

Chez un patient où le diamètre de l'aorte native excédait 40 mm, nous avons associé à la transposition totale un "banding" de l'aorte ascendante (figure 9) en aval du pontage, pour réduire et remodeler la ZPA tout en la consolidant. Cette technique devrait prévenir d'une dilatation secondaire du collet et sécuriser la fixation proximale de l'endoprothèse. Elle nous apparaît devoir être associée de principe si les collets sont trop larges ou

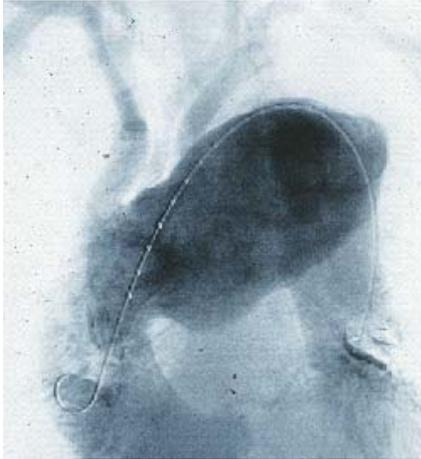


Figure 1: Anévrisme athérosclérotique pur de l'aorte thoracique descendante s'étendant au TABC.

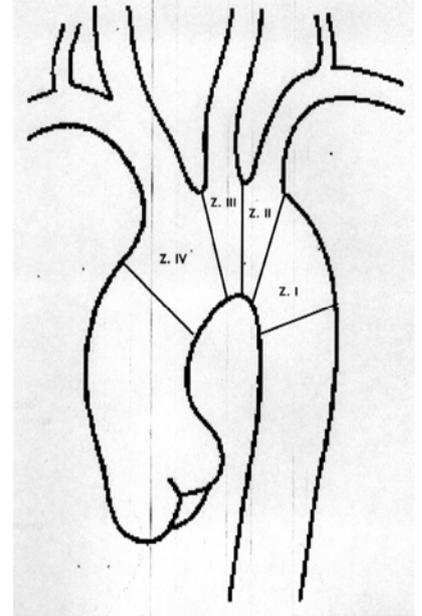


Figure 3: Le but de la classification rétrograde des zones d'ancrage est d'illustrer les besoins de transposition des gros vaisseaux supra-aortiques. Un ancrage en Z1 est la situation idéale où l'on peut déployer une endoprothèse sans procédure chirurgicale préliminaire. La zone Z2 correspond aux cas où la pathologie anévrismale englobe l'ostium de la SCG ou bien à ceux où la ZPA mesure moins de 2cm et n'autorise pas un déploiement optimal. Si l'anévrisme aortique s'étend jusqu'à la zone Z3, la CPG et la SCG doivent être transposées sur la CPD (hémi transposition), avant l'exclusion endovasculaire de la crosse aortique. Si la pathologie aortique touche la zone Z4, les 3 gros vaisseaux supra-aortiques doivent être transposés sur l'aorte ascendante (transposition totale) avant le geste endovasculaire.

Figure 2: Quatre types de pathologies aortiques que nous avons traitées par exclusion de la crosse totale ou partielle. En haut à gauche: Coupe scanner et aortographie d'un anévrisme localisé de la crosse aortique; en haut à droite: Deux coupes scanner d'un anévrisme de l'aorte thoracique descendante étendu à la crosse aortique; en bas à gauche: Deux coupes scanner d'un anévrisme évolutif de la crosse, après une première exclusion endovasculaire. Les images montrent la crosse aortique avant et après exclusion secondaire; En bas à droite: Coupe scanner d'une dissection aortique s'étendant à la crosse, après exclusion totale de la crosse.

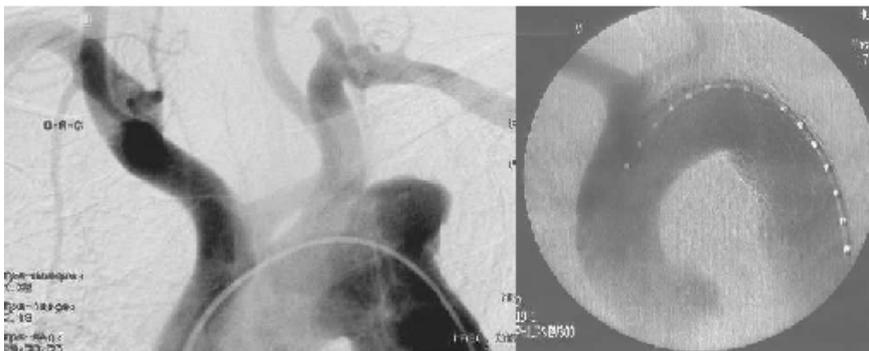
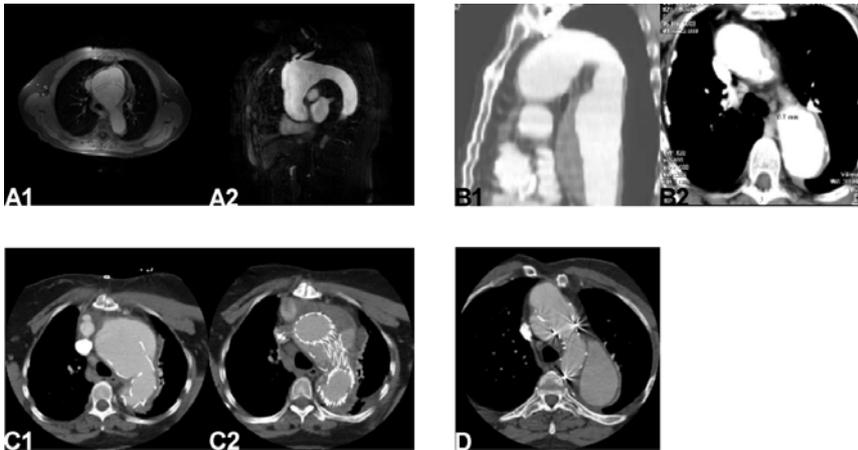


Figure 4: Un exemple d'anévrisme de l'aorte thoracique qui englobe la SCG. Son ostium a été couvert par l'endoprothèse et le patient est resté asymptomatique jusqu'à aujourd'hui. A: Aortographie avant déploiement de l'endoprothèse. B: Aortographie après exclusion endovasculaire.

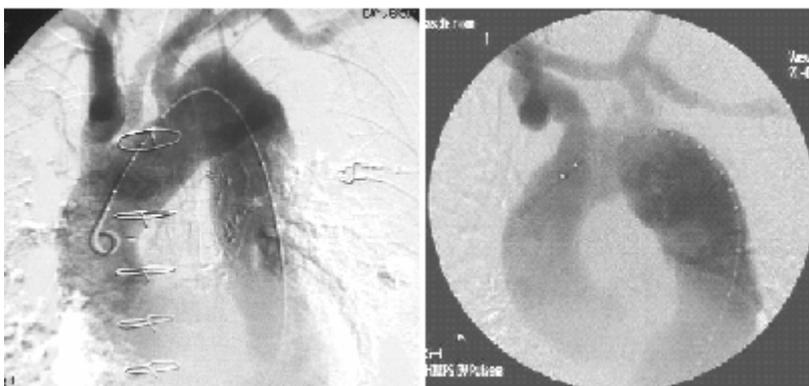


Figure 5: Ce patient présentait un anévrisme de l'aorte thoracique impliquant la SCG, et un collet inter-carotido-sous clavier très court (<2cm). A: Artériographie montrant l'origine de l'anévrisme de l'aorte thoracique entre la CPG et la SCG. B: Cette image montre le résultat de l'hémi transposition. Un pontage carotido-carotidien a été associé au pontage sous clavier gauche.

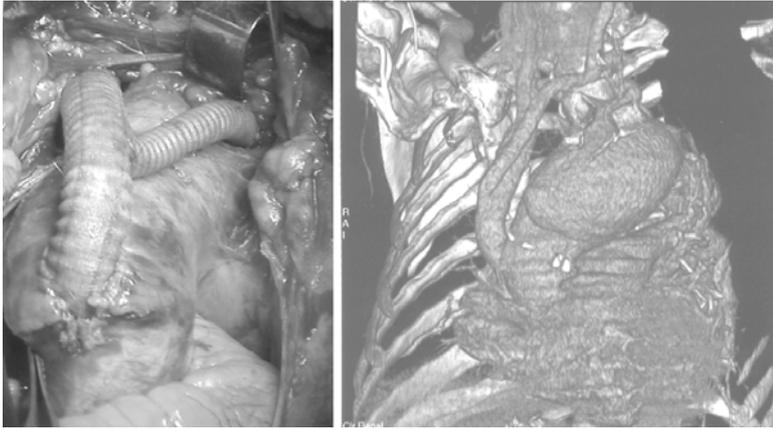


Figure 6: Ce patient a subi une transposition totale avant le geste endovasculaire. A: Vue intra-opératoire qui montre la prothèse en Dacron® de 12mm implantée sur l'aorte ascendante par sternotomie verticale. Sur cette prothèse, un tube de 7 à 8mm est implanté latéralement pour revasculariser la CPG. B: Reconstruction au scanner tridimensionnel qui montre le résultat de la transposition totale et les 2 pontages perméables, avant geste endovasculaire.

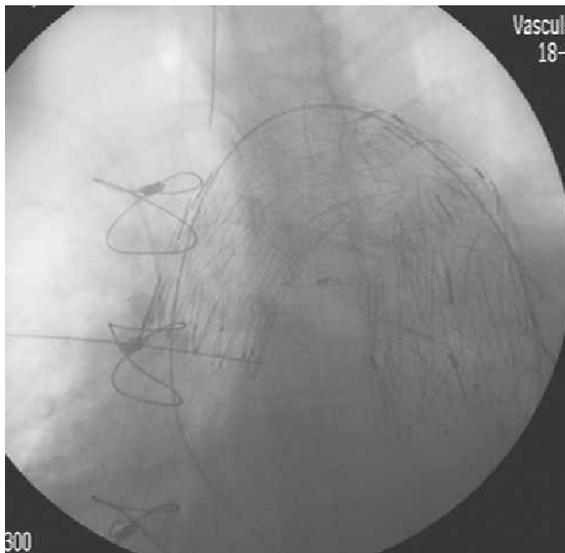


Figure 7: Cliché intra-opératoire d'une endoprothèse Zénith® qui couvre complètement la crosse aortique chez un patient qui a subi au préalable une transposition totale, comme montré dans la figure 6.

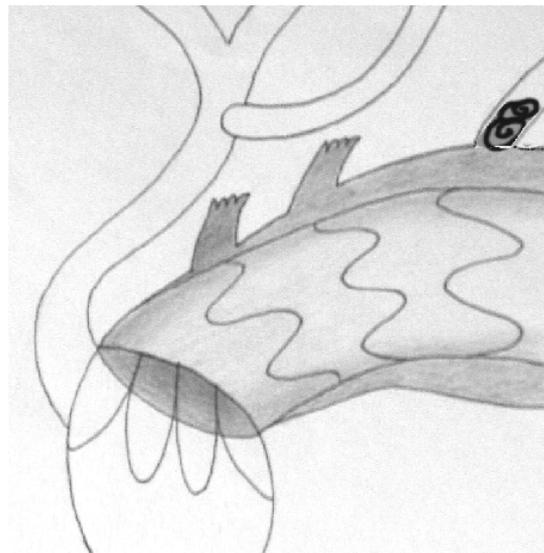


Figure 8: Embolisation avec coils d'une artère SCG perméable après exclusion d'un anévrisme englobant la crosse aortique complète.

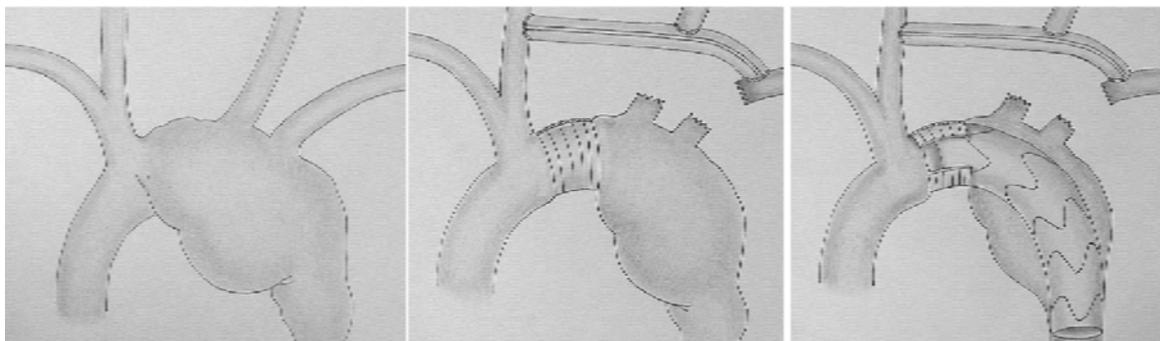


Figure 9: Hémi transposition associée à un "banding" aortique : Gauche: l'anévrisme de l'aorte thoracique jouxte le TABC. Milieu: pontage de la CPG et de la SCG sur la CPD + "banding" de l'aorte (flèche). Droite: Implantation de l'endoprothèse avec ancrage proximal au niveau du néo-collet.

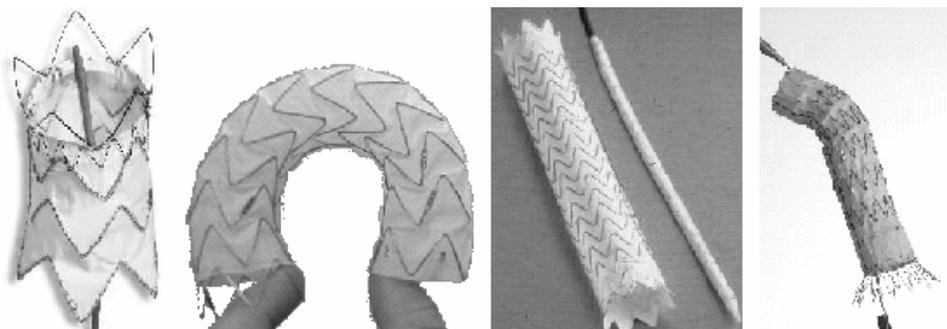


Figure 10: Les 4 endoprothèses industrielles actuellement disponibles en Europe. De gauche à droite: Talent® et son successeur Valiant® (Medtronic), l'endoprothèse Excluder® (WL Gore et Associés), le dispositif Zénith® (Cook).

coniques.

Une fois les transpositions totales achevées, des marqueurs métalliques, clips ou cerclages, sont placés en aval du pontage sur l'aorte ascendante, dans le but de délimiter la ZPA. Le positionnement précis et exact de l'endoprothèse est facilité par une sonde d'angiographie placée dans l'artère humérale droite, et l'injection de produit de contraste en incidence oblique antérieure gauche (OAG). Nous n'avons pas eu recours à l'arrêt cardiaque transitoire par injection d'adénosine. Le bon déploiement de la prothèse et l'exclusion du faux chenal thoracique de dissection (FC) ont été suivis par échographie transoesophagienne et échographie endovasculaire. Nous n'avons observé aucun mauvais positionnement des endoprothèses. Nous avons utilisé les endoprothèses Talent® de la société Medtronic chez 8 patients, Excluder® de la firme W.L. Gore dans 3 cas, et Zenith® de la société Cook chez 3 patients (figure 10).

Résultats

Résultats immédiats

L'étape de transposition chirurgicale a été compliquée dans un cas par un accident vasculaire cérébral (AVC) mineur, dans le groupe ayant subi une héli-transposition (7 patients). Dans le groupe de patients soumis à une transposition totale (7 patients), il n'y a pas eu d'accident neurologique, mais une dissection proximale limitée de l'aorte ascendante est survenue au site de clampage latéral qui s'est stabilisée sous traitement médical sans complication. Au cours des déploiements endovasculaires d'endoprothèses, nous avons constaté l'aggravation de l'AVC mineur (groupe des héli-transpositions) tandis qu'aucune complication neurologique n'a été objectivée après exclusion totale de la crosse aortique.

Pendant la période d'hospitalisation, 1 patient a développé un AVC mineur après 48 heures, dû à l'occlusion du pontage sur la CPG, et qui a été corrigé par pontage secondaire carotido-carotidien. Le taux d'AVC était de 14.3%. Un patients (7.14%) est décédé pendant son hospitalisation, au 3^{ème} jour, du fait d'une défaillance multi viscérale après rupture de l'artère iliaque ayant servi d'accès à l'endoprothèse. Le taux d'événements indésirables majeurs, incluant les décès précoces et AVC majeurs, était de 14.3%.

A la sortie d'hospitalisation, nous avons observé 2 fuites résiduelles de type 1 (14.3%), dont une s'est thrombosée

spontanément et l'autre est sous surveillance. Nous n'avons observé aucun cas de paraplégie précoce.

Suivi post-opératoire

Examens cliniques et explorations radiographiques et scanner tridimensionnelles ont été effectuées chez tous les patients avant leur sortie de l'hôpital, puis tous les 6 mois durant un suivi moyen de 13.6+/-5.8 mois. Aucune endofuite nouvelle n'a été détectée, et le succès calculé d'exclusion des anévrismes était de 100%. Parallèlement, le taux de succès d'exclusion des faux chenaux thoraciques de dissection aortique était de 92.8%. Deux dissections sont restées circulantes à l'étage abdominal et demeurent sous surveillance; le diamètre aortique maximum observé est inférieur à 50mm. Aucune migration ni fracture d'endoprothèse n'a été observée, pas plus que de complication liée aux endoprothèses telles que fistule aorto-oesophagienne.

Aucun des patients n'a fait l'objet de nouvel événement neurologique indésirable. Toutefois, un patient (7.14%) a développé une paralysie unilatérale des membres inférieurs, qui a été prise en charge avec succès par drainage cérébro-spinal.

Un patient porteur d'une insuffisance respiratoire chronique oxygène-dépendante est décédé à 3 mois de son intervention d'une aggravation respiratoire aiguë. Le taux de survie à 13.6 mois était de 78.6%.

Discussion

Malgré des progrès considérables dans les techniques, l'anesthésie, et la réanimation, la chirurgie des anévrismes et dissections de l'aorte thoracique descendante comporte des risques certains (taux de paraplégie: 10%) et conduit à un taux de mortalité de 20%¹. Jusque récemment, cette procédure était entre les mains des chirurgiens cardiaques. Les chirurgiens vasculaires n'y ont fait leurs premiers pas qu'avec les transpositions de SCG. Aujourd'hui, grâce au traitement combiné, ils peuvent à leur tour proposer à leurs patients une alternative moins invasive à la chirurgie de la crosse aortique.

Les limites de la chirurgie conventionnelle de la crosse aortique sont essentiellement liées à la lourdeur de la mise en place de l'assistance cardio-pulmonaire avec arrêt circulatoire en hypothermie ou perfusion cérébrale antégrade. Comme décrit dans le tableau 1^{2,9}, ces procédures peuvent s'accompagner de 25% d'AVC/décès. Même si

Auteur	Nb. patients	Age moyen	AVC/Décès précoces (%)	Evénements neurologiques précoces (%)	Ré opération (%)	Survie (%)
Tabayashi, 1994 ²	77	ND	13	ND	ND	59% à 5 ans (TAA) 65.3% à 5 ans (TAD)
Okita, 1999 ³	246	ND	25.6	11	ND	64.6%
Jacobs, 2001 ⁴	50	47	12	10	ND	ND
Kikuchi, 2002 ⁵	60	70.1	4.9	3.2	10	74.6%
Matsuda, 2002 ⁶	101	ND	8	ND	8	86.1% à 2 ans
Matalanis, 2003 ⁷	62	ND	14.4	14.4	ND	88.7% à 5 ans
Nakai, 2002 ⁸	109	71.7	21.3	12.8	ND	52% à 5 ans 29% à 10 ans
Niinami, 2003 ⁹	43	67.5	21	14	ND	ND

Tableau 1: Revue dans la littérature des plus importantes séries (>40 patients) récentes de chirurgie des anévrismes et dissections de l'aorte thoracique étendus à la crosse aortique. ND: Données non disponibles.

elle demeure la technique standard pour les patients à faible risque opératoire, elle est inapplicable aux patients à haut risque chirurgical.

L'alternative thérapeutique la moins invasive est l'approche endovasculaire pure qui, dans le cas de la crosse aortique, reste aujourd'hui expérimentale. Inoue et coll. ont rapporté 1 cas d'utilisation d'une endoprothèse dotée de 3 branches collatérales¹⁰ et de son côté, Chuter a récemment rapporté le développement et l'utilisation d'une endoprothèse dotée d'une branche pour le TABC^{11,12}.

Néanmoins, nous ne connaissons pas les résultats à moyen terme de cette technique, et c'est pourquoi nous croyons aujourd'hui en l'alternative combinant chirurgie endovasculaire et ouverte.

Différents cas cliniques¹³⁻¹⁷ ont présenté des solutions combinées de traitement des AAT s'étendant à la crosse aortique. Criado a publié dans son expérience un pontage rétrograde depuis l'artère fémorale vers les troncs supra-aortiques, après exclusion de la CA^{18,19}. Cette alternative ne nous apparaît pas satisfaisante si l'on considère la vascularisation cérébrale, et ne peut être envisagée qu'en désespoir de cause. La sternotomie a montré ses faibles risques, même chez des patients âgés à haut risque chirurgical, permettant ainsi une revascularisation cérébrale antégrade, de sens physiologique. Allenberg²⁰ a également décrit son expérience de la transposition des troncs supra-aortiques, telle que nous la pratiquons, avec 3 cas de transposition totale et 5 cas d'hémi-transposition sans aucune complication neurologique.

Dans cette expérience, nous rapportons la transposition des artères carotides seulement, car nous n'avons que peu d'indications de transposition de la SCG, sauf lorsqu'elle alimente la circulation coronaire par l'artère mammaire interne gauche, ou quand elle est incluse dans l'anévrisme (dans ce cas, elle peut conduire à une endofuite rétrograde de type 2), enfin lorsque l'artère vertébrale controlatérale est sténosée ou hypotrophique, ou lorsque la fusion des artères vertébrales au niveau de C₁ est incomplète. Dans tous les autres cas, la transposition de la SCG n'est requise qu'en cas d'ischémie du membre supérieur. Dans certains cas, la pose d'une endoprothèse à son origine peut résoudre un souci de fixation de l'endoprothèse aortique. Pour ce qui est de la CPG et du TABC, les artères doivent être transposées si la zone naturelle d'ancrage de l'endoprothèse aortique n'est pas assez longue, ou inappropriée.

La transposition des troncs supra-aortiques semble être une technique exempte de complications majeures: nous n'avons observé aucun AVC majeur ni décès dû à la transposition, mais seulement un AVC mineur (7.14%). En ce qui concerne l'étape endovasculaire, le décès précoce (7.14%) était dû à une rupture vasculaire sur la voie d'accès. Ceci a conduit notre équipe à évaluer très précisément les accès fémoraux d'une part, et à ne pas hésiter à utiliser un conduit iliaque sous péritonéal s'il semble requis.

Dans le groupe avec exclusion totale de la crosse, au-

cune complication neurologique immédiate n'est survenue pendant les étapes chirurgicales et endovasculaire. Parallèlement, au sein du groupe avec exclusion de l'hémi-crosse, nous avons observé un AVC majeur. Ceci pourrait s'expliquer par accidents emboliques dans l'ostium perméable du TABC, sur des aortes pathologiques. Cette observation pourrait signifier que la transposition totale serait plus sûre que l'hémi-transposition. La réalisation d'une échographie trans-oesophagienne préopératoire pourrait permettre de mieux sélectionner les patients, et ainsi de réduire le taux de complication emboliques.

La transposition totale par sternotomie médiane permet également de remodeler un collet court, de sorte qu'il atteigne 3 cm de longueur, pour un meilleur ancrage de l'endoprothèse. Cela évite le déploiement de l'endoprothèse dans la courbe de la crosse, source d'endofuites et de migrations prothétiques. De plus, l'adjonction de la technique de bandage, plus complexe dans le cas d'hémi-transpositions, peut y être facilement associée dans le but de remodeler la ZPA tout en prévenant d'une éventuelle dilatation secondaire.

L'implantation secondaire de l'endoprothèse permet de réduire la durée de l'opération d'une part, et de diminuer les saignements d'autre part chez des patients à haut risque. Cette étape finale d'exclusion endovasculaire après une transposition réussie est absolument non invasive, percutanée, et autorise l'injection de quantités limitées de produit de contraste.

Au vu de ces résultats encourageants, nous avons étendu les indications de transposition aux patients à haut risque chirurgical qui présentent une dissection aortique aiguë de type A. Ainsi dans ce cas, nous associons le remplacement de l'aorte ascendante à la transposition du TABC sur la prothèse ascendante. Ceci autorise une exclusion endovasculaire secondaire de la crosse si la circulation du faux chenal persiste. L'avenir de cette approche dépend très étroitement de la fiabilité à long terme des endoprothèses aortiques²¹. La flexibilité doit être améliorée pour faciliter le déploiement et réduire le risque embolique. Les prothèses plus longues, d'au moins 20 cm, permettent une couverture de la crosse en une seule fois, évitant ainsi l'apparition d'endofuites entre les segments prothétiques. Les clefs de la réussite de cette technique sont liées à la qualité des dispositifs implantés, et d'autre part à la bonne sélection et l'optimisation de la zone d'ancrage prothétique.

Conclusion

Nous rapportons ici les résultats à moyen terme du traitement combiné des anévrismes et dissections de la crosse aortique. Cette technique fait appel à une transposition première des artères supra-aortiques, complétée dans un deuxième temps par la pose d'endoprothèse par voie endovasculaire. La transposition des troncs supra-aortiques est une technique sûre, avec un risque limité de complications neurologiques. Le traitement combiné chez des patients à haut risque chirurgical offre des résultats au moins aussi bon que la chirurgie conventionnelle de la crosse chez des patients à faible risque.

La transposition totale semblerait plus sûre que l'hémi-transposition, avec une meilleure zone d'ancrage. Devant ces résultats encourageants, les chirurgiens vasculaires peuvent maintenant accéder au traitement des anévrysmes de la crosse aortique chez les patients à haut risque opératoire. Toutefois, une bonne maîtrise de cette technique méticuleuse est indispensable dans le but d'éviter les complications emboliques cérébrales ou des dissections de l'aorte ascendante. Des résultats à long terme sont nécessaires, en l'absence d'étude prospective contrôlée.

Références

1. Bergeron P, De Chaumaray T, Gay J et al. Endovascular treatment of thoracic aortic aneurysms. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2003;44(3):349-61.
2. Tabayashi K, Ohmi M, Togo T et al. Aortic arch aneurysm repair using selective cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg*. 1994;57(5):1305-10.
3. Okita Y, Ando M, Minatoya K et al. Predictive factors for mortality and cerebral complications in arteriosclerotic aneurysm of the aortic arch. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(1):72-8.
4. Jacobs MJ, de Mol BA, Veldman DJ. Aortic arch and proximal supraaortic arterial repair under continuous antegrade cerebral perfusion and moderate hypothermia. *Cardiovasc Surg*. 2001;9(4):396-402.
5. Kikuchi Y, Sakurada T, Hirano T et al. Long-term results of the operation for the aortic arch aneurysm. *Kyobu Geka*. 2002;55(4):309-13.
6. Matsuda H, Hino Y, Matsukawa R et al. Mid-term results of the surgery for aortic arch aneurysm. *Kyobu Geka*. 2002;55(4):340-6.
7. Matalanis G, Hata M, Buxton BF. A retrospective comparative study of deep hypothermic circulatory arrest, retrograde, and antegrade cerebral perfusion in aortic arch surgery. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;9(3):174-9.
8. Nakai M, Shimamoto M, Yamazaki F et al. Long-term results after surgery for aortic arch nondissection aneurysm. *Kyobu Geka*. 2002;55(4):280-4.
9. Niinami H, Aomi S, Chikazawa G et al. Progress in the treatment of aneurysms of the distal aortic arch: approach through median sternotomy. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2003;44(2):243-8.
10. Inoue K, Hosokawa H, Iwase T et al. Aortic arch reconstruction by transluminally placed endovascular branched stent graft. *Circulation*. 1999 9;100(19 Suppl):II316-21.
11. Chuter TA, Buck DG, Schneider DB et al. Development of a Branched Stent-Graft for Endovascular Repair of Aortic Arch Aneurysms. *J Endovasc Ther*. 2003;10(5):940-945.
12. Chuter TA, Schneider DB, Reilly LM et al. Modular branched stent graft for endovascular repair of aortic arch aneurysm and dissection. *J Vasc Surg*. 2003;38(4):859-63
13. Drenth DJ, Verhoeven EL, Prins TR et al. Relocation of supra-aortic vessels to facilitate endovascular treatment of a ruptured aortic arch aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126(4):1184-5.
14. Buth J, Penn O, Tielbeek A et al. Combined approach to stent-graft treatment of an aortic arch aneurysm. *J Endovasc Surg*. 1998;5(4):329-32.
15. Kato N, Shimono T, Hirano T et al. Aortic arch aneurysms: treatment with extraanatomical bypass and endovascular stent-grafting. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2002;25(5):419-22.
16. Kochi K, Okada K, Watari M et al. Hybrid endovascular stent grafting for aortic arch aneurysm with aortopulmonary fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;123(2):363-4.
17. Nitta Y, Tsuru Y, Yamaya K et al. Endovascular flexible stent grafting with arch vessel bypass for a case of aortic arch aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126(4):1186-8.
18. Criado FJ, Barnatan MF, Rizk Y et al. Technical strategies to expand stent-graft applicability in the aortic arch and proximal descending thoracic aorta. *J Endovasc Ther*. 2002;9 Suppl 2:II32-8.
19. Criado FJ, Clark NS, Barnatan MF. Stent graft repair in the aortic arch and descending thoracic aorta: a 4-year experience. *J Vasc Surg*. 2002;36(6):1121-8
20. Schumacher H, Bockler D, Bardenheuer H et al. Endovascular aortic arch reconstruction with supra-aortic transposition for symptomatic contained rupture and dissection: early experience in 8 high-risk patients. *J Endovasc Ther*. 2003;10(6):1066-74.
21. Melissano G, Tshomba Y, Civilini E et al. Disappointing results with a new commercially available thoracic endograft. *J Vasc Surg*. 2004;39(1):124-30.

Discussion

Intervention de D Loisan

Deux commentaires et une question au décours d'une très belle présentation : 1) la chirurgie complète de la crosse aortique ne connaît plus un taux de complications élevé. 2) La technique endovasculaire connaît un taux de complications non négligeable.

Pourquoi donc ne pas faire une étude comparative, prospective contrôlée, dans une population homogène ?

Réponse de P Bergeron

Il est exact que des communications récentes (Numata¹, Shimazaki²) font état d'un taux de morbidité-mortalité moins élevé, de l'ordre de 7 à 8% pour les taux d'AVC/décès. Mais encore une fois, les patients à risque dont nous parlons en sont exclus.

[1] Numata S, Ogino H, Sasaki H et al. Total arch replacement using antegrade selective cerebral perfusion with right axillary artery perfusion. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003 May;23(5):771-5.

[2] Shimazaki Y, Watanabe T, Takahashi T et al. Minimized mortality and neurological complications in surgery for chronic arch aneurysm: axillary artery cannulation, selective cerebral perfusion, and replacement of the ascending and total arch aorta. *J Card Surg.* 2004 Jul-Aug;19(4):338-42.

Intervention de J Natali

Les deux phases de l'intervention : transposition des vaisseaux supra-aortiques puis mise en place d'une prothèse endo-vasculaire se succèdent-elles immédiatement ou faites-vous une intervention en deux temps, avec mise en place secondaire de la prothèse ?

Réponse de P Bergeron

Nous préférons séparer les deux temps opératoires d'une à deux semaines, le temps de s'assurer que les suites immédiates de la transposition sont simples, en particulier sur le plan neurologique, et de finaliser les mensurations de la prothèse endo aortique.

En effet, le banding de l'aorte ascendante en aval de la transposition permet de remodeler et de sécuriser la zone d'implantation proximale de l'endoprothèse. Ceci peut conduire à modifier le diamètre de la prothèse endoaortique. Par ailleurs, la transposition peut être suivie d'une complication grave qui ne justifie plus l'endoprothèse.

Enfin, la pose d'endoprothèse secondaire est un geste mineur par voie percutanée.