

CHIRURGIE DE RÉPARATION DE LA VALVE AORTIQUE :

STATUT ACTUEL DE LA TECHNIQUE ET EXPÉRIENCE CLINIQUE DU CHU DE LIÈGE

TCHANA-SATO V (1), EL-HASSANI I (1), DESIRON Q (1), LAVIGNE JP (1), BRULS S (1), HOUBEN A (2),
DURIEUX R (1), RADERMECKER M (1), SAKALIHASSAN N (1), DULGHERU R (3), DEFRAIGNE JO (1)

RÉSUMÉ : Les techniques de réparation de la valve aortique se sont considérablement développées ces 20 dernières années. Plusieurs publications confirment les bénéfices à long terme de ces techniques en termes de survie, d'absence de complications majeures et de réinterventions pour récurrence d'insuffisance aortique. La réparation de la valve aortique apparaît ainsi comme une véritable alternative au remplacement valvulaire aortique prothétique chez certains patients qui présentent une pathologie dystrophique de l'aorte ascendante associée ou non à une insuffisance aortique sur valve souple. Dans cet article, les auteurs parcourent la littérature actuelle sur le sujet et décrivent leur expérience clinique avec la chirurgie de réparation de la valve aortique au sein du centre hospitalier universitaire de Liège d'avril 2021 à septembre 2022.

MOTS-CLÉS : *Valve aortique - Insuffisance aortique - Anévrisme de l'aorte ascendante - Réparation de la valve aortique*

AORTIC VALVE REPAIR SURGERY : STATE OF THE ART AND CLINICAL EXPERIENCE OF THE UNIVERSITY HOSPITAL CENTER OF LIEGE

SUMMARY : In the past 20 years, there has been a real development of aortic valve repair techniques with an increasing number of publications describing the long-term benefits of aortic valve repair in terms of survival, freedom from major adverse valve related-events and reoperations. Aortic valve repair can now be considered as a valuable alternative to prosthetic valve replacement in patients with dystrophic ascending aorta pathology associated or not to aortic insufficiency with pliable leaflets. In this paper, the authors describe the state of the art of aortic valve repair and present their clinical experience with aortic valve repair surgery in the university hospital center of Liege from April 2021 to September 2022.

KEYWORDS : *Aortic valve - Aortic insufficiency - Ascending aorta aneurysm - Aortic valve repair*

INTRODUCTION

La chirurgie de préservation de la valve aortique (VA) a connu de réels progrès ces 20 dernières années, non seulement en termes de techniques opératoires, mais aussi en termes d'amélioration des résultats cliniques. Elle apparaît actuellement comme une excellente alternative à la chirurgie de remplacement prothétique chez certains patients qui présentent une insuffisance aortique (IAO) associée ou non à une dilatation de la racine aortique (RA) (1-3). Si cette chirurgie a souvent été utilisée en appoint des techniques de remplacement de la RA chez des patients avec dilatation de la RA et atteinte structurelle mineure de la VA («AV sparing operations»), la chirurgie de préservation de la VA inclut actuellement la réparation isolée de la VA («isolated aortic valve repair») et le remplacement de la RA avec préservation de la VA (4, 5). Nous présentons dans cet article, une revue de l'état actuel de cette chirurgie tout en décrivant notre expérience clinique au sein du

service de Chirurgie cardiovasculaire du CHU de Liège d'avril 2021 à septembre 2022.

RAPPEL HISTORIQUE

Le début de la chirurgie de réparation de la VA pour IAO date de l'avènement de la chirurgie cardiaque à cœur ouvert. Plusieurs techniques étaient utilisées à cette époque, dont la suture du bord libre de deux cuspidés valvulaires depuis la commissure à la portion centrale, ou la transformation d'une valve tricuspide en valve bicuspide par excision de la cuspidé et du sinus non coronaire (6, 7). Par ailleurs, des tentatives infructueuses d'extension de cuspidés aortiques par le fascia lata (8) ou du Téflon (9) ont également été décrites durant la même période. Le développement de l'échocardiographie allait permettre une meilleure sélection des patients candidats à une chirurgie de réparation de la VA, ainsi qu'une évaluation fonctionnelle détaillée de la VA en péri-opératoire, favorisant ainsi l'émergence de nouvelles techniques opératoires. C'est ainsi que les techniques de «remodeling» de la RA et de réimplantation de la VA décrites, respectivement, par l'équipe de Yacoub (10) et de Tirone David (11, 12), allaient offrir une réelle alternative au remplacement prothétique chez des patients avec un anévrisme de la RA. Afin d'assurer une stabilisation de l'anneau aortique

(1) Service de Chirurgie cardiovasculaire, CHU Liège, Belgique.

(2) Service d'Anesthésie, CHU Liège, Belgique.

(3) Service de Cardiologie, CHU Liège, Belgique.

chez les patients avec une maladie annulo-ectasiante, des techniques associant le remodeling à une annuloplastie allaient se développer (13, 14).

ANATOMIE

La description de la VA est indissociable de celle de la RA. En effet, la RA doit être considérée comme la véritable unité fonctionnelle et est composée de plusieurs éléments : la jonction sino-tubulaire (ST), l'aorte sinusale, les cuspidés de la VA, et la jonction aorto-ventriculaire ou anneau basal (Figure 1). Tous ces différents composants jouent un rôle dans l'ouverture maximale des cuspidés aortiques en systole et leur fermeture étanche en diastole. Par ailleurs, l'aorte ascendante (AA) comprend l'aorte sinusale et l'aorte tubulaire (Figure 1 et Figure 2a).

PHYSIOPATHOLOGIE

L'IAO peut être isolée ou associée à une dilatation de l'AA. Il est important de distinguer deux scénarios cliniques différents. Chez le patient âgé (> 60 ans), on observe généralement un anévrisme de l'aorte tubulaire qui va progressivement effacer la jonction ST, avant parfois d'entreprendre l'aorte sinusale. Chez ces patients, l'anneau aortique est fréquemment de taille normale (Figure 2b). À l'inverse, chez les patients plus jeunes, la maladie anévrismale s'inscrit souvent dans un contexte de syndrome génétique et on note, dans ce cas, une dilatation surtout prononcée au niveau de l'aorte sinusale et de l'anneau aortique avec, quelquefois, une extension secondaire vers la jonction ST et l'aorte tubulaire (Figure 2c-2d) (5).

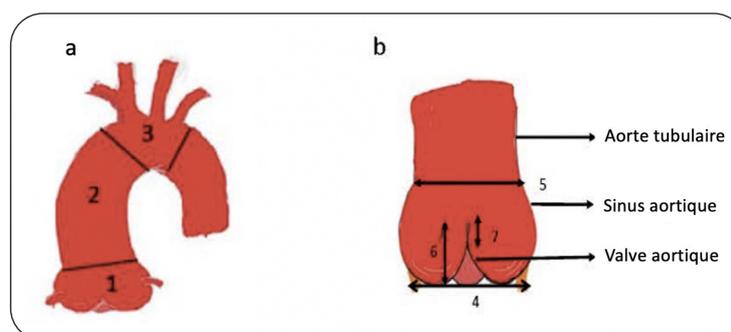
Par ailleurs, on distingue trois types de mécanismes dans l'IAO. Dans le type 1, il s'agit d'une IAO centrale liée à une dilatation de la racine ou de l'aorte tubulaire avec un mouvement normal des feuillets valvulaires (Figure 3a). Dans le type 2, on note un prolapsus d'un ou plusieurs feuillets avec une fuite excentrique (Figure 3b). Et enfin, dans le type 3, la qualité des feuillets est altérée (calcifications, fibrose, etc.), ce qui entraîne une rétraction tissulaire avec fuite centrale et/ou excentrique massive (Figure 3c) (15, 16). Ces trois mécanismes peuvent coexister à des degrés divers chez un même patient.

INDICATIONS OPÉRATOIRES (CHEZ UN PATIENT AVEC UN ANÉVRISME DE LA RA ASSOCIÉ OU NON À UNE IAO OU QUI PRÉSENTE UNE IAO ISOLÉE)

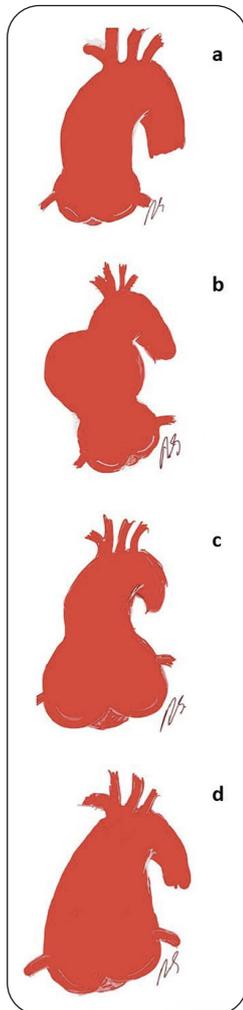
Les recommandations 2017 de l'Association Européenne de Chirurgie Cardio-Thoracique (EACTS) et de la Société Européenne de Cardiologie (ESC) recommandent une discussion pluridisciplinaire afin de sélectionner les candidats potentiels avec IAO sur valves tri- ou bicuspidés et avec des tissus valvulaires souples et non calcifiés chez qui la réparation valvulaire aortique peut être une alternative au remplacement valvulaire prothétique (indication de classe Ic) (17).

En cas d'anévrisme de la RA et/ou de l'AA, les nouvelles recommandations de l'Association Américaine de Cardiologie et du Collège Américain de Cardiologie (AHA/ACC) de 2022 ne changent pas par rapport à celles de 2010 chez les patients avec le syndrome de Loets-Dietz et le syndrome de Marfan, en gardant les seuils d'intervention, respectivement, à 4,5 cm et 5 cm. De même,

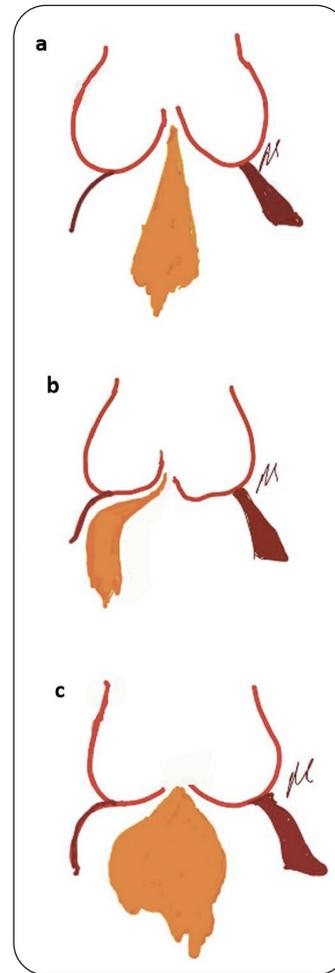
Figure 1. Aorte thoracique (a) et aorte ascendante (b)



1. Aorte sinusale, 2. Aorte tubulaire, 3. Arche aortique, 4. Jonction aorto-ventriculaire, 5. Jonction sino-tubulaire, 6. Hauteur effective, 7. Hauteur de coaptation.

Figure 2. Les phénotypes de l'aorte ascendante

(a) Aorte normale, (b) Anévrisme de l'aorte tubulaire, (c) Anévrisme de la racine aortique avec dilatation de l'anneau, (d) Anévrisme de la racine et de l'aorte tubulaire + dilatation de l'anneau.

Figure 3. Mécanisme de l'insuffisance aortique

(a) Type 1 = mouvements valvulaires normaux avec fuite centrale.
 (b) Type 2 = prolapsus valvulaire avec fuite excentrique.
 (c) Restriction des mouvements valvulaires avec fuite centrale et/ou excentrique massive.

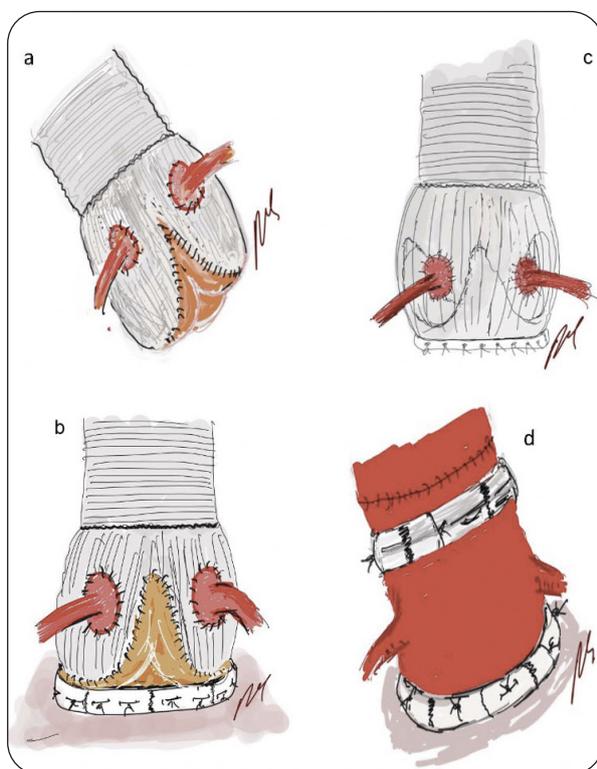
en cas de facteur de risque (histoire familiale de dissection aortique à un diamètre < 5 cm, ou de mort subite inexpiquée avant 50 ans, une croissance anévrismale > 0,5 cm/an en 1 an ou > 0,3 cm/an sur deux années consécutives), le critère opératoire reste fixé à 4,5 cm. Cependant, il est diminué entre 4,0-4,5 cm chez les patients avec un variant pathogénique ACTA2 et PRKG1. Enfin, Il est important de mentionner que, dans ces nouvelles recommandations de l'AHA/ACC de 2022, l'indication opératoire a été abaissée à 5 cm pour les formes idiopathiques et les bicuspidies aortiques lorsque la prise en charge chirurgicale est effectuée dans un centre possédant une expertise en chirurgie aortique et après discussion pluridisciplinaire (18).

Pour les IAOs isolées, l'indication chirurgicale est liée à la présence de symptômes et/ou une altération de la fonction ventriculaire gauche (VG) (fraction d'éjection du ventricule gauche [FEVG] < 50 ou 55 %) ou diamètre télésystolique du VG > 50 mm (25 mm/m²) ou diamètre télédiastolique non indexé du VG > 70 mm (19). L'échocardiographie transoesophagienne (ETO) peropératoire précisera divers paramètres importants dans l'évaluation fonctionnelle de la RA. Citons les mesures des diamètres de l'aorte tubulaire, de la jonction ST, de l'aorte sinusale, et de l'anneau aortique. L'examen précisera également le nombre de cuspidés, leur souplesse et évaluera la coaptation valvulaire en décrivant avec précision le mécanisme de régurgitation en cas d'IAO. On parlera de

dilatation annulaire pour un diamètre excédant 25 mm. L'examen permettra également de décrire la fonction du VG.

La sévérité de la régurgitation aortique, de la dilatation de l'anneau aortique ou le nombre de cuspides atteintes peuvent rendre la chirurgie plus complexe, mais sont des paramètres moins importants que la qualité du tissu valvulaire aortique. En effet, les feuillets valvulaires aortiques qui présentent d'importantes calcifications, qui sont sclérosés ou avec de larges fenestrations notamment au niveau des commissures, ne sont pas éligibles pour une chirurgie de préservation (20). Enfin, la présence d'une rétraction de cuspide constitue également une contre-indication pour une réparation valvulaire. Cette rétraction est évaluée par le calcul de la longueur géométrique de la cuspide (mesurée depuis sa base d'insertion annulaire jusqu'à son bord libre au niveau du nodule d'Arantius) et doit être > 15 mm pour une valve tricuspide et > 19 mm pour une valve bicuspidie (mesurée au niveau de la cuspide non fusionnée).

Figure 4. Techniques chirurgicales



- (a) Remodeling isolé de la racine aortique selon Yacoub.
- (b) Remodeling avec annuloplastie externe selon Lansac.
- (c) Réimplantation de la valve aortique selon David.
- (d) Double annuloplastie (jonction sino-tubulaire et anneau aortique) en cas d'insuffisance aortique isolée.

TECHNIQUES CHIRURGICALES

Nous décrivons brièvement les techniques de remodeling isolé de la RA selon Yacoub et de réimplantation de la VA selon David. Les deux techniques ont, comme objectif principal, le rétablissement de la coaptation valvulaire en conservant la valve native.

Dans la technique de remodeling isolé décrite par l'équipe de Sarsam et Yacoub en 1993 (10). La RA est remplacée par un tube en Dacron festonné en trois néo-sinus (Figure 4a). Cette technique préserve la physiologie de la RA, en permettant une reconstruction plus anatomique de l'aorte sinusale ainsi que les mouvements de l'anneau aortique lors du cycle cardiaque. Cependant, cette technique n'assure pas de stabilisation de l'anneau aortique. En conséquence, elle ne donne pas de bons résultats chez les patients avec annulo-ectasie, comme ceux qui souffrent de syndrome génétique ou de bicuspidie aortique. Dès lors, afin de combiner les bénéfices de la préservation de la physiologie de la RA et ceux d'une stabilisation de l'anneau aortique, des techniques de remodeling avec annuloplastie aortique se sont développées, avec d'excellents résultats cliniques à moyen et long termes (Figure 4b) (13, 21).

La technique de réimplantation originale décrite par David et Feindel (11) assure une stabilisation de l'anneau aortique et de la portion fibreuse de la chambre de chasse du VG à l'intérieur d'un tube de Dacron ancré en sous-valvulaire (Figure 4c). De nombreuses modifications de la technique originale sont décrites (22-25).

Dans notre institution, nous utilisons la technique de remodeling avec annuloplastie externe en cas de dilatation de l'anneau aortique (> 25 mm) telle que décrite par Lansac et coll. (13).

La technique de réparation des lésions valvulaires (généralement un prolapsus) consiste à effectuer une plicature du bord libre de chaque cuspide le long du nodule d'Arantius. Dans certains cas, certaines cuspides peuvent être le siège de défauts appelés fenestrations localisées près de leur bord libre et souvent du côté des commissures. En cas de larges fenestrations qui contribuent à la régurgitation, il peut être nécessaire de renforcer le bord libre de la cuspide atteinte avec un surjet aller-retour de Goretex, ou de fermer le(s) défaut(s) avec un patch de péricarde autologue. Toutefois, l'utilisation de patch augmente le risque de récurrence de la régurgitation (26). Enfin, dans certaines bicuspidies, il faut parfois réséquer partiellement un

raphé épaissi afin d'augmenter la souplesse de la cuspside fusionnée. En cas d'IAO isolée sans dilatation anévrysmale de l'AA, mais avec dilatation de l'anneau (> 25 mm), certains auteurs recommandent d'associer à la réparation valvulaire une stabilisation de l'anneau aortique et de la jonction ST par une double annuloplastie (27) (Figure 4d). Indépendamment de la technique opératoire utilisée, la chirurgie doit aboutir à une coaptation des feuillets valvulaires à l'intérieur de la racine aortique et au-dessus de l'anneau aortique (Figure 1). L'avènement du Caliper (MSS-1, Fehling Instruments, Karlstein, Germany) facilite grandement cet objectif, en permettant de mesurer de façon reproductible la hauteur effective en peropératoire qui doit être ≥ 9 mm. Par ailleurs, la hauteur de coaptation mesurée en ETO doit être $\geq 4-5$ mm (Figure 1).

EXPÉRIENCE CLINIQUE DU CHU DE LIÈGE

Nous avons procédé à une collecte des données cliniques et échographiques de 11 patients qui ont bénéficié d'une chirurgie de préservation de la VA (réparation isolée de la VA ou remplacement de la RA avec préservation de la VA) d'avril 2021 à septembre 2022. Les patients avec diagnostic de dissection aiguë, endocardite aiguë ou séquellaire n'ont pas été retenus. Compte tenu de la nature rétrospective

de l'étude, l'avis du comité d'éthique hospitalier n'était pas requis. Tous les patients ont bénéficié en pré-opératoire d'une ETO.

L'accès à la cavité thoracique se fait par sternotomie médiane. L'aorte ascendante est canulée au ras de l'émergence du tronc artériel brachio-céphalique ou, dans certains cas (extension distale de l'anévrysme de l'aorte tubulaire), au niveau de l'arche aortique. La canulation veineuse se fait au niveau de l'auricule droit. Une canule de décompression du VG est positionnée via la veine pulmonaire supérieure droite. Après clampage de l'AA, deux litres de cardioplegie cristalloïde (Custodiol®) sont administrés par cannulation directe des ostias coronaires. La chirurgie est effectuée en hypothermie modérée de 32°C. La réparation isolée de la VA est effectuée en cas d'IAO sans dilatation de la RA (diamètre < 45 mm). En cas de remplacement de la RA, la technique de remodeling est utilisée. Une annuloplastie externe à l'aide d'une collerette de Dacron est systématiquement effectuée en cas de dilatation de l'anneau aortique (> 25 mm) (Figure 5). L'ETO per-opératoire confirme le mécanisme de régurgitation, la qualité des cuspsides aortiques, et les dimensions de la RA, elle précise également la qualité de la réparation valvulaire en fin de procédure. Nous utilisons des bougies d'Hegar pour déterminer, de façon précise, la taille de l'anneau aortique. Enfin, le Caliper nous permet de calculer la hauteur effective (≥ 9 mm).

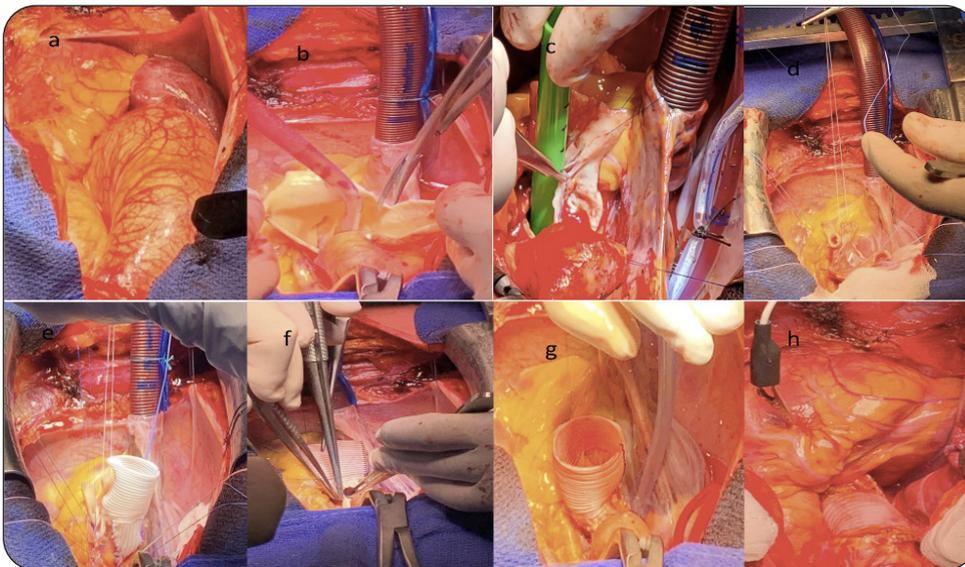


Figure 5. Remodeling de la racine aortique avec annuloplastie externe

- (a) Anévrysme de la racine aortique avec effacement de la jonction sino-tubulaire.
- (b) Résection de l'anévrysme.
- (c) Évaluation de la qualité des feuillets aortiques et mesure de la longueur géométrique.
- (d) Dissection de la racine aortique avec découpe des collerettes coronaires; mise en place des fils sous-annulaires.
- (e) Remodeling de la racine aortique avec une prothèse en dacron. (f) et (g) Mise en place de l'anneau en dacron (non visible sur les images) et réimplantation des coronaires. (h) Suture de la prothèse sur l'aorte distale.

Une échocardiographie transthoracique est effectuée avant la sortie de l'hôpital et régulièrement lors du suivi chez le cardiologue référent du patient. La durée moyenne de follow-up dans notre série est de 10,36 mois (5-22 mois) et est complet à 100 %.

Les données qualitatives sont exprimées en nombres (pourcentage), tandis que les données quantitatives sont exprimées en moyenne (intervalle de variation).

RÉSULTATS

D'avril 2021 à septembre 2022, 11 patients de 63,3 ans d'âge moyen (extrêmes : 47-78), majoritairement composés d'hommes (72 %), ont été opérés d'IAO isolée (n = 1) ou associée à un anévrisme de la RA (n = 10). Un patient était porteur d'une bicuspidie aortique type 1 de Sievers. Un remodeling selon Yacoub a été effectué chez 3 patients (anneau aortique < 25 mm), un remodeling + annuloplastie externe selon Lansac chez 7 patients (anneau > 25 mm), et une double annuloplastie chez 1 patient avec IAO isolée et dilatation de l'anneau aortique. Trois patients ont bénéficié de procédures concomitantes (pontage aorto-coronaire unique (n = 1), fermeture d'un foramen ovale perméable (n = 1) et remplacement de l'hémi-arche en arrêt circulatoire (n = 1)). Les données démographiques et cliniques des patients sont décrites dans les **Tableaux I et II**.

Huit patients présentaient, en pré-opératoire, une IAO sévère ou modérée à sévère (grade > 2) selon la classification de la Société Américaine d'Echocardiographie (ASE) (28). En sortie de pompe, aucun patient ne présentait d'IAO de grade > 2. Lors du follow-up échographique, seul 1 patient présentait une IAO de grade 2.

Les durées moyennes de séjour aux soins intensifs et à l'hôpital étaient, respectivement, de 2,7 (2-5) et 9,5 (7-18) jours. Un patient a été victime d'un accident ischémique transitoire (AIT) d'origine thrombo-embolique sur fibrillation auriculaire paroxystique au 16^{ème} jour post-opératoire. Nous n'avons pas eu de reprise chirurgicale pour hémorragie. Par ailleurs, aucun décès intra-hospitalier n'est à déplorer au sein de notre cohorte. De même, aucun patient n'a dû être réopéré pour un problème sur la VA. Tous les patients sont en vie à la fin de la période de follow-up.

DISCUSSION

La prise en charge chirurgicale de jeunes patients (< 60 ans) avec atteinte de la VA associée ou non à une dilatation de la RA a longtemps consisté en l'implantation d'une prothèse valvulaire mécanique ou d'un conduit valvulé mécanique avec réimplantation des artères coronaires (opération de Bentall). Cependant, de nombreuses méta-analyses ont mis en évidence les complications à long terme de ces procédures en termes de mortalité tardive, réduction de l'espérance de vie et morbidité cardio-vasculaire. Ainsi, Korteland et coll. ont démontré qu'un remplacement valvulaire mécanique était grevé d'un taux de mortalité annuelle de 1,6 %, soit une survie à 10 ans de seulement 84 % (29).

De nombreuses séries cliniques de réparations de VA tricuspides et bicuspidés montrent d'excellents résultats à long terme qui surpassent nettement ceux de la chirurgie de remplacement valvulaire, avec ou sans remplacement de la RA (1, 3, 30, 31). Schäfers et coll. ont décrit une large série de 431 patients avec valve aortique tricuspide et 290 avec bicuspidie. L'âge moyen était de 54 ans, avec 30 patients qui souffraient de syndrome de Marfan, ou de Loets-Dietz. L'absence de réintervention à 15 ans pour récursive d'IAO était de 95 % pour valves tricuspides et 83 % pour bicuspidie. Les facteurs de risque de réintervention identifiés dans cette large série clinique étaient une jonction aorto-ventriculaire > 28 mm; par contre, une hauteur effective de coaptation > 9 mm était un facteur garantissant la durabilité de la réparation (3). L'étude multicentrique CAVIAAR (Conservation Aortique Valvulaire dans les Insuffisances Aortiques et les Anévrismes de la Racine aortique), portant sur 261 patients, montre une nette supériorité de la plastie aortique (130 patients ayant bénéficié d'un remodeling avec annuloplastie externe) par rapport au Bentall mécanique (131 patients), avec réduction de la mortalité et des événements majeurs liés à la valve à 4 ans (31). Dans une publication récente dérivée du large registre multicentrique AVIATOR («Aortic Valve Insufficiency and Ascending aorta aneurysm international Registry»), les auteurs ont également démontré un net avantage de la chirurgie de préservation de la VA chez les patients avec dilatation de l'AA, avec ou sans IAO, par rapport à un remplacement valvulaire composite (Bentall mécanique ou biologique) en termes de survie et de complications liées à la valve (32). Le **Tableau III** résume les différences principales

Tableau I. Données démographiques et cliniques pré-opératoires

Population	N = 11
Age (années)	63,3 (47-78)
Hommes (%)	8 (72,7)
IMC (kg/m ²) (extrêmes)	26,64 (20,7-35,6)
NYHA I (%)	7 (63,6)
NYHA II (%)	4 (36,4)
Hypertension (%)	10 (91)
BPCO (%)	1 (9)
Diabète (%)	2 (18)
Insuffisance rénale (%)	2 (18)
IAO grade II (légère à modérée) (%)	3 (27)
IAO grade III (modérée à sévère) (%)	3 (27)
IAO grade IV (sévere) (%)	5 (46)
Anneau aortique (mm) (extrêmes)	26 (20-30)
Aorte tubulaire (mm) (extrêmes)	46 (37-58)
Sinus aortique (mm) (extrêmes)	47 (34-65)

IMC, indice de masse corporelle; NYHA, New York Heart Association; BPCO, bronchopneumopathie chronique obstructive; IAO, insuffisance aortique.

Tableau II. Données péri-opératoires

Population	N = 11
Durée de CEC (min) (extrêmes)	212 (180-240)
Durée de clampage aortique (min) (extrêmes)	177 (138-230)
Techniques chirurgicales	
Remodeling isolé (%)	3 (27)
Remodeling et annuloplastie externe (%)	7 (64)
Double annuloplastie (%)	1 (9)
Procédures associées	
Pontage aorto-coronaire (%)	1 (9)
Fermeture du foramen ovale (%)	1 (9)
Hémi-arche avec arrêt circulatoire (%)	1 (9)
Post-opératoire	
Durée du séjour en soins intensifs (jours) (extrêmes)	2,7 (2-5)
Durée du séjour hospitalier total (jours) (extrêmes)	9,5 (7-18)
IAO grade > 2 lors du follow-up (%)	0 (0)
Décès lors du follow-up (%)	0 (0)

CEC, circulation extracorporelle; IAO, insuffisance aortique.

Tableau III. Comparaison de la chirurgie selon Bentall et de la chirurgie de préservation de la valve aortique (réimplantation ou remodeling avec annuloplastie)

	Bentall (valve biologique ou mécanique)	Chirurgie de préservation de la valve aortique
Technique	Standardisée, et reproductible	Complexe, longue courbe d'apprentissage
Durabilité	Bonne (Bentall mécanique) Dégénérescence de la bioprothèse (Bio-Bentall)	Bonne (valve native)
Endocardite prothétique	Oui	Non (valve native)
Anticoagulation	Anticoagulation à vie (Bentall mécanique)	Non
Complications thromboemboliques	Oui	Non
Complications hémorragiques	Oui	Non
Survie	Moins bonne	Excellente

entre la technique de Bentall et celle de préservation de la VA.

Malheureusement, l'adoption la chirurgie de préservation de la VA reste encore assez marginale, comme l'illustre l'analyse de la database de la Société de Chirurgie Thoracique (STS) sur la chirurgie de la RA de 2004 à 2010. En effet, durant cette période, sur 13.743 patients opérés au niveau de la RA aux Etats-Unis (les patients opérés pour dissection aiguë de type A, endocardite active ou séquellaire, chirurgie associée de l'arche aortique étaient exclus de l'analyse),

seulement 14 % ont eu une chirurgie de préservation de la VA (33).

Concernant les techniques opératoires, il est clairement admis que le remodeling isolé ne doit pas être proposé à des patients avec dilatation annulaire (34-36). À l'heure actuelle, aucune étude clinique n'a démontré de différences en terme de survie ni de réintervention pour récurrence d'IAO entre les techniques de réimplantation et de remodeling+annuloplastie (37, 38).

La majorité des patients de notre série (8/11) présentaient une dilatation annulaire et ont

bénéficié d'une annuloplastie externe. Cette annuloplastie traite non seulement la dilatation annulaire, mais augmente également la surface de coaptation des cuspidés, ce qui assure la durabilité de la réparation valvulaire. L'adaptation des techniques opératoires aux données ETO et à l'évaluation per-opératoire de la RA, a permis d'obtenir d'excellents résultats cliniques, et échographiques. Cependant, seul un suivi régulier permettra de confirmer la durabilité de ces résultats.

En outre, bien que la durée moyenne de follow-up de l'étude soit relativement courte (10,36 mois) et l'échantillon étudié assez limité, la morbi-mortalité est quasi nulle. En effet, seul un accident ischémique transitoire lié à un accès de fibrillation auriculaire est à déplorer.

CONCLUSION

Les techniques de conservation de la VA font partie intégrante de l'arsenal thérapeutique du chirurgien aortique dans la prise en charge des patients qui présentent une IAO associée, ou pas, à une dilatation de la RA. Les résultats à long terme, actuellement disponibles, montrent clairement un bénéfice pour les patients en termes de survie en comparaison à l'implantation de prothèses valvulaires aortiques. Cependant, une plus grande adoption de cette chirurgie complexe passe certainement par une standardisation des techniques opératoires, ce qui garantit ainsi une plus grande reproductibilité des résultats à travers les centres. Par ailleurs, une sélection rigoureuse des patients et l'utilisation de la technique chirurgicale adaptée à la physiopathologie sont également importantes pour la durabilité des résultats de la chirurgie de conservation de la VA.

Bien que limités à un petit échantillon, nos résultats récents avec la chirurgie de réparation de la VA sont très encourageants et devront être confirmés par un suivi clinique et échographique à moyen terme et surtout à long terme de nos patients.

Remerciements

Nous remercions le Professeur Natz Sakalihassan pour les illustrations utilisées dans ce manuscrit, Madame Lindsay Smits pour son aide dans la mise en page des figures et tableaux et, enfin, le Dr Diawara Bandiougou pour sa participation dans la collecte des données cliniques.

BIBLIOGRAPHIE

- David TE, David CM, Feindel CM, Manlhiot C. Reimplantation of the aortic valve at 20 years. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;**153**:232-8.
- Lansac E, Di Centa I, Sleilaty G, et al. Remodeling root repair with an external aortic ring annuloplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;**153**:1033-42.
- Schäfers H-J, Raddatz A, Schmied W, et al. Reexamining remodeling. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015;**149**(Suppl):S30-6.
- Schäfers H-J. Aortic valve repair: easy and reproducible? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015;**149**:129-30.
- David TE. Aortic valve repair and aortic valve-sparing operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015;**149**:9-11.
- Creech O. Treatment of aortic insufficiency by obliteration of the posterior sinus of Valsalva utilizing extracorporeal circulation and temporary cardiac arrest. *Bull Tulane Univ Med Fac* 1958;**17**:73-6.
- Bailey CP, Zimmerman J. The surgical correction of aortic regurgitation; bicuspid conversion. *Am J Cardiol* 1959;**3**:6-21.
- Senning A. Aortic valve replacement with fascia lata. *Acta Chir Scand Suppl* 1966;**356B**:17-20.
- Harken DE, Soroff HS, Taylor WJ, et al. Partial and complete prostheses in aortic insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1960;**40**:744-62.
- Sarsam MA, Yacoub M. Remodeling of the aortic valve anulus. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;**105**:435-8.
- David TE, Feindel CM. An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;**103**:617-21; discussion 622.
- David TE, Feindel CM, Bos J. Repair of the aortic valve in patients with aortic insufficiency and aortic root aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;**109**:345-51; discussion 351-352.
- Lansac E, Di Centa I, Sleilaty G, et al. Long-term results of external aortic ring annuloplasty for aortic valve repair. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016;**50**:350-60.
- Schäfers H-J. Aortic annuloplasty: a new aspect of aortic valve repair. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;**41**:1124-5.
- Lansac E, de Kerchove L. Aortic valve repair techniques: state of the art. *Eur J Cardiothorac Surg* 2018;**53**:1101-7.
- Boodhwani M, de Kerchove L, et al. Repair-oriented classification of aortic insufficiency: impact on surgical techniques and clinical outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;**137**:286-94.
- Falk V, Baumgartner H, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2017;**52**:616-64.
- Isselbacher EM, Preventza O, Hamilton Black J, et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the diagnosis and management of aortic disease: A report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2022;**146**:e334-482.
- Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2017;**38**:2739-91.
- David TE. Current readings: Aortic valve-sparing operations. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2014;**26**:231-8.
- Schneider U, Aicher D, Miura Y, Schäfers H-J. Suture annuloplasty in aortic valve repair. *Ann Thorac Surg* 2016;**101**:783-5.
- De Paulis R, Chirichilli I, Scaffa R, et al. Long-term results of the valve reimplantation technique using a graft with sinuses. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;**151**:112-9.
- Demers P, Miller DC. Simple modification of "T. David-V" valve-sparing aortic root replacement to create graft pseudo-sinuses. *Ann Thorac Surg* 2004;**78**:1479-81.

24. David TE, Armstrong S, Manlihot C, et al. Long-term results of aortic root repair using the reimplantation technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013;**145**:S22-25.
25. de Kerchove L, Mosala Nezhad Z, Boodhwani M, El Khoury G. How to perform valve sparing reimplantation in a tricuspid aortic valve. *Ann Cardiothorac Surg* 2013;**2**:105-12.
26. Schneider U, Feldner SK, Hofmann C, et al. Two decades of experience with root remodeling and valve repair for bicuspid aortic valves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;**153**:S65-71.
27. Zakkar M, Bruno VD, Zacek P, et al. Isolated aortic insufficiency valve repair with external ring annuloplasty: a standardized approach. *Eur J Cardiothorac Surg* 2020;**57**:308-16.
28. Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, et al. Recommendations for noninvasive evaluation of native valvular regurgitation: a report from the American Society of Echocardiography developed in collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr* 2017;**30**:303-71.
29. Kortelاند NM, Etnel JR, Arabkhani B, et al. Mechanical aortic valve replacement in non-elderly adults: meta-analysis and microsimulation. *Eur Heart J* 2017;**38**:3370-7.
30. Jasinski MJ, Kosiorowska K, Gocol R, et al. Bicuspid aortic valve repair: outcomes after 17 years of experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2021;**60**:1053-61.
31. Lansac E, Di Centa I, Danial P, et al. Aortic valve repair versus mechanical valve replacement for root aneurysm: the CAVIAAR multicentric study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2022;**62**:ezac283.
32. Arabkhani B, Klautz RJM, de Heer F, et al. A multicenter, propensity-score matched analysis comparing valve-sparing approach to valve replacement in aortic root aneurysm: Insight from AVIATOR database. *Eur J Cardiothorac Surg* 2023;**63**:ezac514..
33. Stamou SC, Williams ML, Gunn TM, Hagberg RC, et al. Aortic root surgery in the United States: a report from the Society of Thoracic Surgeons database. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015;**149**:116-22.e4.
34. de Oliveira NC, David TE, Ivanov J, et al. Results of surgery for aortic root aneurysm in patients with Marfan syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;**125**:789-96.
35. Yacoub MH, Gehle P, Chandrasekaran V, et al. Late results of a valve-preserving operation in patients with aneurysms of the ascending aorta and root. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;**115**:1080-90.
36. Birks EJ, Webb C, Child A, et al. Early and long-term results of a valve-sparing operation for Marfan syndrome. *Circulation* 1999;**100**:II29-35.
37. Maskell P, Brimfield M, Ahmed A, Harky A. In patients undergoing valve-sparing aortic root replacement, is reimplantation superior to remodelling? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2021;**32**:441-6.
38. Chauvette V, Kluin J, de Kerchove L, et al. Outcomes of valve-sparing surgery in heritable aortic disorders: results from the AVIATOR registry. *Eur J Cardiothorac Surg* 2022;**62**:ezac366.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr Tchana-Sato V, Service de Chirurgie cardiovasculaire, CHU Liège, Belgique.
Email : vtchanasato@chuliege.be