

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année : 2018

N° 2018-36

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES Chirurgie générale

DESC Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire

par

Basile MARIE

né le 21 avril 1988 à La Rochelle

Présentée et soutenue publiquement le 19 avril 2018

**Evaluation de l'impact de l'annuloplastie tricuspide associée à une chirurgie
mitrale sur la morbi-mortalité postopératoire**

Président : Mr le Professeur Jean-Christian ROUSSEL

Directeur de thèse : Mr le Docteur Thomas SENAGE

Membres du jury : Mr le Professeur Erwan FLECHER
Mr le Professeur Thierry LE TOURNEAU
Mr le Professeur Patrice GUERIN
Mr le Docteur Philippe JAAFAR

Remerciements

Je remercie le Professeur Olivier Baron et le Professeur Jean-Christian Roussel de m'avoir accordé leur confiance en m'inscrivant dans cette spécialité.

Je remercie l'ensemble des membres du jury de me faire l'honneur d'évaluer aujourd'hui ce travail.

Monsieur le Professeur Jean-Christian Roussel, je vous remercie de présider ce jury ainsi que pour l'humanité et l'attention que vous avez sans cesse porté à ma formation.
Je remercie tout particulièrement le Docteur Thomas Senage d'avoir accepté de diriger et de corriger de ce travail.

Au Professeur Thierry Le Tourneau, de juger cette thèse et de m'avoir permis d'accéder à ses données échographiques.

A l'ensemble des chirurgiens et cardiologues de mon service, je vous remercie de la rigueur et de la qualité exceptionnelle de la chirurgie que vous avez su m'enseigner tout au long de ces années.

J'espère être à la hauteur de l'école Nantaise.

Aux Professeurs Leguerrier et Verhoye, ainsi que tous les chirurgiens Rennais, de m'avoir si bien accueilli dans leur service, j'y ai énormément appris.

Au Professeur Alain Chapelier de m'avoir permis d'entrer dans un grand service de chirurgie thoracique.

Au Professeur Flecher et au Docteur Sage, votre leadership est incontestable, et incontesté. Vous resterez des modèles.

Au Professeur Patrice Guérin, aux Docteurs Vincent Letocard et Thibaut Manigold d'avoir ouvert leurs portes à un interne de chirurgie.

Au Docteur Philippe Jaafar, pour sa justesse lors de l'évaluation des patients et son humanité au quotidien.

A tous mes chefs de clinique, et plus particulièrement au Docteur Lacoste, évidemment, et au Docteur De Wolf. Votre énergie et votre humour sont un bonheur indispensable.

A Guillaume, co-équipier d'internat indissociable. J'admire ta loyauté et ta détermination. J'espère avoir la chance de travailler avec toi le plus longtemps possible.

J'aimerais aussi remercier les perfusionnistes et infirmières de bloc opératoire, pour leur savoir-faire et leur rigueur. Vous êtes pour beaucoup dans le succès de toutes ces interventions et dans la formation des jeunes chirurgiens.

Je n'oublie pas le personnel des services, qui veille jours et nuits sur les malades et sans qui tout cela serait inutile.

A mes amis d'enfance de La Rochelle, et tous les autres de Poitiers, Nantes, Rennes, Paris... sans qui je n'aurais pas d'équilibre...

A Arielle, partie si vite... Je ne peux qu'imaginer l'infirmière de réanimation si dynamique que tu étais.

Au fameux Big d'X, à ses multiples équipages et à ses nombreuses galères, sur lequel j'ai probablement passé les meilleurs moments de ma vie.

Il m'a permis de rencontrer Jean, Simon et tous les autres et m'a sans doute un peu transformé, aussi.

A mes aînés, Elodie et Cyprien, parfois un peu loin, mais qui ont toujours compté.

Enfin, je remercie infiniment mes parents, à qui j'ai emprunté toutes mes passions, de leur inconditionnel soutien, et de leur tacite bienveillance.

Ils m'ont permis d'arriver jusqu'ici.

Table des matières

Introduction	7
Généralités	8
Anatomie de la valve tricuspide	8
L'anneau tricuspide	8
Feuillets valvulaires	9
Appareil sous-valvulaire	10
Le cœur droit.....	11
Physiologie du cœur droit	11
Pathologie du cœur droit	12
Pathogénèse de la valve tricuspide	13
Traitement chirurgical de la valve tricuspide	14
Perspectives des traitements percutanés	16
Implantation de valves caves	16
Réduction du diamètre de l'anneau tricuspide.....	17
Action sur les feuillets valvulaires	18
Recommandations pour la chirurgie	18
Objectifs	20
Patients et méthodes	20
Base de données	20
Sélection des patients	21
Analyses statistiques	23
Résultats.....	24
Caractéristiques de la population.....	24
Population globale.....	25
Insuffisance mitrale	27
Rétrécissement mitral	30
Données opératoires	30
Morbi-mortalité hospitalière	31
Population globale.....	31
Insuffisance mitrale	34
Rétrécissement valvulaire mitral.....	36
Analyse multivariée.....	36
Discussion.....	39
Mortalité hospitalière	39
Morbidité hospitalière.....	40
Troubles de la conduction postopératoires	41
Inotropes postopératoires	43
Caractéristiques de la cohorte	44
Impact de l'annuloplastie sur la survie à long-terme.....	46
Limites.....	48
Conclusion	49
Références.....	50

Liste des abréviations

AVC : Accidents vasculaires cérébraux

BAV : Bloc auriculo-ventriculaire

BMI : Body Mass Index

CEC : Circulation extracorporelle

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

DTDVG : Diamètre télé-diastolique du ventricule gauche

ECMO : Extra-corporeal membrane oxygenation

ESC: European society of cardiology

FA: Fibrillation auriculaire

FEVG : Fraction d'éjection du ventricule gauche

HTA : Hypertension artérielle

NS : Non significatif

NYHA : NewYork Heart Association

OR : Odds Ratio

PAPs : Pressions artérielles pulmonaires systoliques

RVM : Remplacement Valvulaire Mitral

Introduction

La valve tricuspide, historiquement négligée, connaît aujourd'hui un regain d'intérêt. L'amélioration des techniques d'imagerie du cœur droit, ainsi que la meilleure gestion médico-chirurgicale des pathologies gauches, ont mis en lumière cette structure longtemps mal explorée.

Même si la valve tricuspide interroge de longue date (1), sa pathologie, souvent fonctionnelle et associée à une défaillance majeure du cœur gauche ainsi que son impact modeste sur les résultats chirurgicaux immédiats n'en ont pas fait la priorité du chirurgien.

L'idée d'une amélioration de la pathologie tricuspide fonctionnelle suite à un geste chirurgical sur le cœur gauche a longtemps prospéré (1,2), et il a fallu attendre les premières grandes cohortes avec suivi pour que ce dogme soit remis en question (3). L'essor de la chirurgie mitrale au cours de ces dernières décennies a en effet révélé la prévalence de l'insuffisance tricuspide fonctionnelle, et le suivi de ces malades, son évolution.

Parallèlement, les avancées de l'échographie (4,5) et l'apparition de l'IRM cardiaque ont permis de mieux comprendre le fonctionnement complexe du ventricule droit.

Ainsi, la littérature s'est enrichi d'études proposant un diamètre seuil pour associer un geste sur la valve tricuspide lors d'une chirurgie mitrale (6) et des recommandations claires sont apparues en 2007 (7).

L'objectif de ce travail rétrospectif et monocentrique n'est pas de répondre à cette question mais d'apporter des éléments de raisonnement, autour de la morbi-mortalité hospitalière dans un centre à fort volume, afin d'aider l'équipe médico-chirurgicale dans sa stratégie thérapeutique face à une insuffisance tricuspide fonctionnelle.

Généralités

Anatomie de la valve tricuspide

L'anatomie de la valve tricuspide se décompose en quatre éléments : l'anneau fibreux et les feuillets (appareil valvulaire) ainsi que les muscles papillaires et les cordages (appareil sous-valvulaire).

L'anneau tricuspide

Il est le plus grand des quatre valves du cœur. Il peut mesurer jusqu'à $5,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ chez le sujet sain (8) et $17,2 \text{ cm}^2$ en cas de fuite tricuspide fonctionnelle (9).

Comme l'anneau mitral, il s'agit d'une structure complexe et dynamique dont la forme varie en fonction du cycle cardiaque et des conditions de charge.

Sa forme est décrite en « selle de cheval » (figure 1) et sa surface présente une variation de près de 30% entre les différentes phases du cycle cardiaque chez le sujet sain (8,10). Sa surface maximum est atteinte selon deux pics, en début et en fin de diastole (systole auriculaire) (figure 2).

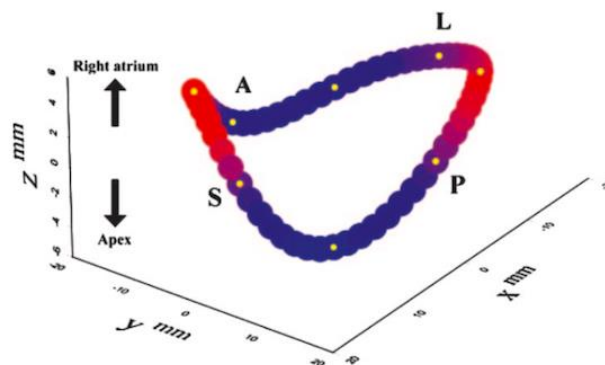


Figure 1 : Conformation de l'anneau tricuspide

D'après Fukuda et al. Circulation 2006

A- healthy subject

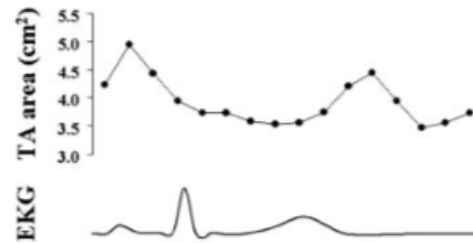


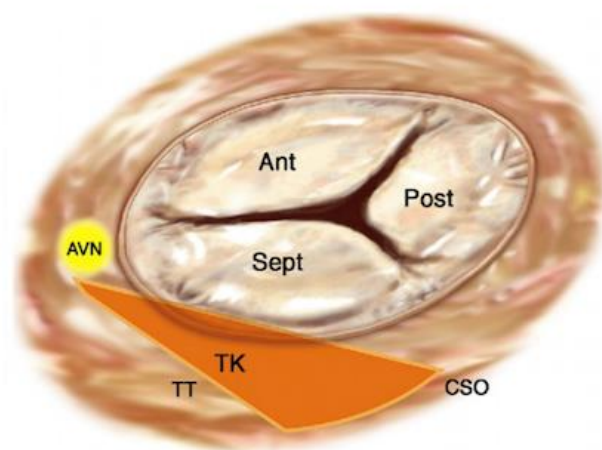
Figure 2 : Variation de la surface tricuspide au cours du cycle cardiaque

D'après Fukuda et al. Circulation 2006

Feuillets valvulaires

Comme son nom l'indique la valve tricuspide est formée de trois feuillets : antérieur, postérieur et septal (Figure 3).

Ces trois feuillets ne sont pas symétriques. Le feuillet postérieur est le plus petit, avec un ratio de 0.75 en termes de circonférence annulaire par rapport au feuillet septal et antérieur.



- AVN : Nœud auriculo-ventriculaire
- TT : Tendon de Todaro
- TK : Triangle de Koch
- CSO : Orifice du sinus coronaire

Figure 3 : Anatomie de la valve tricuspide

D'après Taramasso et al. Journal of the American College of Cardiology 2012

Les rapports anatomiques de l'appareil valvulaire tricuspide, comme illustrés sur la figure 3, sont :

- Le nœud auriculo-ventriculaire en regard de la commissure antéro-septale, au sommet du triangle de Koch

- Le sinus coronaire en regard de la commissure postéro-septale, à la base du triangle de Koch

Ainsi, le triangle de Koch est une surface triangulaire limitée, en haut par le nœud auriculo-ventriculaire, en bas par le sinus coronaire et sur les côtés par le Tendon de Todaro et l'anneau septal.

Appareil sous-valvulaire

Il est composé des muscles papillaires antérieur et postérieur, ainsi que d'un septal, variable et de plus petite taille (figure 4 et 5).

Le muscle papillaire antérieur supporte les cordages du feuillet antérieur et postérieur. Il est le plus volumineux et habituellement lié au septum interventriculaire par une bandelette modératrice (ou trabécule septo-marginale) (figure 5).

Le muscle papillaire postérieur supporte les cordages des feuillets postérieur et septal. Il présente parfois une architecture bifide ou trifide.

Enfin, le muscle papillaire septal supporte des cordages destinés au feuillet septal et antérieur. Inconstant, il est absent dans 20% des cas (11), et peut-être remplacé par de multiples petits piliers septaux ou des cordages tendineux implantés directement sur le septum.

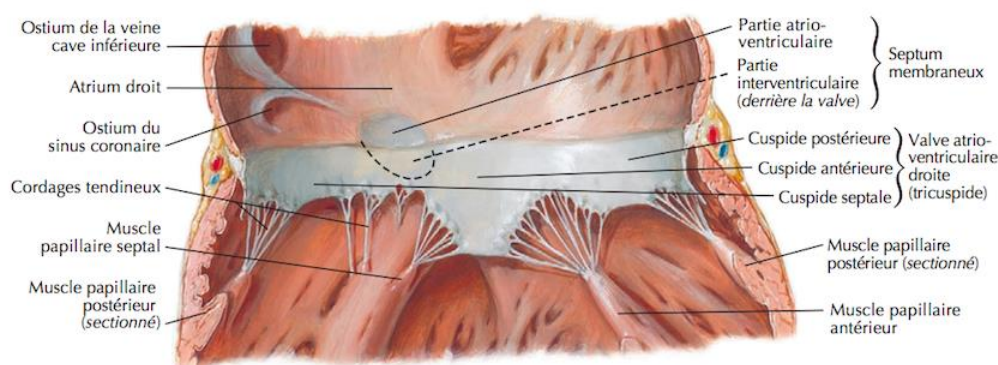


Figure 4 : Valve tricuspide 1/2

D'après Frank H Netter, Atlas d'anatomie humaine, 5^{ème} édition

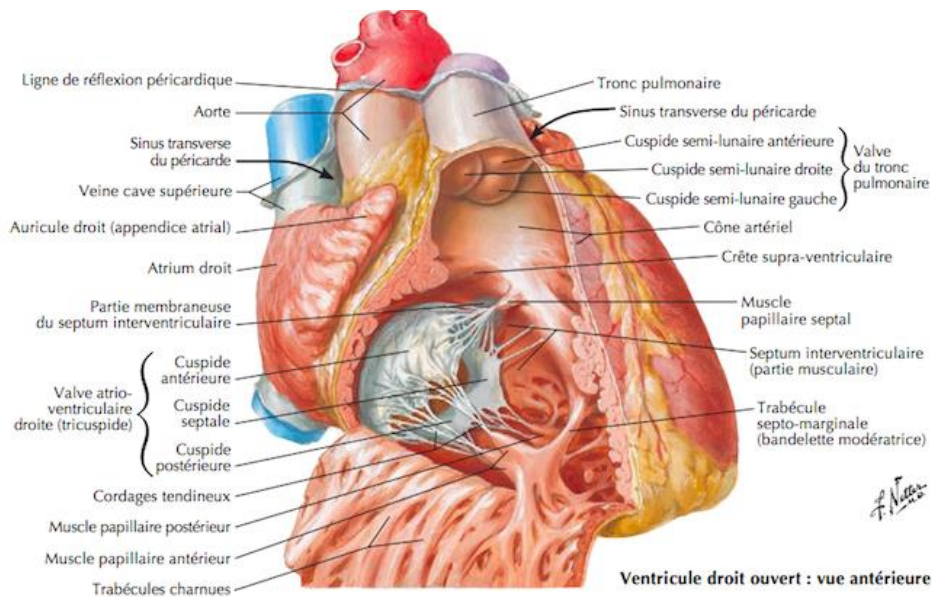


Figure 5 : Valve tricuspide 2/2

D'après Frank H Netter, Atlas d'anatomie humaine, 5^{ème} édition

L'anatomie de l'appareil valvulaire tricuspide est un prérequis indispensable. Il faut cependant garder à l'esprit son interaction permanente avec le ventricule droit afin de bien appréhender les mécanismes physiopathologiques de l'insuffisance tricuspide fonctionnelle.

Le cœur droit

Physiologie du cœur droit

Le ventricule droit est une structure complexe, au fonctionnement très différent du ventricule gauche. Contrairement à ce dernier, qui génère un flux pulsatile à haute pression, le ventricule droit éjecte le sang de façon quasi continue à travers le lit vasculaire pulmonaire. Contraint dans un espace péricardique inextensible, il existe cependant une interdépendance ventriculaire importante.

Le ventricule droit est composé de deux chambres distinctes : le sinus (chambre d'admission) qui génère le débit, et le conus (chambre de chasse) dont le rôle est d'absorber et de dissiper les fortes pressions générées (12).

La forte compliance du lit vasculaire pulmonaire favorise l'éjection lors de la phase de relaxation ventriculaire.

Trois grands mécanismes peuvent être responsables d'une défaillance cardiaque droite :

- Une augmentation de la post-charge comme dans les pathologies du cœur gauche, l'embolie pulmonaire ou l'hypertension pulmonaire.
- Une augmentation de la pré-charge comme dans les défaillances valvulaires pulmonaires ou tricuspides.
- Une perte de contractilité comme dans les pathologies ischémiques ou dans les cardiomyopathies.

Le plus souvent, ces phénomènes sont associés et synergiques aboutissant à un cercle vicieux d'auto-aggravation (Figure 6).

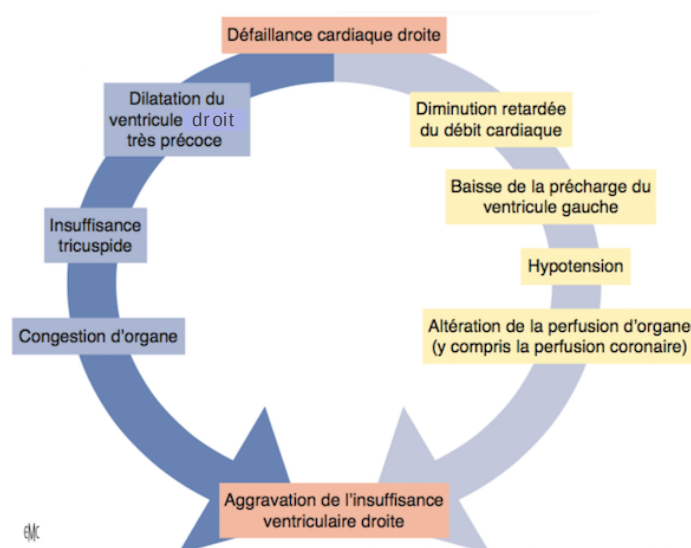


Figure 6 : Cercle vicieux d'auto-aggravation du cœur droit

*Gayat et al EMC Cardiologie
D'après Gayat et al. Acute Heart Failure 2008(13)*

L'éjection à flux continu dans un système à basse pression implique une sensibilité accrue aux variations de pressions du réseau d'aval.

Ainsi l'augmentation des pressions pulmonaires aura pour conséquence de freiner l'éjection droite lors de la phase de relaxation du ventricule. Afin de préserver son volume d'éjection, le ventricule droit aura tendance à se dilater, augmentant alors ses besoins en oxygène.

Si la dilatation ventriculaire se poursuit, l'apparition d'une insuffisance tricuspide entrainera une augmentation de la pré-charge, aggravant ainsi les deux précédents mécanismes de défaillance ventriculaire droite.

Pathogénèse de la valve tricuspide

L'anneau tricuspide étant à la fois une structure valvulaire et ventriculaire, le mécanisme principal de l'insuffisance tricuspide fonctionnelle est lié à la dilatation du ventricule droit.

L'augmentation du diamètre ventriculaire a cependant un impact différent sur chacun des trois feuillets tricuspides. En raison de son attache à la paroi libre du ventricule droit, le feuillet antérieur est le plus impacté par ce mécanisme (figure 7).

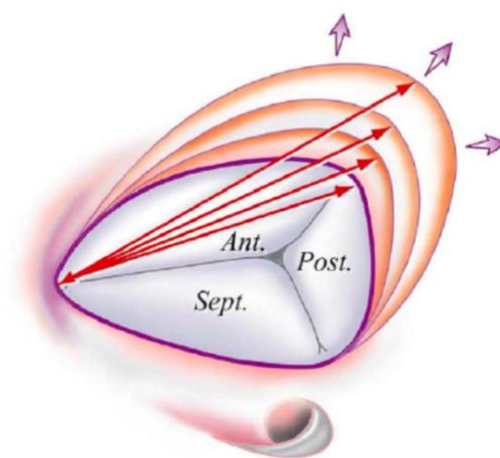


Figure 7 : Physiopathologie de la dilatation tricuspide

D'après Dreyfus et al. The Annals of Thoracic Surgery, 2005

Grâce à une importante réserve de coaptation, pour être à l'origine d'une fuite valvulaire, la dilatation du ventricule doit cependant être suffisante pour retentir sur le diamètre de l'anneau. Enfin, en raison de leur impact majeur sur le ventricule droit, la pré-charge et la post-charge sont déterminant dans l'apparition d'une régurgitation tricuspide.

Traitement chirurgical de la valve tricuspide

Les techniques chirurgicales portant sur la valve tricuspide sont dominées par des stratégies conservatrices, en rapport avec le statut souvent fonctionnel de la pathologie.

Elles sont majoritairement limitées à des gestes annulaires, qui seront seuls détaillés ici.

L'objectif est toujours l'augmentation de la surface de coaptation des feuillets pour améliorer la continence valvulaire.

Ainsi, on peut citer l'intervention de Kay (14), décrite en 1965, réalisant une plicature du feuillet postérieur et aboutissant à une véritable bicuspidisation valvulaire (figure 8).

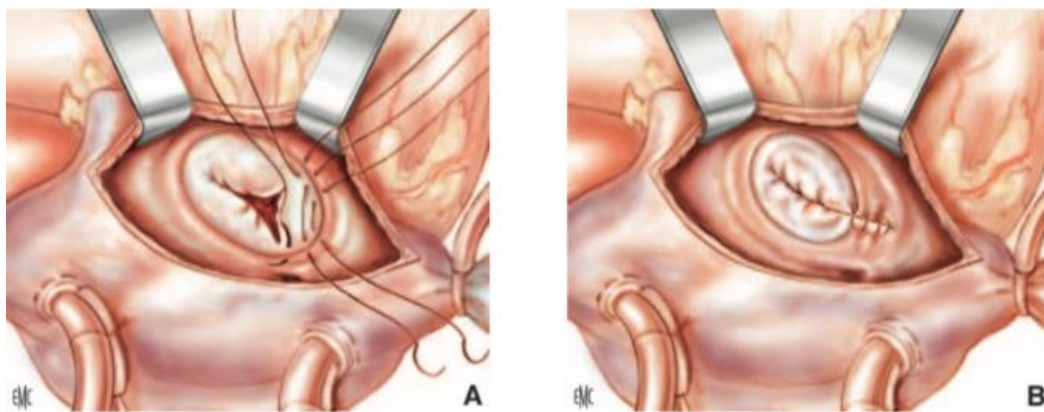


Figure 8 : Procédure de Kay

D'après Chauvaud S. Chirurgie des lésions acquises de la valve tricuspide. EMC Techniques chirurgicales

L'annuloplastie de De Vega, décrite en 1972 (15), consiste en la réalisation d'un surjet aller-retour appuyé sur feutre de part et d'autre et serré de façon à réduire l'anneau au diamètre voulu (figure 9).



Figure 9 : Annuloplastie tricuspide de De Vega

D'après Akhter et al. The Annals of Thoracic Surgery 2014

Ces techniques ont peu à peu laissé la place à l'annuloplastie reconstructrice de Carpentier. Comme dans la technique de De Vega, des sutures sont placées sur l'anneau tricuspide en prenant soin d'éviter la commissure antéro-septale. Un anneau prothétique rigide, dont le diamètre est déterminé en fonction de la distance entre les commissures antéro et postéro-septales ainsi que de la surface du feuillet antérieur est ensuite mis en place (figure 10).

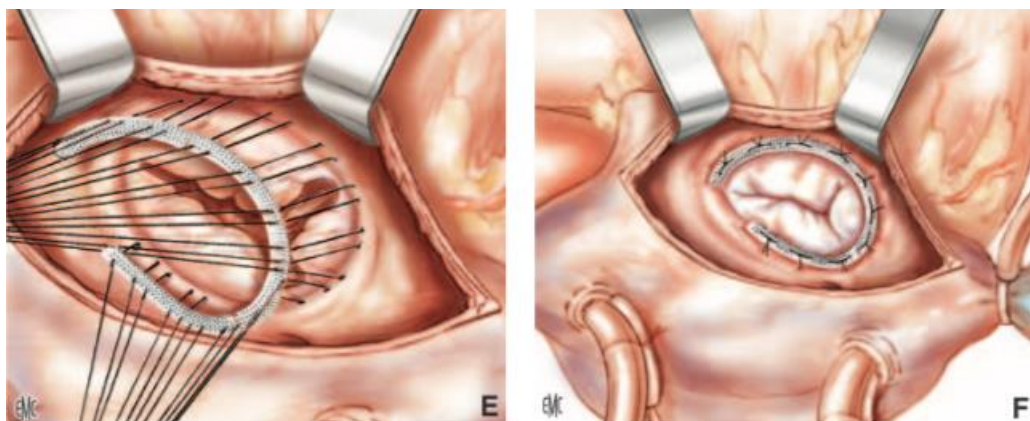


Figure 10 : Annuloplastie tricuspide de Carpentier

D'après Chauvaud S. Chirurgie des lésions acquises de la valve tricuspide. EMC Techniques chirurgicales

Le développement récent et rapide de la cardiologie interventionnelle valvulaire, autour de la valve aortique d'abord, puis de la valve mitrale permet d'envisager une approche percutanée de la valve tricuspide.

Le Mitraclip, initialement développé pour la valve mitrale, a déjà été testé pour l'insuffisance tricuspide. Malgré une anatomie valvulaire très différente, la série de Nickenig et al. (16) reporte des résultats fonctionnels encourageant avec une faible morbidité. Même si des données à long-terme sont indispensables, cette approche permet déjà d'envisager une prise en charge pour les patients graves récusés pour la chirurgie.

D'autres approches sont en cours de développement par de nombreux laboratoires, et peuvent être classées selon trois catégories : implantation de prothèses valvées dans les veines caves ; réduction du diamètre de l'anneau tricuspide ; action directe sur les feuillets valvulaires.

Implantation de valves caves

Cette approche consiste à tolérer la fuite tricuspide, mais à en limiter les effets sur les organes en amont. L'implantation de valves percutanées permet en effet de limiter la pression veineuse systémique, limitant notamment le retentissement rénal et hépatique.

La TricValve, auto-expansible avec son stent en nitinol, implantée dès 2011 a montré une bonne faisabilité technique (17–19).

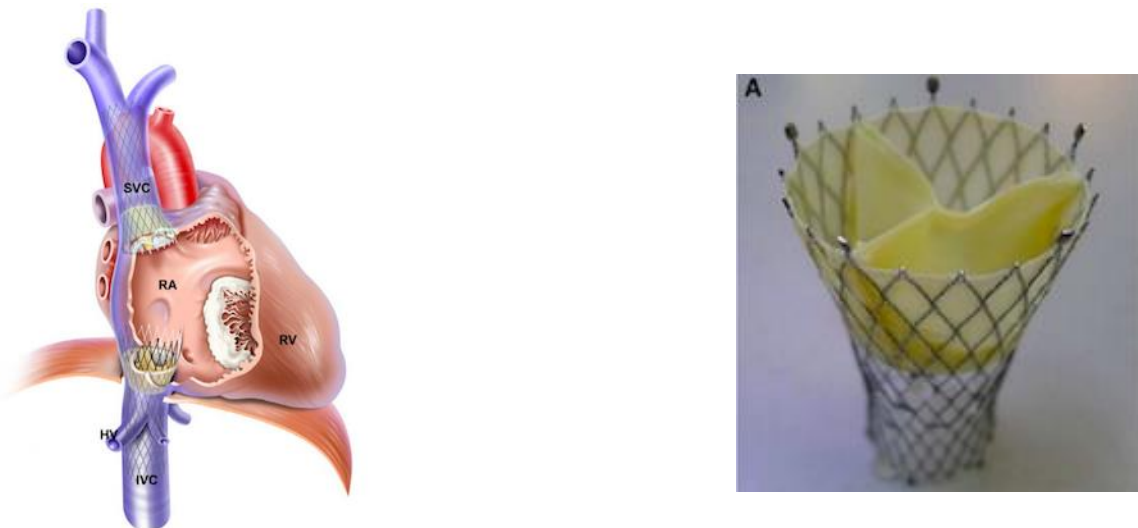


Figure 11 : Valvulation cave avec la prothèse TricValve

D'après Lauten et al. Circulation Cardiovascular Interventions 2014

La série de Lauten et al (20), à propos de 25 patients traités avec une prothèse TricValve ou « balloon-expandable » (Edwards Sapien XT ou Sapien 3) reporte un succès de la procédure dans 96% des implantations (implantation mono-cavale dans 76% des cas).

Réduction du diamètre de l'anneau tricuspide

Le dispositif Mitralign (figure 12) permet la réduction de l'anneau en mimant la procédure chirurgicale de Kay (14). En réduisant le diamètre antéro-postérieur il réalise un bicuspidisation de la valve tricuspide. L'essai prospectif et multicentrique Scout (21), a évalué ce dispositif, et montré de bon résultats fonctionnels. On note toutefois 3 migrations de dispositifs.



Figure 12 : Dispositif Mitralign

D'après Rodès-Cabau et al. The Lancet 2016 (22)

TriCinch est un dispositif avec une ancre annulaire mise en tension par un stent cave inférieur. Implanté pour la première fois chez l'homme en 2015 (23), il est actuellement en évaluation dans l'essai prospectif PREVENT.

Action sur les feuillets valvulaires

Comme les dispositifs réduisant le diamètre de l'anneau, l'objectif est d'augmenter la surface de coaptation des feuillets valvulaires afin de retrouver une continence.

En plus du MitraClip, le dispositif FORMA (figure 13) est un ballon flottant au niveau de l'orifice régurgitant, ancré à la pointe du ventricule droit.

Les résultats de la série princeps (24) de 7 patients, montrent 100% de succès de procédure sans complications liées au dispositif. Un essai prospectif est actuellement en cours.

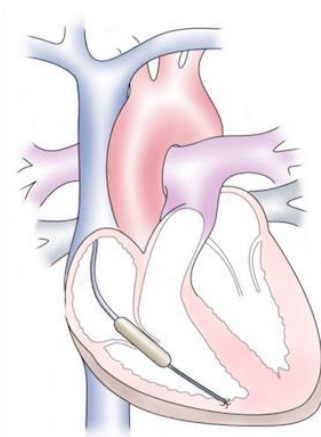


Figure 13 : Dispositif FORMA

D'après Taramasso et al. European Heart Journal 2016 (25)

Recommandations pour la chirurgie

Les premières recommandations officielles de la Société Européenne de Cardiologie, destinées aux maladies valvulaires cardiaques datent de 2007. Régulièrement actualisées (2012 puis 2017), ces dernières proposent des recommandations claires pour l'évaluation et le traitement de la pathologie tricuspidienne.

Dès 2007, le seuil de 40 mm ou 21mm/m² est retenu pour l'indication d'un geste tricuspidien en cas d'insuffisance valvulaire fonctionnelle lors d'une chirurgie gauche.

Basées sur les travaux de Colombo et al. (2001) (26) et de Dreyfus et al. (2005) (3), il s'agit de recommandations de grade IIa.

La série de Colombo et Al. (26) comporte 50 patients atteints de maladie mitrale rhumatismale associée à une insuffisance tricuspide secondaire, suivi prospectivement entre 1995 et 1998. L'indication d'une annuloplastie tricuspide (de De VEGA chez 33 patients) était retenue en cas d'un diamètre annulaire supérieur à 21mm/m².

Les travaux de Dreyfus et al. (3) de 2005 portent eux sur une cohorte prospective de 311 patients ayant bénéficié d'une plastie valvulaire mitrale. La valve tricuspide était systématiquement abordée et un diamètre mesuré manuellement dans le champ opératoire supérieur à 70mm, correspondant à un diamètre échographique de 40 mm (27), amenait à une annuloplastie tricuspide.

La référence de 21mm/m² apparait en 1989 avec l'étude de Chopra et al.(28). L'évaluation échographique préopératoire de 90 patients opérés de la valve aortique ou mitrale était comparée à la décision du chirurgien, basée sur la palpation auriculaire, de réaliser ou non une annuloplastie tricuspide.

Les recommandations de 2012 (7) et 2017 (29) confirment un faible niveau de recommandation (IIa) en rapport avec le peu de données disponibles, basé sur les mêmes travaux (3,26).

Recommendations on secondary tricuspid regurgitation		
Surgery is indicated in patients with severe secondary tricuspid regurgitation undergoing left-sided valve surgery.	I	C
Surgery should be considered in patients with mild or moderate secondary tricuspid regurgitation with a dilated annulus (≥ 40 mm or > 21 mm/m ² by 2D echocardiography) undergoing left-sided valve surgery.	IIa	C
Surgery may be considered in patients undergoing left-sided valve surgery with mild or moderate secondary tricuspid regurgitation even in the absence of annular dilatation when previous recent right-heart failure has been documented.	IIb	C
After previous left-sided surgery and in absence of recurrent left-sided valve dysfunction, surgery should be considered in patients with severe tricuspid regurgitation who are symptomatic or have progressive RV dilatation/dysfunction, in the absence of severe RV or LV dysfunction and severe pulmonary vascular disease/hypertension.	IIa	C

Figure 14 : Recommandations pour l'insuffisance tricuspide secondaire, version 2017

Baumgartner et al. European Heart Journal 2017 (29)

Objectifs

L'objectif de ce travail monocentrique, rétrospectif et observationnel, est d'évaluer l'impact de l'annuloplastie tricuspide en cas de chirurgie valvulaire mitrale, en termes de morbidité et de mortalité hospitalière.

Le critère de jugement principal est défini par la mortalité hospitalière toute cause, et la morbidité selon un critère composite incluant la dialyse postopératoire, la reprise pour saignement dans les 48 premières heures et la nécessité d'implantation d'un pacemaker avant la sortie.

L'objectif secondaire est de décrire l'évolution des pratiques médico-chirurgicales dans un centre à fort volume de chirurgies mitrales, en lien avec les recommandations européennes.

Patients et méthodes

Base de données

L'ensemble des données cliniques à l'origine de ce travail ont été extraites du logiciel de soin du service, Cordabase.

Cordabase est un logiciel interactif de gestion des données médicales (30), qui permet l'édition des comptes-rendus chirurgicaux et courriers d'hospitalisation.

Mis en place en 2009, en plus de cette fonction administrative chronophage, ce logiciel permet de stocker prospectivement l'ensemble des données relatives aux patients : antécédents médicaux, bilan préopératoire, geste chirurgical réalisé et événements post-opératoires jusqu'à la sortie (figure 15).

Remplies à chaque étape de l'hospitalisation, les données stockées sont ainsi faciles à extraire et à exploiter via le logiciel Excel.

Le service bénéficie aujourd'hui d'un technicien de recherche clinique en charge de cette base de données.

Validée par le CNIL (autorisation n°910300), cette base permet également le transfert des données au registre Epicard.

The screenshot displays the Cordabase software interface, which is organized into several sections for data entry:

- Navigation Bar:** Located at the top, it includes tabs for 'Antécédents', 'Paramètres Pré-Op', 'Intervention', 'Réanimation', 'Evolution Service', and 'Suivi'.
- Bilan Pré-Opérateur:** This section on the left contains:
 - ECG Pré-Op:** Radio buttons for 'Sinusal', 'FA', 'Flutter', and 'PM'. Below it, a 'Trouble(s) de Conduction' section with checkboxes for 'BAV' and 'BB', each followed by a dropdown menu.
 - Buttons:** A grid of green buttons for 'Echographie', 'Biologie', 'Coronarographie', 'Etat Cardiaque PréOp', 'Echodoppler des TSA', and 'Autres'. At the bottom is a green button labeled 'Inclure dans un Protocole'.
- Echographie Cardiaque:** The central section contains numerous input fields for cardiac measurements:
 - FE:** and **FR:** with percentage (%) units.
 - PAPs:** with a 'mmHg' unit.
 - Dimensions:** Fields for 'Ø Anneau Ao:', 'Ø Valsalva:', 'Ø Jonction Sino-Tubulaire:', and 'Ø Aorte Ascendante:', all with 'mm' units.
 - Left Ventricle:** Fields for 'Diamètre OG:', 'Surface OG:', 'DTDV6:', and 'DTSV6:', with units 'mm' and 'cm²'.
 - Right Ventricle:** A dropdown menu for 'Ventricule Droit:'.
 - Septum:** and **Paroi Postérieure:** with 'mm' units.
 - Buttons:** 'Ventricules' and 'Chang libre' are located at the bottom of this section.
- Autres:** The rightmost section includes:
 - Fuite Tricuspid:** Radio buttons for 'I', 'II', 'III', and 'IV'.
 - Mécanisme Fuite Tricuspid:** A dropdown menu.
 - Onde S Anneau / VG:** and **Onde S Anneau / VD:** input fields.
 - Ø Tricuspid:** and **Ø VCI:** with 'mm' units.
 - TAPSE:** an input field.
 - Anomalie Septale:** a dropdown menu.
 - Buttons:** 'Absence de Valvulopathie', 'Valve Aortique', 'Valve Mitrale', and 'Autres' are at the bottom.

Figure 15 : Logiciel Cordabase

Sélection des patients

Entre janvier 2009 et décembre 2017, l'ensemble des patients ayant bénéficiés d'une chirurgie mitrale pour insuffisance dystrophique ou rétrécissement valvulaire ont été inclus.

Les patients traités pour insuffisance mitrale secondaire, endocardite, chirurgie aortique associée, et ceux dont le geste mitral n'était pas l'indication première ont été exclus. Les patients ayant subi un remplacement valvulaire tricuspid, ainsi que les chirurgies redux ont également été exclus.

L'insuffisance mitrale dystrophique est définie selon le type II de la classification de Carpentier (Figure 16), correspondant ainsi à un prolapsus valvulaire mitral secondaire à une ou plusieurs ruptures de cordage ou à un excès de tissu valvulaire.

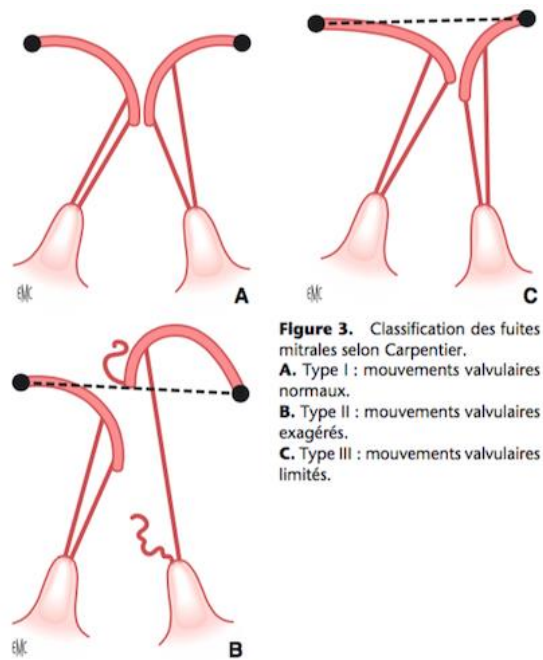


Figure 16 : Classification de Carpentier

D'après Messika-Zeitoun D. EMC Cardiologie 2011

La fonction valvulaire tricuspide était réévaluée au bloc opératoire, lors d'une échographie trans-oesophagienne sous anesthésie générale.

Le geste chirurgical, la voie d'abord des valves mitrales et tricuspides, la réalisation d'un geste anti-arythmique était laissé à la discrétion de l'opérateur.

L'ensemble des annuloplasties tricuspides a été réalisé aorte clampée et selon la technique de Carpentier.

Ainsi sur la période 1711 chirurgies valvulaires mitrales ont été réalisées au CHU de Nantes. Sur l'ensemble de ces patients, 341 ont bénéficié d'un geste aortique, 159 ont été opérés dans un contexte d'insuffisance mitrale fonctionnelle, 90 dans un contexte d'endocardite et ont été exclus. Enfin 94 patients ont subi une ré-intervention.

La cohorte finale comporte donc 1011 patients définis selon la figure 17.

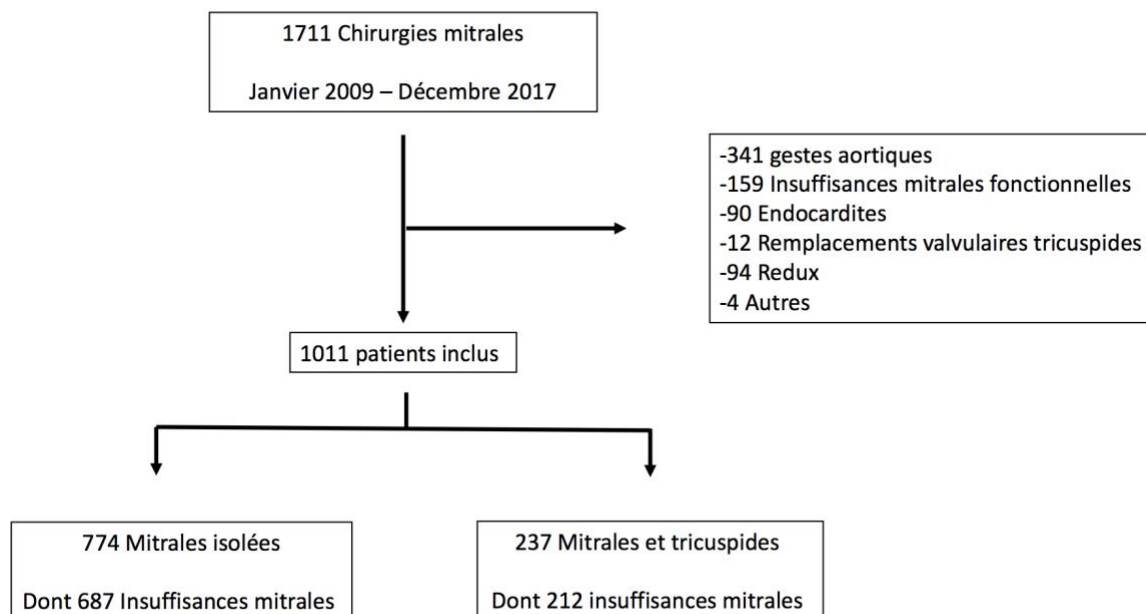


Figure 17 : Diagramme des flux

Analyses statistiques

Les données quantitatives sont exprimées en moyenne $\pm$ écart-type. Les statistiques descriptives des variables discrètes sont exprimées en nombre et en proportion.

Les tests de Student et Mann-Whitney ont été utilisés pour analyser les variables quantitatives. Le test du Chi2 ou le test exact de Fischer ont été utilisés pour analyser les variables qualitatives.

Un $p < 0,05$ a été considéré comme significatif (test bilatéral).

L'analyse multivariée a été réalisée par régression logistique selon un algorithme pas à pas descendant en ayant comme seuil d'entrée un $p < 0.20$, afin de rechercher des facteurs indépendants de mortalité péri-opératoire. La calibration du modèle a été vérifiée (Test de Hosmer-Lemeshow).

Les analyses de données univariées ont été réalisées à l'aide du logiciel GraphPad Prism 7.

Les analyses multivariées ont été réalisées avec le logiciel R version 3.3.0.

Résultats

Caractéristiques de la population

Entre janvier 2009 et décembre 2017, 1011 patients ont présenté les critères d'inclusion de l'étude (figure 14).

L'incidence de l'annuloplastie tricuspide a augmentée progressivement pour passer de 7.4% en 2009 à 48.6% des patients en 2017 (Figure 18).

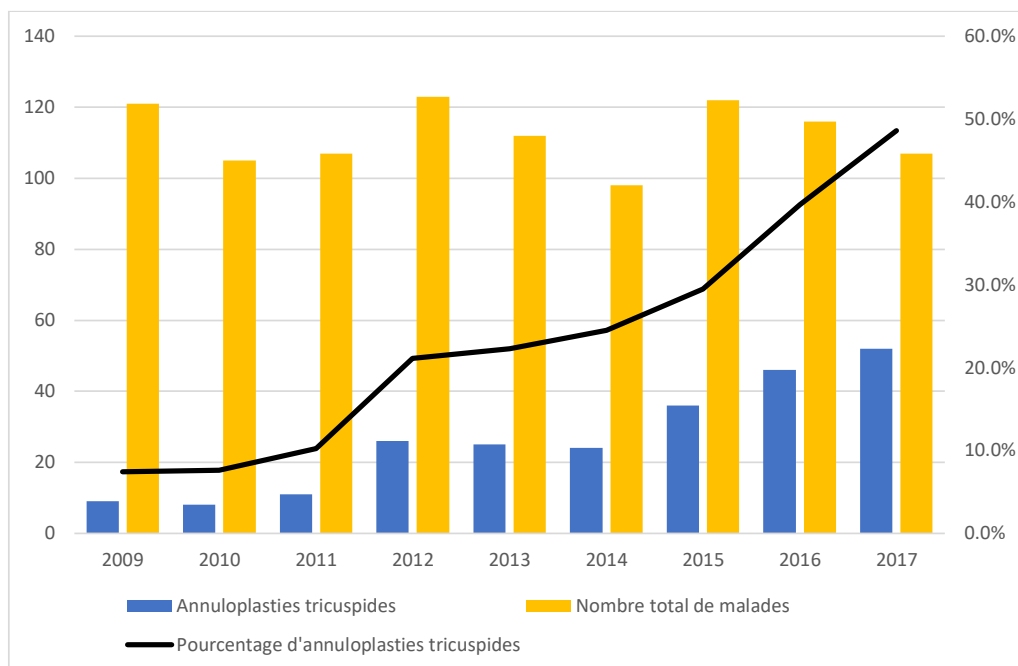


Figure 18 : Evolution de l'incidence de l'annuloplastie tricuspide entre 2009 et 2017

Population globale

Les caractéristiques cliniques et échographiques de l'ensemble de la population sont décrites dans le tableau 1.

Parmi la population globale, 774 patients ont bénéficié d'un geste mitral isolé alors que 237 ont été opérés de la valve mitrale et tricuspide.

L'âge moyen de la population était de 65.2 ± 12.5 années. La prévalence de la fibrillation auriculaire ainsi que les antécédents d'AVC étaient significativement plus importants dans le groupe ayant bénéficié d'une annuloplastie tricuspide, respectivement 45.6% vs 26.4%, ($p<0.01$) et 5.1% vs 1.7% ($p<0.01$). La FEVG était conservée dans les deux groupes. Les pressions pulmonaires systoliques ainsi que le diamètre tricuspide étaient supérieurs dans le groupe ayant bénéficié d'une chirurgie bi-valvulaire, respectivement 51.1 ± 15.8 vs 39.4 ± 11.4 mmHg ($p<0.01$) et 23.4 ± 3.6 vs 19.3 ± 3.4 mm/m² ($p<0.01$). L'indication opératoire était très majoritairement une insuffisance mitrale (88.9%). Le rétrécissement mitral pur et la maladie mitrale représentant respectivement 8.1% et 3.0% des cas.

Le geste mitral a consisté en une réparation valvulaire chez 64.3% des patients. Un geste à visée anti-arythmique était réalisé chez 33.3% des malades ayant bénéficié d'une annuloplastie tricuspide contre 18.3% dans l'autre groupe ($p<0.01$).

Tableau 1 : Caractéristiques de la population générale

	Tous	Mitrale isolée	Mitrale et Tricuspidé	p
	n=1011	n=774	n= 237	
Cardio-vasculaire				
Age (années)	65.2 ± 12.5	64.1 ± 12.8	68.8 ± 10.5	ns
Sexe masculin	623 (61.6)	488 (63.0)	135 (57.0)	0.09
BMI (kg/m ²)	25.4 ± 4.4	25.6 ± 4.3	24.9 ± 4.5	0.05
HTA	381 (37.7)	285 (36.8)	96 (40.5)	0.31
Dyslipidémie	278 (27.5)	222 (28.7)	56 (23.6)	0.13
Diabète	80 (7.9)	66 (8.5)	14 (5.9)	0.19
Infarctus du myocarde	41 (4.1)	34 (4.4)	7 (3.0)	0.33
Insuffisance rénale	41 (4.1)	31 (4.0)	10 (4.2)	0.88
Créatininémie préopératoire	88.4 ± 25.2	88.3 ± 24.9	88.8 ± 26.2	0.92
Antécédents D'AVC	25 (2.5)	13 (1.7)	12 (5.1)	<0.01
Fibrillation auriculaire	312 (30.9)	204 (26.4)	108 (45.6)	<0.01
NYHA				
III	210 (20.8)	157 (20.3)	53 (22.4)	0.49
IV	78 (7.7)	62 (8.0)	16 (6.8)	0.53
Euroscore				
Euroscore Log	4.9 ± 4.3	4.6 ± 4.1	6.0 ± 5.0	<0.01
Eurocore 2	2.8 ± 2.7	2.3 ± 2.2	4.5 ± 3.4	<0.01
Paramètres échographiques				
FEVG (%)	64.8 ± 6.9	63.2 ± 9.3	63.7 ± 9.0	0.45
Données manquantes (%)	2.4%	2.6%	1.7%	
DTDVG (mm)	59.1 ± 7.9	59.1 ± 7.1	59.0 ± 7.9	0.88
Données manquantes (%)	37.3%	37.7%	35.9%	
PAPs (mmHg)	46.5 ± 15.1	44.9 ± 14.6	50.4 ± 15.5	<0.01
Données manquantes (%)	33.7	38.9%	16.9%	
Diamètre tricuspidé	37.9 ± 6.4	35.1 ± 5.5	40.8 ± 5.8	<0.01
Indexé (mm/m ²)	21.3 ± 4.0	19.3 ± 3.4	23.4 ± 3.6	<0.01
>21 mm/m ²	149 (50.3)	35 (4.5)	114 (48.1)	<0.01
Données manquantes (%)	70.7%	80.4%	39.2%	
Insuffisance tricuspidé				
1	186 (18.4)	124 (16.0)	62 (26.2)	<0.01
2	107 (10.6)	36 (4.7)	71 (30.0)	<0.01
3	35 (3.5)	2 (0.3)	33 (13.9)	<0.01
4	4 (0.4)	0 (0)	4 (1.7)	<0.01
Indication opératoire				
Insuffisance mitrale	899 (88.9)	687 (88.8)	212 (89.5)	0.77
Rétrécissement mitral	82 (8.1)	63 (8.1)	19 (8.0)	0.95
Maladie mitrale	30 (3.0)	24 (3.1)	6 (2.5)	0.83
Geste chirurgical				
Plastie mitrale	650 (64.3)	507 (65.5)	143 (60.3)	0.15
Pontages associés	182 (18.0)	145 (18.7)	37 (15.6)	0.27
Maze	221 (21.9)	142 (18.3)	79 (33.3)	<0.01

Insuffisance mitrale

Parmi la cohorte, 899 patients ont été pris en charge pour une insuffisance mitrale. Le tableau 2 précise les caractéristiques préopératoires de ces malades.

Le tableau 3 détaille les patients selon le geste mitral réalisé.

Les paramètres cliniques et échographiques présentent des différences similaires avec ceux de la cohorte globale. Les patients bénéficiant d'une plastie bi-valvulaire étaient significativement plus âgés que ceux bénéficiant d'une plastie mitrale isolée (67.8 ± 10.5 vs 61.4 ± 12.9 ans, $p < 0.01$). Le groupe de patients ayant subi un remplacement valvulaire mitral présente également un âge plus élevé.

Tableau 2 : Caractéristiques de la population présentant une insuffisance mitrale

	Tous	Mitrale isolée	Mitrale et Tricuspidie	p
	n=899	n=687	n=212	
Cardio-vasculaire				
Age (années)	64.9 ± 12.7	63.7 ± 13.0	68.6 ± 10.8	0.69
Sexe masculin	597 (66.4)	467 (68.0)	130 (61.3)	0.07
BMI (kg/m ²)	25.3 ± 4.2	25.4 ± 4.2	24.9 ± 4.5	0.15
HTA	329 (36.6)	245 (35.7)	84 (39.6)	0.30
Dyslipidémie	238 (26.5)	189 (27.5)	49 (23.1)	0.20
Diabète	61 (6.8)	50 (7.3)	11 (5.2)	0.29
Infarctus du myocarde	38 (4.2)	31 (4.5)	7 (3.3)	0.56
Insuffisance rénale	38 (4.2)	28 (4.1)	10 (4.7)	0.69
Créatininémie préopératoire	88.6 ± 24.1	88.3 ± 23.3	89.7 ± 26.4	0.55
Antécédents D'AVC	21 (2.3)	10 (1.5)	11 (5.2)	<0.01
Fibrillation auriculaire	261 (29.0)	168 (24.5)	93 (43.9)	<0.01
NYHA				
III	184 (20.5)	134 (19.5)	50 (23.6)	0.20
IV	70 (7.8)	58 (8.4)	12 (5.7)	0.19
Euroscore				
Euroscore Log	4.8 ± 4.3	4.5 ± 4.2	5.8 ± 4.7	<0.01
Eurocore 2	2.8 ± 2.7	2.2 ± 2.2	4.3 ± 3.3	<0.01
Paramètres échographiques				
FEVG (%)	63.5 ± 9.3	63.4 ± 9.4	64.0 ± 9.0	0.47
Données manquantes (%)	2.0	2.2	1.4	
DTDVG (mm)	59.5 ± 7.6	59.6 ± 7.6	59.1 ± 7.9	0.53
Données manquantes (%)	33.0	33.8	30.7	
PAPs (mmHg)	41.7 ± 14.5	44.3 ± 14.6	49.8 ± 15.1	<0.01
Données manquantes (%)	34.0	39.2	17.5	
Diamètre tricuspidie	38.0 ± 7.3	35.1 ± 5.6	41.1 ± 5.9	<0.01
Indexé (mm/m ²)	19.9 ± 2.4	19.1 ± 3.1	23.3 ± 3.6	<0.01
>21 mm/m ²	135 (15.0)	31 (4.5)	104 (49.1)	<0.01
Données manquantes (%)	69.5	79.5	37.3	
Insuffisance tricuspidie				
1	173 (19.2)	68 (9.9)	60 (28.3)	<0.01
2	97 (10.8)	26 (3.8)	64 (30.2)	<0.01
3	29 (3.2)	1 (0.1)	27 (12.7)	<0.01
4	4 (0.4)	0 (0)	4 (1.9)	0.58
Geste chirurgical				
Plastie mitrale	650 (72.3)	507 (73.8)	143 (67.5)	0.07
Pontages associés	160 (17.8)	128 (18.6)	32 (15.1)	0.24
Maze	187 (20.8)	116 (16.9)	71 (33.5)	<0.01

Tableau 3 : Caractéristiques de la population présentant une insuffisance mitrale, selon le geste réalisé

	Tous n= 899	Plastie Mitrale n= 507	Plastie mitrale et Tricuspide n=143	p	RVM n= 180	RVM + plastie Tricuspide n= 69	p
Cardio-vasculaire							
Age (années)	64.9 ± 12.7	61.4 ± 12.9	67.8 ± 10.5	<0.01	70.1 ± 11.2	70.2 ± 11.2	0.98
Sexe masculin	597 (66.4)	380 (75.0)	101 (70.6)	0.3	87 (48.3)	29 (42.0)	0.37
BMI (kg/m ²)	25.3 ± 4.2	25.2 ± 3.9	24.7 ± 4.1	0.24	26.0 ± 4.7	25.3 ± 5.2	0.28
HTA	329 (36.6)	162 (32.0)	54 (37.8)	0.19	83 (46.1)	30 (43.5)	0.71
Dyslipidémie	238 (26.5)	126 (24.9)	25 (17.5)	0.07	63 (35.0)	24 (34.8)	0.97
Diabète	61 (6.8)	25 (4.9)	8 (5.6)	0.75	25 (13.9)	3 (4.3)	0.04
Infarctus du myocarde	38 (4.2)	16 (3.2)	1 (0.7)	0.14	15 (8.3)	6 (8.7)	NS
Insuffisance rénale	38 (4.2)	13 (2.6)	8 (5.6)	0.10	4 (2.2)	2 (2.9)	0.67
Créatininémie	88.6 ± 24.1	85.1 ± 19.3	89.0 ± 27.1	0.04	96.7 ± 30.0	91.2 ± 25.1	0.09
préopératoire							
Antécédents D'AVC	21 (2.3)	3 (0.6)	7 (4.9)	<0.01	7 (3.9)	4 (5.8)	0.5
Fibrillation auriculaire	261 (29.0)	98 (19.3)	50 (35.0)	<0.01	70 (38.9)	43 (62.3)	<0.01
NYHA							
III	184 (20.5)	84 (16.6)	31 (21.7)	0.16	50 (27.8)	19 (27.5)	0.97
IV	70 (7.8)	30 (5.9)	6 (4.2)	0.54	28 (15.6)	6 (8.7)	0.22
Euroscore							
Euroscore Log	4.8 ± 4.3	3.6 ± 3.4	5.2 ± 4.3	<0.01	6.8 ± 5.2	7.1 ± 5.3	0.74
Eurocore 2	2.8 ± 2.7	1.7 ± 1.6	3.8 ± 2.9	<0.01	3.6 ± 3.0	5.3 ± 3.8	<0.01
Paramètres échographiques							
FEVG (%)	63.5 ± 9.3	64.2 ± 9.1	64.6 ± 8.7	0.69	61.2 ± 9.7	62.7 ± 9.6	0.27
Données manquantes (%)	2.0	2.2	1.4		2.2	1.4	
DTDVG (mm)	59.5 ± 7.4	60.0 ± 7.0	60.4 ± 7.2	0.58	58.1 ± 9.1	56.2 ± 8.9	0.25
Données manquantes (%)	33.0	29.4	28.7		46.1	34.8	
PAPs (mmHg)	45.9 ± 15.0	42.3 ± 14.3	48.5 ± 14.8	<0.01	48.8 ± 14.3	52.6 ± 15.7	0.11
Données manquantes (%)	34.0	43.2	15.4		27.8	21.7	
Diamètre tricuspide	38.0 ± 6.5	35.1 ± 5.7	40.9 ± 5.9	<0.01	34.5 ± 4.7	41.4 ± 6.1	<0.01
Indexé (mm/m ²)	21.1 ± 4.0	18.8 ± 3.0	23.0 ± 3.3	<0.01	20.3 ± 3.4	24.0 ± 4.1	<0.01
>21 mm/m ²	135 (15.0)	22 (4.3)	71 (49.7)	<0.01	9 (5)	33 (47.8)	<0.01
Données manquantes (%)	69.5	77.7	35.0		84.4	42.0	
Insuffisance tricuspide							
1	173 (19.2)	88 (17.4)	46 (32.2)	<0.01	25 (13.9)	14 (20.3)	0.21
2	97 (10.8)	19 (3.7)	43 (30.1)	<0.01	14 (7.8)	21 (30.4)	<0.01
3	29 (3.2)	1 (0.2)	9 (6.3)	<0.01	1 (0.6)	18 (26.1)	<0.01
4	4 (0.4)	0 (0)	1 (0.7)	0.22	0 (0)	3 (4.3)	0.02
Geste chirurgical							
Pontages associés	160 (17.8)	76 (15.0)	19 (13.3)	0.61	52 (28.9)	13 (18.8)	0.11
Maze	187 (20.8)	75 (14.8)	43 (30.1)	<0.01	41 (22.8)	28 (40.6)	0.01

Parmi les patients inclus dans l'étude, 112 présentaient une pathologie mitrale sténosante, 87 d'entre eux ont subi un remplacement valvulaire mitral isolé, alors que chez 25 patients une annuloplastie tricuspide a également été réalisée.

En dehors de l'EuroScore II, aucun des paramètres cliniques préopératoires étudiés n'a permis de mettre en évidence de différence significative entre les deux groupes.

De même, les critères échographiques sont similaires entre les deux populations. La FEVG préopératoire était conservée (61.3 ± 8.3 vs 61.0 ± 9.0 %, $p=0.88$), les pressions pulmonaires systoliques augmentées (55.2 ± 17.6 vs 49.6 ± 14 mmHg, $p=0.15$) et le diamètre tricuspide n'était pas significativement plus grand (34.6 ± 5.3 vs 37.7 ± 3.3 , $p=0.12$).

Enfin le nombre de gestes anti-arythmiques était équivalent quel que soit la chirurgie réalisée (32.0 vs 29.9 %, $p=0.81$).

Données opératoires

Les données opératoires sont présentées dans le tableau 4.

L'ensemble des patients opérés d'une chirurgie bi-valvulaire l'a été par sternotomie, alors que 5.7% ($n=58$) des patients de la cohorte ont bénéficié d'une chirurgie vidéo-assistée par mini-thoracotomie antérieure droite.

Concernant la voie d'abord cardiaque de la valve mitrale, sur l'ensemble de la cohorte ($n=1011$), l'abord atrial gauche représentait 61.3 % des cas. En cas de chirurgie tricuspide associée, la voie bi-atriale trans-septale de Guiraudon et l'abord atrial gauche représentaient respectivement 43.9 % et 56.1 % des cas.

La cardioplégie a été réalisée au sang chaud dans 55.6% des cas. Parmi eux, 14.5% ont bénéficié d'une canulation du sinus coronaire afin de réaliser un entretien rétrograde de la cardioplégie.

Parmi les 447 patients ayant reçu une cardioplégie froide (Celsior 91.5%, Custodiol 8.3%, Plegisol 0.2%), 264 (59.1%) ont bénéficié d'un refroidissement continu de la cavité péricardique selon la technique de Shumway.

La durée de CEC médiane (132 vs 111 min, $p<0.01$) ainsi que le temps de clampage aortique médian (107 vs 88 min, $p<0.01$) étaient significativement plus long lors d'une chirurgie mitrale (plastie ou remplacement valvulaire) associée à une annuloplastie tricuspide.

Enfin, concernant le type de prothèse implantée en cas de remplacement valvulaire mitral, il s'agissait d'une prothèse biologique dans 68.3% des cas contre 31.7% de prothèses mécaniques.

Tableau 4 : Données opératoires

	Tous	Plastie mitrale isolée	Plastie mitrale + Tricuspide	p	RVM isolé	RVM + Tricuspide	p
	n=1011	n= 507	n=144		n=267	n=93	
Voie d'abord							
Sternotomie	953 (94.3)	455 (89.7)	143 (100)	<0.01	261 (97.8)	93 (100)	0.35
Vidéo-thoroscopie	58 (5.7)	52 (10.3)	0 (0)	<0.01	6 (2.2)	0 (0)	0.35
Guiraudon	344 (38.7)	174 (40.8)	75 (56.4)	<0.01	56 (23.5)	29 (36.2)	0.05
Cardioplégie							
Sang	560 (55.6)	226 (44.7)	87 (60.8)	<0.01	181 (68.3)	65 (69.9)	0.71
Antérograde	990 (97.9)	497 (98)	139 (97.2)	0.34	261 (97.8)	92 (98.9)	0.68
Rétrograde	147 (14.5)	59 (11.6)	27 (18.9)	0.03	53 (19.9)	7 (7.5)	0.01
Durée de CEC (min) (médiane)	117.0 [35-414]	111.0 [45-309]	132.0 [72-260]	<0.01	105.0 [35-414]	132.0 [70-411]	<0.01
Temps de clampage (min) (médiane)	91.0 [19-348]	88.0 [19-224]	107.0 [59-190]	<0.01	81.0 [26-327]	104.0 [50-348]	<0.01
Prothèse biologique	246 (24.3)	-	-		186 (69.7)	60 (64.5)	0.36

Morbi-mortalité hospitalière

Population globale

Le tableau 5 expose la morbidité hospitalière de l'ensemble de la cohorte.

Le taux de transfusion global était de 48.4%, statistiquement plus élevé en cas d'annuloplastie tricuspide (59.5 vs 45.0%, $p<0.01$). Une défaillance rénale, définie par le réanimateur, était également plus souvent observée (28.3 vs 22.0 %, $p=0.05$). Le taux de dialyse était cependant de 6.1%, sans différence entre les groupes, respectivement 8.0% et 5.6%, $p=0.17$.

Enfin la durée médiane de séjour en réanimation dans l'ensemble de la cohorte était de 5.0 jours ; 7 jours en cas d'annuloplastie tricuspide, contre 4 jours lors d'une chirurgie mitrale isolée ($p<0.01$). Le temps médian de ventilation était cependant de 6.0 jours dans les deux groupes ($p=NS$).

La mortalité hospitalière était de 3.6% pour l'ensemble de la population étudiée, respectivement 4.2 vs 3.4% selon la réalisation ou non de la chirurgie tricuspide.

Concernant les troubles du rythme postopératoires, on note une incidence globale de fibrillation auriculaire de 22.8%, plus forte en cas de geste tricuspide (33.8 vs 19.5%, $p<0.01$). Le taux de recours au pacemaker définitif était de 3.5%, plus fréquent si une annuloplastie tricuspide était réalisée (8.9 vs 1.8 %, $p<0.01$).

Aucun impact de la voie d'abord cardiaque de la valve mitrale (Guiraudon ou sillon inter-auriculaire) sur les troubles du rythme supra-ventriculaires n'a été retrouvé (respectivement 12.6 et 10.5%, $p=0.34$), ainsi que sur le nombre de reprises pour saignement (respectivement 3.9 vs 4.4%, $p=0.71$).

De même, le taux d'implantation de pacemakers n'était pas différent en cas de chirurgie mitrale seule (Guiraudon 1.7% vs Sillon inter-auriculaire 2.1%, $p=NS$) ainsi qu'en cas de chirurgie tricuspide associée (respectivement 5.8 vs 12.6 %, $p=0.10$) en fonction de la voie d'abord cardiaque.

En revanche, l'association d'une annuloplastie tricuspide augmentait de façon significative le taux d'implantation de pacemaker en cas de voie de Guiraudon comme de sillon inter-auriculaire, respectivement 5.8 vs 1.7 % ($p=0.04$) et 12.6 vs 2.1% ($p<0.01$).

Tableau 5 : Morbi-Mortalité hospitalière

	Tous	Mitrale isolée	Mitrale et tricuspide	p
	n=1011	n=774	n=237	
Cardio-vasculaire				
Assistance circulatoire (ECMO Veino-artérielle)	9 (0.9)	7 (0.9)	2 (0.8)	NS
Reprise chirurgicale	99 (9.8)	73 (9.4)	26 (11.0)	0.70
Saignement	44 (4.4)	34 (4.4)	10 (4.2)	0.91
Drogues				
Dobutamine	436 (43.1)	299 (38.6)	137 (57.8)	<0.01
Adrénaline	35 (3.5)	20 (2.6)	15 (6.3)	0.01
Drogues ≥ 2	274 (27.1)	175 (22.6)	99 (41.8)	<0.01
Passage en FA	111 (11.0)	81 (10.5)	30 (12.7)	0.34
Sortie de l'hôpital en FA	231 (22.8)	151 (19.5)	80 (33.8)	<0.01
Implantation de Pacemaker	35 (3.5)	14 (1.8)	21 (8.9)	<0.01
Infectieuse				
Médiastinite	8 (0.8)	4 (0.5)	4 (1.7)	0.93
Pneumopathie	64 (6.3)	44 (5.7)	20 (8.4)	0.13
Autres				
Transfusion	489 (48.4)	348 (45.0)	141 (59.5)	<0.01
Défaillance rénale	237 (23.4)	170 (22.0)	67 (28.3)	0.05
Dialyse	62 (6.1)	43 (5.6)	19 (8.0)	0.17
AVC hospitalier	18 (1.8)	13 (1.7)	5 (2.1)	0.59
Ventilation prolongée	59 (5.8)	42 (5.4)	17 (7.2)	0.32
Durée de ventilation (médiane)	6.0 [0-999]	6.0 [0-999]	6.0 [0-288]	NS
Durée séjour en réanimation (médiane)	5.0 [1-91]	4.0 [1-88]	7.0 [1-91]	<0.01
Echographie à la sortie				
FEVG	52.9 ± 9.2	52.7 ± 9.5	53.7 ± 8.4	0.16
Données manquantes (%)	10.2	9.6	12.2	
PAPs	34.4 ± 9.6	34.0 ± 9.4	36.6 ± 10.5	0.04
Données manquantes (%)	55.9	51.3	70.9	
Fuite tricuspide				
1	239 (23.6)	179 (23.1)	60 (25.3)	0.49
2	58 (5.7)	47 (6.1)	11 (4.6)	0.41
3	4 (0.4)	3 (0.4)	1 (0.4)	NS
4	2 (0.2)	1 (0.1)	1 (0.4)	NS
Epanchement péricardique	78 (7.7)	60 (7.8)	18 (7.6)	0.94
Mortalité hospitalière				
Origine cardio-vasculaire	36 (3.6)	26 (3.4)	10 (4.2)	0.53
	13 (1.3)	11 (1.4)	2 (0.8)	0.74

Insuffisance mitrale

Le tableau 6 présente les résultats en fonction du geste mitral réalisé, dans la sous population prise en charge pour une insuffisance mitrale.

Les différences sont similaires à celle de la population globale. Dans le groupe « remplacement valvulaire mitral », la durée médiane de séjour en réanimation n'est cependant pas significativement plus longue en cas de geste tricuspide (7 jours vs 6 jours, $p=0.81$).

Tableau 6 : Morbi-Mortalité hospitalière en cas d'insuffisance mitrale

	Tous n=899	Plastie mitrale n=507	Plastie mitrale et Tricuspide n=143	p	RVM n=180	RVM et plastie Tricuspide n=69	p
Cardio-vasculaire							
Assistance circulatoire (ECMO Veino-artérielle)	7 (0.8)	4 (0.8)	2 (1.4)	0.62	1 (0.6)	0 (0)	NS
Reprise chirurgicale	85 (9.5)	46 (9.1)	11 (7.7)	0.61	15 (8.3)	13 (18.8)	0.02
Saignement	38 (4.2)	23 (4.5)	5 (3.5)	0.82	6 (3.3)	4 (5.8)	0.47
Drogues							
Dobutamine	387 (43.0)	176 (34.7)	73 (51.0)	<0.01	90 (50.0)	48 (69.6)	0.01
Adrénaline	30 (3.3)	8 (1.6)	6 (4.2)	0.09	9 (5.0)	7 (10.1)	0.15
Drogues ≥ 2	242 (26.9)	95 (18.7)	49 (34.3)	<0.01	61 (33.9)	37 (53.6)	<0.01
Passage en FA	100 (11.1)	53 (10.5)	18 (12.6)	0.47	20 (11.1)	9 (13.0)	0.66
Sortie de l'hôpital en FA	195 (21.7)	78 (15.4)	41 (28.7)	<0.01	45 (25.0)	31 (44.9)	<0.01
Implantation de Pacemaker	26 (2.9)	5 (1.0)	14 (9.8)	<0.01	2 (1.1)	5 (7.2)	0.02
Infectieuse							
Médiastinite	7 (0.8)	0 (0)	0 (0)	NS	3 (1.7)	4 (5.8)	0.10
Pneumopathie	52 (5.8)	19 (3.7)	10 (7.0)	0.10	16 (8.9)	7 (10.1)	0.81
Autres							
Transfusion	423 (47.1)	198 (39.1)	74 (51.7)	0.01	103 (57.2)	48 (69.6)	0.07
Défaillance rénale	208 (23.1)	82 (16.2)	36 (25.2)	0.01	65 (36.1)	25 (36.2)	0.99
Dialyse	51 (5.7)	15 (3.0)	5 (3.5)	0.78	20 (11.1)	11 (15.9)	0.30
AVC hospitalier	15 (1.7)	8 (1.6)	3 (2.1)	0.71	3 (1.7)	1 (1.4)	NS
Ventilation prolongée	53 (5.9)	22 (4.3)	11 (7.7)	0.11	16 (8.9)	4 (5.8)	0.60
Durée de ventilation	6.0 [0-999]	6.0 [0-999]	5.5 [0-240]	0.37	7.0 [0-550]	6.0 [0-288]	
Durée séjour en réanimation	4 [1-91]	3.0 [1-88]	6.0 [1-77]	<0.01	6.0 [1-53]	7.0 [1-91]	0.81
Echographie à la sortie							
FEVG	52.7 ± 9.2	53.1 ± 8.8	53.8 ± 8.0	0.36	50.6 ± 11.0	52.0 ± 9.4	0.43
Données manquantes (%)	10.0	7.5	7.7		15.0	20.3	
PAPs	34.1 ± 9.5	32.8 ± 8.6	34.0 ± 8.3	0.41	36.3 ± 10.9	38.1 ± 10.8	0.45
Données manquantes (%)	56.3	54.2	13.3		44.4	63.8	
Fuite tricuspide							
1	214 (23.8)	118 (23.3)	24 (16.8)	0.10	45 (25.0)	27 (39.1)	0.03
2	49 (5.5)	17 (3.4)	5 (3.5)	NS	23 (12.8)	4 (5.8)	0.17
3	3 (0.3)	2 (0.4)	0 (0)	NS	0 (0)	1 (1.4)	0.27
4	1 (0.1)	1 (0.2)	0 (0)	NS	0 (0)	0 (0)	NS
Epanchement péricardique	68 (7.6)	36 (7.1)	12 (8.4)	0.6	15 (8.3)	5 (7.2)	NS
Mortalité hospitalière							
Origine cardio-vasculaire	29 (3.2)	8 (1.6)	3 (2.1)	0.71	12 (6.7)	5 (7.2)	NS
	9 (1.0)	1 (0.2)	1 (0.7)	0.39	6 (3.3)	1 (1.4)	0.68

Rétrécissement valvulaire mitral

Parmi les 112 patients traités pour une pathologie mitrale sténosante, 25 ont bénéficié d'une annuloplastie tricuspide.

Les seules différences significatives étaient le taux de transfusion supérieur en cas de chirurgie combinée (84.0 vs 51.7%, $p=0.01$), le recours à la dobutamine (64.0 vs 37.9%, $p=0.02$), ainsi que les pressions pulmonaires systoliques post-opératoires qui restaient plus élevées chez les patients nécessitant un geste tricuspide (43.3 ± 15.1 vs 35.1 ± 9.1 mmHg, $p=0.04$).

La mortalité hospitalière en cas de rétrécissement valvulaire mitral était de 7.1%.

Analyse multivariée

Le tableau 7 expose les résultats de l'analyse multivariée concernant la mortalité hospitalière. L'âge avancé, supérieur à 70 ans (en référence à un âge inférieur à 70 ans), constitue un facteur de risque de mortalité indépendant (OR 3.34 ; IC95% 1.48 - 7.94 $p<0.01$ entre 70 et 80 ans et OR 4.82 ; IC95% 1.78 - 12.98 $p<0.01$ après 80 ans), tout comme la durée de clampage aortique (OR 1.01 ; IC95% 1.00 - 1.02 ; $p<0.01$).

L'annuloplastie tricuspide ne sort pas de cette analyse comme facteur influençant de façon significative la mortalité (OR 0.88 ; IC95% 0.39 - 1.88 ; $p=0.76$), alors que la réparation valvulaire mitrale apparaît comme protectrice face au remplacement prothétique (OR 0.32 ; IC95% 0.15 - 0.67 ; $p<0.01$).

Tableau 7 : Analyse de la mortalité hospitalière

	<u>Univariée</u>		<u>Multivariée</u>	
	OR	p	OR (IC 95%)	p
Age *				
Age 70-80 ans	3.78	<0.01	3.34 (1.48 - 7.94)	<0.01
Age > 80 ans	6.18	<0.01	4.82 (1.78 - 12.98)	<0.01
Sexe Féminin	1.02	0.95		
BMI	1.01	0.84		
Clairance de la créatinine préopératoire **				
30-60 ml/min	0.41	0.27		
>60 ml/min	0.20	0.04		
Fibrillation auriculaire préopératoire	0.99	0.97		
FEVG >50 %	1.69	0.25		
PAPs > 50 mmHg	1.22	0.63		
Insuffisance tricuspide ≥2/4	2.15	0.05		
Plastie mitrale	0.23	0.46	0.32 (0.15 - 0.67)	<0.01
Pontages associés	3.06	<0.01		
Annuloplastie tricuspide	1.27	0.53	0.88 (0.39 - 1.88)	0.76
Durée de CEC	1.01	<0.01		
Durée de clampage aortique	1.01	0.01	1.01 (1.00 - 1.02)	<0.01

* En référence à un âge inférieur à 70 ans

** En référence à une clairance de la créatinine inférieure à 30ml/min

Le tableau 8 expose l'analyse multivariée à propos de la morbidité hospitalière induite par l'annuloplastie tricuspide dans le groupe de patients pris en charge pour une insuffisance mitrale (n=899), selon un critère composite incluant dialyse postopératoire, reprise pour saignement dans les 48 heures premières heures et implantation de pacemaker.

De cette analyse sort le caractère significatif de l'annuloplastie tricuspide (OR 2.28 ; IC95% 1.47 - 3.52 ; p<0.01), du BMI supérieur à 30 kg/m² (OR 1.78 ; IC95% 1.05 - 2.94 ; p=0.03) ainsi que la durée de clampage aortique supérieure à 120 minutes (OR 2.12 ; IC95% 1.30 - 3.46 ; p<0.01).

Tableau 8 : Morbidité hospitalière chez les patients présentant une insuffisance mitrale

	OR (IC 95%)	p
Age <70 ans*	0.82 (0.44 - 1.58)	0.53
Age 70 - 80 ans*	0.80 (0.41 - 1.58)	0.51
Annuloplastie tricuspide	2.28 (1.47 - 3.52)	<0.01
BMI > 30 kg/m ² **	1.78 (1.05 - 2.94)	0.03
Plastie mitrale vs RVM	0.62 (0.41 - 0.95)	0.03
Clampage aortique > 120 min ***	2.12 (1.30 - 3.46)	<0.01

* En référence à un âge supérieur à 80 ans

** En référence à un BMI compris entre 20 et 30 kg/m²

*** En référence à un temps de clampage aortique inférieur à 90 minutes

Discussion

Face à l'augmentation de l'activité chirurgicale de ces dernières années autour de la valve mitrale et tricuspide, l'objectif de ce travail observationnel et monocentrique était d'évaluer la morbi-mortalité intrinsèque de l'annuloplastie tricuspide dans une population prise en charge pour une pathologie mitrale dystrophique.

Mortalité hospitalière

Avec une mortalité hospitalière de 3.4% en cas de chirurgie mitrale isolée et de 4.2% en cas d'annuloplastie tricuspide, notre cohorte présente des résultats similaires à ceux de la littérature (6,31–38). La mortalité d'origine cardio-vasculaire (respectivement 1.4% et 0.8%) prend en compte les événements cardiologiques purs ainsi que les événements emboliques, particulièrement pertinent dans cette population. Cependant, il est important de noter que la mortalité cardio-vasculaire ne prend pas en compte le retentissement de l'insuffisance cardiaque droite sur les fonctions rénales et hépatiques, favorisant la défaillance multi-viscérale (39).

L'analyse multivariée (tableau 7) montre que l'âge avancé est un facteur de surmortalité (dans les sous-groupes 70-80 ans et plus de 80 ans, par rapport aux malades de moins de 70 ans) dans l'ensemble de la cohorte. Aussi, le caractère protecteur de la plastie mitrale par rapport au remplacement prothétique dans notre cohorte montre une fois de plus l'avantage de la chirurgie conservatrice (40,41).

La réalisation de l'annuloplastie tricuspide représente, dans notre centre, une augmentation significative du temps de CEC et de clampage aortique comprise entre 20 et 30 minutes.

En dépit d'une perturbation profonde de la physiologie circulatoire, induisant des mécanismes inflammatoires (27,28) ainsi que de potentielles complications neurologiques, rénales ou pulmonaires, les complications intrinsèques de la CEC sont rares. Le registre Français de Charrière et al. (44) reporte 1 accident avec décès ou séquelles pour 3220 CEC. En cas de chirurgie mitrale, le circuit avec double canulation cave déjà établi, autorise un abord aisé de la valve tricuspide.

Dans ce contexte, l'augmentation d'environ 15% du temps de circulation extracorporelle induite par l'annuloplastie tricuspide apparaît tolérable.

Toutefois, l'analyse multivariée met en avant une augmentation significative de la mortalité liée au temps de clampage aortique (OR 1.01 ; IC95% 1.00 - 1.02 ; $p < 0.01$). Plusieurs études mettent ainsi en relation temps de clampage aortique et mortalité péri-opératoire (45–48), à travers une ischémie myocardique prolongée et la traduction d'un geste opératoire plus délicat.

Ainsi, la possibilité de réaliser le geste tricuspide à cœur battant, en l'absence de communication inter-auriculaire, apparaît comme une alternative sûre et intéressante (49,50). La série de Pfannmüller et al. (50), à propos de 105 patients bénéficiant d'une chirurgie tricuspide isolée, ne montre pas de différence en termes de fuites tricuspides résiduelles, de survie, de complications neurologiques ou de nécessité de pacemakers entre le groupe opéré aorte clampée ($n=42$) et celui opéré à cœur battant ($n=63$).

Enfin, et malgré sa réalisation chez des patients avec une maladie plus avancée (tableau 1) l'annuloplastie tricuspide n'apparaît pas comme facteur indépendant de mortalité hospitalière dans notre étude (OR 0.88 ; IC 95% 0.39 - 1.88 ; $p=0.76$).

Morbidité hospitalière

La morbidité hospitalière a été définie selon un critère de jugement composite comprenant la dialyse post-opératoire, la nécessité de reprise précoce pour saignement ainsi que l'implantation d'un pacemaker avant la sortie.

Ces critères ont été choisis en raison de leur lien direct avec le geste tricuspide supplémentaire étudié. La durée de séjour en réanimation, traduisant surtout les complications déjà prises en compte, ainsi que des complications pulmonaires peu spécifiques n'ont pas été retenues. De même, la survenue de troubles du rythme supra-ventriculaires, déjà très présents avant l'intervention, est apparue comme facteur confondant et n'a pas été incluse dans le critère composite.

Parmi les facteurs évalués, l'âge ne ressort pas comme facteur indépendant de morbidité, reflétant une fois de plus une pathologie mitrale et tricuspide plus avancée. L'obésité, défini par un BMI supérieur à 30 kg/m², représente un risque supérieur de morbidité postopératoire (par rapport au BMI compris entre 20 et 30 kg/m²) dans notre cohorte. L'analyse de la littérature est parfois contradictoire à ce sujet, il ressort cependant la notion de paradoxe relatif à l'obésité (51,52) qui n'est pas retrouvé ici. En effet la série de Hartrumpf et al.(51) à

propos de plus de 15000 patients en chirurgie cardiaque montre un avantage relatif aux patients considérés comme obèses (BMI >30 kg/m²).

Comme pour l'analyse de la mortalité, la durée de clampage aortique supérieure à 120 minutes (versus inférieure à 90 minutes) apparaît comme un facteur de morbidité postopératoire dans notre modèle (OR 2.12 ; IC95% 1.30 - 3.46 ; p<0.01). Ainsi la survenue du critère composite de jugement est survenue chez 21.9% (n=41) des patients ayant subi un temps de clampage aortique supérieur à 120 min, chez 11.0% (n=32) de ceux entre 90 et 120 minutes, et chez 8.2% (n=34) de ceux dont le clampage a été inférieur à 90 minutes.

La plastie mitrale, avec un odd ratio de 0.62 (IC95% 0.41 - 0.95 ; p=0.03) conserve son caractère protecteur face au remplacement valvulaire.

Avec un taux d'implantation de pacemakers de 3.5% (n=35) dans la cohorte globale (1.8% en cas de chirurgie mitrale isolée et 8.9% en cas de geste tricuspide associé), l'annuloplastie tricuspide apparaît comme un facteur de complications postopératoires significatif en analyse multivariée (OR 2.28 ; IC95% 1.47 - 3.52 ; p<0.01).

Troubles de la conduction postopératoires

Compte tenu de la proximité du nœud auriculo-ventriculaire et de l'anneau tricuspide, le bloc auriculo-ventriculaire complet (BAV III) est une complication connue et redoutée.

Le design « ouvert » des anneaux tricuspides utilisés (figure 19) a d'ailleurs pour objectif d'éviter les sutures dans la zone de conduction, en regard de la commissure antéro-septale.

Les autres causes d'implantation de pacemakers peuvent être liées à une fibrillation auriculaire avec réponse ventriculaire lente ou une dysfonction sinusale post-opératoire (53).

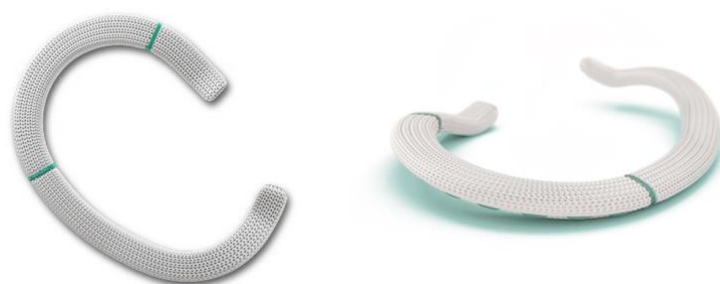


Figure 19: Physio Tricuspid annuloplasty ring (Edwards LifeSciences)

Malgré ces précautions, le taux d'implantation de pacemakers définitifs est significativement plus élevé dans notre série chez les patients bénéficiant d'une annuloplastie tricuspide (8.9 vs 1.8%, $p<0.01$).

Ce pourcentage élevé est comparable aux différentes séries de la littérature (49,54,55), ainsi Lee et al (49) reportent un taux d'implantation de pacemakers de 8% dans une série de 141 chirurgies tricuspides consécutives.

L'interprétation de ces données est à nuancer selon deux facteurs supplémentaires : la réalisation ou non d'une chirurgie anti-arythmique et la voie d'abord cardiaque de la valve mitrale, qui peuvent également être à l'origine de troubles du rythme post-opératoires.

La réalisation d'un geste à visée anti-arythmique est indiquée en cas de troubles du rythme supra-ventriculaires préexistants. La procédure initiale, décrite par James Cox (56) consistait à réaliser de véritables cicatrices auriculaires de façon à isoler les foyers de contraction ectopiques. La technique dérivée (Cox-Maze IV (57)) réalisée aujourd'hui à l'aide d'ultra-sons et de radiofréquence conserve l'objectif de créer un bloc de conduction grâce à des lésions transmuraux.

Outre sa réalisation sur des oreillettes dilatées, témoins d'une maladie évoluée, ce geste peut être à l'origine d'un bloc auriculo-ventriculaire complet. La série de Gillinov et al. (58) reporte ainsi un taux d'implantation de pacemakers de 21.5 % en cas de Maze contre 8.1% dans une cohorte de patient opérés de la valve mitrale.

Parmi les 237 annuloplasties tricuspides réalisées dans notre série, 79 patients ont bénéficié d'un Maze. Chez ces patients l'incidence de pacemakers était de 13.9% contre 6.3% chez ceux n'ayant pas bénéficié de chirurgie anti-arythmique ($p=0.05$).

Dans notre cohorte, la valve mitrale a été abordée dans 61.3% des cas par le sillon inter-auriculaire (sillon de Sondergaard), alors qu'il a été réalisé une voie de Guiraudon (59) chez les 38.7% restants. La proportion de voie de Guiraudon a augmenté en cas de geste tricuspide associé (43.9%).

Cet abord permet une excellente exposition de la valve mitrale au prix d'incisions larges de l'oreillette droite, du septum inter-auriculaire et du toit de l'oreillette gauche. Elle permet également un abord direct de la valve tricuspide. A l'opposé, le sillon inter-auriculaire épargne les cavités droites mais rend l'exposition parfois difficile, notamment en l'absence de

dilatation auriculaire gauche suffisante. Ainsi, le choix entre ces deux voies est dépendant de l'habitude du chirurgien.

Malgré une littérature parfois discordante (60), de nombreuses études montrent une incidence plus élevée de dysfonction sinusale, de troubles jonctionnels ou d'implantation de pacemakers imputables à la voie transeptale de Guiraudon (61–64). Cette analyse est à nouveau à nuancer par le caractère multifactoriel de la survenue de troubles du rythme post-opératoires pouvant différer selon la dilatation des oreillettes, les troubles du rythme ou de la conduction préexistants ainsi que la réalisation d'une chirurgie anti-arythmique (65).

De plus, tout geste cardiaque notamment s'il implique une canulation auriculaire droite peut-être à l'origine d'une fibrillation auriculaire de novo, comme en témoigne l'étude de Filardo et al.(66), à propos de plus de 11000 patients opérés de pontages coronaires (dont 29% sans CEC) reportant un taux de passage en fibrillation auriculaire de 29.5%.

Aucune différence significative n'a été retrouvée dans notre série concernant le taux de troubles du rythme supra-ventriculaires, de blocs auriculo-ventriculaires nécessitant l'implantation d'un pacemaker ou de reprises pour saignement selon la voie d'abord de la valve mitrale réalisée.

Enfin, on notera que parmi les 35 pacemakers implantés, l'indication était un bloc auriculo-ventriculaire complet chez 29 patients (dont 18 dans le groupe tricuspide), et une dysfonction sinusale chez 6 patients, sans impact de la voie d'abord utilisée.

L'étude multicentrique de Mar et al.(54) à propos de 237 chirurgies tricuspides (annuloplasties ou remplacements valvulaires) a identifié comme facteur indépendant d'implantation de pacemaker la réalisation d'un geste mitral associé. On peut ainsi imaginer, en dépit d'être pris dans une zone de suture, que les faisceaux de conduction soient comprimés entre les 2 anneaux prothétiques insérés, au niveau du septum membraneux.

Inotropes postopératoires

Concernant, l'utilisation de drogues inotropes au déclampage et pendant la période de réanimation, les résultats de notre série montrent un recours plus fréquent à la dobutamine et à l'adrénaline en cas d'annuloplastie tricuspide. L'impact de ce geste supplémentaire se comprend aisément en faisant le parallèle avec la correction d'une insuffisance mitrale sur l'éjection ventriculaire gauche. Ainsi la fermeture de la soupape liée à l'insuffisance tricuspide

augmente la post-charge relative du ventricule droit. Comme décrit précédemment, ce dernier étant très sensible à l'augmentation de sa poste-charge, un soutien inotrope est souvent nécessaire. D'ailleurs parmi les 237 patients ayant bénéficié d'une annuloplastie tricuspide, 68.9 % de ceux ayant nécessité au moins 2 drogues inotropes après l'intervention présentaient une insuffisance tricuspide supérieure ou égale à 2/4.

Ainsi, outre son intégration dans l'indication du geste sur la valve tricuspide, le caractère fuyant de la valve devrait être pris en compte dans l'évaluation de la morbidité péri-opératoire.

En analyse univariée, la défaillance rénale postopératoire et la durée de séjour en réanimation apparaissent significativement plus importants en cas de chirurgie tricuspide associée. L'aggravation de la fonction rénale peut s'expliquer par la défaillance droite augmentant les pressions veineuses, ainsi que par l'augmentation de la durée de circulation extracorporelle (67).

La durée médiane de séjour aux soins intensifs est supérieure en cas de chirurgie bi-valvulaire (4 vs 7 jours, $p < 0.01$), avec cependant une durée de ventilation comparable. Cela est en faveur d'une situation où prédomine la défaillance cardiaque droite sur les complications chirurgicales pures.

Caractéristiques de la cohorte

Avec un âge moyen de 65,2 ans lors de la chirurgie et une faible prévalence des traditionnels facteurs de risques cardio-vasculaires, les caractéristiques de notre population sont similaires aux autres grandes séries (31,68,69).

La forte prévalence de la fibrillation auriculaire préopératoire dans la cohorte globale (30.9%) met en évidence le stade avancé de la maladie au moment de la prise en charge chirurgicale. La série américaine de Chikwe et al. (68) montre cependant un taux de fibrillation auriculaire préopératoire inférieur autour de 18% et des pressions pulmonaires systoliques autour de 35.7 mmHg (contre 46.5 mmHg dans notre série) témoin d'une prise en charge chirurgicale plus précoce. Le sous-groupe ayant reçu une prothèse valvulaire mitrale présente une pathologie plus évoluée encore. Outre un âge moyen autour de 70 ans, la prévalence de la fibrillation auriculaire y est nettement plus élevée, allant jusqu'à 62.3% des patients dans le groupe tricuspide. Les pressions pulmonaires systoliques y sont également plus élevées (49.9

± 14.8 vs 44.1 ± 14.7 , $p < 0.01$). Tout ceci témoigne d'une prise en charge plus tardive, sur un terrain plus âgé, autorisant moins fréquemment une réparation valvulaire.

Dans le groupe de patients ayant bénéficié d'un geste tricuspide, on note une majorité de fuites de grade inférieur ou égal à 2 (56.2%) (tableau 1). On remarque cependant chez ces patients un anneau tricuspide plus dilaté, proche de 23.4 mm/m^2 , traduisant bien les multiples éléments de réflexion autour de l'indication du geste tricuspide. Comme le suggère les travaux de Dreyfus et al. de 2015 (27), l'évaluation de la valve tricuspide doit comprendre trois volets. Le premier est celui du caractère fuyant de la valve, gradé en trois stades définis par Badano et al. (70), le deuxième est la taille de l'anneau tricuspide, évalué si possible en échographie 3D afin de ne pas le sous-estimer, et le troisième est le mode de coaptation des feuillets. L'ensemble de ces trois critères est exposé dans la figure 20.

Parmi les 1011 patients de notre cohorte globale, 35 (3.5%) avaient toutefois un diamètre tricuspide supérieur ou égal à 21 mm/m^2 , et n'ont pas bénéficié d'une annuloplastie. Aucun de ces patients n'avait de fuite tricuspide supérieure à 2/4.

TABLE 1 Stages of Functional Tricuspid Regurgitation			
	Stage 1	Stage 2	Stage 3
TR severity	None or mild	Mild or moderate	Severe
Annular diameter, mm	<40	>40	>40
Leaflet coaptation mode	Normal*	Edge-to-edge*	Absent†
Treatment	Medical treatment	Tricuspid annuloplasty	Tricuspid annuloplasty + leaflet augmentation‡
*No leaflet tethering (<8 mm). †Leaflet tethering may be present (≥8 mm). ‡If leaflet tethering is present. TR = tricuspid regurgitation.			

Figure 20 : Critères d'évaluation préopératoire de la valve tricuspide

D'après Dreyfus et al. Journal of American College of Cardiology, 2015

Impact de l'annuloplastie sur la survie à long-terme

Bien que ce travail ne comporte pas de suivi au long cours, la littérature permet d'analyser les effets de l'annuloplastie tricuspide sur la survie à long-terme.

Même si la chirurgie de la valve tricuspide a mis du temps à apparaître comme nécessaire (1,2) et reste aujourd'hui insuffisante (55), de nombreuses grandes séries exposent les bénéfices à long-terme de l'annuloplastie tricuspide concomitante d'une chirurgie gauche (68,71).

Plusieurs études ont d'abord montré la mortalité liée à l'insuffisance tricuspide (38,72–74). Les travaux de Nath et al.(73), à travers une analyse rétrospective de plus de 5200 patients ont identifié cette dernière comme facteur indépendant de mortalité après ajustement sur l'âge, la fonction ventriculaire gauche et droite (figure 21).

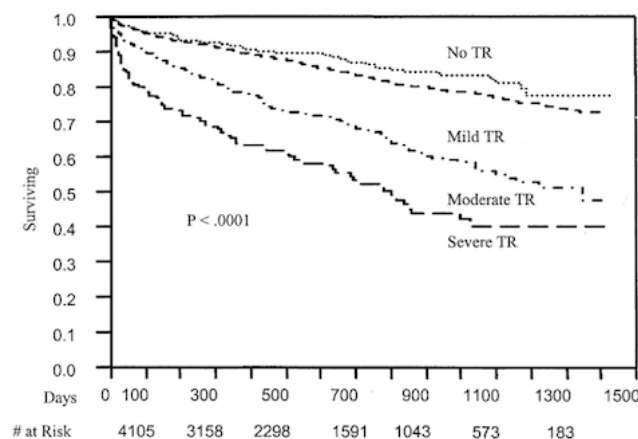


Figure 21 : Courbes de survie (Kaplan-Meier) selon le grade d'insuffisance tricuspide sur une cohorte de 5223 patients

D'après Nath et al. Journal of American College of Cardiology, 2004

Par la suite, plusieurs travaux ont confirmé l'évolution négative de la pathologie tricuspide après la chirurgie mitrale (3,75–78), malgré le dogme autour de ce concept (1,2).

Ainsi, Yilmaz et al. (79) ont montré cette aggravation post-opératoire (figure 22).

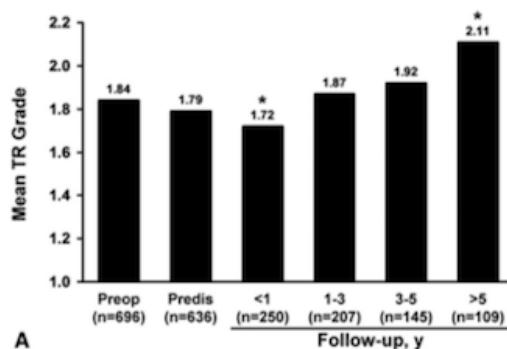


Figure 22 : Evolution de l'insuffisance tricuspide dans une cohorte de 699 patients après plastie valvulaire mitrale

D'après Yilmaz et al. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 2011

D'autres part plusieurs séries confirment nos travaux, en ne mettant pas en évidence de mortalité hospitalière induite par ce geste tricuspide supplémentaire (6). De plus, l'impact sur la fuite tricuspide ainsi que sur le remodelage ventriculaire droit, semble durable, malgré une pathologie initiale plus avancée (31,68,80).

Le travail de Kelly et al.(72), autour de 23685 patients entre 1990 et 2014, dont 30% présentaient une insuffisance tricuspide, montre également un bénéfice en termes de survie (HR 0.74 ; 95% CI 0.61-0.91 ; p=0.004).

Ces aspects sont à mettre en parallèle avec ceux de la chirurgie tricuspide isolée.

En effet, avec de mauvais résultats (81–83) allant jusqu'à 10.8% de mortalité hospitalière (55), ces chirurgies redux sont particulièrement risquées et réalisées dans un contexte d'insuffisance ventriculaire droite très avancée voire dépassée. Les traitements percutanés devront ici démontrer leur efficacité.

Ainsi, au vu des résultats de notre série et de la revue de la littérature, il apparaît justifié d'adopter un comportement agressif et quasi-systématique envers la pathologie tricuspide concomitante d'une pathologie mitrale chirurgicale.

Limites

Ce travail fournit un état des lieux de l'activité autour de la valve tricuspide dans notre centre, indispensable à l'amélioration de nos pratiques. Il comporte cependant de nombreuses limites.

Le caractère rétrospectif et observationnel, ainsi que le grand nombre de données échographiques manquantes ne permettent pas une analyse statistique de forte puissance. En effet, l'analyse des échographies préopératoires relève un manque de données important. Avec 70.7% de données manquantes dans l'ensemble de la population et 39.2% dans le sous-groupe ayant bénéficié d'une annuloplastie, la mesure de l'anneau tricuspide n'est pas encore réellement entrée dans les pratiques.

Plusieurs explications peuvent être avancées. L'évaluation de la fonction tricuspide étant basées sur plusieurs critères, la mesure de l'anneau est probablement abandonnée après la constatation d'une valve très fuyante, ou à défaut continente. De plus, une partie importante des bilans préopératoires étant réalisée en ville, le grand nombre d'échographistes ne permet pas un bilan systématisé, nécessitant des compétences échographiques spécifiques.

Enfin, comme dans la majorité des bases, la saisie des données est incomplète. L'édition du compte rendu opératoire directement en lien avec les données renseignées permet cependant une certaine rigueur.

Les faibles effectifs des groupes traités pour rétrécissement valvulaire mitral ne permettent pas non plus d'obtenir de différences significatives pour une majorité de critères.

Enfin, ce travail limité aux données hospitalières ne fournit qu'une image très précoce de la morbidité liée à l'annuloplastie tricuspide et ne nous permet pas de mettre en balance le bénéfice à long-terme chez nos patients.

Une étude de suivi est nécessaire pour avoir du recul sur la morbidité de l'annuloplastie tricuspide, ainsi sur la mortalité de la cohorte.

Conclusion

La valve tricuspide doit occuper aujourd'hui une place entière parmi les pathologies valvulaires. Son évaluation avant toute chirurgie cardiaque est ainsi indispensable et doit être réalisée selon des critères systématisés.

Au cours des neuf années étudiées par ce travail, et malgré l'absence de modifications profondes des recommandations, les pratiques au sein de notre centre ont beaucoup évolué. Passant de moins de 10% à près de 50%, l'annuloplastie tricuspide est belle et bien entrée de façon routinière dans nos pratiques.

Sans augmenter la mortalité et au prix d'une faible morbidité hospitalière, liée à la survenue de troubles de la conduction, l'annuloplastie tricuspide dans un contexte de chirurgie mitrale programmée améliore la survie à long-terme en cas de pathologie tricuspide fonctionnelle.

Aussi, les résultats des ré-interventions pour défaillance droite à distance de la chirurgie mitrale sont clairement défavorables, et une attitude agressive paraît justifiée dans ce contexte.

Enfin, les traitements valvulaires percutanés devront prouver leurs bénéfices à long-terme, mais laisse envisager de nouvelles solutions pour les patients fragiles, en limitant le caractère invasif.

Références

1. Duran CM, Pomar JL, Colman T, Figueroa A, Revuelta JM, Ubago JL. Is tricuspid valve repair necessary? *J Thorac Cardiovasc Surg.* déc 1980;80(6):849-60.
2. Braunwald NS, Ross J, Morrow AG. Conservative management of tricuspid regurgitation in patients undergoing mitral valve replacement. *Circulation.* avr 1967;35(4 Suppl):I63-69.
3. Dreyfus GD, Corbi PJ, Chan KMJ, Bahrami T. Secondary tricuspid regurgitation or dilatation: which should be the criteria for surgical repair? *Ann Thorac Surg.* janv 2005;79(1):127-32.
4. Hahn RT. State-of-the-Art Review of Echocardiographic Imaging in the Evaluation and Treatment of Functional Tricuspid Regurgitation. *Circ Cardiovasc Imaging.* déc 2016;9(12).
5. Addetia K, Yamat M, Mediratta A, Medvedofsky D, Patel M, Ferrara P, et al. Comprehensive Two-Dimensional Interrogation of the Tricuspid Valve Using Knowledge Derived from Three-Dimensional Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* janv 2016;29(1):74-82.
6. Zhu T-Y, Wang J-G, Meng X. Does concomitant tricuspid annuloplasty increase perioperative mortality and morbidity when correcting left-sided valve disease? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* janv 2015;20(1):114-8.
7. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC), European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur Heart J.* oct 2012;33(19):2451-96.
8. Fukuda S, Saracino G, Matsumura Y, Daimon M, Tran H, Greenberg NL, et al. Three-dimensional geometry of the tricuspid annulus in healthy subjects and in patients with functional tricuspid regurgitation: a real-time, 3-dimensional echocardiographic study. *Circulation.* 4 juill 2006;114(1 Suppl):I492-498.
9. Ton-Nu T-T, Levine RA, Handschumacher MD, Dorer DJ, Yosefy C, Fan D, et al. Geometric determinants of functional tricuspid regurgitation: insights from 3-dimensional echocardiography. *Circulation.* 11 juill 2006;114(2):143-9.
10. Tei C, Pilgrim JP, Shah PM, Ormiston JA, Wong M. The tricuspid valve annulus: study of size and motion in normal subjects and in patients with tricuspid regurgitation. *Circulation.* sept 1982;66(3):665-71.
11. Taramasso M, Vanermen H, Maisano F, Guidotti A, La Canna G, Alfieri O. The growing clinical importance of secondary tricuspid regurgitation. *J Am Coll Cardiol.* 21 févr 2012;59(8):703-10.
12. Stephanazzi J, Guidon-Attali C, Escarment J. [Right ventricular function: physiological and physiopathological features]. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1997;16(2):165-86.

13. Gayat E, Mebazaa A. Normal physiology and pathophysiology of the right ventricle. *Acute Heart Failure*. 2008;
14. Kay JH, Maselli-Campagna G, Tsuji KK. SURGICAL TREATMENT OF TRICUSPID INSUFFICIENCY. *Ann Surg*. juill 1965;162:53-8.
15. De Vega NG. [Selective, adjustable and permanent annuloplasty. An original technic for the treatment of tricuspid insufficiency]. *Rev Esp Cardiol*. déc 1972;25(6):555-6.
16. Nickenig G, Kowalski M, Hausleiter J, Braun D, Schofer J, Yzeiraj E, et al. Transcatheter Treatment of Severe Tricuspid Regurgitation With the Edge-to-Edge MitraClip Technique. *Circulation*. 9 mai 2017;135(19):1802-14.
17. Lauten A, Ferrari M, Hekmat K, Pfeifer R, Dannberg G, Ragoeschke-Schumm A, et al. Heterotopic transcatheter tricuspid valve implantation: first-in-man application of a novel approach to tricuspid regurgitation. *Eur Heart J*. mai 2011;32(10):1207-13.
18. Lauten A, Doenst T, Hamadanchi A, Franz M, Figulla HR. Percutaneous bicaval valve implantation for transcatheter treatment of tricuspid regurgitation: clinical observations and 12-month follow-up. *Circ Cardiovasc Interv*. avr 2014;7(2):268-72.
19. Rodés-Cabau J, Hahn RT, Latib A, Laule M, Lauten A, Maisano F, et al. Transcatheter Therapies for Treating Tricuspid Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 19 avr 2016;67(15):1829-45.
20. Lauten A, Figulla HR, Unbehaun A, Fam N, Schofer J, Doenst T, et al. Interventional Treatment of Severe Tricuspid Regurgitation: Early Clinical Experience in a Multicenter, Observational, First-in-Man Study. *Circ Cardiovasc Interv*. févr 2018;11(2):e006061.
21. Hahn RT, Meduri CU, Davidson CJ, Lim S, Nazif TM, Ricciardi MJ, et al. Early Feasibility Study of a Transcatheter Tricuspid Valve Annuloplasty: SCOUT Trial 30-Day Results. *J Am Coll Cardiol*. 11 avr 2017;69(14):1795-806.
22. Rodés-Cabau J, Taramasso M, O’Gara PT. Diagnosis and treatment of tricuspid valve disease: current and future perspectives. *Lancet Lond Engl*. 12 2016;388(10058):2431-42.
23. Latib A, Agricola E, Pozzoli A, Denti P, Taramasso M, Spagnolo P, et al. First-in-Man Implantation of a Tricuspid Annular Remodeling Device for Functional Tricuspid Regurgitation. *JACC Cardiovasc Interv*. nov 2015;8(13):e211-214.
24. Campelo-Parada F, Perlman G, Philippon F, Ye J, Thompson C, Bédard E, et al. First-in-Man Experience of a Novel Transcatheter Repair System for Treating Severe Tricuspid Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 8 déc 2015;66(22):2475-83.
25. Taramasso M, Pozzoli A, Guidotti A, Nietlispach F, Inderbitzin DT, Benussi S, et al. Percutaneous tricuspid valve therapies: the new frontier. *Eur Heart J*. 1 mars 2017;38(9):639-47.
26. Colombo T, Russo C, Ciliberto GR, Lanfranconi M, Bruschi G, Agati S, et al. Tricuspid regurgitation secondary to mitral valve disease: tricuspid annulus function as guide to tricuspid valve repair. *Cardiovasc Surg Lond Engl*. août 2001;9(4):369-77.
27. Dreyfus GD, Martin RP, Chan KMJ, Dulguerov F, Alexandrescu C. Functional tricuspid regurgitation: a need to revise our understanding. *J Am Coll Cardiol*. 2 juin

2015;65(21):2331-6.

28. Chopra HK, Nanda NC, Fan P, Kapur KK, Goyal R, Daruwalla D, et al. Can two-dimensional echocardiography and Doppler color flow mapping identify the need for tricuspid valve repair? *J Am Coll Cardiol.* 1 nov 1989;14(5):1266-74.
29. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 21 sept 2017;38(36):2739-91.
30. Senage T, Gaudin M, Michel M, Mugniot A, Perigaud C, Pattier S, et al. [Creation of software to help cardiac surgeons: CordaBase]. *Vestn Khir Im I I Grek.* 2013;172(4):91-3; discussion 92-93.
31. Benedetto U, Melina G, Angeloni E, Refice S, Roscitano A, Comito C, et al. Prophylactic tricuspid annuloplasty in patients with dilated tricuspid annulus undergoing mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* mars 2012;143(3):632-8.
32. Dreyfus GD, Corbi PJ, Chan KMJ, Bahrami T. Secondary tricuspid regurgitation or dilatation: which should be the criteria for surgical repair? *Ann Thorac Surg.* janv 2005;79(1):127-32.
33. Chan V, Burwash IG, Lam B-K, Auyeung T, Tran A, Mesana TG, et al. Clinical and echocardiographic impact of functional tricuspid regurgitation repair at the time of mitral valve replacement. *Ann Thorac Surg.* oct 2009;88(4):1209-15.
34. Calafiore AM, Gallina S, Iacò AL, Contini M, Bivona A, Gagliardi M, et al. Mitral valve surgery for functional mitral regurgitation: should moderate-or-more tricuspid regurgitation be treated? a propensity score analysis. *Ann Thorac Surg.* mars 2009;87(3):698-703.
35. Kim JB, Yoo DG, Kim GS, Song H, Jung S-H, Choo SJ, et al. Mild-to-moderate functional tricuspid regurgitation in patients undergoing valve replacement for rheumatic mitral disease: the influence of tricuspid valve repair on clinical and echocardiographic outcomes. *Heart Br Card Soc.* janv 2012;98(1):24-30.
36. Navia JL, Brozzi NA, Klein AL, Ling LF, Kittayarak C, Nowicki ER, et al. Moderate tricuspid regurgitation with left-sided degenerative heart valve disease: to repair or not to repair? *Ann Thorac Surg.* janv 2012;93(1):59-67; discussion 68-69.
37. Pfannmueller B, Verevkin A, Borger MA, Mende M, Davierwala P, Garbade J, et al. Role of tricuspid valve repair for moderate tricuspid regurgitation during minimally invasive mitral valve surgery. *Thorac Cardiovasc Surg.* août 2013;61(5):386-91.
38. Di Mauro M, Bivona A, Iacò AL, Contini M, Gagliardi M, Varone E, et al. Mitral valve surgery for functional mitral regurgitation: prognostic role of tricuspid regurgitation. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* avr 2009;35(4):635-9; discussion 639-640.
39. Hrymak C, Strumpher J, Jacobsohn E. Acute Right Ventricle Failure in the Intensive Care Unit: Assessment and Management. *Can J Cardiol.* janv 2017;33(1):61-71.
40. Chivasso P, Bruno VD, Farid S, Malvindi PG, Modi A, Benedetto U, et al. Predictors of survival in octogenarians after mitral valve surgery for degenerative disease: The Mitral

Surgery in Octogenarians study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* avr 2018;155(4):1474-1482.e2.

41. Acker MA, Parides MK, Perrault LP, Moskowitz AJ, Gelijns AC, Voisine P, et al. Mitral-valve repair versus replacement for severe ischemic mitral regurgitation. *N Engl J Med.* 2 janv 2014;370(1):23-32.

42. Wan S, LeClerc JL, Vincent JL. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass: mechanisms involved and possible therapeutic strategies. *Chest.* sept 1997;112(3):676-92.

43. Hennein HA, Ebba H, Rodriguez JL, Merrick SH, Keith FM, Bronstein MH, et al. Relationship of the proinflammatory cytokines to myocardial ischemia and dysfunction after uncomplicated coronary revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* oct 1994;108(4):626-35.

44. Charrière J-M, Pélissié J, Verd C, Léger P, Pouard P, de Riberolles C, et al. [Analysis of incidents, monitoring and safety devices of cardiopulmonary bypass for cardiac surgery for the year 2005 in France]. *Ann Fr Anesth Reanim.* nov 2007;26(11):907-15.

45. Ruggieri VG, Bounader K, Verhoye JP, Onorati F, Rubino AS, Gatti G, et al. Prognostic Impact of Prolonged Cross-Clamp Time in Coronary Artery Bypass Grafting. *Heart Lung Circ.* 6 oct 2017;

46. Nissinen J, Biancari F, Wistbacka J-O, Peltola T, Lojonen P, Tarkiainen P, et al. Safe time limits of aortic cross-clamping and cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *Perfusion.* sept 2009;24(5):297-305.

47. Al-Sarraf N, Thalib L, Hughes A, Houlihan M, Tolan M, Young V, et al. Cross-clamp time is an independent predictor of mortality and morbidity in low- and high-risk cardiac patients. *Int J Surg Lond Engl.* 2011;9(1):104-9.

48. Iino K, Miyata H, Motomura N, Watanabe G, Tomita S, Takemura H, et al. Prolonged Cross-Clamping During Aortic Valve Replacement Is an Independent Predictor of Postoperative Morbidity and Mortality: Analysis of the Japan Cardiovascular Surgery Database. *Ann Thorac Surg.* févr 2017;103(2):602-9.

49. Lee TC, Desai B, Glower DD. Results of 141 consecutive minimally invasive tricuspid valve operations: an 11-year experience. *Ann Thorac Surg.* déc 2009;88(6):1845-50.

50. Pfannmüller B, Davierwala P, Misfeld M, Borger MA, Garbade J, Mohr FW. Postoperative outcome of isolated tricuspid valve operation using arrested-heart or beating-heart technique. *Ann Thorac Surg.* oct 2012;94(4):1218-22.

51. Hartrumpf M, Kuehnel R-U, Albes JM. The obesity paradox is still there: a risk analysis of over 15 000 cardiosurgical patients based on body mass index. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 01 2017;25(1):18-24.

52. Thourani VH, Keeling WB, Kilgo PD, Puskas JD, Lattouf OM, Chen EP, et al. The impact of body mass index on morbidity and short- and long-term mortality in cardiac valvular surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* nov 2011;142(5):1052-61.

53. Jokinen JJ, Turpeinen AK, Pitkänen O, Hippeläinen MJ, Hartikainen JEK. Pacemaker therapy after tricuspid valve operations: implications on mortality, morbidity, and quality of life. *Ann Thorac Surg.* juin 2009;87(6):1806-14.

54. Mar PL, Angus CR, Kabra R, Migliore CK, Goswami R, John LA, et al. Perioperative predictors of permanent pacing and long-term dependence following tricuspid valve surgery: a multicentre analysis. *Eur Eur Pacing Arrhythm Card Electrophysiol J Work Groups Card Pacing Arrhythm Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol.* 1 déc 2017;19(12):1988-93.
55. Alqahtani F, Berzingi CO, Aljohani S, Hijazi M, Al-Hallak A, Alkhouli M. Contemporary Trends in the Use and Outcomes of Surgical Treatment of Tricuspid Regurgitation. *J Am Heart Assoc.* 22 déc 2017;6(12).
56. Cox JL, Jaquiss RD, Schuessler RB, Boineau JP. Modification of the maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. II. Surgical technique of the maze III procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* août 1995;110(2):485-95.
57. Ruaengsri C, Schill MR, Khiabani AJ, Schuessler RB, Melby SJ, Damiano RJ. The Cox-maze IV procedure in its second decade: still the gold standard? *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 1 avr 2018;53(suppl_1):i19-25.
58. Gillinov M, Moskowitz AJ, Argenziano M. Surgical Ablation for Atrial Fibrillation. *N Engl J Med.* 30 juill 2015;373(5):484.
59. Guiraudon GM, Ofiesh JG, Kaushik R. Extended vertical transatrial septal approach to the mitral valve. *Ann Thorac Surg.* nov 1991;52(5):1058-60; discussion 1060-1062.
60. García-Villarreal OA, González-Oviedo R, Rodríguez-González H, Martínez-Chapa HD. Superior septal approach for mitral valve surgery: a word of caution. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* déc 2003;24(6):862-7.
61. Masiello P, Triumbari F, Leone R, Itri F, Del Negro G, Di Benedetto G. Extended vertical transeptal approach versus conventional left atriotomy for mitral valve surgery. *J Heart Valve Dis.* juill 1999;8(4):440-4.
62. Kumar N, Saad E, Prabhakar G, De Vol E, Duran CM. Extended transeptal versus conventional left atriotomy: early postoperative study. *Ann Thorac Surg.* août 1995;60(2):426-30.
63. Lukac P, Hjortdal VE, Pedersen AK, Mortensen PT, Jensen HK, Hansen PS. Superior transeptal approach to mitral valve is associated with a higher need for pacemaker implantation than the left atrial approach. *Ann Thorac Surg.* janv 2007;83(1):77-82.
64. Nienaber JJ, Glower DD. Minitranseptal versus left atrial approach to the mitral valve: a comparison of outcomes. *Ann Thorac Surg.* sept 2006;82(3):834-839; discussion 839.
65. Pecha S, Schäfer T, Yildirim Y, Ahmadzade T, Willems S, Reichenspurner H, et al. Predictors for permanent pacemaker implantation after concomitant surgical ablation for atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* mars 2014;147(3):984-8.
66. Filardo G, Damiano RJ, Ailawadi G, Thourani VH, Pollock BD, Sass DM, et al. Epidemiology of new-onset atrial fibrillation following coronary artery bypass graft surgery. *Heart Br Card Soc.* 11 janv 2018;
67. Evans RG, Lankadeva YR, Cochrane AD, Marino B, Iguchi N, Zhu MZL, et al. Renal haemodynamics and oxygenation during and after cardiac surgery and cardiopulmonary bypass. *Acta Physiol Oxf Engl.* mars 2018;222(3).

68. Chikwe J, Itagaki S, Anyanwu A, Adams DH. Impact of Concomitant Tricuspid Annuloplasty on Tricuspid Regurgitation, Right Ventricular Function, and Pulmonary Artery Hypertension After Repair of Mitral Valve Prolapse. *J Am Coll Cardiol.* 12 mai 2015;65(18):1931-8.
69. Van de Veire NR, Braun J, Delgado V, Versteegh MIM, Dion RA, Klautz RJM, et al. Tricuspid annuloplasty prevents right ventricular dilatation and progression of tricuspid regurgitation in patients with tricuspid annular dilatation undergoing mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg.* juin 2011;141(6):1431-9.
70. Badano LP, Muraru D, Enriquez-Sarano M. Assessment of functional tricuspid regurgitation. *Eur Heart J.* juill 2013;34(25):1875-85.
71. Choi JW, Kim KH, Chang HW, Jang M-J, Kim SH, Yeom SY, et al. Long-term results of annuloplasty in trivial-to-mild functional tricuspid regurgitation during mitral valve replacement: should we perform annuloplasty on the tricuspid valve or leave it alone? *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 1 avr 2018;53(4):756-63.
72. Kelly BJ, Ho Luxford JM, Butler CG, Huang C-C, Wilusz K, Ejiofor JI, et al. Severity of tricuspid regurgitation is associated with long-term mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg.* mars 2018;155(3):1032-1038.e2.
73. Nath J, Foster E, Heidenreich PA. Impact of tricuspid regurgitation on long-term survival. *J Am Coll Cardiol.* 4 févr 2004;43(3):405-9.
74. Topilsky Y, Nkomo VT, Vatury O, Michelena HI, Letourneau T, Suri RM, et al. Clinical outcome of isolated tricuspid regurgitation. *JACC Cardiovasc Imaging.* déc 2014;7(12):1185-94.
75. Duran CM. Tricuspid valve surgery revisited. *J Card Surg.* mars 1994;9(2 Suppl):242-7.
76. Matsuyama K, Matsumoto M, Sugita T, Nishizawa J, Tokuda Y, Matsuo T. Predictors of residual tricuspid regurgitation after mitral valve surgery. *Ann Thorac Surg.* juin 2003;75(6):1826-8.
77. Goldstone AB, Howard JL, Cohen JE, MacArthur JW, Atluri P, Kirkpatrick JN, et al. Natural history of coexistent tricuspid regurgitation in patients with degenerative mitral valve disease: implications for future guidelines. *J Thorac Cardiovasc Surg.* déc 2014;148(6):2802-9.
78. De Bonis M, Lapenna E, Pozzoli A, Nisi T, Giacomini A, Calabrese M, et al. Mitral Valve Repair Without Repair of Moderate Tricuspid Regurgitation. *Ann Thorac Surg.* déc 2015;100(6):2206-12.
79. Yilmaz O, Suri RM, Dearani JA, Sundt TM, Daly RC, Burkhart HM, et al. Functional tricuspid regurgitation at the time of mitral valve repair for degenerative leaflet prolapse: the case for a selective approach. *J Thorac Cardiovasc Surg.* sept 2011;142(3):608-13.
80. Desai RR, Vargas Abello LM, Klein AL, Marwick TH, Krasuski RA, Ye Y, et al. Tricuspid regurgitation and right ventricular function after mitral valve surgery with or without concomitant tricuspid valve procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* nov 2013;146(5):1126-1132.e10.

81. King RM, Schaff HV, Danielson GK, Gersh BJ, Orszulak TA, Piehler JM, et al. Surgery for tricuspid regurgitation late after mitral valve replacement. *Circulation*. sept 1984;70(3 Pt 2):I193-197.
82. Buzzatti N, Iaci G, Taramasso M, Nisi T, Lapenna E, De Bonis M, et al. Long-term outcomes of tricuspid valve replacement after previous left-side heart surgery. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. oct 2014;46(4):713-719; discussion 719.
83. Kim Y-J, Kwon D-A, Kim H-K, Park J-S, Hahn S, Kim K-H, et al. Determinants of surgical outcome in patients with isolated tricuspid regurgitation. *Circulation*. 27 oct 2009;120(17):1672-8.

Vu, le Président du Jury,
(tampon et signature)

Pr Jean-Christian ROUSSEL

Vu, le Directeur de Thèse,
(tampon et signature)

Dr Thomas SENAGE

Vu, le Doyen de la Faculté,

Professeur Pascale JOLLIET

NOM : MARIE

PRENOM : Basile

Titre de Thèse :

Evaluation de l'impact de l'annuloplastie tricuspide associée à une chirurgie mitrale sur la morbi-mortalité postopératoire

RESUME (10 lignes)

Le traitement de l'insuffisance tricuspide est un enjeu majeur en raison de son impact sur la survie. Ce travail rétrospectif et monocentrique montre l'absence de mortalité et la faible morbidité hospitalière induite par l'annuloplastie tricuspide au cours d'une chirurgie mitrale programmée au CHU de Nantes.

L'analyse de la littérature montre un bénéfice à long terme certain chez les patients bénéficiant de ce geste supplémentaire, malgré une pathologie initiale plus avancée. Une attitude agressive sur la pathologie tricuspide fonctionnelle lors de la chirurgie cardiaque doit être encouragée.

MOTS-CLES

Chirurgie cardiaque - Valve tricuspide - Insuffisance tricuspide - Annuloplastie - Morbidité hospitalière