

Année 2023/2024

N°

Thèse

Pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

Diplôme d'Etat

par

Feyrouz DJERMANI

Née le 02 mai 1994 à Clermont-Ferrand (63)

Evaluation de la durabilité des substituts valvulaires pulmonaires
chez l'enfant : Contegra versus homogreffe.

Présentée et soutenue publiquement le 12 avril 2024 devant un jury composé de :

Président : Professeur Thierry BOURGUIGNON, Chirurgie thoracique et cardiovasculaire,
Faculté de médecine - Tours

Membres :

Docteur Nathalie SOULÉ, Cardiologie Pédiatrique, PH, CHU - Tours

Docteur Jean-Marc EL ARID, Chirurgie thoracique et cardiovasculaire, PH, CHU - Tours

**Directeur de thèse : Docteur Bruno LEFORT, Cardiologie Pédiatrique, MCU-PH, Faculté
de Médecine - Tours**

UNIVERSITE DE TOURS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Pr Patrice DIOT

VICE-DOYEN

Pr Henri MARRET

ASSESEURS

Pr Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*

Pr Mathias BUCHLER, *Relations internationales*

Pr Theodora BEJAN-ANGOULVANT, *Moyens – relations avec l'Université*

Pr Clarisse DIBAO-DINA, *Médecine générale*

Pr François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*

Pr Patrick VOUREC'H, *Recherche*

RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

Mme Carole ACCOLAS

DOYENS HONORAIRES

Pr Emile ARON (†) – 1962-1966

Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962

Pr Georges DESBUQUOIS (†) – 1966-1972

Pr André GOUAZE (†) – 1972-1994

Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014

PROFESSEURS EMERITES

Pr Daniel ALISON

Pr Gilles BODY

Pr Philippe COLOMBAT

Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL

Pr Luc FAVARD

Pr Bernard FOUQUET

Pr Yves GRUEL

Pr Gérard LORETTE

Pr Loïc VAILLANT

PROFESSEURS HONORAIRES

P. ANTHONIOZ – P. ARBEILLE – A. AUDURIER – A. AUTRET – C. BARTHELEMY – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – C. BONNARD – P. BONNET – P. BOUGNOUX – P. BURDIN – L. CASTELLANI – J. CHANDENIER – A. CHANTEPIE – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – T. CONSTANS – C. COUET – L. DE LA LANDE DE CALAN – P. DUMONT – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – D. GOGA – A. GOUDEAU – J.L. GUILMOT – O. HAILLOT – N. HUTEN – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – Y. LANSON – O. LE FLOCH – Y. LEBRANCHU – E. LECA – P. LECOMTE – AM. LEHR-DRYLEWICZ – E. LEMARIE – G. LEROY – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAIN – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – D. PERROTIN – L. POURCELOT – R. QUENTIN – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – A. ROBIER – J.C. ROLLAND – P. ROSSET – D. ROYERE – A. SAINDELLE – E. SALIBA – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – D. SIRINELLI – J. WEILL

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis	Cardiologie
APETOH Lionel	Immunologie
AUPART Michel.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique	Cardiologie
BACLE Guillaume.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BAKHOS David	Oto-rhino-laryngologie
BALLON Nicolas	Psychiatrie ; addictologie
BARBIER François.....	Médecine intensive et réanimation
BARILLOT Isabelle.....	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora	Pharmacologie clinique
BERHOUET Julien	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BERNARD Anne	Cardiologie
BERNARD Louis	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène.....	Biochimie et biologie moléculaire
BONNET-BRILHAULT Frédérique	Physiologie
BOURGUIGNON Thierry	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BRILHAULT Jean.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck.....	Urologie
BUCHLER Matthias.....	Néphrologie
CAILLE Agnès	Biostat., informatique médical et technologies de communication
CALAIS Gilles.....	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent.....	Psychiatrie d'adultes
CORCIA Philippe.....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe	Radiologie et imagerie médicale
DEQUIN Pierre-François.....	Thérapeutique
DESMIDT Thomas.....	Psychiatrie
DESOUBEAUX Guillaume.....	Parasitologie et mycologie
DESTRIEUX Christophe	Anatomie
DI GUISTO Caroline	Gynécologie obstétrique
DIOT Patrice.....	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri.....	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
EHRMANN Stephan	Médecine intensive – réanimation
EL HAGE Wissam.....	Psychiatrie adultes
ELKRIEF Laure.....	Hépatologie – gastroentérologie
ESPITALIER Fabien.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
FAUCHIER Laurent.....	Cardiologie
FOUGERE Bertrand	Gériatrie
FRANCOIS Patrick.....	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle	Anatomie & cytologie pathologiques
GATAULT Philippe.....	Néphrologie
GAUDY-GRAFFIN Catherine.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe	Rhumatologie
GUERIF Fabrice.....	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUILLON Antoine.....	Médecine intensive – réanimation
GUILLON-GRAMMATICO Leslie.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GUYETANT Serge	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel.....	Hématologie, transfusion
HALIMI Jean-Michel.....	Thérapeutique
HANKARD Régis.....	Pédiatrie
HERAULT Olivier	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe.....	Biologie cellulaire
IVANES Fabrice	Physiologie
LABARTHE François	Pédiatrie
LAFFON Marc	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert.....	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd.....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie-virologie
LAURE Boris.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry.....	Gastroentérologie, hépatologie

LEGRAS Antoine.....	Chirurgie thoracique
LESCANNE Emmanuel.....	Oto-rhino-laryngologie
LEVESQUE Éric.....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LINASSIER Claude.....	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent.....	Dermato-vénérologie
MAILLOT François.....	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain.....	Pneumologie
MARRET Henri.....	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel.....	Dermatologie-vénérologie
MEREGHETTI Laurent.....	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MITANCHEZ Delphine.....	Pédiatrie
MOREL Baptiste.....	Radiologie pédiatrique
MORINIERE Sylvain.....	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa.....	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis.....	Rhumatologie
ODENT Thierry.....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi.....	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna.....	Gynécologie-obstétrique
PAINTAUD Gilles.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric.....	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Franck.....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean.....	Ophtalmologie
PLANTIER Laurent.....	Physiologie
REMERAND Francis.....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe.....	Biologie cellulaire
RUSCH Emmanuel.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline.....	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem.....	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab.....	Dermatologie-vénérologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria.....	Biophysique et médecine nucléaire
SAUTENET-BIGOT Bénédicte.....	Thérapeutique
THOMAS-CASTELNAU Pierre.....	Pédiatrie
TOUTAIN Annick.....	Génétique
VELUT Stéphane.....	Anatomie
VOURC'H Patrick.....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé.....	Immunologie
ZEMMOURA Ilyess.....	Neurochirurgie

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

DIBAO-DINA Clarisse
LEBEAU Jean-Pierre

PROFESSEURS ASSOCIES

MALLET Donatien.....Soins palliatifs

PROFESSEUR CERTIFIE DU 2ND DEGRE

MC CARTHY Catherine.....Anglais

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

AUDEMARD-VERGER Alexandra.....	Médecine interne
BISSON Arnaud.....	Cardiologie (CHRO)
BRUNAUT Paul.....	Psychiatrie d'adultes, addictologie
CARVAJAL-ALLEGRIA Guillermo.....	Rhumatologie (au 01/10/2021)
CLEMENTY Nicolas.....	Cardiologie
DOMELIER Anne-Sophie.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane.....	Biophysique et médecine nucléaire
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GARGOT Thomas.....	Pédopsychiatrie
GOUILLEUX Valérie.....	Immunologie
HOARAU Cyrille.....	Immunologie
KERVARREC Thibault.....	Anatomie et cytologie pathologiques
LE GUELLEC Chantal.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
LEDUCQ Sophie.....	Dermatologie
LEFORT Bruno.....	Pédiatrie
LEJEUNE Julien.....	Hématologie, transfusion
LEMAIGNEN Adrien.....	Maladies infectieuses
MACHET Marie-Christine.....	Anatomie et cytologie pathologiques
MOUMNEH Thomas.....	Médecine d'urgence
PARE Arnaud.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
PIVER Éric.....	Biochimie et biologie moléculaire
ROUMY Jérôme.....	Biophysique et médecine nucléaire
STANDLEY-MIQUELESTORENA Elodie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
STEFIC Karl.....	Bactériologie
TERNANT David.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
VAYNE Caroline.....	Hématologie, transfusion
VUILLAUME-WINTER Marie-Laure.....	Génétique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....	Neurosciences
NICOGLOU Antonine.....	Philosophie – histoire des sciences et des techniques
PATIENT Romuald.....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile.....	Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

AUMARECHAL Alain.....	Médecine Générale
BARBEAU Ludivine.....	Médecine Générale
CHAMANT Christelle.....	Médecine Générale
ETTORI Isabelle.....	Médecine Générale
MOLINA Valérie.....	Médecine Générale
PAUTRAT Maxime.....	Médecine Générale
PHILIPPE Laurence.....	Médecine Générale
RUIZ Christophe.....	Médecine Générale
SAMKO Boris.....	Médecine Générale

CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRAE

BECKER Jérôme.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
BOUAKAZ Ayache.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
BOUTIN Hervé.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
BRIARD Benoît.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
CHALON Sylvie.....	Directrice de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
DE ROCQUIGNY Hugues.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1259
ESCOFFRE Jean-Michel.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
GILOT Philippe.....	Chargé de Recherche Inrae – UMR Inrae 1282
GOMOT Marie.....	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
GOUILLEUX Fabrice.....	Directeur de Recherche CNRS – EA 7501 - ERL CNRS 7001
GUEGUINO Maxime.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1069
HEUZE-VOURCH Nathalie.....	Directrice de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
KORKMAZ Brice.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
LATINUS Marianne.....	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
LAUMONNIER Frédéric.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
LE MERRER Julie.....	Directrice de Recherche CNRS – UMR Inserm 1253
MAMMANO Fabrizio.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1259
MEUNIER Jean-Christophe.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1259
PAGET Christophe.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
RAOUL William.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1069
SECHER Thomas.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
SI TAHAR Mustapha.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
SUREAU Camille.....	Directrice de Recherche émérite CNRS – UMR Inserm 1259
TANTI Arnaud.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
WARDAK Claire.....	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'éthique médicale

BIRMELE Béatrice.....Praticien Hospitalier

Pour la médecine manuelle et l'ostéopathie médicale

LAMANDE Marc.....Praticien Hospitalier

Pour l'orthophonie

BATAILLE Magalie.....Orthophoniste

CLOUTOUR Nathalie.....Orthophoniste

CORBINEAU Mathilde.....Orthophoniste

EL AKIKI Carole.....Orthophoniste

HARIVEL OUALLI Ingrid.....Orthophoniste

IMBERT Mélanie.....Orthophoniste

SIZARET Eva.....Orthophoniste

Pour l'orthoptie

BOULNOIS Sandrine.....Orthoptiste

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des enseignants et enseignantes

de cette Faculté,

de mes chers condisciples

et selon la tradition d'Hippocrate,

je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité
dans l'exercice de la Médecine.

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

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

Respectueux(euse) et reconnaissant(e) envers mes Maîtres, je rendrai à
leurs enfants
l'instruction que j'ai reçue de leurs parents.

Que les hommes et les femmes m'accordent leur estime si je suis fidèle
à mes promesses.

Que je sois couvert(e) d'opprobre
et méprisé(e) de mes confrères et consœurs
si j'y manque.

Remerciements

Monsieur le Docteur Bruno Lefort, directeur de thèse : merci pour ton soutien, ta patience et ton encadrement pour la réalisation de ce travail, au plaisir de rejoindre prochainement ton équipe.

Monsieur le Professeur Thierry Bourguignon : je vous remercie de l'honneur que vous me faites de présider le jury de cette thèse.

Madame le Docteur Nathalie Soulé : je te remercie d'avoir accepté de faire partie de ce jury, mais surtout de ta bienveillance et de ton enseignement durant mon internat, j'ai grand plaisir à travailler à tes côtés prochainement.

Monsieur le Docteur Jean-Marc El Arid : je te remercie de prendre part à ce jury de thèse et de l'aide que tu m'as apportée pour ce travail.

A mes parents que j'aime et qui m'ont soutenue jusqu'au bout pendant toutes années, à mes frères Zakaria et Bachir, à ma sœur Myriam. Je vous dois tout.

A mes amies de Tours, Noémie et Justine, merci pour votre amitié si précieuse et pour tous ces moments passés ensemble qui ont ensoleillé mon internat à Tours.

A mes compagnons de route sur le chemin de la cardiopédiatrie, Estelle mon acolyte des congrès et Jean, toujours prêt à me donner conseils et bon plans, merci à vous deux.

A l'équipe de cardiopédiatrie de Tours, Elodie et Pierre, merci pour ce premier stage initiatique à la cardiopédiatrie, et surtout pour les goûters au soleil. Mention spéciale à Iris, ma chef de clinique préférée, merci pour tous ces bons moments pendant ces 6 mois et tes supers statistiques pour cette thèse (coeur coeur love).

A mes co-internes, merci à tous, en particulier à Ludovic, Claire, Syrielle, Asma, Safaa, Sarah, Romane, Clémentine, Antony, Jonathan pour l'entraide, le soutien et la bonne humeur pendant nos stages.

A la team de cardiopédiatrie de Marseille, merci de m'avoir confortée dans mon choix de carrière, mais surtout pour les bons moments passés ensemble, les fous rires et cette belle entraide. Mention spéciale à Thommy, Lorenzo et Maria sans qui ce stage aurait été bien différent, de belles rencontres comme on en fait rarement dans sa vie, merci pour ces 6 mois.

A toute l'équipe de pédiatrie, de réanimation pédiatrique et de néonatalogie de Tours, ce fut un plaisir de me former à vos côtés et de partager toutes ces années.

Table des matières

RÉSUMÉ	10
ABSTRACT	11
I) INTRODUCTION	12
1. Généralités	12
2. Indications chirurgicales pour le remplacement valvulaire pulmonaire	14
A. La Tétralogie de Fallot	16
B. L'atrésie pulmonaire à septum ouvert (APSO)	17
C. La sténose pulmonaire	18
D. L'atrésie pulmonaire avec septum interventriculaire intact (APSI)	19
E. Le tronc artériel commun	21
3. Physiopathologie de l'insuffisance valvulaire pulmonaire	22
4. Evaluation paraclinique pré-opératoire	23
A. Echocardiographie	23
B. IRM cardiaque	24
C. Epreuve d'effort cardio-respiratoire	24
5. Le remplacement valvulaire pulmonaire chirurgical	25
A. Technique chirurgicale	25
B. Substituts valvulaires pulmonaires	27
6. Objectifs de l'étude	31
II) METHODES	33
1. Population étudiée et données recueillies	33
2. Analyses statistiques	33
III) RESULTATS	35
IV) DISCUSSION	40
V) CONCLUSION	45
BIBLIOGRAPHIE	46

RÉSUMÉ

Objectif: La reconstruction de la voie d'éjection droite est une intervention courante en chirurgie cardiaque congénitale et peut nécessiter l'utilisation d'un conduit valvé entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire. Plusieurs substituts valvulaires sont utilisés chez l'enfant, principalement les homogreffes pulmonaires et le tube valvé Contegra®. Le but de cette étude est de comparer la longévité de ces deux substituts et d'identifier les facteurs pouvant influencer la reprise précoce < 2 ans par chirurgie ou par cathétérisme.

Méthodes: Les patients ayant bénéficié d'un remplacement de la valve pulmonaire par une homogreffe ou un tube de Contegra® d'un diamètre égal ou supérieur à 18 mm compatible avec un gabarit adulte entre janvier 2004 et décembre 2023 au CHU de Tours ont été inclus. Les données démographiques, échographiques, chirurgicales et de suivi ont été rétrospectivement collectées. Le critère de jugement principal était la survie de la valve sans reprise chirurgicale, dilatation par cathétérisme ou décès toute cause confondue.

Résultats: Soixante-sept patients ont été inclus comprenant 30 patients traités à l'aide d'un tube valvé Contegra® et 37 patients par une homogreffe pulmonaire. L'âge médian, le poids médian et le diamètre des valves étaient significativement plus faibles dans le groupe Contegra® (11,6±3,7 vs 14,2±2,5 années ($p < 0,01$) ; 35,7±16,4 vs 47,4±14,2 kg ($p < 0,01$) et 19,2 ±1,2 vs 24,0±2,4 mm ($p = < 0,0001$) respectivement). Lors du suivi médian de 6,5±3,7 années pour le groupe Contegra® et de 4,9±3,7 années pour le groupe homogreffe (NS), seuls 19 patients ont atteint le critère de jugement principal (Contegra® N=13, homogreffe N=6). Il n'y avait pas de différence significative de survie entre les 2 groupes. Cinq patients ont nécessité un remplacement valvulaire précoce moins de 2 ans après l'implantation du substitut incluant 1 Contegra® (endocardite) et 4 homogreffes (dégénérescence sténosante pour 3 et fuite massive post opératoire immédiate pour 1). Aucun facteur n'était significativement associé à une reprise précoce du substitut.

Conclusion: Aucune différence significative de durabilité n'a été mise en évidence entre les homogreffes et les Contegra® dans notre étude, possiblement par manque de puissance et/ou une durée de suivi trop faible. Il semblerait néanmoins que malgré un taux plus élevé de dégénérescence précoce, les homogreffes pourraient offrir une durabilité plus longue. Le suivi de la cohorte au long cours est nécessaire pour confirmer cette tendance.

Mots-clés: Homogreffe, Contegra, valve, remplacement valvulaire pulmonaire, chirurgie cardiaque congénitale, pédiatrie.

ABSTRACT

Title: Evaluation of the durability of pulmonary valve substitutes in children: Contegra versus homograft.

Objective: Right ventricular outflow tract reconstruction is a common procedure in congenital cardiac surgery and may require the use of a valved conduit between the right ventricle and the pulmonary artery. Several valve substitutes are used in children, mainly pulmonary homografts and the Contegra® valved tube. The aim of this study is to compare the longevity of these two substitutes and to identify factors that may influence early reintervention < 2 years through surgery or catheterization.

Methods: Patients who underwent pulmonary valve replacement with a homograft or a Contegra® tube with a diameter equal to or greater than 18 mm suitable for adult size between January 2004 and December 2023 at the CHU de Tours were included. Demographic, echocardiographic, surgical, and follow-up data were retrospectively collected. The primary outcome was the valve survival without surgical reintervention, catheter-based dilatation, or all-cause mortality.

Results: Sixty-seven patients were included, with 30 patients treated with a Contegra® valved tube and 37 patients with a pulmonary homograft. The median age, median weight, and valve diameters were significantly lower in the Contegra® group (11.6±3.7 vs 14.2±2.5 years ($p<0.01$); 35.7±16.4 vs 47.4±14.2 kg ($p<0.01$); and 19.2 ±1.2 vs 24.0±2.4 mm ($p < 0.0001$) respectively). During a median follow-up of 6.5±3.7 years for the Contegra® group and 4.9±3.7 years for the homograft group (NS), only 19 patients reached the primary endpoint (Contegra N=13, homograft N=6). There was no significant difference in survival between the two groups. Five patients required early valve replacement within two years after substitute implantation, including 1 Contegra® (endocarditis) and 4 homografts (stenosis degeneration for 3 and immediate postoperative massive leak for 1). No factor was significantly associated with early substitute reintervention.

Conclusion : Our study did not show a significant difference in durability between homografts and Contegra®, possibly due to the lack of power and/or insufficient follow-up duration. However, despite a higher rate of early degeneration, homografts may offer longer durability. Long-term cohort follow-up is needed to confirm this trend.

Key words: Homograft, Contegra, valve, pulmonary valve replacement, congenital heart surgery, pediatrics.

I) INTRODUCTION

1. Généralités

Les cardiopathies congénitales avec obstruction de la voie de sortie du ventricule droit représentent environ 20% des anomalies cardiaques chez l'enfant (1). Elles comprennent des malformations telles que la tétralogie de Fallot, la sténose pulmonaire valvulaire, l'atrésie pulmonaire à septum ouvert, le tronc artériel commun ou encore la transposition des gros vaisseaux avec hypoplasie de la voie pulmonaire. Ces pathologies nécessitent une reconstruction chirurgicale de la voie de sortie du ventricule droit afin de remédier à l'obstruction. Cependant, la correction chirurgicale de ces cardiopathies visant à élargir la voie d'éjection droite est responsable d'une insuffisance pulmonaire plus ou moins importante chez de nombreux patients. Bien que cette régurgitation soit généralement bien tolérée, elle peut avoir des effets néfastes sur la fonction du ventricule droit et la capacité d'exercice par la surcharge volumétrique qu'elle entraîne, provoquant une distension progressive du ventricule droit, une augmentation de la régurgitation tricuspide et un risque accru d'arythmie ventriculaire et de mort subite (2). D'autres cardiopathies telles que la sténose valvulaire pulmonaire ou l'atrésie pulmonaire à septum intact peuvent se compliquer d'une insuffisance pulmonaire sévère, après dilatation percutanée de l'obstacle.

Le remplacement de la valve pulmonaire peut être envisagé en cas de fuite ou de sténose dans toutes ces cardiopathies, mais aussi dans le traitement chirurgical d'un rétrécissement ou d'une fuite aortique nécessitant une intervention de Ross. Cette procédure développée pour la première fois à la fin des années 1960 par le Dr. Donald Ross, est une intervention chirurgicale consistant à remplacer la valve aortique malade par la propre valve pulmonaire du patient, puis à remplacer cette dernière par une homogreffe (3).

Les dernières recommandations de la Société européenne de cardiologie (ESC) concernant la prise en charge des cardiopathies congénitales ont été établies en 2020 (Figure 1) (4). Selon ces recommandations, si le remplacement valvulaire pulmonaire chirurgical est la seule option envisageable dans le traitement des obstacles sur la voie d'éjection droite, il est indiqué :

- en cas de sténose sévère (gradient maximal VD-AP > 64 mmHg) chez les patients symptomatiques
- en cas de sténose sévère chez les patients asymptomatiques avec une capacité d'exercice significativement réduite, et/ou une dysfonction ventriculaire droite avec ou sans insuffisance tricuspide au moins modérée, et/ou une pression systolique ventriculaire droite > 80 mmHg, et/ou en cas de shunt droit-gauche (via une CIA ou une CIV).
- en cas de sténose modérée chez les patients symptomatiques, et/ou une dysfonction ventriculaire droite avec ou sans insuffisance tricuspide au moins modérée, et/ou un shunt droit-gauche.

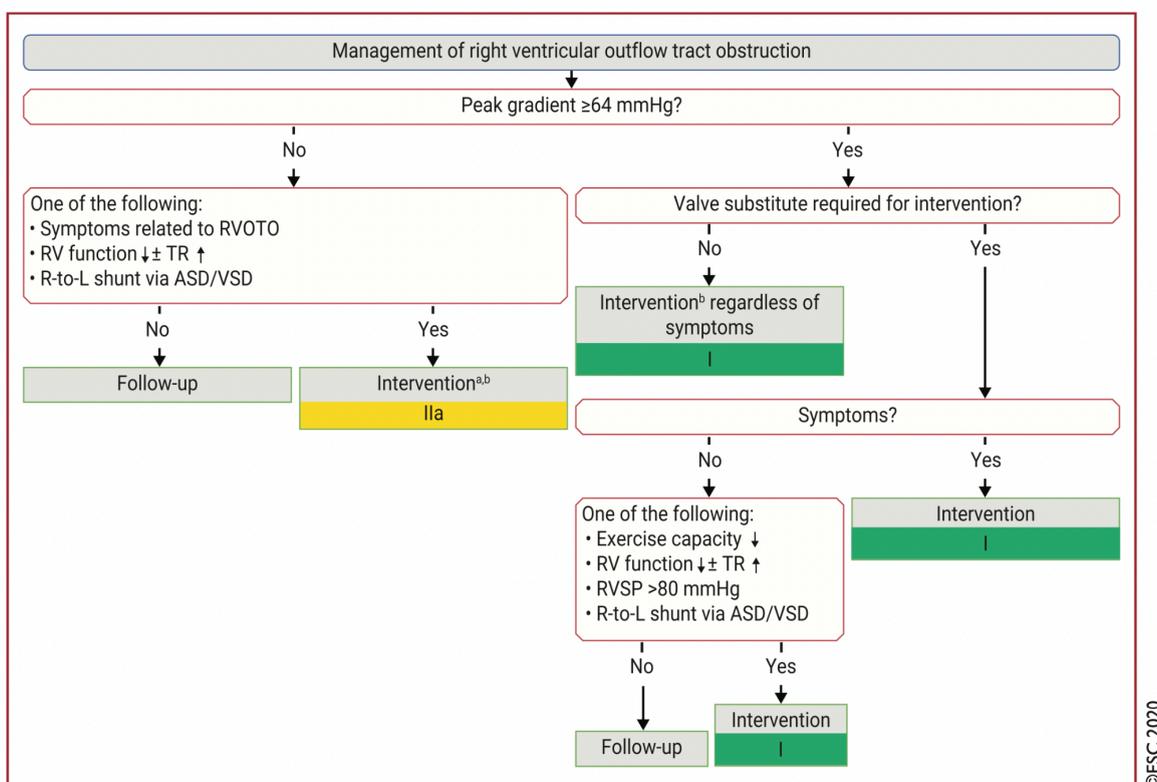


Figure 1. Recommandations ESC 2020 pour le traitement des obstacles sur la voie d'éjection droite.

En cas de fuite pulmonaire sévère, associée ou non à un obstacle sur la voie d'éjection droite, la revalvulation pulmonaire est indiquée en cas de régurgitation sévère chez les patients symptomatiques, et chez les patients asymptomatiques si l'un de ces critères est présent (4) :

- diminution significative de la capacité d'exercice
- dysfonction systolique progressive du ventricule droit

Les recommandations ESC 2020 concernant la mise en place d'un conduit valvé sur la voie d'éjection droite sont détaillées dans la Figure 2.

Recommendations	Class ^a	Level ^b
<i>Symptomatic</i> patients with RVSP >60 mmHg (may be lower in case of reduced flow) and/or severe PR ^c should undergo intervention with preference for catheter intervention (TPVI) if anatomically feasible.	I	C
<i>Asymptomatic</i> patients with severe RVOTO and/or severe PR should be considered for intervention, preferably catheter intervention (TPVI) if anatomically feasible, when at least one of the following criteria is present: <ul style="list-style-type: none"> ● Decrease in objective exercise capacity (CPET). ● Progressive RV dilation to RVESVi ≥80 mL/m², and/or RVEDVi ≥160 mL/m², and/or progression of TR to at least moderate. ● Progressive RV systolic dysfunction. ● RVSP >80 mmHg. 	Ia	C

CPET = cardiopulmonary exercise testing; CMR = cardiovascular magnetic resonance; PR = pulmonary regurgitation; RV = right ventricle/ventricular; RVEDVi = right ventricular end diastolic volume indexed; RVESVi = right ventricular end systolic volume indexed; RVOTO = right ventricular outflow tract obstruction; RVSP = right ventricular systolic pressure; TPVI = transcatheter pulmonary valve implantation; TR = tricuspid regurgitation.
^aClass of recommendation.
^bLevel of evidence.
^cRegurgitant fraction by CMR >30–40%.

© ESC 2020

Figure 2. Recommandations ESC 2020 sur l'implantation d'un conduit valvé sur la voie d'éjection droite.

Le travail de cette thèse étant focalisé sur le remplacement valvulaire chez l'enfant, le reste de cette introduction sera centré sur la description des cardiopathies congénitales relevant de cette indication, leur évaluation clinique et paraclinique, ainsi que sur la technique chirurgicale et les substituts valvés employés sur la voie d'éjection droite.

2. Indications chirurgicales pour le remplacement valvulaire pulmonaire

La construction ou la reconstruction de la voie d'éjection droite est indiquée chez les enfants et les jeunes adultes dans deux situations (5) :

- dans les cardiopathies congénitales complexes avec rétrécissement sévère ou discontinuité entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire, telles que la tétralogie de Fallot, l'atrésie pulmonaire à septum ouvert ou à septum intact, le truncus arteriosus, etc..
- chez des patients ayant des rétrécissements ou fuites aortiques congénitaux ou acquis nécessitant une intervention de Ross avec translocation de la valve pulmonaire en position aortique et reconstruction de la voie pulmonaire, permettant d'éviter la pose d'une prothèse aortique mécanique et une anticoagulation à vie (Figure 3).

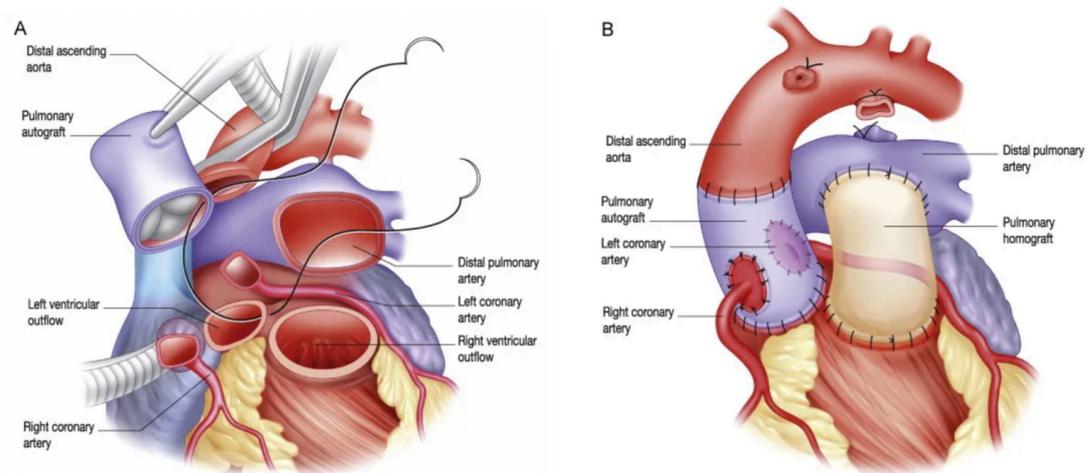


Figure 3. Intervention de Ross : Après le prélèvement de l'autogreffe pulmonaire et des artères coronaires gauche et droite (A), le tractus de sortie du ventricule gauche est reconstruit avec l'autogreffe pulmonaire et la réimplantation des artères coronaires, et le tractus de sortie du ventricule droit est reconstruit avec une homogreffe pulmonaire (B).

Les cardiopathies congénitales obstructives du cœur droit constituent la majeure partie des indications chirurgicales pour le remplacement valvulaire pulmonaire. Une anomalie de flux sanguin au cours de l'embryogenèse peut influencer le développement des structures d'aval (6). L'obstacle peut se situer à différents niveaux : dans le ventricule droit, la voie d'éjection droite, la valve pulmonaire, le tronc et les artères pulmonaires. Cet obstacle peut aller, à différents degrés, de la sténose à l'atrésie, il peut être unique ou à plusieurs niveaux à la fois.

Dans cette partie, nous décrirons succinctement ces différentes cardiopathies :

A. La Tétralogie de Fallot

Elle est la plus fréquente des cardiopathies congénitales cyanogènes, son incidence annuelle est comprise d'environ 1/30 000 naissance et représente 7 à 10% de toutes les malformations cardiaques congénitales (7). Elle associe quatre anomalies : une communication interventriculaire (CIV), une sténose pulmonaire, une dextroposition avec une dilatation de l'aorte et une hypertrophie ventriculaire droite (Figure 4). Il s'agit d'une cardiopathie conotruncale, due à la bascule antérodroite du septum conal, responsable d'une CIV haute par malignement et d'une sténose pulmonaire. Dans sa forme irrégulière, elle associe une ou plusieurs autres anomalies incluant des CIV multiples, des anomalies des artères coronaires (IVA naissant de la coronaire droite et passant en avant de l'infundibulum), l'hypoplasie des branches et/ou la présence de MAPCA (Major Aortopulmonary Collateral Arteries). Les artères collatérales aorto-pulmonaires majeures (MAPCA) se développent tôt dans la vie embryonnaire à partir de l'aorte mais régressent à mesure que les artères pulmonaires se développent. Dans certaines cardiopathies congénitales avec diminution du flux sanguin pulmonaire comme la tétralogie de Fallot ou l'atrésie pulmonaire, ces collatérales continuent de croître et peuvent devenir la principale source d'approvisionnement pour les poumons (8).

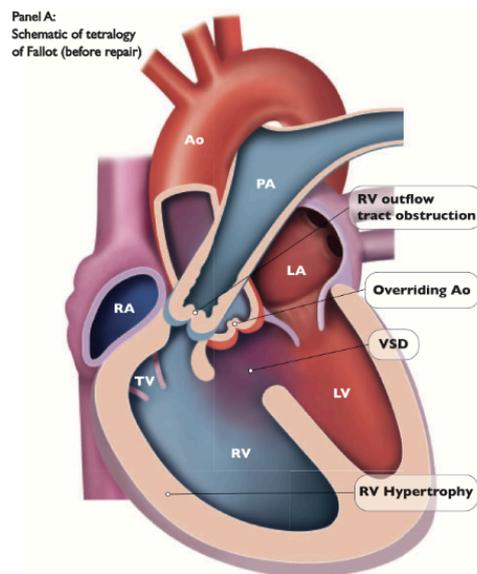


Figure 4. Représentation d'une Tétralogie de Fallot, avant réparation chirurgicale.

Cette malformation est responsable d'un shunt droit-gauche intracardiaque au travers de la CIV entraînant une cyanose. Le timing de la prise en charge chirurgicale est dépendante de la

tolérance de cet obstacle sur la voie d'éjection droite. En cas de ducto-dépendance en période néonatale ou de forme mal tolérée (cyanose sévère ou malaise), on pourra réaliser une intervention chirurgicale palliative appelée anastomose systémico-pulmonaire de Blalock, consistant à connecter l'artère sous-clavière et l'artère pulmonaire par l'intermédiaire d'un tube en Gore-Tex, permettant de dériver une partie du sang aortique vers la circulation pulmonaire. Plus rarement, et selon les cas, une réparation néonatale avec élargissement de la voie VD-AP avec ou sans fermeture de la CIV, ou encore un stenting du canal artériel peuvent être proposés. La cure complète, réalisée à partir du 3ème mois de vie, consiste à fermer la CIV et à pratiquer une infundibulotomie pour ouvrir la voie pulmonaire, avec ou sans section de l'anneau pulmonaire (9). L'évolution post-opératoire est habituellement marquée par le développement d'une insuffisance valvulaire pulmonaire liée à l'élargissement de la voie pulmonaire par patch, nécessitant alors un remplacement de cette valve en fin d'adolescence ou chez le jeune adulte le plus souvent.

B. L'atrésie pulmonaire à septum ouvert (APSO)

Forme extrême de la Tétralogie de Fallot, il s'agit d'une cardiopathie conotruncale, parfois associée à des malformations générales. Elle s'intègre souvent au syndrome de Di George (ou syndrome vélo-cardio-facial dû à une anomalie chromosomique type délétion 22q.11) et représente 2% des cardiopathies congénitales. Elle comporte une CIV haute par malignement du septum conal. Selon le degré d'hypoplasie de la voie pulmonaire et le type de vascularisation pulmonaire, on distingue différentes formes anatomiques telles qu'illustrées dans la classification suivante (Figure 5) :

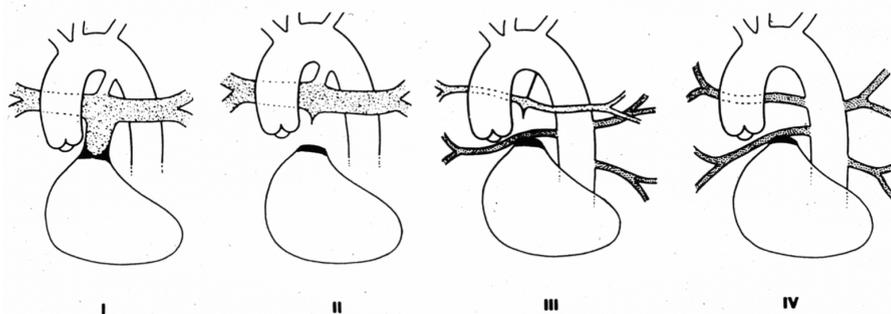


Figure 5. Classification des formes d'APSO en 4 types basée sur le type de vascularisation pulmonaire.

Le type 1 correspond à une atrésie de la valve pulmonaire isolée avec absence de passage antérograde du ventricule droit à l'artère pulmonaire, le type 2 à une absence du tronc de l'artère pulmonaire, le type 3 à des artères pulmonaires hypoplasiques et l'existence de collatérales systémiques vascularisant les poumons et enfin le type 4, la forme la plus sévère dans laquelle les artères pulmonaires sont absentes et la vascularisation pulmonaire assurée seulement par des collatérales issues de l'aorte (MAPCA).

La première étape la plus courante du traitement chirurgical consiste à créer une anastomose systémico-pulmonaire en période néonatale. La prise en charge des patients porteurs d'une APSO de type 1 est adaptée à une réparation de type Fallot avec l'utilisation d'un patch transannulaire et fermeture de la CIV (7). Dans les formes plus sévères avec des artères pulmonaires hypoplasiques, l'un des objectifs du shunt systémico-pulmonaire est de favoriser une meilleure croissance de l'arbre pulmonaire natif, tout comme l'unifocalisation des MAPCA, consistant à ré-implanter les collatérales aorto-pulmonaires non communicantes sur les artères pulmonaires natives. Pour limiter l'hypervascularisation pulmonaire, les collatérales communicantes (dont le territoire pulmonaire est déjà vascularisé par une artère pulmonaire native), peuvent être ligaturées chirurgicalement ou occluses par cathétérisme. Quelque soit l'approche chirurgicale, la reconstruction de la voie d'éjection droite avec un conduit valvé est une partie essentielle de la réparation, si le lit artériel pulmonaire le permet (10).

C. La sténose pulmonaire

Cette cardiopathie inclut différents types d'obstacles, situés à un ou plusieurs niveaux à la fois sur la voie d'éjection droite. La sténose valvulaire pulmonaire correspond à un obstacle au niveau de la valve par fusion des commissures, associée à un degré variable de dysplasie. La sténose peut également être sous valvulaire ou supra valvulaire, plus ou moins associée à une sténose des branches ou artères pulmonaires. Enfin, on peut également avoir un obstacle localisé sous la valve pulmonaire, de nature fibreuse ou musculaire. Le ventricule droit peut présenter différents degrés de troubles de compliance. La prise en charge dépend du degré de

sténose, allant de la simple surveillance échographique à une intervention chirurgicale ou par cathétérisme.

Depuis l'avènement de la valvuloplastie pulmonaire percutanée, décrite pour la première fois par Kan en 1982, la dilatation pulmonaire percutanée a remplacé la chirurgie comme traitement de première intention pour la sténose pulmonaire valvulaire congénitale (11). Elle doit être réalisée rapidement après la naissance dans le cas d'une sténose pulmonaire critique qui constitue une urgence néonatale. La dilatation percutanée est indiquée à partir d'un gradient pic à pic VD-AP supérieur ou égal à 40 mmHg (12). En cas d'échec du traitement percutané, une plastie chirurgicale d'élargissement peut être réalisée.

Des études de suivi à moyen et long terme ont rapporté la régurgitation de la valve pulmonaire comme un résultat tardif de la valvuloplastie par ballonnet, dont le degré variait de léger à modéré dans la majorité des cas, avec quelques cas de régurgitation sévère nécessitant un remplacement de la valve (13).

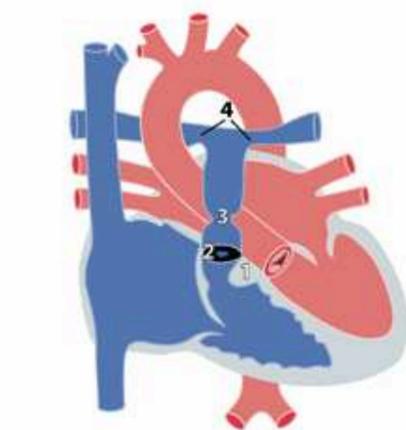


Figure 6. Sténose pulmonaire : (1) sous valvulaire pulmonaire, (2) valvulaire pulmonaire, (3) supra-valvulaire pulmonaire, (4) sténose des branches ou artères pulmonaires.

D. L'atrésie pulmonaire avec septum interventriculaire intact (APSI)

Cette cardiopathie correspond à une anomalie du développement du ventricule droit et de la valve tricuspide. La valve pulmonaire peut être absente, remplacée par un plancher fibreux, ou comporter une perforation punctiforme en cas de sténose. L'hypoplasie de la valve tricuspide est habituellement proportionnelle à celle de la cavité ventriculaire droite. On

distingue ainsi trois formes en fonction de l'importance de l'hypoplasie ventriculaire droite, conditionnant le pronostic :

- type 1 : ventricule droit tripartite, soit présence des trois chambres (chambre d'admission, chambre trabéculée et chambre de chasse) avec valve tricuspide normale.
- type 2 : ventricule droit d'aspect bipartite avec absence de chambre trabéculée et valve tricuspide modérément hypoplasique.
- type 3 : ventricule droit très hypoplasique, dit croupion, avec valve tricuspide hypoplasique et présence ou non de fistules coronaires (ou sinusoïdes).

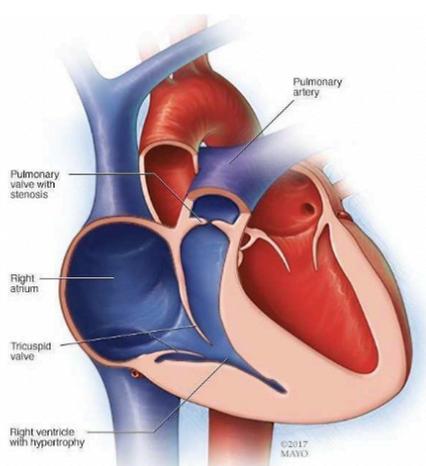


Figure 7. Schéma d'une APSI avant réparation chirurgicale avec ventricule droit hypoplasique.

En période néonatale, les ventricules droits qui paraissent récupérables, sans anomalie de la circulation coronaire, doivent bénéficier d'une ouverture de la voie d'éjection droite pour favoriser la croissance ventriculaire. Aujourd'hui, cette intervention est réalisée par cathétérisme en première intention, via une perforation par radiofréquence du plancher fibreux ou dilatation par ballonnet à travers la petite ouverture dans la valve pulmonaire (14). La chirurgie palliative pour ouvrir la voie VD-AP n'est réalisée le plus souvent qu'en cas d'échec du cathétérisme interventionnel (valvulotomie ou élargissement par patch transannulaire) ou lorsqu'il y a une composante musculaire infundibulaire à l'obstacle. Dans la majorité des cas, la réalisation concomitante d'une anastomose de Blalock est nécessaire (15).

À terme, les formes avec hypoplasie ventriculaire droite mineure et circulation coronaire normale doivent aboutir à une réparation biventriculaire complète. Les formes avec hypoplasie ventriculaire droite sévère relèvent d'une correction univentriculaire (intervention de Fontan). Les formes intermédiaires (hypoplasie ventriculaire droite moyenne, circulation coronaire normale ou avec fistules chirurgicalement curables) aboutissent, le plus souvent, à une réparation biventriculaire incomplète (communication interauriculaire résiduelle, anastomose cavopulmonaire associée).

Indépendamment de la stratégie de palliation initiale (chirurgicale ou basée sur le cathétérisme), les patients développent fréquemment une insuffisance pulmonaire qui s'aggrave et sont exposés au risque de dilatation du VD au fil du temps en raison de la surcharge de volume. Il a été démontré que le remplacement chirurgical tardif de la valve pulmonaire chez ces patients est sûr, avec des résultats comparables à ceux des patients atteints de tétralogie de Fallot (14).

E. Le tronc artériel commun

Cette malformation cardiaque fait partie des cardiopathies congénitales dites conotruncales. Elle se définit comme un seul vaisseau naissant du cœur, au-dessus d'une large communication interventriculaire haute. Les artères pulmonaires naissent de l'aorte soit à partir d'un tronc pulmonaire (= TAC type I dans 65% des cas), soit séparément (= TAC type II dans 25% des cas). Dans des cas plus rares, l'artère pulmonaire gauche naît de l'aorte descendante (= TAC type III). Une forme quasiment toujours associée au syndrome de Di George associe une interruption de l'arche aortique (= TAC type IV). La valve troncale est souvent fuyante, voire sténosante, et comporte de 2 à 6 sigmoïdes.

Le traitement chirurgical de choix pendant la période néonatale consiste à séparer les voies pulmonaire et systémique en établissant une connexion entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire. Après déconnexion des artères pulmonaires du tronc commun et fermeture de la CIV par patch, l'infundibulum du ventricule droit est incisé. Puis la continuité entre le ventricule droit et les artères pulmonaires est rétablie à l'aide d'un conduit valvé ou d'une homogreffe. Cette réparation chirurgicale en période néonatale implique l'utilisation de

substituts valvés de petite taille, sans potentiel de croissance, nécessitant pour la grande majorité des cas une réintervention ultérieure sur la valve (16).

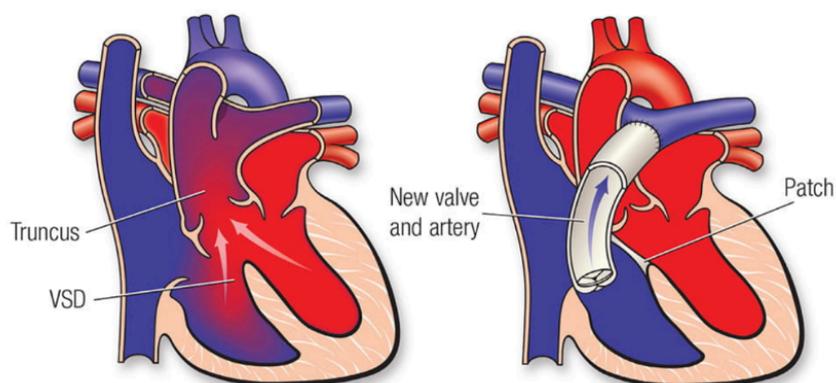


Figure 8. Réparation chirurgicale d'un tronc artériel commun avec fermeture de CIV par patch et mise en place d'un conduit valvé VD-AP.

3. Physiopathologie de l'insuffisance valvulaire pulmonaire

L'insuffisance valvulaire pulmonaire est une affection cardiaque caractérisée par une fuite anormale de sang à travers la valve pulmonaire. C'est une complication courante après la dilatation percutanée ou chirurgicale d'une sténose pulmonaire ou suite à la cure chirurgicale d'une cardiopathie obstructive du cœur droit (5). La physiopathologie de l'insuffisance valvulaire pulmonaire peut être expliquée comme suit :

- La valve pulmonaire ne se referme pas complètement ou est défectueuse, entraînant un reflux de sang vers le ventricule droit lors de la diastole ventriculaire.
- Cela crée une surcharge volumétrique dans le ventricule droit.
- Pour faire face à la surcharge volumétrique, le ventricule droit peut subir des changements structurels appelés remodelage cardiaque. Il s'épaissit et se dilate pour s'adapter à la charge augmentée, ce qui peut altérer davantage la fonction cardiaque.
- L'augmentation de la pression dans le système pulmonaire peut entraîner une hypertension pulmonaire, pouvant affecter la circulation sanguine dans les poumons et

se manifester par des symptômes tels que l'essoufflement, la fatigue et une diminution de la capacité d'exercice.

L'insuffisance pulmonaire est habituellement asymptomatique. A l'auscultation, on retrouve un souffle diastolique précoce, avec parfois un dédoublement du 2ème bruit cardiaque, soit par retard de fermeture de la valvule pulmonaire liée à l'augmentation du volume systolique du ventricule droit, soit en cas d'hypertension pulmonaire associée. Certains patients peuvent développer une symptomatologie en rapport avec une insuffisance cardiaque induite par un dysfonctionnement du ventricule droit. Cette symptomatologie varie en fonction de l'âge de l'enfant (17) :

- chez les nourrissons et jeunes enfants, elle se manifeste typiquement par des difficultés alimentaires, une cyanose, une tachypnée, une tachycardie sinusale et une hépatomégalie.
- chez les enfants plus âgés et les adolescents, elle se traduit par une fatigue, un essoufflement et une intolérance à l'effort.

4. Evaluation paraclinique pré-opératoire

Les progrès en imagerie médicale, et en particulier une meilleure disponibilité de l'IRM cardiovasculaire ont amélioré l'évaluation de la régurgitation pulmonaire et de la fonction du ventricule droit chez ces patients, facilitant ainsi la prise de décision pour effectuer un remplacement valvulaire pulmonaire.

A. Echocardiographie

L'échocardiographie est le mode d'imagerie de première intention pour évaluer les cardiopathies congénitales devant la fenêtre ultrasonore très favorable chez les enfants et le caractère non invasif de l'examen. Elle permet d'évaluer la valve pulmonaire, la morphologie du ventricule droit ainsi que la présence et la gravité de l'insuffisance pulmonaire. La géométrie complexe du ventricule droit, en forme de croissant enroulé autour du ventricule

gauche et souvent modifiée par une intervention chirurgicale antérieure, peut toutefois limiter l'évaluation complète.

Le Doppler couleur est la technique la plus courante pour la détection et l'évaluation de la régurgitation valvulaire (2). La présence d'un flux rétrograde provenant de l'artère pulmonaire principale distale ou de ses branches, ainsi qu'une fraction régurgitante élevée calculée par Doppler pulsé sont utilisés comme marqueurs échographiques d'une insuffisance valvulaire pulmonaire sévère. La fonction systolique du ventricule droit en présence d'une insuffisance pulmonaire sévère peut être maintenue, mais une détérioration finit par se produire à la suite d'une exposition prolongée à une surcharge volumique. Le mouvement du septum interventriculaire est généralement paradoxal chez ces patients, ce qui reflète à nouveau une surcharge de volume.

En présence d'une fonction ventriculaire droite normale et d'un flux transvalvulaire normal, l'obstruction sur la voie d'éjection droite est considérée comme légère lorsque le gradient maximal VD-AP est < 36 mmHg, modérée entre 36 et 64 mmHg et sévère lorsque le gradient est > 64 mmHg (4).

B. IRM cardiaque

L'IRM cardiaque est devenu le gold-standard pour l'évaluation de la masse, du volume et de la fonction du ventricule droit. Le flux systolique et diastolique à travers la valve pulmonaire peut être quantifié de manière précise par cartographie de vitesse, permettant le calcul de la fraction de régurgitation pulmonaire. L'augmentation du volume systolique indexé du ventricule droit ($> \text{ou} = 95$ ml/m²) est indicative d'un dysfonctionnement ventriculaire, et une fraction d'éjection réduite ($< \text{ou} = 35\%$) est associée à une classe fonctionnelle plus mauvaise (4). Chez les patients ayant subi une reconstruction chirurgicale de la voie d'éjection droite et présentant une régurgitation pulmonaire significative, cet examen apporte des informations importantes pour la prise de décision concernant une reprise chirurgicale avant la survenue d'une dysfonction ventriculaire irréversible.

C. Epreuve d'effort cardio-respiratoire

L'épreuve d'effort consiste en un exercice maximal ou limité par les symptômes, avec enregistrement continu d'un électrocardiogramme, de la pression artérielle et d'autres variables cliniques. Cet examen est réalisé sur cycle ergométrique, pendant lequel le patient respire à travers un masque hermétique à 3 voies (pneumotachographe) et est encouragé à réaliser un effort maximal, avec augmentation graduelle de la charge de travail. Une spirométrie de repos avec mesure du volume expiratoire maximal à 1 seconde (VEMS) et capacité vitale forcée (CVF) est réalisée avant le début de l'examen. Les données sur la consommation d'oxygène, la production de dioxyde de carbone, la ventilation minute, le quotient respiratoire et la charge de travail sont recueillies tout au long de l'exercice. L'analyse de ces données peut permettre d'évaluer la capacité fonctionnelle individuelle et estimer le pronostic des cardiopathies (18).

L'épreuve d'effort cardio-pulmonaire offre des informations pronostiques précieuses et peuvent aider à déterminer le moment optimal pour le remplacement de la valve pulmonaire chez les personnes présentant des symptômes d'effort disproportionnés par rapport à la gravité de la maladie et à l'ampleur de la dysfonction du ventricule droit. De plus, les tests d'effort jouent un rôle crucial dans le dépistage des arythmies induites par l'exercice et peuvent fournir des indications pour la stratification des risques en termes de mort subite (19).

5. Le remplacement valvulaire pulmonaire chirurgical

A. Technique chirurgicale

L'utilisation d'un substitut valvé entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire pour la reconstruction de la voie de sortie ventriculaire droite dans les cardiopathies congénitales a été introduite par Ross et Somerville en 1966 (20). Les homogreffes de ces premières reconstructions ont ensuite été largement utilisées dans les procédures de revalvulation pulmonaire.

Pour illustrer le remplacement valvulaire pulmonaire chirurgical, on peut prendre pour exemple la procédure de Ross (21).

Le premier temps opératoire consiste à prélever la valve pulmonaire. Une sternotomie est réalisée, et une circulation extra-corporelle est mise en place entre l'aorte et les deux veines caves. La contraction cardiaque est arrêtée par injection d'une solution cardioplégique. Le site de dissection distale du tronc pulmonaire au ras de la bifurcation est repéré, puis le tronc pulmonaire est sectionné. Le culot pulmonaire est alors disséqué de haut en bas, jusqu'au muscle ventriculaire droit. Au cours de cette dissection, le tronc commun ainsi que le trajet de l'artère interventriculaire antérieure doivent être parfaitement repérés.

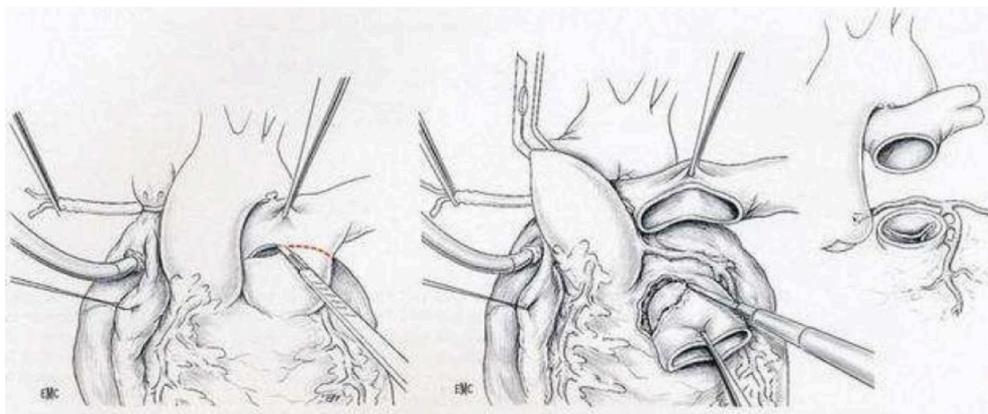


Figure 9. Dissection de l'artère pulmonaire dans la procédure de Ross.

Après repérage des sinus de Vasalva, le trait d'incision infundibulaire droit est réalisé, permettant l'énucléation du culot pulmonaire qui est ensuite immergé dans un milieu de conservation.

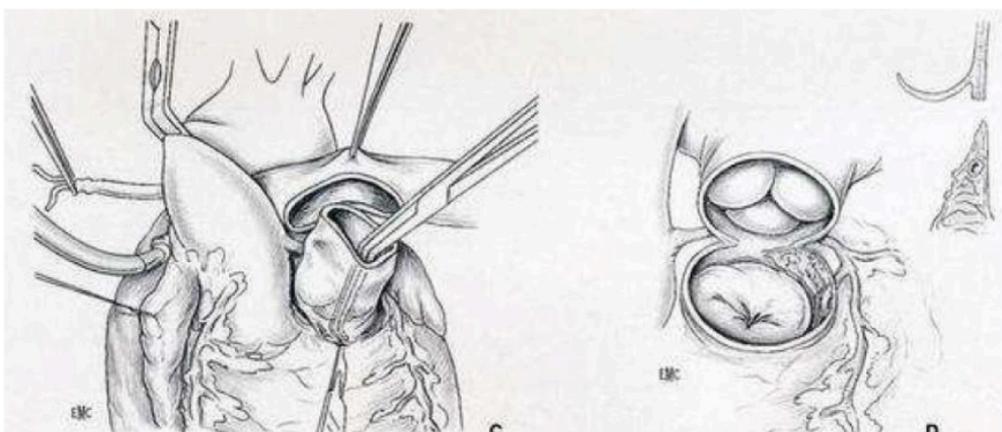


Figure 10. Énucléation du culot pulmonaire dans la procédure de Ross.

Dans un deuxième temps, l'autogreffe pulmonaire est placée en position aortique après résection de la valve aortique native.

La reconstruction de la voie pulmonaire constitue le troisième temps de l'intervention. Une homogreffe cryopréservée pulmonaire de taille identique ou discrètement supérieure à la valve native est préparée puis retaillée. Elle est ensuite implantée en position anatomique normale. L'anastomose distale entre l'homogreffe et la bifurcation pulmonaire est réalisée avec un surjet continu. Cette anastomose est réalisée avec minutie, surtout au niveau de la partie septale, afin d'éviter toute lésion de l'interventriculaire antérieure et des artères septales.

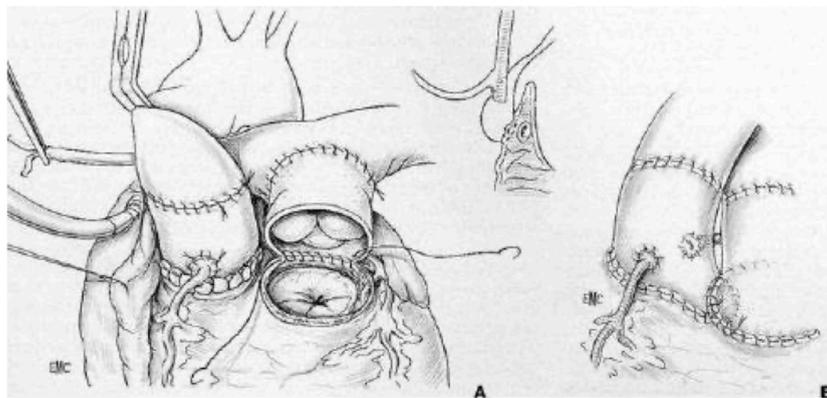


Figure 11. Reconstruction de la voie pulmonaire dans la procédure de Ross.

B. Substituts valvulaires pulmonaires

a. Homogreffes pulmonaires et aortiques

Les homogreffes pulmonaires sont des substituts valvulaires utilisés chez l'adulte comme chez l'enfant, et consistent en des valves pulmonaires prélevées sur des donneurs humains décédés ou sur cœur explanté, puis cryopréservées. Ces valves présentent plusieurs avantages par rapport aux autres substituts valvulaires. Tout d'abord, elles offrent une très bonne hémocompatibilité et reproduisent les caractéristiques physiologiques des valves pulmonaires normales. Par ailleurs, étant dépourvues de matériaux synthétiques dans leur structure, le risque infectieux est réduit et la durée de vie de la valve est prolongée.

La durabilité moyenne à 5 ans des homogreffes cryopréservées en position pulmonaire est très variable, entre 55% et 94% selon les âges, avec une longévité plus courte chez les patients de moins de 2 ans (22). Récemment, leur très bonne longévité à long terme, proche de 10 ans, a plusieurs fois été démontrée (23-24). Par exemple, une étude publiée en 2007 montrait après un suivi de 20 ans une survie sans ré-intervention à 10 ans de 82% pour les homogreffes > 19 mm (25). En 2020, *Junnil et collaborateurs* retrouvaient une liberté de ré-intervention de 85,8% pour les homogreffes pulmonaires et 74,9% pour les homogreffes aortiques à 10 ans (26).

Néanmoins, comme tous les substituts valvulaires, les homogreffes ont une durée de vie limitée en raison de la dégénérescence progressive des tissus, entraînant l'apparition d'une sténose ou d'une fuite pulmonaire et pouvant nécessiter une nouvelle intervention pour remplacer la valve (27). Cette même étude publiée en 2007 (25) et portant sur 188 revalvulations pulmonaires par homogreffe montrait une liberté à 10 ans sans dégénérescence de 83% chez les patients de plus de 10 ans à l'implantation, et 51% chez les plus jeunes.

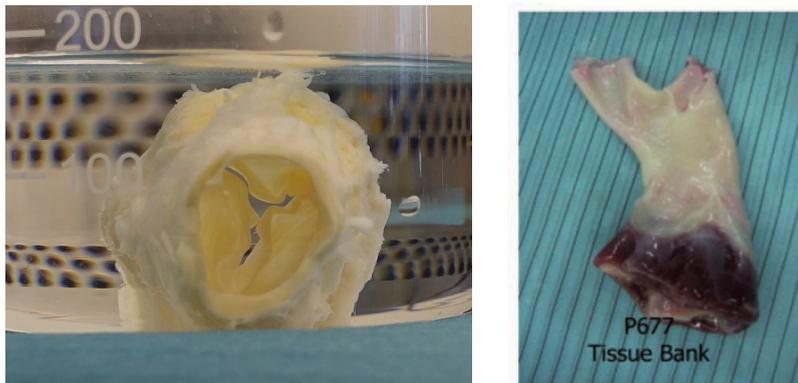


Figure 12. Homogreffes pulmonaires.

En cas d'indisponibilité d'une allogreffe dans les banques de tissu (notamment pour les petits diamètres utilisés chez les jeune enfant), les conduits pulmonaires biologiques ou synthétiques constituent la seule alternative envisageable. Les conduits valvés associent une valve d'origine animale et un conduit d'origine biologique ou synthétique. Plusieurs conduits valvés ont ainsi été développés, constitués de matériel synthétique tel que le Dacron (tube Hancock® qui associe une valve biologique porcine native dans un tube synthétique), ou de tissu biologique tel que le tube de Contegra®.

b. Tube valvé Contegra®

Le tube de Contegra® est un conduit pulmonaire valvé monobloc fabriqué pour la première fois en 1997 par le Dr. Melody et son équipe (28). Il est constitué d'une veine jugulaire bovine, naturellement pourvue d'une valve tricuspide, et disponible en différentes tailles allant de 12 à 22 mm de diamètre, avec ou sans anneau de renfort au niveau de la valve et des commissures. Sa constitution en un seul bloc facilite sa pose de l'intervention. Dans la littérature, leur très bonne durabilité à long terme a plusieurs fois été démontrée (28). Dans une étude publiée en 2010, la plus grande série de patients rapportée dans un seul centre (193 patients avec un âge moyen d'environ 7 ans), montrait un taux de survie de la valve de 90% à 10 ans (29).

Néanmoins, on retrouve également dans la littérature des complications à plus ou moins long terme à type de sténose de la valve, anévrisme du conduit ou développement d'une endocardite infectieuse.

Concernant le développement d'une endocardite infectieuse, des études ont montré un large éventail (0% à 7,4%) de taux d'endocardite sur les tubes de Contegra®, certaines mettant en avant des taux plus élevés comparativement aux homogreffes (30). *Ugaki et collaborateurs* (30) ont mené une étude rétrospective sur 379 conduits valvés dont 244 tubes de Contegra® et 135 homogreffes en 2014, dans laquelle une endocardite est survenue dans 9% des Contegra®, soit 10 fois plus qu'après l'insertion d'homogreffes. L'hypothèse avancée après examens histologiques de ces greffons était une plus grande vulnérabilité des Contegra® aux infections, en lien avec le traitement visant à prévenir la calcification qui minimiserait la croissance de la surface endothéliale.



Figure 13. Tube de Contegra® pourvu d'une valve tricuspide.

c. Autres substituts valvulaires

Les bioprothèses avec armature représentent plus de 90% des bioprothèses implantées, conçues grâce aux travaux de Carpentier et Binet dès 1965, et sont de deux types selon la nature du tissu utilisé : porcines ou péricardiques (31).

Les valves biologiques porcines, également utilisées chez l'enfant, sont fabriquées à partir de tissu valvulaire d'un porc. Elles constituent une alternative souvent choisie en raison de leur bonne biocompatibilité et de leur durabilité. Une étude publiée en 2002 par *Kanter et collaborateurs* (32) montrait une liberté de ré-intervention à 8 ans de 100% pour les valves porcines, contre 70% pour les homogreffes ($p < 0,17$), bien que ce résultat puisse être en lien avec un âge plus avancé au moment de l'intervention pour les valves porcines. Actuellement, les valves porcines les plus couramment utilisées sont la Carpentier-Edwards®, la Medtronic® et la SJM®.



Figure 14. Bioprothèses porcines, de gauche à droite : Carpentier-Edwards SAV, Medtronic Mosaic, SJM EPIC.

Enfin, les valves biologiques constituées de péricarde bovin sont également utilisables chez l'enfant en position pulmonaire (Carpentier Edwards Perimount®, Sorin Mitroflow®). *Shinkawa et collaborateurs* (33) ont montré dans une étude publiée en 2010 des résultats favorables à moyen terme pour ce type de valve avec une survie à 5 ans de 97,7% sur une population de 73 patients.



Figure 15. Bioprothèses péricardiques, de gauche à droite : Carpentier-Edwards Perimount et Mitroflow.

Cependant, les tissus biologiques utilisés subissent une dégénérescence faisant intervenir plusieurs facteurs. Certains dépendent du malade lui-même (âge), d'autres de la valve (architecture de la valve, traitement chimique du tissu biologique...). Deux inconvénients majeurs s'associent : l'absence de croissance d'un tube inerte et la détérioration intrinsèque du substitut biologique. Aucun des deux n'est évitable actuellement d'où le caractère inéluctable d'une réintervention. La réintervention est d'autant plus précoce que les enfants sont opérés jeunes.

6. Objectifs de l'étude

Le centre de chirurgie cardiaque congénitale du CHU de Tours pratique depuis plus de 20 ans le remplacement valvulaire pulmonaire chez l'enfant essentiellement avec des homogreffes pulmonaires, et depuis le début des années 2000, avec l'aide de tubes de Contegra®, en particulier chez les enfants de faible poids. Ces deux types de conduits ont leurs avantages et leurs inconvénients (obstruction progressive avec ou sans régurgitation, endocardite infectieuse, anévrismes ou pseudo-anévrismes), déjà décrits dans la littérature, mais seules quelques études comparatives ont été publiées, sans que la supériorité de l'un par rapport à l'autre ne soit établie concernant la longévité. Certaines d'entre elles, conduites sur des populations de patients pédiatriques, ont démontré que la taille du conduit était un facteur de risque de ré-intervention, en particulier pour les conduits de plus petite taille. *Junnil et collaborateurs (26)* ont publié une étude en 2021 comparant les homogreffes pulmonaires, aortiques et les tubes de Contegra® entre 2006 et 2018 dans laquelle le seul facteur affectant

négativement la durée de vie du substitut valvé était la taille, plus précisément un diamètre < 18 mm.

Marathe et collaborateurs (33) ont comparé dans une étude publiée en 2022 les homogreffes et les conduits jugulaires bovins en position pulmonaire chez tous les patients < 20 ans répartis dans 3 centres médicaux en Australie, soit 674 patients au total. Les résultats ont montré une supériorité des homogreffes pulmonaires, avec une survie à 10 ans de 80%, contre 37% pour les Contegra®. A l'inverse, *Brown et collaborateurs (34)* en 2011 avaient réalisé la même comparaison avec un recul de 10 ans, avec des groupes de patients similaires en terme de moyenne d'âge, diamètre de valve et indications opératoires, et retrouvaient un taux de survie sans dysfonction ou ré-intervention meilleur dans le groupe Contegra®. Enfin, *Christenson et collaborateurs (35)* en 2010, sur une cohorte de 205 patients, montraient un taux de survie sans ré-intervention à 9 ans équivalent pour les deux conduits (89% pour les Contegra® et 86% pour les homogreffes).

Le débat concernant le meilleur conduit pour reconstruire la voie de sortie cardiaque droite en chirurgie cardiaque congénitale est donc toujours d'actualité, notamment pour la population pédiatrique plus à risque de dégénérescence précoce. Afin de progresser dans le choix de la meilleure valve à implanter chez l'enfant de moins de 18 ans, l'objectif principal de cette thèse a été d'évaluer et de comparer la durabilité des homogreffes et des conduits de Contegra® de diamètre > 18 mm compatible avec le gabarit adulte, avec comme critère principal de jugement la survie sans reprise chirurgicale ou par cathétérisme cardiaque et sans décès. Un objectif secondaire était d'identifier les principaux facteurs associés à une ré-intervention, notamment les cas de dégénérescence précoce dans les 2 ans suivant l'implantation de la valve.

II) METHODES

1. Population étudiée et données recueillies

Nous avons conduit une étude observationnelle, rétrospective et monocentrique au CHRU de Tours entre janvier 2004 et décembre 2023, incluant tous les enfants < 18 ans ayant bénéficié d'une reconstruction de la voie d'éjection du ventricule droit à l'aide d'une homogreffe pulmonaire ou d'un conduit Contegra®, d'un diamètre supérieur ou égal à 18 mm, compatible avec un gabarit adulte.

Les données cliniques et paracliniques incluant le sexe, le type de cardiopathie congénitale, le nombre d'interventions précédant la chirurgie de revalvulation pulmonaire, le volume télédiastolique du VD et la fraction de régurgitation du VD à l'IRM pré-opératoire, l'âge, le poids et la taille du patient lors de l'intervention, le diamètre de la valve, ainsi que les données du suivi (nécessité de réintervention par dilatation par cathétérisme ou remplacement valvulaire, survenue d'une endocardite, décès) ont été collectés à partir du dossier médical informatisé.

Afin de déterminer la durabilité des substituts valvulaires, notre critère de jugement principal était un critère composite estimant la survie sans remplacement chirurgical de la valve, sans dilatation percutanée et sans décès.

Les données de la dernière échographie cardiaque incluant le gradient moyen et maximal trans valvulaire pulmonaire, la pression ventriculaire droite estimée sur la fuite tricuspide et l'importance de la fuite pulmonaire (grade 1 à 4) ont été recueillies pour les patients n'ayant pas atteints le critère de jugement principal.

2. Analyses statistiques

Les caractéristiques démographiques et cliniques des patients sont présentées sous la forme médiane +/- écart type ou fréquence et pourcentage. Les courbes de survie sans critère de jugement principal selon le modèle de Kaplan Meier ont été réalisées pour chaque type de valve pulmonaire. La survie entre les 2 groupes a été comparée par le test de Gehan-Breslow-Wilcoxon. Les données continues ont été comparées entre les 2 groupes par le test de Student ou le test de Mann Whitney selon si les données suivent une distribution normale ou non. Les données discontinues ont été comparées à l'aide du test de Chi2 ou Fisher. L'ensemble des analyses a été effectué à l'aide du logiciel « R » version 1.1.463 (R Studio, Inc, Boston, USA) et Prism version 5 (GraphPad Software, La Jolla, USA). Une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme statistiquement significative.

III) RESULTATS

Soixante-sept patients ont été inclus. Trente patients ont reçu un conduit Contegra® et 37 patients une homogreffe pulmonaire. Les caractéristiques cliniques dans les 2 groupes sont rapportées dans le tableau 1. L'âge médian, le poids médian et le diamètre des valves étaient significativement plus faibles dans le groupe Contegra® (11,6±3,7 vs 14,2±2,5 années ($p < 0,01$); 35,7±16,4 vs 47,4±14,2 kg ($p < 0,01$) et 19,2±1,2 vs 24,0±2,4 mm ($p < 0,0001$) respectivement). De même, le nombre d'interventions précédant la revalvulation pulmonaire supérieur ou égal à 3 était significativement plus élevé dans le groupe Contegra® que pour les homogreffes (50% vs 24% ; $p < 0,05$).

En préopératoire, 37 patients ont bénéficié d'une IRM cardiaque pour évaluer le volume (VTDVD) et la fonction du ventricule droit (FRVD). Il n'y avait pas de différence significative dans l'évaluation de ces deux paramètres entre les 2 groupes.

	Contegra® (N=30)	Homogreffe (N=37)	P value
Genre (% garçon)	53 %	73 %	0,12
Syndrome génétique	10 %	11 %	1,00
Age intervention (ans)	11,3 +/- 3,7	14,4 +/- 2,5	< 0,01
Dux (% >=3)	50 %	24 %	< 0,05
Poids intervention (kg)	33,5 +/- 16,4	47,0 +/- 14,2	< 0,01
Taille intervention (cm)	143,5 +/- 19,0	157,0 +/- 14,0	< 0,05
VTDVD pré-op (ml/m ²)	153,0 +/- 29,8	151,5 +/- 34,0	0,575
FR VD pré-op (%)	37,0 +/- 12,1	39,0 +/- 10,4	0,840
Diamètre valve (mm)	19,2 +/- 1,2	24,0 +/- 2,4	< 0,0001
Diamètre valve/SC (mm/m ²)	16,9 +/- 5,5	16,0 +/- 3,4	0,76
Durée CEC (min)	96,0 +/- 57,4	96,5 +/- 94,4	0,77

Tableau 1. Données démographiques et per-opératoires.

Les indications de reconstruction de la voie de sortie du ventricule droit chez ces patients ont été répertoriées dans le tableau 2. La cardiopathie la plus fréquente dans les deux groupes

était la tétralogie de Fallot, 40% pour le groupe Contegra® et 43% pour le groupe homogreffe, suivi par l'APSO dans le groupe Contegra® (27%) et le Ross dans le groupe Homogreffe (19%). Il n'y avait pas de différence entre les 2 groupes concernant les cardiopathies traitées.

Cardiopathie	Contegra® (N=30)	Homogreffe (N=37)	P value
T4F	12 (40%)	16 (43%)	0,80
APSO	8 (27%)	3 (8%)	0,06
APSI	0	2 (5%)	0,49
Ross	2 (7%)	7 (19%)	0,17
TAC	4 (13%)	2 (5%)	0,39
Sténose pulmonaire	1 (3%)	3 (8%)	0,62
TGV + sténose pulmonaire	2 (7%)	3 (8%)	1,00
VDDI	1 (3%)	1 (3%)	1,00

Tableau 2. Indications chirurgicales pour le remplacement valvulaire pulmonaire.

Lors du suivi médian de $6,5 \pm 3,7$ années pour le groupe Contegra® et de $4,9 \pm 3,7$ années pour le groupe homogreffe (NS), seuls 19 patients ont atteint le critère de jugement principal (Contegra® N=13, homogreffe N=6). Il n'y avait pas de différence significative de survie entre les 2 groupes (figure 16).

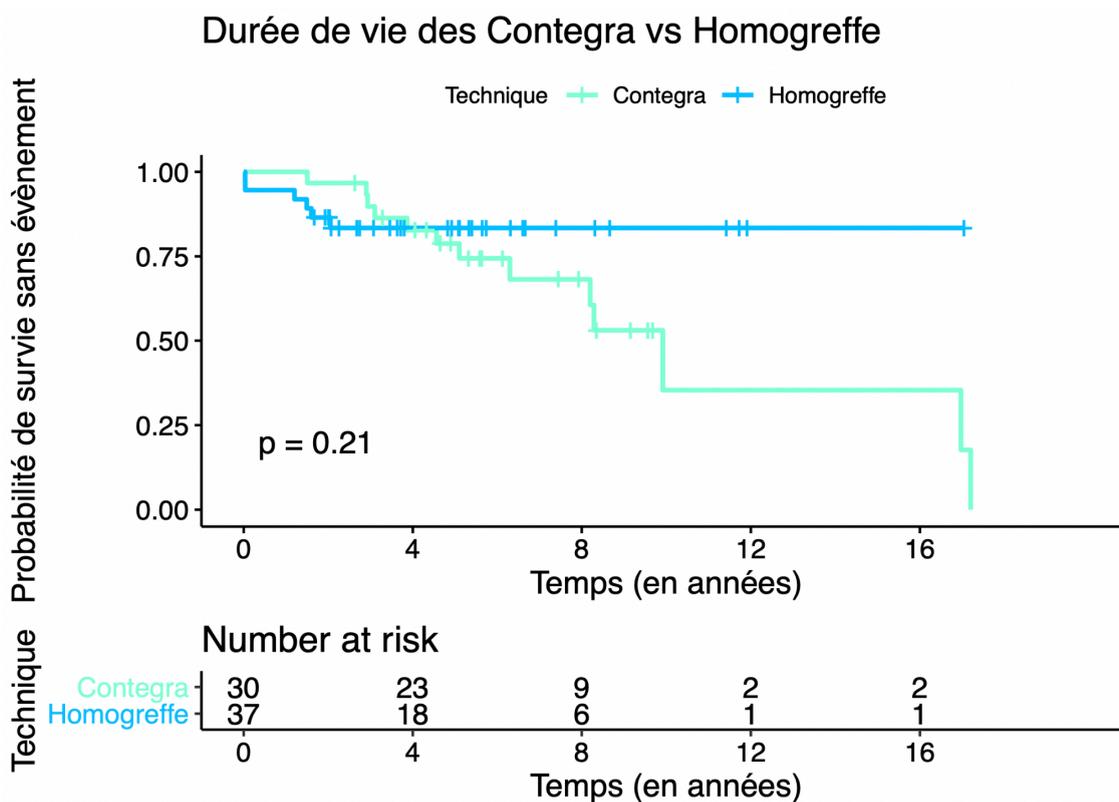


Figure 16. Courbe de Kaplan-Meier pour la survie sans reprise chirurgicale ou par cathétérisme ou décès, Contegra® (courbe verte) versus homogreffes (courbe bleue).

Un seul décès a été recensé dans chacun des groupes. Un jeune garçon est décédé à 10,1 ans d'une HTAP sévère avec dysfonction VD, 3,9 ans après la mise en place du tube Contegra®. Un autre enfant est décédé à 7,9 ans d'une dysfonction biventriculaire sévère déjà présente en pré-opératoire, 14 jours après la mise en place de l'homogrefe.

L'âge médian de réintervention pour les 5 enfants restant du groupe Homogreffes était significativement plus faible que les 12 patients restant du groupe Contegra® (1,4 vs 5,7 années ; $p < 0,001$). Le motif de réintervention était une sténose pour 10/12 ou une endocardite infectieuse pour 2/12 dans le groupe Contegra®, et une sténose pour 3/5 ou une fuite massive pour 2/5 dans le groupe Homogreffes. La réintervention a été effectuée par cathétérisme pour 7 patients du groupe Contegra® (dilatation simple au ballonnet pour 6 et revalvulation percutanée par Melody pour 1), et par chirurgie pour les 5 autres patients (mise en place d'une homogrefe pour les 5). Dans le groupe Homogreffes, la réintervention a été effectuée par cathétérisme pour 4 patients (2 dilatation simple au ballonnet, et 2 revalvulation pulmonaire, par valve Melody pour l'un et par valve Edwards pour le second). Le dernier patient a été repris à J12 d'une intervention de Ross Konno pour un remplacement de

l'homogreffe par un tube Contegra® en raison d'une fuite massive post-opératoire très probablement liée à une valve Homogreffe de mauvaise qualité.

A noter que 2 cas d'endocardite infectieuse ont été recensés dans le groupe Contegra® à 1,5 et 8,3 ans de la mise en place de la valve, contre aucun cas dans le groupe Homogreffe (7% vs 0% ; p = 0,20).

L'évolution post-opératoire de ces 19 patients est résumée dans le tableau 3.

	Contegra® (N=13)	Homogreffe (N=6)	P value
Décès	1 (7,7%)	1 (16,6%)	
Endocardite	2 (7%)	0	0,20
Réintervention par KT (revalvulation/dilatation)	7 (1/6)	4 (2/2)	
Réintervention chirurgicale (type de valve)	5 (homogreffe)	1 (Contegra®)	
Âge médian du conduit à la réintervention (années)	5,7	1,4	< 0,001
Motif de réintervention	Sténose N=12 Endocardite N=2	Sténose N=3 Insuffisance N=2	
Cardiopathie	APSO N=5 Fallot N=3 TAC N=2 TGV+RP N=2 VDDI N=1	APSO N=1 Fallot N=1 TAC N=1 TGV+RP N=1 Ross N=2	

Tableau 3. Evolution post-opératoire des patients ayant atteint le critère de jugement principal

Une réintervention précoce moins de 2 ans après la mise en place de la valve a concerné un seul patient sur les 30 du groupe Contegra® en raison de la survenue d'une endocardite infectieuse, et cinq patients dans le groupe Homogreffe, en raison de la survenue d'une sténose sévère pour 3 et d'une fuite massive pour 2 (3% vs 14%, p = 0,20). Aucun facteur n'était significativement associé à une reprise précoce du substitut (tableau 4).

	Réintervention précoce (KT ou chir) avant 2 ans (N=6)	Suivi >2 ans sans réintervention (N=57)	P value
Type de valve (% homogreffe)	83%	49%	0,19
Genre (% garçon)	83 %	63 %	0,66

	Réintervention précoce (KT ou chir) avant 2 ans (N=6)	Suivi >2 ans sans réintervention (N=57)	P value
Syndrome génétique	0 %	10 %	1,00
Age intervention (ans)	13,8 +/- 3,1	13,9 +/- 3,3	0,66
Dux (% >=3)	33 %	35 %	1,00
Poids intervention (kg)	47,4 +/- 7,9	41,0 +/- 16,8	0,44
Taille intervention (cm)	151,3 +/- 17,5	153,0 +/- 18,4	0,92
VTDVD pré-op (ml/m2)	177,0 +/- 5,7	153,0 +/- 32,3	0,36
FR VD pré-op (%)	29,0 +/- 5,7	39,0 +/- 11,1	0,17
Diamètre valve (mm)	22 +/- 2,6	20 +/- 3,1	0,68
Diamètre valve/SC (mm/m2)	15 +/- 3,4	17 +/- 4,4	0,36
Durée CEC (min)	175,5 +/- 84,4	96,0 +/- 68,5	0,10

Tableau 4 : Evolution post-opératoire : réintervention précoce < 2 ans ou suivi > 2 ans sans réintervention.

Enfin, les données de la dernière échographie cardiaque des patients n'ayant pas atteint le critère de jugement principal retrouvent une légère augmentation significative du gradient trans valvulaire dans le groupe Contegra (Tableau 5).

	Contegra® (N=15)	Homogreffe (N=27)	P value
Durée de suivi (années)	5,0 +/- 2,3	3,1 +/- 3,5	0,40
PVD (mmHg)	33 +/- 12	35 +/- 12	0,80
Gradient VD-AP max (mmHg)	29 +/- 15	22 +/- 14	0,03
Gradient VD-AP moyen (mmHg)	16 +/- 8	14 +/- 8	0,04
IP sévère (grade 3 ou 4)	4%	3%	1,00

Tableau 5. Données échocardiographiques de la dernière consultation de suivi.

IV) DISCUSSION

La reconstruction chirurgicale par un conduit valvé de la voie droite est une intervention courante en chirurgie cardiaque congénitale. Le choix de la meilleure prothèse en termes de durabilité est toujours d'actualité, notamment pour la population pédiatrique. Notre étude menée rétrospectivement sur une cohorte de 67 patients < 18 ans ayant eu la mise en place d'un tube de Contegra® (N=30) ou d'une homogreffe pulmonaire (N=37) d'un diamètre > 18 mm compatible avec un gabarit adulte avait pour objectif principal de déterminer si un des 2 substituts offrait une meilleure durabilité, et si des critères étaient associés à une dégénérescence précoce.

Durabilité

Près d'un tiers des patients du groupe Contegra® a nécessité une réintervention chirurgicale ou par cathétérisme cardiaque en raison d'une sténose sur la voie pulmonaire dans la majorité des cas (77,7%) ou la survenue d'une endocardite infectieuse. Dans le groupe homogreffe, 13,5% des patients ont nécessité une réintervention chirurgicale ou par cathétérisme, sans aucun cas d'endocardite infectieuse. Les motifs de réintervention étaient la sténose de la voie pulmonaire ou une fuite pulmonaire majeure entraînant la dilatation du ventricule droit.

La comparaison des deux groupes par l'intermédiaire d'une courbe de Kaplan-Meier n'a pas montré de différence statistiquement significative concernant la survie sans reprise chirurgicale ou par cathétérisme ou par décès.

Cependant, comparativement à d'autres études (26,30,35,37) sur le même sujet, la durée de suivi médiane n'était que $6,5 \pm 3,7$ années pour le groupe Contegra® et de $4,9 \pm 3,7$ années pour le groupe homogreffe, et seuls 19 patients de la cohorte ont atteint le critère de jugement principal. Le manque de puissance lié à cette durée de suivi et à un nombre de patients faible, en lien avec une étude monocentrique, ont probablement impacté les résultats de cette étude. De plus, les données ayant été récoltées sur une longue période, entre 2004 et 2023, les changements de technique ou pratique chirurgicale ou médicale n'ont pas été prises en compte.

L'étude attentive des courbes de survie montre néanmoins que passée une phase de dégénérescence précoce d'environ 10% des homogreffes, la survie semble par la suite bien

meilleure que pour les Contegra qui nécessitent des réinterventions régulièrement tout au long du suivi. Une augmentation du nombre d'enfants inclus et un suivi plus long permettraient possiblement de confirmer cette tendance.

Endocardite infectieuse

Dans notre étude, seuls 2 patients ont développé une endocardite infectieuse, tous dans le groupe Contegra® soit environ 3% des patients de la cohorte. Une proportion plus élevée d'endocardite infectieuse chez les patients ayant reçu un tube Contegra® a plusieurs fois été décrite dans la littérature (30, 37, 38). En 2016, *Mery et collaborateurs* rapportaient leur expérience sur l'implantation de 792 conduits valvés, dont 245 étaient des tubes Contegra : malgré un risque plus faible de réintervention et de remplacement comparativement aux homogreffes, le seul facteur de risque significatif associé à l'endocardite était l'utilisation des tubes Contegra, avec un risque d'endocardite 9 fois plus élevé que les homogreffes (37). Les agents pathogènes les plus courants étaient les Streptocoques viridans (43%) et *Staphylococcus aureus* sensible à la méthicilline (17%). Le mécanisme derrière la plus grande incidence d'endocardite dans les conduits de veine jugulaire bovine n'est pas clair, mais pourrait être associé à une dégénérescence tissulaire tardive, à un flux turbulent, à une thrombogénicité accrue ou à une susceptibilité intrinsèque plus grande de ces conduits à l'infection (37). *Jalal et collaborateurs* (40) ont rapporté une adhérence bactérienne plus élevée sur la paroi des tubes Contegra pour le *Staphylococcus aureus*, et *Delmo-Walter et collaborateurs* (41) ont montré qu'un examen histologique d'un greffon de veine jugulaire bovine explanté révélait un matériau homogène acellulaire avec une collagenisation fragile. Cela pourrait être le résultat du traitement anti-calcification auquel le conduit est soumis, minimisant la croissance de la surface endothéliale.

Concernant l'âge de survenue, *Ugaki et al* (30) avaient constaté en 2015 sur leur cohorte que les patients âgés > 3 ans étaient davantage sujets au développement d'une endocardite, le risque d'infection étant plus élevé en raison de problèmes dentaires ou cutanés. De plus, les enfants plus âgés et les adolescents ont des conduits plus grands, restant donc en place plus longtemps et par conséquent exposés au risque d'infection pendant une période prolongée. L'hypothèse avancée par *Ugaki et al* était que l'écoulement turbulent créé par la détérioration progressive du conduit prédisposerait au dépôt de plaquettes et de fibrine en surface, favorisant à son tour l'infection du greffon. Les résultats de leur étude indiquaient que

l'endocardite survenait en médiane 44 mois après l'intervention chirurgicale. Dans notre série, les endocardites sont survenues à 1,5 et 8,3 ans de la mise en place de la valve. L'incidence de l'endocardite semblait également plus importante à distance de la chirurgie dans d'autres études, en particulier si le greffon était en place depuis plus de 7 ans (37,38).

Dégénérescence précoce

Malgré une très bonne durabilité des homogreffes, déjà démontrée dans la littérature, des inquiétudes ont été soulevées sur leur durabilité chez les patients plus jeunes, avec des taux de défaillance d'environ 40% après l'âge de 10 ans dans plusieurs études (28). Plusieurs modes de dégénérescence ont été décrits, notamment la sténose du conduit, les calcifications précoces, les anévrysmes et l'insuffisance valvulaire du conduit. Une étude menée par *Wells et al* (41) sur une cohorte de 40 patients s'est penchée sur les causes de l'échec des homogreffes en position pulmonaire : comme dans notre étude, l'indication la plus courante de reprise chirurgicale était la sténose, dont le mécanisme non entièrement élucidé, semblait être lié au système immunitaire. En effet, contrairement au traitement par glutaraldéhyde utilisé pour les tubes Contegra rendant la paroi du conduit non antigénique, le processus de cryoconservation des homogreffes n'élimine pas leur expression antigénique (28). *Hawkins et collaborateurs* ont montré que le tissu d'homogreffe cryoconservé induit une réponse marquée impliquant des anticorps anti-HLA de classe I et III qui persistent pendant plus d'un an après l'intervention, créant ainsi une antigénicité qui pourrait conduire à la destruction du greffon (43).

La sténose était également la principale cause de réintervention dans le groupe Contegra pour notre étude, décrite aussi dans d'autres séries de patients et localisée au niveau de l'anastomose distale, entraînant la dilatation du conduit proximal (28). *Corno et collaborateurs* en 2008 ont comparé deux techniques chirurgicales d'anastomose distale, et suggéré qu'une surface de section plus grande (elliptique plutôt que circulaire classique) pourrait réduire l'incidence et le degré de sténose distale, en particulier pour les conduits de petite taille (44). D'autres mécanismes ont également été identifiés comme causes potentielles de sténose distale pour les conduits Contegra : la présence d'hypoplasie et/ou sténose distale des branches de l'artère pulmonaire, un déséquilibre de taille entre le conduit et l'artère pulmonaire ou encore une réaction inflammatoire locale (29).

Les résultats de notre série de patients ont montré que la défaillance précoce du conduit concernait 80% des patients ayant nécessité une réintervention dans le groupe homogreffes, contre 22,2% des patients du groupe Contegra. La compatibilité avec le groupe sanguin n'a pas été évaluée dans notre étude mais *Christenson et collaborateurs* (36) avaient montré que les homogreffes non compatibles avaient un taux significativement plus élevé de réintervention précoce que les homogreffes compatibles avec le groupe sanguin. Par ailleurs, dans cette série de patients, la nécessité d'une réintervention dans les 2 premières années d'implantation du conduit avait un taux significativement inférieur pour les greffons Contegra ainsi que pour les homogreffes iso, comparativement aux homogreffes non-iso. Il serait ainsi intéressant d'établir la compatibilité des homogreffes entre donneur et receveur dans notre groupe homogreffe. En effet, des études antérieures à celles de *Christenson et al* (36) avaient déjà montré que l'échec précoce des homogreffes était davantage lié au rejet qu'à la dégénérescence tissulaire, et pour éviter cette réaction, recommandaient une stricte compatibilité du groupe sanguin entre receveur et donneur.

Qualité du lit vasculaire pulmonaire

La reconstruction de la voie d'éjection droite à l'aide d'un conduit valvé est une intervention réalisée sur de multiples cardiopathies congénitales, dont certaines se caractérisent par des anomalies du lit vasculaire pulmonaire. *Mery et collaborateurs* (37), sur une expérience de 792 conduits valvulaires, ont montré que le diagnostic de tronc artériel commun était associé à un risque plus élevé de remplacement ($p = 0,03$). *Karamlou et collaborateurs* (39), dans une étude multicentrique impliquant 241 enfants bénéficiant d'une première pose de conduit VD-AP, ont constaté que la présence d'anomalies pulmonaires, en plus d'un jeune âge, étaient associés à des taux de réintervention plus élevés. Pour déterminer s'il existe une différence de durabilité des homogreffes lorsqu'elles sont utilisées pour une obstruction du tractus d'éjection du VD ou dans le cadre d'une procédure de Ross, *Tierney et collaborateurs* (45) ont mené une étude sur 98 patients âgés de moins de 10 ans et montré une liberté de réintervention de 93% dans le groupe Ross et de 66% dans le groupe non-Ross à 5 ans ($p < 0,019$), et ce indépendamment de l'âge. Une des explications avancée à cette durabilité supérieure des conduits chez les patients du groupe Ross est le placement de l'homogreffe en position anatomique dans le tractus de sortie du VD, des conduits placés plus antérieurement

dans la correction de cardiopathies congénitales seraient sujets à une compression sternale pouvant jouer un rôle dans leur échec plus précoce.

Risque opératoire

En per-opératoire, seule la durée de CEC a été recueillie pour chaque intervention chirurgicale. La durée moyenne était équivalente entre les deux groupes, sans différence statistiquement significative (p value = 0,77). Une étude publiée en 2018 et menée par *Poinot et collaborateurs* (28) comparait les résultats opératoires du remplacement valvulaire par Contegra et homogreffes pulmonaires et montrait que le choix entre ces deux conduits ne devrait pas être influencé par le risque chirurgical lors de la procédure, la mortalité et morbidité chirurgicale étant faibles et sans différence significative entre les deux conduits.

V) CONCLUSION

Les résultats de notre étude sur l'évolution à moyen et long terme de la revalvulation pulmonaire par tube de Contegra et homogreffe n'ont pas permis d'établir une supériorité d'un substitut valvé par rapport à l'autre en termes de durabilité. De plus, aucun facteur favorisant la reprise chirurgicale ou par cathétérisme n'a été mis en évidence.

Néanmoins, il semblerait que malgré un taux plus élevé de dégénérescence précoce, les homogreffes pourraient offrir une durabilité plus longue. Les résultats de cette étude, que l'on pourrait qualifier de "pilote", sont à nuancer car possiblement impactés par le manque de puissance et/ou une durée de suivi post-opératoire trop faible. Le suivi de cette cohorte au long cours est nécessaire pour confirmer cette tendance. Une étude multicentrique sur une population plus importante, permettant la comparaison des résultats à long terme de ces deux substituts à plus grande échelle, est également à envisager.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Houyel L, Khoshnood B, Anderson R.H, Lelong N, Thieulin A-C, Goffinet F, Bonnet D, the EPICARD Study group.** Population-based evaluation of a suggested anatomic and clinical classification of congenital heart defects based on the International Paediatric and Congenital Cardiac Code. *Orphanet Journal of Rare Diseases* (2011) ; 6:64.
2. **Lancellotti P, Tribouilloy C, Hagendorff A, Moura L, Popescu B.A, Agricola E, Monin J-L, Pierard L.A, Badano L, Zamorano J.L.** European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 1 : aortic and pulmonary regurgitation (native valve disease). *European Journal of Echocardiography* (2010) 11, 223-244.
3. **Lund O, Chandrasekaran V, Grocott-Mason R, Elwidaa H, Mazhar R, Khaghani A, et al.** Primary aortic valve replacement with allografts over twenty-five years: valve-related and procedure-related determinants of outcome. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (1999) 117:77–90; discussion 90-91.
4. **Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan S.V, Budts W, Chessa M, Diller G-P, Iung B, Kluin J, Lang I.M, Meijboom F, Moon Philip, Mulder B.J.M, Oechslin E, Roos-Hesselink J.W, Schwerzmann M, Sondergaard L, Zeppenfeld K.** 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. *European Heart Journal* (2021) 42, 563-645.
5. **Bouzas B, Kilner P.J, Gatzoulis M.A.** Pulmonary regurgitation : not a benign lesion. *European Heart Journal* (2005) 26, 433–439.
6. **Kanter K.R, Budde J.M, Parks J, Tam V.K.H, Sharma S, Williams W.H, Fyfe D.A.** One hundred Pulmonary Valve Replacements in Children After Relief of Right Ventricular Outflow Tract Obstruction. *The Annals of Thoracic Surgery* (2002) 73:1801-7.
7. **Site Orphanet, Connaissances sur les maladies rares et les médicaments orphelins : Tétralogie de Fallot.**
8. **Maeda, Eriko; Masaaki Akahane ; Nobuyuki Kato ; Naoto Hayashi ; Hisao Koga ; Haruyasu Yamada, Hitoshi Kato ; Kuni Ohtomo.** Évaluation des principales artères collatérales aorto-pulmonaires avec tomodynamométrie multi-détecteurs. *Médecine radiologique* (2006) 24 (5) : 378-383.
9. **Haute Autorité de Santé (HAS) :** Prise en charge des patients ayant une tétralogie de Fallot, une atrésie pulmonaire à septum ouvert ou une agénésie des valves pulmonaires avec une communication interventriculaire. *Protocole national de diagnostic et de soins* (Juin 2008).
10. **Pieter C. van de Woestijne, Jamie L. R. Romeo, Ingrid van Beynum, Maarten Witsenburg, M. Mostafa Mokhles, Ad J. J. C. Bogers.** Homograft durability after correction of pulmonary atresia and ventricular septal defect with or without systemic pulmonary collateral arteries. *JTCVS Open* (2021) 24:8:546-555.

11. **Bouhleb I, Ajmi H, Slim M, Gribaa Rim, Naffati E.** Immediate results of balloon valvuloplasty in congenital pulmonary valve stenosis. *Journal of the Tunisian Society of Medical Sciences* (2021) 99(2):291-297.
12. **Timothy F Feltes, Emile Bacha, Robert H Beekman 3rd, John P Cheatham, Jeffrey A Feinstein, Antoinette S Gomes, Ziyad M Hijazi, Frank F Ing, Michael de Moor, W Robert Morrow, Charles E Mullins, Kathryn A Taubert, Evan M Zahn.** Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease : a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* (2011) 123;2607-2652.
13. **Al Balushi A.Y, Al Shuaili H, Al Khabori M, Al Maskri S.** Pulmonary valve regurgitation following balloon valvuloplasty for pulmonary valve stenosis. *Annals of Pediatric Cardiology* (2013) 6(2):p 141-144.
14. **Dreger N.J, Herrick N.L, Guyon Jr P.W, Moore J.W, El-Said H.G.** Pulmonary atresia with intact ventricular septum : from radiofrequency perforation to transcatheter pulmonary valve. *Journal of Invasive Cardiology* (2022) 34(11):E798-E803.
15. **El Louali-Suzanne F, Villacampa C, Aldebert P, Dragulescu A, Fraisse A.** Pulmonary stenosis and atresia with intact ventricular septum. *Archives de Pédiatrie* (2011) 18(3):331-17.
16. **Alamri R.W, Dohain A.M, Arafat A.A, Elmahrouk A.F, Ghunaim A.H, Ellassal A.A, Jamjoom A.A, Al-Radi O.O.** Surgical repair for persistent truncus arteriosus in neonates and older children. *Journal of Cardiothoracic Surgery* (2020) 15:83.
17. **Masarone D, Valente F, Rubino M, Vastarella R, Gravino R, Rea A, et al.** Pediatric Heart Failure: A Practical Guide to Diagnosis and Management. *Journal of Pediatric and Neonatology* (2017) 58(4):303-12.
18. **Marcadet D-M, Pavy B, Booser G, Claudot F, Corone S, Douard H, Iliou M-C, Vergès-Patois B, Amedro P, Le Tourneau T, Cuffe C, Avedian T, Cohen Solal A, Carré F.** Recommandations de la Société Française de Cardiologie pour les épreuves d'effort (2018).
19. **Agasthi P, Saji A.M, Sharma S.** Pulmonary Regurgitation. *StatPearls* (2024).
20. **Bowman Fo Jr, Hancock Wd, Malm Jr.** A Valve-Containing Dacron Prosthesis. Its Use In Restoring Pulmonary Artery-Right Ventricular Continuity. *Archives of Surgery.* (1973)107(5):724-728.
21. **Thèse pour le Doctorat en Médecine :** Intervention de Ross chez l'adulte au CHU de Rouen : étude rétrospective de 197 patients (2019).
22. **Selamet Tierney E.S, Gersony W.M, Altmann K, Solowiejczyk D.E, Bevilacqua L.M, Khan C, Krongrad E, Mosca R.S, Quaegebeur J.M, Apfel H.D.** Pulmonary position cryopreserved homografts : durability in pediatric Ross and non-Ross patients. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (2005) 130:2 282-286.
23. **Pieter C van de Woestjine, Mostafa Mokhles, Peter L de Jong, Maarten Witsenburg, Johanna J M Takkenberg, Ad J.J.C Bogers.** Right ventricular outflow tract reconstruction with an allograft conduit in patients after tetralogy of Fallot correction : long-term follow-up. *Annals of Thoracic Surgery* (2011) 92(1):161-6.

24. **J.M Forbess, A.S Shah, J.D St Louis, J.J Jaggers, R.M Ungerleider.** Cryopreserved homografts in the pulmonary position determinants of durability. *Annals of Thoracic Surgery* (2001) 71(1):54-9; discussion 59-60.
25. **Boethig D, Goerler H, Westhoff-Bleck M, Ono M, Daiber A, Haverich A, Breymann T.** Evaluation of 188 consecutive homografts implanted in pulmonary position after 20 years. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 32 (2007) 133-142.
26. **Junnil P, Cheanvechai C, Namchaisiri J, Saprungruang A, Thitivaraporn P, Chomvilailuk M, Benjacholamas V.** Long-term course after pediatric right ventricular outflow tract reconstruction. *Asian Cardiovascular et Thoracic Annals* (2021) 29(6):483-489.
27. **Chun Soo Park, Chang-Ha Lee, Young Ok Lee, Gi-Beom Kim, Jin-Tae Kim, Yong Jin Kim.** Pulmonary valve repair late after right ventricular outflow tract reconstruction in children and adolescents. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 10 (2010) 906–909.
28. **Poinot N, Fils J-F, Demanet H, Dessy H, Biarent D, Wauthy P.** Pulmonary valve replacement after right ventricular outflow tract reconstruction with homograft vs Contegra : a case control comparison of mortality and morbidity. *Journal of Cardiothoracic Surgery* (2018) 13:8.
29. **Prior N, Alphonso N, Arnold P, Thorburn K, Venugopal P, Corno A.F.** Bovine jugular vein valved conduit : up to 10 years follow-up. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (2011) 141;983-987.
30. **Ugaki S, Rutledge J, Al Aklabi M, Ross D.B, Adatia I, Rebeyka I.M.** An increased incidence of conduit endocarditis in patients receiving bovine jugular vein grafts compared to cryopreserved homograft for right ventricular outflow reconstruction. *The Annals of Thoracic Surgery* (2015) 99:1 140-146.
31. **Leguerrier A, Flecher E, Fouquet O, Lelong B.** Prothèses valvulaires cardiaques. *EMC* (2009) 11-013-A-30.
32. **Kanter K.R, Budde J.M, Parks J, Tam V.K.H, Sharma S, Williams W.H, Fyfe D.A.** One hundred Pulmonary Valve Replacements in Children After Relief of Right Ventricular Outflow Tract Obstruction. *Annals of Thoracic Surgery* (2002) 73:1801-7.
33. **Shinkawa T, Anagnostopoulos P.V, Johnson N.C, Watanabe N, Sapru A, Azakie A.** Performance of Bovine Pericardial Valves in the Pulmonary Position. *Annals of Thoracic Surgery* (2010) 90:1295–1300.
34. **Marathe S.P, Hussein N, Wallace F.R.O, Bell D, Yong M, Betts K.S, Ward C, Jalali H, Venugopal P, Konstantinov I.E, Alphonso N.** Comparison of homografts and bovine jugular vein conduits in the pulmonary position in patients < 20 years of age. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (2022) 164:3, 763-764.
35. **Brown J.W, Ruzmetov M, Rodefeld M.D, Eltayeb O, Yurdakok O, Turrentine M.W.** Contegra versus pulmonary homografts for right ventricular outflow tract reconstruction : a ten-year single-institution comparison. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery* (2011) ;2(4):541-549.

36. Christenson J.T, Sierra J, Manzano N.E.C, Jolou J, Beghetti M, Kalangos A. Homografts and Xenografts for Right Ventricular Outflow Tract Reconstruction : Long-Term Results. *Annals of Thoracic Surgery* (2010) 0003-4975.
37. Mery C.M, Guzman-Pruneda F.A, De Leon L.E, Zhang W, Terwelp M.D, Bocchini C.E, Adachi I, Heinle J.S, McKenzie E.D, Fraser C.D. Risk factors for development of endocarditis and reintervention in patients undergoing right ventricle to pulmonary artery valved conduit placement. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (2016) 151:2 432-441.
38. Beckerman Z, De Leon L.E, Zea-Vera R, Mery C.M, Fraser C.D. High incidence of late infective endocarditis in bovine jugular vein valved conduits. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (2018) 156:2 728-734.
39. Karamlou T, Blackstone E.H, Hawkins J.A, Kanter K.R, Brown J.W et al. Can pulmonary conduit dysfunction and failure be reduced in infants and children less than age 2 years at initial implantation ? *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (2006) 132:829-38.
40. Jalal Z, Galmiche L, Lebeaux D, Ghigo J-M, Beloin C, Boudjemline Y. Selective propensity of bovine jugular vein material to bacterial adhesions : an in-vitro study. *International Journal of Cardiology* (2015) 198:201-205.
41. Delmo-Walter E.M, Alexi-Meskishvili V, Abdul-Khaliq H, Meyer R, Hetzer R. Aneurysmal dilatation of the Contegra bovine jugular vein conduit after reconstruction of the right ventricular outflow tract. *Annals of Thoracic Surgery* (2007) 83:682-4.
42. Wells W.J, Arroyo H, Bremner R.M, Wood J, Starnes V.A. Homograft conduit failure in infants is not due to somatic outgrowth. *Surgery for Congenital Heart Disease* (2002) 124:88–96.
43. Hawkins J.A, Breinholt J.P, Lambert L.M, Fuller T.C, Profazer T, McGough E.C, Shaddy R.E. Class I and class II anti-HLA antibodies after implantation of cryopreserved allograft material in pediatric patients. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (2000) 119(2):324-30.
44. Corno A.F, Mickaily-Huber E.S. Comparative computational fluid dynamic study of two distal Contegra conduit anastomosis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* (2008) 7(1):1-5.
45. Tierney E.S.S, Gersony W.M, Altmann K, Solowiejczyk D.E, Bevilacqua L.M, Khan C, Krongrad E, Mosa R.S, Quaegebeur J.M, Apfel H.D. Pulmonary position cryopreserved homografts : durability in pediatric Ross and non-Ross patients. *Surgery for Congenital Heart Disease* (2005) 130:282-6.

Vu, le Directeur de Thèse

A handwritten signature in blue ink, consisting of several fluid, overlapping loops and curves, positioned in the upper left quadrant of the page.

**Vu, le Doyen De la Faculté de Médecine de Tours
Tours, le**

DJERMANI Feyrouz

51 pages - 5 tableaux - 16 figures - 1 graphique

Résumé :

Objectif: La reconstruction de la voie d'éjection droite est une intervention courante en chirurgie cardiaque congénitale et peut nécessiter l'utilisation d'un conduit valvé entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire. Plusieurs substituts valvulaires sont utilisés chez l'enfant, principalement les homogreffes pulmonaires et le tube valvé Contegra®. Le but de cette étude est de comparer la longévité de ces deux substituts et d'identifier les facteurs pouvant influencer la reprise précoce < 2 ans par chirurgie ou par cathétérisme.

Méthodes: Les patients ayant bénéficié d'un remplacement de la valve pulmonaire par une homogreffe ou un tube de Contegra® d'un diamètre égal ou supérieur à 18 mm compatible avec un gabarit adulte entre janvier 2004 et décembre 2023 au CHU de Tours ont été inclus. Les données démographiques, échographiques, chirurgicales et de suivi ont été rétrospectivement collectées. Le critère de jugement principal était la survie de la valve sans reprise chirurgicale, dilatation par cathétérisme ou décès toute cause confondue.

Résultats: Soixante-sept patients ont été inclus comprenant 30 patients traités à l'aide d'un tube valvé Contegra® et 37 patients par une homogreffe pulmonaire. L'âge médian, le poids médian et le diamètre des valves étaient significativement plus faibles dans le groupe Contegra (11,6±3,7 vs 14,2±2,5 années ($p < 0,01$) ; 35,7±16,4 vs 47,4±14,2 kg ($p < 0,01$) et 19,2 ±1,2 vs 24,0±2,4 mm ($p = < 0,0001$) respectivement). Lors du suivi médian de 6,5±3,7 années pour le groupe Contegra et de 4,9±3,7 années pour le groupe homogreffe (NS), seuls 19 patients ont atteint le critère de jugement principal (Contegra N=13, homogreffe N=6). Il n'y avait pas de différence significative de survie entre les 2 groupes. Cinq patients ont nécessité un remplacement valvulaire précoce moins de 2 ans après l'implantation du substitut incluant 1 Contegra (endocardite) et 4 homogreffes (dégénérescence sténosante pour 3 et fuite massive post opératoire immédiate pour 1). Aucun facteur n'était significativement associé à une reprise précoce du substitut.

Conclusion: Aucune différence significative de durabilité n'a été mise en évidence entre les homogreffes et les Contegra dans notre étude, possiblement par manque de puissance et/ou une durée de suivi trop faible. Il semblerait néanmoins que malgré un taux plus élevé de dégénérescence précoce, les homogreffes pourraient offrir une durabilité plus longue. Le suivi de la cohorte au long cours est nécessaire pour confirmer cette tendance.

Mots clés : Homogreffe, Contegra, valve, remplacement valvulaire pulmonaire, chirurgie cardiaque congénitale, pédiatrie.

Jury :

Président du jury : Professeur Thierry BOURGUIGNON

Directeur de thèse : Docteur Bruno LEFORT

Membres du jury : Docteur Nathalie SOULÉ

Docteur Jean-Marc EL ARID

Date de soutenance : 12 avril 2024.