

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉS DE MÉDECINE

ANNÉE 2021

2021 TOU3 1618

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

par

Hugo CAVALERIE

le 24 Septembre 2021

**COMPARAISON DE L'IMPLANTATION DE BIOPROTHESE AORTIQUE PAR
VOIE PERCUTANEE ET DU REMPLACEMENT VALVULAIRE AORTIQUE
CHIRURGICAL DANS LE TRAITEMENT DU RETRECISSEMENT AORTIQUE
SERRE CHEZ DES PATIENTS A FAIBLE RISQUE CHIRURGICAL**

Directeur de thèse : Dr Francisco CAMPELO-PARADA

JURY

Monsieur le Professeur Didier CARRIE	Président
Monsieur le Professeur Bertrand MARCHEIX	Assesseur
Monsieur le Professeur Olivier LAIREZ	Assesseur
Monsieur le Docteur Thibault LHERMUSIER	Assesseur
Monsieur le Docteur Francisco CAMPELO-PARADA	Suppléant
Monsieur le Docteur Etienne GRUNENWALD	Invité

TABLEAU du PERSONNEL HOSPITALO-UNIVERSITAIRE
des Facultés de Médecine de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier
au 1^{er} septembre 2020

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BONAFE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. TKACZUK Jean
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FABIE Michel	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. VALSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles		

Professeurs Émérites

Professeur ADER Jean-Louis	Professeur LAGARRIGUE Jacques
Professeur ALBAREDE Jean-Louis	Professeur LANG Thierry
Professeur ARBUS Louis	Professeur LARENG Louis
Professeur ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur LAURENT Guy
Professeur BOCCALON Henri	Professeur LAZORTHES Yves
Professeur BONEU Bernard	Professeur MAGNAVAL Jean-François
Professeur CARATERO Claude	Professeur MANELFE Claude
Professeur CHAMONTIN Bernard	Professeur MASSIP Patrice
Professeur CHAP Hugues	Professeur MAZIERES Bernard
Professeur CONTÉ Jean	Professeur MOSCOVICI Jacques
Professeur COSTAGLIOLA Michel	Professeur RISCHMANN Pascal
Professeur DABERNAT Henri	Professeur RIVIERE Daniel
Professeur FRAYSSE Bernard	Professeur ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur DELISLE Marie-Bernadette	Professeur SALVAYRE Robert
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur SARRAMON Jean-Pierre
Professeur JOFFRE Francis	Professeur SIMON Jacques

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31000 TOULOUSE

Doyen : Didier CARRIE

P.U. - P.H.

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1^{ère} classe

2^{ème} classe

M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie	Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. AMAR Jacques (C.E)	Thérapeutique	M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. AVET-LOISEAU Hervé (C.E.)	Hématologie, transfusion	M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne	M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)	M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. BONNEVILLE Paul (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. BRASSAT David	Neurologie	M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire	M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-Entéro	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique	M. PAGES Jean-Christophe	Biologie Cellulaire et Cytologie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence	Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. SIZUN Jacques	Pédiatrie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque	Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie		
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique		
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie		
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie		
M. GAME Xavier	Urologie		
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation		
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie		
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique		
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale		
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition		
M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie		
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'urgence		
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie		
M. MALAUDA Bernard	Urologie		
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique		
M. MARCHOU Bruno (C.E)	Maladies Infectieuses		
M. MAZIERES Julien	Pneumologie		
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique		
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie		
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie		
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie		
M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie		
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique		
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie		
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.		
M. PAUL Carle	Dermatologie		
M. PAYOUX Pierre	Biophysique		
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie		
M. PERON Jean-Marie	Hépatogastro-Entérologie		
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie		
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie		
M. RECHER Christian (C.E)	Hématologie		
M. RISCHMANN Pascal (C.E)	Urologie		
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie		
M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile		
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie		
M. SANS Nicolas	Radiologie		
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques		
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire		
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale		
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépatogastro-Entérologie		
		P.U. Médecine générale	
		M. MESTHÉ Pierre	
		M. OUSTRIC Stéphane (C.E)	
		Professeur Associé Médecine générale	
		M. ABITTEBOUL Yves	
		Mme IRI-DELAHAYE Motoko	
		M. POUTRAIN Jean-Christophe	
		Professeur Associé en Bactériologie - Virologie ; Hygiène Hospitalière	
		Mme MALAUDA Sandra	

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : Elie SERRANO

P.U. - P.H.

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1^{ère} classe

2^{ème} classe

M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. ACAR Philippe	Pédiatrie	M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. ACCABLED Franck	Chirurgie Infantile	M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie	Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie	M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie	M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire	Mme FARUCH-BILFELD Marie	Radiologie et Imagerie Médicale
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-Entérologie	M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie	Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. GARRIDO-STÓWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie	M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologique	M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire	M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie	M. PUGNET Grégory	Médecine interne, Gériatrie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. RENAUDINEAU Yves	Immunologie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire	Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie	M. TACK Ivan	Physiologie
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie. Eco. de la Santé et Prév.	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	M. YSEBAERT Loic	Hématologie
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie		
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie		
M. HUYGHE Eric	Urologie		
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie		
M. LARRUE Vincent	Neurologie		
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie		
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie		
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation		
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie		
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie		
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation		
M. OTAL Philippe	Radiologie		
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile		
M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition		
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie		
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale		
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie		
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie		
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne		
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie		
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie		
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie		
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail		
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie		
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive		
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie		
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique		
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique		
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie		
		P.U. Médecine générale	
		Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	
		Professeur Associé de Médecine	
		M. BOYER Pierre	
			M. STILLMUNKES André

M.C.U. - P.H.		M.C.U. - P.H.	
M. APOIL Pol Andre	Immunologie	Mme ABRAVANEL-LEGRAND Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie et Biologie Moléculaire	Mme BREHIN Camille	Pédiatrie
Mme BELLIERE-FABRE Julie	Néphrologie	Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition	Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie	Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	Mme CAUSSE Elizabeth	Biochimie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CONGY Nicolas	Immunologie	M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
M. Curot Jonathan	Neurologie	Mme CORRE Jill	Hématologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie	M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. GANTET Pierre	Biophysique	M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie	Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire	Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
M. HAMDJ Safouane	Biochimie	Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie; Hygiène Hospit.
Mme HITZEL Anne	Biophysique	Mme GALINIER Anne	Nutrition
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie	Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire	M. GASQ David	Physiologie
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale	M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie	Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie	M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie	M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie ; Addictologie
Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme MONTASTIER-SIMMERMAN Emilie	Nutrition	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie	M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire	Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
Mme PERROT Aurore	Hématologie ; Transfusion	M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. PILLARD Fabien	Physiologie	M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène	M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie	M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie	Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique	Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et Médecine Nucléaire
M. TREINER Emmanuel	Immunologie	M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique	M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire	Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et Cytologie Pathologiques
		Mme VALLET-GAREL Marion	Physiologie
		M. VERGEZ François	Hématologie
		M. YRONDI Antoine	Psychiatrie d'Adultes ; Addictologie
M.C.U. Médecine générale		M.C.U. Médecine générale	
M. BRILLAC Thierry		M. BISMUTH Michel	
Mme DUPOUY Julie		M. ESCOURROU Emile	

Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr CHICOULAA Bruno
Dr FREYENS Anne
Dr PUECH Marielle

Dr BIREBENT Jordan
Dr BOURGEOIS Odile
Dr LATROUS Leila
Dr. BOUSSIER Nathalie

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury

Au Professeur CARRIE Didier :

Vous me faites l'honneur de présider ce jury. Votre engagement dans la cardiologie, la recherche médicale et la pédagogie dont j'ai bénéficié dès mes premiers pas à la faculté de médecine forcent le respect. Vous avez été un moteur dans mon choix d'exercer la cardiologie et plus précisément l'hémodynamique. C'est un honneur de faire partie de l'école Toulousaine que vous représentez.

Au Professeur MARCHEIX Bertrand :

Tu as accepté de participer à ce jury et je t'en remercie. Tes incroyables compétences chirurgicales mais aussi humaines m'impressionnent. Tu prends à cœur à rendre plaisant la vie dans ton service. Tu m'as permis de plonger dans la chirurgie cardiaque, m'apporter une expérience technique mais aussi une réflexion qui m'aidera au quotidien dans ma pratique. Encore merci pour tout.

Au Professeur LAIREZ Olivier :

Quelle joie de t'avoir dans ce jury. J'ai eu la chance de travailler à tes côtés, ta vision du travail et ton état d'esprit sont motivants. Tes qualités pour la pédagogie sont incomparables. Tu m'as rapidement fait confiance pour mon travail et je t'en remercie. J'espère un jour pouvoir encore travailler avec toi.

Au Docteur LHERMUSIER Thibault :

Merci de faire partie de ce jury. J'ai débuté et je clôture ma formation d'interne en cardiologie avec toi, c'est un honneur. Et c'est avec grand plaisir que je vais pouvoir continuer à me former à tes côtés et bénéficier de ta grande expérience et ta maîtrise dans les prochaines années. Ta patience et ton écoute sont sans pareille. En espérant te croiser dans la vallée d'Arreau en vélo.

Au Docteur GRUNENWALD Etienne :

Tu me fais un plaisir immense d'être dans ce jury. « Le jeune » reste impressionné de tes talents chirurgicaux, de ton raisonnement toujours dans l'intérêt du patient et tes réflexions très pertinentes. Bien sûr ta bonne humeur constante et tes blagues rendent le travail avec toi toujours agréable. Merci de m'avoir accueilli au bloc et m'avoir mis en confiance.

Au Docteur CAMPELO-PARADA Francisco :

Tu m'as fait l'honneur de diriger ma thèse. Ce fut un grand plaisir de réaliser ce travail avec toi. Ton expérience, ta réactivité et tes conseils ont été essentiels. C'est aussi un grand plaisir de travailler en service et en hémodynamique à tes côtés. Ton calme en toute circonstance, tes compétences, ta gentillesse et ton humanité sont une référence.

Il nous restera encore de beaux débats à avoir autour du foot Espagnol et Français !

A ma famille

A mes parents : Vous avez toujours tout fait pour notre réussite à Robin et moi. Vous avez toujours cru en nous, vous nous avez toujours aidé à faire ce qui nous plaît, que l'on ne soit jamais dans le besoin et que l'on puissent s'épanouir. Vous nous avez donné une éducation dont aujourd'hui je suis fier. Vous avez travaillé dur pour ça et vous avez réussi. Si avec Robin on est ce que l'on est aujourd'hui c'est grâce à vous.

Maman, tu es une mère dont beaucoup rêverais. Prête à donner tout ce que tu as pour les autres et notamment pour ta famille. Tu es dévouée parfois même à ton détriment. Tu es une femme extrêmement forte, consciencieuse, travailleuse et tu rends les gens autour de toi heureux. Très attachée aux tiens et très émotionnelle, tes réactions quand tu sais que Robin et moi rentrons à la maison, montrent combien tu nous aimes. Tu peux être fière de toi en tout cas moi je le suis. Je t'aime ma jolie maman.

Papa, tu incarnes pour moi la définition de la personne exemplaire. Une force de travail et d'humilité. Un mental d'acier. Tu m'a appris à mériter les choses et l'art de travailler. D'un autre côté je pense aussi avoir pris de ton côté sanguin et festif. Je sais que rien ne peut nous arriver avec toi et que tu défendras toujours les tiens. Tu m'impressionnes par tes capacités sportives et je prends plaisir aujourd'hui à partir en virée vélo avec toi. Même si on est pas de grands bavards la complicité et la fierté sont toujours présentes. Je t'aime papa.

A mon frère Robin, celui avec qui je n'ai pas besoin de parler pour se comprendre. Tu m'a toujours impressionné de par tes capacités à tout réussir et tu le mérites amplement. Tu es un bosseur passionné et d'une intelligence exceptionnelle avec en plus un sens artistique incroyable. Évidemment un peu « je m'en foutiste » sur les bords qui peut être agaçant des fois, mais qui sait ce qui est important. A nos folles années de colocation, aux pâtes carbos, à nos révisions, à nos gueulantes inégalées, à notre voix quasi identique, à nos séances ciné, et à ce sentiment que jamais rien ne pourra nous éloigner. Je suis si fier de toi et de ce que tu réalises, et heureux de voir que tu te régales au quotidien. Je t'aime mon petit frère.

Camille la belle-sœur, celle qui supporte au quotidien le monsieur cité juste au-dessus. Je ne dirais pas ici comment j'ai entendu parler de toi pour la première fois. Ta bonne humeur, ton sourire constant, ta gentillesse, et ta force de caractère font de toi une personne exceptionnelle. Je suis heureux de te compter dans la famille.

A mes grands-mères : **Jeanine** ou « Ninja » merci de t'être si bien occupée de nous depuis tout petit. Pour tous ces samedi à Gaillot, ta soupe unique, pour avoir organisé tous ces repas de famille, pour ta bienveillance permanente et ton esprit très festif. Tu es toujours rassurante et à l'écoute. Merci de m'avoir coucouné dans ces semaines cruciales de révisions. Tu es une mami formidable.

Germaine ou Germaine-Olga ou Lou, à toi aussi merci d'avoir pris soin de nous tous ces mercredi. Que de souvenirs sous ce grand tilleul ou dans cette superbe maison. Ces repas du midi qui étaient si bien, ces envolées musicales, ton plat de pommes de terre légendaire qui restera à jamais inégalé ou ces expressions en patois qu'il m'arrive de réutiliser. C'est toujours agréable de pouvoir te voir sourire et discuter avec toi. Merci mami.

A mes grands-pères Roland et Michel : J'espère que de là où vous êtes, vous êtes fiers de moi, mes souvenirs à vos côtés sont impérissables. Pour l'un dans les champs de Gaillot ou à la chasse en passant par les routes du Tour. Pour l'autre avec la fameuse râteleuse à faire les foins «vas-y appuis !», ou lors de repas arrosé de ton vin maison, ou plus simplement quand tu venais me récupérer au collège ou au lycée. Vous m'avez tant appris chacun dans votre style. J'aurais tant voulu que vous soyez là aujourd'hui.

A mes tantes et mes oncles

Nanou merci de m'avoir pris sous ton aile à mon arrivée à Toulouse, merci pour ces années où tu m'a soutenu pour que je puisse réussir. Merci d'être venu tant de fois me chercher tard le soir à la fac, merci pour tous ces repas, conseils, et j'en passe, tu auras joué un grand rôle. **Jean-Claude**, merci pour ces week-end à Rieumes qui m'ont permis de me changer l'esprit et de traverser ces périodes difficiles, je ne l'oublierai pas. Et encore désolé pour le parquet de la chambre !

Pierrette et Eric, tata quel plaisir de te voir si heureuse et radieuse, c'est toujours agréable de discuter avec toi. Ton humanité m'impressionnera toujours. Ta joie de vivre et communicative. Eric pour ta cool attitude et ton fabuleux savoir vivre.

Christian et Myriam je suis toujours heureux de passer du temps avec vous ou de venir en Dordogne. Entre les blagues de l'un et les réactions de l'autre on se régale. Ces repas de Noël sont inoubliables, tout comme ces passages à la maison à Saint Cyprien. Je regrette qu'on ne puisse pas se voir plus souvent.

Brigitte et Christophe un régal de passer ces repas de Noël ensemble ou ces petits apéros le samedi midi à Figeac. Les souvenirs avec vous sont trop nombreux pour être énumérés. Brikinson toujours de bonne humeur, avec le sourire et sans prise de tête, Morgan (récent cascadeur) un plaisir de pouvoir discuter de tout et n'importe quoi avec toi. Ton goût pour les bonnes choses est incomparable.

Martine et Bruno : Merci pour tous ces repas passés sur la terrasse, votre goût pour la tranquillité et le calme est si agréable. S'arrêter et discuter un peu, boire un verre avec vous est super. Merci tonton pour ces parties de pêche estivales en barque, ces moments si ressourçant passés avec toi. Merci tati d'être si proche, disponible et attentionnée pour les tiens, et de garder cet esprit festif.

Gérard et Evelyne : je me souviendrai toujours de ces après-midi piscine chez vous. Merci Béné de m'avoir amener tant de fois aux entraînements de foot, tu m'impressionneras toujours de tes connaissances sportives sans fin. Tati toujours pleine d'énergie preuve en est, tu es toujours première présente sur les pistes de danse.

Domi : Ce n'est toujours pas simple de se comprendre mais ta capacité à pouvoir nous faire rire et pleurer est à soulever.

Pascal, que de souvenirs, à traquer les bili-bili au fond des bois, fidèle des soirées et amateurs de bonne bouffe. Le bon vivant comme on l'aime. Un régal de pouvoir passer du temps dans une ambiance toujours folle avec toi, merci ! **A Monique** qui aura réussi (un peu) à te dompter.

A mes cousines et cousins

Côté Bétille

Jérôme que je considère comme mon grand frère. Tu m'a pris sous ton aile tout jeune et je t'en suis très reconnaissant. Les premières sorties, c'est avec toi. Les chants des aubades n'ont plus de secrets grâce à toi. Que de bons souvenirs et j'espère encore d'autres à venir. **Elo** pour ta gentillesse, ton calme et ton style toujours à la pointe de la mode. **Mia** peut être sûre d'avoir de supers parents.

Stéph, la sagesse en toute circonstance, d'une patience à toute épreuve. Toujours aussi belle. J'adore m'arrêter, ne serait-ce que 5 min pour discuter avec toi au magasin ou à Faycelles.

Jérôme G, merci pour cette bonne ambiance que tu dégages et ta générosité. J'espère pouvoir encore faire beaucoup de samedi midi autour des tonneaux à la cave. C'est toujours agréable de venir chez vous à la maison où on est toujours sûr d'être bien reçu. Avec **Lelio** timide étant tout jeune mais ça n'a pas duré ! **Roman** le doux rêveur, et bien sûr **Orlane** toujours à fond et pas la langue dans sa poche.

Pauline, on se suit depuis notre plus jeune âge. Que de souvenirs ensemble, des couloirs de la petite école à Marcenac jusqu'à nos repas à St cyp en passant par les vacances à la mer. Si ça c'est pas un relation forte alors je m'y connais pas. Merci Pau d'être comme tu es, toujours heureuse, super généreuse et humble, ah si parfois stressée ! **Gabi** un régal de t'avoir dans la famille, l'esprit bonne ambiance, toujours en forme, un sacré musicien et surtout toujours prêt pour un bon apéro. A vous deux je souhaite beaucoup de bonheur surtout avec cette petite merveille à venir.

Alicia, beaucoup de souvenirs ensemble. Nos vacances ensemble avec Pau et Robin sont inoubliables. Derrière ton air timide je sais que tu caches un bel esprit festif (cf ton anniversaire à Faycelles) et plein de caractère. J'espère que tu trouveras ton bonheur et que tu continueras à encore réaliser de belles choses.

David, pour ces belles saisons à jouer ensemble au BFFC, mes premières aubades en ta compagnie. L'historique président du comité (probablement encore sur le plan administratif). Merci pour ces supers moments. Même si on se voit moins c'est toujours génial de se retrouver. Vous formez une super famille avec **Marie, Thibault et Lola**.

Claire, la grande cousine Toulousaine et maintenant Bordelaise. Toujours rayonnante et de bonne humeur. Douée d'un sacré courage (ne serait-ce que pour refaire un appart entier). A nos étés passés à Faycelles et maintenant à nos mois à venir ensemble à Bordeaux (ça va être cool).

Ismaël le grand footeux, j'ai encore du mal à me faire à l'idée que tu es grandi si vite. J'espère que tout ira bien pour toi dans l'avenir.

Côté Cavalerie :

Marion maître dans l'art de la finance et de l'humour. Des rigolades à ne plus en finir. Merci pour tout ça. Rappelons-nous aussi notre brève colocation rue des consuls il y'a quelques années et un parquet HS ! **Benoit**, le stress connaît pas, c'est un plaisir de te voir, ton calme et en même temps tes punchlines sont magnifiques. Dédicace aux deux stars du quartier côte pavée j'ai nommé **Léon** et **Luce**. **Coline** les premiers souvenirs qui me viennent à l'esprit sont ces férias dantesques avec toi, les premières que j'ai faites, et qui m'ont lancé dans l'esprit du sud-ouest. Mais aussi ces premières soirées toulousaines. A **Laurent** toujours à l'écoute, bosseur acharné et amateur de bonnes choses. C'est top de te voir. Vous formez une belle famille avec **Malo** et **Alba**. **Maeva** ton calme apparent qui sait s'éclipser le temps de belles soirées ou de week-end à Faycelles sont un régal. Membre de la diaspora Faycelloise à Saint Cyprien. A nos tournées d'aubades qui resteront à jamais dans l'histoire. **Lionel** fier représentant de la vallée du Célé, la gentillesse incarnée qui sait être là pour défendre les siens. A vous deux et à la belle **Augustine** je vous souhaite le meilleur. **Jehan**, on en aura passé de grandes soirées épiques. Je pense d'ailleurs qu'il nous reste une bouteille à l'atelier. Tu m'impressionneras toujours par tes capacités grandioses à dégoupiller. Je suis content de vous retrouver avec **Marine** à Bordeaux l'an prochain. D'ailleurs quel beau couple vous formez.

Marine à nos grandes et belles bagarres de gamins. On en aura vécu des aventures à Gaillot. J'espère qu'on arrivera plus à se voir dans l'avenir, ça serait top.

A mes amis

Théo, fidèle parmi les fidèles, le sang, depuis la 2^e année en médecine, que de souvenirs, de soirées mémorables, toujours là dans les bons et les mauvais moments. Je sais que je pourrai toujours compter sur toi. J'espère que de belles aventures nous attendent encore.

Manon Cath, notre contrat tombe à l'eau mais c'est pas grave, on continuera à bien se marrer, à se régaler de tes plats, et à refaire le monde. Merci de t'occuper si bien de nous !

Nico Migou, pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué, cette expression te résume bien. Fervent amateur de sambuca, acharné de travail et de courage mais surtout un très bon ami.

Boris, le plus mature d'entre nous, merci pour ces soirées grillades à la maison, et cet accueil toujours chaleureux. Je vous souhaite à toi, Manon et bien sûr Adèle plein de belles choses.

Margot, je te connais depuis la première année et je suis heureux d'avoir traversé toutes ces années avec toi. Des soirées d'inté aux séances de sous colles. Et pense à donner des nouvelles !

Greg, mon fidèle co-équipier depuis le début de cet internat. Parfois appelé Mr Plan mais ne perds jamais le Nord quand il s'agit de s'amuser. Citadin Aveyronnais mais avec un penchant pour la ruralité Lozérienne. Ton optimisme permanent et ta bonne humeur sont toujours un plaisir que ce soit au boulot ou en dehors. Je suis heureux de passer encore de belles années avec toi. Je vous souhaite le meilleur à Raph et toi.

Antoine, quel bonheur de te connaître, un pote comme ça c'est sacré. Toujours classe, compétent dans ton boulot, honnête et à l'écoute en toute circonstance. Des valeurs comme on les aime. Je compte sur toi pour me faire découvrir la vie Bordelaise.

Robin, sacré Jojo, le déconneur, le danseur fou, artiste sculpteur, le baroudeur ou le rouleur, à l'origine du groupe cycliste tant réputé, grand rythmologue ruthénois, on pourrait écrire des pages et des pages sur tes talents. Je suis fier d'avoir été un de tes disciples à Rodez.

Pierre, le Marseillais perdu à Toulouse, fanatique de l'OM. Quelle chance qu'on ait eu de te connaître dès ton premier semestre. A nos soirées foot, notre visite de Marseille inoubliable. A notre rude journée un mois de Mars devant les 6 nations. Merci de nous faire partager ton pays, ta bonne humeur, et ta ferveur.

Au groupe Crustachez: **Sanchez** ardent représentant du groupe, l'organisateur de nos soirées depuis le début dans ton T0, le garent du maintien d'un équilibre (précaire), tu es notre pilier, reste comme tu es, **William** tu es un ami en or, honnête, droit et toujours dans la bonne ambiance. A nos premières soirées d'inté, aux sous colle de D4 en passant par les soirées Clermontoises. **Jugl**, connu dès les bancs de la P1, le geek, le fêtard, toujours premier présent pour un verre, **Raph**, cool, jazz and enjoy, je regrette de plus te voir aussi souvent qu'avant, **Vlad**, à notre concours à Fitou à jamais gravé dans la légende, **Johan**, toujours tranquille, parfois

très en retard et non je ne ferais pas de blague douteuse cette fois ! Et à tous les autres **Ali, Robin, Manu**.

Aux membres du groupe Coucou: **Phil** présent aussi chez les crusta, grand fan de Joe Dassin, mon fidèle co-équipier pour être derniers représentants des longues soirées. **Olivier** le fin golfeur, admirateur secret du tour de France, légèrement narcoleptique en soirée. **Doudou** dentiste officiel des cardiologues (pas moi encore), prêt pour aller pêcher un jour avec toi, ou faire un tour de vélo (et promis je t'appelle), **Adam** moteur du groupe coucou, toujours là pour motiver les troupes, et avouons-le, champion MPG. **Keb** le surfeur et baroudeur du groupe, **Pajosé** le commandant Cousteau de l'équipe, **Charles** supporter acharné et indéfectible des Gigi, et probablement le plus grand sportif du groupe.

Aux Faycellois : **Rémi**, alias 100% le plus honnête de nous tous, depuis le temps qu'on parcourt ces terrains Faycellois et maintenant encore le Lot en bateau à la recherche de la pêche miraculeuse. A nos premières fêtes à Faycelles dont une avec la fameuse sortie du chapiteau. **Flo** probablement le plus fin connaisseur du pays Faycellois, toujours partant pour des parties de pêche clôturées par un apéro à la pause. **Lois** pour toutes ces parties jouées sur la Xbox étant plus jeunes, les lundis matins à descendre au Lycée et à attendre l'heure fatidique de début des cours et aujourd'hui tes envolées endiablées en bandas, **Laurine** pour ces années de co-présidence qui nous en auront tant fait voir, un régal de râler avec toi contre ces prestataires, on aura bien rigolés, **Lucile** la classe tout simplement, toujours le sourire et positive, toujours motivée, et pas une goutte d'alcool (ça n'a pas duré), **Cyril** alias Bucky, maître moissonneur, toujours présent pour un anisé au soleil, **Boris** la force tranquille, autre membre de la diaspora Faycelloise à Saint cyprien, je me souviendrai longtemps de cette soirée d'Août à Lacapelle **Marlène** grande gagnante du rallye des aubades, **Nicolas** une belle découverte de ces dernières années au comité, toujours là pour se marrer, **Mathilde** gestionnaire sans égal du comité, dans le plus grand des calmes, **Ophélie** la présidente avec une main de fer dans un gant de velours, **Juliette** no stress Juliette tout va bien se passer ! **Rémi et Lucas** rien ne vous arrêtes ou vous fait peur, que de bons souvenirs chez vous aux Cardines, merci à vous et vos parents , **Emilien** toujours fidèle au poste, et organisateur d'after au Battut.

A la famille de l'internat ruthénois : **Jojo** le bon copain et surtout le bon vivant, **Julie** reine des soirées interminables, **Remi** confrère Lotois, **Toto** notre fier Breton, **Baptiste** le papa teuffeur du groupe, **Cléa** notre mignonne anesth-réa, **Ludo** mon concurrent mauvais perdant, **Charles** médecin très assidu jusque tard le soir, **Antoine** au charme ravageur, **Dalil** psychiatre incontrôlable, **Alex** Parisienne devenu provinciale, **Alexane** voisine de St Cyp, **Anais** la doyenne, **Clém** la folie douce, **Juliette** la comptable, **Laure** fière représentante aveyronnaise, **Margaux** la grande sportive, **Marine** nantaise de cœur, **Pauline** fière basque, **Sabine** la plus studieuse, **Siham** la classe, **Gaëlle** notre médecin pénitentiaire, et tous ceux que j'ai pu oublier.

A la famille de la cardiologie

A l'équipe d'hémodynamique avec qui je vais prendre plaisir à continuer de me former. Au **Professeur Elbaz Meyer** merci d'être dévoué à notre formation, pouvoir bénéficier de votre expérience est unique. Au **Docteur Bouisset Frederic**, tu m'impressionnes de par ta sympathie, ton calme, tes grandes capacités techniques et médicales. Tu es une personne sincère et pleine d'humanité. Et promis on ira un jour pêcher sur le Lot. Au **Docteur Boudou Nicolas**, merci de m'accueillir à Bordeaux, c'est avec plaisir et honneur que je vais passer cette année avec toi. **Steph Bl.** j'adore ta vision des choses et travailler avec toi, merci de me faire confiance et d'être si pédagogue. Il me tarde de revenir travailler au son des 80's à tes côtés.

A toute l'équipe de rythmologie: **Anne** où l'art de le rythmologie en toute classe et toujours avec le sourire, **Pierre et Alex** les grands bosseurs, sportifs, et bons vivants, **Philippe** pour ces envolées rythmologiques et ces dossiers pas toujours simples.

A l'équipe de la cardiologie 42 et d'imagerie cardiaque: **Pauline** pour ces anecdotes de patients toujours hilarantes, **Ève** pour ton aide si précieuse et ta disponibilité, **Yohan** pour tes discussions très réfléchies sur chaque dossier, **Romain** à mon collègue Lotois de la cardiologie.

A l'équipe de l'USIC: **Caro** merci d'avoir supporté notre groupe un semestre et surtout de m'avoir fait confiance, **Clément D** pour ta rigueur et ta passion communicative.

A l'équipe de CCV, anesth-réa et chirurgiens avec qui j'ai passé un semestre inoubliable, autant sur la formation que sur la découverte de personnes attachantes: **Christophe, Daniel, Nathanaël, Pascale, Hélène, Valentin, Guillaume, Paul, Bénédicte, Julia, Michel.**

Merci à toute **l'équipe de cardiologie d'Auch.** A **Maryse** tant dévouée pour son service, à **Camelia** tu m'a initié à l'échographie, merci. A **Fares, Leila, Hélène.**

Merci à toute **l'équipe Ruthénoise**, où je me suis senti à la maison : **Taha** pour m'avoir fait un planning parfait, **Sihem, Adel, Belkacem,**. A toute l'équipe du cabinet de cardiologie de m'avoir formé, considéré, mis en confiance et si bien entouré : **Patrice, Fred, Marc, Abdel, Rabeh, Gérard, Lilian, Denis.**

Mes chefs de clinique : **Marine** la première, qui a su maintenir le bateau à flot malgré les tempêtes, merci pour ces points coro et ces apéros post point. **Romain** la force tranquille, co-organisateur des apéros post point. **Jeannot P** merci de m'avoir ouvert à la chirurgie. Je me souviendrai encore longtemps des premières sterno avec toi. A toi qui le premier m'aura surnommé Hugolin. Je suis heureux de continuer à travailler avec toi, en espérant pouvoir se faire de bonnes bouffes, **Jihed** quelle belle découverte de ce semestre chirurgical, un passionné, un acharné, et toujours très humain, à très bientôt j'espère, **Guillaume**, à celui-ci alors, un régal de travailler avec toi, mais encore plus quand il s'agit d'attaquer le rouge à l'internat, **Quentin** the king de la rythmo celui qui m'a fait aimer l'électricité, qui nous a fait partager son bureau et machine à café. Merci de ta précieuse aide permanente, **Clémence L.** merci pour ce dernier semestre, merci de me donner la possibilité de venir si souvent au cathé avec toi, pour ta gentillesse, ton humour et ton état d'esprit que j'aime beaucoup qui permet de surmonter les moments difficiles. **Clément S.** merci pour tous tes conseils essentiels, pour la confiance que tu me donne dans le service et au bloc. Ce ne sera pas simple d'arriver après toi.

Ma promotion : Mes 2 premiers co-internes à jamais les premiers: **J. Brunel**, le maestro, le professeur, LE cardiologue, notre guide. Si seulement j'avais 1/10^{ème} de ta classe. Je me souviendrai longtemps de l'ouverture de ton premier dossier à la 61. **Damien**, commentateur sportif de renom avec un grand débit de parole, fier référent de l'internat de cardiologie et toujours prêt pour aider ou dépanner. A nos vendredis midi à l'internat, parfois très très longs. **Hubert**, la gentillesse incarnée, probablement le plus discret d'entre nous, parle peu mais fait beaucoup. **Fabien**, le fabulus, pas le dernier pour nous faire rire. Encore merci pour cette belle garde aux urgences ! A bientôt à Bordeaux. **Kim**, toujours sereine, déjà ma senior au décours d'une garde. Je te lève le chapeau de nous avoir supporté.

A mes co-internes des promotions plus vieilles devenus maintenant de grands cardiologues: **Jérôme**, le Cristiano de la cardio, **Virginie** la super cool, profite de tes belles années à venir, **Nico** de co-interne à mon senior en garde, en passant par de belles virées vélos, on ne s'ennuie jamais avec toi. **Lucas** merci pour ce semestre à la 42 on aura fait un beau binôme, **Clémence D** Clemci Dels, douée d'une patience sans égale et un brin râleuse comme j'aime, **Kevin** le voisin ruthénois amoureux de l'Aveyron, **Daniel, Aenora, Slimane, Benoit, Jeremy L, Gaëtan, Franck M, Élisabeth, Steph Br, Sylvain, Thomas M, Thomas C, Valérie, Maya, Adrien, Steph C.**

Tous mes co-internes plus jeunes: **Clarisse** spécialiste d'électro, **Paul. V** avec qui j'aurais passé ma première garde séniorisée, je m'en souviendrais, **Thibaut** notre référent new génération, **Ronan, Nathan, Laurine, Anthony. T, Jean-Baptiste, Anthony. R, Kevin, Paul. G, Mickael, Alex, Laurence, Laetitia, Laure, Maxime. B, Henri, Arthur, Helene, Marine T, François, Maxime. M, Gabriel, Miloud, Deborah, Marie, Mathieu.** Et bien sûr merci à mes 4 derniers co-internes qui ont dû me supporter en ce dernier semestre, vous êtes tops, j'espère avoir pu vous aider : **Emmanuelle ou Emma** le sérieux à tout épreuve, d'une impressionnante motivation et rigueur, et merci pour ton aide. **Quentin**, amoureux de sa région Narbonnaise, bonne campagne à toi, **Lison**, miss beroca 1, grand caractère venu de Béziers, pas la dernière pour râler avec moi, ne part jamais avant 20h du service. **Flavie** miss beroca 2, la teufeuse de la côte, à la pointe de la mode et à la recherche permanente de réponses à des questions infinies.

A l'ex équipe 5 de l'I2MC Inserm avec qui j'ai passé une excellente année de M2R, vous m'avez tant appris sur plusieurs plans et fais voir la cardiologie sous un autre angle. J'ai

découvert de supers personnes. Merci **Muriel, Stéphanie, Damien, Romain, Nicole, Amandine, Lucile, Marie-K, Alexis.**

Et bien évidemment merci à **toutes les équipes paramédicales IDE/IADE/IBODE/AS/ASH/secrétaire/cadre** (ou surveillante) de tous les services où j'ai pu passer. D'abord merci d'avoir dû supporter mon caractère parfois soupe au lait. Merci d'apporter vos grandes compétences au service des patients, vous m'impressionnez par votre courage et votre dévotion. Un merci plus particulier à certains: **Anaïs, Valoche, Gégé, Mélaine, Meggy, Fanny, Julie, Marion, Laura, Laurie** et toute **l'équipe de la cardiologie 61** avec qui je vais encore pouvoir travailler, vous avez une sacrée tâche à réaliser au quotidien soyez en fiers parce qu'elle est réalisée avec brio.

SOMMAIRE

1) Introduction

2) Méthodes

- a. Design de l'étude
- b. Population de l'étude
- c. Critères de jugement
- d. Analyse statistique

3) Résultats

- a. Caractéristiques des populations
- b. Détails des procédures
- c. Évènements intra hospitaliers
- d. Évènements à 1 an de suivi
- e. Évolution du nombre de procédures chaque année
- f. Analyse médico-économique

4) Discussion

5) Conclusion

6) Bibliographie

ABREVIATIONS

AVC : Accident vasculaire cérébral

BARC : Bleeding Academic Research Consortium

FA : Fibrillation atriale

FEVG : Fraction d'éjection du ventricule gauche

GHS : Groupes homogènes des soins

IDM : Infarctus du myocarde

ITV : Intégrale temps vitesse

KCCQ : Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire

NYHA : New York Heart Association

RAo : Rétrécissement aortique

RVAo : Remplacement valvulaire aortique chirurgical

TAVI : Transcatheter aortic valve implantation = implantation de bioprothèse aortique par cathéterisme percutané

VARC-2 : Valve Academic Research Consortium

INTRODUCTION :

Le rétrécissement aortique serré (RAo) est en Europe la valvulopathie la plus fréquente nécessitant une intervention chirurgicale ou percutanée. Il s'agit essentiellement d'une pathologie du sujet âgé, avec une prévalence de 3,4% à partir de 75 ans ^{1,2}. De plus, il est montré que le RAo est associé à une augmentation de la mortalité et de la morbidité cardio-vasculaire. Il s'agit d'une pathologie cardiaque à l'évolution lente avec une progression longtemps asymptomatique et au pronostic sombre si aucun traitement n'est entrepris ³⁻⁵. On estime à 50% à 2 ans le taux de mortalité après le début des symptômes en absence de traitement ⁶. L'origine de cette pathologie aussi appelée maladie de Monckeberg tient en l'apparition de larges calcifications sur les feuillets valvulaires aortiques empêchant l'ouverture complète de la valve ⁷. La sténose aortique entraîne progressivement une modification de l'hémodynamique en faisant barrage à l'éjection systolique ventriculaire gauche diminuant ainsi le débit cardiaque ^{3,6,8}. Un remodelage myocardique du ventricule gauche sur le versant hypertrophique initialement, puis sur le versant fibreux, entraîne une insuffisance cardiaque majeure, invalidante et à terme mortelle ⁹. Deux traitements curatifs existent à l'heure actuelle ¹⁰. D'une part la chirurgie de remplacement valvulaire aortique (RVAo) réalisée pour la première fois en 1960 ¹¹, restée longtemps le seul traitement curatif et donc, celui ayant le plus de recul en terme de sécurité et d'efficacité ¹². Il s'agit d'une chirurgie réalisée sous anesthésie générale. Elle consiste, sous circulation extra corporelle et clampage aortique, à réséquer la valve aortique défailante et à la remplacer par une prothèse (biologique ou mécanique) en la suturant à l'anneau aortique. La voie d'abord préférentiellement utilisée est la sternotomie médiane, bien que des voies d'abord mini-invasives peuvent aussi être réalisées ¹³. D'autre part, le TAVI « *Transcatheter Aortic Valve Implantation* » a été utilisé pour la première fois en 2002 ¹⁴ et consiste en

l'implantation percutanée d'une prothèse valvulaire aortique biologique dans l'anneau aortique natif, par l'intermédiaire d'une prothèse auto-expansible ou d'un système ballon expansible. La voie d'abord la plus fréquemment utilisée est une voie artérielle trans-fémorale ¹⁵.

Lorsqu'une indication à une chirurgie cardiaque est posée, il est recommandé de calculer un score de risque permettant de déterminer le risque de décès à 1 mois de la chirurgie. Les scores les plus utilisés en chirurgie cardiaque sont le STS score et l'Euroscore. Le TAVI a démontré son efficacité et sa sécurité par rapport au RVAo dans le traitement du RAo chez des patients à risque chirurgical élevé ou intermédiaire. Ces données sont issues de grandes études randomisées ¹⁶⁻²⁰ et ont permis de modifier les recommandations internationales présentant désormais le TAVI comme traitement de première intention du RAo dans ces populations à risque chirurgical intermédiaire ou élevé ^{10,21}. L'amélioration technique du TAVI et l'expérience acquise par les opérateurs dans cette procédure ¹⁵ ont permis d'envisager le traitement percutané chez des patients considérés à faible risque chirurgical. Plusieurs études rétrospectives et prospectives ont montré la non infériorité du TAVI par rapport au RVAo dans ce groupe de patients ²²⁻²⁹, cependant les deux plus grandes études prospectives randomisées ^{22,23} présentent des limites empêchant de définitivement conclure. Tout d'abord, une sélection de patients chirurgicaux bénéficiant d'une chirurgie aortique associée à des procédures (remplacement valvulaire mitral, pontage aorto-coronarien, chirurgie de l'aorte ascendante ...) prolongeant la durée de circulation extra corporelle et compliquant le geste chirurgical, pouvait biaiser l'apparition d'évènements en post opératoire. Par ailleurs, l'inclusion de patients sur des critères très stricts rend les populations de ces études éloignées d'une population de vie réelle ³⁰.

Ainsi, nous proposons une étude visant à comparer le TAVI avec le RVAo isolé, sans geste chirurgical significatif associé, pour le traitement du RAO serré dans un échantillon de patients non défini par des critères de sélection stricts en dehors de l'âge et du profil de risque.

METHODES

Design de l'étude :

Il s'agit d'une étude mono-centrique menée au centre hospitalier universitaire de Toulouse Rangueil. Nous avons comparé de manière rétrospective l'apparition d'événements intra hospitaliers et à 1 an de suivi chez des patients à faible risque chirurgical ayant bénéficiés d'un TAVI ou d'un RVAo pour le traitement d'un RAo serré.

Une analyse statistique complète a été réalisée, comprenant une analyse multivariée et une analyse après réalisation d'un score de propension, pour comparer les résultats des patients du groupe chirurgical et percutané. Tous les patients ont signé un consentement autorisant l'utilisation de leurs données cliniques dans le cadre de la recherche.

Patients :

Les patients inclus dans l'étude sont porteurs d'un RAo calcifié symptomatique associé ou non à une fuite aortique. Nous avons sélectionné uniquement des patients de 75 à 85 ans en considérant que dans cette tranche d'âge, une discussion quant à la prise en charge privilégiée est possible. Les patients inclus sont considérés à faible risque chirurgical défini par un STS-2 score inférieur à 4%. Ce score mis en place par la Société Américaine de Chirurgie Thoracique évalue des paramètres cliniques, biologiques et échographiques pour chaque patient en période pré opératoire immédiate, et détermine le risque de mortalité à 30 jours post opératoire. Le risque intermédiaire est compris entre 4% et 8% et un haut risque est défini par un score de plus de 8%. Enfin, après évaluation du dossier en équipe pluridisciplinaire « *Heart team* » (composée de cardiologues interventionnels et non

interventionnels, chirurgiens cardiaque, anesthésistes-réanimateurs et gériatres), les patients ne devaient pas posséder de contre-indications absolues chirurgicales pour pouvoir être inclus dans cette étude.

La définition du RAo est basée sur des critères échocardiographiques ³¹. Le calcul de la surface valvulaire était réalisé par équation de continuité utilisant le diamètre de la chambre de chasse du ventricule gauche au carré, l'intégrale temps vitesse (ITV) sous aortique et l'ITV trans-aortique. L'équation devait retrouver une surface inférieure à 1 cm² ou un ratio inférieur à 0,6 cm²/m² en l'indexant à la surface corporelle. De plus, étaient considérés comme RAo un gradient moyen trans-aortique supérieur à 40 mmHg et une vitesse maximale d'éjection sanguine trans-aortique supérieure à 4 m/s. Les RAo définis comme bas débit bas gradient ont aussi été retenus. Il s'agit de patients ayant une fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG) altérée avec un gradient moyen trans-aortique inférieur à 40 mmHg et une vitesse maximale d'éjection sanguine trans-aortique inférieure à 4 m/s. Cependant, un véritable RAo sévère est présent et les paramètres Doppler sont sous-estimés par l'altération de la FEVG, du volume d'éjection systolique et in fine de l'ITV. Dans ces cas particuliers, le diagnostic se fait sur un score calcique valvulaire élevé au scanner cardiaque, ou lors d'une échocardiographie de stress sous dobutamine afin d'analyser la réserve contractile et d'objectiver une augmentation du gradient moyen trans aortique devenant supérieur à 40 mmHg au cours du stress ¹⁰.

L'une des deux techniques était privilégiée après discussion pluridisciplinaire en « Heart team ». Le choix du type de bioprothèse chirurgicale et de sa taille était réalisé par le chirurgien en période per opératoire. Avant chaque TAVI, un scanner thoraco-abdomino-pelvien doit être réalisé pour déterminer la voie d'abord percutanée, le type et la taille de la bioprothèse.

Afin d'obtenir une comparaison optimale entre les deux techniques, nous avons exclu les patients qui bénéficiaient d'un geste concomitant sur la valve mitrale, tricuspide ou pulmonaire, sur l'aorte thoracique ascendante ou qui bénéficiaient de pontage aorto-coronarien. Les autres critères d'exclusion étaient un antécédent de prothèse valvulaire aortique, l'indication à la pose d'une prothèse mécanique, une endocardite aiguë, la présence d'une valve aortique bicuspide, la nécessité d'une reconstruction de l'anneau aortique ou la présence isolée d'une fuite valvulaire aortique sans sténose significative associée.

Critères de jugement :

Le critère de jugement principal de l'étude est un critère composite comprenant le décès toutes causes, l'accident vasculaire cérébral (AVC) et l'infarctus du myocarde (IDM) à 1 an de suivi. Les critères de jugements secondaires comprennent entre autres les ré-hospitalisations pour cause cardiologique à 1 an de suivi, le décès ou l'apparition de complications durant l'hospitalisation initiale.

Concernant les complications vasculaires, AVC, IDM, ou insuffisance rénale nous avons utilisé les critères du consensus VARC-2 établis en 2011 par des experts permettant une standardisation des critères de jugements et des événements indésirables. Seules les insuffisances rénales de grade 2 et 3 ont été retenues dans notre analyse. Les critères du consensus BARC ont quant à eux été utilisés pour les complications hémorragiques. Plus précisément, nous avons recueilli uniquement les hémorragies graves entraînant la mort ou potentiellement invalidantes correspondant aux grades BARC 3b, 3c et 5. Les fuites valvulaires ou para-prothétiques ont été évaluées par échocardiographie trans-thoracique et classées en différents grades de sévérité en accord avec les recommandations européennes de 2017 ¹⁰. La définition du succès de réalisation de la procédure est établie à partir des données VARC-2.

Le suivi des patients a été conduit par des visites chez le médecin généraliste ou chez le cardiologue traitant et recueilli par contact téléphonique. Chaque patient a été joint par téléphone au moins un an après la procédure afin de relever les événements significatifs apparus durant cette période. Les données ont été collectées dans une base informatique avec un contrôle strict de leur qualité et du caractère complet de leurs recueils.

Une analyse médico-économique a été réalisée en recueillant le coût total de l'hospitalisation pour chaque patient inclus dans l'étude à partir des données GHS (Groupes Homogènes des Soins, calculés selon les interventions réalisées et le niveau de comorbidité du patient) et les différentes valorisations du séjour hospitalier en fonction de son passage en réanimation, soins intensifs ou soins continus.

Analyses statistiques :

Les variables continues sont exprimées par la moyenne \pm l'écart-type et les variables catégorielles par la fréquence et le pourcentage. Les comparaisons ont été effectuées avec le test U de Mann-Whitney ou le test de rang non paramétrique pondéré pour les variables continues et avec le test χ^2 ou la régression logistique pondérée univariée pour les variables catégorielles.

Deux types d'analyse statistique ont été pratiquées :

- Analyse multivariée :

Une analyse multivariée a été utilisée pour estimer l'effet indépendant des variables sur la probabilité d'avoir un TAVI. Ces variables sont illustrées dans la partie résultats. Les analyses statistiques ont ensuite été ajustées sur ces variables.

- Score de propension :

Notre étude n'étant pas réalisée sur un modèle de randomisation et compte tenu de différences significatives dans les caractéristiques des populations de base, un score de propension pondéré a été utilisé afin de contrôler les facteurs de confusion potentiels pouvant influencer les résultats en fonction du traitement. Chaque patient ayant bénéficié d'un TAVI est apparié à un patient ayant bénéficié d'un RVAo avec un score de propension le plus proche.

Une valeur p bilatérale $\leq 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel statistique R (R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche).

RESULTATS :

Les différentes procédures se sont déroulées de Janvier 2015 à Novembre 2019. Un total de 345 patients ont été inclus dans la base de données. Tous les patients avaient un RAO et ont été traités soit par TAVI (n=173) soit par RVAo (n=172).

Caractéristiques des populations :

Les principales caractéristiques de la population sont présentées dans les **Tableaux 1a et 1b**.

Les patients traités par chirurgie étaient plus jeunes (RVAo : 80,1 ans +/- 3,1 vs TAVI : 81,7 ans +/- 2,7, $p < 0.001$) et avec un score STS-2 plus bas (RVAo : 2,02 +/- 0,68 vs TAVI : 2,49 +/- 0,77, $p < 0.001$) que les patients ayant bénéficié d'un TAVI.

Concernant les antécédents, tous les patients déjà traités par pontage aorto-coronaire (TAVI : 4,1% , vs RVAo : 0%, $p=0,008$), ou atteints d'un cancer actif (TAVI : 9.2% vs RVAo : 0.6%, $p=0.011$) ont été traités par TAVI sauf un patient.

Les patients du groupe TAVI présentaient majoritairement à l'admission une dyspnée stade 3 à 4 de la NYHA (TAVI : 48% vs RVAo : 22.1%, $p < 0.001$) et une prévalence de fibrillation atriale (FA) plus importante (TAVI : 41% vs RVAo : 29,1%, $p < 0.020$). La FEVG était plus basse dans le groupe TAVI (TAVI : 54.9% +/- 12 vs RVAo : 58.9% +/- 9.2, $p < 0.001$). Le gradient moyen trans-aortique était plus élevé chez les patients bénéficiant de la chirurgie (RVAo : 48.9 mmHg +/- 12 vs TAVI : 44.5 mmHg +/- 12.5; $p = 0.001$), de plus la présence d'une fuite mitrale significative était plus importante dans le groupe TAVI (TAVI : 7% vs RVAo : 0.7%; $p = 0.012$). Étant donné que les patients avec une indication de pontage aorto-coronaire étaient exclus, le taux de revascularisation coronaire par angioplastie percutanée était plus important dans le groupe TAVI (TAVI : 27.2% vs RVAo : 1.2%, $p < 0,0001$). En conséquence, une double anti-agrégation plaquettaire était plus fréquente chez les patients traités par TAVI (TAVI : 21,4% vs RVAo : 5,3% ; $p < 0,001$). Certaines comorbidités spécifiques

retrouvées chez les patients du groupe TAVI ont orienté le choix de la Heart Team vers un traitement percutané : présence d'un trouble ventilatoire restrictif (17,9%), un cancer actif (5,2%), un trouble ventilatoire obstructif modéré à sévère (4,6%), et une démence débutante (4%).

Tableau 1a : Caractéristiques cliniques de la population			
Caractéristiques	TAVI (n=173)	RVAo (n=172)	p
Statut clinique			
Age-années	81,7 ± 2,7	80,1 ± 3,1	<0,001
Sexe masculin	95 (54,9)	103 (59,9)	0,351
Indice de masse corporelle – Kg/m ²	27,4 ± 5,2	27,6 ± 4,6	0,800
STS-2 score	2,49 ± 0,77	2,02 ± 0,68	< 0,001
Dyspnée NYHA 3-4	83 (48,0)	38 (22,1)	< 0,001
Antécédents			
Antécédent d'AVC	16 (9,3)	15 (8,7)	0,864
Maladie vasculaire périphérique	6 (3,5)	10 (5,8)	0,306
Diabète	43 (24,9)	40 (23,3)	0,728
Tabac actif	6 (3,5)	6 (3,5)	0,992
Hypertension	111 (64,2)	109 (63,4)	0,879
Dyslipidémie	74 (42,8)	84 (48,8)	0,258
Fibrillation atriale	71 (41,0)	50 (29,1)	0,020
Pacemaker	16 (9,3)	16 (9,3)	0,986
Valvuloplastie aortique au ballon	12 (6,9)	3 (1,7)	0,018
Angioplastie coronaire	33 (19,1)	21 (12,2)	0,079
Angioplastie coronaire pré-opératoire	47 (27,2)	2 (1,2)	0,0001
Pontage coronaire	7 (4,1)	0 (0,0)	0,008
Maladie respiratoire	50 (28,9)	44 (25,6)	0,489
Maladie hépatique	2 (1,2)	0 (0,0)	0,499
Cancer actif	9 (5,2)	1 (0,6)	0,011
Mono antiagrégation plaquettaire	62 (35,8)	81 (47,4)	<0,001
Double antiagrégation plaquettaire	37 (21,4)	9 (5,3)	<0,001
<i>AVC : Accident vasculaire cérébral</i>			

Tableau 1b: Paramètres pré-opératoires de la population			
Paramètres	TAVI (n=173)	RVAo (n=172)	p
Electrocardiogramme pré-opératoire			
Rythme sinusal	124 (71,7)	154 (89,5)	< 0,001
FA	44 (25,4)	17 (9,9)	< 0,001
BAV tous grades confondus	22 (12,7)	22 (14,5)	0,644
Bloc de branche gauche	21 (12,1)	20 (13,2)	0,782
Bloc de branche droit	26 (15,0)	18 (11,8)	0,402
Biologie pré-opératoire			
Hémoglobine (g/dL)	12,8 ± 1,6	12,7 ± 1,6	0,402
Plaquettes (10 ⁶ /L)	224 ± 65	215 ± 58	0,150
Clairance de la créatinine (MDRD) (mL/min/1,73 m ²)	67,3 ± 18,8	69,9 ± 19,8	0,209
Echocardiographie pré-opératoire			
Gradient moyen trans-aortique (mmHg)	44,5 ± 12,5	48,9 ± 12,0	0,001
Fraction d'éjection du ventricule gauche (%)	54,9 ± 12,0	58,9 ± 9,2	< 0,001
Fuite valvulaire modérée à sévère			
- Aortique	4/113 (2,3)	1/136 (0,7)	0,180
- Mitrale	8/114 (7,0)	1/137 (0,7)	0,012
- Tricuspide	4/113 (3,5)	2/136 (1,5)	0,415
<i>FA : Fibrillation atriale / BAV : Bloc Atrio-Ventriculaire</i>			

Une analyse logistique multivariée a été réalisée afin d'identifier les principaux facteurs orientant vers la réalisation d'un TAVI chez la population de faible risque chirurgical. **Tableau 2.** Dans notre étude les critères représentés par un âge plus avancé, une dyspnée NYHA 3-4, un rythme non sinusal à l'entrée et une double anti-agrégation plaquettaire orientent le plus souvent à l'implantation d'une bioprothèse percutanée. Après évaluation par la « Heart team » les patients ayant une FEVG la plus basse ou atteint d'un cancer actif sont le plus souvent traités par TAVI.

Tableau 2 : Facteurs associés avec le TAVI (Analyse logistique multivariée)

Caractéristiques	Odds-ratio	95% IC	p
Age	1,27	1,16 - 1,38	< 0,001
NYHA 3-4	2,90	1,69 - 4,97	< 0,001
Cancer actif	16,90	1,84 - 155,6	0,013
Rythme sinusal	0,33	0,17 - 0,63	0,001
FEVG pré op	0,97	0,95 - 0,99	0,025
Double antiagrégation plaquettaire	5,59	2,41 - 12,96	< 0,001

H&L GOF : p=0,53. Pseudo R² = 0,21

FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche

Détails des procédures :

Le détail de chaque procédure est présenté dans les **Tableaux 3a et 3b**. Toutes les procédures chirurgicales ont été réalisées par sternotomie médiane standard. Concernant les TAVI la voie d'abord majoritaire est la voie trans-fémorale (97,7%). La bioprothèse percutanée la plus utilisée était l'Edwards Sapien 3 (60,1%) se déployant par l'intermédiaire d'un ballon. Dans le groupe chirurgie la bioprothèse majoritairement utilisée est la Carpentier Perimount Magna Ease à hauteur de 76,7%. Les procédures chirurgicales associées au remplacement valvulaire aortique sont essentiellement représentées par la radiofréquence de FA (n=7, 4,1%), la fermeture chirurgicale d'auricule gauche associée à une radiofréquence de FA (n=12, 7%), l'implantation de pacemaker épicaudique isolée (n=1, 0,6%) ou associée à une radiofréquence de FA (n=1, 0,6%).

Le temps moyen de circulation extra corporelle pour la chirurgie de remplacement valvulaire aortique était de 56,5 minutes, +/- 16,2 minutes. Le temps de clampage aortique de 41,6 minutes, +/- 12,3 minutes.

Tableau 3a : Détails des procédures TAVI, dans la population initiale et après score de propension

Caractéristiques des procédures	Groupe TAVI entier (n=173)		Après score de propension (n=92)	
	No. de patients	%	No. de patients	%
Type de prothèse				
Edwards Sapien 3	104	60,1	53	57,6
Medtronic Corevalve	65	37,6	36	39,1
Accurate	4	2,3	3	3,3
Voie d'abord				
Trans-fémorale	169	97,7	90	97,8
Trans-aortique	3	1,7	1	1,1
Sous-claviculaire	1	0,6	1	1,1

Tableau 3b : Détails des procédures RVAo, dans la population initiale et après score de propension

Caractéristiques des procédures	Groupe RVAo entier (n=172)		Après score de propension (n=92)	
	No. de patients	%	No. de patients	%
Type de prothèse				
Carpentier Magna Ease	132	76,7	71	77,2
Perimount				
St Jude Trifecta	22	12,8	11	12,0
Sorin crown	13	7,6	7	7,6
Medtronic Mosaic	1	0,6	1	1,1
Medtronic Avalus	4	2,3	2	2,2
Procédures associées				
Ablation épiscopardique FA	7	4,1	4	4,4
Ablation épiscopardique FA + Fermeture auricule gauche	12	7,0	7	7,6
Ablation épiscopardique FA + Fermeture auricule gauche + PM épiscopardique	1	0,6	1	1,1
PM épiscopardique	1	0,6	1	1,1
Thyroïdectomie partielle	1	0,6	0	0,0
Assistance cardiaque				
Temps de circulation extra corporelle (minute)	56,5 ± 16,2		57,7 ± 17,6	
Temps de clampage aortique (minute)	41,6 ± 12,3		41,9 ± 12,6	
<i>FA: Fibrillation atriale ; PM: pacemaker</i>				

Évènements intra hospitaliers:

Les résultats des procédures, de leurs complications et les suites en hospitalisation de l'échantillon entier sont présentés dans le **Tableau 4**. Les succès de procédure sont plus importants dans le groupe chirurgie (RVAo : 99,4% vs TAVI : 95,4%; $p=0,016$). Les patients traités par RVAo ont présenté une mortalité intra hospitalière supérieure dans notre étude mais sans différence statistiquement significative (RVAo : 2,9% vs TAVI : 0,6% ; $p=0,282$). Les causes de mortalité intra hospitalière post RVAo sont représentées par l'insuffisance respiratoire aiguë ($n=2$), un choc hémorragique ($n=2$) et une embolie pulmonaire ($n=1$). Le décès post TAVI était secondaire à une occlusion coronaire. En termes de complications per procédure, nous retrouvons plus de complications vasculaires dans le groupe TAVI (TAVI : 5,8% vs RVAo : 0,6%; $p=0,006$). On ne relève pas de différences sur le critère insuffisance rénale aiguë de grade 2 ou 3 (TAVI : 1,7% vs RVAo : 2,3% ; $p=0,991$).

Sur le plan rythmique, 42,5% des patients ayant subi une chirurgie présentent une FA de novo post opératoire contre 4,7% après un TAVI, avec une différence significative ($p<0,001$). L'apparition de trouble conducteur comme le bloc de branche gauche est plus importante en post TAVI (TAVI : 31,8% vs RVAo : 6,0% ; $p<0,001$), tout comme la nécessité d'implanter un pace maker permanent (TAVI : 13,5% vs RVAo : 2,6% ; $p<0,025$).

Les fuites para-prothétiques tous grades confondus, sont plus nombreuses dans le groupe TAVI (TAVI : 44,7% vs RVAo : 10,1% ; $p<0,001$). Seulement 5,3% des TAVI possèdent une fuite paravalvulaire de grade 3 à 4 contre 0,6% après un RVAo ($p=0,027$).

La perte d'hémoglobine est plus sévère après une chirurgie (TAVI : -1,7 g/dL +/- 1,1 vs RVAo : -3,5 g/dL +/- 1,6 ; $p<0,001$) et 33,7% des patients nécessitent une transfusion après un RVAo (TAVI : 4,1% vs RVAo : 33,7% ; $p<0,001$).

La durée d'hospitalisation est plus courte en moyenne après un TAVI qu'un RVAo (TAVI : 6 jours (6-8) vs RVAo : 11 jours (9-13) ; $p < 0,001$) et les patients rentrent le plus souvent à domicile après le TAVI (TAVI : 60,1% vs RVAo : 13,8% ; $p < 0,001$).

Après une chirurgie les patients sont transférés dans la majorité des cas dans un autre service hospitalier (TAVI : 28,6% vs RVAo : 69,5% ; $p < 0,001$).

Tableau 4 : Résultats des procédures et complications intra hospitalières, dans la population entière

	TAVI (n=173)	RVAo (n=172)	p	p (ajusté*)
Succès de procédure	165 (95,4)	171 (99,4)	0,037	0,016
Décès durant l'hospitalisation	1 (0,6)	5 (2,9)	0,282	
Hémorragie grave	0 (0,0)	41 (23,8)	< 0,001	_***
Complication vasculaire majeure	10 (5,8)	1 (0,6)	0,006	0,036
Insuffisance rénale grade 2 ou 3	3 (1,7)	4 (2,3)	0,723	0,991
Durée d'hospitalisation (jour)	6 (6 – 8)	11 (9 – 13)	< 0,001	< 0,001
Lieu de sortie				
Domicile	101 (60,1)	23 (13,8)	< 0,001	< 0,001
Centre de réadaptation	19 (11,3)	28 (16,8)	0,150	0,901
Autre service hospitalier	48 (28,6)	116 (69,5)	< 0,001	< 0,001
Electrocardiogramme				
FA de novo	6 (4,7)	65 (42,5)	< 0,001	< 0,001
Bloc de branche gauche de novo	48 (31,8)	9 (6,0)	< 0,001	< 0,001
BAV 3 de novo	19 (11,1)	7 (4,2)	0,017	0,333
Implantation de pacemaker	21 (13,5)	4 (2,6)	< 0,001	0,025
Paramètres échocardiographiques				
FEVG (%)	55,6 ± 10,7	56,9 ± 9,0	0,207	0,320
Gradient moyen trans aortique (mmHg)	11,1 ± 6,7	10,1 ± 4,6	0,115	0,096
Fuite paraprothétique	76 (44,7)	17 (10,1)	< 0,001	< 0,001
Fuite paraprothétique de grade 3-4	9 (5,3)	1 (0,6)	0,020	0,027
Fuite intraprothétique	3/170 (1,8)	4/169 (2,4)	0,723	0,904
Biologie				
Diminution du taux d'hémoglobine (g/dL)	-1,7 ± 1,1	- 3,5 ± 1,6	< 0,001	< 0,001
Diminution du taux de plaquettes (10 ⁶ /L)	-64 ± 51	-85 ± 41	< 0,001	0,006
Transfusion	7 (4,1)	58 (33,7)	< 0,001	< 0,001
* Ajusté sur : âge, NYHA, cancer actif, rythme sinusal pré op, FEVG pré op, double antiagrégation plaquettaire.				
** non évaluable après ajustement.				
FA : Fibrillation atriale ; BAV : Bloc Atrio-Ventriculaire ; FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche				

Après réalisation d'un score de propension la majorité des résultats sont les mêmes que sur l'échantillon entier avant et après ajustement. **Tableau 5.** Le succès de procédure est prédominant côté chirurgie, l'apparition de complication vasculaire majeure, et l'implantation de novo de pacemaker sont plus importants avec un TAVI mais ces différences sont ici statistiquement non significatives.

Tableau 5: Résultats des procédures et complications intra hospitalières après réalisation d'un score de propension

	TAVI (n=92)	RVAo (n=92)	P value
Succès de procédure	87 (94,6)	91 (98,9)	0,211
Hémorragie grave	0 (0,0)	22 (23,9)	< 0,001
Complication vasculaire majeure	5 (5,4)	1 (1,1)	0,211
Insuffisance rénale grade 2 ou 3	3 (3,3)	3 (3,3)	1
Durée d'hospitalisation (jour)	7 (6 - 8)	10 (9 - 13)	< 0,001
Lieu de sortie			
Domicile	52 (57,8)	11 (12,5)	< 0,001
Centre de réadaptation	13 (14,4)	10 (11,4)	0,540
Autre service hospitalier	25 (27,8)	67 (76,1)	< 0,001
Electrocardiogramme			
FA de novo	3 (4,0)	33 (43,4)	< 0,001
Bloc de branche gauche de novo	30 (37,0)	5 (6,3)	< 0,001
BAV 3 de novo	9 (9,9)	5 (5,7)	0,294
Implantation de pacemaker	10 (12,1)	4 (4,9)	0,103
Paramètres échocardiographiques			
FEVG (%)	56,5 ± 10,8	55,2 ± 9,6	0,368
Gradient moyen trans aortique (mmHg)	11,2 ± 5,0	10,4 ± 5,0	0,332
Fuite paraprothétique	41 (45,6)	10 (11,2)	< 0,001
Fuite paraprothétique de grade 3-4	6 (6,7)	1 (1,1)	0,056
Fuite intraprothétique	1 (1,1)	1 (1,1)	1,000
Biologie			
Diminution du taux d'hémoglobine (g/dL)	-1,6 ± 1,0	- 3,4 ± 1,7	< 0,001
Diminution du taux de plaquettes (10 ⁶ /L)	-69 ± 37	-84 ± 43	0,009
Transfusion	3 (3,3)	32 (34,8)	< 0,001
<i>FA : Fibrillation atriale ; BAV : Bloc Atrio-Ventriculaire ; FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche</i>			

Évènements à 1 an de suivi :

Les résultats des critères principaux sur échantillon entier et après ajustement sur les variables associées à la réalisation du TAVI sont illustrés dans le **Tableau 6**. L'analyse du critère composite principal (décès toutes causes confondues, AVC ou IDM à 1 an) ne montrait pas de différences entre les 2 groupes avant (TAVI: 8,7% vs RVAo: 7,0% ; $p=0,558$) et après ajustement. Après application d'un score de propension, l'absence de différence persiste. Chaque élément du critère composite pris individuellement à 1 an de suivi était similaire entre les 2 groupes avant et après ajustement. Le taux de décès à 1 an toutes causes confondues est équivalent, après ajustement (TAVI: 4,1 % vs RVAo: 3,5 % ; $p=0,791$) et après réalisation du score de propension (5,4% vs 5,4% ; $p=1$). Concernant les causes de décès 3 patients sont décédés dans le suivi post TAVI d'une cause cardio-vasculaire. Concernant les ré-hospitalisations toutes causes, il n'y a pas de différence significative dans l'échantillon entier après ajustement (TAVI: 40,3% vs RVAo: 33,3% ; $p=0,497$), et après score de propension (TAVI: 37,3% vs RVAo: 34,6% ; $p=0,726$). De plus les ré hospitalisations pour cause cardiaque sont aussi similaires entre les 2 groupes sur l'échantillon entier après ajustement (TAVI: 14,1% vs RVAo: 14,7% ; $p=0,473$) et après score de propension (TAVI: 16,4% vs RVAo: 19,2% ; $p=0,655$).

Tableau 6 : Critères de jugement principaux dans la population entière et après score de propension

Critères de jugement	Population entière				Population après score de propension		
	TAVI (n=173)	RVAo (n=172)	P	p ajusté*	TAVI (n=92)	RVAo (n=92)	P
Décès, AVC, IDM à 1 an	15 (8,7)	12 (7,0)	0,558	0,511	9 (9,8)	7 (7,6)	0,601
Décès toute cause à 1 an	7 (4,1)	6 (3,5)	0,786	0,791	5 (5,4)	5 (5,4)	1,000
AVC à 1 an	9 (5,2)	4 (2,3)	0,161	0,205	5 (5,4)	1 (1,1)	0,211
IDM à 1 an	0 (0,0)	2 (1,2)	0,248	-**	0 (0,0)	1 (1,1)	1,000
Réhospitalisation à 1 an	58 (40,3)	50 (33,3)	0,217	0,497	28 (37,3)	27 (34,6)	0,726
Réhospitalisation pour cause cardiaque à 1 an	20 (14,1)	22 (14,7)	0,887	0,473	12 (16,4)	15 (19,2)	0,655

* Ajusté sur : âge, NYHA, cancer actif, rythme sinusal pré op, FEVG pré op, double antiagrégation plaquettaire.
 ** non évaluable après ajustement.

AVC: Accident Vasculaire Cérébral ; IDM : Infarctus du myocarde

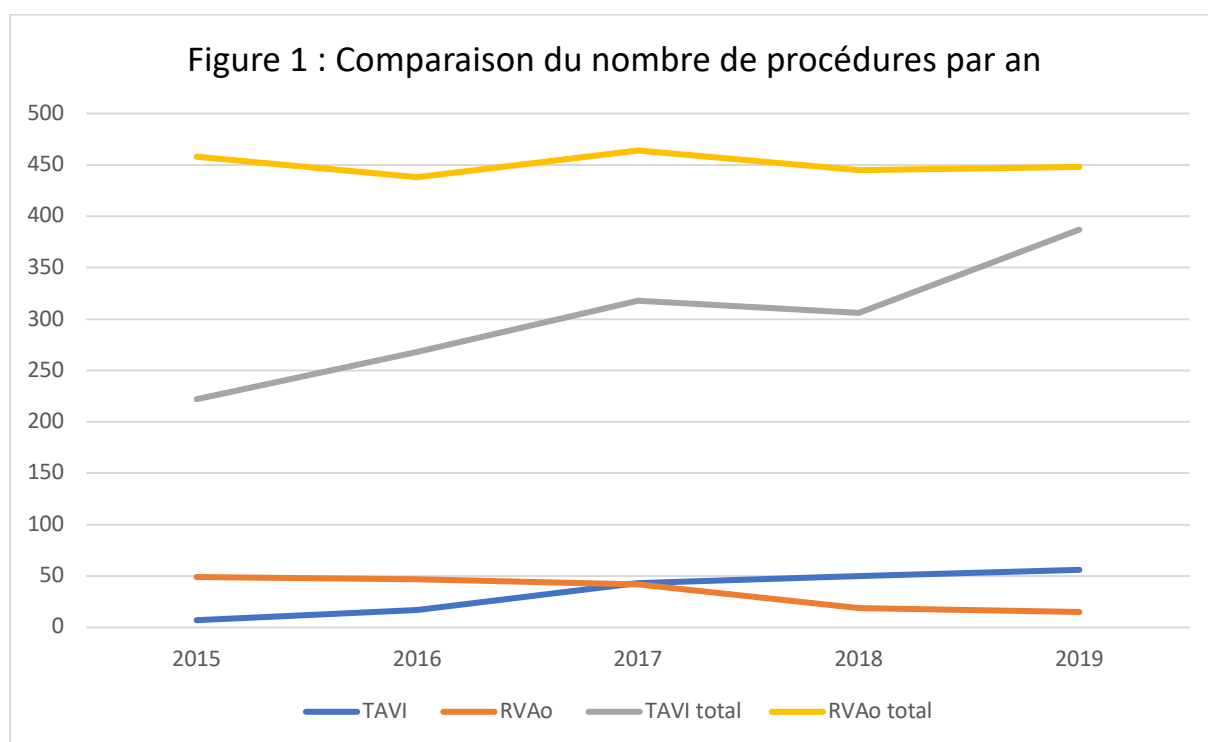
Évolution du nombre de patients inclus chaque année :

Le **Tableau 7** et la **Figure 1** montrent l'évolution du nombre de patients inclus dans notre étude de 75 à 85 ans présentant un profil de bas risque chirurgical traités au CHU Rangueil de 2015 à 2019 par TAVI ou RVAo isolé sans autre chirurgie valvulaire ou pontage aorto-coronarien associé. De plus nous montrons l'évolution du nombre total de TAVI et RVAo tous niveaux de risque confondus avec ou sans procédures concomitantes, réalisés au CHU Rangueil de 2015 à 2019.

Nous observons une augmentation constante du nombre de patients à faible risque traités par TAVI, inclus dans notre étude depuis 2015 tout comme le nombre total de TAVI. En parallèle nous constatons une réduction du nombre de RVAo isolés inclus dans notre étude à partir de 2017 avec cependant un nombre de RVAo total restant constant chaque année.

Tableau 7 : Nombre de patients inclus dans l'étude par an et nombre total de procédures par an

	TAVI (n=173)	RVAo (n=172)	TAVI total	RVAo total
2015	7	49	222	458
2016	17	47	268	438
2017	43	42	318	464
2018	50	19	306	445
2019	56	15	387	448



Analyse médico-économique :

L'analyse du coût montre une somme moyenne par hospitalisation égale à 25790 ± 3874 euros par patient pour l'implantation d'une bioprothèse par voie percutanée.

Concernant la chirurgie le coût moyen par hospitalisation est de 23694 ± 7368 euros.

Les prothèses percutanées ont un coût plus élevé, proche de 14000 euros, environ 5 fois le prix d'une valve chirurgicale. Si on prend en compte uniquement le parcours du patient au CHU Ranguel, le coût d'une journée d'hospitalisation en Réanimation de Chirurgie Cardiaque est de 1609 euros, contre 1097 euros en soins intensifs de cardiologie, tandis que l'hospitalisation en service de cardiologie a un coût de 528 euros/journée.

DISCUSSION

Le TAVI est devenu le traitement de référence de la sténose aortique serrée chez des patients à haut risque chirurgical et un traitement de première intention chez les patients à risque intermédiaire, surtout en cas de faisabilité d'un abord transfémoral ^{10,21}. Concernant les patients porteurs d'un RAO à risque chirurgical faible, le choix entre le RVAo et le TAVI doit faire l'objet d'une discussion pluridisciplinaire par une « Heart team » après analyse détaillée des comorbidités cardiaques et extracardiaques, l'anatomie de la valve aortique et les résultats du bilan préopératoire. A la lumière des résultats des études sur le TAVI à faible risque, les recommandations américaines les plus récentes autorisent déjà l'utilisation du TAVI pour les patients à faible risque chirurgical à partir de 65 ans ²¹. En Europe, le RVAo reste le traitement de référence du RAO serré chez les patients à faible risque, notamment avant 75 ans, du fait du manque de données au long cours sur le TAVI. Cependant certains patients à risque chirurgical faible (défini par un STS score < 4) ont bénéficié dans ces dernières années d'un TAVI du fait de la présence de comorbidités spécifiques. Nous avons réalisé cette étude rétrospective afin de comparer les résultats du TAVI par rapport au RVAo dans une population de patients à faible risque et sans contre-indication à la chirurgie porteurs d'un RAO serré symptomatique. Cette étude complète les preuves déjà disponibles sur l'usage du TAVI dans cette population spécifique et permet de valider les résultats des essais cliniques dans notre milieu.

Tout d'abord, notre étude démontre que le TAVI présente des résultats équivalents à la chirurgie sur un critère d'évaluation primaire comprenant le décès toutes causes confondues, l'infarctus du myocarde et l'accident vasculaire cérébral à un an de suivi. Ce résultat est concordant avec les résultats des études PARTNER 3

et EVOLUT Low Risk, mais il était nécessaire de les réévaluer à nouveau après avoir pris en compte certaines limites de ces deux essais cliniques. Ces études incluent des patients présentant une maladie coronarienne concomitante avec indication de revascularisation chirurgicale, une intervention sur la valve mitrale ou tricuspide, ou même un remplacement de l'aorte thoracique ascendante dans environ 15% du total des patients randomisés dans le groupe chirurgical. Ces gestes chirurgicaux complémentaires pourraient avoir un impact sur les complications postopératoires liées au RVAo³⁰. Nous avons atténué ces biais par l'exclusion des patients subissant un RVAo associé à d'autres procédures chirurgicales significatives, permettant d'apprécier l'impact de la procédure aortique isolée. De plus, notre échantillon semble représentatif de la population générale, sans tous les critères d'exclusion des essais cliniques randomisés ou d'autres études rétrospectives²⁵⁻²⁷. Nos résultats restent d'autant plus encourageants puisque les patients bénéficiant d'un TAVI présentaient plus fréquemment une coronaropathie à revasculariser en pré-procédure, les patients du groupe RVAo devant bénéficier de pontages étaient exclus. Cependant une étude récente montre que la revascularisation coronaire en pré-TAVI n'a pas d'influence sur la survenue de complications immédiates intra-hospitalières post-TAVI³². De plus, dans notre étude les patients à faible risque traités par TAVI présentent une incidence d'infarctus de myocarde à un an équivalente aux patients traités par RVAo. Notons que la majorité des décès post-RVAo surviennent durant l'hospitalisation initiale quand celles survenant post-TAVI se situent dans l'année qui suit. Ce qui soulève que les patients bénéficiant d'un TAVI décédaient essentiellement d'une cause non liée au geste aortique, car non cardio-vasculaire, mais à des co-morbidités annexes.

En résumé, les résultats sur les critères principaux déjà démontrés dans les deux grandes études prospectives randomisées sur le TAVI avec des patients à faible risque chirurgical sont similaires dans notre étude, tout en limitant certains biais.

Les critères secondaires analysés dans notre travail ont tous leurs importances dans la discussion sur le traitement à envisager.

En premier lieu, le taux de succès immédiat de procédure était inférieur dans le groupe TAVI mais sans différences significatives après l'analyse par score de propension. Concernant les fuites para-prothétiques, on dénombre plus de fuites tous grades confondus après un TAVI. Lorsqu'on analyse plus précisément ces paramètres, on remarque tout de même que les fuites significatives, c'est à dire modérées à sévères, restent rares après un TAVI (5,3%). Le registre FRANCE TAVI, avec plus de 12000 patients inclus entre 2013 et 2016, retrouvait un taux de 10,2% de fuites modérées à sévères³³. D'autres études plus récentes montrent des taux de fuites modérées à sévères post TAVI moins importants (<1% jusqu'à 3,3%)^{22,23,34}. L'utilisation de bioprothèses de dernière génération, qui disposent d'une jupe externe pour atténuer cette complication, permet de réduire l'incidence de fuite paravalvulaire significative. Le développement des nouvelles générations de prothèses devra apporter des évolutions techniques pour améliorer encore les résultats du TAVI sur cette complication qui peut s'associer à une surmortalité dans le suivi. Le lien entre les fuites paravalvulaires sévères et une augmentation de la mortalité est bien connu dans la littérature, mais on ne dispose pas de données suffisantes sur l'implication clinique des fuites minimales au long cours. Un autre élément qui devra être étudié au long cours est la durabilité du TAVI. Initialement, le TAVI était implanté chez des patients à risque élevé, souvent d'un âge avancé, il existe donc peu d'information sur le taux de dégénérescence du TAVI à 10 ans. Ce manque d'éléments sur la durabilité au long cours représente une des principales limites à l'utilisation du TAVI chez les patients à faible risque et justifie les limites d'âge présentes dans les recommandations européennes et américaines. A ce jour, les données disponibles sont favorables dans le suivi à 6 ans de l'étude NOTION chez des patients à faible

risque chirurgical ; le taux de détérioration fuyante ou sténosante est plus important après un RVAo ³⁵. Une autre étude publiée en 2019 rapporte un très faible taux de dégénérescence des TAVI entre 5 et 10 ans de suivi, implantés chez des patients à risque chirurgical majoritairement élevé et avec essentiellement des bioprothèses de 1^o génération. Le gradient moyen semble rester stable et l'apparition de fuite ou la dégradation de fuite prothétique initiale n'apparaît pas significatif ³⁶.

Sur le plan rythmique, l'apparition dans notre population de trouble du rythme supra-ventriculaire en post procédure se révèle dix fois plus importante après un RVAo qu'après un TAVI. De manière étonnante, les données de la littérature montrent que chez des patients à faible risque chirurgical, et à contrario des patients à risque intermédiaire ³⁷, une absence de corrélation entre l'incidence de FA en post procédure immédiat et la survenue d'événements tels que décès toutes causes, AVC ou réhospitalisation. Cependant, il est démontré que l'apparition ou récurrence de FA après l'hospitalisation et jusqu'à un an post opératoire est prédicteur de survenue d'évènements cliniques graves ³⁸. Une analyse du délai d'apparition des troubles rythmiques devrait être réalisée. Ainsi les troubles rythmiques supra-ventriculaires en post opératoire immédiat et ce malgré leur importante incidence ne doivent pas influencer la discussion TAVI ou RVAo chez des patients à risque chirurgical faible.

Les troubles conductifs sont plus fréquents après un TAVI, que ce soit l'apparition de bloc de branche gauche de novo (cinq fois plus qu'après un RVAo dans notre étude) ou l'implantation de novo d'un pacemaker (7 fois plus dans notre étude). Le taux d'implantation de pacemaker post TAVI dans notre travail (13,5%) est similaire aux données d'autres études incluant des prothèses ballon-expansibles et auto-expansibles ^{22,23,39}. Les conséquences de ces troubles de la conduction sont majeures. Des données récentes ^{40,41} révèlent un impact clinique des troubles conductifs post TAVI, avec une corrélation entre la survenue de bloc de branche

gauche complet et une augmentation de la mortalité d'origine cardiaque. L'implantation de pace maker en post procédure s'associe à la survenue de décès toutes causes, d'insuffisance cardiaque ou de ré-hospitalisations. Les troubles de conduction post-TAVI sont la seule complication qui n'a pas réduit son incidence de façon significative malgré l'évolution technique du TAVI. Les implications cliniques d'un pacemaker ou bloc de branche gauche post TAVI pourraient être encore plus importantes chez des patients plus jeunes à faible risque chirurgical, en raison de leur plus grande espérance de vie attendue. Les différences d'incidence de troubles de la conduction sont encore assez importantes par rapport au traitement chirurgical et représentent aussi une limite importante à l'expansion du TAVI vers les patients à faible risque.

Dans notre population, les complications vasculaires sont prédominantes dans le groupe TAVI. Ce type de complications est dans la littérature associé à une augmentation de la mortalité à 30 jours. Ces complications sont en lien avec l'abord vasculaire percutané, mais aussi avec d'autres complications majeures comme la perforation du ventricule et la rupture d'anneau aortique. La réduction de taille des introducteurs a diminué l'incidence des complications vasculaires et augmenté le nombre de procédures réalisées par voie transfémorale. La maîtrise des systèmes de fermeture percutanées, associée à de nouvelles techniques d'abord pour les ponctions artérielles ⁴²⁻⁴⁵ permet un contrôle de plus en plus efficace de ce genre de complication et de leurs conséquences.

A propos des données biologiques, et comme attendu, notre étude montre que la chute d'hémoglobine entraînant la nécessité de transfusion de culots globulaires rouges est plus importante après un RVAo qu'après la réalisation d'un TAVI. Les conséquences de ces éléments sont bien connues et ont été aussi

étudiées dans le contexte d'un remplacement valvulaire aortique percutanée. Plusieurs études ont retrouvé une association entre la nécessité de transfusions après un TAVI et une augmentation de la mortalité et d'autres complications cardiovasculaire telles que l'IDM ou l'AVC ⁴⁶⁻⁴⁹. La diminution du taux de plaquettes post procédure est aussi plus importante dans le groupe RVAo. A l'instar de la chute d'hémoglobine et de la nécessité de transfusion, la thrombopénie après le RVAo est responsable d'une augmentation de la mortalité et d'évènements majeurs (complications vasculaires, hémorragiques, sepsis, passage en réanimation) à 30 jours ⁵⁰.

Par ailleurs, la qualité de vie des patients en post procédure est l'un des paramètres les plus importants à prendre en compte dans notre classe de population ⁵¹. Dans notre étude nous n'avons pas pu relever d'indicateur de qualité de vie tel que le Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ), se basant sur plusieurs critères, souvent subjectifs, de la qualité de vie du patient. Cependant, nous avons relevé la durée d'hospitalisation et celle-ci est dans notre étude d'environ 6 jours pour un TAVI et de 11 jours pour un RVAo. Depuis la participation de notre centre dans l'étude FAST-TAVI (*NCT02956915*) et, suivant les pratiques d'autres centres de haut volume, la plupart des patients bénéficiant d'un TAVI par voie transfémorale ne présentant pas de trouble de conduction à l'ECG, quittent l'hôpital trois jours après l'intervention. La durée d'hospitalisation est prédictrice de qualité de vie future puisque plus elle est longue, plus le risque d'altération des capacités physiques induit par l'alitement, le manque de mobilité aussi appelé « paralysie du pyjama » est grand et donc annonciateur d'une altération future de la qualité de vie ^{52,53}. En ce sens, une hospitalisation moins longue et ce, chez des patients âgés ou fragiles est un argument majeur en faveur du TAVI.

L'analyse médico-économique montre un coût total par hospitalisation discrètement plus élevé pour le TAVI. Nous savons que le prix des bioprothèses percutanées est environ cinq fois plus élevé que celui des prothèses chirurgicales et que le coût du séjour quotidien post chirurgie est plus élevé que celui engendré post TAVI. Le coût de chaque séjour est majoritairement impacté par les passages en réanimation chirurgicale et en soins intensifs. La réduction de la durée du séjour chez les patients traités par TAVI et l'absence d'admission systématique dans les soins intensifs cardiologiques dans les années récentes permettront de réduire le coût de l'hospitalisation TAVI et s'approcher du montant moyen des patients du groupe RVAo. Si au niveau intra hospitalier le coût des deux techniques est proche, les dépenses pour le système de santé en termes de soins de suite, de réadaptation et de suivi semblent être plus importantes après un RVAo comme il est montré dans une étude de coût efficacité réalisé en 2019 chez des patients à risque chirurgical intermédiaire. La différence en terme de coût pourrait s'élever jusqu'à 9000 dollars en faveur du TAVI. ⁵⁴.

Enfin, certaines limites de notre travail doivent être considérées. Notre échantillon est plus faible que celui des grandes études multicentriques car suivant les recommandations de pratique clinique, la plupart des patients présentant un RAo serré et un faible risque chirurgical sont traités dans notre centre par RVAo.

Du fait de différences significatives dans nos 2 populations de base, expliquées par la présence de comorbidités spécifiques ayant fait pencher la balance en faveur du TAVI malgré le faible risque chirurgical après évaluation par la « Heart Team », nous avons dû réaliser une analyse multivariée pour estimer l'effet indépendant de variables sur la probabilité d'avoir un TAVI et par la suite, ajuster nos résultats sur ces variables. Secondairement, et pour valider nos résultats nous avons réalisé une autre méthode statistique par l'intermédiaire d'un score de propension au prix d'une

perte de 50% des deux populations. De plus, notre population de base est plus âgée que dans les deux grandes études prospectives randomisées sur les patients à bas risque chirurgical ^{22,23}. Notre pratique clinique est en accord avec les recommandations européennes qui favorisent le RVAo chez les patients de moins de 75 ans compte tenu d'un manque de données au long cours des bioprothèses aortique percutanées. De l'autre côté, nous n'avons pas inclus des patients âgés de 85 ans ou plus dans l'étude, car les recommandations actuelles sont en faveur de l'usage du TAVI dans cette population. L'âge d'inclusion de nos patients cible était une tranche pour laquelle les deux techniques sont faisables avec des bons résultats. Associé au fait que le choix de la technique n'était pas randomisé, les patients du groupe TAVI présentaient un âge plus avancé et plus de comorbidités. C'était précisément ces facteurs qui ont fait prendre la décision d'indiquer un TAVI alors qu'ils présentaient un faible risque chirurgical.

A la différence des essais cliniques PARTNER 3 et Evolut LR, qui ont inclus jusqu'à 15% de patients ayant bénéficié d'un geste chirurgical majeur associé au RVAo, notre étude a permis de comparer de façon plus juste les résultats des deux techniques de remplacement valvulaire aortique. Les résultats obtenus sur les critères de jugement principaux sont en accord avec les études déjà publiées montrant des bons résultats, sans supériorité d'une ou l'autre technique sur les critères de mortalité, IDM ou AVC ^{22,23}. Les données du suivi de notre cohorte de patients de plus de 75 ans à faible risque retrouvent que le TAVI et le RVAo ont des résultats similaires en termes de mortalité toutes causes confondues, AVC, IDM et ré-hospitalisation à 1 an de suivi. Ces résultats sont obtenus avec nos données proches de la vraie vie qui reflètent la pratique clinique dans notre centre. Nos conclusions relèvent que le TAVI chez un patient porteur d'un RAo à faible risque

chirurgical est possible et efficace mais le choix entre TAVI et RVAo doit se faire au cas par cas.


Chaque patient possède des éléments cliniques, électrocardiographiques, échographiques et anatomiques le prédisposant à certaines complications en post procédure. Nous apportons dans la discussion des éléments de réponse permettant d'apprécier quelles peuvent être les complications les plus à même d'apparaître après chacune des procédures, et donc permettre en connaissant le statut de base du patient de choisir la meilleure option pour le traitement du RAo. Le patient âgé à risque chirurgical faible ne doit pas forcément être orienté systématiquement vers le TAVI de par son âge et inversement vers le RVAo. Un suivi à plus long terme serait encore nécessaire pour définitivement apporter tous les éléments à la discussion, notamment sur la durabilité des bioprothèses, avant de pouvoir considérer le TAVI comme le traitement de référence chez les patients à faible risque chirurgical.

CONCLUSION :

Nous avons montré à travers cette étude rétrospective observationnelle chez des patients atteints d'un RAO à faible risque chirurgical que le TAVI présente des résultats équivalents au RVAo isolé, sans geste chirurgical associé, en termes de mortalité toutes causes confondues, AVC et IDM à 1 an de suivi. Notre étude confirme les résultats des études précédentes et permet d'augmenter les arguments disponibles sur l'implantation de TAVI dans une population à faible risque de plus de 75 ans. Ce travail apporte en plus des éléments sur les complications post procédure et le devenir des patients, utiles dans la discussion du choix entre RVAo et TAVI par la « Heart Team ». De nouvelles études avec un suivi des résultats du TAVI au long cours sont nécessaires afin de valider l'usage du TAVI chez les patients à faible risque chirurgical.

*Vu permis d'imprimer
Le Doyen de la Faculté
de Médecine Toulouse - Purpan*


Didier CARRIÉ

Le Président du Jury

Didier CARRIÉ

BIBLIOGRAPHIE

1. Osnabrugge RLJ, Mylotte D, Head SJ, et al. Aortic Stenosis in the Elderly: Disease Prevalence and Number of Candidates for Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Meta-Analysis and Modeling Study. *Journal of the American College of Cardiology* 2013;62(11):1002–12.
2. Iung B, Baron G, Butchart EG, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: The Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease. *European Heart Journal* 2003;24(13):1231–43.
3. Davies SW, Gershlick AH, Balcon R. Progression of valvar aortic stenosis: a long-term retrospective study. *Eur Heart J* 1991;12(1):10–4.
4. Otto CM, Burwash IG, Legget ME, et al. Prospective Study of Asymptomatic Valvular Aortic Stenosis. *Circulation* 1997;95(9):2262–70.
5. Kelly TA, Rothbart RM, Cooper CM, Kaiser DL, Smucker ML, Gibson RS. Comparison of outcome of asymptomatic to symptomatic patients older than 20 years of age with valvular aortic stenosis. *The American Journal of Cardiology* 1988;61(1):123–30.
6. Turina J, Hess O, Sepulcri F, Krayenbuehl HP. Spontaneous course of aortic valve disease. *European Heart Journal* 1987;8(5):471–83.
7. Otto CM. Calcific Aortic Stenosis — Time to Look More Closely at the Valve.
8. Frank S, Johnson A, Ross J. Natural history of valvular aortic stenosis. *Br Heart J* 1973;35(1):41–6.
9. Everett RJ, Tastet L, Clavel M-A, et al. Progression of Hypertrophy and Myocardial Fibrosis in Aortic Stenosis. *Circulation: Cardiovascular Imaging* 2018;11(6):e007451.
10. Falk V, Holm PJ, Iung B, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease.
11. Harken DE, Soro HS, Taylor WJ, et al. Partial and complete prostheses in aortic insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1960;40:744–62.
12. Copeland JG, Griep RB, Stinson EB, Shumway NE. Long-term follow-up after isolated aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977;74(6):875–89.
13. Ramlawi B, Bedeir K, Lamelas J. Aortic Valve Surgery: Minimally Invasive Options. *Methodist DeBakey Cardiovasc J* 2016;12(1):27–32.
14. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation* 2002;106(24):3006–8.
15. Cahill TJ, Terre JA, George I. Over 15 years: the advancement of transcatheter aortic valve replacement. *Ann Cardiothorac Surg* 2020;9(6):442–51.
16. Kapadia SR, Leon MB, Makkar RR, et al. 5-year outcomes of transcatheter aortic valve replacement compared with standard treatment for patients with inoperable aortic stenosis (PARTNER 1): a randomised controlled trial. *Lancet* 2015;385(9986):2485–91.

17. Popma JJ, Adams DH, Reardon MJ, et al. Transcatheter aortic valve replacement using a self-expanding bioprosthesis in patients with severe aortic stenosis at extreme risk for surgery. *J Am Coll Cardiol* 2014;63(19):1972–81.
18. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med* 2017;376(14):1321–31.
19. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med* 2016;374(17):1609–20.
20. Baron SJ, Thourani VH, Kodali S, et al. Effect of SAPIEN 3 Transcatheter Valve Implantation on Health Status in Patients With Severe Aortic Stenosis at Intermediate Surgical Risk: Results From the PARTNER S3i Trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2018;11(12):1188–98.
21. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary. *Journal of the American College of Cardiology* 2021;77(4):450–500.
22. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med* 2019;380(18):1695–705.
23. Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med* 2019;380(18):1706–15.
24. Thyregod HGH, Ihlemann N, Jørgensen TH, et al. Five-Year Clinical and Echocardiographic Outcomes From the NOTION Randomized Clinical Trial in Patients at Lower Surgical Risk. *Circulation* 2019;139(24):2714–23.
25. Virtanen MPO, Airaksinen J, Niemelä M, et al. Comparison of Survival of Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Implantation Versus Surgical Aortic Valve Replacement for Aortic Stenosis in Low-Risk Patients Without Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 2020;125(4):589–96.
26. Virtanen MPO, Eskola M, Jalava MP, et al. Comparison of Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement vs Surgical Aortic Valve Replacement Among Patients With Aortic Stenosis at Low Operative Risk. *JAMA Netw Open* 2019;2(6):e195742.
27. Bekerredjian R, Szabo G, Balaban Ü, et al. Patients at low surgical risk as defined by the Society of Thoracic Surgeons Score undergoing isolated interventional or surgical aortic valve implantation: in-hospital data and 1-year results from the German Aortic Valve Registry (GARY). *Eur Heart J* 2019;40(17):1323–30.
28. Rosato S, Santini F, Barbanti M, et al. Transcatheter Aortic Valve Implantation Compared With Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients. *Circulation: Cardiovascular Interventions* 2016
29. Vipparthy SC, Ravi V, Avula S, et al. Meta-Analysis of Transcatheter Aortic Valve Implantation Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Patients With Low Surgical Risk. *The American Journal of Cardiology* 2020;125(3):459–68.

30. Alperi A, Voisine P, Kalavrouziotis D, et al. Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients With Severe Aortic Stenosis Outside Randomized Trials. *Journal of the American College of Cardiology* 2021;77(2):111–23.
31. Natesa G. Pandian et al, Role of Echocardiography in Aortic Stenosis, *Progress in cardiovascular diseases* 2014, 47-54
32. Matta AG, Lhermusier T, Parada FC, et al. Impact of Coronary Artery Disease and Percutaneous Coronary Intervention on Transcatheter Aortic Valve Implantation. *J Interv Cardiol* 2021;2021:6672400.
33. Auffret V, Lefevre T, Van Belle E, et al. Temporal Trends in Transcatheter Aortic Valve Replacement in France: FRANCE 2 to FRANCE TAVI. *Journal of the American College of Cardiology* 2017;70(1):42–55.
34. Van Belle E, Juthier F, Susen S, et al. Postprocedural aortic regurgitation in balloon-expandable and self-expandable transcatheter aortic valve replacement procedures: analysis of predictors and impact on long-term mortality: insights from the FRANCE2 Registry. *Circulation* 2014;129(13):1415–27.
35. Søndergaard L, Ihlemann N, Capodanno D, et al. Durability of Transcatheter and Surgical Bioprosthetic Aortic Valves in Patients at Lower Surgical Risk. *Journal of the American College of Cardiology* 2019;73(5):546–53.
36. Daniel J. Blackman, Smriti Saraf, Philip A. MacCarthy et al. Long-term transcatheter aortic valve durability. *Journal of the American College of Cardiology* 2019; 73(5):537-45.
37. Brener MI, George I, Kosmidou I, et al. Atrial Fibrillation Is Associated With Mortality in Intermediate Surgical Risk Patients With Severe Aortic Stenosis: Analyses From the PARTNER 2A and PARTNER S3i Trials. *J Am Heart Assoc* 2021;10(7):e019584.
38. Shahim B, Malaisrie SC, George I, et al. Postoperative Atrial Fibrillation or Flutter Following Transcatheter or Surgical Aortic Valve Replacement: PARTNER 3 Trial. *JACC: Cardiovascular Interventions* 2021;14(14):1565–74.
39. Rawasia WF, Usman MS, Mujeeb FA, Zafar M, Khan SU, Alkhouli M. Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Surgical-Risk Patients: A Meta-Analysis of Randomized-Controlled Trials and Propensity-Matched Studies. *Cardiovascular Revascularization Medicine* 2020;21(5):612–8.
40. Nazif TM, Chen S, George I, et al. New-onset left bundle branch block after transcatheter aortic valve replacement is associated with adverse long-term clinical outcomes in intermediate-risk patients: an analysis from the PARTNER II trial. *Eur Heart J* 2019;40(27):2218–27.
41. Faroux L, Chen S, Muntané-Carol G, et al. Clinical impact of conduction disturbances in transcatheter aortic valve replacement recipients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J* 2020;41(29):2771–81.
42. Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, et al. Real-Time Ultrasound Guidance Facilitates Femoral Arterial Access and Reduces Vascular Complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial). *JACC: Cardiovascular Interventions* 2010;3(7):751–8.

43. Elbaz-Greener G, Zivkovic N, Arbel Y, Radhakrishnan S, Fremes SE, Wijeyesundera HC. Use of Two-Dimensional Ultrasonographically Guided Access to Reduce Access-Related Complications for Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Canadian Journal of Cardiology* 2017;33(7):918–24.
44. Berti S, Bedogni F, Giordano A, et al. Efficacy and Safety of ProGlide Versus Prostar XL Vascular Closure Devices in Transcatheter Aortic Valve Replacement: The RISPEVA Registry. *J Am Heart Assoc* 2020;9(21):e018042.
45. Witbergetal. Vascular and Bleeding Complications After Transfemoral TAVR, *JACC: cardiovascular interventions*, vol 13, No. 12, 2020 June 22, 2020:1460–8
46. Apostolidou E, Aronow HD, Beale CE, et al. Association Between Red Blood Cell Transfusion and Clinical Outcomes Among Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Ann Thorac Surg* 2019;107(6):1791–8.
47. Konigstein M, Havakuk O, Arbel Y, et al. Impact of Hemoglobin Drop, Bleeding Events, and Red Blood Cell Transfusions on Long-term Mortality in Patients Undergoing Transaortic Valve Implantation. *Can J Cardiol* 2016;32(10):1239.e9-1239.e14.
48. Escárcega RO, Lipinski MJ, Magalhaes MA, et al. Impact of blood transfusions on short- and long-term mortality in patients who underwent transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol* 2015;115(1):93–9.
49. Maaranen P, Husso A, Tauriainen T, et al. Blood Transfusion and Outcome After Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2019;33(11):2949–59.
50. Dvir D, Génereux P, Barbash IM, et al. Acquired thrombocytopenia after transcatheter aortic valve replacement: clinical correlates and association with outcomes. *European Heart Journal* 2014;35(38):2663–71.
51. Heidenreich PA, Spertus JA, Jones PG, et al. Health Status Identifies Heart Failure Outpatients at Risk for Hospitalization or Death. *Journal of the American College of Cardiology* 2006;47(4):752–6.
52. Surkan MJ, Gibson W. Interventions to Mobilize Elderly Patients and Reduce Length of Hospital Stay. *Canadian Journal of Cardiology* 2018;34(7):881–8.
53. Covinsky KE, Pierluissi E, Johnston CB. Hospitalization-Associated Disability: “She Was Probably Able to Ambulate, but I’m Not Sure.” *JAMA* 2011;306(16):1782–93.
54. Baron SJ, Wang K, House JA, et al. Cost-Effectiveness of Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Patients With Severe Aortic Stenosis at Intermediate Risk. *Circulation* 2019;139(7):877–88.

Comparaison de l'implantation de bioprothèse aortique par voie percutanée et du remplacement valvulaire aortique chirurgical dans le traitement du rétrécissement aortique serré chez des patients à faible risque chirurgical

L'implantation de bioprothèse aortique par voie percutanée (TAVI) est progressivement devenu le traitement de première intention de la sténose aortique serrée chez des patients à risque chirurgical haut et intermédiaire. La discussion de son efficacité et de sa sécurité par rapport à la chirurgie de remplacement valvulaire aortique (RVAo) chez des patients à faible risque chirurgical est désormais au premier plan. Des premiers résultats démontrent l'intérêt du TAVI dans ce groupe de patients. Nous avons présenté dans une étude rétrospective monocentrique après analyse multivariée, chez des patients à faible risque chirurgical, âgés de plus de 75 ans que le TAVI était équivalent au RVAo à 1 an de suivi en termes de décès toutes causes confondues, infarctus du myocarde et accident vasculaire cérébral. De plus nous apportons des éléments de discussion en décrivant les complications post procédure et le devenir des patients afin de choisir le meilleur traitement pour chacun d'entre eux.

Comparison of transcatheter and surgical aortic valve replacement for treatment of severe aortic stenosis in low surgical risk patients

Transcatheter aortic valve replacement (TAVR) has progressively become the first-line treatment for severe aortic stenosis in patients with high and intermediate surgical risk. Recent studies compared TAVR safety and efficacy to surgical aortic valve replacement (SAVR) also in patients with low surgical risk. First results demonstrate the feasibility of TAVR in these patients. Our single-centre retrospective study highlights a similar rate of major cardiovascular events at 1 year follow-up (mortality, myocardial infarction and stroke) in patients with low surgical risk who underwent TAVR or SAVR. Moreover, we also discuss the main complications related to these techniques that should be considered in the choice between surgical and percutaneous treatment.

MOTS-CLÉS : Rétrécissement aortique serré, Remplacement valvulaire aortique chirurgical, Implantation percutanée de bioprothèse aortique, faible risque chirurgical.

KEYWORDS : Severe aortic stenosis, Surgical aortic valve replacement, Transcatheter aortic valve replacement, low surgical risk.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

Université Toulouse III-Paul Sabatier
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

Directeur de thèse : Docteur Francisco CAMPELO-PARADA