

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉS DE MÉDECINE

ANNÉE 2020

2020 TOU3 1655

THÈSE

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

Présentée et soutenue publiquement

par

Grégoire COUSIN

le 16 Octobre 2020

RESULTATS PRECOCES DE LA PLASTIE MITRALE AVEC
L'ANNEAU MEMO 3D

Mitral valve repair with the Memo 3D annuloplasty ring in primary and secondary mitral regurgitation

Directeur de thèse : Pr Bertrand MARCHEIX

Co-directeur de thèse : Dr Jean PORTERIE

JURY

Monsieur le Professeur Laurent BROUCHET

Monsieur le Professeur Bertrand MARCHEIX

Monsieur le Professeur Olivier LAIREZ

Monsieur le Docteur Christophe CRON

Monsieur le Docteur Etienne GRUNENWALD

Président

Assesseur

Assesseur

Assesseur

Suppléant



TABLEAU du PERSONNEL HU
des Facultés de Médecine de l'Université Paul Sabatier Toulouse III
au 1^{er} septembre 2018

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ALBAREDE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LARENG Louis
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves
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. BONAFÉ 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. PAGES B.
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAP Hugues	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. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHWEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. TKACZUK Jean
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FAUVEL Jean-Marie	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. FORTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard		

Professeurs Émérites

Professeur ADER Jean-Louis
 Professeur ALBAREDE Jean-Louis
 Professeur ARBUS Louis
 Professeur ARLET-SUAU Elisabeth
 Professeur BOCCALON Henri
 Professeur BONEU Bernard
 Professeur CARATERO Claude
 Professeur CHAMONTIN Bernard
 Professeur CHAP Hugues
 Professeur CONTE Jean
 Professeur COSTAGLIOLA Michel
 Professeur DABERNAT Henri
 Professeur FRAYSSE Bernard
 Professeur DELISLE Marie-Bernadette
 Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard
 Professeur JOFFRE Francis

Professeur LARENG Louis
 Professeur LAGARRIGUE Jacques
 Professeur LARENG Louis
 Professeur LAURENT Guy
 Professeur LAZORTHES Yves
 Professeur MAGNAVAL Jean-François
 Professeur MANELFE Claude
 Professeur MASSIP Patrice
 Professeur MAZIERES Bernard
 Professeur MOSCOVICI Jacques
 Professeur MURAT
 Professeur ROQUES-LATRILLE Christian
 Professeur SALVAYRE Robert
 Professeur SARRAMON Jean-Pierre
 Professeur SIMON Jacques

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31000 TOULOUSE

Doyen : D. CARRIE

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1^{ère} classe

M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie
M. AMAR Jacques (C.E)	Thérapeutique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie
M. AVET-LOISEAU Hervé (C.E.)	Hématologie, transfusion
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)
M. BONNEVILLE Paul (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire
M. BRASSAT David	Neurologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie
M. CHAUXEAU Dominique	Néphrologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
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. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine Interne
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. MALAVALD 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	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	Hépat-Gastro-Entérologie
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. RECHER Christian	Hématologie
M. RISCHMANN Pascal (C.E)	Urologie
M. RIVIERE Daniel (C.E)	Physiologie
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)	Hépat-Gastro-Entérologie

P.U. - P.H.

2^{ème} classe

Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. BUREAU Christophe	Hépat-Gastro-Entéro
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
Mme RUYSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
Mme TREMOLIERES Florence	Biologie du développement
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

P.U. Médecine générale

M. MESTHÉ Pierre
M. OUSTRIC Stéphane

Professeur Associé Médecine générale

M. ABITTEBOUL Yves
M. POUTRAIN Jean-Christophe

Professeur Associé en Neurologie

Mme PAVY-LE TRAON Anne

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

P.U. - P.H.

Classe Exceptionnelle et 1^{ère} classe

P.U. - P.H.

2^{ème} classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie	M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile	M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	M. BERRY Antoine	Parasitologie
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie	M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie	M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie	M. CHAPUT Benoît	Chirurgie plastique et des brûlés
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire	M. CHAYNES Patrick	Anatomie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépat-Gastro-Entérologie	Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie	M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie	M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. GARRIDO-STÔWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie	Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire	M. HUYGHE Eric	Urologie
M. DELABESSE Eric	Hématologie	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie	M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice	Thérapeutique	M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire	M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie	M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie, Eco. de la Santé et Prévention	M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis	Chirurgie plastique	Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie	M. TACK Ivan	Physiologie
M. KAMAR Nassim	Néphrologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie	M. YSEBAERT Loic	Hématologie
M. LAUWERS Frédéric	Anatomie		
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie		
M. MALEGAZE François (C.E)	Ophthalmologie	P.U. Médecine générale	
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation	Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie		
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation	Professeur Associé de Médecine Générale	
M. OTAL Philippe	Radiologie	M. BOYER Pierre	
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile	M. STILLMUNKES André	
M. RITZ Patrick	Nutrition		
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie	Professeur Associé en Pédiatrie	
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale	Mme CLAUDET Isabelle	
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		

M.C.U. - P.H.

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
Mme DE MAS Véronique	Hématologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDJ Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique

M.C.U. Médecine générale

M. BRILLAC Thierry
Mme DUPOUY Julie

M.C.U. - P.H.

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CAUSSE Elizabeth	Biochimie
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CORRE Jill	Hématologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LEPAGE Benoît	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie

M.C.U. Médecine générale

M. BISMUTH Michel
Mme ESCOURROU Brigitte

Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr BIREBENT Jordan
Dr BOURGEOIS Odile
Dr CHICOULAA Bruno

Dr FREYENS Anne
Dr IRI-DELAHAYE Motoko
Dr LATROUS Leila

Remerciements

A mon Président de jury,

Monsieur le Professeur Laurent BROUCHET,

Chef de service, Professeur des Universités,

Praticien Hospitalier,

Service de Chirurgie Thoracique.

Pour ton investissement en tant que responsable du DESC de Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire, pour ta gestion en bon père de famille des poulains locaux. Pour me faire l'honneur de présider mon jury de thèse.

A mon Directeur de thèse,

Monsieur le Professeur Bertrand MARCHEIX,

Chef de service, Professeur des Universités,

Praticien Hospitalier,

Service de Chirurgie Cardio-vasculaire.

Pour m'avoir confié ce sujet de recherche, pour ton investissement à la tête du service, en premier de cordée tirant l'ensemble de l'équipe vers le haut.

A mon Co-Directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Jean PORTERIE,

Praticien Hospitalier,

Service de Chirurgie Cardio-vasculaire.

Pour ta bienveillance, tes conseils et ton soutien.

A mon membre du jury,

Monsieur le Professeur Olivier LAIREZ,

Professeur des Universités,

Praticien Hospitalier,

Service de Cardiologie.

Pour l'exemple de force de travail que tu donnes et pour ton accessibilité. Pour avoir accepté de faire partie de ce jury.

A mon membre du jury,

Monsieur le Docteur Christophe CRON,

Praticien Hospitalier,

Service de Chirurgie Cardio-vasculaire.

Pour ton investissement dans la formation des jeunes au bloc, pour ton ouverture d'esprit et ta simplicité.

A mon membre du jury,

Monsieur le Docteur Etienne GRUNENWALD,

Praticien Hospitalier,

Service de Chirurgie Cardio-vasculaire.

Pour la bonne ambiance que tu apportes dans le service, pour l'exemple que tu donnes d'accomplissement professionnel et familial.

Aux co-auteurs de cette étude,

En particulier, à Abdul pour son aide précieuse dans le recueil des données, à François pour les stats et à Roxana et Yoan pour leurs conseils avisés.

A mes aînés ayant participé à ma formation,

Pour leur investissement en temps et en énergie.

A mes co-internes,

Pour tous ces moments partagés, qu'ils soient bons ou plus difficiles.

Aux secrétaires, agents d'accueil, aides-soignantes, infirmiers et infirmières des blocs et des services,

Votre bienveillance à l'égard des internes nous est précieuse.

A mes collègues de labo,

Pour avoir rendu sympathiques les moments les plus fastidieux de ce travail.

A mes amis,

Pour me permettre de m'éloigner de tout ça.

A ma famille,

Pour leur soutien sans faille.

A Guillemette,

Pour accepter de m'accompagner dans cette aventure.

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER
FACULTÉ DE MÉDECINE TOULOUSE-PURPAN

Serment d'Hippocrate

*Sur ma conscience, en présence de mes maîtres et de mes condisciples,
je jure d'exercer la médecine suivant les lois de la morale,
de l'honneur et de la probité.
Je pratiquerai scrupuleusement tous mes devoirs envers les malades,
mes confrères et la société.*

Version en français

Introduction	19
Patients et méthodes	20
Résultats	23
Discussion	33

English version

Introduction	37
Patients and methods	38
Results	41
Discussion	51

<u>Références / References</u>	53
--------------------------------	----

[Version en français](#)

Introduction

La plastie de la valve mitrale est un élément central dans la prise en charge des patients atteints d'insuffisance mitrale (IM) sévère. En cas d'IM primaire, la plastie mitrale est la technique à privilégier^{1,2}. En cas d'IM secondaire, la stratégie thérapeutique optimale reste discutée³.

L'anneau de la valve mitrale est une structure complexe et asymétrique qui présente des changements dynamiques tout au long du cycle cardiaque. L'insuffisance mitrale est associée à un anneau mitral moins dynamique, plus plan et dilaté⁴. L'annuloplastie de la valve mitrale joue un rôle clé dans la procédure chirurgicale de réparation de cette valve, elle vise à rétablir la géométrie normale de l'anneau mitral, prévient une dilatation ultérieure et permet de conserver une bonne surface de coaptation des feuillets afin d'éviter une récurrence d'IM.

La large gamme d'anneaux d'annuloplastie développés au fil du temps reflète le fait que les caractéristiques de l'anneau idéal sont controversées. L'anneau Memo 3D (Livanova, Londres, Royaume-Uni) est un anneau complet, semi-rigide, en forme de selle de cheval. Ce type d'anneau est sensé présenter plusieurs avantages avec une meilleure géométrie de coaptation des feuillets⁵, une distribution uniforme des forces exercées sur l'anneau⁶ et une réduction des contraintes exercées sur les feuillets⁷, tout en préservant les mouvements antéro-postérieurs et la dynamique de l'anneau mitral⁸. L'anneau Memo 3D est disponible depuis plus de 15 ans et est largement utilisé, néanmoins seules quelques études rapportent ses résultats^{9,10,11}.

L'objectif de la présente étude est de rapporter les résultats précoces de la plastie mitrale avec l'anneau Memo 3D dans le cadre de l'IM primaire et secondaire.

Patients et méthodes

Schéma et population d'étude :

Tous les patients référés à notre centre pour plastie mitrale entre Janvier 2015 et Décembre 2018 ont été inclus rétrospectivement dans l'étude. L'anneau Memo 3D était le seul anneau utilisé dans notre établissement pendant la période d'inclusion. Les gestes concomitants tels qu'une chirurgie de la valve tricuspide ou de la valve aortique, une ablation de fibrillation atriale ou la réalisation de pontages aorto-coronaires n'ont pas été considérés comme des critères d'exclusion. L'étude étant centrée sur les résultats du Memo 3D, les patients pour lesquels une plastie a été réalisée sans nécessiter l'implantation d'un anneau prothétique ou pour lesquels un remplacement de la valve mitrale a été nécessaire ont été exclus de l'analyse des résultats intra-hospitaliers et à un an.

Conformément à la réglementation française, les patients ont été informés que leurs données codifiées seraient utilisées pour la présente étude. Les études rétrospectives basées sur l'exploitation des données de soins ne doivent pas être soumises à un comité d'éthique mais doivent être déclarées ou couvertes par la méthodologie de référence de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL). Le CHU de Toulouse a signé un engagement de conformité à la méthodologie de référence MR-004 de la CNIL. Après évaluation et validation par le délégué à la protection des données et conformément au règlement général sur la protection des données, cette étude remplissant tous les critères, elle est enregistrée dans le registre des études rétrospectives du CHU de Toulouse (numéro d'enregistrement : RnIPH 2020-89).

Définitions :

Les insuffisances mitrales ont été classées, selon leur étiologie, en IM primaire (c'est à dire organique/structurelle : maladie valvulaire intrinsèque) ou secondaire (c'est à dire fonctionnelle/non structurelle : sans anomalie structurelle évidente de la valve). Le mécanisme de la fuite a été classé selon l'approche de Carpentier basée sur le mouvement des feuillets. La sévérité de la fuite a été définie échocardiographiquement selon les critères de la société américaine d'échocardiographie¹². La mortalité et la morbidité ont été définies selon les recommandations pour la déclaration de la morbidité et de la mortalité après chirurgie valvulaire¹³.

Anneau prothétique :

Le Memo 3D est un anneau complet et semi-rigide présentant une structure à trois couches. Le noyau interne en alliage super-élastique est conçu pour permettre une dynamique annulaire physiologique tridimensionnelle. La gaine intermédiaire en silicone permet le passage du fil de suture assurant la fixation de l'anneau. Le revêtement externe Carbofilm™ est sensé faciliter l'endothélialisation complète de la prothèse. Le Memo 3D est disponible en 8 tailles, de 24 à 38 millimètres.

Procédures chirurgicales :

Toutes les chirurgies ont été réalisées par sternotomie médiane conventionnelle, en normothermie, en utilisant une circulation extracorporelle standard, une canulation centrale et une cardioplégie au sang froid perfusée par voie antérograde et rétrograde. La valve mitral est abordée par incision de l'oreillette gauche et exposée à l'aide d'un écarteur auto-statique. Une analyse fonctionnelle segmentaire de la valve est réalisée. La restauration de la coaptation des feuillets a été obtenue via les techniques classiques décrites par Carpentier, résection quadrangulaire ou triangulaire, plicature de l'anneau mitral et/ou mise en place de néo-cordages. La réparation a été complétée par l'implantation d'un anneau Memo 3D. Le choix de la taille de la prothèse a été basé à la fois sur la hauteur du feuillet antérieur déroulé et sur la distance inter-commissurale, en cas d'IM secondaire, la règle de réduire d'une taille de prothèse a été appliquée. Tous les patients ont subi une évaluation échocardiographique transoesophagienne peropératoire avant et après le sevrage de la circulation extracorporelle. Si l'échographie révélait une fuite plus que triviale, la circulation extracorporelle était relancée et la valve ré-explorée. Si le mécanisme de la fuite n'était pas clairement compris ou si une fuite persistait après une seconde réparation, un remplacement de la valve était réalisé.

Gestion post-opératoire et suivi des patients :

Tous les patients ont reçu un traitement anticoagulant pendant trois mois après l'intervention. Le traitement anticoagulant a été stoppé après trois mois si le patient ne présentait pas d'autre indication d'anticoagulation. Une échocardiographie a été réalisée après la sortie du secteur de réanimation, généralement au cinquième jour post-opératoire. Après leur sortie de l'hôpital, les patients ont été suivis par leur cardiologue à un, six et douze mois post-opératoires.

Collecte des données et analyses statistiques :

Les caractéristiques préopératoires et les résultats cliniques intra-hospitaliers ont été extraits du dossier médical informatisé des patients. Les résultats à un an post-chirurgie ont été extraits des comptes rendus cliniques et échocardiographiques récupérés auprès du cardiologue de chaque patient. Les fréquences et les pourcentages sont présentés pour les variables catégorielles, ces variables ont été comparées à l'aide du test de Chi². Les moyennes et les écart-types sont présentés pour les variables continues, ces variables ont été comparées à l'aide du test de Mann Whitney.

Résultats

Caractéristiques des patients :

Entre Janvier 2015 et Décembre 2018, 300 plasties mitrales consécutives ont été réalisées. Deux cents soixante treize patients (91%) présentaient une IM primaire et 27 (9%) présentaient une IM secondaire (Figure 1).

Dans les groupes IM primaire et IM secondaire, une large majorité des patients étaient des hommes ($n=202$, 74% et $n=22$, 81%, respectivement) souffrant d'IM de grade IV ($n=241$, 88% et $n=17$, 63%, respectivement) symptomatiques sous forme d'une dyspnée à l'effort modéré ($n=151$, 55% et $n=15$, 55%, respectivement). Les patients du groupe IM secondaire étaient plus âgés (70 ± 10 ans contre 64 ± 13 ans dans le groupe IM primaire, $p=0,03$), ils présentaient une moins bonne fraction d'éjection ventriculaire gauche préopératoire ($42\pm12\%$ contre $62\pm8\%$ dans le groupe IM primaire, $p<0,0001$) et certains facteurs de risque cardiovasculaires étaient plus fréquents dans ce groupe (Tableau 1), l'ensemble se traduisait par un score de risque chirurgical plus élevé : Euroscore 2 = $1,9\pm1,8\%$ dans le groupe IM primaire contre $5,7\pm6,5\%$ dans le groupe IM secondaire ($p<0,0001$). Dans le groupe IM primaire, 3 (1%) patients présentaient une IM de grade I : 2 patients avec des tumeurs valvulaires emboligènes et un patient avec une endocardite infectieuse. Dans le groupe IM secondaire, 1 (4%) patient présentait une IM de grade II mais nécessitait un remplacement valvulaire aortique, l'indication de plastie mitrale dans le même temps avait été retenue.

Les lésions dégénératives ($n=256$, 94%) étaient les principales causes d'IM primaire et induisaient des IM de type 2 de la classification de Carpentier ($n=266$, 98%) (Tableau 2). Les causes d'IM secondaire étaient réparties entre cardiomyopathie ischémique ($n=17$, 63%) et cardiomyopathie dilatée non ischémique ($n=10$, 37%).

Données opératoires :

Les principales données opératoires sont résumées dans le Tableau 3. Une correction satisfaisante de la fuite par plastie a pu être obtenue chez 98,5% des patients. L'échec initial de plastie, avec nécessité d'un remplacement valvulaire, est survenu chez 4 (1%) patients, tous issus du groupe IM primaire : trois d'entre eux présentaient des lésions complexes impliquant les deux feuillets et/ou les régions commissurales et le quatrième présentait un mouvement systolique antérieur de la grande valve avec une obstruction de la chambre de chasse du ventricule gauche en plus d'une IM sévère.

Un anneau a été implanté chez 270 (99%) patients du groupe IM primaire et chez l'ensemble des patients du groupe IM secondaire. Deux patients atteints de tumeurs mitrales et un troisième présentant une perforation du feuillet antérieur d'origine infectieuse n'ont pas nécessité de remodelage annulaire. La taille d'anneau la plus utilisée était 32mm dans le groupe IM primaire (n=92, 34%) et 28mm dans le groupe IM secondaire (n=13, 48%). Les gestes concomitants à type de pontage aorto-coronaire et de chirurgie de la valve aortique étaient plus fréquents dans le groupe IM secondaire (n=30, 11% contre n=15, 56%, $P<0,0001$, et n=14, 5% contre n=6, 22%, $p=0,01$, respectivement), ce qui a pu participer au temps de clampage aortique et de circulation extracorporelle plus longs dans ce groupe (63 ± 25 vs 79 ± 31 minutes, $p=0,002$ et 84 ± 31 vs 109 ± 38 minutes, $p=0,0002$, respectivement).

Résultats intra-hospitaliers :

Le tableau 4 présente les résultats post-opératoire précoces. Sept (3%) patients du groupe IM primaire sont décédés : 2 (1%) patients d'une insuffisance cardiaque biventriculaire, 2 (1%) patients suite à un accident vasculaire cérébral massif, 2 (1%) patients de complications septiques et 1 (<1%) patient des complications d'une insuffisance cardiaque ventriculaire droite. La mortalité post-opératoire précoce était plus élevée dans le groupe IM secondaire avec 6 (22%) décès ($p=0,0003$) : 3 (11%) patients suite à une insuffisance cardiaque biventriculaire, 1 (4%) patient suite à une dissection aortique complexe peropératoire, 1 (4%) patient suite à un syndrome coronarien aigu et 1 (4%) patient de complications septiques. Une reprise chirurgicale pour dysfonction mitrale précoce a été nécessaire chez 3 (1%) patients, tous issus du groupe IM primaire : 2 (<1%) patients ont présenté une IM récidivante sévère en lien avec une rupture de néocordage et une rupture de suture de résection triangulaire, 1 (<1%) patient a présenté un mouvement systolique antérieur de la grande valve avec un effet obstructif important. Dans le cas du néocordage rompu, une nouvelle plastie a pu être réalisée consistant en une résection triangulaire. Pour les deux autres patients, un remplacement de la valve mitrale a été réalisé.

Résultats à un an post-plastie :

Des nouvelles à un an ont été obtenues pour l'ensemble de la cohorte hormis 2 (<1%) patients originaires d'Afrique du Nord et qui sont retournés dans leur pays d'origine après la chirurgie, ils ont été exclus de l'analyse à un an. Aucun décès n'est survenu

entre la sortie de l'hôpital et la visite à un an post-opératoire. A un an post-plastie, l'amélioration fonctionnelle était importante avec 230 (89%) patients en classe 1 NYHA contre seulement 37 (14%) patients avant l'opération dans le groupe IM primaire et 16 (76%) patients en classe 1 NYHA contre seulement 1 (4%) patient avant l'opération dans le groupe IM secondaire (Figure 2). Concernant les résultats en terme de correction de la fuite, 245 (95%) et 18 (86%) patients présentaient aucune fuite ou une fuite de grade I à un an post-plastie dans les groupes IM primaire et IM secondaire respectivement (Figure 3). Entre la sortie de l'hôpital et la visite à un an, 5 (2%) patients du groupe IM primaire ont dû être réopérés pour dysfonctionnement précoce de la valve mitrale : 2 (1%) patients ayant présenté une endocardite infectieuse, 2 (<1%) patients ayant présenté une désinsertion de l'anneau prothétique et 1 (<1%) patient ayant présenté une rupture d'un point d'Alfieri. Aucune réintervention n'a eu lieu dans le groupe IM secondaire. Le Tableau 5 résume les résultats à un an.

Tableau 1. Caractéristiques préopératoires des patients

	IM primaire n = 273	IM secondaire n = 27
Age (années)	64 ± 13	70 ± 10*
Sexe féminin	71 (26)	5 (19)
<u>Classe NYHA</u>		
I	37 (14)	1 (4)
II	151 (55)	15 (55)
III	65 (24)	8 (30)
IV	20 (7)	3 (11)
<u>Sévérité de la fuite mitrale</u>		
Grade I	3 (1)	0 (0)
Grade II	0 (0)	1 (4)
Grade III	29 (11)	9 (33)
Grade IV	241 (88)	17 (63)
<u>FEVG (%)</u>	62 ± 8	42 ± 12*
<u>Fibrillation atriale</u>	102 (37)	13 (48)
<u>Facteurs de risque cardiovasculaires</u>		
Tabac	95 (35)	10 (37)
Hypertension artérielle	113 (41)	19 (70)*
Dyslipidémie	60 (22)	16 (59)*
Diabète	20 (7)	5 (19)
Obésité	29 (11)	4 (15)
<u>Autres comorbidités</u>		
Antécédent de chirurgie cardiaque	4 (1)	0 (0)
Antécédent d'angioplastie coronaire	4 (1)	3 (11)*
Antécédent d'AVC	14 (5)	0 (0)
BPCO	23 (8)	6 (22)*
Insuffisance rénale	26 (10)	8 (30)*
<u>EuroScore II</u>	1.9 ± 1.8	5.7 ± 6.5*

Les données sont exprimées sous la forme n (%) ou moyenne ± écart-type. IM : Insuffisance Mitrale ; NYHA : New York Heart Association ; FEVG : Fraction d'Éjection Ventriculaire Gauche ; AVC : Accident Vasculaire Cérébral ; BPCO : BronchoPneumopathie Chronique Obstructive. * signifie p < 0.05 versus groupe IM primaire.

Tableau 2. Insuffisance mitrale : classification fonctionnelle, étiologies et lésions

	IM primaire n = 273	IM secondaire n = 27
<u>Classification de Carpentier</u>		
Type I	4 (1)	0 (0)
Type II	266 (98)	0 (0)
Type III	3 (1)	27 (100)
<u>Étiologies</u>		
Dégénérative	256 (94)	0 (0)
Ischémique	0 (0)	17 (63)
CMD non ischémique	0 (0)	10 (37)
Endocardite infectieuse	15 (5)	0
Tumeur valvulaire	2 (<1)	0
<u>Lésions</u>		
Dilatation annulaire	136 (50)	22 (81)
Rupture de cordage	170 (62)	0 (0)
Végétation	7 (3)	0 (0)
Perforation de feuillet	5 (2)	0 (0)
Calcifications annulaires sévères	8 (3)	0 (0)

Les données sont exprimées sous la forme n (%). IM : Insuffisance Mitrale ;
CMD : CardioMyopathie Dilatée.

Tableau 3. Données opératoires

	IM primaire n = 273	IM secondaire n = 27
<u>Anneau mitral</u>		
Annuloplastie	270 (99)	27 (100)
Plicature	128 (47)	1 (4)
Décalcification	8 (3)	0 (0)
<u>Feuillets</u>		
Résection quadrangulaire	138 (51)	1 (4)
Résection triangulaire	38 (14)	0 (0)
Fermeture d'indentation	28 (10)	0 (0)
Alfieri	2 (<1)	0 (0)
<u>Cordages</u>		
Cordage Gore-tex™	70 (26)	0 (0)
Transfère	2 (<1)	0 (0)
<u>Taille d'anneau prothétique (mm)</u>		
26	8 (3)	3 (11)
28	24 (9)	13 (48)
30	64 (23)	6 (22)
32	92 (34)	4 (15)
34	48 (18)	0 (0)
36	28 (10)	1 (4)
38	6 (2)	0 (0)
<u>Remplacement mitral après échec de plastie</u>	4 (1)	0 (0)
<u>Geste concomitant</u>		
Ablation de fibrillation atriale	71 (26)	5 (19)
Ligature de l'auricule gauche	48 (18)	3 (11)
Annuloplastie tricuspide	60 (22)	5 (19)
Pontage aorto-coronaire	30 (11)	15 (56)*
Chirurgie valvulaire aortique	14 (5)	6 (22)*
<u>Degrés d'urgence</u>		
Programmé	259 (95)	24 (89)
Urgent	14 (5)	3 (11)
<u>Temps de CEC (minutes)</u>	84 ± 31	109 ± 38*
<u>Temps de clampage aortique (minutes)</u>	63 ± 25	79 ± 31*

Les données sont exprimées sous la forme n (%) or moyenne ± écart-type. IM : Insuffisance Mitrale ; CEC : Circulation ExtraCorporelle.

* signifie $p < 0.05$ versus groupe IM primaire.

Tableau 4. Résultats post-opératoires intra-hospitaliers

	IM primaire n = 266	IM secondaire n = 27
<u>Sévérité de la fuite mitrale</u>		
Aucune	222 (83)	13 (48)*
Grade I	32 (12)	7 (26)
Grade II	3 (1)	1 (4)
Grade III	0 (0)	0 (0)
Grade IV	0 (0)	0 (0)
<u>Gradient trans-mitral moyen (mmHg)</u>	4.3 ± 1.7	4.5 ± 1.5
<u>Décès</u>	7 (3)	6 (22)*
<u>Morbidité</u>		
Reprise chirurgicale	32 (12)	6 (22)
Saignement	28 (11)	5 (19)
Remplacement valvulaire mitral	2 (<1)	0 (0)
Nouvelle plastie mitrale	1 (<1)	0 (0)
Pneumopathie	28 (11)	2 (7)
Insuffisance rénale aiguë / dialyse	28 (11) / 3 (1)	6 (22) / 2 (7)
Accident vasculaire cérébral	3 (1)	0 (0)
Infarctus du myocarde	2 (<1)	0 (0)
<u>Fibrillation atriale</u>	132 (50)	10 (37)
<u>FEVG (%)</u>	57 ± 9	43 ± 14*
<u>Durée de réanimation (jours)</u>	4 ± 3	7 ± 8*
<u>Durée d'hospitalisation (jours)</u>	10 ± 6	14 ± 11

Les données sont exprimées sous la forme n (%) or moyenne ± écart-type. IM : Insuffisance Mitrale ; FEVG : Fraction d'Éjection Ventriculaire Gauche. * signifie p < 0.05 versus groupe IM primaire.

Tableau 5. Résultats à un an post-plastie mitrale

	IM primaire n = 257	IM secondaire n = 21
<u>Classe NYHA</u>		
I	230 (89)	16 (76)
II	22 (9)	3 (14)
III	1 (<1)	2 (10)
IV	0 (0)	0 (0)
<u>Sévérité de la fuite mitrale</u>		
Aucune	191 (74)	12 (57)
Grade I	54 (21)	6 (29)
Grade II	7 (3)	1 (5)
Grade III	1 (<1)	1 (5)
Grade IV	0 (0)	1 (5)
<u>Gradient trans-mitral moyen</u> <u>(mmHg)</u>	3.5 ± 1.4	3.6 ± 1.2
<u>FEVG (%)</u>	60 ± 7	50 ± 14*
<u>Évènements indésirables</u>		
Ré-hospitalisation	10 (4)	2 (10)
Ré-opération	5 (2)	0 (0)
Remplacement valvulaire mitral	4 (2)	0 (0)
Nouvelle plastie mitrale	1 (<1)	0 (0)
Endocardite infectieuse	3 (1)	0 (0)
Accident vasculaire cérébral	1 (<1)	0 (0)
<u>Fibrillation atriale</u>	62 (24)	5 (19)

Les données sont exprimées sous la forme n (%) ou moyenne ± écart-type.

IM : Insuffisance Mitrale ; NYHA: New York Heart Association ; FEVG : Fraction d'Éjection Ventriculaire Gauche. * signifie p < 0.05 versus groupe IM primaire.

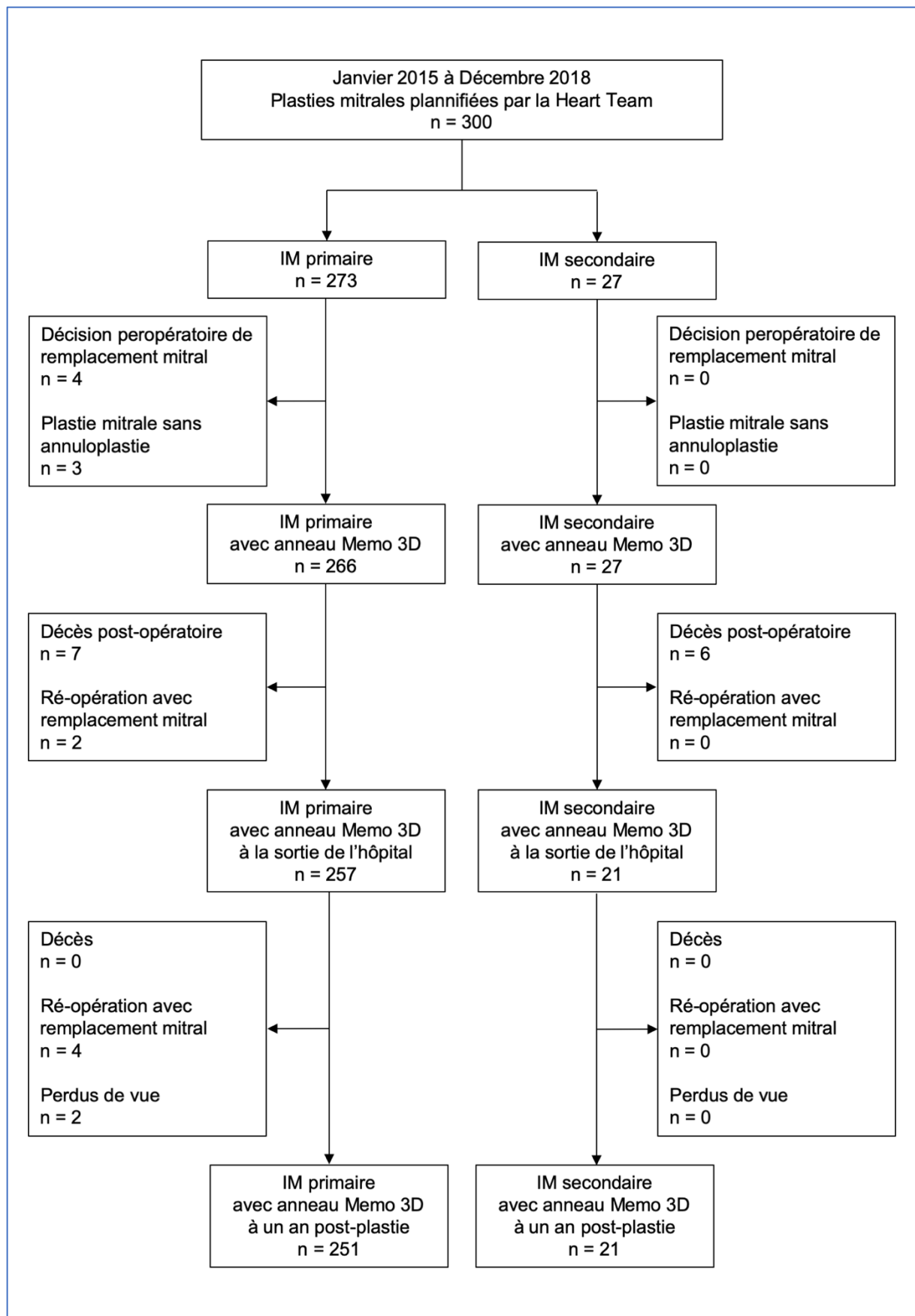


Figure 1: Effectifs de patients au cours de l'étude. IM : Insuffisance Mitrale.

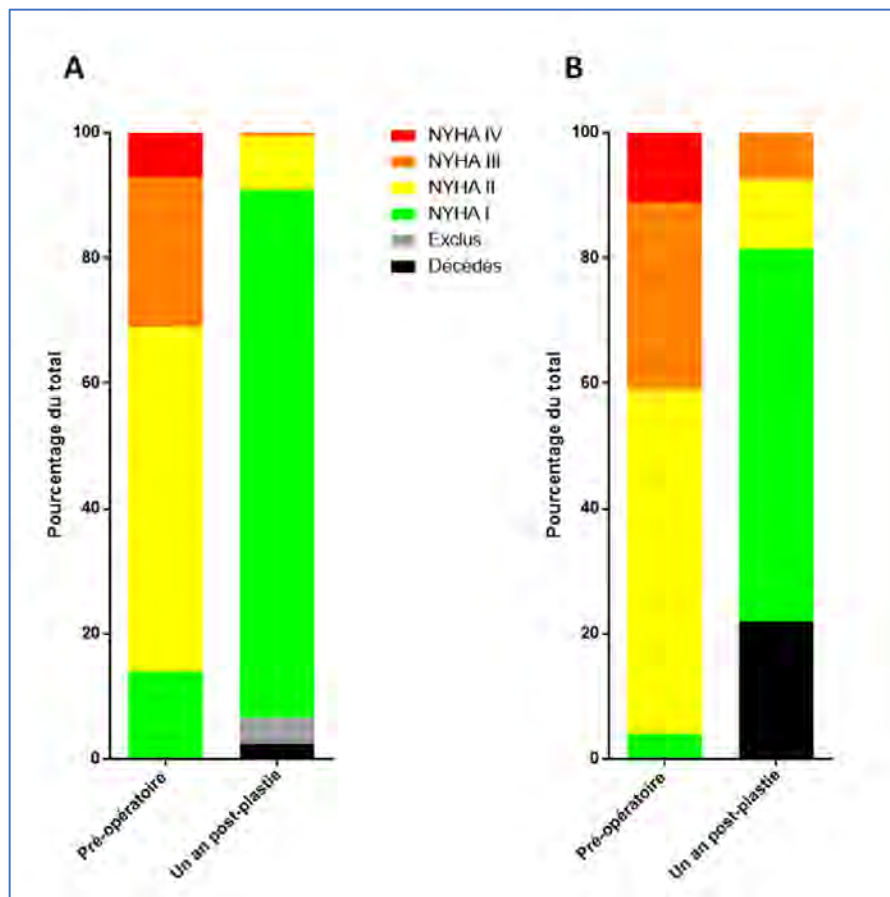


Figure 2: Statut fonctionnel NYHA en préopératoire et à un an post-plastie mitrale, pourcentage du total pour chaque classe. **A.** Groupe IM primaire **B.** Groupe IM secondaire. NYHA: New York Heart Association, IM : Insuffisance Mitrale.

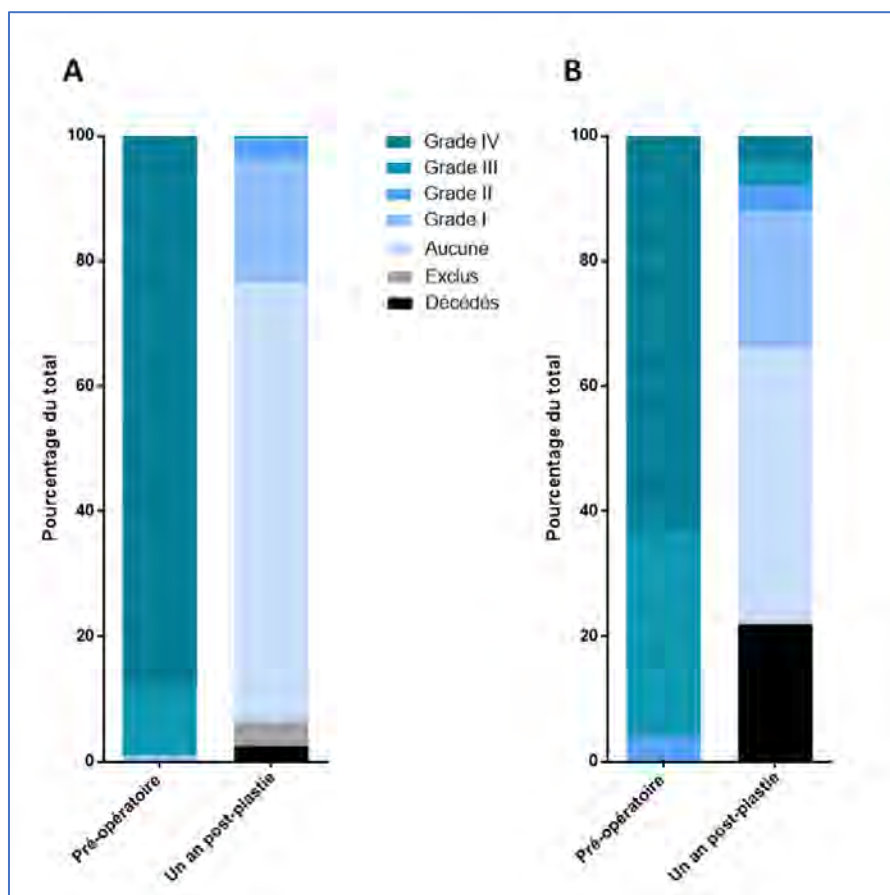


Figure 3: Sévérité de la fuite mitrale en préopératoire et à un an post-plastie mitrale, pourcentage du total pour chaque grade. **A.** Groupe IM primaire. **B.** Groupe IM secondaire. IM : Insuffisance Mitrale.

Discussion

A notre connaissance, nous rapportons la plus grande expérience clinique de plastie mitrale avec l'anneau semi-rigide Memo 3D. Nos résultats montrent que l'utilisation de cet anneau est associée à des résultats satisfaisants en termes de correction de la fuite et d'amélioration du statut fonctionnel des patients à un an.

Dans le groupe IM primaire, les résultats sont excellents. L'anneau Memo 3D semble faire aussi bien que d'autres anneaux complets, du moins à court terme : Vohra et al. ont inclus rétrospectivement 100 patients traités avec l'anneau Physio II (Edwards Lifescience, Irvine, Etats-Unis) avec un suivi moyen de $6,3 \pm 2,4$ mois¹⁴, Doll et al. ont recruté 151 patients dans une étude multicentrique et prospective traités avec l'anneau Profile 3D (Medtronic, Minneapolis, Etats-Unis) avec un suivi de 6 à 12 mois¹⁵ et ont rapporté des résultats comparables aux nôtres. Des essais comparatifs prospectifs randomisés sont nécessaires pour montrer une différence en terme de résultats cliniques liée à l'anneau prothétique utilisé. On peut noter qu'à un an post-plastie, 54 (21%) patients présentaient un IM de grade I, ces patients doivent être suivis de près même si la persistance d'une fuite de bas grade après la plastie est rarement progressive¹⁶. La mortalité dans ce groupe était faible, aucun décès en lien avec l'anneau n'est survenu, la morbidité liée à l'anneau prothétique consistait en 2 (<1%) désinsertions d'anneau et 3 (1%) endocardites infectieuses.

Dans le groupe IM secondaire, la mortalité intra-hospitalière était élevée, mais les patients qui ont survécu à l'intervention ont présenté de bons résultats à un an. La mortalité après chirurgie mitrale est principalement déterminée par des facteurs de risque cliniques standards¹⁷. Dans le groupe IM secondaire, nos patients cumulaient des facteurs de risque cardiovasculaires fréquents et des comorbidités graves, une fraction d'éjection ventriculaire gauche préopératoire altérée et des gestes concomitants fréquents avec des temps de circulation extracorporelle importants. Le principal argument en faveur du remplacement de la valve mitrale plutôt que sa réparation en cas d'IM secondaire est la récurrence fréquente d'IM lorsque la valve est réparée¹⁸. Le taux de récurrence d'IM dans notre groupe IM secondaire était faible. Sachant que la procédure de réparation consiste uniquement en une annuloplastie

chez ces patients, l'anneau Memo 3D semble être d'un grand intérêt dans la stratégie thérapeutique de prise en charge de l'IM secondaire.

Les résultats de cette étude doivent être interprétés avec prudence compte tenu des limites suivantes. Notre étude est rétrospective, observationnelle et monocentrique. Nous n'avons pas inclus de groupe témoin pour une analyse comparative avec un autre anneau. La majorité des plasties ont été réalisées par deux chirurgiens expérimentés avec un volume moyen de chirurgie valvulaire mitrale de 30 à 40 patients par an par chirurgien, plusieurs auteurs s'accordent à dire que les résultats de plastie mitrale dépendent du volume de chirurgie¹⁹. Seuls 27 patients souffrant d'IM secondaire ont été inclus et étaient disponibles pour les analyses.

Conclusion

Notre étude suggère que la plastie mitrale avec l'anneau prothétique semi-rigide Memo 3D permet d'obtenir une bonne correction de la fuite et une nette amélioration du statut fonctionnel des patients à un an post-plastie dans le cas d'IM primaire et secondaire.

[English version](#)

Introduction

Mitral valve repair is a central component in the management of patients suffering from severe mitral regurgitation (MR). For primary MR, mitral valve repair should be the preferred technique when the results are expected to be durable^{1,2}. For secondary MR, the treatment strategy is a subject of ongoing debate³.

The mitral valve is a complex and asymmetrical structure which presents dynamic changes throughout the cardiac cycle. MR is associated with a less dynamic, more planar and dilated mitral annulus⁴. Mitral valve annuloplasty plays a key role in the surgical mitral valve repair procedure, it aims restoring the normal mitral annulus geometry, avoiding further dilatation and keeping a good leaflet coaptation surface in order to prevent a post-operative MR recurrence.

The vast array of annuloplasty ring devices developed over time reflects the fact that ideal annulus' features are controversial. The Memo 3D ring (Livanova, London, United Kingdom) is a complete, semi-rigid and saddle-shape prosthetic annuloplasty ring. This type of prosthetic ring is supposed to offer benefits with better leaflet coaptation geometry⁵, uniform annular force distribution⁶ and reduced mitral leaflet stress⁷, preserving the anteroposterior movement and folding dynamics of the mitral valve annulus⁸. The Memo 3D ring is readily available for over fifteen years and is increasingly used, nevertheless, only few studies have been published to report its efficacy^{9,10,11}.

The aim of the present study is to report the early results of mitral valve repair using the Memo 3D semi-rigid annuloplasty ring in the treatment of primary and secondary MR.

Patients and Methods

Study design and patient population:

All patients referred for mitral valve repair to our heart valve center between January 2015 and December 2018 were retrospectively included in the study. Memo 3D prosthetic ring was the only annuloplasty ring device used in our institution during the inclusion period. The need for concomitant tricuspid valve or aortic valve surgery, atrial fibrillation ablation or coronary artery bypass grafting was not considered as an exclusion criterion. The study focusing on Memo 3D ring's results, patients for whom mitral valve repair was performed without prosthetic ring or for whom mitral valve replacement occurred were excluded from in-hospital and one year follow-up results analysis.

According to French law on ethics, patients were informed that their codified data will be used for the study. According to the French ethic and regulatory law (public health code) retrospective studies based on the exploitation of usual care data don't should be submit at an ethic committee but they have to be declare or cover by reference methodology of the French National Commission for Informatics and Liberties (CNIL). Toulouse University Hospital signed a commitment of compliance to the reference methodology MR-004 of the CNIL. After evaluation and validation by the data protection officer and according to the General Data Protection Regulation, this study completing all the criteria, it is registered in the register of retrospective study of the Toulouse University Hospital (registration number: RnIPH 2020-89).

Definitions:

Mitral regurgitations were classified, according to its etiology, into primary (i.e. organic/structural: intrinsic valvular disease) or secondary (i.e. functional/non-structural: without evident structural abnormalities of the mitral valve). Regurgitation's mechanism was classified on Carpentier's approach based on leaflet motion. The echocardiographic regurgitation severity was defined according to American Society of Echocardiography¹². Mortality and morbidity were defined according to guidelines for reporting morbidity and mortality after cardiac valvular operations¹³.

Annuloplasty ring device:

Memo 3D ring (Livanova, London, United Kingdom) is a complete, semi-rigid and saddle-shaped annuloplasty ring made up of a three layer structure. The internal super-elastic alloy core is conceived to allow physiological three-dimensional annular dynamics. The intermediate oval silicone sheath allows needle penetration for suture attachment. The external Carbofilm™ coating is added to facilitate complete endothelialization, to prevent inflammatory reaction and scar tissue formation. Rings are available in 8 sizes, from 24 to 38 millimeters in 2-millimeters increments.

Surgical procedure:

All procedures were performed by conventional median sternotomy, using standard cardio-pulmonary bypass, central cannulation, normothermia and cold blood cardioplegia by both antegrade and retrograde perfusion. After cardiac arrest and dissection of the Sondergaard plane, the left atrium was opened and the mitral valve exposed with a self-retaining retractor. Functional segmental analysis of the mitral valve was then made. The restoration of the leaflet coaptation was achieved according to usual techniques as described by Carpentier, including quadrangular or triangular resection, plication of the mitral annulus and/or placement of neochordae. Repair procedure was completed with implantation of a Memo 3D ring. Sizing was based on both the height of unfurled anterior leaflet and inter-commissural distance in case of primary mitral regurgitation. In case of secondary mitral regurgitation, the same method was used but the rule of downsizing of one device size was applied. All patients underwent intraoperative transesophageal echocardiographic assessment before and after weaning from cardiopulmonary bypass. If transesophageal echocardiography exhibited more than trivial mitral regurgitation, cardiopulmonary bypass was re-initiated and the mitral valve was checked upon aortic cross-clamp. If regurgitation mechanism was not clearly understood or if significant mitral regurgitation persisted after a second repair, a mitral valve replacement was performed.

Post-operative management and patient follow-up:

All patients received anticoagulation therapy for three months after surgery. Anticoagulation therapy was stopped after three months if there was no other indication requiring anticoagulation. A transthoracic echocardiography was performed following the discharge from the intensive care unit, generally at post-operative day 5. After

hospital discharge, patients were followed up by their cardiologist at one, six and twelve months from surgery.

Data collection and statistical analysis:

Preoperative characteristics and in-hospital clinical outcomes were extracted from patients' computerized medical record (Orbis hospital information system, Agfa HealthCare, Mortsel, Belgium). One-year follow-up outcomes were extracted from follow-up clinics and echocardiographic reports retrieved by phone calls to patients' cardiologists. Frequencies and percentages are presented for categorical variables and they were compared using Chi2-test, means and standard deviations are presented for continuous variables and they were compared using Mann Whitney test.

Results

Patients characteristics

Between January 2015 to December 2018, 300 consecutive patients were allocated by the Heart Team to undergo surgical mitral valve repair. Two hundred seventy-three (91%) patients suffered from primary MR and 27 (9%) patients suffered from secondary MR (Figure 1).

In both primary and secondary MR groups, a large majority of patients were men ($n=202$, 74% and $n=22$, 81% respectively) suffering from grade IV MR ($n=241$, 88% and $n=17$, 63% respectively), symptomatic with dyspnea at moderate exertion ($n=151$, 55% and $n=15$, 55% respectively). Secondary MR group's patients were older (70 ± 10 years vs 64 ± 13 years in primary MR group, $p=0.03$), presented a worse preoperative left ventricular ejection fraction ($42\pm12\%$ vs $62\pm8\%$ in primary MR group, $p<0.0001$) and some main cardiovascular risk factors and comorbidities were more frequent in this group (Table 1), resulting in a higher surgical risk score: EuroScore 2 = $1.9\pm1.8\%$ in primary MR group vs $5.7\pm6.5\%$ in secondary MR group, $p<0.0001$. In primary MR group, 3 (1%) patients presented preoperative grade I MR: 2 patients with embolic valvular tumors and one patient with infective endocarditis. In the secondary MR group, 1 (4%) patient presented preoperative grade II MR but needed aortic valve replacement and so a mitral valve repair was performed at the same time.

Degenerative lesions ($n=256$, 94%) were the main causes of primary MR inducing a type II MR in the Carpentier's classification ($n=266$, 98%) (Table 2). Causes of secondary MR were divided between ischemic cardiomyopathy ($n=17$, 63%) and non-ischemic dilated cardiomyopathy ($n=10$, 37%).

Operative data

Operative data are summarized in Table 3. Mitral valve repair's success procedure rate was 98.5%. Initial repair failure, followed by mitral valve replacement occurred in 4 (1%) patients, all from primary MR group: three of them had complex mitral valve abnormalities with lesions involving the two leaflets and/or the commissural regions and the fourth had a systolic anterior mitral valve movement followed by a left ventricle outflow tract obstruction in addition to a severe MR. A Memo 3D ring was implanted in 270 (99%) patients from primary MR group and in all the secondary MR group's patients. Two patients with mitral tumors and one with infectious anterior leaflet

perforation were judged as not requiring an annular remodeling. The most used prosthetic ring size was 32 millimeters in primary MR group (n=92, 34%) and 28 millimeters in secondary MR group (n=13, 48%). Concomitant coronary artery bypass grafting and aortic valve surgery were more frequent in secondary MR group (n=30, 11% vs n=15, 56%, $p<0.0001$, and n=14, 5% vs n=6, 22%, $p=0.01$, respectively), resulting in longer cardiopulmonary bypass and aortic crossclamp in this group (84 ± 31 vs 109 ± 38 minutes, $p=0.0002$ and 63 ± 25 vs 79 ± 31 minutes, $p=0.002$, respectively).

In-hospital outcomes

Table 4 shows in-hospital outcomes. Seven (3%) patients from primary MR group died: 2 (<1%) patients died from biventricular heart failure, 2 (<1%) patients died after a major stroke, 2 (<1%) patients died from septic complications and 1 (<1%) patient died from right ventricular failure. In-hospital mortality was higher in secondary MR group with 6 (22%) deaths ($p=0.0003$): 3 (11%) patients died from biventricular heart failure, 1 (4%) patient died after an intraoperative complex acute aortic dissection, 1 (4%) patient died after an acute coronary syndrome and 1 (4%) patient died from septic complications. Re-intervention for very early mitral valve dysfunction occurred in 3 (1%) patients, all from primary MR group: 2 (<1%) patients presented an early recurrent severe MR because of a ruptured neochordae and a triangular resection suture rupture, 1 (<1%) patient presented a systolic anterior mitral valve motion with a deteriorating obstructive effect and a high ventriculoaortic gradient. In the case of the ruptured neochordae, a new mitral valve repair was performed consisting in a triangular resection. In the two others cases a mitral valve replacement was performed.

One-year outcomes

Follow-up was completed except for 2 (<1%) patients who came from North Africa and returned to their country of origin after surgery, they were excluded from the one-year follow-up analysis. No death occurred between patients' hospital discharge and patients' one-year follow-up visit. At one-year post-repair, the functional improvement was important with 230 (89%) patients in NYHA class 1 status versus only 37 (14%) patients preoperatively in primary MR group and 16 (76%) patients in NYHA class 1 status versus only 1 (4%) patients preoperatively in secondary MR group (Figure 2). Regarding the regurgitation correction results, 245 (95%) and 18 (86%) patients presented none or grade I MR at one-year follow-up in primary and secondary MR

groups respectively (Figure 3). Between hospital discharge and one-year post-repair, 5 (2%) patients from primary MR group needed reoperation for early mitral valve dysfunction: 2 (<1%) patients suffered from mitral valve infective endocarditis, 2 (<1%) patients presented an annuloplasty prosthetic ring disinsertion and 1 (<1%) patient presented an Alfieri stitch rupture. No reoperation occurred in secondary MR group. Table 5 summarizes one-year follow-up outcomes.

Table 1. Preoperative patient characteristics

	Primary MR n = 273	Secondary MR n = 27
Age (years)	64 ± 13	70 ± 10*
Female gender	71 (26)	5 (19)
<u>NYHA functional class</u>		
I	37 (14)	1 (4)
II	151 (55)	15 (55)
III	65 (24)	8 (30)
IV	20 (7)	3 (11)
<u>MR severity</u>		
Grade I	3 (1)	0 (0)
Grade II	0 (0)	1 (4)
Grade III	29 (11)	9 (33)
Grade IV	241 (88)	17 (63)
<u>LVEF (%)</u>	62 ± 8	42 ± 12*
<u>Atrial fibrillation</u>	102 (37)	13 (48)
<u>Cardiovascular risk factors</u>		
Tobacco smoking	95 (35)	10 (37)
Systemic hypertension	113 (41)	19 (70)*
Dyslipidemia	60 (22)	16 (59)*
Diabetes mellitus	20 (7)	5 (19)
Obesity	29 (11)	4 (15)
<u>Other main comorbidities</u>		
Previous cardiac surgery	4 (1)	0 (0)
Previous PCI	4 (1)	3 (11)*
Previous stroke	14 (5)	0 (0)
COPD	23 (8)	6 (22)*
Renal failure	26 (10)	8 (30)*
<u>EuroScore II</u>	1.9 ± 1.8	5.7 ± 6.5*

Values are expressed as n (%) or mean ± SD. MR: mitral regurgitation; NYHA: New York Heart Association; LVEF: left ventricle ejection fraction; PCI: percutaneous coronary intervention; COPD: chronic obstructive pulmonary disease. * means p-value < 0.05 versus primary MR group.

Table 2. Mitral regurgitation: functional classification, etiologies and lesions

	Primary MR n = 273	Secondary MR n = 27
<u>Carpentier's functional class</u>		
Type I	4 (1)	0 (0)
Type II	266 (98)	0 (0)
Type III	3 (1)	27 (100)
<u>Etiologies</u>		
Degenerative	256 (94)	0 (0)
Ischemic	0 (0)	17 (63)
Non ischemic DCM	0 (0)	10 (37)
Infectious endocarditis	15 (5)	0
Valvular tumor	2 (<1)	0
<u>Lesions</u>		
Annular dilatation	136 (50)	22 (81)
Chordal rupture	170 (62)	0 (0)
Vegetation	7 (3)	0 (0)
Leaflet perforation	5 (2)	0 (0)
Severe annular calcifications	8 (3)	0 (0)

Values are expressed as n (%). MR: mitral regurgitation; DCM: dilated cardiomyopathy.

Table 3. Operative data

	Primary MR n = 273	Secondary MR n = 27
<u>Mitral valve annulus</u>		
Remodeling	270 (99)	27 (100)
Plication	128 (47)	1 (4)
Decalcification	8 (3)	0 (0)
<u>Leaflet</u>		
Quadrangular resection	138 (51)	1 (4)
Triangular resection	38 (14)	0 (0)
Indentation closure	28 (10)	0 (0)
Alfieri	2 (<1)	0 (0)
<u>Chordae</u>		
Gore-tex™ chordae	70 (26)	0 (0)
Transfer	2 (<1)	0 (0)
<u>Prosthetic ring size</u>		
26	8 (3)	3 (11)
28	24 (9)	13 (48)
30	64 (23)	6 (22)
32	92 (34)	4 (15)
34	48 (18)	0 (0)
36	28 (10)	1 (4)
38	6 (2)	0 (0)
<u>Mitral valve replacement after repair</u>		
procedure failure	4 (1)	0 (0)
<u>Concomitant procedure</u>		
Atrial fibrillation ablation	71 (26)	5 (19)
Left appendage ligation	48 (18)	3 (11)
Tricuspid valve annuloplasty	60 (22)	5 (19)
CABG	30 (11)	15 (56)*
Aortic valve surgery	14 (5)	6 (22)*
<u>Urgency</u>		
Routine	259 (95)	24 (89)
Emergency	14 (5)	3 (11)
<u>CPB time (minutes)</u>	84 ± 31	109 ± 38*
<u>Aortic crossclamp time (minutes)</u>	63 ± 25	79 ± 31*

Values are expressed as n (%) or mean ± SD. MR: mitral regurgitation; CABG: coronary artery bypass grafting; CPB: cardiopulmonary bypass.

* means p-value < 0.05 versus primary MR group.

Table 4. In-hospital outcomes

	Primary MR n = 266	Secondary MR n = 27
<u>MR severity at discharge</u>		
None	222 (83)	13 (48)*
Grade I	32 (12)	7 (26)
Grade II	3 (1)	1 (4)
Grade III	0 (0)	0 (0)
Grade IV	0 (0)	0 (0)
<u>Mitral valve mean gradient</u> <u>(mmHg)</u>	4.3 ± 1.7	4.5 ± 1.5
<u>Deaths</u>	7 (3)	6 (22)*
<u>Morbidity</u>		
Reoperation	32 (12)	6 (22)
Bleeding	28 (11)	5 (19)
Mitral valve replacement	2 (<1)	0 (0)
New mitral valve repair	1 (<1)	0 (0)
Pneumonia	28 (11)	2 (7)
Acute kidney injury / dialysis	28 (11) / 3 (1)	6 (22) / 2 (7)
Stroke	3 (1)	0 (0)
Myocardial infarction	2 (<1)	0 (0)
<u>Atrial fibrillation</u>	132 (50)	10 (37)
<u>LVEF at discharge (%)</u>	57 ± 9	43 ± 14*
<u>Intensive care unit stay (days)</u>	4 ± 3	7 ± 8*
<u>Hospital stay (days)</u>	10 ± 6	14 ± 11

Values are expressed as n (%) or mean ± SD. MR: mitral regurgitation; LVEF: left ventricle ejection fraction. * means p-value < 0.05 versus primary MR group.

Table 5. One year follow up outcomes

	Primary MR n = 257	Secondary MR n = 21
<u>NYHA functional class</u>		
I	230 (89)	16 (76)
II	22 (9)	3 (14)
III	1 (<1)	2 (10)
IV	0 (0)	0 (0)
<u>MR severity</u>		
None	191 (74)	12 (57)
Grade I	54 (21)	6 (29)
Grade II	7 (3)	1 (5)
Grade III	1 (<1)	1 (5)
Grade IV	0 (0)	1 (5)
<u>Mitral valve mean gradient (mmHg)</u>	3.5 ± 1.4	3.6 ± 1.2
<u>LVEF (%)</u>	60 ± 7	50 ± 14*
<u>Adverse events</u>		
Rehospitalization	10 (4)	2 (10)
Reoperation	5 (2)	0 (0)
Mitral valve replacement	4 (2)	0 (0)
New mitral valve repair	1 (<1)	0 (0)
Infectious endocarditis	3 (1)	0 (0)
Stroke	1 (<1)	0 (0)
<u>Atrial fibrillation rhythm</u>	62 (24)	5 (19)

Values are expressed as n (%) or mean ± SD. MR: mitral regurgitation;
 NYHA: New York Heart Association; LVEF: left ventricle ejection fraction.

* means p-value < 0.05 versus primary MR group.

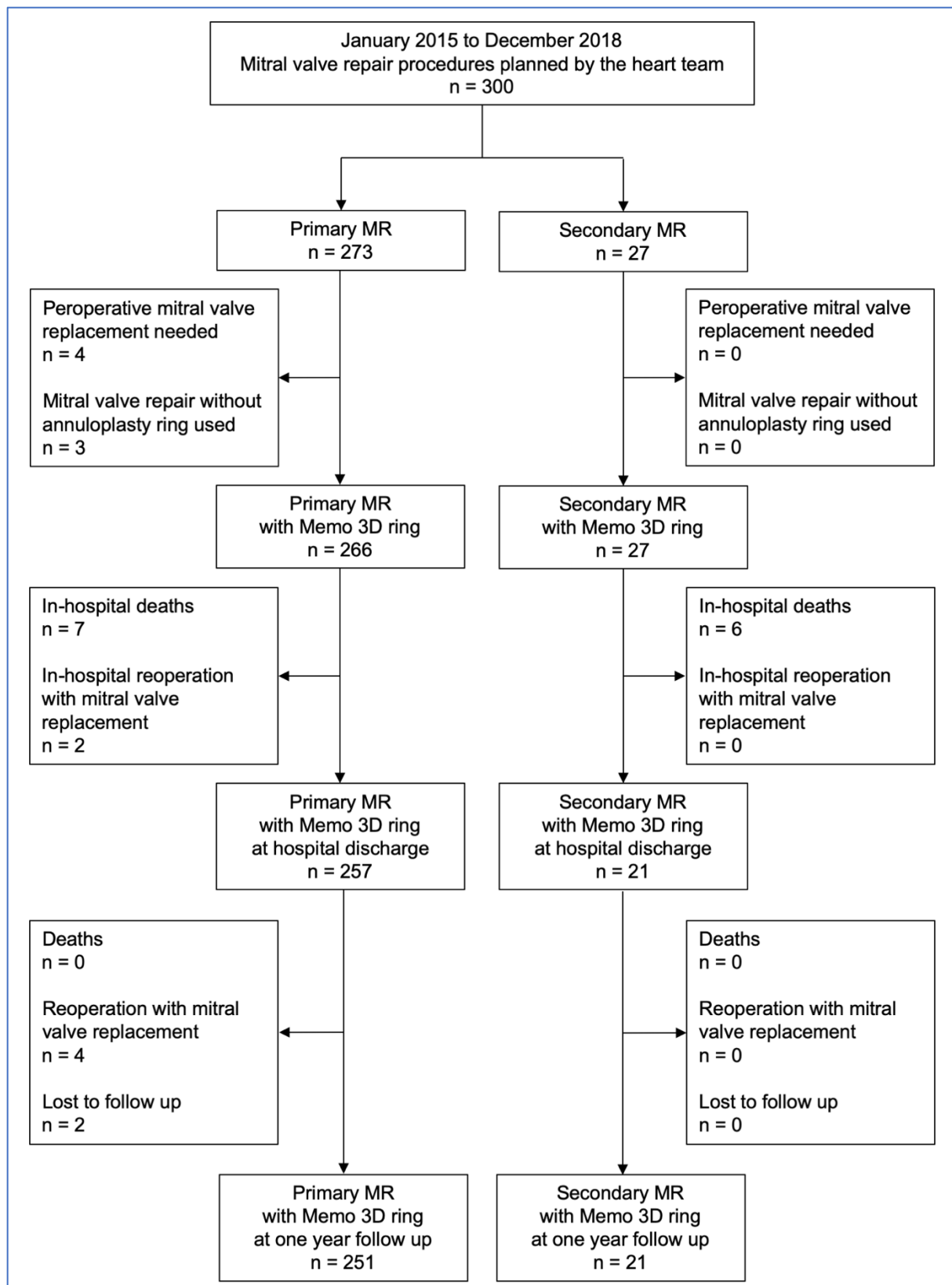


Figure 1: Patient flow through the study. MR: mitral regurgitation.

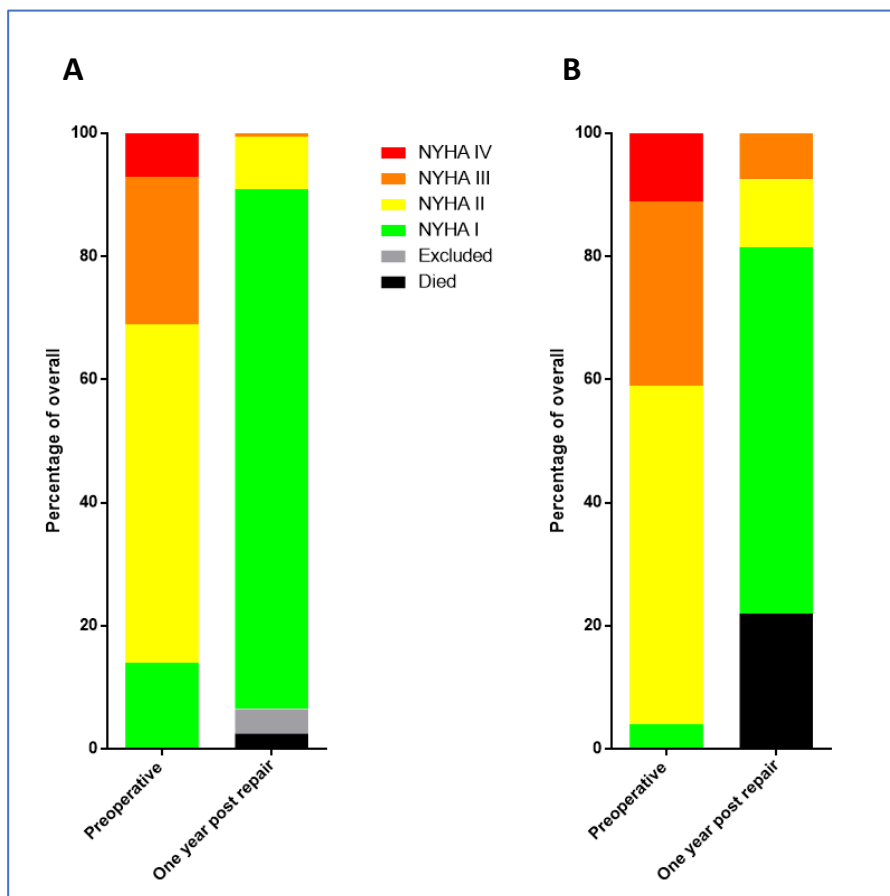


Figure 2: NYHA functional class at the preoperative and one-year follow-up visits, percentage of overall for each class. **A.** Primary MR group. **B.** Secondary MR group. NYHA: New York Heart Association, MR: mitral regurgitation.

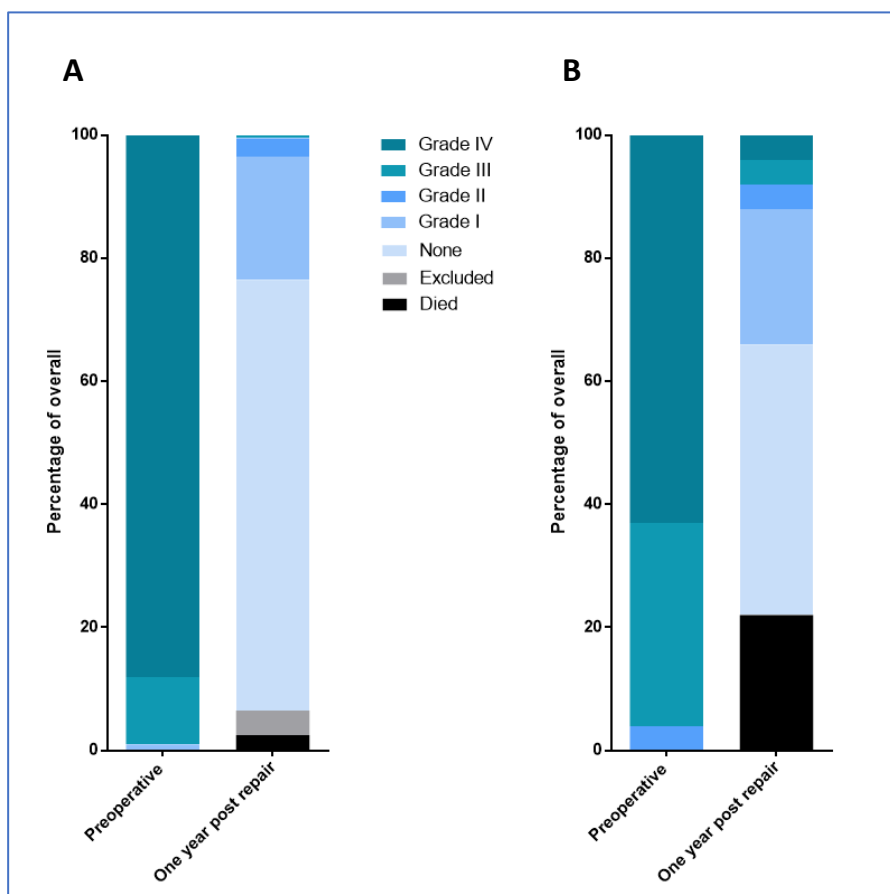


Figure 3: Mitral regurgitation severity at the preoperative and one-year follow-up visits, percentages of overall for each grade. **A.** Primary MR group. **B.** Secondary MR group. MR: mitral regurgitation.

Discussion

To our knowledge, we report the largest clinical experience of mitral valve repair with the Memo 3D semi-rigid annuloplasty ring. Our findings show that the use of this ring is associated with satisfactory results in terms of regurgitation correction and functional improvement at one year. These results were more consistent in the primary MR group.

In primary MR group, results in term of mitral valve competence and functional improvement at one year post repair were excellent. The Memo 3D ring seems to do as well as others complete rings, at least in the short term: Vohra et al. included retrospectively 100 patients treated with the Physio II annuloplasty ring (Edwards Lifescience, Irvine, CA, USA) with a mean follow-up of 6.3 ± 2.4 months¹⁴, Doll et al. enrolled 151 patients in a multicentric and prospective study treated with the Profile 3D annuloplasty ring (Medtronic Minneapolis, MN, USA) with a 6 to 12 months follow-up¹⁵ and they reported comparable results. Prospective comparative randomized trials are needed to show clinical outcome differences related to the annuloplasty ring used. We can note that at one-year post-repair, 54 (21%) patients presented a grade I MR, they have to be closely followed even if the persistence of a mild regurgitation post repair is rarely progressive¹⁶. Mortality rate in this group was low, no prosthetic ring related death occurred, prosthetic ring related morbidity consisted in 2 (<1%) ring disinsertions and 3 (1%) infectious endocarditis.

In secondary MR group, the in-hospital mortality rate was high but patients who survived surgery presented excellent results at one-year post repair. Mortality after mitral operations is determined primarily by standard clinical risk factors¹⁷. In secondary MR group, our patients cumulated frequent cardiovascular risk factors and severe comorbidities, impaired preoperative LVEF and frequent concomitant procedures with extended cardiopulmonary bypass. The main argument for mitral valve replacement instead of mitral valve repair in secondary MR is the frequent MR recurrence when the valve is repaired¹⁸. MR recurrence rate in secondary MR group was low. Knowing that the repair procedure consists solely of the annuloplasty in those patients, the Memo 3D ring appears of great interest in secondary MR's therapeutic strategy.

Findings of this study should be interpreted with caution in light of the following limitations. The study was retrospective, observational and monocentric. It didn't include a control group for a comparative analysis with another prosthetic annulus. The majority of mitral valve procedures were performed by two experienced surgeons with a mean mitral valve surgery volume above 30 to 40 per year per surgeon, several authors suggested that mitral valve repair results depend on mitral valve surgery volume¹⁹. Only 27 patients suffering from secondary MR were included and available for the subgroup analysis.

Conclusion

Our study suggests that mitral valve repair with the Memo 3D semi-rigid prosthetic ring achieves an excellent and sustainable mitral valve function resulting in marked improvement in functional status at one-year follow-up in both primary and secondary MR.

Références / References

1. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(2):252-289. doi:10.1016/j.jacc.2017.03.011
2. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017;38(36):2739-2791. doi:10.1093/eurheartj/ehx391
3. Petrus AHJ, Klautz RJM, De Bonis M, et al. The optimal treatment strategy for secondary mitral regurgitation: a subject of ongoing debate. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2019;56(4):631-642. doi:10.1093/ejcts/ezz238
4. Noack T, Janietz M, Lurz P, et al. Dynamic mitral valve geometry in patients with primary and secondary mitral regurgitation: implications for mitral valve repair†. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2019;56(5):983-992. doi:10.1093/ejcts/ezz096
5. Jensen MO, Jensen H, Levine RA, et al. Saddle-shaped mitral valve annuloplasty rings improve leaflet coaptation geometry. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;142(3):697-703. doi:10.1016/j.jtcvs.2011.01.022
6. Jensen MO, Jensen H, Smerup M, et al. Saddle-shaped mitral valve annuloplasty rings experience lower forces compared with flat rings. *Circulation*. 2008;118(14 Suppl):S250-255. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.746776
7. Salgo IS, Gorman JH, Gorman RC, et al. Effect of annular shape on leaflet curvature in reducing mitral leaflet stress. *Circulation*. 2002;106(6):711-717. doi:10.1161/01.cir.0000025426.39426.83
8. Ryomoto M, Mitsuno M, Yamamura M, et al. Is physiologic annular dynamics preserved after mitral valve repair with rigid or semirigid ring? *Ann Thorac Surg*. 2014;97(2):492-497. doi:10.1016/j.athoracsur.2013.09.077

9. Santarpino G, Pfeiffer S, Fischlein T. First-in-man implantation of a Sorin Memo 3D ring: mitral annular flexibility is still preserved at 5 years of follow-up! *Int J Cardiol.* 2012;159(2):e23-24. doi:10.1016/j.ijcard.2011.11.072

10. Bruno PG, Leva C, Santambrogio L, et al. Early clinical experience and echocardiographic results with a new semirigid mitral annuloplasty ring: the Sorin Memo 3D. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(5):1492-1498. doi:10.1016/j.athoracsur.2009.07.017

11. Wan S, Lee AP, Attaran S, et al. Mitral valve repair using a semirigid ring: patient selection and early outcomes. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2016;24(7):647-652. doi:10.1177/0218492316659970

12. Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, et al. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation: A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* 2017;30(4):303-371. doi:10.1016/j.echo.2017.01.007

13. Edmunds LH, Clark RE, Cohn LH, Grunkemeier GL, Miller DC, Weisel RD. Guidelines for reporting morbidity and mortality after cardiac valvular operations. The American Association for Thoracic Surgery, Ad Hoc Liaison Committee for Standardizing Definitions of Prosthetic Heart Valve Morbidity. *Ann Thorac Surg.* 1996;62(3):932-935. doi:10.1016/s0003-4975(96)00531-0

14. Vohra HA, Whistance RN, Bezuska L, Livesey SA. Initial experience of mitral valve repair using the Carpentier-Edwards Physio II annuloplasty ring. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2011;39(6):881-885. doi:10.1016/j.ejcts.2010.10.004

15. Doll N, Sheytanov V, Labrousse L, et al. Clinical performance of a three-dimensional saddle-shaped, rigid ring for mitral valve repair. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2019;55(2):217-223. doi:10.1093/ejcts/ezy215

16. Imielski B, Malaisrie SC, Pham DT, et al. The impact of intraoperative residual mild regurgitation after repair of degenerative mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. Published online October 17, 2019. doi:10.1016/j.jtcvs.2019.10.033
17. Rankin JS, Grau-Sepulveda M, Shahian DM, et al. The Impact of Mitral Disease Etiology on Operative Mortality After Mitral Valve Operations. *Ann Thorac Surg*. 2018;106(5):1406-1413. doi:10.1016/j.athoracsur.2018.04.053
18. Goldstein D, Moskowitz AJ, Gelijns AC, et al. Two-Year Outcomes of Surgical Treatment of Severe Ischemic Mitral Regurgitation. *N Engl J Med*. 2016;374(4):344-353. doi:10.1056/NEJMoa1512913
19. Chikwe J, Toyoda N, Anyanwu AC, et al. Relation of Mitral Valve Surgery Volume to Repair Rate, Durability, and Survival. *J Am Coll Cardiol*. Published online April 24, 2017. doi:10.1016/j.jacc.2017.02.026

RESULTATS PRECOCES DE LA PLASTIE MITRALE AVEC L'ANNEAU MEMO 3D

Mitral valve repair with the Memo 3D annuloplasty ring in primary and secondary mitral regurgitation

Objectifs

L'objectif de la présente étude est de rapporter les résultats précoces de la plastie mitrale avec l'anneau Memo 3D dans le cadre de l'insuffisance mitrale (IM) primaire et secondaire.

Méthodes

Trois cents patients consécutifs référés pour plastie mitrale entre Janvier 2015 et Décembre 2018 ont été inclus rétrospectivement. L'anneau Memo 3D était le seul anneau utilisé. Les caractéristiques préopératoires, les données opératoires, les résultats post-opératoires et à un an ont été collectés.

Résultats

Deux cent soixante treize (91%) patients présentaient une IM primaire et 27 (9%) une IM secondaire. A un an post-plastie, 230 (89%) patients étaient en classe 1 NYHA dans le groupe IM primaire et 16 (76%) dans le groupe IM secondaire. Concernant la correction de la fuite, 245 (95%) et 18 (86%) patients présentaient aucune fuite ou une fuite de grade I dans les groupe IM primaire et secondaire respectivement.

Conclusion

Notre étude suggère que la plastie mitrale avec l'anneau Memo 3D permet d'obtenir une bonne correction de la fuite et une nette amélioration du statut fonctionnel des patients à un an post-plastie dans le cas d'IM primaire et secondaire.

Mots-clefs : Insuffisance mitrale ; Plastie mitrale ; Anneau prothétique semi-rigide

Objectives

The aim of the present study is to report the early results of mitral valve repair using the Memo 3D semi-rigid annuloplasty ring in the treatment of primary and secondary mitral regurgitation (MR).

Methods

Three hundred consecutive patients referred for mitral valve repair between January 2015 and December 2018 were retrospectively included. Memo 3D prosthetic ring was the only annuloplasty ring device used. Preoperative characteristics, operative data, in-hospital and one-year follow-up clinical and echocardiographic findings were retrieved.

Results

Two hundred seventy-three (91%) patients suffered from primary MR and 27 (9%) suffered from secondary MR. At one-year post-repair, 230 (89%) patients were in NYHA class 1 status in the primary MR group and 16 (76%) in the secondary MR group. Concerning the regurgitation correction results, 245 (95%) and 18 (86%) patients presented none or grade I MR at one-year in primary and secondary MR groups respectively.

Conclusion

Our study suggests that mitral valve repair with the Memo 3D ring achieves an excellent and sustainable mitral valve function resulting in marked improvement in functional status at one-year follow-up in both primary and secondary MR.

Keywords: Mitral valve regurgitation ; Mitral valve repair ; Semi-rigid annuloplasty ring

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR :

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

Directeur de thèse : Pr Bertrand MARCHEIX

Co-directeur de thèse : Dr Jean PORTERIE