

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ

ANNÉE : 2021

N° : 148

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Diplôme d'État

Mention MEDECINE CARDIOVASCULAIRE

PAR

ODIER Albane Natalie Hélène Henriette, épouse GIGER

Née le 18 septembre 1993 à BORDEAUX (33)

REPLACEMENT VALVULAIRE AORTIQUE ELECTIF ISOLE
POUR RETRECISSEMENT AORTIQUE SERRE : IMPACT DU PROGRAMME
DE REHABILITATION AMELIOREE APRES CHIRURGIE CARDIAQUE

Président de thèse : Professeur Jean-Philippe MAZZUCOTELLI

Directeur de thèse : Professeur Michel KINDO



1
FACULTÉ DE MÉDECINE
(U.F.R. des Sciences Médicales)

- **Président de l'Université** M. DENEKEN Michel
- **Doyen de la Faculté** M. SIBILIA Jean
- **Assesseur du Doyen (13.01.10 et 08.02.11)** M. GOICHOT Bernard
- **Doyens honoraires :** (1976-1983) M. DORNER Marc
- (1983-1989) M. MANTZ Jean-Marie
- (1989-1994) M. VINCENDON Guy
- (1994-2001) M. GERLINGER Pierre
- (2001-2011) M. LUDES Bertrand
- **Chargé de mission auprès du Doyen** M. VICENTE Gilbert
- **Responsable Administratif** M. BITSCH Samuel

Edition OCTOBRE 2020
Année universitaire 2020-2021

**HOPITAUX UNIVERSITAIRES
DE STRASBOURG (HUS)**

Directeur général :
M. GALY Michaël



A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

MANDEL Jean-Louis Chaire "Génétique humaine" (à compter du 01.11.2003)

A2 - MEMBRE SENIOR A L'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE (I.U.F.)

BAHRAM Séiamak Immunologie biologique (01.10.2013 au 31.09.2018)
DOLLFUS Héléne Génétique clinique (01.10.2014 au 31.09.2019)

A3 - PROFESSEUR(E)S DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (PU-PH)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe P0001	NRP6 CS	- Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIOS Cherif P0191	NRP6 CS	- Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Emmanuel P0002	RP6 CS	- Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine Interne
ANHEIM Mathieu P0003	NRP6 NCS	- Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
ARNAUD Laurent P0186	NRP6 NCS	- Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe P0004	RP6 CS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
BAHRAM Seiamak P0005	NRP6 CS	- Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil - Institut d'Hématologie et d'Immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
BALDAUF Jean-Jacques P0006	NRP6 NCS	- Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
BAUMERT Thomas P0007	NRP6 CS	- Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques / Faculté	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / P0170	NRP6 NCS	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Rémy P0008	NRP6 CS	- Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales - Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François P0009	NRP6 NCS	- Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice P0192	NRP6 CS	- Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles P0013	RP6 CS	- Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume P0178	NRP6 NCS	- Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéocarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Hautepierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal P0014	RP6 CS	- Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric P0213	NRP6 NCS	- Pôle de Gériatrie - Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric P0187	NRP6 NCS	- Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Services de Chirurgie Plastique et maxillo-faciale / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Brûlologie
BONNEMAINS Laurent M0099 / P0215	NRP6 NCS	- Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
BONNOMET François P0017	NRP6 CS	- Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan P0018	NRP6 NCS	- Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
BOURGIN Patrice P0020	NRP6 CS	- Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile P0022	NRP6 NCS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

NHC = Nouvel Hôpital Civil HC = Hôpital Civil HP = Hôpital de Hautepierre PTM = Plateau technique de microbiologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / HP	50.04	Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03	Néphrologie
CASTELAIN Vincent P0027	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02	Réanimation
CHAKFE Nabli P0029	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01	Oto-rhino-laryngologie
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre P0041	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03	Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre supérieur / HP	42.01	Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier P0193	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01	Anesthésiologie-Réanimation : Médecine d'urgence (option Anesthésiologie-Réanimation - Type clinique)
CRIBIER Bernard P0045	NRP6 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03	Dermato-Vénérologie
de BLAY de GAIX Frédéric P0048	RP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01	Pneumologie
de SEZE Jérôme P0057	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôpital de Hautepierre	49.01	Neurologie
DEBRY Christian P0049	RP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01	Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe P0199	RP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03	Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obstétrique
DIEMUNSCH Pierre P0051	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie-Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01	Anesthésiologie-réanimation (option clinique)
Mme DOLLFUS-WALTMANN Hélène P0054	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04	Génétique (type clinique)
EHLINGER Matthieu P0188	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du membre inférieur / Hautepierre	50.02	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha P0059	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01	Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Hautepierre	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira P0060	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
FAITOT François P0216	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02	Chirurgie générale
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0062	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu P0208	NRP6 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01	Hématologie ; Transfusion Option : Hématologie
GALLIX Benoit P0214	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02	Radiologie et imagerie médicale
GANGI Afshin P0062	RP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRP6 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02	Ophthalmologie
GENY Bernard P0064	NRP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick P0200	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe P0065	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02	Chirurgie infantile
GOJCHOT Bernard P0066	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et de nutrition / HP	54.04	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria P0067	NRP6 CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail / HC	46.02	Médecine et santé au travail Travail
GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01	Rhumatologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	RP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie M0114 / P0209	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine Intensive-Réanimation
HERBRECHT Raoul P0074	NRP6 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 Hématologie ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189	RP6 CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAU LHAC Benoît P0078	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence P0201	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / Méd. B / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie II - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / HP	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	RP6 NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence P0202	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie (Option : Addictologie)
LANG Hervé P0090	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LAUGEL Vincent P0092	RP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
Mme LEJAY Anne M0102 / P0217	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale cardiovasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de Transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de Haute-pierre	42.01 Anatomie
LESSINGER Jean-Marc P0	RP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialisée / LBGS / NHC - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / Hôp. de Haute-pierre	82.00 Sciences Biologiques de Pharmacie
LIPSKER Dan P0093	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénérologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	RP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel P0203	NRP6 NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Oncologie médicale / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARK Manuel P0098	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme MASCAUX Céline P0210	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie ; Addictologie
Mme MATHÉLIN Carole P0101	NRP6 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie / ICANS	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MAUVIEUX Laurent p0102	NRP6 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Hautepierre - Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe p0103	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MERTES Paul-Michel p0104	RP6 CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / Nouvel Hôpital Civil	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Nicolas p0105	NRP6 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat p0106	NRP6 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent p0107	NRP6 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Labo. de Neurobiologie et Pharmacologie cardio-vasculaire- EA7295 / Fac	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier p0108	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno p0109	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier p0111	RP6 NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques p0112	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges p0114	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
NOLL Eric M0111 / P0218	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - HP	48.01 Anesthésiologie-Réanimation
OHANA Mickael p0211	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
OHLMANN Patrick p0115	RP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne p0204	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine p0180	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry p0205	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Centre de formation et de recherche en pédagogie des sciences de la santé / Faculté	48.05 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : Médecine d'urgences
Mme PERRETTA Silvana p0117	NRP6 NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick p0118	NRP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie Digestive
PETIT Thierry p0119	CDp	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier p0206	NRP6 NCS	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien p0181	NRP6 CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain p0123	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François p0182	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
Pr RAUL Jean-Sébastien p0125	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie p0126	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo p0127	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Département Biologie du développement et cellules souches / IGBMC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge p0128	NRP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL-BERNARD Sylvie p0196	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ROUL Gérald p0129	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine p0140	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SANANES Nicolas P0212	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique : gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
SAUER Arnaud P0183	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRP6 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian P0143	RP6 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude P0147	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SCHNEIDER Francis P0144	NRP6 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04 Pédopsychiatrie ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence P0197	NRP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : Hépatologie
SIBILIA Jean P0146	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
STEIB Jean-Paul P0149	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaires - Service des Maladies vasculaires - HTA - Pharmacologie clinique / NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine P0153	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRP6 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil • Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Fac de Médecine	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01 Option : Gastro-entérologie
VIDALHET Pierre P0158	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Fac. de Médecine	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptation gériatrique / Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0207	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie P0001	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - Unité Neurovasculaire / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Haute-pierre - NHC : Nouvel Hôpital Civil

* : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) Csp : Chef de service par intérim CSp : Chef de service provisoire (un an)

CJ : Chef d'unité fonctionnelle

P6 : Pôle

RP6 (Responsable de Pôle) ou NRP6 (Non Responsable de Pôle)

Cons. : Consultanat hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chefferie de service) Dir : Directeur

(1) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2018

(7) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable --> 31.08.2017

(3)

(5) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2019

(8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) --> 31.08.2017

(6) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2017

(9) Consultant hospitalier (pour une 3ème année) --> 31.08.2017

A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CALVEL Laurent	NRP6 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO Service de Soins palliatifs / NHC	46.05 Médecine palliative
HABERSETZER François	CS	• Pôle Hépato-digestif Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.01 Gastro-Entérologie
MIYAZAKI Toru		• Pôle de Biologie Laboratoire d'Immunologie Biologique / HC	
SALVAT Eric	CS	• Pôle Tête-Cou Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur / HP	

MO135	B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)		
-------	---	--	--

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
AGIN Amaud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Maria Cristina M0003		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Haute-pierre • Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine M0109		• Pôle d'Imagerie - Service de Radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie
Mme AYME-DIETRICH Estelle M0117		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03 Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie Option : pharmacologie fondamentale
Mme BIANCALANA Valérie M0008		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille M0091		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
BOUSIGES Olivier M0092		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme BUND Caroline M0129		• Pôle d'Imagerie - Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CARAPITO Rapaël M0113		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto M0118		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
Mme CEBULA Hélène M0124		• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02 Neurochirurgie
CERIALINE Jocelyn M0012		• Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale Intégrative / IGBMC	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - UF6237 - Imagerie Préclinique / HP	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
COLLONGUES Nicolas M0016		• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01 Neurologie
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim M0017		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
DELHORME Jean-Baptiste M0130		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
DEVYS Didier M0019		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme DINKELACKER Véra M0131		• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
DOLLÉ Pascal M0021		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina M0024		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / IGBMC	44.02 Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey M0034		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
FILISSETTI Denis M0025	CS	• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack M0027		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	44.02 Physiologie (option clinique)
GANTNER Pierre M0132		• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
GRILLON Antoine M0133		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
GUERIN Eric M0032		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
GUFFROY Aurélien M0125		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'Immunologie clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura M0119		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
HUBELE Fabrice M0033		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS - Service de Biophysique et de Médecine Nucléaire / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
JEHL François M0035		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	47.04 Génétique (option biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme KEMMEL Véronique M0036		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume M0126		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01 Anatomie (Option clinique)
Mme KRASNY-PACINI Agata M0134		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
Mme LAMOUR Valérie M0040		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice M0041		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine • Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUZ Thomas M0042		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire
LENORMAND Cédric M0103		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
Mme LETSCHER-BRU Valérie M0046		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS • Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
LHERMITTE Benoît M0116		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
LUTZ Jean-Christophe M0046		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / Hôpital Civil	55.03 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MEYER Alain M0093		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MIGUET Laurent M0047		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Haute-pierre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTNER M0049	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean M0050		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme NICOLAE Alina M0127		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03 Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
Mme NOURRY Nathalie M0011		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail - HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PENCREACH Erwan M0062		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
PFAFF Alexander M0053		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie M0094		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme PORTER Louise M0135		• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Haute-pierre	47.04 Génétique (type clinique)
PREVOST Gilles M0057		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana M0058		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie M0095		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC - Service de Chirurgie / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ROGUE Patrick (cf. A2) M0060		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie Générale et Spécialisée / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme ROLLAND Delphine M0121		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Haute-pierre	47.01 Hématologie ; transfusion (type mixte : Hématologie)
ROMAIN Benoît M0061		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme RUPPERT Elisabeth M0106		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme SABOU Alina M0096		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SCHEIDECKER Sophie M0122		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique
SCHRAMM Frédéric M0068		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme SOLIS Morgane M0123		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Haute-pierre	45.01 Bactériologie-Virologie ; hygiène hospitalière Option : Bactériologie-Virologie
Mme SORDET Christelle M0069		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
TALHA Samy M0070		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M0039		• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius M0071		• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VALLAT Laurent M0074		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre	Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-RUSCH Aurélie M0128		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme VILLARD Odile M0076		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010		• Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey M0077		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAHE Christian	P0166	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des sciences et des techniques
---------------------	-------	---	---

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Mr KESSEL Nils		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mr LANDRE Lionel		ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69. Neurosciences
Mme THOMAS Marion		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mme SCARFONE Marianna	M0082	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mr ZIMMER Alexis		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des sciences et des techniques

C - ENSEIGNANTS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE
C1 - PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Pr Ass. GRIES Jean-Luc	M0084	Médecine générale (01.09.2017)
Pr GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Pr HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr ROUGERIE Fabien	M0097	Médecine générale (01.09.2014 au 31.08.2017)

C2 - MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE - TITULAIRE

Dre CHAMBE Juliette	M0108	53.03 Médecine générale (01.09.2015)
Dr LORENZO Mathieu		

C3 - MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Dre BREITWILLER-DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2016 au 31.08.2019)
Dre GROS-BERTHOU Anne	M0109	Médecine générale (01.09.2015 au 31.08.2018)
Dre SANSELME Anne-Elisabeth		Médecine générale
Dr SCHMITT Yannick		Médecine générale

D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES
D1 - PROFESSEUR AGREGE, PRAG et PRCE DE LANGUES

Mme ACKER-KESSLER Pia	M0085	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.03)
Mme CANDAS Peggy	M0086	Professeure agrégée d'Anglais (depuis le 01.09.99)
Mme SIEBENBOUR Marie-Noëlle	M0087	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.11)
Mme JUNGER Nicole	M0088	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.09)
Mme MARTEN Susanne	M0098	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.14)

E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Dr ASTRUC Dominique	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr DE MARCHI Martin	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Oncologie médico-chirurgicale et d'Hématologie - Service d'Oncologie Médicale / ICANS
Mme Dre GERARD Bénédicte	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre GOURIEUX Bénédicte	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Hôpital de la Robertsau
Mme Dre LALLEMAN Lucie	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - Permanence d'accès aux soins de santé - La Boussole (PASS)
Dr LEFEBVRE Nicolas	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Mme Dre PETIT Flore	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - UCSA
Dr PIRRELLO Olivier	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO
Dr REY David	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre RONDE OUSTEAU Cécile	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Locomax - Service de Chirurgie Séptique / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre RONGIERES Catherine	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Centre Clinico Biologique d'AMP / CMCO
Dr TCHOMAKOV Dimitar	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre WEISS Anne	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - SAMU

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o *de droit et à vie (membre de l'Institut)*
CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- o *pour trois ans (1er septembre 2018 au 31 août 2021)*
Mme DANION-GRILLIAT Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
GRUCKER Daniel (Institut de Physique Biologique)
- o *pour trois ans (1er avril 2019 au 31 mars 2022)*
Mme STEIB Annick (Anesthésie, Réanimation chirurgicale)
- o *pour trois ans (1er septembre 2019 au 31 août 2022)*
DUFOUR Patrick (Cancérologie clinique)
NISAND Israël (Gynécologie-obstétrique)
PINGET Michel (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques)
Mme QUOIX Elisabeth (Pneumologie)
- o *pour trois ans (1er septembre 2020 au 31 août 2023)*
BELLOCQ Jean-Pierre (Service de Pathologie)
DANION Jean-Marie (Psychiatrie)
KEMPF Jean-François (Chirurgie orthopédique et de la main)
KOPFERSCHMITT Jacques (Urgences médico-chirurgicales Adultes)

F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITES ASSOCIE (mi-temps)

M. SOLER Luc CNU-31 IRCAD (01.09.2009 - 30.09.2012 / renouvelé 01.10.2012-30.09.2015-30.09.2021)

F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS* DE L'UNIVERSITE

Pr CHARRON Dominique	(2019-2020)
Pr KINTZ Pascal	(2019-2020)
Pr LAND Walter G.	(2019-2020)
Pr MAHE Antoine	(2019-2020)
Pr MASTELLI Antoine	(2019-2020)
Pr REIS Jacques	(2019-2020)
Pr RONGIERES Catherine	(2019-2020)

(* 4 années au maximum)

G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLOFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.09.94	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LANG Jean-Marie (Hématologie clinique) / 01.09.11
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BIENTZ Michel (Hygiène Hospitalière) / 01.09.04	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.17	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BOEHM-BURGER Nelly (Histologie) / 01.09.20	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94
BOUSQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.09.19	MARESCAUX Christian (Neurologie) / 01.09.19
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BURGHARDT Guy (Pneumologie) / 01.10.86	MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
BURSZTEJN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	MINCK Raymond (Bactériologie) / 01.10.93
CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.11
CHAUVIN Michel (Cardiologie) / 01.09.18	MORAND Georges (Chirurgie thoracique) / 01.09.09
CHELLY Jameledine (Diagnostic génétique) / 01.09.20	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.09
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CONRAUX Claude (Oto-Rhino-Laryngologie) / 01.09.98	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.11
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	PINGET Michel (Endocrinologie) / 01.09.19
DIETEMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18
DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
DUCLOS Bernard (Hépatogastro-Hépatologie) / 01.09.19	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa. Chir.) / 01.09.13	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SAUDER Philippe (Réanimation médicale) / 01.09.20
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.16	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.09	SCHAFF Georges (Physiologie) / 01.10.95
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.08.11
GRENIER Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.97	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	SCHWARTZ Jean (Pharmacologie) / 01.10.87
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.09
IMBS Jean-Louis (Pharmacologie) / 01.09.09	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
JACQUIN Didier (Urologie) / 09.08.17	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02
JAEGER Jean-Henri (Chirurgie orthopédique) / 01.09.11	TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08
JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
KAHN Jean-Luc (Anatomie) / 01.09.18	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08
KEMPF Jules (Biologie cellulaire) / 01.10.95	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KREMER Michel / 01.05.98	WEITZENBLUM Emmanuel (Pneumologie) / 01.09.11
KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.09.18	WIHLM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07	WOLFRAM-GABEL Renée (Anatomie) / 01.09.96

Légende des adresses :

FAC : Faculté de Médecine : 4, rue Kirschleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.85.35.20 - Fax : 03.68.85.35.18 ou 03.68.85.34.67

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : **Nouvel Hôpital Civil** : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03 69 55 07 08
- HC : **Hôpital Civil** : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68
- HP : **Hôpital de Hautepierre** : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00
- **Hôpital de La Robertsau** : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11
- **Hôpital de l'Elsau** : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

CMCO - Centre Médico-Chirurgical et Obstétrical : 19, rue Louis Pasteur - BP 120 - Schiltigheim - F - 67303 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.62.83.00

C.C.O.M. - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main : 10, avenue Baumann - B.P. 96 - F - 67403 Illkirch Graffenstaden Cedex - Tél. : 03.88.55.20.00

E.F.S. : Etablissement Français du Sang - Alsace : 10, rue Spielmann - BP N°36 - 67065 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.21.25.25

Centre Régional de Lutte contre le cancer "Paul Strauss" - 3, rue de la Porte de l'Hôpital - F-67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.25.24.24

IURC - Institut Universitaire de Réadaptation Clemenceau - CHU de Strasbourg et UGECAM (Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie) - 45 boulevard Clemenceau - 67082 Strasbourg Cedex

**RESPONSABLE DE LA BIBLIOTHÈQUE DE MÉDECINE ET ODONTOLOGIE ET DU
DÉPARTEMENT SCIENCES, TECHNIQUES ET SANTÉ
DU SERVICE COMMUN DE DOCUMENTATION DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG**

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

**LA FACULTÉ A ARRÊTÉ QUE LES OPINIONS ÉMISES DANS LES DISSERTATIONS
QUI LUI SONT PRÉSENTÉES DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES
A LEURS AUTEURS ET QU'ELLE N'ENTEND NI LES APPROUVER, NI LES IMPROUVER**

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Respectueuse et reconnaissante envers mes maîtres je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

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

Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.

REMERCIEMENTS

A mon maître et Président, Monsieur le Professeur Jean-Philippe MAZZUCOTELLI,

Merci d'avoir accepté de présider mon jury de thèse. Votre m'avez chaleureusement accueillie dans votre service de Chirurgie Cardiaque en cette période difficile de pandémie et m'avez fait confiance pour la prise en charge médicale de vos patients. J'ai beaucoup apprécié travailler au sein de votre équipe, votre générosité vous honore.

A mes maîtres et juges :

Monsieur le Professeur Patrick OHLMANN,

Vous me faites l'honneur de juger ce travail qui clôture un nouveau chapitre de mon apprentissage. Ces quatre années d'internat furent riches en enseignements, tant théoriques et médicaux que du point de vue humain. Veuillez recevoir l'expression de ma sincère reconnaissance pour la formation de qualité que vous avez permise, et l'assurance de mon profond respect.

A mon maître et directeur, Monsieur le Professeur Michel KINDO,

Tous mes remerciements pour votre disponibilité, votre investissement et votre accompagnement dans la réalisation de ma thèse. Ce fut un vrai plaisir de travailler à vos côtés. Veuillez recevoir l'expression de ma profonde estime.

A Monsieur le Docteur Philippe COUPPIE,

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Le semestre passé à vos côtés fut court mais des plus enrichissants, me permettant de gagner en autonomie. Vous êtes un exemple d'humilité et de bienveillance.

A chacun de mes chefs, côtoyés durant ces années : Docteur Julie DI CESARE, Docteur Sébastien HESS, Docteur Lucie LACHMET-THEBAUD et tant d'autres... Merci d'avoir fait vivre ce compagnonnage si important en médecine. Vous m'avez épaulée tout au long de mon parcours, m'avez guidée et enrichie de votre expérience.

Je tiens à remercier en particulier le Docteur Jean Jacques VON HUNOLSTEIN pour sa bienveillance et sa passion de la médecine.

Merci également à Madame le Docteur Ulun CRIMIZADE. Notre premier contact une certaine matinée de fin de garde restera gravé dans ma mémoire... J'ai énormément apprécié travailler à tes côtés. Tu es un modèle d'exemplarité et de rigueur.

Au Docteur Floriane ZEYONS, pour tout ce qu'elle m'a appris en échographie et pour sa bonne humeur communicative, ce fut un vrai plaisir de travailler avec toi.

Merci enfin au Docteur Alin IONESCU pour son soutien en toutes circonstances.

A ceux que j'ai connu internes en fin de cursus et qui, devenus chefs pendant mon internat, m'ont servi d'exemples (Docteurs Charline JIMENEZ, Joé HEGER, Mathilde HICKEL, Mohamad KANSO, Baptiste VAUDREY et d'autres...)

A toute l'équipe du service d'Hypertension Artérielle et Maladies Vasculaires. Vous m'avez accueillie comme une famille pour mon premier semestre d'internat.

A Monsieur le Professeur Ferhat MEZIANI et toute l'équipe du service de Médecine Intensive et Réanimation du Nouvel Hôpital Civil. Je n'ai que des bons souvenirs de mon semestre avec vous. Merci pour votre dévouement quotidien dans la prise en charge des patients, encore plus particulièrement durant cette année inédite. Merci de m'avoir comprise.

A toutes les équipes paramédicales des services de Cardiologie du Nouvel Hôpital Civil sans qui tous nos soins seraient vains. Vous êtes l'âme de la médecine.

A mes co internes, jeunes et moins jeunes, qui m'ont accompagnée ces quatre dernières années, m'ont fait confiance, ont supporté mes accès d'humeur et mes décompensations de post garde. Vous m'avez fait grandir en humilité et en humanité.

Merci en particulier au Docteur Jonathan TOUSCH, mon co interne des débuts devenu grand. Merci pour ces belles années passées en ta compagnie, puisses-tu t'épanouir à Sarreguemines.

Remerciements également à Clément SCHNEIDER, sans qui le recueil de données pour cette thèse aurait eu des airs de parcours de combattant... bonne route à toi.

A mes fidèles compagnons d'externat : Anaïs, Florian et Amanda, Eva.

Nous avons pris des chemins différents dans notre internat mais restons soudés et à l'écoute les uns des autres. La qualité de votre amitié m'honore.

A mon frère Quentin, et ma sœur Diane pour avoir toujours été à mes côtés dans toutes les étapes de la vie. Merci pour votre soutien sans faille et votre amour.

A ma chère mère Natalie, sans qui je ne serai sans doute pas arrivée où je suis. Merci pour ton amour et ta bienveillance inconditionnels, merci de m'avoir transmis le goût de l'effort et du travail bien fait. Tu m'as donné toutes les clefs pour être une personne accomplie et mener sereinement ma vie.

A Louis, mon époux. Tu sais m'épauler chaque jour et me rassurer quand il le faut. Merci pour ta générosité et ta confiance, je serai toujours là pour toi, pour que l'on construise ensemble un avenir solide.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABRÉVIATIONS	19
LISTE DES ILLUSTRATIONS	20
1 INTRODUCTION	22
2 RAPPELS.....	24
2.1 DIAGNOSTIC DU RETRECISSEMENT AORTIQUE	24
2.2 INDICATIONS DE PRISE EN CHARGE DU RETRECISSEMENT AORTIQUE.....	26
2.3 RESULTATS DE LA CHIRURGIE DE REMPLACEMENT DE LA VALVE AORTIQUE.....	31
2.3.1 <i>Mortalité</i>	32
2.3.2 <i>Morbidité</i>	33
2.4 REHABILITATION AMELIOREE APRES CHIRURGIE CARDIAQUE (RAACC).....	34
2.4.1 <i>RAACC préopératoire</i>	39
2.4.2 <i>RAACC peropératoire</i>	41
2.4.3 <i>RAACC postopératoire</i>	42
3 OBJECTIFS.....	43
4 MATERIELS ET METHODES	44
4.1 SCHEMA DE L'ETUDE	44
4.2 RECUEIL DES DONNEES	46
4.3 PRISE EN CHARGE PERI OPERATOIRE DU GROUPE CONTROLE.....	46
4.4 PRISE EN CHARGE PERI OPERATOIRE DU GROUPE RAACC	47
4.5 DEFINITION DES CRITERES DE JUGEMENT	48
4.5.1 <i>Critère de jugement principal</i>	48
4.5.2 <i>Critères de jugement secondaires</i>	48
4.6 ANALYSE STATISTIQUE.....	49
5 RESULTATS	50

5.1	DONNEES PREOPERATOIRES	50
5.2	DONNEES OPERATOIRES.....	52
5.3	MORTALITE HOSPITALIERE	55
5.4	MORBIDITE CARDIAQUE.....	55
5.5	MORBIDITE RENALE.....	56
5.6	MORBIDITE PULMONAIRE.....	57
5.7	GESTION PERSONNALISEE DU CAPITAL SANGUIN	58
5.8	MORBIDITE NEUROLOGIQUE	60
5.9	DUREES DE SEJOUR.....	60
6	DISCUSSION.....	61
7	CONCLUSION	69
8	ANNEXE – RFE SFCTCV – SFAR 2021.....	71
9	BIBLIOGRAPHIE.....	96

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AKIN : classification de l'insuffisance rénale aiguë postopératoire selon la classification

AKIN (*Acute Kidney Injury Network*)

ALR : Anesthésie Loco Régionale

AIT : Accident Ischémique Transitoire

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

CEC : Circulation Extra Corporelle

CGR : Concentrés de Globules Rouges

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DFG : Débit de Filtration Glomérulaire calculé selon la formule MDRD

EACTS : Société Européenne de Chirurgie Cardiaque

EPO : Erythropoïétine

ESC : Société Européenne de Cardiologie

FAPO : Fibrillation Atriale Post Opératoire

FEVG : Fraction d'Ejection Ventriculaire Gauche

PAC : Pontage Aorto Coronarien

PBM : Patient Blood Management - Gestion personnalisée du capital sanguin

RAAC : Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie

RAACC : Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie Cardiaque

RAo : Rétrécissement Aortique

RFE : Recommandations Formalisées d'Experts

RVAo : Remplacement Valvulaire Aortique

SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

SFCTCV : Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire

TAVI : Transcatheter Aortic Valve Implantation

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Le parcours de soins péri opératoire de la RAACC	38
Figure 2 : Parcours de soins préopératoire de la RAACC.	39
Figure 3 : Répartition des procédures de TAVI et de RVAo par année.	45
Figure 4 : Nombre et type de prothèses valvulaires aortiques implantées par année.	54
Figure 5 : Marques des prothèses valvulaires aortiques implantées.....	54

TABLEAUX

Tableau 1 : Facteurs cliniques, anatomiques et liés à la technique devant être pris en compte par la Heart Team pour le choix de la technique de prise en charge du RAo.	27
Tableau 2 : Indications de prise en charge du RAo symptomatique selon les recommandations ESC/EACTS 2021.....	28
Tableau 3 : Indications de prise en charge du RAo serré asymptomatique selon les recommandations ESC/EACTS 2021.....	29
Tableau 4 : Choix de la technique pour le traitement du RAo selon les recommandations ESC/EACTS 2021.....	30
Tableau 5 : Indications de prise en charge du RAo lors d’une chirurgie combinée selon les recommandations ESC/EACTS 2021.....	31
Tableau 6 : Mortalité hospitalière après remplacement valvulaire aortique.	33
Tableau 7 : Morbidités hospitalières après remplacement valvulaire aortique chirurgical : données de la littérature.	34
Tableau 8 : RFE RAACC SFCTCV/SFAR	37
Tableau 9 : Résultats généraux de la chirurgie de remplacement valvulaire aortique dans le Service de Chirurgie Cardiaque de Strasbourg.	44
Tableau 10 : Données préopératoires.	52
Tableau 11 : Données peropératoires.	53
Tableau 12 : Morbidité cardiaque hospitalière.....	56
Tableau 13 : Morbidité rénale hospitalière	57
Tableau 14 : Morbidité pulmonaire hospitalière.	58
Tableau 15 : Gestion personnalisée du capital sanguin.	59
Tableau 16 : Durées de séjour postopératoire.....	60

1 INTRODUCTION

Les pathologies cardiaques ont une forte prévalence et sont associées à une importante morbi-mortalité. Parmi ces pathologies, le rétrécissement aortique (RAo) serré est la valvulopathie la plus fréquente dans les pays développés, l'incidence de cette valvulopathie augmente en effet avec l'âge et atteint environ 5% des patients de plus de 65 ans.¹ La chirurgie cardiaque constitue le traitement de référence de nombreuses pathologies cardio-vasculaires dont le RAo.¹

La majorité de ces chirurgies sont réalisées sous circulation extracorporelle (CEC). Malgré de très nombreux progrès ces dernières décennies, la chirurgie cardiaque est associée à une morbidité et une mortalité postopératoires pouvant varier de 5 à 75% en fonction de la chirurgie réalisée, des comorbidités des patients et de leurs fragilités.² Pour la chirurgie de remplacement valvulaire aortique (RVAo) isolé, la mortalité hospitalière varie selon les études de 1,1% à 4,2%.³

Les facteurs de risque associés à la mortalité hospitalière après RVAo sont l'âge, les comorbidités présentes, la fonction ventriculaire gauche, la présence d'une hypertension artérielle pulmonaire et le type de chirurgie réalisée. Ces paramètres préopératoires sont inclus dans les deux scores de prédiction de la mortalité hospitalière les plus utilisés en chirurgie cardiaque, à savoir l'EuroSCORE II et le STS score,³ qui prennent en compte des paramètres comme l'âge, le sexe, la fonction cardiaque reflétée par la fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG), la fonction rénale avec le DFG et le recours à l'hémodialyse, l'existence d'antécédents cardiovasculaires (infarctus du myocarde, chirurgie cardiaque antérieure, accident vasculaire cérébral) et les comorbidités (insuffisance rénale et respiratoire), ainsi que le caractère urgent de la procédure et la nécessité d'une revascularisation coronaire concomitante.

La Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie (RAAC) est une optimisation multimodale et interdisciplinaire de la prise en charge péri opératoire du patient dans le but de favoriser le rétablissement précoce de ses capacités après la chirurgie, d'améliorer sa satisfaction, de réduire la morbi-mortalité postopératoire et les durées de séjour.⁴ Elle s'applique aux trois phases du parcours de soins des patients en chirurgie cardiaque, que sont le pré-, le per- et le postopératoire.⁴

Le concept initial de *Fast Track* reposait sur l'analgésie multimodale avec épargne morphinique et une mobilisation précoce.⁵ Ce concept a évolué vers la RAAC notamment

avec l'inclusion de protocoles préopératoires permettant d'améliorer la satisfaction des patients et de réduire la morbi-mortalité postopératoires ainsi que les durées de séjours.⁶

Des recommandations ont été émises en chirurgie viscérale,⁶ en chirurgie thoracique⁷ et plus récemment en chirurgie cardiaque⁴ pour optimiser la prise en charge des patients en chirurgie. La RAAC inclut notamment l'information du patient, la réduction du jeûne péri-opératoire, une analgésie multimodale avec épargne morphinique plus ou moins associée à une anesthésie locorégionale et une mobilisation précoce.⁴

L'impact d'un programme RAACC sur la mortalité et la morbidité hospitalières après RVAo isolé électif pour RAo serré n'a pas été rapporté à ce jour. Le service de Chirurgie Cardiaque des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg a mis en place un programme RAACC depuis novembre 2018. Tous les patients opérés dans notre service, quelle que soit la chirurgie programmée effectuée (procédures interventionnelles comprises) sont actuellement inclus dans ce programme RAACC.

L'objectif de cette étude était d'évaluer la mortalité et la morbidité hospitalières après remplacement valvulaire aortique isolé électif pour rétrécissement aortique serré chez les patients bénéficiant d'un programme de Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie Cardiaque, comparativement à une prise en charge standard.

2 RAPPELS

Pathologie cardiovasculaire dégénérative parmi les plus fréquemment rencontrées dans les pays développés, le RAO calcifié dégénératif, ou maladie de Mönckeberg, correspond à une calcification progressive de l'anneau aortique et de la base des cusps aortiques, qui se rigidifient avec le temps. Ces calcifications peuvent s'étendre sur le septum et l'anneau mitral, responsables alors d'une maladie sténosante mitro-aortique.

On assiste progressivement à une réduction de la surface d'ouverture de la valve aortique entraînant une augmentation de la postcharge ventriculaire gauche et un remodelage secondaire du ventricule gauche avec remodelage concentrique initial puis dilatation ventriculaire et altération de la fraction d'éjection ventriculaire gauche à un stade plus avancé.

L'incidence de cette valvulopathie augmente avec l'âge, avec une prévalence de 0,2% chez les patients dans la cinquantaine et près de 10% des octogénaires.¹ Initialement asymptomatique, le patient présente avec le temps une dyspnée et un angor, initialement à l'effort puis au repos, voire des épisodes de syncopes à l'effort signant le caractère très serré du RAO.⁸

2.1 Diagnostic du rétrécissement aortique

L'échographie Doppler cardiaque est l'examen clé de référence pour le diagnostic et l'évaluation de la sévérité du RAO. Les dernières recommandations européennes soulignent que l'évaluation de la valvulopathie doit être effectuée lorsque la pression artérielle est bien contrôlée afin d'éviter les effets confusionnels de l'augmentation de la postcharge sur l'écoulement.⁹ Cette évaluation repose sur la mesure du gradient de pression moyen (paramètre le plus robuste), sur la mesure de la vitesse transvalvulaire maximale et sur l'évaluation de la surface valvulaire.¹⁰ En cas de discordance entre les différents paramètres, il convient de tenir compte de paramètres supplémentaires comme la FEVG, le volume d'éjection systolique ou le degré de calcification valvulaire.

L'échographie cardiaque permet une analyse qualitative et quantitative de la valve aortique et son degré de sténose.⁹ Quatre formes de RAO peuvent ainsi être distinguées à partir des trois paramètres échocardiographiques cités :

- **Le RAO avec gradient élevé :** gradient moyen transvalvulaire ≥ 40 mmHg, vitesse maximale du flux ≥ 4 m/s, surface valvulaire aortique ≤ 1 cm² ou 0,6 cm²/m² de surface indexée à la surface corporelle. Le RAO est serré quel que soit la fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG) ou le débit.

- **Le RAo avec bas débit, bas gradient et altération de la FEVG :** gradient moyen transvalvulaire < 40 mmHg, surface valvulaire aortique $\leq 1 \text{ cm}^2$, FEVG < 50% et volume d'éjection systolique indexé (SVi) $\leq 35 \text{ mL/m}^2$. Une échographie de stress à la dobutamine à faible dose est recommandée pour distinguer le RAo serré vrai du pseudo RAo.
- **Le RAo avec bas débit, bas gradient et FEVG préservée :** gradient moyen transvalvulaire < 40 mmHg, surface valvulaire aortique $\leq 1 \text{ cm}^2$ ou $0,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ de surface corporelle, FEVG $\geq 50\%$ et SVi $\leq 35 \text{ mL/m}^2$. Cette situation est rencontrée chez les patients hypertendus avec un ventricule gauche de petite taille et une hypertrophie marquée. Ce profil peut également être observé en présence d'une insuffisance mitrale modérée à sévère, d'une insuffisance tricuspide sévère ou d'un rétrécissement mitral sévère. Le scanner cardiaque avec mesure du score calcique peut aider au diagnostic : RAo serré fortement probable si score calcique > 3000 UH pour les hommes et 1600 UH pour les femmes ; probable si > 2000 UH pour les hommes et > 1200 UH pour les femmes ; et peu probable si < 1600 UH chez les hommes et < 800 UH chez les femmes.
- **Le RAo avec débit normal, bas gradient et FEVG préservée :** gradient moyen transvalvulaire < 40 mmHg, surface valvulaire $\leq 1 \text{ cm}^2$, FEVG $\geq 50\%$ et SVi > 35 mL/m². Dans ces conditions, les patients ont habituellement un RAo moyennement serré.

Certaines formes de RAo sont de diagnostic plus difficile. Le scanner cardiaque et le dosage du BNP ou du NT-proBNP peuvent alors être utiles.⁹ Le dosage du BNP peut orienter sur l'étiologie des symptômes chez les patients présentant de multiples causes potentielles de dyspnée. Par ailleurs, les peptides natriurétiques prédisent la survie sans symptôme dans les sténoses aortiques sévères à débit normal et faible.^{11,12}

Le scanner cardiaque, quant à lui, fournit des informations concernant l'anatomie de la racine aortique et de l'aorte ascendante et permet d'évaluer l'étendue et la distribution des calcifications au niveau de la valve aortique.¹³ La quantification des calcifications valvulaires permet de prédire la progression de la maladie et la survenue des événements cliniques et peut être utile dans l'évaluation de la gravité de la sténose aortique chez les patients avec un faible gradient valvulaire.¹⁴

2.2 Indications de prise en charge du rétrécissement aortique

Il existe deux techniques interventionnelles de prise en charge du RAO : le remplacement valvulaire aortique (RVAo) chirurgical et l'implantation d'une endovalve par voie endovasculaire (TAVI).

Les recommandations de la Société Européenne de Cardiologie (ESC) et de la Société Européenne de Chirurgie Cardiaque (EACTS) ont été actualisées en août 2021 en ce qui concerne les indications de prise en charge du RAO et le choix de la technique.⁹

Le choix de la technique repose sur des critères cliniques, anatomiques et liés à la technique. Parmi ces critères, l'évaluation du risque de mortalité à 30 jours par l'EuroSCORE II ou le STS score est fondamental. Le choix de la technique doit être discuté au sein de la *Heart Team*, équipe multidisciplinaire comportant notamment un chirurgien cardiaque et un cardiologue interventionnel. Dans les recommandations de l'ESC/EACTS, des critères ont été retenus pour aider à la prise de décision (Tableau 1).

Cependant les résultats sur le long terme du TAVI ne sont pas encore rapportés, notamment en termes de durabilité de l'endovalve au-delà de 7 ans, d'incidence des accidents vasculaires cérébraux et de l'impact de ces prothèses valvulaires sur l'accessibilité coronarienne. Enfin le TAVI reste associé à une incidence d'implantation de stimulateur cardiaque élevée.¹⁵ Ces éléments doivent également être pris en compte dans la décision de la *Heart Team* sur le choix de la technique.

	En faveur TAVI	En faveur RVAo
Caractéristiques cliniques		
Faible risque chirurgical (EuroSCORE II < 4%)	-	+
Haut risque chirurgical (EuroSCORE II > 8%)	+	-
Age < 75 ans	-	+
Age ≥ 75 ans	+	-
Antécédents de chirurgie cardiaque notamment de pontages coronariens	+	-
Fragilité sévère	+	-
Endocardite active ou suspectée	-	+
Facteurs anatomiques et liés à la procédure		
TAVI réalisable par voie fémorale	+	-
Voie fémorale difficile ou impossible et RVAo faisable	-	+
Séquelle d'irradiation thoracique	+	-
Aorte porcelaine	+	-
Risque de mismatch valvulaire aortique sévère (surface orificielle effective indexée < 0,65 cm ² /m ²)	+	-
Déformation thoracique ou scoliose sévère	+	-
Dimension de l'anneau aortique non accessible au TAVI	-	+
Valve aortique bicuspide	-	+
Morphologie valvulaire non favorable au TAVI (hauteur des ostia coronariens et calcifications majeures des cusps ou de la chambre de chasse du VG)	-	+
Thrombus dans l'aorte ou le VG	-	+
Atteintes cardiaques autres justifiant une intervention		
Atteinte coronarienne justifiant une revascularisation chirurgicale	-	+
Maladie mitrale primaire sévère	-	+
Maladie tricuspidiennne sévère	-	+
Anévrisme de l'aorte ascendante	-	+
Hypertrophie septale justifiant d'une myomectomie	-	+

Tableau 1 : Facteurs cliniques, anatomiques et liés à la technique devant être pris en compte par la Heart Team pour le choix de la technique de prise en charge du RVAo.

Les recommandations 2021 de l'ESC/EACTS pour la prise en charge du RVAo ont été publiées en août.

Pour le RAo symptomatique, les recommandations ESC/EACTS 2021 sont rapportées dans le Tableau 2.

RAo symptomatique	Classe	Niveau
Une intervention est recommandée chez les patients symptomatiques avec un RAo serré à haut gradient (gradient moyen ≥ 40 mmHg, vitesse maximale du flux ≥ 4 m/s, surface valvulaire aortique ≤ 1 cm ² ou 0,6 cm ² /m ²).	I	B
Une intervention est recommandée chez les patients symptomatiques avec un RAo serré avec un bas débit (SVi ≤ 35 mL/m ²), bas gradient (gradient moyen < 40 mmHg), FEVG $< 50\%$ et présence d'une réserve contractile.	I	B
Une intervention doit être considérée chez les patients symptomatiques avec un RAo avec un bas débit (SVi ≤ 35 mL/m ²), bas gradient (gradient moyen < 40 mmHg), FEVG $\geq 50\%$ après confirmation prudente que le RAo est serré.	IIa	C
Une intervention doit être considérée chez les patients symptomatiques avec un RAo serré avec un bas débit (SVi ≤ 35 mL/m ²), bas gradient (gradient moyen < 40 mmHg), FEVG $< 50\%$, sans réserve contractile, particulièrement si le scanner cardiaque avec mesure du score calcique confirme le caractère serré du RAo.	IIa	C
Une intervention n'est pas recommandée chez les patients présentant des comorbidités sévères quand l'intervention ne sera pas associée à une amélioration de la qualité de vie ou à une prolongation de la survie à plus d'un an.	III	C

Tableau 2 : Indications de prise en charge du RAo symptomatique selon les recommandations ESC/EACTS 2021.

Pour le RAo serré asymptomatique, les recommandations ESC/EACTS 2021 sont rapportées dans le Tableau 3.

RAo serré asymptomatique	Classe	Niveau
Une intervention est recommandée chez les patients asymptomatiques avec un RAo serré et une FEVG < 50% sans autre cause à la dysfonction ventriculaire.	I	B
Une intervention est recommandée chez les patients asymptomatiques avec un RAo serré et présence de symptômes lors d'une épreuve d'effort.	I	C
Une intervention doit être considérée chez les patients asymptomatiques avec un RAo serré et une FEVG < 55% sans autre cause à la dysfonction ventriculaire.	IIa	B
Une intervention doit être considérée chez les patients asymptomatiques avec un RAo serré et une chute soutenue de la pression artérielle (>20 mmHg) lors de l'épreuve d'effort.	IIa	C
<p>Une intervention doit être considérée chez les patients asymptomatiques avec une FEVG > 55% et une épreuve d'effort normale si le risque interventionnel est faible et que l'une des conditions suivantes est présente :</p> <ul style="list-style-type: none"> • RAo très serré (gradient moyen > 60 mmHg ou vitesse maximale du flux \geq 5 m/s. • Calcifications sévères de la valve aortique évaluées par scanner et progression de la vitesse maximale du flux \geq 3 m/s/an. • Elévation importante des taux de BNP (> 3x des valeurs normales corrigées en fonction de l'âge et du sexe) sur des mesures répétées sans autre cause. 	IIa	B

Tableau 3 : Indications de prise en charge du RAo serré asymptomatique selon les recommandations ESC/EACTS 2021.

Pour le choix de la technique de prise en charge du RAO, les recommandations ESC/EACTS 2021 sont rapportées dans le Tableau 4.

Mode de prise en charge du RAO	Classe	Niveau
Les interventions valvulaires aortiques doivent être réalisées dans des centres prenant en charge les valvulopathies cardiaques qui doivent déclarer leurs expertises et résultats, qui ont des programmes actifs de cardiologie interventionnelle et de chirurgie cardiaque sur site et une <i>Heart Team</i> structurée	I	C
Le choix entre RVAo et TAVI doit être basé sur une évaluation prudente des facteurs cliniques, anatomiques et liés à la procédure par la <i>Heart Team</i> qui doit peser le ratio bénéfice/risque de chaque approche pour un patient donné. La recommandation de la <i>Heart Team</i> doit être discutée avec le patient.	I	C
Le RVAo chirurgical est recommandé chez les patients jeunes (âge < 75 ans) avec un risque faible (STS-PROM/EuroSCORE II < 4%), ou chez les patients opérables et non-éligibles pour un TAVI par voie fémorale.	I	B
Un TAVI est recommandé chez les patients âgés (≥ 75 ans) ou avec un risque élevé (STS-PROM/EuroSCORE II > 8%) ou contre-indiqués à la chirurgie.	I	A
Un RVAo chirurgical ou un TAVI est recommandé pour les autres patients ($4\% \leq$ STS-PROM/EuroSCORE II $\leq 8\%$) en fonction des facteurs cliniques, anatomiques et liés à la procédure.	I	B
Un TAVI non-fémoral peut être considéré chez les patients non-opérables et non-accessibles à une voie fémorale.	IIb	C
La valvuloplastie aortique au ballon peut être considérée comme un pont au RVAo ou au TAVI chez les patients instables et chez les patients avec un RAO serré nécessitant une chirurgie à haut risque non cardiaque en urgence.	IIb	C

Tableau 4 : Choix de la technique pour le traitement du RAO selon les recommandations ESC/EACTS 2021.

En cas d'indication de chirurgie combinée, les recommandations ESC/EACTS 2021 sont rapportées dans le Tableau 5.

Chirurgie aortique combinée	Classe	Niveau
Le RVAo chirurgical est recommandé chez les patients présentant un RAO serré devant bénéficier d'une revascularisation coronarienne chirurgicale, d'une chirurgie de l'aorte ascendante ou sur une autre valve.	I	C
Un RVAo chirurgical doit être considéré en présence d'un RAO modérément serré (gradient moyen 25 - 40 mmHg et surface valvulaire aortique 1,0 – 1,51 cm ²) en cas de revascularisation coronarienne chirurgicale, d'une chirurgie de l'aorte ascendante ou sur une autre valve après discussion avec la <i>Heart Team</i> .	IIa	C

Tableau 5 : Indications de prise en charge du RAO lors d'une chirurgie combinée selon les recommandations ESC/EACTS 2021.

2.3 Résultats de la chirurgie de remplacement de la valve aortique

Les recommandations ESC/EACTS 2021 (classe I) spécifient que la prise en charge de la pathologie valvulaire aortique doit être réalisée dans des centres de référence devant être en mesure de déclarer leurs expertises et leurs résultats.⁹ Ces centres de référence doivent comporter une équipe de chirurgie cardiaque et de cardiologie interventionnelle avec une collaboration structurée au sein d'une *Heart Team*.⁹ La *Heart Team* doit permettre la prise en charge optimale de la pathologie d'un patient sur le court et le long terme et non promouvoir une technique en particulier.

Un consensus international pour rapporter les événements de morbi-mortalité lors de la prise en charge d'une valvulopathie a été mis en place : The Valve Academic Consortium-2 consensus (VARC-2).¹⁶

Il existe néanmoins un nombre très limité d'études rapportant les résultats de la chirurgie de RVAo isolé pour RAO et encore moins d'études dans le cas d'une chirurgie élective. Un certain nombre de ces résultats proviennent d'études prospectives randomisées comparant les résultats du RVAo au TAVI.^{17,18}

2.3.1 Mortalité

Les mortalités, hospitalière et à long terme, sont des déterminants majeurs dans l'information et la sélection des patients. Tout l'enjeu est de bien évaluer en amont et de façon globale le patient présentant un RAO serré, notamment ses comorbidités et fragilités, afin de l'orienter vers une prise en charge optimale soit par un RVAo, soit par un TAVI.

Cette évaluation, globale et multidisciplinaire (cardiologue interventionnel, chirurgien cardiaque, échocardiographe, cardiologue traitant, médecin traitant, gériatre) passe notamment par le calcul de scores de risque opératoire. Deux scores ont démontré leur effectivité pour prédire la mortalité hospitalière à 30 jours et ainsi orienter la prise en charge : EuroSCORE II et STS score.^{3,19,20}

Ces scores prennent en compte des paramètres tels que l'âge, le sexe, la fonction cardiaque reflétée par la FEVG, la fonction rénale avec le DFG et le recours à la dialyse, l'existence d'antécédents cardiovasculaires (infarctus du myocarde, chirurgie cardiaque artériopathie extracardiaque, accident vasculaire cérébral), d'une hypertension artérielle pulmonaire, d'une insuffisance respiratoire, le caractère urgent de la procédure et la réalisation d'un ou plusieurs gestes associés.

Notons que certains facteurs de risque sans doute pertinents dans la stratégie de prise en charge ne sont pas pris en compte dans le calcul de ces scores de risque comme la fragilité du patient, l'anémie, ou son statut nutritionnel. Cela souligne l'importance d'une évaluation plus globale du patient par la *Heart Team*.¹

Les données de la littérature concernant la mortalité hospitalière du RVAo chirurgical sont rapportées dans le Tableau 6.

Nom étude/auteur	Type d'étude	N	Age moyen (ans)	Mortalité Prédite (%)	Geste associé (%)	Mortalité Hospitalière Observée (%)	Ratio O/P
Partner 3 ²¹	Prospective	454	73,6±6,1	ES 2 : 1,5±0,9	Global : 26,4 PAC : 12,8	2,4	1,6
Partner 2 ²²	Prospective	1021	73,6±6,1	STS : 5,8±1,9	PAC : 14,5	8,0	1,3
Notion ²³	Prospective	135	79,0±4,7	ES 2 : 2,0±1,3	0	3,7	1,8
Agarwal A ²⁴	Registre	57 324	67,2±14,4	-	0	3,0	-
Evolut Low Risk Trial ²⁵	Prospective	678	73,6±5,9	STS : 1,9±0,7	PAC : 13,6	1,3	0,4
Thourani VH ²⁶	Registre	141 905	67,6±13,4	STS : 2,9±3,7	0 *	2,5	0,8
GARY ²⁷	Registre	14 487	67,4±10,7	STS : 2,7±0,8	0	2,7	1,0
MOYENNE	-		67,5	-	-	3,4	1,1

Tableau 6 : Mortalité hospitalière après remplacement valvulaire aortique.

Ratio O/P, ratio de la mortalité observée sur la mortalité prédite soit par l'EuroSCORE II soit par le STS score ; ES 2, EuroSCORE II ; STS, STS score ; PAC, pontage coronarien

* inclusion intervention pour insuffisance aortique.

Toutes les études rapportées dans le Tableau 6 comportent des patients avec des gestes associés et/ou des patients opérés en urgence (donc incluant des endocardites aiguës notamment) et/ou des patients opérés dans un contexte d'insuffisance aortique.

Dans la majorité de ces études, le ratio de la mortalité observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II ou le score STS est à 1,1.

2.3.2 Morbidité

Indépendamment du type de valve choisi, le RVAo est associé à un risque postopératoire de complications, qui dépendent notamment des comorbidités présentes, de la fragilité du patient, du statut cardiovasculaire, du risque anesthésique et du geste chirurgical en lui-même.²⁸⁻³⁰

Les principales complications hospitalières postopératoires rapportées dans la littérature après RVAo sont : la fibrillation auriculaire postopératoire (FAPO), le choc cardiogénique et/ou l'infarctus du myocarde postopératoire, les complications pulmonaires (pneumopathie, pneumothorax, épanchement pleural), l'insuffisance rénale aiguë, le saignement postopératoire nécessitant la transfusion de CGR ou une reprise chirurgicale, les complications neurologiques (Accident Vasculaire Cérébral ou AVC, Accident Ischémique Transitoire ou AIT, confusion) et les dysfonctions de la prothèse valvulaire implantée (mismatch valvulaire, fuite para prothétique).

Les incidences de ces complications hospitalières des principales études publiées dans la littérature après RVAo, sont rapportées dans le Tableau 7.

Nom étude/auteur	N	Type chirurgie	FAPo %	AVC (%)	PM (%)	Saignement sévère (%)	IRA Stade 2-3 %
Partner 3 ²¹	454	RVAo±PAC	39,5	2,4	4,0	24,5	1,8
Partner 2 ²²	1021	RVAo±PAC	34,9	6,4	1,6	43,4	3,1
Notion ²³	135	RVAo	57,8	3	1,6	20,9	6,7
Agarwal A ²⁴	57 324	RVAo	-	1,7	-	-	-
Evolut Low Risk Trial ²⁵	678	RVAo±PAC	35,4	4,3	6,1	8,9	2,8
Thourani VH ²⁶	141 905	RVAo	26,5	1,5	-	3,9	4,2
GARY ²⁷	14 487	RVAo	12,5	6,6	3,3	-	-
MOYENNE			25,4	1,9	3,3	4,3	3,5

Tableau 7 : Morbidités hospitalières après remplacement valvulaire aortique chirurgical : données de la littérature.

FAPo, fibrillation auriculaire postopératoire ; AVC, accident vasculaire cérébral ; PM, pace maker postopératoire ; saignement sévère (*Life-threatening or disabling bleeding*), définition VARC-2 incluant une reprise chirurgicale en urgence pour saignement, une diminution péri opératoire du taux d'Hb de 5 gr/dl ou une transfusion ≥ 4 CGR ; IRA, insuffisance rénale aiguë ; RVAo, remplacement valvulaire aortique ; PAC, pontage coronarien.

La méta analyse des études répertoriées dans le Tableau 7 objective une incidence moyenne de FAPo après remplacement valvulaire aortique chirurgical de 25,4% et un taux moyen d'accident vasculaire cérébral (AVC) de 1,9%. L'implantation d'un stimulateur cardiaque est rapportée dans 3,3% des RVAo. L'incidence moyenne de saignement sévère est de 4,3% et l'incidence moyenne d'insuffisance rénale de 3,5%.

2.4 Réhabilitation Améliorée après Chirurgie Cardiaque (RAACC)

Initialement développé dans les années 1990 par l'équipe danoise du Pr Kehlet,³¹ le programme de Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie est une optimisation de la médecine péri-opératoire visant à dépister et traiter les comorbidités et la fragilité des patients, favoriser la réhabilitation pré- et postopératoire et réduire les effets du stress.

L'objectif principal de la RAACC est donc de favoriser le rétablissement précoce des capacités fonctionnelles du patient après une chirurgie, en réduisant les complications postopératoires et en optimisant les durées de séjour. Il s'agit d'intégrer le contrôle des agressions physiques et psychologiques inhérentes à un acte chirurgical dans une démarche plus globale pour favoriser la récupération du patient. Les programmes de Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie ont été initialement développés en chirurgie viscérale et orthopédique. Du fait de l'amélioration des résultats observés, ces programmes ont été appliqués à d'autres spécialités telles que la chirurgie gynécologique, ORL ou urologique. La chirurgie cardiaque a été la dernière spécialité à bénéficier du programme RAACC.

Le parcours de soins pré-, per- et postopératoire doit définir tous les protocoles inclus dans la RAACC. Le patient et l'ensemble des praticiens doivent adhérer à ces protocoles. Le service de Chirurgie Cardiaque des Hôpitaux Universitaires a été un *leader* dans la mise en place du programme RAACC. En effet après avoir discuté et défini les protocoles périopératoires en 2017, l'application de ce programme a été réalisée et évaluée sur un petit effectif de patients sélectionnés. L'évaluation des résultats initiaux a conduit à l'extension du programme RAACC à tous les patients opérés dans le service à partir de novembre 2018. L'expertise acquise a été rapidement partagée. Des Recommandations Formalisées d'Experts (RFE) sur la RAACC en chirurgie cardiaque, dirigée par l'équipe médico-chirurgicale de Strasbourg, viennent d'être validées et publiées par la Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire (SFCTCV) et la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) (Cf. Annexe, Figure 1 et Tableau 8). Ces RFE RAACC ont reposé sur une analyse critique des données de la littérature selon la méthode GRADE par 20 experts des deux sociétés savantes. Ainsi, 33 recommandations sur la prise en charge des patients opérés d'une chirurgie cardiaque sous CEC ou à cœur battant ont été formulées par le panel d'experts SFAR/SFCTCV. Après trois tours de votes et plusieurs amendements, un accord fort a été obtenu pour 33 recommandations. Parmi ces recommandations, 10 ont un niveau de preuve élevé (7 GRADE 1+ et 3 GRADE 1-), 19 ont un niveau de preuve faible (15 GRADE 2+ et 4 GRADE 2-) et 4 sont des avis d'experts. Enfin, pour 3 questions, aucune recommandation n'a pu être formulée (Tableau 8 et Annexe).

Recommandations		GRADE	Accord
CHAMP 1. PARCOURS PATIENT ET INFORMATION			
1.1	Mettre en place un programme de RAACC	2+	FORT
1.2	Délivrer une information et une éducation de qualité à l'aide de plusieurs supports en préopératoire	2+	FORT
1.3	Admettre systématiquement les patients en unité de soins critiques spécialisée de chirurgie cardiaque en postopératoire	2+	FORT
CHAMP 2. PRE HABILITATION PREOPERATOIRE			
2.1	Dépister et corriger la dénutrition et/ou un apport protéique ou calorique préopératoire insuffisant	2+	FORT
2.2	Obtenir (le plus tôt possible) un sevrage tabagique avant la chirurgie	1+	FORT
2.3	Disposer d'un dosage de l'HbA _{1c} en préopératoire de moins de 3 mois chez les patients diabétiques et/ou avec un syndrome métabolique et optimiser le contrôle glycémique si hémoglobine glyquée HbA _{1c} < 6% et > 8%	2+	FORT
2.4	Mettre en place un programme de pré habilitation cardio-respiratoire et musculaire systématique en chirurgie cardiaque	2+	FORT
2.5	Décolonisation nasale du <i>Staphylococcus Aureus</i> sans dépistage et oropharyngée par bain de bouche systématiques en préopératoire	1+	FORT
2.6	Stratégie de prévention de la FA postopératoire (FAPO) par le maintien en péri-opératoire des bêtabloquants ou leur introduction précoce en postopératoire	1+	FORT
2.7	Pas d'indication à l'introduction des statines en préopératoire	2-	FORT
2.8	Limiter le jeûne et charge en carbohydrates préopératoires	2+	FORT
CHAMP 3. ANESTHESIE ET ANALGESIE			
3.1	Possibilité d'utiliser l'anesthésie IV par Propofol ou inhalatoire par halogénés pour l'entretien de l'anesthésie	2-	FORT
3.2.1	Appliquer une ventilation protectrice associant Vt 6-8 mL/kg, PEP et manœuvres de recrutement alvéolaire en dehors de la CEC	2+	FORT
3.2.2	Pas d'indication à appliquer une ventilation pendant la CEC	2-	FORT
3.3	Mettre en place une stratégie d'optimisation hémodynamique péri-opératoire et prendre en compte les bilans entrées - sorties	2+	FORT
3.4.1	Utiliser une technique d'anesthésie loco régionale (ALR) en privilégiant les blocs échoguidés de la paroi thoracique en péri-opératoire de chirurgie cardiaque	2+	FORT
3.4.2	Les infiltrations ou cathéter pré-sternaux ne sont pas recommandés	1-	FORT
3.5.1	Mettre en place un protocole d'analgésie multimodale à visée d'épargne morphinique (pas de supériorité d'une classe thérapeutique en dehors du paracétamol)	2+	FORT

3.5.2	La gabapentine n'est pas recommandée dans le cadre d'une analgésie multimodale en chirurgie cardiaque	1-	FORT
CHAMP 4. STRATEGIE CHIRURGICALE ET GESTION DE LA CEC			
4.1	La chirurgie mitrale vidéo-assistée peut être envisagée dans des équipes entraînées	Avis experts	FORT
4.2	Réaliser la CEC en normothermie	1+	FORT
4.3.1	Ne pas réaliser systématiquement les pontages coronariens à cœur battant	1-	FORT
4.3.2	Les pontages coronariens à cœur battant peuvent être discutés en cas d'aorte très calcifiée	Avis experts	FORT
4.4	Utiliser une CEC optimisée	1+	FORT
4.5	Ne pas privilégier une technique de cardioplégie plutôt qu'une autre	2-	FORT
CHAMP 5. REHABILITATION POSTOPERATOIRE			
5.1.1	Mettre en place un programme de gestion personnalisée du capital sanguin (Patient Blood Management ou PBM) avec notamment dépistage et correction d'une anémie ferriprive pour réduire la transfusion péri-opératoire	1+	FORT
5.1.2	Mettre en place un programme de PBM avec notamment dépistage et correction d'une anémie ferriprive pour réduire les complications péri-opératoires et les durées de séjour	2+	FORT
5.2	Utiliser un système de récupération sanguine peropératoire pour limiter la transfusion per- et postopératoire	2+	FORT
5.3	Adapter la transfusion au besoin du patient plutôt qu'à un seuil transfusionnel	Avis experts	FORT
CHAMP 6. REHABILITATION POSTOPERATOIRE			
6.1	Réaliser une extubation précoce (< 6h postopératoire) pour réduire les complications postopératoires et les durées d'hospitalisation	1+	FORT
6.2.1	Mobiliser précocement les patients pour réduire les complications postopératoires et les durées d'hospitalisation	2+	FORT
6.2.2	Ablation précoce des drains thoraciques, de la sonde vésicale et des cathéters artériel et veineux central	Avis experts	FORT
6.3	Associer au programme de pré habilitation, un programme de réhabilitation postopératoire (cardio-vasculaire, respiratoire et mobilisatrice) précoce dans les 2 premières semaines postopératoires	2+	FORT

Tableau 8 : RFE RAACC SFCTCV/SFAR

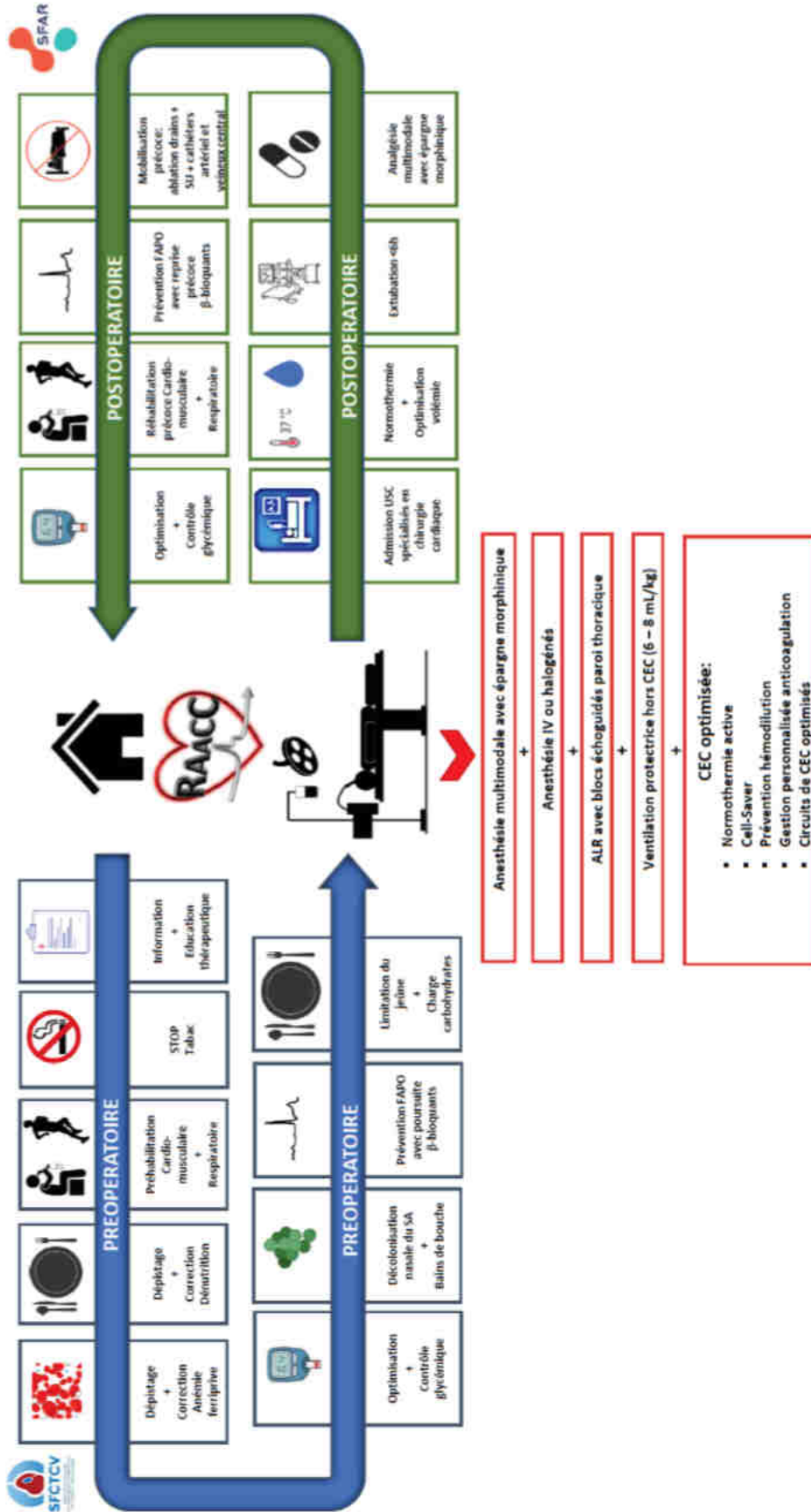


Figure 1 : Le parcours de soins péri opératoire de la RAACC

2.4.1 RAACC préopératoire

Le parcours de soins préopératoire de la RAACC du Service de Chirurgie Cardiaque de Strasbourg est représenté au niveau de la Figure 2.

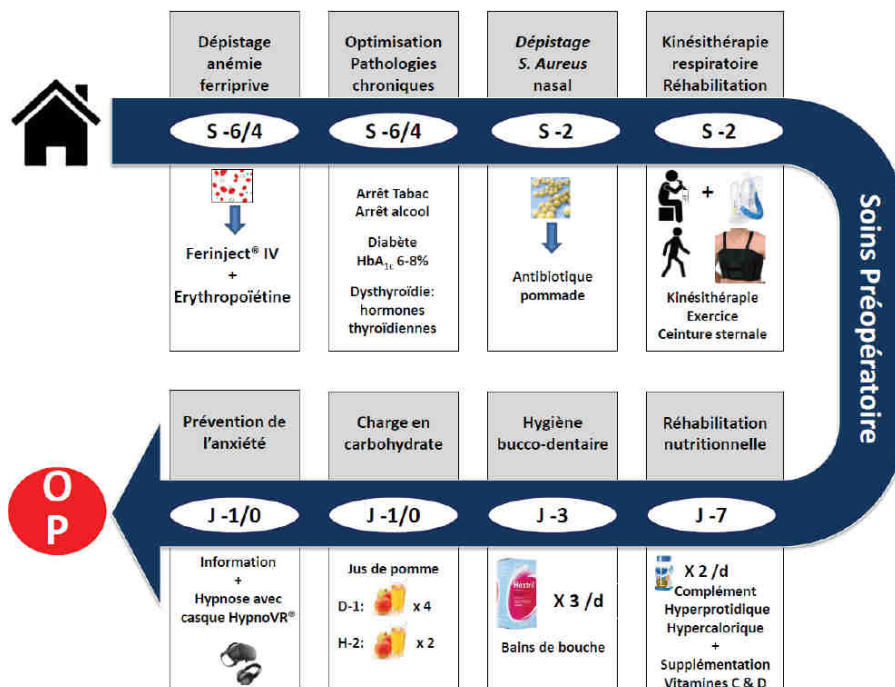


Figure 2 : Parcours de soins préopératoire de la RAACC.

En préopératoire le protocole RAACC repose sur :

- L'information du patient et de la famille :** L'information doit être précoce, claire et adaptée (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 1 – Question 2, Page 72). Cette information est délivrée par un livret et lors des consultations préopératoires avec le chirurgien et l'anesthésiste. La consultation préopératoire est une étape importante de la prise en charge du patient, qui pourra aborder sereinement sa chirurgie cardiaque. Il convient d'informer de façon claire et appropriée le patient et ses proches sur le parcours de soins, l'importance d'adhérer au protocole de la RAACC, la réhabilitation postopératoire et bien évidemment sur les risques opératoires. Les RFE RAACC SFCTCV/SFAR ont établi qu'il est probablement recommandé de délivrer une information et une éducation de qualité à l'aide de plusieurs supports avant une chirurgie cardiaque pour diminuer l'incidence des complications postopératoires (Grade 2+ de la RFE RAACC).³²⁻³⁴
- Le dépistage et traitement des comorbidités et de la fragilité :** Différents marqueurs de fragilité, aussi bien physiologiques que psychiques sont dépistés précocement, avec mise en place de stratégies correctives en amont de l'acte chirurgical. Cette étape est d'autant

plus primordiale que les patients de plus de 65 ans, population par essence fragile avec de nombreuses comorbidités, représentent une part importante des patients pris en charge en chirurgie cardiaque.

- **Dépistage et traitement de l'anémie par carence martiale :** Le programme RAACC doit être associé à une optimisation personnalisée du capital sanguin (Patient Blood Management ou PBM) (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 5 – Question 2, Page 91). Il a en effet été démontré que la correction d'une éventuelle anémie ferriprive était associée à une réduction de la morbi-mortalité postopératoire et du recours à la transfusion de concentrés de globules rouges (CGR).³⁵ Ce protocole a été implémenté en avril 2019 dans notre service.
- **Contrôle préopératoire de l'hémoglobine glyquée :** Une hémoglobine glyquée ou HbA_{1c} élevée (> 7,5-8%) avant chirurgie cardiaque est associée à une augmentation significative du risque d'infection de site opératoire et une augmentation de la morbi-mortalité globale.³⁶⁻³⁸ Il est probablement recommandé de disposer d'un dosage d'hémoglobine glyquée de moins de 3 mois en préopératoire chez les patients diabétiques ou présentant un syndrome métabolique, et de prendre un avis diabétologique pour améliorer le contrôle glycémique le plus en amont possible de la chirurgie (et au besoin en la reportant en fonction du degré d'urgence) en cas de valeur > 8%, afin de diminuer la survenue de complications postopératoires et de réduire la durée d'hospitalisation (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 2 – Question 3, Page 75).
- **Dépistage et correction de la dénutrition :** La dénutrition est un facteur de risque de morbidité postopératoire et il est probablement recommandé de dépister la dénutrition avant une chirurgie cardiaque, dans le but de la corriger pour diminuer la survenue de complications postopératoires (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 2 – Question 1, Page 74).^{42,39} Une supplémentation systématique préopératoire hyperprotidique et hypercalorique est réalisée les 15 jours précédents la chirurgie (Figure 2).
- **Préhabilitation cardio-respiratoire :** Il est probablement recommandé de proposer un programme de préhabilitation cardio-respiratoire et musculaire avant une chirurgie cardiaque pour diminuer la survenue de complications postopératoires et la durée d'hospitalisation (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 2 – Question 4, Pages 75 - 76). Les séances de kinésithérapie préopératoire, débutées 15 jours avant la chirurgie, permettent un apprentissage de la cinétique ventilatoire dirigée, de l'expectoration dirigée et une optimisation du travail diaphragmatique. A raison de trois séances par semaine, cette préhabilitation permet une meilleure récupération. Une revue de la littérature a mis en

évidence qu'un entraînement respiratoire préopératoire bien conduit réduisait le risque d'atélectasie et de pneumopathies postopératoires.^{40,41}

- **Arrêt de l'intoxication tabagique et de l'absorption d'alcool :** Le patient est incité par ailleurs à stopper dès que possible toute intoxication éthylo-tabagique, grevant la récupération post chirurgicale.⁴²⁻⁴⁴

Guidé et accompagné dans la prise en charge toute initiale avant son geste, le patient peut ainsi aborder dans les meilleures conditions sa chirurgie. L'infirmière coordinatrice RAAC s'assure du bon déroulement de cette première étape et de la compliance du patient.^{45,46}

2.4.2 RAACC peropératoire

Plusieurs facteurs ont été identifiés comme points centraux pour une optimisation de la prise en charge du patient en peropératoire. Les principes de la RAACC au bloc opératoire répondent à trois exigences primordiales pour le confort du patient : prévention des douleurs postopératoires, diminution des complications respiratoires et limitation des agressions systémiques (Figure 1 et Tableau 8)

- **Limitation du jeûne péri opératoire et charge en carbohydrate préopératoire :** Il est probablement recommandé de limiter le jeûne préopératoire à 6 heures pour les solides et 2 heures pour les liquides clairs, en prenant une solution carbohydratée en préopératoire, pour réduire les complications postopératoires et la durée d'hospitalisation en réanimation (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 2 – Question 8, Page 79).
- **Analgesie multimodale opératoire avec anesthésie locorégionale et analgesie postopératoire :** Du point de vue de la prise en charge de la douleur, l'analgesie multimodale avec épargne morphinique est privilégiée. Le recours préférentiel à une induction par Sufentanil et Kétamine, avec réalisation systématique d'un bloc anesthésique thoracique transverse ou para-sternal, permet une analgesie puissante et rapide, tout en diminuant la consommation des morphiniques et limitant donc les effets secondaires de nausées, vomissements et iléus fonctionnel notamment.^{47,48} Le Sufentanil entraîne par ailleurs une dépression respiratoire permettant de favoriser la synchronisation du patient avec le respirateur et éviter les barotraumatismes de la ventilation mécanique, qui se doit d'être protectrice dans le cadre de ces chirurgies à paroi thoracique ouverte.⁴⁹
- **Ventilation protectrice peropératoire :** Il est probablement recommandé d'appliquer une stratégie de ventilation protectrice hors CEC, associant un volume courant compris entre 6 et 8 mL/kg de poids idéal théorique, une pression expiratoire positive et des manœuvres

de recrutement pour diminuer l'incidence des complications respiratoires et la durée d'hospitalisation (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 3 – Question 2, Pages 80 - 81).

- **CEC « optimisée » et normothermie :** Il est recommandé de réaliser la chirurgie sous CEC en normothermie et d'utiliser des techniques de CEC optimisées pour diminuer la survenue de complications postopératoires et réduire le risque de transfusion postopératoire (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 4 – Questions 2 et 4, Pages 86 et 87 - 88).⁵⁰
- **Apports liquidiens contrôlés en per- et postopératoire :** Les apports liquidiens sont eux aussi maîtrisés afin de préserver l'euvolémie et limiter la surcharge hydrosodée postopératoire pourvoyeuse de syndrome cardiorénal et génératrice d'hémodilution. L'utilisation du Cell Saver est systématique pendant la CEC, limitant les transfusions multiples peropératoire et l'hétéro immunisation.

2.4.3 RAACC postopératoire

En postopératoire, le programme RAACC, avec notamment une mobilisation et une réhabilitation précoces, a pour objectif de prévenir les complications postopératoires et permettre une autonomisation du patient avec un retour rapide à domicile (Figure 1 et Tableau 8).

- **Extubation précoce :** Il est recommandé de réaliser une extubation précoce (dans les 6 heures qui suivent la fin de la chirurgie) afin de diminuer l'incidence des complications postopératoires et les durées de séjour en réanimation et à l'hôpital chez le patient opéré de chirurgie cardiaque (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 6 – Question 1, Page 93).
- **Mobilisation précoce :** Il est probablement recommandé de mobiliser précocement les patients afin de réduire la morbidité postopératoire et les durées d'hospitalisation. De ce fait, l'ablation précoce des drains thoraciques, de la sonde vésicale et des cathéters artériel et veineux central doit être entrepris afin de favoriser la mobilisation précoce libre des patients (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 6 – Question 2, Pages 93 - 94).
- **Réhabilitation précoce :** Il est probablement recommandé d'associer au programme de préhabilitation un programme de réhabilitation postopératoire débuté dans les deux premières semaines postopératoires (réhabilitation cardiovasculaire, kinésithérapie respiratoire et mobilisatrice) afin de réduire la survenue des complications postopératoires et la durée d'hospitalisation (Cf Annexe RFE RAACC – Champ 6 – Question 3, Pages 94 - 95).

3 OBJECTIFS

L'objectif de notre étude était d'évaluer les résultats d'un programme RAACC lors d'une chirurgie isolée, élective, de remplacement valvulaire aortique pour rétrécissement aortique serré symptomatique.

Depuis le mois de novembre 2018, tous les patients opérés d'une chirurgie cardiaque dans le Service de Chirurgie Cardio-Vasculaire, Greffe et Assistance Cardiaques des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg bénéficie d'un programme RAACC.

De janvier 2015 à octobre 2018, 655 patients (groupe contrôle) ont bénéficié d'un remplacement valvulaire aortique par bioprothèse ou prothèse mécanique, de manière isolée et élective, pour prise en charge d'un rétrécissement aortique serré.

De novembre 2018 à décembre 2020, 286 patients ont bénéficié de même type de chirurgie, avec mise en place concomitante d'un programme RAACC (groupe RAACC).

La mortalité et la morbidité hospitalières ont été comparées entre les 2 groupes.

4 MATERIELS ET METHODES

4.1 Schéma de l'étude

De janvier 2015 à décembre 2020, 4419 patients ont été opérés d'une chirurgie valvulaire et/ou de revascularisation coronarienne et/ou d'une chirurgie de l'aorte thoracique dans le Service de Chirurgie Cardio-Vasculaire, Transplantation et Assistance Cardiaques des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

Une chirurgie de RVAo prothétique ou par une homogreffe/autogreffe pulmonaire a été réalisée chez 1813 patients. Les différentes chirurgies de RVAo sur cette période sont rapportées au niveau du Tableau 9 avec l'âge moyen, la mortalité à 30 jours prédite par l'EuroSCORE II, la mortalité hospitalière et le ratio de la mortalité observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II.

Type de RVAo	N	Age moyen (années)	EuroSCORE II (%)	Mortalité Hospitalière (%)	Ratio O/P
RVAo global	1813	70,3±10,3	4,1±7,6	2,5	0,60
RVAo isolé	1118	70,5±9,9	2,7±5,3	1,5	0,55
RVAo + PAC	427	73,4±7,4	4,0±5,3	1,9	0,47
RVAo + chirurgie aorte	123	59,9±14,1	11,4±16,5	6,5	0,57
RVAo + VMi	91	67,7±11,9	7,0±8,4	3,3	0,47

Tableau 9 : Résultats généraux de la chirurgie de remplacement valvulaire aortique dans le Service de Chirurgie Cardiaque de Strasbourg.

Les variables continues sont exprimées en moyenne avec la déviation standard et les variables dichotomiques sont rapportées en nombre et (%).

RVAo, remplacement de la valve aortique ; PAC, pontage aortocoronarien ; VMi, chirurgie de la valve mitrale ; EuroSCORE II, mortalité prédite à 30 jours par l'EuroSCORE II ; Ratio O/P, ratio de la mortalité hospitalière observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II.

Pendant la même période, 1244 patients ont bénéficié de l'implantation d'un TAVI avec un âge moyen de 83 ans, patients par essence plus fragiles avec un EuroSCORE plus élevé, et orientés vers une prise en charge interventionnelle conformément aux recommandations.

La distribution des différents types de chirurgie avec RVAo et des TAVI par année est rapportée au niveau de la Figure 3.

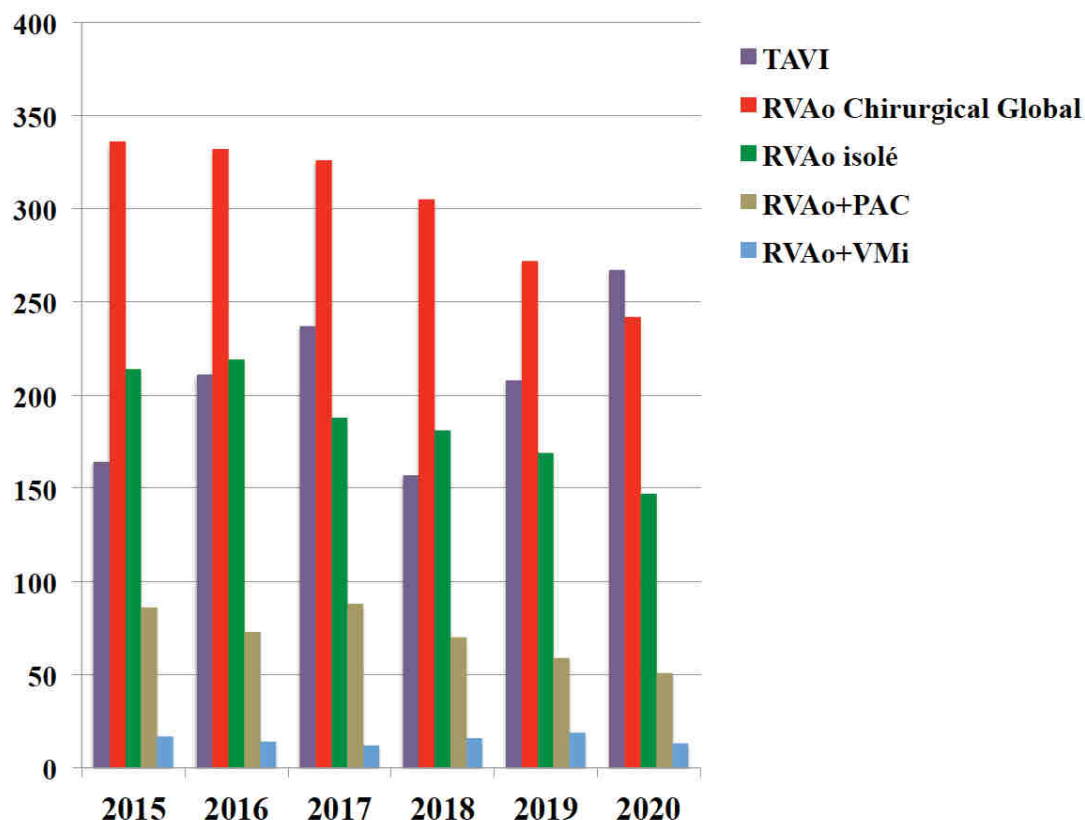


Figure 3 : Répartition des procédures de TAVI et de RVAo par année.

Parmi les 1118 patients ayant bénéficié d'un RVAo isolé, notre étude a inclus 941 patients adultes opérés d'un RVAo isolé, électif, avec implantation d'une bioprothèse ou d'une prothèse mécanique valvulaire aortique pour traitement d'un RAO serré.

Les critères d'exclusion étaient : un RVAo pour insuffisance aortique isolée, un RVAo pour endocardite aiguë, une chirurgie valvulaire autre associée, la réalisation d'un pontage coronarien ou d'un remplacement de l'aorte associés, une chirurgie en urgence, la présence d'une endocardite infectieuse, la réalisation d'une intervention de Ross ou l'implantation d'une homogreffe, et l'existence en préopératoire d'un support inotropique ou d'une assistance cardiaque.

L'implémentation du programme RAACC avec l'ensemble des protocoles péri opératoires a été mise en place le 1^{er} novembre 2018. Deux groupes ont été définis :

- **Groupe contrôle** : prise en charge péri opératoire standard, du 1^{er} janvier 2015 au 31 octobre 2018, incluant 655 patients.
- **Groupe RAACC** : patients bénéficiant du programme RAACC en péri opératoire, du 1^{er} novembre 2018 au 31 décembre 2020, incluant 286 patients.

4.2 *Recueil des données*

Les données pré-, per- et postopératoires ont été collectées prospectivement dans une base de données (ASTRE, Access, Microsoft®). Cette base de données est validée comme outil informatique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg depuis 2000 et de ce fait répond à la Charte des Patients hospitalisés aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. Une déclaration à la CNIL a été faite en 2000. Tous les patients reçoivent une notice d'information et signent un consentement libre et éclairé concernant l'enregistrement de leurs données et l'utilisation de ces données à des fins de recherche.

4.3 *Prise en charge péri opératoire du groupe contrôle*

- **En préopératoire :** les patients ne bénéficiaient pas de prise en charge spécifique si ce n'est l'arrêt de l'intoxication tabagique et le dépistage de la colonisation nasale au Staphylococcus aureus. Le jeûne était débuté la veille au soir à partir de minuit, pour les liquides et les solides, et ceci quelle que soit l'heure de la chirurgie.
- **En peropératoire :**
 - Apport liquidien libéral.
 - Analgésie peropératoire :
 - Induction : Sufentanil + Kétamine ;
 - Entretien : Sufentanil ;
 - Hypnotique : Ethomidate ou Propofol à l'induction, gaz lors de la CEC puis Propofol fin de CEC.
 - Ventilation : pas de PEP ou PEP 5 cm H₂O et volume 8 – 10 ml/kg.
 - Pas de Cell Saver pour le sang péricardique.
 - Seuil transfusionnel libéral.
 - Normothermie ou hypothermie modérée en fonction du chirurgien.
- **En postopératoire :**
 - Analgésie : l'analgésie était réalisée par morphine IVSE avec débit adapté à l'évaluation de la douleur, associée à du paracétamol.
 - Extubation : il n'existait pas d'objectif de délai de sevrage de la ventilation mécanique qui était envisagée lorsque la normothermie était obtenue (température supérieure à 36°C), en l'absence de saignement actif et avec une stabilité hémodynamique.
 - Mobilisation et réadaptation : les drains thoraciques étaient retirés habituellement au 2^{ème} jour postopératoire. Une kinésithérapie respiratoire était réalisée par un kinésithérapeute.

4.4 *Prise en charge péri opératoire du groupe RAACC*

La description détaillée des différents protocoles du programme RAACC a été rapportée précédemment.

Les patients du groupe RAACC ont bénéficié :

- **En préopératoire :**

- Dépistage de l'anémie ferriprive et traitement de la carence martiale : depuis avril 2019, si le taux d'hémoglobine est < 13 g/dl et la ferritine < 100 μ g/l ou le coefficient de saturation de la transferrine $< 20\%$, le patient bénéficie d'une injection intraveineuse de carboxymaltose ferrique.
- Pré-habilitation respiratoire : 6 séances de kinésithérapie respiratoire chez un kinésithérapeute avec spiromètre, associées à de la kinésithérapie incitative quotidienne les 15 jours avant la chirurgie.
- Dépistage du portage nasal du *Staphylococcus aureus* avec décolonisation par pommade bactérienne si présent.
- Supplémentation hyperprotéique et hypercalorique systématique les 7 jours précédant la chirurgie (Fresubin[®] 200 kcal (200 ml) x 2 / jour), des bains de bouche à la chlorhexidine 3 fois par jour les 3 jours précédant la chirurgie, une limitation du jeun préopératoire (6 heures pour les solides et 2 heures pour les liquides clairs), une charge en carbohydrate la veille de la chirurgie (4 briques de jus de pommes de 250 ml), et 2 heures avant la chirurgie (2 briques).

- **En peropératoire :**

- Analgésie multimodale associée à une anesthésie locorégionale : l'analgésie multimodale associe une anesthésie intraveineuse selon objectif de concentration pour le Sufentanil, de la Kétamine, de la Dexaméthasone, du Sulfate de magnésium, du Paracétamol et du Néfopam. Une anesthésie locorégionale après l'induction est également réalisée avec un bloc thoracique transverse bilatéral écho-guidé à la Naropéine.
- Ventilation protectrice : volume de 6 ml/kg avec PEP de 8 cm H₂O, manœuvres de recrutement post-CEC et absence de déconnexion de la ventilation mécanique.
- Limitation des apports liquidiens.
- Normothermie.
- Utilisation du Cell Saver.

- **En postopératoire :**

- Analgésie multimodale : analgésie multimodale avec Kétamine, Paracétamol, Kétoprofène (en l'absence d'insuffisance rénale), Néfopam, Morphine (uniquement si douleur évaluée selon EVA > 3), Sulfate de magnésium et Prégabaline.
- Extubation précoce : un objectif de sevrage de la ventilation mécanique a été fixé dans les 6 premières heures postopératoires.
- Mobilisation précoce et réadaptation précoce : dès l'extubation, le patient est placé en position assise dans son lit. Un objectif d'ablation des drains médiastinaux et thoraciques a été fixé au lendemain matin, associé à une ablation du cathéter veineux central, de la sonde urinaire et du cathéter artériel. Le patient quitte la réanimation en marchant et est transféré en fauteuil au service. Une salle de réadaptation avec vélo et tapis roulant est présente au service. Des parcours de réentraînement physique d'intensité croissante doivent être réalisés de manière quotidienne. Le patient réalise également toutes les heures de la kinésithérapie respiratoire incitative et 1 à 2 séances avec un kinésithérapeute par jour.
- Retour à domicile avec hospitalisation à domicile privilégiée.
- Réadaptation cardio-musculaire et respiratoire en ambulatoire ou en hospitalisation après le séjour hospitalier systématique dans des centres spécialisés.

4.5 Définition des critères de jugement

4.5.1 Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal était le ratio de la mortalité hospitalière observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II, avec pour définition de :

- la mortalité hospitalière : décès survenant au cours de la même hospitalisation que la chirurgie ou dans les 30 premiers jours suivant la chirurgie.
- l'EuroSCORE II : mortalité prédite à 30 jours par l'EuroSCORE II.

4.5.2 Critères de jugement secondaires

4.5.2.1 Morbidité cardiaque

La morbidité cardiaque comportait : la fibrillation atriale postopératoire (FAPO) de novo, l'implantation d'un stimulateur cardiaque, un choc cardiogénique (support inotropique

supérieure à 48h), la variation postopératoire des taux de troponine I et de lactate et la variation péri-opératoire de la FEVG.

4.5.2.2 Morbidité rénale

L'insuffisance rénale aiguë postopératoire était définie selon la classification AKIN (*Acute Kidney Injury Network*) comportant 3 stades :

- Stade 1 : augmentation de la créatine de 1,5 à 2 fois en postopératoire,
- Stade 2 : augmentation de la créatine de 2 à 3 fois en postopératoire,
- Stade 3 : augmentation de la créatine > 3 fois en postopératoire ou dialyse de novo.

4.5.2.3 Morbidité pulmonaire

La morbidité pulmonaire a inclus la broncho-pneumopathie (hyperthermie > 38,5°C sans autre signe d'appel et/ou expectorations muco-purulentes et/ou images radiologiques de condensation parenchymateuse), le pneumothorax et/ou l'épanchement pleural justifiant un drainage en postopératoire et un syndrome de détresse respiratoire aigu (opacités pulmonaires bilatérales non liées à un œdème pulmonaire aigu et rapport $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ mmHg).

4.5.2.4 Gestion personnalisée du capital sanguin

Les variables de l'hémostase, le drainage thoracique à la 24^{ème} heure et les transfusions de concentrés de globules rouges (CGR) ont été relevés sur toute la durée de l'étude.

4.5.2.5 Morbidité neurologique

La survenue d'un AVC ou d'un syndrome confusionnel a été relevé.

4.6 Analyse statistique

L'analyse statistique a été faite avec le logiciel SPSS® (SPSS 22.0, Chicago, IL, USA). Les variables continues sont exprimées en moyenne avec la déviation standard et ont été testées par le test *t* de Student. Les variables dichotomiques ont été analysées par le test du Chi-deux de Pearson ou, si l'effectif de l'échantillon était ≤ 5 , par le test exact de Fisher.

Seuls les résultats avec un *p* inférieur à 0,05 ont été considérés comme statistiquement significatifs.

5 RESULTATS

5.1 Données préopératoires

Les données préopératoires sont rapportées dans le Tableau 10.

Plusieurs différences significatives entre les deux groupes ont été objectivées. L'âge moyen des patients était significativement plus élevé dans le groupe contrôle que dans le groupe RAACC ($72,0 \pm 9,0$ ans contre $69,7 \pm 8,2$ ans $p=0.001$), avec une plus grande proportion de patients de plus de 80 ans dans le groupe contrôle ($22,7\%$ contre $9,4\%$; $p<0.0001$), et une plus grande prévalence du diabète ($26,9\%$ contre $20,3\%$; $p=0.031$). Les patients étaient significativement plus essoufflés (NYHA \geq classe III) dans le groupe contrôle que dans le groupe RAACC ($34,2\%$ contre $23,4$; $p=0.001$).

Le programme RAACC était associé à une prévalence moindre de l'anémie en préopératoire ($12,9\%$ contre $21,1\%$; $p=0.003$) et à une meilleure fonction rénale, estimée par la mesure du DFG ($83,8 \pm 21,8$ contre $77,3 \pm 22,9$; $p<0,0001$). Les patients du groupe RAACC étaient significativement moins décompensés que ceux du groupe contrôle, selon l'évaluation de la PAPs ($30,5 \pm 8,3$ contre $33,9 \pm 9,4$; $p<0,0001$).

La mortalité prédite par le calcul de l'EuroSCORE II était plus élevée dans le groupe contrôle ($1,9\% \pm 1,4$ contre $1,5\% \pm 1,1$; $p<0.0001$).

Variables	Population Globale N=941	Groupe Contrôle N=655	Groupe RAACC N=286	p
Age (années)	70,8±9,9	72,0±9,0	69,7±8,2	0,001
Age ≥ 80 ans	176 (18,7)	149 (22,7)	27 (9,4)	<0,0001
IMC (kg/m ²)	29,5±5,8	29,6±5,7	29,2±5,9	0,408
Surface corporelle (m ²)	1,9±0,2	1,8±0,2	1,9±0,2	0,237
Sexe féminin	426 (45,3)	304 (46,4)	122 (42,7)	0,287
Tabagisme	335 (35,6)	235 (35,9)	100 (35,0)	0,788
Diabète	234 (24,9)	176 (26,9)	58 (20,3)	0,031
Hypertension	673 (71,5)	478 (73,0)	195 (68,2)	0,788
Dyslipidémie	544 (57,8)	390 (59,5)	154 (53,8)	0,104
BPCO	39 (4,1)	30 (4,6)	9 (3,1)	0,310
Insuffisance rénale dialysée	5 (0,5)	4 (0,6)	1 (0,3)	1,000
Accident vasculaire cérébral	60 (6,4)	42 (6,4)	18 (6,3)	0,945
Atcdt IDM	29 (3,1)	24 (3,7)	5 (1,7)	0,118
Angioplastie percutanée	90 (9,6)	65 (9,9)	25 (8,7)	0,571
Artériopathie périphérique	171 (18,2)	127 (19,4)	44 (15,4)	0,143
Atcdt chirurgie cardiaque	30 (3,2)	24 (3,7)	6 (2,1)	0,206
Fibrillation atriale permanente	94 (10,0)	67 (10,2)	27 (9,4)	0,711
NYHA ≥classe III	291 (30,9)	224 (34,2)	67 (23,4)	0,001
CCS ≥classe III	21 (2,2)	18 (2,7)	3 (1,0)	0,105
Insuffisance cardiaque	37 (3,9)	29 (4,4)	8 (2,8)	0,237
Antiagrégant plaquettaire	420 (44,6)	307 (46,9)	113 (39,5)	0,037
Antagoniste vitamine K	76 (8,1)	64 (9,8)	12 (4,2)	0,004
Anticoagulants oraux directs	48 (5,2)	27 (4,1)	22 (7,7)	0,023
Statine	459 (48,8)	327 (49,9)	132 (46,2)	0,287
Biologie				
Hémoglobine (g/dl)	13,6±1,4	13,4±1,5	13,8±1,4	<0,0001
Anémie préopératoire	175 (18,6)	138 (21,1)	37 (12,9)	0,003
DFG (ml/min/1,73m ²)	79,2±22,8	77,3±22,9	83,8±21,8	<0,0001
DFG <30 ml/min/1,73m ²	11 (1,2)	10 (1,5)	1 (0,3)	0,188

Echocardiographie				
FEVG (%)	62,2±8,6	61,9±8,6	62,9±8,4	0,101
FEVG >50%	858 (91,2)	591 (90,2)	267 (93,4)	0,263
FEVG 30-50%	82 (8,7)	63 (9,6)	19 (6,6)	0,263
FEVG <30%	1 (0,1)	1 (0,2)	0	0,263
DTDVG (mm)	49,6±6,6	49,8±6,5	49,0±6,8	0,104
PAPs (mmHg)	32,7±9,1	33,9±9,4	30,5±8,3	<0,0001
PAPs ≥31 mmHg	295 (31,3)	212 (32,4)	83 (29,0)	0,309
GAo moyen (mmHg)	53,1±12,4	53,3±12,5	52,5±12,2	0,311
IAo ≥ grade 2	121 (12,9)	87 (13,3)	34 (11,9)	0,557
EuroSCORE				
EuroSCORE I (%)	5,6±4,1	6,2±4,3	4,3±3,1	<0,0001
EuroSCORE II (%)	1,8±1,4	1,9±1,4	1,5±1,1	<0,0001

Tableau 10 : Données préopératoires.

Les variables continues sont exprimées en moyenne avec la déviation standard et les variables dichotomiques sont rapportées en nombre et (%).

IMC, indice de masse corporelle ; BPCO, bronchopneumopathie chronique obstructive ; Atcdt, antécédent ; IDM, infarctus du myocarde ; NYHA, dyspnée selon classification de la New-York Heart Association classification ; CCS, angor selon la classification de la Canadian Cardiovascular Society ; DFG, débit de filtration glomérulaire calculé selon la formule MDRD; FEVG, fraction d'éjection ventriculaire gauche ; DTDVD, diamètre télédiastolique ventriculaire gauche; GAO, gradient trans-valvulaire aortique ; PAPs, pression artérielle pulmonaire; Ao, aorte ; EuroSCORE, mortalité prédite à 30 jours par l'EuroSCORE I (logistique) et l'EuroSCORE II.

5.2 Données opératoires

Les données opératoires sont rapportées dans le Tableau 11.

On retrouvait une différence significative pour la durée de la CEC, plus courte dans le groupe RAACC comparativement au groupe contrôle (83,8 min±23,3 contre 79,8 min±22,5 ; $p=0,014$). Le maintien d'une température vésicale inférieure à 36°C pendant la chirurgie était mieux assuré dans le groupe RAACC que dans le groupe contrôle (36,7% contre 49,0% ; $p<0,0001$). Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative concernant le pic de lactate opératoire, par ailleurs normal (1,4 mmol/L±0,5 versus 1,4 mmol/L±0,5 ; $p=0,234$). Les caractéristiques des prothèses implantées étaient identiques dans les deux groupes.

Variables	Population Globale N=941	Groupe Contrôle N=655	Groupe RAACC N=286	p
Durée CEC (min)	82,6±23,1	83,8±23,3	79,8±22,5	0,014
Durée clampage aortique (min)	59,2±18,2	59,6±17,9	58,4±18,8	0,338
T° Vésicale (C°)	35,3±1,1	35,3±1,0	35,4±1,3	0,494
T° vésicale ≥36°C	374 (40,5)	234 (36,7)	140 (49,0)	<0,0001
Diurèse per-CEC (mL)	106,9±119,1	107,7±123,1	104,9±109,5	0,740
Pic lactate peropératoire	1,4±0,5	1,4±0,5	1,4±0,5	0,234
Caractéristiques prothèses				
Prothèse biologique	810 (86,1)	559 (85,3)	251 (87,8)	0,324
Prothèse mécanique	131 (13,9)	96 (14,7)	35 (12,2)	0,324
Taille ≤ 21	366 (38,9)	248 (37,9)	118 (41,3)	0,326

Tableau 11 : Données peropératoires.

Les variables continues sont exprimées en moyenne avec la déviation standard et les variables dichotomiques sont rapportées en nombre et (%).

CEC, circulation extracorporelle ; EOAI, Surface orificielle effective indexée ; PPM, Mismatch patient-prothèse ; PM absence : EOAI > 0,85 cm²/m² ; PMM modéré, EOAI ≤ 0,85 cm²/m² et > 0,65 cm²/m² ; PPM sévère, EOAI ≤ 0,65 cm²/m²

Le nombre et le type de prothèses valvulaires aortiques implantées sur la durée de l'étude (2015-2020) sont rapportés au niveau de la Figure 4. On note une proportion majoritaire de valves biologiques implantées pour RVAo isolé électif.

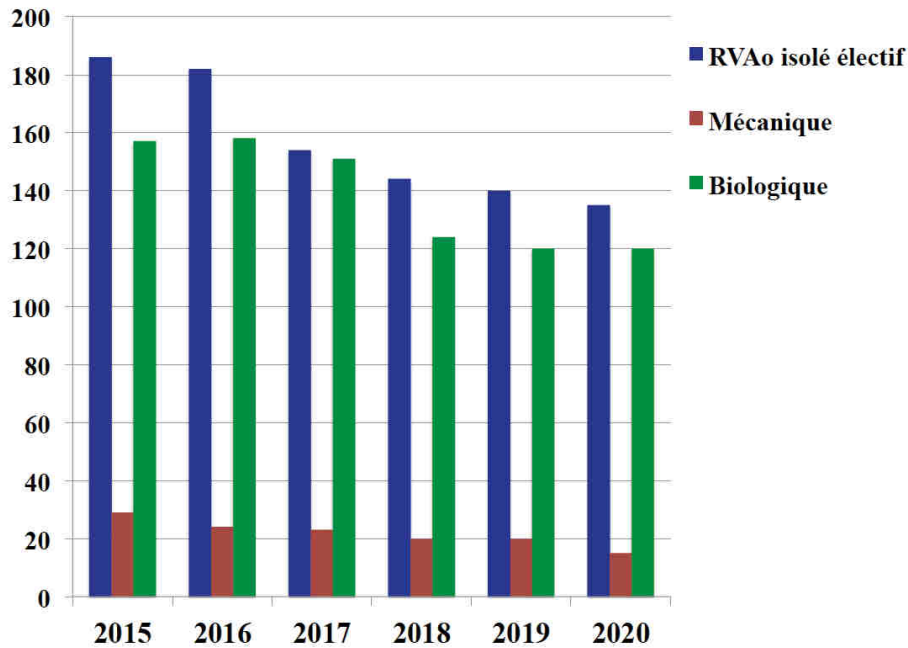


Figure 4 : Nombre et type de prothèses valvulaires aortiques implantées par année.

Les marques des prothèses valvulaires aortiques implantées sont rapportées au niveau de la Figure 5, avec une majorité de prothèses St Jude Regent dans le cas des RVAo mécaniques et une large proportion de valves Edwards pour les RVAo biologiques.

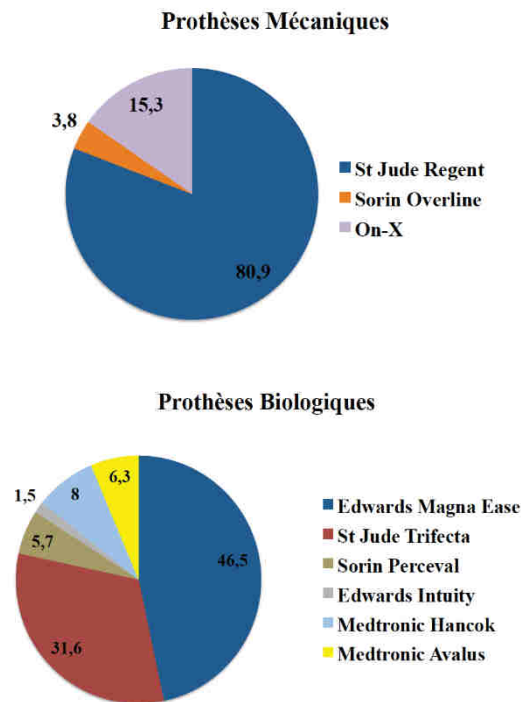


Figure 5 : Marques des prothèses valvulaires aortiques implantées.

5.3 Mortalité hospitalière

La mortalité hospitalière dans les groupes contrôle et RAACC étaient de 0,8% (5 patients) et 0,3% (1 patient), respectivement ($p=0,674$).

Le ratio de la mortalité hospitalière observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II était de 0,19 dans le groupe RAACC comparativement à 0,42 dans le groupe contrôle, soit une diminution de ce ratio de 54,7%.

Les étiologies des décès étaient :

- dans le groupe contrôle (5 patients) :
 - 3 infarctus mésentériques,
 - 1 mort subite en centre de rééducation,
 - 1 patient avec accidents vasculaires cérébraux (AVC) ischémiques multiples à distance de la chirurgie.
- dans le groupe RAACC (1 patient) : 1 mort subite à domicile (J+10).

5.4 Morbidité cardiaque

La morbidité cardiaque est rapportée dans le Tableau 12.

L'incidence de la FAPO de novo ne différait pas entre les 2 groupes (32,4% et 31,1% ; $p=0,706$). Il existait une diminution significative des taux de troponine I postopératoires dans le groupe RAACC comparativement au groupe contrôle, que ce soit à J+0 ou à J+1 (Tableau 12), avec un pic de troponinémie deux fois moins élevé chez les patients du groupe RAACC comparativement à ceux du groupe contrôle (12,6 μ g/L \pm 28,0 dans le groupe contrôle contre 6,0 μ g/L \pm 3,3 dans le groupe RAACC; $p<0,0001$). Cette diminution significative des taux de troponine I postopératoires dans le groupe RAACC était associée à une FEVG à la sortie significativement plus élevée dans le groupe RAACC comparativement au groupe contrôle (62,2% \pm 8,0 dans le groupe RAACC contre 59,5% \pm 7,8 dans le groupe contrôle; $p<0,0001$) et à une amélioration significativement plus fréquente de la FEVG à la sortie comparativement à la FEVG préopératoire dans le groupe RAACC (52,0% contre 41,6% ; $p=0,004$).

Aucune différence significative n'a été mise en évidence concernant les gradients moyens trans-prothétiques aortiques (12,3 mmHg \pm 5,4 et 12,8mmHg \pm 4,4 ; $p=0,155$), avec une proportion similaire dans les deux groupes d'un gradient trans-prothétique supérieur à 20 mmHg (6,1% et 7,3%, $p=0,479$).

Variables	Population Globale N=941	Groupe Contrôle N=655	Groupe RAACC N=286	p
FAPO	301 (32,0)	212 (32,4)	89 (31,1)	0,706
Pacemaker	33 (3,5)	26 (4,0)	7 (2,4)	0,243
Choc cardiogénique	1 (0,1)	1 (0,2)	0	1,000
Biologie				
Troponine I J+0 (µg/l)	6,5±12,1	7,4±14,3	4,7±3,0	0,002
Troponine I J+1 (µg/l)	6,7±19,8	8,0±23,5	3,8±2,4	0,003
Pic troponine I (µg/l)	10,6±23,6	12,6±28,0	6,0±3,3	<0,0001
Lactates J+0 (mmol/l)	1,5±0,7	1,4±0,6	1,8±0,8	<0,0001
Lactates J+1 (mmol/l)	1,5±1,0	1,4±0,8	1,9±1,2	<0,0001
Echographie cardiaque				
FEVG sortie (%)	60,4±7,9	59,5±7,8	62,2±8,0	<0,0001
Variation périOP FEVG (%)	-1,8±14,0	-2,7±14,2	0,1±13,6	0,006
Variation périOP FEVG ≥0%	393 (44,8)	252 (41,6)	141 (52,0)	0,004
Gradient Ao m (mmHg)	12,4±5,2	12,3±5,4	12,8±4,4	0,155
Gradient Ao m ≥20 mmHg	61 (6,5)	40 (6,1)	21 (7,3)	0,479
PPM sévère	24 (2,6)	16 (2,4)	8 (2,8)	0,751
Insuffisance aortique ≥ grade 2	0	0	0	

Tableau 12 : Morbidité cardiaque hospitalière.

Les variables continues sont exprimées en moyenne avec la déviation standard et les variables dichotomiques sont rapportées en nombre et (%).

FAPO, fibrillation auriculaire de novo postopératoire ; J+0, admission en réanimation ; J+1, 1^{er} jour postopératoire ; pic, valeur maximale pendant l'hospitalisation ; FEVG, Fraction d'éjection ventriculaire gauche ; Variation périOP FEVG, variation périopératoire de la FEVG (= ((FEVG sortie du service x 100) / FEVG préopératoire) -100) ; Gradient Ao m, gradient trans-prothétique aortique moyen ; PPM sévère, mismatch patient-prothèse défini par une surface orificielle effective indexée à la surface corporelle $\leq 0,65 \text{ cm}^2/\text{m}^2$.

5.5 Morbidité rénale

La morbidité rénale est rapportée dans le Tableau 13.

L'incidence de l'insuffisance rénale aiguë postopératoire était significativement diminuée de 57,7% dans le groupe RAACC comparativement au groupe contrôle (4,9% contre 11,6% dans le groupe contrôle; $p=0,006$), sans différence significative mise en évidence concernant le recours à la dialyse en postopératoire (1,2% et 1,7% ; $p=0,524$). Le programme RAACC était associé à un pic de DFG significativement plus élevé que dans le groupe contrôle (85,2 ml/min/1±27,4 dans le groupe RAACC contre 73,7 ml/min/1±28,1 dans

le groupe contrôle; $p < 0,0001$), à un meilleur DFG de sortie ($92,8 \text{ ml/min/1,73m}^2 \pm 27,2$ contre $85,2 \text{ ml/min/1,73m}^2 \pm 29,2$; $p < 0,0001$).

Variables	Population Globale N=941	Groupe Contrôle N=655	Groupe RAACC N=286	P
Dialyse postopératoire	13 (1,4))	8 (1,2)	5 (1,7)	0,524
IRA postopératoire				0,001
Stade 1 classification AKIN	47 (5,0)	43 (6,6)	4 (1,4)	
Stade 2 classification AKIN	34 (2,6)	21 (3,2)	3 (1,1)	
Stade 3 classification AKIN	19 (2,0)	12 (1,8)	7 (2,5)	
Classification AKIN \geq stade 1	90 (9,6)	76 (11,6)	14 (4,9)	0,006
Biologie				
DFG I J+0 (ml/min/1,73m ²)	89,0 \pm 25,4	86,7 \pm 25,6	94,4 \pm 24,1	<0,0001
DFG J+1 (ml/min/1,73m ²)	89,1 \pm 33,1	85,1 \pm 32,2	98,5 \pm 33,2	<0,0001
Pic DFG (ml/min/1,73m ²)	77,2 \pm 28,4	73,7 \pm 28,1	85,2 \pm 27,4	<0,0001
DFG sortie (ml/min/1,73m ²)	85,7 \pm 28,8	85,2 \pm 29,2	92,8 \pm 27,2	<0,0001

Tableau 13 : Morbidité rénale hospitalière

Les variables continues sont exprimées en moyenne avec la déviation standard et les variables dichotomiques sont rapportées en nombre et (%).

IRA, insuffisance rénale aiguë postopératoire selon la classification AKIN (Acute Kidney Injury Network) ; DFG, débit de filtration glomérulaire calculé selon la formule MDRD; J+0, admission en réanimation ; J+1, 1^{er} jour postopératoire ; pic, valeur maximale pendant l'hospitalisation.

5.6 Morbidité pulmonaire

La morbidité pulmonaire est rapportée dans le Tableau 14.

La durée moyenne de ventilation mécanique ne différait pas entre les 2 groupes ($7,5\text{h} \pm 15,3$ et $6,7\text{h} \pm 23,8$, $p = 0,512$), avec une médiane de durée de ventilation d'environ 7 heures. Mais une extubation dans un délai inférieur à 6 heures était significativement plus fréquente dans le groupe RAACC que dans le groupe contrôle (86,4% des cas dans le groupe RAACC contre 64,4% dans le groupe contrôle; $p < 0,0001$).

Le programme RAACC était associé à une réduction significative de 33% des complications pulmonaires hospitalières représentées par les broncho-pneumopathies et/ou pneumothorax et/ou épanchements pleuraux justifiant un drainage et/ou syndrome de détresse respiratoire aigu ($10,5\%$ contre $15,7\%$; $p = 0,034$). Cette diminution était essentiellement en rapport avec une réduction significative de 45,5% des broncho-pneumopathies postopératoires

dans le groupe RAACC ($p=0,007$; Tableau 14). Aucune différence significative n'a été mise en évidence concernant le nombre de pneumothorax (2,7% vs 3,1%; $p=0,736$) ou la mise en évidence d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (0,5% vs 0,3% ; $p=1$).

Variables	Population Globale N=941	Groupe Contrôle N=655	Groupe RAACC N=286	p
Extubation (heures)	7,3±18,3	7,5±15,3	6,7±23,8	0,512
Extubation <6 heures	669 (71,1)	422 (64,4)	247 (86,4)	<0,0001
Extubation <24 heures	928 (98,6)	644 (98,3)	284 (99,3)	0,236
Complications pulmonaires	133 (14,1)	103 (15,7)	30 (10,5)	0,034
Broncho-pneumopathie	109 (11,6)	88 (13,4)	21 (7,3)	0,007
Pneumothorax	27 (2,9)	18 (2,7)	9 (3,1)	0,736
Epanchement pleural	5 (0,5)	5 (0,8)	0	0,333
SDRA	4 (0,4)	3 (0,5)	1 (0,3)	1.000

Tableau 14 : Morbidité pulmonaire hospitalière.

Complications pulmonaires, une ou plusieurs complications suivantes : broncho-pneumopathie et/ou pneumothorax et/ou épanchement pleural justifiant un drainage et/ou syndrome de détresse respiratoire aiguë SDR, syndrome de détresse respiratoire aiguë.

5.7 Gestion personnalisée du capital sanguin

Les variables en rapport avec la gestion personnalisée du capital sanguin sont rapportées dans le Tableau 15.

Les patients du groupe RAACC présentaient un taux d'hémoglobine significativement plus élevé à J+0 de la chirurgie (11,6g/dl±1,4 contre 10,7g/dl±1,3 ; $p<0,0001$) avec moins de transfusions effectuées pendant le bloc opératoire (4,9% vs 16% ; $p<0,0001$). Le protocole RAACC était associé à une réduction de 52,3% du recours à une transfusion sur la durée de l'hospitalisation ($p<0,0001$).

Variables	Population Globale N=941	Groupe Contrôle N=655	Groupe RAACC N=286	p
Drain J+1 (ml)	511,8±338,9	553,5±337,3	416,3±323,3	<0,0001
Reprise chirurgicale pour saignement <48h postOP	23 (2,4)	12 (1,8)	11 (3,8)	0,066
Drainage péricardique	16 (1,7)	9 (1,4)	7 (2,4)	0,243
Hb et Transfusion CGR				
Hb J+0 (g/dl)	10,9±1,4	10,7±1,3	11,6±1,4	<0,0001
Hb J+1 (g/dl)	10,7±1,2	10,6±1,2	10,8±1,3	0,160
Hb sortie (g/dl)	10,0±1,1	10,1±1,1	9,9±1,1	0,013
Transfusion CGR blocOP	119 (12,6)	105 (16,0)	14 (4,9)	<0,0001
Nbr. CGR transfusé blocOP	0,2±0,8	0,3±0,9	0,1±0,5	<0,0001
Transfusion CGR J+1	215 (22,8)	179 (27,3)	36 (12,8)	<0,0001
Nbr. CGR transfusé J+1	0,5±1,2	0,7±1,3	0,3±1,0	<0,0001
Transfusion CGR total	259 (30,3)	209 (36,7)	50 (17,5)	<0,0001
Nbr. CGR transfusé total	0,7±1,6	0,9±1,7	0,5±1,5	<0,0001
Transfusion ≥2 CGR	195 (20,7)	163 (24,9)	32 (11,2)	<0,0001
Saignement vital VARC-2	65 (6,9)	51 (7,8)	14 (4,9)	0,108
Crase				
TP J+0 (%)	64,4±9,3	61,9±8,5	70,2±8,6	<0,0001
TP J+1 (%)	72,5±10,3	72,2±10,4	73,9±9,8	0,087
Plaquettes J+0 (10 ⁹ /l)	160,3±52,2	152,6±48,0	177,9±57,2	<0,0001
Plaquettes J+1 (10 ⁹ /l)	164,6±52,7	160,9±49,9	173,0±57,9	0,001
TCA J+0 (s)	39,4±8,4	39,0±8,4	40,2±10,1	0,038
TCA J+1 (s)	38,1±7,1	38,2±7,2	37,5±6,0	0,355
Fibrinogène J+0 (g/l)	2,6±0,7	2,6±0,7	2,8±0,6	<0,0001
Fibrinogène J+1 (g/l)	3,1±1,0	3,0±0,9	3,3±1,0	<0,0001

Tableau 15 : Gestion personnalisée du capital sanguin.

PostOP, postopératoire ; Hb, hémoglobine ; J+0, admission en réanimation ; J+1, 1^{er} jour postopératoire ; CGR, concentré de globules rouges ; BlocOP, bloc opératoire ; Saignement vital (*Life-threatening or disabling bleeding*), définition VARC-2 incluant une reprise chirurgicale en urgence pour saignement, une diminution péri opératoire du taux d'Hb de 5 gr/dl ou une transfusion ≥ 4 CGR ; TP, taux de prothrombine ; TCA, temps de céphaline activée.

5.8 Morbidité neurologique

Il n'existait pas de différence entre les deux groupes en regard de la survenue d'accidents vasculaires cérébraux (AVC) postopératoires : groupe contrôle 0,8% (5 patients) versus groupe RAACC 0,3% (1 patients) ($p=0,674$).

La survenue d'une agitation et/ou confusion postopératoire était significativement diminuée dans le groupe RAACC (1,4% soit 4 patients) comparativement au groupe contrôle (6,6% soit 43 patients) ($p<0,0001$).

5.9 Durées de séjour

Les durées de séjour sont rapportées dans le Tableau 16.

Le protocole RAACC était associé à une réduction significative des durées de séjour en réanimation en postopératoire de 36% (1,6 jour \pm 1,7 contre 2,5 jours \pm 5,3 dans le groupe contrôle; $p=0,007$), avec une augmentation relative de 32% de la proportion de patients effectuant un séjour de seulement 24 heures en réanimation (Tableau 16, $p<0,0001$).

Aucune différence significative n'a été mise en évidence sur la durée totale d'hospitalisation (7,6 jours \pm 6,0 dans le groupe contrôle et 7,6 jours \pm 6,4 dans le groupe RAACC ; $p=0,990$), mais la proportion de patients ayant été hospitalisés pendant plus de 6 jours est moindre dans le groupe RAACC ($p=0,031$).

Variables	Population Globale N=941	Groupe Contrôle N=655	Groupe RAACC N=286	p
Durée séjour réa (jours)	2,2 \pm 4,5	2,5 \pm 5,3	1,6 \pm 1,7	0,007
Durée séjour réa de 1 jour	520 (55,3)	317 (48,4)	203 (71,0)	<0,0001
Durée séjour réa de 2 jours	760 (80,8)	516 (78,8)	244 (85,3)	0,019
Durée hospitalisation (jours)	7,6 \pm 6,1	7,6 \pm 6,0	7,6 \pm 6,4	0,990
Durée hospitalisation \leq 6 jours	563 (59,8)	377 (57,6)	186 (65,0)	0,031

Tableau 16 : Durées de séjour postopératoire

Réa, réanimation.

6 DISCUSSION

Notre étude a démontré que notre programme RAACC lors d'un remplacement valvulaire aortique isolé électif pour prise en charge d'un rétrécissement aortique serré était associé comparativement à une prise en charge conventionnelle à : 1) une diminution du ratio mortalité hospitalière observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II ; 2) une réduction significative des taux de troponine I postopératoires avec meilleure préservation de la FEVG péri opératoire ; 3) une diminution significative des complications pulmonaires postopératoires ; 4) une réduction significative de l'incidence de l'insuffisance rénale aiguë postopératoire ; 5) une optimisation de la gestion personnalisée du capital sanguin avec diminution significative du saignement postopératoire et réduction significative de la transfusion de CGR ; 6) une réduction significative des épisodes d'agitation/confusion postopératoires ; 7) une diminution significative des durées de séjour postopératoires.

Plusieurs études ont analysé les effets d'une prise en charge systémique peropératoire (protocole *Fast Track* ou programme RAACC) dans le cadre d'une chirurgie cardiaque programmée.^{5,51-53} Ces études avaient pour objectif d'évaluer les effets de protocoles de réhabilitation adaptés sur la mortalité et les complications postopératoires de chirurgie cardiaque.

Le critère de jugement principal retenu dans notre étude était le ratio de la mortalité observée sur mortalité prédite. Le développement du TAVI a permis une meilleure sélection des patients pour la chirurgie de RVAo. Comme nous l'avons observé dans notre travail, les patients sont actuellement moins âgés et moins fréquemment en décompensation cardiaque (évaluation du stade NYHA et de la pression artérielle pulmonaire) et donc, de ce fait, ont une mortalité prédite par l'EuroSCORE II significativement plus basse. Ainsi, l'étude du ratio du mortalité est plus pertinente que l'étude de la mortalité seule.

Nous avons observé dans ce travail un ratio de mortalité hospitalière observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II dans le groupe contrôle près de deux fois moins important que celui rapporté dans la littérature (ratio à 0,4 dans notre groupe contrôle contre 1,1 en moyenne dans la littérature, Tableau 6). Ceci souligne l'excellence de la prise en charge péri opératoire dans le service de Chirurgie Cardiaque de Strasbourg. Même si dans ces données de la littérature, il existe des chirurgies combinées et des interventions en urgence, ces paramètres pondèrent l'EuroSCORE II et le STS score. Concernant ce critère de jugement principal, la mise en place d'un programme RAACC est associé dans notre étude à une réduction majeure de près de 60% de ce ratio. Notre ratio à 0,3 dans le groupe RAACC est identique au ratio du groupe TAVI de Partner 3, alors qu'il est à 0,8 dans le groupe

chirurgie mais avec près de 20% de chirurgie coronarienne associée.²¹ Les études publiées sur la RAACC en chirurgie cardiaque n'ont pas mis en évidence d'impact de la RAACC sur la mortalité hospitalière jusqu'à présent.^{5,51,52} Mais ces études avaient des programmes RAACC avec un nombre limité de protocoles péri opératoires comparativement à celui du Service de Chirurgie Cardiaque de Strasbourg.

Le programme RAACC est associé à une optimisation de la protection myocardique avec des taux de troponine significativement plus bas et une meilleure préservation de la FEVG. Ces résultats sont concordants avec ceux de l'étude Borys⁵⁴ qui rapportait une réduction significative du taux de troponine T postopératoire dans le groupe bénéficiant d'une analgésie multimodale peropératoire, même sur des effectifs très réduits. Ces résultats peuvent être expliqués par l'optimisation pré- et peropératoire des patients dans le cadre du protocole RAACC. Différents éléments de notre programme RAACC peuvent expliquer ces observations. Les durées de CEC sont plus courtes du fait essentiellement de la normothermie qui permet de prévenir la phase de réchauffement du patient après déclampage aortique présent lors d'une chirurgie en hypothermie modérée. La normothermie est également associée à une meilleure protection myocardique.⁵⁵⁻⁵⁷ Dans le programme RAACC, le protocole d'analgésie multimodale inclut une injection de Dexaméthasone et de Magnésium à l'induction au bloc opératoire, traitements qui peuvent contribuer à un pré-conditionnement myocardique. Le dépistage et traitement de l'anémie à la phase préopératoire permet de limiter le fonctionnement anaérobie et de réduire le stress oxydatif, et préserve ainsi le fonctionnement myocardique.⁵⁸⁻⁶⁰ Il a par ailleurs été démontré que le déséquilibre pré- ou peropératoire d'un diabète induisait un stress oxydatif important,^{38,61} pouvant jouer un rôle sur la micro-vascularisation coronaire. Notre étude n'a pas comparé les taux d'HbA_{1c} préopératoire des patients dans le groupe contrôle et le groupe RAACC, mais l'obtention d'un équilibre du diabète fait partie de la stratégie préopératoire du protocole RAACC.

Notre étude retrouvait une incidence de la FAPO similaire à celle rapportée dans les données de la littérature, sans différence significative entre le groupe RAACC et le groupe contrôle. Cette absence de différence est à mettre en parallèle avec les données de l'étude de Dobrev.⁶² Dans cette étude, il est démontré que les mécanismes sous-jacents de la FAPO incluent des phénomènes peropératoires et postopératoires tels que l'inflammation, l'activation sympathique et l'ischémie cardiaque, qui se combinent pour déclencher la fibrillation auriculaire, souvent en présence de facteurs préexistants rendant les oreillettes vulnérables à l'induction et au maintien du trouble du rythme. Indépendamment des stratégies correctives mises en place par le biais d'un protocole RAACC, l'acte chirurgical en lui-même induit une inflammation locale propice à l'instauration de trouble du rythme. Du fait de ce résultat, nous

avons apporté des modifications à notre programme RAACC pour prévenir la FAPO telles que la supplémentation systématique en préopératoire en vitamines C et D afin de réduire l'inflammation et la FAPO,⁶³⁻⁶⁵ la réintroduction précoce du traitement bêtabloqueur (le soir même de la chirurgie) et la prévention de l'hypovolémie postopératoire.

Concernant les complications pulmonaires postopératoires, aucune donnée n'a été retrouvée dans la littérature par rapport à l'impact d'un protocole de réhabilitation sur l'incidence des bronchopneumopathies. Plusieurs études publiées ont mis en évidence une réduction significative de la durée de ventilation mécanique dans le groupe de patients bénéficiant d'un protocole de réhabilitation.^{5,52,54,66,67} Seule l'étude de Williams⁵³ ne rapportait pas de différence significative dans la durée de ventilation mécanique avec un tel protocole. Les résultats de notre étude sont ainsi concordants avec les données de la littérature. Nous avons en effet mis en évidence une diminution significative des durées de ventilation mécanique, avec par ailleurs une réduction des complications pulmonaires postopératoires et de l'incidence des pneumopathies.

Plusieurs facteurs expliquant ces résultats peuvent être évoqués. L'impact de la kinésithérapie respiratoire préopératoire sur l'incidence de l'atélectasie et des pneumopathies postopératoires a été démontrée dans plusieurs études.^{40,68,69} La kinésithérapie respiratoire intégrée dans la phase préopératoire du protocole RAACC contribue à un renforcement de l'ensemble de la musculature respiratoire, dont les muscles respiratoires accessoires. Ce réentraînement est par ailleurs rendu plus efficace par une lutte contre la malnutrition préopératoire et une limitation du jeûne préopératoire. Le recours à des compléments alimentaires hypercaloriques et hyperprotéiques, ainsi que le sevrage tabagique préopératoire contribuent à l'optimisation nutritionnelle et à la réduction de la prévalence de l'hypoalbuminémie et du stress oxydatif, facteurs de mauvais pronostic pour la récupération postopératoire.⁷⁰⁻⁷² Par ailleurs, l'analgésie multimodale avec épargne morphinique utilisée lors de la phase peropératoire du protocole RAACC permet de réduire la durée d'anesthésie, et de faciliter la phase de réveil du patient, qui récupère par ailleurs plus rapidement une toux efficace. Une revue de la littérature concernant le protocole *Fast Track* a montré que les protocoles d'anesthésie générale à faible dose d'opioïdes avec extubation postopératoire rapide présentaient des risques de mortalité et de complications postopératoires majeures similaires à ceux des soins conventionnels.^{73,74}

Une attention particulière est par ailleurs portée sur l'optimisation des paramètres ventilatoires lors de la phase peropératoire et le postopératoire immédiat avant extubation. Plusieurs études comparant les modes de ventilation mécanique en peropératoire de chirurgie cardiaque ont été réalisées.⁷⁵⁻⁷⁷ Il a été mis en évidence que les modes de ventilation dits à

« assistance adaptative », où le volume courant et la fréquence respiratoire sont automatiquement ajustés pour minimiser le travail respiratoire, permettent un sevrage ventilatoire plus physiologique et plus rapide que le mode de ventilation à volume contrôlé régulé en pression.^{75,77,78} Ces résultats sont à mettre en parallèle avec la réduction de la consommation d'analgésiques et de sédatifs secondaires à l'utilisation de ces modes de ventilation plus physiologiques, nécessitant une moindre sédation des patients. Ces interventions, mises en place dans notre protocole RAACC, ont ainsi permis de réduire la durée de ventilation mécanique et la durée de séjour en réanimation⁷⁴ et confortent le bénéfice du protocole RAACC mis en évidence dans notre étude. A noter que, contrairement aux travaux de Li⁵² et Williams,⁵³ nous n'avons pas étudié l'incidence des réintubations.

Contrairement aux autres études s'intéressant aux protocoles de réhabilitation dans le cadre d'une chirurgie cardiaque, notre étude a mis en évidence une réduction significative de l'insuffisance rénale aiguë postopératoire entre les groupes contrôle et RAACC. Une étude de 2015⁷⁹ s'est intéressée aux facteurs prédictifs de recours à l'hémodialyse en postopératoire de chirurgie cardiaque. Il a été mis en évidence que les patients nécessitant un recours à la dialyse présentaient des pertes sanguines postopératoires plus importantes, un temps d'intubation plus long et des séjours hospitaliers rallongés par rapport aux patients non dialysés. L'utilisation de la circulation extracorporelle, l'insuffisance rénale préopératoire et l'hypoalbuminémie étaient, dans cette étude, des facteurs de risque indépendants de recours à la dialyse.

Les stratégies mises en place en amont de la chirurgie dans le cadre du protocole RAACC contribuent aux résultats observés dans notre étude. La réduction de posologie des traitements néphrotoxiques voire leur arrêt en amont de la chirurgie permet de préserver le rein des agressions inhérentes à l'acte chirurgical. A titre d'exemple, la gestion préopératoire des inhibiteurs de l'enzyme de conversion permet de rétablir l'effet vasoconstricteur de l'angiotensine II sur l'artériole efférente du glomérule rénal et de restaurer la filtration glomérulaire avant la chirurgie.^{80,81} Par ailleurs, un temps de CEC limité et raisonné conduit à une réduction du temps de relative ischémie imposée aux reins par le biais du maintien d'une pression artérielle moyenne suffisante à la vascularisation des néphrons et limite le risque d'insuffisance rénale aiguë postopératoire.⁸² La maîtrise des apports volémiques permet également de réduire l'incidence du syndrome cardio rénal post opératoire et de la surcharge hydrosodée pourvoyeuse d'œdème aigu pulmonaire lors du sevrage ventilatoire.

Alors que les études antérieures^{5,51-53} n'avaient pas rapporté de données concernant les transfusions de CGR et les reprises chirurgicales pour hémostasie, nous retrouvons dans le

groupe RAACC une réduction significative des saignements postopératoires et du recours au support transfusionnel. Une attention particulière est portée en préopératoire du protocole RAACC sur la correction d'une éventuelle anémie mise en évidence en amont de la chirurgie, avec correction d'une éventuelle carence martiale. La supplémentation systématique en vitamine C permet par ailleurs une meilleure absorption du fer, dans l'objectif de recharger les réserves martiales de l'organisme et favoriser l'érythropoïèse. Dans le cas de la mise en évidence d'une carence martiale, une injection d'érythropoïétine (EPO) peut être décidée en préopératoire. Ces données sont cohérentes avec celles de l'essai clinique prospectif randomisé de 2015 conduit par Weltert,⁸³ qui avait montré qu'une simple dose d'EPO réduisait les transfusions périopératoires en chirurgie cardiaque.

La normothermie avec un temps de CEC réduit, mais également une attitude restrictive sur les apports liquidiens peropératoires, permettant une prévention forte de l'hémodilution, contribuent aux résultats retrouvés concernant la gestion du capital sanguin, résultats en accord avec les données de la littérature. Les effets bénéfiques sur les pertes sanguines peropératoires de l'utilisation d'un système de CEC minimisé par rapport à une CEC conventionnelle ont été bien étudiés dans le cadre des chirurgies de pontages aorto-coronariens.⁸⁴⁻⁸⁷ Selon ces travaux, l'utilisation raisonnée de la CEC (par mini CEC ou temps de CEC court), en réduisant le volume de remplissage et le contact sang/tubulures pendant les procédures cardiaques, permettrait d'entraîner une moindre libération de cytokines et de diminuer significativement l'activation de la coagulation et des cascades fibrinolytiques. Une réduction de l'hémodilution et de l'hémolyse a été mise en évidence, avec en résultante une administration moins fréquente de concentrés de globules rouges et de plasma frais congelé et une récupération postopératoire plus rapide.

Concernant l'impact sur la sphère neurologique d'un programme de réhabilitation améliorée après chirurgie cardiaque, les précédentes études ne retrouvaient pas non plus de différence significative sur l'incidence des AVC postopératoires. Aucune donnée n'avait en revanche été recueillie sur l'incidence des épisodes d'agitation et confusion postopératoires. L'utilisation d'une analgésie multimodale avec de la Dexaméthasone et le maintien d'une normothermie sont des éléments pouvant contribuer à la diminution de l'inflammation post-CEC et donc de l'incidence de la confusion postopératoire. D'autres hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ces résultats. Il a préalablement été démontré dans un essai clinique randomisé⁴⁵ qu'une intervention d'éducation individualisée préopératoire, semblable à celle effectuée par l'infirmière coordinatrice et le chirurgien dans la phase préopératoire du protocole RAACC pouvait réduire l'incidence du délire postopératoire et favoriser le rétablissement des patients subissant une chirurgie cardiaque. Une revue rétrospective réalisée

à Taïwan⁸⁸ avait par ailleurs mis en évidence quatre facteurs prédictifs postopératoires indépendants associés à la survenue d'une confusion postopératoire : taux d'hématocrite inférieur à 30%, survenue d'un choc cardiogénique, hypoalbuminémie et infection aiguë postopératoire. L'intérêt du protocole RAACC dans la limitation de l'anémie et de l'hypoalbuminémie pourrait donc contribuer à la réduction de la confusion observée. L'étude d'Arenson⁸⁹ avait également montré en particulier qu'une durée de ventilation mécanique de plus de 24 heures, la nécessité de transfusion postopératoire de produits sanguins et l'insuffisance rénale postopératoire constituaient des facteurs de risque de confusion. Le protocole RAACC, contribuant à réduire l'incidence de ces facteurs, pourrait ainsi jouer un rôle dans la limitation de la confusion postopératoire.

Les résultats de notre étude étaient concordants avec les données retrouvées dans la littérature concernant le bénéfice d'un programme RAACC sur les durées de séjour postopératoires. Les études de Borys⁵⁴, Engelman⁵, Li⁵² et Williams⁵³ retrouvaient une diminution significative des durées de séjour en réanimation dans le groupe réhabilitation par rapport au groupe contrôle. Les études de Grant⁶⁶ et Markham⁶⁷ ne mettaient pas en évidence de diminution de la durée de séjour en réanimation dans leurs groupes tests, mais ces études portaient sur des effectifs plus faibles. La réduction de la durée de séjour en réanimation observée dans notre étude découle de l'ensemble des améliorations mises en évidence et préalablement discutées sur l'optimisation des fonctions cardiaque, rénale, pulmonaire, hématologique et neurologique consécutives à l'adhésion à un programme RAACC. La réduction de l'incidence de la FAPO, l'amélioration de la FEVG postopératoire et la réduction du pic de troponine sont les reflets d'une meilleure récupération de la fonction cardiaque en post-chirurgie grâce au protocole RAACC. En réduisant les complications cardiologiques secondaires comme les infarctus ou la survenue de FAPO, la durée d'hospitalisation en réanimation n'est pas rallongée par la prise en charge d'éventuelles complications.

Une méta analyse de 27 études⁹⁰ évaluant le protocole *Fast Track* chez les patients à faible risque opératoire ayant bénéficié d'un pontage aorto-coronarien avait mis en évidence le rôle déterminant de l'extubation précoce sur la durée de séjour en réanimation et le nombre de jours d'hospitalisation. Ces données, extrapolables dans le cadre d'une chirurgie de RVAo et concordantes avec les résultats de notre étude, soulignent l'importance d'une réhabilitation respiratoire bien conduite en amont de la chirurgie pour faciliter l'extubation précoce postopératoire et diminuer la durée de séjour en réanimation.

La stratégie de prise en charge en réanimation en elle-même peut influencer sur les durées de séjour. Le protocole RAACC met l'accent sur l'épargne morphinique per- et postopératoire avec utilisation d'une analgésie multimodale. Une étude rétrospective,⁹¹

réalisée néanmoins sur un petit groupe de patients, a pu montrer que la stratégie d'épargne morphinique était associée à une diminution de la durée d'intubation et de séjour en réanimation. Le recours à une anesthésie par Propofol, traitement à demi-vie courte, permet une levée plus rapide de la sédation et *in fine* une extubation plus précoce.

Notre étude a montré un résultat neutre du protocole RAACC concernant la durée moyenne globale du séjour à l'hôpital post RVAo. Nous n'avons pas retrouvé de différence statistiquement significative sur la durée moyenne de séjour entre le groupe RAACC et le groupe contrôle, en dépit d'une durée de séjour hospitalier moyen de 7 jours, similaire à celle rapportée dans les autres études.^{5,51-54,66,67} En revanche, nous avons mis en évidence que la proportion de patients ayant été hospitalisés pendant plus de 6 jours était moindre dans le groupe RAACC.

Aucune analyse en sous-groupe n'a été effectuée différenciant les sorties d'hospitalisation sur le mode d'une Hospitalisation à Domicile (HAD) ou d'une cure de réadaptation cardiovasculaire, mais ce résultat peut être expliqué par des contraintes liées au système de santé. Concernant les patients pris en charge en début de semaine, on a pu par exemple remarquer un report automatique de la sortie du patient en début de semaine suivante plutôt qu'à la fin de la semaine de son opération, pour des raisons principalement logistiques. Les patients pris en charge en cure dans la phase postopératoire sont par ailleurs dépendants des places libérées en aval, parfois limitées. Certains patients peuvent ne pas pouvoir sortir en raison d'un soutien à domicile inadéquat, qui n'aurait pas été optimisé en amont de la prise en charge. Une des pistes serait de réévaluer et majorer les aides à domicile en amont à la phase préopératoire du protocole RAACC, en partenariat avec le médecin traitant.

Notre étude présente plusieurs limites. Premièrement, il s'agit d'une étude de cohorte prospective observationnelle monocentrique, réalisée sur des effectifs restreints. Des études complémentaires, multicentriques et prenant en compte les procédures plus complexes et les centres non hospitalo-universitaires, pourraient s'avérer intéressantes. La conception d'un essai multicentrique randomisé aurait l'avantage d'un plus grand nombre de patients et d'une plus grande puissance statistique. Cependant, du fait de l'amélioration exceptionnelle des résultats chez les patients bénéficiant d'un programme RAACC que nous observons, il nous apparaît difficile dans le cadre d'une étude randomisée de ne plus proposer un programme RAACC aux patients, ce qui constitue indéniablement une perte de chance. Deuxièmement, le profil préopératoire des patients était légèrement différent dans les deux groupes, conduisant à un biais de sélection. En effet, des différences significatives sur les données préopératoires ont été mises en évidence, avec un âge moyen des patients significativement plus élevé dans

le groupe contrôle et une plus grande proportion de patients de plus de 80 ans avec une mortalité prédite par l'EuroSCORE II plus importante. Les patients du groupe contrôle étaient en outre significativement plus décompensés et plus symptomatiques. Ces différences non négligeables sont en partie expliquées par le développement du TAVI. Par une meilleure sélection des patients au sein de la *Heart Team*, les patients sont orientés vers la prise en charge interventionnelle la plus adaptée. Ainsi les patients plus fragiles bénéficient d'une prise en charge interventionnelle par TAVI. Le choix de notre critère de jugement principal avec le ratio de la mortalité observée sur la mortalité prédite permet une analyse adéquate de l'impact du programme RAACC sur la mortalité hospitalière, tout en tenant compte de l'évolution des caractéristiques basales des patients, caractéristiques incluses dans le calcul de l'EuroSCORE II. Étant donné que notre étude n'était pas randomisée, des facteurs de confusion mesurés ou non mesurés peuvent avoir influencé également nos résultats. Bien que le protocole RAACC ait été standardisé en amont, des variations dans son application ne sont pas exclues. Ce programme nécessite une collaboration efficace du patient à sa prise en charge, avec participation active assidue notamment en ce qui concerne la phase préopératoire du protocole et la kinésithérapie respiratoire. L'adhérence du patient à la phase préopératoire du protocole RAACC n'a pas été évaluée. Enfin, seules les données hospitalières ont été recueillies et il sera nécessaire d'évaluer l'impact du programme RAACC à moyen et long termes.

7 CONCLUSION

Notre étude a objectivé que l'implémentation d'un programme de Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie Cardiaque (RAACC) lors d'une chirurgie de remplacement valvulaire aortique électif, isolé, pour prise en charge d'un rétrécissement aortique serré était associée à une réduction significative de la mortalité et de la morbidité hospitalières.

Le programme RAACC inclut un ensemble de protocoles pré-, per- et postopératoires permettant d'optimiser la médecine péri-opératoire. Les patients, en sus de leurs pathologies cardiaques, présentent des comorbidités et une fragilité dont la prise en charge est primordiale pendant toute la période péri opératoire. Le patient est au centre du parcours de soins et l'ensemble des médecins (médecin généraliste, cardiologue, endocrinologue, médecin anesthésiste-réanimateur et chirurgien cardiaque) sont des acteurs de cette prise en charge globale et multimodale avec pour objectifs d'améliorer la satisfaction du patient, de réduire la morbidité et la mortalité postopératoires et les durées de séjour hospitalier.

L'adhésion du patient à ce programme par une information et une éducation thérapeutique claires et l'application des différents protocoles avec l'optimisation du parcours de soins, sont indispensables à la réussite de la RAACC. A cette fin, l'infirmière coordinatrice de RAACC joue un rôle primordial dans ce programme.

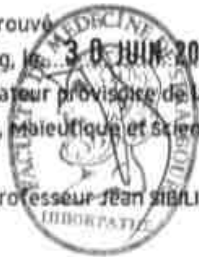
Le service de Chirurgie Cardio-Vasculaire, Transplantation et Assistance Cardiaques a implémenté le programme RAACC pour tous les patients opérés depuis le mois de novembre 2018. L'expérience Strasbourgeoise et ses résultats ont conduit à la rédaction de Recommandations Formalisées d'Experts sur la RAACC par un groupe d'experts de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) et de la Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (SFCTCV).

Au regard des données de notre étude, il apparaît que l'intégration des patients dans un programme RAACC doit être systématiquement appliquée lors de la prise en charge des patients devant bénéficier d'une chirurgie cardiaque. A ce programme RAACC doit être systématiquement associé un programme de gestion personnalisée du capital sanguin, afin de réduire les saignements postopératoires et le recours à la transfusion de produits sanguins labiles.

L'extension du champ d'application de ce programme de réhabilitation améliorée à la cardiologie interventionnelle et particulièrement au remplacement valvulaire aortique non chirurgical par TAVI (Transcatheter Aortic Valve Implantation) pourrait par ailleurs s'avérer bénéfique pour optimiser la récupération post-interventionnelle de ces patients fragiles.

VU et approuvé
Strasbourg, le 30 JUIN 2021.....
Administrateur provisoire de la Faculté de
Médecine, Biologie et sciences de la santé

Professeur Jean SIBILIA



VU
Strasbourg, le 30/06/2021
Le président du jury de thèse

Professeur... MAZZUCOTELLI

Professeur Jean-Philippe MAZZUCOTELLI
P.H.
HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG
Nouvel Hôpital Civil
Service de Chirurgie Cardio-Vasculaire

CHAMP 1. SELECTION DU PARCOURS PATIENT ET INFORMATION

Question 1. La mise en place d'un programme RAACC permet-elle de réduire les complications postopératoires ou la durée d'hospitalisation ?

Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)

<p>R1.1 – Il est probablement recommandé d'inclure les patients dans un programme de RAACC afin de réduire les durées de ventilation mécanique, les durées d'hospitalisation en réanimation et à l'hôpital.</p>	<p>GRADE 2+ (accord FORT)</p>
<p>Argumentaire : Le concept initial de "Fast Track" reposait sur l'analgésie multimodale avec épargne morphinique et une mobilisation précoce [1]. Ce concept a évolué vers la Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie (RAAC) notamment avec l'inclusion de protocoles préopératoires permettant d'améliorer la satisfaction des patients et de réduire la morbi-mortalité postopératoires [2]. Des recommandations ont été émises en chirurgie viscérale [2], en chirurgie thoracique [3] et plus récemment en chirurgie cardiaque [4]. La RAAC inclut l'information du patient, la réduction de la période de jeûne péri-opératoire, une analgésie multimodale avec épargne morphinique plus ou moins associée à une anesthésie locorégionale et une mobilisation précoce [2-4].</p> <p>A ce jour, il n'y a pas de consensus dans la littérature concernant les actions péri-opératoires devant être incluses dans un programme de RAACC. Toutes les études ont inclus des patients bénéficiant d'une chirurgie cardiaque électorale [1,5-10]. Les effectifs étaient limités avec moins de 500 patients par groupe [1,5-10]. Il s'agissait d'études rétrospectives [1,6,8] ou prospectives de cohorte [5,9,10]. Seule l'étude de Li et al. [7] était une étude prospective randomisée.</p> <p>Trois études rapportaient la mortalité hospitalière qui ne différait pas entre les groupes standard et Fast Track [1] ou RAACC [5,9,10]. Deux études ont objectivé une diminution de la morbidité cumulée hospitalière dans le groupe RAACC [5,7].</p> <p>Le protocole Fast Track [1] et le programme RAACC [5-10] étaient associés à une diminution de la durée de ventilation mécanique, de la durée de séjour en réanimation et de la durée de séjour globale par rapport à une prise en charge standard. Deux études ne retrouvaient pas de différence concernant l'incidence des ré-intubations [8,9]. L'incidence de la broncho-pneumopathie postopératoire n'était pas rapportée dans ces différentes études.</p> <p>Une étude prospective de cohorte incluant des patients opérés de pontage coronarien à cœur battant objectivait une diminution du taux de troponine T dans le groupe RAACC comparativement au groupe standard [10]. Cependant, deux autres études ne retrouvaient pas de différence en termes d'incidence d'infarctus du myocarde postopératoire [1,5]. Les incidences d'AVC [5,7], d'ACFA [1,5,7] et d'insuffisance rénale aiguë [5] postopératoires ne différaient pas en fonction des modalités de prise en charge.</p> <p>En conclusion, malgré l'absence de consensus sur la définition du programme RAACC, il existe actuellement dans la littérature une tendance forte en faveur de l'intérêt d'un programme RAACC en termes de réduction des durées de ventilation mécanique ou des durées de séjour en réanimation et à l'hôpital.</p>	




RECOMMANDATIONS FORMALISEES D'EXPERTS

Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie Cardiaque adulte sous CEC ou à cœur battant

ENHANCED RECOVERY AFTER CARDIAC SURGERY UNDER CPB OR OFF-PUMP

2021

RFE commune SFAR - SFCTCV
Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR)
Société Française de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (SFCTCV)

Texte validé par le Comité des Référentiels Cliniques de la SFAR le 10/05/2021, le Conseil d'Administration de la SFAR le 19/05/2021, et validé par le Conseil d'Administration de la SFCTCV le 05/06/2021.

Coordonnateurs d'experts :

SFAR : Paul-Michel Mertes (Service d'Anesthésie-Réanimation et Médecine Péri-opératoire – NHC – Hôpitaux Universitaires de Strasbourg – 1 place de l'Hôpital – 67091 Strasbourg Cedex).
SFCTCV : Michel Kindo (Service de Chirurgie Cardio-Vasculaire, Transplantation et Assistance Cardiaques – NHC – Hôpitaux Universitaires de Strasbourg – 1 place de l'Hôpital – 67091 Strasbourg Cedex).

Organisateur :

SFAR : Héliène Charbonneau (Service d'Anesthésie-Réanimation - Clinique Pasteur – 45 avenue de Lombes BP 27617 – 31076 Toulouse Cedex 03).

<p>soins [1]. Dans un autre essai randomisé portant sur 395 patients, Kalogianni et al. retrouvaient une baisse des infections du site opératoire de 5,3% à 0,5% [2]. Dans une autre étude récente [3], une éducation individualisée préopératoire réduisait l'incidence du delirium postopératoire de 24% à 10% chez les patients opérés en chirurgie cardiaque. En revanche, la durée de séjour à l'hôpital était similaire entre les deux groupes. Concernant l'impact de l'éducation préopératoire sur la durée d'hospitalisation, les résultats rapportés par Guo et al. [4] et confirmés à travers la méta-analyse de 14 études menée par Ramesh en 2016 incluant 2071 patients [5] ont également objectivés une réduction significative de l'anxiété sans impact sur la durée d'hospitalisation.</p> <p>A ce jour, le niveau de preuve est insuffisant pour parvenir à des conclusions formelles sur le rôle de l'information et de l'éducation thérapeutique préopératoire en chirurgie cardiaque. Des études supplémentaires sont nécessaires pour explorer l'hétérogénéité de ces données. Devant l'absence d'effet indésirable lié à l'information du patient, nous recommandons aux praticiens de santé d'apporter une information préopératoire complète et des conseils personnalisés.</p> <p>Références</p> <p>[1] Zhang CY, Jiang Y, Yin QY, Chen FJ, Ma LL, Wang LX. Impact of nurse-initiated preoperative education on postoperative anxiety symptoms and complications after coronary artery bypass grafting. <i>J Cardiovasc Nurs.</i> 2012 Jan-Feb;27(1):84-8. doi: 10.1097/JCN.0b013e3182189c4d.</p> <p>[2] Kalogianni A, Almpami P, Vastardis L, Baltopoulos G, Charitos C, Brokalaki H. Can nurse-led preoperative education reduce anxiety and postoperative complications of patients undergoing cardiac surgery? <i>Eur J Cardiovasc Nurs.</i> 2016 Oct;15(6):447-58. doi: 10.1177/1474515115602678.</p> <p>[3] Xue X, Wang P, Wang J, Li X, Peng F, Wang Z. Preoperative individualized education intervention reduces delirium after cardiac surgery: a randomized controlled study. <i>J Thorac Dis.</i> 2020 May;12(5):2188-2196. doi: 10.21037/jtd.2020.04.26.</p> <p>[4] Guo P, East L, Arthur A. A preoperative education intervention to reduce anxiety and improve recovery among Chinese cardiac patients: a randomized controlled trial. <i>Int J Nurs Stud.</i> 2012;49(2):129-37. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2011.08.008.</p> <p>[5] Ramesh C, Nayak BS, Pai VB, Patil NT, George A, George LS, Devi ES. Effect of Preoperative Education on Postoperative Outcomes Among Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. <i>J Perianesth Nurs.</i> 2017;32(6):518-529.e2. doi: 10.1016/j.jopan.2016.11.011.</p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Références</p> <p>[1] Engelman RM, Rousou JA, Flack JE 3rd, Deaton DW, Humphrey CB, Ellison LH, et al. Fast-track recovery of the coronary bypass patient. <i>Ann Thorac Surg.</i> 1994;58:1742-6. doi: 10.1016/0003-4975(94)91674-8.</p> <p>[2] Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, Nygren J, Demartines N, Francis et al. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. <i>World J Surg.</i> 2019 Mar;43(3):659-695. doi: 10.1007/s00268-018-4844-y.</p> <p>[3] Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). <i>Eur J Cardiothorac Surg.</i> 2019 Jan 1;55(1):91-115. doi: 10.1093/ejcts/ezy301.</p> <p>[4] Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. <i>JAMA Surg.</i> 2019 Aug 1;154(8):755-766. doi: 10.1001/jamasurg.2019.1153.</p> <p>[5] Fleming IO, Garratt C, Guha R, Desai J, Chaubey S, Wang Y, et al. Aggregation of Marginal Gains in Cardiac Surgery: Feasibility of a Perioperative Care Bundle for Enhanced Recovery in Cardiac Surgical Patients. <i>J Cardiothorac Vasc Anesth.</i> 2016;30:665-70. doi: 10.1053/j.jvca.2016.01.017.</p> <p>[6] Williams JB, McConnell G, Allender JE, Woltz P, Kane K, Smith PK, et al. One-year results from the first US-based enhanced recovery after cardiac surgery (ERAS Cardiac) program. <i>J Thorac Cardiovasc Surg.</i> 2019;157:1881-1888. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.10.164.</p> <p>[7] Li M, Zhang J, Gan TJ, Qin G, Wang L, Zhu M, et al. Enhanced recovery after surgery pathway for patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. <i>Eur J Cardiothorac Surg.</i> 2018;54:491-497. doi: 10.1093/ejcts/ezy100.</p> <p>[8] Markham T, Wegner R, Hernandez N, Lee JW, Choi W, Eltzschig HK, et al. Assessment of a multimodal analgesia protocol to allow the implementation of enhanced recovery after cardiac surgery: Retrospective analysis of patient outcomes. <i>J Clin Anesth.</i> 2019;54:76-80. doi: 10.1016/j.jclinane.2018.10.035.</p> <p>[9] Grant MC, Isada T, Ruzankin P, Whitman G, Lawton JS, Dodd-O J, et al. Results from an enhanced recovery program for cardiac surgery. <i>J Thorac Cardiovasc Surg.</i> 2020;159:1393-1402.e7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.05.035.</p> <p>[10] Borys M, Zurek S, Kurowicz A, Horecy B, Bielina B, Sejborth J, et al. Implementation of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocol in off-pump coronary artery bypass graft surgery. A prospective cohort feasibility study. <i>Anaesthesiol Intensive Ther.</i> 2020;52:10-14. doi: 10.5114/ait.2020.93160.</p>	<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'hospitalisation systématique en postopératoire de chirurgie cardiaque en unité de soins critiques a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires</p> <p><i>Experts : Lionel CAMILLERI (SFCTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>
---	---

<p>Question 2. Les modalités d'information et d'éducation préopératoires ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?</p> <p><i>Experts : Jean-Philippe GRIMAUD (SFCTCV, Bordeaux), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)</i></p>	<p>Question 3. L'h</p>
---	-------------------------------

proportionnelle à la taille de l'unité et au volume d'activité. Trois études prospectives de cohorte [2-4] soulignent l'intérêt d'une admission en postopératoire dans une réanimation cardiovasculaire avec du personnel médical et paramédical spécialisé en soins critiques de chirurgie cardiovasculaire en collaboration avec l'équipe chirurgicale. Ces structures spécialisées en réanimation cardiovasculaire permettent, en comparaison à des unités dans lesquelles les patients sont suivis par l'équipe chirurgicale, une réduction de la mortalité, de la durée de ventilation mécanique, du taux de morbidité globale, de la durée d'hospitalisation et du taux de réadmission [2-4]. Néanmoins, ces données sont issues d'études observationnelles comparant deux périodes successives, ce qui en réduit fortement la pertinence.

Admission postopératoire en unité de surveillance continue : Les unités de surveillance continue réduisent les durées d'hospitalisation en réanimation et à l'hôpital après chirurgie cardiaque, sans influencer sur la mortalité [5-7]. L'inclusion des patients sur des périodes différentes réduit considérablement la pertinence de ce résultat faisant probablement intervenir un processus d'apprentissage et d'expérience.

Une admission directe en unité de surveillance continue spécialisée après chirurgie cardiaque (i.e sans passage préalable par la réanimation) a été proposée [8,9] dans 2 études. Dans une première étude, l'utilisation d'une unité de surveillance continue spécialisée en chirurgie cardiaque permettait, après quelques heures de surveillance, de sélectionner les patients qui étaient transférés dans le service d'hospitalisation ou admis en réanimation (7% des patients seulement étaient admis en réanimation) [8]. Il s'agissait cependant d'une étude de cas à la pertinence extrêmement limitée. La deuxième étude, dans le cadre d'un protocole Fast Track, comparait rétrospectivement deux populations de 421 patients consécutifs appariés par score de propension, après admission dans une unité de réanimation versus une unité de surveillance continue spécialisée [9]. Ender et al. rapportent une diminution des durées de ventilation mécanique, de séjours en réanimation et d'hospitalisation lors d'une admission en soins continus par rapport à une admission en réanimation conventionnelle. L'admission en unité de surveillance continue spécialisée était associée à une diminution de la mortalité postopératoire [9].

Ces 2 études suggèrent qu'une admission en postopératoire de chirurgie cardiaque vers une unité de surveillance continue spécialisée peut être envisagée avec des résultats satisfaisants. Le recours aux unités de soins continues spécialisées peut être suggéré pour une meilleure utilisation des ressources des soins de réanimation et pour une réadaptation plus rapide des patients dans un programme de RAACC.

En conclusion, l'utilisation de l'ensemble des ressources d'unité de soins critiques (réanimation et surveillance continue) spécialisée en chirurgie cardiaque, avec le personnel formé à la gestion de ces patients, est probablement recommandée afin d'optimiser le parcours de soins postopératoires.

Références

- [1] Depoix JP, Desmonts JM, Tiret L. Anesthésie et réanimation en chirurgie cardiaque. Activité en 1982 des centres français [Anesthesia and intensive care in cardiac surgery. Activity at the French centers in 1982]. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1984;3(6):460-6. doi: 10.1016/s0750-7658(84)80149-5.
- [2] Kogan A, Preisman S, Berkenstadt H, Segal E, Kassif Y, Sternik L et al. Evaluation of the impact of a quality improvement program and intensivists-directed ICU team on mortality after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*;27(6):1194-1200. DOI: 10.1053/j.jvca.2013.02.028.

- [3] Lee LS, Clark AJ, Namburi N, Naum CC, Timsina LR, Corvera JS, et al. The presence of a dedicated cardiac surgical intensive care service impacts clinical outcomes in adult cardiac surgery patients. *J Card Surg.* 2020;35(4):787-93. doi: 10.1111/jocs.14457. Epub 2020 Feb 12.
- [4] Novick RJ, Fox SA, Stitt LW, Butler R, Kroh M, Hurlock-Chorostecki C, et al. Impact of the opening of a specialized cardiac surgery recovery unit on postoperative outcomes in an academic health sciences centre. *Can J Anaesth.* 2007;54(9):737-43. doi: 10.1007/BF03026870.
- [5] Byrnick RJ, Power JD, Ycas JO, Brown KA. Impact of an intermediate care area on ICU utilization after cardiac surgery. *Crit Care Med.* 1986;14(10):869-72. doi: 10.1097/00003246-198610000-00007.
- [6] Mazer CD, Byrnick RJ, Sibbald WJ, Chovaz PM, Goodman SJ, Girotti MJ, et al. Postoperative utilization of critical care services by cardiac surgery: a multicenter study in the Canadian healthcare system. *Crit Care Med.* 1993;21(6):851-9. doi: 10.1097/00003246-199306000-00012.
- [7] Labata C, Oliveras T, Berastegui E, Ruyra X, Romero B, Camara ML, et al. Intermediate Care Unit After Cardiac Surgery: Impact on Length of Stay and Outcomes. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2018;71(8):638-42. doi: 10.1016/j.rec.2017.10.038.
- [8] Chong JL, Pillai R, Fisher A, Grebenik C, Sinclair M, Westaby S. Cardiac surgery: moving away from intensive care. *Br Heart J.* 1992;68(4):430-3. doi: 10.1136/hrt.68.10.430.
- [9] Ender J, Berger MA, Scholz, Funkar AK, Anwar N, Sommer M, et al. Cardiac surgery fast-track treatment in a postanesthetic care unit: six-month results of the Leipzig fast-track concept. *Anesthesiology* 2008;109(1):61-6. doi: 10.1097/AIN.0b013e31817881b3.

CHAMP 2. GESTION ET PREHABILITATION PREOPERATOIRES

Question 1. Le dépistage et la correction de la dénutrition ont-ils un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Catherine GUIDON (SFAR, Marseille), André VINCENTELLI (SFCTCV, Lille)

R2.1 – Il est probablement recommandé de dépister la dénutrition avant une chirurgie cardiaque dans le but de la corriger pour diminuer la survenue de complications postopératoires.

GRADE 2+ (accord FORT)

Argumentaire : La prévalence de la dénutrition avant chirurgie cardiaque varie de 10 à 25% (en fonction des tests de dépistage utilisés) [1]. La dénutrition est un facteur de mauvais pronostic après chirurgie cardiaque avec une augmentation de la morbi-mortalité pour les patients présentant une dénutrition quantifiée soit par l'albuminémie, soit par l'indice de masse corporelle (IMC) (seuils variables selon les études) [2-5].

La SFAR a émis des recommandations de bonnes pratiques cliniques sur la nutrition péri-opératoire en 2010 [6]. En 2018, la Société Américaine pour la Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie (SARAAC) a publié un consensus sur le dépistage et le traitement de la dénutrition dans le cadre d'un programme RAAC [7]. Ces recommandations soulignent que tous les patients, avant une chirurgie cardiaque, doivent bénéficier d'une évaluation du statut nutritionnel et d'une prise en charge par compléments d'un apport protéique et calorique insuffisant et/ou d'une dénutrition [6,7]. Ces modalités sont résumées dans la Figure 1 et pour plus de détail, il est nécessaire de se référer aux recommandations de la SFAR et de la SARAAC [6,7]. Les valeurs des seuils préopératoires définissant une dénutrition sont variables en fonction des sociétés savantes (Figure 1) [6,7]. Il est à noter que dans la méta-analyse de Karas et al. [5] portant sur 12 589 patients au travers de 12 études, une hypoalbuminémie inférieure à 40 g/L était associée à une augmentation de la mortalité et de la morbidité postopératoires chez les patients de plus de 65 ans.

Références

- [1] van Venrooij LMW, de Vos R, Borgmeijer-Hoelen MMMJ, Haaring C, de Mol BAJM. Preoperative unintended weight loss and low body mass index in relation to complications and length of stay after cardiac surgery. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1656-61. doi:10.1093/ajcn/87.6.1656.
- [2] Ogawa M, Izawa KP, Satomi-Kobayashi S, Kitamura A, Ono R, Sakai Y, et al. Poor preoperative nutritional status is an important predictor of the retardation of rehabilitation after cardiac surgery in elderly cardiac patients. *Aging Clin Exp Res* 2017;29:283-90. doi:10.1007/s40520-016-0552-3.
- [3] Engelman DT, Adams DH, Byrne JG, Aranki SF, Collins JJ, Couper GS, et al. Impact of body mass index and albumin on morbidity and mortality after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:866-73. doi:10.1016/s0022-5223(99)70056-5.
- [4] Thourani VH, Keeling WB, Kilgo PD, Puskas JD, Lattour OM, Chen EP, et al. The impact of body mass index on morbidity and short- and long-term mortality in cardiac valvular surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;142:1052-61. doi:10.1016/j.jtcvs.2011.02.009.
- [5] Karas PL, Goh SL, Dhital K. Is low serum albumin associated with postoperative complications in patients undergoing cardiac surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2015;21:777-86. doi:10.1093/icvts/ivv247.
- [6] Chambrier C, Sztrak F, groupe de travail de la Société francophone de nutrition clinique et métabolisme (SFNEP) et de la Société française d'anesthésie et réanimation (Sfar). French clinical guidelines on perioperative nutrition.

Update of the 1994 consensus conference on "Perioperative artificial nutrition after elective surgery in adults". *Ann Fr Anesth Reanim* 2011;30(4):381-9. doi: 10.1016/j.annfar.2011.01.014.

[7] Wischmeyer PE, Carli F, Evans DC, Guilbert S, Kozar R, Pryor A et al. American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on Nutrition Screening and Therapy Within a Surgical Enhanced Recovery Pathway. *Anesth Analg* 2018;126(6):1883-1895. doi:10.1213/ANE.00000000000020743.

Question 2. Le sevrage tabagique a-t-il un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Alain CURTIL (SFCTCV, Lyon), Julien AMOOUR (SFAR, Paris)

R2.2 – Il est recommandé d'obtenir le sevrage tabagique le plus tôt possible avant une chirurgie cardiaque afin de réduire les complications postopératoires notamment respiratoires.

GRADE 1+ (accord FORT)

Argumentaire : L'arrêt préopératoire du tabac, indépendamment du délai avant chirurgie, a d'ores et déjà été recommandé dans la RFE SFAR « Prise en charge du tabagisme en péri-opératoire » en 2016 et dans la RFE SFAR/SFCTCV « Réhabilitation améliorée après lobectomie pulmonaire » en 2019 [1,2].

Concernant la chirurgie cardiaque, une méta-analyse récente de 2018 (13 études ; 34230 patients) ne montre pas d'effet sur la réduction de la mortalité à 30 jours [3], mais montre un intérêt en termes de survenue de complications pulmonaires. Ces conclusions sont retrouvées dans une étude rétrospective chez 3207 patients opérés de pontages coronaires [4]. Il n'y a pas d'effet sur la mortalité et sur les comorbidités majeures si l'arrêt de l'intoxication tabagique n'a pas lieu au moins un mois avant la date d'intervention. Une autre méta-analyse portant sur 564 publications retrouve les mêmes conclusions avec une réduction du taux de complications respiratoires postopératoires [5]. Une grande partie des publications montre en outre une diminution de la durée d'hospitalisation ainsi qu'en unité de soins intensifs. Cette méta-analyse souligne de surcroît l'intérêt d'un arrêt du tabac le plus tôt possible, sans pouvoir préciser de délai optimal [5]. Enfin, une étude rétrospective monocentrique sur une large cohorte de patients opérés de chirurgie coronarienne (6113 patients) rapporte un bénéfice à débiter le programme de sevrage tabagique avant la chirurgie [6].

Au final, le sevrage tabagique est fortement recommandé avant une intervention de chirurgie cardiaque car il diminue les complications postopératoires, en particulier respiratoires. Un programme de sevrage tabagique doit être initié le plus tôt possible avec une prise en charge multidisciplinaire dès la période préopératoire.

Références

- [1] Berna P, Quesnel C, Assouad J, Bagan P, Etienne H, Fourdrain A, et al. Guidelines on enhanced recovery after pulmonary lobectomy. *Anaesth Crit Care* 2021;100791. doi:10.1016/j.acccpm.2020.100791.
- [2] Pierre S, Rivera C, Le Maître B, Ruppert A-M, Bouazziz H, Wirth N, et al. Guidelines on smoking management during the perioperative period. *Anaesth Crit Care* 2017;36:195-200. doi:10.1016/j.acccpm.2017.02.002.
- [3] Bayfield NGR, Pannenkoek A, Tian DH. Preoperative cigarette smoking and short-term morbidity and mortality after cardiac surgery: a meta-analysis. *Heart Asia* 2018;10:e011069. doi:10.1136/heartasia-2018-011069.

- [4] Ji Q, Zhao H, Mei Y, Shi Y, Ma R, Ding W. Impact of smoking on early clinical outcomes in patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery. *J Cardiothorac Surg* 2015;10:16. doi:10.1186/s13019-015-0216-y.
- [5] Sepeltripour AH, Lo TT, McCormack DJ, Shipolini AR. Is there benefit in smoking cessation prior to cardiac surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012;15:726–32. doi:10.1093/icvts/ivs177.
- [6] Benedetto U, Albanese A, Kattach H, Ruggiero D, De Robertis F, Amrani M, et al. Smoking cessation before coronary artery bypass grafting improves operative outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;148:468–74. doi:10.1016/j.jtcvs.2013.09.042.

Question 3. Le contrôle de l'hémoglobine glyquée a-t-il un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Catherine GUIDON (SFAR, Marseille), André VINCENTELLI (SFCTCV, Lille)

R2.3 – Il est probablement recommandé de disposer d'un dosage d'hémoglobine glyquée de moins de 3 mois en préopératoire chez les patients diabétiques ou présentant un syndrome métabolique, et de prendre un avis diabétologique pour améliorer le contrôle glycémique le plus en amont possible de la chirurgie (et au besoin en la reportant en fonction du degré d'urgence) en cas de valeur >8% afin de diminuer la survenue de complications postopératoires et la durée d'hospitalisation.

GRADE 2+ (accord FORT)
<p>Argumentaire : Les données actuelles montrent qu'une dysrégulation de la glycémie en périopératoire (hyperglycémie, hypoglycémie, fluctuation de la glycémie) pourrait augmenter le risque de décès et l'incidence des complications infectieuses, d'un défaut de cicatrisation, d'événements cardio- et cérébro-vasculaires, la durée d'hospitalisation et affecter le pronostic à long terme [1,2]. Une méta-analyse de 2020 [3] incluant 23 études comparait l'association entre l'HbA1c préopératoire et les complications périopératoires en chirurgie cardiaque et les interventions coronariennes percutanées chez les patients diabétiques et non diabétiques. Les résultats mettaient en évidence une diminution de l'incidence des infections du site opératoire, d'insuffisance rénale, d'infarctus du myocarde et une diminution de la durée de séjour hospitalier après chirurgie cardiaque chez des patients diabétiques ayant un taux d'HbA1c préopératoire bas ($\leq 6,5-7\%$). Une autre méta-analyse de 2017 incluant 8 études [4] montrait qu'une HbA1c élevée (>7%) était associée à une majoration du risque de mortalité toutes causes confondues et à une augmentation de l'incidence d'un infarctus du myocarde et d'un AVC chez les patients diabétiques après chirurgie coronarienne. Il existait d'importantes variations quant à la définition du seuil élevé d'HbA1c et aux durées de suivis de patients parmi les études inclusées dans ces 2 méta-analyses. Aucune de ces 2 méta-analyses n'incluait d'études randomisées contrôlées. En fonction de la valeur de l'hémoglobine glyquée se pose la question d'optimiser un diabète déséquilibré après avis spécialisé, et celle de reporter la chirurgie si celle-ci n'est pas urgente.</p>
<p>Références</p> <p>[1] Lazar HL, McDowell M, Chipkin SR, Furnary AP, Engelman RM, Sadhu AR, et al. The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: Blood glucose management during adult cardiac surgery. <i>Ann Thorac Surg</i> 2009;87:663–9. doi:10.1016/j.athoracsur.2008.11.011.</p>

- [2] Sebranek JJ, Lugli AK, Courisin DB. Glycaemic control in the perioperative period. *Br J Anaesth* 2013;111.
- [3] Wang J, Luo X, Jin X, Lv M, Li X, Dou J, et al. Effects of Preoperative HbA1c Levels on the Postoperative Outcomes of Coronary Artery Disease Surgical Treatment in Patients with Diabetes Mellitus and Nondiabetic Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Diabetes Res* 2020;2020:3547491. doi:10.1155/2020/3547491.
- [4] Zheng J, Cheng J, Wang T, Zhang Q, Xiao X. Does HbA1c Level Have Clinical Implications in Diabetic Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Endocrinol* 2017;2017:1537213. doi:10.1155/2017/1537213.

Question 4. Un programme de réhabilitation cardio-respiratoire a-t-il un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Alain CURTIL (SFCTCV, Lyon), Catherine GUIDON (SFAR, Marseille), André Vincentelli (SFCTCV, Lille)

R2.4 – Il est probablement recommandé de proposer un programme de réhabilitation cardio-respiratoire et musculaire avant une chirurgie cardiaque pour diminuer la survenue de complications postopératoires et la durée d'hospitalisation.

GRADE 2+ (accord FORT)
<p>Argumentaire : Plusieurs études randomisées en chirurgie cardiaque ont évalué l'impact de la kinésithérapie respiratoire [1–5] et de la réhabilitation physique [6,7]. Trois méta-analyses ont rapporté l'intérêt d'une réhabilitation cardio-respiratoire sur la durée d'hospitalisation et la survenue de complications pulmonaires postopératoires [8–10], ainsi qu'une étude observationnelle [11]. La majorité des travaux étaient réalisés en chirurgie coronaire avec des populations hétérogènes et des critères d'inclusion portant sur des patients à risque de complications respiratoires [1,11] ou sur des patients à faible risque chirurgical [7,12]. Le travail des muscles inspiratoires (Incentive Muscle Training) a été le plus étudié, et l'apport de l'utilisation d'un appareil équipé d'une valve à pression inspiratoire prédéterminée a montré le plus d'efficacité [1,2,5,12], sans effets secondaires préjudiciables [9]. D'après une étude, les bénéfices de cet entraînement nécessitent au moins 5 jours de préparation, sous couvert d'une pratique biquotidienne [2]; selon d'autres études, ils nécessitent au moins deux semaines de préparation respiratoire et un suivi par un kinésithérapeute.</p> <p>Un entraînement des muscles respiratoires inspiratoires permettait de diminuer le risque de pneumopathies (RR compris entre 0,44 et 0,45) et d'atélectasies (RR compris entre 0,53 et 0,59) postopératoires [8–10]. L'étude la plus large (276 patients) montrait une diminution de l'incidence des pneumopathies de 16 à 6,5%. Un protocole de prise en charge respiratoire courte sur 5 jours ne montrait pas de diminution significative des pneumopathies (7,1% versus 3,1%) mais une diminution des complications respiratoires globales (27,3% versus 10,2%) [2].</p> <p>L'analyse de la littérature a montré que la réhabilitation cardiaque et musculaire améliore les conditions physiques préopératoires, objectivées par un test de marche de 6 min [4,13], ou un questionnaire de la qualité de vie [7]. Cette réhabilitation permettait de réduire les complications pulmonaires postopératoires (OR = 0,52 [0,30-0,92]) en particulier les pneumopathies sévères (OR 0,40 [0,19-0,84]) et les atélectasies postopératoires (RR 0,53 [0,34-</p>

<p>0,82)). Ces résultats sont également observés dans l'étude de Hulzebos [1] menée sur 279 patients opérés d'une chirurgie cardiaque programmée.</p> <p>Les effets bénéfiques de la réhabilitation cardiorespiratoire et musculaire ont également été constatés sur la durée d'hospitalisation (-3,2 et -1,3 jours) [8,9] mais pas sur la durée de ventilation mécanique ou la mortalité [8]. Dans d'autres études, la diminution de la durée de séjour était en moyenne de 1 jour [1-3,5,7,11].</p> <p>Concernant le type d'exercices préopératoires, les propositions sont très hétérogènes [7,14]. De plus, il est maintenant reconnu que l'activité physique améliore la sensibilité à l'insuline, augmente le ratio masse maigre/masse grasse et améliore la transition entre l'hôpital et le retour à domicile [4,7,13,15-17].</p> <p>Enfin, les recommandations américaines sur la RAACC [18] se positionnent aussi en faveur d'une réhabilitation cardiaque multimodale de 4 à 8 semaines préopératoires.</p> <p>Ainsi, il apparaît nécessaire de proposer à chaque patient bénéficiant de chirurgie cardiaque, dans la limite de leurs capacités, un programme de réhabilitation cardiaque, respiratoire et musculaire, d'au moins 4 semaines, comprenant des exercices de renforcement musculaire d'activité croissant, à adapter en fonction de chaque patient. Ce délai doit être nuancé par la notion de bénéfice-risque pour chaque patient en fonction de la cardiopathie causale et du degré d'urgence pour la prise en charge chirurgicale. La réhabilitation respiratoire doit proposer un schéma d'entraînement progressif des muscles inspiratoires intégrant probablement l'utilisation d'un dispositif avec valve à pression inspiratoire ajustable.</p>	<p>Références</p> <p>[1] Hulzebos EHJ, Helder PJM, Favé NJ, De Bie RA, Brutel de la Rivière A, Van Meeteren NLU. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. <i>JAMA</i> 2006;296:1851-7. https://doi.org/10.1001/jama.296.15.1851.</p> <p>[2] Chen X, Hou L, Zhang Y, Liu X, Shao B, Yuan B, et al. The effects of five days of intensive preoperative inspiratory muscle training on postoperative complications and outcome in patients having cardiac surgery: a randomized controlled trial. <i>Clin Rehabil</i> 2019;33:913-22. https://doi.org/10.1177/0269215519828212.</p> <p>[3] Sahar W, Ajaz N, Haider Z, Jalal A. Effectiveness of Pre-operative Respiratory Muscle Training versus Conventional Treatment for Improving Post operative Pulmonary Health after Coronary Artery Bypass Grafting. <i>Pak J Med Sci</i> 2020;36:1216-9. https://doi.org/10.12669/pjms.36.6.2899.</p> <p>[4] Sawatzky J-AV, Kehler DS, Ready AE, Lerner N, Boreskie S, Lamont D, et al. Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients: a pilot randomized controlled study. <i>Clin Rehabil</i> 2014;28:648-57. https://doi.org/10.1177/0269215513516475.</p> <p>[5] Sobrinho MT, Guirado GN, Silva MA de M. Preoperative therapy restores ventilatory parameters and reduces length of stay in patients undergoing myocardial revascularization. <i>Rev Bras Cir Cardiovasc</i> 2014;29:221-8. https://doi.org/10.5935/1678-9741.20140021.</p> <p>[6] Rosenfeldt F, Braum L, Spitzer O, Bradley S, Shepherd J, Bailey M, et al. Physical conditioning and mental stress reduction—a randomized trial in patients undergoing cardiac surgery. <i>BMC Complement Altern Med</i> 2011;11:20. https://doi.org/10.1186/1472-6882-11-20.</p> <p>[7] Arthur HM, Daniels C, McKelvie R, Hirsch J, Rush B. Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery. A randomized, controlled trial. <i>Ann Intern Med</i> 2000;133:253-62. https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-4-200008150-00007.</p> <p>[8] Hulzebos EHJ, Smit Y, Helder PJM, van Meeteren NLU. Preoperative physical therapy for elective cardiac surgery patients. <i>Cochrane Database Syst Rev</i> 2012;11:CD010118. https://doi.org/10.1002/14651858.CD010118.pub2.</p>
---	--

<p>[9] Katsura M, Kuriyama A, Takeshima T, Fukuhara S, Furukawa TA. Preoperative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery. <i>Cochrane Database Syst Rev</i> 2015;CD010356. https://doi.org/10.1002/14651858.CD010356.pub2.</p> <p>[10] Thybo Karanfil EO, Møller AM. Preoperative inspiratory muscle training prevents pulmonary complications after cardiac surgery – a systematic review. <i>Dan Med J</i> 2018;65.</p> <p>[11] Nardi P, Pisano C, Altieri C, Buioni D, Pedicelli C, Saulle S, et al. The benefit of a preoperative respiratory protocol and musculoskeletal exercise in patients undergoing cardiac surgery. <i>Kardiochirurgia Pol</i> 2020;17:94-100. https://doi.org/10.5114/kitp.2020.97267.</p> <p>[12] Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arkan H, Inal-Ince D, Turan HN, et al. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. <i>Scand Cardiovasc J</i> 2011;45:286-93. https://doi.org/10.3109/14017431.2011.595820.</p> <p>[13] Waite I, Deshpande R, Baghai M, Massey T, Wendler O, Greenwood S. Home-based preoperative rehabilitation (prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery. <i>J Cardiothorac Surg</i> 2017;12:91. https://doi.org/10.1186/s13019-017-0655-8.</p> <p>[14] Szylińska A, Listewnik M, Rottler J, Rył A, Korfis K, Mokrzycki K, et al. The Efficacy of Inpatient vs. Home-Based Physiotherapy Following Coronary Artery Bypass Grafting. <i>Int J Environ Res Public Health</i> 2018;15. https://doi.org/10.3390/ijerph15112572.</p> <p>[15] Stammers AN, Kehler DS, Afiliato J, Avery LJ, Bagshaw SM, Grocott HP, et al. Protocol for the PREHAB study: Pre-operative Rehabilitation for reduction of Hospitalization After coronary Bypass and valvular surgery: a randomised controlled trial. <i>BMI Open</i> 2015;5:e007250. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007250.</p> <p>[16] Snowden CP, Prentis J, Jacques B, Anderson H, Manas D, Jones D, et al. Cardiorespiratory fitness predicts mortality and hospital length of stay after major elective surgery in older people. <i>Ann Surg</i> 2013;257:999-1004. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31828dbac2.</p> <p>[17] Valkenet K, van de Port IGL, Dronkers JJ, de Vries WR, Lindeman E, Backx FJG. The effects of preoperative exercise therapy on postoperative outcome: a systematic review. <i>Clin Rehabil</i> 2011;25:99-111. https://doi.org/10.1177/0269215510380830.</p> <p>[18] Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. <i>JAMA Surg</i> 2019;154:755-66. https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.1153.</p>

Question 5. Le dépistage du portage du *Staphylococcus aureus* (SAMS/SARM) au niveau de la sphère oropharyngée et sa désinfection avant la chirurgie ont-ils un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : *Alain CURTIL (SFCTCV, Lyon), Juliette AMOUR (SEAR, Paris)*

<p>R2.5 - Il est recommandé de procéder, sans dépistage microbiologique, à une décolonisation nasale du portage de <i>Staphylococcus aureus</i> (SA) par de la mupirocine 2% dans chaque narine, associée à une décontamination oropharyngée systématique par bain de bouche biquotidien à la chlorhexidine, en les débutant au moins 48h avant la chirurgie et pour une durée totale de 5-7 jours, afin de diminuer la survenue des infections postopératoires</p>	<p>GRADE 1+ (accord FORT)</p> <p>Argumentaire :</p>
--	---

Efficacité de la décolonisation sur le portage de *Staphylococcus aureus* (SA) : Le traitement par la mupirocine 2% permet une décolonisation efficace du portage nasal de SA. Une étude randomisée multicentrique montrait qu'un traitement par 2 applications quotidiennes de mupirocine 2% dès l'admission en réanimation et pendant 5 jours, associée à une toilette à la chlorhexidine quotidienne, permettait de réduire significativement le portage de SARM nasal (RR 0,63 (0,52-0,75)) [1]. Ce résultat était confirmé par une étude randomisée avec une réduction significative du portage de SA par un traitement la veille et le jour de la chirurgie par 2 applications par jour de mupirocine 2% et une douche à la chlorhexidine (RR 0,23 (0,14-1,14)) [2]. Van Rijen et al. n'ont pas objectivé d'émergence de bactéries multi-résistantes liée à la pression de sélection de la décolonisation [3].

Impact de la décolonisation sur les infections postopératoires à SA : Dans une méta-analyse portant sur 4 études randomisées, Van Rijen et al. ont montré que la décolonisation nasale par mupirocine 2% permettait de diminuer les complications infectieuses à SA (SAMS et SARM) par rapport au placebo (RR 0,55 (0,34-0,89), indice d'hétérogénéité I^2 à 0%) [3]. Différents protocoles étaient réalisés dans les 4 études randomisées sélectionnées, le traitement par mupirocine 2% s'étalant de 7 jours à 24 heures avant la chirurgie selon les études, à raison de 2 applications quotidiennes pour une durée totale de 5-7 jours. Dans l'étude au poids statistique le plus important de cette méta-analyse incluant 3 864 patients, Perl et al. montraient l'efficacité d'un traitement de 5 jours précédant la chirurgie pour diminuer les complications infectieuses postopératoires à SA [4]. En revanche, dans cette méta-analyse, la décolonisation nasale ne permettait pas de mettre en évidence de bénéfice en termes d'infection du site opératoire en comparaison au placebo (RR 0,64 (0,38-1,06)). Le bénéfice de la décolonisation du SA préopératoire sur le risque infectueux postopératoire à SA a été retrouvé également dans deux autres études randomisées [5,6] et deux grandes études prospectives de cohortes [7,8]. Les protocoles utilisés dans ces différentes études étaient : 1) mupirocine 2% et douche quotidienne à la chlorhexidine pendant les 5 jours précédant la chirurgie [5] ; 2) gel de chlorhexidine 0,12%, bain de bouche à la chlorhexidine 0,12% et douche à la chlorhexidine 4 fois par jours durant les 2 jours précédant la chirurgie [6] ; 3) 2 applications quotidiennes de mupirocine 2% et une douche à la chlorhexidine la veille et le jour de la chirurgie poursuivie pour une durée totale de 5 jours [7] ; 4) 2 applications quotidiennes de mupirocine 2% et une douche à la chlorhexidine pendant 5 jours avant la chirurgie [8]. Toutes ces études étaient associées à une diminution significative des infections du site opératoire [5-8].

Décolonisation nasale systématique avant chirurgie cardiaque sans dépistage préalable : Huang et al. ont montré qu'une décolonisation systématique sans dépistage préalable était la stratégie qui offrait la meilleure baisse du risque relatif d'infection à SA [1]. De plus, Hong et al. ont montré que la décolonisation systématique permet de réaliser une économie de santé très significative par rapport à la stratégie de décolonisation dirigée sur des prélèvements positifs sans différence d'efficacité [9].

Décontamination oropharyngée : Une méta-analyse incluant 3 études randomisées contrôlées et 3 études quasi-expérimentales (5 études réalisées en chirurgie cardiaque et 1 étude en chirurgie œsophagienne) a étudié l'impact d'une hygiène orale préopératoire sur l'incidence des infections postopératoires [10]. Il a été objectivé une diminution des infections nosocomiales (RR 0,65 (0,55-0,78)), une diminution des infections respiratoires (RR 0,48 (0,36-0,65)) et une

diminution des infections du site opératoire (RR 0,48 (0,27-0,84)) [9]. Une méta-analyse (5 études incluant 2 284 patients) étudiant l'incidence des pneumopathies postopératoires après chirurgie cardiaque a objectivé une réduction significative de cette complication dans le groupe bain de bouche à la chlorhexidine (RR 0,52 (0,39-0,7)) [11].

Références

- [1] Huang SS, Septimus E, Kleinman K, Moody J, Hickok J, Avery TR, et al. Targeted versus universal decolonization to prevent ICU infection. Prevention Epicenters Program; AHRQ DECIDE Network and Healthcare-Associated Infections Program. NEJM. 2013;368:2255-65. doi: 10.1056/NEJMoa1207290.
- [2] Kalmeljer MD, Coertjens H, van Nieuwland-Bollen PM, Bogaers-Hofman D, de Baere GA, Stuurman A, et al. Surgical site infections in orthopedic surgery: the effect of mupirocin nasal ointment in a double-blind, randomized, placebo-controlled study. Clin Infect Dis. 2002 Aug 15;35:353-8. doi:10.1086/341025.
- [3] Van Rijen MM, Bonten M, Wenzel RP, Klyuytmans JA. Intranasal mupirocin for reduction of *Staphylococcus aureus* infections in surgical patients with nasal carriage: a systematic review. J Antimicrob Chemother. 2008 Feb;61(2):254-61. doi:10.1093/jac/dkn480
- [4] Perl TM, Cullen JJ, Wenzel RP, Zimmerman MB, Pfaller MA, Sheppard D, Twombly J, French PP, Herwaldt LA. Mupirocin And The Risk Of *Staphylococcus Aureus* Study Team Intranasal mupirocin to prevent postoperative *Staphylococcus aureus* infections. NEJM 2002;346:1871-7. doi:10.1056/NEJMoa003069.
- [5] Boode LGM, Klyuytmans JAJ, Wertheim HFL, Bogaers D, Vandenberghe-Grauls CMJE, Roosendaal R, et al. Preventing surgical-site infections in nasal carriers of *Staphylococcus aureus*. NEJM 2010; 362:9-17. DOI: 10.1056/NEJMoa0808939.
- [6] Segers P, Speekenbrink RG, Ubbink DT, van Ogtrop ML, de Mol BA. Prevention of nosocomial infection in cardiac surgery by decontamination of the nasopharynx and oropharynx with chlorhexidine gluconate: a randomized controlled trial. JAMA. 2006;296:2460-6. doi: 10.1001/jama.296.20.2460.
- [7] Cimochowski GE, Harstock MD, Brown R, Bernardi M, Alonzo N, Coyle K. Intranasal mupirocin reduces sternal wound infection after open heart surgery in diabetics and nondiabetics. Ann Thorac Surg. 2001;71:1572-8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.06.033.
- [8] Saraswat MK, Magruder JT, Crawford TC, Gardner JM, Duquaine D, Sussman MS, et al. Preoperative *Staphylococcus Aureus* Screening and Targeted Decolonization in Cardiac Surgery. Ann Thorac Surg. 2017;104:1349-1356. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.03.018.
- [9] Hong JC, Saraswat MK, Ellison TA, Magruder JT, Crawford T, Gardner JM, et al. *Staphylococcus aureus* prevention strategies in cardiac surgery: a cost-effectiveness analysis. Ann Thorac Surg 2018;105:47-53. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.06.033.
- [10] Pedersen PU, Larsen P, Håkonsen SJ. The effectiveness of systematic perioperative oral hygiene in reduction of postoperative respiratory tract infections after elective thoracic surgery in adults: a systematic review. JBI Database System Rev Implement Rep 2016;14:140-73. doi:10.1111/2479-1068.21180.
- [11] Badia A, Blitz D, Dai F, Jinadasa S, Tickoo M, Schronberger RB. Preoperative chlorhexidine mouthwash to reduce pneumonia after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. J Thorac Cardiovasc Surg 2019;158(4):1094-1100. doi:10.1016/j.jtcvs.2019.01.014.

Question 6. Une stratégie péri-opératoire de prévention de la fibrillation atriale postopératoire (FAPo) a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Julien AMOUR (SFAR, Paris), André VINCENTELLI (SFCTCV, Lille)

R2.6 - Il est recommandé de mettre en place une stratégie péri-opératoire de prévention de la fibrillation atriale postopératoire par le maintien péri-opératoire ou l'introduction précoce postopératoire d'anti-arythmiques pour diminuer le risque d'AVC postopératoire et la durée

<p>d'hospitalisation. En l'absence de contre-indication, les bêtabloquants seront utilisés en première intention.</p>	<p style="text-align: center;">GRADE 1+ (accord FORT)</p> <p>Argumentaire : La fibrillation atriale postopératoire (FAPO) constitue l'une des complications postopératoires de chirurgie cardiaque les plus fréquentes, pouvant atteindre 30% des patients tous âges confondus et 50% des patients de plus de 80 ans [1]. La FAPO est responsable d'une augmentation de la durée d'hospitalisation et multiplie par 2 à 3 le risque d'AVC postopératoire [1,2]. L'efficacité de la prévention de la FAPO a été clairement démontrée par 2 méta-analyses. L'une, publiée en 2005, porte sur 94 études randomisées en chirurgie de pontages coronaires et/ou valvulaire [3]. Dans cette étude, Burgess et al. concluaient au bénéfice d'une stratégie préventive par bêtabloqueur introduit au décours de la chirurgie (RR 0,36 (0,28-0,47)), ou poursuivi en postopératoire immédiat chez les patients traités de manière chronique (RR 0,37 (0,30-0,44)) [3]. Ces résultats se confirment dans une méta-analyse plus récente, publiée en 2015, portant sur 119 études randomisées regroupant un collectif de 17 364 patients, dans laquelle Arsenault et al. confirmaient le bénéfice des bêtabloquants introduits en postopératoire pour la prévention de la FAPO (RR 0,34 (0,26-0,43), avec une hétérogénéité très faible ($I^2=3\%$) [4]. Dans une méta-analyse regroupant 9 études randomisées versus placebo et regroupant un collectif de 807 patients, Li et al. objectivaient le bénéfice du lëndiolol, bêtabloquant intraveineux de courte durée d'action, introduit en postopératoire immédiat à la dose de 0,5-10 µg/kg/min pendant 48-72h postopératoires dans la prévention de la FAPO (RR 0,41 (0,32-0,52)) [5]. La limite de cette méta-analyse est qu'elle portait exclusivement sur une population japonaise et pourrait ne pas être extrapolable à un collectif caucasien. En comparaison aux bêtabloquants, l'amiodarone présentait un moindre bénéfice préventif avec un risque relatif de 0,60 (0,53-0,67) pour Burgess et al. et 0,43 (0,34-0,54) pour Arsenault et al. avec une forte hétérogénéité ($I^2=63\%$) [3,4]. Burgess et al. objectivaient une diminution du risque d'AVC postopératoire en comparaison aux bêtabloquants et autres traitements préventifs de FAPO, sur la base d'une analyse de critères secondaires sans qu'il soit possible de connaître l'hétérogénéité de l'analyse ce qui en limite fortement la pertinence [3].</p> <p>Concernant la prévention par le magnésium, Burgess et al. ne montraient pas de bénéfice d'une supplémentation systématique en magnésium sans confirmation d'une hypomagnésémie avérée en postopératoire, les auteurs soulignant la futilité de ce dernier lorsqu'une prévention par bêtabloquant était effectuée [3]. Arsenault et al. montraient un bénéfice (RR 0,55(0,41-0,73), moyennant une hétérogénéité excessive ($I^2=51\%$) qui en limite la pertinence [4]. La durée d'hospitalisation et la mortalité n'étaient pas impactées par ce traitement [6].</p> <p>La Figure 2 rapporte la stratégie globale périopératoire de prévention de la FAPO en chirurgie cardiaque. La (ré)introduction des bêtabloquants doit être la plus précoce possible, adaptée à la fréquence cardiaque et à l'existence de troubles éventuels de la conduction, en tenant compte, bien évidemment, du statut hémodynamique du patient.</p> <p>Références</p> <p>[1] Creswell LL, Schuessler RB, Rosenbloom M, Cox JL. Hazards of postoperative atrial arrhythmias. Ann Thorac Surg 1993;56:539-49. doi:10.1016/0003-4975(93)90894-n.</p>
---	---

<p>[2] Villareal RP, Hariharan R, Liu B, Kar B, Lee VV, Elayda M, et al. Postoperative atrial fibrillation and mortality after coronary artery bypass surgery. J Am Coll Cardiol. 2004;43:742-48. doi:10.1016/j.jacc.2003.11.023.</p>	<p>[3] Burgess DC, Kilborn MJ, Keech AC. Interventions for prevention of post-operative atrial fibrillation and its complications after cardiac surgery: a meta-analysis. European Heart Journal (2006) 27, 2846-57. doi:10.1093/eurheartj/ehl272.</p>	<p>[4] Arsenault KA, Yusuf AM, Crystal E, Healey JS, Morillo CA, Nair GM, et al. Interventions for preventing post-operative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery. Cochrane Database Syst Rev. 2013 Jan 31;2013(1):CD003611. doi:10.1002/14651858.CD003611.pub3.</p>	<p>[5] Li L, Ai Q, Lin L, Ge P, Yang C, Zhang L. Efficacy and safety of lëndiolol for prevention of atrial fibrillation after cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Clin Exp Med 2015.</p>	<p>[6] Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Ogawa R. Magnesium Prophylaxis for Arrhythmias after Cardiac Surgery: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials Am J Med. 2004;117:325-33. doi: 10.1016/j.amjmed.2004.03.030.</p>
---	--	--	--	--

Question 7. Un traitement par statine préopératoire a-t-il un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Julien AMOUR (SFAR, Paris), Alain CURTIL (SFCTCV, Lyon)

R2.7 - Il n'est probablement pas recommandé d'initier un traitement par statine en l'absence de traitement préalable avant une procédure de chirurgie cardiaque pour réduire la survenue de complications postopératoires et diminuer la durée d'hospitalisation.

GRADE 2- (accord FORT)

Argumentaire : L'intérêt de l'utilisation des statines en préopératoire de chirurgie cardiaque a fait l'objet de nombreuses études. Les résultats sont très disparates. Une méta-analyse de 2008 portant sur 30000 patients retrouvait une réduction de la fibrillation atriale postopératoire (OR 0,67 (0,51-0,88)), des AVC (OR 0,74 (0,60-0,91)) et de la mortalité toutes causes confondues (OR 0,57 (0,49-0,67)) [1]. Il convient de souligner que sur les 19 études de cette analyse, 16 études étaient observationnelles et seules 3 étaient des études prospectives randomisées. ARMYDA-3 est une étude prospective ayant investigué la survenue d'arythmies après introduction d'atorvastatine 7 jours avant la chirurgie. Elle montrait une réduction des arythmies et une diminution des durées de séjour [2]. Les bénéfices sur le nombre d'arythmies postopératoires, sur la survenue d'accidents neurologiques et sur la durée d'hospitalisation étaient également montrés dans la méta analyse de Goh et al. [3]. En revanche, plusieurs autres essais ne retrouvaient pas de bénéfices, notamment sur l'incidence de FAPO. L'étude PROFACE et la méta-analyse de Yin et al. montraient l'inefficacité d'un traitement par atorvastatine avant une chirurgie valvulaire [4,5]. Enfin, une méta-analyse d'essais contrôlés randomisés portant sur 5 102 patients ne retrouvait pas de bénéfice des statines sur la survenue de complications postopératoires (FAPO ; Infarctus du myocarde ; AVC) [6]. Cette étude retrouvait une augmentation d'incidence d'insuffisance rénale aiguë et ne pouvait pas exclure un impact sur la mortalité hospitalière.

Au final, ces études n'encouragent pas l'instauration d'un traitement par statine avant une procédure de chirurgie cardiaque. Cependant, à la vue de ces données bibliographiques et des pratiques déjà admises dans les autres spécialités notamment en termes d'effet rebond lors de

<p>l'arrêt péri-opératoire des statines, il est probablement légitime de poursuivre les statines chez les patients traités au long cours.</p>	<p>Références</p> <p>[1] Liakopoulos OJ, Choi Y-H, Haldenwang PL, Strauch J, Wittwer T, Dörge H, et al. Impact of preoperative statin therapy on adverse postoperative outcomes in patients undergoing cardiac surgery: a meta-analysis of over 30,000 patients. <i>Eur Heart J</i> 2008;29:1548–59. doi:10.1093/eurheartj/ehn198.</p> <p>[2] Patti G, Cannon CP, Murphy SA, Mega S, Pasceri V, Briguori C, et al. Clinical benefit of statin pretreatment in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a collaborative patient-level meta-analysis of 13 randomized studies. <i>Circulation</i> 2011;123:1622–32. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.020451.</p> <p>[3] Goh SL, Yap KH, Chua KC, Chao VTT. Does preoperative statin therapy prevent postoperative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery? <i>Interact Cardiovasc Thorac Surg</i> 2015;20:422–8. doi:10.1093/icvts/ivv402.</p> <p>[4] Carrascal Y, Arnold RJ, De la Fuente L, Revilla A, Sevilla T, Arce N, et al. Efficacy of atorvastatin in prevention of atrial fibrillation after heart valve surgery in the PROFACE trial (PROphylaxis of postoperative atrial Fibrillation After Cardiac surgery). <i>J Arrhythm</i> 2016;32:191–7. doi:10.1016/j.joa.2016.01.010.</p> <p>[5] Yin L, Wang Z, Wang Y, Ji G, Xu Z. Effect of statins in preventing postoperative atrial fibrillation following cardiac surgery. <i>Heart Lung Circ</i> 2010;19:579–83. doi:10.1016/j.hlc.2010.06.664.</p> <p>[6] Putzu A, de Carvalho E Silva CMPD, de Almeida JP, Belletti A, Cassina T, Landoni G, et al. Perioperative statin therapy in cardiac and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. <i>Ann Intensive Care</i> 2018;8:95. doi:10.1186/s13613-018-0441-3.</p>
---	---

Question 8. La limitation du jeûne péri-opératoire permet-elle de réduire les complications postopératoires ou la durée d'hospitalisation ?

Experts : Lionel CAMILLERI (SECTCV, Clermont-Ferrand), Fehmi KATTOU (SFAR, Paris)

<p>R2.8 – Il est probablement recommandé de limiter le jeûne préopératoire à 6 heures pour les solides et 2 heures pour les liquides clairs, en prenant une solution carbohydratée en préopératoire, pour réduire les complications postopératoires et la durée d'hospitalisation en réanimation.</p>	<p>GRADE 2+ (accord FORT)</p> <p>Argumentaire : La limitation du jeûne préopératoire est une composante importante des programmes de réhabilitation précoce après chirurgie (RAAC). Dans le cadre de la chirurgie cardiaque, quatre études randomisées ont été réalisées spécifiquement pour évaluer l'impact du jeûne préopératoire chez ces patients. Deux d'entre elles confirment l'innocuité de la prise de 400 mL d'une boisson carbohydratée 2 heures avant une chirurgie cardiaque [1,2]. Seul l'essai randomisé de Breuer et al. portant sur 188 patients ASA 3 et 4 ne retrouvait pas d'effet sur la survenue de complications postopératoires ni sur la durée d'hospitalisation entre les 2 groupes [2]. Dans une étude randomisée de 2017, Şavluk et al. ne retrouvaient pas non plus de différence en termes de complications postopératoires mais notaient en revanche une baisse des besoins en inotropes et une diminution de la durée de séjour en réanimation par rapport au groupe contrôle resté à jeun pendant 8 heures [3]. La même année, Feguri et al. ont rapporté une baisse des pneumopathies et des infections du site opératoire [4]. Ils ont décrit également la survenue de moins d'épisodes d'arythmie cardiaque postopératoire et un moindre recours aux amines</p>
--	--

<p>vasoactives pendant et après la chirurgie dans les groupes ayant reçu des acides gras polyinsaturés oméga-3 en plus de la solution carbohydratée. Ces études [1,2,3,4], incluses dans une méta-analyse parue récemment, confirmaient, en plus, la durée d'hospitalisation plus courte en réanimation ainsi qu'un recours moins fréquent aux inotropes dans le groupe ayant reçu une charge glucidique préopératoire [5]. Il est important de noter que les études analysées étaient très hétérogènes et que ce résultat doit être confirmé par de nouvelles études.</p>	<p>Références</p> <p>[1] Järvelä K, Maaranen P, Sisto T. Pre-operative oral carbohydrate treatment before coronary artery bypass surgery. <i>Acta Anaesthesiol Scand</i>. 2008;52(6):793-7. doi: 10.1111/j.1399-6576.2008.01660.x.</p> <p>[2] Breuer JP, von Dossow V, von Heymann C, Griesbach M, von Schickfus M, Mackh E. Preoperative oral carbohydrate administration to ASA II-IV patients undergoing elective cardiac surgery. <i>Anesth Analg</i>. 2006;103(5):1099-108. doi: 10.1213/01.ane.0000237415.18715.1d.</p> <p>[3] Şavluk ÖF, Kuşcu MA, Güzelmeriç F, Gürcü ME, Erkinç A, Çevirme D. Do preoperative oral carbohydrates improve postoperative outcomes in patients undergoing coronary artery bypass grafts? <i>Turk J Med Sci</i>. 2017;47(6):1681-1686. doi: 10.3906/sag-1703-19.</p> <p>[4] Feguri GR, de Lima PRL, de Cerqueira Borges D, Toledo LR, Batista LN, E Silva TC. Preoperative carbohydrate load and intraoperatively infused omega-3 polyunsaturated fatty acids positively impact nosocomial morbidity after coronary artery bypass grafting: a double-blind controlled randomized trial. <i>Nutr J</i>. 2017;16(1):24. doi: 10.1186/s12937-017-0245-6.</p> <p>[5] Kottis K, Jamiel-Milic D, Skonieczna-Zydecka K, Folwarski M, Stachowska E. The Effect of Preoperative Carbohydrate Loading on Clinical and Biochemical Outcomes after Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. <i>Nutrients</i>. 2020;12(10):3105. doi: 10.3390/nu12103105.</p>
--	--

CHAMP 3. ANESTHESIE ET ANALGESIE POUR CHIRURGIE CARDIAQUE

Question 1. Le choix des agents anesthésiques a-t-il un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Sophie PROVENCHERE FRUTHIOT (SFAR, Paris), Pierre Grégoire GUINOT (SFAR, Dijon)

R3.1 – Il n'est probablement pas recommandé de privilégier des agents halogénés plutôt qu'intraveineux pour diminuer l'incidence des complications postopératoires et la durée d'hospitalisation.

GRADE 2- (accord FORT)

Argumentaire : Plusieurs études expérimentales et cliniques ont montré que l'utilisation des agents halogénés pourrait diminuer les complications, particulièrement au cours de la chirurgie coronaire, par un effet protecteur d'organes (préconditionnement ischémique) [1,2]. Les halogénés pourraient diminuer l'ischémie myocardique mesurée par le dosage de la troponine postopératoire, l'incidence de l'infarctus du myocarde périopératoire [3], le recours aux inotropes et aux vasopresseurs [4], l'insuffisance rénale aiguë postopératoire [5], l'incidence des complications pulmonaires [6] et enfin l'incidence du delirium [7]. Cependant, ces études ont utilisé des agents volatils différents ainsi que des modalités d'administration variables rendant difficile une conclusion définitive sur la supériorité des agents anesthésiques volatils comparés aux agents intraveineux en termes d'incidence de survenue de complications postopératoires [8,9].

Par ailleurs, un travail récent en chirurgie cardiaque ne retrouvait pas d'impact de l'utilisation de sevoflurane en termes de protection myocardique évaluée par le dosage postopératoire de la troponine [10]. De plus, des réserves ont été émises sur l'utilisation du sevoflurane et le risque de delirium postopératoire et/ou de dysfonction cognitive, particulièrement chez le sujet âgé en chirurgie non cardiaque [11].

De nombreuses études avec une méthodologie robuste ont comparé les agents anesthésiques volatils aux agents intraveineux au cours de la chirurgie cardiaque [1,3]. Un essai multicentrique randomisé contrôlé récent portant sur une cohorte de 5 400 patients bénéficiant d'un pontage aorto-coronaire isolé (l'étude MYRIAD) a montré que l'utilisation des agents halogénés sans protocole d'administration spécifique (desflurane, isoflurane ou sevoflurane), comparée à l'utilisation des agents intraveineux, ne diminuait pas la mortalité à 1 an toutes causes confondues, la durée d'hospitalisation en réanimation et la durée de séjour [12]. Ces résultats confirment ceux d'une méta-analyse sur 962 patients bénéficiant de chirurgie valvulaire, qui ne retrouvait pas de supériorité clinique d'une anesthésie par agents anesthésiques volatils comparés aux agents intraveineux [13].

Références

- Pisano A, Torella M, Yavorovskiy A, Landoni G. The Impact of Anesthetic Regimen on Outcomes in Adult Cardiac Surgery: A Narrative Review. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2020. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2020.03.054>.
- Kunst G, Klein AA. Peri-operative anaesthetic myocardial preconditioning and protection – cellular mechanisms and clinical relevance in cardiac anaesthesia. *Anaesthesia* 2015;70:467–82. <https://doi.org/10.1111/anae.12975>.

- Bonami A, Signori A, Alicino C, Mannucci I, Grasso MA, Martinielli L, et al. Volatile Anesthetics versus Propofol for Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass: Meta-analysis of Randomized Trials. *Anesthesiology* 2020;132:1429–46. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003236>.
- Likhvantsev VV, Landoni G, Levikov DI, Griebenchikov OA, Skripkin VV, Cherpakov RA. Sevoflurane Versus Total Intravenous Anesthesia for Isolated Coronary Artery Bypass Surgery With Cardiopulmonary Bypass: A Randomized Trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2016;30:1221–7. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2016.02.030>.
- Cai J, Xu R, Yu X, Fang Y, Ding X. Volatile anesthetics in preventing acute kidney injury after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2014;148:3127–36. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.07.085>.
- Uhlrig C, Bluth T, Schwarz K, Deckert S, Heinrich L, De Hert S, et al. Effects of Volatile Anesthetics on Mortality and Postoperative Pulmonary and Other Complications in Patients Undergoing Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesthesiology* 2016;124:1230–45. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001120>.
- Chen F, Duan G, Wu Z, Zuo Z, Li H. Comparison of the cerebroprotective effect of inhalation anaesthesia and total intravenous anaesthesia in patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: a systematic review and meta-analysis. *BMC Open* 2017;7:e014629. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014629>.
- Landoni G, Greco T, Biondi-Zoccai G, Nigro Neto C, Febres D, Pintaudi M, et al. Anaesthetic drugs and survival: a Bayesian network meta-analysis of randomized trials in cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2013;111:886–96. <https://doi.org/10.1093/bja/ae231>.
- Kunst G, Milojevic M, Boer C, Somer FMJJD, Gudbjartsson T, Goor J van den, et al. 2019 EACTS/EACTA/EBCCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *British Journal of Anaesthesia* 2019;123:713–57. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.09.012>.
- Guinot P-G, Ellouze O, Grosjean S, Berthoud V, Constandache T, Radhouani M, et al. Anaesthesia and ICU sedation with sevoflurane do not reduce myocardial injury in patients undergoing cardiac surgery: A randomized prospective study. *Medicine (Baltimore)* 2020;99:e23253. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023253>.
- Miller D, Lewis SR, Pritchard MW, Schofield-Robinson OJ, Shelton CL, Alderson P, et al. Intravenous versus inhalational maintenance of anaesthesia for postoperative cognitive outcomes in elderly people undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;8:CD012317. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012317.pub2>.
- Landoni G, Lomivorotov VV, Nigro Neto C, Monaco F, Pasyuga VV, Bradic N, et al. Volatile Anesthetics versus Total Intravenous Anesthesia for Cardiac Surgery. *N Engl J Med* 2019;380:1214–25. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1816476>.
- Ren S-F, Yu H, Guo Y-Q, Yu H. Inhalation versus intravenous anesthesia for adults undergoing heart valve surgery: a systematic review and meta-analysis. *Minerva Anestesiol* 2019;85:665–75. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.19.13377-9>.

Question 2. Les modalités de ventilation utilisées lors de la chirurgie cardiaque ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Sophie PROVENCHERE FRUTHIOT (SFAR, Paris), Pierre Grégoire GUINOT (SFAR, Dijon)

R3.2.1- Il est probablement recommandé d'appliquer une stratégie de ventilation protectrice hors CEC, associant un volume courant compris entre 6-8 mL/kg de poids idéal théorique, une pression expiratoire positive et des manœuvres de recrutement pour diminuer l'incidence des complications respiratoires et la durée d'hospitalisation.

GRADE 2+ (accord FORT)

<p>R3.2.2- Il n'est probablement pas recommandé d'appliquer une ventilation pendant la CEC pour diminuer l'incidence des complications respiratoires et la durée d'hospitalisation.</p>	<p style="text-align: center;">GRADE 2- (accord FORT)</p> <p>Argumentaire : Plusieurs études prospectives randomisées ont montré un bénéfice à une stratégie de ventilation multimodale protectrice en chirurgie non cardiaque [1,2]. Une étude observationnelle a montré que la mise en place d'une telle stratégie en chirurgie cardiaque était associée à une diminution de l'incidence des complications respiratoires postopératoires [3]. De plus, une étude randomisée réalisée chez des patients hypoxémiques a mis en évidence une diminution des complications respiratoires après chirurgie cardiaque lorsque la prise en charge ventilatoire était basée sur une ventilation protectrice incluant la réalisation de manœuvres de recrutement alvéolaire [4]. Ces modalités de ventilation doivent probablement s'appliquer en chirurgie cardiaque pour limiter les complications respiratoires, même s'il n'existe pas à ce jour d'essai randomisé contrôlé chez des patients non hypoxémiques en chirurgie cardiaque. Les recommandations nord-américaines de réhabilitation améliorée après chirurgie cardiaque suggèrent l'utilisation d'une telle stratégie [5]. La ventilation protectrice associée un volume courant entre 6 et 8 mL/kg de poids idéal, l'application d'une pression expiratoire positive (PEP), et des manœuvres de recrutement. Ces modalités de ventilation doivent prendre en compte les contraintes techniques chirurgicales comme le niveau de PEP lors du prélèvement des artères mammaires lors de la chirurgie coronaire qui peut gêner le chirurgien et/ou favoriser la survenue d'une brèche pleurale.</p> <p>Les modalités de ventilation per CEC ont fait l'objet d'un débat sur l'incidence des complications pulmonaires. L'étude multicentrique PROVECS a comparé une stratégie conventionnelle (volume courant entre 6 et 8 mL/kg, PEP à 2 cmH₂O) sans ventilation per CEC versus une stratégie comprenant une ventilation protectrice (PEP à 8 cmH₂O et manœuvres de recrutement durant la chirurgie) avec une ventilation per CEC (volume courant 3 mL/kg, 12 cycles par minute, PEP à 8 cmH₂O). Les auteurs n'ont rapporté aucun bénéfice de la ventilation per CEC sur l'incidence des complications pulmonaires [6]. L'étude monocentrique MECANO a comparé deux groupes, un groupe sans ventilation per CEC et un groupe avec ventilation per CEC (volume courant 2 mL/kg, 5 cycles par minute, PEP à 5 cmH₂O). Les auteurs ne rapportaient aucune différence entre les deux groupes concernant le décès, la survenue de détresse respiratoire et le taux de ré-intubation [7].</p> <p>En conclusion, une stratégie de ventilation protectrice en chirurgie cardiaque est probablement recommandée en dehors de la période de CEC, tout particulièrement lorsque le patient présente une insuffisance respiratoire aigüe.</p>
<p>Références</p> <p>[1] Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery. <i>N Engl J Med</i> 2013;369(5):428-37. doi: 10.1056/NEJMoa1301082.</p> <p>[2] Karalipalli D, Weinberg L, Peyton P, Ellard L, Hu R, Pearce B, et al. Effect of Intraoperative Low Tidal Volume vs Conventional Tidal Volume on Postoperative Pulmonary Complications in Patients Undergoing Major Surgery: A Randomized Clinical Trial. <i>JAMA</i> 2020;324:848-58. doi:10.1001/jama.2020.12866.</p>	

[3] Mathis MR, Duggal NM, Likosky DS, Haft JW, Douville NJ, Vaughn MT, et al. Intraoperative Mechanical Ventilation and Postoperative Pulmonary Complications after Cardiac Surgery. *Anesthesiology* 2019;131:1046-62. doi:10.1097/ALN.0000000000002909.

[4] Costa Leme A, Hajjar LA, Volpe MS, Fukushima JT, De Santis Santiago RR, Osawa EA, et al. Effect of Intensive vs Moderate Alveolar Recruitment Strategies Added to Lung-Protective Ventilation on Postoperative Pulmonary Complications: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2017;317:1422-32. doi:10.1001/jama.2017.2297.

[5] Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg* 2019;154:755-66. doi:10.1001/jamasurg.2019.1153.

[6] Lagier D, Fischer F, Fornier W, Huynh TM, Cholley B, Guinard B, et al. Effect of open-lung vs conventional perioperative ventilation strategies on postoperative pulmonary complications after on-pump cardiac surgery: the PROVECS randomized clinical trial. *Intensive Care Med* 2019;45:1401-12. doi:10.1007/s00134-019-05741-8.

[7] Nguyen LS, Estagnasie P, Merzoug M, Brusset A, Law Koune J-D, Aubert S, et al. Low-tidal volume mechanical ventilation against no ventilation during cardiopulmonary bypass in heart surgery (MECANO): a randomized controlled trial. *Chest* 2020. doi:10.1016/j.chest.2020.10.082.

Question 3. Une stratégie d'optimisation hémodynamique incluant la gestion des apports liquidiens per et post opératoires a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : *Sophie PROVENCHERE FRUTHIOT (SFAR, Paris), Pierre Grégoire GUINOT (SFAR, Dijon)*

<p>R3.3 - Il est probablement recommandé d'utiliser une stratégie d'optimisation hémodynamique per et postopératoire, notamment par le monitoring systématique du volume d'éjection systolique et de prendre en compte les bilans entrées-sorties per et postopératoires des patients, pour diminuer la survenue de complications postopératoires et la durée d'hospitalisation.</p>	<p>GRADE 2+ (accord FORT)</p>
<p>Argumentaire : L'optimisation hémodynamique est une stratégie visant à maximiser la délivrance en oxygène des tissus par une optimisation du débit cardiaque grâce au remplissage vasculaire et/ou aux inotropes (Goal-directed hemodynamic therapy ou EGD). En chirurgie cardiaque, cette stratégie s'applique à la période per et postopératoire. Plusieurs essais randomisés contrôlés ont retrouvé un impact direct de l'optimisation hémodynamique sur la survenue de complications postopératoires. La méta-analyse d'Aya et al. regroupant 699 patients inclus dans 5 essais randomisés contrôlés utilisant une stratégie d'optimisation hémodynamique avec différents outils de monitoring hémodynamique montrent une réduction significative des complications postopératoires (OR 0,33 (0,15 – 0,73)) [1]. Dans l'état actuel des connaissances, l'optimisation hémodynamique est la seule mesure ayant démontré son efficacité dans la prévention de l'insuffisance rénale aigüe [2]. En revanche, plusieurs essais randomisés contrôlés ainsi qu'une méta-analyse n'ont pas montré d'impact sur la mortalité [3-5]. Dans la méta-analyse de Li et al. (9 études et 1148 patients), il n'y avait pas de différence de mortalité toutes causes confondues dans le groupe optimisation hémodynamique versus prise en charge standard (OR 0,58 (0,27-1,53)). Par contre, ces études mettaient constamment en évidence une diminution de la durée d'hospitalisation alors que l'impact sur la durée d'hospitalisation en réanimation était</p>	

<p>améliorer la prise en charge analgésique, diminuer la survenue de complications postopératoires et la durée d'hospitalisation en réanimation.</p>	<p>GRADE 2+ (accord FORT)</p>
<p>R3.4.2 – Il n'est pas recommandé de réaliser une infiltration pré-sternale et/ou d'utiliser une analgésie par cathéter pré-sternal pour diminuer la survenue de complications postopératoires.</p>	<p>GRADE 1- (accord FORT)</p>
<p>Argumentaire : L'utilisation d'une technique d'analgésie locorégionale en chirurgie cardiaque diminue la consommation d'opiacés, les complications respiratoires, les complications cardiovasculaires, et la durée de séjour en réanimation sans avoir d'impact sur la durée d'hospitalisation et la mortalité [1]. Plusieurs techniques d'analgésie loco-régionale ont été étudiées : l'analgésie péridurale thoracique, le bloc paravertébral, le bloc érecteur du rachis, le bloc serratus antérieur, le bloc transverse thoracique antérieur, le bloc parasternal, et le cathéter d'infiltration pré-sternal [2,3]. L'analgésie péridurale thoracique est la technique la plus étudiée tandis que les autres techniques sont de développements plus récents donc moins étudiées. Bien qu'une méta-analyse de 2019 ne trouvait pas d'effets sur la mortalité, l'analgésie péridurale était associée à une amélioration de la fonction respiratoire et une diminution des complications cardio-vasculaires [1,4-6]. Dans une étude randomisée de 2012, El-Morsy et al. ont rapporté une amélioration de l'hématose avec une diminution de la durée d'intubation oro-trachéale [4]. Bien que de nombreuses études confirment un bénéfice clinique à l'utilisation d'une analgésie péridurale, celle-ci est associée à un certain nombre d'effets secondaires (hypotension artérielle, rétention aigüe d'urine, prurit, hématoxime périmédullaire...). Guay et al. ont confirmé une incidence plus élevée d'hypotension artérielle dans le groupe avec analgésie péridurale [1]. En 2020, une étude randomisée sur 145 patients retrouvait une non-infériorité du bloc paravertébral échoguidé en termes d'analgésie postopératoire par rapport à l'analgésie péridurale [6]. Par ailleurs, le groupe bloc paravertébral présentait une diminution des effets secondaires (vomissement, rétention aigüe d'urine), et une diminution de la durée de séjour en réanimation. Dans une étude comparant le bloc érecteur du rachis à l'analgésie péridurale thoracique, Nagaraja et al. ont mis en évidence une efficacité analgésique identique entre les deux groupes sans différence d'effets indésirables [7]. Bien que l'analgésie péridurale ait un bénéfice clinique, son utilisation quotidienne est plus difficile que les blocs échoguidés de la paroi thoracique [3]. Aussi, l'utilisation d'une analgésie péridurale dans le cadre d'un programme de réhabilitation précoce en chirurgie cardiaque paraît difficile. Une alternative serait l'utilisation du bloc paravertébral ou des blocs de la paroi thoracique. Les autres techniques d'analgésie loco-régionale sont des techniques basées sur les blocs fasciaux de la paroi thoracique (le bloc serratus antérieur, les PEC blocs, le bloc thoracique transverse, le bloc parasternal) [2,3,8,9]. Un nombre croissant d'études a été publié sur ces blocs mais il n'existe pas d'étude de haut niveau de preuve ayant évalué le bénéfice clinique (complications, durées de séjour, mortalité) de leur utilisation [7,8,10,11]. De manière constante, l'utilisation d'une analgésie loco-régionale de la paroi thoracique est associée à une diminution de la consommation de morphinique. Dans une étude rétrospective, l'utilisation du bloc serratus antérieur en chirurgie cardiaque mini-invasive était associée à une diminution</p>	

<p>moins évident [6,7]. A ce jour, aucune étude ne démontre la supériorité d'un outil hémodynamique par rapport à un autre en chirurgie cardiaque. Le choix du type de monitoring hémodynamique doit prendre en compte le patient avec ses comorbidités et sa cardiopathie et le type de chirurgie cardiaque réalisée. La stratégie d'optimisation hémodynamique doit être basée sur la mesure du débit cardiaque (et du volume d'éjection systolique) et de la pression artérielle, de la mise en place d'un algorithme décisionnel d'optimisation hémodynamique, et du suivi de cet algorithme.</p> <p>En chirurgie cardiaque, la gestion des apports liquidiens doit inclure l'analyse du bilan entrée-sortie des fluides per et postopératoire, et la recherche de signes de surcharge hydrosodée. Plusieurs travaux, dont l'étude de Kuo G et al., ont démontré une association forte entre l'accumulation liquidienne (positivité du bilan entrée-sortie), la survenue de complications, et la durée de séjour après chirurgie cardiaque [8, 9]. Cette gestion du bilan liquidien est incluse dans certains des protocoles d'EGDT ayant démontré un bénéfice clinique [6].</p>	<p>Références</p> <p>[1] Aya HD, Cecconi M, Hamilton M, Rhodes A. Goal-directed therapy in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. <i>Br J Anaesth</i> 2013;110:510-7. Doi :10.1093/bja/aet020.</p> <p>[2] Giglio M, Dalfino L, Puntillo F, Brienza N. Hemodynamic goal-directed therapy and postoperative kidney injury: an updated meta-analysis with trial sequential analysis. <i>Crit Care</i> 2019;23:232. Doi :10.1186/s13054-019-2516-4.</p> <p>[3] Osawa EA, Rhodes A, Landoni G, Galas FRBG, Fukushima JT, Park CHL, et al. Effect of Perioperative Goal-Directed Hemodynamic Resuscitation Therapy on Outcomes Following Cardiac Surgery: A Randomized Clinical Trial and Systematic Review. <i>Crit Care Med</i> 2016;44:724-33. doi :10.1097/CCM.0000000000001479.</p> <p>[4] Fellahi J-L, Brossier D, Dechanet F, Fischer M-O, Saplaçan V, Gérard J-L, et al. Early goal-directed therapy based on endotracheal biopedance cardiography: a prospective, randomized controlled study in coronary surgery. <i>J Clin Monit Comput</i> 2015;29:351-8. doi :10.1007/s10877-014-9611-5.</p> <p>[5] Li P, Qu L, Qi D, Shen B, Wang Y, Xu J, et al. Significance of perioperative goal-directed hemodynamic approach in preventing postoperative complications in patients after cardiac surgery: a meta-analysis and systematic review. <i>Annals of Medicine</i> 2017;49:343-51. doi :10.1080/07853890.2016.1271956.</p> <p>[6] Goepfert MS, Richter HP, Zu Eulenburg C, Gruetzmacher J, Rafflenbeul E, Roehler K, et al. Individually optimized hemodynamic therapy reduces complications and length of stay in the intensive care unit: a prospective, randomized controlled trial. <i>Anesthesiology</i> 2013;119:824-36. doi :10.1097/ALN.0b013e31829bd770.</p> <p>[7] Patel H, Parikh N, Shah R, Patel R, Thosani R, Shah P, et al. Effect of Goal-directed Hemodynamic Therapy in Postcardiac Surgery Patients. <i>Indian J Crit Care Med</i> 2020;24:321-6. doi :10.5005/jp-journals-10071-23427.</p> <p>[8] Kuo G, Chen S-W, Lee C-C, Chen J-J, Fan P-C, Wang S-Y, et al. Latent Trajectories of Fluid Balance Are Associated With Outcomes in Cardiac and Aortic Surgery. <i>Ann Thorac Surg</i> 2020;109:1343-9. doi :10.1016/j.athoracsur.2019.09.068.</p> <p>[9] Haase-Frelitz A, Haase M, Bellomo R, Calzavacca P, Spura A, Baraki H, et al. Perioperative Hemodynamic Instability and Fluid Overload are Associated with Increasing Acute Kidney Injury Severity and Worse Outcome after Cardiac Surgery. <i>Blood Purif</i> 2017;43:298-308. doi :10.1159/000455061.</p>
<p>Question 4. L'utilisation d'une technique d'analgésie locorégionale a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ? Experts : Sophie PROVENCHERE FRUTHIOT (SFAR, Paris), Pierre Grégoire GUINOT (SFAR, Dijon)</p>	<p>R3.4.1 – Il est probablement recommandé de réaliser une analgésie locorégionale en privilégiant les blocs échoguidés de la paroi thoracique (en injection unique ou continue) pour</p>

des posologies cumulées d'analgésiques et une diminution de la durée de séjour en réanimation [10]. Ces résultats n'ont pas été confirmés dans l'étude ultérieure de Moll et al. [11].

L'analgésie par infiltration et/ou cathéter pré-sternal est une technique d'analgésie qui n'a pas démontré de bénéfice clinique sur le plan respiratoire ou cardio-vasculaire, ni en termes de durée de séjour [12–16]. Bien que son utilisation soit inconstamment associée à une diminution mineure de la consommation de morphiniques, plusieurs études dont une étude randomisée multicentrique ont confirmé l'absence de bénéfice clinique de cette technique en chirurgie cardiaque [15,16].

Références

- [1] Guay J, Kopp S. Epidural analgesia for adults undergoing cardiac surgery with or without cardiopulmonary bypass. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;3:CD006715. doi:10.1002/14651858.CD006715.pub3.
- [2] Caruso TJ, Lawrence K, Tsui BCH. Regional anesthesia for cardiac surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2019;32:674–82. doi:10.1097/ACO.0000000000000769.
- [3] Cogan J. Pain management after cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2010;14:201–4. doi:10.1177/1089253210378401.
- [4] El-Morsy GZ, El-Deeb A. The outcome of thoracic epidural anesthesia in elderly patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Saudi J Anaesth* 2012;6:16–21. doi:10.4103/1658-354X.93048.
- [5] Jakobsen C-J, Bhavsar R, Nielsen DV, Ryhammer PK, Sloth E, Greisen J. High thoracic epidural analgesia in cardiac surgery. Part 1—high thoracic epidural analgesia improves cardiac performance in cardiac surgery patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;26:1039–47. doi:10.1053/j.jvca.2012.05.007.
- [6] Dhole S, Miehta Y, Saxena H, Juneja R, Trehan N. Comparison of continuous thoracic epidural and paravertebral blocks for postoperative analgesia after minimally invasive direct coronary artery bypass surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001;15:288–92. doi:10.1053/j.jcan.2001.23271.
- [7] Nagaraja PS, Ragavendran S, Singh NG, Asai O, Bhawya G, Manjunath N, et al. Comparison of continuous thoracic epidural analgesia with bilateral erector spinae plane block for perioperative pain management in cardiac surgery. *Ann Card Anaesth* 2018;21:323–7. doi:10.4103/aca.ACA_16_18.
- [8] Barr AM, Tutungl E, Almeida AA. Parasternal intercostal block with ropivacaine for pain management after cardiac surgery: a double-blind, randomized, controlled trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007;21:547–53. doi:10.1053/j.jvca.2006.09.003.
- [9] McDonald SB, Jacobsohn E, Kopacz DJ, Desphande S, Helman JD, Salinas F, et al. Parasternal block and local anesthetic infiltration with levobupivacaine after cardiac surgery with desflurane: the effect on postoperative pain, pulmonary function, and tracheal extubation times. *Anesth Analg* 2005;100:25–32. doi:10.1213/01.ANE.0000139652.84897.BD.
- [10] Berthoud V, Ellouze O, Nguyen M, Konstantinou M, Aho S, Malapert G, et al. Serratus anterior plane block for minimal invasive heart surgery. *BMC Anesthesiol* 2018;18:144. doi:10.1186/s12871-018-0614-5.
- [11] Moll V, Maffeo C, Mitchell M, Ward CT, Groff RF, Lee SC, et al. Association of Serratus Anterior Plane Block for Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Surgery With Higher Opioid Consumption: A Retrospective Observational Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018;32:2570–7. doi:10.1053/j.jvca.2018.04.043.
- [12] Nasr DA, Abdelhamid HM, Mohsen M, Aly AH. The analgesic efficacy of continuous presteral bupivacaine infusion through a single catheter after cardiac surgery. *Ann Card Anaesth* 2015;18:15–20. doi:10.4103/0971-9784.148314.
- [13] Eljezi V, Dualé C, Azarnoush K, Skrzypczak Y, Sautou V, Pereira B, et al. The analgesic effects of a bilateral sternal infusion of ropivacaine after cardiac surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2012;37:166–74. doi:10.1097/AAP.0b013e318240957f.

[14] Eljezi V, Imhoff E, Bourdeaux D, Pereira B, Farhat M, Schoeffler P, et al. Bilateral sternal infusion of ropivacaine and length of stay in ICU after cardiac surgery with increased respiratory risk: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2017;34:56–65. doi:10.1097/EJA.0000000000000564.

[15] Amour J, Cholley B, Ouattara A, Longrois D, Leprince P, Fellahi J-L, et al. The effect of local anesthetic continuous wound infusion for the prevention of postoperative pneumonia after on-pump cardiac surgery with sternotomy: the STERNOCAT randomized clinical trial. *Intensive Care Med* 2019;45:33–43. doi:10.1007/s00134-018-5497-x.

[16] Berthoud F, Ellouze O, Berthoud V, Missaoui A, Cransac A, Aho S, et al. A single dose of tramadol in continuous wound analgesia with levobupivacaine does not reduce post-sternotomy pain: a randomized controlled trial. *J Pain Res* 2019;12:2733–41. doi:10.2147/JPR.S211042.

Question 5. Les modalités de l'analgésie multimodale systémique ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Sophie PROVENCHERE FRUTHIOT (SFAR, Paris), Pierre Grégoire GUINOT (SFAR, Dijon)

R3.5.1 – Il est probablement recommandé d'utiliser une analgésie multimodale systémique avec épargne morphinique, sans qu'une classe thérapeutique n'ait fait la preuve de sa supériorité en dehors du paracétamol, pour le contrôle de la douleur postopératoire en chirurgie cardiaque.

GRADE 2+ (accord FORT)

R3.5.2 – Il n'est pas recommandé d'utiliser la gabapentine dans le cadre d'une analgésie multimodale en chirurgie cardiaque pour diminuer la survenue de complications postopératoires.

GRADE 1- (accord FORT)

Argumentaire : La mise en place d'une analgésie morphinique contrôlée par le patient était considérée comme la pierre angulaire de la prise en charge analgésique postopératoire de chirurgie cardiaque. Deux études randomisées n'ont pas démontré de supériorité clinique du rémifentanyl par rapport à la morphine dans le cadre d'une analgésie morphinique contrôlée par le patient [1]. Bien que l'utilisation de morphiniques en sous-cutané ne soit pas inférieure à une analgésie morphinique contrôlée par le patient, celle-ci est associée à des posologies plus élevées avec une consommation plus importante des ressources humaines [2].

Malgré les nombreuses études publiées sur les différentes classes d'antalgiques non opioïdes, peu d'études ont démontré un bénéfice clinique (complications, durée de séjour) d'une analgésie multimodale systémique et/ou d'une classe thérapeutique par rapport à une autre. Une étude randomisée ouverte ayant comparé une stratégie d'analgésie multimodale non-opioïde (paracétamol, anti-inflammatoire non stéroïdien et gabapentine) à une stratégie opioïde (morphine et paracétamol) ne retrouvait aucune différence en termes de bénéfice clinique (durée d'hospitalisation, complication cardiaque, accident vasculaire cérébral et insuffisance rénale) alors que la douleur moyenne était diminuée pendant les premières 24h [3]. Plusieurs études, dont une méta-analyse portant sur plus de 7000 patients, ont évalué les anti-

inflammatoires non stéroïdiens en chirurgie cardiaque [4–7]. Une seule étude de faible effectif retrouvait une meilleure hémotose avec une diminution de la durée d'intubation trachéale [8]. La prescription d'AINS doit être effectuée dans le respect des contre-indications de cette classe thérapeutique, en tenant compte de la faible incidence des effets secondaires en cas de traitement de courte durée (48 à 72 heures). Le paracétamol permet une épargne morphinique [6,9]. Une étude randomisée prospective en double aveugle a démontré que l'utilisation de paracétamol diminuait l'incidence de la confusion postopératoire et la durée de séjour en réanimation [10]. Le tramadol qu'il soit utilisé par voie systémique ou dans le cadre d'infiltration continue du site opératoire ne diminue pas le taux de complications postopératoires bien qu'il ait un effet d'épargne morphinique [11,12]. Le néfopam a été évalué dans une étude randomisée en chirurgie cardiaque sans démontrer de bénéfice clinique en dehors de l'épargne morphinisée [13,14]. Plusieurs études randomisées évaluant la kétamine au bloc opératoire ou après chirurgie cardiaque ont montré un bénéfice clinique inconstant en termes d'inflammation, de délirium postopératoire, et de durée de séjour [15,16]. L'utilisation de la kétamine était systématiquement associée à une épargne morphinique.

La gabapentine et ses dérivés ont été évalués dans plusieurs études randomisées [17–20]. Bien que l'utilisation de la gabapentine en chirurgie cardiaque diminue inconstamment la consommation d'opioïde, celle-ci est associée à une augmentation de la durée de ventilation et des troubles confusionnels [17,18,20]. Une méta-analyse de 2017 sur la gabapentine en chirurgie cardiaque concluait à une insuffisance de données cliniques pour recommander son utilisation quotidienne [19].

Une stratégie d'anesthésie générale balancée non-opioïde diminuerait le recours aux morphiniques, le recours à la ventilation non invasive pour insuffisance respiratoire aigüe, et la durée de séjour en réanimation [21]. L'utilisation d'une analgésie multimodale non opioïde est systématiquement associée à une diminution de la dose totale d'opioïde. L'utilisation de ces antalgiques doit être faite dans le respect des contre-indications (glaucome, personne âgée...), et après évaluation du rapport bénéfice/risque, en tenant compte de l'incidence des effets secondaires.

Références

- [1] Baltali S, Turkoz A, Bozdogan N, Demirturk OS, Baltali M, Turkoz R, et al. The efficacy of intravenous patient-controlled remifentanyl versus morphine anesthesia after coronary artery surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009;23:170–4. doi:10.1053/j.jvca.2008.07.006.
- [2] Bainbridge D, Martin JE, Cheng DC. Patient-controlled versus nurse-controlled analgesia after cardiac surgery—a meta-analysis. *Can J Anaesth* 2006;53:492–9. doi:10.1007/BF03022623.
- [3] Rafiq S, Steinbrüchel DA, Wanschler MJ, Andersen LW, Navne A, Lilleor NB, et al. Multimodal analgesia versus traditional opiate based analgesia after cardiac surgery, a randomized controlled trial. *J Cardiothorac Surg* 2014;9:52. doi:10.1186/1749-8090-9-52.
- [4] Maddali MM, Kurian E, Fahr J. Extubation time, hemodynamic stability, and postoperative pain control in patients undergoing coronary artery bypass surgery: an evaluation of fentanyl, remifentanyl, and nonsteroidal antiinflammatory drugs with propofol for perioperative and postoperative management. *J Clin Anesth* 2006;18:605–10. doi:10.1016/j.jclinane.2006.03.022.
- [5] de Souza Brito F, Mehta RH, Lopes RD, Harskamp RE, Lucas BD, Schulte PJ, et al. Nonsteroidal Anti-inflammatory

- [6] Javaherforoshzadeh F, Abdalbeygi H, Janatmakan F, Gholizadeh B. Comparing the effects of ketorolac and Paracetamol on postoperative pain relief after coronary artery bypass graft surgery. A randomized clinical trial. *J Cardiothorac Surg* 2020;15:80. doi:10.1186/s13019-020-01125-y.
- [7] Dvirnik N, Belsey-Cote EP, Hanif H, Devereaux PJ, Lamy A, Dieleman JM, et al. Steroids in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2018;120:657–67. doi:10.1016/j.bja.2017.10.025.
- [8] Fayaz MK, Abel RJ, Pugh SC, Hall JE, Djajani G, Mecklenburgh JS. Opioid-sparing effects of diclofenac and paracetamol lead to improved outcomes after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18:742–7. doi:10.1053/j.jvca.2004.08.012.
- [9] Cattabriga I, Pacini D, Lamazza G, Talarico F, Di Bartolomeo R, Grillone G, et al. Intravenous paracetamol as adjunctive treatment for postoperative pain after cardiac surgery: a double blind randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;32:527–31. doi:10.1016/j.ejcts.2007.05.017.
- [10] Subramaniam B, Shankar P, Shaefi S, Mueller A, O'Gara B, Banner-Goodspeed V, et al. Effect of Intravenous Acetaminophen vs Placebo Combined With Propofol or Dexmedetomidine on Postoperative Delirium Among Older Patients Following Cardiac Surgery: The DEXACET Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2019;321:686–96. doi:10.1001/jama.2019.0234.
- [11] Altun D, Çinar Ö, Özker E, Türköz A. The effect of tramadol plus paracetamol on consumption of morphine after coronary artery bypass grafting. *J Clin Anesth* 2017;36:189–93. doi:10.1016/j.jclinane.2016.10.030.
- [12] Bethenod F, Ellouze O, Berthoud V, Missaoui A, Cransac A, Aho S, et al. A single dose of tramadol in continuous wound analgesia with levobupivacaine does not reduce post-sternotomy pain: a randomized controlled trial. *J Pain Res* 2019;12:2733–41. doi:10.2147/JPR.S211042.
- [13] Kim K, Kim W-J, Choi D-K, Lee YK, Choi I-C, Sim J-Y. The analgesic efficacy and safety of nefopam in patient-controlled analgesia after cardiac surgery: A randomized, double-blind, prospective study. *J Int Med Res* 2014;42:684–92. doi:10.1177/03000605142525351.
- [14] Richebé P, Picard W, Rivat C, Jelacic S, Branchard O, Leproust S, et al. Effects of nefopam on early postoperative hyperalgesia after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27:427–35. doi:10.1053/j.jvca.2012.08.015.
- [15] Hudetz JA, Iqbal Z, Gandhi SD, Patterson KM, Byrne AJ, Hudetz AG, et al. Ketamine attenuates post-operative cognitive dysfunction after cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009;53:864–72. doi:10.1111/j.1399-6576.2009.01978.x.
- [16] Welters ID, Feurer M-K, Preiss V, Müller M, Scholz S, Kwapiz M, et al. Continuous S-(+)-ketamine administration during elective coronary artery bypass graft surgery attenuates pro-inflammatory cytokine response during and after cardiopulmonary bypass. *Br J Anaesth* 2011;106:172–9. doi:10.1093/bja/aeq341.
- [17] Menda F, Köner O, Sayin M, Ergenoğlu M, Küçükakso S, Aykaç B. Effects of single-dose gabapentin on postoperative pain and morphine consumption after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2010;24:808–13. doi:10.1053/j.jvca.2009.10.023.
- [18] Pesonen A, Suojaranta-Ylinen R, Hammarén E, Kontinen VK, Raivio P, Tarkkila P, et al. Pregabalin has an opioid-sparing effect in elderly patients after cardiac surgery: a randomized placebo-controlled trial. *Br J Anaesth* 2011;106:873–81. doi:10.1093/bja/aer083.
- [19] Maitra S, Baidya DK, Bhattacharjee S, Som A. [Perioperative gabapentin and pregabalin in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis]. *Rev Bras Anestesiol* 2017;67:294–304. doi:10.1016/j.bjan.2016.07.005.
- [20] Rapchuk IL, O'Connell L, Liessmann CD, Cornelissen HR, Fraser JF. Effect of gabapentin on pain after cardiac surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Anaesth Intensive Care* 2010;38:445–51. doi:10.1177/0310057X1003800306.
- [21] Guinot P-G, Spitz A, Berthoud V, Ellouze O, Missaoui A, Constandache T, et al. Effect of opioid-free anaesthesia on post-operative period in cardiac surgery: a retrospective matched case-control study. *BMC Anesthesiology* 2019;19:136. doi:10.1186/s12871-019-0802-y.

CHAMP 4. STRATEGIE CHIRURGICALE ET GESTION DE LA CIRCULATION EXTRACORPORELLE (CEC)

Question 1. La chirurgie valvulaire par voie d'abord mini-invasive a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Rémi Houël (SFCTCV, Marseille), Bernard Cholley (SFAR, Paris)

ABSENCE DE RECOMMANDATION - En chirurgie valvulaire aortique, l'utilisation des voies mini-invasives ne peut pas faire l'objet de recommandations dans l'état actuel de la littérature.

R4.1 - Les experts suggèrent de favoriser la chirurgie mitrale vidéo-assistée pour diminuer le taux de transfusion et la durée d'hospitalisation sous réserve de l'expertise de l'équipe dans la technique.

Avis d'experts

ABSENCE DE RECOMMANDATION - En chirurgie coronaire, l'utilisation des voies mini-invasives ne peut pas faire l'objet de recommandations dans l'état actuel de la littérature.

Argumentaire : 145 articles ont été étudiés, 17 études ont été retenues, 8 (3 randomisées, 4 méta-analyses et 1 observationnelle) portent sur la chirurgie valvulaire aortique [1-8], 6 (1 randomisées, 5 observationnelles avec score de propension) sur la chirurgie mitrale [9-14] et 2 (observationnelles avec score de propension) sur la chirurgie coronaire [15-16].

Les études sur la chirurgie aortique [1-8] ont comparé une sternotomie complète et une mini-sternotomie et/ou une thoracotomie antéro-latérale en mêlant parfois ces deux dernières. Le nombre de variables collectées dans le suivi postopératoire, l'absence d'étude prospective randomisée et l'augmentation des durées de CEC et de clampage aortique limitent fortement la pertinence des études et donc des méta-analyses. Le type de CEC utilisé pour la chirurgie aortique n'était pas toujours précisé et pouvait se faire par une canulation centrale ou périphérique sans ajustement comme pour la cardioplogie. Il n'existait pas de différences entre les groupes en ce qui concerne la mortalité postopératoire et la survenue de complications. La durée d'hospitalisation ne paraissait pas différente dans la limite de la définition des critères de sortie. Pour autant, les voies d'abord mini-invasives en chirurgie valvulaire aortique n'obéiraient pas les résultats. L'approche mini-invasive pour la chirurgie de la valve aortique peut donc être laissée à la discrétion de l'équipe chirurgicale sans émettre de recommandation. Des études prospectives randomisées comparant la sternotomie et la thoracotomie antéro-latérale versus sternotomie complète sont nécessaires pour valider cette approche avec notamment l'évaluation des capacités fonctionnelles (reprise d'activités physiques et professionnelles) et l'évaluation de la douleur postopératoire.

En ce qui concerne la chirurgie mitrale, une sternotomie complète et une thoracotomie antéro-latérale droite vidéo-assistée ont été comparées. Pour la chirurgie mitrale vidéo-assistée, les auteurs ont le plus souvent utilisé une CEC périphérique avec une double canulation veineuse. Le type de cardioplogie n'était pas toujours précisé. La durée de séjour tendait à diminuer [9-11] comme le taux de transfusion [10-12] en cas de chirurgie mini-invasive. Ces résultats sont retrouvés dans une étude contrôlée sur une cohorte de faible effectif [9] et dans une étude rétrospective avec appariement par score de propension [13]. Le mode de CEC, de cardioplogie et l'expertise des opérateurs peuvent être un biais important insuffisamment renseigné dans les études.

Les études sur la chirurgie coronaire compareraient une sternotomie complète et une thoracotomie antéro-latérale avec ou sans CEC. Ces études, peu nombreuses, objectivaient une différence de mortalité, de durée de séjour et des complications post opératoires en faveur de la voie mini-invasive [15-16]. Cependant, la valeur de ces études reste faible par la taille des effectifs, leur nombre et le caractère observationnel monocentrique. Il est difficile d'établir une recommandation sur ces bases.

Références

[1] Hancock HC, Maier RH, Kasim AS, Mason JM, Murphy GJ, Goodwin AT et al. Mini-Sternotomy Versus Conventional Sternotomy for Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(19):2491-2492. doi: 10.1016/j.jacc.2019.03.462.

[2] Brown ML, McKellar SH, Sundt TM, Schaff HV. Minimisternotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(3):670-679.e5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2008.08.010.

[3] Phan K, Xie A, Tsai YC, Black D, Di Eusanio M, Yan TD. Minimisternotomy or minithoracotomy for minimally invasive aortic valve replacement: a Bayesian network meta-analysis. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4(1):3-14. doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2014.08.01.

[4] Aris A, Cámara ML, Montiel J, Delgado LJ, Galán J, Litvan H. Minimisternotomy versus median sternotomy for aortic valve replacement: a prospective, randomized study. *Ann Thorac Surg.* 1999;67(6):1583-7. discussion 1587-8. doi: 10.1016/s0003-4975(99)00362-8.

[5] Bakir I, Casselman FP, Wellens F, Jeanmart H, De Geest R, Degrieck I et al. Minimally invasive versus standard approach aortic valve replacement: a study in 506 patients. *Ann Thorac Surg.* 2006 May;81(5):1599-604. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.12.011.

[6] Bonacchi M, Pirfiri E, Giunti G, Frati G, Sani G, Doés ministernotomy improve postoperative outcome in aortic valve operation? A prospective randomized study. *Ann Thorac Surg.* 2002 Feb;73(2):460-5; discussion 465-6. doi: 10.1016/s0003-4975(01)03402-6.

[7] Kirmami BH, Jones SG, Malaisrie SC, Chung DA, Williams RJ. Limited versus full sternotomy for aortic valve replacement. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Apr 10;4(4):CD011793. doi: 10.1002/14651858.

[8] Shehata SE, Elhmidi, Mourad F, Wendt D, El Gabry M, Benedick J et al. Minimal access versus conventional aortic valve replacement: a meta-analysis of propensity-matched studies. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;25(4):624-632. doi: 10.1093/icvts/ivw212.

[9] Speziale G, Nasso G, Esposito G, Conte M, Greco E, Fattouch K et al. Results of mitral valve repair for Barlow disease (bileaflet prolapse) via right minithoracotomy versus conventional median sternotomy: a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011 Jul;142(1):77-83. doi:10.1016/j.jtcvs.2010.08.033.

[10] Grant SW, Hickey GL, Modi P, Hunter S, Akowuah E, Zacharias J. Propensity-matched analysis of minimally invasive approach versus sternotomy for mitral valve surgery. *Heart*;105(10):783-789. doi: 10.1136/heartjnl-2018-314049.

[11] Helmers MR, Kim ST, Altschuler P, Han JJ, Iyengar A, Kelly J et al. Mitral valve surgery in pulmonary hypertension patients: is minimally invasive surgery safe? *Ann Thorac Surg.* 2020;S0003-4975(20)31550-2. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.06.147.

[12] Paparella D, Fattouch K, Moscarelli M, Santarpino G, Nasso G, Guida P et al. Current trends in mitral valve surgery: A multicenter national comparison between full-sternotomy and minimally-invasive approach. *Int J Cardiol* 2020;306:147-151. doi:10.1016/j.ijcard.2019.11.137.

[13] Lange R, Bernhard V, Kehl V, Mazzitelli D, Tassani-Prelli P, Günther T. Right Minithoracotomy Versus Full Sternotomy for Mitral Valve Repair: A Propensity Matched Comparison. *Ann Thorac Surg* 2017;103(2):573-579. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.06.055.

[14] Iribarne A, Russo MJ, Eastrewood R, Hong KN, Yang J, Cheema FH et al. Minimally invasive versus sternotomy approach for mitral valve surgery: a propensity analysis. *Ann Thorac Surg* 2010;90(5):1471-7. discussion 1477-8. doi:10.1016/j.athoracsur.2010.06.034.

[15] Teman NR, Hawkins RB, Charles EJ, Mehaffey JH, Speir AM, Quader MA et al. Minimally invasive versus open coronary surgery: A Multi-Institutional analysis of cost and outcomes. *Ann Thorac Surg* 2020;S0003-4975(20)31511-3. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.06.136.

[16] Smith N, Miles B, Cain MT, Joyce LD, Pearson P, Joyce DL. Minimally invasive single-vessel left internal mammary to left anterior descending artery bypass grafting improves outcomes over conventional sternotomy: A single-institution retrospective cohort study. *J Card Surg* 2019;34(9):788-795. doi:10.1111/jocs.14144.

Question 2. La chirurgie sous CEC en normothermie a-t-elle un impact sur la survie de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : *Christophe Bouffreton (SFCTCV, Angers), Bernard Cholley (SFAR, Paris)*

R4.2 – Il est recommandé de réaliser la chirurgie sous CEC en normothermie pour diminuer le risque de transfusion postopératoire.

GRADE 1+ (accord FORT)
<p>Argumentaire : Deux méta-analyses [1,2] et 10 essais cliniques randomisés (RCT) [3-12] ont été retenus. La méta-analyse de Rees [1] s'est limitée aux RCT rapportant des événements neurologiques. Du fait de nombreux biais de réalisation concernant la gestion des méthodes de protection myocardique en hypothermie vs. normothermie dans ces essais plutôt anciens, datant en majorité des années 1990, il est toujours difficile de leur attribuer une haute valeur méthodologique.</p> <p>Dans les deux méta-analyses, il existe une tendance (-32% et -19%) vers moins de complications neurologiques déficitaires en hypothermie avec des risques relatifs non significatifs de 0,68 (0,44-1,05) et 0,81 (0,55-1,20) [1,2]. De plus, la méta-analyse de Rees [1] rapporte une tendance vers moins de dysfonctions cognitives postopératoires (WMD -0,43 [-1,49 - 0,63]). En revanche le risque de transfusion était diminué de 21% en normothermie dans l'analyse des RCT [méta-analyse RevMan des études 7,8,11] et significativement augmenté de 19% en hypothermie dans la méta-analyse de Rees [1].</p> <p>L'analyse des RCT a montré une réduction significative de la mortalité en normothermie de 42% (p=0,04) [méta-analyse RevMan des études 3,4,5,7-12] tandis que les méta-analyses [1,2] ont conclu à une tendance non significative de surmortalité en hypothermie de 46% et 38%.</p> <p>Il n'y a pas eu de différence significative retrouvée entre l'hypothermie et la normothermie pour les risques d'infarctus périopératoire, de bas débit cardiaque après CEC, ni sur la durée d'hospitalisation, ce dernier critère n'ayant jamais été un critère de jugement principal.</p>

A l'issue de cette analyse il apparaît que la normothermie, comparativement à l'hypothermie, réduit certainement le risque transfusionnel et possiblement la mortalité postopératoire après CEC. La protection cérébrale par l'hypothermie n'a pas été formellement démontrée. La chirurgie cardiaque sous CEC avec arrêt circulatoire n'a pas été incluse dans l'analyse.

Références

Méta-analyses

[1] Rees K, Beranek-Stanley M, Burke M, Ebrahim S. Hypothermia to reduce neurological damage following coronary artery bypass surgery. *Cochrane Db Syst Rev* 2001. doi.org/10.1002/14651858.cd002138.

[2] Ho KM, Tan JA. Benefits and Risks of Maintaining Normothermia during Cardiopulmonary Bypass in Adult Cardiac Surgery: A Systematic Review. *Cardiovasc Ther* 2011;29:260-79. doi:10.1111/j.1755-5922.2009.00114.x.

Essais randomisés contrôlés analysés avec RevMan 5 (Cochrane collaboration)

[3] Investigators TWH. Randomised trial of normothermic versus hypothermic coronary bypass surgery. *Lancet* 1994;343:559-63. doi:10.1016/s0140-6736(94)91519-9.

[4] Martin TD, Craver JM, Gott JP, Weintraub WS, Ramsay J, Mora CT, et al. Prospective, randomized trial of retrograde warm blood cardioplegia: Myocardial benefit and neurologic threat. *Ann Thorac Surg* 1994;57:298-304. doi:10.1016/0003-4975(94)90987-3.

[5] Tönz M, Mihajlovic T, Segesser LK von, Schmid ER, Doller-Jemelka HI, Pei P, et al. Normothermia versus hypothermia during cardiopulmonary bypass: A randomized, controlled trial. *Ann Thorac Surg* 1995;59:137-43. doi:10.1016/0003-4975(94)00718-m.

[6] Mora CT, Henson MB, Weintraub WS, Murkin JM, Martin TD, Craver JM, et al. The effect of temperature management during cardiopulmonary bypass on neurologic and neuropsychologic outcomes in patients undergoing coronary revascularization. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1996;112:514-22. doi:10.1016/s0022-5223(96)70280-5.

[7] Plourde G, Leduc AS, Morin JE, DeVarennes B, Lattier D, Symes J, et al. Temperature during cardiopulmonary bypass for coronary artery operations does not influence postoperative cognitive function: A prospective, randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:123-8. doi:10.1016/s0022-5223(97)70125-9.

[8] Birdi I, Regragui I, Izzat MB, Bryan AJ, Angelini GD, Kingdom F, the BHI University of Bristol, Bristol, United Kingdom. Influence of normothermic systemic perfusion during coronary artery bypass operations: A randomized prospective study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:475-81. doi:10.1016/s0022-5223(97)70196-x.

[9] Engelman RM, Pleet AB, Rousou JA, Flack JE, Deaton DW, Pekow PS, et al. Influence of cardiopulmonary bypass perfusion temperature on neurologic and hematologic function after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1547-55. doi:10.1016/s0003-4975(99)00360-4.

[10] Grigore AM, Mathew J, Grocott HP, Reves JG, Blumenthal JA, White WD, et al. Prospective Randomized Trial of Normothermic versus Hypothermic Cardiopulmonary Bypass on Cognitive Function after Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Anesthesiology* 2001;95:1110-9. doi:10.1097/00000542-200111000-00014.

[11] Gaudio M, Zamparelli R, Andreotti F, Burzotta F, Iacoviello L, Gileca F, et al. Normothermia does not improve postoperative hemostasis nor does it reduce inflammatory activation in patients undergoing primary isolated coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:1092-100. doi:10.1067/mtc.2002.120709.

[12] Boodhwani M, Rubens F, Wozny D, Rodriguez R, Nathan HI. Effects of sustained mild hypothermia on neurocognitive function after coronary artery bypass surgery: A randomized, double-blind study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;134:1443-1452.e1. doi:10.1016/j.jtcvs.2007.08.016.

Question 3. La chirurgie de pontage aorto-coronaire avec ou sans CEC a-t-elle un impact sur la survie de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : *Bernard Cholley (SFAR, Paris), Rémi Houel (SFCTCV, Marseille)*

<p>R4.3.1 – Il n'est pas recommandé de réaliser les pontages à cœur battant de façon systématique, même chez les sujets âgés de plus de 75 ans, dans le but de réduire la mortalité et les complications postopératoires.</p>	<p>GRADE 1- (accord FORT)</p>
<p>R4.3.2 – Les experts suggèrent de considérer la technique des pontages à cœur battant chez les patients dont l'aorte est très athéromateuse ou calcifiée pour limiter le risque d'accident vasculaire cérébral lié au clampage aortique.</p>	<p>Avis d'experts</p> <p>Argumentaire : Dans deux grands essais multicentriques randomisés (RCT) [1,2], il n'a pas été mis en évidence de différence en termes de mortalité et de complications cardio-vasculaires (critère composite) lors d'une procédure de pontage coronarien à cœur battant versus sous CEC. En revanche, un autre essai randomisé [3] et quatre méta-analyses récentes incluant des RCT et parfois des études observationnelles avec appariement [4-7] ont retrouvé un possible bénéfice à J30 en faveur des pontages à cœur battant, mais la survie à un an et 5 ans était meilleure pour les pontages réalisés sous CEC avec clampage aortique.</p> <p>En ce qui concerne, les désordres cognitifs au décours des pontages aorto-coronariens : deux RCT multicentriques [8,9] n'ont trouvé aucune différence entre les deux techniques, résultat conforté par de petits essais randomisés mono-centriques concordants [10,11] et 3 méta-analyses [12-14] qui suggéraient un bénéfice pour la technique à cœur battant pendant la phase postopératoire précoce, mais celui-ci disparaissait au-delà de trois mois.</p> <p>La perméabilité des greffons était meilleure lorsque les pontages aorto-coronariens étaient réalisés sous CEC, d'après 2 méta-analyses portant sur des RCT [15,16].</p> <p>Un RCT multicentrique [17] et une grande méta-analyse [18] ont suggéré que les pontages à cœur battant s'accompagnaient de moins d'agression rénale aigüe postopératoire, mais que ce bénéfice n'était pas retrouvé à distance et qu'il n'y avait pas de réduction du recours à la dialyse.</p> <p>Les données concernant l'incidence des accident vasculaires cérébraux (AVC) ischémiques après pontages réalisés à cœur battant ou sous CEC ne sont pas 100% cohérentes selon les méta-analyses [19,20], mais il est possible que les patients dont l'aorte est à très haut risque d'embolies (athérome ou calcifications) aient un risque d'AVC réduit en cas de pontage à cœur battant.</p> <p>La réduction des risques de fibrillation atriale postopératoire ou de dysfonction rénale transitoire possiblement rattachée à la technique à cœur battant pourrait s'accompagner d'une minime réduction de la durée d'hospitalisation, mais ce petit avantage est contrebalancé par l'accroissement significatif de la mortalité et des complications cardiovasculaires majeures à 1 an et à 5 ans.</p> <p>Références</p> <p>[1] Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Straka Z, et al. Five-Year Outcomes after Off-Pump or On-Pump Coronary-Artery Bypass Grafting. <i>New Engl J Med</i> 2016;375(24):2359-68. doi: 10.1056/NEJMoa1601564.</p> <p>[2] Diegeler A, Borgermann J, Kappert U, Hillker M, Doenst T, Boring A, et al. Five-Year Outcome After Off-Pump or On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting in Elderly Patients. <i>Circulation</i> 2019;139(16):1865-71. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035857.</p>

[3] Shroyer AL, Hattler B, Grover FL. Five-Year Outcomes after On-Pump and Off-Pump Coronary-Artery Bypass. *New Engl J Med* 2017;377(19):1898-9. doi: 10.1056/NEJMcl712000.

[4] Takagi H, Hari Y, Mitta S, Kawai N, Ando T, Group A. A meta-analysis of >/=5-year mortality in randomized controlled trials of off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting. *J Card Surg* 2018;33(11):716-24. DOI: 10.1111/jocs.13828.

[5] Filardo G, Hamman BL, da Graca B, Sassi DM, Machala NJ, Ismail S, et al. Efficacy and effectiveness of on- versus off-pump coronary artery bypass grafting: A meta-analysis of mortality and survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018;155(1):172-9 e5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2017.08.026

[6] Smart NA, Dieberg G, King N. Long-Term Outcomes of On- Versus Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *J Am Coll Cardiol* 2018;71(9):983-91. doi: 10.1016/j.jacc.2017.12.049.

[7] Takagi H, Ando T, Mitta S, group A. Meta-Analysis Comparing >/=10-Year Mortality of Off-Pump Versus On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Am J Cardiol* 2017;120(11):1933-8. doi: 10.1016/j.amjcard.2017.08.007.

[8] van Dijk D, Spoor M, Hijman R, Nathoe HM, Borst C, Jansen EW, et al. Cognitive and cardiac outcomes 5 years after off-pump vs on-pump coronary artery bypass graft surgery. *JAMA* 2007;297(7):701-8. doi: 10.1001/jama.297.7.701

[9] Kozora E, Kongs S, Collins JF, Hattler B, Baltz J, Hampton M, et al. Cognitive outcomes after on- versus off-pump coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 2010;90(4):1134-41. doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.05.076.

[10] Vedin J, Nyman H, Ericsson A, Hjalander S, Vaage J. Cognitive function after on or off pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30(2):305-10. doi: 10.1016/j.ejcts.2006.03.037.

[11] Keizer AM, Hijman R, van Dijk D, Kalkman CJ, Kahn RS. Cognitive self-assessment one year after on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2003;75(3):835-8; discussion 8-9. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04541-1.

[12] Takagi H, Tanabashi T, Kawai N, Umemoto T. Cognitive decline after off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;134(2):512-3.

[13] Sun JH, Wu XY, Wang WJ, Jin LL. Cognitive dysfunction after off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: a meta-analysis. *J Int Med Res* 2012;40(3):852-8. doi: 10.1016/j.jtcvs.2007.07.006.

[14] Kennedy ED, Choy KC, Alston RP, Chen S, Farhan-Alanie MM, Anderson J, et al. Cognitive outcome after on- and off-pump coronary artery bypass grafting surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27(2):253-65. doi: 10.1053/j.jvca.2012.11.008.

[15] Takagi H, Mizuno Y, Niwa M, Goto SN, Umemoto T, Group A. A meta-analysis of randomized trials for repeat revascularization following off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013;17(5):878-80. doi: 10.1093/icvts/ivt316.

[16] Zhou P, Zhu P, Xiao Z, Lin X, Xu R, Zheng S. Meta-Analysis of Repeat Revascularization of Off-Pump and On-Pump Coronary Artery Bypass Surgery. *Ann Thorac Surg* 2018;106(2):526-31. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.02.068.

[17] Garg AX, Devereaux PJ, Yusuf S, Cuerden MS, Parikh CR, Coca SG, et al. Kidney function after off-pump or on-pump coronary artery bypass graft surgery: a randomized clinical trial. *JAMA* 2014;311(21):2191-8. doi: 10.1001/jama.2014.4952.

[18] Seabra VF, Alohaidi S, Balk EM, Poon AH, Jaber BL. Off-pump coronary artery bypass surgery and acute kidney injury: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5(10):1734-44. doi: 10.2215/CJN.02800310.

[19] Kowalewski M, Pawliszak W, Malinski PG, Bokszanski MP, Perilinski D, Raffa GM, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting improves short-term outcomes in high-risk patients compared with on-pump coronary artery bypass grafting: Meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;151(1):60-77 e1-58. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.08.042.

[20] Feng ZZ, Shi J, Zhao XW, Xu ZF. Meta-analysis of on-pump and off-pump coronary arterial revascularization. *Ann Thorac Surg* 2009;87(3):757-65. doi: 10.1016/j.athoracsur.2008.11.042.

Question 4. La technique de CEC a-t-elle un impact sur la survie de complications postopératoires ?

R4.4 – Il est recommandé de privilégier une technique de « CEC optimisée » afin de réduire la survenue de complications postopératoires et la mortalité hospitalière.

GRADE 1+ (accord FORT)

Argumentaire : La "Minimal Invasive Extra-Corporeal Technologies International Society (MIECTIS)" a publié un article princeps décrivant 4 types de CEC optimisée en fonction de leur niveau d'équipement, allant du type I (ECLS avec cardioplogie) au type IV (blood management avec système hybride) en passant par le type II (contrôle interface air/sang) et le type III (gestion des volumes par réservoir souple) [1]. Cette définition combine, à des degrés divers, l'association de stratégies de perfusion innovantes (prévention de l'hémolysation avec techniques de rétro-priming, gestion des aspirations par cell-saver et limitation du recours aux aspirations de cardiologie, normothermie active, gestion personnalisée de l'anticoagulation et de sa neutralisation par protamine, recours aux antifibrinolytiques) à des avancées technologiques majeures (circuits clos avec réservoir souple, hémocompatibles, avec oxygénateurs à membranes et pompes centrifuges, filtres artériels et pièges à bulles, réservoir de cardiologie pour les systèmes hybrides de type IV, monitoring dédié de l'anticoagulation, et cell-saver) [1].

Quatre méta-analyses [2-5] et de nombreux essais cliniques randomisés (RCT) [6-19] ont comparé la CEC optimisée aux CEC conventionnelles. La CEC optimisée a apporté un incontestable progrès par rapport à la CEC conventionnelle en réduisant toutes les complications postopératoires excepté la durée d'hospitalisation (laquelle n'était jamais un critère de jugement primaire). En particulier, les deux plus importantes méta-analyses [4,5] montraient une réduction du risque relatif de la mortalité hospitalière de 54 à 60%. Les infarctus postopératoires et les bas débits cardiaques postopératoires diminuaient de 60-67% et 48% respectivement [4,5]. Les complications rénales étaient réduites de 53% [5]. La FA postopératoire était réduite de 34 à 38% [4,5] et les complications neurologiques de 70 à 75% [2,3] selon les études. Les complications hémorragiques étaient également réduites (saignement postopératoire) [2,3] avec pour conséquence une réduction de 55% de reprise pour tamponnade (méta-analyse RevMan des études [7,11,13-15]) et une réduction majeure de l'incidence de la transfusion postopératoire (-62% à -76%) [3,4]. En outre, une importante méta-analyse Bayésienne [5] a rapporté la supériorité de la CEC optimisée par rapport à la CEC conventionnelle dans la diminution de la morbi-mortalité avec une tendance plus marquée que celle de la chirurgie off-pump.

En dépit du fait que les RCT ont exclu le plus souvent les patients les plus fragiles, la CEC optimisée apparaît comme une amélioration importante et non contestable désormais en chirurgie cardiaque à cœur fermé et à cœur ouvert.

Références

[1] Anastasiadis K, Murkin J, Antonitis P, Bauer A, Ranucci M, Gyöax E, et al. Use of minimal invasive extracorporeal circulation in cardiac surgery: principles, definitions and potential benefits. A position paper from the Minimal Invasive Extra-Corporeal Technologies International Society (MIECTIS). *Interact Cardiothorac Surg* 2016;22:647-62. doi:10.1093/icvts/ivv380.

[2] Biancari F, Rimpiläinen R. Meta-analysis of randomized trials comparing the effectiveness of miniaturized versus conventional cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. *Heart* 2009;95:964. doi:10.1136/hrt.2008.158709.

[3] Zangrillo A, Garozzo FA, Biondi-Zoccai G, Pappalardo F, Monaco F, Crivellari M, et al. Miniaturized cardiopulmonary bypass improves short-term outcome in cardiac surgery: A meta-analysis of randomized controlled studies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:1162-9. doi:10.1016/j.jtcvs.2009.07.048.

[4] Anastasiadis K, Antonitis P, Haidich A-B, Argiriadou H, Delipoulos A, Papanikolaou C. Use of minimal extracorporeal circulation improves outcome after heart surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Cardiol* 2013;164:158-69. doi:10.1016/j.ijcard.2012.01.020.

[5] Kowalewski M, Pawliszak W, Raffa GM, Malinski PG, Kowalkowska ME, Zaborowska K, et al. Safety and efficacy of miniaturized extracorporeal circulation when compared with off-pump and conventional coronary artery bypass grafting: evidence synthesis from a comprehensive Bayesian-framework network meta-analysis of 134 randomized controlled trials involving 22 778 patients. *Eur J Cardio-Thorac* 2016;49:1428-40. doi:10.1093/ejcts/evz387.

Essais randomisés contrôlés analysés avec RevMan 5 (Cochrane collaboration) :

[6] Aal MA, ElNahal N, Bakir BM, Fouda M. Mini-cardiopulmonary bypass impact on blood conservation strategy in coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiothorac Surg* 2011;12:600-4. doi:10.1510/icvts.2010.243055.

[7] Abdel-Rahman U, Özaskan F, Risteski PS, Martens S, Moritz A, Daraghmeah AA, et al. Initial Experience With a Minimized Extracorporeal Bypass System: Is There a Clinical Benefit? *Ann Thorac Surg* 2005;80:238-43. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.02.032.

[8] Anastasiadis K, Asteriou C, Delipoulos A, Argiriadou H, Karapanagiotidis G, Antonitis P, et al. Haematological effects of minimized compared to conventional extracorporeal circulation after coronary revascularization procedures. *Perfusion* 2010;25:197-203. doi:10.1177/0267659110373840.

[9] Anastasiadis K, Asteriou C, Antonitis P, Argiriadou H, Grosomanidis V, Kyprissis M, et al. Enhanced Recovery After Elective Coronary Revascularization Surgery With Minimal Versus Conventional Extracorporeal Circulation: A Prospective Randomized Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27:859-64. doi:10.1053/j.jvca.2013.01.010.

[10] Asteriou C, Antonitis P, Argiriadou H, Delipoulos A, Konstantinou D, Foroulis C, et al. Minimal extracorporeal circulation reduces the incidence of postoperative major adverse events after elective coronary artery bypass grafting in high-risk patients. A single-institutional prospective randomized study. *Perfusion* 2013;28:350-6. doi:10.1177/0267659113479135.

[11] Baumbach H, Rustenbach CJ, Ahd S, Nagib R, Albert M, Ratge D, et al. Minimally Invasive Extracorporeal Bypass in Minimally Invasive Heart Valve Operations: A Prospective Randomized Trial. *Ann Thorac Surg* 2016;102:93-100. doi:10.1016/j.athoracsur.2016.01.043.

[12] Beghi C, Nicolini F, Agostinelli A, Borrello B, Budillon AM, Bacciottini F, et al. Mini-Cardiopulmonary Bypass System: Results of a Prospective Randomized Study. *Ann Thorac Surg* 2006;81:1396-400. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.10.015.

[13] Castiglioni A, Verzini A, Colangelo N, Nascimbene S, Laino G, Alfieri O. Comparison of minimally invasive closed circuit versus standard extracorporeal circulation for aortic valve replacement: a randomized study. *Interact Cardiothorac Surg* 2009;9:37-41. doi:10.1510/icvts.2008.192559.

[14] El-Essawi A, Hajek T, Skorpil J, Böning A, Sabol F, Ostrovsky Y, et al. Are minimized perfusion circuits the better heart lung machines? Final results of a prospective randomized multicentre study. *Perfusion* 2011;26:470-8. doi:10.1177/0267659111419035.

[15] Ellam S, Hartikainen J, Korvenoja P, Pitkänen O, Tyrväinen E, Valtola A, et al. Impact of minimal invasive extracorporeal circulation on atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery. *Artif Organs* 2020;44:1176-83. doi:10.1111/aor.13756.

[16] Perthel M, El-Ayoubi L, Bendisch A, Laas J, Gerigk M. Clinical advantages of using mini-bypass systems in terms of blood product use, postoperative bleeding and air entrainment: an in vivo clinical perspective. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2007;31:1070-5. doi:10.1016/j.ejcts.2007.01.065.

[17] Remadi JP, Rakotoarivelo Z, Marticho P, Trojette F, Benamar A, Poulain H, et al. Aortic valve replacement with the minimal extracorporeal circulation (Istro MECC System) versus standard cardiopulmonary bypass: A randomized prospective trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:436-41. doi:10.1016/j.jtcvs.2004.01.041.

[18] Remadi JP, Rakotoarivelo Z, Marticho P, Benamar A. Prospective randomized study comparing coronary artery bypass grafting with the new mini-extracorporeal circulation Jostra System or with a standard cardiopulmonary bypass. *Ann Heart J* 2006;151:198.e1-198.e7. doi:10.1016/j.ahj.2005.03.067.

[19] Sakwa MP, Emery RW, Shannon FL, Altshuler JM, Mitchell DL, Zwada D, et al. Coronary artery bypass grafting with a minimized cardiopulmonary bypass circuit: a prospective, randomized trial. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2009;137:481-5. doi:10.1016/j.jtcvs.2008.08.057.

Question 5. Les modalités de cardioplogie ont-elles un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : *Christophe Baufretton (SFCTCV, Angers), Bernard Cholley (SEAR, Paris)*

R4.5 – Il n'est probablement pas recommandé de considérer une méthode de cardioplogie plutôt qu'une autre pour réduire la survenue de complications postopératoires ou diminuer la durée d'hospitalisation.

GRADE 2- (accord FORT)

Argumentaire : De très nombreuses études randomisées datant des années 90 ont été regroupées dans un nombre important de méta-analyses [1-9]. Les modalités de cardioplogie décrites dans ces protocoles randomisés ont été souvent biaisées car cesont plus des concepts qui ont été comparés que des techniques ne différant que par une seule variable. Que l'on compare le chaud vs. le froid, le sang vs. un soluté cristalloïde, l'antérograde vs. le rétrograde ou le continu vs. l'intermittent, sans même considérer les différences de composition pharmacologique des solutions de cardioplogie, les techniques différaient par des approches mêlant plusieurs de ces variables dans la majorité des travaux disponibles.

Quoi qu'il en soit aucune technique ou modalité n'a montré de supériorité par rapport à une autre en termes de complications cliniques (mortalité, complications neurologiques, ACFA, élévation enzymatique myocardique). Il faut néanmoins noter que les essais cliniques randomisés inclus dans ces méta-analyses étaient en général sous-dimensionnés pour détecter un bénéfice clinique majeur. Deux méta-analyses ont montré une supériorité significative de la cardioplogie au sang par rapport aux cristalloïdes sur la diminution des infarctus péri-opératoires [5] et les bas débits cardiaques postopératoires [1]. En revanche, les autres méta-analyses n'ont pas permis de démontrer un impact des différentes modalités de cardioplogie sur la mortalité, les infarctus péri-opératoires, les bas débits cardiaques ou le recours à une contre-pulsion par ballonnet intra-aortique, l'élévation des enzymes myocardiques, les complications neurologiques, les épisodes d'ACFA ou la durée de séjour hospitalier. Néanmoins, cette dernière variable n'était jamais retenue comme critère de jugement principal.

Depuis 2010, quelques méta-analyses ont comparé de nouvelles méthodes de cardioplogie telles que Custodiol [4], Del-Nido (hyperpolarisante) [7,8] ou mini-cardioplogie [6]. Aucune de ces nouvelles modalités n'a apporté d'amélioration par rapport aux cardioplogies conventionnelles au sang, mais il est regrettable que leur impact sur la transfusion n'ait pas été étudié étant donné le volume important de cristalloïde pour le Custodiol et la cardioplogie de Del Nido.

Références

[1] Guru V, Omura J, Alghamdi AA, Weisel R, Frenes SE. Is Blood Superior to Crystalloid Cardioplegia? *Circulation* 2006;114:1-331-338. doi:10.1161/circulationaha.105.001644.
 [2] Fan Y, Zhang A-M, Xiao Y-B, Weng Y-G, Hétzer R. Warm versus cold cardioplegia for heart surgery: a meta-analysis. *Eur J Cardio-Thorac* 2010;37:912-9. doi:10.1016/j.ejcts.2009.09.030.
 [3] Sá M, Rueda F, Ferraz P, Chalegre S, Vasconcelos F, Lima R. Is there any difference between blood and crystalloid cardioplegia for myocardial protection during cardiac surgery? A meta-analysis of 5576 patients from 36 randomized trials. *Perfusion* 2012;27:535-46. doi:10.1177/0267659112453754.
 [4] Edelman JJB, Seco M, Dunne B, Matzelle SJ, Murphy M, Joshi P, et al. Custodiol for myocardial protection and preservation: a systematic review. *Ann Cardiothorac Surg* 2013;2:717-28. doi:10.3978/j.issn.2225-319x.2013.11.10.

[5] Zeng J, He W, Qu Z, Tang Y, Zhou Q, Zhang B, Cold Blood Versus Crystalloid Cardioplegia for Myocardial Protection in Adult Cardiac Surgery: A Meta-analysis of Randomized Controlled Studies. *J Cardiothor Vasc An* 2014;28:674-81. doi:10.1053/j.jvca.2013.06.005.
 [6] Gong B, Ji B, Sun Y, Wang G, Liu J, Zheng Z. Is microplegia really superior to standard blood cardioplegia? The results from a meta-analysis. *Perfusion* 2015;30:375-82. doi:10.1177/0267659114530454.
 [7] Li Y, Lin H, Zhao Y, Liz, Liu D, Wu X, et al. Del Nido Cardioplegia for Myocardial Protection in Adult Cardiac Surgery. *Asaio J* 2018;64:360-7. doi:10.1097/mat.0000000000000652.
 [8] An KR, Rahman IA, Tam DY, Ad N, Verma S, Frenes SE, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Del Nido Versus Conventional Cardioplegia in Adult Cardiac Surgery. *Innovations Technology Techniques Cardiothorac Vasc Surg* 2019;14:385-93. doi:10.1177/1556984519863718.
 [9] Gambardella I, Gaudino MFL, Antoniou GA, Rahouma M, Worku B, Tranbaugh RF, et al. Single- versus multidose cardioplegia in adult cardiac surgery patients: A meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2020;160:1195-1202.e12. doi:10.1016/j.jtcvs.2019.07.109.

CHAMP 5. GESTION PERSONNALISÉE DU CAPITAL SANGUIN (PATIENT BLOOD MANAGEMENT,

« PBM »)

Question 1. L'implémentation d'un programme de gestion personnalisée du capital sanguin (PBM) en chirurgie cardiaque, incluant la recherche et la correction d'une anémie ferriprive, a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?
Experts : Thierry CAUS (SFCTCV, Amiens), Sandrine Marguerite (SFAR, Strasbourg)

<p>R5.1.1 – Il est recommandé d'implémenter un programme de PBM en chirurgie cardiaque et notamment de rechercher et corriger une anémie ferriprive, pour réduire le recours aux transfusions per et postopératoire.</p>	<p>GRADE 1+ (accord FORT)</p>
<p>R5.1.2 – Il est probablement recommandé d'implémenter un programme de PBM en chirurgie cardiaque et notamment de rechercher et corriger une anémie ferriprive pour diminuer la survenue de complications postopératoires et la durée d'hospitalisation.</p>	<p>GRADE 2+ (accord FORT)</p>

Argumentaire : La maîtrise du capital sanguin en chirurgie cardiaque (PBM, pour Patient Blood Management) repose sur un ensemble d'actions catégorisées selon trois axes : i) optimisation du niveau d'hémoglobine préopératoire, ii) lutte contre les pertes sanguines peropératoires et iii) politique de transfusion restrictive. Si l'implémentation d'un programme de PBM en chirurgie cardiaque diminue le recours aux transfusions hétérologues avec un niveau de preuve élevé [1], son effet sur la mortalité hospitalière, la survenue de complications postopératoires ou sur la durée de séjour reste incertain. Dans plusieurs études comparatives de type «avant-après» [1-8], l'implémentation d'un programme de gestion personnalisée du capital sanguin en chirurgie cardiaque semble apporter un bénéfice constant en termes de transfusions postopératoires mais inconstant en termes de durée d'hospitalisation (avec un risque significativement accru de réadmission dans le cas d'un taux d'hémoglobine à la sortie <8 g/dL) [5]. L'observation d'un bénéfice sur la mortalité hospitalière ou la survenue de complications postopératoires (myocardique, neurologique ou rénale) n'est généralement pas retrouvée dans les études de type avant-après dont la plus importante totalise près de 80000 patients [1].

Comme en chirurgie non-cardiaque, une grande étude de cohorte (182.599 patients) et une méta-analyse récente portant sur 114 227 patients [6,7] rapporte qu'une anémie préopératoire est aussi un facteur de risque indépendant de morbi-mortalité et d'augmentation de la durée d'hospitalisation en chirurgie cardiaque. Plus particulièrement, cette méta-analyse a montré que l'anémie préopératoire était un facteur de risque de complications postopératoires (neurologiques, rénales ou infectieuses) et de mortalité (OR 2,74 (2,32-2,74)) après chirurgie cardiaque [7]. L'anémie préopératoire était également corrélée à un risque plus élevé de

transfusion sanguine [7-10]. Bien qu'une méta-analyse portant sur 1151 patients et une étude contrôlée randomisée (n=134) suggèrent que la correction de l'anémie ferriprive avant chirurgie cardiaque réduit la mortalité postopératoire, le niveau de preuves de ces études reste faible et son impact sur la mortalité devra être confirmé par des études ultérieures [10,11]. Plusieurs travaux retrouvent une diminution de la durée d'hospitalisation chez les patients dont l'anémie ferriprive a été supplémentée en préopératoire [7,10,11]. Les données de la littérature sont insuffisantes pour évaluer l'impact de la correction de l'anémie préopératoire sur les autres complications postopératoires. Les effets cliniques de la correction de l'anémie ferriprive avant une chirurgie cardiaque seront mieux connus après la publication de l'étude CAVIAR UK (notamment la cohorte 2) et les résultats de l'essai prospectif randomisé multicentrique international en cours (ITACS trial) [12,13].

Références

- [1] Karkouti K, McCluskey SA, Callum J, Freedman J, Selby R, Timouriti, et al. Evaluation of a Novel Transfusion Algorithm Employing Point-of-care Coagulation Assays in Cardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2015 Mar 1;122(3):560–70.2. doi: 10.1097/ALN.0000000000000556.
- [2] Irving AH, Harris A, Petrie D, Higgins A, Smith J, McQuilten ZK. Impact of patient blood management guidelines on blood transfusions and patient outcomes during cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020 Aug;160(2):437–445.e20.3. doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.08.102
- [3] Gross I, Seifert B, Hofmann A, Spahn DR. Patient blood management in cardiac surgery results in fewer transfusions and better outcome: Patient Blood Management in Cardiac Surgery. *Transfusion*. 2015 May;55(5):1075–81.4. doi: 10.1111/trf.12946
- [4] Pearce BL, Smith I, Faulke D, Wall D, Fraser JF, Ryan EG, et al. Protocol guided bleeding management improves cardiac surgery patient outcomes. *Vox Sang*. 2015 Oct;109(3):267–79.5. doi: 10.1111/vox.12279
- [5] Cho BC, DeMario VM, Grant MC, Hensley NB, Brown CH, Hebbbar S, et al. Discharge Hemoglobin Level and 30-Day Readmission Rates After Coronary Artery Bypass Surgery: *Anesthesia & Analgesia*. 2019 Feb;128(2):342–8.6. doi: 10.1213/ane.00000000000003671
- [6] Williams ML, He X, Rankin JS, Slaughter MS, Gammie JS. Preoperative Hematocrit is a Powerful Predictor of Adverse Outcomes in Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Report From The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg*. 2013;96:1628-34. doi :10.1016/j.athoracsur.2013.06.030
- [7] Padmanabhan H, Siau K, Curtis J, Ng A, Menon S, Luckraz H et al. Preoperative Anemia and Outcomes in Cardiovascular Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Thorac Surg* 2019;108:1840-8. doi.: 10.1016/j.athoracsur.2019.04.108
- [8] Yanagawa B, Rocha RV, Mazzeo A, Verma S, Mazer CD, Vernich L et al. Hemoglobin Optimization for Coronary Bypass: A 10-Year Canadian Multicenter Experience. *Ann Thorac Surg*. 2019;107:711–7. doi :10.1016/j.athoracsur.2018.10.067
- [9] Spahn DR, Schoenrath F, Spahn GH, Seifert B, Stein P, Theusinger OM et al. Effect of ultra-short-term treatment of patients with iron deficiency or anaemia undergoing cardiac surgery: a prospective randomised trial. *Lancet* 2019; 393: 2201–12. doi :10.1016/S0140-6736(18)32555-8
- [10] Gupta S, Panchal P, Gilotra K, Wilfred AM, Hou W, Siegal D et al. Intravenous iron therapy for patients with preoperative iron deficiency or anaemia undergoing cardiac surgery reduces blood transfusions: a systematic review and meta-analysis. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 31 (2020) 141–151. doi :10.1093/icvts/ivaa094

[11] Cladellas M, Farré N, Comín-Colet J, Gómez M, Meriño O, Bosch MA et al. Effects of preoperative intravenous erythropoietin plus iron on outcome in anemic patients after cardiac valve replacement. *Am J Cardiol.* 2012 oct 1 ; 110 (7) : 1021-6. doi :10.1016/j.amjcard.2012.05.036.

[12] Chau M, Richards T, Evans C, Butcher A, Collier T, Klein A. The UK Cardiac and Vascular Surgery Interventional Anaemia Response (CAVIAR) Study: protocol for an observational cohort study to determine the impact and effect of preoperative anaemia management in cardiac and vascular surgical patients. *BMJ Open.* 2017 Apr;7(4):e014872. doi :10.1136/bmjopen-2016-014872

[13] IV iron for Treatment of Anaemia before Cardiac Surgery. IRAS ID 217991. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02632760>

Question 2. L'utilisation d'un système de récupération sanguine préopératoire pendant la chirurgie a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : *Guillaume LEBRETON (SFCTCV, Paris), Bertrand ROZEC (SFAR, Nantes)*

R5.2 – Il est probablement recommandé d'utiliser un système de récupération sanguine préopératoire pour limiter la transfusion érythrocytaire en chirurgie cardiaque.
GRADE 2+ (accord FORT)
<p>Argumentaire : Plusieurs méta-analyses existent concernant l'utilisation d'un système de récupération sanguine préopératoire (RSPO) en péri-opératoire de chirurgie cardiaque, toutes caractérisées par une grande hétérogénéité [1-3]. La majorité des études incluses dans ces méta-analyses concernaient la chirurgie coronarienne. La plus récente rapporte une absence d'effet de l'utilisation d'un RSPO sur le taux de transfusion érythrocytaires (CGR) (OR 0,69 0,48-1,00) ; $I^2=60\%$, de concentrés plaquettaires (CP) (OR 0,83 (0,57-1,2) ; $I^2=0\%$) ou de plasma frais congelé (PFC) (OR 1,26 (0,82-1,94) ; $I^2=15\%$) [1]. Deux autres méta-analyses [2,3] un peu plus anciennes ont retrouvé une réduction du taux de transfusion de CGR (RR 0,77 (0,69-0,86) ; $I^2=72\%$) [2] et (OR 0,60 (0,39-0,92) ; $I^2=60\%$) [3]. La méta-analyse de Wang et al. montrait également l'absence d'effet de l'utilisation du RSPO sur le taux de transfusion de CP (OR 0,90 (0,63-1,28) ; $I^2=3\%$) et de PFC (OR 1,16 (0,82-1,66) ; $I^2=0\%$) [3]. Ces méta-analyses regroupaient toutes des études de faibles effectifs, avec de grande variabilité sur le mode d'utilisation du RSPO. Une étude randomisée, retrouvait une réduction du taux de transfusion de CGR dans les 24 h postopératoires (RR 0,75 0,61-0,92)), mais pas sur l'ensemble de l'hospitalisation (RR 0,86 0,71-1,05)) [4]. L'usage d'un RSPO limiterait le recours à la transfusion de CGR homologue en péri-opératoire de chirurgie cardiaque.</p> <p>Concernant le saignement, si la majorité des études retrouve des altérations de la coagulation ainsi qu'une héparinémie postopératoire résiduelle plus importantes chez les patients pour qui le RSPO a été utilisé, le volume, la durée de drainage ainsi que les reprises postopératoires pour saignement ne sont néanmoins pas plus importants. Seules, deux études prospectives monocentriques de la même équipe rapportaient une incidence plus importante de saignements postopératoires [5,6]. Deux méta-analyses ne retrouvaient pas d'incidence plus élevée de reprise</p>

<p>pour saignement en cas d'utilisation d'un RSPO [2,3]. Pour l'ensemble des autres complications (y compris la mortalité), il n'y avait aucune différence [3].</p> <p>La durée d'hospitalisation en réanimation ou à l'hôpital n'était pas modifiée par l'utilisation d'un RSPO. Si quelques études observationnelles et rétrospectives suggèrent une réduction non cliniquement pertinente de la durée de séjour en réanimation, seule une étude randomisée retrouvait une réduction de la durée d'hospitalisation (7,3 ± 0,39 jours vs 9,7 ± 0,7 jours, $p=0,009$) [7].</p> <p>L'impact financier de l'utilisation de RSPO ne semblait pas significatif en particulier sur l'ensemble de l'hospitalisation d'un patient [8,9], sous réserve de la grande variabilité des coûts de la transfusion, des dispositifs et des durées d'hospitalisation d'un pays à l'autre [6].</p> <p>Enfin, plusieurs études randomisées, monocentriques avec de faibles effectifs évaluaient l'impact de l'utilisation d'un RSPO sur la réponse inflammatoire en péri-opératoire de chirurgie cardiaque. La majorité suggérait une réduction des marqueurs de l'inflammation dans les heures suivants la chirurgie. Cependant, il n'était pas possible de conclure à un effet bénéfique sur le pronostic des patients. Seul, un travail rapportait une corrélation entre une réduction de la durée ventilation mécanique (de 2 h donc peu pertinente cliniquement) et la réduction de biomarqueurs de l'inflammation pulmonaire avec l'utilisation du RSPO [10].</p>	Références
<p>[1] Al Khabort M, Al Riyami A, Siddiqi MS, Sarfaraz ZK, Ziadinov E, Al Sabti H. Impact of cell saver during cardiac surgery on blood transfusion requirements: a systematic review and meta-analysis. <i>Vox Sang.</i> 2019;114:553-565. doi:10.1111/vox.12824.</p> <p>[2] Carlless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell D, Brown T, Fergusson DA. Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. <i>Cochrane Database Syst Rev.</i> 2010;CD001888. doi:10.1002/14651858.CD001888.pub4.</p> <p>[3] Wang G, Bainbridge D, Martin J, Cheng D. The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: a meta-analysis of randomized trials. <i>Anesth Analg.</i> 2009;109:320-30. doi: 10.1213/ane.0b013e31818aa084c.</p> <p>[4] Vermeijden WJ, van Klarenbosch J, Gu Yi, Mariani MA, Buhre WF, Scheeren TW et al. Effects of cell-saving devices and filters on transfusion in cardiac surgery: a multicenter randomized study. <i>Ann Thorac Surg.</i> 2015;99:26-32. doi: 10.1016/j.athoracsur.2014.08.027.</p> <p>[5] Shen S, Zhang J, Wang W, Zheng J, Xie Y. Impact of intra-operative cell salvage on blood coagulation in high-bleeding-risk patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: a prospective randomized and controlled trial. <i>J Transl Med.</i> 2016;14:228. doi: 10.1186/s12957-016-0986-6.</p> <p>[6] Xie Y, Shen S, Zhang J, Wang W, Zheng J. The efficacy, safety and cost-effectiveness of intra-operative cell salvage in high-bleeding-risk cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: a prospective randomized and controlled trial. <i>Int J Med Sci.</i> 2015;12:322-8. doi: 10.7150/ijms.11227.</p> <p>[7] Dalrymple-Hay MJ, Pack L, Deakin CD, Shephard S, Ohri SK, Haw MP et al. Autotransfusion of washed shed mediastinal fluid decreases the requirement for autologous blood transfusion following cardiac surgery: a prospective randomized trial. <i>Eur J Cardiothorac Surg.</i> 1999;15:830-4. doi:10.1016/s1010-7940(99)00112-8.</p> <p>[8] Murphy GJ, Rogers CS, Lansdowne WB, Channon I, Alwar H, Cohen A et al. Safety, efficacy, and cost of intraoperative cell salvage and autotransfusion after off-pump coronary artery bypass surgery: a randomized trial. <i>J Thorac Cardiovasc Surg.</i> 2005;130:20-8. doi:10.1016/j.jtcvs.2004.12.006.</p> <p>[9] Klein AA, Nashef SA, Sharples L, Bottrill F, Dyer M, Armstrong J et al. A randomized controlled trial of cell salvage in routine cardiac surgery. <i>Anesth Analg.</i> 2008;107:1487-95. doi: 10.1213/ane.0b013e3181831e54.</p> <p>[10] Engels GE, van Klarenbosch J, Gu Yi, van Oeveren W, de Vries AJ. Intraoperative cell salvage during cardiac surgery is associated with reduced postoperative lung injury. <i>Interact Cardiovasc Thorac Surg.</i> 2016;22:298-304. doi: 10.1093/icvts/ivw355.</p>	

Question 3. La stratégie transfusionnelle (restrictive ou libérale) a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Guillaume LEBRETON (SFCTCV, Paris), Bertrand ROZEC (SFAR, Nantes)

ABSENCE DE RECOMMANDATION – Les données actuelles de la littérature ne permettent pas de recommander une stratégie transfusionnelle (restrictive ou libérale) en chirurgie cardiaque pour diminuer la survenue de complications postopératoires et la durée d'hospitalisation.

R5.3 - Les experts suggèrent de considérer individuellement l'état clinique du patient, le risque chirurgical et la balance entre les apports en oxygène et l'extraction tissulaire, plutôt qu'une valeur systématique de seuil transfusionnel.

Avis d'experts

Argumentaire : Contrairement à ce qui a pu être montré dans d'autres chirurgies, l'impact de la stratégie transfusionnelle (restrictive ou libérale) sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation reste incertaine en chirurgie cardiaque [1–3]. Il existe très peu d'études comparant ces stratégies transfusionnelles en chirurgie cardiaque exclusivement, incluant souvent d'autres chirurgies [4, 5], et lorsqu'elles existent, elles incluent indifféremment la transfusion peropératoire et postopératoire ou excluent les chirurgies en urgence et les patients à risque [2, 6–8].

Plusieurs méta-analyses [4–6, 9] ne montrent pas de différences significatives dans la survenue de complications postopératoires (infarctus du myocarde, accident vasculaire cérébral, insuffisance rénale aiguë) ni sur les durées d'hospitalisation entre une stratégie transfusionnelle restrictive et une stratégie libérale. De manière intéressante, les essais cliniques randomisés [1, 2, 8, 10] réfutent en chirurgie cardiaque les conclusions d'études observationnelles [11, 12] qui rapportent que la transfusion est associée à une augmentation de la morbi-mortalité [13], comme cela peut être admis dans d'autres chirurgies. Dans un essai randomisé incluant 2007 patients en postopératoire de chirurgie cardiaque, Murphy et al. [1] ont montré qu'une stratégie transfusionnelle restrictive n'était pas supérieure à une stratégie libérale en termes de morbidité et de coûts. Dans cet essai, on notait même une surmortalité (HR 1,64 (1,00-2,67) ; p=0,045) dans le groupe restrictif. De même, dans la population des patients de plus de 60 ans, Nakamura et al. [14] ont montré qu'une stratégie restrictive s'accompagnait davantage de choc cardiogénique. Mazer et al. dans un essai randomisé comparant ces deux stratégies en per- et postopératoire de chirurgie cardiaque (5 243 patients), n'ont pas montré de différences en termes de morbi-mortalité (critère composite) entre les deux stratégies à 30 jours [2] et à 6 mois [3] postopératoires.

En revanche, une stratégie transfusionnelle libérale est, sans surprise, associée à plus de transfusions mais sans impact sur la mortalité, les complications postopératoires ou le coût [1, 2, 6, 8, 15].

En résumé, chez les patients à faible risque, la morbi-mortalité en chirurgie cardiaque n'est probablement pas influencée par le choix d'une stratégie transfusionnelle restrictive ou libérale. L'état clinique du patient, le risque chirurgical, la balance entre les apports en oxygène et l'extraction tissulaire nous semblent des aspects plus importants à considérer au niveau individuel plutôt que l'utilisation systématique d'un seuil transfusionnel homogène [16–18].

Références

- [1] Murphy GJ, Pike K, Rogers CA, et al (2015) Liberal or Restrictive Transfusion after Cardiac Surgery. *N Engl J Med* 372:997–1008. doi:10.1056/NEJMoa1403612
- [2] Mazer CD, Whitlock RP, Ferguson DA, et al (2017) Restrictive or Liberal Red-Cell Transfusion for Cardiac Surgery. *N Engl J Med* 377:2133–2144. doi:10.1056/NEJMoa1711818
- [3] Mazer CD, Whitlock RP, Ferguson DA, et al (2018) Six-Month Outcomes after Restrictive or Liberal Transfusion for Cardiac Surgery. *N Engl J Med* 379:1224–1233. doi:10.1056/NEJMoa1808561
- [4] Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, et al (2016) Clinical Practice Guidelines From the AABB: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. *JAMA* 316:2025. doi:10.1001/jama.2016.9185
- [5] Curley GF, Shehata N, Mazer CD, et al (2014) Transfusion Triggers for Guiding RBC Transfusion for Cardiovascular Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical Care Medicine* 42:2611–2624. doi:10.1097/CCM.0000000000000548
- [6] Garg AX, Badner N, Bagshaw SM, et al (2019) Safety of a Restrictive versus Liberal Approach to Red Blood Cell Transfusion on the Outcome of AKI in Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JASN* 30:1294–1304. doi:10.1681/ASN.2019010004
- [7] Laine A, Niemi T, Schramko A (2018) Transfusion Threshold of Hemoglobin 80 g/L Is Comparable to 100 g/L in Terms of Bleeding in Cardiac Surgery: A Prospective Randomized Study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 32:131–139. doi:10.1053/j.jvca.2017.08.039
- [8] Koch CG, Sessler DI, Mascha EJ, et al (2017) A Randomized Clinical Trial of Red Blood Cell Transfusion Triggers in Cardiac Surgery. *The Annals of Thoracic Surgery* 104:1243–1250. doi:10.1016/j.athoracsur.2017.05.048
- [9] Shehata N, Mistry N, da Costa BR, et al (2019) Restrictive compared with liberal red cell transfusion strategies in cardiac surgery: a meta-analysis. *European Heart Journal* 40:1081–1088. doi:10.1093/eurheartj/ehy435
- [10] Brierley RCM, Pike K, Miles A, et al (2014) A multi-centre randomised controlled trial of Transfusion Indication Threshold Reduction on transfusion rates, morbidity and healthcare resource use following cardiac surgery: Study protocol. *Transfusion and Apheresis Science* 50:451–461. doi:10.1016/j.transci.2014.02.020
- [11] Likosky DS, Paone G, Zhang M, et al (2015) Red Blood Cell Transfusions Impact Pneumonia Rates After Coronary Artery Bypass Grafting. *The Annals of Thoracic Surgery* 100:794–801. doi:10.1016/j.athoracsur.2015.03.089.
- [12] Möhlnle P, Snyder-Ramos SA, Miao Y, et al (2011) Postoperative red blood cell transfusion and morbid outcome in uncomplicated cardiac surgery patients. *Intensive Care Med* 37:97–109. doi:10.1007/s00134-010-2017-z.
- [13] Patel NN, Avlonitis VS, Jones HE, et al (2015) Indications for red blood cell transfusion in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Haematol* 2:e543–553. doi:10.1016/S2352-3026(15)00198-2.
- [14] Nakamura RE, Vincent JL, Fukushima JT, et al (2015) A liberal strategy of red blood cell transfusion reduces cardiogenic shock in elderly patients undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 150:1314–1320. doi:10.1016/j.jtcvs.2015.07.051.
- [15] Estcourt LJ, Roberts DJ (2019) Six-month outcomes after restrictive or liberal transfusion for cardiac surgery (TRICS III trial). *Transfusion Med* 29:77–79. doi:10.1111/tme.12596.
- [16] Ranucci M, Pistuddi V, Carbone G, et al (2015) Effects of priming volume reduction on allogeneic red blood cell transfusions and renal outcome after heart surgery. *Perfusion* 30:120–126. doi:10.1177/0267659114535649.
- [17] Ranucci M, Johnson I, Willcox T, et al (2018) Goal-directed perfusion to reduce acute kidney injury: A randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 156:1918–1927.e2. doi:10.1016/j.jtcvs.2018.04.045.
- [18] Task Force on Patient Blood Management for Adult Cardiac Surgery of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology (EACTA), Boer C, Meesters MJ, et al (2018) 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 32:88–120. doi:10.1053/j.jvca.2017.06.026.

CHAMP 6. REHABILITATION POSTOPERATOIRE

Question 1. L'extubation précoce a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires et les durées de séjour ?

Experts : *Alexandre OUARTARA (SFAR, Bordeaux), Jean-Philippe VERHOYE (SFCTCV, Rennes).*

R6.1 – Il est recommandé de réaliser une extubation précoce (dans les 6 heures qui suivent la fin de la chirurgie) afin de diminuer l'incidence des complications postopératoires et les durées de séjour en réanimation et à l'hôpital chez le patient opéré de chirurgie cardiaque.

GRADE 1+ (accord FORT)

Argumentaire : Deux méta-analyses d'essais randomisés menées en chirurgie cardiaque rapportent que l'extubation précoce n'était pas associée à une augmentation du risque de ré-intubation, de saignement excessif, d'infarctus du myocarde périopératoire, d'accidents vasculaires cérébraux, d'insuffisance rénale aiguë, de sepsis ou encore de mortalité [1,2]. De façon similaire, l'extubation précoce ne semblait pas augmenter le risque des reprises chirurgicales [3]. L'interprétation des résultats de ces études, concernant l'infection du site opératoire, reste hasardeuse et ne permet pas de se prononcer de façon objective [1,2].

L'innocuité de l'extubation précoce a été récemment confirmée dans une étude à large effectif rapportant une incidence de ré-intubation, d'accident vasculaire cérébral et d'insuffisance rénale comparables chez des patients extubés avant et au-delà des 6 heures postopératoires [4]. Dans cette étude, l'extubation précoce (< 6 heures) n'était pas non plus associée à une surmortalité [4]. Plus qu'une simple innocuité, il semble que l'extubation précoce (dans l'heure qui suit l'arrivée en soins critiques) pourrait être associée à une réduction du risque d'arythmie atriale postopératoire [5]. Toutefois, le caractère rétrospectif de cette étude et le fait que seuls les patients opérés d'un pontage aorto-coronaire isolé à cœur battant soient inclus limitent la pertinence clinique de ces résultats et leur extrapolation à la chirurgie cardiaque tout-venant [5]. De façon analogue, l'extubation précoce a été rapportée comme étant associée à une réduction du risque de pneumopathie et de bactériémie chez le patient ayant bénéficié de chirurgie cardiaque. [6]. Enfin, il est important de rappeler que la plupart de ces travaux présentaient des critères de non-inclusion éliminant ainsi les patients à plus haut risque. Toutefois, l'analyse des facteurs de risque d'échec d'extubation précoce sont assez peu discriminants dès le préopératoire [2].

Ainsi, tout patient de chirurgie cardiaque sauf exception est un patient qui devra être extubé dans les six heures postopératoires et pour qui tout doit être mis en œuvre dès la période peropératoire pour qu'à la fin de l'intervention le patient soit « extuable » (stabilité hémodynamique, lutte contre l'hypothermie, correction des désordres métaboliques, optimisation de la ventilation artificielle, optimisation de la compétence hémostatique, absence de curarisation résiduelle, etc.).

Bien que ces données ne soient pas totalement extrapolables à l'offre de soins critiques en France au sein de laquelle le personnel paramédical est identique de jour comme de nuit, il nous est apparu pertinent de citer une étude Nord-américaine rétrospective récente à large effectif plus de 40 000 patients) comparant l'impact d'une extubation postopératoire précoce de nuit et de jour sur la morbi-mortalité postopératoire [7]. Ce travail, qui incluait des chirurgies programmées

et urgentes, n'a pas montré de différence entre les deux groupes y compris sur le risque de ré-intubation [7]. Cette considération est intéressante puisque l'extubation précoce est souvent synonyme d'extubation de nuit pour les chirurgies cardiaques se déroulant l'après-midi.

Plusieurs études rapportent que l'extubation précoce est associée à une réduction de la durée de séjour en réanimation et à l'hôpital [1,3]. Il est intéressant de rappeler que cet effet bénéfique sur la durée d'hospitalisation est maintenu lorsque l'extubation est effectuée par les équipes de nuit [7].

Références

- [1] Hawkes C, Dhileepan S, Foxcroft D. Early extubation for adult cardiac surgical patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(4). doi: 10.1002/14651858.CD003587.
- [2] Wong W, Lai V, Eot Chee Y, Lee A. Fast-track cardiac care for adult cardiac surgical patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Sep 12;9(9). doi: 10.1002/14651858.CD003587.pub3.
- [3] Salah M, Hosny H, Salah M, Saad H. Impact of immediate versus delayed tracheal extubation on length of ICU stay of cardiac surgical patients, a randomized trial ». *Heart Lung Vessel* 2015;7:311-9
- [4] Richey M, Mann A, He J, Daon E, Wirtz K, Dalton A, et al. Implementation of an Early Extubation Protocol in Cardiac Surgical Patients Decreased Ventilator Time But Not Intensive Care Unit or Hospital Length of Stay. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018 32:739-44. doi: 10.1053/j.jvca.2017.11.007.
- [5] Edgerton J, Herbert M, Prince S, Horswell J, Michelson L, Magee M, et al. Reduced atrial fibrillation in patients immediately extubated after off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2006 81(6):2121-6. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.01.015.
- [6] Camp LS, Stamos SC, Stiegel RM, Reames MK, Skipper ER, Madjarov J, et al. Quality Improvement Program Increases Early Tracheal Extubation Rate and Decreases Pulmonary Complications and Resource Utilization After Cardiac Surgery. *J Card Surg* 2009; 24: 414-23. doi: 10.1111/j.1540-8191.2008.00783.x.
- [7] Krebs E, Hawkins R, Mehafeey H, Fomner C, Speit A, Quader M, et al. Is routine extubation overnight safe in cardiac surgery patients? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019 157:1533-42. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.08.125.

Question 2. La mobilisation précoce a-t-elle un impact sur la survenue de complications postopératoires et les durées d'hospitalisation ?

Experts : *Jean-Luc Fellahi (SFAR, Lyon), Jean-Philippe VERHOYE (SFCTCV, Rennes).*

R6.2.1 – Il est probablement recommandé de mobiliser précocement les patients afin de réduire la morbidité postopératoire et les durées d'hospitalisation.

GRADE 2+ (accord FORT)

R6.2.2 - Les experts suggèrent l'ablation précoce des drains thoraciques, de la sonde vésicale et des cathéters artériel et veineux central afin de permettre la mobilisation précoce des patients.

Avis d'experts

Argumentaire : La mobilisation précoce est définie par des exercices musculaires (mobilisation des membres, position assise, marche, vélo) débutés dès le postopératoire immédiat ou au 1^{er} jour postopératoire [1-9]. Il existe une hétérogénéité des protocoles de mobilisation précoce en termes de type d'exercices réalisés [1-10]. L'implication des kinésithérapeutes dans cette mobilisation précoce débutée dans les unités de soins critiques soit par la réalisation directe des

exercices soit par la mise en place de protocoles validés était systématiquement bénéfique [11-13].

Dans ces études [1-3], la mobilisation précoce après chirurgie cardiaque n'avait pas d'impact sur la mortalité. Sur le plan respiratoire, un essai clinique randomisé en simple aveugle a objectivé que la mobilisation précoce (1^{er} jour versus 3^{ème} jour postopératoire) après pontages aorto-coronariens diminuait significativement les atelectasies et les épanchements pleuraux [1]. La mobilisation précoce des patients en état de choc cardiogénique après chirurgie cardiaque était associée à une diminution du temps d'intubation [2]. Deux essais contrôlés randomisés [4,5] ne montraient pas de différence sur la durée de ventilation. La mobilisation précoce, dès le 1^{er} jour postopératoire, était associée à une réduction de l'incidence de pneumopathie nécessitant une antibiothérapie, d'atelectasie et d'épanchement pleural [5]. En 2004, Van der peijl et al. [6] ne trouvaient pas de différence sur la morbidité respiratoire entre une mobilisation simple une fois par jour et une mobilisation intensive dès le premier jour postopératoire. Les patients du groupe "mobilisation intensive" atteignaient plus rapidement les objectifs fonctionnels et présentaient un degré de satisfaction plus élevé que ceux du groupe "mobilisation simple" [6]. Pour les autres complications postopératoires (fibrillation atriale, insuffisance rénale), les données robustes sont rares [5,7,8].

La méta-analyse de Doyle et al. [9] a étudié l'intérêt de l'exercice précoce pendant l'hospitalisation (vélo ou marche 1 à 2 fois par jour avec encadrement par un kinésithérapeute) avant la sortie de l'hospitalisation. Les capacités physiques (VO₂ maximale et test de marche de 6 minutes) étaient améliorées à la sortie dans le groupe "exercice précoce" [9]. Une revue précoce était associée à une réduction de la durée de séjour en réanimation [2, 5, 8]. Une revue systématique d'essais contrôlés randomisés menés entre 1995 et 2012 et portant sur la mobilisation précoce en réanimation post-chirurgie cardiaque ne trouvait pas de différence en termes de durée d'hospitalisation globale [10].

Afin de permettre cette mobilisation précoce, l'ablation la plus précoce possible des drains thoraciques, de la sonde vésicale et des cathéters (artériel et veineux central), en fonction de l'évolution du patient en postopératoire, sont des éléments importants de la prise en charge.

Références

- [1] Moradian S T, Najafloo M, Mahmoudi H, Ghiasi M H. Early mobilization reduces the atelectasis and pleural effusion in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: A randomized clinical trial. *J Vasc Nurs*. 2017 35(3):141-145. doi: 10.1016/j.jvn.2017.02.001.
- [2] Dong Z, Yu B, Zhang Q, Pei H, Xing J, Fang W et al. Early Rehabilitation Therapy is Beneficial for Patients With Prolonged Mechanical Ventilation After Coronary Artery Bypass Surgery. *Int Heart J*. 2016 57(2):241-6. doi: 10.1536/ihj.15-316.
- [3] Hirschhorn A D, Richards D A B, Mungovan S F, Morris N R, Adams L. Does the mode of exercise influence recovery of functional capacity in the early postoperative period after coronary artery bypass graft surgery? A randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;15(6):995-1003. doi: 10.1093/icvts/ivs403.
- [4] Patman S, Sanderson P, Blackmore M. Physiotherapy following cardiac surgery: is it necessary during the intubation period? *Aust J Physiother*. 2003;47(1):7-16. doi: 10.1016/s0004-9514(14)60294-4.
- [5] Herdy A, Marachi P, Vila A, Tavares C, Collaço J, Niebauer J, et al. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008 37(9):714-9. doi: 10.1097/PHM.0b013e3181839152.
- [6] van der Peijl I, Vlieland T, Versteegh M, Lok J, Munneke M, Dion R. Exercise therapy after coronary artery bypass graft surgery: a randomized comparison of a high and low frequency exercise therapy program. *Ann Thorac Surg*. 2004 77(5):1535-41. doi: 10.1016/j.athoracsur.2003.10.091.

[7] Hirschhorn A, Richards R, Mungovan S F, Morris N R, Adams L. Supervised moderate intensity exercise improves distance walked at hospital discharge following coronary artery bypass graft surgery: a randomised controlled trial. *Heart Lung Circ*. 2008 17(2):129-38. doi: 10.1016/j.hlc.2007.09.004.

[8] Tariq M I, Khan A A, Khalid Z, Farheen H, Siddiqi F A, Anjad I. Effect of Early vs 3 Miets (Metabolic Equivalent of Tasks) of Physical Activity on Patient's Outcome after Cardiac Surgery. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2017;27(8):490-494.

[9] Doyle M P, Indraratna P, Tardo D T, Peerceven S C, Peoples G E. Safety and efficacy of aerobic exercise commenced early after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;26(1):36-45. doi: 10.1177/2047487318798924.

[10] Santos P, Ricci N, Suster A, Paisani D, Chiavegato L. Effects of early mobilisation in patients after cardiac surgery: a systematic review. *Physiotherapy*. 2017;103(1):1-12. doi: 10.1016/j.physio.2016.08.003.

[11] Hanekom S D, Louw Q, Coetzee A. The way in which a physiotherapy service is structured can improve patient outcome from a surgical intensive care: a controlled clinical trial. *Crit Care*. 2012 11;16(6):R230. doi: 10.1186/cc11894.

[12] Merino-Osorio C, Velásquez M, Reveco R, Marmolejo J I, Fu C. 24/7 Physical Therapy Intervention With Adult Patients in a Chilean Intensive Care Unit: A Cost-Benefit Analysis in a Developing Country. *Value Health Reg Issues*. 2020;23:99-104. doi: 10.1016/j.vhri.2020.04.006.

[13] Hanekom S, Louw Q A, Coetzee A R. Implementation of a protocol facilitates evidence-based physiotherapy practice in intensive care units. *Physiotherapy*. 2013;99(2):139-45. doi: 10.1016/j.physio.2012.05.005.

Question 3. Un programme de réhabilitation postopératoire a-t-il un impact sur la survenue de complications postopératoires ou sur la durée d'hospitalisation ?

Experts : Didier CHATEL (SFCTCV, Tours) et Alexandre QUATTARA (SFAR, Bordeaux)

R6.3 – Il est probablement recommandé d'associer au programme de réhabilitation un programme de réhabilitation postopératoire débuté dans les 2 premières semaines postopératoires (cardiovasculaire, kinésithérapie respiratoire et mobilisatrice) afin de réduire la survenue des complications postopératoires et la durée d'hospitalisation.

GRADE 2 + (Accord FORT)

Argumentaire : La majorité des travaux évaluant l'impact de la réhabilitation postopératoire (RPO) après chirurgie cardiaque ont rapporté un effet bénéfique d'un tel programme sur les paramètres fonctionnels respiratoires et/ou la capacité fonctionnelle à l'effort (mécanique ventilatoire, létatose, test de marche de 6 minutes, pic de VO₂, etc.) [1,2]. Les rares études évaluant spécifiquement les bénéfices de la RPO sur la morbi-mortalité précoce et/ou la durée d'hospitalisation initiale en réanimation ou à l'hôpital étaient négatives [3,4]. Seules les études associant une réhabilitation pré- et postopératoire rapportaient des effets bénéfiques sur les complications postopératoires et la durée de séjour initial [5,6,7]. Une réhabilitation postopératoire débutée dans les huit premières semaines après la chirurgie cardiaque était associée à une réduction de la mortalité à moyen et long terme (à 1 an et 10 ans) [8,9].

L'initiation immédiate ou dans les 2 premières semaines du programme de réhabilitation postopératoire était associée à une amélioration des capacités fonctionnelles et des paramètres de fonction respiratoire [1,2,4-6,10-12]. Le programme de réhabilitation utilisé dans ces travaux était progressif et adapté aux capacités fonctionnelles du patient. La plupart des études ayant évalué l'innocuité d'une telle approche étaient rassurantes [2,11] ou rapportaient une possible

diminution de l'incidence d'arythmie atriale postopératoire expliquée par une diminution du tonus sympathique [12]. A l'inverse, Macchi et al. [10] ont rapporté une incidence d'arythmie atriale augmentée chez les patients bénéficiant d'une réhabilitation précoce sans pouvoir fournir une explication physiopathologique à leur résultat.

Références

- [1] Stein R, Maia CP, Silveira AD, Chiappa GR, Myers J, Ribeiro JP. Inspiratory muscle strength as a determinant of functional capacity early after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90:1685-91. doi:10.1016/j.apmr.2009.05.010.
- [2] Doyle MP, Indiraratna P, Tardo DT, Peceeyen SC, Peoples GE. Safety and efficacy of aerobic exercise commenced early after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol* 2019; 26:36-45. doi: 10.1177/2047487318798924
- [3] Pasquina P et al. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: Systematic review. *BMJ* 2003;327(7428):1379.
- [4] Barros FG, Santos CS, Granado FB, Costa PT, Limaco RP, Gardenghi G. Respiratory muscle training in patients submitted to coronary arterial bypass graft. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2010; 25:483-90.
- [5] Herdy AH, Marcelli PLB, Tavares C, Niebauer J, Ribeiro JP, et al. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Am J Phys Med Rehabil* 2008; 87:714-9. Doi: 10.1097/PHM.0b013e3181839152
- [6] Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arkan H, Inal-Ince D, Nur Turan H, et al. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: A randomized controlled trial. *Scand Cardiovasc J* 2011; 45: 286-93. doi:10.3109/14017431.2011.595820
- [7] Gomez Neto M, Martinez BP, Reis HFC, O Carvalho VI. Pre-and postoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiac surgery: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2017; 31: 454-464. Doi: 10.1177/0269215516648754
- [8] Patel DK, Duncan MS, Shah AS et al. Association of cardiac rehabilitation with decreased hospitalization and mortality risk after cardiac valve surgery. *JAMA Cardiol* 2019; 4:1250-9. doi: 10.1001/jamacardio.2019.4032.
- [9] Pack QR, Goel K, Lahr BD, Greason KL, Squires RW, Lopez-Jimenez F et al. Participation in cardiac rehabilitation and Survival after coronary artery bypass graft surgery. A community-based study. *Circulation* 2013; 128: 590-597. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.001365/-/DC1.
- [10] Macchi C, Fattiroli F, Molino L, Conti AA, Luisi MLE, Intini R, et al. Early and late rehabilitation and physical training in elderly patients after cardiac surgery. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; 86 :826-34. doi: 10.1007/PHM.0b013e318151k186.
- [11] Hirschhorn AD et al. Does the mode of exercise influence recovery of functional capacity in the early postoperative period after coronary artery bypass graft surgery? A randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012; 15: 995-1003
- [12] Tashiro N, Takahashi S, Takasaki T, Katayama K, Taguchi T, Watanabe M, et al. Efficacy of cardiopulmonary rehabilitation with adaptive ser-ventilation in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting. *Cir J* 2015; 79:1290-8. doi: 10.1253/circj.CJ-14-1078.

9 BIBLIOGRAPHIE

1. Boskovski MT, Gleason TG. Current Therapeutic Options in Aortic Stenosis. *Circ Res.* 2021;128(9):1398-1417. doi:10.1161/CIRCRESAHA.121.318040
2. Koh LY, Hwang NC. Frailty in Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33(2):521-531. doi:10.1053/j.jvca.2018.02.032
3. Biancari F, Juvonen T, Onorati F, et al. Meta-analysis on the performance of the EuroSCORE II and the Society of Thoracic Surgeons Scores in patients undergoing aortic valve replacement. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2014;28(6):1533-1539. doi:10.1053/j.jvca.2014.03.014
4. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755-766. doi:10.1001/jamasurg.2019.1153
5. Engelman RM, Rousou JA, Flack JE, et al. Fast-track recovery of the coronary bypass patient. *Ann Thorac Surg.* 1994;58(6):1742-1746. doi:10.1016/0003-4975(94)91674-8
6. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, et al. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World J Surg.* 2019;43(3):659-695. doi:10.1007/s00268-018-4844-y
7. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;55(1):91-115. doi:10.1093/ejcts/ezy301
8. Nishimura RA. Cardiology patient pages. Aortic valve disease. *Circulation.* 2002;106(7):770-772. doi:10.1161/01.cir.0000027621.26167.5e
9. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* Published online August 28, 2021:ehab395. doi:10.1093/eurheartj/ehab395
10. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, et al. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: a focused update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2017;18(3):254-275. doi:10.1093/ehjci/jew335
11. Bergler-Klein J, Klaar U, Heger M, et al. Natriuretic peptides predict symptom-free survival and postoperative outcome in severe aortic stenosis. *Circulation.* 2004;109(19):2302-2308. doi:10.1161/01.CIR.0000126825.50903.18
12. Clavel M-A, Malouf J, Michelena HI, et al. B-type natriuretic peptide clinical activation in aortic stenosis: impact on long-term survival. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(19):2016-2025. doi:10.1016/j.jacc.2014.02.581
13. Pawade T, Clavel M-A, Tribouilloy C, et al. Computed Tomography Aortic Valve Calcium Scoring in Patients With Aortic Stenosis. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2018;11(3):e007146. doi:10.1161/CIRCIMAGING.117.007146

14. Pawade T, Sheth T, Guzzetti E, Dweck MR, Clavel M-A. Why and How to Measure Aortic Valve Calcification in Patients With Aortic Stenosis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12(9):1835-1848. doi:10.1016/j.jcmg.2019.01.045
15. 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):2218-2227. doi:10.1093/eurheartj/ehz227
16. Kappetein AP, Head SJ, Généreux P, et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: The Valve Academic Research Consortium-2 consensus document*. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2013;145(1):6-23. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.09.002
17. Gleason TG, Reardon MJ, Popma JJ, et al. 5-Year Outcomes of Self-Expanding Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in High-Risk Patients. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(22):2687-2696. doi:10.1016/j.jacc.2018.08.2146
18. Jilaihawi H, Williams M. Surgical Versus First-Generation Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve Replacement: Is TAVR More Durable? *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(22):2697-2700. doi:10.1016/j.jacc.2018.09.044
19. Sullivan PG, Wallach JD, Ioannidis JPA. Meta-Analysis Comparing Established Risk Prediction Models (EuroSCORE II, STS Score, and ACEF Score) for Perioperative Mortality During Cardiac Surgery. *Am J Cardiol*. 2016;118(10):1574-1582. doi:10.1016/j.amjcard.2016.08.024
20. Osnabrugge RL, Speir AM, Head SJ, et al. Performance of EuroSCORE II in a large US database: implications for transcatheter aortic valve implantation†. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2014;46(3):400-408. doi:10.1093/ejcts/ezu033
21. Braghiroli J, Kapoor K, Thielhelm TP, Ferreira T, Cohen MG. Transcatheter aortic valve replacement in low risk patients: a review of PARTNER 3 and Evolut low risk trials. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2020;10(1):59-71. doi:10.21037/cdt.2019.09.12
22. Arora S, Ramm CJ, Misenheimer JA, Vavalle JP. TAVR in Intermediate-Risk Patients: A Review of the PARTNER 2 Trial and its Future Implications. *J Heart Valve Dis*. 2016;25(6):653-656.
23. Thyregod HGH, Steinbrüchel DA, Ihlemann N, et al. Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Patients With Severe Aortic Valve Stenosis: 1-Year Results From the All-Comers NOTION Randomized Clinical Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(20):2184-2194. doi:10.1016/j.jacc.2015.03.014
24. Agarwal S, Garg A, Parashar A, et al. In-hospital mortality and stroke after surgical aortic valve replacement: A nationwide perspective. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;150(3):571-578.e8. doi:10.1016/j.jtcvs.2015.05.068
25. Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *New England Journal of Medicine*. Published online March 16, 2019. doi:10.1056/NEJMoa1816885
26. Thourani VH, Kodali S, Makkar RR, et al. Transcatheter aortic valve replacement versus surgical valve replacement in intermediate-risk patients: a propensity score analysis. *Lancet*. 2016;387(10034):2218-2225. doi:10.1016/S0140-6736(16)30073-3

27. Bekeredjian 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). *European Heart Journal*. 2019;40(17):1323-1330. doi:10.1093/eurheartj/ehy699
28. Otto CM, Lind BK, Kitzman DW, Gersh BJ, Siscovick DS. Association of aortic-valve sclerosis with cardiovascular mortality and morbidity in the elderly. *N Engl J Med*. 1999;341(3):142-147. doi:10.1056/NEJM199907153410302
29. Krane M, Voss B, Hiebinger A, et al. Twenty Years of Cardiac Surgery in Patients Aged 80 Years and Older: Risks and Benefits. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2011;91(2):506-513. doi:10.1016/j.athoracsur.2010.10.041
30. Langanay T, Flécher E, Fouquet O, et al. Aortic Valve Replacement in the Elderly: The Real Life. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2012;93(1):70-78. doi:10.1016/j.athoracsur.2011.07.033
31. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth*. 1997;78(5):606-617. doi:10.1093/bja/78.5.606
32. P G, L E, A A. A preoperative education intervention to reduce anxiety and improve recovery among Chinese cardiac patients: a randomized controlled trial. *International journal of nursing studies*. doi:10.1016/j.ijnurstu.2011.08.008
33. Kalogianni A, Almpanti P, Vastardis L, Baltopoulos G, Charitos C, Brokalaki H. Can nurse-led preoperative education reduce anxiety and postoperative complications of patients undergoing cardiac surgery? *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2016;15(6):447-458. doi:10.1177/1474515115602678
34. O'Brien L, McKeough C, Abbasi R. Pre-surgery education for elective cardiac surgery patients: A survey from the patient's perspective. *Australian Occupational Therapy Journal*. 2013;60(6):404-409. doi:10.1111/1440-1630.12068
35. Rössler J, Schoenrath F, Seifert B, et al. Iron deficiency is associated with higher mortality in patients undergoing cardiac surgery: a prospective study. *Br J Anaesth*. 2020;124(1):25-34. doi:10.1016/j.bja.2019.09.016
36. Wong J, Zoungas S, Wright C, Teede H. Evidence-based guidelines for perioperative management of diabetes in cardiac and vascular surgery. *World J Surg*. 2010;34(3):500-513. doi:10.1007/s00268-009-0380-0
37. Biancari F, Giordano S. Glycated Hemoglobin and the Risk of Sternal Wound Infection After Adult Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;31(3):465-467. doi:10.1053/j.semtcvs.2019.02.029
38. Biskupski A, Waligórski S, Kowalik B, et al. Glycated hemoglobin HbA1c - a new risk marker for the outcome of cardiac surgery? *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2014;11(1):7-11. doi:10.5114/kitp.2014.41922
39. Hebler KR, Baumgarten H, Squiers JJ, et al. Albumin Is Predictive of 1-Year Mortality After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Ann Thorac Surg*. 2018;106(5):1302-1307. doi:10.1016/j.athoracsur.2018.06.024

40. Hulzebos EHJ, Smit Y, Helders PPJM, van Meeteren NLU. Preoperative physical therapy for elective cardiac surgery patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;11:CD010118. doi:10.1002/14651858.CD010118.pub2
41. Sobrinho MT, Guirado GN, Silva MA de M. Preoperative therapy restores ventilatory parameters and reduces length of stay in patients undergoing myocardial revascularization. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(2):221-228. doi:10.5935/1678-9741.20140021
42. Qintar M, Li Z, Vemulapalli S, et al. Association of Smoking Status With Long-Term Mortality and Health Status After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Insights From the Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology Transcatheter Valve Therapy Registry. *J Am Heart Assoc.* 2019;8(16):e011766. doi:10.1161/JAHA.118.011766
43. Møller AM, Villebro N, Pedersen T, Tønnesen H. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *Lancet.* 2002;359(9301):114-117. doi:10.1016/S0140-6736(02)07369-5
44. Jones R, Nyawo B, Jamieson S, Clark S. Current smoking predicts increased operative mortality and morbidity after cardiac surgery in the elderly. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;12(3):449-453. doi:10.1510/icvts.2010.239863
45. Xue X, Wang P, Wang J, Li X, Peng F, Wang Z. Preoperative individualized education intervention reduces delirium after cardiac surgery: a randomized controlled study. *Journal of Thoracic Disease.* 2020;12(5):2188-2196. doi:10.21037/jtd.2020.04.26
46. Ramesh C, Nayak BS, Pai VB, et al. Effect of Preoperative Education on Postoperative Outcomes Among Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Perianesth Nurs.* 2017;32(6):518-529.e2. doi:10.1016/j.jopan.2016.11.011
47. Engoren M, Luther G, Fenn-Buderer N. A Comparison of Fentanyl, Sufentanil, and Remifentanyl for Fast-Track Cardiac Anesthesia: *Anesthesia & Analgesia.* 2001;93(4):859-864. doi:10.1097/00000539-200110000-00011
48. Oliver WC, Nuttall GA, Murari T, et al. A Prospective, Randomized, Double-Blind Trial of 3 Regimens for Sedation and Analgesia After Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2011;25(1):110-119. doi:10.1053/j.jvca.2010.07.008
49. Gomes Neto M, Martinez BP, Reis HF, Carvalho VO. Pre- and postoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiac surgery: systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2017;31(4):454-464. doi:10.1177/0269215516648754
50. Ho KM, Tan JA. Benefits and Risks of Maintaining Normothermia during Cardiopulmonary Bypass in Adult Cardiac Surgery: A Systematic Review: Cardiopulmonary Bypass Temperature and Outcomes. *Cardiovascular Therapeutics.* 2011;29(4):260-279. doi:10.1111/j.1755-5922.2009.00114.x
51. Fleming IO, Garratt C, Guha R, et al. Aggregation of Marginal Gains in Cardiac Surgery: Feasibility of a Perioperative Care Bundle for Enhanced Recovery in Cardiac Surgical Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2016;30(3):665-670. doi:10.1053/j.jvca.2016.01.017

52. Li M, Zhang J, Gan TJ, et al. Enhanced recovery after surgery pathway for patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018;54(3):491-497. doi:10.1093/ejcts/ezy100
53. Williams JB, McConnell G, Allender JE, et al. One-year results from the first US-based enhanced recovery after cardiac surgery (ERAS Cardiac) program. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;157(5):1881-1888. doi:10.1016/j.jtcvs.2018.10.164
54. Borys M, Żurek S, Kurowicki A, et al. Implementation of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocol in off-pump coronary artery bypass graft surgery. A prospective cohort feasibility study. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2020;52(1):10-14. doi:10.5114/ait.2020.93160
55. Tosson R, Buchwald D, Klak K, Laczko A. The impact of normothermia on the outcome of aortic valve surgery. *Perfusion.* 2001;16(4):319-324. doi:10.1177/026765910101600409
56. Haraphongse M, Fraser RS, Rossall RE, et al. Myocardial protection during aortic valve replacement: normothermia versus hypothermia. *Can J Surg.* 1978;21(2):101-103.
57. Grech ED, Baines M, Steyn R, et al. Evidence that continuous normothermic blood cardioplegia offers better myocardial protection than intermittent hypothermic cardioplegia. *Heart.* 1995;74(5):517-521. doi:10.1136/hrt.74.5.517
58. Kulier A, Levin J, Moser R, et al. Impact of Preoperative Anemia on Outcome in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Circulation.* 2007;116(5):471-479. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.653501
59. Hogervorst EK, Rosseel PMJ, van de Watering LMG, et al. Intraoperative Anemia and Single Red Blood Cell Transfusion During Cardiac Surgery: An Assessment of Postoperative Outcome Including Patients Refusing Blood Transfusion. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2016;30(2):363-372. doi:10.1053/j.jvca.2015.10.021
60. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, McCluskey SA, van Rensburg A, Beattie WS. The influence of baseline hemoglobin concentration on tolerance of anemia in cardiac surgery. *Transfusion.* 2008;48(4):666-672. doi:10.1111/j.1537-2995.2007.01590.x
61. Feng J, Liu Y, Chu LM, et al. Changes in microvascular reactivity after cardiopulmonary bypass in patients with poorly controlled versus controlled diabetes. *Circulation.* 2012;126(11 Suppl 1):S73-80. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.084590
62. Dobrev D, Aguilar M, Heijman J, Guichard J-B, Nattel S. Postoperative atrial fibrillation: mechanisms, manifestations and management. *Nat Rev Cardiol.* 2019;16(7):417-436. doi:10.1038/s41569-019-0166-5
63. Hu X, Yuan L, Wang H, et al. Efficacy and safety of vitamin C for atrial fibrillation after cardiac surgery: A meta-analysis with trial sequential analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Surgery.* 2017;37:58-64. doi:10.1016/j.ijssu.2016.12.009
64. Zittermann A, Kuhn J, Dreier J, Knabbe C, Gummert JF, Börgermann J. Vitamin D status and the risk of major adverse cardiac and cerebrovascular events in cardiac surgery. *European Heart Journal.* 2013;34(18):1358-1364. doi:10.1093/eurheartj/ehs468

65. Zittermann A, Ernst JB, Prokop S, et al. Effect of vitamin D on all-cause mortality in heart failure (EVITA): a 3-year randomized clinical trial with 4000 IU vitamin D daily. *Eur Heart J*. 2017;38(29):2279-2286. doi:10.1093/eurheartj/ehx235
66. Grant MC, Isada T, Ruzankin P, et al. Results from an enhanced recovery program for cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;159(4):1393-1402.e7. doi:10.1016/j.jtcvs.2019.05.035
67. Markham T, Wegner R, Hernandez N, et al. Assessment of a multimodal analgesia protocol to allow the implementation of enhanced recovery after cardiac surgery: Retrospective analysis of patient outcomes. *J Clin Anesth*. 2019;54:76-80. doi:10.1016/j.jclinane.2018.10.035
68. Katsura M, Kuriyama A, Takeshima T, Fukuhara S, Furukawa TA. Preoperative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;(10). doi:10.1002/14651858.CD010356.pub2
69. Nardi P, Pisano C, Altieri C, et al. The benefit of a preoperative respiratory protocol and musculoskeletal exercise in patients undergoing cardiac surgery. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2020;17(2):94-100. doi:10.5114/kitp.2020.97267
70. Unosawa S, Taoka M, Osaka S, et al. Is malnutrition associated with postoperative complications after cardiac surgery? *J Card Surg*. 2019;34(10):908-912. doi:10.1111/jocs.14155
71. Yu P-J, Cassiere HA, Dellis SL, Manetta F, Kohn N, Hartman AR. Impact of Preoperative Prealbumin on Outcomes After Cardiac Surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2015;39(7):870-874. doi:10.1177/0148607114536735
72. Snowdon D, Haines TP, Skinner EH. Preoperative intervention reduces postoperative pulmonary complications but not length of stay in cardiac surgical patients: a systematic review. *J Physiother*. 2014;60(2):66-77. doi:10.1016/j.jphys.2014.04.002
73. Zientara A, Mariotti S, Matter-Ensner S, et al. Fast-Track Management in Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting: Dexmedetomidine Provides Rapid Extubation and Effective Pain Modulation. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;67(6):450-457. doi:10.1055/s-0038-1668602
74. Wong W-T, Lai VK, Chee YE, Lee A. Fast-track cardiac care for adult cardiac surgical patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;9:CD003587. doi:10.1002/14651858.CD003587.pub3
75. Rathgeber J, Schorn B, Falk V, Kazmaier S, Spiegel T v, Burchardi H. The influence of controlled mandatory ventilation (CMV), intermittent mandatory ventilation (IMV) and biphasic intermittent positive airway pressure (BIPAP) on duration of intubation and consumption of analgesics and sedatives. A prospective analysis in 596 patients following adult cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 1997;14(6):576-582. doi:10.1046/j.1365-2346.1994.00178.x
76. Gruber PC, Gomersall CD, Leung P, et al. Randomized Controlled Trial Comparing Adaptive-support Ventilation with Pressure-regulated Volume-controlled Ventilation with Automode in Weaning Patients after Cardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2008;109(1):81-87. doi:10.1097/ALN.0b013e31817881fc

77. Dongelmans DA, Veelo DP, Paulus F, et al. Weaning Automation with Adaptive Support Ventilation: A Randomized Controlled Trial in Cardiothoracic Surgery Patients: *Anesthesia & Analgesia*. 2009;108(2):565-571. doi:10.1213/ane.0b013e318190c49f
78. Kazmaier S, Rathgeber J, Buhre W, et al. Comparison of ventilatory and haemodynamic effects of BIPAP and S-IMV/PSV for postoperative short-term ventilation in patients after coronary artery bypass grafting. *Eur J Anaesthesiol*. 2000;17(10):601-610. doi:10.1046/j.1365-2346.2000.00732.x
79. Sato Y, Kato TS, Oishi A, et al. Preoperative factors associated with postoperative requirements of renal replacement therapy following cardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2015;116(2):294-300. doi:10.1016/j.amjcard.2015.04.022
80. Abu-Omar Y, Ratnatunga C. Cardiopulmonary bypass and renal injury. *Perfusion*. 2006;21(4):209-213. doi:10.1191/0267659106pf870oa
81. Textor SC. Renal failure related to angiotensin-converting enzyme inhibitors. *Semin Nephrol*. 1997;17(1):67-76.
82. Huybregts RAJM, Morariu AM, Rakhorst G, et al. Attenuated Renal and Intestinal Injury After Use of a Mini-Cardiopulmonary Bypass System. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2007;83(5):1760-1766. doi:10.1016/j.athoracsur.2007.02.016
83. Weltert L, Rondinelli B, Bello R, et al. A single dose of erythropoietin reduces perioperative transfusions in cardiac surgery: results of a prospective single-blind randomized controlled trial: ERYTHROPOIETIN IN CARDIAC SURGERY. *Transfusion*. 2015;55(7):1644-1654. doi:10.1111/trf.13027
84. Abdel-Rahman U, Martens S, Risteski P, et al. The use of Minimized Extracorporeal Circulation System has a Beneficial Effect on Hemostasis--A Randomized Clinical Study. *The Heart Surgery Forum*. 2006;9(1):E543-E548. doi:10.1532/HSF98.20051110
85. Kofidis T, Baraki H, Singh H, et al. The minimized extracorporeal circulation system causes less inflammation and organ damage. *Perfusion*. 2008;23(3):147-151. doi:10.1177/0267659108097880
86. Anastasiadis K, Asteriou C, Deliopoulos A, et al. Haematological effects of minimized compared to conventional extracorporeal circulation after coronary revascularization procedures. *Perfusion*. 2010;25(4):197-203. doi:10.1177/0267659110373840
87. Anastasiadis K, Asteriou C, Antonitsis P, et al. Enhanced Recovery After Elective Coronary Revascularization Surgery With Minimal Versus Conventional Extracorporeal Circulation: A Prospective Randomized Study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2013;27(5):859-864. doi:10.1053/j.jvca.2013.01.010
88. Chang Y-L, Tsai Y-F, Lin P-J, Chen M-C, Liu C-Y. Prevalence and risk factors for postoperative delirium in a cardiovascular intensive care unit. *Am J Crit Care*. 2008;17(6):567-575.
89. Arenson BG, MacDonald LA, Grocott HP, Hiebert BM, Arora RC. Effect of intensive care unit environment on in-hospital delirium after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;146(1):172-178. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.12.042

90. Van Mastrigt GAPG, Maessen JG, Heijmans J, Severens JL, Prins MH. Does fast-track treatment lead to a decrease of intensive care unit and hospital length of stay in coronary artery bypass patients? A meta-regression of randomized clinical trials*: *Critical Care Medicine*. 2006;34(6):1624-1634. doi:10.1097/01.CCM.0000217963.87227.7B
91. Guinot P-G, Spitz A, Berthoud V, et al. Effect of opioid-free anaesthesia on post-operative period in cardiac surgery: a retrospective matched case-control study. *BMC Anesthesiol*. 2019;19(1):136. doi:10.1186/s12871-019-0802-y



DECLARATION SUR L'HONNEUR

Document avec signature originale devant être joint :

- à votre mémoire de D.E.S.

- à votre dossier de demande de soutenance de thèse

Nom : ODIER épouse GIGER Prénom : Albane

Ayant été informé(e) qu'en m'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans mon propre mémoire de spécialité ou dans mon mémoire de thèse de docteur en médecine, je me rendrais coupable d'un délit de contrefaçon au sens de l'article L335-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle et que ce délit était constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics,

Ayant été avisé(e) que le président de l'université sera informé de cette tentative de fraude ou de plagiat, afin qu'il saisisse la juridiction disciplinaire compétente,

Ayant été informé(e) qu'en cas de plagiat, la soutenance du mémoire de spécialité et/ou de la thèse de médecine sera alors automatiquement annulée, dans l'attente de la décision que prendra la juridiction disciplinaire de l'université

J'atteste sur l'honneur

Ne pas avoir reproduit dans mes documents tout ou partie d'œuvre(s) déjà existante(s), à l'exception de quelques brèves citations dans le texte, mises entre guillemets et référencées dans la bibliographie de mon mémoire.

A écrire à la main : « J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète ».

J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète.

Signature originale :

A Haguenau, le 24/06/2021

Photocopie de cette déclaration devant être annexée en dernière page de votre mémoire de D.E.S. ou de Thèse.

RÉSUMÉ :

Introduction : La chirurgie de remplacement valvulaire aortique (RVAo) constitue le traitement de référence du rétrécissement aortique (RAo) serré symptomatique, avec une mortalité hospitalière de 1,1% à 4,2% et une morbidité non négligeable, notamment cardio-pulmonaire et rénale. Le protocole de Réhabilitation Après Chirurgie Cardiaque (RAACC) a pour objectif de réduire mortalité et morbidité secondaires à la chirurgie cardiaque par une prise en charge pluridisciplinaire, systémique et multimodale, adaptée à chaque patient, en pré-, per- et postopératoire.

Objectif : L'objectif de cette étude était d'évaluer la mortalité et la morbidité hospitalières après RVAo isolé électif pour RAo chez les patients bénéficiant d'un programme RAACC, comparativement à une prise en charge standard.

Matériel et méthodes : L'implémentation du programme RAACC a été mise en place le 1^{er} novembre 2018 au Centre Hospitalier Universitaire de Strasbourg. Le groupe contrôle de prise en charge péri opératoire standard incluait 655 patients, du 1^{er} janvier 2015 au 31 octobre 2018. Le groupe RAACC regroupait les patients bénéficiant des protocoles péri-opératoires du programme RAACC et incluait 286 patients du 1^{er} novembre 2018 au 31 décembre 2020. Le critère de jugement principal était le ratio de la mortalité hospitalière observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II. L'objectif secondaire de l'étude était d'évaluer les morbidités cardiaque, rénale, pulmonaire et neurologique, la gestion du capital sanguin et les durées de séjour.

Résultats : Le ratio de la mortalité hospitalière observée sur la mortalité prédite par l'EuroSCORE II était de 0,19 dans le groupe RAACC contre 0,42 dans le groupe contrôle, soit une diminution de 54,7%. Le pic de troponinémie postopératoire était deux fois moins élevé chez les patients du groupe RAACC, avec amélioration plus fréquente de la FEVG à la sortie. Le programme RAACC était associé à une réduction des complications pulmonaires de 33%, avec réduction de 45,5% des broncho-pneumopathies postopératoires. L'incidence de l'insuffisance rénale aiguë postopératoire était diminuée de 57,7% dans le groupe RAACC et l'incidence du recours à une transfusion de 52,3%. On notait une moindre survenue d'une agitation et/ou confusion postopératoire et une réduction significative des durées de séjour en réanimation avec une augmentation relative de 32% de la proportion de patients effectuant un séjour de seulement 24 heures en réanimation.

Conclusion : L'adhésion à ce protocole s'intègre dans l'objectif actuel d'amélioration des pratiques médicales et de sensibilisation du patient, acteur à part entière de sa santé. Au regard des données de cette étude, il apparaît que l'intégration des patients dans un protocole RAACC devrait constituer une référence de la prise en charge des patients en chirurgie cardiaque, avec extension possible de son champ d'application à la spécialité de cardiologie interventionnelle.

Rubrique de classement : Médecine cardiovasculaire

Mots-clés : rétrécissement aortique, chirurgie de remplacement valvulaire aortique, réhabilitation améliorée après chirurgie, RAACC

Président : Professeur Jean – Philippe MAZZUCOTELLI

Assesseurs : Professeur Michel KINDO, Professeur Patrick OHLMANN, Dr Philippe COUPPIE (PH, chef de service de Cardiologie au centre Hospitalier de Haguenau)

Adresse de l'auteur : Mme Albane GIGER - 23A rue du Député Hallez, 67500 HAGUENAU
