



Anesthésie-réanimation en chirurgie cardiaque

Coordinateurs
Adrien BOUGLÉ
Jean-Luc FELLAHI

3^e ÉDITION

SÉRIE
VERTE



ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Anesthésie-réanimation en chirurgie cardiaque

3^e édition

Coordinateurs
Adrien BOUGLÉ
Jean-Luc FELLAHI

Arnette

Publié par

SAS JLE

30A, rue Berthollet

94110 Arcueil

France

Nos livres : www.librairiemedicale.com

Nos revues : www.jle.com

Nous contacter : contact@jle.com

© 2025 JLE. Tous droits réservés.

ISBN : 978-2-7184-1775-2

TABLE DES MATIÈRES

Page de titre

Page de copyright

Abréviations

Liste des auteurs et autrices de la 3^e édition

Liste des auteurs et autrices de la 2^e édition

Préface à la 3^e édition

Préface à la 2^e édition

Partie 1 – Évaluation préopératoire

1 - Évaluation préopératoire du patient en chirurgie cardiaque

2 - Scores de risque et stratification du risque

3 - Place des biomarqueurs cardiaques dans la stratification du risque

Partie 2 – Stratégie de prise en charge péri-opératoire

4 - Choix des médicaments anesthésiques et de leurs modalités d'administration

5 - Gestion péri-opératoire de l'hémostase et des antithrombotiques

6 - Ce qu'un anesthésiste-réanimateur doit connaître de la circulation extracorporelle

7 - Stratégies transfusionnelles péri-opératoires

8 - Anesthésie locorégionale en chirurgie cardiaque

- 9 - Stratégies ventilatoires péri-opératoires
- 10 - Contrôle glycémique péri-opératoire
- 11 - Protection myocardique péri-opératoire par les agents anesthésiques halogénés
- 12 - Réhabilitation améliorée après chirurgie cardiaque de l'adulte
- 13 - Cardiologie structurelle (TAVI, MitraClip, TriClip) : considérations anesthésiques
- 14 - Prise en charge du patient obèse sévère en chirurgie cardiaque
- 15 - Sevrage de la circulation extracorporelle
- 16 - Prise en charge de la douleur postopératoire aiguë
- 17 - Douleurs chroniques après chirurgie cardiaque

Partie 3 – Monitoring péri-opératoire

- 18 - Monitoring de l'opéré en chirurgie cardiaque de l'adulte
- 19 - Échocardiographie transœsophagienne en chirurgie cardiaque
- 20 - Monitoring invasif et non invasif du débit cardiaque
- 21 - Monitoring péri-opératoire de la fonction cérébrale

Partie 4 – Réanimation postopératoire

- 22 - Défaillances circulatoires aiguës postopératoires
- 23 - Utiliser un agent inotrope positif en chirurgie cardiaque
- 24 - Complications neurologiques après chirurgie cardiaque de l'adulte
- 25 - Complications respiratoires en chirurgie cardiaque
- 26 - Insuffisance rénale aiguë et chirurgie cardiaque
- 27 - Prise en charge du saignement en postopératoire
- 28 - Syndrome inflammatoire de réponse systémique induit par la circulation extracorporelle : de la physiopathologie à la thérapeutique
- 29 - Médiastinites après chirurgie cardiaque

Partie 5 – Pathologies spécifiques

- 30 - Fibrillation atriale après chirurgie cardiaque de l'adulte
- 31 - Endocardite
- 32 - Syndromes aortiques aigus
- 33 - Anesthésie pour chirurgie de la valve mitrale
- 34 - Anesthésie pour chirurgie de la valve aortique (remplacement et réparation)
- 35 - Tamponnade
- 36 - Assistance circulatoire en chirurgie cardiaque
- 37 - Transplantation cardiaque

Partie 6 – Particularités

- 38 - Anesthésie chez un patient porteur d'un défibrillateur automatique implantable
- 39 - Cardiopathies congénitales à l'âge adulte
- 40 - Anesthésie cardiaque pédiatrique

Abréviations

AAH : agents anesthésiques halogénés
ACM : assistance circulatoire mécanique
AINS : anti-inflammatoires non stéroïdiens
ALR : anesthésie locorégionale
AOD : anticoagulants oraux directs
ARA : antagonistes des récepteurs de l'angiotensine
ATP : adénosine triphosphate
AUC : aire sous la courbe
AVA : aire valvulaire aortique
AVC : accident vasculaire cérébral
AVK : antivitamine K
BAV : bloc atrioventriculaire
BM : biomarqueurs
BPCO : bronchopneumopathie chronique obstructive
BPV : bloc paravertébral
CC : cardiopathie congénitale
CCD : cathétérisme cardiaque droit
CCP : concentrés de complexe prothrombinique
CCVD : chambre de chasse du ventricule droit
CCVG : chambre de chasse du ventricule gauche
CEC : circulation extracorporelle
CGO : cocci à Gram positif
CIA : communication interauriculaire

CIV : communication interventriculaire
CPA : consultation préanesthésique
DAI : défibrillateur automatique implantable
DAVG : dispositif d'assistance ventriculaire gauche
DCPC : douleur chronique post-chirurgicale
DFG : débit de filtration glomérulaire
DTC : Doppler transcrânien
ECG : électrocardiogramme
ECMO : oxygénation membranaire extracorporelle
EEG : électroencéphalogramme
EER : épuration extrarénale
EI : endocardite infectieuse
EPO : érythropoïétine
ETO : échographie transœsophagienne
ETT : échocardiographie transthoracique
FA : fibrillation atriale
FAPO : fibrillation atriale postopératoire
FEVG : fraction d'éjection du ventricule gauche
FiO : fraction délivrée en oxygène
FR : facteurs de risque
HBPM : héparine de bas poids moléculaire
HNF : héparine non fractionnée
HTAP : hypertension artérielle pulmonaire
HTP : hypertension pulmonaire
IA : insuffisance aortique
IC : intervalle de confiance
IEC : inhibiteurs de l'enzyme de conversion
IEM : interférences électromagnétiques
IM : insuffisance mitrale
IP : insuffisance pulmonaire

IPM : indice de performance myocardique
IPP : inhibiteurs de la pompe à protons
IRA : insuffisance rénale aiguë
ISO : infection du site opératoire
MER : muscles érecteurs du rachis
MRC : maladie rénale chronique
MVTE : maladie veineuse thromboembolique
NIRS : *near-infrared spectroscopy*
OFA : *opioid free anesthesia*
PAC : pontage aortocoronarien
PAD : pression artérielle diastolique
PBM : *patient blood management*
PCA : analgésie autocontrôlée par le patient
PECS : blocs interpectoraux
PEP : pression expiratoire positive
PKC : protéines kinases
PP : performance prédictive
PTDVG : pression télédiastolique ventriculaire gauche
RA : rétrécissement aortique
RAACC : réhabilitation améliorée après chirurgie cardiaque
RL : régression logistique
RM : rétrécissement mitral
rSO₂ : saturation cérébrale régionale en oxygène
RVA : remplacement valvulaire aortique
RVS : résistance vasculaire systémique
SA : sténose aortique
SAA : syndrome aortique aigu
SCR : syndrome cardiorénal
SDRA : syndrome de détresse respiratoire aigu
SIRS : syndrome inflammatoire de réponse systémique

SR : score de risque

SRAA : système rénine-angiotensine-aldostérone

TAPSE : *tricuspid annular plane systolic excursion*

TAVI : *transcatheter aortic valve implantation*

TCIV : temps de contraction isovolumétrique

TENS : *transcutaneous electrical nerve stimulation*

TMVI : *transcatheter mitral valve implantation*

TNF : *tumor necrosis factor*

TRIV : temps de relaxation isovolumétrique

TTVI : *transcatheter tricuspid valve implantation*

VD : ventricule droit

VES : volume d'éjection systolique

VG : ventricule gauche

Vmax : vitesse maximale

VTDVG : volume télédiastolique ventriculaire gauche

Liste des auteurs et autrices de la 3^e édition

Coordinateurs

Adrien Bouglé, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

Jean-Luc Fellahi, service d'anesthésie-réanimation, hôpital Louis-Pradel, Hospices Civils de Lyon, Bron

Auteurs, autrices

Osama Abou-Arab, département d'anesthésie-réanimation, CHU Amiens, Amiens

Chanez Ait-Ali, département d'anesthésie-réanimation, CHU Charles-Nicolle, Rouen

Julien Amour, Institut de perfusion, de réanimation et d'anesthésie de chirurgie cardiaque Paris-Sud (IPRA), hôpital privé Jacques Cartier, Massy

Myriame Bazine, service d'anesthésie-réanimation, médecine péri-opératoire, hôpital Européen Georges Pompidou, Paris

Pierre Beaulieu, département d'anesthésiologie et de médecine de la douleur, département de pharmacologie et physiologie, faculté de médecine, université de Montréal, Québec, Canada

Emmanuel Besnier, département d'anesthésie-réanimation, CHU Charles Nicolle, Rouen

Antoine Beurton, département d'anesthésie-réanimation cardiovasculaire, hôpital cardiologique du Haut-Lévêque, CHU de Bordeaux, Bordeaux

Salah Boussen, laboratoire de biomécanique appliquée, faculté de médecine secteur-Nord Marseille et fédération anesthésie-réanimation soins continus brûlés, hôpital national d'instruction des armées Sainte-Anne, Toulon

Jean S. Bussières, anesthésiologiste, Institut universitaire de cardiologie, ville de Québec, Québec, Canada

Maxime Cannesson, département d'anesthésiologie, université de Californie, Irvine School of Medicine, Irvine, Californie,  tats-Unis

Aude Carillion, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

Laure Cazenave, service d'anesthésie-réanimation, hôpital Louis-Pradel, Hospices Civils de Lyon, Bron

Pascal Chiari, service d'anesthésie-réanimation, hôpital Louis-Pradel, Hospices Civils de Lyon, Bron

Monica Chis, service de rhumatologie et réhabilitation, Spitalul Clinic Judetean de Urgenta Mures, Targu Mures, Roumanie

Bernard Cholley, service d'anesthésie-réanimation, médecine péri-opératoire, hôpital Européen Georges-Pompidou, Paris

Étienne Cl quin, département d'anesthésie-réanimation cardiovasculaire, hôpital cardiologique du Haut-Lévêque, CHU de Bordeaux, Bordeaux

Vincent Compère, département d'anesthésie-réanimation, CHU Charles Nicolle, Rouen

Ruxandra Copotoiu, service d'anesthésie-réanimation et médecine péri-opératoire, hôpitaux universitaires de Strasbourg, Nouvel Hôpital Civil, Strasbourg

Étienne J. Couture, anesthésiologiste et intensiviste, Institut universitaire de cardiologie, Ville de Québec, Québec, Canada

Pierre Couture, anesthésiologiste, Institut de cardiologie de Montréal, Montréal, Québec, Canada

Georges Daccache, service d'anesthésie-réanimation, Pôle Santé Sud, Le Mans

Achille Demarquette, département d'anesthésie-réanimation, CHU d'Angers, Angers

Pierre Demondion, service de chirurgie thoracique et cardiovasculaire, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

André Denault, anesthésiologiste, intensiviste, Institut de cardiologie de Montréal, Montréal, Québec, Canada

Lucie Duarte, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

Baptiste Duceau, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

Fabien Espitalier, service d'anesthésie-réanimation, CHRU de Tours, Tours

Marc-Olivier Fischer, Institut aquitain du cœur, clinique Saint-Augustin, Elsan, Bordeaux

Philippe Gaudard, service d'anesthésie-réanimation, hôpital Arnaud de Villeneuve, CHU Montpellier, Montpellier

Anne Godier, service d'anesthésie-réanimation, hôpital Européen Georges-Pompidou, Paris

Jérémie Guillemin, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

Pierre-Grégoire Guinot, département d'anesthésie-réanimation, CHU de Dijon, Dijon

Dany Hamidi, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

Geoffroy Hariri, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

Matthias Jacquet-Lagrèze, service d'anesthésie-réanimation, hôpital Louis-Pradel, Hospices Civils de Lyon, Bron

Audrey Jeanneteau, département d'anesthésie-réanimation, CHU d'Angers, Angers

David Lagier, service d'anesthésie-réanimation, CHU La Timone, Marseille

Elise Langouet, service d'anesthésie-réanimation cardiovasculaire, unité anesthésie-réanimation cardiopathies congénitales, hôpital cardiologique du Haut-Lévêque, CHU de Bordeaux, Bordeaux

Damien Leblanc, département d'anesthésie-réanimation, CHU d'Angers, Angers

Thomas Lefebvre, département d'anesthésie-réanimation, CHU Amiens, Amiens

François Lellouche, département de médecine, centre de recherche de l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Canada

Diane Lena, anesthésie-réanimation, Institut Arnault Tzanck, Saint-Laurent-du-Var

Marc Lilot, département médico-chirurgical de cardiologie congénital du fœtus, de l'enfant et de l'adulte, hôpital Louis-Pradel, Bron

Lucas Martin, département d'anesthésie-réanimation cardiovasculaire, hôpital cardiologique du Haut-Lévêque, CHU de Bordeaux, Bordeaux

Alexandre Mansour, service d'anesthésie-réanimation cardiothoracique et vasculaire, hôpital Pontchaillou, CHU de Rennes, Rennes

Sehmi Mansouri, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris

Paul Michel Mertes, service d'anesthésie-réanimation et médecine péri-opératoire, hôpitaux universitaires de Strasbourg, Nouvel hôpital civil, Strasbourg

Nicolas Mongardon, service d'anesthésie-réanimation et médecine péri-opératoire, hôpital universitaire Henri-Mondor, Créteil

Olivier Montandrou, service d'anesthésie-réanimation, Institut Mutualiste Montsouris, Paris

Nicolas Nesseler, service d'anesthésie-réanimation cardiothoracique et vasculaire, hôpital Pontchaillou, CHU de Rennes, Rennes

Alexandre Ouattara, service d'anesthésie-réanimation cardiovasculaire, hôpital cardiologique du Haut-Lévêque, CHU de Bordeaux, Bordeaux

Walid Oulehri, service d'anesthésie-réanimation et médecine péri-opératoire, hôpital universitaire de Strasbourg, Strasbourg

Sophie Provenchère, département d'anesthésie-réanimation, hôpital Bichat-Claude-Bernard, AP-HP, Paris

Philippe Richebé, département d'anesthésiologie et médecine de la douleur, hôpital Maisonneuve-Rosemont, université de Montréal, Montréal, Canada et service d'anesthésie-réanimation de la Polyclinique Bordeaux Nord Aquitaine, Bordeaux

Emmanuel Rineau, département d'anesthésie-réanimation, CHU d'Angers, Angers

Sébastien Rosier, service d'anesthésie-réanimation cardiothoracique et vasculaire, hôpital Pontchaillou, CHU de Rennes, Rennes

Sacha Rozencwajg, service d'anesthésie-réanimation, hôpital Marie-Lannelongue, Le Plessis-Robinson

Martin Ruste, service d'anesthésie-réanimation, hôpital Louis-Pradel, Hospices Civils de Lyon, Bron

Willy Sutter, service de chirurgie vasculaire, CHU Bichat-Claude-Bernard, AP-HP, Paris

Nadir Tafer, service d'anesthésie-réanimation cardiovasculaire, unité anesthésie-réanimation cardiopathies congénitales, hôpital cardiologique du Haut-Lévêque, CHU de Bordeaux, Bordeaux

Joanna Tohme, service d'anesthésie-réanimation, Institut de cardiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris et service d'anesthésie-réanimation douleur, hôpital Hôtel-Dieu de France, Beyrouth

Christian de Tymovski, département d'anesthésie-réanimation, hôpital Bichat-Claude-Bernard, AP-HP, Paris

Aurore Ughetto, service d'anesthésie-réanimation Arnaud-de-Villeneuve, CHU de Montpellier, université de Montpellier, Montpellier

Liste des auteurs et autrices de la 2^e édition

Cette nouvelle édition n'aurait pu voir le jour sans les contributions et apports des auteurs de la 2^e édition :

Julien Amour, Hosham Ased, Olivier Bastien, Aurélien Bataille, Pierre Beaulieu, Javad Bidgoli, Gabriel Birgand, Clément Boisselier, Jean Bussières, Maxime Cannesson, Nabil Chakf , Bernard Cholley, Pascal Colson, Pierre Couture, Georges Daccache, Stefan De Hert, Antoine Delage, Bertrand Delannoy, André Denault, Alain Deschamps, Olivier Desebbe, Marie Dubert, Hervé Dupont, Michel Durand, Xavier Duval, David Faraoni, Jean-Luc Fellahi, Marc-Olivier Fischer, Philippe Gaudard, Afrida Gergess, Pierre Gueret, Delphine Heimburger, Bernard Iung, Stéphanie Javelier, Matthias Kirsch, Yoan Lamarche, Hervé Lanquetot, Jean-Sébastien Lebon, François Lellouche, Yannick Le Manach, François Lévy, Marc Lilot, Dan Longrois, Emmanuel Lorne, Jean-Christophe Lucet, Yazine Mahjoub, Philippe Mauriat, Marc-Antoine May, Jean-Philippe Mazzucotelli, Paul-Michel Mertes, Jean-François Obadia, Céline Odier, Alexandre Ouattara, Paul Poirier, Philippe Pouard, Annabelle Pourbaix, Matteo Pozzi, Sophie Proven  re, Delphine Rhem, Antoine Rochon, Alexis Salomon, Mathieu Simon, Nadir Tafer, Fabien Thaveau, Robert Tircoveanu, Lorrie Tremblay, Philippe Van Der Linden

Nous tenons à leur renouveler nos remerciements.

Préface à la 3^e édition

Révolutions et innovations constantes marquent la chirurgie cardiaque depuis de nombreuses années. Plus spécifiquement, les progrès des dix dernières années ont motivé le projet de rééditer un ouvrage permettant aux anesthésistes-réanimateurs et aux IADE de disposer d'un outil de référence didactique, exhaustif et mis à jour.

Pour cette nouvelle édition, nous avons demandé aux auteurs issus des centres référents en France et au Canada de livrer leurs expériences et leurs connaissances scientifiques pour l'optimisation de la prise en charge de ces patients complexes qui présentent souvent un risque accru de morbidimortalité.

Toutes les spécificités de l'anesthésie-réanimation en chirurgie cardiaque sont détaillées : l'importance de l'évaluation préopératoire et les prérequis garants de la sécurité du patient et de la qualité des soins, les stratégies de prise en charge et le monitoring péri-opératoire, la réanimation et les situations spécifiques pathologiques, mais aussi la gestion des assistances circulatoires. Les chapitres sont réactualisés, révisés et les nouvelles techniques largement abordées selon une architecture identique à l'édition précédente.

Ce travail n'aurait pas été possible sans l'investissement initial des auteurs de l'édition parue en 2014 et sans celui des nouveaux contributeurs et contributrices chargés des mises à jour et des nouveaux chapitres, nous tenons ici à les remercier toutes et tous.

Adrien Bouglé et Jean-Luc Fellahi

Préface à la 2^e édition

Les progrès techniques et technologiques de la chirurgie cardiaque et les avancées thérapeutiques majeures dans le domaine de l'anesthésie, de la réanimation et de la prise en charge des opérés adressés pour cette chirurgie ont conduit Jean-Luc Fellahi à actualiser nos connaissances dans ce domaine très spécifique par cette nouvelle édition.

Les modifications physiopathologiques qui s'associent de façon complexe à chaque étape de la prise en charge des opérés de chirurgie cardiaque imposent une réflexion moderne et exhaustive. Des experts francophones, à la fois français, belges et canadiens, se sont regroupés pour mener à bien ce projet ambitieux et nous proposer un ouvrage de référence en langue française parfaitement actualisé.

Tous les aspects de l'anesthésie en chirurgie cardiaque sont regroupés de façon très didactique dans des chapitres qui forment autant d'ensembles cohérents.

Pour chaque étape de la prise en charge des opérés de chirurgie cardiaque, les différentes stratégies de prévention du risque de la chirurgie cardiaque sont présentées en fonction de la nature de l'intervention.

Cet ouvrage est remarquable car il est tout à la fois :

- explicatif : il permet de comprendre le raisonnement, pourtant excessivement complexe, qui justifie les décisions

thérapeutiques à toutes les étapes de la prise en charge des opérés de chirurgie cardiaque ;

- exhaustif : on y retrouve tous les éléments indispensables à la compréhension des interventions chirurgicales réalisées aujourd'hui, en particulier les procédures mini-invasives aortique et mitrale et les assistances circulatoires les plus complexes ;
- indispensable : il permet de comprendre à la fois les stratégies de prévention du risque cardiaque péri-opératoire et les modalités de traitement des complications postopératoires liées à la pathologie de l'opéré ou à la chirurgie.

Le médecin anesthésiste-réanimateur qui s'initie à la chirurgie cardiaque trouvera dans cet ouvrage les éléments qui lui permettront de mieux comprendre les modalités de prise en charge de ces malades adressés pour des chirurgies de plus en plus diverses.

Celui plus familier de l'anesthésie en chirurgie cardiaque cherchera la justification de son attitude préventive et curative.

Professeur Pierre Coriat
Département d'anesthésie-réanimation,
Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris

Partie 1



Évaluation préopératoire



Évaluation préopératoire du patient en chirurgie cardiaque

Emmanuel Besnier, Chanez Ait-Ali, Vincent Compère



Plus de 40 000 chirurgies cardiaques avec circulation extracorporelle (CEC) sont réalisées chaque année chez l'adulte en France [1.1]. Les patients bénéficiant de ces procédures présentent un risque accru de mortalité, évalué entre 2 et 5 % des procédures. Cette mortalité est associée à une morbidité péri-opératoire, incluant la survenue d'événements cardiovasculaires majeurs, d'insuffisance rénale, de saignement, de détresse respiratoire, *etc.* [1.1]. Ces événements dépendent à la fois de l'intensité de l'agression chirurgicale et du terrain sous-jacent, chez des patients globalement âgés et présentant des comorbidités cardiovasculaires fréquentes. Ainsi, l'évaluation préopératoire est un élément clé permettant l'optimisation médicale, dans l'objectif de réduire l'incidence des complications péri-opératoire et de favoriser la réhabilitation postopératoire. Elle s'inscrit idéalement dans un parcours de réhabilitation améliorée après chirurgie [1.2].

Après avoir exposé les aspects réglementaires régissant l'évaluation préanesthésique, les différentes pathologies clés et enjeux seront

abordés dans ce chapitre avec une approche par pathologie ou organe.

Cadre réglementaire

La consultation préanesthésique (CPA) est un moment privilégié d'évaluation et d'optimisation préopératoire. Elle est une obligation réglementaire en France depuis le décret « sécurité anesthésique » du 5 décembre 1994 [1.3] et doit avoir lieu plusieurs jours avant tout acte programmé sous anesthésie locorégionale ou générale. La Société française d'anesthésie-réanimation suggère une durée de validité de la CPA de 1 mois, avec la possibilité d'étendre cette durée, après avis du médecin l'ayant réalisé, et éventuellement la nécessité de revoir le patient avant la chirurgie. Élément structurant et incontournable de la prise en charge péri-opératoire, la CPA requiert une attention particulière sur l'état de santé du patient afin de sécuriser sa prise en charge. Il s'agit ensuite de proposer une stratégie péri-opératoire adaptée qui fera l'objet d'une information détaillée sur le processus anesthésique afin de recueillir le consentement éclairé du patient. Indépendamment du fait de répondre aux exigences spécifiques du processus anesthésique, la CPA est le moment privilégié durant lequel une information doit être dispensée au patient. Cette information suit le cadre général proposé par la loi du 4 mars 2002 « relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé » [1.4] et aux recommandations de bonnes pratiques éditées par la Haute Autorité de Santé (HAS) qui en précisent ses modalités [1.5]. Ainsi, la CPA est donc le lieu à la fois d'évaluation, d'optimisation et d'information du patient et doit donc être le pivot de la prise en charge préopératoire. Elle peut se

faire en présence de la personne de confiance désignée par le patient et avec son accord, notamment en raison du risque de complications plus élevé après chirurgie cardiaque.

La CPA doit permettre le recueil des informations cliniques et paracliniques nécessaires à la prise en charge basée sur l'état de santé du patient. Elle permet également la réalisation d'un examen physique adapté et si nécessaire l'analyse et la prescription d'examens cliniques ou biologiques supplémentaires ou encore la sollicitation d'un avis spécialisé extérieur, permettant ainsi la mise en place d'une stratégie d'optimisation médicale et du parcours de soins.

Le nombre d'éléments à recueillir et évaluer étant assez conséquent avant une chirurgie cardiaque, la CPA peut également s'envisager dans le cadre plus large d'une évaluation pluridisciplinaire (kinésithérapie, nutrition, gériatrie, cardiologie, soins infirmiers, radiologie, biologie, etc.). L'utilisation de structure d'hôpital de jour tend à se développer pour assurer cette transversalité.

La CPA peut être le moment pour le patient de remettre au médecin des directives anticipées qui seront versées au dossier médical. En revanche, la CPA n'est probablement pas le moment propice à leur rédaction, qui devrait avoir lieu en dehors de tout événement intercurrent et en concertation avec la personne de confiance et le médecin traitant.

Évaluation médicale

Les principaux examens complémentaires proposés en CPA sont présentés dans le [tableau 1.1](#).

Tableau 1.1 • Examens complémentaires utiles à l'évaluation préopératoire en chirurgie cardiaque.

Examens complémentaires	Objectifs
Écho-Doppler des troncs supra-aortiques	Dépister les sténoses des troncs supra-aortiques Évaluer le recours à la chirurgie carotidienne Anticiper la surveillance (NIRS) et la gestion peropératoire
Écho-Doppler des membres inférieurs	Dépister l'artériopathie des membres inférieurs Identifier les difficultés de canulation fémorale
Clairance de la créatininémie	Dépister l'insuffisance rénale chronique Stratifier le risque opératoire
Glycémie à jeun (si patient non diabétique)	Dépister un diabète méconnu
HbA1c	Évaluer le risque opératoire infectieux Mettre en place des mesures correctrices si possible (objectif HbA1c < 7 %) Suspecter un diabète (si HbA1c > 6,5 %)
Micro-albuminurie (si patient diabétique ou insuffisance rénale chronique)	Stratifier le risque opératoire
Numération formule sanguine, coefficient de saturation de la transferrine, ferritinémie	Envisager l'épargne transfusionnelle : protocole <i>Patient Blood Management</i> Rechercher une thrombopénie
Groupe sanguin et recherche d'agglutinines irrégulières	
Temps de céphaline activé	Rechercher un allongement nécessitant une exploration Fait office de référence pour le suivi postopératoire d'un traitement par héparine non fractionnée
Peptide natriurétique (BNP ou NT-proBNP)	Dépister une insuffisance cardiaque Stratifier le risque opératoire

Tableau 1.1 • Suite.

Examens complémentaires	Objectifs
Albuminémie	Dépister la dénutrition Prescrire une prise en charge spécialisée
Électrocardiogramme	Rechercher des troubles du rythme, de la conduction ou de la repolarisation Rechercher des arguments pour une hypertension pulmonaire Fait office de référence pour le postopératoire (troubles de la repolarisation ou de la conduction <i>de novo</i>)
Échocardiographie cardiaque transthoracique	Apprécier les fonctions ventriculaires gauches et droites (diastoliques et systoliques) Rechercher une valvulopathie associée en cas de chirurgie coronarienne Rechercher un trouble de la cinétique segmentaire en cas de coronaropathie (référence pour le postopératoire) Dépister une hypertension pulmonaire
Coronarographie Si chirurgie coronarienne ou âge > 40 ans (sinon discuter coroscanner)	Rechercher une lésion coronarienne
Examen buccodentaire (si chirurgie valvulaire)	Dépister un foyer infectieux
Épreuves fonctionnelles respiratoires (si pathologie respiratoire chronique)	Caractériser un trouble ventilatoire obstructif ou restrictif Discuter l'abord chirurgical si anomalies (sternotomie <i>versus</i> thoracotomie) Intensifier la préhabilitation respiratoire si nécessaire

ATTEINTE VASCULAIRE

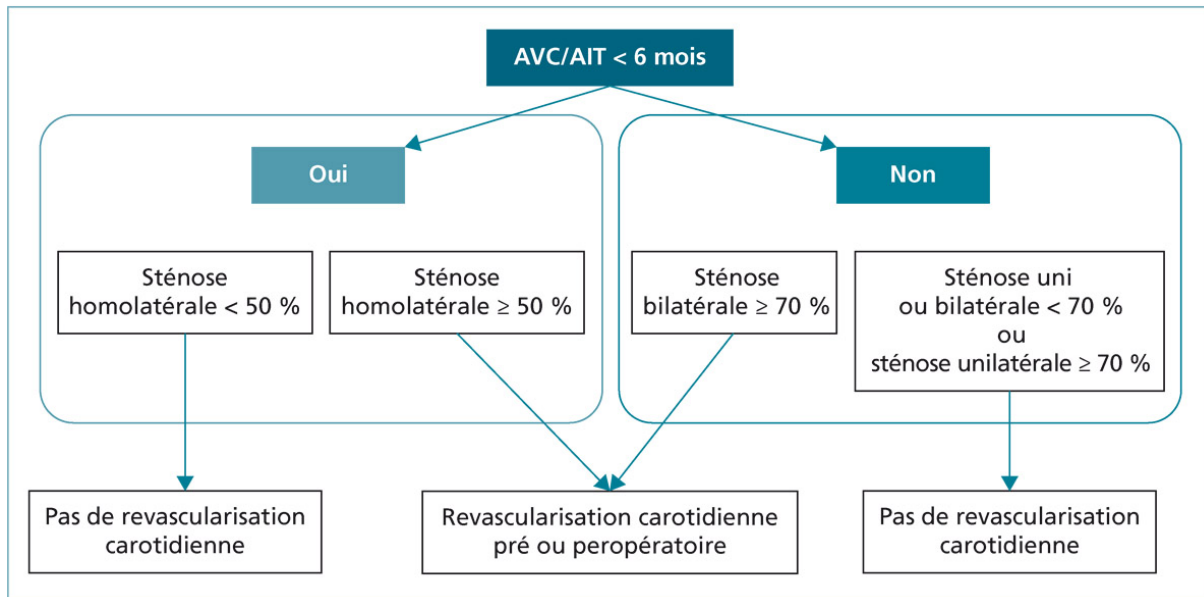
Accident vasculaire cérébral

L'apparition d'un accident vasculaire cérébrale (AVC) après chirurgie cardiaque concerne environ 1 % des patients, mais conduit à une augmentation drastique de la mortalité péri-opératoire, passant de

2,4 à 29 % dans une méta-analyse récente [1.6]. Plusieurs facteurs de risque peropératoires ont été identifiés : âge avancé, insuffisance rénale, diabète, hypertension artérielle, artériopathie et existence d'un antécédent d'AVC. Ce dernier multiplie le risque par 4 [1.7, 1.8]. Il convient de rechercher le mécanisme responsable de ce premier épisode d'AVC, notamment la recherche d'une sténose carotidienne dont peut découler une prise en charge spécifique.

L'interrogatoire s'attachera à rechercher la connaissance d'une telle sténose, et l'examen clinique recherchera un souffle systolique carotidien. La réalisation d'un examen Doppler des troncs supra-aortiques est un élément important de l'évaluation préopératoire. Elle permet de rechercher la présence d'une sténose, d'en apprécier la sévérité et l'extension à une seule ou aux deux carotides. La découverte d'une sténose est fréquente avant une chirurgie cardiaque, avec près de 10 % des patients présentant une sténose > 50 % avant une chirurgie de pontages coronariens, mais finalement un taux d'AVC relativement faible (< 2 %) pour des lésions unilatérales asymptomatiques. En revanche, la présence d'une sténose bilatérale ≥ 70 % exposait à un surrisque d'AVC et de mortalité [1.9]. Dans une autre méta-analyse, le seul facteur associé à la survenue d'un AVC était le caractère symptomatique de la sténose [1.6]. La société européenne de chirurgie vasculaire et celle de cardiologie se sont positionnées sur les indications à une revascularisation avant ou pendant une chirurgie cardiaque ([figure 1.1](#)). Brièvement, une revascularisation avant ou pendant la chirurgie n'est indiquée qu'en cas de sténose ≥ 50 % avec un épisode d'AVC ou d'AIT dans les 6 derniers mois, ou en cas de sténose (ou occlusion) bilatérale ≥ 70 % [1.9, 1.10].

Figure 1.1 • Proposition d'indication de revascularisation carotidienne avant ou pendant une chirurgie cardiaque selon les recommandations de la Société européenne de cardiologie et de chirurgie vasculaire (adapté de Naylor et al. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2023).



Au-delà des indications chirurgicales, la présence d'une sténose carotidienne doit permettre d'anticiper la surveillance peropératoire, idéalement avec l'utilisation de dispositif de surveillance de l'oxymétrie cérébrale (*near infrared spectroscopy* [NIRS]) [1.11].

La présence d'une artériopathie des membres inférieurs est un facteur de risque de mortalité après chirurgie coronarienne. Elle participe directement à la stratification du risque opératoire [1.12, 1.13]. Son évaluation préopératoire par un écho-Doppler des membres inférieurs permet donc d'apprécier les facteurs de risque cardiovasculaire du patient, mais permet également d'évaluer l'état des axes fémoraux en cas de nécessité de canulation.

La réalisation préopératoire d'un test d'Allen permet d'apprécier la perméabilité des artères radiales et donc l'opportunité d'un monitoring invasif de la pression artérielle sur ce site.

DIABÈTE

Le diabète affecte une proportion conséquente des patients éligibles à une chirurgie cardiaque, notamment en cas de pontages aortocoronariens. L'existence d'un diabète augmente le risque de morbidimortalité péri-opératoire [1.13]. De plus, il expose à une insulino-résistance et une hyperglycémie per et postopératoire également associées à un surrisque de complications [1.14]. Le déséquilibre du diabète, évalué par l'hémoglobine glyquée (HbA1c), expose au risque de mortalité et d'infection du site opératoire (médiastinite). Un objectif d'HbA1c < 7 % serait témoin d'un risque maîtrisé [1.15]. L'existence d'une microalbuminurie concerne 30 % des patients diabétiques et aggrave le pronostic, probablement en tant que témoin du déséquilibre du diabète et de la fragilité rénale sous-jacente [1.16].

Le diabète expose également à des complications spécifiques lors de la prise en charge anesthésique : intubation difficile, dysautonomie avec risque de mauvaise vidange gastrique et de dérégulation vasculaire.

La CPA est donc un moment opportun pour dépister un diabète, rechercher des complications et optimiser la prise en charge. L'interrogatoire recherchera des signes de décompensation :

- syndrome polyuropolydipsique ou amaigrissement ;
- syndrome métabolique ;
- traitements pourvoyeurs d'hyperglycémie : corticoïdes, antipsychotiques ;
- antécédent de diabète gestationnel.

On recherchera également la présence de signe de gastroparésie diabétique. L'examen du carnet de surveillance des autoglycémies permet d'apprécier l'équilibre quotidien du diabète.

L'examen clinique s'attache à rechercher les complications :

- la dysautonomie pourra être recherchée par la mesure de la pression artérielle debout et couchée (absence de tachycardie réflexe et baisse de la pression diastolique > 30 mmHg), par l'absence de variation respiratoire de la fréquence cardiaque (< 10 bpm) après 5 cycles respiratoires profonds, par des manœuvres de Valsalva calibrées ou toute autre méthode validée [1.17] ;
- la recherche d'une neuropathie périphérique ;
- la recherche d'une micro-albuminurie sur bandelette urinaire ;
- la présence d'un signe du prieur qui expose au risque d'intubation difficile.

La prescription d'examens complémentaires permet d'identifier des facteurs de risque supplémentaires : micro-albuminurie sur bandelette ou en laboratoire, dépistage d'une insuffisance rénale, glycémie à jeun, dosage de l'HbA1c. Le dosage de l'HbA1c est fortement recommandé chez le patient diabétique ou présentant un syndrome métabolique. Si le diagnostic de diabète repose sur la présence répétée d'une glycémie à jeun $> 1,26$ g/L, une HbA1c $> 6,5$ % doit faire suspecter le diagnostic.

En cas de diabète fortement déséquilibré (glycémie à jeun > 2 g/L plusieurs jours de suite ou glycémie hors cible dans une grande proportion du temps sur les lecteurs modernes de glycémie, HbA1c > 8 %), un avis spécialisé en diabétologie pourra être sollicité dans l'optique de réduire rapidement le taux d'HbA1c et, si besoin et possible, l'intervention pourra être différée [1.2].

INSUFFISANCE CARDIAQUE

La recherche d'une insuffisance cardiaque chronique et d'une possible décompensation récente est indispensable, car elle conditionne le pronostic. La fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) préopératoire et le taux de NT-proBNP sont des facteurs indépendants de mortalité et de morbidité après chirurgie cardiaque [1.18, 1.19]. De même, la recherche d'une insuffisance cardiaque cliniquement significative, notamment par la recherche d'une dyspnée évaluée grâce à la classification de la New York Heart Association (NYHA), permet d'évaluer le risque opératoire. Ainsi, une dyspnée NYHA III/IV est associée à une augmentation de la morbidimortalité péri-opératoire et permet d'affiner la stratification du risque [1.13, 1.20]. En cas d'insuffisance cardiaque sévère et invalidante, des stratégies de préhabilitation clinique et/ou pharmacologique peuvent être proposées [1.21]. L'utilisation du lévosimendan préopératoire est actuellement un sujet à controverse. Les études randomisées LEVO-CTS et LICORN n'ont pas démontré de bénéfices à son utilisation [1.22, 1.23]. Néanmoins, la durée d'administration préopératoire était limitée. Plus récemment, une analyse en sous-groupe de l'étude LEVO-CTS suggère un bénéfice chez les patients insuffisants cardiaques opérés de pontages aortocoronariens [1.24]. Dans certains cas, une adaptation du geste chirurgical peut être proposée afin de limiter la durée de CEC, voire de l'éviter [1.25].

L'évaluation préopératoire s'attachera à rechercher des signes cliniques de dyspnée à l'interrogatoire, notamment grâce à la classification NYHA et à l'existence d'une majoration récente des traitements ou d'une hospitalisation pour décompensation.

L'examen clinique recherchera des signes d'insuffisance cardiaque gauche à l'auscultation (crépitations bilatéraux, galop auscultatoire) et

d'insuffisance cardiaque droite (hépatalgie, reflux hépatojugulaire, œdèmes des membres inférieurs, souffle d'insuffisance tricuspide sous-xiphoïdien).

Les examens paracliniques devront contenir une échographie cardiaque récente avec mesure de la FEVG par une technique de Simpson biplan, du débit cardiaque indexé et de la fonction diastolique gauche (rapport E/A et E/E'). L'analyse des indices de fonctions droites est également pertinente avec l'onde S en Doppler tissulaire et le *tricuspid annular plane systolic excursion* (TAPSE).

Le dosage du *brain natriuretic peptide* (BNP) ou du NT-proBNP aide à la stratification du risque opératoire (voir chapitre 2).

HYPERTENSION PULMONAIRE

L'hypertension pulmonaire (HTP) est définie par une pression artérielle pulmonaire moyenne (PAPm) supérieure à 20 mmHg au repos [1.26]. Elle concerne environ 1 % de la population générale et 10 % des plus de 65 ans, notamment en raison de l'augmentation de l'incidence des pathologies cardiaques et pulmonaires dans cette tranche d'âge. De façon plus spécifique, 10 % des patients présentent une HTP avant une chirurgie cardiaque et 19 % une dysfonction ventriculaire droite, facteurs de morbidité et de mortalité après chirurgie cardiaque [1.27, 1.28]. Les étiologies d'HTP sont variées et classées en 5 groupes plus ou moins homogènes :

- groupe 1 : hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) regroupant les étiologies idiopathiques, génétiques, toxiques et associées à d'autres pathologies spécifiques (connectivites comme la sclérodermie, infection par le VIH, hypertension portale, schistosomiasis) ;
- groupe 2 : HTP associée à une pathologie cardiaque gauche ;

- groupe 3 : HTP associée à une pathologie pulmonaire ou une hypoxémie chronique ;
- groupe 4 : HTP par obstruction artérielle pulmonaire (post-embolique ou autre) ;
- groupe 5 : HTP d'origine imprécise ou multifactorielle.

Les pathologies cardiaques gauches représentent la majorité des étiologies d'HTP, en faisant donc un point de vigilance lors de l'évaluation préopératoire des patients avant chirurgie cardiaque [1.26]. Ainsi, 50 à 80 % des patients avec une insuffisance cardiaque due à un rétrécissement serré de la valve aortique, présentent également une HTP, et celle-ci augmente significativement le risque de mortalité à moyen terme [1.29]. De façon similaire, environ 50 % des patients atteints d'une pathologie valvulaire rhumatismale développent une HTP [1.29]. Ceci est particulièrement important dans le cadre des pathologies mitrales (sténosante et/ou régurgitante) où l'HTP peut être conséquente. Enfin, l'HTP peut être rencontrée chez des patients présentant des pathologies cardiaques congénitales non encore opérées, notamment en cas de communications larges intercavitaires avec shunts systémiques vers pulmonaires, responsables d'une HTP par hyperdébit, conduisant progressivement à une HTP par remodelage vasculaire avec augmentation des résistances vasculaires pulmonaires, puis un shunt bidirectionnel ou inversé, comme c'est le cas dans le syndrome d'Eisenmenger. Des communications moins importantes (ex. : communication inter-atriale) peuvent également être responsables d'une HTP. Celle-ci peut persister malgré une chirurgie cardiaque réparatrice et donc s'observer en préopératoire d'une deuxième chirurgie [1.26].

Le diagnostic est souvent difficile en raison de l'absence de signe pathognomonique. Les symptômes sont essentiellement ceux du

retentissement sur la fonction ventriculaire droite. Le tableau est dominé par la dyspnée d'effort, concernant plus de 90 % des patients, élément fort peu discriminant, notamment chez des patients devant bénéficier d'une chirurgie cardiaque. Viennent ensuite, et selon la gravité, les signes d'insuffisance ventriculaire droite.

L'électrocardiogramme peut mettre en évidence une onde P pulmonaire en DII (onde P d'amplitude supérieure à 0,25 mV), une déviation axiale droite, un bloc de branche droit et une inversion des ondes T dans les dérivations droites. Autant de signes peu spécifiques mais qui doivent alerter le praticien.

L'échocardiographie est la pierre angulaire du dépistage de l'HTP. Elle permet d'en apprécier sa probabilité grâce à un certain nombre d'indicateurs échocardiographiques et notamment grâce à l'enregistrement de la vitesse de régurgitation d'insuffisance tricuspiddienne (IT), présente chez plus de 90 % des patients avec une HTP. Un flux d'IT $\leq 2,8$ m/s rend peu probable le diagnostic, tandis qu'un flux $> 3,4$ m/s le rend hautement probable ([figure 1.2](#)). Des critères secondaires permettent d'ajuster cette probabilité ([tableau 1.2](#)). De plus, elle permet d'évaluer le retentissement sur la fonction ventriculaire droite, notamment grâce au *tricuspid annular plane systolic excursion* (TAPSE), l'onde S pulmonaire ou le couplage ventriculopulmonaire (TAPSE/PAP), tous trois corrélés au pronostic des patients [1.30].

Figure 1.2 • Probabilité diagnostique d’HTP selon le flux échocardiographique d’insuffisance tricuspидienne, évaluée par Doppler pulsé (adapté d’après les recommandations de l’European Society of Cardiology 2022).

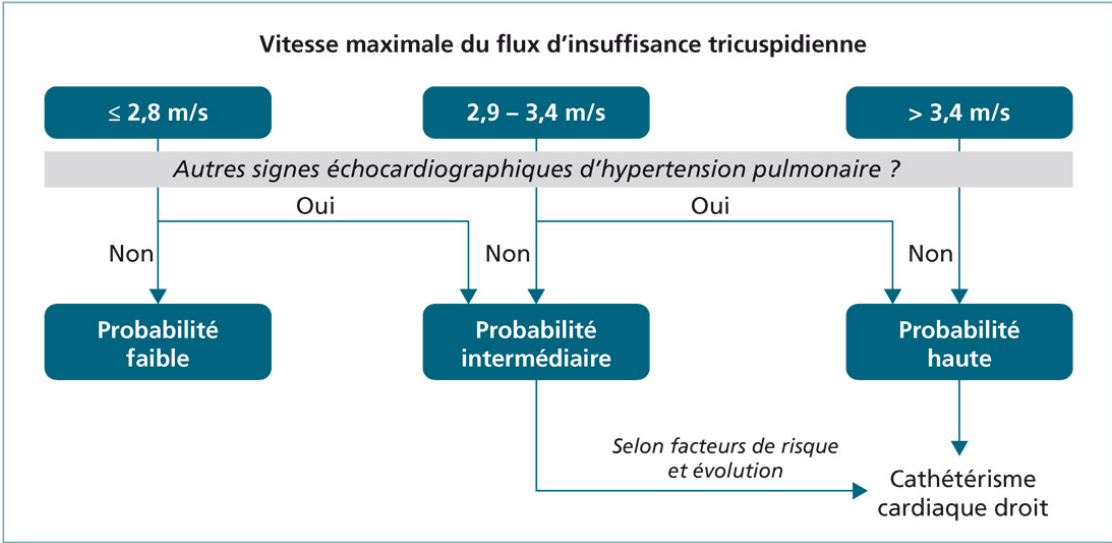


Tableau 1.2 • Critères d’HTP complémentaires à l’évaluation de l’insuffisance tricuspидienne (adapté d’après les recommandations de l’European Society of Cardiology 2022).

A – Ventricules	B – Artère pulmonaire	C – Veine cave inférieure et oreillette droite
STDVD/STDVG > 1,0	Accélération flux pulmonaire (chambre de chasse VD) < 105 ms (ou incisure mésosystolique)	VCI > 21 mm avec absence de collapsus respiratoire (< 50 % en inspiration profonde ou < 20 % en inspiration calme)
Aplatissement du septum interventriculaire (index d’excentricité > 1,1)	Vitesse de régurgitation pulmonaire > 2,2 m/s	OD > 18 cm ²
Couplage ventriculopulmonaire : TAPSE/PAP < 0,55	Diamètre de l’artère pulmonaire > aorte Ou artère pulmonaire > 25 mm	

En cas de forte probabilité d'HTP, celle-ci doit idéalement être confirmée par un cathétérisme cardiaque droit (CCD). En effet, l'échocardiographie peut sous ou surestimer la probabilité, rendant l'échocardiographie impropre au diagnostic définitif. Le cathétérisme cardiaque droit permet la mesure des pressions pulmonaires, de la pression artérielle pulmonaire d'occlusion (PAPO), du débit cardiaque (DC), et permet ainsi l'estimation des résistances vasculaires pulmonaires ($RVP = PAPm - PAPO / DC$), indispensable à la caractérisation de l'HTP :

- HTP précapillaire : $PAPO \leq 15$ mmHg et $RVP > 2$ Woods ;
- HTP post-capillaire isolée : $PAPO > 15$ mmHg et $RVP \leq 2$ Woods (essentiellement d'origine cardiaque gauche) ;
- HTP post-capillaire mixte : $PAPO > 15$ mmHg et $RVP > 2$ Woods.

L'identification préopératoire d'une HTP est d'importance car elle permet de stratifier le risque opératoire et d'envisager une optimisation préopératoire. En effet, la chirurgie cardiaque expose par elle-même à un risque d'augmentation des pressions artérielles pulmonaires par différents mécanismes (ischémie-reperfusion pulmonaire, inflammation, toxicité aiguë de la protamine, décompensation cardiaque gauche, etc.). L'existence d'une HTP préopératoire, *a fortiori* quand une dysfonction ventriculaire droite y est associée, expose donc à un risque d'insuffisance ventriculaire droite importante et éventuellement à un état de choc postopératoire.

Le rôle de l'anesthésiste lors de l'évaluation préopératoire sera :

- de faire le diagnostic et d'orienter le patient vers le centre de référence le cas échéant, afin d'introduire si nécessaire des traitements spécifiques selon l'étiologie ;
- d'anticiper la stratégie peropératoire (maintien des traitements spécifiques, surveillance par CCD, optimisation du ratio

héparine/protamine, support inotrope et administration de monoxyde d'azote si nécessaire) ;

- d'informer le patient sur le risque opératoire.

PATHOLOGIE PULMONAIRE PRÉEXISTANTE ET/OU UN PASSÉ TABAGIQUE

Environ 10 % des patients présentent une complication respiratoire après chirurgie cardiaque. De nombreux facteurs influencent ce risque, dont la nécessité d'un prélèvement mammaire, la réalisation d'une sternotomie, la nécessité d'hypothermie, l'inflammation systémique, l'atteinte pleuropulmonaire, etc. La présence d'une pathologie respiratoire chronique expose à un surrisque postopératoire d'environ 40 % et une obésité ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) à un surrisque de 30 % [1.31]. De façon similaire, la présence d'une bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) de stade 3 augmente la mortalité de 230 %, avec une augmentation significative des complications respiratoires [1.32]. *A contrario*, des données suggèrent qu'une capacité vitale ou une pression expiratoire maximale ≥ 75 % de la théorique réduisent le risque pulmonaire postopératoire [1.33]. Ainsi, devant un passé tabagique, une toux chronique ou des signes de dyspnée, il paraît utile de réaliser une spirométrie afin de dépister une BPCO inconnue ou d'en évaluer son retentissement [1.34]. Ceci est d'autant plus que la réalisation d'un parcours de préhabilitation respiratoire a montré son intérêt dans l'amélioration du pronostic des patients et est donc d'un intérêt tout particulier chez ceux avec une pathologie respiratoire chronique [1.35].

La présence d'un tabagisme actif doit inciter le patient à arrêter cette consommation, idéalement 6 à 8 semaines avant la chirurgie, afin de réduire l'incidence des complications respiratoires péri-opératoires et favoriser la cicatrisation [1.2].

L'interrogatoire recherchera un tabagisme actif, sa durée et son intensité, exprimé en « paquet-année ». L'examen clinique recherchera à l'auscultation des signes d'atteinte des voies aériennes (sibilants, freins expiratoires) qui pourraient justifier d'une prise en charge pharmacologique par bronchodilatateurs préopératoires, des sous-crépitations des deux bases en faveur d'une fibrose pulmonaire. L'inspection recherchera une distension thoracique et un hippocratisme digital.

La radiographie pulmonaire de face peut être utile comme référence de comparaison avec les radiographies postopératoires. Elle peut permettre de dépister une pathologie méconnue.

Les épreuves fonctionnelles respiratoires n'ont pas de place en routine, mais peuvent s'avérer utiles en cas de BPCO mal suivie et/ou d'abord chirurgical par thoracotomie ou thoracoscopie. À l'inverse, la réalisation d'une spirométrie en consultation pourra avoir une valeur pronostic et permettra au besoin de renforcer la préhabilitation respiratoire.

ÉTAT NUTRITIONNEL

Une dénutrition est observée chez 10 à 25 % des patients en préopératoire. L'impact de cette dénutrition est d'autant plus important qu'une balance énergétique et protidique négative est observée après chirurgie cardiaque, avec une augmentation significative du catabolisme et une réduction des apports [1.36]. Cette dénutrition s'accompagne d'un risque de saignement,

d'infection et de mortalité. Le dépistage de la dénutrition est donc un élément majeur en CPA.

Dans un premier temps la recherche d'indice de masse corporelle $\leq 24 \text{ kg/m}^2$ et/ou une perte de poids de plus de 10 % sur les 6 derniers mois et/ou une réduction des apports alimentaires sont de bons éléments d'orientation [1.2]. Une évaluation de la force musculaire permet d'en apprécier le retentissement et pourrait constituer un argument pour inscrire le patient dans un programme spécifique de renutrition et de préhabilitation. Cette évaluation de la force musculaire peut se faire selon différents procédés validés : mesure calibrée de la préhension (*Handgrip*), test de lever de chaise (avec ou sans accélérométrie), test de marche 5 ou 6 minutes, etc.