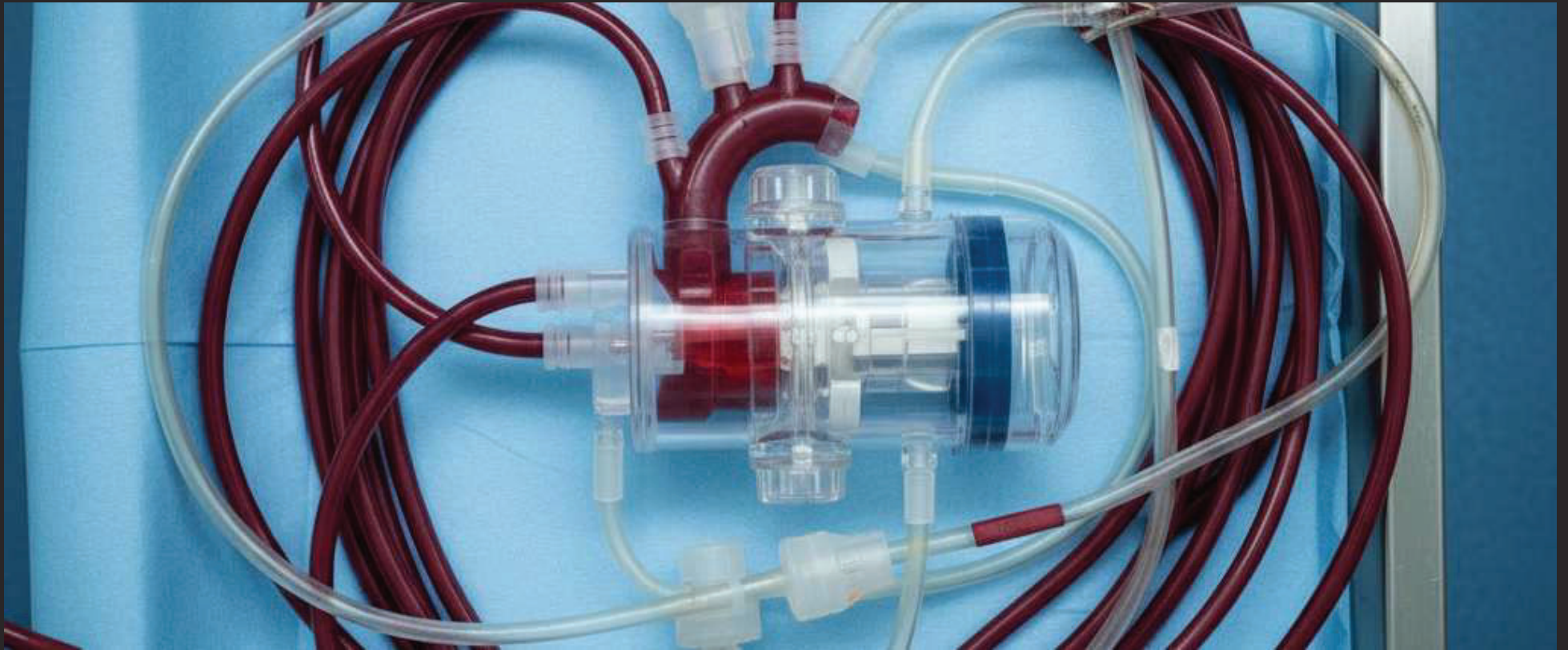




Accidentologie en Circulation Extra Corporelle

DU de CEC – 2026

Stefano MION

European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 2025, 67(2), ezae354
<https://doi.org/10.1093/ejcts/ezae354>

GUIDELINES

Cite this article as: Wahba A, Kunst G, de Somer F, Agerup Kildahl H, Milne B, Kjellberg G *et al.* 2024 EACTS/EACTAIC/EBCP Guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2025; doi:10.1093/ejcts/ezae354.

2024 EACTS/EACTAIC/EBCP Guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery

Fun facts

1 chirurgie sur **1000**
connaîtra un accident
grave

CEC 10 fois plus risquée qu'une Anesthésie générale

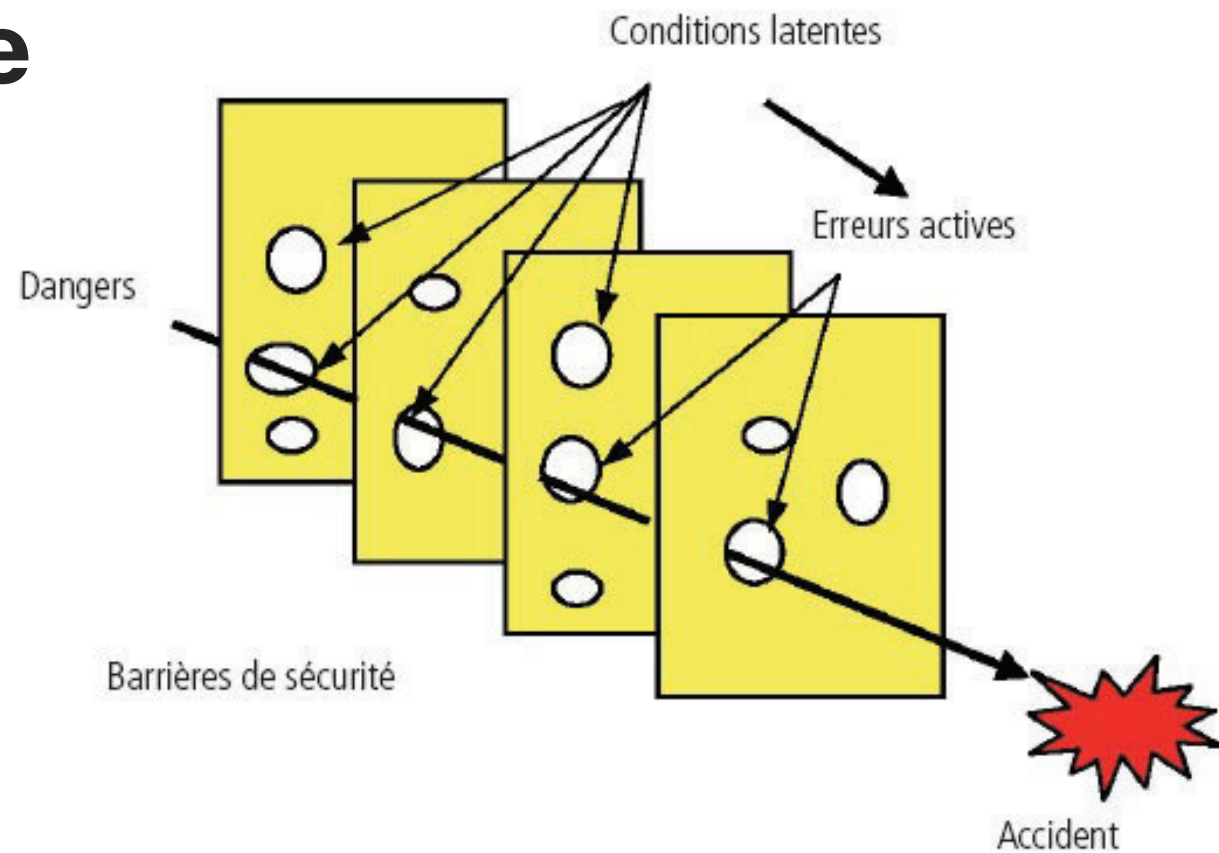
Icône	Secteur / Activité	Probabilité d'événement fatal ou grave	Perspective et nature du risque
✈	Aviation civile	~ 1 sur 10 000 000	Le standard d'or : Culture de la sécurité intégrée, standardisation extrême et redondance matérielle absolue.
🧑🏻‍⚕	Anesthésie générale (Patient sain ASA 1-2)	~ 1 sur 100 000 pmc.ncbi.nlm.nih +1	Le miracle médical : Risque divisé par dix en 30 ans grâce au monitoring continu (oxymétrie, capnographie) et aux checklists.
🪂	Parapente	~ 1 sur 11 000 wifitalents +1	Sport à risque : Très forte dépendance aux facteurs extérieurs (météo) et aux erreurs de jugement humain.
🤿	Plongée sous-marine (Bouteille)	~ 1 sur 6 000 wikipedia +1	Environnement hostile : Matériel très fiable, mais tolérance zéro à la panique ou au non-respect des règles (paliers, gaz).
⚙	Circulation Extra-Corporelle (Accident technique imputable)	~ 1 sur 3 000 pmc.ncbi.nlm.nih	Le fil du rasoir : Ultra-dépendance au facteur humain et à la communication d'équipe, avec une marge de récupération de moins de 3 minutes en cas de panne ou d'erreur.
🧑🏻	Chirurgie majeure / Urgence vitale	~ 1 sur 100 à 1 sur 10 pmc.ncbi.nlm.nih	Le risque inhérent : La mortalité est ici principalement dictée par la gravité de la pathologie sous-jacente et le terrain physiologique du patient.

Paradoxe technologique

70 à 80% des incidents critiques sont d'origine humaine (défaut de communication, non-respect d'une checklist, fatigue, distraction)



L'erreur n'arrive jamais seule



Erreurs absurdes

Embolie gazeuse sur alarme de niveau clampée : « alarm fatigue »

Williamson R. et al., *Australasian perfusion incident survey*.
Anaesth Intensive Care. 1997

Règlementation



Acte chirurgical : mise en place et conduite de la CEC

Canulation

Niveau d'hypothermie

Choix du débit

Décisions (cardioplégie/priming/assistance/arrêt circulatoire)

Acte médical : Réalisation pratique et surveillance de la CEC

Hémodynamique

Homéostasie

Protection myocardique

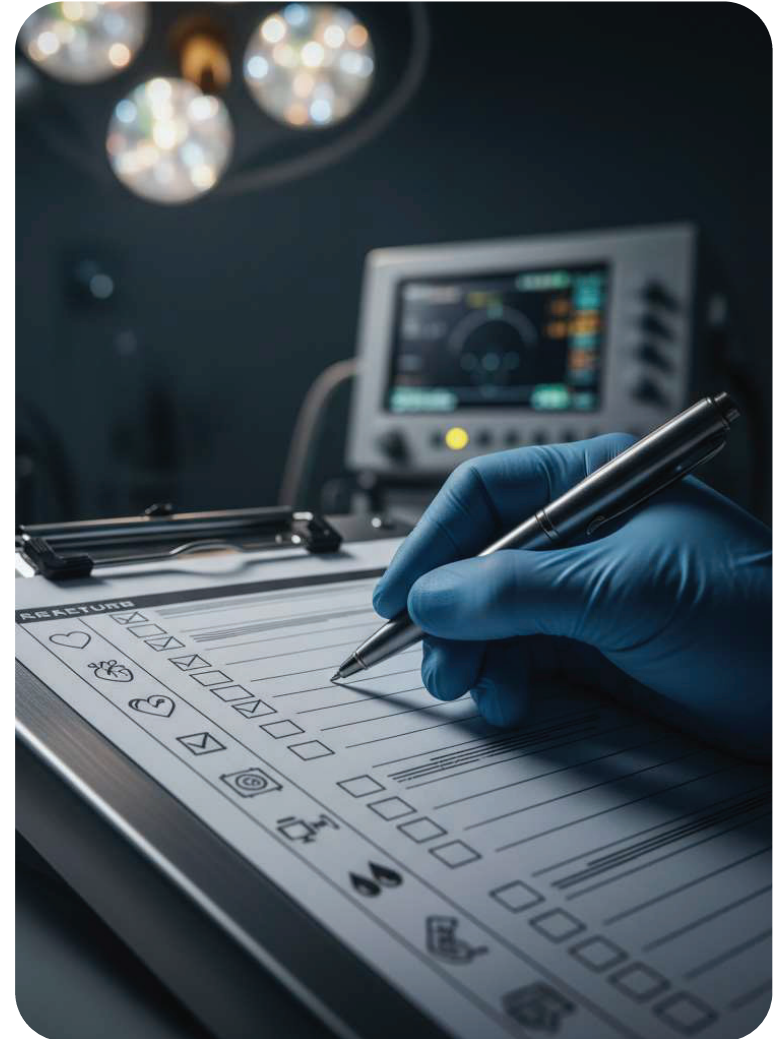
Anticoagulation

Perfusionniste : Conduite de la CEC et gestion des complications matérielles

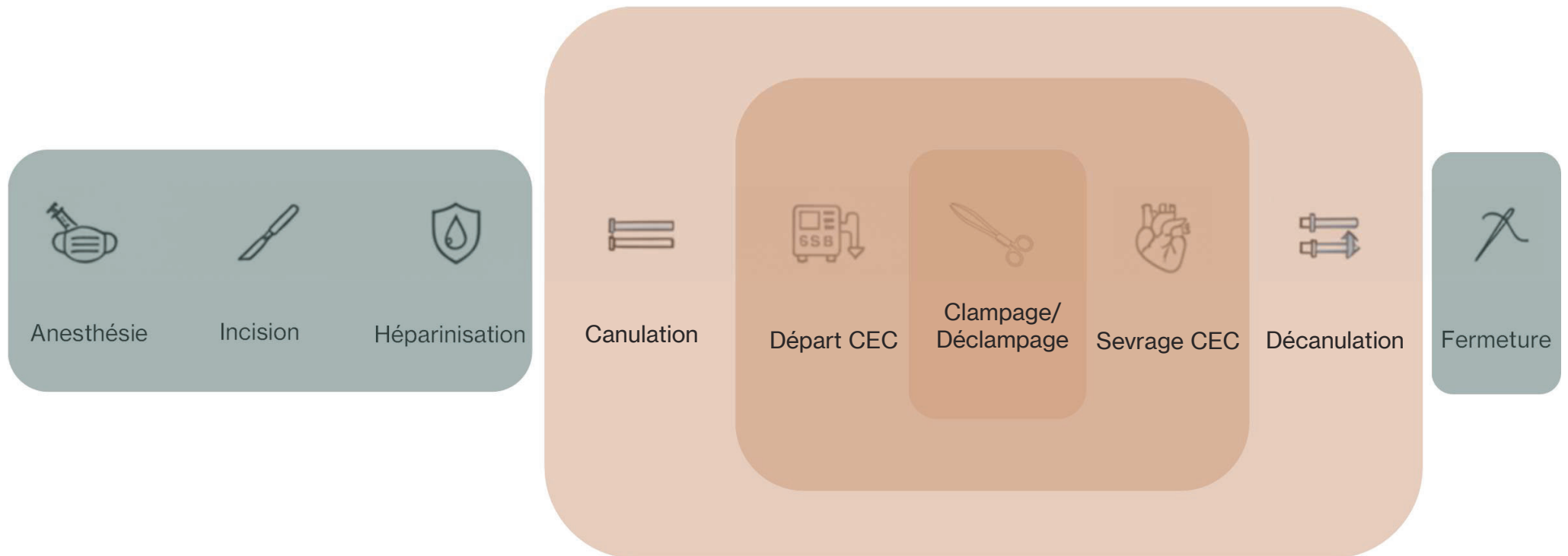
La responsabilité médico-légale est assumée par un médecin, dont la présence en salle doit être permanente pendant la CEC

Principes

- 1) Tous les acteurs doivent être présents (X2 ?)
- 2) Importance du temps opératoire
- 3) Arrêter la machine ?
 - Pouvoir rapidement utiliser une autre machine
 - Pas de machine = ventilation + O₂ 100%
- 4) Garantir la perfusion cérébrale
- 5) Amines/héparine



Chronologie



Arrêter la machine ?



Machine en back-up ?

- Temps de montage ?
- Perfusionniste supplémentaire ?

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
It is recommended that a set-up CPB circuit be available at all times for emergency procedures.	I	C	-
After the patient is weaned from CPB, it is recommended that the CPB circuit be kept functional until the patient's chest has been closed.	I	C	-
It is recommended that ECLS be available at all times.	I	C	-



Garantir la perfusion cérébrale

Arret criculaire hypothermique (ACH)	Perfusion sélective axillaire	Perfusion bi carotidienne	Perfusion rétrograde (Veines jugulaires)
Hypothermie profonde et complication	Pas d'encombrement du champ	Encombrement champ opératoire	200 à 500ml/min
Protection médullaire et périphérique	Dépend du polygone de Willis	Risques embolisation artérielle cérébrale Ischémie médullaire	Pression max 25mmHg
T° 18°C	T° 22-28°C	T° 25-28°C	T° 20°C
Durée 25 min	Durée < 40 min	Durée > 40 min	Risques œdème cérébral
		Diminution mortalité 45% et séquelles neurologiques 20% vs ACH	Lavage carotide rétrograde

+/- Canulation fémorale pour perfusion moelle et organes abdominaux

Protection cérébrale

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
Sodium thiopental may be considered to protect the brain during aortic arch surgery and DHCA.	IIb	B	[796-798, 800-802]
Steroids may be considered to protect the brain during aortic arch surgery and DHCA.	IIb	C	–

Perfusion veineuse rétrograde

VS

artérielle antérograde

Veine cave supérieure (en inversant le flux)	Artères à destinée cérébrale (carotides, axillaire, tronc brachio-céphalique)
Refroidir le cerveau et "laver" les vaisseaux	Maintenir un véritable métabolisme cérébral (O ₂ et nutriments)
Effet "chasse d'eau" : Expulse les débris (athérome, air, caillots) hors des artères cérébrales.	Perfusion physiologique : Apport artériel réel assurant l'oxygénation des neurones.
Champ opératoire dégagé : Aucune canule dans la crosse aortique ouverte. Facilite les sutures.	Temps de sécurité étendu : Permet des arrêts circulatoires très longs (> 45-60 min) en toute sécurité neurologique.
Aucune manipulation artérielle : Évite de traumatiser ou disséquer des carotides fragiles (idéal si dissection aortique étendue).	Température modérée : Permet souvent de travailler en hypothermie modérée (25-28°C) plutôt que profonde, réduisant les saignements post-CEC.
Faible apport nutritif : Une grande partie du sang shunt la microcirculation capillaire (fistules A-V). Ne "nourrit" pas vraiment le cerveau.	Risque embolique accru : La manipulation et la canulation directe des artères calcifiées peuvent détacher des plaques vers le cerveau.
Œdème cérébral : Si la pression veineuse rétrograde est trop élevée (> 25 mmHg), risque de lésions par engorgement veineux.	Encombrement chirurgical : La présence de ballonnets ou canules dans l'aorte ouverte gêne la réparation de la crosse.
Temps limité : Recommandée uniquement pour les arrêts circulatoires courts (< 40-45 min).	Asymétrie : Risque d'hypoperfusion d'un hémisphère si le polygone de Willis est incomplet (en cas de canulation unilatérale).

Héparinisation

- En cas de doute : 300 UI /kg

Catastrophe anesthésique



Arrêt cardiaque à l'induction

- 1,8/1000
- Facteurs de risque :
 - HTAP OR 3,48
 - FEVG altérée OR 1.13,
chaque 5% de FEVG augmente le risque de 13 %
 - Sténose serrée coronaire gauche
 - Dysfonction cardiaque droite Modérée à sévère
 - Sténose aortique bas débit bas gradient
 - Epanchement péricardique ?

TTT :

- Massage cardiaque / Adrénaline
- Canulation fémorale en urgence

Prévention :

- KTA préinduction, induction prudente

> [Anesth Analg](#). 2022 Dec 1;135(6):1189-1197. doi: 10.1213/ANE.0000000000006081.
Epub 2022 May 13.

Incidence, Outcomes, and Risk Factors for Preincision Cardiac Arrest in Cardiac Surgery Patients

Mariya A Geube ¹, Albert Hsu ¹, Nikolaos J Skubas ¹, Chen Liang ², Junhui Mi ², Kayla M Knuf ¹,
Donn Marciniak ¹, Michael Zhen-Yu Tong ³, Andra E Duncan ¹

Affiliations + expand

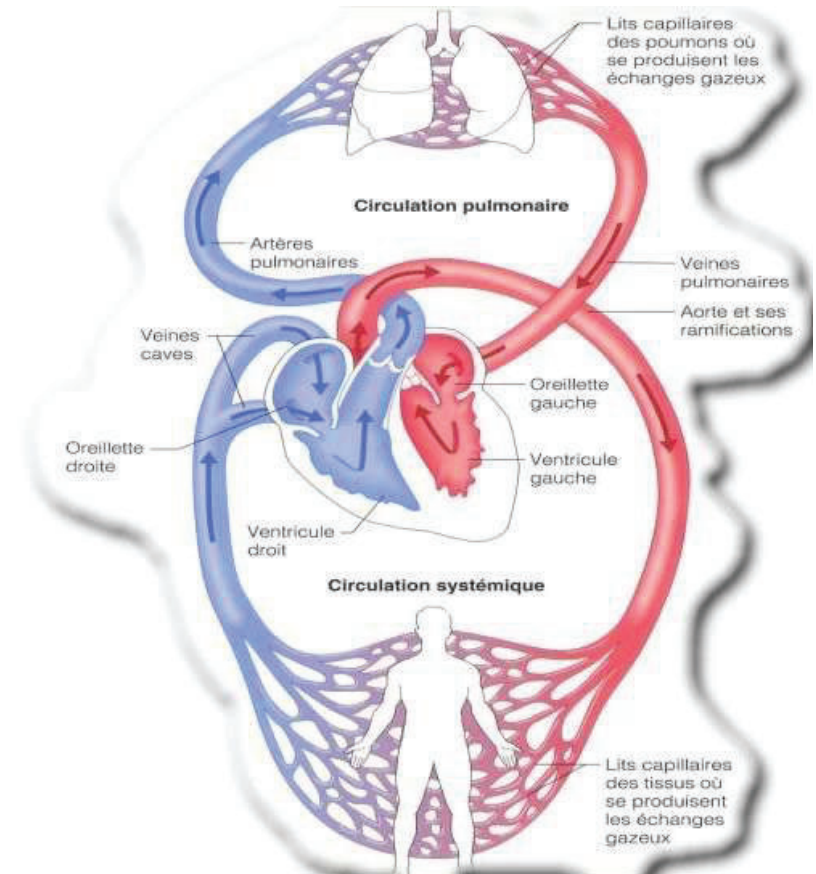
PMID: 36155546 DOI: [10.1213/ANE.0000000000006081](#)

HTAP (Hypertension Artérielle Pulmonaire)

- **Modérée** : (PAPs) entre 50 et 70 mmHg
- **Sévère** : (PAPs) supérieure à 70 mmHg

Hypoxémie sévère

- Pneumopathie/pleurésie/pneumothorax/
embolie pulmonaire/terrain emphysémateux
- Recrutement pulmonaire
- Accélérer canulation et départ CEC
- Risques :
 - **syndrome d'Arlequin au déclantage**
 - **Lésions d'Ischémie-Reperfusion Cérébrales chez l'hypoxique chronique**
 - **Vasoconstriction pulmonaire hypoxique et défaillance ventriculaire droite post CEC**
 - **Washout des territoires vasoconstrictés hypoxiques (mésentériques)**



Fibrillation ventriculaire avant cardioplégie

- Particulièrement grave en cas d'insuffisance aortique
- Facteurs de risque : patient coronarien/hypothermie (< 32 °C)

- Prévention

- PAM > 60 mmhg jusqu'à la cardioplégie
- Normothermie jusqu'au clampage
- Décharge ventriculaire gauche

Traitement	Délai d'action (début de l'effet)	Caractéristiques principales
Sulfate de Magnésium	Immédiat (quelques secondes à 1 min)	- Action instantanée sur les canaux ioniques (Ca ²⁺ , K ⁺). - Effet de courte durée (≈ 30 min) après un bolus unique.
Lidocaïne	Très rapide (45 à 90 secondes)	- Action quasi-immédiate (bloque les canaux sodiques). - Demi-vie de distribution courte (10 à 20 min).
Amiodarone	Retardé / Biphase (Quelques minutes pour l'effet tensionnel, plusieurs heures/jours pour l'effet anti-arythmique complet)	- L'effet "ralentisseur" (bêta-bloquant) apparaît vite. - Le véritable effet anti-arythmique (allongement de la période réfractaire) nécessite une imprégnation tissulaire longue.

Résistance à l'Héparinisation



Héparine 300 UI/kg



ACT 350 – 400/ surveillance toutes les 30 minutes



Risque : thrombose d'oxygénateur

Résistance à l'Héparinisation

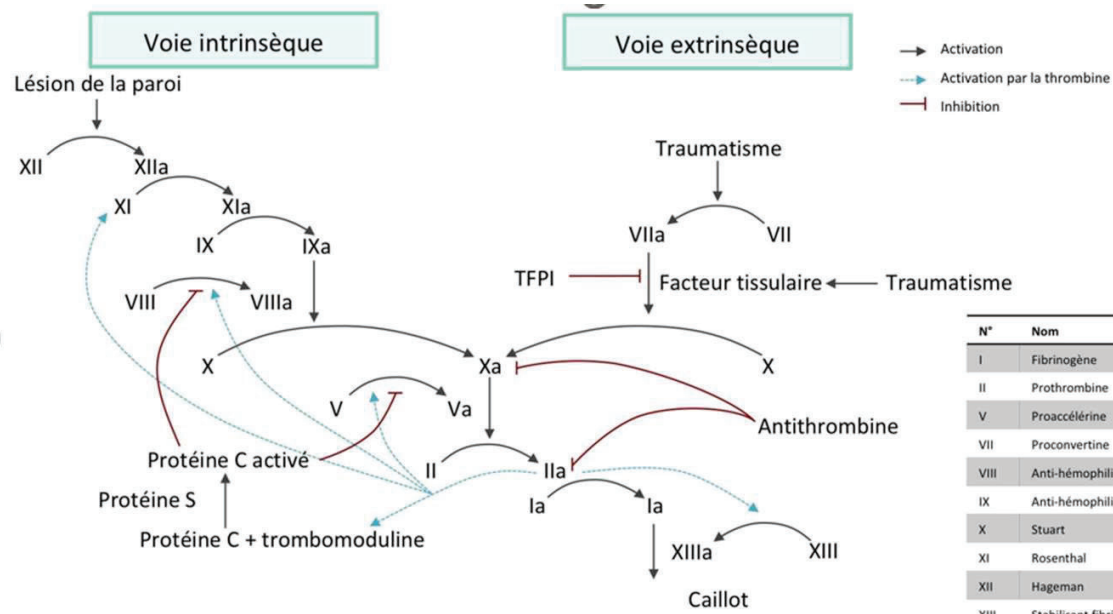
- Facteurs de risque :
 - Déficit antithrombine 3
 - Héparinothérapie prolongée,
 - Syndrome néphrotique,
 - Insuffisance hépatique sévère,
 - contraceptifs oraux,
 - CIVD,
 - mutation gène SERPINC1



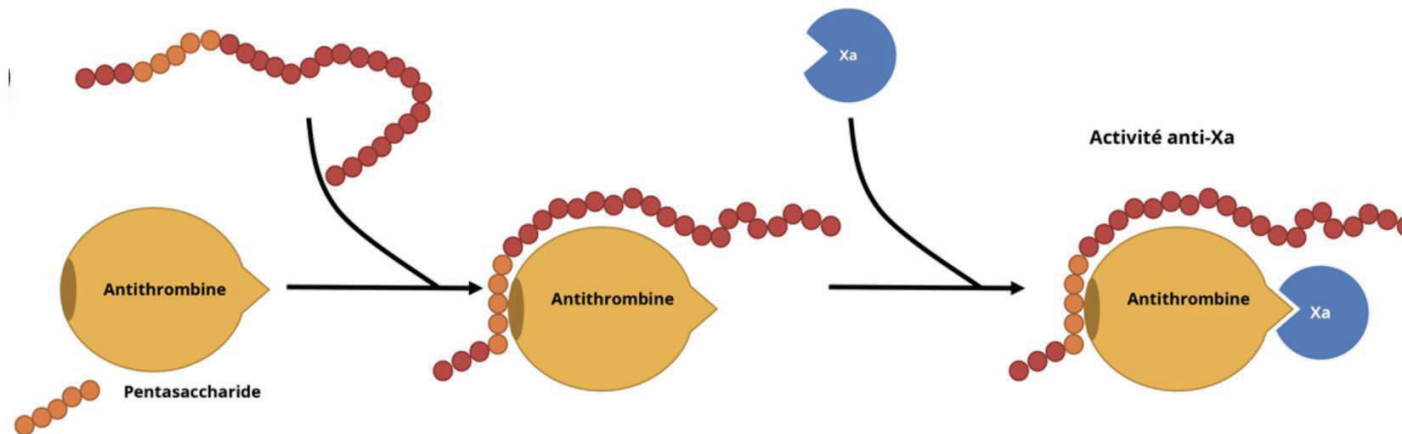
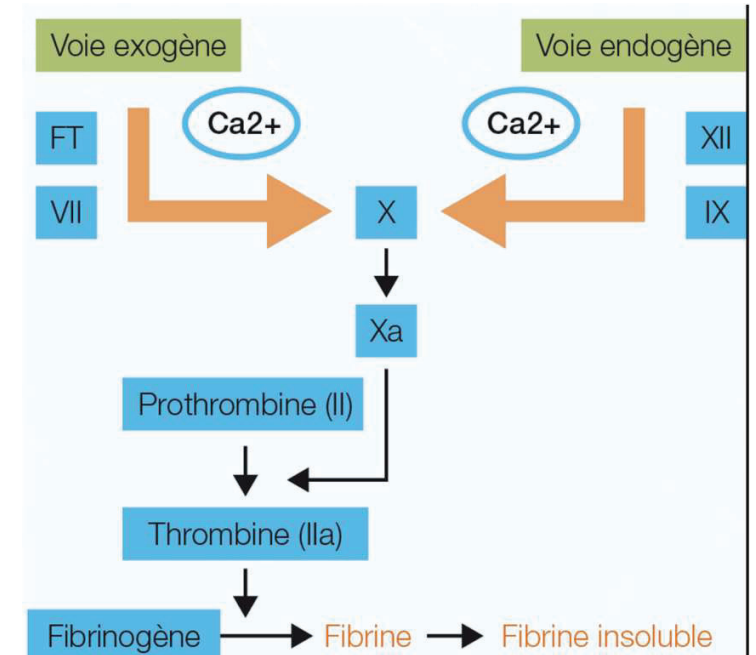
TTT :

- Mépris : majoration posologies (attention si ACT > 600 : risque hémorragique x 2-4)
- Apport par PFC
- Administration AT3 (pertinent uniquement si ATIII < 50 %)

It is recommended that antithrombin concentrate be used as the primary treatment of antithrombin deficiency to improve heparin sensitivity.	I	B	[596-598]
If antithrombin concentrate is unavailable, FFP should be considered to treat antithrombin deficiency to improve heparin sensitivity.	IIa	C	-

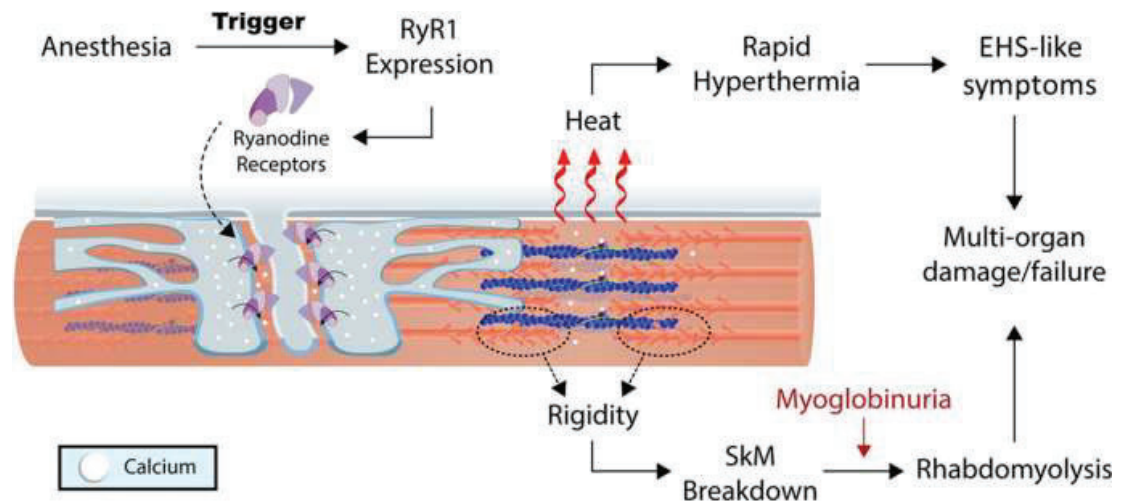


N°	Nom
I	Fibrinogène
II	Prothrombine
V	Proaccélérine
VII	Proconvertine
VIII	Anti-hémophilique A
IX	Anti-hémophilique B
X	Stuart
XI	Rosenthal
XII	Hageman
XIII	Stabilisant fibrine



Hyperthermie maligne

- Événement rare. Halogénés, curares
- Difficile à diagnostiquer du fait du contrôle de la température ne CEC
- Baisse de la SvO₂
- Hypercapnie
- Acidose métabolique franche inexpliquée



TTT :

- Débit maximal autorisé par canules
- FIO₂ 100 %
- Dantrolène 3 mg/kg (1 flacon = 6 kg de poids corporel)

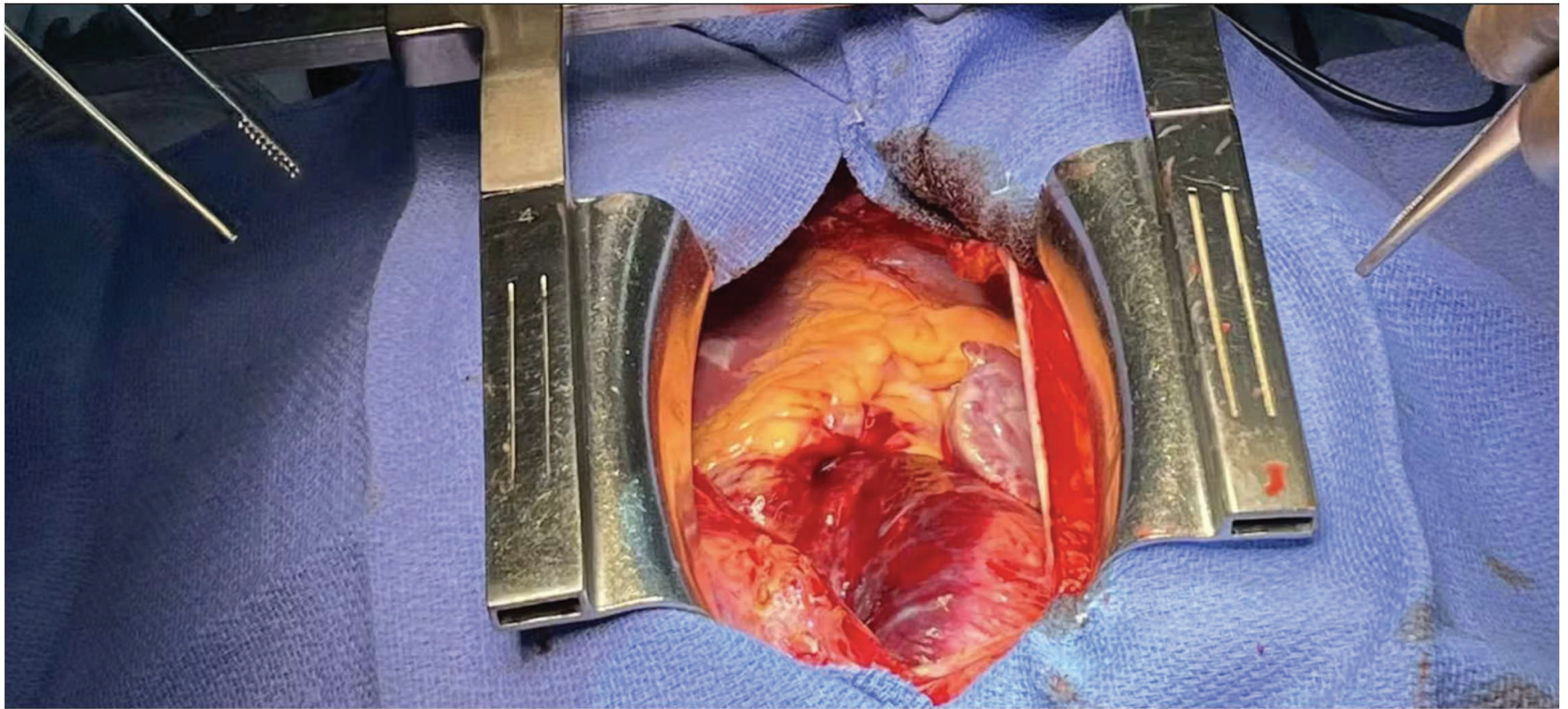
Catastrophe chirurgicale



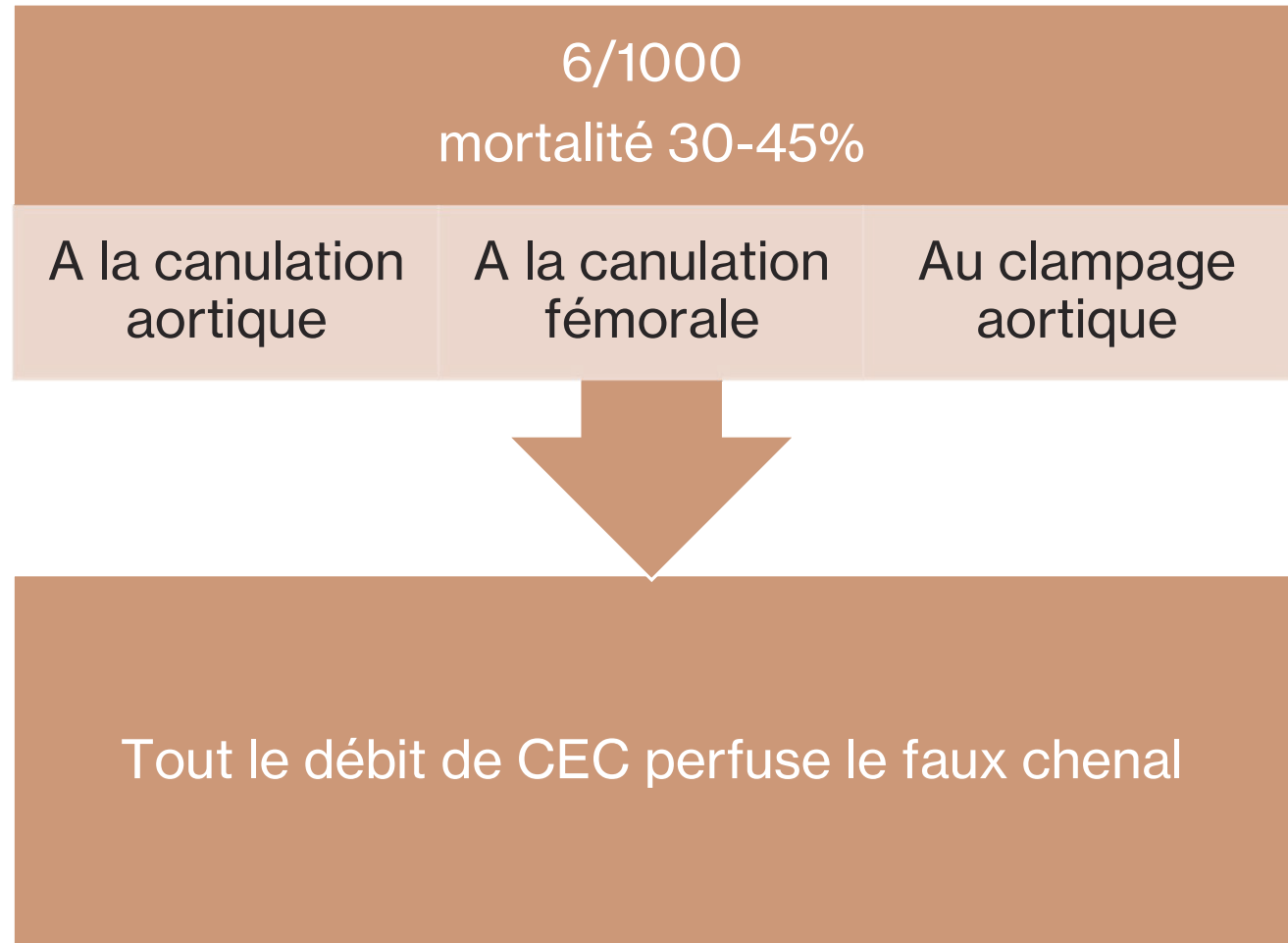
Canulation/Décanulation

- Dissection aortique iatrogène
- Embolie gazeuse

Dissection aortique iatrogène

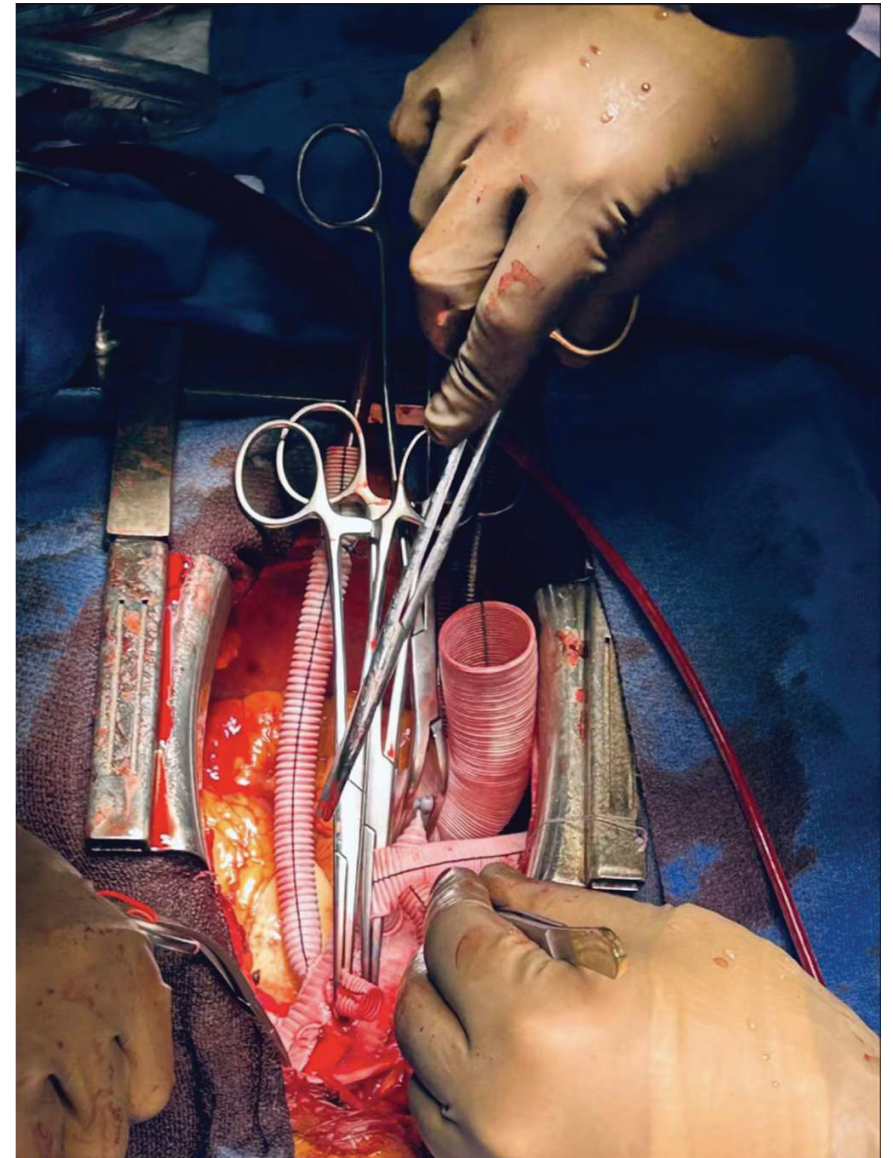


Dissection aortique iatrogène



Dissection aortique iatrogène - TTT

- Si possible : arrêt CEC / déclampage
- Refroidissement
 - A visée de protection cérébrale et médullaire
 - en vue d'un potentiel arrêt circulatoire
- Canulation cérébrale sélective



Dissection aortique iatrogène - prévention

- **Contrôle tensionnel**
- **Pas de bénéfice d'une PAM > 65 mmHg :** *High versus low blood pressure targets for cardiac surgery while on cardiopulmonary bypass Yuki Kotani, Cochrane database review 2022*
- **PAM > 50 mmHg :** *Intraoperative iatrogenic type A aortic dissection and perioperative outcome Tatiana Fleck, Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery, 2006,*

Autres complications chirurgicales

- Rupture du sinus coronaire
- Dissection des artères coronaires
- Dissection des troncs supra aortiques
- Lachâge de suture d'aortotomie
- Déchirure d'ostia coronaire
- Plaie de l'artère pulmonaire
- Déchirure de l'oreillette

Catastrophe perfusionniste



Arrêt de la chirurgie autant que possible

European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 2025, 67(2), ezae354
<https://doi.org/10.1093/ejcts/ezae354>

GUIDELINES

Cite this article as: Wahba A, Kunst G, de Somer F, Agerup Kildahl H, Milne B, Kjellberg G *et al.* 2024 EACTS/EACTAIC/EBCP Guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2025; doi:10.1093/ejcts/ezae354.

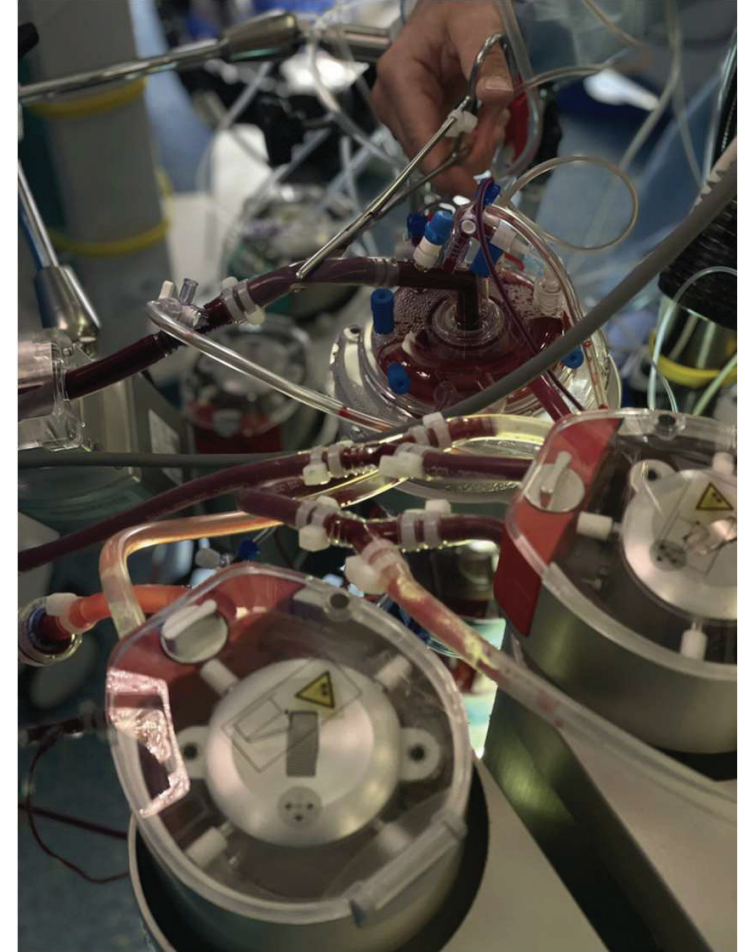
2024 EACTS/EACTAIC/EBCP Guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery

« Point de non retour »

- Interruption de l'intervention en cas de problème check-list CEC

« Damage control »

- Chirurgie abrégée/ « de sauvetage »



Défaillance d'oxygénateur

- 0,25/1000
- Sang noir dans la canule artérielle
- Fuite de sang par l'évent de l'oxygénateur

Causes :

- Thrombose d'oxygénateur
- Défaut d'alimentation en fluides médicaux
- Hyperthermie maligne



TTT

- Ventilation, FiO2 100%
- Obus o2 de secours
- Déclampage si possible
- Changement de machine
- Changement d'oxygénateur en dernier recours (arrêt circulatoire 1-3 minutes)

Thrombose d'oxygénateur

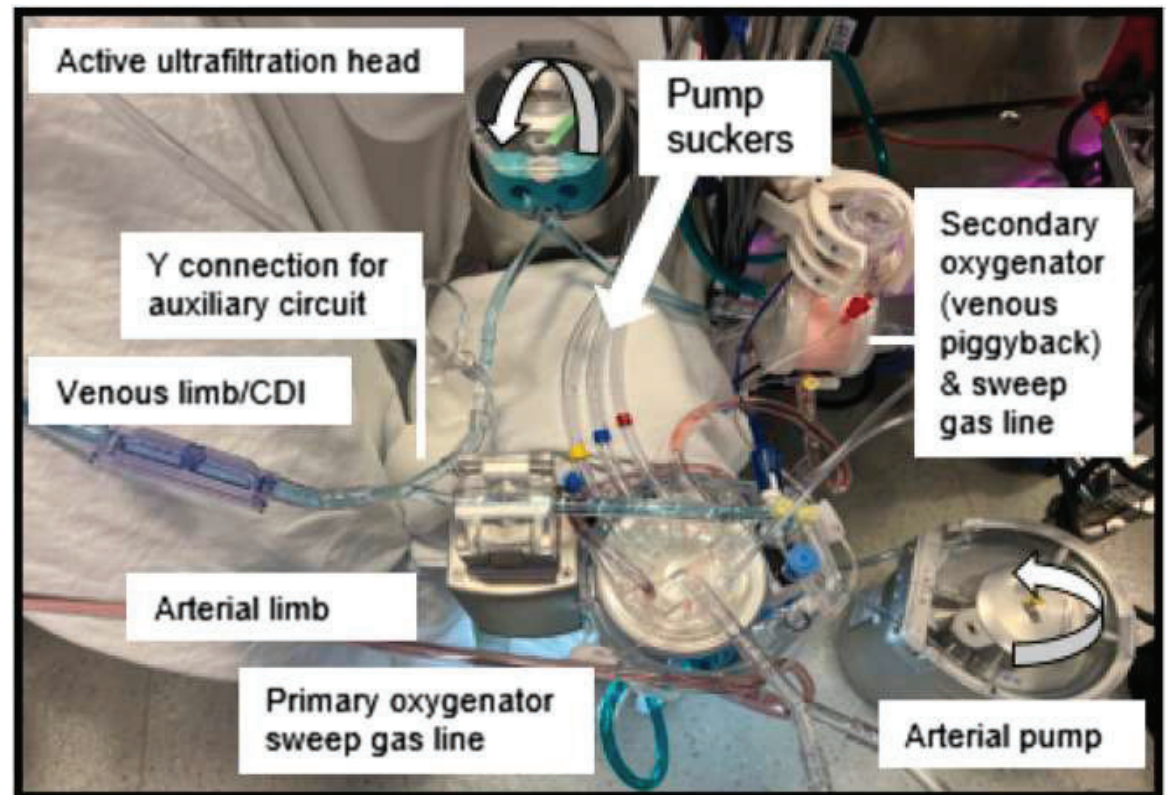
- 0,2/100
- Défaut d'oxygénation
- Résistance progressive à l'héparine
- Caillots dans le réservoir ou sur la membrane d'oxygénation

TTT :

- FIO2 100% sur CEC
- Augmentation du débit de CEC au maximum des capacités des canules
- Réinjecter une dose complète d'héparine
- Rapprocher oxygénateur de secours

Changement d'oxygénateur

- « Change-out » protocol
- Toutes les autres solutions ont été épuisées
- Arrêt CEC autant que possible (si normothermique, cœur battant)



► J Extra Corpor Technol. 2024 Dec 20;56(4):216–224. doi: [10.1051/ject/2024026](https://doi.org/10.1051/ject/2024026)

Failure to oxygenate during cardiopulmonary bypass; treatment options and intervention algorithm

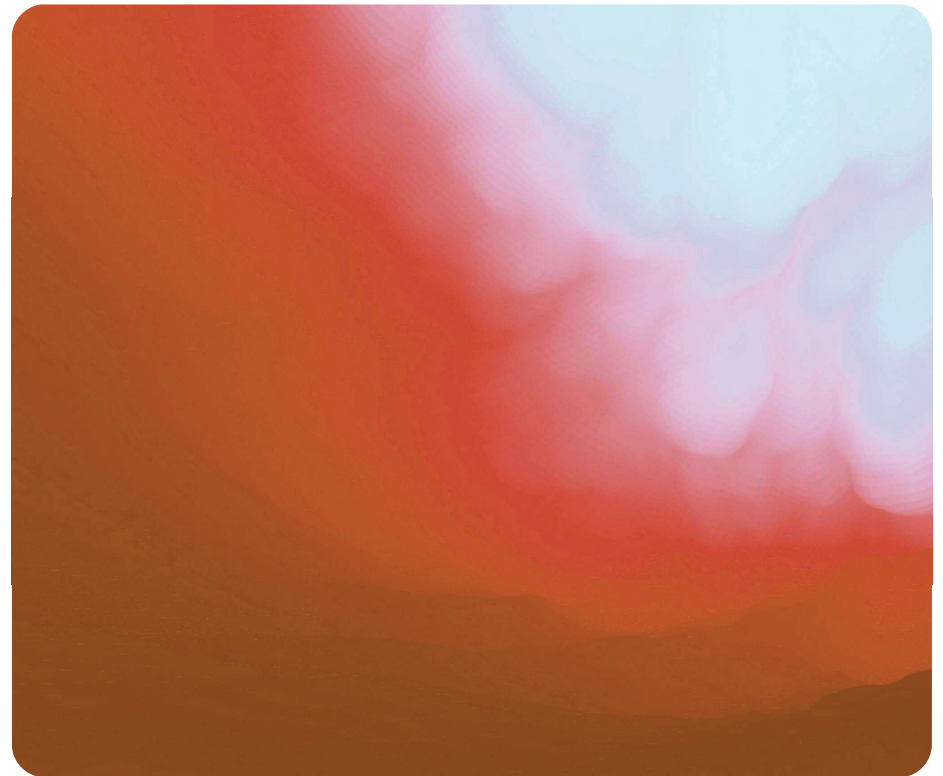
[Gregory S Matte](#)^{1,*}, [William L Regan](#)¹, [Sarah I Gadille](#)¹, [Kevin R Connor](#)¹, [Sharon L Boyle](#)¹, [Francis E Fynn-Thompson](#)¹

► Author information ► Article notes ► Copyright and License information

PMCID: PMC11661781 PMID: [39705587](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39705587/)

Embolie gazeuse massive

- 0,2/1000 à 0,7/1000
- Déconnection de circuit/inversion de rotation des pompes artérielles ou décharge gauche/hyperpression réservoir de l'oxygénateur
- Chute brutale de la pression artérielle



Embolie Gazeuse - TTT

Arrêt pompe / Clampage veineux et artériel

Trendelenburg

Aspiration de l'air dans l'aorte

Recherche de la cause

Embolie gazeuse massive TTT

- Burst suppression (propofol/thiopental pour BIS 0)
 - +- dexaméthane 30 mg/kg
 - +- Lidocaïne 1,5 mg/kg
- Perfusion rétrograde : ligne artérielle sur canule cave supérieure
- Evacuation de l'air de l'aorte : aspiration par coronaire
- Purge minutieuse du circuit
- Ventilation avec FiO₂ 100% (lavage alvéolaire de l'azote -> diffusion vers les alvéoles de l'azote dans le sang, majoration de l'oxygène dissout dans le plasma, O₂ remplace l'azote dans la bulle et est plus soluble

Prévention des acs : PA maintenue haute, pas d'hypoglycémie, hypothermie,

Embolie gazeuse – Perfusion rétrograde cérébrale

- Perfusion rétrograde protectrice (20-24°C, 1-2L/min) par veine cave supérieure
- Mauvaise oxygénation
- Opérateur entraîné
- Matériel disponible

Caisson hyperbare

- Indication formelle
- Balance bénéfice risque



Caisson hyperbare

- NE PEUT PAS S'IMPROVISER

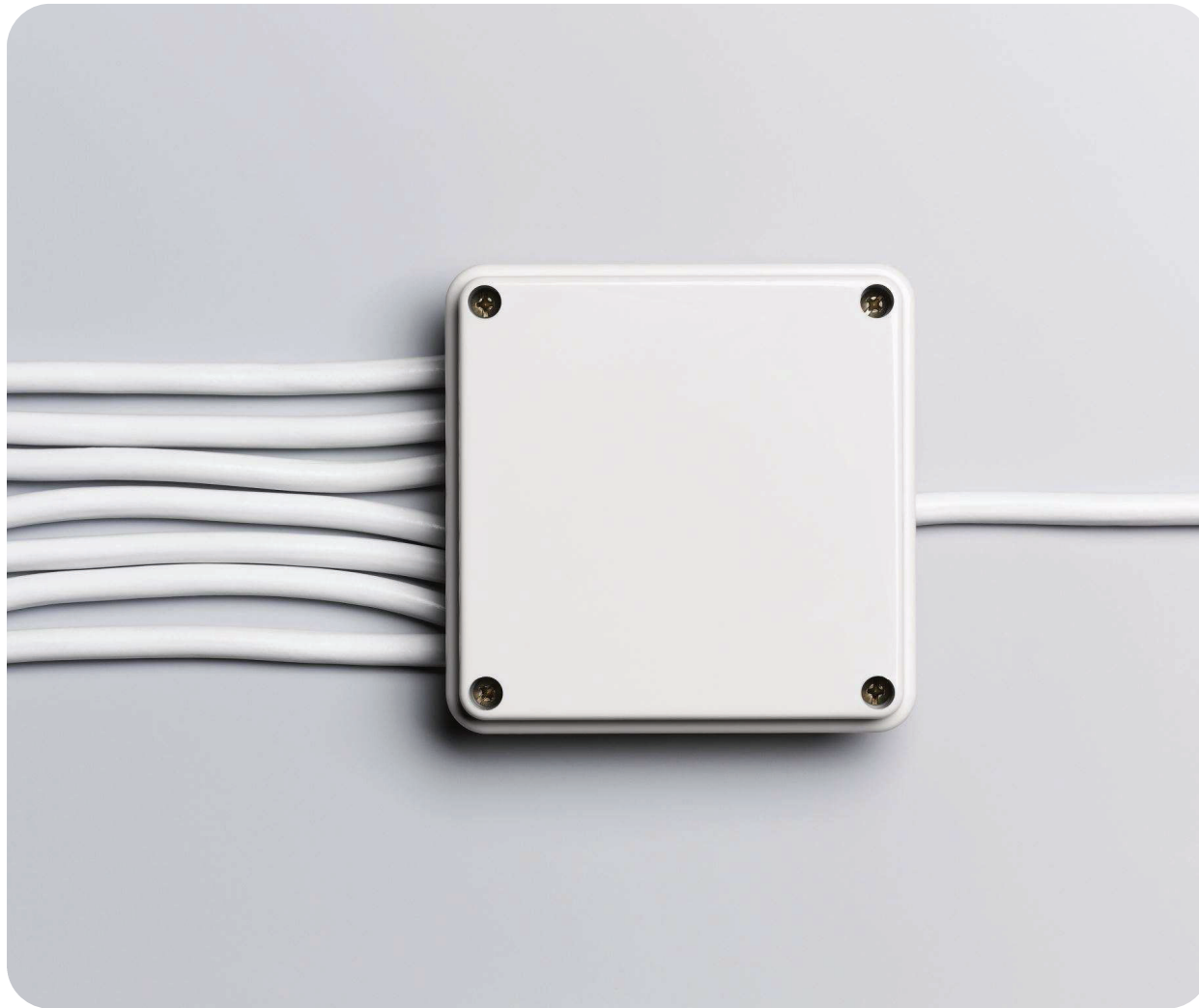
Attention :

- pas de pneumothorax,
- pas de redons fermés,
- Pas de corps gras
- « remontée » au moins 3 minutes



Déconnexion/rupture de ligne

- Arrêt de la CEC
- Clampage des lignes artérielle et veineuse
- Exclusion circuit rompu, reconnexion, purge reprise CEC



Panne électrique

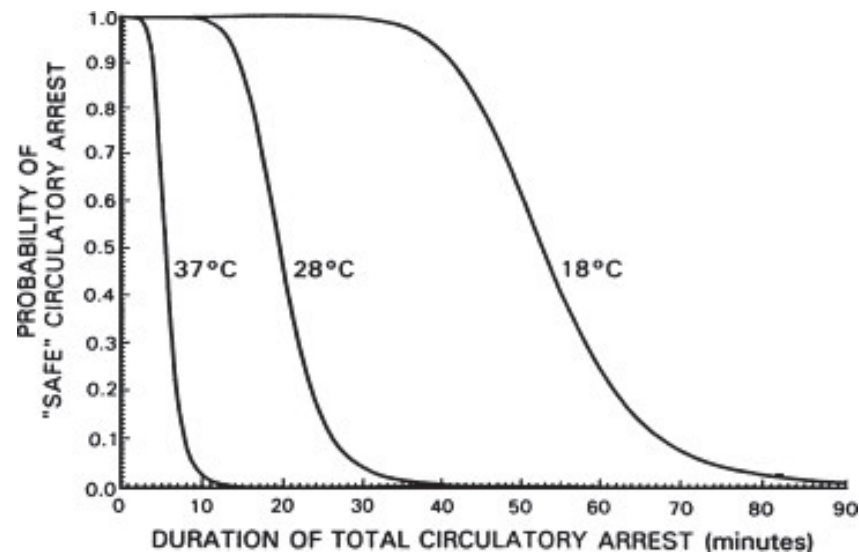
- Repérer prises
onduleur/disjoncteur du
bloc
- Manivelle de secours
- Moniteur de transport

Défaillance mélangeur air/oxygène

- Couleur anormalement sombre du sang dans la ligne artérielle
- Vérification de toutes les lignes de fluides médicaux
- Rapprocher obus O2
- Sectionner le tube avant le mélangeur et le raccorder à l'obus : 5 L/min

Changement de machine

- Débullage
- Arrêt circulatoire transitoire



Sevrage CEC

Réhéparinisation du circuit

- PRIORITE : garantir l'héparinisation. 300 UI/kg
- Contrôle ACT pour ajustement
- Situation de sauvetage = risque hémorragique < Risque thrombotique
- ATTENTION : ACT prolongé post protamine mauvais reflet de l'héparinisation résiduelle

[> Thorac Cardiovasc Surg.](#) 2015 Aug;63(5):397-403. doi: 10.1055/s-0035-1554998. Epub 2015 Jun 29.

Prolonged Activated Clotting Time after Protamine Administration Does Not Indicate Residual Heparinization after Cardiopulmonary Bypass in Pediatric Open Heart Surgery

Tomohiro Yamamoto ¹, Hans-Gerd Wolf ¹, Nicodème Sinzobahamvya ², Boulos Asfour ², Victor Hraska ², Ehrenfried Schindler ¹

Affiliations [+](#) expand

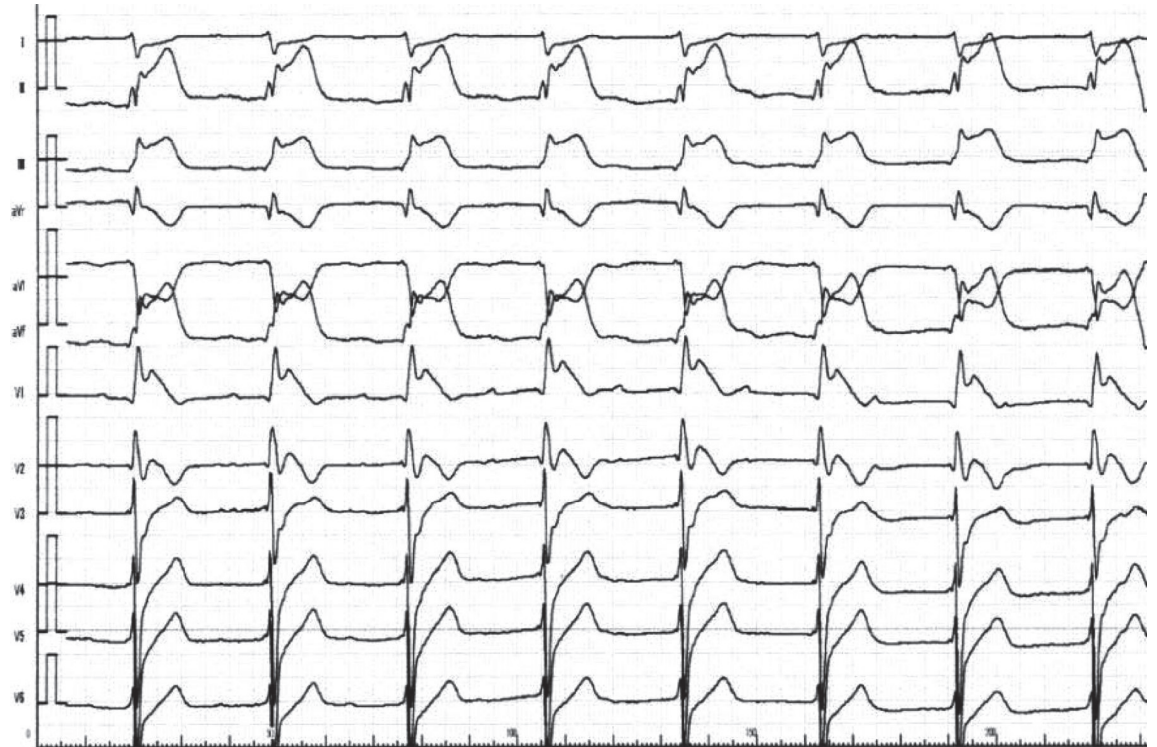
PMID: 26121380 DOI: 10.1055/s-0035-1554998

Bullage coronaire

- Classiquement coronaire droite (située plus haut)
- Modification ST D2 D3 AVF / troubles du rythme
- Hypokinésie/dilatation ventriculaire droite

TTT :

- Majorer pression de perfusion
- Accélération 80/100bpm
- Trendelenburg
- +/- reprendre CEC



Choc à la protamine

- 0,6/1000
- Anaphylactique/anaphylactoïde (95%)
- Crise hypertensive pulmonaire (5%)

Choc anaphylactique à la protamine

- Type 1 vrai : anaphylaxie IgE (rare 0,1-0,6%)
- Anaphylactoïde : libération histamine complément (lié à la vitesse d'administration)
- Choc anaphylactoïde : non immunologique, activation complément, libération thromboxane A2 et histamine. Pas de mémoire immunitaire
- Exposition préalable (insuline protamine, insuline NPH, vasectomie, zinc)
- Notion d'allergie sévère aux poissons et fruits de mers

Comment antagoniser l'héparine ?

- Retenter une injection de protamine
- Abstension = décision très grave. Doit être exceptionnelle

Facteurs de risque

- HTAP préalable n'est pas un facteur de risque
Majore la gravité et la létalité en cas de complication
- Antécédents allergiques

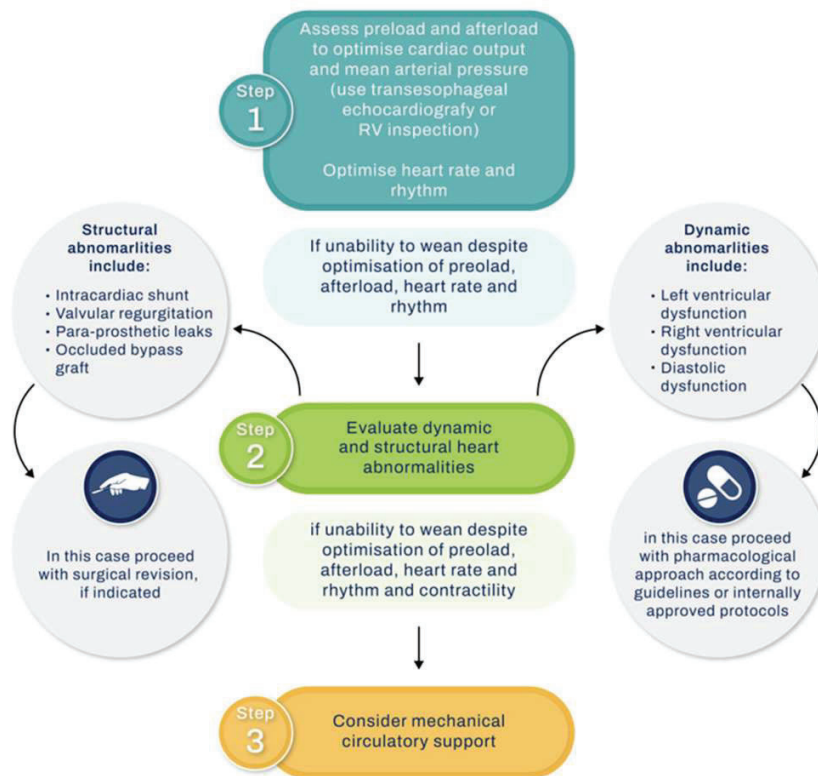
Bilan Allergologique

- Dosage tryptase
- Tests IgE spécifique pour éliminer un type 1

Crise hypertensive pulmonaire à la protamine

- complexe protamine-héparine, libérant du thromboxane A2
- Majoration brutale PAP (25-50%)

Sortie de pompe impossible



Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
A multidisciplinary approach is recommended in difficult weaning.	I	B	[815]
Forcing weaning from CPB using high-dose inotropic drugs and vasoconstrictors is not recommended.	III	B	[817]
Short-term mechanical circulatory support should be considered in difficult weaning scenarios.	IIa	B	[812, 817, 818]

Accidents physiologiques

Hypotension artérielle sévère

It is recommended that the MAP be maintained between 50 and 80 mmHg with vasoconstrictors and vasodilators if required, having ensured that the depth of anaesthesia and pump flow rate are sufficient.	I	A	[381, 511]
---	----------	----------	-------------------

It is recommended that vasoplegic syndrome during CPB be treated with α 1-adrenergic agonists and/or vasopressin.	I	C	[521, 523]
In refractory vasoplegic syndrome, alternative drugs (methylene blue or terlipressin) should be considered, alone or in combination.	IIa	B	[522, 523]
Hydroxocobalamin or angiotensin II may be considered to treat vasoplegic syndrome during CPB.	IIb	C	[524-527]

Hypoperfusion cérébrale



Recommendation	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
The use of NIRS-guided algorithms should be considered to detect cerebral hypoperfusion of any origin.	Ila	B	[208, 209, 213-218]

SIRS

- Niveau de preuve faible
- Hémisuccinate d'hydrocortisone ?
- Hemoadsorption ?

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
The routine use of HA during CPB is not recommended.	III	B	[603]
For patients with infective endocarditis, the use of HA during CPB may be considered.	IIb	B	[603, 612, 613]

Hémolyse aigue

- Sous CEC, une **hémolyse brutale** est le plus souvent **mécanique** (shear stress/turbulences) ou liée à une **défaillance du circuit**; elle se manifeste typiquement par une montée rapide de l'hémoglobine plasmatique/"plasma rouge", une hémoglobinurie et parfois une hyperkaliémie avec chute de l'haptoglobine (quand mesurée).
- **Causes principales (CEC)**
- **Aspiration de cardiectomie trop agressive** (air + sang + fortes dépressions, mélange sang/air) : cause très classique d'hémolyse, surtout si gros débit d'aspiration prolongé.
- **Occlusion/réglage de pompe** (surtout pompe roller) : sur-occlusion → cisaillement massif et échauffement; sous-occlusion peut aussi créer des turbulences/traumatismes selon circuit.
- **Chutes de pression / obstruction en ligne artérielle** : clamp partiellement fermé, kink, filtre artériel colmaté, canule artérielle mal positionnée/trop petite → jets à haute vitesse et cisaillement.
- **Problème de drainage veineux (VAVD)** : dépression trop importante, aspiration d'air, "chattering"/collapsus de la ligne veineuse → hémolyse et microbulles.
- **Thrombose/colmatage de l'oxygénateur ou du filtre** : augmente les gradients de pression, favorise shear stress et hémolyse; souvent associé à hypoxgénation ou à une hausse des pressions pré-oxygénateur.
- **Réinfusion de sang très traumatisé** (cell-saver mal réglé, hémolyse dans les circuits d'aspiration, réchauffeurs mal utilisés).
- **Mode d'apparition (comment ça "se voit")**
- **Installation très rapide (minutes)** lors d'un changement de réglage (↑ VAVD, modification d'occlusion roller, clamp oublié, changement de canule/position) ou d'un **évènement obstructif** (filtre/oxy colmaté).
- **Progressive (dizaines de minutes/heures)** si cause "chronique" pendant la CEC (aspiration de cardiectomie continue, VAVD trop négatif, gradients de pression qui montent lentement).
- **Signaux d'alerte pratiques au bloc**
- **"Plasma rouge"** dans le réservoir, hémoglobinurie, hausse rapide du K⁺, baisse inexpliquée de l'Hb, LDH↑, pression pré-oxygénateur↑/ΔP filtre↑, instabilité hémodynamique ou mauvaise oxygénation si oxygénateur en cause.
- **Premiers gestes (logique de dépannage)**
- **Réduire/arrêter** cardiectomie et dépressions inutiles, vérifier **clamps/kinks**, contrôler **occlusion** si roller, vérifier **ΔP filtre/oxygénateur** et position/taille de canule, envisager **changement d'oxygénateur/filtre** si gradients anormaux et suspicion de défaillance.

Monitoring

European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 2025, 67(2), ezae354
<https://doi.org/10.1093/ejcts/ezae354>

GUIDELINES

Cite this article as: Wahba A, Kunst G, de Somer F, Agerup Kildahl H, Milne B, Kjellberg G *et al.* 2024 EACTS/EACTAIC/EBCP Guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2025; doi:10.1093/ejcts/ezae354.

2024 EACTS/EACTAIC/EBCP Guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
It is recommended that blood flow going to the patient is monitored by ultrasonic measurement on the arterial line.	I	C	-
It is recommended that pressure monitoring devices be used on the arterial line (pre- and postoxygenator) and cardioplegia delivery systems during CPB.	I	C	
Continuous oxygenator arterial outlet temperature monitoring is recommended.	I	C	-
It is recommended to monitor SvO ₂ and HCT levels continuously during CPB.	I	B	[201, 202]
Performance of blood gas analysis at regular intervals or a continuous blood gas measurement is recommended during CPB.	I	C	-
It is recommended that patient blood and tissue temperatures be measured simultaneously in multiple locations during CPB to avoid (regional) hyperthermia.	I	C	-

PVC

- Pression de perfusion cérébrale = $PA - PVC$
- risque de bas débit cérébral si < 40 mmHg

Comment améliorer la sécurité

Communication

L'implémentation d'un "CRM" (Crew Resource Management) médical

- Briser la hiérarchie traditionnelle (le chirurgien "commandant de bord" intouchable).
- communication "en boucle fermée »
- oser affirmer un "STOP" verbal si un paramètre vital est hors norme (concept du *Speak-up*).

« La médecine est un théâtre »



Vérification

- "Do-Verify" : Imposer des checklists strictes et auditives
- **Checklist Pré-Bypass obligatoire**, standardisée et lue à voix haute impliquant au moins deux corps de métier avant le clampage aortique.

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
It is recommended to use an institution-approved CPB checklist during the set-up and prior to initiating CPB.	I	C	-
It is recommended that completion of the perfusion checklist is acknowledged during the surgical safety checklist "team time out" procedure.	I	C	-
It is recommended to use a perioperative CPB checklist, including items for perioperative CPB-related incidents.	I	C	[30]

Recommendation	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
A preoperative assessment of the patient with the surgical-anaesthesiological team is recommended in preparation for CPB.	I	C	-

Simulation

- Simulation obligatoire
 - Haute-Fidélité
 - Débriefing
 - Staffs

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
Checklists, standard operating procedures, simulation training and multidisciplinary evaluations for handling adverse events are recommended.	I	B	[30, 844-846]
It is recommended that reporting systems for adverse events be established, following clinical and national regulations.	I	C	-

Culture déclarative

"Just Culture" (No-Blame)

- déclarant est protégé de toute sanction s'il rapporte une erreur non intentionnelle.
- Promouvoir massivement des registres d'incidents anonymisés

Automatisations

- "Forcing Functions" (Automatisation de sécurité)
- Éliminer l'erreur humaine par le design des outils (*Safety by design*)

Et souvenez vous



Merci pour votre attention

- Des Question ?
stefano.mion@chu-bordeaux.fr