

UNIVERSITE DE LIMOGES

FACULTE DE MEDECINE

ANNEE 2010



THESE N° 3115 / 1

Expérience de l'assistance circulatoire par
ECMO (*Extra-Corporeal Membrane Oxygenation*)
au CHU de Limoges. A propos de 106 cas.



THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement le : 10 septembre 2010

PAR

Jérôme CROS

Né le 05 mars 1980 à Montpellier (34)

Examineurs de la thèse

Madame le Professeur Nathalie NATHAN-DENIZOT, Professeur Universitaire, Praticien Hospitalier	.....	Président
Monsieur le Professeur Pierre BEAULIEU Professeur Universitaire, Praticien Hospitalier	.....	Juge
Monsieur le Professeur Philippe VIGNON Professeur Universitaire, Praticien Hospitalier	.....	Juge
Monsieur le Docteur Alexandre LE GUYADER, Maître de Conférence Universitaire, Praticien Hospitalier	.....	Juge
Monsieur le Docteur Jean Philippe MARSAUD, Praticien Hospitalier	.....	Directeur de thèse
Monsieur le Docteur Jean Bernard AMIEL, Praticien Hospitalier	.....	Membre invité

DOYEN DE LA FACULTE:

Monsieur le Professeur VALLEIX Denis

ASSESEURS:

Monsieur le Professeur LASKAR Marc
Monsieur le Professeur MOREAU Jean-Jacques
Monsieur le Professeur PREUX Pierre-Marie

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS:

* C.S = Chef de Service

ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
ADENIS Jean-Paul (C.S)	OPHTALMOLOGIE
ALAIN Sophie	BACTERIOLOGIE, VIROLOGIE
ALDIGIER Jean-Claude (C.S)	NEPHROLOGIE
ARCHAMBEAUD-MOUVEROUX Françoise (C.S)	MEDECINE INTERNE
ARNAUD Jean-Paul (C.S)	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
AUBARD Yves (C.S)	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
BEAULIEU Pierre	ANESTHESIOLOGIE et REANIMATION CHIRURGICALE
BEDANE Christophe (C.S)	DERMATOLOGIE-VENEREOLOGIE
BERTIN Philippe (C.S)	THERAPEUTIQUE
BESSEDE Jean-Pierre (C.S)	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
BONNAUD François (C.S)	PNEUMOLOGIE
BONNETBLANC Jean-Marie	DERMATOLOGIE-VENEREOLOGIE
BORDESSOULE Dominique (C.S)	HEMATOLOGIE
CHARISSOUX Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
CLAVERE Pierre (C.S)	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre (C.S)	PSYCHIATRIE ADULTES
COGNE Michel (C.S)	IMMUNOLOGIE
COLOMBEAU Pierre	UROLOGIE
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
COURATIER Philippe	NEUROLOGIE
DANTOINE Thierry	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
DARDE Marie-Laure (C.S)	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
DAVIET Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
DE LUMLEY WOODYEAR Lionel (Sur 31/08/2011)	PEDIATRIE
DENIS François (Sur 31/08/2011)	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
DESCOTTES Bernard (Sur 31/08/2013)	CHIRURGIE DIGESTIVE
DESSPORT Jean-Claude	NUTRITION
DRUET-CABANAC Michel (C.S)	MEDECINE ET SANTE DU TRAVAIL
DUMAS Jean-Philippe (C.S)	UROLOGIE
DUMONT Daniel (Sur 31/08/2012)	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL
ESSIG Marie	NEPHROLOGIE
FEISS Pierre	ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE
FEUILLARD Jean (C.S)	HEMATOLOGIE
GAINANT Alain (C.S)	CHIRURGIE DIGESTIVE
GAROUX Roger (C.S)	PEDOPSYCHIATRIE
GASTINNE Hervé (C.S)	REANIMATION MEDICALE
GUIGONIS Vincent	PÉDIATRIE
JACCARD Arnaud	HEMATOLOGIE
JAUBERTEAU-MARCHAN Marie-Odile	IMMUNOLOGIE
LABROUSSE François (C.S)	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUE
LACROIX Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
LASKAR Marc (C.S)	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
LIENHARDT-ROUSSIE Anne (CS)	PEDIATRIE
MABIT Christian	ANATOMIE
MAGY Laurent	NEUROLOGIE
MARQUET Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
MATHONNET Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
MAUBON Antoine	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
MELLONI Boris	PNEUMOLOGIE
MERLE Louis (C.S)	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
MONTEIL Jacques (C.S)	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
MOREAU Jean-Jacques (C.S)	NEUROCHIRURGIE

MOULIES Dominique (C.S)
 MOUNAYER Charbel
 NATHAN-DENIZOT Nathalie (C.S)
 PARAF François
 PLOY Marie-Cécile (C.S)
 PREUX Pierre-Marie
 RIGAUD Michel (Sur 31/08/2010)
 ROBERT Pierre-Yves
 SALLE Jean-Yves (C.S)
 SAUTEREAU Denis (C.S)
 SAUVAGE Jean-Pierre (Sur 31/08/2011)
 STURTZ Franck (C.S)
 TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre
 TREVES Richard
 TUBIANA-MATHIEU Nicole (C.S)
 VALLAT Jean-Michel (C.S)
 VALLEIX Denis
 VANDROUX Jean-Claude (Sur 31/08/2011)
 VERGNENEGRE Alain (C.S)
 VIDAL Elisabeth (C.S)
 VIGNON Philippe
 VIROT Patrice (C.S)
 WEINBRECK Pierre (C.S)
 YARDIN Catherine (C.S)

CHIRURGIE INFANTILE
 RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
 ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE
 ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUE
 BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
 EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
 BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
 OPHTALMOLOGIE
 MEDECINE PHYSIQUE ET READAPTATION
 GASTRO-ENTEROLOGIE, HEPATOLOGIE
 OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
 BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
 ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES
 RHUMATOLOGIE
 CANCEROLOGIE
 NEUROLOGIE
 ANATOMIE – CHIRURGIE GENERALE
 BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
 EPIDEMIOLOGIE-ECONOMIE DE LA SANTE et PREVENTION
 MEDECINE INTERNE
 REANIMATION MEDICALE
 CARDIOLOGIE
 MALADIES INFECTIEUSES
 CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AJZENBERG Daniel
 ANTONINI Marie-Thérèse (C.S)
 BOURTHOUMIEU Sylvie
 BOUTEILLE Bernard
 CHABLE Hélène
 DURAND-FONTANIER Sylvaine
 ESCLAIRE François
 FUNALOT Benoît
 HANTZ Sébastien
 LAROCHE Marie-Laure
 LE GUYADER Alexandre
 MOUNIER Marcelle
 PICARD Nicolas
 QUELVEN-BERTIN Isabelle
 TERRO Faraj
 VERGNE-SALLE Pascale
 VINCENT François
 WEINBRECK Nicolas

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
 PHYSIOLOGIE
 CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE
 PARASITOLOGIE - MYCOLOGIE
 BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
 ANATOMIE – CHIRURGIE DIGESTIVE
 BIOLOGIE CELLULAIRE
 BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
 BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
 PHARMACOLOGIE CLINIQUE
 CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
 BACTERIOLOGIE – VIROLOGIE – HYGIENE HOSPITALIERE
 PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
 BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
 BIOLOGIE CELLULAIRE
 THERAPEUTIQUE
 PHYSIOLOGIE
 ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

CAIRE François

NEUROCHIRURGIE

P.R.A.G.

GAUTIER Sylvie

ANGLAIS

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS

BUCHON Daniel
 BUISSON Jean-Gabriel

MÉDECINE GÉNÉRALE
 MEDECINE GENERALE

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

DUMOITIER Nathalie
 PREVOST Martine

MEDECINE GENERALE
 MEDECINE GENERALE

Aux femmes de ma vie,

Hélène, Philomène et sa future petite sœur,

Avec tout mon amour.

A mon père,

De tes premiers schémas d'anatomie de l'été 1998 aux ultimes révisions de mon deuxième passage de l'internat, ton aide a été essentielle et ton dévouement total.

Si j'en suis là c'est grâce à toi.

A ma mère,

Vois dans ce travail, l'aboutissement symbolique de toutes ces longues années d'études, qui ont été possibles grâce à ton soutien permanent et à la confiance en moi que tu as su me donner.

A mes grands parents, Poupée, Jean et Huguette

A Pauline et Gilles

A toute ma famille

A notre Président de thèse,

Madame le Professeur NATHAN-DENIZOT

Professeur des Universités d'Anesthésiologie et réanimation chirurgicale

Médecin des Hôpitaux

Chef de pôle

Vous nous faites l'honneur de présider ce jury.

Vous nous encadrez avec enthousiasme dans votre service.

Vous nous accordez votre confiance.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre respectueuse considération.

A Monsieur le Professeur BEAULIEU

Professeur des Universités d'Anesthésiologie et réanimation chirurgicale

Médecin des hôpitaux

Vous veillez à notre formation avec une grande accessibilité et une qualité d'écoute rare.

Vous avez accepté de juger ce travail.

Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A Monsieur le Professeur VIGNON

Professeur des Universités de Réanimation Médicale

Médecin des Hôpitaux

Chef de pôle

L'excellence de la formation dont vous nous avez fait bénéficier nous suivra tout au long de notre carrière médicale.

Votre force de travail est un exemple pour nous.

Vous nous faites l'honneur d'accepter de juger ce travail.

Soyez assuré de notre profond respect.

A Monsieur le Docteur LE GUYADER

Maître de conférences Universitaires

Chirurgien des Hôpitaux

Vous êtes à l'origine de ce travail que vous nous avez permis de poursuivre.

Votre passion et votre détermination pour développer cette technique dans l'hôpital forcent le respect.

Soyez assuré de notre profonde reconnaissance.

A notre directeur de thèse

Monsieur le Docteur Jean Philippe MARSAUD

Médecin des Hôpitaux

Tu as pleinement rempli ton rôle de directeur de thèse en me soutenant intensément soirs, weekends et vacances compris !

Ton investissement auprès des patients et ton envie constante de faire progresser les soins font l'honneur de cette profession.

J'espère avoir été à la hauteur de tes espérances.

Puisse cette thèse être le reflet de notre collaboration et l'expression de mes remerciements.

A Monsieur le Docteur Jean Bernard AMIEL

Médecin des Hôpitaux

J'admire ton sens aigu de la pédagogie, ton talent médical, ta rigueur et ta gentillesse.

Travailler à tes côtés fut un réel plaisir.

Je te remercie d'avoir accepté de juger ce travail

A tous ceux qui ont participé activement à ce travail

A Thomas,

Sans toi, j'aurais peut être passé ma thèse en Décembre (2011 bien sûr). Un immense merci.

A Jean Baptiste,

Tu m'as initié aux joies des statistiques en prenant le temps de t'imprégner de la totalité de ce travail. Merci pour ta patience et ta disponibilité.

*A toute l'équipe d'anesthésie réanimation de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire,
Tanja, Claude, Isabelle, Momo, Simon, Pierre et Jean Philippe*

Vous m'avez encadré pendant 6 mois, m'apportant un enseignement riche et précis dans une ambiance chaleureuse, tout en m'accordant le temps nécessaire à réaliser cette thèse.

Voyez en ce travail, l'expression de toute ma gratitude.

A Cécile,

Tes petits doigts de fée m'ont fait gagner de précieuses journées. Un grand merci.

A l'équipe des perfusionnistes

*Aux secrétaires médicales des services d'anesthésie-réanimation de réanimation polyvalente
et de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*

A tous ceux qui ont participé à ma formation

A toute l'équipe du service de réanimation du CH de Brive la Gaillarde

A toute l'équipe du service d'anesthésie du CH de Brive la Gaillarde

A toute l'équipe du service d'anesthésie du CH de Saint Junien

A toute l'équipe du SAMU 87

A toute l'équipe de la réanimation pédiatrique de l'hôpital mère enfant

A toute l'équipe du service d'anesthésie du CHU de Limoges

A toute l'équipe du service de réanimation polyvalente du CHU de Limoges

A toute l'équipe du service de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire

A tous un grand merci pour vos enseignements.

Et aux autres...

A mes co-internes d'anesthésie promo 2005,

A force de vous promettre que je vous ferais la peau,  je vous ai eus pour de bon puisque vous partez ! Et pourtant, j'aurais vraiment aimé qu'il en soit autrement.

A tous mes autres co-internes et chefs de cliniques passés et présents

Merci à tous pour la cohésion et la bonne humeur qui a toujours régné dans notre groupe.

Aux Etoubleau, aux Bardou, à la rue Bossuet,

Merci pour le soleil que vous apportez à cette région

A mes collocs, ma petite famille nîmoise,

Merci pour ces années de pur bonheur.

A la famille Bouny

Merci pour votre accueil si chaleureux.

A Claire et Olivier,

Pour le golf et le consulting informatique...

A tous mes amis

PLAN

I. Introduction

II. Généralités

- A. Historique
- B. Différents types d'assistances
- C. Critères d'implantation
- D. Indications
- E. Contre indications
- F. Complications
- G. Pronostic
- H. Gestion du malade sous pompe centrifuge
- I. L'arrêt de l'assistance
- J. Stratégie globale

III. Buts de l'étude

IV. Matériel et méthode

- A. Type d'étude
- B. Population de l'étude
- C. Recueil des données
- D. Descriptions des variables
- E. Analyse statistique

V. Résultats

- A. Analyse descriptive
- B. Analyse prédictive

VI. Discussion

- A. Population de l'étude, pronostic et indications
- B. Choix des différentes populations comparées
- C. Facteurs influençant sevrage et survie
- D. Modalités de sevrage
- E. Evolution des devenirs des patients selon le moment d'inclusion dans l'étude

VII. Limites de l'étude

VIII. Perspectives locales

- A. Recueil prospectif
- B. Protocoles de soins
- C. Influence de l'étude sur les indications
- D. Ultrasons et ECLS

IX. Conclusion

X. Annexes

XI. Bibliographie

PARTIE I
INTRODUCTION

I. Introduction

L'*extracorporeal membrane oxygenation* (ECMO) est une technique d'assistance circulatoire et respiratoire dérivée des circuits de circulation extracorporelle utilisés depuis plus de 50 ans en chirurgie cardiaque. Les progrès techniques décisifs réalisés au cours de la dernière décennie tant au niveau des canules, des pompes que des oxygénateurs à membrane, ont permis un renouveau de l'utilisation de cette technologie. De sa fonction surtout respiratoire des débuts, cette technique occupe aujourd'hui une place privilégiée dans la prise en charge du choc cardiogénique et certains préfèrent la nommer l'*extracorporeal life support* (ECLS) qui reflète mieux sa double fonction. Ainsi, au CHU Dupuytren de Limoges le nombre d'ECMO implantées est en cours d'augmentation depuis ses débuts en 2003. Cette technique est associée à une lourde morbi-mortalité et de nombreuses études rétrospectives ont décrits des taux de survie variables de 16 à 58 % [1] [2] et des facteurs prédictifs de mauvais pronostics. Dans d'autres circonstances d'états de choc rapidement évolutifs le pronostic dépend du délai de prise en charge, comme pour le polytraumatisé [3] ou dans le sepsis [4]. A notre connaissance, il n'y a que de rares travaux sur le délai d'implantation de l'ECMO dans le choc cardiogénique. Nous présentons ici une série rétrospective de 106 cas d'assistance circulatoire par ECMO. Nous avons cherché à évaluer nos prises en charge, définir des facteurs prédictifs d'évolutions défavorables et analyser l'impact pronostic de différents temps et délais.

PARTIE II
GENERALITES

II. Généralités

A. Historique

Au XVI^{ème} siècle, Andreas Vesalius, démontra grâce à un modèle porcin pour lequel l'insufflation s'effectuait au travers d'un roseau introduit dans le canal respiratoire, que la ventilation est nécessaire à la vie. L'idée de ventiler les patients a alors conduit du *spirophore* d'Eugène Wollez en 1876, en passant par le *Pulmotor* d'Henrich Dräger en 1906, à l'*Engstöm universal ventilator* d'Engstöm Carl Gunnar en 1954 quand il décrivit son utilisation dans le traitement des patients atteints de paralysie respiratoire.

En 1861, le Pr Thomas Graham, chimiste londonien, parvient à faire passer l'urine vers de l'eau au travers d'un parchemin végétal utilisé comme membrane semi-perméable. Là aussi les progrès sont lents et la première dialyse réalisée avec succès chez un patient en insuffisance rénale aigue n'aura lieu qu'en 1923.

Un concept est né : la suppléance d'organe.

Motivé par la nécessité d'ouvrir le cœur et de le vider de son sang pour faire progresser la chirurgie cardiaque notamment des valvulopathies et des malformations congénitales qui sont déjà connues et bien décrites, John Gibbon va s'attaquer, dès 1930 à un autre type de suppléance d'organe, la circulation extracorporelle. C'est une suppléance cœur poumon qui a pour but de remplacer la fonction pompe du cœur et la fonction d'échanges gazeux du poumon (et plus seulement la fonction ventilatoire).

Ce n'est que le 6 mai 1953 que Gibbon réussit la fermeture d'une communication inter-auriculaire chez une jeune fille de 18 ans sous circulation extracorporelle. Dès lors les circuits de CEC ne vont cesser de s'améliorer et permettent l'essor de la chirurgie cardiaque.

L'assistance circulatoire est une technique directement dérivée des circuits de circulation extracorporelle mais leur durée de vie limitée et les nombreuses complications qu'ils génèrent vont longtemps les cantonner au bloc opératoire.

L'idée de suppléance hémodynamique est d'abord passée par celle d'un cœur artificiel. Dès 1957, Kolf conçoit le premier. Construit en PVC et fonctionnant avec de l'air comprimé, il permit le maintien de l'hémodynamique pendant 90 minutes, après implantation sur un chien. En juillet 1963, Liotta implanta le premier cœur artificiel partiel chez l'homme [5]. Il s'agissait d'une pompe pneumatique intrathoracique, reliant l'oreillette gauche à l'aorte thoracique descendante, implantée chez un patient de 42 ans pour défaillance myocardique après remplacement valvulaire aortique. Quatre jours plus tard, le patient décéda d'une pneumopathie et de multiples accidents vasculaires cérébraux. En août 1966, DeBakey implanta un ventricule artificiel en assistance mécanique chez une patiente de 37 ans qui ne pouvait être sevrée de la CEC après un double remplacement aortomitral [6]. Il s'agissait d'une pompe hémisphérique, pneumatique, extracorporelle, fabriquée en Dacron et Silastic, reliant l'oreillette gauche à l'artère axillaire. Elle pouvait être facilement retirée et démontée sous simple anesthésie locale, ce qui fut fait au dixième jour postopératoire, réalisant ainsi le premier succès de l'assistance circulatoire en relai avant récupération.

En avril 1969, le pas fut franchi avec le premier cœur artificiel total implanté chez l'homme par Cooley. Construit en matériaux synthétiques, le « cœur artificiel de Liotta », était activé pneumatiquement et se logeait de façon orthotopique, après exérèse du massif cardiaque, dans le sac péricardique. Cette prothèse cardiaque avait été testée auparavant chez sept veaux, le dernier ayant survécu 44 heures. Implanté chez un homme de 47 ans au décours immédiat d'une ventriculoplastie et dont la CEC ne pouvait être arrêtée, le cœur artificiel total permit la transplantation cardiaque trois jours plus tard. Malgré le décès du patient de sepsis 32 heures plus tard, cette observation ouvrit l'ère de l'assistance circulatoire mécanique en attente de transplantation, une question s'imposant alors : si ce cœur artificiel avait maintenu en vie le patient pendant trois jours, pourquoi pas pendant trois mois ?

C'est en février 1978 que Norman implanta le premier cœur artificiel partiel, toujours en attente de greffe, chez un jeune homme de 21 ans opéré d'une endocardite aortomitrale [7]. Il s'agissait d'une assistance mécanique, pneumatique et intracorporelle, reliant l'apex du ventricule gauche à l'aorte abdominale sous-rénale. La transplantation cardiaque se déroula cinq jours plus tard, associée à une transplantation rénale. Le patient décéda 15 jours après la greffe cardiaque. En 1985, Copeland et al. rapportèrent le premier succès du cœur artificiel total (modèle Jarvik 7) en attente de transplantation, chez un homme de 25 ans atteint d'une cardiomyopathie virale [8].

Parallèlement la suppléance pulmonaire (dans sa fonction d'échange gazeux) se développe grâce à certains laboratoires avec l'oxygénation extracorporelle par membrane (extracorporeal membrane oxygenation ou ECMO) [9]. Hill décrit en 1972 la première utilisation de l'ECMO chez l'adulte [10] et Barlett en 1975 chez le nourrisson. Les résultats les plus encourageants sont retrouvés chez les enfants et l'indication reine de l'ECMO va être la détresse respiratoire aigue du nouveau né pour laquelle la première série rétrospective de 16 patients est publiée en 1977. En 1984, les taux de survie pour la détresse respiratoire du nouveaux né et pour l'hypoplasie pulmonaire avec hernie diaphragmatique ont atteint respectivement 90 et 70% [11]. La première étude prospective est alors lancée mais avec un problème éthique majeur évident. Dès lors la technique se répand et en 1990 tous les grands hôpitaux pédiatriques sont en mesure de proposer l'ECMO. La disponibilité de cette technique de sauvetage va faciliter l'étude d'autres techniques plus simples dans le traitement de la détresse respiratoire du nouveau né comme le monoxyde d'azote et l'oscillation haute fréquence. Aujourd'hui, l'arsenal thérapeutique disponible pour la détresse respiratoire du nouveau né rend l'utilisation de l'ECMO exceptionnelle dans cette indication.

L'utilisation de l'ECLS comme support circulatoire est plus récente et son champ d'application s'est progressivement élargi en cardiologie et en chirurgie cardiaque [12] [13].

B. Différents types d'assistances

1. Assistance de courte durée

Compte tenu de leurs faibles couts, de leur facilité de pose et dans des délais brefs, ces assistances sont aussi qualifiées d'assistances « légères ».

a) *Ballon de contre pulsion intra aortique*

Grâce à sa facilité d'utilisation, la CPBIA est le dispositif d'assistance cardiocirculatoire le plus utilisé dans le monde (supérieur à 100 000 par an) [14].

Le dispositif comprend un mince ballon de polyuréthane monté sur un cathéter positionné dans l'aorte descendante inséré par l'artère fémorale. Le positionnement de l'extrémité distale du ballon, 2 centimètres en aval de l'artère sous-clavière gauche, est contrôlé radiologiquement ou par échographie transœsophagienne. Le ballon se gonfle et se dégonfle par un gaz inerte, comme l'hélium, en fonction du cycle cardiaque, gonflage pendant la diastole et dégonflage pendant la systole (figure 1). La synchronisation avec le cycle cardiaque est réalisée par la console qui est couplée à l'ECG ou à la pression artérielle sanglante. La déflation rapide précède la systole et diminue la post-charge du ventricule gauche réduisant ainsi le travail ventriculaire et la consommation d'oxygène myocardique, sans pour autant majorer systématiquement le débit cardiaque. Il en résulte cependant une nette amélioration de la balance énergétique du myocarde. D'autre part, l'inflation en augmentant la pression aortique diastolique permet d'accroître le débit de perfusion coronaire.

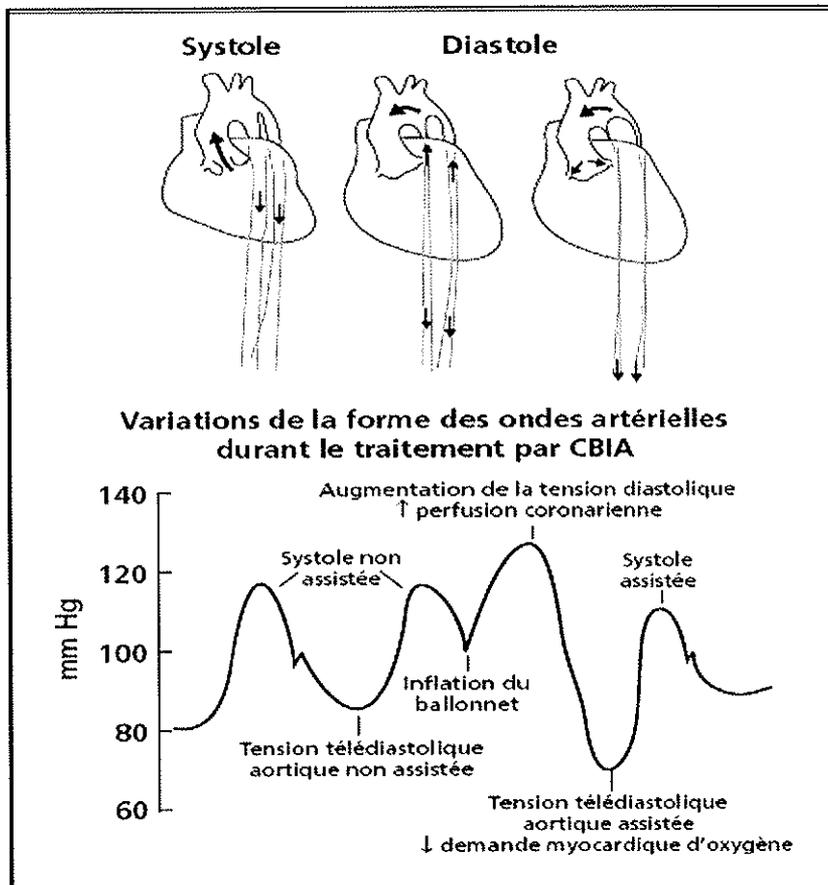


Figure 1 Principe de fonctionnement du ballon de contre pulsion intra aortique

La CPBIA est donc un système d'assistance circulatoire simple tant par sa mise en place que dans son fonctionnement. Il peut ainsi être installé dans des sites et par des équipes non spécialisées. De plus, l'ergonomie de la machine rend possible les transferts intra et inter hospitaliers. Dans les différentes stratégies d'assistance, elle peut être associée à d'autres systèmes pour améliorer la pulsativité et la synergie du support circulatoire [15].

b) Les pompes centrifuges

Dérivée des principes de circulation extracorporelle (CEC), cette technologie intègre une pompe, un oxygénateur et un circuit paracorporel relié au patient par deux canules : une pour le drainage du sang et l'autre pour la perfusion. Deux termes coexistent pour ces systèmes d'assistance. *L'extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) et l'extracorporeal*

life support (ECLS). Le terme d'ECLS est utilisé lorsqu'il s'agit d'assistance préférentiellement cardiocirculatoire. Le terme d'ECMO est utilisé lorsque l'on s'adresse à des assistances essentiellement respiratoires, mais est très souvent employé comme synonyme à l'ECLS.

L'ECLS est obligatoirement arterioveineuse.

L'ECMO peut être veinoveineuse et ne joue alors le rôle que d'échangeur gazeux sans apporter de support hémodynamique.

Les pompes utilisées ont pour principale caractéristique leur non occlusivité. Ce sont des pompes dont la rotation permet de créer un effet vortex. Par opposition aux pompes utilisées pour de plus courtes durées au bloc opératoire lors des CEC qui sont des pompes à galets occlusives.

Pour les assistances arterioveineuses, le sang est prélevé dans l'oreillette droite ou la veine cave par l'intermédiaire d'une canule veineuse. Le sang est ensuite réinjecté par une canule artérielle dans l'aorte.

Deux types de canulation sont possibles :

- la voie périphérique fémorofémorale (figure 2)
- la voie centrale, avec un abord direct des massifs auriculaires et de l'aorte par thoracotomie (photo 1)

Schéma d'une ECMO périphérique.

On identifie ici tous les éléments essentiels du circuit : la canule veineuse qui draine le sang désoxygéné, la pompe centrifuge qui génère un débit, la membrane qui oxygène le sang et élimine le CO₂ et la canule artérielle qui transmet le sang oxygéné sous pression dans le système artériel.

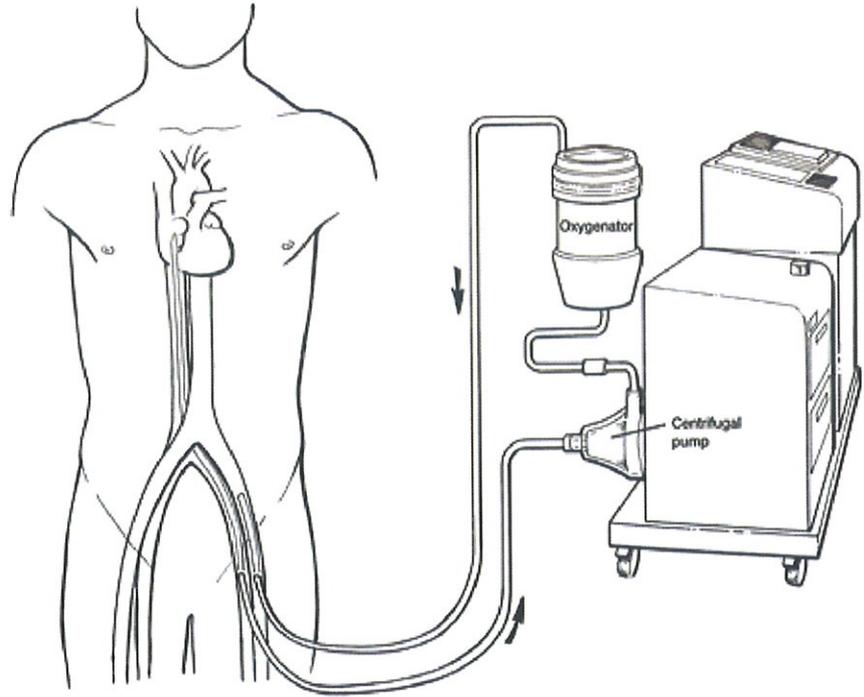
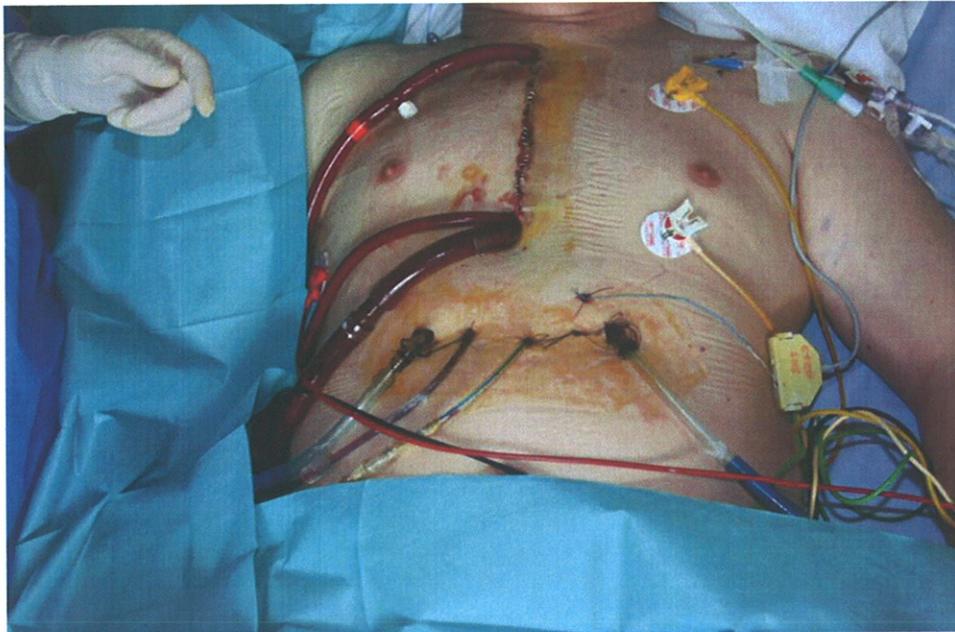


Figure 2 Schéma d'une ECMO périphérique



Photographie d'un patient implémenté avec une ECMO centrale

Photo 1 EMCO centrale

Le débit dépend non seulement de la vitesse de rotation de la pompe mais aussi des pressions d'entrée et de sortie, et de la taille des canules. A vitesse constante, toute variation du débit doit être interprétée comme une variation de pression en amont ou en aval. Ainsi, une diminution de débit correspond à une diminution du remplissage de la pompe centrifuge (hypovolémie, amélioration du remplissage du ventricule assisté, obstacle sur la ligne veineuse), ou à une augmentation des résistances à l'éjection (augmentation des résistances vasculaires, obstacles sur la ligne artérielle, récupération cardiaque). Il existe donc une autorégulation qui facilite la gestion et la surveillance de l'assistance.

La pompe est associée à un oxygénateur permettant les échanges gazeux.

Un échangeur thermique peut être intégré sur le circuit permettant de moduler la température centrale. Ces dernières années les principaux progrès ont été réalisés sur la biocompatibilité des circuits et des oxygénateurs de membrane autorisant le maintien de l'assistance jusqu'à 15 à 20 jours.

c) Systèmes plus récents

L'IMPELLA recover LP (figure 3) est un système d'assistance gauche/gauche par voie artérielle périphérique. C'est une pompe axiale électromagnétique miniature située à l'extrémité d'un cathéter et positionnée dans le ventricule gauche par voie rétrograde transthoracique. Le sang est aspiré et réinjecté au niveau de l'aorte ascendante avec un débit continu. Le système est introduit par l'artère fémorale par abord percutané ou chirurgical selon la taille de la pompe. Son principal atout est une décharge gauche active et une faible invasivité du fait de sa taille réduite. On peut proposer de coupler l'IMPELLA à l'ECLS périphérique pour optimiser la décharge des cavités gauches.

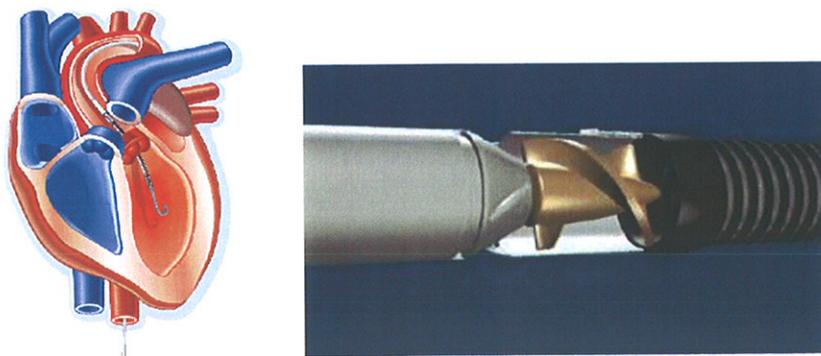


Figure 3 Système Impella

Le tandem heart PTVA est un système d'assistance gauche/gauche par voie transeptale. Le système est composé de deux canules. La première est positionnée dans l'oreillette gauche en transeptale après une introduction par voie fémorale, le septum auriculaire ayant été préalablement perforé et agrandi au niveau du foramen ovale. Une seconde canule est insérée dans l'artère fémorale et permet de renvoyer le sang préalablement aspiré dans l'oreillette gauche dans l'aorte distale. La décharge d'activité du cœur gauche est ainsi réalisée.

La principale limite de ces deux systèmes est qu'ils nécessitent un ventricule droit performant puisqu'ils constituent une assistance mono ventriculaire gauche.

2. Assistances de longue durée

A la différence de l'ECMO/ECLS, (mais comme la CPBIA et l'IMPELLA) ces systèmes ne proposent qu'une assistance hémodynamique mais ne proposent pas la fonction d'échange gazeux. Ils ne sont donc adressés qu'aux patients présentant une intégrité pulmonaire.

Ces dispositifs d'assistance sont dits « lourds » en regard de leurs coûts et de la complexité de leur mise en place et de leur surveillance qui ne s'adressent qu'à des équipes très spécialisées.

De nombreux systèmes existent ou ont existé. Ils ont en commun de pouvoir proposer un support de longue durée permettant d'attendre la greffe à la différence de l'ECMO où la greffe, si c'est la solution choisie, doit être réalisée très rapidement. Comme pour l'ECMO certains ont pu être posés en attente de récupération myocardique.

La possibilité de laisser certains de ces systèmes « à vie », pour les patients contre-indiqués pour la greffe, constitue une supériorité par rapport à l'ECMO.

Ces dispositifs diffèrent entre eux par plusieurs critères :

- ces assistances peuvent être droites, gauche ou biventriculaires
- la plupart des systèmes sont placés en dérivation du cœur natif mais certains proposent un cœur artificiel total qui remplace le cœur natif

-cantonnés à leurs débuts à une prise en charge strictement hospitalière, beaucoup offrent aujourd'hui la possibilité d'un retour à domicile sous assistance grâce aux progrès des consoles qui sont devenues portables

-les premiers systèmes ont été des assistances pneumatiques offrant un débit pulsatile, la tendance est maintenant d'implanter des pompes électromagnétiques à débit continu

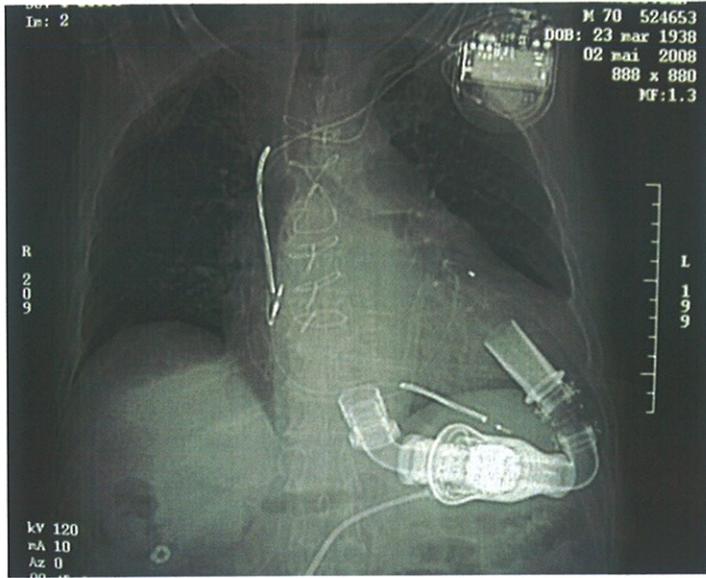
-les dispositifs peuvent être para corporels et ceux sont les canules qui sont transcutanées, partiellement implantable avec le moteur et la pompe intracorporels mais reliés à des batteries extérieures par un câble qui traverse la peau, ou complètement implantables avec une transmission de l'énergie électrique par induction électromagnétique vers une batterie interne

Tous les systèmes existants ne seront pas détaillés ici.

Voici juste deux exemples pour illustrer les assistances de longue durée (ou assistance lourde). Ceux sont les deux systèmes utilisés au CHU de Limoges.

L'HeartMate II est un dispositif d'assistance circulatoire placé en dérivation du cœur natif, mono-ventriculaire gauche à débit continu, partiellement implantable avec système d'alimentation par batteries extracorporelles rechargeables. (photo 2).

En cas de défaillance biventriculaire, l'équipe a recours au THORATEC (qui peut aussi être utilisé pour une défaillance monoventriculaire). C'est un dispositif en dérivation du cœur natif, pneumatique à débit pulsatile et paracorporel avec des canules transcutanées (figure 4).



Radiographie thoracique d'un patient implanté avec un HeartMate II

Photo 2 Radio thorax HeartMate II

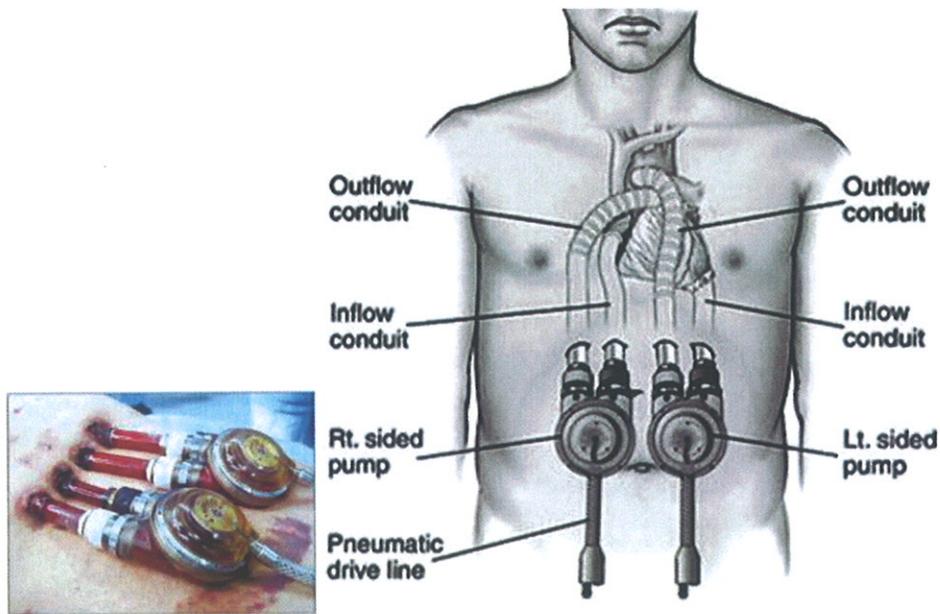


Figure 4 Système THORATEC

C. Critères d'implantation

Initialement définis afin de guider l'indication d'une assistance circulatoire postcardiotomie, ils servent aussi actuellement d'indicateurs à la mise en place d'assistance mécanique circulatoire chez les patients en insuffisance cardiaque aiguë.

Ces critères sont à rechercher après optimisation de la pré et de la post charge ventriculaire gauche et droite et malgré les thérapies conventionnelles par agents inotropes ou vasodilatateurs artériels à doses maximales.

D'après Normal et al. [16], on retrouve historiquement les critères qui suivent.

Sur le plan hémodynamique:

- une pression artérielle systolique inférieure à 90 mmHg ou une pression artérielle moyenne inférieure à 60 mmHg,
- une pression artérielle pulmonaire occlusive supérieure à 20 mmHg, une pression auriculaire droite supérieure à 20 mmHg,
- un index cardiaque inférieur à 1,2 Litre par minute et par mètre carré,
- une diurèse horaire < à 20 ml.

Les critères biologiques d'implantation d'une assistance circulatoire sont des critères de souffrance tissulaire. La survenue d'une acidose métabolique lactique est un critère de souffrance tissulaire majeur témoin d'une hypoperfusion périphérique secondaire en insuffisance cardiaque.

L'insuffisance hépatocellulaire secondaire à une défaillance cardiaque globale est aussi le témoin d'une souffrance viscérale majeure.

Cependant ces critères ne sont pas spécifiques et correspondent au tableau clinique d'un état de choc. Certains de ces critères peuvent manquer, dans une situation pourtant critique. De plus les doses maximales d'agents inotropes ne sont pas clairement définies et l'attente de la totalité de ces critères peut mener à des indications trop tardives aboutissant à une défaillance polyviscérale.

C'est finalement l'analyse dynamique des critères qui va permettre de poser les bonnes indications et surtout au bon moment. Car quelque soit le critère ou les critères interprétés, ils n'ont pas la même valeur selon la situation clinique dans son ensemble et la vitesse d'aggravation.

On retiendra donc l'adage plus simple et surtout plus pertinent « tout état de choc cardiogénique qui se dégrade à doses croissantes de cathécolamines doit faire discuter l'assistance circulatoire ».

D. Indications

1. CPBIA

Dans le choc cardiogénique post infarctus du myocarde, la CPBIA est l'assistance mécanique recommandée en première intention [14]. Son objectif est la stabilisation hémodynamique du patient pour permettre un geste thérapeutique. La CPBIA ne permet pas à elle seule d'améliorer la survie mais s'intègre dans une stratégie globale de prise en charge thérapeutique. Il a par exemple été démontré que l'association fibrinolyse CPBIA apporte sur la survie hospitalière un bénéfice par rapport à une fibrinolyse seule [17].

La CPBIA peut être aussi proposé en cas de choc cardiogénique postcardiotomie selon la nature de la cardiopathie sous jacente et la capacité de récupération du myocarde.

Pour les patients à haut risque nécessitant une procédure de revascularisation (interventionnelle ou chirurgicale), la CPBIA peut être proposé en prophylactique.

Dans le cadre de la chirurgie cardiaque plusieurs études ont montré une réduction de la mortalité si la CPBIA est implantée en pré opératoire [18].

2. ECMO arterioveineuse / ECLS

L'indication des assistances cardio-pulmonaires arterioveineuses est l'insuffisance cardiaque décompensée qu'elle soit aiguë ou chronique. Elles sont supérieures à la CPBIA car c'est une assistance qui peut être biventriculaire et respiratoire.

a) Infarctus du myocarde

Deux cas de figure sont possibles :

-un choc cardiogénique réfractaire aux thérapeutiques conventionnelles et nécessitant une assistance circulatoire de type ECLS avant reperfusion coronaire (angioplastie per cutané ou pontage aorto-coronarien) [19]

-un choc cardiogénique réfractaire post infarctus du myocarde reperfusé. Dans ce cas là l'ECLS permet de passer le cap de la sidération myocardique en maintenant un support circulatoire adéquate aux organes vitaux tout en réduisant le support inotrope.

Il pourrait également limiter la taille de l'infarctus en mettant le cœur au repos en diminuant la tension télédiastolique du ventricule gauche.

b) Myocardite

C'est l'indication pour laquelle l'ECLS a montré les meilleurs résultats (jusqu'à 90% de sevrage et 75% de survie hospitalière) [20] [21]. Dans cette indication la récupération en quelques jours à quelques semaines est habituellement la règle.

c) Embolie pulmonaire

Malgré la rareté des cas rapportés dans la littérature, l'embolie pulmonaire compliquée de choc cardiogénique semble être une bonne indication de l'ECLS, notamment si l'état de choc persiste après embolectomie.

De toutes petites séries de patients ont montré des résultats prometteurs [22] [23] [24].

d) Post cardiectomie

L'incidence des états de choc post cardiectomie est comprise entre 2 et 6%. Dans 80% des cas, l'utilisation d'inotropes, de vasopresseurs à hautes posologies en association à la mise en place d'une CPBIA permet d'envisager un sevrage de la circulation extra corporelle. Le taux de survie à 30 jours retrouvé dans la littérature est d'environ 25%.

e) Intoxication médicamenteuse

C'est probablement l'une des meilleures indications actuelles de l'ECLS. En effet en cas de persistance d'un choc cardiogénique malgré un traitement médical optimisé ou d'évolution vers l'arrêt cardiaque, une assistance temporaire par ECLS va permettre d'assurer le support cardiocirculatoire et ainsi de remettre en fonction les épurateurs naturels des médicaments à effets stabilisateurs de membrane (foie et rein).

Les indications dans ce contexte sont de mieux en mieux codifiées mais le nombre d'études de grande envergure reste insuffisant [25] [26].

f) Hypothermie profonde

Le traitement de choix reste pour l'instant la circulation extracorporelle. L'ECMO/ECLS est considérée comme une méthode alternative

Une seule étude, rétrospective, retrouve une supériorité de l'ECMO sur la CEC dans le réchauffement après hypothermie profonde [27].

g) Arrêt cardio-respiratoire et troubles du rythme ventriculaires soutenus

Environ 50 000 arrêts cardiaques surviennent chaque année en France et la survie reste faible de l'ordre de 3 à 5%.

L'assistance circulatoire a été proposée au cours de la réanimation cardio-pulmonaire des arrêts cardiaques réfractaires. Récemment, des résultats ont été publiés sur des populations sélectionnées d'arrêts cardiaques d'origine toxique ou cardiaque survenant en intra-hospitalier avec des taux de survie sans séquelles neurologiques importantes allant jusqu'à 20 à 30% [28].

En 2008 des recommandations ont été réalisées en France et ont proposé un algorithme simple utilisable dans les conditions de l'urgence.

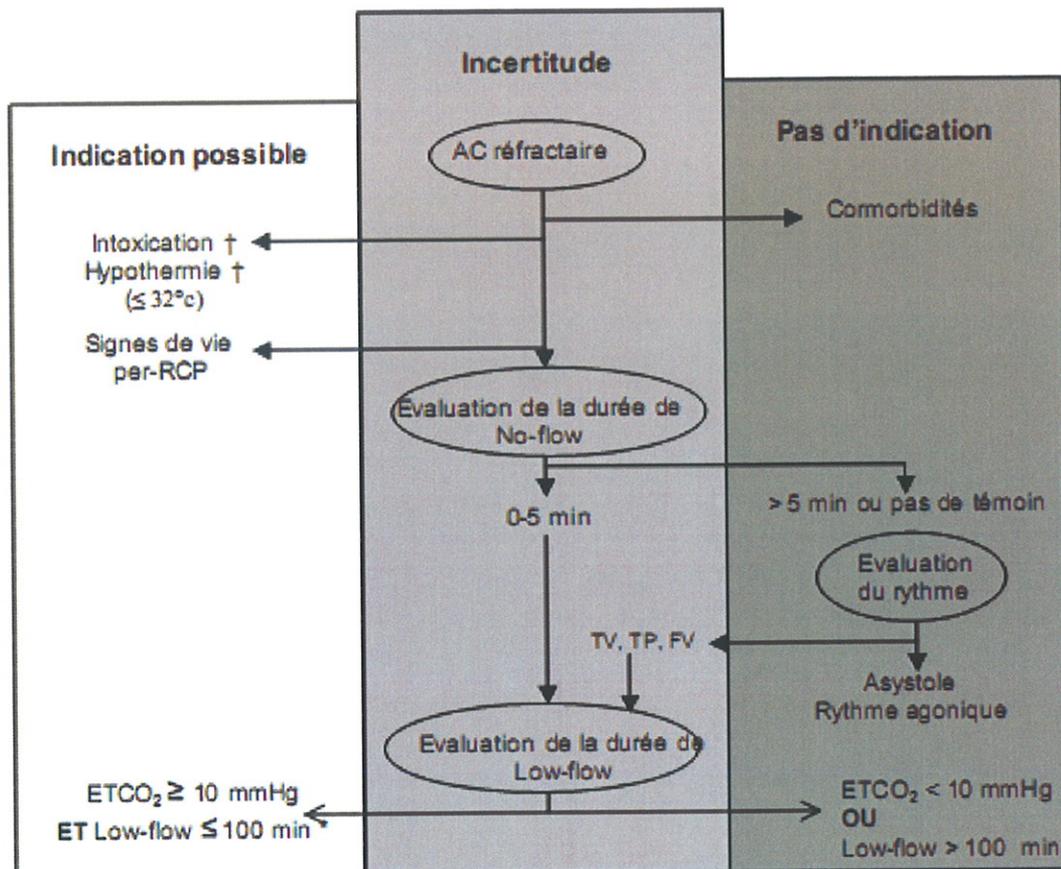


Figure: Proposition d'algorithme de décision d'une assistance circulatoire devant un arrêt cardiaque (AC) réfractaire.

RCP : réanimation cardiopulmonaire ; TV : tachycardie ventriculaire ; FV : fibrillation ventriculaire ; TP : torsade de pointes ; ETCO₂ : concentration télé-expiratoire de CO₂ (évaluée 20 min après le début de la RCP médicalisée). * : une durée de RCP > 100 min peut être acceptée dans le cas des intoxications par les cardiotropes. † : indications reconnues par l'ILCOR.¹¹ Les comorbidités sont celles qui amèneraient à ne pas indiquer des soins invasifs (réanimation, chirurgie, angioplastie coronaire par exemple). La durée du low-flow comprend la RCP de base (témoins et secouristes) et la RCP médicalisée.

Trois craintes soulevées par les expert sous tendent cet algorithme :

- de voir un développement anarchique de l'assistance circulatoire nuisible à son essor
- de favoriser la survie de patients avec des séquelles neurologiques considérables
- d'une inhomogénéité des critères retenus devant l'absence de données solides de la science

3. ECMO veino-veineuse

Cette technique est considérée comme une assistance à but respiratoire. L'indication principale est le SDRA réfractaire à la ventilation mécanique. Cependant devant les grands progrès de la ventilation mécanique et notamment les principes de ventilation protectrice, les indications de l'ECMO veino-veineuse ont nettement diminuées ces dernières années. Des études méthodologiquement satisfaisantes manquent pour permettent de définir clairement les indications.

4. Assistance lourdes

Elles sont indiquées dans l'insuffisance cardiaque chronique terminale en l'attente de greffe ou en substitution à la greffe si cette dernière est contre-indiquée, et l'assistance lourde est alors implantée « à vie ».

Elles sont également indiquées dans le sevrage de l'ECLS en cas d'absence de récupération myocardique et quelque soit l'indication de départ de l'ECLS.

5. Autres systèmes

Compte tenu du manque de recul, leurs indications actuelles méritent d'être mieux codifiées mais pourraient concerner l'angioplastie coronaire à haut risque, le choc cardiogénique à la phase aiguë de l'infarctus du myocarde, l'instabilité hémodynamique post CEC, l'échec des thérapeutiques médicamenteuses bien conduite et d'une mise en place d'une CPBIA mais les résultats cliniques sont pour l'instant insuffisants et les données de la littérature trop parcellaires [29] [30].

E. Contre indications

1. CPBIA

Les contre-indications absolues habituellement retenues sont :

- l'insuffisance aortique
- la dissection aortique
- l'anévrisme de l'aorte

L'artériopathie périphérique, l'AVC récent sont des contre-indications relatives.

2. Assistances centrifuges

L'implantation d'une assistance centrifuge ne se conçoit qu'en l'absence :

- de lésions cérébrales irréversibles
- d'une pathologie carcinologique en phase palliative
- d'un âge physiologique avancé
- d'un traumatisme crânien sévère

D'autre part, le bon fonctionnement d'une assistance circulatoire implantée en périphérique nécessite une valve aortique continente.

Enfin l'artériopathie des membres inférieurs et aortique doit être prise en compte car elle augmente le taux de complications.

F. Complications

1. Hémorragiques

Elles sont fréquentes et engagent parfois le pronostic vital. Des études rapportent une incidence de saignement au site de canulation allant jusqu'à 31.4% [31]. La mortalité imputable de ces hémorragies était de 2%.

Ces hémorragies sont liées à la fois au traitement anticoagulant par héparine mais également à une thrombopathie associée.

L'hémolyse est également fréquente [32].

2. Thromboemboliques

La formation de thrombi à l'intérieur du circuit d'ECMO est un événement rare. L'anti coagulation par héparine, sa surveillance régulière, l'inspection méticuleuse des circuits prévient ce phénomène. Les conséquences sont plus graves lorsque l'assistance est artérioveineuse.

De façon surprenante, le développement de thromboses veineuses profondes est fréquent et responsable d'un certain nombre de décès tardifs après décanulation.

Certaines équipes préconisent la recherche systématique de ces thromboses et la mise en place prophylactique d'un filtre cave quand elles sont retrouvées.

3. Mécaniques

Il s'agit de problèmes d'oxygénateurs ou d'échangeurs thermiques. Elles sont rares et nécessitent une surveillance stricte du système.

4. Liées à la canulation

De nombreuses complications ont été décrites au cours de la canulation incluant :

- la dissection des vaisseaux
- l'ischémie embolique
- la formation de pseudo anévrisme
- un positionnement incorrect

Des déplacements de la canule auriculaire ont été également décrits.

Avec des canules de diamètre supérieur à 15 Fr, l'abord périphérique expose au risque d'ischémie de membre inférieur. Cette complication, rapportée avec des fréquences extrêmement variables, de 6% à 50% [33] xxxxxx a conduit à la mise en place d'une perfusion distale systématique à l'aide d'un shunt dans l'artère fémorale superficielle.

Certaines équipes ont proposé la canulation axillaire en alternative à la voie fémorale [34].

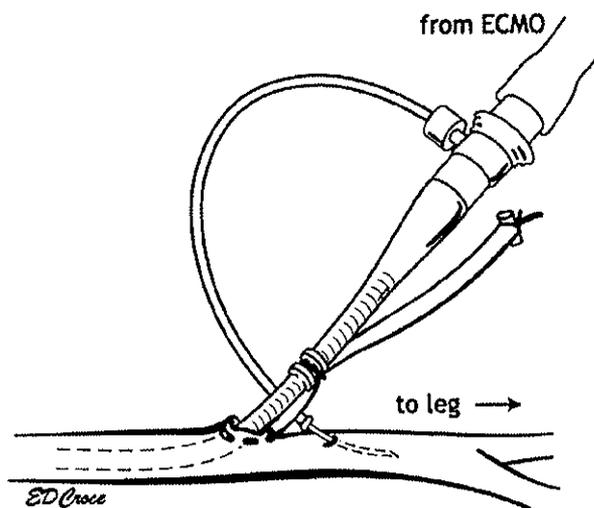


Schéma montrant la mise en place d'un cathéter de perfusion distale de l'artère fémorale

Figure 5 Perfusion de l'artère fémorale [35]

5. Insuffisance rénale

Elle est fréquente et fait partie des facteurs de mauvais pronostic. Elle peut être préexistante et avoir tendance à s'amender sous ECLS, ou au contraire apparaître secondairement sous ECLS ou s'aggraver.

6. Thrombopénie

C'est une complication fréquemment observée sous ECLS, liée à l'activation de la thrombine circulante. Elle est constante et débute dès la mise sous assistance avec une perte de près de 20% du pool plaquettaire sur les 48 premières heures[36]. Cette thrombopénie avec ses conséquences cliniques est un des éléments qui motivent un relais par un autre dispositif d'assistance si le sevrage n'est pas réalisable dans la première semaine.

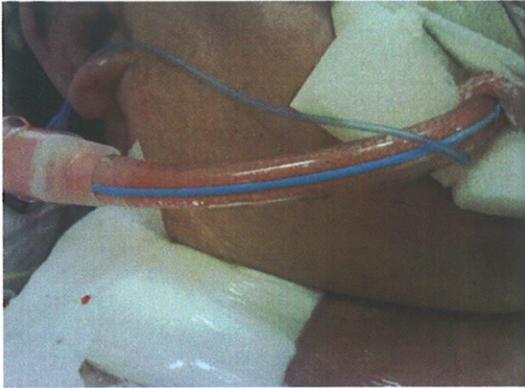
Du fait de la grande fréquence de la thrombopénie chez ses patients sous héparine, le diagnostic de thrombopénie induite par l'héparine est souvent évoqué mais difficile à confirmer.

7. Infectieuses

Elles sont observées dans 15 à 20% des cas. Cellulite autour du site d'implantation des canules fémorales ou médiastinite en cas de mise en place d'une ECMO centrale. Le traitement fait appel à une antibiothérapie à large spectre après des prélèvements multiples, au changement du site d'insertion des canules périphériques ou à la transformation d'une ECMO périphériques en ECMO centrale selon les cas.

En cas de médiastinite, une reprise chirurgicale de la cicatrice avec lavage et mise en place de drains et de redons aspiratifs doit être réalisée.

8. OAP



Expectorations mousseuses
rosées témoignant d'un OAP chez
une patiente sous ECMO

Photo 3 OAP clinique

C'est une des complications redoutées après la mise en place d'un ECLS périphérique liée à l'augmentation de la pression télédiastolique du ventricule gauche.

Plusieurs facteurs peuvent participer à la survenue de cet œdème pulmonaire :

- l'élévation de la post-charge et la dilatation du ventricule gauche
- l'insuffisance aortique (systématiquement dépistée avant et après mise en place du dispositif)
- l'insuffisance mitrale
- mauvais positionnement des canules qui deviennent obstructives

Dans ces situations il faut tout d'abord faciliter la vidange des cavités cardiaques par la vérification échographique de la bonne position de la canule veineuse et son repositionnement si besoin, l'introduction d'inotropes positifs et discuter la mise en place d'une CPBIA pour diminuer la post charge du ventricule gauche. Si cela n'est pas suffisant plusieurs techniques ont été proposées :

-septotomie atriale percutanée

-insertion percutanée d'une canule dans l'oreillette gauche après cathétérisme transeptal

-mise en place d'une assistance percutanée gauche par cathéter type IMPELLA

-canulation apicale du VG (anecdotique)

La solution à privilégier toutefois est la transformation d'une assistance périphérique en centrale avec mise en place d'une canule de décharge dans l'oreillette gauche et une deuxième canule de décharge par canulation du tronc de l'artère pulmonaire.

G. Pronostic

Les taux de sevrage de l'ECMO dans la littérature sont compris entre 30 % et 65 % et les taux de survie hospitalière de 16 à 41% [1] [13] [35].

De nombreux facteurs pronostics ont été proposés. Certains en se basant uniquement sur la phase pré-ECLS, deviennent des aides à la décision d'implantation ou son abstention [15], d'autres prennent en compte les données pendant l'assistance circulatoire permettent alors de guider la prise en charge en essayant de prévenir les facteurs de mauvais pronostic [37].

Les différents facteurs pronostics seront abordés en détail dans la discussion.

H. Gestion du malade sous pompe centrifuge

L'Extracorporeal Life Support Organization a édité des recommandations sur la prise en charge des patients sous ECLS [38].

1. Circuit

Contrôleur de la pompe qui permet de monitorer le débit en fonction de la vitesse de rotation

Photo 5 l'ECMO au lit du patient

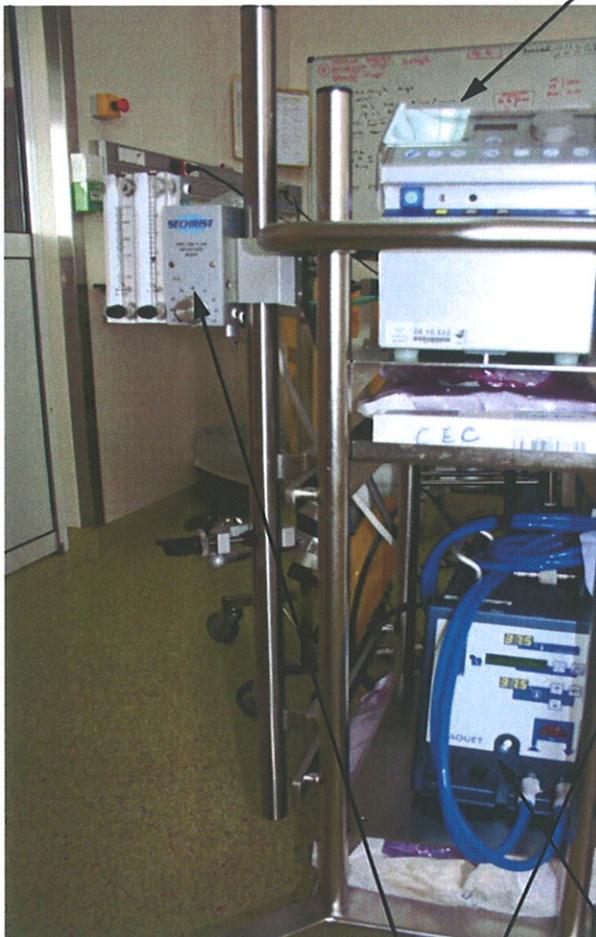
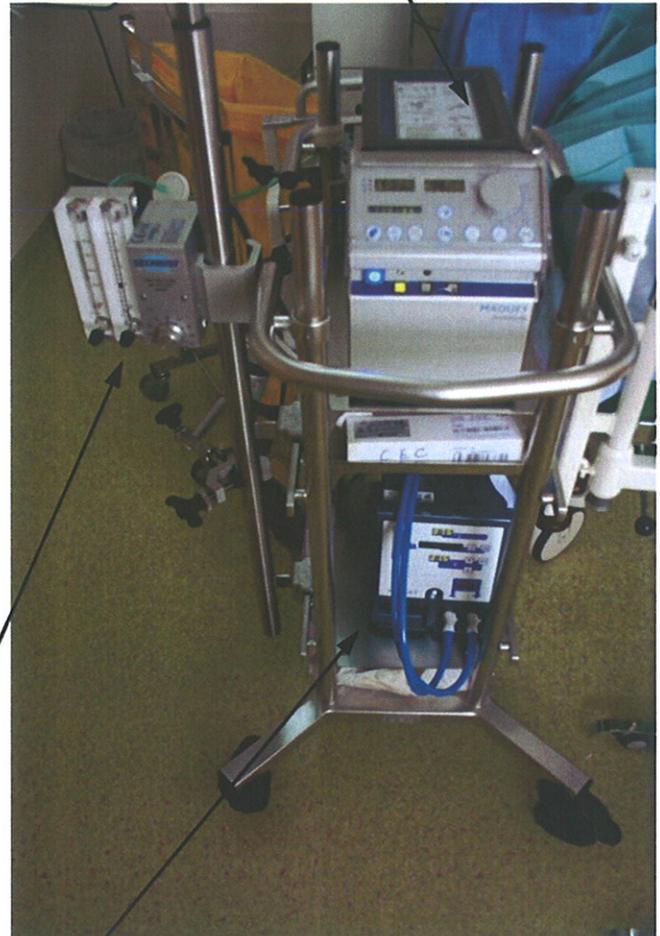


Photo 4 l'ECMO au lit du patient

Réglage du balayage des gaz



Système de régulation de la température

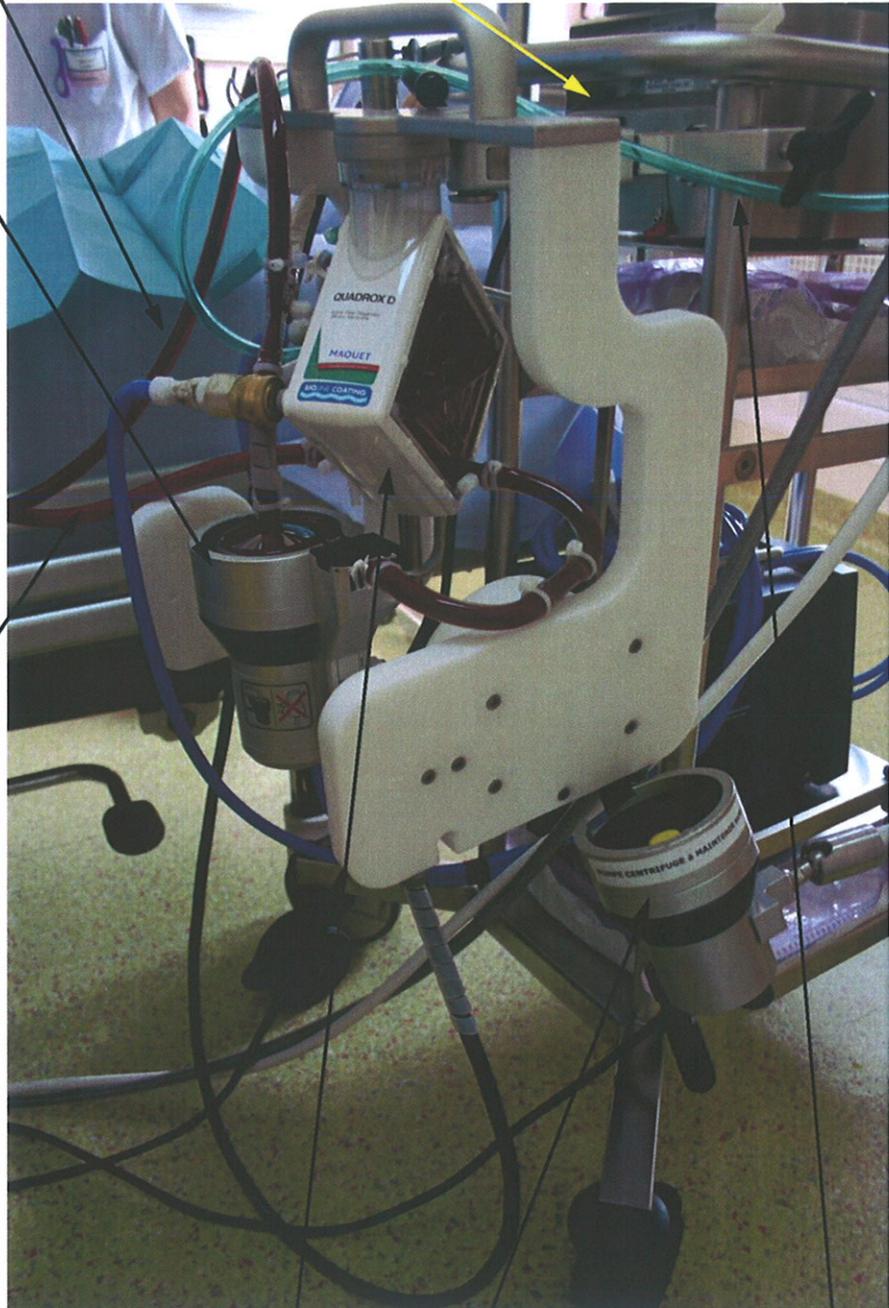
Canule veineuse

Face arrière du moniteur de pompe

Pompe centrifuge à effet vortex

Photo 6 Différents éléments du circuit

Canule artérielle



Membrane d'oxygénation

Système de secours d'activation manuelle de la pompe en cas de panne électrique totale

Voie d'alimentation en gaz de la membrane d'échanges

a) Débit de pompe

Après la canulation, le débit de pompe est augmenté progressivement jusqu'à obtenir un débit maximal permettant ainsi d'adapter le débit maximal en fonction du patient et des résistances des canules. Ensuite le débit est diminué jusqu'au seuil le plus bas fournissant le support hémodynamique adéquat.

Idéalement, pour un accès artérioveineux, le débit de pompe est diminué jusqu'à l'obtenir une pression artérielle pulsée d'au moins 10 mmHg (pour assurer un flux continu à travers le cœur et les poumons sous assistance), mais cet objectif est rarement atteint quand la fonction pompe cardiaque est très altérée.

Pour les accès veineux le support adéquat est défini par une saturation artérielle en $O_2 > 80\%$ et une saturation veineuse en $O_2 > 70\%$.

Le débit est donc régulé pour atteindre les buts physiologiques fixés selon les conditions cliniques (Pam, saturation artérielle et veineuse).

b) Oxygénation

Tant que le débit est suffisant pour la membrane et que la saturation d'entrée est d'au moins 70%, la saturation en O_2 à la sortie de la membrane doit être $>95\%$. Habituellement, la saturation de sortie est de 100% avec une $p O_2 > 300$ mmHg.

Si la saturation de sortie alors même que le flux est suffisant est $< 95\%$, alors il existe un dysfonctionnement sur la membrane d'oxygénation qu'il est nécessaire d'identifier (débit irrégulier, coagulation sur la membrane, condensation dans la phase gazeuse). Il peut alors être nécessaire de changer la membrane d'oxygénation.

Pour optimiser la délivrance d'oxygène, il est nécessaire de maintenir un taux d'hématocrite $> 40\%$.

c) Clairance du CO₂

Le transfert de CO₂ à travers la membrane excède en général le transfert d'oxygène. La clairance du CO₂ est contrôlée par le balayage des gaz.

En cas de problème de clairance du CO₂ avec cependant une oxygénation adéquate, la cause en rechercher en priorité est une condensation dans la phase gazeuse.

d) Anti coagulation

Un bolus d'héparine (50 à 100 unités/kilo) est injecté au moment de la canulation. Ensuite l'héparine est administrée par voie intraveineuse continue. Le débit de l'héparine est alors régulé de manière à obtenir un TCA cible (rapport malade/témoin à 1,5 en général), l'idéal étant cependant de bénéficier d'une mesure d'ACT au lit du patient, les décisions sur le dosage d'héparine devant souvent être prises rapidement. Le TCA cible dépend cependant des conditions cliniques avec présence ou non de complications hémorragiques ou thrombotiques.

Si un patient a un état d'hypercoagulabilité, de fortes doses d'héparine peuvent être nécessaires. A l'opposé, en cas de thrombopénie, d'insuffisance rénale ou de circulation de produits de dégradation de la fibrine, de très petites doses peuvent suffire.

e) Monitoring et alarmes

(1) Pression haute

Plus la pression au sein du circuit est élevée, plus le risque de fuite est élevé. Habituellement, 400 mmHg est le niveau le plus haut accepté. Si la pression à la sortie de pompe est supérieure à 300 mmHg au débit désiré, la cause peut être une pression artérielle systémique élevée chez le patient ou des résistances élevées dans les canules ou la membrane. Si la pression augmente soudainement, la cause est habituellement une occlusion d'un des composants du circuit. Dans ce cas, il faut arrêter la pompe puis la redémarrer lentement tout en essayant de trouver la cause de l'accroissement soudain de la résistance.

(2) Présence d'air dans le circuit

De l'air dans le circuit peut être directement détecté à l'œil nu ou par le détecteur de bulles. Si de l'air est détecté, il faut stopper la pompe, clamber les lignes près du patient et trouver et réparer la cause d'entrée d'air d'autant plus rapidement que le patient est dépendant de l'ECLS. La cause la plus fréquente est une entrée d'air au niveau de la veine de drainage au site de canulation ou à travers un connecteur ou un bouchon mal fermé. Une autre cause peut être des bulles d'air venant des perfusions intraveineuses. Quand l'air arrive du côté du drainage sous forme de petites bulles, il est habituellement retenu par la membrane ou le piège à bulles.

(3) Formation de caillots

La formation de caillots dans le circuit est détectée par une inspection fréquente, précieuse et à l'aide d'une lumière adaptée, du circuit. Les caillots sont repérés comme de petites parties plus sombres et immobiles sur les surfaces. Quand ils dépassent 5 mm ou qu'ils ont une tendance à augmenter de taille, il faut alors envisager de changer une partie ou l'intégralité du circuit.

(4) Système d'alimentation électrique

L'éventualité d'une panne électrique doit être envisagée et le circuit doit être conçu de manière à automatiquement changer de source en cas de panne et utiliser alors une batterie interne. Cet incident doit s'accompagner d'une alarme sonore et les batteries doivent être capables de maintenir le fonctionnement adéquat du circuit pendant 30 à 60 minutes. Une des sources majeures de consommation électrique est le réchauffeur ; quand la machine fonctionne sur batterie, il paraît raisonnable d'éteindre le réchauffeur. En cas de panne électrique totale avec non fonctionnement des batteries, il peut alors être nécessaire de faire fonctionner la pompe à la main.

(5) Décanulation

La décanulation est une urgence vitale majeure avec hémorragie massive au site de canulation, admission d'air dans le circuit si la canule de drainage est retirée, et perte de volume et de pression si la canule de perfusion est retirée. Cette complication peut être prévenue par la sécurisation des canules et leur fixation à au moins deux endroits au niveau de

la peau, et en vérifiant leur position et leur fixation à intervalles réguliers. La sédation adéquate permet aussi d'éviter ce genre de complication. En cas de décanulation, il faut clamper une ligne immédiatement au plus près du patient, contrôler le saignement par une pression directe et réintroduire la ou les canules aussitôt que possible.

(6) Sécurité générale

L'ECMO est une thérapeutique très dépendante de la technologie. Le devenir des patients est directement corrélé à la qualité des pratiques des différents intervenants (chirurgiens, anesthésistes-réanimateurs, perfusionnistes, infirmières, aides-soignantes). Le protocole adéquat pour un programme d'ECMO sécurisé au sein d'une équipe comprend : des équipes entraînées, des procédures de vérification du patient et du matériel, et des séances de débriefing post-ECMO.

f) Changement de circuit ou d'un de ses composants

Il peut être nécessaire de stopper ou d'arrêter l'ECLS pour enlever ou remplacer de petites parties, comme des connecteurs, ou des grandes parties, comme la chambre de pompe ou la membrane d'échanges gazeux ou même le circuit entier. Si le patient est totalement dépendant de l'ECLS, cela doit être fait en moins d'une minute de la manière suivante : le patient est placé sous support ventilatoire standard et drogue vasoactive maximale, et au moins deux aides doivent être disponibles ainsi qu'un perfusionniste. La partie du circuit à changer doit être prête à fonctionner. Les lignes sont clampées proche du patient et de part et d'autre du composant à changer. Le composant est alors retiré et un nouveau composant est inséré après avoir été purgé à l'aide d'une solution cristalloïde pour éviter toute présence de bulle dans le circuit.

g) Transport

(1) Intra-hospitaliers

Les patients sous assistance circulatoire nécessitent régulièrement d'être transportés au sein de l'hôpital pour un geste chirurgical ou une procédure radiologique par exemple. Il faut alors s'assurer que la batterie est chargée complètement, que le dispositif de secours

permettant de faire tourner la pompe à la main est fonctionnel. Le réchauffeur doit être arrêté pour économiser l'électricité. Le nombre de perfusions intraveineuses doit être réduit au minimum. Le patient doit bénéficier d'un scope portable adéquat. Un ambu®, un obus d'oxygène et des drogues d'urgence doivent être disponibles pendant le transport. Ce transport doit être programmé avant de quitter l'unité de réanimation. Avant le départ, toute cause potentielle de perte de temps pendant le transport doit être recherchée et éliminée (les ascenseurs doivent être disponibles, les couloirs dégagés et l'équipe recevant le patient prête).



Photo montrant un patient sous ECMO bénéficiant d'un scanner dans le cadre d'un bilan pré-transplantation

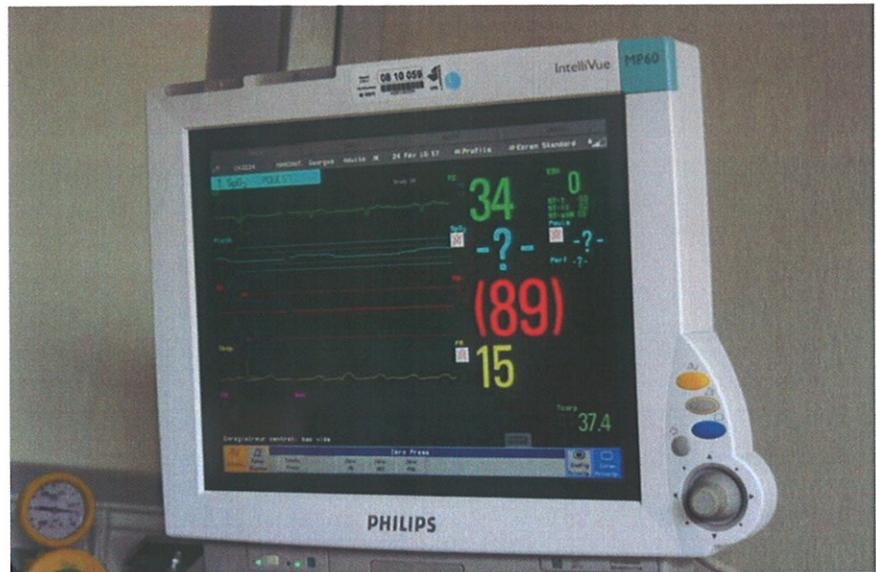
(2) Extrahospitaliers

Le développement récent des unités mobiles d'assistance circulatoire (UMAC) [39] permet désormais de raccourcir les délais de prise en charge des malades puisque leur transport vers les centres référents peut être aisé une fois les patients assistés et stabilisés. Les unités font appel à une étroite collaboration entre chirurgiens, anesthésistes-réanimateurs, perfusionnistes et SAMU. Des études de faisabilité ont montré la faible morbi-mortalité de ces transports.

2. Patient

Photo montrant le scope d'un patient sous ECMO. Remarquez l'activité électrique présente et lente du cœur qui ne se traduit pas par une pulsativité de la pression artérielle.

Un cathéter artériel permet de monitorer en continu la Pam.



a) *Hémodynamique*

Pendant l'assistance, l'hémodynamique est contrôlée par le débit de pompe et les résistances vasculaires. Les patients placés sous assistance ont habituellement de hautes doses de drogues vasoactives au moment où l'ECLS commence. A mesure que ces drogues sont diminuées, les résistances systémiques chutent de même que la pression artérielle systémique.

Dans la mesure où la pression artérielle pulsée est basse, la cible sera fixée sur la pression artérielle moyenne (de l'ordre de 70 à 80 mmHg) mais également sur des signes cliniques de perfusions périphériques, qu'ils soient cliniques (diurèse, marbrures) ou biologiques (lactatémie). En regard de la variation des résistances vasculaires systémiques, la pression artérielle moyenne n'est pas forcément corrélée à la perfusion systémique. En effet, une pression artérielle moyenne basse peut entraîner une perfusion adéquate, et inversement : une pression artérielle moyenne satisfaisante peut se retrouver dans des situations d'hypoperfusion périphérique. C'est pourquoi il est recommandé de mesurer la saturation veineuse centrale qui doit être supérieure à 75 % dans le cas d'un débit adapté aux dépenses d'oxygène. Si cette saturation veineuse centrale diminue en dessous de 70 %, le débit de pompe doit être augmenté. Dans le cas où il est nécessaire de jouer sur la volémie pour augmenter le débit, il est préférable d'utiliser des produits sanguins plutôt que des cristalloïdes.

b) Ventilation

Il faut suivre des principes de ventilation protectrice pour permettre aux poumons de rester au repos. Une erreur serait de devoir recruter du volume pulmonaire à la phase inflammatoire aiguë de la mise en place de l'ECLS. Les réglages typiques incluent une fréquence respiratoire basse, une pression de plateaux basse (< de 25 cm d'eau) et une F_{iO_2} basse (environ 30 %). La PEP est habituellement réglée entre 5 et 15 cm d'eau.

Une alternative consiste à déventiler le patient et lui permettre de rester en ventilation spontanée s'il est éveillé.

Un pneumothorax ne sera drainé que s'il entraîne des conséquences hémodynamiques en raison du risque hémorragique.

Les gaz artériels du patient sont le résultat du mélange entre le sang infusé au malade et le sang dans l'aorte ou dans l'oreillette droite. Le sang infusé au malade (sang sorti de pompe) possède en général les caractéristiques suivantes : $PCO_2 = 40$ mmHg, $PO_2 = 500$ mmHg, saturation 100%. En mode artérioveineux, le sang infusé au malade se mélange dans l'aorte.

c) Sédation

Souvent l'implantation est réalisée sous anesthésie générale. Le patient doit être parfaitement sédaté au moment de la canulation et pendant les 12 à 24 premières heures. Le but est d'éviter toute respiration spontanée qui pourrait entraîner une embolie gazeuse pendant la canulation. Egalement, la sédation permet de limiter le métabolisme de base et d'améliorer le confort du patient. La curarisation est rarement nécessaire.

Une fois l'hémodynamique stable sous ECLS, la sédation et l'analgésie doivent être stoppées assez longtemps pour permettre une évaluation neurologique au moins quotidienne.

Le niveau de sédation est ensuite à adapter au patient au cas par cas.

La mise en place de l'ECMO est cependant réalisable sous anesthésie locale chez un patient en ventilation spontanée et coopérant, selon son état clinique.

d) Volémie, balance hydrique et hématoците

Comme pour n'importe quel patient de réanimation, le but de la gestion de ces malades est de maintenir un taux d'hématoците normal, un poids corporel normal (éviter la surcharge hydrique) et une volémie optimale.

Pendant l'ECLS, maintenir un taux normal d'hématoците nécessite fréquemment le recours à un support transfusionnel. L'anémie est à éviter car une perfusion adéquate avec une délivrance d'oxygène optimale nécessitera un débit de pompe plus élevé qui entraînera une augmentation de la pression de pompe et majorera le phénomène d'hémolyse.

Pendant l'ECLS, la volémie totale est augmentée par le volume du circuit extracorporel. Ce circuit n'étant pas compliant, le fait de doubler ou tripler la volémie totale n'a pas d'effet hémodynamique, dans la mesure où l'on aura pris la précaution de remplir le circuit extracorporel avec une solution de cristalloïdes (voire des produits sanguins chez l'enfant). Cette méthode qui permettra de conserver une volémie va néanmoins entraîner une hémodilution dépendant du ratio entre la volémie sanguine du patient de celle du circuit extracorporel.

Enfin, une des préoccupations de ces patients est de maintenir un volume extracellulaire normal. Quand le patient est stable hémodynamiquement, typiquement au bout de 12 heures d'ECLS, on pourra introduire des diurétiques qui vont être continués jusqu'à l'obtention du poids sec du malade. Si la réponse aux diurétiques est insuffisante pour permettre de négativer la balance hydrique, ou que le patient est en insuffisance rénale, on pourra coupler l'ECLS à une hémofiltration continue.

e) Température

La température peut être ajustée grâce au réchauffeur de fluides. Cette température est habituellement maintenue près de 37°C. Cependant, si l'histoire clinique fait craindre des séquelles d'une encéphalopathie post-anoxique, la température peut être maintenue en hypothermie modérée, entre 32 et 34°C pendant les 24 à 72 premières heures [40] [41].

f) Infections et antibiothérapie

Le pansement des sites de canulation doit être régulièrement refait de façon aseptique.

Les antibiothérapies appropriées seront données au patient pour les infections documentées. Il n'y a pas de standard quant à des protocoles d'antibiothérapies probabilistes chez les patients en ECLS. Une bactériémie pendant le support hémodynamique peut être due à une bactérie qui prolifère sur un des composants du circuit, mais peut également venir d'une autre source chez les patients. Aussi, compte tenu du risque de changement de canules, ces dernières seront changées que dans le cadre d'un sepsis non contrôlé et pour lequel toute autre porte d'entrée aura été éliminée.

g) Positionnement du patient

Le patient doit pouvoir rester aussi mobile que possible et dans une position de confort. La position en décubitus dorsal strict a pour conséquences des atélectasies déclives. Mais la position assise ou semi-assise peut rapidement être difficile compte tenu de la position des canules.

h) Saignement

Le saignement est une des complications les plus fréquentes durant l'ECLS. Elle est secondaire à l'anticoagulation, la thrombocytopénie et la thrombopathie. Un élément essentiel du management de ces patients est la prévention du saignement.

Tout d'abord, il faut être prudent sur les soins, même pour ceux pouvant paraître anodins (ponction veineuse périphérique, prélèvement de gouttes pour le dextro, aspirations endotrachéales). Quand le saignement survient, la première des préoccupations est de se retrouver dans une situation isocoagulante aussitôt que possible : pour cela, l'équipe peut avoir recours à des plasmas frais congelés, du fibrinogène, des concentrés plaquettaires ou l'antagonisation de l'héparine. Les sites les plus fréquents de saignement sont le site de canulation, le site opératoire récent (thoracotomie), mais aussi le nasopharynx, la trachée, le rectum ou la vessie. Enfin, la survenue d'un AVC hémorragique est une des complications les plus graves sous ECLS, et est la plupart du temps fatale.

I. L'arrêt de l'assistance

1. Différents modes de survie

La stratégie post-implantation dépend avant tout de l'état neurologique dont l'évaluation doit être faite au plus tôt. L'intégrité neurologique étant confirmée, le type de cardiopathie, son potentiel de récupération et la possibilité d'une transplantation cardiaque ultérieure guident les décisions thérapeutiques.

a) Sevrage

Le support extracorporel est diminué au fur et à mesure que l'organe natif s'améliore. Quand le support extracorporel est diminué jusqu'à 30% de la fonction totale, qu'elle soit cardiaque ou pulmonaire, la situation est probablement adéquate pour retirer l'ECLS. Il faut alors procéder à une épreuve de clampage. Tant que le support extracorporel est supérieur à 30%, il n'y a aucune indication à faire une épreuve de clampage, excepté dans des circonstances très exceptionnelles.

L'épreuve de clampage consiste, une fois les drogues inotropes et vasopresseives ajustées ainsi que le support ventilatoire optimisé, à clamber le circuit extracorporel et à évaluer la perfusion d'organes et les échanges gazeux. L'échocardiographie est alors très utile pour évaluer la fonction cardiaque lors de l'épreuve de clampage. L'anticoagulation doit être continuée et il faut procéder à des déclampages périodiques pour éviter la stagnation de sang. Si cette épreuve de clampage est un succès, on peut alors couper les lignes d'arrivée et réaliser un verrou héparinique en l'attente de la décanulation. En cas de doute, si l'épreuve est un succès mais que le patient reste précaire, le circuit peut être retiré mais les canules laissées en place, permettant ainsi au patient de retourner en assistance avec un nouveau circuit si son état se dégrade dans les premières heures suivant l'arrêt de l'assistance. Dans ces circonstances, la pratique habituelle est de perfuser de petites doses d'héparine dans les canules et de réévaluer fréquemment. Les canules peuvent être laissées en place jusqu'à 24 heures.

Une fois l'épreuve de clampage réalisée et le patient stabilisé, les canules peuvent être retirées après un arrêt de l'héparine d'au moins 30 à 60 minutes. Ce geste nécessite une ligature chirurgicale des vaisseaux, si l'abord a été chirurgical. Si l'abord a été percutané, les canules sont retirées directement et le saignement est alors contrôlé par une pression locale simple. Si le patient est en ventilation spontanée, la canule veineuse sera retirée pendant que le patient réalise la manœuvre de valsalva pour éviter une embolie gazeuse par les trous latéraux de la canule.

b) L'assistance comme transition

Chez un patient pour lequel aucune récupération précoce (inférieure à 10 jours) n'est envisageable et pour lequel le statut neurologique et l'état général sont compatibles avec une transition, celle-ci doit être envisagée au plus tôt.

(1) En attente de transplantation

Si le patient est éligible pour la transplantation cardiaque et dans la limite de la disponibilité des greffons, le patient peut être sevré de l'ECLS par la transplantation.

(2) Vers assistance lourde

Deux solutions sont envisageables. Soit le patient est éligible à la transplantation mais aucun greffon n'est disponible, dans ce cas-là le patient bénéficie de l'implantation d'une assistance mécanique lourde de longue durée dans l'attente de la disponibilité d'un greffon. Soit le patient n'est pas éligible à la transplantation cardiaque (en raison de son âge ou d'une hyperimmunité) mais son état neurologique et général sont compatibles avec une assistance mécanique lourde, dans ce cas-là le patient est implanté de manière définitive.

2. Arrêt pour futilité

L'ECLS doit être arrêtée rapidement s'il n'y a aucun espoir de survie (dommages cérébraux importants et irréversibles, pas de récupération cardiaque, impossibilité de transplantation ou d'assistance mécanique intra thoracique). L'éventualité de l'arrêt de l'assistance pour futilité doit être expliquée à la famille avant la mise en place de l'ECLS si possible. La définition du caractère irréversible d'une insuffisance cardiaque dépend du patient et des ressources de l'institution. Dans chaque cas, un délai raisonnable doit être défini au préalable. Par exemple, chez un patient en insuffisance cardiaque qui au bout de 3 jours n'a aucune fonction cardiaque et qui n'est pas éligible à l'assistance intra thoracique ou à la transplantation, l'assistance doit être considérée comme futile et retirée.

J. Stratégie globale

Dès le moment où se pose la question de l'indication d'une assistance circulatoire, une ou des stratégies globales (décrites figure 6) doivent être envisagées pour plusieurs raisons :

- cela peut remettre en question l'indication de l'assistance, au contraire l'inciter ou faire choisir une solution d'emblée plus durable si elle est possible

- l'anticipation peut permettre de gagner du temps (si c'est la greffe qui est envisager, le bilan pré-greffe doit être réalisé dès les premiers jours d'assistance, rendant plus précoce l'inscription sur liste)

L'attitude qui consisterait à attendre une hypothétique récupération myocardique en vue d'un sevrage pour finalement poser l'indication de greffe ou d'assistance mécanique de longue durée après plusieurs jours d'assistance est potentiellement délétère.

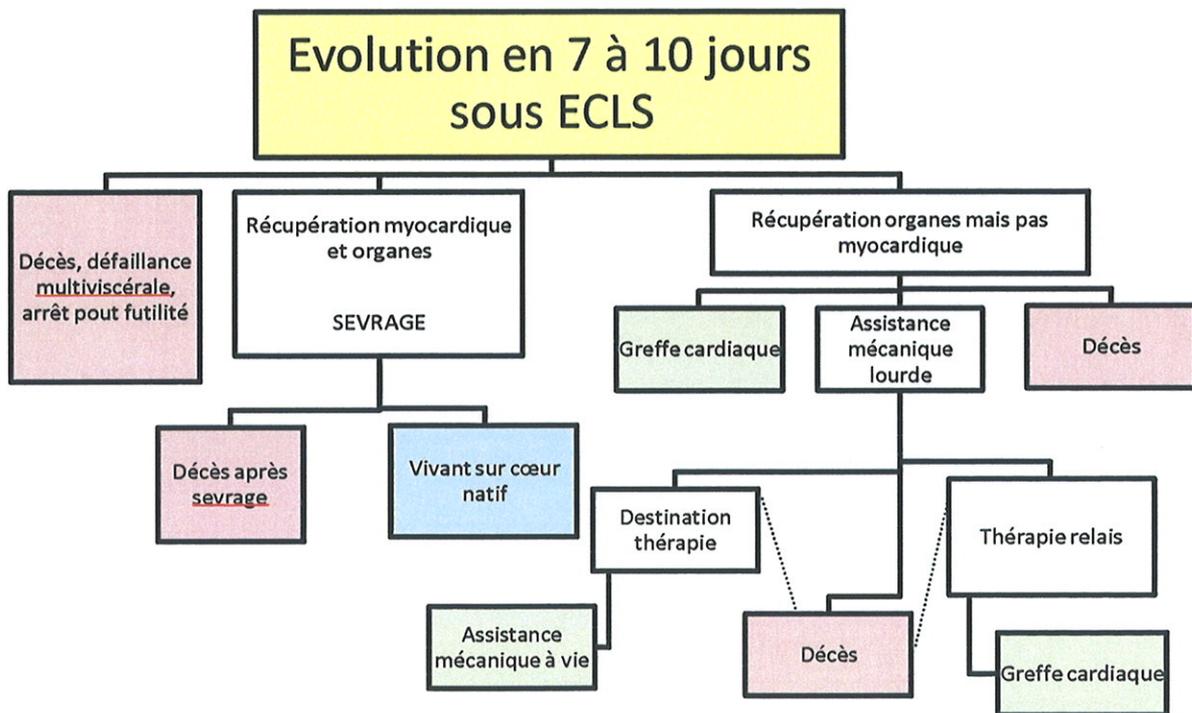


Figure 6 Différentes évolutions possibles des patients implantés par ECLS pour choc cardiogénique réfractaire

PARTIE III
BUTS DE L'ETUDE

III. Buts de l'étude

Nous essayons à travers ce travail d'identifier des facteurs, cliniques ou paracliniques, prédictifs de sevrage de l'assistance circulatoire et de survie globale et à J30.

Nous observons plus précisément l'influence des différents temps et délais dans la prise en charge de ces patients et leur devenir.

Enfin, à l'échelle locale, nous comparons nos résultats à ceux d'autres équipes déjà publiés pour évaluer notre efficacité et établir des axes de travail pour les prochaines années.

PARTIE IV
MATERIEL ET METHODE

IV. Matériel et méthode

A. Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique réalisée au sein des services de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire, d'anesthésie-réanimation et de réanimation polyvalente du CHU de Limoges.

B. Population de l'étude

De façon exhaustive, sur une période rétrospective de 7 ans (de 2003 au 31 Mai 2010), ont été inclus les patients ayant bénéficié d'une assistance circulatoire type ECLS.

Les patients ont été sélectionnés à partir des carnets de bord des perfusionnistes qui retracent systématiquement toutes les CEC, les chirurgies cardiaques sans CEC, les mises en place de CPBIA et les mises en place d'ECMO/ECLS réalisés au bloc opératoire et hors bloc.

C. Recueil des données

Plusieurs sources ont été utilisées :

- les cahiers des perfusionnistes
- la base de données Amélibloc
- les dossiers informatisés dans Crossway
- le programme dédié à la biologie Cyberlab
- enfin les dossiers médicaux papiers

D. Descriptions des variables

1. Devenir du patient

Pour chaque patient est noté s'il y a lieu :

- le succès de sevrage, sa date
- la modalité du sevrage
- le décès, sa date
- la durée d'hospitalisation, la sortie d'hospitalisation

Le suivi des patients a été arrêté le 31 juillet 2010.

2. Données démographiques et scores

Pour chaque patient sont recueillis :

-l'âge au moment de la pose, le sexe, la taille (en mètre), le poids (en kilogramme), l'indice de masse corporelle (en kg/m^2), la surface corporelle (en m^2 calculée d'après la formule de Boyd)

-l'euroscore (calculé avant l'admission au bloc opératoire), l'IGS (ne prenant pas en compte les données per-opératoires), le SOFA à la pose (calculé au moment précis de la pose de l'assistance), le SOFA à 24 h et le SOFA à J3

Pour le calcul du score SOFA, la valeur de la FiO_2 utilisée à 24 h et à J3 est la moyenne de la FiO_2 sur le respirateur et sur la membrane.

3. Données de l'ECMO

Les patients sont classés en trois types d'indications :

-le groupe postopératoire : défini par un choc cardiogénique post cardiectomie avec impossibilité de sortir de CEC et mise en place de l'assistance en postopératoire immédiat

-le groupe défaillance secondaire : défini par un choc cardiogénique post cardiectomie avec sortie de CEC réalisée, mais aggravation secondaire nécessitant la mise en place de l'assistance à distance de la première chirurgie

-le groupe médical : défini par un choc cardiogénique d'étiologie médicale en dehors de tout contexte chirurgical

Puis pour chaque patient l'indication opératoire précise ou l'étiologie médicale précise est indiquée.

La mise en place d'une décharge gauche et d'une CPBIA, est relevée sans distinction qu'elle soit réalisée d'emblée ou secondairement.

Le type d'assistance (central ou périphérique) correspond à celui de départ. Les changements de sites sont colligés.

La durée d'assistance est exprimée en jours.

Le débit initial (en l/min) est le premier retrouvé sur la feuille spécifique de surveillance d'assistance, de retour dans le service.

4. Données cliniques

Les données suivantes sont recueillies juste avant la pose (noté Pré-ECLS), de retour dans le service soit les premières valeurs retrouvées sur les feuilles de surveillance infirmière (noté post-ECLS), à 24 heures et à J3 :

- pression artérielle moyenne (Pam en mmHg)
- fréquence cardiaque (FC en bpm)
- adrénaline, noradrénaline, dobutamine (en mg/h)

En regard du faible nombre de patient sous dobutamine, seul le fait d'être ou non sous dobutamine a été pris en compte de façon binaire.

La diurèse est exprimée en ml/kg/h. Le calcul est basé sur le relevé de diurèse journalière le matin. Le temps sur lequel est calculée la diurèse post-ECLS n'est donc pas homogène sur toute la population de l'étude puisqu'il s'agit du temps entre la mise en place de l'ECLS (différent pour tous les patients) et l'heure du relevé de diurèse (identique pour tous les patients). Pour la diurèse à 24 h et à J3 le temps de calcul est de 24 heures.

La survenue d'un arrêt cardio-respiratoire avant la pose (qu'il soit récupéré ou non) et la persistance d'une inefficacité circulatoire au moment de la pose sont colligés distinctement.

Le recueil du type de défaillance hémodynamique (gauche, droite ou biventriculaire) est basé sur des données échographiques, des constatations per-opératoires ou cliniques.

Les données échographiques disponibles ont été recueillies.

5. Données biologiques

Ont été colligées les valeurs sanguines : de l'hématocrite, des plaquettes, du TCA (rapport malade/témoin), du TP, du taux de facteur V, du fibrinogène, des ASAT, de la bilirubine, de la créatinine, de l'urée, du pH, des bicarbonates, des lactates, du rapport PaO₂/FiO₂.

Ces données biologiques sont recueillies à 4 temps différents :

- au plus près avant le passage au bloc opératoire (noté pré-ECLS)
- de retour dans le service, juste après la pose (noté post-ECLS)
- à 24 h
- à J3

Pour les bilans à 24 h et à J3, le bilan réalisé le plus proche de l'heure de pose est retenu.

Pour le rapport PaO₂/FiO₂, seule la valeur pré-ECLS est rapportée (les valeurs à 24h et J3 ont été utilisées uniquement pour le calcul du SOFA).

6. Support transfusionnel et complications

Ces données ne sont colligées que sous assistance.

Le nombre de CGR, de PFC et de CUP reçus pendant la durée de l'assistance sont exprimés en valeurs absolues et en unités par jour.

La survenue des évènements suivant a été relevée :

- reprise chirurgicale et sa cause
- insuffisance rénale (définie comme un créatininémie > 150 µmol/l et/ou une oligo-anurie)
- hémodialyse

- utilisation du système MARS
- accident vasculaire cérébral
- ischémie de membre
- hémorragie du médiastin (défini par une nécessité de reprise pour hémostase et/ou par un débit sanguin par les drains médiastinaux > 300 ml/h)
- hémorragie du scarpa
- hémorragie d'un autre site (épistaxis, hématomène ...)
- infection du scarpa
- médiastinite
- OAP (défini sur des critères cliniques, radiologiques et échographiques)
- tachycardie ventriculaire
- encéphalopathie post-anoxique
- thrombose intra-cavitaire
- thrombopénie induite par l'héparine
- syndrome de défaillance multiviscérale
- recours au NOVOSEVEN

7. Différents temps et délais

a) Patients médicaux

Le délai entre l'hospitalisation et la mise en place de l'ECLS est exprimé en jours.

b) En postopératoire

Pour cette indication, le temps de CEC et la durée de clampage (en min) sont recueillis.

Le délai entre la première tentative de sevrage (défini sur la feuille de CEC comme l'instant de la première diminution de débit en fin d'intervention) et la mise en place de l'ECLS est également étudié (en min). Pour ce délai, un seuil de 60 minutes a également été analysé compte tenu de sa pertinence dans l'étude d'autres pathologies aiguës avec défaillances d'organes.

c) Défaillance secondaire

Pour cette indication, le temps de CEC et la durée de clampage (en min) sont recueillis.

Le délai entre la sortie de CEC et la mise en place de l'ECLS est également observé (en heure).

E. Analyse statistique

1. Partie descriptive

Les variables continues ont été comparées par un test de student.

Les variables catégorielles ont été comparées par le test du Chi².

Dans les tableaux descriptifs les résultats sont présentés :

-en moyenne \pm écart type pour les variables continues

-en valeur absolue (pourcentage) pour les variables catégorielles

2. Analyse multivariée

Une régression logistique a été utilisée pour l'étude de facteurs prédictifs du sevrage et de la survie à J 30 pour toute la population de l'étude et pour le groupe de patients implantés en postcardiotomie immédiat.

Pour l'ensemble de la population, l'effet de chaque variable a d'abord été testé en analyse univariée. Un modèle intermédiaire a ensuite été construit en incluant les covariables caractérisées par un $p < 0,01$ en analyse univariée (en excluant les données biologiques et cliniques à 24h et à J3 pour cause de données manquantes des patients décédés à ces stades). Le modèle final a été obtenu par procédure pas à pas après délétion successive des covariables pour ne retenir que les covariables significatives. Les modèles ont été comparés par le test du maximum de vraisemblance. La même méthode a été utilisée en incluant les données biologiques et clinique à 24 heures mais en excluant les patients ayant vécu moins de 24 h (18 patients). On obtient donc 4 modèles, 2 pour prédire l'échec de sevrage et 2 pour prédire le décès avant J30.

De la même façon, pour la population de patients implantés en postopératoire immédiat, l'effet de chaque variable a d'abord été testé en analyse univariée. En revanche, le seuil pour

inclure les covariables dans le modèle intermédiaire a été fixé à $p < 0,05$ (les données biologiques et cliniques à 24h et à J3 étaient exclues). Similairement, le modèle final a été obtenu par procédure pas à pas après délétion successive des covariables (basé sur le test du maximum de vraisemblance). On obtient donc pour cette population 2 modèles, un pour l'échec de sevrage et un pour le décès avant J30. Compte tenu du plus faible effectif de cette population (51 patients) et du décès de 9 d'entre eux avant 24 heures, nous n'avons pas élaboré de modèle comprenant les données cliniques et biologiques à 24 heures.

Une étude plus spécifique de la chronologie de l'histoire de la maladie en fonction de l'indication a été réalisée. Les durées de CEC en fonction du sevrage, de la survie à J30, de la survie globale, ainsi que la durée de clampage et le délai entre première tentative de sevrage et mise en place de l'ECLS ont été comparées par une analyse de la variance (ANOVA) pour les malades implantés en post opératoire immédiat, Pour les malades implantés en défaillance secondaires la durée de CEC, la durée de clampage et le délai entre la sortie de CEC et la mise en place de l'ECLS ont été étudiés de la même façon. Enfin pour les malades implantés pour cause cardiologique le délai entre l'hospitalisation et la mise en place de l'ECLS a été analysée avec la même méthode.

PARTIE V
RESULTATS

V. Résultats

A. Analyse descriptive

1. Population

Cent huit patients ont été recensés dans les carnets de bords des perfusionnistes.

Deux malades ont été exclus de l'étude :

-le premier car il s'agissait d'une indication per-opératoire programmée chez un patient sans défaillance cardiogénique et pour qui l'assistance a été retirée dès la fin de la chirurgie

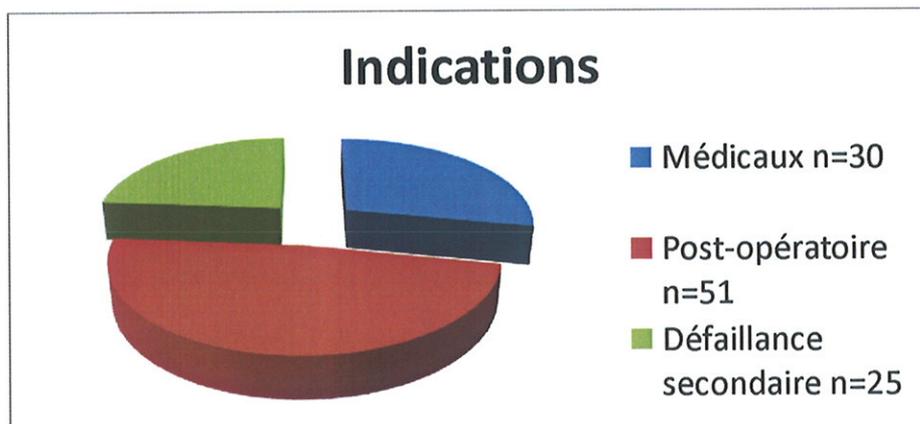
-le second car le patient est décédé lors de la mise en place des canules de l'ECLS et la pompe n'a jamais été mise en route

Contrairement à certains articles de la littérature, nous n'avons pas exclu les patients considérés comme des échecs de mise en place d'ECLS avec des débits de pompe trop bas et un décès dans les premières heures d'assistance.

106 patients ont donc été inclus avec un âge moyen de $56,8 \pm 12,3$ ans pour une durée moyenne d'assistance de $5,1 \pm 4,5$ jours.

Les grandes classes d'indication de mise en place de l'ECLS des 106 patients inclus dans l'étude sont exposées dans la figure 7.

Figure 7 Répartitions des patients en fonction du groupe d'indication



2. Fréquence des données manquantes

Pour un grand nombre de variables (devenir, temps opératoires, indications, modes de sevrage, support transfusionnel, Pam...) 100% des données ont été colligées.

Pour la quasi totalité des variables restantes, plus de 95% des données ont pu être recueillies.

Pour quelques variables par contre des difficultés ont été rencontrées.

Au niveau biologique cela concerne des données pré-ECLS qui ne sont pas comprises dans le bilan pré opératoire standard :

-lactatémie pré-ECLS : 42 données manquantes (soit 39,6%)

-fibrinogène pré-ECLS : 56 données manquantes (soit 52,8%)

-facteur V pré-ECLS : 55 données manquantes (soit 51,9%)

Dans les tableaux descriptifs, ces données apparaissent en italique.

Pour les autres données biologiques, le taux de données manquantes est très faible (<5%).

Au niveau des données de l'ECLS le débit initial manque chez 15 patients (soit 14,2%).

Enfin pour les données échographiques aucune FeVG n'a été retrouvée chez 27 patients (soit 25,5%). De plus très peu de données ont pu être recueillies en per-opératoire chez les patients implantés en postopératoire immédiat. La FeVG recueillie pour ces patients est donc celle préopératoire qui ne reflète pas la défaillance myocardique rendant caduque toute tentative de comparaison entre les patients. C'est pourquoi il a été choisi de ne pas faire apparaître de données échographiques dans les tableaux de résultats.

3. Survie au cours de l'étude

Les taux de survie à différents temps de l'étude sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 Evolution des taux de survie dans l'étude

		Nombre de survivants (/106)	Pourcentage de survivants	
Survie	à 24H	88	83	%
	à 48H	83	78,3	%
	à J3	72	67,9	%
	à J7	58	54,7	%
	à J30	32	30,2	%
	à J60	27	25,5	%
	sur la durée de l'étude	21	19,8	%

La durée la plus courte de suivi est de 64 jours (patient inclus proche de la fin de la période d'inclusion).

Un seul patient a été perdu de vue après 80 jours de suivi. Il s'agit d'un patient étranger qui a pu bénéficier d'un rapatriement dans son pays d'origine. C'est un patient implanté en défaillance secondaire suite à la réalisation d'un pontage aorto-coronarien en urgence, sevré et survivant à la fin de son suivi, mais souffrant d'une encéphalopathie post-anoxique.

Six patients sont décédés au cours de l'étude après J60 (tableau 2).

Tableau 2 descriptif des décès tardifs après sevrage

durée de survie (en jours)	cause du décès	sortie de l'hôpital?
365	Inconnue	oui
153	Infectieuse	non
1256	Néoplasique	oui
753	AVC ischémique puis hémorragique	oui
117	Infectieuse	non
76	Troubles du rythme	oui
moyenne 453 jours		

25 patients ont pu sortir de l'hôpital (soit une survie hospitalière de 23,6%).

4. Devenir par indication

a) *Patients médicaux*

Sur les 30 patients implantés pour une étiologie médicale, 14 patients (soit 46,7%) ont pu être sevrés et 10 patients (soit 33,3%) sont vivants à J30.

Plus de la moitié de ces patients sont implantés lors d'un infarctus du myocarde à la phase aiguë compliqué d'un choc cardiogénique réfractaire.

Les myocardites et intoxication médicamenteuse ne représentent qu'une faible proportion des patients (un sixième des patients médicaux).

Tableau 3 Devenir des patients médicaux en fonction des indications d'implantation

Indication	total / indication			survie à J30	DCD à J30
		sevrés	non sevrés		
Ischémie aiguë	17	7	10	4	13
Décompensation cardiomyopathie chronique	6	1	5	1	5
Myocardite	4	4	0	4	0
Intoxication médicamenteuse	1	1	0	0	1
ACR sur tamponnade	1	0	1	0	1
Choc cardiogénique réfractaire d'origine indéterminée	1	1	0	1	0
Total (n)	30	14	16	10	20
Total (%)	100	46,7	53,3	33,3	66,7

b) Patients chirurgicaux

(1) Post cardiectomie

Sur les 51 patients implantés en postopératoire immédiat, 16 patients (soit 31,4%) ont pu être sevrés et 11 patients (soit 21,6%) sont vivants à J30.

L'ensemble du détail des indications opératoires est indiqué dans le tableau V

Tableau 4 Devenir des patients implantés en postcardiectomie immédiat en fonction des indications opératoires

Indication	total / indication	sevrés		survie à J30	
		sevrés	non sevrés	survie à J30	DCD à J30
PAC	10	6	4	5	5
Valve	12	1	11	1	11
PAC + Valve	9	4	5	1	8
Aorte + Valve	5	1	4	0	5
Aorte + PAC + Valve	5	0	5	0	5
Aorte	1	0	1	0	1
Transplantation	7	3	4	3	4
Embolectomie	2	1	1	1	1
Total (n)	51	16	35	11	40
Total (%)	100	31,4	68,6	21,6	78,4

Pour la description du sevrage et de la survie à J30, nous nous sommes intéressés à 2 sous groupes. Le premier groupe est constitué de patients ayant subi une chirurgie cardiaque avec geste valvulaire (comprenant un remplacement valvulaire ou une plastie), le deuxième constitué des patients opérés de chirurgie non valvulaire (pontage aorto-coronarien isolé, chirurgie de l'aorte simple, transplantation cardiaque ou embolectomie).

Dans le sous groupe des patients « chirurgie valvulaire », 6 patients (soit 19.4%) ont pu être sevrés et 2 patients (soit 6.5%) sont vivants à J30.

Dans le sous groupe des patients « chirurgie non valvulaire », 10 patients (soit 50%) ont pu être sevrés et 9 patients (soit 45%) sont vivants à J30.

Sous groupe Chirurgie Valvulaire

	total / indication	sevrés	non sevrés	survie à J30	DCD à J30
nombre de patients	31	6	25	2	29
Proportion (%)	100	19,4	80,6	6,5	93,5

Sous groupe Chirurgie Non Valvulaire

	total / indication	sevrés	non sevrés	survie à J30	DCD à J30
nombre de patients	20	10	10	9	11
Proportion (%)	100	50,0	50,0	45,0	55,0

(2) Défaillance secondaire

Les résultats pour ces 25 patients sont ici exposés de la même manière que pour les patients implantés en postopératoire immédiat, avec un taux global de sevrage de 48% et de survie à J30 de 44%.

Tableau 5 Devenir des patients implantés en postcardiotomie secondaire en fonction des indications opératoires

Indication	total / indication	sevrés		survie à J30	DCD à J30
		sevrés	non sevrés		
PAC	9	6	3	5	4
Valve	5	1	4	1	4
PAC + Valve	2	0	2	0	2
Aorte + Valve	1	0	1	0	1
Aorte + PAC + Valve	3	2	1	2	1
Aorte	1	0	1	0	1
Transplantation	4	3	1	3	1
Total (n)	25	12	13	11	14
Total (%)	100	48,0	52,0	44,0	56,0

Les deux mêmes sous groupes que pour les patients implantés en postopératoire immédiat ont été étudiés.

Sous groupe Chirurgie Valvulaire

	total / indication	sevrés	non sevrés	survie à J30	DCD à J30
nombre de patients	11	3	8	3	8
Proportion (%)	100	27,3	72,7	27,3	72,7

Sous groupe Chirurgie Non Valvulaire

	total / indication	sevrés	non sevrés	survie à J30	DCD à J30
nombre de patients	14	9	5	8	6
Proportion (%)	100	64,3	35,7	57,1	42,9

(3) Ensemble des patients chirurgicaux

Par opposition aux malades médicaux, les patients implantés en postcardiotomie immédiat et en défaillance secondaire sont décrits dans les tableaux suivants de manière groupés (soit un total de 76 patients) avec la même méthodologie que pris séparément. La même différenciation a été réalisée entre les 2 sous groupes chirurgie valvulaire et chirurgie non-valvulaire comprenant respectivement 42 et 34 patients.

Tableau 6 Devenir des patients implantés en postcardiotomie en fonction des indications opératoires

Indication	total / indication			survie à J30	DCD à J30
		sevrés	non sevrés		
PAC	19	12	7	10	9
Valve	17	2	15	2	15
PAC + Valve	11	4	7	1	10
Aorte + Valve	6	1	5	0	6
Aorte + PAC + Valve	8	2	6	2	6
Aorte	2	0	2	0	2
Transplantation	11	6	5	6	5
Embolectomie	2	1	1	1	1
Total (n)	76	28	48	22	54
Total (%)	100	36,8	63,2	28,9	71,1

Sous groupe Chirurgie Valvulaire

	total / indication	sevrés	non sevrés	survie à J30	DCD à J30
nombre de patients	42	9	33	5	37
Proportion (%)	100	21,4	78,6	11,9	88,1

Sous groupe Chirurgie Non Valvulaire

	total / indication	sevrés	non sevrés	survie à J30	DCD à J30
nombre de patients	34	19	15	17	17
Proportion (%)	100	55,9	44,1	50,0	50,0

5. Comparaison de population

a) Sevrage

Sur la totalité des 106 patients 42 patients ont pu être sevrés (soit 39,6%) et 64 patients (soit 60,4%) sont décédés sous ECLS.

(1) Données démographiques et scores

Les patients non sevrés sont significativement plus âgés que les patients sevrés. Aucune différence n'est retrouvée en ce qui concerne le sexe, le poids, la taille, la surface cutanée et l'euroscore des patients.

L'IGS a tendance à être plus élevé chez les patients non sevrés sans toutefois que cette différence soit significative. Par contre le score de SOFA est significativement voire très significativement supérieur chez les patients non sevrés que ce soit au moment de la pose, à 24 heures ou à J3.

Tableau 7 Données démographiques et scores en fonction du sevrage

	Sevrés			Non sevrés			<i>p</i>
Nombre de patients	42			64			
Age moyenne ± DS	52,9	±	13,9	59,3	±	12,3	0,014 *
Sexe, homme, n, (%)	30		(71,4)	48		(75,0)	0,855
Poids moyenne ± DS	73,3	±	13,7	75,1	±	15,4	0,542
Taille moyenne ± DS	1,71	±	0,10	1,69	±	0,09	0,532
IMC moyenne ± DS	25,1	±	3,8	26,0	±	4,0	0,264
SC moyenne ± DS	1,88	±	0,21	1,89	±	0,24	0,676
Euroscore moyenne ± DS	8,8	±	3,3	9,2	±	3,3	0,517
IGS moyenne ± DS	34,1	±	20,1	41,1	±	25,7	0,141
SOFA à la pose moyenne ± DS	7,4	±	1,9	8,9	±	3,0	0,005 *
SOFA à 24h moyenne ± DS	8,4	±	2,4	10,8	±	2,5	< 0,001 *
SOFA à J3 moyenne ± DS	8,7	±	2,4	11,4	±	2,7	< 0,001 *

(2) Données de l'ECLS

Concernant les données de l'ECLS, seule la durée d'assistance montre une différence significative entre les deux populations, avec une durée d'assistance plus courte chez les patients non sevrés.

Quand à l'indication, on note une tendance à une plus grande proportion des malades postopératoire immédiat dans la population des patients non sevrés sans pour autant obtenir une significativité.

Tableau 8 Données de l'ECMO en fonction du sevrage

	Sevrés			Non sevrés			<i>p</i>
Durée d'assistance, moyenne ± DS j	6,6	±	4,1	4,2	±	4,5	0,006 *
Assistance, centrale, n, (%)	15		(35,7)	21		(32,8)	0,9212
Décharge gauche, n, (%)	15		(35,7)	18		(28,1)	0,5412
Débit initial (l/min) moyenne ± DS	3,7	±	1,3	3,7	±	1,2	0,789
CPBIA, n, (%)	7		(16,7)	6		(9,4)	0,4141
Indication							
Post-op, n, (%)	16		(38,1)	35		(54,7)	0,1406
Secondaire, n, (%)	12		(28,6)	13		(20,3)	0,4558
Cardiologique, n, (%)	14		(33,3)	16		(25,0)	0,477

(3) Données cliniques

Pour les données cliniques de nombreuses différences significatives sont retrouvées. Ainsi la pression artérielle moyenne pré-ECLS à 24h et à J3 est significativement plus élevée chez les patients sevrés, ainsi que la diurèse en post-ECLS et à 24h. Par contre aucune différence n'est relevée sur la diurèse à J3.

Les patients non sevrés ont en moyenne des doses significativement bien plus élevées d'adrénaline et de noradrénaline quelque soit le moment du recueil. Aucun résultat n'est retrouvé sur l'utilisation de la dobutamine.

Il semble exister une plus grande proportion d'ACR qu'ils soient récupérés avant la pose ou persistants au moment de la pose mais aucune significativité n'est retrouvée pour ces données.

Tableau 9 Données cliniques en fonction du sevrage

		Sevrés		Non sevrés		p	
Pam (mmHg)	Pré-ECLS	74	± 15	62	± 20	0,002	*
	Post-ECLS	89	± 14	84	± 21	0,153	
	24h	89	± 10	79	± 14	< 0,001	*
	J3	92	± 13	82	± 18	0,008	*
FC (bpm)	Pré-ECLS	94	± 30	83	± 40	0,126	
	Post-ECLS	96	± 23	96	± 25	0,943	
	24h	95	± 19	92	± 26	0,574	
	J3	97	± 21	96	± 22	0,934	
Diurèse (ml/kg/h)	Post-ECLS	2,2	± 1,5	0,8	± 1,0	< 0,001	*
	24h	2,0	± 0,9	1,3	± 1,1	0,003	*
	J3	1,5	± 0,7	1,5	± 1,3	0,94	
Adrénaline (mg/h)	Pré-ECLS	1,3	± 1,3	2,6	± 3,5	0,023	*
	Post-ECLS	0,9	± 1,1	2,3	± 2,7	0,002	*
	24h	0,5	± 0,7	1,6	± 2,0	0,001	*
	J3	0,4	± 0,7	1,3	± 1,9	0,007	*
Noradrénaline (mg/h)	Pré-ECLS	0,6	± 1,1	1,2	± 1,5	0,035	*
	Post-ECLS	0,9	± 1,0	1,6	± 1,8	0,018	*
	24h	0,7	± 0,8	1,6	± 1,8	0,002	*
	J3	0,4	± 0,7	1,4	± 2,1	0,004	*
Sous dobutamine	Pré-ECLS	13	(31,0)	9	(14,1)	0,064	
	Post-ECLS	7	(16,7)	6	(9,4)	0,4141	
	24h	2	(4,8)	2	(3,1)	0,9295	
	J3	1	(2,4)	1	(1,6)	0,6695	
ACR avant la pose		5	(11,9)	11	(17,2)	0,6414	
Posée sous ACR		2	(4,8)	5	(7,8)	0,8268	
Défaillance							
	gauche	25	(59,5)	33	(51,6)	0,5446	
	droite	3	(7,1)	9	(14,1)	0,4316	
	biventriculaire	14	(33,3)	22	(34,4)	0,9212	

(4) Données biologiques

Aucune différence significative ni tendance marquée n'est retrouvée pour l'hématocrite, les plaquettes, le TCA rapport malade/témoin et le rapport $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ à l'exception de l'hématocrite à 24h mais de seulement 3% d'hématocrite.

En ce qui concerne le TP, le facteur V et le fibrinogène, quelque soit le moment ou le bilan a été prélevé les valeurs moyennes sont plus faibles dans le groupe non sevré avec les écarts et les significativités les plus importantes en post-ECLS.

Pour les ASAT et la bilirubinémie toutes les valeurs moyennes sont plus élevées dans le groupe non sevré. Pour les ASAT seule la différence en post-ECLS est significative. Pour la bilirubinémie, la différence augmente avec le temps et devient significative à J3.

Toutes les valeurs de créatininémie sont toutes plus élevées et de façon significative dans le groupe non sevré. L'urée est également significativement plus élevée dans le groupe non sevré en post-ECLS, à 24h et à J3.

Pour le pH, une différence n'est retrouvée qu'en post-ECLS et elle est significative.

Toutes les valeurs de bicarbonate sont inférieures dans le groupe non sevré avec cependant une tendance à la diminution de la différence avec le temps. Cette différence est significative en post ECLS.

Le taux de lactate, quelque soit le moment de prélèvement est plus élevé dans le groupe non sevré et de manière significative en post-ECLS à 24h et à J3.

Tableau 10 Données biologiques en fonction du sevrage. 1^{ère} partie (valeurs en moyenne \pm DS)

		Sevrés			Non sevrés			<i>p</i>
Hématocrite (%)	Pré-ECLS	36	\pm	8	37	\pm	7	0,472
	Post- ECLS	30	\pm	6	29	\pm	6	0,778
	24h	30	\pm	5	27	\pm	7	0,039 *
	J3	28	\pm	4	28	\pm	4	0,951
Plaquettes (/mm ³)	Pré-ECLS	220905	\pm	106487	207371	\pm	118353	0,553
	Post- ECLS	142881	\pm	70793	119517	\pm	69979	0,104
	24h	105121	\pm	68893	89289	\pm	57112	0,245
	J3	79571	\pm	51700	85581	\pm	55731	0,636
TCA m/t	Pré-ECLS	1,6	\pm	0,7	1,7	\pm	0,9	0,718
	Post- ECLS	2,9	\pm	1,0	2,9	\pm	1,0	0,979
	24h	1,7	\pm	0,6	1,8	\pm	0,6	0,613
	J3	1,8	\pm	0,4	1,8	\pm	0,4	0,9
TP (%)	Pré-ECLS	64	\pm	27	61	\pm	28	0,659
	Post- ECLS	44	\pm	15	36	\pm	13	0,004 *
	24h	53	\pm	15	49	\pm	23	0,35
	J3	66	\pm	19	54	\pm	16	0,006 *
Facteur V (%)	Pré-ECLS	58	\pm	33	47	\pm	29	0,218
	Post- ECLS	49	\pm	24	31	\pm	18	< 0,001 *
	24h	53	\pm	17	41	\pm	17	0,002 *
	J3	74	\pm	25	54	\pm	23	0,003 *
Fibrinogène (g/l)	Pré-ECLS	3,3	\pm	1,5	3,1	\pm	1,5	0,299
	Post- ECLS	2,9	\pm	1,5	1,9	\pm	1,1	< 0,001 *
	24h	3,5	\pm	1,4	2,5	\pm	1,0	< 0,001 *
	J3	4,9	\pm	1,9	4,5	\pm	1,8	0,444
ASAT (UI :l)	Pré-ECLS	329	\pm	640	1047	\pm	2441	0,069
	Post- ECLS	588	\pm	1103	1869	\pm	3678	0,031 *
	24h	869	\pm	2171	2004	\pm	3866	0,098
	J3	270	\pm	609	605	\pm	1096	0,1
Bilirubinémie (μ mol/l)	Pré-ECLS	19,1	\pm	13,0	25,4	\pm	26,6	0,174
	Post- ECLS	28,3	\pm	20,3	31,2	\pm	23,9	0,533
	24h	39,5	\pm	28,4	56,0	\pm	48,7	0,06
	J3	47,5	\pm	40,6	90,9	\pm	89,1	0,007 *

Tableau 11 Données biologiques en fonction du sevrage. 2nd partie (valeurs en moyenne \pm DS)

		Sevrés		Non sevrés		<i>p</i>
Créatininémie ($\mu\text{mol/l}$)	Pré-ECLS	117	\pm 41	168	\pm 110	0,006 *
	Post- ECLS	126	\pm 37	187	\pm 116	0,001 *
	24h	124	\pm 54	234	\pm 154	< 0,001 *
	J3	134	\pm 79	232	\pm 170	0,001 *
Urée (mmol/l)	Pré-ECLS	12,0	\pm 15,4	13,1	\pm 8,7	0,637
	Post- ECLS	9,5	\pm 4,5	12,3	\pm 8,3	0,043 *
	24h	9,9	\pm 4,7	14,8	\pm 8,9	0,002 *
	J3	12,5	\pm 6,4	16,1	\pm 6,6	0,02 *
pH	Pré-ECLS	7,36	\pm 0,12	7,32	\pm 0,15	0,204
	Post- ECLS	7,42	\pm 0,11	7,30	\pm 0,14	< 0,001 *
	24h	7,46	\pm 0,09	7,43	\pm 0,12	0,167
	J3	7,45	\pm 0,07	7,42	\pm 0,11	0,087
Bicarbonates (mmol/l)	Pré-ECLS	20,6	\pm 4,4	18,8	\pm 4,4	0,057
	Post- ECLS	19,2	\pm 3,8	16,1	\pm 4,5	< 0,001 *
	24h	24,6	\pm 3,3	23,5	\pm 4,5	0,188
	J3	24,2	\pm 3,4	23,3	\pm 5,1	0,348
Lactates (mmol/l)	Pré-ECLS	6,0	\pm 5,2	9,1	\pm 8,5	0,107
	Post- ECLS	8,9	\pm 5,0	13,5	\pm 7,6	0,001 *
	24h	3,4	\pm 2,5	6,5	\pm 5,0	0,001 *
	J3	2,5	\pm 3,7	5,0	\pm 4,4	0,01 *
PaO ₂ /FiO ₂	Pré-ECLS	225	\pm 105	218	\pm 113	0,78

(5) Support transfusionnel et complications

Les nombres de CGR, de PFC et de CUP indexés par jour et en valeur absolue sur toute la durée de l'assistance, sont plus élevés chez les patients non sevrés et de manière significative pour le nombre de CGR/j et PFC/j et le nombre de PFC en valeur absolue.

La survenue d'une insuffisance rénale, l'utilisation du novoseven, la survenue d'une hémorragie médiastinale et d'une défaillance multiviscérale sont significativement plus fréquents dans le groupe des patients non sevrés.

Tableau 12 Support transfusionnel (valeurs en moyenne \pm DS) et complications (en n, %) en fonction du sevrage

	Sevrés		Non sevrés		<i>p</i>
nombre de CGR/j	2,9	\pm 4,2	8,2	\pm 11,2	0,005 *
nombre de PFC/j	1,5	\pm 2,8	6,5	\pm 10,2	0,003 *
nombre de CUP/j	0,5	\pm 0,9	1,0	\pm 1,8	0,075
nombre de CGR	14	\pm 12	15	\pm 13	0,774
nombre de PFC	6	\pm 6	11	\pm 9	0,005 *
nombre de CUP	2	\pm 2	2	\pm 3	0,885
reprise	20	(47,6)	29	(45,3)	0,973
reprise pour saignement	7	(16,7)	23	(35,9)	0,0531
Hémorragie médiastinale	8	(19,0)	30	(46,9)	0,0066 *
novoseven	0	(0)	8	(12,5)	0,0447 *
insuffisance rénale	15	(35,7)	42	(65,6)	0,0035 *
hémodialyse	4	(9,5)	14	(21,9)	0,1639
MARS	1	(2,4)	5	(7,8)	0,4509
AVC	2	(4,8)	1	(1,6)	0,7093
ischémie de membre	2	(4,8)	6	(9,4)	0,6146
hémorragie scarpa	6	(14,3)	9	(14,1)	0,8006
infection scarpa	2	(4,8)	0	(0)	0,2927
médiastinite	0	(0)	3	(4,7)	0,4096
OAP	9	(21,4)	23	(35,9)	0,1691
TV	3	(7,1)	5	(7,8)	0,804
encéphalopathie post-anoxique	3	(7,1)	3	(4,7)	0,9161
thrombose intra-cavitaire	2	(4,8)	8	(12,5)	0,3205
TIH	2	(4,8)	1	(1,6)	0,7093
hémorragie autre	2	(4,8)	7	(10,9)	0,4476
MOF	4	(9,5)	28	(43,8)	0,0004 *

b) *Survie à J30*

Sur la totalité des 106 patients 32 patients sont vivants à J30 (soit 30,2%) et 74 patients (soit 69,8%) sont décédés.

(1) **Données démographiques et scores**

Les patients décédés à J30 sont significativement plus âgés que les patients survivants. Aucune différence n'est retrouvée en ce qui concerne le sexe, le poids, la taille, la surface cutanée et l'euroscore des patients.

L'IGS a tendance à être plus élevé chez les patients décédés à J30 sans toute fois que cette différence ne soit significative. Par contre, le score de SOFA est significativement, voire très significativement, supérieur chez les patients décédés que ce soit au moment de la pose, à 24 heures ou à J3.

Tableau 13 Données démographiques et scores en fonction de la survie à J 30

	Survivants à J30	Décédés à J30	<i>p</i>
Nombre de patients	32	74	
Age moyenne ± DS	50,8 ± 13,5	59,4 ± 12,4	0,002 *
Sexe, homme , n, (%)	23 (71,9)	55,0 (74,3)	0,9819
Poids moyenne ± DS	74,8 ± 13,2	74,2 ± 15,4	0,842
Taille moyenne ± DS	1,72 ± 0,10	1,69 ± 0,10	0,133
IMC moyenne ± DS	25,3 ± 3,8	25,8 ± 4,0	0,512
SC moyenne ± DS	1,90 ± 0,20	1,88 ± 0,24	0,658
Euroscore moyenne ± DS	9,2 ± 3,3	8,9 ± 3,3	0,683
IGS moyenne ± DS	34,2 ± 19,1	40,1 ± 25,4	0,24
SOFA à la pose moyenne ± DS	7,3 ± 1,8	8,7 ± 3,0	0,018 *
SOFA à 24h moyenne ± DS	8,5 ± 2,6	10,4 ± 2,6	0,001 *
SOFA à J3 moyenne ± DS	8,5 ± 2,2	10,8 ± 2,9	< 0,001 *

(2) Données de l'ECLS

Concernant les données de l'ECLS, la durée d'assistance montre une différence significative entre les deux populations, avec une durée d'assistance plus courte chez les patients décédés.

La proportion des patients ayant nécessité une deuxième assistance est plus élevée chez les patients survivants à J30 et de façon significative.

On note une tendance à une plus grande proportion des malades postopératoires immédiats dans la population des patients décédés à J30, sans pour autant obtenir une significativité.

Tableau 14 Données de l'ECMO en fonction de la survie à J30

	Survivants à J30	Décédés à J30	p
Durée d'assistance, moyenne ± DS j	6,9 ± 4,3	4,3 ± 4,3	0,005 *
Assistance, centrale, n, (%)	12 (37,5)	24 (32,4)	0,7777
Décharge gauche, n, (%)	12 (37,5)	21 (28,4)	0,4823
Débit initial (l/min) moyenne ± DS	3,8 ± 1,2	3,6 ± 1,2	0,552
CPBIA, n, (%)	6 (18,8)	7 (9,5)	0,3095
Indication			
Post-op, n, (%)	11 (34,4)	40 (54,1)	0,099
Secondaire, n, (%)	11 (34,4)	14 (18,9)	0,1411
Cardiologique, n, (%)	10 (31,3)	20 (27,0)	0,835
nécessité d'une deuxième assistance, n, (%)	6 (18,8)	2 (2,7)	0,0135 *

(3) Données cliniques

On retrouve ici les mêmes tendances et les mêmes différences significatives entre les patients survivants et décédés à J30 que quand on compare les patients sevrés et non sevrés.

Tableau 15 Données cliniques en fonction de la survie à J30

		Survivants à J30	Décédés à J30	p
Pam (mmHg)	Pré-ECLS	76 ± 12	63 ± 21	0,001 *
	Post-ECLS	90 ± 15	84 ± 20	0,157
	24h	90 ± 11	81 ± 13	0,001 *
	J3	92 ± 12	84 ± 17	0,018 *
FC (bpm)	Pré-ECLS	98 ± 26	83 ± 40	0,076
	Post-ECLS	95 ± 22	96 ± 25	0,915
	24h	95 ± 20	93 ± 25	0,712
	J3	98 ± 20	95 ± 22	0,6
Diurèse (ml/kg/h)	Post-ECLS	2,1 ± 1,7	1,1 ± 1,1	< 0,001 *
	24h	2,1 ± 0,9	1,4 ± 1,1	0,004 *
	J3	1,6 ± 0,7	1,4 ± 1,2	0,532
Adrénaline (mg/h)	Pré-ECLS	1,2 ± 1,2	2,4 ± 3,3	0,038 *
	Post-ECLS	0,9 ± 1,0	2,1 ± 2,6	0,009 *
	24h	0,5 ± 0,7	1,4 ± 1,9	0,01 *
	J3	0,4 ± 0,7	1,1 ± 1,7	0,034 *
Noradrénaline (mg/h)	Pré-ECLS	0,5 ± 1,0	1,2 ± 1,5	0,032 *
	Post-ECLS	0,8 ± 0,9	1,5 ± 1,7	0,02 *
	24h	0,7 ± 0,8	1,5 ± 1,7	0,021 *
	J3	0,4 ± 0,6	1,1 ± 1,9	0,037 *
Sous dobutamine	Pré-ECLS	8 (25,0)	14 (18,9)	0,6542
	Post-ECLS	5 (15,6)	8 (10,8)	0,7105
	24h	1 (3,1)	3 (4,1)	0,7454
	J3	1 (3,1)	1 (1,4)	0,8718
ACR avant la pose		3 (9,4)	13 (17,6)	0,4318
Posée sous ACR		0 (0)	7 (9,5)	0,1693
Défaillance				
gauche		18 (56,3)	40 (54,1)	0,9968
droite		3 (9,4)	9 (12,2)	0,9347
biventriculaire		11 (34,4)	25 (33,8)	0,8694

(4) Données biologiques

Comme lorsque l'on compare les patients en fonction du sevrage, aucune différence n'est retrouvée pour l'hématocrite, les plaquettes, le TCA rapport malade/témoin, et le rapport $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$.

Les valeurs moyennes du TP du facteur V et du fibrinogène sont plus faibles dans le groupe des patients décédés quel que soit le moment où le bilan est prélevé. On retrouve des différences significatives au même temps que lorsque l'on compare les patients en fonction du sevrage.

Pour la créatininémie, le pH, les bicarbonates et les taux de lactate : les résultats sont les mêmes quand on compare les populations en fonction du sevrage ou de la survie à J30.

L'urée est plus élevée dans le groupe des patients décédés quel que soit le moment où le bilan est prélevé, mais de façon significative.

Tableau 16 Données biologiques en fonction de la survie à J30. 1^{ère} partie (valeurs en moyenne \pm DS)

		Survivants à J30	Décédés à J30	p
Hématocrite (%)	Pré-ECLS	36 \pm 7	38 \pm 8	0,272
	Post-ECLS	29 \pm 6	29 \pm 6	0,91
	24h	30 \pm 5	28 \pm 7	0,093
	J3	28 \pm 3	28 \pm 4	0,824
Plaquettes (/mm ³)	Pré-ECLS	223375 \pm 116201	208153 \pm 112603	0,53
	Post-ECLS	142594 \pm 75208	123088 \pm 68490	0,201
	24h	109031 \pm 74781	89893 \pm 54906	0,175
	J3	79594 \pm 54943	84098 \pm 52313	0,722
TCA m/t	Pré-ECLS	1,6 \pm 0,7	1,6 \pm 0,9	0,819
	Post-ECLS	2,7 \pm 1,0	2,9 \pm 1,0	0,356
	24h	1,7 \pm 0,6	1,8 \pm 0,7	0,413
	J3	1,8 \pm 0,4	1,8 \pm 0,4	0,58
TP (%)	Pré-ECLS	61 \pm 23	64 \pm 28	0,551
	Post-ECLS	43 \pm 12	38 \pm 14	0,063 *
	24h	55 \pm 11	50 \pm 21	0,245
	J3	68 \pm 15	57 \pm 17	0,004 *
Facteur V (%)	Pré-ECLS	56 \pm 33	49 \pm 30	0,51
	Post-ECLS	47 \pm 24	35 \pm 20	0,012 *
	24h	53 \pm 17	43 \pm 18	0,009 *
	J3	76 \pm 21	57 \pm 26	0,004 *
Fibrinogène (g/l)	Pré-ECLS	3,4 \pm 1,6	3,0 \pm 1,4	0,375
	Post-ECLS	3,1 \pm 1,6	2,0 \pm 1,1	< 0,001 *
	24h	3,6 \pm 1,4	2,6 \pm 1,1	< 0,001 *
	J3	4,9 \pm 1,6	4,5 \pm 2,0	0,446
ASAT (UI :l)	Pré-ECLS	383 \pm 718	922 \pm 2283	0,203
	Post-ECLS	716 \pm 1236	1628 \pm 3453	0,15
	24h	1041 \pm 2466	1698 \pm 3552	0,358
	J3	197 \pm 274	580 \pm 1098	0,058
Bilirubinémie (μ mol/l)	Pré-ECLS	19,3 \pm 11,7	24,5 \pm 25,6	0,298
	Post-ECLS	31,2 \pm 21,3	29,3 \pm 23,0	0,687
	24h	42,0 \pm 30,6	51,5 \pm 45,6	0,299
	J3	48,1 \pm 41,4	80,7 \pm 82,5	0,045 *

Tableau 17 Données biologiques en fonction de la survie à J30. 2nd partie (valeurs en moyenne \pm DS)

		Survivants à J30	Décédés à J30	<i>p</i>
Créatininémie ($\mu\text{mol/l}$)	Pré-ECLS	115 \pm 42	162 \pm 104	0,017 *
	Post- ECLS	126 \pm 38	178 \pm 110	0,011 *
	24h	127 \pm 57	212 \pm 148	0,003 *
	J3	134 \pm 82	208 \pm 157	0,017 *
Urée (mmol/l)	Pré-ECLS	10,0 \pm 4,8	13,8 \pm 13,7	0,13
	Post- ECLS	10,0 \pm 4,7	11,7 \pm 7,9	0,271
	24h	10,6 \pm 4,8	13,5 \pm 8,7	0,082
	J3	12,8 \pm 6,8	15,0 \pm 6,6	0,18
pH	Pré-ECLS	7,36 \pm 0,10	7,33 \pm 0,15	0,275
	Post- ECLS	7,43 \pm 0,10	7,31 \pm 0,14	< 0,001 *
	24h	7,46 \pm 0,11	7,43 \pm 0,11	0,156
	J3	7,46 \pm 0,07	7,42 \pm 0,10	0,077
Bicarbonates (mmol/l)	Pré-ECLS	20,6 \pm 4,6	19,1 \pm 4,3	0,113
	Post- ECLS	19,7 \pm 3,9	16,3 \pm 4,4	< 0,001 *
	24h	24,9 \pm 3,6	23,5 \pm 4,1	0,116
	J3	24,4 \pm 3,1	23,3 \pm 4,9	0,265
Lactates (mmol/l)	Pré-ECLS	6,0 \pm 5,5	8,8 \pm 8,1	0,159
	Post- ECLS	8,3 \pm 5,2	13,1 \pm 7,3	0,001 *
	24h	3,4 \pm 2,7	6,0 \pm 4,8	0,007 *
	J3	1,9 \pm 1,7	4,8 \pm 5,1	0,003 *
PaO ₂ /FiO ₂	Pré-ECLS	216 \pm 89	223 \pm 118	0,763

(5) Support transfusionnel et complications

Les nombres de CGR, de PFC et CUP indexés par jour sur toute la durée de l'assistance sont plus élevés chez les patients décédés à J30 et de manière significative. Il en est de même pour le nombre de PFC en valeur absolue.

La survenue d'une insuffisance rénale et d'une défaillance multiviscérale sont significativement plus fréquentes dans le groupe des patients décédés.

La survenue d'une hémorragie médiastinale, d'un OAP et le recours à l'hémodialyse sont plus fréquents dans le groupe des patients décédés mais de manière non significative.

Tableau 18 Support transfusionnel (valeurs en moyenne \pm DS) et complications (en n, %) en fonction de la survie à J30

	Survivants à J30		Décédés à J30		<i>p</i>
nombre de CGR/j	2,1 \pm 1,5		7,8 \pm 10,8		0,004 *
nombre de PFC/j	1,0 \pm 1,4		6,0 \pm 9,7		0,006 *
nombre de CUP/j	0,3 \pm 0,4		1,0 \pm 1,7		0,022 *
nombre de CGR	14,6 \pm 13,1		14,6 \pm 12,3		0,988
nombre de PFC	5,9 \pm 5,6		10,0 \pm 9,4		0,026 *
nombre de CUP	2,1 \pm 2,6		2,4 \pm 2,6		0,559
reprise	17	(53,1)	32	(43,2)	0,4687
reprise pour saignement	6	(18,8)	24	(32,4)	0,2298
Hémorragie médiastinale	7	(21,9)	31	(41,9)	0,0797
novoseven	0	(0)	8	(10,8)	0,1251
insuffisance rénale	12	(37,5)	45	(60,8)	0,0382 *
hémodialyse	2	(6,3)	16	(21,6)	0,0983
MARS	1	(3,1)	5	(6,8)	0,7756
AVC	1	(3,1)	2	(2,7)	0,6048
ischémie de membre	2	(6,3)	6	(8,1)	0,9458
hémorragie scarpa	6	(18,8)	9	(12,2)	0,5553
infection scarpa	1	(3,1)	1	(1,4)	0,8718
médiastinite	0	(0)	3	(4,1)	0,6048
OAP	6	(18,8)	26	(35,1)	0,1452
TV	1	(3,1)	7	(9,5)	0,4636
encéphalopathie	2	(6,3)	4	(5,4)	0,7756
thrombose intra-	1	(3,1)	9	(12,2)	0,2716
TIH	2	(6,3)	1	(1,4)	0,4483
hémorragie autre	1	(3,1)	8	(10,8)	0,3556
MOF	2	(6,3)	32	(43,2)	0,001 *

c) Survie après sevrage

Les tableaux sont disponibles en annexe.

Sur 42 patients sevrés 21 patients sont vivants à la fin de l'étude (soit 50%).

Les patients décédés après sevrage semblent plus âgés mais de manière non significative.

On ne retrouve aucune différence sur le reste des données démographiques et des scores, ni sur les données de l'ECLS.

En ce qui concerne les données cliniques, les patients décédés après sevrage avaient une Pam significativement inférieure et une dose d'adrénaline significativement supérieure à 24 heures.

Pour les données biologiques, seuls les bicarbonates à la 24^{ème} heure sont significativement inférieurs dans le groupe des patients décédés après sevrage, mais avec une différence des taux très faible (2 mmol/l).

Le nombre de CGR indexés par jour et la proportion de patients ayant présenté un OAP semblent plus élevés chez les patients décédés sans toutefois que les différences soient significatives.

Les causes de décès après sevrage sont majoritairement des complications infectieuses, neurologiques et une récurrence de la défaillance cardiaque à distance.

d) Survie globale

Les tableaux sont disponibles en annexe.

Sur la totalité des 106 patients 21 patients sont vivants à la fin de l'étude (soit 19,8%) et 85 patients (soit 80,2%) sont décédés.

En ce qui concerne les données démographiques et les scores, on retrouve pour la survie globale les mêmes résultats que pour la survie à J30.

De même, la durée moyenne d'assistance est plus faible chez les patients décédés mais a perdu sa significativité.

La proportion des patients implantés pour défaillance secondaire postopératoire est significativement plus élevée chez les patients survivants.

Pour les données cliniques et biologiques, on retrouve globalement les mêmes résultats que pour la survie à J30, avec toutefois une partie des données pour lesquelles la différence n'est plus significative.

Concernant le support transfusionnel, on retrouve les mêmes résultats que pour la survie à J30.

La proportion de patients ayant présenté une hémorragie médiastinale, un OAP ou une défaillance multiviscérale est significativement plus élevée chez les patients décédés.

6. Devenir en fonction de différents temps et délais

a) Patients médicaux

Chez les patients médicaux, les patients décédés, que ce soit sous ECLS, à J30 ou sur la durée de l'étude ont un délai entre l'hospitalisation et la mise en place de l'ECLS plus court que les patients sevrés ou survivants. Cette différence n'est significative que sur la survie à J30.

Tableau 19 Impact du délai entre l'hospitalisation et la mise en place de l'ECLS sur le pronostic des patients médicaux

	Sevrés (n=14)	Non sevrés (n=16)	p
Délai hospitalisation-ECLS (j)	5,4 ± 5,4	2,7 ± 3,5	0,12
	Survivants J30 (n=10)	Décédés à J30 (n=20)	p
Délai hospitalisation-ECLS (j)	6,7 ± 5,8	2,6 ± 3,3	0,019*
	Survivants (n=5)	Décédés (n=25)	p
Délai hospitalisation-ECLS (j)	6,6 ± 4,5	3,5 ± 4,6	0,172

b) Patients postopératoires

La durée de CEC moyenne est plus longue de 49 minutes chez les patients non sevrés que chez les sevrés et de 59 minutes chez les décédés à J30 que chez les survivants (à la limite de la significativité puisque $p < 0,1$ mais $p > 0,05$).

Cette différence diminue quand on étudie la survie sur toute l'étude et perd sa significativité.

Pour la durée de clampage les différences sont moindres et non significatives.

Le délai moyen entre la première tentative de sevrage et la mise en place de l'ECLS est plus long de 41 minutes chez les patients non sevrés que chez les patients sevrés ($p < 0,05$) et de 50 minutes chez les décédés à J30 que chez les survivants ($p < 0,05$). Cette différence persiste à la hauteur de 34 minutes sur la survie globale mais perd sa significativité.

Enfin la proportion de patients ayant attendu 60 minutes ou moins entre la première tentative de sevrage et l'ECLS est significativement plus importante chez les sevrés que chez les non sevrés (62,5% contre 25,7%), de même que chez les survivants à J30 que chez les décédés (72,5% contre 27,5%).

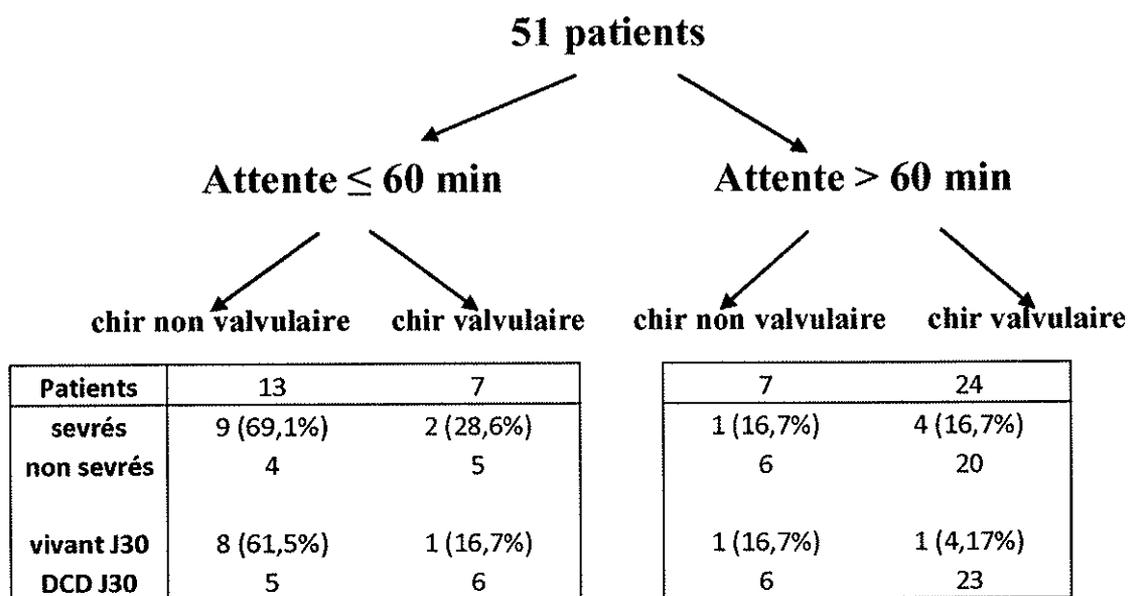
La même différence et dans les mêmes proportions persiste sur la survie globale mais de façon non significative.

Tableau 20 Impact des différents temps opératoires et du temps d'attente de l'ECLS sur le pronostic des patients implantés en postopératoire immédiat

	Sevrés (n=16)	Non sevrés (n=35)	p
Durée de CEC (min)	201 ± 90	250 ± 94	0,096
Durée de clampage (min)	130 ± 73	145 ± 60	0,435
Délai première tentative de sevrage- ECLS	71 ± 55	112 ± 67	0,045 *
Attente ≤ 60min	10 (62,5)	9 (25,7)	0,0157 *
	Survivants J30 (n=11)	Décédés à J30 (n=40)	p
Durée de CEC (min)	188 ± 102	247 ± 91	0,081
Durée de clampage (min)	129 ± 91	144 ± 56	0,503
Délai première tentative de sevrage- ECLS	59 ± 46	109 ± 66	0,029 *
Attente ≤ 60min	8 (72,7)	11 (27,5)	0,007 *
	Survivants (n=7)	Décédés (n=44)	p
Durée de CEC (min)	220 ± 106	237 ± 94	0,654
Durée de clampage (min)	150 ± 99	139 ± 57	0,671
Délai première tentative de sevrage- ECLS	70 ± 51	104 ± 67	0,199
Attente ≤ 60min	5 (71,4)	14 (31,8)	0,1223

A titre indicatif, le tableau suivant décrit 4 groupes de patients implantés en postopératoire immédiat en fonction de 2 facteurs binaires :

- le caractère valvulaire ou non de la chirurgie
- l'attente de l'ECLS \leq à 60 minutes ou $>$ à 60 minutes



c) Patients en défaillance secondaire

L'étude de la durée de CEC, du temps de clampage et du délai entre la sortie de CEC et la mise en place de l'ECLS, chez les patients implantés en défaillance secondaire ne trouve aucune différence significative que ce soit en regard du sevrage, de la survie à J30 ou de la survie globale.

Tableau 21 Impact des différents temps opératoires et du temps d'attente de l'ECLS sur le pronostic des patients implantés en postopératoire secondaire

	Sevrés (n=12)	Non sevrés (n=13)	p
Durée de CEC (min)	146 ± 71	154 ± 72	0,785
Durée de clampage (min)	104 ± 67	118 ± 46	0,553
Délai sortie de CEC-mise en place ECLS (h)	49 ± 80	46 ± 55	0,906
	Survivants J30 (n=11)	Décédés à J30 (n=14)	p
Durée de CEC (min)	155 ± 68	147 ± 74	0,801
Durée de clampage (min)	110 ± 68	113 ± 48	0,887
Délai sortie de CEC-mise en place ECLS (h)	45 ± 82	50 ± 55	0,87
	Survivants (n=9)	Décédés (n=16)	p
Durée de CEC (min)	149 ± 71	151 ± 72	0,946
Durée de clampage (min)	110 ± 64	112 ± 54	0,935
Délai sortie de CEC-mise en place ECLS (h)	47 ± 92	48 ± 51	0,984

7. Modalités de sevrage

a) Répartition des modalités de sevrage

Dans notre étude, sur les 42 patients sevrés de l'assistance, 31 ont récupéré (soit 73,8%) dont 25 sur cœur natif et 6 sur greffon, 6 (soit 14,3%) ont bénéficié d'une assistance longue durée (dont 3 dans l'attente d'un greffe et 3 comme solution définitive), et 5 (soit 11,9%) ont été greffés cardiaques.

Tableau 22 Répartition des différents modes de sevrage

Modalités de sevrage	Nombre de patients
Récupération	31 (73,8%)
Assistance lourde	6 (14,3%)
Greffe cardiaque	5 (11,9%)

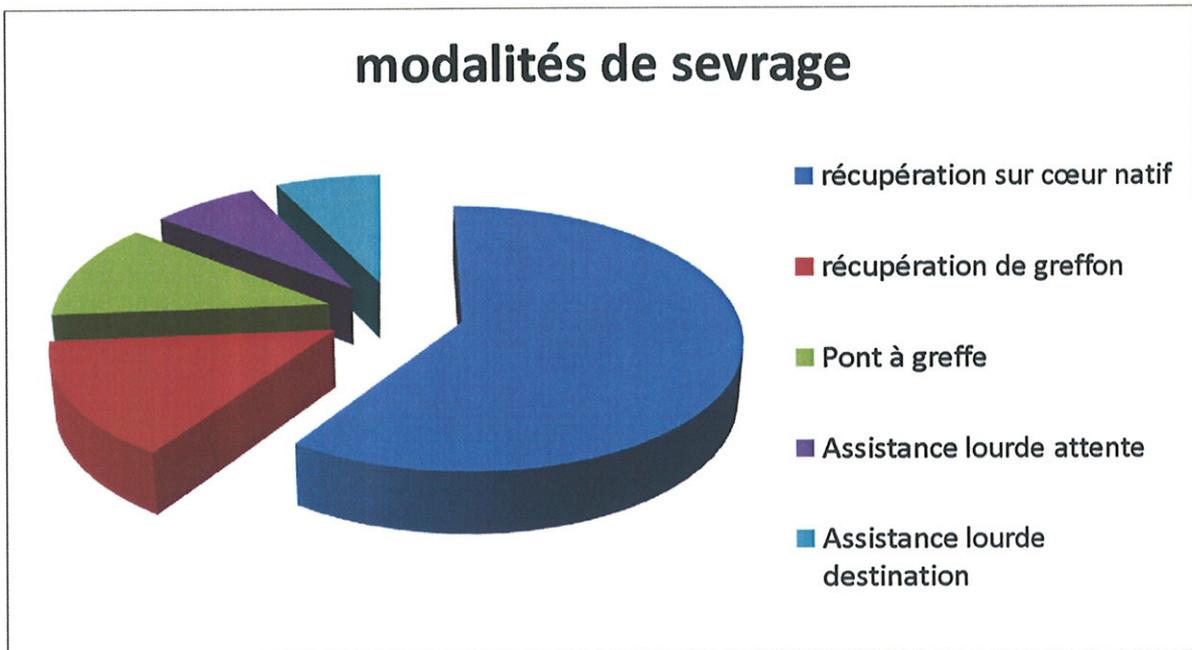
Tableau 23 Répartition détaillée des différents modes de sevrage

Modalités de sevrage	Nombre de patients
Récupération sur cœur natif	25 (59,5%)
Récupération sur greffon	6 (14,3%)
Assistance lourde transition	3 (7,1%)
Assistance lourde destination	3 (7,1%)
Greffe cardiaque	5 (11,9%)

Si on regarde l'ensemble des patients sevrés qui ont bénéficié d'une solution de remplacement durable, c'est à dire les patients greffés qui ont nécessité l'assistance en post-greffe, les patients assistés qui ont bénéficiés d'une greffe cardiaque ou d'une assistance longue durée comme porte de sortie à l'ECLS, on retrouve 17 patients (soit 40,5%).

Tableau 24 Répartition des modes de sevrage selon la conservation du myocarde natif

Modalités de sevrage	Nombre de patients
récupération sur cœur natif	25 (59,5%)
récupération sur greffon ou ECLS comme pont (vers greffe ou assistance lourde)	17 (40,5%)



b) Devenir en fonction des modalités de sevrage

Les tableaux décrivent le taux de survie à J30 et J60 des patients sevrés selon leurs modalités de sevrage.

11 des 25 patients sevrés sur cœur natif sont décédés à J60.

Tous les patients implantés après une greffe cardiaque et qui ont pu être sevrés sont vivants à J60.

Tableau 25 Pronostics des patients sevrés en fonction de leur modalité de sevrage

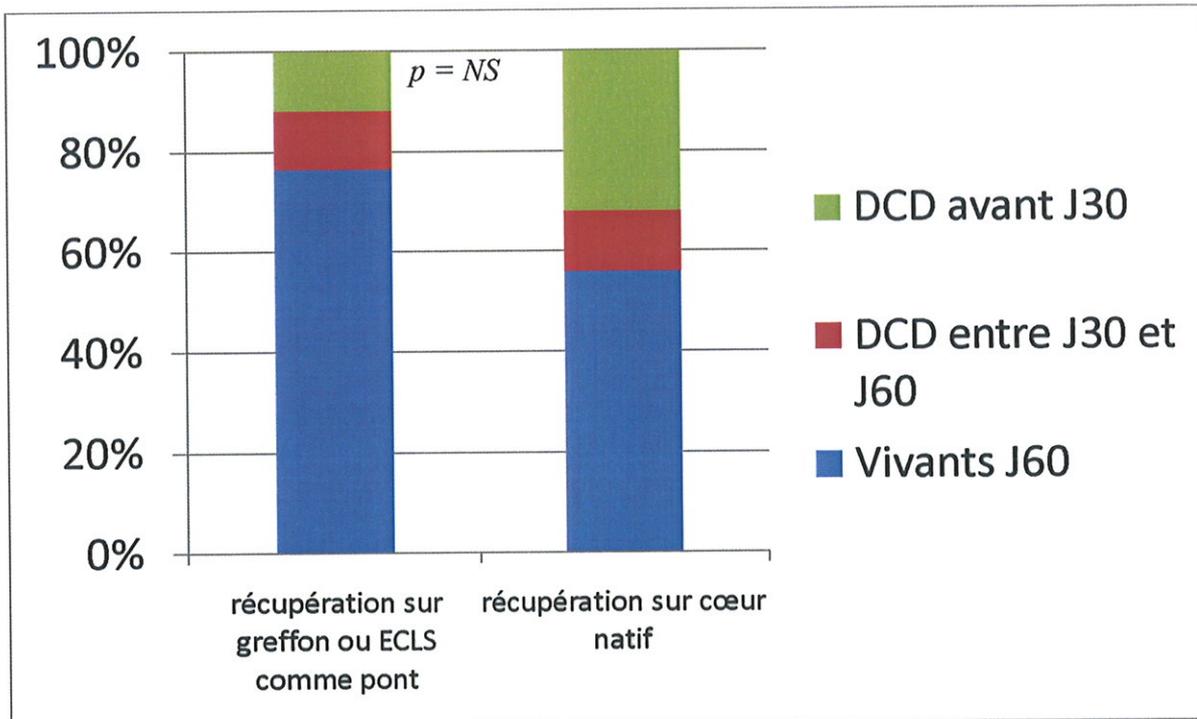
Modalités de sevrage	Nombre de patients	Survie J30	Survie J60
Récupération	31	74,2% (n=23)	64,5% (n=20)
Greffe cardiaque	5	80% (n=4)	60% (n=3)
Pont vers assistance lourde	6	83,3% (n=5)	66,7% (n=4)

Modalités de sevrage	Nombre de patients	Survie J30	Survie J60
récupération sur cœur natif	25	68% (n=17)	56% (n=14)
récupération sur greffon	6	100% (n=6)	100% (n=6)
Greffe cardiaque	5	80% (n=4)	60% (n=3)
Assistance longue transition	3	100% (n=3)	66,7% (n=2)
Assistance longue destination	3	66,7% (n=2)	66,7% (n=2)

Modalités de sevrage	Nombre de patients	Survie J30	Survie J60
récupération sur cœur natif	25	68% (n=17)	56% (n=14)
récupération sur greffon ou ECLS comme pont (vers greffe ou assistance lourde)	17	88,2% (n=15)	76,5% (n=13)

Le taux de survie à J30 et J60 des patients sevrés semble meilleur chez ceux ayant bénéficié d'une solution de remplacement durable (88,2% et 76,5%) que chez les patients sevrés sur cœur natif (68% et 56%) sans pour autant que la différence soit significative.

Figure 8 Pronostic à moyen terme des patients sevrés selon la conservation du myocarde natif



8. Les patients greffés cardiaques dans l'étude

16 malades greffés cardiaques à un moment donné de leur histoire clinique ont été inclus dans l'étude.

11 patients ont bénéficié de l'ECLS en post-greffe. 7 en postopératoire immédiat (dont 3 ont été sevrés et tous vivants à J60), Quatre en défaillance secondaire (dont 3 ont été sevrés et tous vivants à J60).

5 patients ont été sevrés de l'ECLS par la greffe (dont 3 patients implantés pour IDM, 1 pour myocardite et 1 pour défaillance secondaire postopératoire). 4 de ces patients sont vivants à J30 et 3 à J60.

Au total 9 patients sur 16 (soit 56,3%) sont vivants à J60.

9. Evolution des devenirs des patients selon le moment d'inclusion dans l'étude

L'évolution au cours de l'étude du pourcentage de patient sevré par an est parallèle à celle du pourcentage de survie à J30.

Les résultats sont très décevants sur les 2 premières années (1 seul patient a été implanté fin 2003) avec un taux de sevrage de 20% et de survie à J30 de 10%.

Le nombre de patients implantés par an augmente tout au long de l'étude.

Pour les années 2007,2008 et les 5 premiers mois de 2010, les résultats sont homogènes et conformes à la littérature avec des taux de sevrage respectifs de 44,4%, 45% et 50 % et des taux de survie à J30 respectifs de 38,9%, 35% et 40%.

L'année 2006 retrouve des résultats (sur seulement 13 patients) bien supérieurs à la moyenne des autres années avec un taux de sevrage à 69,2% et un taux de survie à J30 à 53,8%.

A l'opposé l'année 2009 montre de mauvais résultats avec un taux de sevrage à 28% et un taux de survie à J30 à 20%.

Tableau 26 Nombre de patients implantés et pronostic en fonction de l'année d'implantation

	2003 et 2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010 (5mois)
nombre de patients sevrés	1	3	9	8	9	7	5
nombre de patients vivant à J30	1	1	7	7	7	5	4
nombre de patients implantés	8	12	13	18	20	25	10

Figure 9 Taux de sevrage en fonction de l'année d'inclusion

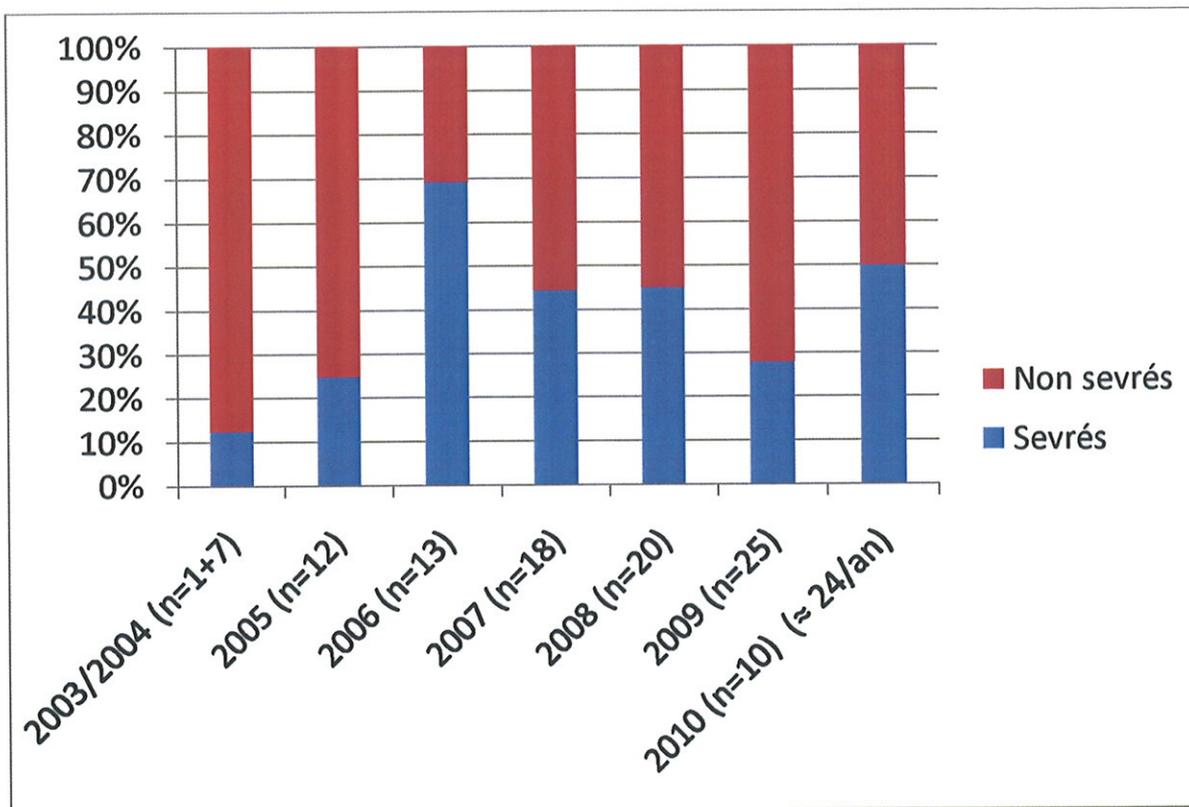
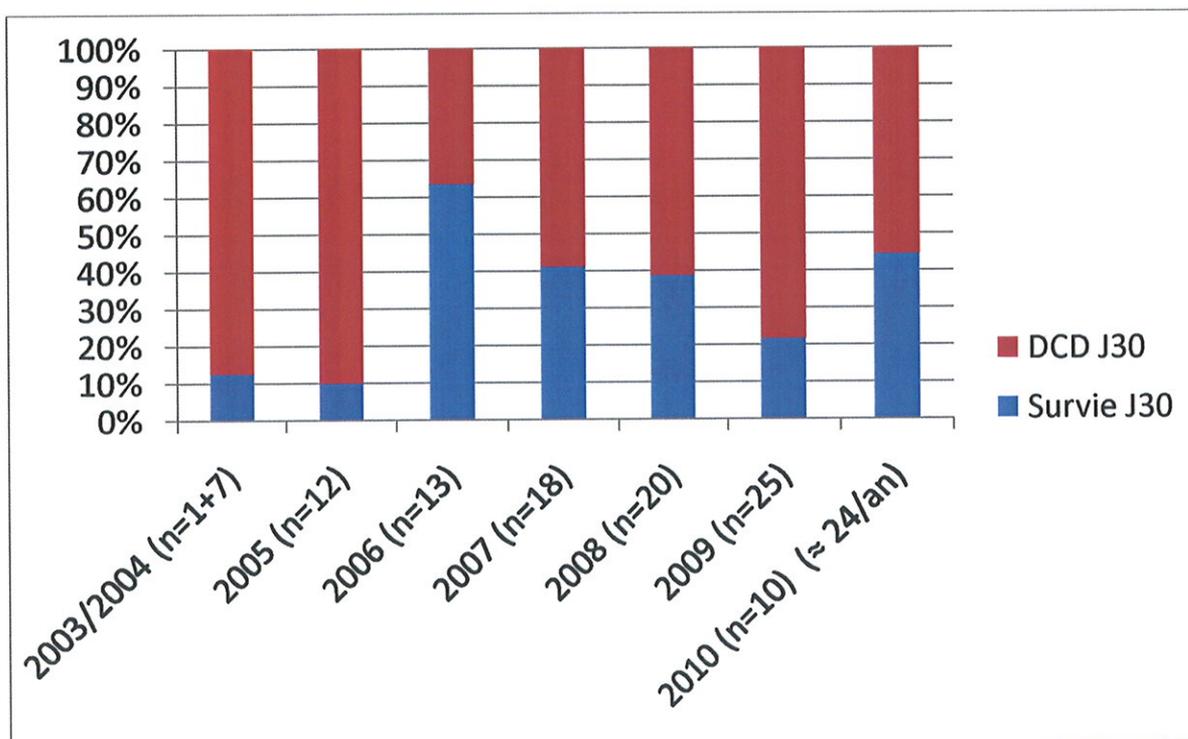


Figure 10 Taux de survie à J 30 en fonction de l'année d'inclusion



B. Analyse prédictive

La survenue d'une défaillance multiviscérale comme complication a été exclue des modèles car elle a été considérée comme un mode de décès.

1. Modèles prédictifs d'échec de sevrage

a) Ensemble des indications

(1) Ensemble de la population

Un support transfusionnel élevé en PFC, la survenue d'un OAP ou d'une insuffisance rénale, des taux plus faibles de facteur V et de bicarbonates sur le bilan post ECLS sont des facteurs indépendants prédictifs d'échec de sevrage sur l'ensemble de la population toutes indications d'implantation confondues.

Tableau 27 Facteurs indépendants prédictifs d'échec de sevrage d'après une analyse en régression logistique multivariée sur l'ensemble de la population toutes indications confondues (n=106)

Variable	Odds Ratio	95% CI	p
nombre de PFC/j d'assistance	1,26	1,06 - 1,5	0,008
OAP	4,08	1,14 - 14,63	0,031
insuffisance rénale	5,04	1,56 - 16,3	0,007
Facteur V post ECLS	0,97	0,94 - 0,99	0,016
bicarbonates post-ECLS	0,79	0,66 - 0,94	0,008

(2) Patients survivants à 24 heures

Un score de SOFA plus élevé, une diurèse et une Pam plus faibles à 24 h, la survenue d'un OAP ou d'une hémorragie médiastinale et un taux plus faible de bicarbonates sur le bilan post ECLS sont des facteurs indépendants prédictifs d'échec de sevrage chez les patients survivants à 24 heures toutes indications d'implantation confondues.

Tableau 28 Facteurs indépendant prédictifs d'échec de sevrage d'après une analyse en régression logistique multivariée chez les patients survivants à 24h toutes indications confondues (n=88)

Variables	Odds Ratio	95% CI	p
SOFA à 24 heures	2,18	1,35 - 3,53	0,001
Diurèse à 24 heures	0,37	0,16 - 0,87	0,023
Pam à 24 heures	0,9	0,84- 0,97	0,05
hémorragie médiastinale	5,87	1,3 - 26,6	0,022
OAP	13,78	1,88 - 100,86	0,01
bicarbonates post-ECLS	0,77	0,61 - 0,97	0,024

b) Patients postopératoires

Un délai entre la première tentative de sevrage de la CEC et la mise en place de l'ECLS supérieur à 60 minutes ainsi qu'un taux plus faibles de facteur V sur le bilan post ECLS sont des facteurs indépendants prédictifs d'échec de sevrage chez les patients implantés en postopératoire immédiat.

Tableau 29 indépendants prédictifs d'échec de sevrage d'après une analyse en régression logistique multivariée chez les patients implantés en postopératoire immédiat (n=51)

Variable	Odds Ratio	95% CI	p
attente de l'ECLS > 60 minutes	5,23	1,11 - 24,75	0,037
Facteur V post ECLS	0,91	0,85 - 0,97	0,004

2. Modèles prédictifs de décès avant J30

a) Ensemble des indications

(1) Ensemble de la population

Un âge avancée, un score de SOFA à la pose et un support transfusionnel par CGR plus élevés, la survenue d'une insuffisance rénale et un taux plus faible de fibrinogène sur le bilan post ECLS sont des facteurs indépendants prédictifs de décès avant J30 sur l'ensemble de la population toutes indications d'implantation confondues.

Tableau 30 Facteurs indépendant prédictifs de décès avant J30 d'après une analyse en régression logistique multivariée sur l'ensemble de la population toutes indications confondues (n=106)

Variable	Odds Ratio	95% CI	p
âge	1,09	1,03 - 1,15	0,004
SOFA à la pose	1,37	1,01 - 1,86	0,045
nombre de CGR/j d'assistance	1,41	1,05 - 1,9	0,022
insuffisance rénale	4,52	1,12 - 18,15	0,034
fibrinogène post-ECLS	0,52	0,32 - 0,86	0,012

(2) Patients survivants à 24 heures

Un score de SOFA à la pose plus élevé, un support transfusionnel par PFC plus élevés une diurèse plus faible à 24 h et un taux plus faible de bicarbonates sur le bilan post ECLS sont des facteurs indépendants prédictifs de décès avant J30 chez les patients survivants à 24 heures toutes indications d'implantation confondues.

Tableau 31 Facteurs indépendants prédictifs de décès avant J30 d'après une analyse en régression logistique multivariée chez les patients survivants à 24h toutes indications confondues (n=88)

Variable	Odds Ratio	95% CI	p
SOFA à la pose	1,55	1,11 - 2,18	0,01
nombre de PFC/j d'assistance	1,61	1,1 - 2,37	0,015
Diurèse à 24 heures	0,47	0,24 - 0,93	0,029
bicarbonates post-ECLS	0,8	0,67 - 0,96	0,018

b) Patients postopératoires

Un délai entre la première tentative de sevrage de la CEC et la mise en place de l'ECLS supérieur à 60 minutes, un score de SOFA à la pose plus élevé et la survenue d'un OAP sont des facteurs indépendants prédictifs de décès avant J30 chez les patients implantés en postopératoire immédiat.

Tableau 32 Facteurs indépendants prédictifs de décès avant J30 d'après une analyse en régression logistique multivariée chez les patients implantés en postopératoire immédiat (n=51)

Variable	Odds Ratio	95% CI	p
attente de l'ECLS > 60 minutes	52,35	3,64 - 752,01	0,004
SOFA à la pose	2,2	1,11 - 4,37	0,024
OAP	39,42	1,54 - 1009,1	0,026

PARTIE VI
DISCUSSION

VI. Discussion

A. Population de l'étude, pronostic et indications

Notre population est essentiellement composée de malades chirurgicaux (72%). Le sexe ratio (73,6 % d'homme) et les données anthropométriques des patients semblent dans la moyenne des données retrouvées dans la littérature.

Notre taux de sevrage (42%) et de survie à J30 (30,2%) rappellent la forte morbi mortalité de ces patients mais restent dans la fourchette des résultats publiés (pour l'ECMO comme assistance hémodynamique) par d'autres équipes comme le montre ce tableau.

Auteur	n pt	Sevrage	Survie J30	Survie Hospit	
Hsu	51	53%	49%	49%	[33]
Doll	219	60%	24%	24%	[42]
Smith	17	65%		41%	[35]
Smedira	202	59%	38%		[15]
Vanzetto	100	33%		20%	[43]
Hill	187	30%	21%		[13]
Bakhtiary	45		47%	29%	[44]
Rastan	517	63,3%		24,8%	[45]
Fiser	51	31%		16%	[1]
<i>Limoges</i>	<i>106</i>	<i>42%</i>	<i>30,2%</i>	<i>23,6%</i>	

Les comorbidités avaient été recueillies (BPCO, diabète, HTA...) mais elles n'ont pas été analysées. C'est peut-être un tort car certaines études retiennent certains antécédents comme des facteurs pronostics significatifs. Par exemple Smedira et al. décrivent que le fait

d'avoir déjà bénéficié d'une thoracotomie est un facteur de mauvais pronostic [15]. Un antécédent de diabète est également péjoratif [43] [44] [45].

B. Choix des différentes populations comparées

Le choix du sevrage et de la survie à J30 comme critères de comparaison paraît peu discutable puisque on retrouve régulièrement ces critères de jugement dans la littérature.

Le manque de significativité statistique sur les données concernant la survie globale de l'étude ou la survie après sevrage peut être dû au fait que des patients pouvant être considérés comme des succès de l'ECLS et décédés à distance sont colligés dans le groupe « défavorable ». Il aurait été plus pertinent de se baser sur la survie hospitalière comme on peut le retrouver dans de nombreuses publications qui étudient l'ECLS, d'autant plus que les données avaient été recueillies et étaient disponibles. Seulement 4 patients sont décédés en extra hospitalier à distance de l'ECLS (cf tableau 2), mais compte tenu de l'effectif faible du groupe « favorable » (21 patients), les données de ces patients ont pu influencer les résultats.

Nos données pourraient servir pour un travail futur avec une analyse statistique étudiant le décès hospitalier (global ou après sevrage).

C. Facteurs influençant sevrage et survie

1. Indications

a) Patients médicaux

Les bons résultats sur les patients implantés pour myocardites sont des résultats attendus [20] [21].

Nos résultats, sur l'ensemble des patients médicaux, peuvent s'expliquer par :

-la très faible proportion de patients implantés pour les pathologies reconnues de meilleurs pronostics (myocardite par exemple)

-la faible taille de l'échantillon, témoignant de l'expérience moins grande de l'équipe pour ce genre de patients

-un possible recrutement non optimisé, avec patients implantés avec des critères d'abstention, et patients non implantés à tort qui auraient eu un meilleur pronostic

Aussi, pour les patients implantés à la phase aigue d'un infarctus du myocarde, la plupart l'ont été après une procédure de revascularisation, ou alors que la situation se dégradait rapidement. A quelques exceptions près, les seuls patients implantés avant une procédure était des patients en ACR. Implanter l'ECLS avant une procédure de revascularisation très risquée pourrait améliorer le pronostic de ces patients [39] et permettre un geste de sauvetage myocardique de revascularisation dans de meilleures conditions. Ceci pourrait s'intégrer dans le cadre de l'UMAC en intrahospitalier.

b) Patients chirurgicaux

Nous sommes interpellés par la différence de mortalité selon le caractère valvulaire ou non de la chirurgie. Dans un premier temps ce critère nous a paru majeur en regard des résultats descriptifs, et on le retrouve comme prédictif en analyse univariée. Cependant, il n'est pas ressorti comme facteur prédictif dans les modèles multivariés pour ce qui est de la population postopératoire immédiat. Dans les modèles multivariés concernant la population postopératoire immédiat le critère « attente > 60 min », étant très discriminant, il éliminait de nombreux autres facteurs du modèle. L'absence de ce facteur dans l'analyse multivariée peut aussi provenir du manque de puissance de l'étude (avec un effectif de 51 patients pour le postopératoire immédiat).

Dans l'étude de Doll [42] portant sur 51 patients chirurgicaux, les patients ayant bénéficié d'un pontage aorto-coronarien simple avaient une survie à J30 de 31% contre 5% pour ceux opérés d'un pontage aorto coronarien associé à une cure de rétrécissement aortique. D'autres auteurs ont retrouvé des résultats similaires [2], [45], [46].

Il a été proposé comme hypothèse physiopathologique la plus grande proportion de cardiomyopathie hypertrophique chez les patients valvulaires (avec une proportion importante de RAO). Ces patients seraient victimes d'un défaut de protection myocardique avec une moins bonne efficacité de la cardioplégie du fait de l'hypertrophie myocardique. Une donnée intéressante à analyser dans ce cas là serait la mesure échographique préopératoire de l'épaisseur myocardique (qui est une donnée disponible puisque tous ces patients bénéficient d'une échocardiographie préopératoire).

Les patients en défaillance secondaire de greffon ont un pronostic globalement meilleur que le reste de la population (avec survie à J30 à 54,5%). La particularité de ses patients est qu'il s'agit la plupart du temps d'une défaillance monoventriculaire droite. La comparaison des PAPS pré-greffe de ces patients pourrait permettre d'anticiper cette défaillance.

2. Données recueillies

Quelle que soit la façon dont on évalue le devenir des patients, que ce soit par rapport au sevrage, à la survie à J30, à la survie globale sur la durée de l'étude ou à la survie après sevrage, on retrouve globalement toujours les mêmes critères de mauvais pronostic avec des degrés de significativité différents que sont : l'âge, le score de SOFA, la durée d'assistance circulatoire, la pression artérielle moyenne, la diurèse, les doses de catécholamine, le TP, le facteur V, le fibrinogène, la créatinémie, le pH, les bicarbonates, les lactates, le support transfusionnel, la survenue d'une hémorragie médiastinale, d'une insuffisance rénale ou d'une défaillance multiviscérale.

Ces facteurs sont attendus puisqu'ils permettent de confirmer sur un plan statistique que les patients les plus graves au départ sont ceux qui ont le plus mauvais pronostic.

a) Données démographiques et score

L'âge est un facteur pronostic prédictif fort puisqu'il est retrouvé de façon significative avec une différence des moyennes d'âges entre les populations de bons et de mauvais pronostics de 7 à 9 ans. On le retrouve également dans le modèle de régression logistique multivariée sur l'ensemble de la population, toute indication confondue, pour prédire le décès avant J30. Ces données confirment son rôle comme facteur indépendant d'un mauvais pronostic [15] [35].

L'euroscore et l'IGS ne semblent pas être de bons scores d'évaluation de la gravité de ces patients.

Par contre, le SOFA semble être un score très pertinent d'évaluation de la gravité de ces patients, que ce soit au moment de la pose, à 24 heures ou à J3. Ce score se compose de 6 items qui reflètent chacun la sévérité d'une dysfonction d'organe (neurologique, hématologique, rénale, hémodynamique, respiratoire et hépatique). Pris séparément, plusieurs de ces items ont montré un intérêt pronostic. Les combiner en un seul chiffre permet donc d'avoir une idée globale de la profondeur d'un choc.

Wu et al. [47] ont proposé d'utiliser un SOFA modifié (appelé MSOF) qui ne prendrait pas en compte la défaillance neurologique qui est difficile à apprécier chez ces patients. En effet, dans notre étude, le score de GLASGOW (qui rentre dans le score de SOFA), n'était parfois pas disponible à la 24^{ème} heure ou à J3 devant la nécessité de poursuivre une sédation profonde et l'impossibilité de réaliser un examen neurologique satisfaisant. Pour ces patients, le score de GLASGOW, utilisé pour calculer le score de SOFA, était celui de départ. Cependant dans l'étude de Wu le SOFA et le MFOSA étaient tous deux très pertinents avant et après la mise en place de l'ECMO, pour prédire la survie et le sevrage.

En dehors du contexte de l'ECMO Patila et al. [48], concluent à une forte valeur prédictive de mortalité du SOFA sur tous les malades de chirurgie cardiaque.

b) Données de l'ECMO

Une durée courte d'assistance ressort dans notre étude comme un facteur de mauvais pronostic. L'hypothèse retenue est que les patients décédés précocement sous ECMO font baisser la durée d'assistance du groupe de mauvais pronostic (18 patients décédés à J1, 23 à J2 et 34 à J3).

La décharge gauche ne ressort pas comme un facteur pronostic mais la manière dont a été recueillie la donnée la rend ambiguë. En effet, nous n'avons pas différencié une décharge gauche mise en place d'emblée, qui pourrait être considérée comme un facteur de bon pronostic, puisqu'elle peut limiter les pressions de remplissage, d'une décharge gauche mise en place de manière secondaire en urgence chez un patient en état critique souffrant d'un OAP massif pour qui la mise en place de cette décharge gauche apparaît alors plutôt comme de mauvais pronostic.

Dans l'étude de Rastan [45], le drainage veineux central semble de meilleur pronostic que le drainage périphérique. Les auteurs expliquent que, du fait d'un drainage non adéquat, le débit de pompe peut être compromis et entraîner une hypoperfusion périphérique. Nous n'avons pas trouvé de différence entre les patients ayant bénéficié d'une ECMO centrale et ceux ayant bénéficié d'une ECMO périphérique dans notre étude.

Notre taux de patients ayant bénéficié d'une ECMO plus d'un ballon de contre-pulsion est très faible (seulement 13%) par rapport à ceux retrouvés dans d'autres études de l'ordre de 65% à 75 % ([49], [42], [44]) et allant jusqu'à 83% [35]. La mise en place d'un ballon de contre-pulsion intra aortique semble de façon tout à fait non significative être plutôt plus fréquente chez les patients de bon pronostic. On confirme uniquement ici que cette méthode est faisable dans notre structure et n'est pas à priori grevée d'une mortalité plus importante. Les avantages de la CPBIA sont de diminuer la post charge de ventricule gauche et de restaurer une pulsatilité (plus physiologique qu'un débit continu). Compte tenu qu'elle ressort plutôt comme un facteur positif dans notre étude et qu'elle est recommandée par certains auteurs [15], les indications d'une association de ces 2 méthodes sont probablement à élargir. Il serait intéressant de rechercher l'influence du site d'implantation de l'ECMO (centrale ou périphérique) sur la supériorité de l'association avec une CPBIA. Il faut préciser que seuls étaient colligés les patients porteurs d'une CPBIA à un moment donné pendant l'assistance. Les patients ayant bénéficié de l'assistance en relai à une CPBIA n'ont pas été colligés. Cette

donnée aurait été informative puisque nombreux auteurs ne proposent l'ECMO qu'après échec de la CPBIA [33].

c) Données cliniques

Une pression artérielle moyenne basse est un facteur de mauvais pronostic, ainsi que l'absence de reprise de diurèse après la mise en place de l'ECLS.

On note chez les malades de mauvais pronostic des doses de catécholamine plus fortes que chez les malades de bon pronostic. On peut remarquer chez les malades dans les groupes de bon pronostic que leurs doses d'adrénaline ou de noradrénaline décroissent rapidement après la mise en place de l'ECLS, ce qui traduit certainement l'efficacité de celle-ci quant à la restauration d'une perfusion périphérique. A l'opposé, chez les patients dans le groupe de mauvais pronostic on remarque que les doses de catécholamines restent élevées même après la mise en place de l'ECLS, qui ne suffit donc pas à atteindre les objectifs que s'est fixé l'équipe médicale.

Si on regarde les données à la 24^{ème} heure, on peut en déduire que le fait d'avoir restauré une hémodynamique correcte et d'avoir réussi à relancer la diurèse et baisser grandement les doses de catécholamine à ce moment-là sont de bons pronostics.

L'absence de significativité de l'arrêt cardiorespiratoire comme facteur de mauvais pronostic provient probablement du faible effectif de ces patients dans notre étude.

d) Données biologiques

Des taux bas de TP, de facteur V, de fibrinogène après la mise en place de l'ECLS à 24 heures ou à J3 sont des facteurs de mauvais pronostic. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ces données :

- Les patients ayant le plus saigné ont leur taux de TP, facteur V et fibrinogène les plus bas et sont ceux de plus mauvais pronostic. Cependant, l'absence de différence sur l'hématocrite, les plaquettes et le TCA et la supériorité de support transfusionnel pour les malades de mauvais pronostic nous semble infirmer cette hypothèse.
- Nos résultats pourraient permettre de mesurer la profondeur de la CIVD qui aggraverait le pronostic. Il a été démontré que de micro thrombi se forment continuellement sous ECMO et contribuent aux dysfonctions d'organes [50].
- Les taux de TP, facteur V et fibrinogène reflètent la fonction de synthèse hépatique qui est meilleure chez les patients bénéficiant d'une perfusion périphérique adéquate et donc étant de meilleur pronostic.

Un taux de TP plus faible a déjà été observé chez les patients au pronostic défavorable [51]. Cependant nous n'avons pas retrouvé d'étude qui mette en avant le facteur V et le fibrinogène comme facteurs pronostics, très probablement car ces données n'ont pas été recueillies. Une des forces de notre travail vient du nombre de données biologiques analysées.

L'acidose métabolique est connue comme étant un facteur de mauvais pronostic [33]. On remarque que l'on retrouve une significativité sur le pH et les bicarbonates uniquement en post-ECLS immédiat. Ceci s'explique par le recours fréquent à un traitement symptomatique de cette acidose par les bicarbonates ce qui gomme ces différences dès la 24^{ème} heure. Cependant, si on se base sur les lactates, on remarque que la différence persiste jusqu'à J3 pour les patients de mauvais pronostic. Certains auteurs ont proposé des seuils pronostics de lactates (> 4 mmol/l) [33], [52].

Des taux élevés de créatinémie chez les patients de mauvais pronostic sont attendus puisqu'ils reflètent la fonction rénale des patients souffrant d'une moins bonne perfusion périphérique. Plusieurs travaux rapportent l'insuffisance rénale ou le recourt à l'épuration extra rénale (hémodiafiltration continue) comme facteur de mauvais pronostic [37] [45].

La cholestase est un facteur de mauvais pronostic mais tardif et on voit la différence entre les groupes de bon et de mauvais pronostics s'agrandir entre les données post ECLS et J3, pour ne devenir significatives qu'à J3.

e) Support transfusionnel et complications

Le support transfusionnel plus élevé de façon significative chez les patients de mauvais pronostic est une tendance fréquemment observée, comme plus grande fréquence d'une insuffisance rénale. La survenue d'une hémorragie médiastinale est également de mauvais pronostic. Formica et al. retrouvent aussi la quantité de culots globulaires reçus comme facteur pronostic indépendant [49].

Le caractère très discriminant de la survenue d'un OAP nous a interpellés (ce critère est retrouvé dans 3 de nos 6 modèles multivariés). Cette donnée peut avoir plusieurs conséquences cliniques :

- Des indications plus larges de mise en place d'une décharge gauche
- Le recours fréquent à l'échocardiographie pour vérifier la position des canules et détecter précocement l'élévation des pressions de remplissage avant que survienne l'OAP clinique.

f) Pertinence de l'analyse à la 24^{ème} heure

L'analyse des modèles multivariés incluant les données cliniques et biologiques à la 24^{ème} heure, montrent une valeur prédictive plus forte que les autres données, ce qui signifierait que la qualité de la prise en charge et l'évolution des 24 premières heures seraient décisives.

Il se peut qu'à ce stade mais aussi plus précocement, les marqueurs d'hypoperfusion reflètent le bas débit par une insuffisance du débit de pompe ou un défaut d'extraction et de délivrance d'oxygène dus à l'activation de la cascade de l'inflammation comme on le retrouve dans le sepsis. On peut rappeler ici que certains auteurs ont proposé que la réponse inflammatoire sous ECMO contribue à son mauvais pronostic [53], déjà présente au cours de la CEC.

3. Temps et délais

a) Patients médicaux

Les patients non sevrés et décédés à J30 sont en moyenne implantés plus tôt au cours de leur hospitalisation. L'hypothèse retenue est qu'il s'agissait des malades les plus graves. En effet 8 de ces patients étaient implantés après un ACR ou sous ACR. Tous ces patients étaient décédés à J30 et un seul a pu être sevré. Parmi ces patients, 6 étaient implantés dans les toutes premières heures d'hospitalisation. Ces 6 patients font donc certainement baisser la moyenne du délai d'implantation étudié des patients non sevrés et décédés.

Ces résultats sont décevants puisque nous cherchions à démontrer l'inverse, c'est à dire qu'une fois le patient hospitalisé, s'il y a une indication de mise en place de l'ECLS, toute perte de temps est préjudiciable.

Le choix de l'hospitalisation comme temps de départ, même s'il a l'avantage d'être facile à recueillir, n'est probablement pas le plus pertinent. Le temps de départ le mieux adapté pour tester l'hypothèse serait le début de choc cardiogénique qui est beaucoup plus difficile à identifier. On pourrait à l'avenir, définir une défaillance qualifiante (comme première lactatémie > 4 ou introduction d'amines) comme temps de départ pour tester à nouveau l'hypothèse. Mais l'obstacle à cette démarche reste l'histoire de la maladie pré-hospitalière, où le malade peut constituer ses défaillances et où le recueil de données est encore plus difficile ainsi que la difficulté à obtenir des bilans biologiques exhaustifs.

b) Patients en postcardiotomie immédiat

Il avait déjà été démontré que les patients au pronostic défavorable ont des durées de CEC plus longues, comme nous avons pu le retrouver. Ces différences ne se font pas lors du temps chirurgical à proprement dit puisque les durées de clampage sont peu différentes et jamais de façon significative. A notre connaissance, ce travail est le premier à chercher un impact pronostic du « temps d'attente » de l'ECLS que constitue le délai entre la première tentative de sevrage de la CEC et la mise en place de l'ECLS.

Il nous paraît tout à fait intéressant car il reflète non seulement la rapidité de mise en place une fois la décision prise, mais également la précocité de la pose d'indication.

Ce facteur pronostic étant retrouvé en analyse multivariée prouve qu'il est indépendant d'autres facteurs de gravité. Le fait que ce temps soit indépendant du temps chirurgical signifie qu'il s'agit d'un délai « compressible ».

Suite à ces conclusions, nous recommandons de mettre en place des moyens permettant de réduire ce délai. Pour cela, il faut identifier rapidement les patients pour lesquels la sortie de CEC va être difficile voire impossible en se basant sur des critères cliniques mais également écho-cardiographiques. L'outil diagnostic indispensable dans cette situation est l'échocardiographie transœsophagienne. L'attitude qui consiste à « se donner du temps » dans l'espoir de pouvoir sortir de CEC sans ECLS semble à remettre en question.

c) Patients en défaillance secondaire postopératoire

L'absence de différence retrouvée sur les durées de CEC est possiblement due au faible effectif de cette cohorte.

Rastan et al. en 2010 [45], sur une cohorte de 517 patients en choc cardiogénique postcardiotomie dont 300 en défaillance secondaire, ont recueilli le délai entre la sortie de CEC pour la première chirurgie et la mise en place de l'ECMO. Ils retrouvent une différence significative entre son groupe des survivants (33,3 h) et celui des décédés (71,7 h) sans toutefois qu'une augmentation de ce délai ne ressorte comme un facteur pronostic indépendant.

Nos résultats obtenus, qui montrent une absence de facteur pronostic de ce délai, sont décevants. L'objectif de ce recueil était d'essayer de montrer que la précocité de la prise en charge pouvait améliorer le pronostic. Comme pour les patients médicaux, le temps de référence n'est peut être pas le plus pertinent. Définir un temps de début de défaillance aurait permis de mieux tester l'hypothèse.

d) *Choix du temps étudié*

Une étude récente [54] réalisée sur 62 patients chirurgicaux retrouve comme facteur pronostic le timing d'implantation de l'ECMO que les auteurs définissent comme le délai entre le moment où l'ECMO est indiquée (T0) et le moment où elle est implantée. L'ECMO était considérée indiquée quand tous les critères suivants étaient réunis :

- pression dans l'oreillette gauche qui augmente de plus de 15 mmHg
- pression veineuse centrale > 12 mmHg
- index cardiaque < $2\text{L}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$
- diurèse < $1\text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$
- Pam < 60 mmHg
- dopamine ou dobutamine > 10 à 15 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ou adrénaline > 0,1 à 0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- ballon de contre pulsion intra-aortique en place

Ces critères ont le mérite de clairement définir le T0 mais peuvent conduire comme nous l'avons évoqué à une indication trop tardive et certains critères peuvent manquer dans des situations où l'ECMO est indiquée.

Un autre problème rencontré avec les critères d'implantation est leur hétérogénéité entre les différentes études. Par exemple Smedira et al. [15] décrivent des temps entre la prise de décision et l'implantation de 30 à 45 min mais l'indication de l'ECMO est laissée à l'appréciation clinique de l'équipe médicale et aucune donnée n'est fournie sur la précocité de prise de décision.

Ces travaux étudient le délai entre la pose d'indication et la mise en place de l'ECMO. Le temps que nous avons choisi pour les malades postopératoires immédiats à l'avantage de mesurer la précocité de l'indication.

Un autre argument incitant à poser l'ECMO au plus tôt est que le pronostic dépend de la profondeur de l'état de choc cardiogénique comme nous l'avons montré plus haut.

D. Modalités de sevrage

La modalité de sevrage que l'on pensait être de meilleur pronostic était la récupération sur cœur natif, puisque c'est la moins invasive.

Cependant, comme le montrent la figure 8 et le tableau 25, toutes les autres modalités de sevrage, c'est-à-dire récupération post-greffe cardiaque ou pont vers greffe ou une assistance lourde, semblent de meilleur pronostic.

En effet, 44 % des patients ayant récupéré sur cœur natif sont décédés à J60 (contre 23,5 % pour les autres modalités). Cela pourrait signifier que l'on surestime les capacités de récupération à moyen terme du myocarde d'un patient ayant nécessité une assistance circulatoire.

D'autre part, cela prouve que l'assistance lourde ou la greffe, perçues comme des thérapeutiques invasives et avec des morbi-mortalité très élevées, sont finalement des alternatives tout à fait satisfaisantes, d'autant que les malades n'ayant pas récupéré sur cœur natif étaient très certainement les patients avec le myocarde le plus gravement atteint.

Sur 5 patients implantés avec un HearMate II dans l'étude de Bakhtiari 3 survivent à long terme [44].

L'étude de Doll [42] montre également des résultats encourageants avec 3 des 8 patients implantés en assistance lourde et la totalité des 4 patients transplantés qui survivent à long terme.

Smedira et al. [15] retrouvent dans le groupe transplantation (n=6) ou assistance lourde (n= 42) une meilleure survie à J30 que dans le groupe sevrage (n=71), respectivement de 67% et de 52%.

En d'autres termes, sur les 11 patients de notre étude décédés à J60 alors qu'ils avaient récupérés sur cœur natif, la mise en place d'une assistance de longue durée ou la réalisation d'une greffe cardiaque aurait pu permettre d'améliorer leur pronostic. Ces conclusions pourraient pousser l'équipe à élargir les indications d'assistance lourdes.

Cependant, il est possible que parmi ces 11 patients, certains n'étaient pas éligibles à la greffe ou une assistance de longue durée du fait de leur âge, de leur statut neurologique ou de

leur état général, ce qui de plus expliquerait leur mauvais pronostic. Hélas nous n'avons pas analysé les raisons d'une indication ou non-indication de greffe ou d'une assistance lourde chez ces 11 patients. Cette question pourrait faire l'objet d'un travail à venir.

Les conclusions concernant le moins bon pronostic de récupération sur cœur natif sont donc à interpréter avec beaucoup de prudence.

E. Evolution des devenir des patients selon le moment d'inclusion dans l'étude

Deux hypothèses permettent d'expliquer les mauvais résultats des 2 premières années :

- un effet apprentissage de l'équipe
- une amélioration progressive des matériaux depuis cette époque

L'année 2006 retrouve de très bons résultats après cette phase d'apprentissage avec un nombre d'indication assez faible et probablement ciblée sur les patients au pronostic le plus favorable. Par la suite, l'équipe rassurée par ses bons résultats a peut-être élargi ses indications et se retrouve alors avec des résultats conformes à la littérature.

Les mauvais résultats de l'année 2009 sont plus difficiles à interpréter. La volonté de l'équipe de développer cette technique peut avoir poussé à en élargir les indications (avec 25 implantation/an soit le plus haut taux de l'étude) y compris à des cas pour qui l'abstention thérapeutique était discutable et où l'ECMO a pu être implantée dans une attitude compassionnelle. On peut aussi évoquer l'effet des recommandations de l'ECMO dans l'ACR qui datent de décembre 2008. En effet, sur 7 patients implantés sous ACR tout au long de l'étude, 4 l'ont été en 2009. Et sur 16 patients ayant présenté un ACR avant la pose, 8 ont été implantés en 2009. Tous ces patients étaient décédés à J30 et seulement 2 étaient sevrés. Si on exclut tous les patients « ACR » de l'année 2009, le taux de survie à J30 est bien meilleur (30% contre 20% s'ils sont inclus) mais reste inférieur à la moyenne des autres années depuis 2006, prouvant que l'effet des recommandations sur l'ACR n'expliquent pas à elles seules les mauvais résultats de cette année là.

PARTIE VII
LIMITES DE L'ETUDE

VII. Limites de l'étude

La principale limite de l'étude est son caractère rétrospectif.

La durée de l'étude relativement longue pour une technique en constante évolution expose au risque de comparer des patients n'ayant pas bénéficié des mêmes thérapeutiques (évolution de la biocompatibilité des différents composants du circuit, changement de stratégie d'anticoagulation).

Le faible nombre de patients dans certains groupes (assistance lourde par exemple), nécessite de prendre avec beaucoup de précaution les résultats les concernant.

Bien que nous nous soyons efforcés de colliger un maximum de données, il apparaît à la lecture de la littérature que l'omission de certaines comme la survenue d'hypoglycémie ou la SVO_2 est préjudiciable. En effet ces deux données ressortent dans 2 études différentes comme des facteurs pronostics indépendants [37] [33].

Le mode de sélection des patients, n'incluant que les patients sous ECLS, ne nous permet pas d'évaluer le réel impact pronostic de cette thérapeutique dans une pathologie donnée comme pourrait le faire une étude cas-témoin par exemple comparant CPBIA et ECLS dans le choc cardiogénique postcardiotomie.

De même les patients ayant bénéficié d'une CPBIA seul ou d'une assistance lourde sans passer par l'ECLS ne sont pas évalués.

Le manque de données échographiques colligées de façon systématique pour une étude sur la défaillance hémodynamique nous paraît regrettable.

PARTIE VIII
PERSPECTIVES LOCALES

VIII. Perspectives locales

A. Recueil prospectif

Pour apprécier avec pertinence le rapport bénéfice risque d'une thérapeutique il faut se placer dans un cadre nosologique précis.

Comme nous venons de l'expliquer, tous les patients de notre étude présentaient un tableau de choc cardiogénique réfractaire ou un ACR. Cependant nous n'avons aucun moyen de connaître le nombre de chocs cardiogéniques réfractaires et d'ACR pris en charge au CHU de Limoges sur la durée de l'étude. L'ECLS n'est pourtant qu'une des alternatives à la prise en charge de ces patients, les autres étant :

-abstention thérapeutique (en regard de l'âge, du statut neurologique, de l'état général du patient, d'une défaillance polyviscérale avancée...)

-ballon de contre pulsion intra-aortique

- greffe cardiaque d'emblée

-assistance lourde

D'autre part les patients pour lesquels l'alternative choisie était l'ECLS mais qui sont décédés avant ne sont pas pris en compte.

C'est pourquoi, comme cela existe déjà dans d'autres pathologies (syndrome coronarien aigu, accident vasculaire cérébral...), la création à l'échelle locale (ou plus étendue) d'un registre de recueil prospectif de tous les patients en état de choc cardiogénique réfractaire (incluant ou non les ACR qui constituent un cadre nosologique à part) permettrait de répondre à de nombreuses questions que notre étude n'a pas pu aborder :

- pertinence et respect des critères d'implantation de l'ECLS

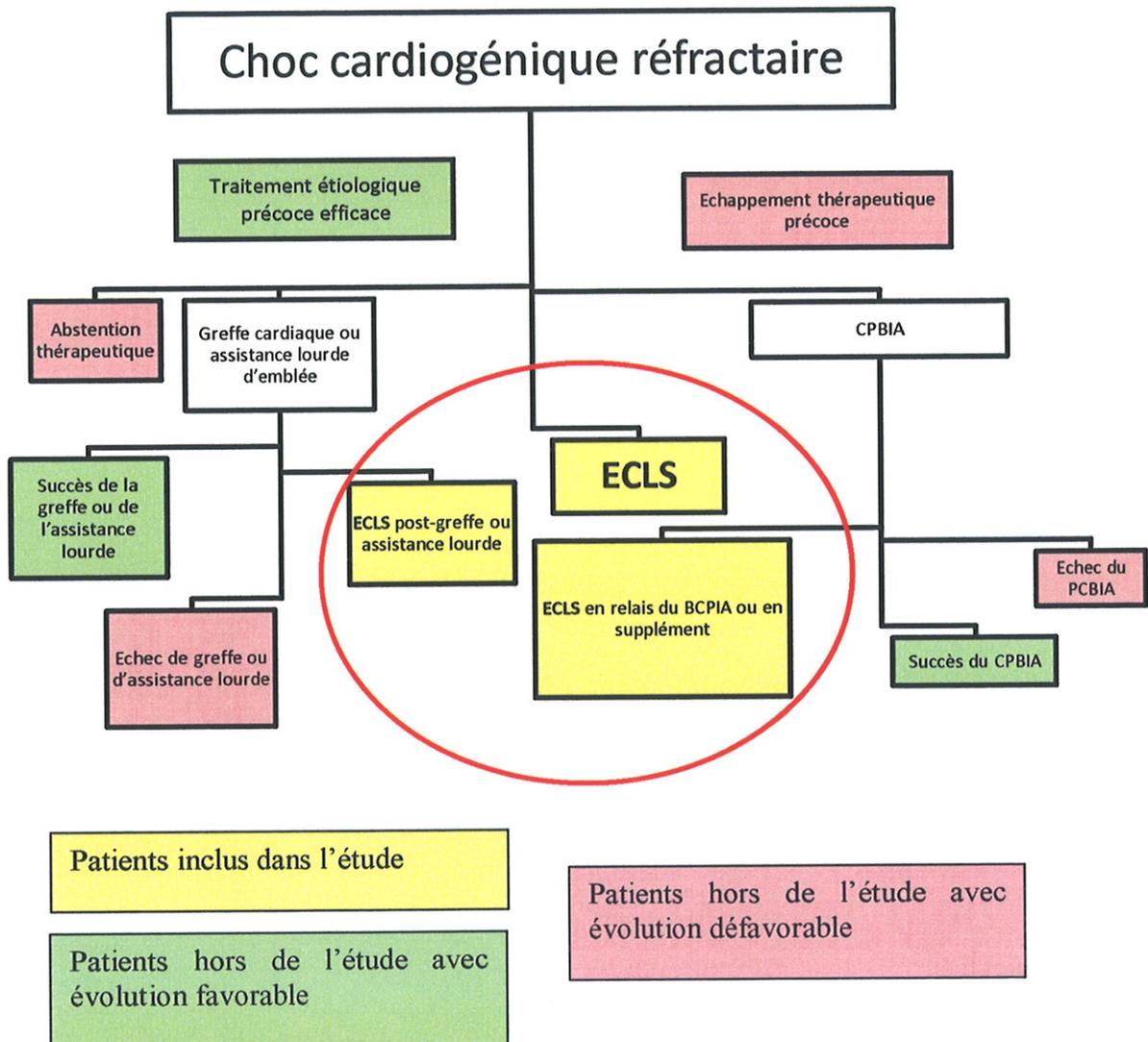
-pronostic en fonction de la stratégie adoptée

-délai entre la pose de l'indication de l'ECLS et son implantation

-existence d'un certain nombre de patients non implantés à tord

-à l'inverse proportion de patients implantés alors qu'ils avaient des critères d'abstention thérapeutique.

Figure 11 Différentes évolutions possibles d'un patient en choc cardiogénique réfractaire



Le caractère prospectif d'un registre rend les études qui en sont tirées plus crédibles qu'une étude rétrospective.

Enfin, cela permettrait de recueillir les données au fur et en mesure et donc de limiter le nombre de données manquantes. Dans notre situation, on peut imaginer qu'une attention toute particulière soit portée aux données échographiques.

B. Protocoles de soins

En réanimation, de nombreuses études ont démontré que l'élaboration de protocoles de soins et leur application améliore la prise en charge des patients et leur pronostic. C'est le cas dans le sepsis, la sédation, le SDRA et pour le contrôle glycémique par exemple.

Ces protocoles peuvent couvrir dans notre cas : critères d'implantations/d'abstention, modalités de surveillance, gestion de l'anticoagulation, paramètres cliniques et paracliniques cibles etc....

L'autre intérêt majeur, dans le cadre d'un recueil prospectif de données, d'établir des protocoles de prise en charge, réside dans la plus grande facilité à comparer les patients entre eux et d'éliminer les facteurs confondants que l'on retrouve dans la différence des prises en charges.

La difficulté d'établir ces protocoles dans notre population de patients pourrait provenir de la multidisciplinarité qui intervient dans leur prise en charge médicale (cardiologues, chirurgiens, anesthésistes-réanimateurs) et paramédicales. Cette démarche uniformiserait cependant les pratiques, constituerait une base de travail et engendrerait probablement un gain de temps dans le cadre de l'urgence avec des critères préétablis communément.

Ces protocoles doivent se baser sur la littérature, l'expérience de chacun et s'adapter à la structure. Notre présente étude peut également apporter sa contribution à ces protocoles puisqu'elle fait l'état des lieux d'une pratique dans notre structure.

Des protocoles existent dans le service de chirurgie cardiaque et thoracique. Leur mise à jour est probablement nécessaire ainsi que leur plus large diffusion.

C. Influence de l'étude sur les indications

1. De l'ECLS

Nos résultats, conformes aux autres équipes, doivent nous encourager à continuer de développer cette technique.

Même si l'âge et l'état général reste des éléments importants dans la prise de décision d'implanter ou non un patient en fonction de son pronostic ressenti nous devrions probablement dorénavant :

-élargir les indications d'ECLS postopératoires (immédiates ou secondaires) des patients ayant subi une chirurgie non-valvulaire

-rétrécir les indications des patients ayant subi une chirurgie valvulaire

2. Des assistances longues durées

La surestimation possible du potentiel de récupération à moyen terme du myocarde des patients ayant bénéficiés d'une assistance doit probablement faire envisager l'assistance de longue durée plus souvent comme mode de sevrage en sachant que le devenir à court terme de ces patients est tout à fait acceptable.

Nous devrions donc dans les prochaines années voir notre nombre d'assistances de longue durée implantées par an augmenter.

D'autant plus que ces thérapeutiques ne s'adressent pas qu'aux patients sous ECLS. En effet si on regarde notre cohorte de patients implantés pour décompensation de cardiomyopathie chronique de 6 patients, 1 seul est vivant à J30. Ces patients étaient très probablement éligibles à l'implantation d'une assistance de longue durée depuis plusieurs

semaines, et leur pronostic aurait été sans aucun doute amélioré s'ils avaient pu bénéficier d'une assistance de longue durée avant la décompensation aboutissant à une défaillance multiviscérale.

A l'avenir, il faudrait identifier ces patients le plus précocement possible, qu'ils soient sur liste de greffe cardiaque ou pas, et peut être leur proposer l'assistance de longue durée, en programmé hors contexte d'urgence, dès que la cardiopathie semble s'aggraver et pour qui le pronostic sans greffe ni assistance est estimé inférieur à 6 mois ou 1 an. Cette démarche de soin a depuis longtemps montré son efficacité [8], [36].

La préférence, des médecins ou du patient, pour la greffe cardiaque, du fait de sa « meilleure réputation », ne doit pas remettre en cause cette démarche puisque l'assistance de longue durée peut tout à fait être proposée en pont à la greffe.

3. De la greffe cardiaque

Notre travail à l'échelle locale ne devrait avoir que peu d'impact sur les indications de la greffe cardiaque, puisque c'est un sujet que nous avons abordé que sous un angle précis et que la littérature est riche à ce sujet.

On retiendra que c'est une des portes de sortie tout à fait valable de l'assistance circulatoire, mais peu fréquente en raison du manque de greffon.

L'ECLS en cas de défaillance de greffon paraît être de bon pronostic, mais les patients en défaillance de greffon qui n'ont pas bénéficiés d'une assistance circulatoire n'étant pas inclus dans l'étude, nous ne sommes pas en mesure d'évaluer l'impact de cette thérapeutique dans cette indication.

Enfin, il peut exister un conflit d'intérêt entre la greffe cardiaque et l'assistance de longue durée. En effet une équipe très investie dans le prélèvement d'organe et la greffe cardiaque peut avoir tendance à freiner le développement de l'assistance de longue durée. La pénurie et la qualité des greffons actuelle, fera probablement dans les années à venir augmenter le nombre d'implantation d'assistances lourdes et progresser leur prise en charge.

D. Ultrasons et ECLS

Fiser et al. [1] retrouvent une corrélation entre le sevrage et la FeVG à 48 h puisque les patients ayant une FeVG > 40% le taux de sevrage est de 60%, alors qu'il n'est que de 19% pour les patients avec une FeVG < 40%, démontrant ainsi l'intérêt de l'ETO dans la surveillance des patients.

La FeVG préopératoire a été décrite comme facteur prédictif d'échec de sevrage [33], pouvant participer ainsi à la prise de décision.

Au bloc de chirurgie cardiaque au CHU de Limoges, qui réalise plus de 600 CEC par an, la disponibilité d'un échographe depuis quelques années a permis entre autres de mieux sélectionner les patients qui pouvait bénéficier de l'ECLS. Cependant, lorsque le recours à l'échographie est jugé nécessaire, l'échographe est acheminé du secteur d'hospitalisation postopératoire (avec lequel il est partagé) ou d'un autre service.

Notre étude démontre clairement, lors de l'analyse de l'influence des délais sur le devenir des patients, que la présence d'un échographe dédié au bloc opératoire peut améliorer le pronostic des patient, en permettant de poser plus rapidement l'indication de l'ECLS et donc de réduire le « temps d'attente ». De plus, le choc cardiogénique postcardiotomie n'est pas la seule indication d'échocardiographie au bloc opératoire de chirurgie cardiaque, et une telle acquisition aurait donc de nombreuses applications.

Il semble que des démarches ont été entreprises pour qu'un nouvel échographe soit dédié au bloc opératoire.

PARTIE IX
CONCLUSION

IX. Conclusion

Nos taux de survie à J7, J30 et J60 respectivement de 54,7%, 30,2% et 25,5% sont tout à fait en accord avec ceux que l'on retrouve dans la littérature et montrent que l'équipe de Limoges a acquis une maîtrise tout à fait acceptable de la technique.

Des facteurs prédictifs d'échec de sevrage ou de décès précoce ont été mis en évidence. Les patients qui ont un pronostic favorable sont ceux qui paraissent le moins sévère d'emblée, qui ont la meilleure fonction de synthèse hépatique, pour qui la perfusion tissulaire a été rétablie dans les 24 premières heures, qui ont le moins de complications hémorragiques avec le support transfusionnel le plus bas et qui ne présente pas de manifestation clinique évidente de défaut de décharge gauche.

Nous avons mis en évidence l'impact pronostic du temps d'attente au bloc opératoire des patients implantés en postopératoire immédiat pour choc cardiogénique postcardiotomie. Ces conclusions sont à interpréter avec prudence devant le caractère rétrospectif et monocentrique de notre étude et en regard de l'effectif réduit pour cette donnée là (51 patients). Des études observationnelles prospectives multicentriques pourraient confirmer ce travail. On peut d'ores et déjà raisonnablement recommander de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour réduire ce temps là.

On rejoint ici un des plus vieux concepts de la réanimation qu'avait déjà compris James Leroy d'Etiolles dans ces travaux sur la respiration en 1828 [55] quand il disait :

« Une minute est un siècle pour ce qui reste de vie ».

PARTIE X

ANNEXES

X. Annexes

1. Comparatifs survie après sevrage

(1) Données démographiques et scores

Tableau 33 Données démographiques et scores en fonction de la survie après sevrage

	Survivants	Décédés	après sevrage	<i>p</i>
Nombre de patients	21	21		
Age moyenne \pm DS	51,5 \pm 12,8	54,4 \pm 15,1		0,506
Sexe, homme, n, (%)	14 (66,7)	16 (76,2)		0,7327
Poids moyenne \pm DS	76,0 \pm 12,7	70,5 \pm 14,3		0,197
Taille moyenne \pm DS	1,72 \pm 0,11	1,69 \pm 0,10		0,277
IMC moyenne \pm DS	25,6 \pm 3,3	24,7 \pm 4,3		0,459
SC moyenne \pm DS	1,92 \pm 0,20	1,83 \pm 0,23		0,175
Euroscore moyenne \pm DS	9,0 \pm 3,7	8,6 \pm 2,9		0,711
IGS moyenne \pm DS	33,9 \pm 20,5	34,3 \pm 20,2		0,94
SOFA à la pose moyenne \pm DS	7,2 \pm 1,8	7,5 \pm 2,0		0,634
SOFA à 24h moyenne \pm DS	8,6 \pm 2,8	8,2 \pm 2,0		0,615
SOFA à J3 moyenne \pm DS	8,2 \pm 2,3	9,1 \pm 2,4		0,219

(2) Données de l'ECLS

Tableau 34 Données de l'ECMO en fonction de la survie après sevrage

	Survivants	Décédés	après sevrage	<i>p</i>
Durée d'assistance, <i>moyenne</i> <i>± DS j</i>	6,3 ± 3,2	6,8 ± 4,9		0,667
Assistance, centrale, n, (%)	6 (28,6)	9 (42,9)		0,5195
Décharge gauche, n, (%)	6 (28,6)	9 (42,9)		0,5195
Débit initial (l/min) <i>moyenne</i> ± DS	3,8 ± 1,2	3,6 ± 1,3		0,662
CPBIA, n, (%)	4 (19)	3 (14,3)		1
Indication				
Post-op, n, (%)	7 (33,3)	9 (42,9)		0,7507
Secondaire, n, (%)	9 (42,9)	3 (14,3)		0,0877
Cardiologique, n, (%)	5 (23,8)	9 (42,9)		0,3261
nécessité d'une deuxième assistance, n, (%)	0 (0)	8 (38,1)		0,0059 *

(3) Données cliniques

Tableau 35 Données cliniques en fonction de la survie après sevrage

		Survivants	Décédés	après sevrage	p
Pam (mmHg)	Pré-ECLS	77 ± 12	70 ± 18		0,14
	Post-ECLS	91 ± 16	87 ± 12		0,473
	24h	93 ± 11	85 ± 9		0,013 *
	J3	94 ± 13	89 ± 12		0,166
FC (bpm)	Pré-ECLS	100 ± 27	89 ± 32		0,267
	Post-ECLS	96 ± 22	95 ± 24		0,899
	24h	96 ± 18	95 ± 21		0,887
	J3	98 ± 19	95 ± 24		0,653
Diurèse (ml/kg/h)	Post-ECLS	2,2 ± 1,7	2,1 ± 1,4		0,759
	24h	2,0 ± 0,9	2,0 ± 0,9		0,823
	J3	1,6 ± 0,7	1,4 ± 0,8		0,598
Adrénaline (mg/h)	Pré-ECLS	1,2 ± 1,3	1,4 ± 1,3		0,658
	Post-ECLS	0,6 ± 0,6	1,2 ± 1,4		0,082
	24h	0,2 ± 0,3	0,7 ± 0,8		0,024 *
	J3	0,2 ± 0,5	0,6 ± 0,8		0,053
Noradrénaline (mg/h)	Pré-ECLS	0,7 ± 1,2	0,5 ± 1,1		0,713
	Post-ECLS	0,7 ± 0,6	1,0 ± 1,2		0,376
	24h	0,7 ± 0,9	0,7 ± 0,7		0,936
	J3	0,4 ± 0,6	0,4 ± 0,7		0,903
Sous dobutamine	Pré-ECLS	6 (28,6)	7 (33,3)		1
	Post-ECLS	4 (19,0)	3 (14,3)		1
	24h	0 (0)	2 (9,5)		0,4687
	J3	1 (4,8)	0 (0)		1
ACR avant la pose		2 (9,5)	3 (14,3)		1
Posée sous ACR		0 (0)	2 (9,5)		0,4687
Défaillance					
gauche		11 (52,4)	14 (66,7)		0,5295
droite		2 (9,5)	1 (4,8)		1
biventriculaire		8 (38,1)	6 (28,6)		0,7434

(4) Données biologiques

Tableau 36 Données biologiques en fonction de la survie après sevrage. 1^{ère} partie (valeurs en moyenne \pm DS)

		Survivants		Décédés	après sevrage	<i>p</i>
Hématocrite (%)	Pré-ECLS	35	\pm 7	38	\pm 9	0,244
	Post-ECLS	29	\pm 6	31	\pm 7	0,346
	24h	30	\pm 5	29	\pm 5	0,658
	J3	28	\pm 3	28	\pm 4	0,831
Plaquettes (/mm ³)	Pré-ECLS	229 524	\pm 123 656	212286	\pm 88312	0,606
	Post-ECLS	132 000	\pm 73 061	153762	\pm 68465	0,325
	24h	105 857	\pm 55 878	104386	\pm 81279	0,946
	J3	72 571	\pm 23 118	86571	\pm 69585	0,387
TCA m/t	Pré-ECLS	1,6	\pm 0,7	1,6	\pm 0,8	0,979
	Post-ECLS	2,7	\pm 1,0	3,1	\pm 0,9	0,228
	24h	1,6	\pm 0,5	1,8	\pm 0,7	0,49
	J3	1,8	\pm 0,4	1,8	\pm 0,4	0,483
TP (%)	Pré-ECLS	58	\pm 27	70	\pm 27	0,168
	Post-ECLS	42	\pm 14	46	\pm 16	0,347
	24h	53	\pm 16	53	\pm 14	0,956
	J3	68	\pm 19	64	\pm 19	0,544
Facteur V (%)	Pré-ECLS	54	\pm 38	62	\pm 28	0,603
	Post-ECLS	46	\pm 24	51	\pm 24	0,543
	24h	57	\pm 16	50	\pm 18	0,207
	J3	78	\pm 20	70	\pm 30	0,393
Fibrinogène (g/l)	Pré-ECLS	3,6	\pm 1,5	2,9	\pm 1,4	0,322
	Post-ECLS	3,0	\pm 1,3	2,9	\pm 1,6	0,787
	24h	3,8	\pm 1,4	3,3	\pm 1,3	0,191
	J3	4,9	\pm 1,7	4,8	\pm 2,2	0,783
ASAT (UI :l)	Pré-ECLS	464	\pm 875	199	\pm 237	0,188
	Post-ECLS	880	\pm 1408	297	\pm 579	0,087
	24h	1442	\pm 2967	296	\pm 413	0,087
	J3	241	\pm 319	299	\pm 810	0,762
Bilirubinémie (μ mol/l)	Pré-ECLS	17,1	\pm 10,5	21,1	\pm 14,9	0,343
	Post-ECLS	28,8	\pm 21,1	27,7	\pm 20,0	0,865
	24h	37,7	\pm 26,9	41,3	\pm 30,5	0,689
	J3	44,1	\pm 34,0	51,1	\pm 47,2	0,59

Tableau 37 Données biologiques en fonction de la survie après sevrage. 2nd partie (valeurs en moyenne \pm DS)

		Survivants	Décédés	après sevrage	p
Créatininémie ($\mu\text{mol/l}$)	Pré-ECLS	113 \pm 39	122 \pm 43		0,459
	Post-ECLS	130 \pm 35	122 \pm 40		0,535
	24h	133 \pm 59	115 \pm 49		0,298
	J3	145 \pm 90	122 \pm 67		0,356
Urée (mmol/l)	Pré-ECLS	9,7 \pm 4,5	14,3 \pm 21,4		0,349
	Post-ECLS	10,0 \pm 4,7	8,9 \pm 4,4		0,471
	24h	10,4 \pm 4,7	9,4 \pm 4,9		0,506
	J3	13,6 \pm 7,3	11,4 \pm 5,4		0,28
pH	Pré-ECLS	7,35 \pm 0,10	7,37 \pm 0,13		0,636
	Post-ECLS	7,43 \pm 0,10	7,40 \pm 0,12		0,254
	24h	7,49 \pm 0,10	7,43 \pm 0,08		0,076
	J3	7,46 \pm 0,07	7,45 \pm 0,07		0,835
Bicarbonates (mmol/l)	Pré-ECLS	20,5 \pm 4,7	20,6 \pm 4,2		0,932
	Post-ECLS	19,3 \pm 3,8	19,1 \pm 3,9		0,898
	24h	25,7 \pm 4,0	23,6 \pm 2,2		0,047 *
	J3	24,7 \pm 3,5	23,7 \pm 3,2		0,314
Lactates (mmol/l)	Pré-ECLS	6,4 \pm 6,1	5,6 \pm 4,3		0,7
	Post-ECLS	9,7 \pm 5,3	8,2 \pm 4,7		0,318
	24h	3,0 \pm 1,5	3,9 \pm 3,3		0,272
	J3	1,7 \pm 0,5	3,3 \pm 5,2		0,146
PaO ₂ /FiO ₂	Pré-ECLS	223 \pm 91	226 \pm 119		0,943

(5) Support transfusionnel et complications

Tableau 38 Support transfusionnel (valeurs en moyenne \pm DS) et complications (en n, %) en fonction de la survie après sevrage

	Survivants	Décédés	après sevrage	<i>p</i>
nombre de CGR/j	2,0 \pm 1,5	3,9 \pm 5,6		0,138
nombre de PFC/j	1,1 \pm 1,6	1,9 \pm 3,6		0,333
nombre de CUP/j	0,2 \pm 0,3	0,8 \pm 1,2		0,066
nombre de CGR	12 \pm 10	16 \pm 13		0,244
nombre de PFC	5 \pm 6	6 \pm 7		0,671
nombre de CUP	2 \pm 2	3 \pm 3		0,067
reprise	11 (52,4)	9 (42,9)		0,7574
reprise pour saignement	3 (14,3)	4 (19,0)		1
Hémorragie médiastinale	3 (14,3)	5 (23,8)		0,6944
novoseven	0 (0)	0 (0)		0,8774
insuffisance rénale	7 (33,3)	8 (38,1)		1
hémodialyse	1 (4,8)	3 (14,3)		0,5991
MARS	0 (0)	1 (4,8)		1
AVC	0 (0)	2 (9,5)		0,4687
ischémie de membre	2 (9,5)	0 (0)		0,4687
hémorragie scarpa	3 (14,3)	3 (14,3)		0,6592
infection scarpa	0 (0)	2 (9,5)		0,4903
médiastinite	0 (0)	0 (0)		0,8774
OAP	2 (9,5)	7 (33,3)		0,1325
TV	0 (0)	3 (14,3)		0,2308
encéphalopathie post-anoxique	1 (4,8)	2 (9,5)		1
thrombose intra-cavitaire	1 (4,8)	1 (4,8)		0,4687
TIH	1 (4,8)	1 (4,8)		0,4687
hémorragie autre	1 (4,8)	1 (4,8)		0,4687
MOF	0 (0)	4 (19,0)		0,1148

2. Comparatifs survie globale

(1) Données démographiques et scores

Tableau 39 Données démographiques et scores en fonction de la survie globale

	Survivants	Décédés	<i>p</i>
Nombre de patients	21	85	
Age moyenne \pm DS	51,5 \pm 12,8	58,1 \pm 13,1	0,04 *
Sexe, homme , n, (%)	14 (66,7)	64 (75,3)	0,5984
Poids moyenne \pm DS	76,0 \pm 12,7	73,9 \pm 15,2	0,567
Taille moyenne \pm DS	1,72 \pm 0,11	1,69 \pm 0,10	0,194
IMC moyenne \pm DS	25,6 \pm 3,3	25,7 \pm 4,1	0,909
SC moyenne \pm DS	1,92 \pm 0,20	1,88 \pm 0,24	0,454
Euroscore moyenne \pm DS	9,0 \pm 3,7	9,0 \pm 3,2	0,918
IGS moyenne \pm DS	33,9 \pm 20,5	39,4 \pm 24,5	0,341
SOFA à la pose moyenne \pm DS	7,2 \pm 1,8	8,6 \pm 2,9	0,047 *
SOFA à 24h moyenne \pm DS	8,6 \pm 2,8	10,0 \pm 2,6	0,042 *
SOFA à J3 moyenne \pm DS	8,2 \pm 2,3	10,5 \pm 2,8	0,002 *

(2) Données de l'ECLS

Tableau 40 Données de l'ECMO en fonction de la survie globale

	Survivants		Décédés		<i>p</i>
Durée d'assistance, <i>moyenne</i> <i>± DS j</i>	6,3 ± 3,2		4,8 ± 0,1		0,181
Assistance, centrale, n, (%)	6	(28,6)	30	(35,3)	0,745
Décharge gauche, n, (%)	6	(28,6)	27	(31,8)	0,9842
Débit initial (l/min) <i>moyenne ± DS</i>	3,8 ± 1,2		3,6 ± 1,4		0,603
CPBIA, n, (%)	4	(19)	9	(10,6)	0,4922
Indication					
Post-op, n, (%)	7	(33,3)	44	(51,8)	0,2041
Secondaire, n, (%)	9	(42,9)	16	(18,8)	0,0417 *
Cardiologique, n, (%)	5	(23,8)	25	(29,4)	0,8104
nécessité d'une deuxième assistance, n, (%)	0	(0)	8	(9,4)	0,3169

(3) Données cliniques

Tableau 41 Données cliniques en fonction de la survie globale

		Survivants	Décédés	p
Pam (mmHg)	Pré-ECLS	77 ± 12	64 ± 20	0,004 *
	Post-ECLS	91 ± 16	85 ± 19	0,191
	24h	93 ± 11	81 ± 13	< 0,001 *
	J3	94 ± 13	84 ± 16	0,017 *
FC (bpm)	Pré-ECLS	100 ± 27	84 ± 38	0,1
	Post-ECLS	96 ± 22	96 ± 25	0,889
	24h	96 ± 18	93 ± 25	0,667
	J3	98 ± 19	96 ± 23	0,673
Diurèse (ml/kg/h)	Post-ECLS	2,2 ± 1,7	1,2 ± 1,2	0,001 *
	24h	2,0 ± 0,9	1,5 ± 1,1	0,11
	J3	1,6 ± 0,7	1,5 ± 1,1	0,774
Adrénaline (mg/h)	Pré-ECLS	1,2 ± 1,3	2,3 ± 3,2	0,124
	Post-ECLS	0,6 ± 0,6	2,0 ± 2,5	0,012 *
	24h	0,2 ± 0,3	1,3 ± 1,8	0,007 *
	J3	0,2 ± 0,5	1,0 ± 1,6	0,024 *
Noradrénaline (mg/h)	Pré-ECLS	0,7 ± 1,2	1,0 ± 1,4	0,289
	Post-ECLS	0,7 ± 0,6	1,4 ± 1,7	0,061
	24h	0,7 ± 0,9	1,3 ± 1,6	0,084
	J3	0,4 ± 0,6	1,0 ± 1,7	0,134
Sous dobutamine	Pré-ECLS	6 (28,6)	16 (18,8)	0,4928
	Post-ECLS	4 (19,0)	9 (10,6)	0,4922
	24h	0 (0)	4 (4,7)	0,7084
	J3	1 (4,8)	1 (1,2)	0,8526
ACR avant la pose		2 (9,5)	14 (16,5)	0,6484
Posée sous ACR		0 (0)	7 (8,2)	0,3842
Défaillance				
gauche		11 (52,4)	47 (55,3)	0,9963
droite		2 (9,5)	10 (11,8)	0,9249
biventriculaire		8 (38,1)	28 (32,9)	0,8498

(4) Données biologiques

Tableau 42 Données biologiques en fonction de la survie globale. 1^{ère} partie (valeurs en moyenne \pm DS)

		Survivants			Décédés			<i>p</i>
Hématocrite (%)	Pré-ECLS	35	\pm	7	38	\pm	8	0,143
	Post-ECLS	29	\pm	6	30	\pm	6	0,559
	24h	30	\pm	5	28	\pm	6	0,134
	J3	28	\pm	3	28	\pm	4	0,837
Plaquettes (/mm ³)	Pré-ECLS	229 524	\pm	123 656	208 614	\pm	111 027	0,453
	Post-ECLS	132 000	\pm	73 061	128 620	\pm	70 798	0,847
	24h	105 857	\pm	55 878	94 092	\pm	65 505	0,461
	J3	72 571	\pm	23 118	85 981	\pm	61 042	0,333
TCA m/t	Pré-ECLS	1,6	\pm	0,7	1,6	\pm	0,8	0,842
	Post-ECLS	2,7	\pm	1,0	2,9	\pm	1,0	0,339
	24h	1,6	\pm	0,5	1,8	\pm	0,7	0,388
	J3	1,8	\pm	0,4	1,8	\pm	0,4	0,521
TP (%)	Pré-ECLS	58	\pm	27	63	\pm	28	0,432
	Post-ECLS	42	\pm	14	38	\pm	15	0,349
	24h	53	\pm	16	51	\pm	20	0,61
	J3	68	\pm	19	58	\pm	18	0,045 *
Facteur V (%)	Pré-ECLS	54	\pm	38	51	\pm	29	0,749
	Post-ECLS	46	\pm	24	36	\pm	21	0,062
	24h	57	\pm	16	44	\pm	17	0,005 *
	J3	78	\pm	20	60	\pm	26	0,017 *
Fibrinogène (g/l)	Pré-ECLS	3,6	\pm	1,5	3,0	\pm	1,5	0,299
	Post-ECLS	3,0	\pm	1,3	2,1	\pm	1,3	0,011 *
	24h	3,8	\pm	1,4	2,7	\pm	1,2	0,001 *
	J3	4,9	\pm	1,7	4,6	\pm	1,9	0,487
ASAT (UI :l)	Pré-ECLS	464	\pm	875	830	\pm	2137	0,457
	Post-ECLS	880	\pm	1408	1462	\pm	3247	0,426
	24h	1442	\pm	2967	1461	\pm	3288	0,982
	J3	241	\pm	319	481	\pm	993	0,283
Bilirubinémie (μ mol/l)	Pré-ECLS	17,1	\pm	10,5	24,3	\pm	24,2	0,207
	Post-ECLS	28,8	\pm	21,1	30,3	\pm	22,8	0,791
	24h	37,7	\pm	26,9	51,2	\pm	44,0	0,188
	J3	44,1	\pm	34,0	75,3	\pm	77,4	0,081

Tableau 43 Données biologiques en fonction de la survie globale. 2nd partie (valeurs en moyenne \pm DS)

		Survivants	Décédés	<i>p</i>
Créatininémie ($\mu\text{mol/l}$)	Pré-ECLS	113 \pm 39	156 \pm 99	0,053
	Post- ECLS	130 \pm 35	170 \pm 105	0,086
	24h	133 \pm 59	196 \pm 141	0,048 *
	J3	145 \pm 90	188 \pm 147	0,219
Urée (mmol/l)	Pré-ECLS	9,7 \pm 4,5	13,4 \pm 13,0	0,205
	Post- ECLS	10,0 \pm 4,7	11,5 \pm 7,6	0,393
	24h	10,4 \pm 4,7	13,1 \pm 8,2	0,154
	J3	13,6 \pm 7,3	14,2 \pm 6,5	0,71
pH	Pré-ECLS	7,35 \pm 0,10	7,33 \pm 0,15	0,632
	Post- ECLS	7,43 \pm 0,10	7,33 \pm 0,14	0,001 *
	24h	7,49 \pm 0,10	7,43 \pm 0,11	0,039 *
	J3	7,46 \pm 0,07	7,43 \pm 0,10	0,286
Bicarbonates (mmol/l)	Pré-ECLS	20,5 \pm 4,7	19,3 \pm 4,4	0,265 *
	Post- ECLS	19,3 \pm 3,8	16,9 \pm 4,6	0,03 *
	24h	25,7 \pm 4,0	23,6 \pm 3,9	0,033 *
	J3	24,7 \pm 3,5	23,4 \pm 4,4	0,233
Lactates (mmol/l)	Pré-ECLS	6,4 \pm 6,1	8,2 \pm 7,8	0,418
	Post- ECLS	9,7 \pm 5,3	12,1 \pm 7,3	0,174
	24h	3,0 \pm 1,5	5,7 \pm 4,7	0,013 *
	J3	1,7 \pm 0,5	4,3 \pm 4,7	0,012 *
PaO ₂ /FIO ₂	Pré-ECLS	223 \pm 91	220 \pm 114	0,91

(5) Support transfusionnel et complications

Tableau 44 Support transfusionnel (valeurs en moyenne \pm DS) et complications (en n, %) en fonction de la survie globale

	Survivants		Décédés		p
nombre de CGR/j	2,0 \pm 1,5		7,2 \pm 10,3		0,023 *
nombre de PFC/j	1,1 \pm 1,6		5,4 \pm 9,2		0,037 *
nombre de CUP/j	0,2 \pm 0,3		1,0 \pm 1,6		0,049 *
nombre de CGR	12 \pm 10		15 \pm 13		0,304
nombre de PFC	5 \pm 6		10 \pm 9		0,047 *
nombre de CUP	2 \pm 2		3 \pm 3		0,149
reprise	11	(52,4)	38	(44,7)	0,6985
reprise pour saignement	3	(14,3)	27	(31,8)	0,1862
Hémorragie médiastinale	3	(14,3)	35	(41,2)	0,0407 *
novoseven	0	(0)	8	(9,4)	0,3169
insuffisance rénale	7	(33,3)	50	(58,8)	0,0561
hémodialyse	1	(4,8)	17	(20,0)	0,1799
MARS	0	(0)	6	(7,1)	0,4677
AVC	0	(0)	3	(3,5)	0,8897
ischémie de membre	2	(9,5)	6	(7,1)	0,9376
hémorragie scarpa	3	(14,3)	12	(14,1)	0,7416
infection scarpa	0	(0)	2	(2,4)	0,8286
médiastinite	0	(0)	3	(3,5)	0,8897
OAP	2	(9,5)	30	(35,3)	0,0415 *
TV	0	(0)	8	(9,4)	0,3169
encéphalopathie post-anoxique	1	(4,8)	5	(5,9)	0,7427
thrombose intra-cavitaire	1	(4,8)	9	(10,6)	0,6883
TIH	1	(4,8)	2	(2,4)	0,8897
hémorragie autre	1	(4,8)	8	(9,4)	0,8046
MOF	0	(0)	32	(37,6)	0,0019 *

3. Recueil de données

Données démographique						
Nom			date de N/âge			Sexe
poids		Taille		IMC		SC
comorbidités				ATCD cardiaques		
				classe NYHA		

Euroscore	à distance préop				
	créat		FeVG		PAPS

SOFA	avant la pose			à h24	à J3
P/F			pq		
PAM			bili		
catech			creat		
dose			G		

IGS	dans les 24h admission SI avant BO					
PAS		FC		T°		diurèse
creat		urée		leuco		HCO ₃ ⁻
Na		K		bilit		

Devenir			
décès		date DC	délai DC pose
Causes du décès			sevré vivant
Mode de survie			sortie H?
			délai DC / ablation
			durée H
			dernier point

ECMO	date de pose	heure de pose	date ablation
type d'assistance			débit
Décharge gauche		CPBIA	switch
durée d'assistance		(2ème assistance)	

Timing			
Cardio	depuis heure Hospit SI	def 2 ^{aire}	délai depuis sortie cec
BO	durée CEC	durée clampage	urgence/réglé
nombre de tentatives de sevrage		délai ECMO 1 ^{ère} tentative	
indication			

complications	reprise chirurgicale
	support transfusionnel

changement de circuit

Critères d'implantation		étiologie					ACR?		
Bio	pré-ECMO	post-ECMO	24h	3j		pré-ECMO	post-ECMO	24h	3j
Ht					Pam				
pq					FC				
TCA m/t					Diurèse				
TP/INR					amine 1				
f V					dose a1				
fibri					amine 2				
asat					dose 2				
bili									
creat									
urée									
PaO2/FiO2					echo				
pH					FeVG				
HCO ₃ ⁻					iTVAo				
lactates					défaillance				

PARTIE XI
BIBLIOGRAPHIE

XI. Bibliographie

Bibliographie

1. Fiser, S.M., et al., *When to discontinue extracorporeal membrane oxygenation for postcardiotomy support*. Ann Thorac Surg, 2001. **71**(1): p. 210-4.
2. Luo, X.J., et al., *Extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiac failure in adult patients*. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2009. **9**(2): p. 296-300.
3. Blow, O., et al., *The golden hour and the silver day: detection and correction of occult hypoperfusion within 24 hours improves outcome from major trauma*. J Trauma, 1999. **47**(5): p. 964-9.
4. Gross, P.A., *Hypotension and mortality in septic shock: the "golden hour"*. Crit Care Med, 2006. **34**(6): p. 1819-20.
5. Liotta, D., et al., *Prolonged Assisted Circulation During and after Cardiac or Aortic Surgery. Prolonged Partial Left Ventricular Bypass by Means of Intracorporeal Circulation*. Am J Cardiol, 1963. **12**: p. 399-405.
6. DeBakey, M.E., *Left ventricular bypass pump for cardiac assistance. Clinical experience*. Am J Cardiol, 1971. **27**(1): p. 3-11.
7. Norman, J.C., et al., *Partial artificial heart (ALVAD) use with subsequent cardiac and renal allografting in a patient with stone heart syndrome*. Artif Organs, 1978. **2**(4): p. 413-20.
8. Copeland, J.G., et al., *The role of mechanical support and transplantation in treatment of patients with end-stage cardiomyopathy*. Circulation, 1985. **72**(3 Pt 2): p. II7-12.
9. Kolobow, T., et al., *Partial extracorporeal gas exchange in alert newborn lambs with a membrane artificial lung perfused via an A-V shunt for periods up to 96 hours*. Trans Am Soc Artif Intern Organs, 1968. **14**: p. 328-34.
10. Hill, J.D., et al., *Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome). Use of the Bramson membrane lung*. N Engl J Med, 1972. **286**(12): p. 629-34.
11. Bartlett, R.H., *Extracorporeal life support: history and new directions*. Asaio J, 2005. **51**(5): p. 487-9.
12. Dembitsky, W.P., et al., *Emergency resuscitation using portable extracorporeal membrane oxygenation*. Ann Thorac Surg, 1993. **55**(1): p. 304-9.
13. Hill, J.G., et al., *Emergent applications of cardiopulmonary support: a multiinstitutional experience*. Ann Thorac Surg, 1992. **54**(4): p. 699-704.
14. Cohen, M., et al., *Intra-aortic balloon counterpulsation in US and non-US centres: results of the Benchmark Registry*. Eur Heart J, 2003. **24**(19): p. 1763-70.

15. Smedira, N.G., et al., *Clinical experience with 202 adults receiving extracorporeal membrane oxygenation for cardiac failure: survival at five years*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2001. **122**(1): p. 92-102.
16. Norman, J.C., et al., *Prognostic indices for survival during postcardiotomy intra-aortic balloon pumping. Methods of scoring and classification, with implications for left ventricular assist device utilization*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1977. **74**(5): p. 709-20.
17. Barron, H.V., et al., *The use of intra-aortic balloon counterpulsation in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: data from the National Registry of Myocardial Infarction 2*. Am Heart J, 2001. **141**(6): p. 933-9.
18. Arafa, O.E., et al., *Intraaortic balloon pump in open heart operations: 10-year follow-up with risk analysis*. Ann Thorac Surg, 1998. **65**(3): p. 741-7.
19. Goldberg, R.J., et al., *Temporal trends in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction*. N Engl J Med, 1999. **340**(15): p. 1162-8.
20. Chen, Y.S., et al., *Experience and result of extracorporeal membrane oxygenation in treating fulminant myocarditis with shock: what mechanical support should be considered first?* J Heart Lung Transplant, 2005. **24**(1): p. 81-7.
21. Asaumi, Y., et al., *Favourable clinical outcome in patients with cardiogenic shock due to fulminant myocarditis supported by percutaneous extracorporeal membrane oxygenation*. Eur Heart J, 2005. **26**(20): p. 2185-92.
22. Deehring, R., et al., *Extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to surgical embolectomy in acute fulminant pulmonary embolism*. Am J Emerg Med, 2006. **24**(7): p. 879-80.
23. Frickey, N., et al., *Fulminant pulmonary embolism treated by extracorporeal membrane oxygenation in a patient with traumatic brain injury*. J Trauma, 2008. **64**(3): p. E41-3.
24. Kawahito, K., et al., *Resuscitation and circulatory support using extracorporeal membrane oxygenation for fulminant pulmonary embolism*. Artif Organs, 2000. **24**(6): p. 427-30.
25. Babatasi, G., et al., *[Severe intoxication with cardiotoxic drugs: value of emergency percutaneous cardiocirculatory assistance]*. Arch Mal Coeur Vaiss, 2001. **94**(12): p. 1386-92.
26. Mégarbane, B., N. Deye, and F.J. Baud, *Extracorporeal life support for acute poisonings with cardiotoxicants*. Resuscitation, 2009. **18**: p. 428—438.
27. Ruttman, E., et al., *Prolonged extracorporeal membrane oxygenation-assisted support provides improved survival in hypothermic patients with cardiocirculatory arrest*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2007. **134**(3): p. 594-600.
28. Massetti, M., et al., *Back from irreversibility: extracorporeal life support for prolonged cardiac arrest*. Ann Thorac Surg, 2005. **79**(1): p. 178-83; discussion 183-4.

29. Lee, M.S. and R.R. Makkar, *Percutaneous left ventricular support devices*. *Cardiol Clin*, 2006. **24**(2): p. 265-75, vii.
30. Jurmann, M.J., et al., *Initial experience with miniature axial flow ventricular assist devices for postcardiotomy heart failure*. *Ann Thorac Surg*, 2004. **77**(5): p. 1642-7.
31. Hemmila, M.R., et al., *Extracorporeal life support for severe acute respiratory distress syndrome in adults*. *Ann Surg*, 2004. **240**(4): p. 595-605; discussion 605-7.
32. Bennett, M., et al., *Pump-induced haemolysis: a comparison of short-term ventricular assist devices*. *Perfusion*, 2004. **19**(2): p. 107-11.
33. Hsu, P.S., et al., *Extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock after cardiac surgery: predictors of early mortality and outcome from 51 adult patients*. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2010. **37**(2): p. 328-33.
34. Navia, J.L., et al., *Extracorporeal membrane oxygenation with right axillary artery perfusion*. *Ann Thorac Surg*, 2005. **79**(6): p. 2163-5.
35. Smith, C., et al., *An extracorporeal membrane oxygenation-based approach to cardiogenic shock in an older population*. *Ann Thorac Surg*, 2001. **71**(5): p. 1421-7.
36. Pagani, F.D., et al., *Extracorporeal life support to left ventricular assist device bridge to heart transplant: A strategy to optimize survival and resource utilization*. *Circulation*, 1999. **100**(19 Suppl): p. II206-10.
37. Lan, C., et al., *Prognostic factors for adult patients receiving extracorporeal membrane oxygenation as mechanical circulatory support--a 14-year experience at a medical center*. *Artif Organs*, 2010. **34**(2): p. E59-64.
38. ELSO, *Extracorporeal Life Support Organization Guidelines for Cardiopulmonary Extracorporeal Life Support*. 2009, Ann Arbor (MI).
39. Huang, S.C., et al., *Out-of-center extracorporeal membrane oxygenation for adult cardiogenic shock patients*. *Artif Organs*, 2006. **30**(1): p. 24-8.
40. Nagao, K., et al., *Cardiopulmonary cerebral resuscitation using emergency cardiopulmonary bypass, coronary reperfusion therapy and mild hypothermia in patients with cardiac arrest outside the hospital*. *J Am Coll Cardiol*, 2000. **36**(3): p. 776-83.
41. *Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest*. *N Engl J Med*, 2002. **346**(8): p. 549-56.
42. Doll, N., et al., *Five-year results of 219 consecutive patients treated with extracorporeal membrane oxygenation for refractory postoperative cardiogenic shock*. *Ann Thorac Surg*, 2004. **77**(1): p. 151-7; discussion 157.
43. Vanzetto, G., et al., *[Percutaneous extracorporeal life support in acute severe hemodynamic collapses: single centre experience in 100 consecutive patients]*. *Can J Cardiol*, 2009. **25**(6): p. e179-86.

44. Bakhtiary, F., et al., *Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock: clinical experiences in 45 adult patients*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2008. **135**(2): p. 382-8.
45. Rastan, A.J., et al., *Early and late outcomes of 517 consecutive adult patients treated with extracorporeal membrane oxygenation for refractory postcardiotomy cardiogenic shock*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2010. **139**(2): p. 302-11, 311 e1.
46. Magovern, G.J., Jr. and K.A. Simpson, *Extracorporeal membrane oxygenation for adult cardiac support: the Allegheny experience*. Ann Thorac Surg, 1999. **68**(2): p. 655-61.
47. Wu, M.Y., et al., *Impact of preexisting organ dysfunction on extracorporeal life support for non-postcardiotomy cardiopulmonary failure*. Resuscitation, 2008. **79**(1): p. 54-60.
48. Patila, T., et al., *Relation of the Sequential Organ Failure Assessment score to morbidity and mortality after cardiac surgery*. Ann Thorac Surg, 2006. **82**(6): p. 2072-8.
49. Formica, F., et al., *Extracorporeal membrane oxygenation to support adult patients with cardiac failure: predictive factors of 30-day mortality*. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2010. **10**(5): p. 721-6.
50. Curtis, J.J., et al., *Use of centrifugal pumps for postcardiotomy ventricular failure: technique and anticoagulation*. Ann Thorac Surg, 1996. **61**(1): p. 296-300; discussion 311-3.
51. Combes, A., et al., *Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock*. Crit Care Med, 2008. **36**(5): p. 1404-11.
52. Kumar, T.K., et al., *Extracorporeal membrane oxygenation in postcardiotomy patients: factors influencing outcome*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2010. **140**(2): p. 330-336 e2.
53. Peek, G.J. and R.K. Firmin, *The inflammatory and coagulative response to prolonged extracorporeal membrane oxygenation*. Asaio J, 1999. **45**(4): p. 250-63.
54. Wang, J., et al., *Early and intermediate results of rescue extracorporeal membrane oxygenation in adult cardiogenic shock*. Ann Thorac Surg, 2009. **88**(6): p. 1897-903.
55. Leroy_d'Etiolles, J., *Second mémoire sur l'asphyxie*. J Physiol Exper Path, 1828. **8**: p. 97-135.

I.	Introduction	14
II.	Généralités.....	16
A.	Historique.....	16
B.	Différents types d'assistances.....	19
1.	Assistance de courte durée.....	19
a)	Ballon de contre pulsion intra aortique.....	19
b)	Les pompes centrifuges.....	20
c)	Systèmes plus récents	23
2.	Assistances de longue durée	24
C.	Critères d'implantation.....	27
D.	Indications.....	28
1.	CPBIA	28
2.	ECMO artérioveineuse / ECLS.....	29
a)	Infarctus du myocarde	29
b)	Myocardite	29
c)	Embolie pulmonaire	30
d)	Post cardiectomie.....	30
e)	Intoxication médicamenteuse	30
f)	Hypothermie profonde.....	31
g)	Arrêt cardio-respiratoire et troubles du rythme ventriculaires soutenus	31
3.	ECMO veineveineuse.....	33
4.	Assistance lourdes.....	33
5.	Autres systèmes	33
E.	Contre indications.....	34
1.	CPBIA	34
2.	Assistances centrifuges.....	34
F.	Complications.....	35
1.	Hémorragiques.....	35
2.	Thromboemboliques	35
3.	Mécaniques.....	35
4.	Liées à la canulation.....	36
5.	Insuffisance rénale.....	37
6.	Thrombopénie.....	37
7.	Infectieuses.....	37
8.	OAP.....	38
G.	Pronostic	39
H.	Gestion du malade sous pompe centrifuge.....	40
1.	Circuit.....	40
a)	Débit de pompe	42
b)	Oxygénation.....	42
c)	Clairance du CO ₂	43
d)	Anti coagulation.....	43
e)	Monitoring et alarmes.....	43
(1)	Pression haute.....	43
(2)	Présence d'air dans le circuit.....	44
(3)	Formation de caillots	44

(4) Système d'alimentation électrique.....	44
(5) Décanulation	44
(6) Sécurité générale.....	45
f) Changement de circuit ou d'un de ses composants.....	45
g) Transport.....	45
(1) Intra-hospitaliers	45
(2) Extrahospitaliers.....	46
2. Patient	47
a) Hémodynamique.....	47
b) Ventilation.....	48
c) Sédation.....	48
d) Volémie, balance hydrique et hématokrite	49
e) Température.....	50
f) Infections et antibiothérapie	50
g) Positionnement du patient.....	50
h) Saignement.....	51
I. L'arrêt de l'assistance	52
1. Différents modes de survie	52
a) Sevrage.....	52
b) L'assistance comme transition.....	53
(1) En attente de transplantation	53
(2) Vers assistance lourde.....	53
2. Arrêt pour futilité	54
J. Stratégie globale.....	55

III. Buts de l'étude 57

IV. Matériel et méthode 59

A. Type d'étude.....	59
B. Population de l'étude	59
C. Recueil des données	60
D. Descriptions des variables	60
1. Devenir du patient.....	60
2. Données démographiques et scores	61
3. Données de l'ECMO.....	61
4. Données cliniques.....	62
5. Données biologiques	63
6. Support transfusionnel et complications	63
7. Différents temps et délais.....	64
a) Patients médicaux.....	64
b) En postopératoire	65
c) Défaillance secondaire	65
E. Analyse statistique	66
1. Partie descriptive.....	66
2. Analyse multivariée	66

V. Résultats 69

A. Analyse descriptive.....	69
1. Population.....	69
2. Fréquence des données manquantes.....	70
3. Survie au cours de l'étude.....	71
4. Devenir par indication	72
a) Patients médicaux.....	72
b) Patients chirurgicaux.....	73
(1) Post cardiectomie.....	73
(2) Défaillance secondaire	74
(3) Ensemble des patients chirurgicaux.....	76
5. Comparaison de population.....	77
a) Sevrage.....	77
(1) Données démographiques et scores.....	77
(2) Données de l'ECLS.....	78
(3) Données cliniques.....	79
(4) Données biologiques.....	81
(5) Support transfusionnel et complications	83
b) Survie à J30	85
(1) Données démographiques et scores.....	85
(2) Données de l'ECLS.....	86
(3) Données cliniques.....	87
(4) Données biologiques.....	88
(5) Support transfusionnel et complications	91
c) Survie après sevrage	92
d) Survie globale.....	93
6. Devenir en fonction de différents temps et délais	94
a) Patients médicaux.....	94
b) Patients postopératoires	95
c) Patients en défaillance secondaire.....	98
7. Modalités de sevrage.....	99
a) Répartition des modalités de sevrage	99
b) Devenir en fonction des modalités de sevrage.....	101
8. Les patients greffés cardiaques dans l'étude	103
9. Evolution des devenirs des patients selon le moment d'inclusion dans l'étude	104
B. Analyse prédictive	106
1. Modèles prédictifs d'échec de sevrage.....	106
a) Ensemble des indications	106
(1) Ensemble de la population	106
(2) Patients survivants à 24 heures	107
b) Patients postopératoires	107
2. Modèles prédictifs de décès avant J30	108
a) Ensemble des indications	108
(1) Ensemble de la population.....	108
(2) Patients survivants à 24 heures	108
b) Patients postopératoires	109

VI. Discussion 111

A. Population de l'étude, pronostic et indications.....	111
B. Choix des différentes populations comparées	112

C.	Facteurs influençant sevrage et survie.....	112
1.	Indications.....	112
a)	Patients médicaux.....	112
b)	Patients chirurgicaux.....	113
2.	Données recueillies.....	114
a)	Données démographiques et score.....	115
b)	Données de l'ECMO.....	116
c)	Données cliniques.....	117
d)	Données biologiques.....	117
e)	Support transfusionnel et complications.....	119
f)	Pertinence de l'analyse à la 24 ^{ème} heure.....	119
3.	Temps et délais.....	120
a)	Patients médicaux.....	120
b)	Patients en postcardiotomie immédiat.....	120
c)	Patients en défaillance secondaire postopératoire.....	121
d)	Choix du temps étudié.....	122
D.	Modalités de sevrage.....	123
E.	Evolution des devenir des patients selon le moment d'inclusion dans l'étude.....	124

VII. Limites de l'étude..... 126

VIII. Perspectives locales..... 128

A.	Recueil prospectif.....	128
B.	Protocoles de soins.....	130
C.	Influence de l'étude sur les indications.....	131
1.	De l'ECLS.....	131
2.	Des assistances longues durées.....	131
3.	De la greffe cardiaque.....	132
D.	Ultrasons et ECLS.....	133

IX. Conclusion..... 135

X. Annexes..... 137

1.	Comparatifs survie après sevrage.....	137
(1)	Données démographiques et scores.....	137
(2)	Données de l'ECLS.....	138
(3)	Données cliniques.....	139
(4)	Données biologiques.....	140
(5)	Support transfusionnel et complications.....	142
2.	Comparatifs survie globale.....	143
(1)	Données démographiques et scores.....	143
(2)	Données de l'ECLS.....	144
(3)	Données cliniques.....	145
(4)	Données biologiques.....	146
(5)	Support transfusionnel et complications.....	148
3.	Recueil de données.....	149

XI. Bibliographie..... 152

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis 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.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

BON A IMPRIMER N° 3115

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

VU et PERMIS D'IMPRIMER

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ

TITRE : Expérience de l'assistance circulatoire par ECMO (*Extra-Corporeal Membrane Oxygenation*) au CHU de Limoges. A propos de 106 cas.

RESUME :

INTRODUCTION : L'ECMO est devenue ces dernières années une thérapeutique de choix dans le choc cardiogénique réfractaire.

BUTS : Rechercher des critères prédictifs de sevrage et de survie du patient bénéficiant d'une ECMO pour assistance circulatoire, et notamment les délais et temps de prise en charge. Évaluer les pratiques locales.

METHODES : Il s'agit d'une étude observationnelle monocentrique et rétrospective. Une régression logistique a été utilisée pour l'étude des différents facteurs influençant le devenir des patients.

RESULTATS : De 2003 à Mai 2010, 106 patients ont bénéficié d'une ECMO dans le cadre d'un choc cardiogénique réfractaire. Quarante deux patients (40%) ont pu être sevrés. La survie à J3, J7, J30 et J60 était respectivement de 68%, 55%, 30% et 26%. Soixante-seize patients étaient implantés en postcardiotomie et 51 de ces patients l'étaient en postopératoire immédiat pour difficulté de sevrage de la circulation extra-corporelle (CEC), 25 autres recevaient l'ECMO en défaillance secondaire, à distance de la première chirurgie cardiaque. Les 30 autres patients nécessitaient une assistance circulatoire pour des étiologies médicales : myocardite, intoxication médicamenteuse, infarctus du myocarde, décompensation de cardiomyopathie chronique ou arrêt cardiaque. Sur l'ensemble de la population nous avons retrouvé 5 facteurs indépendants prédictifs de décès avant J30 : l'âge, le score SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) à la pose, le support transfusionnel plus élevé (en culots globulaires par jour d'assistance), l'insuffisance rénale et un taux plus faible de fibrinogène sur le premier bilan après installation. Pour les 51 patients assistés en postopératoire immédiat, nous avons retrouvé 3 facteurs indépendants prédictifs de décès avant J30 : un délai entre la première tentative de sevrage de la CEC et la mise en place de l'ECMO > 60 min, le score SOFA à la pose et la survenue d'un œdème aigu du poumon.

CONCLUSION : Les résultats sont comparables à ceux retrouvés dans la littérature. Les patients ayant le meilleur pronostic sont les plus jeunes, qui nécessitent le plus faible support transfusionnel et pour qui les défaillances ne sont pas encore installées à la pose. Pour les malades nécessitant l'ECMO en postopératoire immédiat, il semble que l'implantation dans la première heure du sevrage de CEC soit capitale. Ce concept doit toutefois être validé par des études prospectives et multicentriques.

TITLE : Extracorporeal membrane oxygenation as mechanical circulatory support in 106 adult patients. The experience from the University Hospital of Limoges.

ABSTRACT :

INTRODUCTION : Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) is a circulatory assistance device that is increasingly used in adults undergoing hemodynamic collapse when conventional therapies have failed.

OBJECTIVES : To find out weaning and patient survival predictive criteria for patients under ECMO for circulatory assistance, and especially the time before management. To assess feasibility at the Limoges University Hospital.

METHODS : This is a monocentric retrospective descriptive study. Factors influencing outcome were determined by logistic regression modeling with the probability of outcome based on a combination of multivariate predictors.

RESULTS : From 2003 to May 2010, 106 patients required ECMO for refractory cardiogenic shock. Forty-two patients (40%) could be successfully weaned from ECMO. Survival at 3 days, 7 days, 30 days, and 60 days was 68%, 55%, 30% and 26%, respectively. Seventy six patients were treated with ECMO for postoperative shock. For 51 postoperative patients weaning from cardiopulmonary bypass (CPB) was impossible and ECMO was established during the initial cardiac surgery. Twenty five postoperative patients received ECMO secondary to primary surgery as a consequence of delayed postcardiotomy cardiogenic shock or resuscitation in the postoperative course. The 30 other patients received ECMO as mechanical circulatory support for medical reasons: acute cardiogenic shock complicating acute myocarditis, intoxication with cardiotoxic drugs, myocardial infarction, decompensated cardiomyopathy or cardiac arrest. For all the 106 patients, five independent predictors of mortality at 30 days were identified: age, SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) at implantation time, packed red blood cells transfusion per day under ECMO, renal failure, lower fibrinogen on ICU admission after implantation. For the 51 patients who needed ECMO support in the operating room three predictors of mortality at 30 days were identified: time between first try of weaning from CPB and ECMO implantation > 60min, SOFA at the implantation time, acute pulmonary edema under ECMO.

CONCLUSION : Our result concurs with the published results of adult patients receiving ECMO. Best outcomes are associated with younger patient, less transfusion needed, no preexisting other organ failure. It might exist a golden hour for implantation timing for patient suffering from an immediate refractory postcardiotomy cardiogenic shock. Prospective multicentric studies are needed to confirm this concept.

DISCIPLINE : Anesthésie Réanimation

MOTS CLES : choc cardiogénique – assistance circulatoire – *extracorporeal membrane oxygenation* - *extracorporeal life support* – chirurgie cardiaque

KEY WORDS : cardiogenic shock – circulatory assistance - *extracorporeal membrane oxygenation* - *extracorporeal life support* – cardiac surgery