

Benoit Bouisset

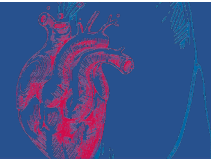
Perfusionniste

Département de Perfusion – CHU Louis Pradel

Hospices Civils de Lyon

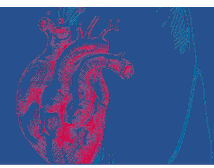
Pré-Priming des circuits d'ECMO





Déclaration de lien(s) d'intérêt(s)

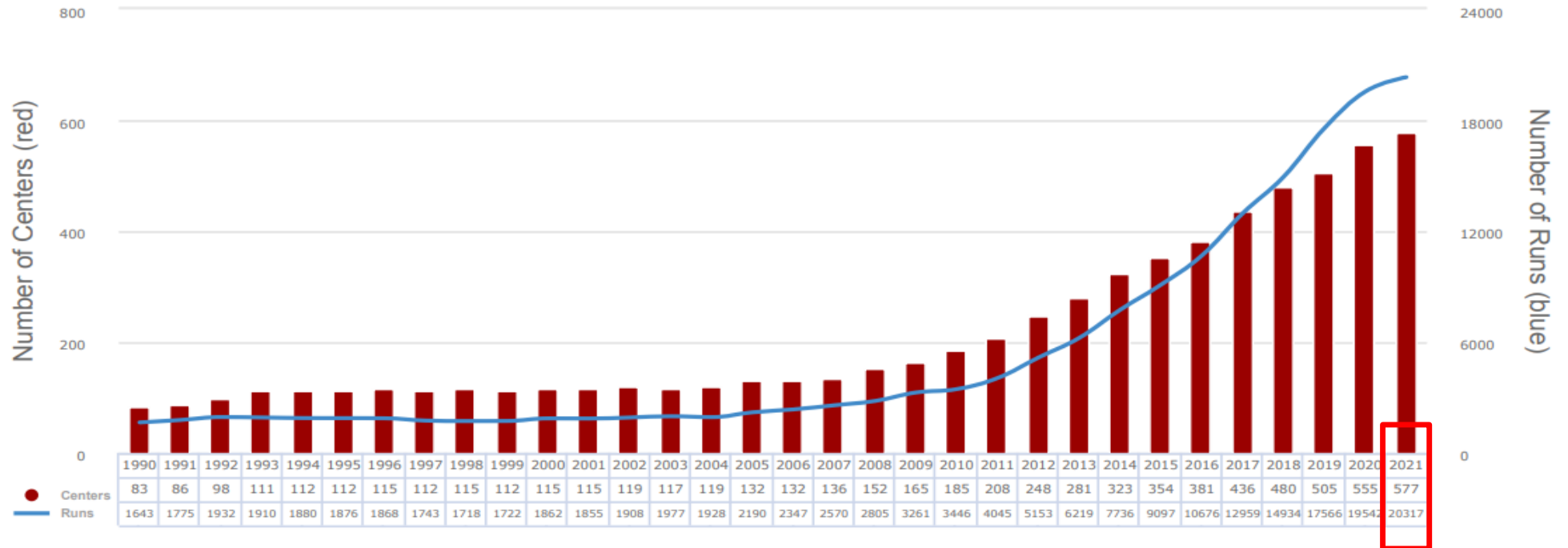
Aucun conflit d'intérêt

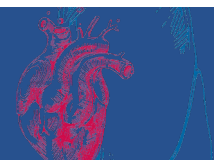


Contexte général

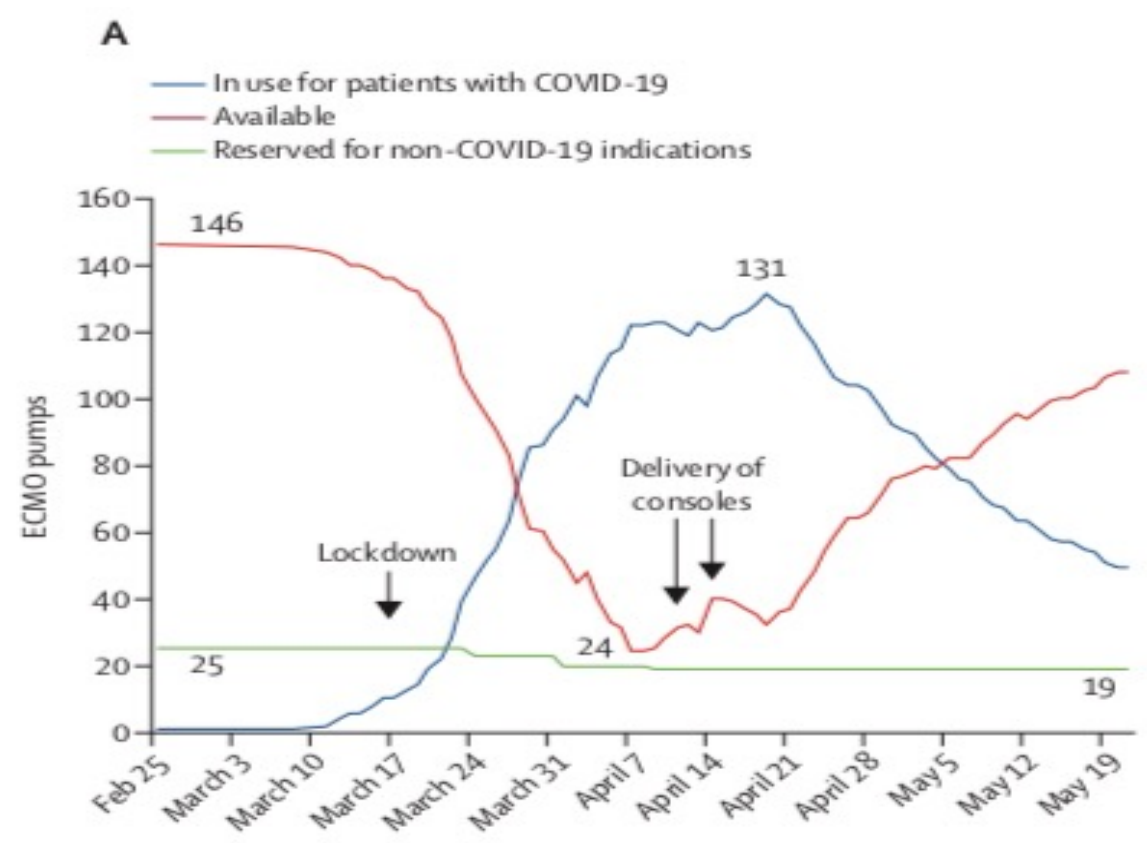
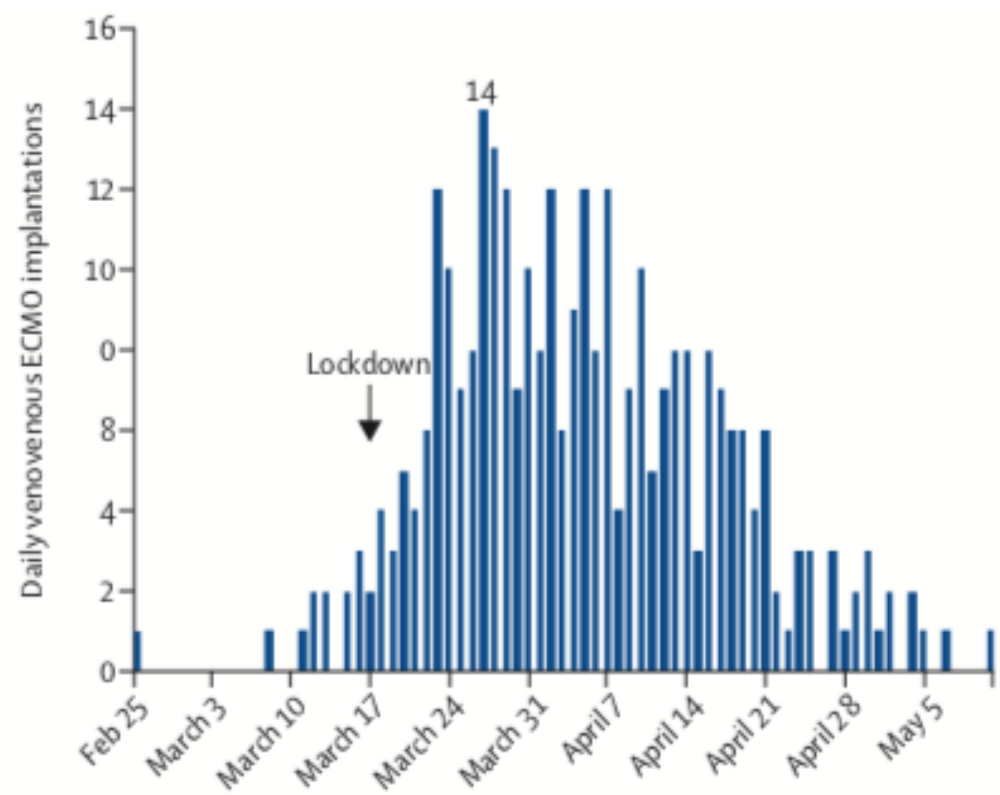
Augmentation du nombre de centres implanteurs et du nombre d'ECMO

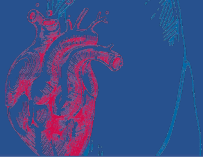
Centers by year





Crise Covid : augmentation périodique du nombre d'ECMO





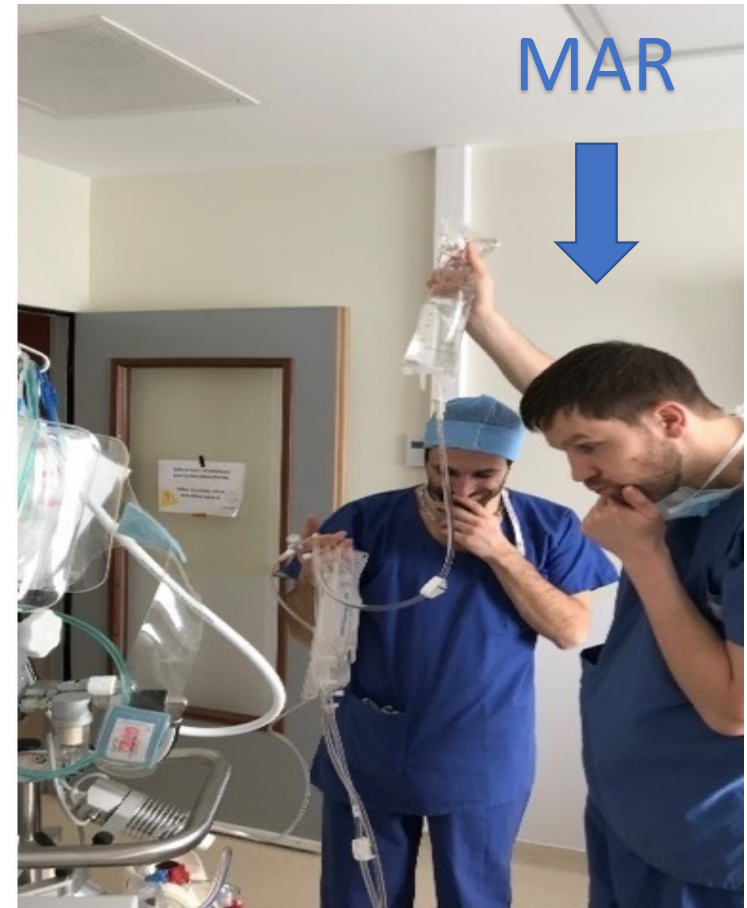
Perfusionniste disponible 24h/24h ?

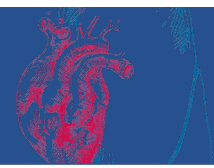
Vite !! Une ECMO !!! Appelez le Perfu !!!!

- Bloc ? Réa ?
- Chez lui sous sa couette ?

- Qui débulle si Perfu non disponible ?
- Le MAR ?
- IDE de Réa ?

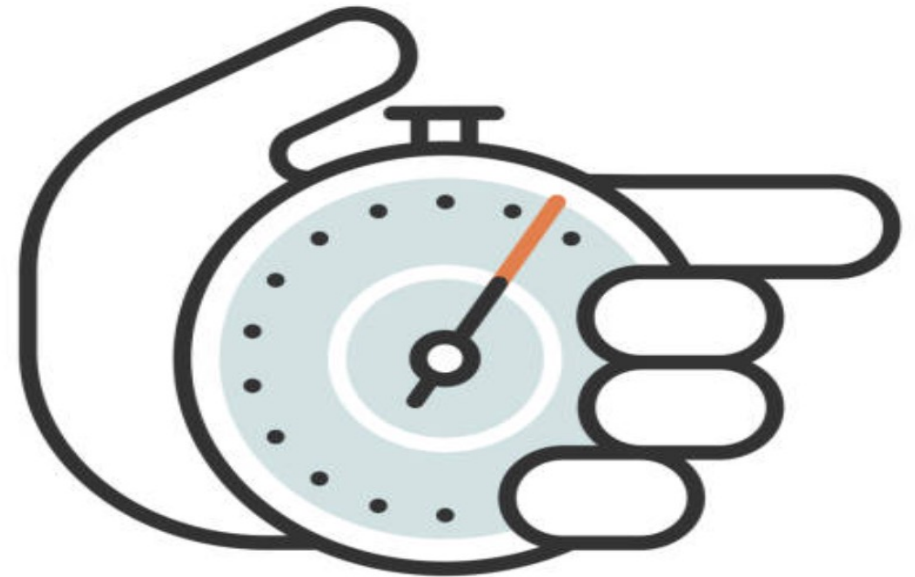
- En combien de temps ?
- Débullage sécurise ???

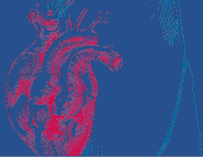




Combien de temps pour rejoindre l'hôpital ?

Problématique du temps de transport



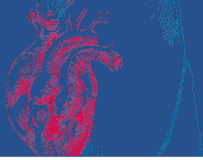


Influence of low-flow time on survival after extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR)



Tobias Wengenmayer^{1,2*} , Stephan Rombach², Florian Ramshorn², Paul Biever^{1,2}, Christoph Bode^{1,2}, Daniel Duerschmied^{1,2} and Dawid L. Staudacher^{1,2}

- Etude rétrospective observationnelle
- Patients ayant bénéficiés de la pose d'une ECMO V-A après un ACR (e-CPR)
- Patients en intra et extra-hospitalier
- 133 patients inclus dans l'étude
- **Outcome** : survie du patient selon la durée de mise en place de l'ECMO V-A



e-CPR / Golden Hour

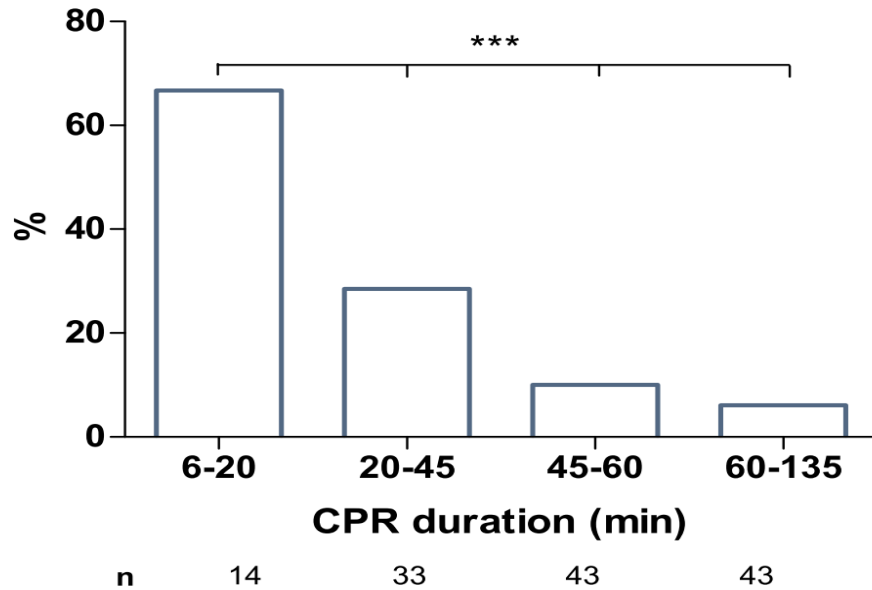


Fig. 4 Mean survival for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation patients after 6–20, 20–45, 45–60, and 60–135 minutes of mechanical cardiopulmonary resuscitation (CPR) (***) $p = 0.001$

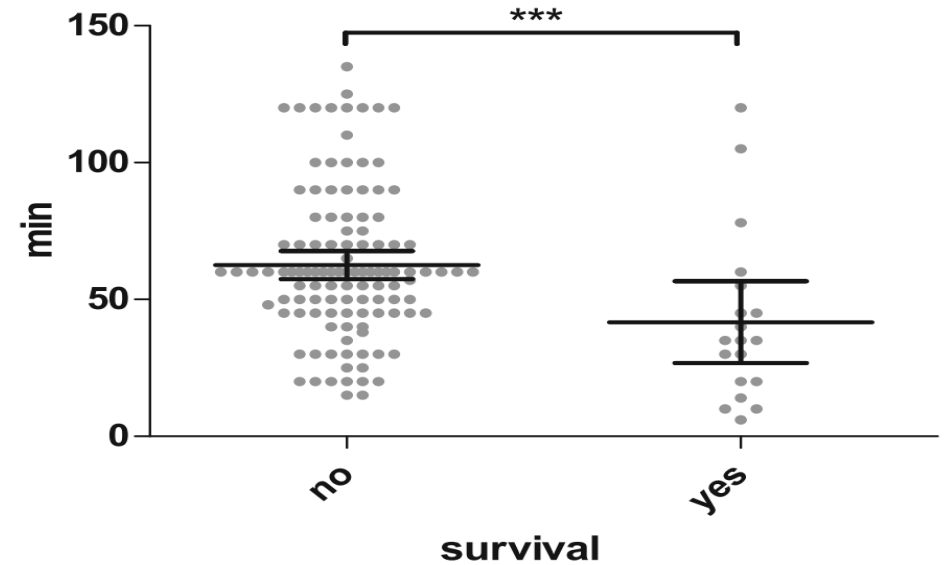
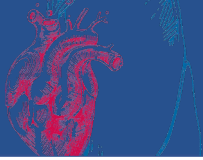


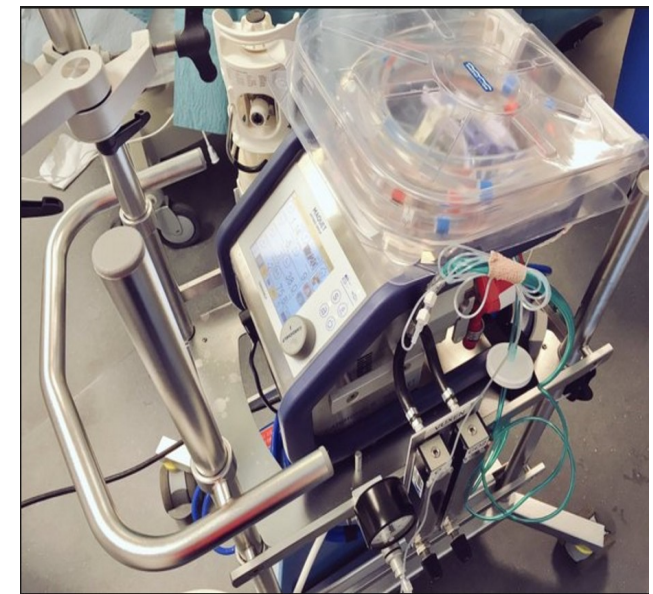
Fig. 2 Scatterplot of low-flow time in survivors and nonsurvivors (***) $p = 0.003$. Low-flow time means duration of mechanical cardiopulmonary resuscitation before full extracorporeal membrane oxygenation support

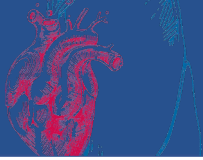
- La durée de mise en place de l'ECMO V-A dans l'ACR est un facteur prédictif de survie
- Cut-off de 60 min pour les survivants



ECMO Pré-débullée

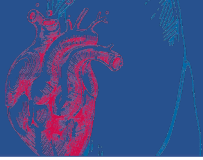
- **Pratique déjà existante ailleurs en France**
- **A Lyon technique jamais pratiquée...**





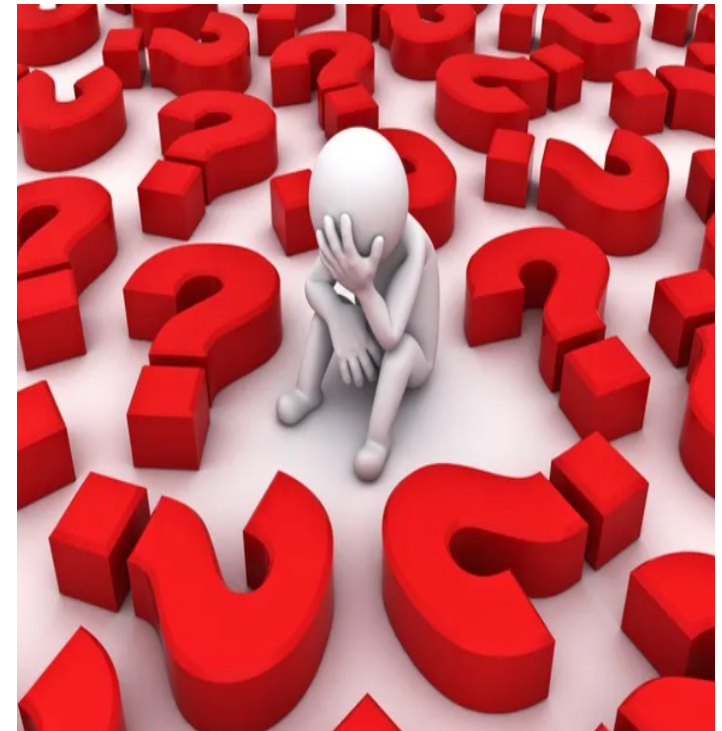
Les Avantages d'une ECMO pré-primée

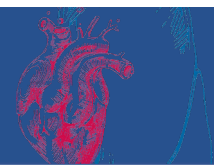
- + Sécurité du débullage
- + Rapidité de recours à l'ECMO
- + e-CPR



Nos interrogations

- ? Risque de colonisation bactérienne
- ? Résidus de phtalate
- ? Performance de l'oxygénateur

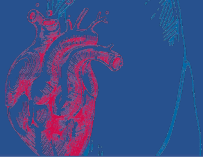




Littérature sur le sujet



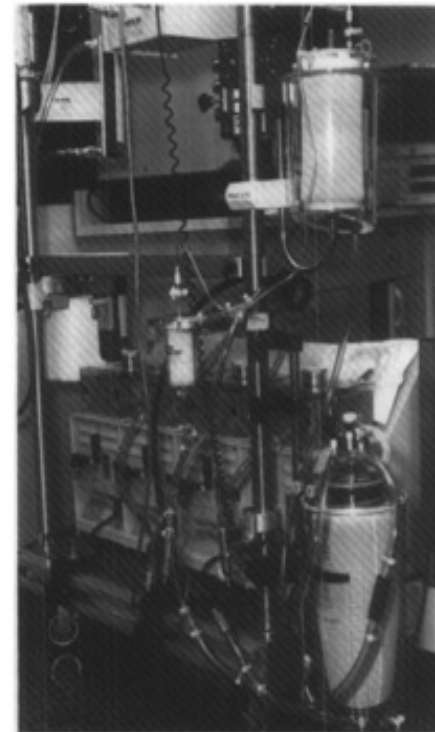
PubMed.gov



Première publication 1990

Sterility of assembled heart-lung pump beyond 48 hours

- Stérilité d'un circuit de CEC pré-monté 48-60h avant son utilisation
- 2 groupes :
 - Circuit non pré-monté
 - Circuit pré-monté
- Suivi infectieux des patients en post-op



BRIEF REPORT

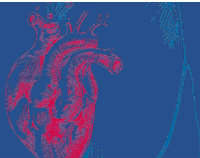
Sterility of assembled heart-lung pump beyond 48 hours

Janice Chorak, RN, BS
Isabel Leader, BS
Marie Patterson, MD, PhD
Ashir Kumar, MD

These preliminary data are based on a limited number of cultures (26 aerobic and 26 anaerobic) obtained during a short period of 26 weeks. No increased risk of postoperative infectious complications was identified when a heart-lung pump assembled 48 to 60 hours previously was used. However, with an expected infection rate of 2% to 5% in these patients, these numbers may be too small to draw conclusions and we recommend that a study involving a larger number of patients be performed.

- **Pas d'augmentation du risque infectieux entre les 2 groupes**

Chorak J et al. Am J Infect Control

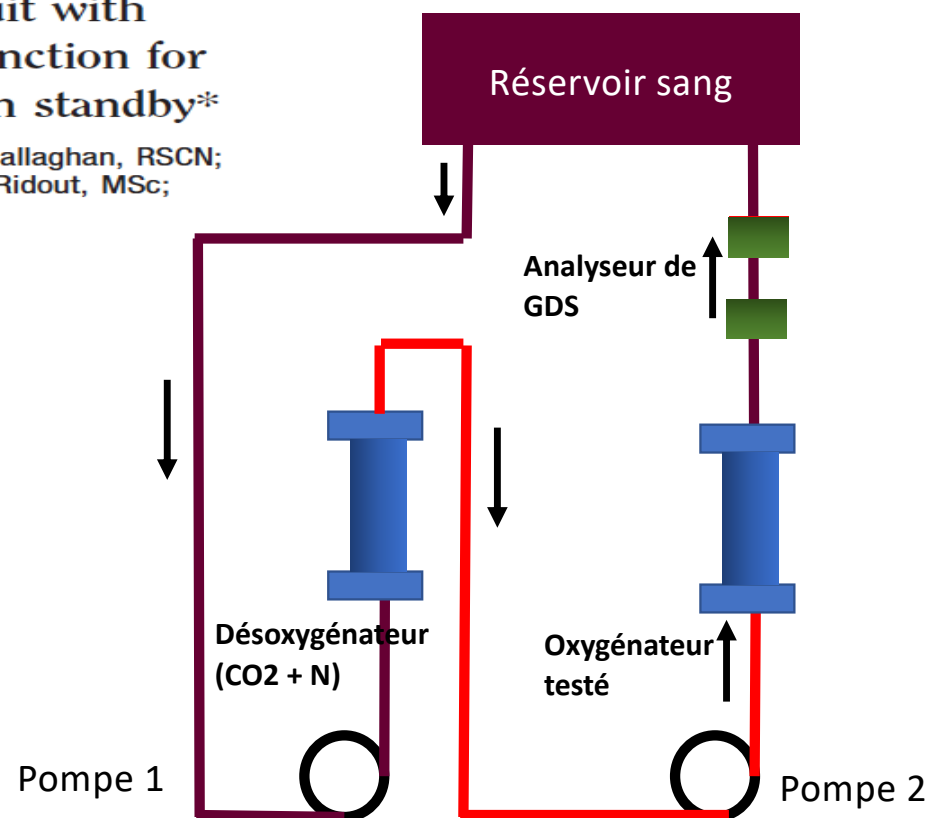


Risque Infectieux et Performance de la membrane

A wet-primed extracorporeal membrane oxygenation circuit with hollow-fiber membrane oxygenator maintains adequate function for use during cardiopulmonary resuscitation after 2 weeks on standby*

Ann Karimova, MD; Alex Robertson, ACP; Nigel Cross, ACP; Liz Smith, RSCN; Maura O'Callaghan, RSCN; Catherine Tuleu, PhD; Paul Long, PhD; Allison Beeton, HND; Jihong Han, PhD; Deborah Ridout, MSc; Allan Goldman, MD; Kate Brown, MD

- 14 circuits d'ECMO pédiatriques
- Débullage en laboratoire
- Priming Cristalloïde
- Stockage à 8°C



Risque Infectieux et Performance de la membrane

- Prélèvement 1 fois par jour durant 14 jours
- J7 débullage avec CGR
- Évaluation transfert d'O₂ sur banc d'essai à J0, J7 et J14

- **Hémocultures négatives**
- **Résidu de phtalate en dessous des normes**
- **Transfert d'O₂ proche de la référence**

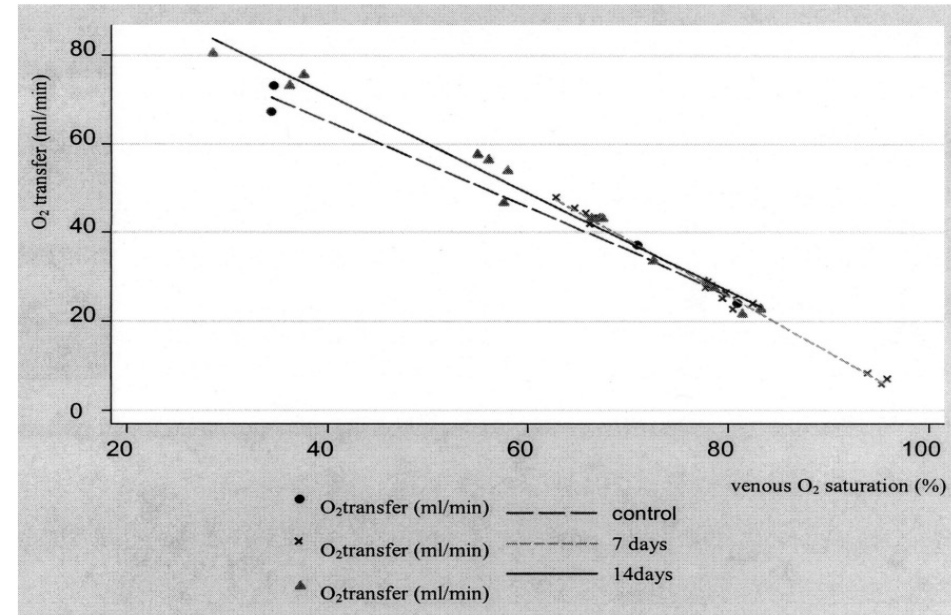
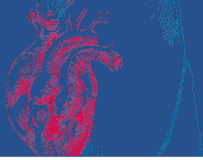


Figure 2. The slopes relating oxygen transfer to venous oxygen saturation for control, 7-day-old, and 14-day-old test membrane oxygenators.

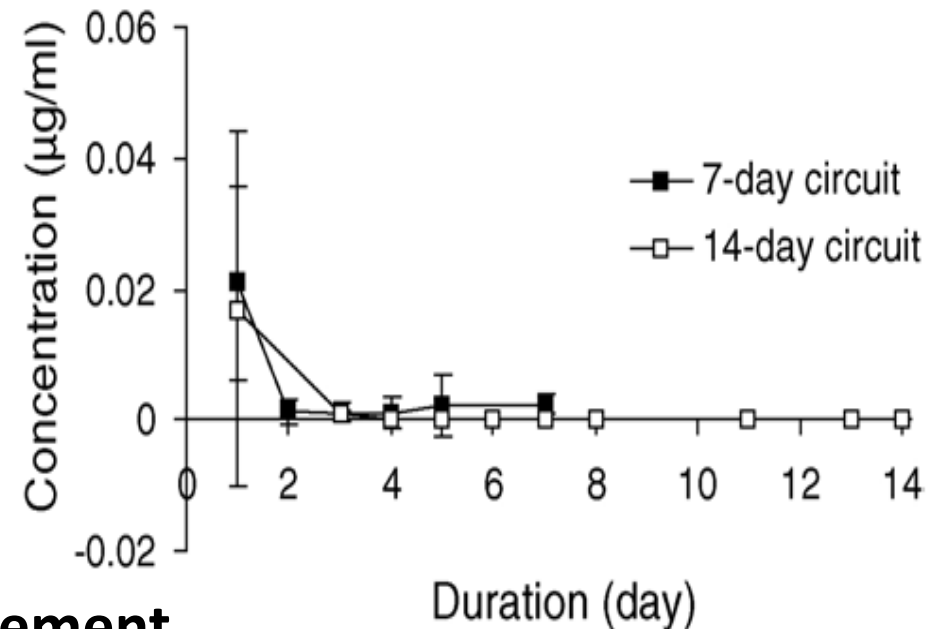
Table 1. Estimated oxygen transfer values at venous oxygen saturations of 40%, 60%, and 80%

Venous Oxygen Saturation, %	Oxygen Transfer, mL/min (95% Confidence Interval)		
	Controls	7-Day-Old Oxygenators	14-Day-Old Oxygenators
40	65.1 (62.3–67.9)	No data	71.1 (69.1–73.0)
60	45.8 (43.5–48.1)	51.0 (48.9–53.2)	49.0 (47.8–50.1)
80	26.5 (23.0–30.00)	25.7 (24.5–26.9)	26.8 (25.1–28.6)

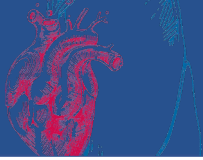


Concentration di(2-ethylhexyl)phthalate

- ECMO primée avec Plasmalyte
- Conservation à 8°C
- Durée de 7 à 14 jours



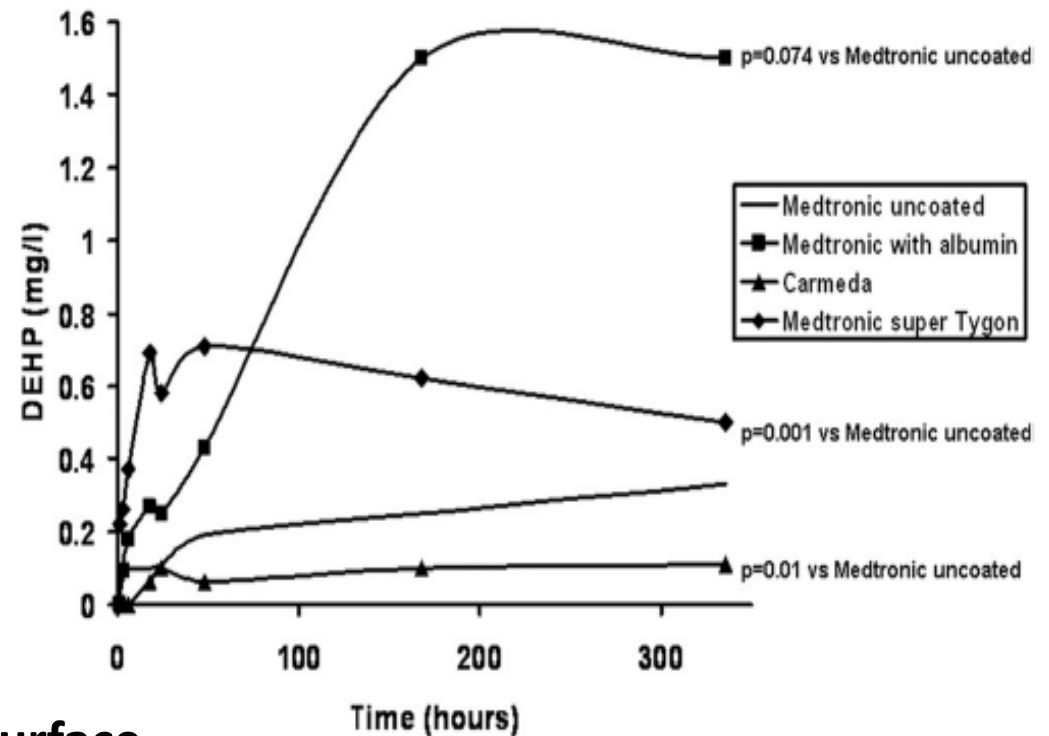
➤ **Phthalate rapidement en baisse probablement captés par l'oxygénateur**



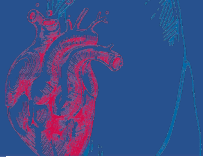
Phtalate

- Circuits non circulants branchés en boucle sans oxygénateur
- Etude sur différents types de coating de circuit
- Différence avec un circuit sans traitement de surface

Circuit DEHP Levels



- **Peu de Phtalate si circuit avec traitement de surface**
- **L'albumine augmenterait la libération de phtalate**



Colonisation bactérienne



Original Paper

Wet-priming extracorporeal membrane oxygenation device maintains sterility for up to 35 days of follow-up

Perfusion
28(3) 208–213
© The Author(s) 2012
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0267659112469641
prf.sagepub.com

F Naso,¹ A Gandaglia,¹ P Balboni,² F Zanella,³ R Danesin,⁴
M Spina⁵ and G Gerosa¹

3 groupes d'ECMO



1. Pompe circulante
Q 0.5 LPM à 37°C 35 J

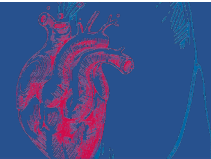
2. Pompe arrêtée
37°C 35J



3 . Pompe circulante à 37°C + E. coli



Naso Perfusion 2012

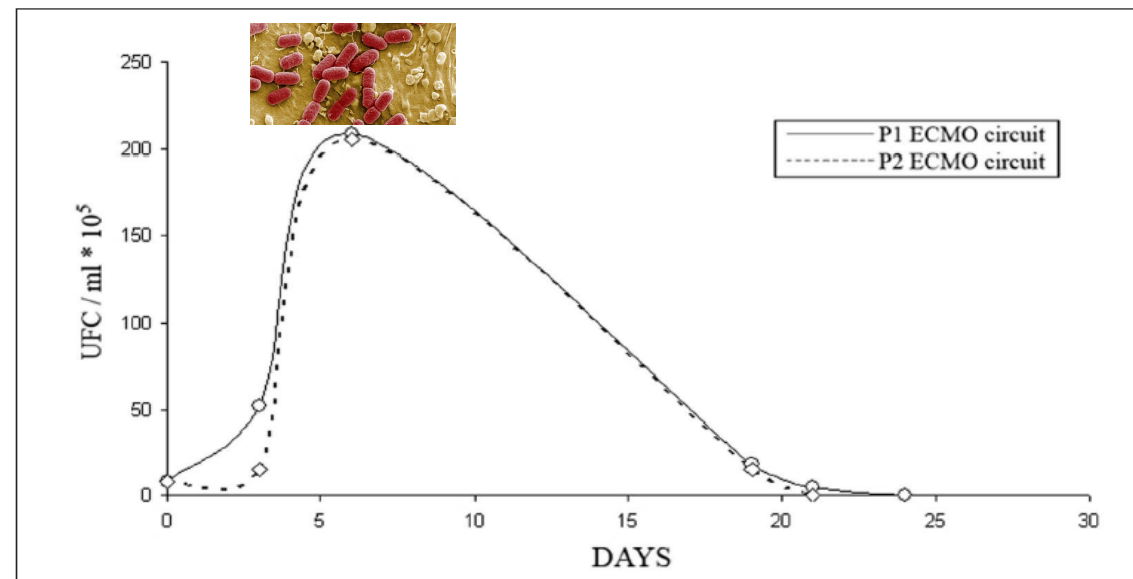


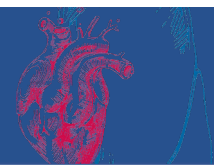
Colonisation bactérienne

- Pas de différence entre pompe circulante ou non : CULTURE –
- Circuit contaminé au débullage jusqu'à J20 puis E.Coli -

	-- NR1 ECMO Circuit --					-- NR2 ECMO Circuit --					-- NR3 ECMO Circuit --				
DAYS	7	14	21	28	35	7	14	21	28	35	7	14	21	28	35
pH	7	7	6	6	5.5	7	6	6	6	6	7	7	7	5.5	5.5
L-EMB-A	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
C-Staph aureus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
S-Glucose-A	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

	----- R1 ECMO Circuit -----					----- R2 ECMO Circuit -----					----- R3 ECMO Circuit -----				
DAYS	7	14	21	28	35	7	14	21	28	35	7	14	21	28	35
pH	6	6	5.5	5.5	5.5	7	6	6	6	6	7	7	7	7	8
L-EMB-A	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
C-Staph aureus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
S-Glucose-A	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N





Etude récente

Sterility and performance of open and closed extracorporeal circuits after long-term dry-wet setups

Joseph Deptula,¹  Catrina McGrath,² Thomas Preston,³ 
Hayden Miller,³ Bianca Yen,² Lenny Munari^{2,3} and Shaun P Setty^{2,4}

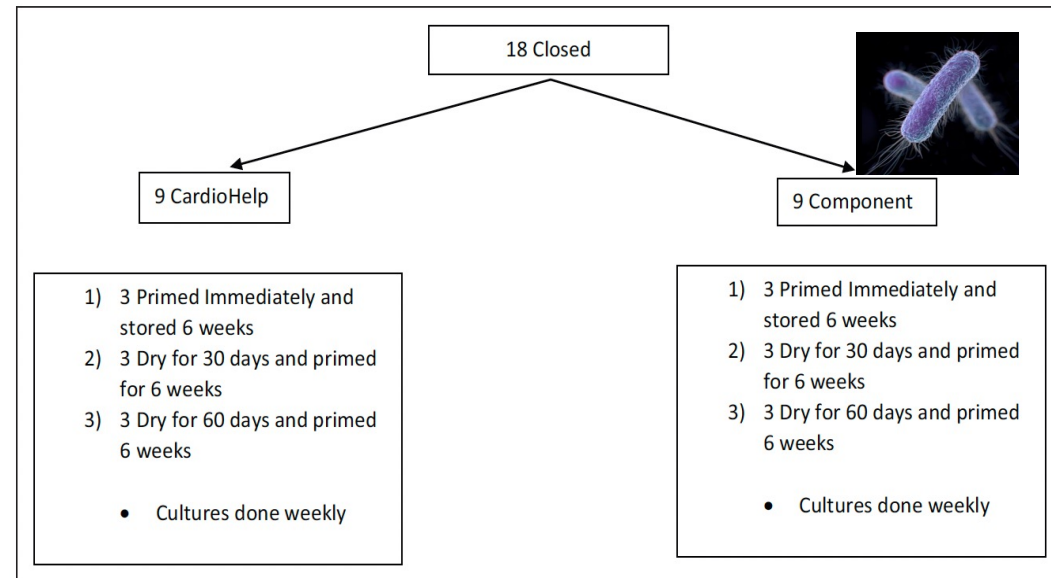
18 circuits d'ECMO

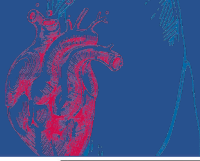
■ 1^{er} groupe :

- 3 circuits avec débullage immédiat pendant 6 semaines
- Cultures toutes les semaines
- 3 circuits montés non débullés pendant 30 jours puis débullés et maintenus 6 semaines
- 3 circuits montés non débullés pendant 60 jours puis débullés et maintenus 6 semaines

■ 2^{ème} groupe :

- Circuits inoculés à E.Coli maintenus pendant 6 semaines

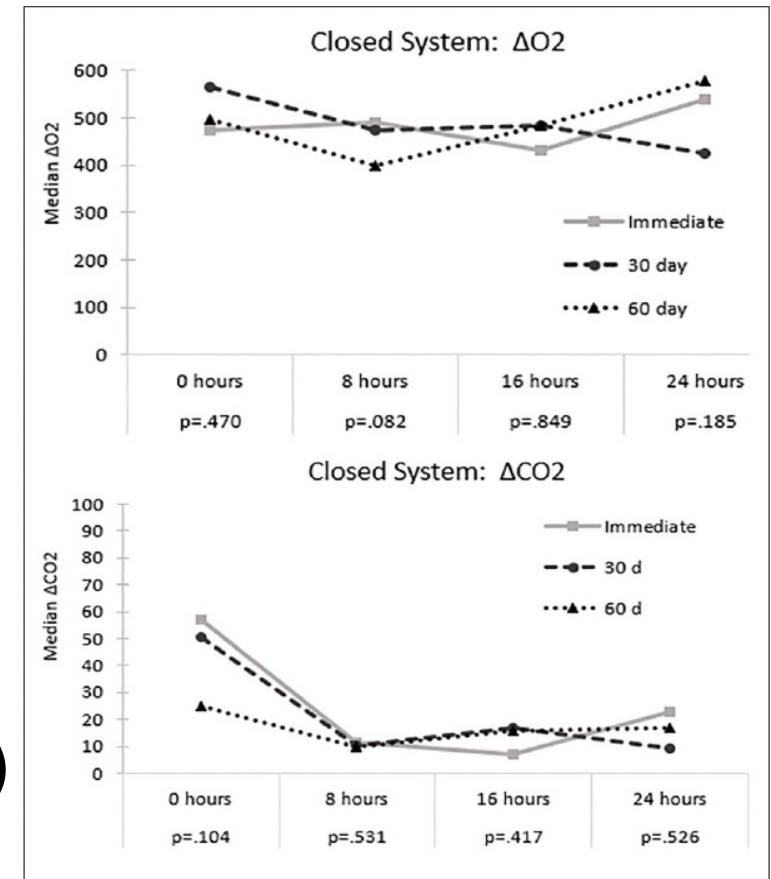


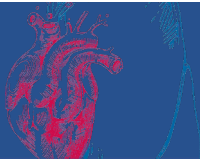


Evaluation des membranes

Range: min-max value	Closed circuit	
	<i>E. coli</i> contaminated N=24	No <i>E. coli</i> N=48
PvO ₂	65-241	191-243
PaO ₂	454-788	424-800
PvCO ₂	43-130	30-130
PaCO ₂	38-98	24-115

- Fin des 6 semaines, chaque circuit a été amorcé au sang
- Evaluation du transfert O₂ et CO₂ à 0, 8, 16, 24 heures
- Pas de germes dans les circuits non inoculés
- Pas de différence d'échange gazeux entre tous les circuits quelque soit le timing de débullage (J0, J30, J60)
- Même performance d'échange gazeux entre circuits *E. coli* et ceux non inoculés





Letters to the Editor

Are Extracorporeal Membrane Oxygenation Circuits That Are Primed with Plasmalyte and Stored a Likely Source of Infection?

Original paper



Is it safe to leave an ECMO circuit primed?

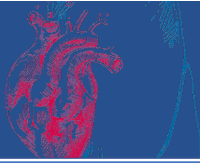
A Weinberg,¹ B Miko,² J Beck,¹ M Bacchetta³ and L Mongero¹

JPPT | Clinical Investigation

Sterility Duration of Preprimed Extracorporeal Membrane Oxygenation Circuits

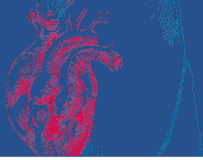
Vi Ean Tan, MD; Alan T. Evangelista, PhD, D(ABMM); Dominick M. Carella, BSN, MBA; Daniel Marino, BSN, CCRN; Wayne S. Moore, PharmD; Nadji Gilliam, BSN; Arun Chopra, MD; and Jeffrey J. Cies, PharmD, MPH

Perfusion
2015, Vol. 30(1) 47–49
© The Author(s) 2014
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0267659114546945
prf.sagepub.com

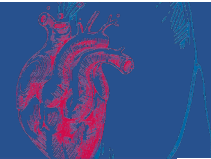


Bilan des études

	Karimova 2005	Walczak 2005	Naso 2012	Weinberg 2014	Tan 2018	Deptula 2021
Nb de circuit	14	10	6	5	4	18
Soluté	Plasmalyte	Cristalloïde	Sodium gluconate	NaCl 0.9%	Isolyte	cristalloïde et sang
Durée	14 jours	30 jours	35 jours	28 jours	65 jours	6 semaines
Rotation	10 RPM	Eteint reprise 5 min avant le débullage au sang	1 groupe éteint 1 groupe 0.5L/min	Eteint entre les prélèvements	NC	6 LPM
Monitoring bactériologique	Culture et PCR	Culture	Culture sur 3 milieux	Culture	Cultures sur 3 milieux	Culture
Température	8°C grâce échangeur thermique	NC	35°C	NC	22°C	NC
Condition	Pièce à coté de la réanimation	Uniquement oxy débullé testé ensuite sur pompe à galet	Port de l'oxy couvert avec filtre antibactérien. Pièce d'un laboratoire	NC	Couverte et conservé dans pièce de stockage des ECMO	NC
Type de circuit	Medos Hilite 800LT	Uniquement oxy (Medtronic)	Stöckert SCPC centrifugal pump	Rotaflow (Maquet)	Banc d'essai	Cardiohelp
Contamination	NON	NON	NON	NON	NON	NON



- + Sécurité du débullage
- + Rapidité
- ✓ Résidus de phtalate
- ✓ Performance de l'oxygénateur



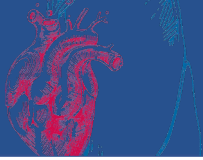
ELSO Guidelines for Adult and Pediatric Extracorporeal Membrane Oxygenation Circuits

EVAN F. GAJKOWSKI^{ID,*} GUILLERMO HERRERA,[†] LAURA HATTON,[‡] MARTA VELIA ANTONINI^{ID,§,¶} LEEN VERCAEMST,^{||} ELAINE COOLEY,[#]

REVIEWERS: ELIZABETH MOORE,^{**} BISHOY ZAKHARY,^{††} MARK OGINO,^{‡‡} GILES PEEK,^{§§} AND THOMAS MUELLER,^{¶¶}

Pre-primed ECMO Circuits on Standby

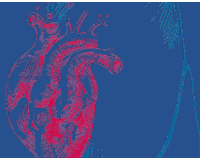
Due to the time it takes to assemble and prime the ECMO circuit, many centers keep circuits assembled and filled with a crystalloid solution and will administer additives when ECMO is needed (see *Priming the Circuit* above). Due to the time and meticulousness that is required to not contaminate the circuit, it is best to assemble, and crystalloid primes the circuit in a controlled situation *versus* an emergent circumstance. Using the sterile technique and a solution that does not have substrates for bacterial growth, the circuit is unlikely to grow bacteria over time if contamination is prevented during standby times. Per ELSO's Infection Control Guidelines, "it is safe to maintain pre-primed circuits for up to 30 days, and possibly beyond 30 days,



- Etudes sur banc d'essai uniquement
- Faible nombre d'ECMO
- Risque de dérive au cours du temps ?

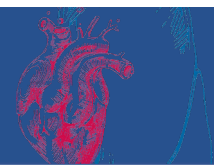
?

Risque de colonisation bactérienne



Et dans la vrai vie ?





Phase test sur ECMO

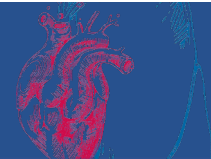
- Circuit Xenios 7000 primé avec Ringer Lactate
- Stockage au bloc opératoire
- Température ambiante 20°C
- Q 1LPM
- 1 paire d'hémocultures tous les jours
- Durée 15j



+

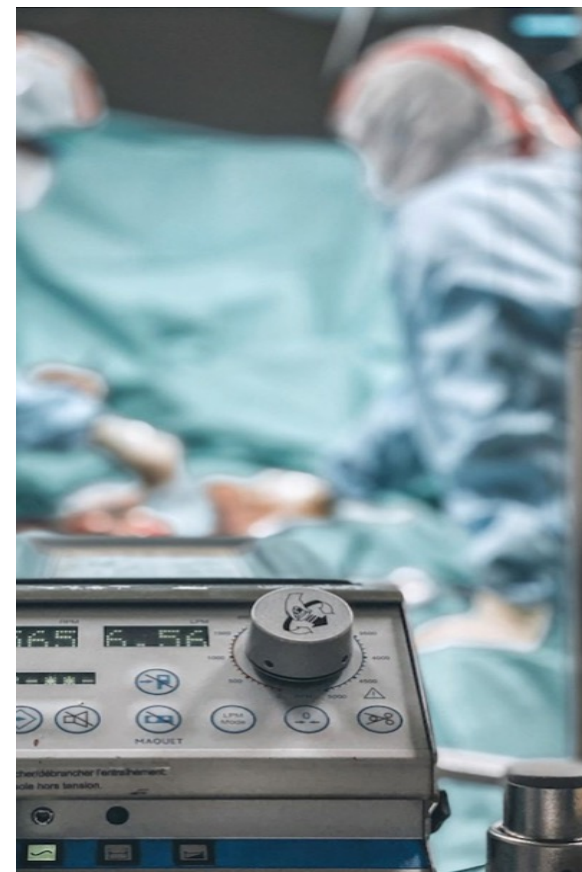


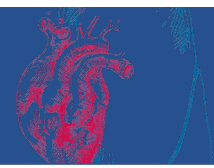
➤ **Hémocultures toutes négatives**



Mise en pratique

- Une ECMO pré-primée avec Ringer Lactate
- Stockée à l'entrée du bloc opératoire à un emplacement fixe
- Circuit non couvert
- Q 1 L/min
- Température ambiante à 20°C
- Le circuit doit être utilisé dans les 14 jours





Mise en pratique

LIQUIDES NON BIOLOGIQUES
Rajouter 1 ou 2 après le code selon le nombre de flacon BACT/ALERT

NNBCS1 ou 2 Cell-saver

NNBEC2 ECMO

NNBNP1 ou 2 Nutrition parentérale

NNBCO1 ou 2 Liq. conservation d'organe

Organe :

NNBCC1 ou 2 Conservation de cornée

NNBCM1 ou 2 Conserv. membrane amniotique

NMEAM Membrane amniotique

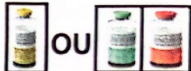
Précision :


NNBCU1 ou 2 Substitut cutané

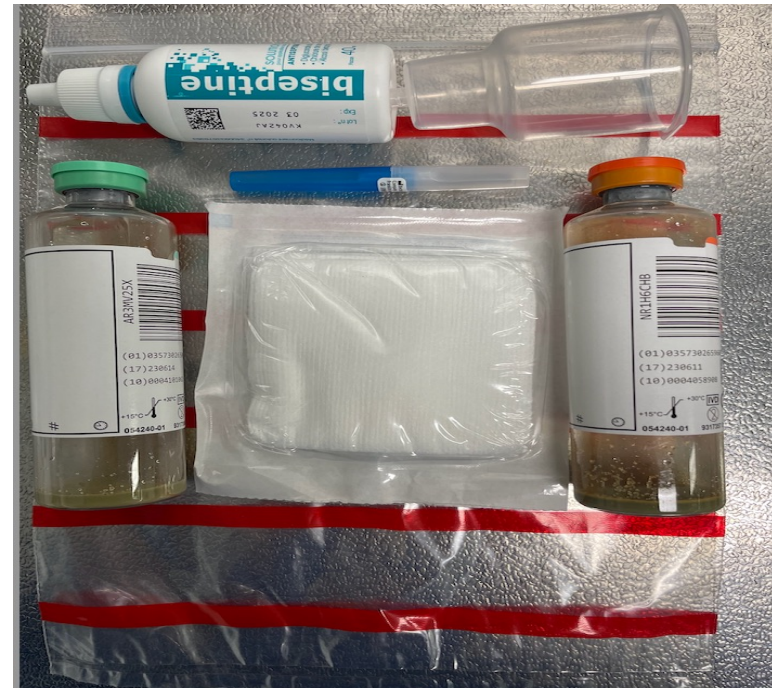
NNBMED1 ou 2 Médicament thérapie innovante

NPHARM1 ou 2 Préparation pharmaceutique

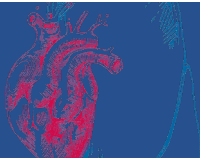
Précision :







- Intégration du prélèvement sur ECMO à la feuille de Bactério de l'hôpital
- **2 flacons d'hémocultures avant chaque implantation**



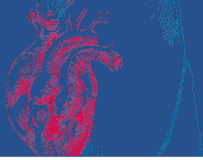
Résultats dans le service

Mars 2021 – Mars 2023

Total : **201 circuits
d'ECMO**

**55 ECMO < 24h
débullées et posées
d'emblée sans
culture de priming**

Reste **146 ECMO >
24h**



Résultats dans le service

- 75% de ECMO > 24h ont eu une paire d'hémocultures
- **Bonne adhésion au protocole de service**

- Moyenne de débullage à 75h
- Médiane de débullage à 48h

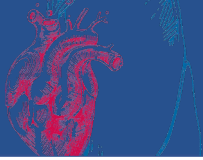
- **Durée maximale avant implantation 15j**

Fréquences de Hémocultures (O/N)

Hémocultures (O/N)	Quantités	% du Total
N	37	25.3%
O	109	74.7%

Délai de débullage (heures)

N	146
Manquants	0
Moyenne	75.1
Médiane	48.0
Minimum	24
Maximum	360



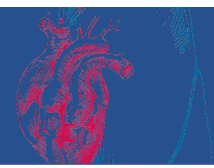
Résultats des hémocultures

➤ 2 hémocultures + à *S. Epidermidis*

- Probable contamination du circuit
- Pas de germe retrouvé sur les prélèvements patients

Fréquences de Hémocultures + (O/N)

Hémocultures + (O/N)	Quantités
N	107
0	2



Suivi des performances des oxygénateurs

- Mise en place d'un suivi rapproché des ECMO de la part de l'équipe de Perfusionniste
- Passage quotidien pour un suivi du bon fonctionnement des ECMO en réanimation
- Surveillance régulier du P/F des oxygénateurs et traçabilité sur le logiciel patient de réanimation

IntelliSpace Critical Care and Anesthesia - HOSPICES CIVILS DE LYON

Bienvenue, Benoit BOUISSET Déconnexion

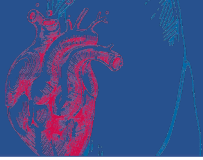
Menu: Paramètres de sites patient, Propriétés, Couper, Remarques..., Sélection, Copier, Mettre en surbrillance, Document, Date..., Effacer, Contresigner*, Edition, Abandonner, Navigation, Document

Date admission dans le service: IMC 26 Poids théorique (kg) Eng. thérap.
Age: 63 ans Poids à l'admission Vit théorique (6 à 8 ml/kgPT)

◀ E. Feuilles de Surv | Feuille Assistance cardiaque

PARAMETRES VITAUX	Feuille Assistance cardiaque 28/05/2023							
ECMO	[Validation auto toutes 1 h]							
HEARTMATE	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00
FC	95	92	146	131	138	140	95	83
PA	87 / 68 (77)	82 / 65 (72)	79 / 59 (69)	81 / 60 (69)	90 / 62 (73)	91 / 57 (70)	86 / 55 (67)	92 / 59 (71)
BERLIN HEART								
JARVIK 2000								
SYNCARDIA								
IMPELLA GHE B16								
double ECMO CENTRIMAG								
Diurèse: volume		200 ml	(3600)	300 ml		250 ml		250 ml (800)
Check-list d'assistance veineuse								
Check-list technicien de CEC								
Ratio RPM/débit								
Conclusion								
Qual. éch. gaz.								
gaz post oxy.								
généralités IMPELLA								
surveillance IMPELLA								

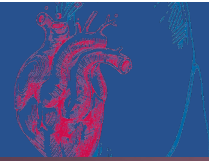
➤ Pas d'augmentation des changements de circuit d'ECMO pour défaillance de membrane



Conclusion

- ✓ Procédure qui semble sûre sur le plan bactérien
- ✓ Le prélèvement d'hémocultures permet de poursuivre la surveillance de cette procédure
- ✓ Dans notre centre durée moyenne débullage-utilisation est faible (75h)
- ✓ Certains pathogènes non diagnostiqués (aspergillose...)
- ✓ Pas de détection de modification des performances de l'oxygénateur

➤ **Procédure applicable dans les centres ayant moins recours à l'ECMO ???**



JOURNÉES FRANCOPHONES ET EUROPÉENNES DE FORMATION

en CHIRURGIE THORACIQUE, CARDIO-VASCULAIRE, STRUCTURELLE et ENDO-VASCULAIRE

NANTES

31.05 < 02.06 2023



HCL
HOSPICES CIVILS
DE LYON

benoit.bouisset@chu-lyon.fr

