



# ECMO au cours du SDRA lié à l'infection

par le SARS- CoV-2 :

## INDICATIONS ET IMPACT

### PRONOSTIQUE

Dr Iheb LABBENE

Hôpital Militaire de Tunis

3 Décembre 2021



# INTRODUCTION

## Intérêt de l'ECMO

Rapidité

Simplicité

Moins d'effets indésirables

## Assistance de courte durée

Récupération de la fonction respiratoire

Récupération de la fonction cardiaque

Récupération autres fonctions vitales

# INDICATIONS D'ASSISTANCE CIRCULATOIRE

Indication respiratoire : Reperfusion artérielle ou veineuse  
avec oxygénéateur

ECMO : extracorporeal membrane oxygenation

ECLA : extracorporeal lung assist

ECCOR : extracorporeal CO2 removal

Indication hémodynamique : Reperfusion artérielle obligatoire  
avec ou sans oxygénateur

ECLS : extracorporeal life support

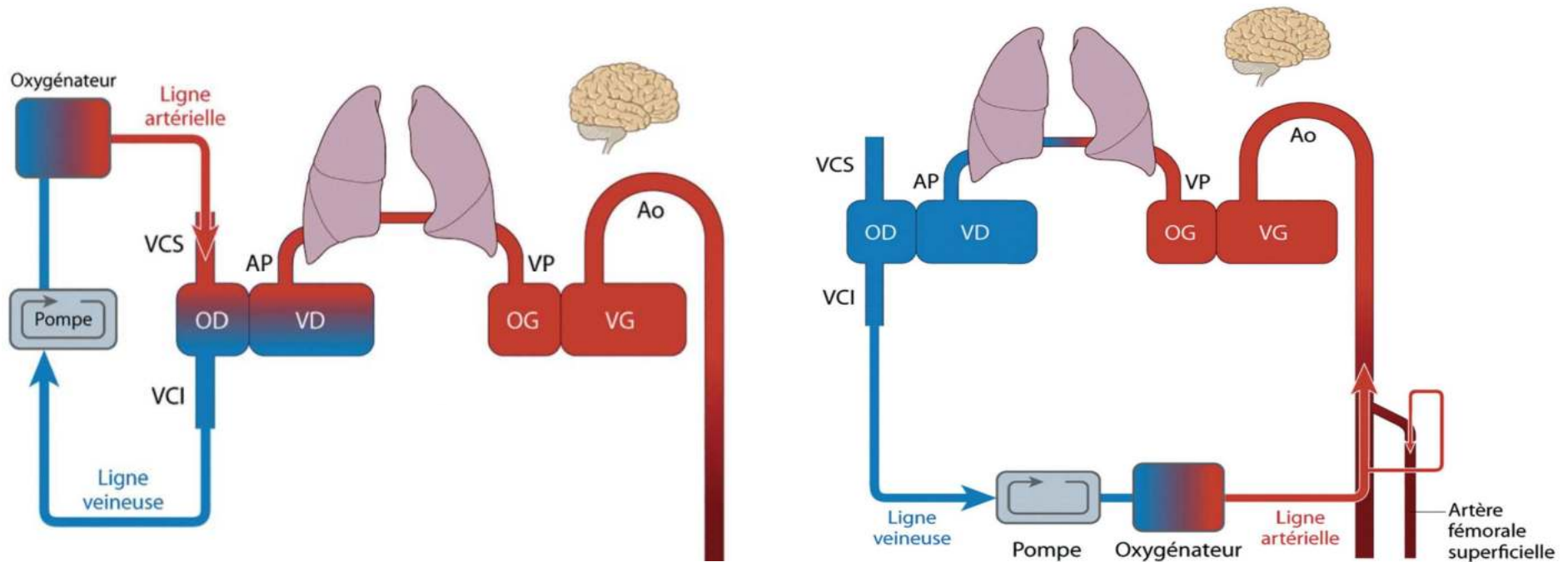
CPS : cardiopulmonary support

CPB : cardiopulmonary bypass

ECPR : extracorporeal cardiopulmonary resuscitation

# TECHNIQUES D'ASSISTANCE CIRCULATOIRE

Indication respiratoire : Reperfusion artérielle ou veineuse avec oxygénéateur

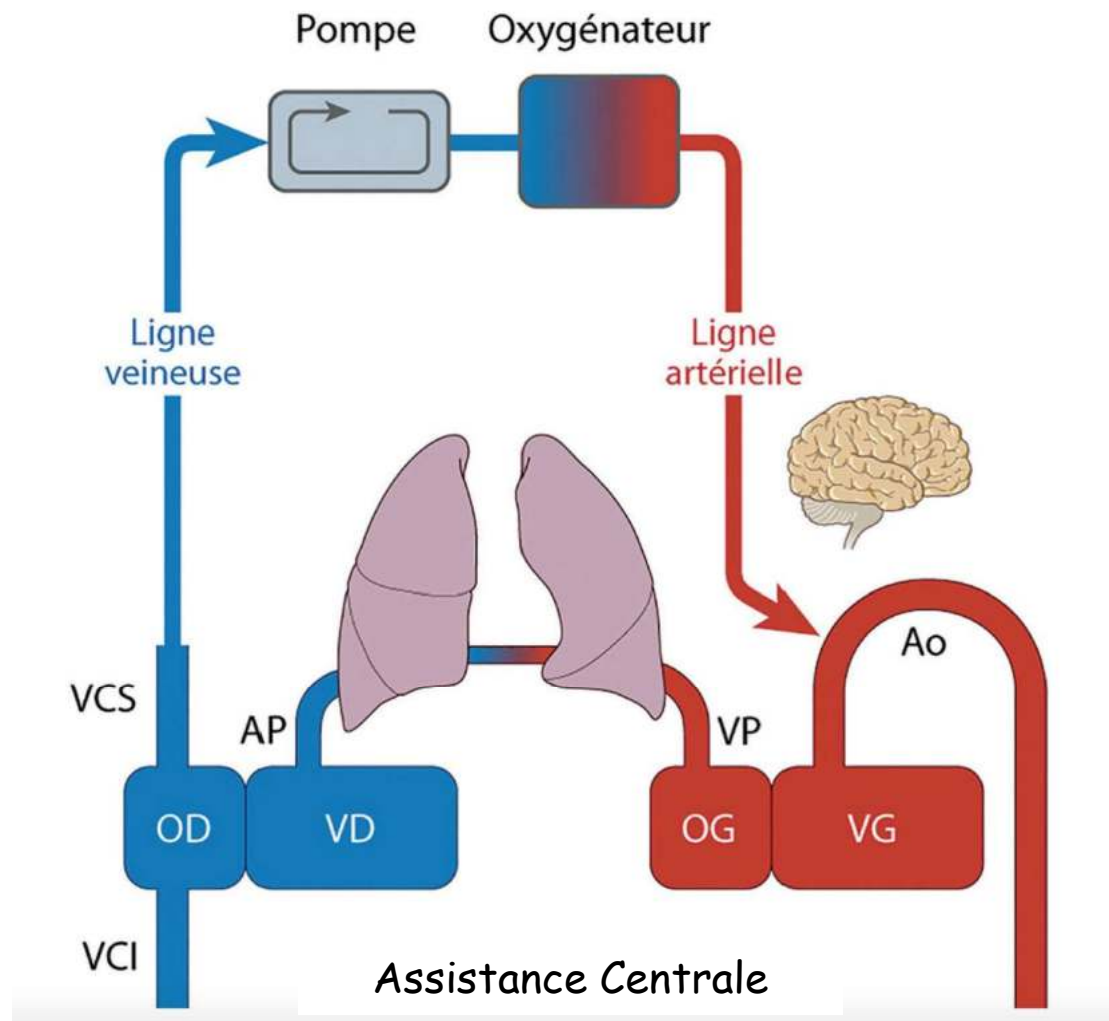


ECMO périphérique

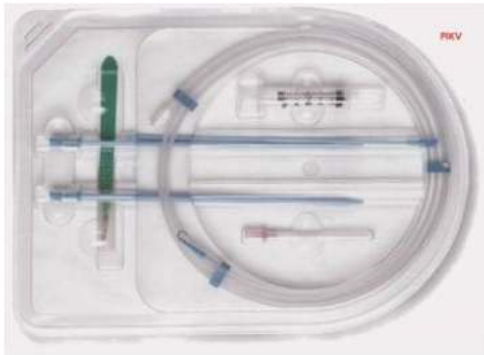
Assistance périphérique fémorale rétrograde  
Reperfusion fémorale superficielle

# TECHNIQUES D'ASSISTANCE CIRCULATOIRE

Indication hémodynamique : Reperfusion artérielle avec oxygénéateur



# MATERIEL D'ASSISTANCE CIRCULATOIRE ECMO



Kit d'insertion

Canule veineuse

Canule artérielle

Oxygénateur



# MATERIÈL D'ASSISTANCE CIRCULATOIRE ECMO

Pompe Centrifuge



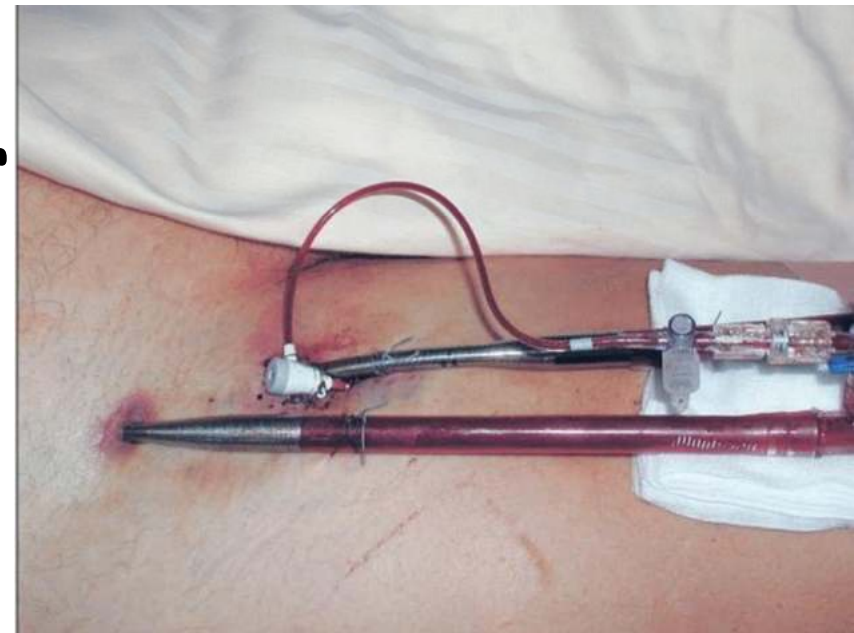
# MATERIEL D'ASSISTANCE CIRCULATOIRE ECMO

## Canulations périphériques

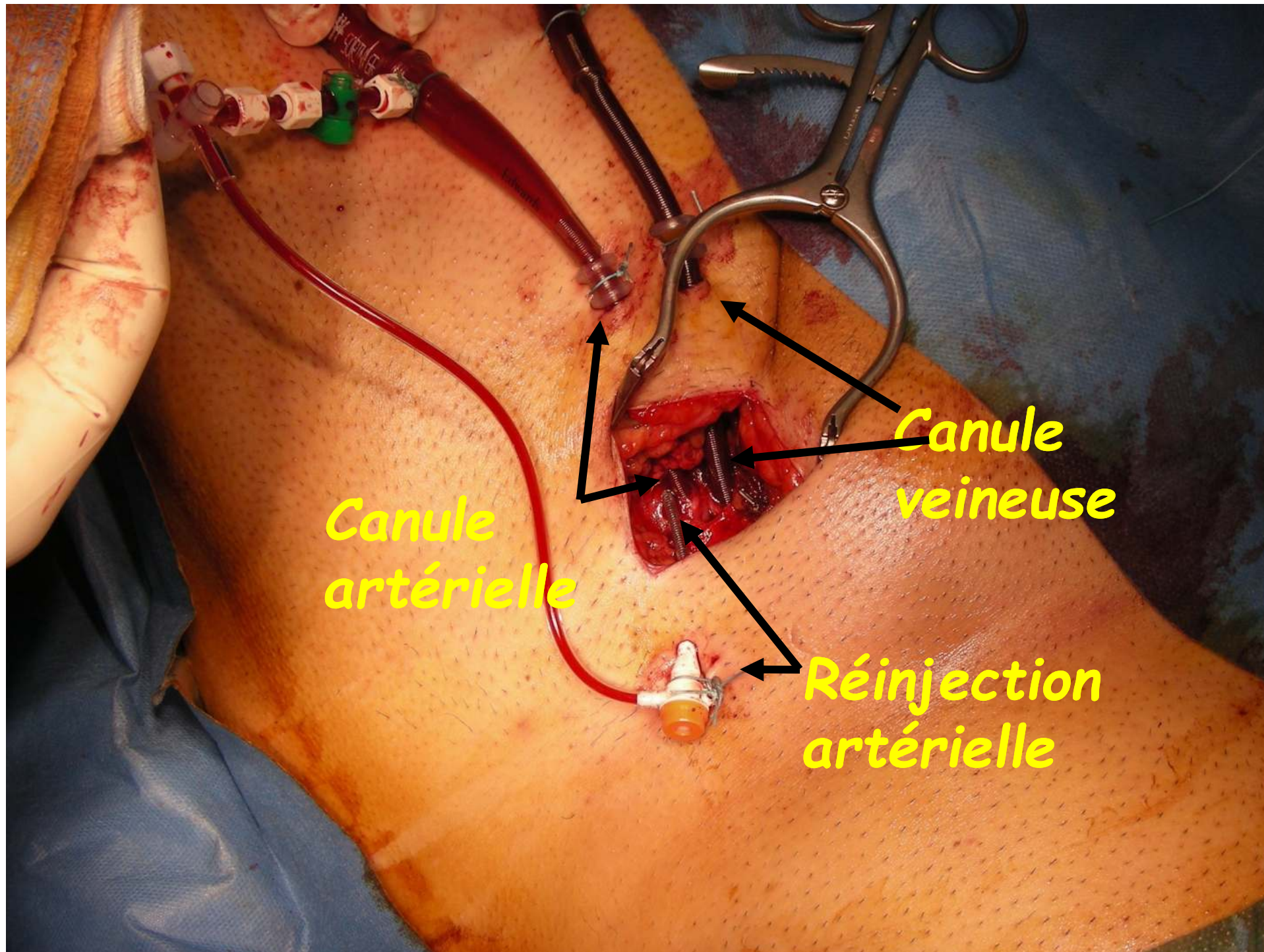
### Techniques utilisées

Seldinger

Mixte



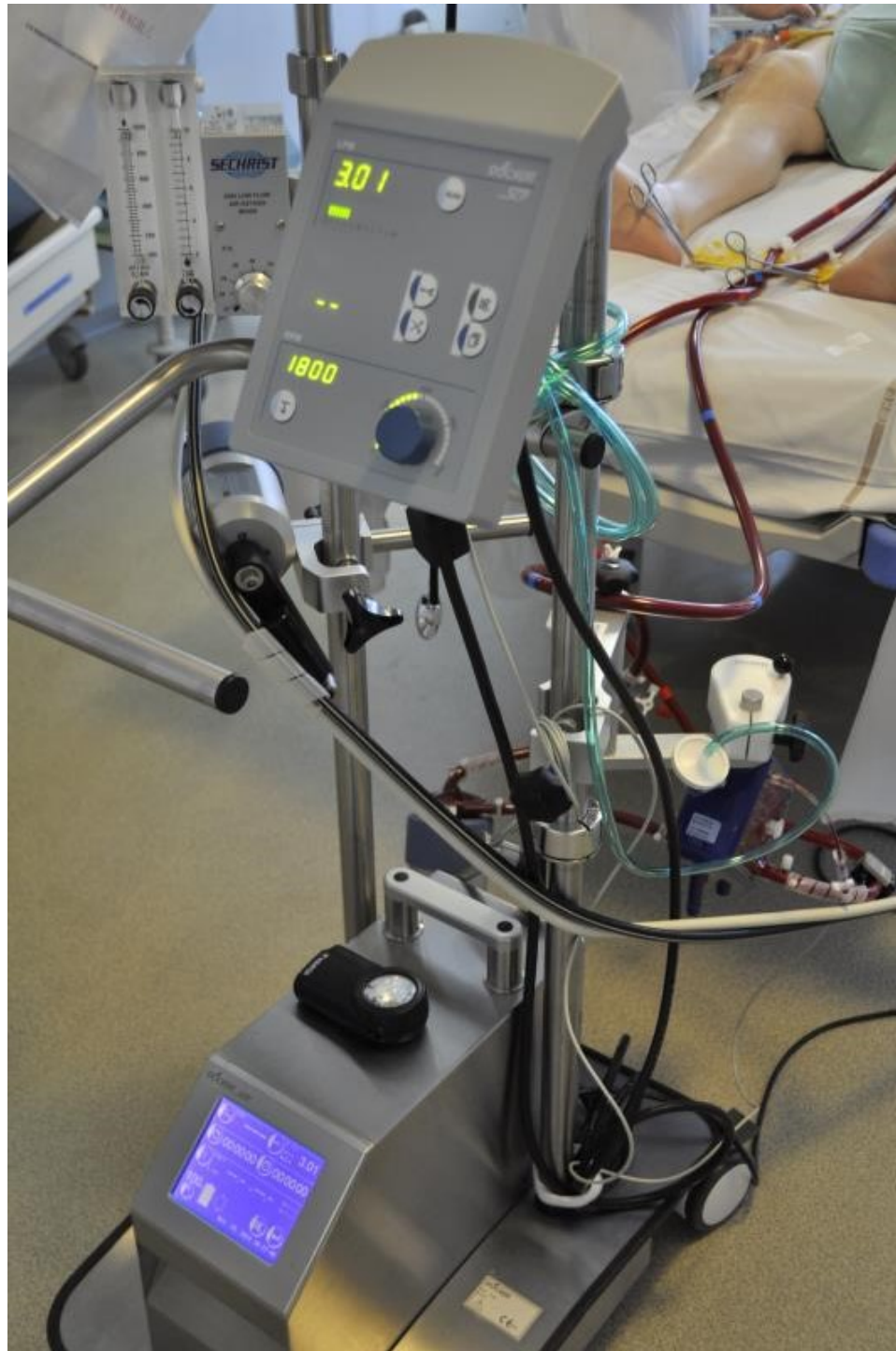




*Canule  
artérielle*

*Canule  
veineuse*

*Réinjection  
artérielle*



# TECHNIQUES D'ASSISTANCE RESPIRATOIRE

Objectifs thérapeutiques des assistances respiratoires : oxygénation et décarboxylation.

Dans le SDRA : il n'y a pas de troubles périphérique de l'extraction de l'O<sub>2</sub>

$$TaO_2 = DC \times CaO_2$$

Le CaO<sub>2</sub> est dépendant du CvO<sub>2</sub> et de la DAVO<sub>2</sub>

Plus la SvO<sub>2</sub> est basse, plus on aura du mal à augmenter la SaO<sub>2</sub>

Augmenter Le Débit de pompe peut corriger plus rapidement mais  
expose à des complications

# COMPLICATIONS DE L'ECMO

- Ischémie des membres inférieurs : 20 à 30%
- Hémorragies : 15 à 25%
- CIVD : 10 à 15 %
- Complications neurologiques : 5 à 10 %

## Narrative Review of Neurologic Complications in Adults on ECMO: Prevalence, Risks, Outcomes, and Prevention Strategies

Hongling Zhang<sup>1†</sup>, Jiqian Xu<sup>2†</sup>, Xiaobo Yang<sup>2</sup>, Xiaojing Zou<sup>2</sup>, Huaqing Shu<sup>2</sup>, Zhengdong Liu<sup>1\*</sup> and You Shang<sup>2\*</sup>

References	Prevalence% (mortality%)		
	VV ECMO	ICH	AIS
Sutter et al. (2)	10.0	5.0 (96.0)	7.0 (83.0)
Shoskes et al. (5)	10.0 (36.0)	7.0	7.0
Chapman et al. (6)	4.5	3.4	7.0
Lorusso et al. (7)	N/A	1.8	3.6
Lorusso et al. (8)	7.1 (75.8)	3.6 (79.6)	1.7 (68.2)
*Lockie et al. (9)	N/A	16.4 (31.7)	N/A
*Hunsicker et al. (10)	N/A	11.0 (69.4)	N/A
Lorusso et al. (11)	7.2 (76.3)	3.8 (78.5)	1.7 (73.0)

# RECOMMANDATIONS ECMO H1N1

Le recours à l'ECMO ne devait se faire que chez les patients échappant au traitement médical optimisé \* :

- une hypoxémie réfractaire définie par
  - un rapport  $PaO_2/FiO_2$  inférieur à 50 persistant malgré une  $FiO_2$  supérieure à 80 %,
  - une  $PEP_{totale}$  ( $\leq 20$  cmH<sub>2</sub>O) telle que la pression de plateau soit égale à 32 cmH<sub>2</sub>O,
  - le décubitus ventral associé ou non au NO inhalé ;
- une pression de plateau élevée ( $\geq 35$  cmH<sub>2</sub>O) malgré une PEP réduite à 5 cmH<sub>2</sub>O et un VT réduit à sa valeur minimale ( $\geq 4$  mL/kg PP) compatible avec un pH supérieur ou égal à 7,15.

\* *Recommandations en l'absence de défaillance cardiaque*

# CONTRE-INDICATIONS ECMO périphérique

- Le syndrome de défaillance multi--viscérale avancé IGS II > 90 et/ou un score SOFA > 15
- L'insuffisance aortique
- Les comorbidités sévères engageant le pronostic vital
- Relatives : BMI > 40 , difficultés accès vasculaire
- Les Éléments biologiques :
  - SVO<sub>2</sub> ≤ 8 %
  - Lactatémie ≥ 21 mmol/L
  - Taux de prothrombine ≤ 11 %
  - Fibrinogène ≤ 0,8 g/L

# RÉGLAGES DE L'ECMO périphérique

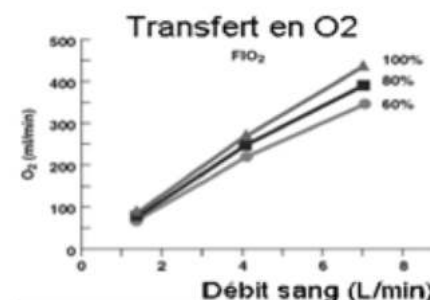
- PAM entre 60 et 90 mmHg
- Débit :  $ECMO/QC > 0,6$

Si débit plus élevé = hémolyse, thrombopénie, collapsus canules...

- Apport d'O<sub>2</sub> en fonction de la VO<sub>2</sub>
  - ScVO<sub>2</sub>, Lactates, Limites +++
  - La FiO<sub>2</sub> selon le TaO<sub>2</sub> =  $QC \times (1,34 \times Hb \times SaO_2 + PaO_2 \times 0,003)$
- Ventilation protectrice

Faible Vt, Faible Fréq,

Basses Pressions





# Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome

A. Combes, D. Hajage, G. Capellier, A. Demoule, S. Lavoué, C. Guervilly, D. Da Silva, L. Zafrani, P. Tirot, B. Veber,

N ENGL J MED 378;21 NEJM.ORG MAY 24, 2018

## Characteristics of patients at randomization

Characteristic	ECMO Group (N = 124)	Control Group (N = 125)
Age - yr	51.9±14.2	54.4±12.7
SOFA score	10.8±3.9	10.6±3.5
Median time since intubation - hr	34 (15-89)	34 (17-100)
Pneumonia		
Bacterial	54 (44)	58 (46)
Viral	26 (21)	20 (16)
Pao <sub>2</sub> :Fio <sub>2</sub> - mm Hg	73±30	72±24





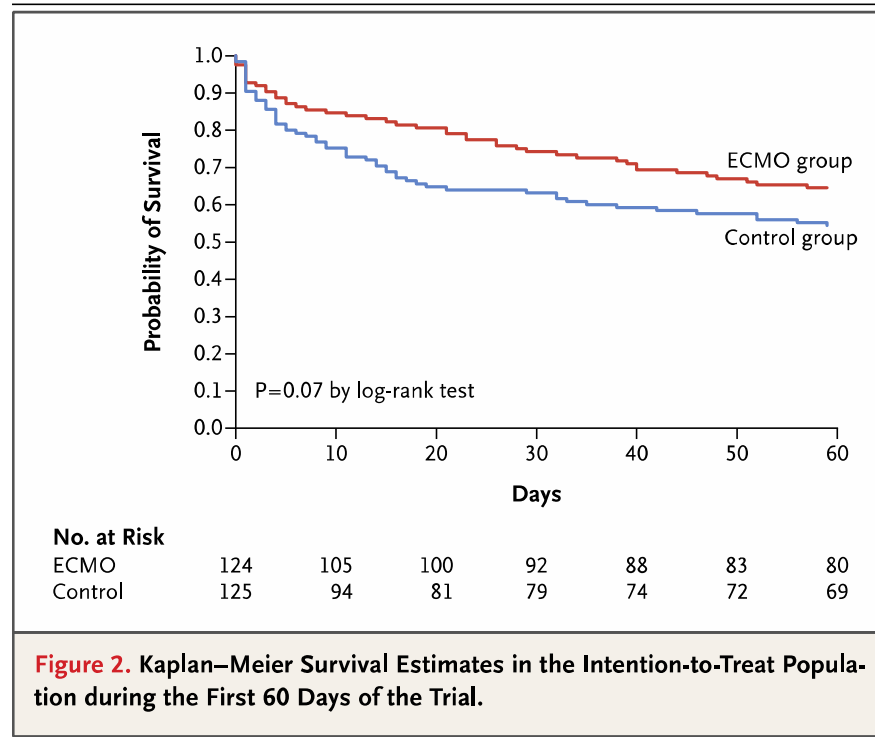
# Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome

A. Combes, D. Hajage, G. Capellier, A. Demoule, S. Lavoué, C. Guervilly, D. Da Silva, L. Zafrani, P. Tirot, B. Veber,

N ENGL J MED 378;21 NEJM.ORG MAY 24, 2018

## Primary End point

Death at Day 60



Hazard Ratio, 0.70; 95% CI, 0.47-1.04, P=0.074  
by log-rank test



# Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome

A. Combes, D. Hajage, G. Capellier, A. Demoule, S. Lavoué, C. Guervilly, D. Da Silva, L. Zafrani, P. Tirot, B. Veber,

N ENGL J MED 378;21 NEJM.ORG MAY 24, 2018

**Table 2. End Points.\***

End Point	ECMO Group (N=124)	Control Group (N=125)	Relative Risk or Difference (95% CI) <sup>†</sup>	P Value
Primary end point: mortality at 60 days — no. (%)	44 (35)	57 (46)	0.76 (0.55 to 1.04)	0.09
Key secondary end point: treatment failure at 60 days — no. (%) <sup>‡</sup>	44 (35)	72 (58)	0.62 (0.47 to 0.82)	<0.001
Other end points				
Mortality at 90 days — no. (%)	46 (37)	59 (47)	-10 (-22 to 2)	
Median length of stay (interquartile range) — days				
In the ICU	23 (13–34)	18 (8–33)	5 (-1 to 10)	
In the hospital	36 (19–48)	18 (5–43)	18 (6 to 25)	
Median days free from mechanical ventilation (interquartile range) <sup>§</sup>	23 (0–40)	3 (0–36)	20 (-5 to 32)	
Median days free from vasopressor use (interquartile range) <sup>§</sup>	49 (0–56)	40 (0–53)	9 (0 to 51)	
Median days free from renal-replacement therapy (interquartile range) <sup>§</sup>	50 (0–60)	32 (0–57)	18 (0 to 51)	
Prone position — no. (%) <sup>¶</sup>	82 (66)	113 (90)	-24 (-34 to -14)	
Recruitment maneuvers — no. (%) <sup>¶</sup>	27 (22)	54 (43)	-21 (-32 to -10)	
Inhaled nitric oxide or prostacyclin — no. (%) <sup>¶</sup>	75 (60)	104 (83)	-23 (-33 to -12)	
Glucocorticoids — no. (%) <sup>¶</sup>	80 (65)	82 (66)	-1 (-13 to 11)	



# Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome

A. Combes, D. Hajage, G. Capellier, A. Demoule, S. Lavoué, C. Guervilly, D. Da Silva, L. Zafrani, P. Tirot, B. Veber,

N ENGL J MED 378;21 NEJM.ORG MAY 24, 2018

## Pourquoi EOLIA peut être considéré comme un essai positif ?

1- La mortalité du groupe ECMO est de 35 % (P/F = 72) comparativement aux autres études :

- Mortalité globale de l'ARDS : 46 % [JAMA 2016]
- Mortalité étude OSCAR : Conventiionnelle vs HFOV : 42% vs 41%
- Mortalité étude OSCILLATE : Conventiionnelle vs HFOV : 47% vs 35% (P/F = 121)
- Mortalité Recrutement et PEP titrée vs Low PEP : 55% vs 49% (P/F = 119)

[JAMA 2017]

2- La mortalité est: 57 % dans le groupe RESCUE ECMO

(p = 0,02)

35 % dans le groupe First Line ECMO

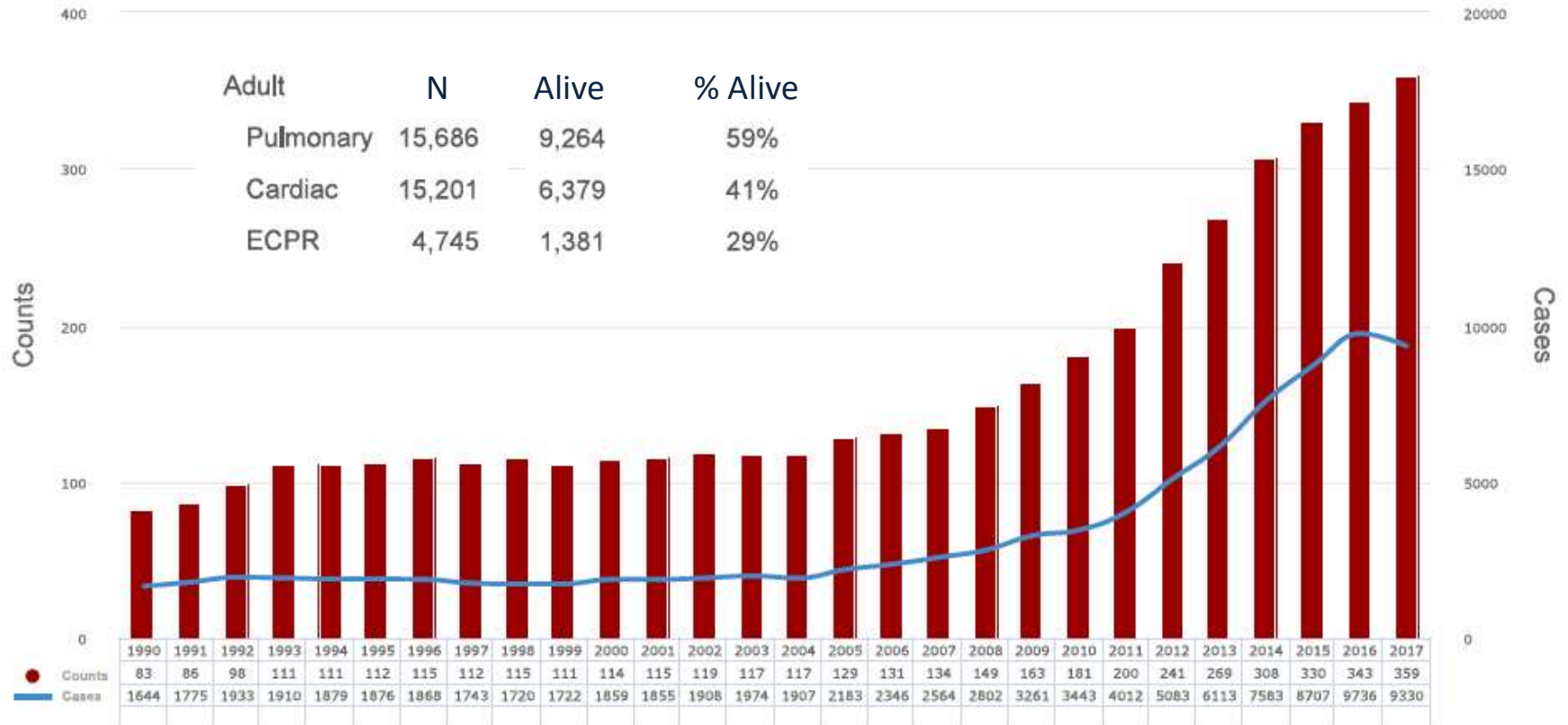
# ECLS Registry Report

International Summary

January, 2018



Extracorporeal Life Support Organization  
 2800 Plymouth Road  
 Building 300, Room 303  
 Ann Arbor, MI 48109



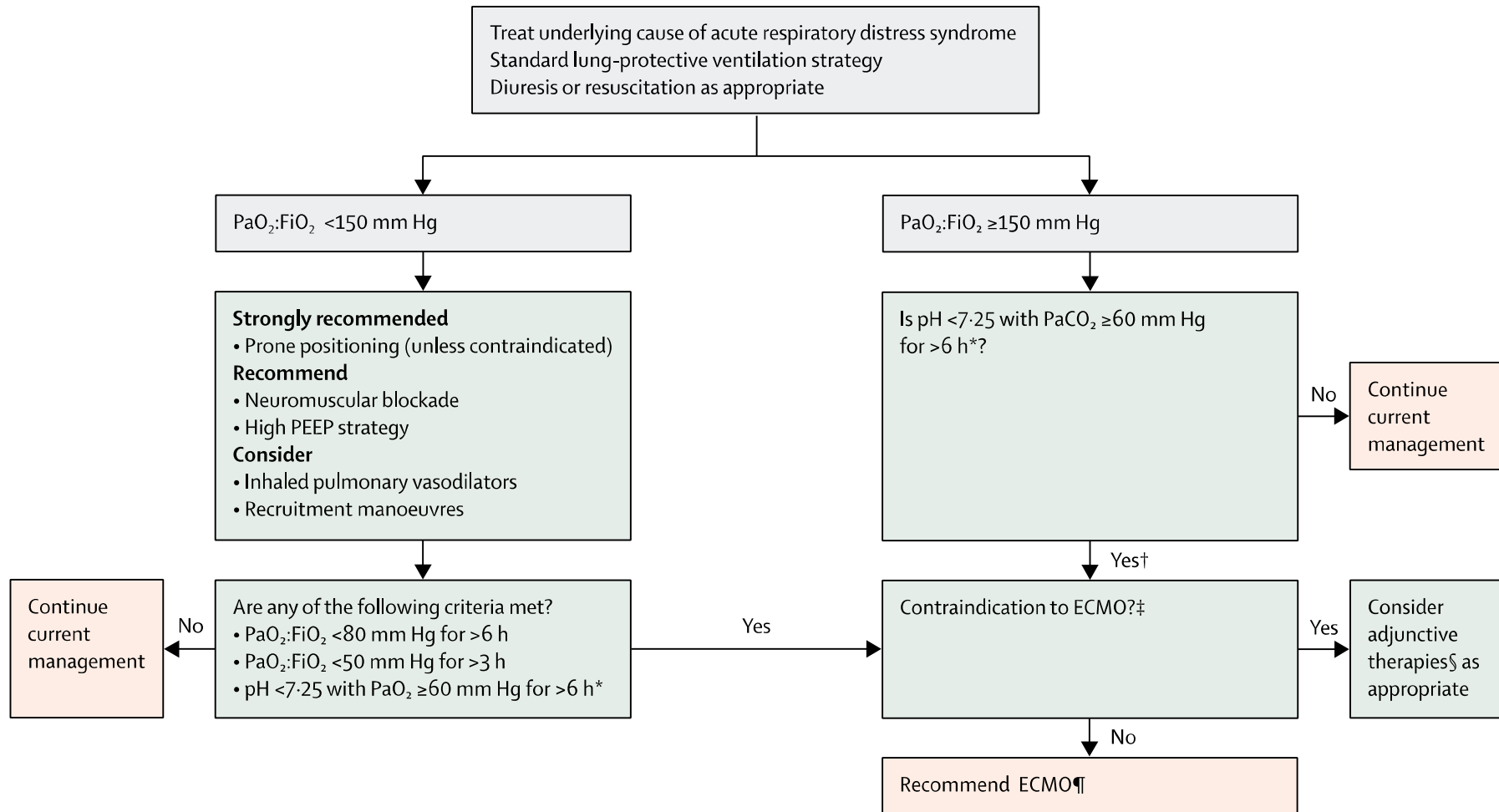


# ECMO for ARDS: from salvage to standard of care?

Darryl Abrams, Niall D Ferguson, Laurent Brochard, Eddy Fan, Alain Mercat, Alain Combes, Vin Pellegrino, Matthieu Schmidt, Arthur S Slutsky, \*Daniel Brodie

January 11, 2013

<http://dx.doi.org/10.1016>



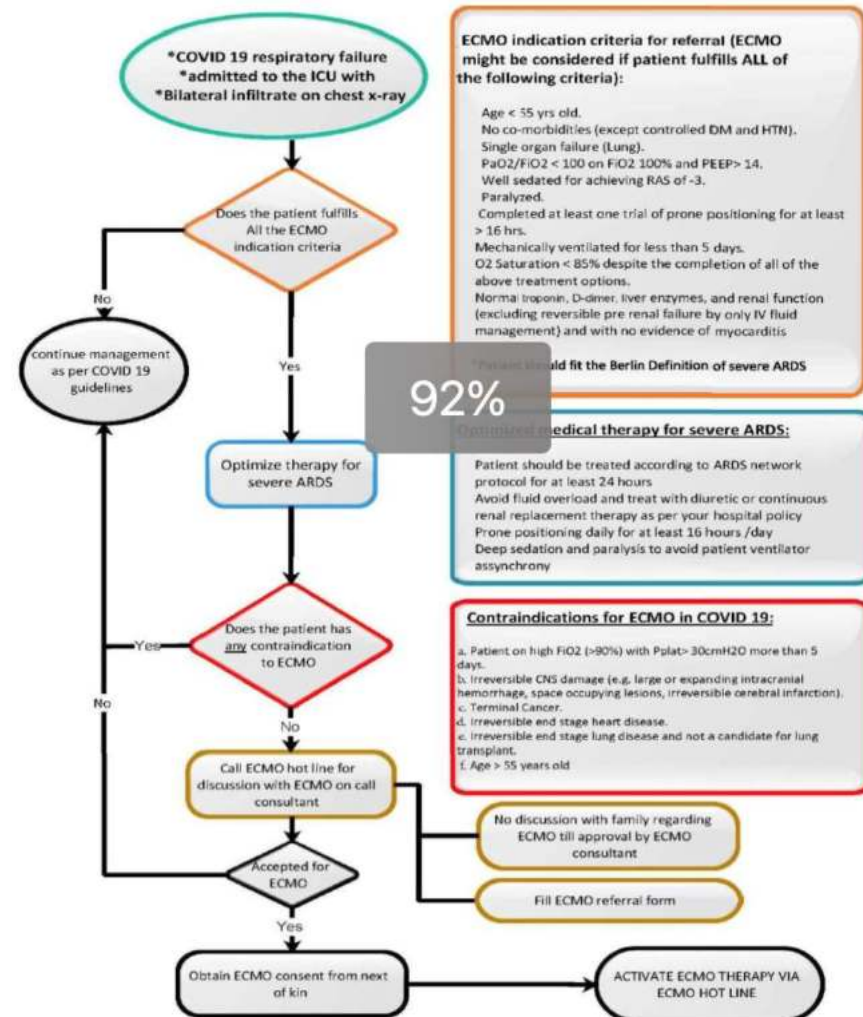
*A Practical Guide for ECMO Service Utilization  
in COVID-19 Patients  
(Version 1.0) April 28, 2021*

### 3.1 Patient selection and timing of ECMO initiation:

ECMO indications during the COVID 19 crisis **should be based on ECMO system capacity in the region** to insure offering it to those who would benefit the most. The capacity of ECMO system will be decided by the MOH leadership.

The MOH leadership will assure that the ECMO service will be provided to all indicated cases.

### Flow Chart for COVID 19 ARDS patients needing ECMO service (Green Zone)



### 3.2.1 Selection criteria for VV ECMO referral for COVID -19 refractory ARDS in green zone:

COVID-19 patient with acute refractory respiratory failure will be considered for ECMO if they meet all of the following :

- 1) Age < 55 years old
- 2) No comorbidities (except controlled DM and HTN).
- 3) Single organ failure (Lung).
- 4)  $PaO_2/FiO_2 < 100$  on  $FiO_2$  100% and  $PEEP > 14$ .
- 5) Well sedated for achieving Richmond Assessment Score (RAS) of -3.
- 6) Paralyzed with muscle relaxants.
- 7) Completed at least one trial of prone positioning for at least > 16 hrs.
- 8) Mechanically ventilated for less than 5 days.
- 9)  $O_2$  Saturation < 85% despite the completion of all of the above treatment options.
- 10) Normal troponin, D dimer, Liver enzymes, and renal function (excluding reversible prerenal failure by only IV fluid management) and with no evidence of myocarditis.



**3.2.2 Selection criteria for VV ECMO referral for COVID- 19 refractory ARDS will be modified once there is increase demand on the ECMO service as follow:**

1) Yellow Zone:

- i. Age limit will be reduced to 45 years old.
- ii. Patient should not have any comorbidities.
- iii. Patient should not have acute renal failure.
- iv.  $PaO_2/FiO_2 < 100$  on  $FiO_2$  100% and  $PEEP > 14$ .
- v. Other criteria should be as above in the green zone criteria.

2) Red Zone:

- i. Age limit will be reduced to 35 years old.
- ii. Other criteria should be as above in the green zone criteria.
- iii. The final decision will be by the MOH program director and the MOH ECMO committee.

3) Black Zone:

- i. ECMO service will be suspended.





## Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

### Authors

Waleed Alhazzani<sup>1,2</sup>, Morten Hylander Møller<sup>3,4</sup>, Yaseen M. Arabi<sup>5</sup>, Mark Loeb<sup>1,2</sup>, Michelle Ng Gong<sup>6</sup>, Eddy

Critical Care Medicine, June [2020;48:e440-69](#)

### Recommendation:

40. In mechanically ventilated adults with COVID-19 and refractory hypoxemia despite optimizing ventilation, use of rescue therapies, and proning, **we suggest using venovenous (VV) ECMO if available, or referring the patient to an ECMO center** (weak recommendation, low quality evidence).

ECMO is a resource-intensive technique restricted to specialized centers, and it remains an extremely limited resource. Therefore, its use as a rescue therapy should be reserved for carefully selected patients [139]. Future studies describing the outcomes of COVID-19 patients on ECMO and the mechanisms of death will advance our understanding and guide practice.



# Première publication ECMO

## Extracorporeal Membrane Oxygenation for Coronavirus Disease 2019-Induced Acute Respiratory Distress Syndrome: A Multicenter Descriptive Study

Xiao Yang, MD<sup>1</sup>; Shuhan Cai, MD<sup>1</sup>; Yun Luo, MD<sup>1</sup>; Fangfang Zhu, MD<sup>1</sup>; Ming Hu, MD<sup>2</sup>; Yan Zhao, MD<sup>3</sup>; Ruiqiang Zheng, MD<sup>4</sup>; Xuyan Li, MD<sup>5</sup>; Bo Hu, MD<sup>1</sup>; Zhiyong Peng, MD<sup>1</sup>

Critical Care Medicine. 2020 Sep;48(9):1289-1295

Patients with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 pneumonia received mechanical ventilation, including those underwent extracorporeal membrane oxygenation from Zhongnan Hospital of Wuhan University and Wuhan Pulmonary Hospital from January 8, 2020, to March 31, 2020.

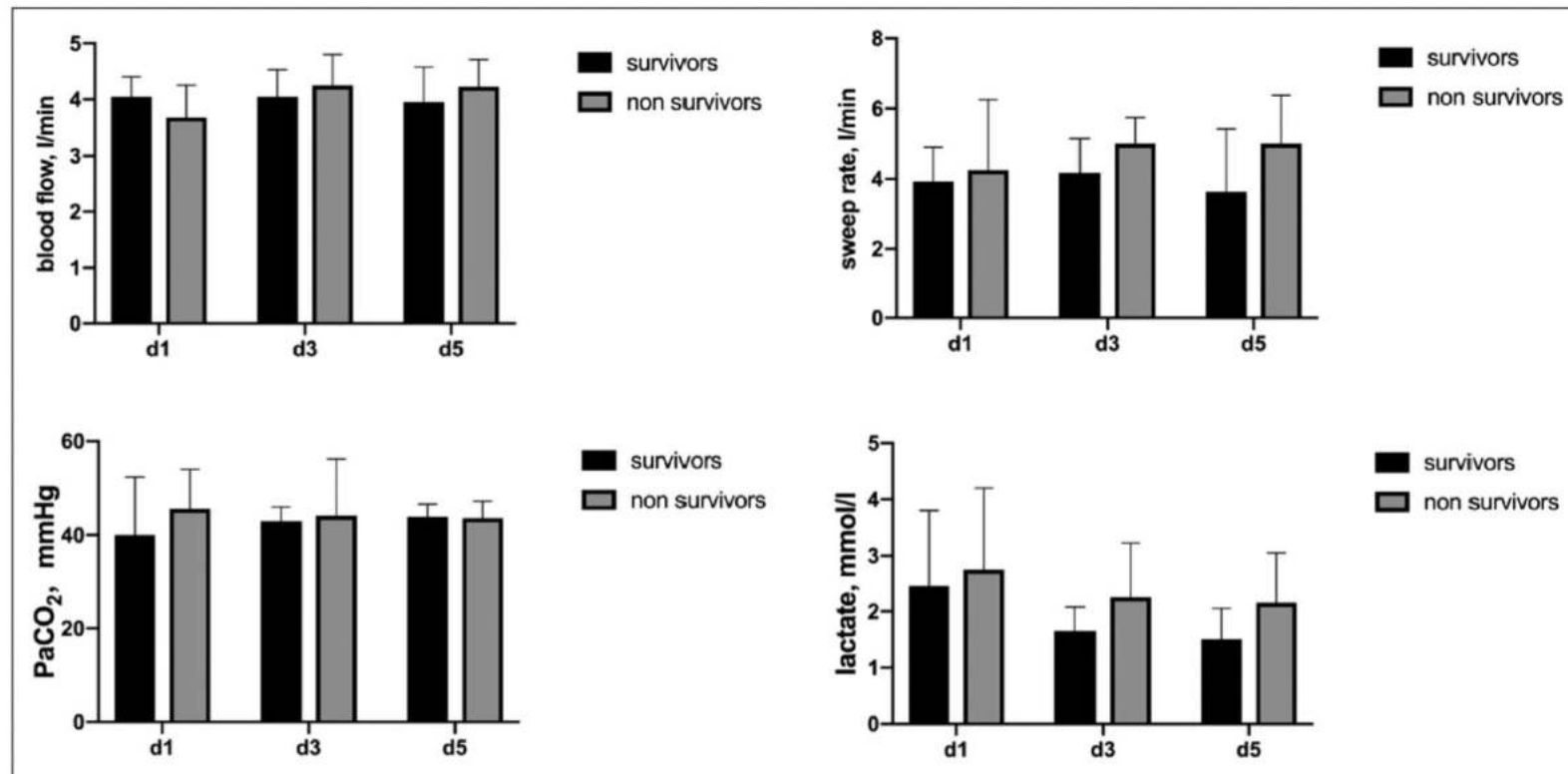


# Première publication ECMO

## Extracorporeal Membrane Oxygenation for Coronavirus Disease 2019-Induced Acute Respiratory Distress Syndrome: A Multicenter Descriptive Study

Xiao Yang, MD<sup>1</sup>; Shuhan Cai, MD<sup>1</sup>; Yun Luo, MD<sup>1</sup>; Fangfang Zhu, MD<sup>1</sup>; Ming Hu, MD<sup>2</sup>; Yan Zhao, MD<sup>3</sup>; Ruiqiang Zheng, MD<sup>4</sup>; Xuyan Li, MD<sup>5</sup>; Bo Hu, MD<sup>6</sup>; Zhiyong Peng, MD<sup>1</sup>

Critical Care Medicine. 2020 Sep;48(9):1289-1295



Dynamic changes tendency in extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) variables and arterial blood gas variables between survivors and nonsurvivors. ECMO variables including blood flow (L/min) and creep flow (L/min), arterial blood gas variables including lactate levels, and PaCO<sub>2</sub> level



# Première publication ECMO

## Extracorporeal Membrane Oxygenation for Coronavirus Disease 2019-Induced Acute Respiratory Distress Syndrome: A Multicenter Descriptive Study

Xiao Yang, MD<sup>1</sup>; Shuhan Cai, MD<sup>1</sup>; Yun Luo, MD<sup>1</sup>; Fangfang Zhu, MD<sup>1</sup>; Ming Hu, MD<sup>2</sup>; Yan Zhao, MD<sup>3</sup>; Ruiqiang Zheng, MD<sup>4</sup>; Xuyan Li, MD<sup>5</sup>; Bo Hu, MD<sup>6</sup>; Zhiyong Peng, MD<sup>1</sup>

Critical Care Medicine. 2020 Sep;48(9):1289-1295


Demographic and Clinical Data	Total (n = 59)	IMV Only (n = 38)	IMV + Extracorporeal Membrane Oxygenation (n = 21)	p
Gender: male, n (%)	40 (67.8)	28 (73.7)	12 (57.1)	0.248
Age, yr	65.50 (56.75–76.00)	70.50 (61.75–79.25)	58.50 (42.75–67.25)	0.066
Body mass index	23.15 (21.13–24.27)	22.23 (20.11–23.82)	23.66 (22.52–26.59)	0.792
Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score	16.50 (12.00–23.00)	16.50 (12.00–23.00)	17.00 (11.25–24.75)	0.413
Sequential Organ Failure Assessment score	6.50 (4.75–8.00)	6.50 (5.00–9.00)	6.50 (4.00–8.00)	0.897
Lung Injury Score	3.25 (2.75–3.50)	3.00 (2.67–3.33)	3.59 (3.31–4.00)	0.124
Duration of onset of symptoms to MV, d	15.00 (11.00–19.00)	15.00 (11.00–21.50)	14.00 (11.00–19.00)	0.534
Duration of hospitalization to MV, d	4.00 (1.00–9.00)	6.00 (2.50–9.00)	2.00 (0–7.50)	0.138
Positive end-expiratory pressure, cm H <sub>2</sub> O	10.00 (8.00–10.00)	10.00 (8.00–10.00)	10.00 (10.00–11.00)	0.175
Prone position, n (%)	41 (69.5)	25 (67.6)	16 (76.2)	0.594
Lymphocytes number (×10 <sup>9</sup> /L)	0.55 (0.28–0.80)	0.47 (0.24–0.73)	0.69 (0.45–1.11)	0.142
Lactic dehydrogenase (U/L)	506.00 (421.00–755.00)	482.00 (423.00–600.00)	625.00 (346.50–889.80)	0.653
Acute kidney injury, n (%)	23 (41.8)	15 (39.5)	8 (47.1)	0.768
Outcome: death, n (%)	36 (61)	24 (63.2)	12 (57.1)	0.782

<p>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Liberté Égalité Fraternité ars Agence Régionale de Santé Île-de-France</p>	<p>RECOMMANDATIONS RÉGIONALES COVID 19</p>	Création : V1 : 27/03/2020
		Validation par la DOS : 02/12/2020
		Approbation par le Département VE 02/12/2020
		Validation par la CRAPS : 04/12/2020
<p>COVID-19 038</p>	<p><b>Utilisation de l'ECMO lors de la prise en charge des patients COVID-19</b></p>	<p>Version : 4</p> <p>Diffusion : Partenaires ARS Site Internet ARS</p>
<p>Toutes les doctrines régionales sont consultables sur  <a href="https://www.iledefrance.ars.sante.fr/coronavirus-covid-19-information-aux-professionnels-de-sante">https://www.iledefrance.ars.sante.fr/coronavirus-covid-19-information-aux-professionnels-de-sante</a></p>		

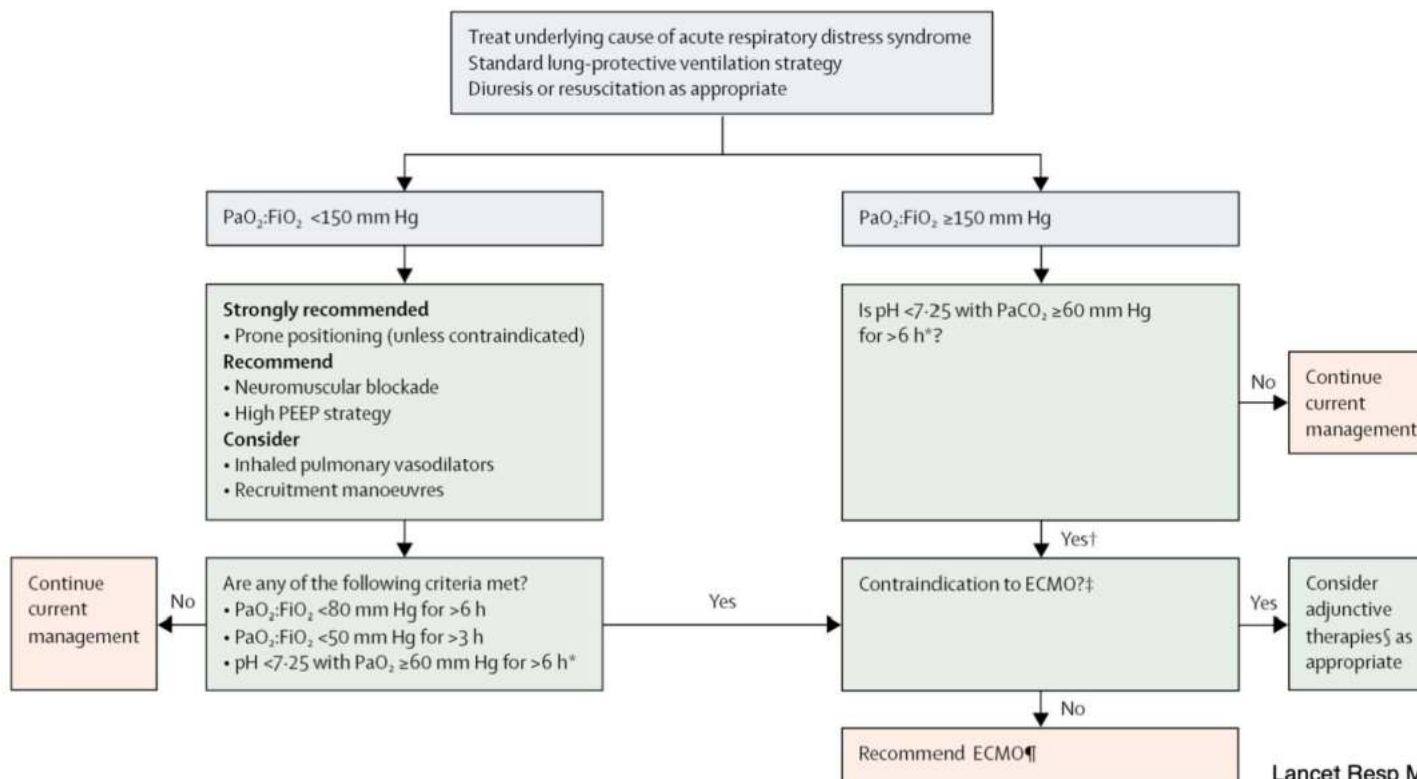
## Indications pour Oxygénation extracorporelle (ECMO) veino-veineuse


**Il faut probablement considérer la mise en place d'une ECMO veino-veineuse en cas de SDRA sévère avec  $PaO_2/FiO_2 < 80$  mmHg et/ou lorsque la ventilation mécanique devient dangereuse du fait de l'augmentation de la pression de plateau malgré l'optimisation des réglages du ventilateur et le recours au décubitus ventral. La décision de mise en place de l'ECMO doit être évaluée précocement par le contact avec un centre expert et après optimisation de la prise en charge du SDRA incluant niveaux élevés de PEP, curarisation et décubitus ventral.**

**GRADE 2+, ACCORD FORT**

	<b>RECOMMANDATIONS RÉGIONALES COVID 19</b>	Création : V1 : 27/03/2020
		Validation par la DOS : 02/12/2020
		Approbation par le Département VE 02/12/2020
		Validation par la CRAPS : 04/12/2020
COVID-19 038	<b>Utilisation de l'ECMO lors de la prise en charge des patients COVID-19</b>	Version : 4
Toutes les doctrines régionales sont consultables sur <a href="https://www.ledefrance.ars.sante.fr/coronavirus-covid-19-information-aux-professionnels-de-sante">https://www.ledefrance.ars.sante.fr/coronavirus-covid-19-information-aux-professionnels-de-sante</a>		Diffusion : Partenaires ARS Site Internet ARS

### Annexe 3 : Algorithme décisionnel pour identifier les patients pouvant bénéficier d'une ECMO pour un SDRA



	<b>RECOMMANDATIONS RÉGIONALES COVID 19</b>	Création : V1 : 27/03/2020
		Validation par la DOS : 02/12/2020
<b>COVID-19 038</b>	<b>Utilisation de l'ECMO lors de la prise en charge des patients COVID-19</b>	Approbation par le Département VE 02/12/2020
		Validation par la CRAPS : 04/12/2020
Toutes les doctrines régionales sont consultables sur <a href="https://www.ledefrance.ars.sante.fr/coronavirus-covid-19-information-aux-professionnels-de-sante">https://www.ledefrance.ars.sante.fr/coronavirus-covid-19-information-aux-professionnels-de-sante</a>		Version : 4
		Diffusion : Partenaires ARS Site Internet ARS

## Annexe 4 : Contre-indications à l'ECMO-VV dans le contexte actuel

- Age > 70 ans (discussion au cas par cas entre 65 et 70 ans)\*
- Comorbidités sévères (par exemple, COPD avec oxygène à domicile, cirrhose évoluée (Child B / C), insuffisance cardiaque évoluée...)
- Immunodépression sévère (i.e cancer hématologique, VIH non contrôlé, cancer solide en cours de traitement).
- Les malades greffés d'organe solide seront discutés au cas par cas et ne sont pas exclus à priori.
- ACR (sauf devant témoin, avec MCE immédiat et low-flow < 15 minutes)
- Durée de VM avant l'ECMO de plus de 10 jours (à discuter au cas par cas si VM > 10 jours et âge < 50 ans)\*.
- Présence de défaillances multi-organes

\* En cas de doute sur l'un de ces critères de contre-indication, l'avis de la cellule de régulation sera demandé.

LA DECISION DE MISE EN PLACE D'ECMO SERA PRISE PAR LA CELLULE DE  
REGULATION ECMO DANS TOUS LES CAS.



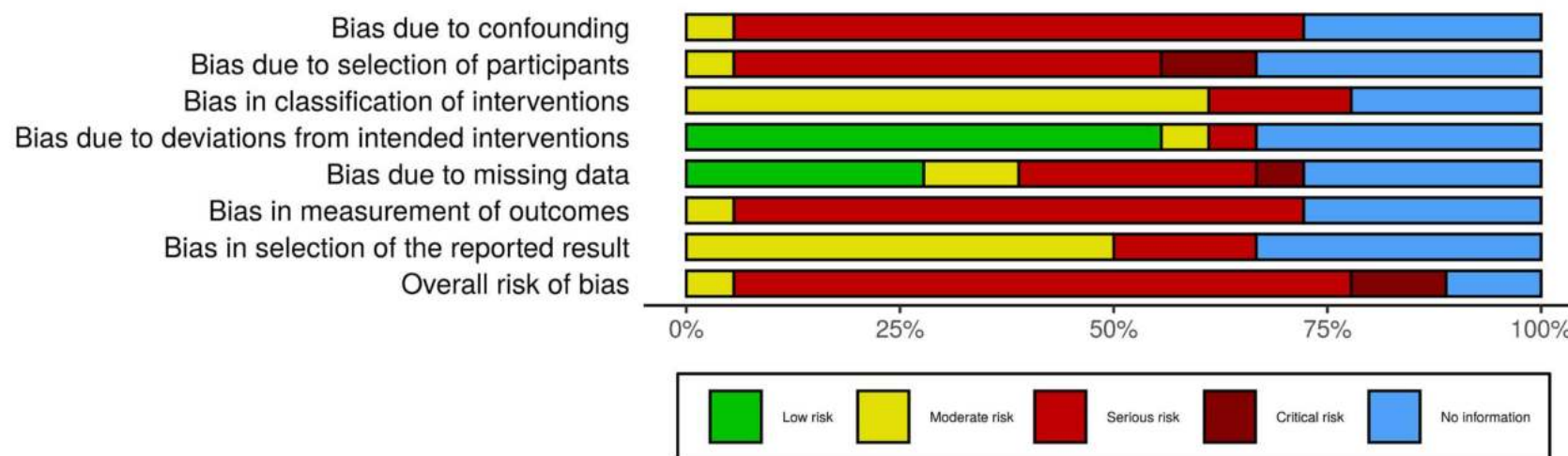
# Extracorporeal Membrane Oxygenation in COVID-19 Treatment: a Systematic Literature Review

Tatiana Farias de Oliveira<sup>1</sup>; Carlos Alberto de Oliveira Rocha<sup>1</sup>; Aisla Graciele Galdino dos Santos<sup>1</sup>; Luiz Carlos Francelino

*Braz J Cardiovasc Surg* 2021;36(3):388-96

**18 études incluant 911 patients, âge moyen = 53 ans et 274 ont nécessité une ECMO**

**Fig. 2** - Risk of bias in studies.







# Extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19: a systematic review and meta-analysis

Kollengode Ramanathan<sup>1,2\*†</sup>, Kiran Shekar<sup>3,4,5,6†</sup>, Ryan Ruiyang Ling<sup>1</sup>, Ryan P. Barbaro<sup>7,8</sup>, Suei Nee Wong<sup>1</sup>,

*Crit Care* (2021) 25:211

**Table 1** Demographics of the included studies

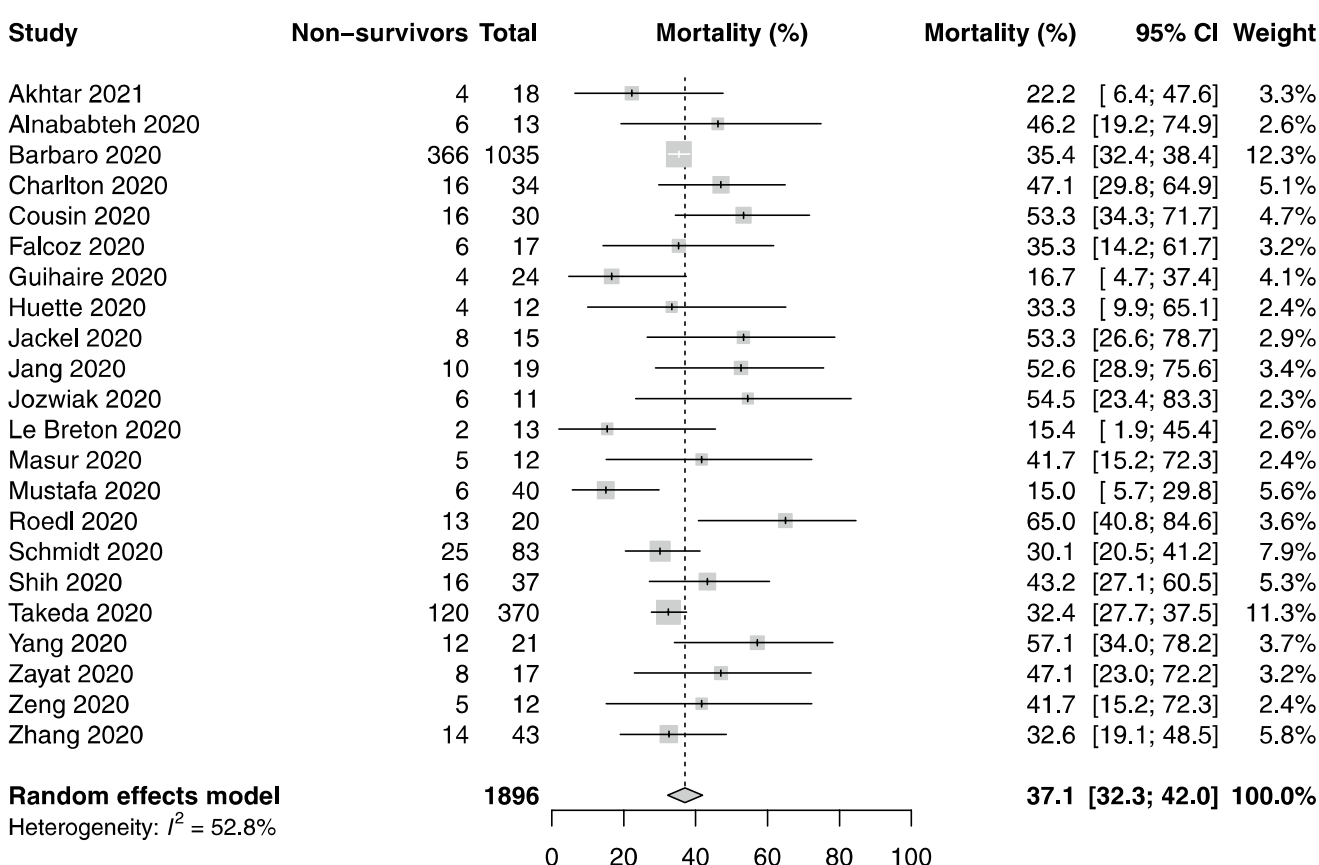
First author	Country	Number of patients	Male patients n (%)	Age*	VV ECMO	P/F ratio*
Alnababteh	United States of America	13	8 (61.5)	44.54 ± 9.49	13	97.96 ± 49.87
Akhtar	UK	18	16 (88.9)	47.3 ± 0.9	18	NR
Barbaro	International	1035	764 (73.8)	49 (41–57)	978	72 (59–94)
Charlton	UK	34	27 (79.4)	46.3 ± 7.5	34	64.5 (54.7–74.3)
Cousin	France	30	24 (80)	33.33 ± 7.00	30	69 ± 9.34
Falcoz	France	17	16 (94.1)	56 [30–76]	16	71 [52–134]
Guihaire	France	24	20 (83.3)	48.8 ± 8.9	24	67 [52–78]
Huette	France	12	12 (100)	62 (58–64)	14	76 (66–83)
Jackel	Germany	15	11 (73.3)	60.8 (54.2–67)	15	63.7 (51.9–94.5)
Jang	Korea	19	15 (79)	63 ± 4.81	16	97.7 ± 61.11
Le Breton	France	13	10 (77)	49.31 ± 7.75	13	60.62 ± 15.23
Jozwiak	France	11	7 (63.6)	50 (38–59)	11	68 (58–89)
Masur	United States of America	12	8 (66.7)	53.83 ± 13.18	NR	NR
Mustafa	United States of America	40	30 (75)	48.4 ± 1.5	40	68.9 ± 3.1
Roedel	Germany	20	NR	NR	20	NR
Schmidt	France	83	61 (73.5)	48.0 ± 11.0	81	62 ± 18
Shih	USA	37	27 (73.0)	51 (40–59)	37	95 (73–147)
Takeda	Japan	370	301 (81.4)	NR	343	NR
Yang	China	21	12 (57.1)	58.5 (42.75–67.25)	21	60 (55.6–72)
Zayat	Germany	17	11 (64.7)	57 (53–62)	17	NR
Zeng	China	12	11 (91.7)	50.9 ± 13.5	NR	NR
Zhang	UK	43	33 (76.7)	46 (35.5–52.5)	43	67.5 (58.9–77.8)



# Extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19: a systematic review and meta-analysis

Kollengode Ramanathan<sup>1,2\*</sup>, Kiran Shekar<sup>3,4,5,6†</sup>, Ryan Ruiyang Ling<sup>1</sup>, Ryan P. Barbaro<sup>7,8</sup>, Suei Nee Wong<sup>1</sup>,

*Crit Care* (2021) 25:211



**Fig. 2** Proportion of non-survivors among coronavirus disease 2019 patients requiring extracorporeal membrane oxygenation support



# Extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19: a systematic review and meta-analysis

Kollengode Ramanathan<sup>1,2\*†</sup> , Kiran Shekar<sup>3,4,5,6†</sup>, Ryan Ruiyang Ling<sup>1</sup>, Ryan P. Barbaro<sup>7,8</sup>, Suei Nee Wong<sup>1</sup>,

*Crit Care* (2021) 25:211

## Conclusion:

- The majority of patients received **veno-venous ECMO** support for COVID-19-related ARDS.
- In-hospital mortality in patients receiving ECMO support for COVID-19 was **37.1%** during the first year of the pandemic, similar to those with non-COVID-19-related ARDS.
- **Increasing age** was a risk factor for death.
- Venovenous ECMO appears to be an effective intervention in **selected patients** with COVID-19 related ARDS.



# Extracorporeal Membrane Oxygenation for COVID-19: Updated 2021 Guidelines from the Extracorporeal Life Support Organization

JENELLE BADULAK<sup>ID</sup>,\*† M. VELIA ANTONINI<sup>ID</sup>,‡§ CHRISTINE M. STEAD,<sup>¶</sup> LARA SHEKERDEMIAN<sup>ID</sup>,|| LAKSHMI RAMAN,<sup>#</sup>

---

## Key Recommendations

---

V-V ECMO may be utilized for patients with COVID-19 and severe respiratory failure with expected outcomes comparable to patients supported with V-V ECMO prepandemic.

V-A ECMO may be utilized for patients with COVID-19 and severe cardiac failure; however, the experience is more limited.

Mobile ECMO is feasible and may be conducted safely for patients with COVID-19.

Organize ECMO centers within geographic regions to coordinate patient referrals, where feasible.

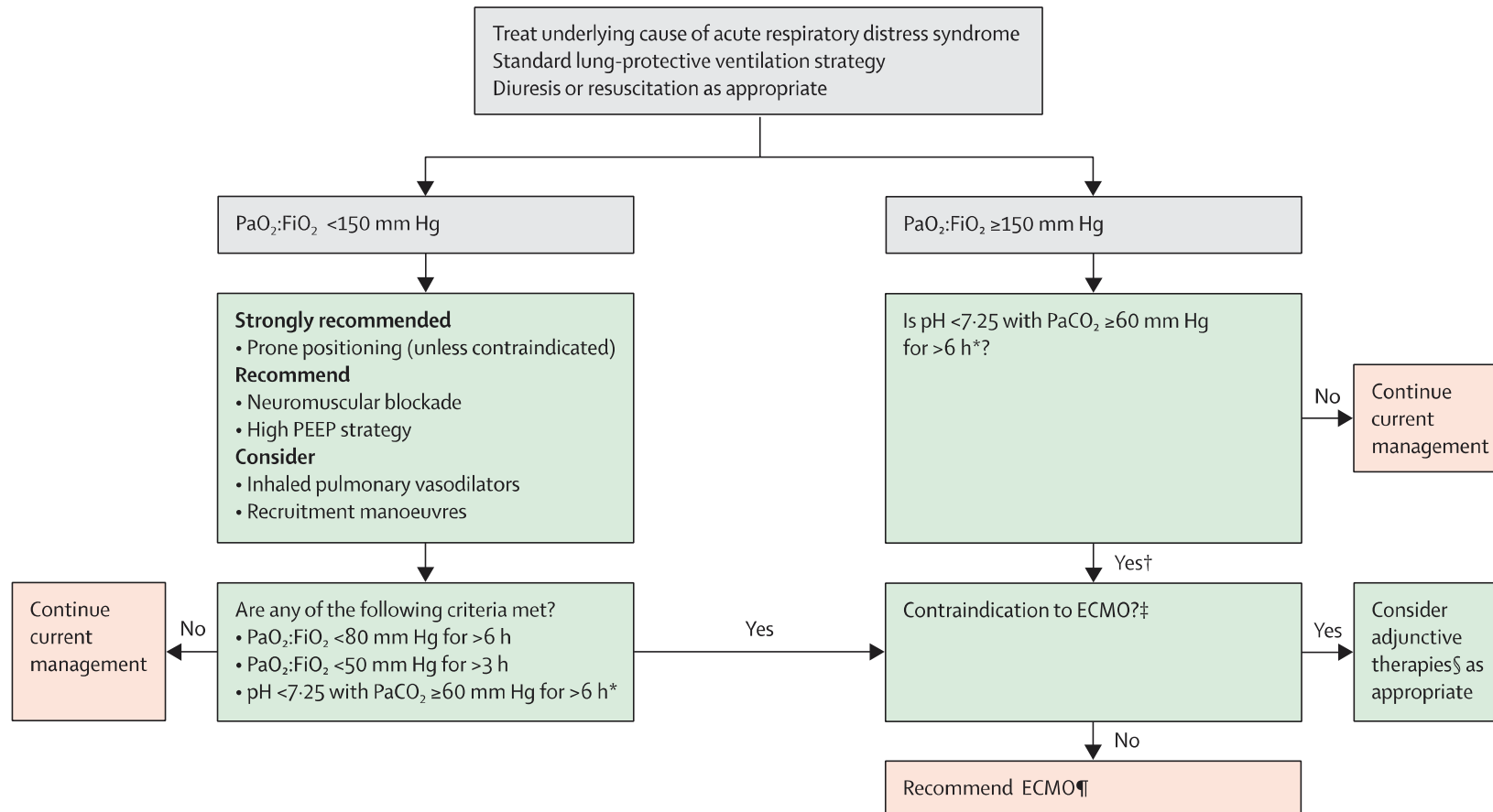
Unify patient selection criteria across a geographic region, where feasible.

While some centers have increased their anticoagulation targets, bleeding remains a concern, and there is no data to recommend deviation from conventional anticoagulation goals.



# Extracorporeal Membrane Oxygenation for COVID-19: Updated 2021 Guidelines from the Extracorporeal Life Support Organization

JENELLE BADULAK<sup>ID</sup>,\*† M. VELIA ANTONINI<sup>ID</sup>,‡§ CHRISTINE M. STEAD,<sup>¶</sup> LARA SHEKERDEMIAN<sup>ID</sup>,|| LAKSHMI RAMAN,<sup>#</sup>



## **Recommandations de mise en place d'ECMO chez les patients COVID-19 +**

Service de chirurgie cardiovasculaire La Rabta

Département d'anesthésie réanimation La Rabta

### **Recommandations générales :**

- Seuls des centres experts devraient conduire ces programmes et nous recommandons de centraliser la prise en charge des tous les malades sous ECMO dans un centre de référence.
- Une régulation stricte et multidisciplinaire (chirurgien cardiaque, réanimateur, cardiologue, infectiologue) de toutes les indications d'ECMO pour les malades COVID+.
- La mise en place de l'ECMO sera faite par l'unité mobile d'ECMO (chirurgien cardiaque + pompiste + équipe SAMU) dans la réanimation d'origine puis le malade sera transféré au service de réanimation.

# Recommandations de mise en place d'ECMO chez les patients COVID-19 +

Service de chirurgie cardiovasculaire La Rabta

Département d'anesthésie réanimation La Rabta

## Indications :

### 1. ECMO veino-veineuse (VV) :

- a. Objectifs : Pour les formes les plus graves de SDRA, l'ECMO permet de suppléer complètement à la fonction d'oxygénation-décarboxylation pulmonaire et

Permet une ventilation ultra-protectrice et donc faciliter la guérison. Le retour d'expérience des premiers cas semble en défaveur d'une indication de l'ECMO VV chez les patients COVID 19+ en **sauvetage tardif**.

- b. Indications : (voir algorithme) (annexes 1 et 2)

Sous  $FiO_2 \geq 0.8$ , tidal volume 6 ml / kg, et  $PEEP \geq 10$  cmH<sub>2</sub>O et en absence des contre-indications ; l'ECMO est indiquée si :

- $PaO_2 / FiO_2 < 50$  mm Hg pendant plus que 3 heures;
- $PaO_2 / FiO_2 < 80$  mm Hg pendant plus que 6 heures
- $PaO_2 / FiO_2 < 100$  mm Hg sous  $FiO_2 = 1.0$
- GDS : pH < 7.25 et  $PaCO_2 > 60$  mmHg pendant plus que 6 heures avec une FR > 35 cycles / min
- pH < 7.2 avec une FR > 35 cycles / min et plateau pressure > 30 cmH<sub>2</sub>O

# Recommandations de mise en place d'ECMO chez les patients COVID-19 +

Service de chirurgie cardiovasculaire La Rabta  
Département d'anesthésie réanimation La Rabta

## 2. ECMO Veino-artérielle :

Quelques cas de myocardite virale fulminante au cours d'atteinte par le COVID-19 ont été décrites. L'ECMO veino-artérielle est indiquée en cas de choc cardiogénique réfractaire avec : sur le plan Hémodynamique :

- Signes d'IC décompensée malgré inotropes
- Choc cardiogénique : IC < 2l/mn/m<sup>2</sup>, PAPO > 18 à 20 mmhg et FEVG < 25%
- Oligo-anurie < 20 ml/h

Sur le plan biologique:

- Acidose métabolique et hyperlactatémie
- SVO<sub>2</sub> basse
- Cytolyse hépatique et hyperbilirubinémie



## **Recommandations de mise en place d'ECMO chez les patients COVID-19 +**

Service de chirurgie cardiovasculaire La Rabta

Département d'anesthésie réanimation La Rabta

### **Contre-indications :**

- Age > 70 ans (toute fois les sujets les plus jeunes et sans comorbidités seront privilégiés)
- Comorbidités sévères (par exemple, COPD avec O2 domicile, Cirrhose évoluée (Child B / C), insuffisance cardiaque évoluée...)
- Immunodépression sévère (i.e. cancer hématologique, VIH non contrôlé, cancer solide en cours de traitement)
- Les malades greffés d'organe solide seront discutés au cas par cas et ne sont pas exclus à priori
- Arrêt cardio circulatoire
- Durée de VM avant l'ECMO de plus de 10 jours
- Présence de défaillances multi-organes

# CONCLUSION

- L'ECMO ne tue pas les malades
- L'ECMO est indiquée chez les patients avec ARDS sévère

Après l'échec du décubitus ventral

- Faut il plus de sélection des patients ?

Mieux vaut se faire VACCINER