



QUAND DÉBUTER L'ECMO ?

François Stéphan

Réanimation adulte, Hôpital Marie Lannelongue, 133 avenue de la Résistance, 92350 Le Plessis Robinson. E-mail : f.stephan@ccml.fr

INTRODUCTION

L'extracorporel membrane oxygénation (ECMO) est une technique d'assistance circulatoire et/ou ventilatoire nécessitant un environnement spécifique avec des compétences médicales et paramédicales en raison d'une gestion parfois compliquée et des complications associées parfois gravissime. Bien que cette technique soit connue depuis les années 70, ce n'est que depuis une quinzaine d'années que les progrès biotechnologiques ont permis une amélioration des résultats et l'essor de cette technique. Si le management de l'ECMO est devenu plus simple au sein d'équipes spécialisées, cela reste une thérapeutique hautement invasive qui ne doit être envisagée qu'en dernier recours dans l'état actuel de nos connaissances. Il existe 2 grands types d'ECMO : les veino-veineuses (VV) et les veino-artérielles (VA). Elles ont chacune des indications précises, des avantages mais aussi des complications communes et spécifiques

La décision d'implanter une ECMO doit être le résultat d'un cheminement comportant plusieurs étapes :

- Ai-je optimisé la prise en charge standard de mon patient ?
- Mon patient est-il susceptible de bénéficier d'une ECMO, une fois les contre-indications potentielles écartées ?
- Les scores spécifiques peuvent-ils m'aider dans ma décision
- Quel type d'ECMO correspond le mieux à la pathologie traitée ?
- Y'a-t-il des tableaux cliniques qui impliquent une réflexion spécifique
- Quel est le bon timing d'implantation ?
- Quel est mon environnement médical et chirurgical pour la prise en charge de l'ECMO ?

1. ASSURER DE L'OPTIMISATION DE L'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE OU DE L'INSUFFISANCE CIRCULATOIRE

Si les indications et les résultats prometteurs de l'ECMO font considérer l'ECMO comme un traitement à part entière, il ne faut cependant pas oublier les fondamentaux de la prise en charge des défaillances respiratoires ou circulatoires.

Ainsi il faut se rappeler que l'optimisation thérapeutique permet dans 20 à 50 % des cas d'éviter le recours à l'ECMO en cas de SDRA. Dans l'étude publiée en 1997 par l'équipe de Payen et al. [1] les patients en SDRA étaient adressés spécifiquement à ce centre pour mise sous ECCOR2-LFPPV. Cette optimisation thérapeutique comportait :

- Une diminution de l'œdème pulmonaire par diurétiques ou hémofiltration
- Le drainage pleural des épanchements liquidiens ou gazeux.
- La mise en place d'une ventilation moins agressive et protectrice.
- Baisse du débit sanguin pulmonaire.
- L'amélioration du recrutement pulmonaire.
- La posturation du patient.
- L'utilisation du monoxyde d'azote et/ou de l'almitrine.

En utilisant cette stratégie, 53 % des patients ont répondu favorablement avec une mortalité de 21 %.

De la même façon, dans l'étude CESAR [2], près de 20 % des patients adressés pour ECMO s'amélioraient par les thérapeutiques conventionnelles. Il était à signaler que le décubitus ventral n'était utilisé que dans moins de 50 % des cas et le NO chez 10 % des patients.

Sur le plan hémodynamique, l'ECMO ne doit être évoquée qu'une fois les thérapeutiques maximales atteintes, en particulier le recours aux drogues vaso-actives [3, 4]. Il est important d'insister sur le tableau clinique associant froideur des extrémités et congestion pulmonaire (« wet and cold ») puisque c'est dans ce cas où le recours à l'ECMO fait partie de la stratégie thérapeutique.

Une fois l'optimisation maximale mise en route, il est licite de se poser par avance l'indication du recours à l'ECMO.

2. INDICATIONS ET CONSIDÉRATION ÉTHIQUE

La décision d'implanter une ECMO nécessite une évaluation attentive de la balance bénéfico-risque. Les contre-indications doivent être respectées et la décision ne doit pas aboutir à un « pont pour nulle part » avec sa composante éthique délicate dans le sens où ces patients ne peuvent plus vivre sans ECMO avec une récupération hautement improbable et ne sont pas candidats à une thérapeutique définitive [5]

Ainsi, il n'est pas licite de discuter une ECMO chez des patients en insuffisance respiratoire ou cardiaque terminale sans espoir de récupération (absence claire de facteurs déclenchants) et non éligible à une transplantation.

On peut considérer les indications potentielles des ECMO comme pont à la décision, pont à pont, pont à la transplantation. Les principales indications des ECMO sont résumées dans le tableau I.

Excepté pour les indications de SDRA où l'on dispose d'études randomisées contrôlées, les autres indications sont basées à partir d'études de cohorte (parfois avec ajustement par score de propensité) ou de cas cliniques.

Tableau I
Indications des ECMO VV et ECMO VA [6-9]

Situation	ECMO VA	ECMO VV
Pont à la récupération	Post-cardiotomie Post-transplantation cardiaque Décompensation d'HTAP Embolie pulmonaire grave Choc septique Défaillance ventriculaire droite post-implantation d'une assistance uni-ventriculaire gauche Choc cardiogénique réfractaire : <ul style="list-style-type: none"> • Infarctus du myocarde • Myocardite • Post-partum • Médicamenteux • Post-arrêt cardiaque 	SDRA Insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique Dysfonction primaire du greffon post-transplantation pulmonaire
Pont à pont	En attente d'une assistance de plus longue durée	
Pont à décision	Délai d'évaluation	Délai d'évaluation
Pont à la transplantation	Bipulmonaire Coeur-poumon cardiaque	Bipulmonaire Uni-pulmonaire

3. Y A-T-IL UNE CONTRE-INDICATION ?

Elles sont résumées dans le Tableau II.

Tableau II
Contre-indications de l'ECMO VV ou VA

Absolues	Relatives
Impossibilité d'utiliser les anticoagulants	Age avancé
Lésions intracérébrales hémorragiques	Obésité
Coma après arrêt cardiaque	Ventilation « agressive » (pression plateau > 30 cmH ₂ O) pendant plus de 7 jours
Défaillance multi viscérales	Accès vasculaire limité
Cancer disséminé sans ressources thérapeutiques	Neutropénie (GB < 400/mm ³)
Dissection aortique aiguë	
Insuffisance aortique sévère	
Maladie chronique avancée	

4. LES DIFFÉRENTS SCORES ÉTABLIS PEUVENT-ILS M'AIDER À DÉCIDER ?

Il existe au moins 5 scores prédictifs publiés concernant l'insuffisance respiratoire aiguë [10]. L'aire sous la courbe varie de 0,74 à 0,89 et seulement 3 d'entre deux ont eu une validation externe. Les scores SAVE (save-score.com) et ENCOURAGE [11] s'adressent aux patients devant bénéficier d'une ECMO VA. Leurs aires sous la courbe respectives sont 0,84 et 0,71. Ils sont utiles pour définir les groupes de patients en fonction de leur pronostic mais ne peuvent pas s'impliquer à l'échelle individuelle.

5. LE CHOIX DE L'ECMO

C'est un moment crucial. Une atteinte cardiaque nécessite la mise en place d'une ECMO VA. Par contre une insuffisance respiratoire aiguë sans défaillance hémodynamique doit bénéficier d'une ECMO VV. En effet, la mise en place d'une ECMO VA expose au risque d'ischémie de jambe, d'embolie, et d'hémorragie. L'augmentation de la post-charge du ventricule gauche peut conduire à une altération myocardique et la réinjection au niveau aortique peut s'accompagner du syndrome d'arlequin. Une sous-estimation de la fonction cardiaque peut faire envisager à tort une ECMO VV alors qu'une ECMO VA est indiquée. Enfin, il est actuellement possible pour les ECMO VV de mettre en place des canules veineuses à double lumière (Avalon et Protek Duo) afin d'entreprendre le plus rapidement possible une mobilisation active du patient aboutissant à la déambulation [12]. Les différences majeures entre ECMO VV et ECMO VA sont résumées dans le Tableau III.

Tableau III

Différences majeures entre les ECMO Veino-artérielle et veino-veineuse

ECMO Veino-artérielle	ECMO Veino-veineuse
Permet un soutien hémodynamique en cas de défaillance circulatoire	Pas de soutien hémodynamique
Nécessité d'une canulation artérielle et veineuse	Canulation veineuse uniquement
Baisse des pressions artérielles pulmonaire en court-circuitant la circulation pulmonaire	Débit sanguin pulmonaire maintenu
Permet de suppléer une défaillance ventriculaire droite	Apparition possible d'une insuffisance cardiaque
Débit de perfusion moindre	Débit élevé nécessaire
Obtention d'une PaO ₂ plus élevée	Obtention d'une PaO ₂ plus basse
Circuit d'ECMO connecté en parallèle sur le cœur et les poumons	Circuit d'ECMO connecté en série sur le cœur et les poumons
Cicatrisation bronchique peut être compromise	Pas d'effet sur la cicatrisation bronchique
Augmentation de la post-charge du ventricule gauche	Pas d'effet
Baisse de la précharge	Peu d'effet sur la précharge

6. INDICATIONS DE L'ECMO EN CAS DE DÉFAILLANCE CIRCULATOIRE

C'est la persistance de l'état de choc malgré un traitement maximal en tenant compte des comorbidités. En se basant sur 2 études [13, 14] et un score (save-score.com), ces critères cliniques et thérapeutiques sont résumés dans le Tableau IV.

Tableau IV

Critères cliniques, paracliniques, et thérapeutiques faisant poser l'indication d'une ECMO VA

Critères cliniques	Critères thérapeutiques et paracliniques
Pression artérielle systolique < 100 mmHg	Dobutamine > 10 g.kg ⁻¹ .min ⁻¹
Pulse pressure > 20 mmHg	Adrénaline > 0,5 g.kg ⁻¹ .min ⁻¹ (# 2 mg.h ⁻¹)
Oligurie (< 100 ml.h ⁻¹)	PAP moyenne > 25 mmHg
Dysfonction du système nerveux central	Pression oreillette droite > 15 mmHg
Insuffisance hépatique	Pression oreillette gauche > 15 mmHg
Insuffisance rénale aiguë	Index cardiaque < 2,0 l.min ⁻¹ .m ⁻²
	SVO ₂ < 60 %
	Persistance d'un lactate élevé

7. INSUFFISANCE RESPIRATOIRE AIGÜE

La mise place de l'ECMO se décide principalement sur des critères gazométriques. Ces critères varient selon les études. Cependant, les conférences de consensus Française regroupant plusieurs sociétés savantes dont la SFAR et la SRLF [7], et les recommandations de l'ELSO (Extracorporeal Life Support Organization ; www.else.org) permettent de dégager des grandes lignes.

- De façon générale, une ECMO s'envisage quand le risque de mortalité est au moins égal à 50 % et se décide quand le risque de mortalité est au moins égal à 80 % :
 - Un risque de mortalité de 50 % est associé à un rapport P/F < 150 sous une FiO₂ > 90 % et/ou un score de Murray de 2-3.
 - Un risque de mortalité de 80 % est associé à un rapport P/F < 100 sous une FiO₂ > 90 % et/ou un score de Murray de 3-4 malgré la mise en place d'une optimisation de la ventilation depuis plus de 6 heures.
- La pose d'une ECMO VV doit être décidée quand le rapport P/F est inférieur à 50 mmHg sous FiO₂ = 1 pendant au moins 3 heures ; après optimisation des paramètres ventilatoires, incluant le décubitus ventral
- La pose d'une ECMO VV doit être évoquée quand le rapport P/F est inférieur à 80 mmHg sous FiO₂ = 1 pendant au moins 3 heures ; après optimisation des paramètres ventilatoires, incluant le décubitus ventral.
- Il n'y a pas d'indication à la pose d'une ECMO VA même en cas de cœur pulmonaire aigu ; sauf s'il existe une défaillance cardiaque associée.

8. CAS PARTICULIERS

8.1. DÉFAILLANCE CARDIAQUE AU COURS DU CHOC SEPTIQUE

L'ECMO VA doit être réservée aux patients avec une baisse du débit cardiaque associée [15, 16]. Cette dépression myocardique est transitoire et les résultats prometteurs avec une possibilité de sevrage chez 86 % des patients et une survie de 71 % à distance [15]. Dans le cas contraire, l'implantation d'une ECMO VA réduirait une précharge déjà basse en raison de la fuite capillaire et aboutirait à une baisse du débit cardiaque.

8.2. DEVANT UN ARRÊT CARDIAQUE

Il existe une proposition d'algorithme définissant les situations où l'implantation de l'ECMO VA se discute dans cette situation. Il semble déraisonnable d'envisager une ECMO si le patient est porteur de comorbidités sévères, si la durée de No-flow est supérieure à 5 min ou en l'absence de témoins, si le patient est en asystolie ou avec un rythme agonique. Une durée de Low-flow supérieure à 100 min ou aboutissant à une mesure d' $\text{ETCO}_2 < 10$ mmHg est également une non-indication à l'ECMO. Une étude rétrospective rapporte une survie à un an de 27 % avec un bon état neurologique [17].

9. QUEL EST LE BON TIMING D'IMPLANTATION ?

Il est important d'implanter une ECMO avant que ne s'installent des signes de défaillance multiviscérale, car cela a un impact sur le pronostic. Il est donc nécessaire d'anticiper une possible implantation afin d'organiser la prise en charge du patient.

10. QUEL EST MON ENVIRONNEMENT MÉDICAL ET CHIRURGICAL ?

La pose d'une ECMO doit faire appel à des équipes rompues à cet exercice. Le problème ne se pose pas dans certaines structures hospitalières qui disposent en permanence de chirurgiens, d'anesthésistes, de réanimateurs et de perfusionnistes. En dehors de ces situations il est important d'anticiper en se posant 2 questions : mon patient est-il transportable vers un centre spécialisé ? et dans la négative puis-je faire appel à une unité mobile d'assistance circulatoire ?

Il faut souligner que la gestion d'une ECMO VA doit se faire impérativement dans des centres spécialisés.

CONCLUSION

L'ECMO fait maintenant partie de notre arsenal thérapeutique pour suppléer de façon temporaire les défaillances respiratoires et ou circulatoires. Les résultats dans plusieurs indications sont encourageants. Il faut cependant se souvenir que c'est une technique invasive, avec des complications parfois sévères qui doit la faire réserver quand les autres thérapeutiques ont été en échec. Cependant, en cas de non-amélioration du patient, l'implantation doit se faire rapidement avant l'apparition de défaillances multiviscérales qui grèveront le pronostic.

L'auteur déclare qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Guinard N, Beloucif S, Gatecel C, Mateo J, Payen D. Interest of a therapeutic optimization strategy in severe ARDS. *Chest* 1997;111:1000-1007.
- [2] Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, et al. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicenter randomized controlled trial. *Lancet* 2009;374:1351-1363.
- [3] Levy B, Bastien O, Bendjelid K, et al. Expert's recommendations for the management of adult patients with cardiogenic shock. *Annals of Intensive Care* 2015;5:17.
- [4] Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart Journal* 2016;37:2129-2200.
- [5] Mosier JM, Kelsey M, Raz Y, et al. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: history, current applications, and future directions. *Crit Care* 2015;19:431.
- [6] Brodie D, Bacchette M. Extracorporeal membrane oxygenation for ARDS in adults. *N Engl J Med* 2011;365:1905-1914.
- [7] Richards C, Argaud L, Blet A, et al. Extracorporeal life support for patients with acute respiratory distress syndrome: report of a consensus conference. *Annals of Intensive care* 2014;4:15.
- [8] Abrams D, Combes A, Brodie D. Extracorporeal membrane oxygenation in cardiopulmonary disease in adults. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:2769-2778.
- [9] Makdisi G, Wang I-wen. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) review of a lifesaving technology. *J Thorac Dis* 2015;7:166-176.
- [10] Schmidt M, Combes A, Pilcher D. What's new with survival prediction models in acute respiratory failure patients requiring extracorporeal membrane oxygenation. *Intensive Care Med* 2014;40:1155-1158.
- [11] Muller G, Flecher E, Lebreton G, et al. The ENCOURAGE mortality risk score and analysis of long-term outcomes after VA-ECMO for acute myocardial infarction with cardiogenic shock. *Intensive Care med* 2016;42:370-378.
- [12] Baharat A, Pham DT, Prasad SM. Ambulatory extracorporeal membrane oxygenation. A surgical innovation for adult respiratory distress syndrome. *JAMA surgery* 2016;151:478-479.
- [13] Samuels LE, Kaufman MS, Thomas MP, Holmes EC, Brockman SK, Wechsler. Pharmacological criteria for ventricular assist device insertion following postcardiotomy shock: experience with the Abiomed BVS system. *J Card Surg* 1999;14:288-293.
- [14] Hausmann H, Potapov E, Koster A, et al. Prognosis after the implantation of an intra-aortic balloon pump in cardiac surgery calculated with a new score. *Circulation* 2002;106(suppl1):203-206.
- [15] Bréchet N, Luyt C-E, Schmidt M, et al. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation support for refractory cardiovascular dysfunction during severe bacterial septic shock. *Crit Care med* 2013;41:1616-1626.
- [16] Schmidt M, Bréchet N, Combes A. Ten situations in which ECMO is unlikely to be successful. *Intensive Care Med* 2016;42:750-752.
- [17] Pineton de Chambrun M, Bréchet N, Lebreton G, et al. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock post-cardiac arrest. *Intensive care Med* 2016;42:1999-2007.