

Nouveautés dans les indications de l'ECMO veino-artérielle périphérique

What's New in Venous-Arterial ECMO Indications?

M. Pineton de Chambrun · N. Bréchet · J.-L. Trouillet · J. Chastre · A. Combes · C.-E. Luyt

Reçu le 5 janvier 2015 ; accepté le 9 mars 2015
© SRLF et Lavoisier SAS 2015

Résumé L'*extracorporeal membrane oxygenation* veino-artérielle périphérique (ECMO-VAP) est devenue le traitement de première ligne des patients souffrant de choc cardiogénique réfractaire. Implantée au lit du malade, elle permet la correction rapide des dysfonctions cardiocirculatoires et/ou respiratoires. De plus, le développement d'unités mobiles d'assistance circulatoire permet l'accessibilité de cette technique à un nombre grandissant de malades. L'efficacité de l'ECMO-VAP comme thérapeutique de sauvetage a été rapportée dans de nombreuses situations cliniques avec une bonne qualité de vie chez les survivants. Le pronostic des patients traités par ECMO-VAP varie cependant très fortement selon l'indication. La myocardite aiguë, la dysfonction primaire du greffon cardiaque, la dysfonction myocardique réfractaire au cours du choc septique et certaines intoxications médicamenteuses ont un pronostic favorable, avec un taux d'explantation et de survie élevé (>70 %). Le choc cardiogénique à la phase aiguë de l'infarctus du myocarde, la décompensation de cardiopathie dilatée et le choc cardiogénique en postopératoire de chirurgie cardiaque semblent avoir un pronostic intermédiaire, avec un taux de survie entre 40 et 50 %. Dans ces situations, le sevrage des malades est plus difficile et un certain nombre d'entre eux nécessiteront un « bridge » vers une assistance de longue durée ou une transplantation cardiaque. Enfin, en cas d'arrêt cardiaque extrahospitalier réfractaire, les résultats sont décevants (survie entre 0 et 15 %), remettant en cause l'indication de l'assistance circulatoire chez un grand nombre de ces patients. De nouvelles études sont actuellement en cours pour mieux sélectionner les patients et mieux définir le moment opportun de l'implantation de l'ECMO-VAP dans chacune de ces indications.

Mots clés Choc cardiogénique · ECMO · Assistance circulatoire

Abstract Peripheral venoarterial extracorporeal membrane oxygenation (PVA-ECMO) has become the first-line therapy in many centers during refractory circulatory failure. PVA-ECMO provides a rapid cardio-circulatory and pulmonary support at bedside, even in remote locations thanks to mobile ECMO teams, with reasonable costs. PVA-ECMO has been shown to be an effective salvage therapy in many different clinical situations with highly preserved quality of life among survivors. However outcome under PVA-ECMO strongly depends on underlying pathology. Myocarditis, primary graft dysfunction, refractory myocardial dysfunction associated with septic shock, and refractory cardiogenic shock following drug intoxication are associated with rapid myocardial recovery, and high survival rates (>70%). Cardiogenic shock following acute coronary syndrome and post-cardiotomy are associated with intermediary results in term of myocardial recovery and survival (40 to 50%). Many of such patients will need a bridge to heart transplantation or to long-term assist device. Out of hospital refractory cardiac arrest is associated with poor results (survival below 10%), questioning the potential futility of this technique in patients referred for this indication. Further studies are currently ongoing to better define ECMO indications as well as the optimal timing for ECMO implantation during refractory cardiogenic shock.

Keywords Cardiogenic shock · ECMO · Circulatory support

Généralités

Le pronostic de l'insuffisance circulatoire aiguë réfractaire au traitement médical était extrêmement sombre avant l'avènement des techniques d'assistance circulatoire. L'*extracorporeal membrane oxygenation* veino-artérielle périphérique (ECMO-VAP) est devenue dans cette indication le traitement de première ligne pour de nombreux centres. En effet,

M. Pineton de Chambrun (✉) · N. Bréchet · J.-L. Trouillet · J. Chastre · A. Combes · C.-E. Luyt
Service de réanimation médicale,
groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière,
Assistance Publique - Hôpitaux de Paris,
75013, Paris, France.
e-mail : marc.dechambrun@gmail.com

implantée au lit du malade, elle permet la correction rapide des dysfonctions cardiocirculatoires et/ou respiratoires. De plus, le développement progressif d'unités mobiles d'assistance circulatoire (UMAC) permet l'accessibilité de cette technique à un nombre grandissant de malades et leur transfert dans un centre de référence.

Indications du traitement par ECMO

Classiquement, le recours à l'ECMO-VAP est à discuter devant un choc cardiogénique à débit cardiaque effondré (index cardiaque $<2,2$ L/min/m², ou fraction d'éjection du ventriculaire gauche [FEVG] <20 % et intégrale temps-temps [ITV] sous-aortique mesurée par échocardiographie <8 cm) responsable d'une hypoperfusion tissulaire persistante (acidose lactique, défaillance rénale et/ou hépatique persistante) malgré l'administration de fortes doses de catécholamines (adrénaline $>0,2$ µg/kg/min ou dobutamine >20 µg/kg/min associée à la noradrénaline $>0,2$ µg/kg/min) et l'optimisation de la volémie [1].

Le moment optimal pour l'implantation de l'ECMO a considérablement évolué après les résultats des premières cohortes. En effet, dans une cohorte de 81 patients souffrant de choc cardiogénique réfractaire, les principaux facteurs prédictifs d'échec de l'ECMO-VAP étaient l'implantation chez un patient déjà défaillant rénal (odds ratio [OR] : 6,52 ; intervalle de confiance 95 % [IC95 %] : 1,87–22,74 si diurèse des 24 heures <500 mL) ou hépatique (OR 3,93 ; IC95 % : 1,11–13,85 si TP <50 %), ou plus tardivement sous massage cardiaque externe (OR 20,68 ; IC95 % : 1,09–392,03) [2]. De ce fait, les critères d'implantation actuels tendent à privilégier une implantation précoce, essentiellement fondée sur la profondeur de l'altération du débit cardiaque, malgré un traitement médical maximal, avant la survenue d'une atteinte multiviscérale. Un essai randomisé multicentrique comparant l'implantation précoce de l'ECMO vs l'implantation en thérapeutique de sauvetage au cours du choc cardiogénique post-syndrôme coronarien aigu, l'étude ANCHOR, va débiter dans les mois qui viennent pour mieux préciser le moment optimal de l'implantation de l'ECMO dans cette pathologie.

Les UMAC ont une importance potentielle majeure dans la prise en charge de ces malades, bien souvent intransportables vers les centres disposant des techniques d'assistance circulatoire. Elles permettent l'implantation de l'ECMO-VAP directement dans le service de réanimation où le malade est pris en charge et son transfert vers le centre expert. Dans une large cohorte prospective de 210 patients, le pronostic des patients était similaire, que l'ECMO-VAP soit implantée dans un centre expert ou par l'UMAC [3].

En dehors du cas du malade moribond, la principale contre-indication au recours à l'ECMO-VAP est, chez des malades ayant une défaillance cardiaque irréversible,

l'absence de projet raisonnable d'assistance ventriculaire gauche de longue durée (LVAD) ou de transplantation cardiaque.

Implantation de l'ECMO-VAP

L'implantation de l'ECMO-VAP se fait le plus souvent au lit du malade. La technique la plus utilisée actuellement est chirurgicale, nécessitant un abord à ciel ouvert des vaisseaux fémoraux. L'alternative est percutanée, selon la méthode de Seldinger sous guidage échographique. Il n'existe pas actuellement de données claires comparant les deux techniques. Chez les patients conscients et non ventilés, l'ECMO-VAP peut être implantée sous anesthésie locale, évitant ainsi la morbidité liée à une intubation chez ces patients en grande instabilité hémodynamique.

Devenir sous ECMO

La mise en place de l'ECMO-VAP permet le plus souvent la stabilisation clinique du malade et sert de période de « triage » en vue d'une attitude thérapeutique ultérieure (*bridge to decision*). Les patients ayant une défaillance cardiaque rapidement réversible (myocardite, intoxication médicamenteuse, dysfonction primaire du greffon...) pourront être sevrés de l'ECMO (*bridge to recovery*). Ceux évoluant vers la défaillance multiviscérale réfractaire ou dont l'état clinique ne permet pas qu'ils soient candidats à la transplantation cardiaque ou à l'assistance de longue durée (en raison, par exemple, de lésions cérébrales sévères et irréversibles) seront sevrés de l'ECMO dans le cadre d'une limitation des thérapeutiques actives. Les patients non sevrables et, avec un projet thérapeutique curatif, bénéficieront, soit d'une assistance circulatoire de longue durée (*bridge to long term assist device*), soit d'une transplantation cardiaque (« *bridge to transplant* ») si leur état clinique le permet (récupération des différentes défaillances d'organe initiales, en particulier rénale).

Les études de cohortes montrent qu'en suivant cet algorithme, la survie des malades souffrant de choc cardiogénique réfractaire est de l'ordre de 40 % [2,3]. La qualité de vie des survivants est bonne, malgré quelques limitations dans les activités physiques et les interactions sociales [2,4,5].

Là encore, l'évolution récente des pratiques vise à raccourcir ce temps de « triage », sachant que les différentes complications de l'ECMO-VAP commencent à s'accumuler après 7 à 15 jours d'assistance.

Sevrage de l'ECMO-VAP

Il n'existe pas de critère consensuel de sevrage de l'ECMO-VAP. Le sevrage en catécholamines, la récupération d'une

courbe de pression artérielle pulsée et l'amélioration des paramètres échocardiographiques (augmentation de la FEVG et de l'ITV sous-aortique) permettent de l'envisager. Une épreuve de sevrage doit alors être conduite. La seule méthode actuellement publiée consiste en la diminution du débit d'assistance à moins d'1 L/minute pendant 15 minutes. L'absence de chute de la pression artérielle, une ITV sous-aortique >12 cm, une FEVG >20-25 % et une vitesse maximale du doppler-tissulaire à l'anneau mitral >6 cm/sec sont des critères associés à sa réussite [6]. Le sevrage se fait alors le plus souvent au bloc opératoire, puisqu'il nécessite fréquemment une chirurgie vasculaire de réfection de l'artère fémorale.

L'importance de l'évaluation de la fonction ventilatoire du patient lors du sevrage de l'ECMO-VAP est soulignée par le fait que certains patients nécessitent un relais par ECMO veino-veineuse, du fait d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) associé.

Complications

Les complications directement liées à l'ECMO-VAP sont fréquentes, survenant chez environ un patient sur deux [3–5,7,8]. On note, par ordre de fréquence : hémorragies au site d'implantation (10 à 30 %), infection du site d'implantation (15 à 20 %), œdème pulmonaire hydrostatique (10 à 20 %), ischémie de membre (environ 10 %), accident vasculaire cérébral ischémique ou hémorragique (5 à 10 %) et complications liées au circuit de pompe (thrombose de circuit 3 %, hémolyse massive 2 %, décanulation 0,5 %). Un traitement chirurgical en urgence est nécessaire dans près de 80 % des cas.

Résultats par pathologie

Les avancées récentes dans le domaine de l'assistance par ECMO-VAP viennent du recul relatif obtenu sur cette technique. Il apparaît que les résultats varient très fortement d'une pathologie à une autre, dépendant essentiellement du potentiel de récupération myocardique. De ce fait, l'étiologie du choc cardiogénique joue un rôle primordial dans l'indication et la conduite de l'assistance circulatoire.

Exemple d'une cohorte de la Pitié-Salpêtrière

Entre 2009 et 2011, 200 malades ont été implantés d'une ECMO-VAP dans le service de réanimation médicale de la Pitié-Salpêtrière, à Paris. Trente-neuf pour cent l'ont été par l'UMAC de l'hôpital. Les indications, les taux d'explantation et les taux de survie en fonction des pathologies sous-jacentes sont représentés dans la Figure 1. Dans cette série, les infarctus du myocarde, les cardiomyopathies dilatées et les chocs cardiogéniques en postopératoire de chirurgie car-

diacque représentaient la majorité des indications et étaient associés à un pronostic intermédiaire (survie 35-40 %). Les myocardites, les dysfonctions primaires du greffon, les dysfonctions myocardiques au cours du choc septique et les intoxications médicamenteuses étaient associées à des taux d'explantation et de survie élevés, supérieurs à 70 %. Au contraire, les arrêts cardiaques réfractaires et les dysfonctions tardives du greffon étaient associés à un pronostic très sombre. Le taux de survie global à la sortie de réanimation était de 43 %, la survie hospitalière et la survie à un an étaient respectivement de 40 % et 33 %. La durée moyenne de l'assistance par ECMO-VAP était de 6,3 +/- 6,4 jours. L'ECMO-VAP a permis d'attendre la récupération myocardique de 37 % des malades. En relais de l'ECMO-VAP, 9 % des patients ont bénéficié d'une transplantation cardiaque et 22 % ont été implantés d'une assistance circulatoire de longue durée.

Phase aiguë de l'infarctus du myocarde

Le choc cardiogénique réfractaire à la phase aiguë de l'infarctus est la principale indication d'assistance circulatoire. Elle n'a jamais fait l'objet d'étude randomisée, puisque son évolution sans assistance circulatoire est quasi systématiquement fatale. Cependant, une récente étude rétrospective de type avant/après, réalisée à Taïwan entre 2004 et 2008, s'est intéressée au sujet [8]. Elle a évalué la faisabilité et l'impact de la réalisation de la coronarographie sous ECMO-VAP chez 58 patients admis pour choc cardiogénique à la phase aiguë d'un infarctus du myocarde. La population restant stable en termes de caractéristiques démographiques et de gravité sur les deux périodes de l'étude, la mortalité à un an a fortement

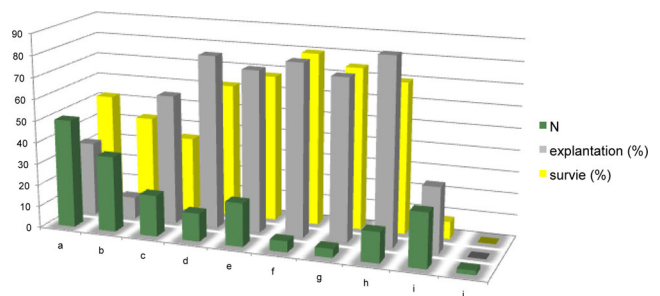


Fig. 1 Nombre de malades, taux d'implantation et taux de survie en réanimation en fonction de la pathologie parmi 200 malades implantés d'une ECMO-VAP entre 2009 et 2011 dans le service de réanimation médicale de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière. A) syndrome coronarien aigu ; b) cardiomyopathie dilatée ; c) choc post-cardiotomie ; d) dysfonction primaire de greffon cardiaque ; e) myocardites aiguës ; f) embolie pulmonaire ; g) intoxication médicamenteuse ; h) dysfonction myocardique associée au sepsis ; i) arrêt cardiaque réfractaire ; j) dysfonction tardive de greffon cardiaque

diminué après l'introduction de l'ECMO-VAP (passant de 76 % à 37 %).

Une des problématiques est de réussir à prédire le potentiel de récupération myocardique sous ECMO. En effet, les malades à faible potentiel de récupération doivent être précocement orientés vers une assistance circulatoire de longue durée (typiquement un LVAD) ou une transplantation cardiaque, avant la survenue de complications liées à l'ECMO. Les biomarqueurs cardiaques ont été évalués comme marqueurs prédictifs dans une étude rétrospective sur 41 patients [9]. Aucun ne s'est révélé utile.

Le pronostic des malades implantés d'une ECMO-VAP à la phase aiguë d'un infarctus du myocarde a été récemment étudié chez 77 patients [9]. La durée de l'assistance par ECMO-VAP était de 9,8 +/- 7,1 jours. Dix-neuf malades (24 %) ont été sevrés de l'ECMO-VAP, 40 (52 %) sont morts sous ECMO-VAP, 5 (6,5 %) ont été transplantés, 9 (11,6 %) ont bénéficié d'une LVAD et 4 (5,2 %) d'une assistance circulatoire de longue durée biventriculaire. La survie à 30 jours et hospitalière était respectivement de 38,9 % et 33,8 %.

Décompensation de myocardiopathie dilatée

L'intérêt de l'ECMO-VAP en cas de choc cardiogénique réfractaire chez un patient porteur d'une myocardiopathie dilatée a été peu étudié. Une étude récente a rapporté l'évolution de 74 malades implantés pour cette indication. Vingt-six (35 %) étaient vivants à un an, 22 ayant été transplantés, 3 implantés d'une assistance de longue durée et un seulement ayant pu être sevré [10]. Le recours à l'ECMO-VAP dans cette indication nécessite donc l'existence d'un projet crédible de transplantation cardiaque ou d'assistance de longue durée.

Dysfonction primaire du greffon

La dysfonction primaire du greffon est une complication fréquente après transplantation cardiaque (entre 4 et 24 %). Elle dépend des politiques locales d'attribution des greffons « marginaux » (greffons de qualité limite) [11]. De nombreuses études rapportent l'efficacité de l'utilisation de l'ECMO-VAP dans cette indication. Soixante à 80 % des malades sont sevrés de l'ECMO-VAP et la survie à long terme est comprise entre 50 et 82 %. La survie des patients ayant pu être sevrés de l'ECMO-VAP est comparable à celle de ceux n'ayant pas nécessité l'implantation d'une ECMO-VAP [11,12]. Là aussi, les résultats semblent être bien meilleurs lorsque l'implantation de l'ECMO-VAP est précoce, la survie des patients assistés tardivement n'étant que de 14 % [13].

Arrêt cardiaque réfractaire

L'utilisation de l'ECMO-VAP comme thérapeutique de sauvetage au cours d'un arrêt cardiaque réfractaire est très controversée [14–16]. De nombreuses études de cohortes ont rapporté les résultats dans cette indication [17–23]. Ceux-ci variaient de façon majeure selon le lieu de survenue de l'arrêt cardiaque (intra-hospitalier ou hors hôpital).

En cas d'arrêt cardiaque intra-hospitalier, le taux de survie est compris entre 34 et 58 % et le taux de survie prolongée avec bon pronostic neurologique (*Cerebral Performans Category* [CPC] score 1-2) entre 24 et 38 % [18,19]. L'âge médian de ces malades était de 65 ans, les temps de réanimation avant l'implantation de l'ECMO-VAP étaient relativement longs (compris entre 40 et 60 minutes) et le taux de rythme initial non choquable était important (jusqu'à 50 % dans certaines études) [17–20,22,23]. La survie était inversement proportionnelle à la durée de la réanimation avant implantation de l'ECMO et passait de 30 % à 17 % au-delà de 60 minutes [19].

En cas d'arrêt cardiaque extra-hospitalier, les résultats de l'ECMO-VAP sont bien plus incertains. Dans une cohorte japonaise de 162 arrêts cardiaques extra-hospitaliers, devant témoins, avec une durée de réanimation >20 minutes, 53 malades ont été implantés d'une ECMO-VAP [21]. La survie à trois mois avec un bon pronostic neurologique était significativement améliorée dans le groupe ECMO-VAP, mais restait faible, 15 % contre 2,8 % dans le groupe traitement conventionnel. Les durées moyennes de « no-flow » et de « low-flow » étaient respectivement de 2 (0-8) et 49 (41-59) minutes. Dans une autre étude de cohorte de 51 malades ayant des durées moyennes de « no-flow » (3 minutes ; IQR 25-75 :1-7) et « low-flow » (120 minutes ; IQR 25-75 :102-149) plus longues, les résultats étaient décevants, puisqu'il n'y avait que deux survivants (4 %) avec une bonne évolution neurologique à J28 [22]. Dans cette étude, 90 % des patients étaient décédés dans les 48 premières heures de défaillance multiviscérale (47 %), de mort encéphalique (20 %) ou d'hémorragies massives (14 %).

L'implantation d'une ECMO-VAP semble donc raisonnable en cas d'arrêt cardiaque intra-hospitalier réfractaire chez des malades sélectionnés, en bon état général et avec des durées de réanimation courtes [16]. L'utilisation de cette technique en cas d'arrêt cardiaque extra-hospitalier réfractaire est très discutable et doit être réservée à des patients extrêmement bien sélectionnés et sans comorbidité.

Défaillance cardiaque en postopératoire de chirurgie cardiaque

Le choc cardiogénique en postopératoire de chirurgie cardiaque est historiquement la première situation ayant justifié le développement de l'ECMO. Il survient chez 0,5 % à 2,9 %

des patients nécessitant une circulation extracorporelle (CEC) [24–27]. Le recours à l'ECMO-VAP dans cette indication repose sur la capacité de récupération supposée du myocarde sidéré par la chirurgie cardiaque. Les résultats sont décevants en raison de : a) l'âge élevé des patients ; b) la fréquence et la lourdeur des comorbidités ; et c) la préexistence fréquente d'une dysfonction myocardique.

Dans de grandes cohortes de malades implantés d'une ECMO-VAP en postopératoire de chirurgie cardiaque, plus de la moitié ont pu être sevrés de l'ECMO-VAP, mais seulement 24 à 33 % ont pu retourner à domicile et la survie à un an était de 17 à 29 % (24, 25). Une étude récente chinoise incluant 87 malades (âge moyen = 65 +/- 7 ans), implantés d'une ECMO-VAP après une chirurgie valvulaire rapportait de meilleurs résultats [26]. Cinquante-neuf pour cent des patients ont pu être sevrés de l'ECMO et 49 % ont pu regagner le domicile après 43 +/- 12 jours d'hospitalisation.

Myocardites aiguës

Le choc cardiogénique réfractaire au cours d'une myocardite aiguë est probablement l'indication de l'ECMO-VAP ayant le meilleur pronostic. En effet, la plupart des patients récupèrent rapidement de la dysfonction myocardique et sont sevrés avec succès [28–30]. Plusieurs grandes cohortes de malades ont rapporté l'efficacité de l'ECMO-VAP au cours de la myocardite fulminante.

Dans une étude de cohorte incluant 41 patients (âge moyen = 38 +/- 11,7 ans) présentant une myocardite fulminante compliquée d'un choc cardiogénique réfractaire, 33 ont bénéficié d'une ECMO-VAP avec une survie hospitalière de 70 % dans le groupe des patients assistés et une qualité de vie très satisfaisante [4]. Ce taux de survie élevé contraste avec la gravité extrême des malades avant l'implantation de l'ECMO-VAP (SAPS II : 50 +/- 19). La durée médiane d'assistance était courte (dix jours), témoignant de la récupération rapide de la dysfonction myocardique chez ces patients. La FEVG était en médiane de 57 % à 18 mois. Quatre malades ont dû être transplantés en raison d'une absence de récupération et sont sortis vivants de l'hôpital. Les facteurs prédictifs indépendants en analyse multivariée de mortalité en réanimation étaient un SAPS II \geq 56 (OR : 10,23 ; IC95 % : 1,75-59,69) et une troponine à l'admission \geq 12 μ g/L (OR : 7,49 ; IC95 % : 1,25-44,82).

Intoxications médicamenteuses

L'ECMO-VAP est indiquée en cas de choc cardiocirculatoire réfractaire dans le cadre d'une intoxication médicamenteuse, même en cas d'arrêt cardiaque réfractaire (grade IIB, niveau de preuve C) [16]. Le bénéfice de l'ECMO-VAP dans cette indication a été rapporté à de nombreuses reprises [31,32]. Une

étude observationnelle a comparé le pronostic de deux groupes de patients présentant un choc cardiocirculatoire réfractaire dans les suites d'une intoxication aux cardiotropes et implantés ou non d'une ECMO-VAP [33]. La survie hospitalière était fortement augmentée dans le groupe ECMO-VAP par rapport au groupe sans ECMO-VAP (86 % contre 48 % $p=0,02$). À noter tout de même que dans cette étude, parmi les dix patients implantés alors qu'ils présentaient un arrêt cardiaque réfractaire, aucun n'a survécu. En analyse multivariée ajustée sur le SAPS II et l'intoxication au bêtabloquant, le recours à l'ECMO-VAP restait protecteur (OR : 0,18 ; IC95 % : 0,03-0,96). L'ECMO-VAP semble utile dans cette indication, mais là encore le moment opportun de l'implantation et l'efficacité en fonction de chaque drogue restent à déterminer.

Hypothermie accidentelle

L'ECMO-VAP est devenue la technique de référence pour le réchauffement des patients en arrêt cardiaque réfractaire dans un contexte d'hypothermie profonde ($<28^{\circ}\text{C}$) depuis la publication de plusieurs cas isolés et de 15 survivants avec peu de séquelles neurologiques au sein d'une cohorte de 32 malades [15,16,34–36]. L'ECMO-VAP permet le réchauffement le plus rapide et la prise en charge concomitante de l'insuffisance circulatoire. Puisque l'hypothermie augmente considérablement la tolérance cérébrale à l'ischémie, la réanimation des patients en arrêt cardiaque réfractaire au cours d'une hypothermie profonde doit être agressive. Cependant, la mortalité dans cette situation reste élevée, comprise entre 30 et 91 % [37–41]. La problématique est de savoir si l'hypothermie précède l'hypoxie ou si elle la complique. Le pronostic des patients en arrêt cardiaque hypoxique compliqué d'hypothermie est catastrophique (survie hospitalière : 0 à 6 %), avec des séquelles neurologiques importantes chez les survivants [37–39]. Au contraire, les malades implantés d'une ECMO-VAP pour un arrêt cardiaque survenant après une hypothermie profonde ont un très bon pronostic (survie hospitalière : 60 à 100 %), avec des faibles séquelles neurologiques à long terme [37,39].

Embolie pulmonaire grave

La place de l'ECMO-VAP dans l'arsenal thérapeutique de l'embolie pulmonaire grave reste encore à préciser, notamment par rapport à la thrombolyse. Dans l'embolie pulmonaire grave réfractaire, l'utilisation avec succès de l'ECMO-VAP comme technique de sauvetage a été décrite à plusieurs reprises, y compris chez des patients en arrêt cardiaque [42–47]. Une des principales questions est de savoir si les malades implantés d'une ECMO-VAP dans cette indication doivent bénéficier d'un traitement complémentaire de l'embolie pulmonaire. Après l'implantation de l'ECMO-VAP, certains préconisent la réalisation d'une embolectomie endovasculaire ou chirurgicale pour accélérer la récupération ventriculaire droite

[44,45]. D'autres, au contraire, proposent d'attendre sous ECMO-VAP la réalisation du processus naturel de fibrinolyse [42,43,46]. Les futures études dans le domaine nous permettront de préciser le pronostic à court et long termes de ces deux attitudes thérapeutiques.

Choc septique

L'ECMO-VAP est une technique validée de sauvetage en cas de choc septique réfractaire chez l'enfant [48–50]. Chez l'adulte, la plupart des chocs septiques réfractaires sont des chocs vasoplégiques avec hyper débit cardiaque, et le recours à l'ECMO-VAP s'est montré inefficace dans une étude taïwanaise incluant 52 patients [51]. Cependant, certains patients développent un profil hémodynamique particulier marqué par une profonde dysfonction ventriculaire gauche. Plusieurs succès de l'ECMO-VAP ont été rapportés chez ceux-ci [52–55]. Dans une étude rétrospective, nous avons rapporté le devenir de 14 patients implantés d'une ECMO-VAP comme thérapeutique de sauvetage pour des dysfonctions myocardiques réfractaires avec défaillance multiviscérale sévère compliquant un choc septique d'origine bactérienne [5]. Les patients (âge : 48 +/- 13 ans) ont été implantés 24 heures en moyenne (3-108) après le début du choc septique. Tous présentaient une dysfonction myocardique lors de l'implantation avec une FEVG médiane de 16 % (10 à 30 %), recevaient de fortes doses de catécholamines et présentaient des signes de défaillance multiviscérale s'aggravant sous traitement médical maximal. Douze patients (86 %) ont pu être sevrés de l'ECMO-VAP après en moyenne 5,5 (2-12) jours d'assistance et 10 (71 %) sont retournés au domicile et étaient vivants après un suivi médian de 13 (3-43) mois. La FEVG de tous les survivants était redevenue normale et ils présentaient tous un bon niveau de qualité de vie. L'ECMO-VAP apparaît donc comme une thérapeutique de sauvetage efficace chez les patients présentant une dysfonction myocardique sévère au cours du choc septique. Le choix des candidats et du moment pour l'implantation doivent donc être soigneusement pris en compte. Ainsi implanter des malades sans dysfonction myocardique (avec un choc distributif pur) ou alors que le choc est déjà dépassé (arrêt cardiaque) aboutit à des résultats catastrophiques. Dans la série taïwanaise de 52 malades en choc septique réfractaire, dont 11 (21 %) seulement avaient une dysfonction myocardique et 21 (40 %) étaient en arrêt cardiaque ou avaient présenté un arrêt cardiaque au moment de l'implantation, seuls 15 % ont survécu [51].

Conclusion

L'ECMO-VAP est devenue le traitement de première ligne des patients présentant un choc cardiogénique réfractaire.

Implantée au lit du malade, elle permet la correction rapide des dysfonctions cardiocirculatoires et/ou respiratoires. De plus, le développement d'UMAC permet l'accessibilité de cette technique à un nombre grandissant de malades. L'efficacité de l'ECMO-VAP comme thérapeutique de sauvetage a été rapportée dans de nombreuses situations cliniques, avec une bonne qualité de vie chez les survivants. Le pronostic des patients traités par ECMO-VAP varie cependant très fortement selon l'indication. De nouvelles études sont actuellement en cours pour mieux sélectionner les patients et pour mieux définir le moment opportun de son implantation dans chacune des indications.

Liens d'intérêts : Les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

Références

1. Lévy B, Bastien O, Bendjelid K, et al (2014) Prise en charge du choc cardiogénique chez l'adulte. *Réanimation* 23:548–57
2. Combes A, Leprince P, Luyt CE, et al (2008) Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock. *Crit. Care Med* 36:1404–11
3. Paden ML, Conrad SA, Rycus PT, et al (2013) Extracorporeal life support organization registry report 2012. *ASAIO J* 59:202–10
4. Mirabel M, Luyt CE, Leprince P, et al (2011) Outcomes, long-term quality of life, and psychologic assessment of fulminant myocarditis patients rescued by mechanical circulatory support. *Crit. Care Med* 39:1029–35
5. Bréchet N, Luyt CE, Schmidt M, et al (2013) Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation support for refractory cardiovascular dysfunction during severe bacterial septic shock. *Crit. Care Med* 41:1616–26
6. Aissaoui N, Luyt CE, Leprince P, et al (2011) Predictors of successful extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) weaning after assistance for refractory cardiogenic shock. *Intensive Care Med* 37:1738–45
7. Beurtheret S, Mordant P, Paoletti X, et al (2013) Emergency circulatory support in refractory cardiogenic shock patients in remote institutions: a pilot study (the cardiac-rescue program). *Eur. Heart J* 34:112–20
8. Tsao NW, Shih cm, Yeh JS, et al (2012) Extracorporeal membrane oxygenation-assisted primary percutaneous coronary intervention may improve survival of patients with acute myocardial infarction complicated by profound cardiogenic shock. *J Crit Care* 27:530.e1–11
9. Demondion P, Fournel L, Golmard JL, et al (2014) Predictors of 30-day mortality and outcome in cases of myocardial infarction with cardiogenic shock treated by extracorporeal life support. *Eur J Cardiothorac Surg* 45:47–54
10. Dangers L, Bréchet N, Lebreton G, et al (2015) Pronostic à long terme des patients porteurs d'une cardiopathie dilatée et implantés d'une ECMO pour un choc et implantés d'une ECMO pour choc cardiogénique réfractaire. *Congrès SRLF 2015*
11. D'Alessandro C, Golmard JL, Barreda E, et al (2011) Predictive risk factors for primary graft failure requiring temporary extracorporeal membrane oxygenation support after cardiac transplantation in adults. *Eur J Cardiothorac Surg* 40:962–9

12. Listijono DR, Watson A, Pye R, et al (2011) Usefulness of extracorporeal membrane oxygenation for early cardiac allograft dysfunction. *J Heart Lung Transplant* 30:783-9
13. Kittleson MM, Patel JK, Moriguchi JD, et al (2011) Heart transplant recipients supported with extracorporeal membrane oxygenation: outcomes from a single-center experience. *J Heart Lung Transplant* 30:1250-6
14. Daubin C, Lehoux P, Ivascau C, et al (2009) Extracorporeal life support in severe drug intoxication: a retrospective cohort study of seventeen cases. *Crit Care* 13:R138
15. Walpoth BH, Walpoth-Aslan BN, Mattle HP, et al (1997) Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming. *N Engl J Med* 337:1500-5
16. Cave DM, Gazmuri RJ, Otto CW, et al (2010) Part 7: cpr techniques and devices: 2010 american heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 122(18 Suppl 3):S720-8
17. Avalli L, Maggioni E, Formica F, et al (2012) Favourable survival of in-hospital compared to out-of-hospital refractory cardiac arrest patients treated with extracorporeal membrane oxygenation: an italian tertiary care centre experience. *Resuscitation* 83:579-83
18. Chen YS, Lin JW, Yu HY, et al (2008) Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support vs conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis. *Lancet* 372:554-61
19. Kagawa E, Inoue I, Kawagoe T, et al (2010) Assessment of outcomes and differences between in- and out-of-hospital cardiac arrest patients treated with cardiopulmonary resuscitation using extracorporeal life support. *Resuscitation* 81:968-73
20. Maekawa K, Tanno K, Hase M, et al (2013) Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest of cardiac origin: a propensity-matched study and predictor analysis. *Crit Care Med* 41:1186-96
21. Le Guen M, Nicolas-Robin A, Carreira S, et al (2011) Extracorporeal life support following out-of-hospital refractory cardiac arrest. *Crit Care* 15:R29
22. Kagawa E, Dote K, Kato M, et al (2012) Should we emergently revascularize occluded coronaries for cardiac arrest? rapid-percutaneous extracorporeal membrane oxygenation and intra-arrest percutaneous coronary intervention. *Circulation* 126:1605-13
23. Shin TG, Choi J-H, Jo JJ, et al (2011) Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in patients with inhospital cardiac arrest: a comparison with conventional cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 39:1-7
24. Bakhtiary F, Keller H, Dogan S, et al (2008) Venous arterial extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock: clinical experiences in 45 adult patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 135:382-8
25. Hsu PS, Chen JL, Hong GJ, et al (2010) Extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock after cardiac surgery: predictors of early mortality and outcome from 51 adult patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 37:328-33
26. Wang JG, Han J, Jia YX, et al (2013) Outcome of veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation for patients undergoing valvular surgery. *PLoS ONE* 8:e63924
27. Distelmaier K, Niessner A, Haider D, et al (2013) Long-term mortality in patients with chronic obstructive pulmonary disease following extracorporeal membrane oxygenation for cardiac assist after cardiovascular surgery. *Intensive Care Med* 39:1444-51
28. Pages ON, Aubert S, Combes A, et al (2009) Paracorporeal pulsatile biventricular assist device vs extracorporeal membrane oxygenation-extracorporeal life support in adult fulminant myocarditis. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 137:194-7
29. Asaumi Y, Yasuda S, Morii I, et al (2005) Favourable clinical outcome in patients with cardiogenic shock due to fulminant myocarditis supported by percutaneous extracorporeal membrane oxygenation. *Eur Heart J* 26:2185-92
30. Maisch B, Ruppert V, Pankuweit S (2014) Management of fulminant myocarditis: a diagnosis in search of its etiology but with therapeutic options. *Curr Heart Fail Rep* 11:166-77
31. Johnson NJ, Gaieski DF, Allen SR, et al (2013) A review of emergency cardiopulmonary bypass for severe poisoning by cardiotoxic drugs. *J Med Toxicol* 9:54-60
32. Masson R, Colas V, Parienti JJ, et al (2012) A comparison of survival with and without extracorporeal life support treatment for severe poisoning due to drug intoxication. *Resuscitation* 83:1413-7
33. Baud FJ, Megarbane B, Deye N, et al (2007) Clinical review: aggressive management and extracorporeal support for drug-induced cardiotoxicity. *Crit Care* 11:207
34. Epstein E, Anna K (2006) Accidental hypothermia. *BMJ* 332:706-9
35. Corneli HM (2012) Accidental hypothermia. *Pediatr Emerg Care* 28:475-80
36. Brown DJ, Brugger H, Boyd J, et al (2012) Accidental hypothermia. *N Engl J Med* 367:1930-8
37. Farstad M, Andersen KS, Koller ME, et al (2001) Rewarming from accidental hypothermia by extracorporeal circulation. a retrospective study. *Eur J Cardiothorac Surg* 20:58-64
38. Mair P, Kornberger E, Furtwaengler W, et al (1994) Prognostic markers in patients with severe accidental hypothermia and cardiocirculatory arrest. *Resuscitation* 27:47-54
39. Schaller MD, Fischer AP, Perret CH. 1990. Hyperkalemia. a prognostic factor during acute severe hypothermia. *JAMA* 264:1842-5
40. Silfvast T, Pettilä V (2003) Outcome from severe accidental hypothermia in southern finland--a 10-year review. *Resuscitation* 59:285-90
41. Champigneulle B, Bellenfant-Zegdi F, Follin A, et al (2015) Extracorporeal life support (ecls) for refractory cardiac arrest after drowning: an 11-year experience. *Resuscitation* 88:126-31
42. Davies MJ, Arsiwala SS, Moore HM, et al (1995) Extracorporeal membrane oxygenation for the treatment of massive pulmonary embolism. *Ann Thorac Surg* 60:1801-3
43. Omar HR, Miller J, Mangar D, et al (2013) Experience with extracorporeal membrane oxygenation in massive and submassive pulmonary embolism in a tertiary care center. *Am J Emerg Med* 31:1616-7
44. Deehring R, Kiss AB, Garrett A, et al (2006) Extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to surgical embolectomy in acute fulminant pulmonary embolism. *Am J Emerg Med* 24:879-80
45. Hsieh PC, Wang SS, Ko WJ, et al (2001) Successful resuscitation of acute massive pulmonary embolism with extracorporeal membrane oxygenation and open embolectomy. *Ann Thorac Surg* 72:266-7
46. Maggio P, Hemmila M, Haft J, et al (2007) Extracorporeal life support for massive pulmonary embolism. *J Trauma* 62:570-6
47. Malekan R, Saunders PC, Yu CJ, et al (2012) Peripheral extracorporeal membrane oxygenation: comprehensive therapy for high-risk massive pulmonary embolism. *Ann Thorac Surg* 94:104-8
48. Bartlett RH (2007) Extracorporeal support for septic shock. *Pediatr Crit Care Med* 8:498-9
49. Maclaren G, Butt W, Best D, et al (2007) Extracorporeal membrane oxygenation for refractory septic shock in children: one institution's experience. *Pediatr Crit Care Med* 8:447-51

50. MacLaren G, Butt W, Best D, et al (2011) Central extracorporeal membrane oxygenation for refractory pediatric septic shock. *Pediatr Crit Care Med* 12:133–6
51. Huang CT, Tsai YJ, Tsai PR, et al (2013) Extracorporeal membrane oxygenation resuscitation in adult patients with refractory septic shock. *J Thorac Cardiovasc Surg* 146:1041–6
52. Firstenberg MS, Abel E, Blais D, et al (2010) The use of extracorporeal membrane oxygenation in severe necrotizing soft tissue infections complicated by septic shock. *Am Surg* 76:1287–9
53. Vohra HA, Adamson L, Weeden DF, et al (2009) Use of extracorporeal membrane oxygenation in the management of septic shock with severe cardiac dysfunction after ravitch procedure. *Ann Thorac Surg* 87:e4–5
54. Rich PB, Younger JG, Soldes OS, et al (1998) Use of extracorporeal life support for adult patients with respiratory failure and sepsis. *ASAIO J* 44:263–6
55. MacLaren G, Pellegrino V, Butt W, et al (2004) Successful use of ECMO in adults with life-threatening infections. *Anaesth Intensive Care* 32:707–10