

Indications cardiologiques de l'ECMO

ECMO and cardiac failure situations

P Leprince, A Pavie, I Gandjbakhch

Service de chirurgie cardiaque, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris.

Mots clés

- ◆ ECMO
- ◆ assistance circulatoire
- ◆ choc cardiogénique
- ◆ myocardite
- ◆ infarctus du myocarde

Résumé

L'ECMO (*extra-corporeal membrane oxygenation*) est devenue, dans de nombreux centres, l'assistance circulatoire de première intention. Cela tient à ses nombreux avantages, notamment de pouvoir être implantée rapidement au niveau des vaisseaux fémoraux, sans avoir à mobiliser le patient, et ce même dans un centre ne disposant pas de service de chirurgie cardiaque. Un autre avantage, non des moindres, est le faible coût de l'ECMO en comparaison des systèmes d'assistance de longue durée. Les indications préférentielles sont les situations d'insuffisance cardiaque aiguë à fort potentiel de récupération comme les myocardites. Dans notre expérience portant sur 35 patients, deux tiers sont sortis vivants de l'hôpital malgré la sévérité du choc cardiogénique comme l'attestent des lactates plasmatiques en moyenne à 5,3 et un score SAPSII à 49. Les chocs cardiogéniques post-infarctus sont plus fréquents et tout aussi sévères. Le taux de survie est de l'ordre de 50 % en sachant que certains patients dont la fonction myocardique ne récupère pas sont finalement, une fois stabilisés, implantés avec une assistance de longue durée ou transplantés. Les autres situations sont associées à de moins bons résultats. Dans le cas des décompensations sévères de cardiopathies chroniques, l'ECMO peut aussi permettre de stabiliser l'hémodynamique du patient, mais il doit s'agir d'une situation transitoire qui risque à tout moment de se compliquer d'un œdème pulmonaire sévère. Enfin, même si des résultats intéressants ont été rapportés concernant l'utilisation de l'ECMO dans les arrêts cardiaques intra-hospitaliers, notre expérience en ce qui concerne le traitement de l'arrêt cardiaque réfractaire extra-hospitalier montre les limites de cette prise en charge. En conclusion, l'ECMO est un outil très efficace pour stabiliser l'hémodynamique des patients présentant un choc cardiogénique sévère. Les résultats sont essentiellement liés à la précocité de l'implantation. Il faut par ailleurs rappeler qu'il s'agit d'un système de support circulatoire qui doit autant que faire se peut rester transitoire afin d'éviter les complications liées à son utilisation.

Keywords

- ◆ ECMO
- ◆ cardiogenic shock
- ◆ mechanical circulatory support
- ◆ fulminant myocarditis
- ◆ myocardial infarction

Abstract

ECMO became the first line mechanical circulatory support device in many centers. One of the main advantages of ECMO is to be implantable directly in the femoral vessels without mobilizing the patient and even in primary care centers. Moreover, the cost of ECMO is way lower than the one of any long term ventricular assist device. Situations in which ECMO gives the best results are cardiogenic shock related to acute cardiac failure with real potential for recovery like fulminant myocarditis. In our experience of 35 patients, two thirds could be discharged alive despite the severity on initial situation as attested by elevated lactates (5.3) and SAPSII score of 49. Acute myocardial infarction related cardiogenic shock share similar severity and is even more frequent. In this situation, ECMO is associated with a 50% survival rate to hospital discharge. If myocardial function recovery does not occur, these patients have to be either transplanted or implanted with a term ventricular assist device, but only if hemodynamic stabilization is reached. In case of severe worsening of chronic heart failure, ECMO can also be used to stabilize the situation but this has to be a very transitory support which can be complicated with very bad pulmonary edema. Finally, even if interesting results have been reported on in-hospital refractory cardiac arrest, our experience with out-of-hospital cardiac arrest shows the limits of resuscitation. In conclusion, ECMO is a very efficient tool to stabilize the hemodynamic of acute cardiogenic shock patients. Early implantation is associated with better results in comparison to salvage situation. ECMO should remain anyway a transitory system in order to avoid associated complications.

ECMO : avantages

L'ECMO (*extra-corporeal membrane oxygenation*) est un système de support circulatoire et respiratoire. Dans le cadre des indications cardiologiques, le sang veineux du patient est

drainé vers une pompe centrifuge qui réinjecte le sang à travers un oxygénateur vers le secteur artériel. Le plus souvent, l'implantation est réalisée au niveau des vaisseaux périphériques, notamment fémoraux : une longue canule veineuse insérée à travers la veine fémorale jusque dans l'oreillette droite draine le sang veineux qui, après oxygénation et décar-

Correspondance :

*Service de chirurgie cardiaque, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, 47-83 boulevard de l'hôpital, 75013 Paris.
Email : pascal.leprince@psl.aphp.fr*

boxylation, est réinjecté dans une canule implantée au niveau de l'artère fémorale commune. Afin d'éviter tout phénomène d'ischémie du membre inférieur lié à la canule artérielle, un cathéter de perfusion connecté en dérivation sur cette dernière est inséré dans l'artère fémorale superficielle (fig. 1). Ce type d'implantation à l'avantage de la simplicité et de la rapidité. En effet, l'implantation est réalisée directement au lit sans nécessité de transfert au bloc opératoire et donc même dans des centres n'ayant pas de service de chirurgie cardiovasculaire. Par ailleurs, le coût d'un circuit d'ECMO est faible (2 000 à 3 000 €) en comparaison des autres systèmes d'assistance circulatoire. Cette notion est importante, car elle participe à la rapidité de décision chez des patients dont l'état est extrêmement précaire et donc à haut risque de décès sous assistance circulatoire. Bien entendu, l'absence de sternotomie est importante non seulement pour la rapidité et la facilité d'implantation, mais permet par ailleurs de laisser le thorax vierge pour une chirurgie cardiaque secondaire ou encore de traiter sans difficulté des patients déjà opérés du thorax. Il en est de même pour l'ablation des canules qui peut là encore être réalisée au lit du patient. Enfin, l'efficacité de l'ECMO en tant que support circulatoire et/ou respiratoire n'est plus à démontrer.

Place de l'ECMO dans la défaillance circulatoire aiguë

Ces différents avantages ont fait de l'ECMO l'assistance circulatoire de première intention dans toutes les situations de défaillance circulatoire aiguë. La situation idéale est représentée par les cardiopathies aiguës à fort potentiel de récupération comme les myocardites, les cardiopathies de stress ou les intoxications médicamenteuses. En effet, l'ECMO est alors essentiellement utilisée en attente de récupération, la majeure partie de patients récupérant une fonction myocardique normale ou sub-normale après quelques jours ou quelques semaines d'assistance. Les chocs cardiogéniques secondaires à un infarctus du myocarde constituent une autre bonne indication potentielle à l'ECMO. Là encore, certains patients peuvent présenter une récupération myocardique suffisante pour être sevrés de l'ECMO tandis que chez les autres l'ECMO permettra de maintenir la situation stable en attendant l'implantation d'une assistance circulatoire ou une transplantation cardiaque. L'ECMO peut aussi être utilisée pour stabiliser les patients présentant une décompensation sévère d'une insuffisance cardiaque chronique, là encore en attente d'une transplantation cardiaque ou de l'implantation d'une assistance



Figure 1. Canules d'ECMO implantées au niveau des vaisseaux fémoraux. A : canules artérielle. V : canule veineuse. R : cathéter de reperfusion.

circulatoire plus lourde. Cette indication est toutefois associée à de moins bons résultats et ne doit pas faire oublier la nécessité de poser plus précocement l'indication d'une assistance plus lourde plutôt que celle d'une ECMO en sauvetage. Enfin, dans l'arrêt cardiaque réfractaire, l'ECMO est le seul support mécanique qu'il soit raisonnable d'utiliser mais bien entendu avec des résultats inhérents à la gravité de la situation. Dans toute ces situations, l'ECMO est utilisée pour stabiliser l'état hémodynamique du patient, quelque soit le potentiel devenir ; c'est la notion de « bridge to decision » de nos collègues anglo-saxons.

Comme cela a déjà été dit précédemment l'un des avantages de l'ECMO par rapport aux assistances circulatoires plus lourdes, de longue durée, réside dans la rapidité et la facilité d'implantation qui permettent de stabiliser au plus vite un état hémodynamique précaire. Un autre avantage tient au caractère non agressif de l'implantation. En effet, l'implantation d'un système de longue durée nécessite une sternotomie, une circulation extracorporelle, des manipulations du cœur, autant de facteurs qui vont contribuer à fragiliser un patient dont l'état est déjà précaire. Nous avons essayé de mettre en évidence cette notion en comparant les résultats obtenus chez les patients souffrant d'une myocardite fulminante selon qu'ils étaient implantés avec une ECMO ou une assistance biventriculaire de longue durée (1). Les résultats en termes de survie ou de récupération myocardique étaient identiques dans les 2 groupes. Par contre, l'évolution des marqueurs biologiques différait selon le type d'assistance. Comme le montrent les figures 2a et 2b, les patients implantés avec une assistance biventriculaire présentaient après l'implantation, une phase initiale d'aggravation qui se traduisait par une élévation de la créatinine et de la bilirubine. Après une semaine d'assistance, ces paramètres se normalisaient progressivement dans la majeure partie de cas. En comparaison, les patients implantés avec une ECMO ne présentaient pas cette phase d'aggravation initiale mais au contraire une amélioration quasi-immédiate des valeurs de créatinine et de bilirubine. Cette différence dans les conséquences de l'implantation est probablement d'autant plus importante à prendre en compte que l'état des patients est plus grave.

Résultats selon l'étiologie de la cardiopathie

Nous avons récemment analysé nos résultats dans le cadre des myocardites fulminantes. Nous rapportons une série de 35 patients, essentiellement des femmes jeunes d'âge moyen 38 ± 12 ans. Onze patients (31 %) sont décédés en réanimation. L'état pré-implantation de ces patients était particulièrement sévère comme en témoignent les constantes biologiques (pH : $7,15 \pm 10$; lactates : $10,4 \pm 9$ mmol/L ; score SAPSII : 71 ± 20). Vingt-quatre patients sont sortis vivants de la réanimation soit après sevrage (n = 20) soit après transplantation cardiaque (n = 4). Les données pré-implantation de ces patients montrent là encore la sévérité de la défaillance circulatoire, même si elle est moins sévère que dans le groupe des patients décédés (pH : $7,35 \pm 0,1$, lactates : $5,3 \pm 3,6$ mmol/L ; SAPSII : 49 ± 18). Tous ces patients étaient vivants lors du suivi.

En ce qui concerne les chocs cardiogéniques post-infarctus, notre expérience regroupe 82 patients d'âge moyen 56 ± 12 ans. Vingt-six patients avaient au moins 1 épisode d'arrêt cardiaque avant l'implantation et chez 13 d'entre eux, l'implantation a été réalisée sous massage cardiaque. Il est à noter que 26 des ces patients étaient localisés dans un centre hospitalier autre que le nôtre et ont donc été implantés par notre équipe mobile d'assistance circulatoire (UMAC). Les données biologiques suivantes reflètent là encore la sévérité de la défaillance circulatoire des ces patients (pH : $7,29 \pm 0,16$; lactates : $6,96 \pm 5,5$ mmol/L ; TP : $58 \% \pm 25 \% ;$

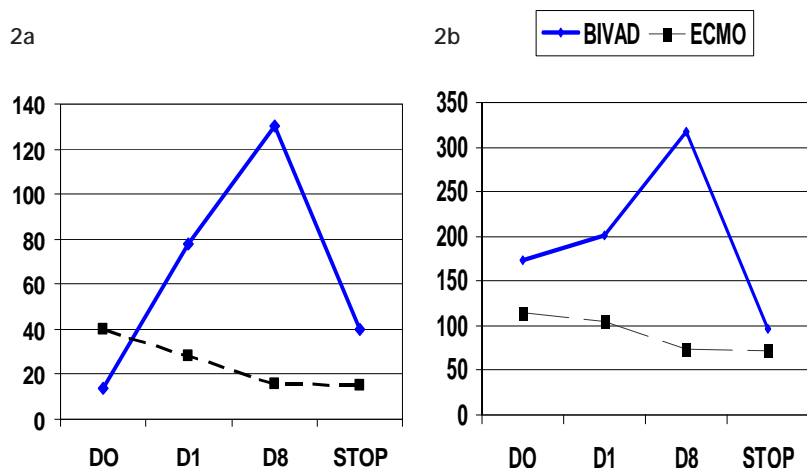


Figure 2. Comparaison de l'évolution des paramètres biologiques chez les patients présentant une myocardite selon qu'ils ont été implantés avec une ECMO ou une assistance biventriculaire.

2a : créatinine ; 2b : bilirubine totale.

Troponines Ic : 213 ± 779 microg/L). Quarante patients (48,7 %) sont sortis vivants de la réanimation. Pour les patients ayant nécessité une chirurgie associée (pontages coronaires et/ou réparation de rupture de paroi), la survie était de 55 %. Il est à noter que dans le cadre de la chirurgie des complications mécaniques de l'infarctus du myocarde de type CIV ou rupture de paroi libre, l'assistance par ECMO post-réparation permet non seulement de passer le cap d'un choc cardiogénique les plus souvent extrêmement sévère, mais aussi de décharger les cavités gauches afin d'éviter toute tension sur les sutures et ainsi de limiter le risque de complications hémorragiques et de récurrence. La survie était de 50 % chez les patients n'ayant pas de chirurgie associée mais, dans ce groupe, elle était meilleure pour les patients ayant un ballon de contre-pulsion associé.

Parmi les 40 patients sortis vivants de la réanimation, 27 étaient sevrés de l'ECMO et 26 sont sortis vivants de l'hôpital. Cinq patients ont été transplantés dont 4 sont sortis vivants. Enfin, 8 patients ont été implantés avec une assistance de longue durée parmi lesquels 4 ont pu quitter l'hôpital. Parmi ces derniers, une patiente présente une histoire intéressante. Il s'agit d'une patiente de 52 ans hospitalisée en urgence pour un choc cardiogénique sur un infarctus aigu du myocarde lié à une dissection spontanée du tronc commun. Du fait de la précarité de son état hémodynamique, la patiente a été implantée avec une ECMO juste après réalisation d'une revascularisation per-cutanée par stent. Après 10 jours d'assistance par ECMO la patiente était stable, extubée, sans défaillance d'organe sauf la dysfonction ventriculaire gauche. Après discussion avec la patiente, plutôt que de l'inscrire sur la liste d'attente de transplantation, il a été décidé d'opter pour l'implantation d'une assistance monoventriculaire gauche. Les suites de cette implantation ont été simples et la patiente a pu sortir de l'hôpital au bout d'un mois. Deux mois plus tard, elle présentait de signes de récupération myocardique, ce qui nous a permis de diminuer progressivement le débit d'assistance circulatoire pour finalement, 6 mois après l'implantation arriver à sevrer la patiente. Quatre ans plus tard, la patiente est en classe fonctionnelle I- II de la NYHA moyennant uniquement un traitement médical.

Problèmes non résolus

Bien entendu, de nombreux problèmes restent à régler. L'un des plus importants réside dans la survenue d'un œdème du poumon sous ECMO. Cet œdème le plus souvent très sévère est lié à la décharge insuffisante des cavités gauches, notamment sous ECMO périphérique. Le fait de conserver une éjection ventriculaire gauche par l'utilisation d'amines inotropes n'est souvent pas suffisant pour prévenir cette situation.

L'adjonction d'un ballon de contre-pulsion intra-aortique peut être utile mais dans les situations les plus graves, l'utilisation d'une canulation centrale associée à une décharge des cavités gauches est nécessaire.

Une autre question non résolue est l'intérêt réel de l'ECMO dans le cadre de la prise en charge de l'arrêt cardiaque réfractaire extra-hospitalier. En effet, alors que dans les situations d'arrêt cardiaque intra-hospitalier certaines équipes ont rapporté des résultats très en faveur de l'ECMO (2), le traitement des arrêts extra-hospitaliers est confronté au problème de délais. Dans notre expérience du groupe Pitié-Salpêtrière, sur 51 patients amenés au service du réveil en arrêt cardiaque réfractaire et implantés avec une ECMO, les délais moyens étaient les suivants : *no flow* (chute du patient jusqu'au début du massage cardiaque) : 3 min (1 à 6 min) et *low flow* (depuis la chute du patient jusqu'au démarrage de l'ECMO) 120 min (102 à 149 min). Il est probable que ces délais ont un impact majeur sur la survie qui n'intéresse que 2 patients. Peut-être faudra-t-il envisager, comme nous le faisons avec notre unité mobile d'assistance circulatoire, déplacer l'ECMO jusqu'au patient en arrêt cardiaque plutôt que de les transférer sous massage cardiaque.

Conclusion

En quelques années, l'ECMO est devenue dans de nombreux centres l'assistance de première intention chez les patients présentant des chocs cardiogéniques extrêmement sévères. Grâce à sa facilité d'implantation, sa maniabilité, sa faible agressivité, l'ECMO permet de stabiliser des patients souvent récusés, à juste titre, pour les assistances circulatoires plus lourdes. Il faut enfin rappeler que l'ECMO peut aussi être utilisée dans d'autres situations des détresses respiratoires sévères ou bien, de façon plus controversée, dans les états de choc septique.

Références

- Pages ON, Aubert S, Combes A, Luyt CE, Pavie A, Léger P, Gandjbakhch I, Leprince P. Paracorporeal pulsatile biventricular assist device versus extracorporeal membrane oxygenation-extracorporeal life support in adult fulminant myocarditis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:194-7.
- Chen YS, Lin JW, Yu HY, Ko WJ, Jerng JS, Chang WT, Chen WJ, Huang SC, Chi NH, Wang CH, Chen LC, Tsai PR, Wang SS, Hwang JJ, Lin FY. Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis. *Lancet* 2008;372:554-61.