

## REVUES GÉNÉRALES

### Assistance circulatoire

# Pour qui faire venir en urgence l'unité mobile d'assistance circulatoire ou respiratoire ?

**RÉSUMÉ :** L'*Extracorporeal Life Support* (ECLS) et l'*Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO) sont des techniques d'assistance mécanique de la circulation qui permettent respectivement une suppléance cardiorespiratoire ou respiratoire pour des durées de plusieurs jours à plusieurs semaines.

Le développement d'unités mobiles d'assistance circulatoire (UMAC) permet de proposer ces techniques de sauvetage à certains patients hospitalisés dans des centres hospitaliers qui ne disposent pas de chirurgie cardiaque sur place.



→ M. KIRSCH<sup>1</sup>, A. COMBES<sup>2</sup>,  
P. FENOULLERE<sup>1</sup>, A. PAVIE<sup>1</sup>,  
P. LEPRINCE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire

<sup>2</sup> Service de Réanimation Médicale Institut de Cardiologie, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, PARIS.

L' *Extracorporeal Life Support* (ECLS) et l'*Extracorporeal Membrane Oxygenation* (ECMO) sont des techniques dérivées des circuits de circulation extracorporelle (CEC) utilisées en chirurgie cardiaque. Tandis que la CEC permet de réaliser des interventions chirurgicales de quelques heures, les techniques d'ECLS et d'ECMO autorisent respectivement une suppléance cardiorespiratoire ou respiratoire pour des durées de plusieurs jours à plusieurs semaines [1, 2].

L'utilité de ces techniques pour la prise en charge de certains patients ayant une défaillance circulatoire et/ou respiratoire a été montrée par de nombreuses études. Des progrès techniques considérables ont grandement facilité leur mise en place et le transport des patients sous assistance. Ces progrès ont permis d'implanter ces systèmes d'abord en dehors du bloc opératoire de chirurgie cardiaque (au lit du malade en réanimation ou en salle de cardiologie interventionnelle), puis en dehors des centres de chirurgie cardiaque. Ainsi, différentes équipes ont pu développer des programmes d'unités mobiles d'assistance circula-

toire (UMAC) ou respiratoire (UMAR) capables de se déplacer par camion, hélicoptère ou avion pour mettre en place une assistance circulatoire ou respiratoire temporaire afin de stabiliser le patient et éventuellement le transporter dans la structure la plus adaptée au projet thérapeutique envisagé [3].

La décision de faire appel à une UMAC est délicate car son opportunité conditionne le pronostic du patient. Il est à souligner que si la dégradation de l'état clinique d'un patient peut être anticipée, son transfert dans une structure adaptée avant le recours à une UMAC est préférable. Toutefois, dans certains cas, la rapidité de la dégradation du patient est telle que son transfert devient impossible et seule la mise en place d'une assistance sur place est envisageable.

### Principes de l'ECLS et de l'ECMO

#### 1. Assistance veino-artérielle cardiorespiratoire (ECLS)

Le principe de l'assistance cardiorespiratoire est de drainer le sang veineux du

# REVUES GÉNÉRALES

## Assistance circulatoire

patient vers une pompe centrifuge qui réinjecte le sang à travers un oxygénateur dans le secteur artériel systémique.

Le plus souvent, l'implantation est réalisée au niveau des vaisseaux périphériques, notamment fémoraux. Elle peut être effectuée sous anesthésie locale ou générale. La canulation des vaisseaux fémoraux se fait soit par voie percutanée exclusive, soit après abord chirurgical limité au niveau du triangle de Scarpa. Ainsi, une longue canule veineuse insérée à travers la veine fémorale jusqu'à l'oreillette droite draine le sang veineux qui, après oxygénation et décarboxylation, est réinjecté par une canule implantée au niveau de l'artère fémorale commune. Afin d'éviter toute malperfusion du membre inférieur en aval de la canule artérielle, un cathéter de reperfusion est branché en dérivation sur le circuit artériel puis inséré dans l'artère fémorale superficielle distale.

### 2. Assistance veino-veineuse respiratoire (ECMO)

Le principe d'une assistance respiratoire est de drainer le sang veineux du patient vers une pompe centrifuge qui réinjecte le sang à travers un oxygénateur dans le secteur veineux. Afin de limiter le mélange entre le sang veineux et le sang réinjecté riche en oxygène et d'éviter la recirculation du sang oxygéné dans le circuit de perfusion, les sites de drainage et de réinjection doivent être le plus éloignés possible. Ainsi, le sang veineux est prélevé en amont de l'oreillette droite et le sang oxygéné est réinjecté dans l'oreillette droite. Différents montages sont envisageables en fonction des possibilités d'abords vasculaires. Le plus souvent, une canule veineuse insérée par une veine fémorale dans la veine cave inférieure draine le sang veineux qui, après oxygénation et décarboxylation, est réinjecté par une autre canule implantée dans la veine jugulaire interne droite et poussée jusqu'à l'oreillette droite. Il est

également possible de drainer le sang veineux par une canule placée dans une veine fémorale et, une fois oxygéné, de le réinjecter à travers une canule insérée dans la veine cave inférieure par la veine fémorale controlatérale.

Il est important de noter que dans ces deux configurations il n'y a pas d'assistance cardiaque et les circulations pulmonaire et systémique sont totalement dépendantes du bon fonctionnement des ventricules droit et gauche du patient. Ainsi, lorsque la fonction cardiaque du patient est même modérément altérée, il peut être préférable d'installer dans un premier temps une assistance cardiopulmonaire veino-artérielle. Une reconfiguration du dispositif en assistance respiratoire veino-veineuse sera toujours possible ultérieurement, en cas de normalisation de la fonction cardiaque.

### Indications (fig. 1)

#### 1. Assistance cardiorespiratoire (ECLS)

Une assistance cardiorespiratoire peut être envisagée pour les patients en état de choc cardiogénique réfractaire ou

comme mesure de sauvetage chez les patients en arrêt cardiaque réfractaire.

#### ● Choc cardiogénique

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. Dans ces situations, l'ECLS est utilisée en attente de récupération d'une fonction cardiaque native suffisante qui survient dans la majorité de ces patients après quelques jours ou semaines d'assistance.

Certains patients en état de choc cardiogénique secondaire à un infarctus du myocarde mais ayant bénéficié d'une reperfusion coronaire précoce peuvent également présenter une récupération suffisante de leur fonction cardiaque native permettant de sevrer l'ECLS. Pour d'autres, l'ECLS permettra de stabiliser le patient en attendant la correction chirurgicale d'une complication mécanique de l'infarctus ou la mise en place d'une assistance plus lourde mais de longue durée, ou encore la transplantation cardiaque.

L'ECLS peut également être utilisée pour stabiliser les patients présentant

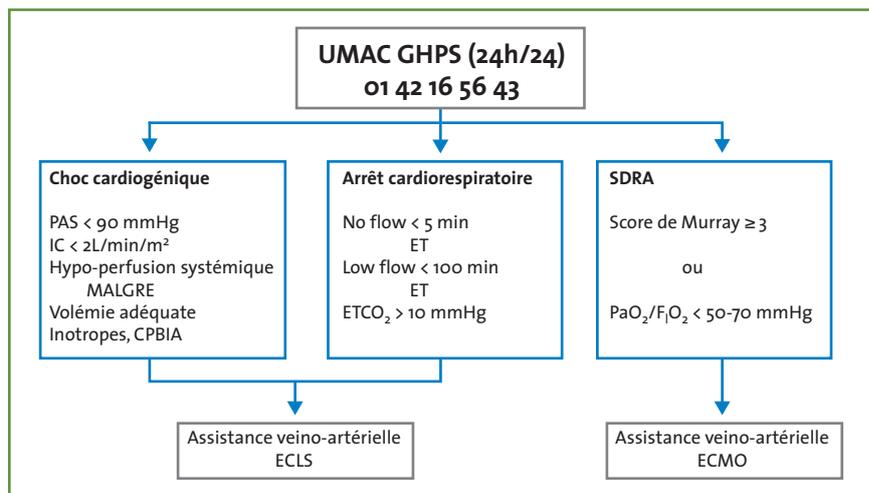


Fig. 1: Algorithme décisionnel pour faire appel à l'UMAC du groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière. PAS: pression artérielle systolique; IC: index cardiaque; CPBIA: contre-pulsion par ballon intra-aortique; ETCO<sub>2</sub>: CO<sub>2</sub> télé-expiratoire.

une décompensation aiguë d'une insuffisance cardiaque chronique en attente de transplantation ou d'une assistance circulatoire de plus longue durée.

L'opportunité de la mise en place d'une assistance cardiorespiratoire est difficile à déterminer. Il n'existe pas de paramètres hémodynamiques stricts permettant de poser l'indication de manière formelle. Les critères classiquement retenus sont un choc cardiogénique réfractaire avec un index cardiaque inférieur à 2 L/min/m<sup>2</sup> associé à une pression artérielle inférieure à 90 mmHg, et une acidose lactique en dépit d'un remplissage adéquat, d'un support inotrope maximal et d'une assistance par ballon de contre-pulsion intra-aortique doit faire discuter l'indication d'une ECLS [1]. En pratique, l'apparition ou la persistance de signes périphériques de choc cardiogéniques ou d'un œdème ou subœdème pulmonaire malgré des doses croissantes d'inotropes doivent faire discuter l'indication.

#### ● Arrêt cardiorespiratoire

Les résultats de l'ECLS de sauvetage pour réanimer un arrêt cardiorespiratoire dépendent surtout de la précocité de la prise en charge. Le groupe multidisciplinaire français [4] recommande l'abstention thérapeutique si la durée de *no-flow* (période en l'absence de tout massage cardiaque) avant la réalisation d'un massage cardiaque externe dépasse 5 minutes ou si la durée de *low-flow* (période de massage cardiaque) dépasse 100 minutes et/ou si l'EtCO<sub>2</sub> est inférieur à 10 mmHg. Ainsi, l'appel de l'UMAC pour le sauvetage d'un arrêt cardiaque dans une autre structure semble rarement envisageable en raison de la durée incompressible liée au déplacement de l'équipe [5].

#### 2. Assistance respiratoire (ECMO)

La principale indication d'ECMO est le syndrome de détresse respiratoire aiguë

	0	1	2	3	4
PaO <sub>2</sub> /F <sub>1</sub> O <sub>2</sub>	≥ 300	225-299	175-224	100-175	< 100
PEEP (cm H <sub>2</sub> O)	≥ 5	6-8	9-11	12-14	≥ 15
Compliance	> 80	60-79	40-50	20-39	< 20
Quadrants infiltrés	0	1	2	3	4

PEEP : pression expiratoire positive.

**TABEAU 1 :** Score de Murray.

(SDRA) [6]. En dépit de nombreux progrès réalisés en matière de ventilation mécanique et de l'utilisation de thérapeutiques adjuvantes telles que le monoxyde d'azote, la mortalité liée au SDRA reste élevée. L'ECMO a trouvé sa place dans la prise en charge du SDRA suite à l'essai CESAR. Cet essai randomisé, conduit au Royaume-Uni entre 2001 et 2006, a montré une diminution significative du critère de jugement combiné survie sans invalidité à 6 mois dans le groupe ECMO comparativement au groupe traitement conventionnel (63 % vs 47 % ; p = 0,03) [7].

La gravité de l'état respiratoire peut être estimée grâce au score de Murray (**tableau 1**) qui utilise 4 paramètres :

- le rapport PaO<sub>2</sub>/F<sub>1</sub>O<sub>2</sub> ;
- la pression expiratoire positive (PEEP, en cm H<sub>2</sub>O) ;
- la compliance pulmonaire (en mL/cm H<sub>2</sub>O) ;
- et l'étendue des infiltrats pulmonaires sur la radiographie de thorax (en nombre de quadrants).

Un score de Murray ≥ 3,0 a été utilisé pour l'étude CESAR et permet d'identifier des patients ayant un pronostic de survie < 50 % avec des techniques conventionnelles. En pratique clinique, ce score est relativement peu utilisé et la plupart des praticiens se basent sur le rapport PaO<sub>2</sub>/F<sub>1</sub>O<sub>2</sub> pour apprécier la gravité de la situation. En première approximation, un rapport PaO<sub>2</sub>/F<sub>1</sub>O<sub>2</sub> < 100 mmHg doit faire discuter l'indication d'une ECMO et le transfert du patient vers un centre spécialisé tandis

qu'un rapport < 50-70 mmHg est une indication pour la mise en place d'une ECMO [1].

Compte tenu des délais importants pour la transplantation pulmonaire et surtout des résultats décevants de la transplantation pulmonaire après ECMO, une atteinte respiratoire jugée irréversible est une contre-indication absolue pour la mise en place d'une ECMO [1]. Apprécier la réversibilité de la détresse respiratoire nécessite de prendre en compte l'étiologie sous-jacente de la détresse respiratoire, mais aussi l'âge du patient et la durée de ventilation mécanique. Ainsi, pour certaines équipes, un âge supérieur à 60-70 ans ou une durée de ventilation mécanique supérieure à 5 ou 10 jours constituent des contre-indications relatives à la mise en place d'une ECMO [1].

#### Historique, fonctionnement et expérience de l'UMAC du groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière

Le groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière (GHPS) s'est doté d'une UMAC en mars 2002. Ce programme a été initié en collaboration avec le service de réanimation médicale et toxicologique de l'hôpital Lariboisière pour la prise en charge des intoxications médicamenteuses. Par la suite, les indications ont progressivement été élargies à d'autres atteintes cardiaques et à d'autres centres hospitaliers d'abord parisiens,

## REVUES GÉNÉRALES

### Assistance circulatoire

#### POINTS FORTS

- ⇒ Une défaillance cardiaque ou respiratoire réfractaire doit faire discuter de l'opportunité d'une assistance circulatoire.
- ⇒ Le développement d'unités mobiles d'assistance circulatoire (UMAC) permet de proposer ces techniques dans des centres hospitaliers non dotés de chirurgie cardiaque.

puis plus lointains de la grande couronne, voire de province.

Le service hospitalier demandeur appelle la surveillante régulatrice du service de chirurgie thoracique et cardiovasculaire du GHPS, qui transmet l'appel à l'équipe de garde. L'indication de l'assistance est alors discutée afin de ne pas mobiliser une équipe pour un patient au-delà de toute ressource thérapeutique ou, au contraire, pour un patient encore transportable sans assistance. Si l'indication est retenue, une équipe composée de deux chirurgiens et d'un perfusionniste et totalement autonome en termes de matériel est envoyée par ambulance rapide dans le centre demandeur. En Ile-de-France,

le transport de l'équipe est le plus souvent terrestre, mais peut également être hélicoptéré. La durée incompressible du déplacement de l'équipe doit être intégrée au processus décisionnel.

Sur la période de janvier 2005 à décembre 2010, l'UMAC du GHPS a été sollicité pour 104 patients en état de choc cardiogénique réfractaire et hospitalisés dans des centres hospitaliers d'Ile-de-France. L'UMAC s'est déplacée dans 93 cas et une ECLS a été implantée sur place chez 87 patients. Parmi ceux-ci, 32 ont été assistés avec succès en attente de récupération d'une fonction cardiaque native suffisante (n = 28) ou de transplantation cardiaque (n = 4).

#### Bibliographie

1. SIDEBOTHAM D *et al.* Extracorporeal membrane oxygenation for treating severe cardiac and respiratory disease in adults: Part1-Overview of extracorporeal membrane oxygenation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2009; 23: 886-892.
2. GAFFNEY A *et al.* Extracorporeal life support. *BMJ*, 2010; 341: 982-986.
3. CHENAITIA H *et al.* Mobile cardiorespiratory support in prehospital emergency medicine. *Eur J Emerg Med*, 2011; 18: 99-101.
4. Conseil Français de réanimation cardiopulmonaire *et al.* Guidelines for indications for the use of extracorporeal life support in refractory cardiac arrest. French Ministry of health. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2009; 28: 182-190.
5. LE GUEN M *et al.* Extracorporeal life support following out-of-hospital refractory cardiac arrest. *Crit Care*, 2011; 15: R29 doi: 10.1186/cc9976.
6. COMBES A *et al.* Assistance cardiorespiratoire par extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). *Réanimation*, 2009; 18: 420-427.
7. PEEK G *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.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.