

Unités mobiles d'assistance circulatoire

ECMO Mobile Units

A. Roch · G. Lebreton · L. Papazian

© SRLF et Springer-Verlag France 2014

Résumé Le terme d'unité mobile d'assistance circulatoire (UMAC) définit une structure capable de dépêcher en urgence une équipe pour implanter une *extracorporeal membrane oxygenation* (ECMO) et de rapatrier le patient après stabilisation dans une unité de réanimation référente. L'activité d'UMAC se développe progressivement sur tout le territoire. Un fonctionnement impliquant chirurgien cardiaque et perfusionniste, moyens du service d'aide médicale urgente (Samu) et souvent anesthésiste-réanimateur est le socle le plus souvent retenu à cette organisation. Le matériel d'ECMO et de réanimations adaptées doivent être prêts en permanence. L'information des hôpitaux susceptibles de faire appel à l'UMAC doit contenir les indications et contre-indications retenues par l'UMAC et insister sur l'importance d'une mise en relation précoce dans l'évolution de la pathologie. Les arguments majeurs pour soutenir la mise en place régionale de ces unités plutôt qu'un développement anarchique de l'activité d'ECMO sont nombreux : le faible nombre de patients concernés et les impératifs techniques de pose et surveillance, justifiant leur regroupement ; les coûts importants liés à l'activité d'ECMO, justifiant sa rationalisation ; l'expérience rapportée des équipes montrant que le transport des patients sous ECMO ne se complique qu'exceptionnellement ; enfin, la motivation des équipes des centres hospitalo-universitaires

pour cette activité. La structuration des UMAC en réseau national offrirait un maillage national du territoire qui permettrait la prise en charge efficace en tout point du territoire d'un patient requérant une assistance, par des équipes spécialisées, avec des indications raisonnées et pour un coût acceptable pour la société. La pérennisation de ces unités mobiles passera par la labellisation de ces structures ainsi que par l'obtention de moyens adaptés.

Mots clés Unité mobile · ECMO · Transport · Interhospitalier

Abstract Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) mobile units are structures capable of transporting a team in emergency beyond its original hospital to initiate ECMO and generally transporting back the patient to the referral ECMO center immediately after stabilization on ECMO. The ECMO mobile unit activity is gradually developing in France. The association of one cardiac surgeon, one perfusionist, the prehospital medical services (Samu), and often intensivists from the referral ECMO center represents the prerequisite basis for this team. The ECMO and resuscitation equipment should always be ready on time. Information of hospitals likely to call the ECMO mobile units should include ECMO indications and contra-indications and emphasize the importance of early calls in the patient's medical history. The major reasons for the development of regional units rather than an anarchic progress in ECMO activity are numerous, including the small number of involved patients; the technical requirements for ECMO implementation and monitoring, justifying the patient referral; the important costs of this activity, justifying its rationalization; the studies showing that transport of patients on ECMO is exceptionally difficult and finally the existence of teams motivated by this activity. Sustainability of ECMO mobile units requires labeling and suitable funding.

Keywords Mobile unit · ECMO · Transport · Interhospital

A. Roch (✉) · L. Papazian
URMITE, UM63, CNRS 7278, IRD 198, Inserm 1095,
Aix-Marseille université, F-13005 Marseille, France
Service de réanimation des détresses respiratoires
et infections sévères, AP-HM, CHU Nord, chemin des Bourrely,
F-13015 Marseille, France
e-mail : antoine.roch@ap-hm.fr

G. Lebreton
Service de chirurgie thoracique et cardiovasculaire, AP-HP,
groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, F-75014, Paris, France

Introduction–définition

Le terme d'unité mobile d'assistance circulatoire (UMAC) définit une structure capable de dépêcher une équipe transportée en urgence, hors de son hôpital d'origine, pour implanter une assistance circulatoire ou respiratoire extracorporelle (ou *extracorporeal membrane oxygenation*, ECMO) et de rapatrier le patient après stabilisation dans une unité de réanimation habituée à prendre en charge les patients sous ECMO. Cette activité s'est développée dans les années 1990 avec les progrès technologiques de l'ECMO, et les premières grandes séries rapportées ont maintenant 15 ans [1,2]. Les unités mobiles mettent aussi bien en place des ECMO veineuses à visée respiratoire que veinoartérielles (aussi appelées ECLS pour *extracorporeal life support*) à visée circulatoire. Dans tous les pays développés, l'épidémie de grippe H1N1 a été le facteur déclenchant ayant conduit beaucoup d'équipes, sinon à mettre en place une UMAC, à en envisager l'utilisation pour les cas de syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) sévère, puisque toutes les séries rapportées font état d'un grand nombre de patients pris en charge par l'intermédiaire d'une UMAC [3–6]

Le plus souvent, il ne s'agit pas « d'unités fonctionnelles » identifiées sur le plan administratif. Par conséquent, le terme « d'équipe » ou « d'activité UMAC » serait plus adapté, cette activité faisant partie intégrante de celle de chirurgie cardiovasculaire et/ou de réanimation d'un hôpital, souvent un centre hospitalier universitaire (CHU).

L'*extracorporeal life support organization* (ELSO) met à jour régulièrement des recommandations pratiques sur l'ECMO [7]. Cependant, il n'existe actuellement aucune recommandation sur la mise en place des UMAC et le transport des patients sous ECMO.

Dans ce chapitre, nous décrivons l'intérêt de la mise en place d'UMAC et nous aborderons leurs aspects pratiques en se basant sur les données de la littérature, mais aussi sur les pratiques actuelles en France.

État des lieux de l'activité d'UMAC en France

Nous avons réalisé une enquête auprès des CHU de France ($n = 28$ en comptant Paris comme un seul CHU). Il est possible que quelques UMAC n'aient pas été identifiées, car émanant de centres hospitaliers généraux, mais leur nombre est probablement très limité. En effet, ce sont principalement des structures disposant à la fois d'équipes de chirurgie cardiaque et/ou vasculaire, de réanimation et de Structure mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) suffisamment étoffées qui rendent possible la mise en place d'UMAC. Après identification des référents médicaux et/ou chirurgicaux pour chaque CHU, les aspects pratiques et l'activité de ces unités ont été documentés.

Sur 28 CHU, 23 ont une activité d'UMAC. Cette activité n'est jamais identifiée en tant qu'unité fonctionnelle avec des moyens spécifiques. Cette activité regroupe à la fois des indications cardiaques et respiratoires pour 22 CHU et seulement des indications respiratoires pour un CHU. Le nombre médian de missions est de dix par an par CHU mais avec des extrêmes de 1 à 300. Cinq CHU effectuent plus de dix missions par an (300-50-21-17-12), sept CHU en effectuent une dizaine, et 11 CHU en font moins de dix par an.

Concernant les moyens utilisés, le transport du patient se fait dans tous les cas avec les moyens de transport régulièrement utilisés par le Service d'aide médicale urgente (Samu). Les transports se font par voie routière le plus souvent (ambulance SMUR/véhicule de secours aux asphyxiés et blessés [VSAB]) et pour quelques UMAC par voie aérienne. Il existe une équipe très expérimentée dans la région Antilles-Guyane utilisant en routine les vecteurs aériens (hélicoptères, avions) selon des procédures clairement établies et protocolisées, notamment avec l'état major de zone de défense [8,9]. Cette activité est notamment justifiée par les transports inter-îles.

Un chirurgien cardiaque fait partie de l'équipe déplacée dans 21 CHU, alors que les réanimateurs effectuent seuls la canulation dans deux CHU (indications purement respiratoires dans un CHU et mixtes dans un CHU). Il n'existe une astreinte spécifiquement dédiée de chirurgie cardiaque dans aucun CHU, et il existe une astreinte de réanimation médicale dédiée pour l'UMAC dans un CHU.

La décision de déplacement et son organisation passent par le chirurgien cardiaque référent ou d'astreinte dans neuf CHU par la discussion entre réanimateur du service référent/receveur et du chirurgien cardiaque dans 11 CHU, par un réanimateur médical seul dans deux CHU et par un réanimateur chirurgical seul dans un CHU.

L'équipe médicale qui assure le retour du patient sous ECMO est composée le plus souvent de trois à quatre personnes : un chirurgien cardiaque, un perfusionniste et un médecin accompagnant (\pm un infirmier, interne...). Le médecin accompagnant est un médecin du Samu pour 12 CHU alors qu'un médecin réanimateur se déplace pour 11 CHU (anesthésiste-réanimateur de chirurgie cardiaque systématiquement pour trois, réanimateur médical systématiquement pour trois, réanimateur du service de réanimation médicale/polyvalente/chirurgicale pour ECMO veineuses et anesthésiste-réanimateur de chirurgie cardiaque pour les ECMO veinoartérielles pour cinq CHU).

Pour les patients avec indication respiratoire, la réanimation d'accueil est ciblée dans 16 CHU (médicale dans dix, cardiocirurgicale dans quatre, chirurgicale dans un, mixte dans un) et variable dans sept CHU (médicale ou de chirurgie cardiaque ou chirurgicale selon les places disponibles).

Pour les 22 CHU qui prennent en charge des patients avec indication cardiologique, la réanimation d'accueil est systématiquement la réanimation de chirurgie cardiaque dans 15 CHU, systématiquement la réanimation chirurgicale dans un, systématiquement la réanimation médicale dans deux, et de façon variable la réanimation médicale ou la chirurgie cardiaque ou la réanimation chirurgicale dans cinq CHU.

Des problèmes de coordination, de motivation ou de communication gênant l'organisation de l'activité d'UMAC sont clairement affichés dans deux CHU.

Justification et cadre général des UMAC

Les facteurs ayant conduit au développement de telles unités ou équipes sont notamment : le développement de l'ECMO comme technique de recours dans les cas les plus sévères de défaillance aiguë cardiaque ou respiratoire ; le faible nombre de patients concernés et les impératifs techniques de pose et surveillance, justifiant leur regroupement ; les coûts importants liés à l'activité ECMO, justifiant leur rationalisation ; l'expérience rapportée des équipes montrant que le transport des patients sous ECMO ne se complique qu'exceptionnellement, y compris lors de transferts par vecteurs aériens ; enfin, l'existence de structures hospitalières et préhospitalières adaptées en France pour développer une telle activité.

Une des questions importantes qui se posent dans l'activité d'UMAC est la question des indications retenues et du choix du moment où il faut envisager le transfert du patient. Il est indispensable que le centre référent édite des recommandations non seulement sur les indications qu'il a retenues pour la mise en place de l'ECMO mais aussi qu'il sensibilise les services de réanimation des hôpitaux et cliniques de sa région ne disposant pas d'ECMO sur l'importance d'une communication précoce entre réanimateurs pour les patients les plus sévères ou dont l'état respiratoire ou la défaillance cardiaque s'aggrave. Certaines équipes ont notamment développé cette communication en amont et un réseau interrégional pour optimiser leur prise en charge [8,9]. Il est difficile de standardiser des recommandations sur ce point, qui dépendent des compétences spécifiques des services concernés et des impératifs logistiques et pratiques de chaque centre. Dans bon nombre de cas, la prise en charge des patients les plus sévères étant maîtrisée dans les centres ne disposant pas d'ECMO, l'appel de l'UMAC se fait en cas de non-réponse au traitement optimal, et le patient devra être canulé sur place avant son retour. Cependant, il est important d'éviter la situation conduisant à envisager l'ECMO chez un patient présentant un SDRA avec ventilation agressive depuis plus de sept jours ou un choc cardiogénique avec défaillance multiviscérale

évoluant depuis plus de 24 heures, ce qui va aggraver le pronostic du patient [6–8]. Pour certains centres périphériques, l'intérêt de l'équipe d'UMAC dépasse celui des indications d'ECMO et permet une discussion collégiale sur le cas de certains patients, voire clairement d'organiser de façon protocolisée et affichée le transfert des patients pour lesquels les traitements à entreprendre avant d'en arriver à l'ECMO sont mal maîtrisés (optimisation ventilatoire, décubitus ventral, monitoring échographique et hémodynamique invasif) [8,9]. Chez ces patients, un transport sans ECMO peut être envisagé soit avec les moyens du Samu dans certains cas, soit avec l'aide d'un réanimateur de l'équipe d'UMAC qui pourra réévaluer l'indication sur place et décider d'un retour avec ou sans ECMO. Cette question est difficile à résoudre, car, d'un côté, canuler un patient par précaution peut déséquilibrer le rapport bénéfice/risque mais, de l'autre côté, le transport sans ECMO peut se révéler à gros risque, notamment en cas d'éloignement géographique. Dans l'étude CESAR [10,11], où les patients étaient transférés sans ECMO vers un centre de référence, trois patients sont décédés pendant le transport, ce qui n'est clairement plus acceptable. En conséquence, il est important de ne pas aboutir à une situation visant à transférer des patients vers un centre expert soit canulés par excès, soit transportés sans ECMO en prenant des risques trop importants. Pour cela, il faut insister sur l'importance d'une discussion précoce avec l'équipe UMAC. Dans les cas de SDRA ou choc cardiogénique d'évolution très rapide, être amené à canuler le patient alors qu'il a déjà présenté un arrêt cardiaque est associé à un très mauvais pronostic et fait même partie des contre-indications pour certains.

Évaluation du patient à distance et sur place

Dans tous les cas, il est important de préciser au maximum l'état du patient lors de l'appel téléphonique du médecin demandeur. En effet, certains points doivent conduire à exclure l'utilisation de l'ECMO en raison d'une ou de plusieurs contre-indications [7,10,12,13]. Dans les cas de SDRA, la connaissance précise des paramètres ventilatoires ainsi que de l'évolution gazométrique est indispensable, car des mesures thérapeutiques préliminaires prises en collaboration avec le médecin du centre demandeur peuvent permettre d'éviter le recours à l'ECMO. Il faut insister sur le fait qu'un avis expert par un réanimateur référent et expérimenté dans la prise en charge des SDRA sévères et dans les indications d'ECMO est indispensable en amont. Il est peu recommandable, sauf exception, que la décision de mobiliser l'UMAC soit prise seulement par le chirurgien cardiaque et le réanimateur du centre demandeur en cas de SDRA. Dans notre enquête sur les pratiques dans les CHU

français, la décision de déplacement et son organisation passent par le chirurgien cardiaque référent ou d'astreinte seul dans neuf CHU et par la discussion entre réanimateur du service référent/receveur et du chirurgien cardiaque dans dix CHU. Il est important de généraliser cette pratique de décision collégiale. Le recueil rapide des informations avant discussion collégiale (avec chirurgien et/ou médecin référent) peut passer par un questionnaire standardisé combinant les paramètres entrant en compte dans la définition de l'indication, d'une contre-indication éventuelle, et dans le choix de la technique à utiliser (veinoveineuse ou veinoartérielle, site...). Au mieux, une ligne téléphonique portable dédiée est mise en place pour un accès immédiat et permanent à un médecin et/ou un chirurgien référent de l'équipe d'UMAC. Le recours à la télé-médecine n'a pas été documenté dans cette indication. Il est à noter que le degré d'organisation et de structuration des UMAC est très variable selon les centres. Certains ont une activité occasionnelle d'implantation d'ECMO en dehors de leur centre, d'autres ont au contraire une activité d'UMAC très structurée et protocolisée. Ces centres sont passés d'une activité d'exception à une activité presque routinière, avec des délais d'intervention plus rapides [8,9].

Très peu d'études rapportent les cas de patients pour lesquels l'indication a été infirmée sur place [14], les travaux s'intéressant essentiellement à l'évaluation de la tolérance du transport sous ECMO. Lors de l'arrivée sur place, il est important de réévaluer les critères d'indication et de contre-indication à l'ECMO, car la situation est très souvent rapidement évolutive dans un sens ou dans l'autre. Il faut donc au mieux que le couple chirurgien-réanimateur arrive sur place au même moment pour permettre cette réévaluation. Dans les cas d'indications respiratoires où, lors de l'évaluation à distance, l'indication d'ECMO est peu probable mais que le patient devra être transféré, l'option d'un déplacement initial du réanimateur suivi d'un appel du chirurgien et du perfusionniste en cas de confirmation de l'indication pourra être choisie si le délai nécessaire au transfert secondaire du chirurgien en cas d'indication confirmée n'est pas trop long. La présence d'un réanimateur dédié peut aussi être intéressante dans certains cas pour l'évaluation cardiaque, au mieux par échocardiographie transthoracique (ETT), voire échocardiographie transœsophagienne (ETO) si nécessaire, afin de choisir entre ECMO veinoveineuse et veinoartérielle, notamment dans les cas de SDRA avec choc sévère. En effet, en cas de SDRA sévère, il n'est pas possible de prédire quel moyen d'assistance sera nécessaire pour stabiliser le patient et pour permettre son transfert. Une réévaluation sur place est toujours nécessaire. Certaines indications respiratoires sévères semblent exiger un support circulatoire compte tenu du support inotropique nécessaire, dont finalement une ECMO veinoveineuse

permettra de s'affranchir en restaurant l'oxygénation et la décarboxylation. Dans d'autres situations, la défaillance hémodynamique est telle que bien que le *primum novens* soit respiratoire un support circulatoire s'impose. Disposer d'un appareil d'échographie portable peut être utile, même si un appareil est disponible dans la plupart des centres. Dans notre enquête, il apparaît qu'un médecin réanimateur n'est systématiquement déplacé avec l'UMAC que dans 11 CHU sur 23, l'évaluation étant faite sur place par le chirurgien, et le retour du patient étant fait par le Samu et le chirurgien dans 12 CHU.

Étapes d'une mission UMAC

Appel et organisation de la mission

Le plus important dans cette phase est de réduire le délai entre l'appel au référent et la mise en route de l'ECMO sur le patient. Pour cela, on doit veiller à optimiser ces étapes :

- une procédure UMAC permettant de déclencher le moyen de transport le plus adapté est nécessaire. Les équipes ayant une activité « routinière » d'UMAC déclenchent elles-mêmes ces interventions (y compris pour les vecteurs aériens) et ne font appel au Samu que pour le retour du patient. C'est le cas notamment de l'équipe de la Pitié-Salpêtrière ou de Marseille qui couvrent un périmètre d'intervention de plus de 200 km. Dans les autres cas, c'est le Samu qui assure cette régulation après discussion avec le chirurgien référent de l'UMAC ;
- les consignes au médecin du centre appelant sur la préparation des abords vasculaires en fonction des sites de canulation prévus sur la mise à disposition d'un bistouri électrique, d'un scialytique, enfin sur une transfusion éventuelle et sur la réalisation d'une échographie cardiaque ;
- avoir le matériel prêt et vérifié en permanence, à la fois pour la mise en place de l'ECMO [8,9,15] et pour la réanimation du patient pendant le transport.

Concernant les personnels médicaux et paramédicaux, il est évidemment souhaitable que des personnels d'astreinte plus ou moins dédiée aient cette activité en charge. Faire reposer cette activité sur le volontariat n'est pas viable en cas d'activité croissante. De plus, il apparaît dans notre expérience que l'activité d'UMAC se fait environ une fois sur deux dans le cadre de la permanence des soins. Dans la majorité des CHU, c'est le chirurgien cardiaque d'astreinte qui est mobilisé, de même que le perfusionniste d'astreinte. Dans la quasi-totalité des CHU, ces deux membres sont indispensables à l'équipe. Chaque CHU adapte son fonctionnement selon sa motivation à développer cette activité et selon le nombre de patients concernés. Si ce nombre n'excède pas dix par an, l'équipe d'astreinte est déplacée avec une probabilité relativement faible de délai lié à une

activité chirurgicale déjà en cours. De plus, il est à noter que réglementairement les astreintes de chirurgie cardiaque sont doublées. Ainsi, la mobilisation d'un chirurgien cardiaque (junior le plus souvent) pour l'UMAC reste acceptable puisque la permanence des soins reste assurée. À partir d'une mission par semaine, une organisation efficace rend nécessaire la possibilité d'une astreinte supplémentaire pour cette activité. Il est toutefois difficile de standardiser des recommandations. Concernant l'équipe de réanimation, il apparaît dans notre enquête qu'un médecin réanimateur du service receveur est systématiquement déplacé avec l'UMAC que dans 11 CHU sur 23, l'évaluation étant faite sur place par le chirurgien, et le retour du patient étant fait par le Samu et le chirurgien dans 12 CHU. Cela est lié à la fois : à l'absence d'identification d'un service receveur unique qui empêche toute organisation ou coordination, à l'absence de tableau d'astreinte de service dans beaucoup de services et enfin à la disponibilité et à la compétence des équipes médicales du Samu et de chirurgie cardiaque. Concernant ce dernier point, on doit souligner plusieurs choses. Tout d'abord, l'hétérogénéité de l'expérience des médecins du Samu dans la prise en charge de ce type de patients impose une réflexion en amont lors de l'organisation de cette activité pour assurer la formation des médecins en charge du transport des patients. Dans de grosses équipes de Samu, dont une partie de l'équipe possède de fortes compétences et de l'expérience dans ce domaine, et qui effectuent des transports assez courts, le transport peut être effectué par l'équipe du Samu. Par ailleurs, le chirurgien cardiaque assure le plus souvent la médicalisation du retour du patient, et ses compétences en hémodynamique et en CEC permettent d'assurer un transfert sécurisé. Si ces aspects ne sont pas réunis, il semble licite de réfléchir à une organisation médicale plus spécialisée et issue du ou des service(s) receveur(s). Toutefois, il faut souligner la sécurité qu'apporte la mise en place de l'ECMO et qui rend souvent beaucoup plus facile le transport de ces patients [8,9,14–16].

Dans certaines équipes, un interne de chirurgie ou de réanimation, une infirmière du Samu, une infirmière de bloc peuvent être aussi présents. Le nombre de personnes déplacées tient compte de plusieurs impératifs : le nombre de personnes disponibles pour cette activité mais aussi la place disponible selon le moyen de transport utilisé.

Projection de l'équipe et transport du patient

L'urgence est de réduire le temps entre appel et canulation, donc d'acheminer l'équipe médicochirurgicale le plus vite possible. D'après notre enquête, certaines équipes utilisent des moyens différents à l'aller (hélicoptère en cas d'éloignement important ou véhicule rapide, voire taxi si distance faible) et au retour (ambulance le plus souvent, celle-ci

ayant le temps d'être préparée puis acheminée pendant la mise en place de l'ECMO). En cas de retour par ambulance, les deux points les plus importants à anticiper dès le déclenchement sont l'équipement du véhicule en oxygène (pour le ventilateur et pour l'ECMO) qui doit être adapté dans une procédure préétablie. En effet, la complication la plus fréquemment rapportée lors des transports concerne des pannes d'alimentation électrique [14], d'autant que plusieurs appareils électriques sont nécessaires : console d'ECMO, respirateur, scope, seringues électriques. Deux véhicules au moins doivent être équipés dans chaque centre Samu en cas de panne, d'indisponibilité d'un véhicule ou de double mission simultanée [17].

Aucune étude ne rapporte de complication significative pendant le transport des patients, aussi bien adultes qu'enfants en dehors d'incidents de type électriques non spécifiques à cette activité, et sans conséquence pour le patient [2,6,8,14,16,18,19]. Des cas de fuite sur le circuit ont été rapportés [2,20]. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce taux très faible dans la littérature : transport préparé avec précaution par l'équipe sur place, effet de l'ECMO sur la stabilisation de l'hématose et/ou de l'état hémodynamique, non-transport de patients trop instables et non-rapport de complications...

Plusieurs séries rapportent le transport bien toléré de patients par voie aérienne (hélicoptère ou avion) pour de longues distances ou entre des îles. Les vibrations, accélérations et décélérations n'ont pas de conséquences significatives, de même que la diminution du taux d'oxygène en altitude [8,21,22]. Le transport aérien des obus standard d'oxygène médical est interdit par le règlement aéronautique. L'oxygène « non aéronautique » est considéré comme matière dangereuse et, à ce titre, doit être conditionné, au moins pour les transferts en avion, dans des containers spéciaux [9]. Les pompes de circuit d'ECMO n'ont pas toutes l'agrément aéronautique [9].

Le moyen de transport du patient de loin le plus souvent utilisé en France métropolitaine est la route, vu le maillage territorial apporté par les CHU. De plus, le volume transporté (patient, matériel, équipe) rend difficile l'utilisation des hélicoptères conventionnels du Samu, si des procédures et des protocoles préétablis n'ont pas été réalisés. Dans les conditions exiguës du transport hélicoptère, la gestion d'une complication est aussi plus difficile.

Matériel

Le matériel d'ECMO [9,15] de réanimation doit être prêt et vérifié en permanence. Concernant le matériel pour l'ECMO, il est dépendant de chaque équipe en termes de console, de canules, d'oxygénateurs (Fig. 1AB). Des progrès constants permettent la miniaturisation des consoles et la diminution

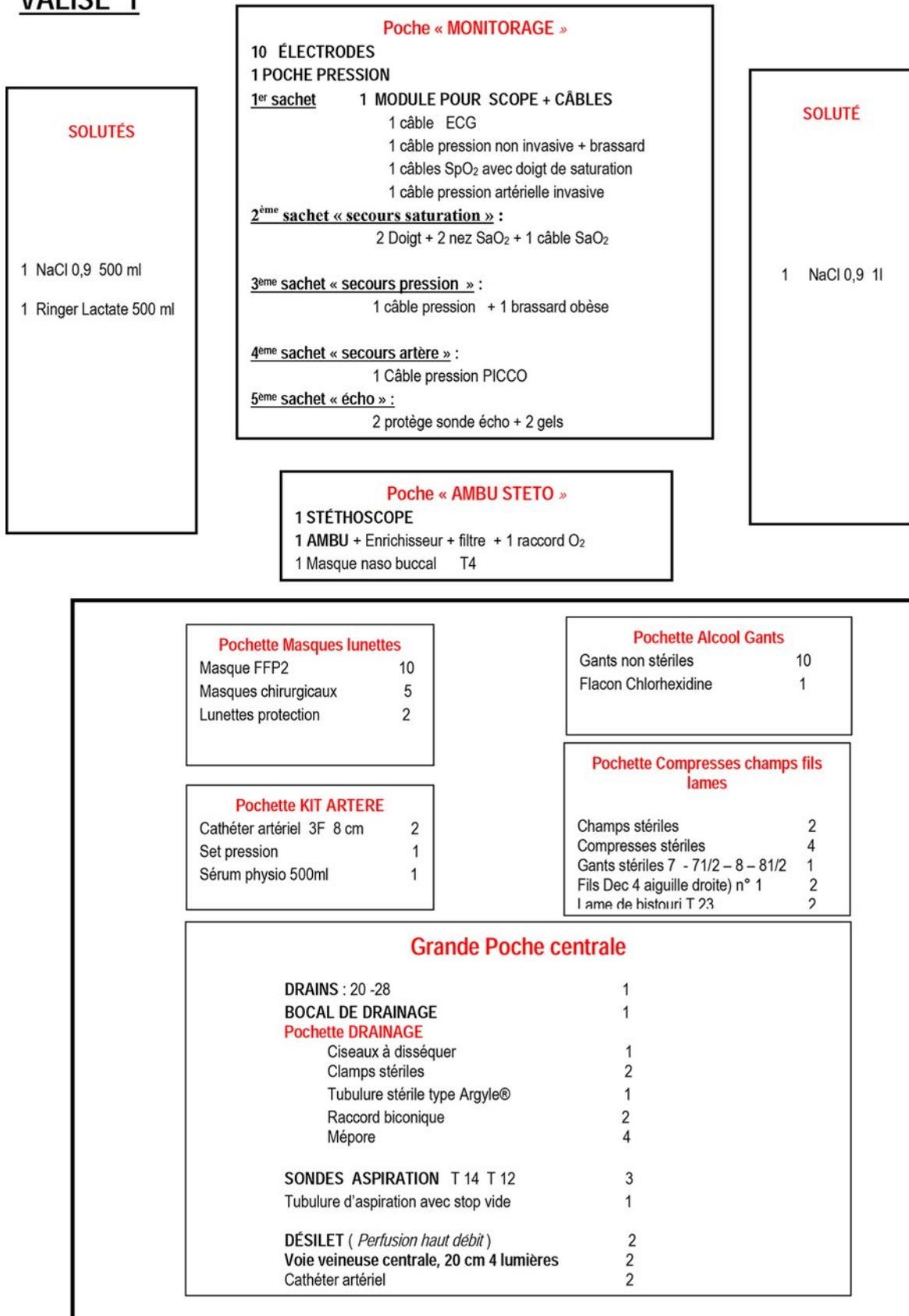
VALISE 1

Fig. 1 Matériel transporté par l'unité mobile d'assistance circulatoire disposé dans deux valises : valise 1 (1A) et valise 2 (1B)

VALISE 2**Poche 1****Perfuseur Robinets**

PERFUSEURS :	3
RAMPE 4 VOIES :	1
ROBINET :	4
PROLONGATEUR 30 cm	1

**Petit et grands
Prolongateurs de SE**

RACCORDS SE 200	5
Prolongateur relais 10 cm	5

VVP

CATHLON ROSE :	3
CATHLON VERT :	3
GARROT :	1
STERISTRIP :	1
TEGADERM/Méapore :	2
SPARADRAP ROULEAU	1
COMPRESSES	3

Poche 2**Intubation**

MANCHE DE LARYNGO	1
LAME T 3 T 4 UU	1
MANDRIN	1
PINCE DE MAGILL	1
LAC	1
CANULES GUEDEL :T3 ; T4 ; T5	1
SERINGUE 60 ml	1
SONDE D'INTUBATION T 5	1
SONDE D'INTUBATION T 7	1
SONDE D'INTUBATION T 7 ½	1
SONDE D'INTUBATION T 8	1
SONDE D'INTUBATION T 8 ½	1
KY mini tube	1
ROTULE	1
PILES pour laryngo	2

INTUBATION DIFFICILE

mandrins Eichman	1
Airtrach bleu	1

TRACHEO

Canule Ultra trachéoFlex armée Rusch T 7 / 8 / 9	1
SERINGUE 30 ml	1

Poche 3**Drogues**

ATROPINE 1mg :	5
ADRENALINE 5mg :	12
CaCl ₂ 10 %	2
CORDARONE 150 MG	4
EPHEDRINE 3 cg (dont 1 en seringue prête)	4
Eau pour préparation injectable (EPPI)	10
GLUCOSE 30 %	2
Héparine 25 000 UI	2
Hydrocortisone 100mg	2
HYPNOVEL 50mg	4
Solumédrol 40mg	4
MgSO ₄	2
XYLOCARD 100 MG 2%	2
VENTOLINE spray	1

SERINGUES TROCARDS

TROCARDS :	10
SERINGUE : 10 ml et 20 ml	4
SERINGUE 60 ml	5

de leur poids, qui avoisine maintenant les 10 kg dans les versions les plus légères [23] alors que les consoles plus conventionnelles en configuration transport pèsent encore environ 30 kg [15]. Les poids et encombrements des différents matériels de même que la liste du matériel de pose d'ECMO ont été décrits [9,15,23]. Il est important de bien adapter la longueur des tubulures aux impératifs du transport. L'autonomie électrique des consoles est généralement de 90 à 120 minutes. Le transport aéroporté de patients avec SDRA équipés avec une ECMO de type artérioveineux sans pompe est possible [24]. La mise en place de ce système a été justifiée pour augmenter la sécurité du transport de patients hypoxémiques et/ou hypercapniques tout en ne nécessitant pas un environnement technique aussi spécialisé qu'une ECMO conventionnelle, notamment dans le cadre de transports de blessés de guerre. D'autres auteurs ont montré, sur des animaux, que ce système permettait le transport aéroporté sans incidence notable sur le débit et l'efficacité du système malgré l'accélération et l'altitude [25]. Cependant, dans le cadre d'une mission UMAC conventionnelle, il est impératif de restaurer une hématoxe et/ou un état hémodynamique le plus vite et le plus fiablement possible, permettant un transport le plus sécuritaire du patient. L'utilisation de ce type d'ECMO requiert un état hémodynamique conservé et est efficace sur l'épuration de CO₂ plus que sur l'oxygénation [26]. Vu ces impératifs, l'utilisation de système sans pompe ne peut être recommandée pour une mission UMAC.

Une alternative à la double canulation est l'utilisation de canules à double lumière [27], augmentant l'ergonomie du système au cours du transport. Les inconvénients de ce système dans le cadre de l'UMAC sont le positionnement sous contrôle scopique (ou ETO, bien que plus difficile), qui est souhaitable mais pas souvent possible en situation d'urgence et d'instabilité, et la moindre efficacité en raison de la recirculation si la canule n'est pas placée de manière optimale, ou en cas de déplacement au cours du transport. Néanmoins, l'utilisation de ce type de canule avant transport n'a pas été évaluée ni rapportée et reste selon nous très hasardeuse.

Concernant le matériel de réanimation, quelques particularités existent par rapport au matériel conventionnel de Samu. Il faut notamment en moyenne quatre à six seringues électriques. De plus, l'utilisation d'un respirateur de transport lourd, permettant la ventilation avec de petits volumes à faible débit et haute pression expiratoire positive (PEP), est un avantage, permettant une ventilation protectrice dès la prise en charge. Cependant, notre enquête montre que la moitié des CHU utilisent les moyens conventionnels du Samu et très peu d'ailleurs utilisent un respirateur « haut de gamme » dédié. Un petit obus de monoxyde d'azote (NO) peut être utile, notamment pour

permettre d'améliorer l'hématoxe du patient juste avant la pose de l'ECMO. L'administration de NO est très rarement utile sous ECMO, cette dernière étant suffisante pour obtenir une PaO₂ satisfaisante. De plus, la mise en place de l'ECMO, même veinoveineuse, améliore significativement l'état hémodynamique du patient, notamment par la réduction de la surcharge ventriculaire droite, limitant l'intérêt du NO. Un appareil d'échocardiographie portable, idéalement avec échographie transœsophagienne (ETO), peut aussi être utile. Certaines équipes décrivent la vérification systématique de la position des canules par ETO. Cependant, cela ne peut pas être considéré comme obligatoire dans le cadre d'une mission UMAC. La réalisation d'une échocardiographie est cependant quasi indispensable avant la mise en place de l'ECMO, surtout si on envisage une ECMO veinoveineuse mais que le patient présente un état de choc. Rarement, cet appareil n'est pas disponible sur place. Il est intéressant d'avoir une check-list de matériel d'ECMO et de réanimation à vérifier avant le départ, mais aussi avant le retour juste après la pose de l'ECMO et au retour lors de la vérification du matériel. L'oubli de matériel important sur place fait partie des risques les plus importants [17].

Reconnaissance administrative et valorisation

Un patient sous ECMO ne permet pas une valorisation supérieure à celle entraînée par un patient ayant la même pathologie sans requérir ce niveau de soin. D'un autre côté, l'ECMO coûte cher. Le surcoût de la pose d'une ECMO dans le cadre d'une mission UMAC s'élève à environ 5 800 euros par ECMO [16]. Ce surcoût tient compte de crédits de type MIG qui sont versés en partie pour couvrir cette activité.

Notre positionnement vis-à-vis des tutelles (Agence régionale de santé) se doit d'être clair. Les organisations savantes comme l'ELSO [7] et des données récentes sont en faveur d'un regroupement des ressources d'ECMO dans des centres régionaux. L'ELSO recommande que tout centre d'ECMO réalise au moins dix ECMO par an. Notre enquête n'a pas tenu compte des ECMO réalisées sur site ; mais le nombre assez limité d'ECMO réalisées dans le cadre de missions UMAC témoigne l'intérêt de centraliser cette activité. De plus, une étude réalisée chez des enfants montre une corrélation entre le nombre d'ECMO réalisées et l'amélioration du pronostic [28]. D'un autre côté, il est impensable de transférer tous les patients présentant un SDRA sévère dans un centre de référence, justifiant parfaitement la possibilité d'un recours sous la forme d'UMAC pour la frange des patients qui échappent au traitement conventionnel et pour lesquels la mise en place

d'une ECMO sans expérience suffisante peut aggraver le pronostic. L'augmentation du nombre de centres capables de réaliser des ECMO et d'en gérer les complications, même si elle est possible, doit se faire d'une manière raisonnée, en se basant sur les ressources humaines et des compétences disponibles dans ces centres. Une augmentation déraisonnée du nombre de centres peut aussi avoir pour conséquence une augmentation non justifiée du nombre d'ECMO mises en place. À ce titre, il faut rappeler que le rapport bénéfice/risque de cette technique reste controversé dans certaines indications et qu'il reste une technique de sauvetage des patients les plus graves. Notre impression est que les tutelles sont sensibles à ce souci de rationalisation des ressources et qu'elles sont prêtes à accompagner cette démarche dans la limite des moyens qu'elles ont. À ce jour, seules quelques équipes de CHU ont entamé une démarche de reconnaissance de cette activité auprès des tutelles.

Conclusion

L'activité d'UMAC se développe progressivement sur tout le territoire français. Ce développement autonome, sans soutien à ce jour des tutelles, témoigne du besoin évident pour l'activité d'ECMO à la fois respiratoire et circulatoire. Un fonctionnement impliquant chirurgien cardiaque et perfusionniste, moyens du Samu et souvent réanimateur est le socle de cette organisation. Les arguments majeurs pour soutenir la mise en place régionale de ces unités plutôt qu'un développement anarchique de cette activité sont nombreux : le faible nombre de patients concernés et les impératifs techniques de pose et surveillance, justifiant leur regroupement ; les coûts importants liés à l'activité ECMO, justifiant sa rationalisation ; l'expérience rapportée des équipes montrant que le transport des patients sous ECMO ne se complique qu'exceptionnellement ; enfin, la motivation des équipes des CHU pour cette activité. Les UMAC couvrent actuellement la totalité du territoire national, mais leur niveau de structuration et d'organisation est très hétérogène, en raison principalement d'un manque de reconnaissance officielle. Leur structuration en réseau national offrirait un maillage national du territoire qui permettrait la prise en charge efficace en tout point du territoire d'un patient requérant une assistance, par des équipes spécialisées, avec des indications raisonnées et pour un coût acceptable pour la société. La pérennisation de ces unités mobiles passera par la labellisation de ces structures ainsi que par l'obtention de moyens adaptés.

Conflit d'intérêt : A. Roch, G. Lebreton, L. Papazian déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Références

- Bennett JB, Hill JG, Long WB 3rd, et al (1994) Interhospital transport of the patient on extracorporeal cardiopulmonary support. *Ann Thorac Surg* 57:107–11
- Foley DS, Pranikoff T, Younger JG, et al (2002) A review of 100 patients transported on extracorporeal life support. *ASAIO J* 48:612–9
- The Australian New Zealand Extracorporeal Membrane Oxygenation Investigators (2009) Extracorporeal membrane oxygenation for 2009 Influenza A (H1N1) acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 302:1888–95
- Cianchi G, Bonizzoli M, Pasquini A, et al (2011). Ventilatory and ECMO treatment of H1N1-induced severe respiratory failure: results of an Italian referral ECMO center. *BMC Pulm Med* 11:2
- Holzgraefe B, Broomé M, Kalzén H, et al (2010) Extracorporeal membrane oxygenation for pandemic H1N1 2009 respiratory failure. *Minerva Anestesiol* 76:1043–51
- Roch A, Lepaul-Ercole R, Grisoli D, et al (2010) Extracorporeal membrane oxygenation for severe influenza A (H1N1) acute respiratory distress syndrome: a prospective observational comparative study. *Intensive Care Med* 36:1899–905
- ELSO Guidelines for ECMO Centers 2010. Disponible à l'adresse : <http://www.elsonet.org/index.php/resources/guidelines.html>
- Lebreton G, Sanchez B, Hennequin JL, et al (2012) The French airbridge for circulatory support in the Caribbean. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 15:420–5
- Roger D, Dudouit JM, Résière D, et al (2013) Interhospital transfer of ECMO-assisted patients in Martinique. *Ann Fr Anesth Reanim* 32:307–14
- Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, et al (2009) Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus Extracorporeal Membrane Oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 374:1351–63
- Noah MA, Peek GJ, Finney SJ, et al (2011) Referral to an extracorporeal membrane oxygenation center and mortality among patients with severe 2009 influenza A (H1N1). *JAMA* 306:1659–68
- Brogan TV, Thiagarajan RR, Rycus PT, et al (2009) Extracorporeal membrane oxygenation in adults with severe respiratory failure: a multi-centre database. *Intensive Care Med* 35:2105–14
- Hemmila MR, Rowe SA, Boules TN, et al (2004) Extracorporeal life support for severe acute respiratory distress syndrome in adults. *Ann Surg* 240:595–605
- Lindén V, Palmér K, Reinhard J, et al (2001) Inter-hospital transportation of patients with severe acute respiratory failure on extracorporeal membrane oxygenation — national and international experience. *Intensive Care Med* 27:1643–8
- Orsini B, Gariboldi V, Grisoli D, et al (2011) MESRCA/MESRRA: material aspects. *Ann Fr Anesth Reanim* 30:S23–6
- Gariboldi V, Grisoli D, Tarmiz A, et al (2010) Mobile extracorporeal membrane oxygenation unit expands cardiac assist surgical programs. *Ann Thorac Surg* 90:1548–52
- Meyer MT, Braby J, Scanlon MC (2011) Using failure mode and effects analysis to design a mobile extracorporeal membrane oxygenation team. *Air Med J* 30:201–7
- Wagner K, Sangolt GK, Risnes I, et al (2008) Transportation of critically ill patients on extracorporeal membrane oxygenation. *Perfusion* 23:101–6
- Coppola CP, Tyree M, Larry K, DiGeronimo R (2008) A 22-year experience in global transport extracorporeal membrane oxygenation. *J Pediatr Surg* 43:46–52
- Forrest P, Ratchford J, Burns B, et al (2011) Retrieval of critically ill adults using extracorporeal membrane oxygenation: an Australian experience. *Intensive Care Med* 37:824–30

21. Haneya A, Philipp A, Foltan M, et al (2009) Extracorporeal circulatory systems in the interhospital transfer of critically ill patients: experience of a single institution. *Ann Saudi Med* 29:110–4
22. D'Ancona G, Capitanio G, Chiamonte G, et al (2011) Extracorporeal membrane oxygenator rescue and airborne transportation of patients with influenza A (H1N1) acute respiratory distress syndrome in a Mediterranean underserved area. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 12:935–7
23. Philipp A, Arlt M, Amann M, et al (2011) First experience with the ultra-compact mobile extracorporeal membrane oxygenation system Cardiohelp in interhospital transport. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 12:978–81
24. Zimmermann M, Bein T, Philipp A, et al (2006) Interhospital transportation of patients with severe lung failure on pumpless extracorporeal lung assist. *Br J Anaesth* 96:63–6
25. Kjaergaard B, Christensen T, Neumann PB, Nürnberg B (2007) Aero-medical evacuation with interventional lung assist in lung failure patients. *Resuscitation* 72:280–5
26. Bein T, Weber F, Philipp A, et al (2006) A new pumpless extracorporeal interventional lung assist in critical hypoxemia/hypercapnia. *Crit Care Med* 34:1372–7
27. Chimot L, Marqué S, Gros A, et al (2013) Avalon© bicaval dual-lumen cannula for venovenous extracorporeal membrane oxygenation: survey of cannula use in France. *ASAIO J* 59:157–61
28. Karamlou T, Vafaeezadeh M, Parrish AM, et al (2013) Increased extracorporeal membrane oxygenation center case volume is associated with improved extracorporeal membrane oxygenation survival among pediatric patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013 145:470–5