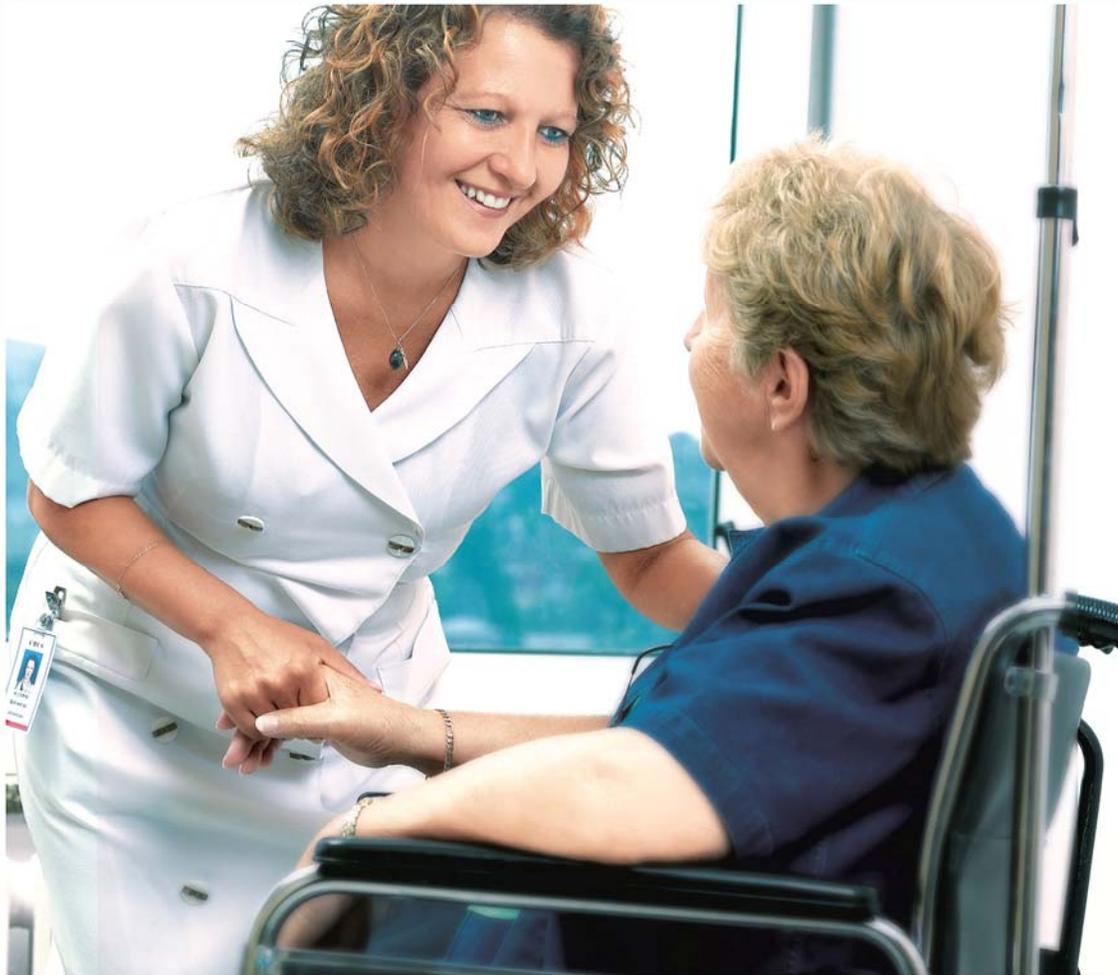


# ÉVALUATION DE L'OXYGÉNATION EXTRACORPORELLE PAR MEMBRANE POUR LE TRAITEMENT DE LA DÉTRESSE RESPIRATOIRE AIGÛE ET LE PONT VERS LA TRANSPLANTATION PULMONAIRE ET CARDIAQUE CHEZ L'ADULTE

**UETMIS**

UNITÉ D'ÉVALUATION DES  
TECHNOLOGIES ET DES MODES  
D'INTERVENTION EN SANTÉ



© UETMIS 2013



Centre hospitalier  
universitaire  
de Sherbrooke

[www.chus.qc.ca](http://www.chus.qc.ca)

**ÉVALUATION DE L'OXYGÉNATION  
EXTRACORPORELLE PAR MEMBRANE POUR LE  
TRAITEMENT DE LA DÉTRESSE RESPIRATOIRE AIGUË  
ET LE PONT VERS LA TRANSPLANTATION  
PULMONAIRE ET CARDIAQUE CHEZ L'ADULTE**



Septembre 2013

© UETMIS-CHUS, 2013



# LA MISSION

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS) est un regroupement d'experts dont les avis sont susceptibles d'influencer les décisions prises par l'administration hospitalière concernant les investissements en technologie de la santé, l'implantation des technologies émergentes, les changements dans la pratique des soins et les modes d'intervention en santé (distribution des soins et organisation des services). Le créneau privilégié par l'UETMIS est « *l'évaluation des pratiques et des modes d'intervention en santé* ». Les évaluations tiennent compte de plusieurs volets, dont l'efficacité, la sécurité et l'efficience des technologies, ainsi que les impacts éthiques, organisationnels et économiques liés à l'implantation et à l'administration desdites technologies. L'approche globale de l'UETMIS est de développer l'évaluation des technologies en respectant les priorités établies dans la planification stratégique et les projets conjoints avec le Centre de recherche clinique Étienne-Le Bel du CHUS.

## UNITÉ D'ÉVALUATION DES TECHNOLOGIES ET DES MODES D'INTERVENTION EN SANTÉ DU CHUS

---

Christian Bellemare, M. Sc.  
Coordonnateur

Jean-François Fiset, Ph. D.  
Conseiller en évaluation des technologies

Suzanne K. Bédard, T. M., B. A.  
Conseillère en évaluation des technologies

Thomas Poder, Ph. D.  
Conseiller-cadre en évaluation des technologies

Monique Robillard  
Agente administrative C1

Dépôt légal  
Bibliothèque nationale du Québec  
Bibliothèque nationale du Canada  
ISBN 978-2-9812570-7-9

© UETMIS-CHUS, 2013

Pour tout renseignement sur ce document ou sur les activités de l'UETMIS du CHUS, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé  
CHUS - Hôtel-Dieu  
580, rue Bowen Sud  
Sherbrooke (Québec) J1G 2E8  
Téléphone : (819) 346-1110, poste 11879

Pour citer ce document :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (UETMIS-CHUS) *Évaluation de l'oxygénation extracorporelle par membrane pour le traitement de la détresse respiratoire aiguë et le pont vers la transplantation pulmonaire et cardiaque chez l'adulte – Rapport d'évaluation préparé par Jean-François Fisette (UETMIS septembre-2013) Sherbrooke « 2013 », XI, 22p.*

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée, à condition que la source soit mentionnée.

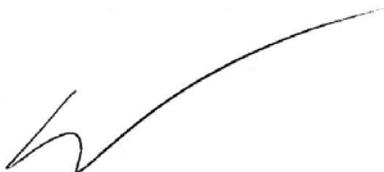
# AVANT-PROPOS

## ÉVALUATION DE L'OXYGÉNATION EXTRACORPORELLE PAR MEMBRANE POUR LE TRAITEMENT DE LA DÉTRESSE RESPIRATOIRE AIGÛÈ ET LE PONT VERS LA TRANSPLANTATION PULMONAIRE ET CARDIAQUE CHEZ L'ADULTE

L'oxygénation extracorporelle par membrane (ECMO) est une technologie dédiée exclusivement aux patients gravement malades qui nécessitent un soutien artificiel et temporaire du système respiratoire ou cardiaque. C'est en 1972 que la toute première utilisation de l'ECMO a été rapportée pour le traitement d'un patient atteint d'une détresse respiratoire aigüe. Depuis cette première intervention, l'ECMO a beaucoup évolué. En particulier, le développement de nouvelles composantes et certaines modifications dans le mode d'utilisation de l'ECMO ont permis d'accroître la sécurité et l'efficacité de l'appareil.

Au Québec, plusieurs établissements ont fait l'acquisition de l'ECMO, dont l'hôpital de Chicoutimi, Laval, Sacré-Cœur, Notre-Dame, le CHU Ste-Justine, le CHUM et le CHUQ. Bien que cette technologie soit assez répandue dans le système de santé québécois, il n'en reste pas moins que son utilisation soulève encore certains questionnements quant aux bénéfices associés à l'ECMO. De surcroît, certaines préoccupations sont aussi soulignées relativement à l'utilisation des ressources humaines et financières que nécessite cette technologie.

C'est dans ce contexte que le programme-clientèle en soins critiques et traumatologie a mandaté l'UETMIS du CHUS pour évaluer la question suivante : le CHUS devrait-il acquérir la technologie ECMO? C'est sous l'angle d'un bref rapport d'évaluation que l'UETMIS a analysé l'efficacité, la sécurité, de même que l'utilisation des ressources humaines et financières associée à l'ECMO.



---

Christian Bellemare, M.Sc  
Coordonnateur de l'UETMIS, DQPEP, CHUS



# ÉQUIPE DE PROJET

## *Auteur*

M. Jean-François Fisette, Ph.D.

Conseiller en évaluation des technologies  
UETMIS, DQPEP, CHUS

## *Collaborateurs*

Dr Yannick Poulin

Pneumologue-intensiviste

M<sup>me</sup> Suzanne K. Bédard, T.M. B.A.

Conseillère en évaluation des technologies  
UETMIS, DQPEP, CHUS

## *Correction d'épreuves*

M<sup>me</sup> Monique Robillard

Agente administrative,  
UETMIS, DQPEP, CHUS

## *Relecture*

M. Thomas Poder, Ph. D.

Conseiller-cadre en évaluation des technologies,  
UETMIS, DQPEP, CHUS

## *Mise en page*

M<sup>me</sup> Monique Robillard

Agente administrative  
UETMIS, DQPEP, CHUS

## *Lecture et approbation*

M. Christian Bellemare, M. Sc.

Coordonnateur  
UETMIS, DQPEP, CHUS



# REMERCIEMENTS

Ce rapport a été préparé par M. Jean-François Fiset de l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé de la Direction de la qualité, de la planification, de l'évaluation et de la performance du CHUS à la demande de Dr Marc-André Leclair (interniste-intensiviste, chef médical du programme-clientèle en soins critiques et traumatologie). Nous tenons à remercier Dr Yannick Poulin (pneumologue-intensiviste), Dr Marc-André Leclair et M<sup>me</sup> Suzanne K. Bédard (conseillère en évaluation des technologies à l'UETMIS) pour leur généreuse collaboration à la réalisation de ce rapport.

## DIVULGATION DE CONFLIT D'INTÉRÊTS

Aucun conflit à signaler



# TABLE DES MATIÈRES

LA MISSION .....	i
AVANT-PROPOS .....	iii
ÉQUIPE DE PROJET .....	v
REMERCIEMENTS .....	vii
ABRÉVIATIONS ET DÉFINITIONS .....	xi
RÉSUMÉ .....	1
1. INTRODUCTION .....	3
1.1 Question décisionnelle .....	4
1.2 Objectif .....	4
1.3 Hypothèses de recherche .....	4
2. MÉTHODOLOGIE .....	5
2.1 Recensement des écrits .....	5
3. RÉSULTATS .....	7
3.1 Détresse respiratoire aiguë .....	7
3.2 Pont vers la transplantation pulmonaire et cardiaque .....	11
4. DISCUSSION .....	13
5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	17
5.1 Conclusions .....	17
5.2 Recommandations .....	17
ANNEXE .....	19
RÉFÉRENCES .....	21



# ABRÉVIATIONS ET DÉFINITIONS

AMSTAR	A Measurement Tool To Assess Systematic Reviews
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome
CESAR	Conventional Ventilation or ECMO for Severe Adult Respiratory Failure
CHUS	Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke
DQPEP	Direction de la qualité, de la planification, de l'évaluation et de la performance
ECMO	ExtraCorporeal Membrane Oxygenation
GRADE	Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
UETMIS	Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé



# RÉSUMÉ

## *Contexte*

L'« ExtraCorporeal Membrane Oxygenation » (ECMO) est une technologie qui permet de dévier le sang du patient à l'extérieur de ce dernier afin de favoriser l'oxygénation et l'élimination du gaz carbonique. Une approche dite « veino-veineuse » ou « veino-artérielle » peut être respectivement employée afin de créer un soutien temporaire du système respiratoire ou cardiaque. Dans un cadre de soutien respiratoire, la détresse respiratoire aigüe figure parmi les principales visées thérapeutiques de l'ECMO. De plus, dans un contexte où le patient est en attente d'une transplantation pulmonaire ou cardiaque, l'utilisation de l'ECMO peut être envisagée, notamment lorsque l'état de santé du patient devient plus critique.

## *Objectif*

L'UETMIS du CHUS a réalisé une évaluation de l'ECMO visant à orienter l'établissement relativement à l'acquisition de cette technologie.

## *Méthodologie*

En ce sens, une analyse intégrant la sécurité, l'efficacité et les ressources humaines et financières associées à l'ECMO a été réalisée. Pour ce faire, une brève revue de la littérature a été effectuée en procédant à la recension de rapports d'évaluation des technologies et de revues de la littérature.

## *Résultats*

Les résultats de notre évaluation montrent que chez les patients avec une détresse respiratoire aigüe, l'ECMO aurait le potentiel de réduire le taux de mortalité ou d'incapacité sévère. Par contre, aucune donnée relative à des fins de pont vers la transplantation pulmonaire ou cardiaque ne permet de démontrer l'existence de bénéfices de l'ECMO pour cette visée thérapeutique précise. Certains événements indésirables, tels que des saignements et des problèmes mécaniques liés à l'appareil et à ses composantes, sont recensés. Concernant les coûts d'utilisation de l'ECMO, ceux-ci sont supérieurs au traitement conventionnel, mais une analyse coût-utilité indique des résultats en faveur de l'utilisation de cette technologie. Finalement, l'introduction de l'ECMO au CHUS nécessiterait la contribution du perfusionniste des soins intensifs pour la surveillance continue des patients qui bénéficieraient de cette technologie. Il en résulterait, selon le chef médical du programme-clientèle en soins critiques et traumatologie, une réorganisation des tâches de ce professionnel.

## *Recommandations*

En se basant sur les avis de trois rapports d'évaluation et d'une revue de la littérature, l'UETMIS recommande sous certaines conditions l'acquisition de l'ECMO au CHUS. Tout d'abord, l'UETMIS ne recommande pas, actuellement, l'utilisation de l'ECMO pour le pont vers la transplantation : une mise à jour

des connaissances est recommandée, dans un an, afin de réévaluer les bénéfices associés à l'utilisation de l'ECMO à des fins de pont vers la transplantation. Concernant l'ARDS, l'utilisation de l'ECMO est recommandée : la sélection des patients devra être effectuée par une équipe de médecins ayant reçu une formation spécialisée. De plus, un nombre minimal de dix patients par année devra être maintenu afin de préserver l'expertise des intervenants. Considérant la publication prochaine d'une étude d'envergure et d'une revue systématique, une mise à jour des connaissances est recommandée, dans un an, pour l'ARDS. Ensuite, l'UETMIS recommande la participation au registre du « Extracorporeal Life Support Organization ». Finalement, l'UETMIS recommande l'évaluation de l'ECMO pour le traitement d'autres pathologies.

# 1. INTRODUCTION

L'oxygénation extracorporelle par membrane, communément appelée ECMO, est une technologie qui permet un soutien artificiel et temporaire du système respiratoire et cardiaque (Gattinoni et al. 2011). De façon plus précise, l'appareil ECMO entraîne la circulation du sang au travers d'une membrane, située à l'extérieur du corps du patient, afin d'oxygéner et d'éliminer le gaz carbonique (Cove & MacLaren 2010). Selon la visée thérapeutique, deux catégories d'ECMO peuvent être employées. Dans un premier temps, lorsqu'il est question d'un soutien respiratoire, la méthode veino-veineuse est utilisée. Dans ce cas, le sang est à la fois aspiré et retourné au système veineux (Bastin & Firmin 2011). Ce type d'intervention s'adresse, entre autres, aux patients avec une détresse respiratoire aiguë (ARDS) ainsi que ceux en attente d'une transplantation pulmonaire. Dans un second temps, l'approche veino-artérielle a été développée afin de permettre un soutien cardiaque. À titre d'exemple, ce système peut être employé chez des patients ayant une maladie cardiaque sévère et qui sont en attente d'une transplantation. Au même titre que le veino-veineux, la technique veino-artérielle aspire le sang du système veineux, mais le renvoie par la circulation artérielle (Bastin & Firmin 2011).

De façon générale, la détresse respiratoire aiguë (ARDS) est caractérisée par des dommages alvéolaires diffus qui diminuent la capacité de l'échange gazeux (Brodie & Bacchetta 2011). Les raisons menant à une telle pathologie sont variées et peuvent inclure la pneumonie, la sepsie sévère, divers traumatismes, etc. À noter que dans sa forme la plus sévère, l'ARDS est associée à un taux de mortalité supérieur à 60% (Sud et al. 2010). Le traitement conventionnel administré aux patients avec une ARDS consiste en une ventilation mécanique (Brodie & Bacchetta 2011). Toutefois, dans certains cas, la force appliquée lors de la ventilation mécanique peut causer certains dommages aux poumons en créant une ouverture trop importante de certaines sections. De plus, la grande quantité d'oxygène administrée au patient peut être toxique (Peek et al. 2010). Afin de diminuer ces effets indésirables, il est possible d'administrer un plus faible volume gazeux lors de la ventilation. Toutefois, dans ces conditions, certains patients avec une détresse respiratoire sévère ne peuvent pas maintenir une homéostasie adéquate. C'est à ce moment que l'utilisation de l'ECMO peut entrer en jeu en comblant le déficit de l'échange gazeux tout en maintenant une ventilation à faible volume (Peek et al. 2010).

Les raisons d'utilisation de l'ECMO en vue d'une transplantation pulmonaire se rapprochent beaucoup de celles décrites pour les patients atteints d'un ARDS : il permettrait de protéger contre les dommages associés à la ventilation mécanique tout en favorisant l'échange gazeux. Ajoutons à cela que l'utilisation unique de la ventilation mécanique est associée à l'affaiblissement musculaire et à des risques de pneumonie, ce qui pose un risque important pour le succès de la transplantation pulmonaire (Strueber 2011). Autrement dit, afin de maintenir des conditions optimales de réussite, un patient peut être placé sous ECMO en attente de sa transplantation.

En ce qui concerne le pont vers la transplantation cardiaque, l'ECMO peut être un traitement à considérer dans certains cas où le patient présente un affaiblissement subi et critique de la circulation sanguine (Chung et al. 2010). Dans ces circonstances, l'utilisation de traitements conventionnels pourrait ne pas être indiquée et par conséquent, l'ECMO peut devenir une option permettant le support cardiaque en attendant la transplantation (Chung et al. 2010).

Les bienfaits associés à l'ECMO sont toutefois contrebalancés par la présence d'effets secondaires importants. En particulier, le registre du « Extracorporeal Life Support Organization » de 2012,

qui a compilé un total de 50 667 cas, nous rapporte que l'utilisation de l'ECMO pour un soutien respiratoire est associée à des saignements au site d'insertion de la canule<sup>1</sup> (17,2 %) de même qu'au site chirurgical (16,7 %) (Paden et al. 2013). Pour ce qui est du soutien cardiaque, on note des taux de 20,9 et 25,5 % pour ces événements respectifs. Par ailleurs, ce même registre recense aussi des complications mécaniques : les plus importantes étant la panne de l'oxygénateur (16,1 % pour l'ECMO respiratoire et 15,1 % pour l'ECMO cardiaque) ainsi que des problèmes liés à la canule (7,7 % pour l'ECMO respiratoire et 4,4 % pour l'ECMO cardiaque).

L'ECMO n'est pas une technologie nouvelle, mais déjà bien établie (The National Institute for Health and Clinical Excellence 2011a). Au Québec, l'ECMO est présent dans plusieurs hôpitaux, tels que l'hôpital de Chicoutimi, Laval, Sacré-Cœur, Notre-Dame, le CHU Ste-Justine, le CHUM et le CHUQ. Dans le contexte du CHUS, une équipe de médecins composée du Dr Yannick Poulin (pneumologue-intensiviste) et du Dr Marc-André Leclair (chef médical, soins critiques et traumatologie) a estimé qu'environ 10 à 15 patients provenant des soins intensifs et de la cardiologie auraient pu bénéficier d'un traitement par l'ECMO au cours de la dernière année. Considérant les bénéfices potentiels ainsi que les effets secondaires associés à cette technologie, l'UETMIS du CHUS a entamé une démarche visant à évaluer s'il est justifié pour l'établissement d'acquérir l'ECMO pour le traitement de la détresse respiratoire aigüe ainsi que pour le pont vers la transplantation pulmonaire et cardiaque.

## **1.1 Question décisionnelle**

Le CHUS devrait-il acquérir la technologie ECMO?

## **1.2 Objectif**

L'objectif du présent rapport d'évaluation sera de recenser et d'analyser les données de la littérature afin d'orienter la décision vis-à-vis de l'acquisition de la technologie ECMO.

## **1.3 Hypothèses de recherche**

Les hypothèses de recherche testées sont les suivantes :

*« L'utilisation de la technologie ECMO offre des bénéfices chez les patients adultes présentant un syndrome de détresse respiratoire aigüe (ARDS) de même que chez les patients adultes en attente d'une transplantation pulmonaire (bridge to transplant) en comparaison avec la ventilation mécanique. »*

*« L'utilisation de la technologie ECMO offre des bénéfices chez les patients adultes en attente d'une transplantation cardiaque (bridge to transplant) en comparaison avec la pompe à ballonnet intra-aortique et le dispositif d'assistance ventriculaire. »*

---

<sup>1</sup> La canule est un petit tube permettant d'aspirer et d'injecter le sang au travers d'un orifice chirurgical

## 2. MÉTHODOLOGIE

### 2.1 Recensement des écrits

L'évaluation a été réalisée par l'intermédiaire d'une brève revue de la littérature. Plus précisément, nous avons procédé à une recension de revues de la littérature et de rapports d'évaluation des technologies. Puisque la seule étude randomisée récente en lien avec la présente évaluation a été publiée en septembre 2009, il a été décidé de limiter la recension de septembre 2009 à juillet 2013. Les langues retenues étaient l'anglais et le français. Un seul chercheur a procédé à la sélection des études et à l'extraction des résultats.

Les bases de données utilisées étaient MEDLINE (par l'intermédiaire de l'interface Pubmed), The Cochrane Library, Evidence Based Medicine Reviews (incluant Cochrane Database of Systematic Reviews, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Health Technology Assessments et NHS Economic Evaluation Database) (par l'intermédiaire de l'interface OVID), The Centre for Reviews and Dissemination et International Network of Agencies for Health Technology Assessment (INAHTA). Des sites internet d'agences d'évaluation ont été consultés : Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS), National Institute for Health and Care Excellence (NICE), Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS) et Haute autorité de santé (HAS). Le site internet « UpToDate.com » a aussi été consulté. À la suite de cette première phase d'extraction, la bibliographie des articles retenus a été examinée afin de relever d'autres références pertinentes.

Les mots clés utilisés afin de guider notre recherche sont les suivants :

- extracorporeal membrane oxygénation
- ECMO
- acute respiratory distress syndrome
- ARDS
- bridge to lung transplantation
- bridge to heart transplantation

#### *Critères d'inclusion*

- Revues de la littérature ou rapports d'évaluation des technologies
- Documents en anglais ou en français
- Utilisation de l'ECMO pour le traitement de la détresse respiratoire aigüe
- Utilisation de l'ECMO pour le pont vers la transplantation pulmonaire ou cardiaque

#### *Critères d'exclusion*

- Revues de la littérature ou rapports d'évaluation des technologies traitant uniquement de l'utilisation de l'ECMO en pédiatrie.

Les revues de la littérature ainsi que les rapports d'évaluation des technologies retenus ont été évalués en utilisant la grille AMSTAR (Shea et al. 2007). Les résultats de cette analyse figurent en annexe.

## 3. RÉSULTATS

### 3.1 *Détresse respiratoire aigüe*

En ce qui concerne l'utilisation de l'ECMO pour le traitement de la détresse respiratoire aigüe (ARDS) chez l'adulte, trois rapports d'évaluation ont été recensés de même qu'une revue de la littérature. Ajoutons à cela, l'étude randomisée CESAR, qui a été retenue, puisqu'elle a été réalisée dans le cadre du programme d'évaluation des technologies du « National Institute for Health Research » (Peek et al. 2010). Les principaux résultats de ces travaux seront présentés en premier lieu. Suivra, dans un second temps, un résumé de trois rapports d'évaluation des technologies et de la revue de la littérature (Scottish Government Health Directorates 2010; The National Institute for Health and Clinical Excellence 2011b; Medical Advisory Secretariat 2010; Haft & Barlett 2013). Précisons que les trois rapports d'évaluation ont principalement basé leurs recommandations à la suite d'une analyse de l'étude CESAR. Ces analyses, illustrant les principales limites et les forces de cette étude, seront résumées dans cette section.

#### *Étude CESAR*

L'étude randomisée CESAR a réparti de façon égale 180 patients du Royaume-Uni, soit vers un centre spécialisé en ECMO, soit vers un traitement conventionnel consistant en une ventilation mécanique (Peek et al. 2010). De façon générale, les facteurs de pronostic essentiels étaient comparables entre les deux groupes. Précisons que chez les patients assignés vers le centre spécialisé en ECMO (90), cinq sont décédés avant d'arriver à l'hôpital et un a dû être amputé : sur les 84 patients acheminés vers le Centre spécialisé en ECMO, 68 ont été traités par l'ECMO, alors que 16 ont reçu le traitement conventionnel. De plus, le protocole utilisé pour le traitement conventionnel n'était pas standardisé parmi les 68 centres participants. Les données provenant de tous les patients assignés au centre spécialisé ont été comparées à celles du groupe contrôle.

Les patients assignés au traitement conventionnel sont associés à un taux de mortalité ou d'incapacité sévère à six mois de 52,9 %, comparativement à 36,7 % pour les sujets transférés vers un centre spécialisé en ECMO (différence significative,  $p=0,03$ ). Précisons que dans le cadre de cette étude, une incapacité sévère est caractérisée par une incapacité de se laver ou de s'habiller soi-même et par le confinement au lit. Lorsque seul le taux de mortalité à six mois ou moins est comparé entre les deux groupes, il est supérieur pour les sujets assignés au traitement conventionnel (50 %) comparativement aux patients transférés vers le centre spécialisé en ECMO (36,7 %) : cette différence n'est toutefois pas significative ( $p=0,07$ ). Précisons toutefois que pour l'indicateur unique de la mortalité, l'étude n'avait pas la puissance statistique adéquate pour déceler une différence. Mentionnons que trois patients assignés vers le centre spécialisé en ECMO sont morts avant d'être transférés alors que deux sont décédés lors du transport. Un seul mort a été attribué spécifiquement à l'ECMO et a été causé par la perforation d'un vaisseau lors de l'installation de la canule. En comparant uniquement l'incapacité sévère entre les deux groupes, un seul cas est rapporté pour le traitement conventionnel et aucun pour l'ECMO. Des événements indésirables graves, tels que des saignements ou des problèmes mécaniques liés à l'appareil ECMO, n'ont pas été rapportés.

L'étude économique rapportée dans ces travaux montre un coût total moyen (direct et indirect pour une période de 6 mois) de 119 437 \$<sup>2</sup> et 53 976 \$<sup>3</sup> associé à l'ECMO et au traitement conventionnel, respectivement. De plus, une analyse du rapport coût-efficacité différentiel<sup>4</sup> a établi que l'utilisation de l'ECMO pour obtenir un patient supplémentaire qui survit avec aucune incapacité sévère coûte 403 881 \$<sup>5</sup>. Ce montant n'est toutefois pas assumé entièrement par l'établissement hospitalier, puisqu'il comprend à la fois les coûts directs et indirects. Finalement, une analyse coût-utilité<sup>6</sup> a déterminé que par patient traité avec l'ECMO, il en coûte 30 675 \$ par année de vie pondérée par la qualité (QALY). Les auteurs considèrent que ce montant se situe à l'intérieur de la marge généralement acceptée et par conséquent, en viennent à la conclusion que l'ECMO est un traitement coût-efficace<sup>7</sup>.

### *Rapport d'évaluation du « Scottish Government Health Directorates »*

Un rapport d'évaluation publié par un groupe d'experts écossais, composé de huit médecins et de quatre gestionnaires de la santé, a été réalisé dans le but d'apporter des recommandations à l'égard de l'utilisation de l'ECMO à des fins de soutien respiratoire (Scottish Government Health Directorates 2010).

Tout d'abord, mentionnons que le rapport relate deux études randomisées publiées avant l'étude CESAR (Zapol et al. 1979; Morris et al. 1994). Dans ces deux cas, aucun bénéfice n'a pu être associé à l'utilisation de l'ECMO et des événements indésirables graves, tels que des saignements abondants, ont été rapportés. Précisons que la technologie ECMO utilisée dans le cadre de ces études nécessitait une grande dose d'anticoagulant, ce qui était bien souvent associé à des hémorragies intracrâniennes et à une quantité élevée de sang à transfuser (Zapol et al. 1979). Toutefois, le développement de la technologie ECMO, qui a mené à la modification de plusieurs composantes de l'appareil, a permis une réduction de ces effets secondaires. En particulier, mentionnons l'utilisation d'un nouveau type de membrane en polyméthylpentène (pour l'échange gazeux), l'apparition de circuits pré-héparinés et l'emploi d'une nouvelle pompe centrifuge (Sage 2012). Ces améliorations ont permis de réduire les transfusions sanguines, de diminuer l'utilisation d'anticoagulant (héparine) et d'abaisser le risque d'embolie pulmonaire (Sage 2012). Le groupe d'experts considère ainsi que les données relatives à ces deux études randomisées ne sont pas pertinentes à la technologie ECMO qui est actuellement utilisée. Par conséquent, seule l'étude CESAR a été considérée dans leur analyse.

Le groupe d'experts est d'avis que l'étude CESAR présente trois limites importantes. D'abord, l'étude n'a pas spécifiquement comparé les bénéfices de l'ECMO, mais plutôt les bénéfices d'être référé au

---

<sup>2</sup> Le montant initial était de 73 979 £ et a été converti en dollars canadiens en tenant compte que 1£ = 1,61448 \$

<sup>3</sup> Le montant initial était de 33 435 £ et a été converti en dollars canadiens en tenant compte que 1£ = 1,61448 \$

<sup>4</sup> Communément appelée « incremental cost-effectiveness ratio », cette analyse établit « le ratio entre la différence de coûts de l'intervention et de la solution de rechange et la différence des résultats ». Source : présentation intitulée « Évaluation des technologies de la santé, évaluation économique » réalisée par Emmanuel Guindon et présentée le 15 février 2013 au CHUM lors du cours ASA 6703.

<sup>5</sup> Le montant initial était de 250,162 £ et a été converti en dollars canadiens en tenant compte que 1£ = 1,61448 \$

<sup>6</sup> Définie comme étant un « type d'évaluation économique dans le cadre de laquelle les résultats sont mesurés en tant que préférences appliquées à la santé et souvent exprimés en années de vie pondérées par la qualité ». Source : présentation intitulée « Évaluation des technologies de la santé, évaluation économique » réalisée par Emmanuel Guindon et présentée le 15 février 2013 au CHUM lors du cours ASA 6703.

<sup>7</sup> Selon le National Institute for Health and Care Excellence, si un traitement coûte plus de 20 000 à 30 000£ (32 290 à 48 434\$) par QALY, celui-ci n'est pas considéré comme coût-efficace (source : <http://www.nice.org.uk/newsroom/features/measuringeffectivenessandcosteffectivenessstheqaly.jsp>)

centre spécialisé en ECMO. En effet, rappelons-nous que sur les 90 patients référés au centre spécialisé, 68 ont reçu l'ECMO. Ensuite, dans le groupe contrôle, un suivi incomplet de trois patients a été rapporté : l'obtention de ces données manquantes serait susceptible de modifier la valeur inférieure et significative du taux de mortalité ou d'incapacité sévère associée à l'ECMO. Également, l'absence de consensus parmi les médecins n'a pas permis d'établir un protocole standardisé pour le traitement conventionnel, ce qui limite l'applicabilité des résultats de l'étude. Le groupe d'experts reconnaît toutefois que l'étude a été bien menée sur le plan de la validité interne et qu'elle reflétait une approche plus centrée sur la réalité clinique. En somme, les auteurs de ce rapport d'évaluation concluent que les données relatives à l'efficacité sont suffisantes pour justifier le traitement de l'ECMO.

En définitive, le groupe d'experts recommande l'utilisation de l'ECMO chez l'adulte pour le traitement de l'ARDS. En effet, les auteurs considèrent que les données sont suffisantes pour appuyer l'efficacité clinique et la sécurité des patients adultes dont la condition avancée est potentiellement réversible. Certaines conditions sont toutefois émises. En particulier, un nombre minimal de dix patients traités par année devra être respecté afin d'assurer que ce service ultra-spécialisé conserve son expertise. Par ailleurs, la sélection des patients pour le traitement de l'ECMO devra être dédiée à une équipe d'intensivistes. Finalement, dans le but d'assurer l'excellence des soins, il est recommandé de suivre les standards internationaux ainsi que de participer au partage des données relatives à l'ECMO. À ce sujet, mentionnons l'existence du registre du « Extracorporeal Life Support Organization » (Paden et al. 2013) qui permet ce type d'échange de données.

### *Rapport d'évaluation du « National Institute for Health and Care Excellence »*

Pour la période précédant 2002, le « National Institute for Health and Care Excellence » (NICE) considérait que les données disponibles ne justifiaient pas l'utilisation de l'ECMO (Scottish Government Health Directorates 2010). À la suite de la publication de l'étude CESAR, l'agence d'évaluation des technologies du Royaume-Uni (NICE) concluait que les données relatives à la sécurité des patients étaient adéquates, mais reflétaient un risque sérieux d'effets secondaires (The National Institute for Health and Clinical Excellence 2011b). Concernant l'efficacité, NICE considère que les données générées par l'étude CESAR ne sont pas adéquates pour en tirer une conclusion claire. Au même titre que le rapport d'évaluation écossais présenté plus haut (Scottish Government Health Directorates 2010), NICE souligne la non-standardisation des procédures pour le traitement conventionnel et met en évidence que les patients assignés au centre spécialisé n'ont pas tous reçu l'ECMO. Ces deux éléments pourraient ainsi affecter la validité et la généralisation de l'étude CESAR.

NICE recommande tout de même l'utilisation de l'ECMO chez les adultes pour le traitement de l'ARDS, mais sous certaines conditions (The National Institute for Health and Clinical Excellence 2011a). D'abord, la direction du centre hospitalier doit être informée de l'utilisation de l'ECMO dans l'établissement. Ensuite, une compréhension des risques potentiels et de l'incertitude des bénéfices doit être transmise aux patients, à leurs proches et aux médecins. De plus, la gestion de l'ECMO doit être entre les mains d'une équipe de médecins ayant reçu une formation spécialisée. Afin de maintenir l'expertise, un nombre minimal de 20-30 patients devra être maintenu (Bastin & Firmin 2011). Finalement, dans une optique d'amélioration de la procédure, il est recommandé de participer à l'envoi de données au registre de l'« Extracorporeal Life Support Organization » (Paden et al. 2013).

### *Rapport d'évaluation du « Medical Advisory Secretariat »*

L'utilisation de l'ECMO pour le traitement de l'ARDS dans le contexte du système de santé ontarien a été traitée dans un rapport de l'« Ontario Health Technology Advisory Committee » (Medical Advisory Secretariat 2010). Seule l'étude CESAR a été retenue dans le cadre de cette visée thérapeutique.

En résumé, les auteurs concluent qu'il y a des bénéfices cliniques modérés à être référé à un centre spécialisé en ECMO, puisqu'une seule étude randomisée a été publiée. Il n'est toutefois pas possible d'attribuer spécifiquement à l'ECMO la diminution de la mortalité ou de l'incapacité sévère, puisque la condition des 16 patients référés au centre spécialisé qui n'ont pas bénéficié de l'ECMO s'est aussi améliorée. Ajoutons aussi que les auteurs considèrent le rapport coût-efficacité comme élevé. En contrepartie, une forte valeur sociétale et éthique est associée à l'ECMO, puisqu'aucune autre alternative n'est disponible pour les patients qui ne répondent pas à la ventilation mécanique. Finalement, puisque cet appareil est déjà en utilisation en Ontario, les auteurs estiment que l'adoption de la technologie ECMO dans le système de santé ontarien sera facilitée.

Le « Medical Advisory Secretariat » a évalué qu'il en coûte environ 100 000 \$ pour l'acquisition de l'appareil ECMO, sans toutefois préciser la marque de celui-ci et ce qu'il inclut. Pour ce qui est du coût des fournitures (canule, tubulure, etc.), celui-ci a été estimé à approximativement 2 210 \$ par patient. Les coûts de maintenance de l'appareil n'ont pas été rapportés.

En définitive, le « Medical Advisory Secretariat » émet la recommandation suivante : toute approbation de l'utilisation de l'ECMO à des fins de traitement pour l'ARDS est conditionnelle à la publication de données montrant l'efficacité de la technologie.

### *Revue de la littérature de « UpToDate »*

Une revue de la littérature, mise à jour en août 2013, a été publiée par « UpToDate » (Haft & Barlett 2013). Parmi les études analysées, nous retrouvons un article récent qui a recensé les taux de mortalité de patients adultes atteints d'une détresse respiratoire aigüe causée par une infection par l'influenza A(H1N1) en 2009 (Noah et al. 2011). L'étude observationnelle de Noah et al. a comparé les données de patients référés vers un centre spécialisé en ECMO avec ceux non transférés ayant reçu un traitement conventionnel (ventilation mécanique). Dans un effort visant à limiter l'impact de facteurs confondants, les auteurs ont utilisé trois méthodes permettant d'apparier par paires les patients selon leurs données démographiques, physiologiques et leur comorbidité. Dans ces trois analyses, les taux de mortalité associés aux patients référés vers un des quatre centres spécialisés en ECMO se situent entre 23,7 et 24 %, comparativement à 46,7-52,5 % pour les patients non transférés (différence significative dans les trois analyses,  $p \leq 0,008$ ). Le nombre total de patients inclus dans chacun des groupes (patients référés ou patients non référés) était le même pour une même analyse, mais variait de 59 à 75 selon la méthode d'appariement employée. De plus, la proportion de patients dans le groupe référé qui ont reçu l'ECMO variait de 86 à 88 %. En comparant uniquement les données de patients qui ont reçu l'ECMO (51 à 66 patients, en fonction de la méthode d'analyse) avec ceux non transférés vers le centre spécialisé (51 à 66), les trois méthodes d'appariement en arrivent aussi à des taux de mortalité deux fois plus élevés pour le traitement conventionnel (50-53 %) comparativement à l'ECMO (25-26 %) (différence significative dans les trois analyses).

En considérant l'étude CESAR, les travaux de Noah et al, de même que quelques séries de cas, les conclusions de la revue « UpToDate » sont plutôt partagées. D'un côté, les auteurs considèrent que les données issues des études sont suffisantes pour démontrer les bénéfices de l'ECMO à l'égard des taux de survie. Toutefois, les éditeurs et d'autres membres chargés de la révision de la revue « UpToDate » considèrent que les bénéfices pourraient être associés à certaines co-interventions effectuées dans le centre spécialisé en ECMO.

En somme, la revue « UpToDate » recommande que les patients avec une ARDS, qui ne répondent pas à la ventilation mécanique et dont l'état est réversible, soient évalués pour un traitement par l'ECMO. Basés sur le système GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation) (Guyatt et al. 2011), les auteurs ont établi la force de cette recommandation comme étant faible et la qualité de la preuve comme modérée.

### **3.2 Pont vers la transplantation pulmonaire et cardiaque**

#### *Rapport d'évaluation du « Medical Advisory Secretariat »*

Le seul rapport d'évaluation recensé traitant de l'utilisation de l'ECMO à des fins de pont vers la transplantation pulmonaire est celui du « Medical Advisory Secretariat » cité plus haut (Medical Advisory Secretariat 2010). Concernant les bénéfices associés à l'utilisation de l'ECMO, les auteurs concluent qu'aucune donnée ne justifie l'utilisation de cette technologie à des fins de pont vers une transplantation pulmonaire. Précisons que leur démarche de recherche systématique dans la littérature n'a pas permis de recenser des études jugées pertinentes.

Pour terminer, le « Medical Advisory Secretariat » émet la recommandation suivante : toute approbation de l'utilisation de l'ECMO à des fins de pont vers la transplantation pulmonaire est conditionnelle à la publication de données montrant l'efficacité de la technologie.

Dans le cadre de notre évaluation, aucun article n'a été retenu en lien avec le pont vers la transplantation cardiaque : la section « discussion » de ce rapport indique les raisons justifiant cette décision.



## 4. DISCUSSION

À la lumière de notre analyse, nous constatons que l'utilisation de la technologie ECMO offre des bénéfices chez les patients adultes présentant un syndrome de détresse respiratoire aigüe (ARDS). Les trois rapports d'évaluation analysés, soit celui du « Scottish Government Health Directorates » du « National Institute for Health and Care Excellence » et du « Medical Advisory Secretariat », ainsi que la revue de littérature issue de « UpToDate » en arrivent à cette même conclusion.

La qualité des trois rapports d'évaluation recensés, qui a été établie grâce à l'outil AMSTAR (voir annexe), se situe entre 7 et 9 (sur un total de 11 points). De façon générale, deux éléments ont contribué à diminuer la note. D'abord, la sélection des études et l'extraction des données n'ont pas été faites par deux évaluateurs. Ensuite, des indications à l'égard de possibles conflits d'intérêts, à la fois dans le rapport d'évaluation ou dans les études primaires incluses dans ces documents, ne sont pas mentionnées. Ainsi, dans son ensemble, la qualité des rapports d'évaluation recensés serait bonne. En ce qui concerne la revue « UpToDate », nous n'avons pas appliqué l'outil d'évaluation AMSTAR, puisque le type de publication se rapproche peu du rapport d'évaluation des technologies ou d'une revue systématique. Aucune grille spécifique à ce type de publication n'a été recensée, expliquant pourquoi nous n'avons pas évalué la revue « UpToDate ».

Basé sur le système GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation) (Guyatt et al. 2011), le rapport du « Medical Advisory Secretariat » considère que la qualité de la preuve des résultats publiés dans l'étude CESAR est élevée. Pour notre part, nous ne partageons pas cette analyse et considérons que deux éléments justifient une révision de cette note. En effet, l'étude CESAR n'a pas démontré directement les bénéfices associés à l'utilisation de l'ECMO mais bien ceux relatifs au transfert des patients à un centre spécialisé en ECMO. De même, il n'a pas été possible de standardiser le protocole pour le traitement conventionnel parmi les 68 hôpitaux participants. Par conséquent, nous estimons qu'un point en moins est justifié, impliquant que la qualité de la preuve passe d'un niveau élevé à modéré.

Dans un contexte d'utilisation de l'ECMO à des fins de pont vers la transplantation cardiaque, il a été estimé par le Dr Yannick Poulin et Dr Marc-André Leclair qu'environ cinq à sept patients pourraient bénéficier de l'ECMO. La technologie serait employée afin de maintenir le patient dans des conditions optimales d'opération et pour permettre son transfert vers un centre où la transplantation serait effectuée. Toutefois, le support pour les patients en attente d'une greffe pulmonaire n'est pas bien établi au Québec. Par conséquent, le contexte actuel ne permet pas le transfert de patients vers un autre centre pour une transplantation pulmonaire. Notre méthodologie de recension dans la littérature à l'égard de l'utilisation de l'ECMO à des fins de pont vers la transplantation pulmonaire ou cardiaque ne permet pas de montrer les bénéfices de l'utilisation de cette technologie. Cette conclusion est aussi partagée par le rapport du « Medical Advisory Secretariat » publié en 2010. Lorsque nous regardons plus récemment, notons la parution de trois revues de littérature qui ont examiné l'utilisation de l'ECMO pour le pont vers la transplantation pulmonaire (Diaz-Guzman et al. 2013; Cypel & Keshavjee 2011; Del Sorbo et al. 2012). De façon générale, les taux de mortalité recensés chez les patients qui ont reçu un traitement par ECMO sont soit égaux aux patients qui ont reçu le traitement conventionnel, soit supérieurs (dans un seul cas). Toutefois, les études primaires retenues dans ces articles présentent plusieurs critères qui abaissent notre confiance en la qualité de la preuve. En particulier, le nombre de sujets inclus dans les groupes traités avec l'ECMO était bien souvent trop bas pour avoir une puissance statistique adéquate permettant de montrer

une différence significative. De plus, les caractéristiques médicales des patients étaient bien souvent significativement différentes, laissant entrevoir une forte possibilité que les différences d'efficacité rapportées ne fussent pas liées aux traitements. De même, le protocole d'utilisation de l'ECMO différait beaucoup d'une étude à l'autre, ne permettant pas une comparaison directe. Ainsi, notre confiance envers l'estimation de l'effet provenant de ces trois revues de littérature n'aurait pas été adéquate afin de supporter nos recommandations : ces articles n'ont donc pas été considérés. Au final, aucune revue de littérature relativement au pont vers la transplantation pulmonaire ou cardiaque n'a été retenue.

Pour ce qui est des ressources humaines, l'acquisition de l'ECMO nécessiterait la présence d'un perfusionniste qui résulterait en une réorganisation de ses tâches. Précisons que ce dernier est déjà présent sur l'unité des soins intensifs pour la surveillance de certains appareils. Concrètement, l'utilisation de l'ECMO pour le pont vers la transplantation et l'ARDS correspondrait chacun approximativement à un patient de plus par deux mois.

Concernant l'analyse des coûts, celle effectuée dans le cadre de l'étude CESAR est la plus complète puisqu'elle inclut à la fois les coûts directs et indirects. Toutefois, certains éléments de cette analyse, effectuée dans le cadre du système de santé du Royaume-Uni, ne seraient pas pertinents au contexte du CHUS. À titre d'exemple, notons un surcoût moyen de 3 808 \$ associé au transport des patients (par voie aérienne et terrestre) vers le centre spécialisé en ECMO. En ce qui concerne le CHUS, les patients admis directement au CHUS Fleurimont n'auraient pas à être transférés, alors que ceux transférés du CHUS Hôtel-Dieu n'auraient certes pas un surcoût de la même importance. Une analyse détaillée de tous les coûts directs et indirects devrait être mise en œuvre afin de vérifier précisément ce qui peut être extrapolé au contexte local du CHUS. Ainsi, dans l'étude CESAR, une grande incertitude est observée relativement au surplus de 403 881 \$ nécessaire pour obtenir un patient supplémentaire qui survit et qui ne présente aucune incapacité sévère. Dans un même ordre d'idées, une équipe du CHUS (Dr Yannick Poulin, Dr Marc-André Leclair) estime que les surcoûts directs sont de 7 000 \$ par patient (inclus les coûts matériels seulement), ce qui est supérieur à l'estimation du « Medical Advisory Secretariat » qui a calculé un total de 2 210 \$ par patient. Par conséquent, l'utilisation de l'ECMO pour le pont vers la transplantation coûterait annuellement 35 000 à 49 000 \$ (considérant une prévision annuelle de cinq à sept patients) et 35 000 à 49 000 \$ pour l'ARDS (considérant une prévision annuelle de cinq à sept patients). Pour terminer, mentionnons que les coûts estimés par l'équipe de médecins du CHUS pour l'achat de l'appareil ECMO, soit approximativement de 150 000 \$, ne seraient pas assumés par le budget du CHUS, mais par un fonds spécial qui a été amassé par ces médecins.

En terminant, nous sommes à même de constater que les recommandations émises dans le cadre des rapports d'évaluation recensés sont basées principalement sur l'étude CESAR. Il est intéressant de constater qu'une étude randomisée française, traitant de l'utilisation de l'ECMO pour l'ARDS, est sur le point d'être complétée (<http://clinicaltrials.gov> NCT01470703) et qu'une revue systématique par « The Cochrane Collaboration » devrait être publiée prochainement (Tramm et al. 2013). Une mise à jour des connaissances serait ainsi pertinente suivant la parution de ces travaux. Par ailleurs, le contexte de ce bref rapport n'a pas permis d'aborder les bénéfices de l'ECMO pour tous les groupes d'âge. De prime abord, l'utilisation de l'ECMO pour le traitement de l'ARDS chez les nouveau-nés serait associée à de meilleurs taux de survie en comparaison avec le traitement conventionnel (Mugford et al. 2008). Ce constat, issu d'une revue systématique publiée par « The Cochrane Collaboration », ouvre la voie à une évaluation plus approfondie axée vers la pédiatrie. Dans un même ordre d'idées, notons aussi que notre brève évaluation n'a pas analysé toutes les visées thérapeutiques associées à l'ECMO. Mentionnons, entre autres,

l'utilisation de l'ECMO dans le cadre d'un sevrage à la suite d'une chirurgie cardiaque et le traitement d'un choc cardiogénique<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Insuffisance de la circulation sanguine causée par une défaillance de la pompe cardiaque.



## 5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 5.1 Conclusions

En résumé, la technologie ECMO est associée à une augmentation de l'utilisation d'une ressource humaine (perfusionniste). Ce désavantage est toutefois contrebalancé par une diminution de la mortalité ou d'une incapacité sévère chez les patients atteints d'une détresse respiratoire aigüe (ARDS). Au final, les coûts totaux de traitement de l'ARDS, bien qu'ils soient supérieurs chez les patients traités avec l'ECMO en comparaison avec un traitement conventionnel, seraient favorables à l'utilisation de l'ECMO selon une analyse coût-utilité. Concernant les patients en attente d'une transplantation cardiaque ou pulmonaire, notre évaluation ne permet pas d'affirmer que l'utilisation de l'ECMO serait bénéfique.

### 5.2 Recommandations

La recommandation première répond directement à la question décisionnelle de ce rapport qui est : le CHUS doit-il acquérir la technologie ECMO ?

L'UETMIS recommande l'acquisition de la technologie ECMO, mais sous certaines conditions énumérées ici-bas :

- Considérant l'absence de données montrant les bénéfices de l'ECMO chez les patients en attente d'une transplantation pulmonaire ou cardiaque et considérant les ressources humaines et financières supérieures associées à l'ECMO, l'UETMIS ne recommande pas, actuellement, l'utilisation de l'ECMO pour le pont vers la transplantation.
- Toutefois, une mise à jour des connaissances est recommandée dans un an, afin de réévaluer s'il est justifié d'utiliser l'ECMO à des fins de pont vers la transplantation.
- Concernant l'ECMO pour le traitement de l'ARDS, l'UETMIS recommande son utilisation. Il est toutefois recommandé de mettre à jour les connaissances dans un an (à la suite de la parution de l'étude française (<http://clinicaltrials.gov> NCT01470703) et de la revue systématique Cochrane).
- L'UETMIS recommande l'évaluation de l'ECMO pour les autres visées thérapeutiques.
- Considérant les risques potentiels associés à l'ECMO, la sélection des patients devra s'effectuer par une équipe multidisciplinaire de médecins ayant reçu une formation spécialisée.
- Afin de maintenir l'expertise de l'équipe, dix patients au minimum devront être traités par année.
- Finalement, dans une optique d'amélioration de la procédure, l'UETMIS recommande de participer au registre du « Extracorporeal Life Support Organization »



# ANNEXE

Tableau 1. Résultats de l'analyse AMSTAR permettant d'évaluer la méthodologie des rapports d'évaluation recensés (Shea et al. 2007). La revue « UpToDate » n'a pas été évaluée, puisque l'outil AMSTAR n'est pas approprié pour ce type de publication. Aucun autre outil n'a été recensé pour l'évaluation de ce type de publication.

Rapports d'évaluation	Résultats AMSTAR
(Scottish Government Health Directorates 2010)	7/11
(The National Institute for Health and Clinical Excellence 2011a)	7/11
(Medical Advisory Secretariat 2010)	9/11



## RÉFÉRENCES

- Bastin, A.J. & Firmin, R., 2011. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory failure in adults: NICE guidance. *Heart (British Cardiac Society)*, 97(20), pp.1701–3.
- Brodie, D. & Bacchetta, M., 2011. Extracorporeal membrane oxygenation for ARDS in adults. *The New England journal of medicine*, 365(20), pp.1905–14.
- Chung, J.C.-Y. et al., 2010. Extracorporeal membrane oxygenation bridge to adult heart transplantation. *Clinical transplantation*, 24(3), pp.375–80.
- Cove, M.E. & MacLaren, G., 2010. Clinical review: mechanical circulatory support for cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *Critical care (London, England)*, 14(5), p.235.
- Cypel, M. & Keshavjee, S., 2011. Extracorporeal life support as a bridge to lung transplantation. *Clinics in chest medicine*, 32(2), pp.245–51.
- Diaz-Guzman, E., Hoopes, C.W. & Zwischenberger, J.B., 2013. The evolution of extracorporeal life support as a bridge to lung transplantation. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 59(1), pp.3–10.
- Gattinoni, L., Carlesso, E. & Langer, T., 2011. Clinical review: Extracorporeal membrane oxygenation. *Critical care (London, England)*, 15(6), p.243.
- Guyatt, G.H. et al., 2011. GRADE guidelines: a new series of articles in the Journal of Clinical Epidemiology. *Journal of clinical epidemiology*, 64(4), pp.380–2.3
- Haft, J. & Barlett, R., 2013. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in adults. In UpToDate, ed. Basow, D.S. UpToDate, Waltham, MA.
- Medical Advisory Secretariat, 2010. Extracorporeal lung support technologies - bridge to recovery and bridge to lung transplantation in adult patients: an evidence-based analysis. *Ontario health technology assessment series*, 10(5), pp.1–47.
- Morris, A.H. et al., 1994. Randomized clinical trial of pressure-controlled inverse ratio ventilation and extracorporeal CO<sub>2</sub> removal for adult respiratory distress syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 149(2 Pt 1), pp.295–305.
- Mugford, M., Elbourne, D. & Field, D., 2008. Extracorporeal membrane oxygenation for severe respiratory failure in newborn infants. *The Cochrane database of systematic reviews*, (3), p.CD001340.
- Noah, M.A. et al., 2011. Referral to an extracorporeal membrane oxygenation center and mortality among patients with severe 2009 influenza A(H1N1). *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 306(15), pp.1659–68.

- Paden, M.L. et al., 2013. Extracorporeal life support organization registry report 2012. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 59(3), pp.202–10.
- Peek, G.J. et al., 2010. Randomised controlled trial and parallel economic evaluation of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR). *Health technology assessment (Winchester, England)*, 14(35), pp.1–46.
- Sage, E., 2012. [ECMO in lung transplantation]. *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation*, 31 Suppl 1, pp.S5–7.
- Scottish Government Health Directorates, 2010. The provision of non-H1N1 adult respiratory extra corporeal membrane oxygenation (ECMO) in the medium and longer term for Scotland. Report and recommendations. December 2009.
- Shea, B.J. et al., 2007. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC medical research methodology*, 7, p.10.
- Del Sorbo, L. et al., 2012. Bridging to lung transplantation by extracorporeal support. *Minerva anesthesiologica*, 78(2), pp.243–50.
- Strueber, M., 2011. Bridges to lung transplantation. *Current opinion in organ transplantation*, 16(5), pp.458–61.
- Sud, S. et al., 2010. Prone ventilation reduces mortality in patients with acute respiratory failure and severe hypoxemia: systematic review and meta-analysis. *Intensive care medicine*, 36(4), pp.585–99.
- The National Institute for Health and Clinical Excellence, 2011a. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory failure in adults - Overview.
- The National Institute for Health and Clinical Excellence, 2011b. IPG391 Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory failure in adults: guidance.
- Tramm, R. et al., 2013. Extracorporeal membrane oxygenation for critically ill adults ( Protocol ). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2).
- Zapol, W.M. et al., 1979. Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure. A randomized prospective study. *The journal of the American Medical Association*, 242(20), pp.2193–6.



## ÉQUIPE DE L'UETMIS

**Christian Bellemare**, M.Sc.  
Coordonnateur de l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du CHUS

**Jean-François Fiset**, Ph.D.  
Conseiller en évaluation des technologies

**Suzanne K. Bédard**, B.A.  
Conseillère en évaluation des technologies

**Thomas Poder**, Ph.D.  
Cadre-conseil en évaluation des technologies

**Monique Robillard**  
Agente administrative classe 1

## COMMUNIQUER AVEC L'UETMIS

Pour déposer une demande d'évaluation, pour commander un rapport d'évaluation déjà paru ou pour tout renseignement sur les activités de l'Unité, communiquez avec :

**Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS)**

Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke – Hôtel-Dieu  
580, rue Bowen Sud  
Sherbrooke (Québec) J1G 2E8

Téléphone : 819.346.1110 poste 11879  
Courriel : [uniteetmis.chus@ssss.gouv.qc.ca](mailto:uniteetmis.chus@ssss.gouv.qc.ca)



Centre hospitalier  
universitaire  
de Sherbrooke

UNITÉ D'ÉVALUATION DES  
TECHNOLOGIES ET DES MODES  
D'INTERVENTION EN SANTÉ