

Assistances respiratoires extracorporelles

Benjamin Assouline, Matthieu Schmidt

L'essentiel

- L'oxygénation par membrane extracorporelle veino-veineuse (ECMO-VV) et l'épuration extracorporelle de CO₂ (ECCO₂-R) sont les deux techniques d'assistance respiratoire extracorporelle disponibles en réanimation.
- Les indications principales de l'ECMO-VV sont le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) sévère et la transplantation pulmonaire (en pont vers la transplantation ou en pont vers la récupération dans le cas d'une dysfonction primaire du greffon).
- Dans le SDRA sévère, l'utilisation de l'ECMO-VV est recommandée (recommandation forte, niveau d'évidence modéré) chez les patients présentant un syndrome réfractaire à une prise en charge conventionnelle bien conduite, incluant une ventilation protectrice et au minimum une séance de décubitus ventral. Les critères d'implantation d'une ECMO-VV dans le SDRA sévère sont fondés sur l'étude EOLIA (figure 41.1).
- Après l'implantation de l'ECMO-VV, la ventilation mécanique doit être adaptée afin de diminuer au maximum le risque de lésions induites par la ventilation mécanique (VILI) dans le SDRA. Une stratégie ultraprotectrice est actuellement recommandée (figure 41.1).
- La place de l'ECCO₂R dans la prise en charge du SDRA et dans les insuffisances respiratoires aiguës hypercapniques n'est pas identifiée. Le niveau de preuve dans ces indications reste très faible.

L'insuffisance respiratoire aiguë est une des causes d'admission les plus fréquentes en réanimation [1]. Malgré une prise en charge ventilatoire conventionnelle bien conduite, de nombreux patients présentent un échec de ces traitements. Les thérapies d'assistances respiratoires extracorporelles sont indiquées chez les patients présentant une insuffisance respiratoire ayant les caractéristiques suivantes : aiguë, réfractaire et réversible. Parfois, ces thérapies peuvent être envisagées chez les patients ayant une insuffisance respiratoire chronique et irréversible, inscrits sur liste de trans-

plantation pulmonaire. Les indications principales sont résumées dans le [tableau 41.1](#) [2].

Le terme ECLS (*Extra-Corporeal Life Support*) regroupe les techniques d'assistance extracorporelle cardiorespiratoire. Les techniques d'assistance respiratoire incluent l'ECMO-VV, l'ECMO-veino-pulmonaire et l'ECCO₂R. Elles partagent la configuration suivante : utilisation de canules veineuses, d'une pompe centrifuge, d'une membrane d'oxygénation extracorporelle et d'un mélangeur air/oxygène (figure 41.1).

L'ECMO-VV, appelée aussi ECMO à haut débit, peut remplacer la totalité des échanges gazeux assurés en situation normale par le poumon si celle-ci est réalisée avec des débits d'assistance de 4 à 8 litres/min. La canulation est généralement double : fémoro (29–27 Fr)-jugulaire (21–23 Fr) ou fémoro-fémorale.

L'ECCO₂R est une ECMO à faible débit (0,5 à 1,5 litre/min) et n'assure qu'une décarboxylation sans possibilité d'oxygénation. Son utilisation est par conséquent réservée à l'insuffisance respiratoire hypercapnique ou le SDRA avec une volonté d'abaisser le volume courant et la fréquence respiratoire. L'ECCO₂R est désormais exclusivement veino-veineuse via une canule veineuse unique à double lumière (18–19 Fr).

Déterminants physiologiques des échanges gazeux sous ECLS

Comprendre les déterminants physiologiques des échanges gazeux sous ECLS est important pour la pratique clinique.

L'oxygénation dépend principalement du rapport entre le débit d'ECMO et le débit cardiaque natif (Q_{ECMO}/Q_c), de la surface de la membrane d'oxygénation, de la saturation veineuse de la canule de drainage (SdO_2) et de la fraction de recirculation [3]. La recirculation décrit le phénomène dans lequel le sang oxygéné injecté par la canule de réinjection est directement réaspiré par la canule de drainage, réduisant ainsi l'efficacité de l'assistance en termes d'oxygénation.

L'essentiel

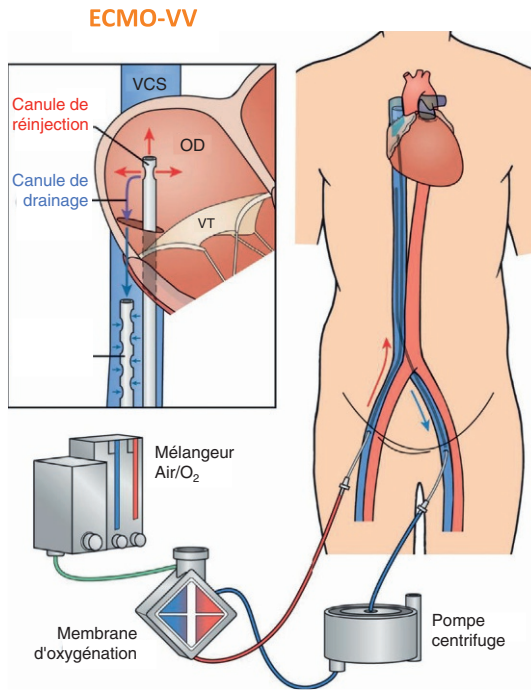


Fig. 41.1 ECMO-VV : l'essentiel. VCS : veine cave supérieure; OD : oreillette droite; VT : valve tricuspide; PPT : poids prédit par la taille.
Source : Sabiston and Spencer Surgery of the Chest, Tenth Edition. Elsevier; 2024.

Indication

SDRA sévère réfractaire avec un des trois critères :

- PaO₂/FiO₂ < 50 mmHg pendant > 3 heures malgré le décubitus ventral
- PaO₂/FiO₂ < 80 mmHg pendant > 6 heures malgré le décubitus ventral
- pH < 7,25 avec PaCO₂ > 60 mmHg malgré FR 35/min

Prise en charge

Ventilation ultraprotectrice :

- Vt ≤ 4 ml/kg PPT
- FR = 10–20/min
- P_{plat} < 25 cmH₂O
- ΔP ≤ 15 cmH₂O
- PEP > 10 cmH₂O

Anticoagulation :

- Héparine non fractionnée
- Cible TCA : 1,5–2,5 TCA témoin

Surveillance régulière :

- Inspection de la membrane
- Coagulation (plaquette, fibrinogène)
- Hémolyse : hémoglobine plasmatique, LDH, bilirubine
- Dosage plasmatique des antibiotiques

Tableau 41.1 Principales indications des assistances respiratoires extracorporelles respiratoires.

Indication	Technique	Degré d'évidence	Essai randomisé
SDRA sévère (critères EOLIA)	ECMO-VV	Modéré	EOLIA [5] CESAR [14]
Exacerbation de BPCO	ECCO ₂ R	Faible	VENT-AVOID [35]
Exacerbation sévère d'asthme	ECCO ₂ R	Faible	-
En pont vers une transplantation pulmonaire	ECMO-VV ECCO ₂ R	-	-
Dysfonction primaire du greffon après transplantation pulmonaire	ECMO-VV	Faible	-

La décarboxylation est beaucoup moins dépendante du débit et peut se faire à des débits faibles. En effet, le CO₂ est beaucoup plus soluble que l'O₂, ce qui lui permet d'avoir une diffusion très efficace à travers une membrane. De plus, le transfert d'un gaz dépend de la différence de concentration de ce gaz (gradient) entre deux compartiments (c'est-à-dire deux côtés de la membrane dans le cas de l'ECMO). Le contenu du sang en CO₂ (450 à 500 ml/min) étant supérieur à celui de l'oxygène (120 à 180 ml/min), l'élimination du CO₂ s'avère donc plus efficace que le transfert d'oxygène, quel que soit le débit d'ECMO [3]. Ainsi, contrairement à l'oxygénation, un débit d'ECMO de 1 000 à 1 500 ml/min permet une décarboxylation significative [4].

Déterminants du débit de l'assistance

Le débit de l'assistance dépend essentiellement :

1. du nombre de révolutions par minute (RPM);
2. de la précharge de la pompe;
3. du diamètre et du positionnement de la canule de drainage;
4. des résistances de la membrane d'oxygénation et de la canule de réinjection.

La précharge de la pompe dépend de la pression systémique moyenne (volémie intravasculaire), de la pression veineuse centrale, elle-même dépendante de la fonction cardiaque et des pressions intrathoraciques, et de la résistance au retour veineux principalement déterminée par la pression intra-abdominale. Une hypovolémie, une dysfonction ventriculaire droite, un pneumothorax, une tamponnade, une malposition des canules, un syndrome du compartiment abdominal, ainsi qu'une thrombose du circuit doivent être systématiquement et séquentiellement recherchés en cas de baisse brutale du débit d'ECMO (tableau 41.2).

Assistances respiratoires extracorporelles et SDRA sévère

Les objectifs des assistances extracorporelles dans le SDRA réfractaire peuvent être résumés ainsi :

- suppléer à la fonction pulmonaire;

- permettre une mise au repos des poumons;
- gagner du temps pour permettre une récupération de la fonction pulmonaire ou une éligibilité à une transplantation pulmonaire.

Tableau 41.2 Réglages d'une ECMO-VV.

Paramètres	Cibles recommandées
Q _{ECMO}	À adapter en fonction des objectifs de SaO ₂ et de la P _{veineuse} Cibler un Q _{ECMO} /Q _c > 0,6 pour une oxygénation optimale Maintenir ce débit > 3 litres/min pour éviter une thrombose du circuit
FmO ₂	Privilégier un réglage à 100 % permettant de diminuer la FiO ₂
P _{veineuse}	Doit rester entre 0 et -100 mmHg afin d'éviter une hémolyse
Delta P	Doit être suivie quotidiennement afin d'identifier précocement une potentielle thrombose de membrane < 10 mmHg par litre/min de Q _{ECMO}
SvO ₂ ou SdO ₂	Permet de surveiller le rapport délivrance en O ₂ /consommation d'O ₂ (DO ₂ /VO ₂) et surveiller/identifier un phénomène de recirculation
DGF	À adapter en fonction des objectifs de PaCO ₂

RPM : révolutions par minute; Q_{ECMO} : débit d'ECMO; Q_c : débit cardiaque natif; FmO₂ : fraction membranaire d'oxygène; P_{veineuse} : pression veineuse (canule de drainage); Delta P : différence de pression transmembranaire; DGF : débit de gaz frais.

Indications

Dans le contexte du SDRA sévère, l'ECMO-VV est indiquée lorsque le patient présente les critères d'inclusion de l'étude EOLIA (PaO₂/FiO₂ < 50 mmHg pendant > 3 heures ou PaO₂/FiO₂ < 80 mmHg pendant > 6 heures ou pH < 7,25 avec PaCO₂ > 60 mmHg) malgré une prise en charge conventionnelle bien conduite, incluant au minimum une séance de décubitus ventral [2, 5, 6].

Sélection

Une sélection rigoureuse des patients est cruciale et doit prendre en compte plusieurs facteurs, notamment l'âge, les comorbidités, l'immunocompétence, le nombre de défaillances d'organe, l'étiologie du SDRA et l'absence de contre-indications relatives [2, 7, 8]. De plus, la durée de ventilation mécanique avant l'implantation de l'assistance est un facteur clé et il doit être systématiquement pris en compte. En effet, plusieurs études rétrospectives ont rapporté une baisse de la survie quand la durée de ventilation mécanique avant ECMO était supérieure à 7 jours [7, 8]. Il convient donc d'implanter précocement les patients éligibles [2]. Des modèles prédictifs de survie ont été développés afin d'aider le clinicien dans ce processus décisionnel complexe [7, 8]. Bien que L'ELSO recommande actuellement l'utilisation du score RESP (*Respiratory ECMO Survival Prediction*), il est important de souligner que celui-ci n'a pas été recalibré depuis dix ans et a montré des performances limites quand appliqué à un SDRA Covid-19 [9].

Évidence

La technologie a considérablement progressé ces dernières années avec le développement des pompes centrifuges et

une meilleure biocompatibilité des membranes. En 2009, durant la pandémie grippale H1N1, une proportion significative de jeunes patients a présenté un SDRA réfractaire. L'ECMO-VV a alors été utilisée comme traitement de sauvetage et plusieurs études observationnelles ont rapporté des survies beaucoup plus hautes que celles attendues pour un SDRA d'une telle gravité [10]. Ces résultats prometteurs ont été secondairement confirmés par plusieurs autres cohortes nationales [11, 12]. Parallèlement, Peek et al. ont publié l'essai CESAR [13]. Cet essai, conduit entre 2001 et 2004, a inclus 180 patients présentant un SDRA sévère, ventilés depuis moins de 7 jours, avec un score de Murray de 3 ou une acidose respiratoire sévère (pH < 7,20). Les auteurs ont rapporté une augmentation significative du taux de survie et une amélioration de la qualité de vie à 6 mois (score QALY) dans le groupe intervention. En outre, la stratégie de transfert des patients vers un centre ECMO s'est avérée économiquement rentable. Cependant, cet essai présente plusieurs limites méthodologiques à intégrer dans l'interprétation de ces résultats. Seuls 75 % des patients randomisés dans le groupe ECMO ont été canulés. Enfin, une ventilation protectrice n'était pas systématiquement appliquée dans le groupe contrôle. Presque dix ans plus tard, l'essai randomisé contrôlé EOLIA a été publié en 2018 [5]. Une réduction absolue de mortalité de 11 % en faveur du groupe ECMO (35 % versus 46 %) à 60 jours a été mise en évidence, mais cette différence n'atteignait pas la significativité. Une méta-analyse sur données individuelles de 429 patients des essais EOLIA et CESAR a rapporté une mortalité à 90 jours significativement inférieure dans le groupe ECMO en comparaison avec le groupe contrôle (36 % versus 48 %, RR 0,75, IC95 % [0,60; 0,94], p = 0,013) [14]. Ces données ont conduit récemment à une recommandation forte (degré d'évidence modérée) en faveur de l'utilisation de l'ECMO-VV dans le SRDA sévère réfractaire [6]. Durant la pandémie Covid-19, plus de 17 700 patients sous ECMO ont été colligés dans le registre international ELSO [15]. De nombreuses études observationnelles ont invariablement confirmé que la sélection rigoureuse, l'implantation précoce et l'expertise du centre sont des facteurs cruciaux associés au bon pronostic de cette technique [16].

Types d'assistance dans le SDRA

L'ECMO-VV est l'assistance extracorporelle de choix dans le SDRA sévère et l'utilisation de l'ECCO₂R pour faciliter une ventilation ultraprotectrice n'est pas recommandée [25]. En effet, après les études de faisabilité Supernova Pilot [18] et Xtravent [19], aucun bénéfice sur la mortalité n'a été mis en évidence dans l'essai randomisé contrôlé REST [20]. De plus, un taux significatif de complications sévères liées à la technique a été rapporté dans ce dernier essai.

Éléments clés de la prise en charge d'un patient sous ECMO-VV dans le SDRA sévère

Ventilation ultraprotectrice

Plus le *baby lung* est petit, plus il est exposé au risque de VILL, malgré l'application d'une ventilation protectrice. Dans

les cas de SDRA les plus sévères, potentiels candidats pour l'ECMO-VV, cette situation est fréquente [21]. Dans ces cas-là, l'ECMO en permettant de s'affranchir partiellement ou totalement des échanges gazeux réalisés par le poumon autorise la mise en place d'une ventilation dite « ultraprotectrice » afin de minimiser le risque de VILI (cf. figure 41.1). Sans l'ECMO, la réduction de la ventilation alvéolaire minute au cours de cette stratégie ventilatoire conduirait à une hypoxémie et une acidose respiratoire sévère. Par conséquent, l'efficacité de l'ECMO à assurer les échanges gazeux apparaît essentielle pour une mise au repos maximale des poumons.

Actuellement, il est recommandé d'appliquer une ventilation ultraprotectrice sous ECMO-VV. Cette stratégie intègre une réduction du volume courant (≤ 4 ml/kg de PPT), de la fréquence respiratoire (4 à 15/min) et des pressions de plateau (< 25 cmH₂O) et motrice (ΔP) (≤ 15 cmH₂O). Afin de minimiser le dérecrutement induit par la baisse du volume courant, la PEP doit être généralement supérieure à 10 cmH₂O [2, 22]. Dans la phase initiale, il convient de choisir un mode contrôlé en pression ou en volume et de respecter les cibles précédemment décrites. Le mode BiPAP/APRV est utilisé par certaines équipes, car il offre l'avantage de maintenir une ventilation spontanée non synchronisée avec le ventilateur. Les réglages optimaux de la ventilation mécanique sous assistance restent néanmoins débattus et des études supplémentaires sont nécessaires afin de déterminer comment ajuster ces paramètres.

Cibles d'échanges gazeux sous ECMO-VV

Il n'existe pas de données dans la littérature permettant de recommander des cibles précises d'oxygénation et de PaCO₂ sous ECMO-VV. Les cibles de l'essai EOLIA (PaO₂ 65–90 mmHg, PaCO₂ < 45 mmHg) apparaissent comme une approche raisonnable et sont fréquemment recommandées [2, 5]. La FiO₂ du ventilateur doit être réduite au maximum pour éviter les atélectasies de dénitrogénéation. Enfin, une correction rapide de l'hypercapnie après l'initiation de l'ECMO-VV doit être évitée, car elle est associée à un risque accru de saignement intracrânien [23].

Gestion d'une hypoxémie sous ECMO-VV

Une hypoxémie sous ECMO-VV (SaO₂ < 88 %) impose une approche systématique et la compréhension physiopathologique des déterminants de l'oxygénation sous ECMO. Il convient en premier lieu de s'assurer que le ratio Q_{ECMO}/Q_c est supérieur à 0,6 [3]. De même, un phénomène de recirculation doit être recherché. Une recirculation significative peut être identifiée par une couleur rouge clair (riche en O₂) de la canule de drainage ne contrastant pas avec la canule de réinjection. Elle peut aussi être mesurée par la SdO₂ avec la réalisation d'une gazométrie prémembranaire. Une SdO₂ > 75 % et une différence entre la SaO₂ et la SdO₂ inférieure à 10 % signe une recirculation significative [24]. Enfin, elle peut être confirmée par la visualisation du positionnement des canules à l'échographie cardiaque ou par une radiographie thoracique. Un espace de 10 à 15 cm entre la canule de drainage et celle de réinjection permet de minimiser le risque de recirculation [24]. Si l'hypoxémie persiste, il convient alors de diminuer la consommation en O₂ du patient et d'agir sur ses déterminants par l'analgo-sédation, la curarisation et la

baisse de la température. Enfin, une baisse du débit cardiaque par bêtabloquant de courte durée d'action est proposée par certaines équipes pour augmenter le ratio Q_{ECMO}/Q_c et ainsi améliorer la SaO₂. Cette stratégie peut s'avérer délétère, car la baisse du Q_c entraîne une baisse de la délivrance en O₂ [25].

Décubitus ventral

L'utilisation du décubitus ventral sous ECMO-VV reste controversée. Plusieurs études observationnelles et une méta-analyse récente suggéraient que l'utilisation du DV sous ECMO était associée avec une réduction de la mortalité et un sevrage plus rapide de l'ECMO [26, 27]. Cependant, l'essai randomisé contrôlé et multicentrique PRONECMO n'a pas confirmé ces résultats. En effet, aucun bénéfice sur la mortalité (37,2 % versus 36,9 %) ou le succès de sevrage de l'ECMO (44,2 % versus 44,0 %) n'a pu être mis en évidence [28].

Gestion de l'anticoagulation

Le niveau d'anticoagulation optimal sous ECMO a été peu étudié. L'ELSO recommande un niveau d'anticoagulation thérapeutique. La molécule de choix est l'héparine non fractionnée et les cibles préconisées sont de 1,5 à 2,5 fois le TCA (temps de céphaline activée) témoin [2]. Le TCA présente cependant une grande variabilité intra- et inter-patients en réanimation, raison pour laquelle l'anti-Xa est utilisée dans de nombreuses institutions. Une anticoagulation par un inhibiteur direct de la thrombine est une alternative en cas de thrombopénie induite par l'héparine confirmée. Le risque de saignement sous ECMO est associé au niveau d'anticoagulation et la tendance actuelle est à une réduction de l'intensité de l'anticoagulation. En effet, des études rétrospectives suggèrent qu'une anticoagulation réduite (ou même l'absence d'anticoagulation) est faisable et sûre.

Complications

Les complications liées à l'ECMO les plus fréquentes sont les complications hémorragiques, la coagulopathie de consommation, l'hémolyse et les infections de canules. Il convient ainsi de monitorer quotidiennement l'hémolyse, notamment avec les mesures de l'hémoglobine libre, de l'haptoglobine, de la LDH et de la bilirubine [2]. Les complications liées au circuit restent rares (0,1 pour 1 000 heures d'ECMO) et incluent la thrombose de membrane ou de canules, l'arrêt de pompe et la décanulation accidentelle [29].

Sevrage

Le sevrage de l'assistance doit être évalué quotidiennement et envisagé lorsque les paramètres cliniques, radiologiques, gazométriques et de mécanique respiratoire (compliance pulmonaire) se sont améliorés.

La stratégie optimale de ventilation mécanique lors du sevrage de l'ECMO a reçu peu d'attention jusqu'à présent et la meilleure stratégie à adopter reste encore mal définie [30]. Dans l'essai EOLIA, le sevrage était réalisé en mode volume-contrôlé (Vt fixé à 6 ml/kg de PPT et P_{plat} < 30 cmH₂O). Certaines équipes optent pour un sevrage en ventilation spontanée ou en extubant précocement les patients sous ECMO [31].

Les modalités et la durée du test de sevrage varient selon les équipes. Une heure après le début de l'épreuve de sevrage,

Tableau 41.3 Prérequis et critères de succès d'un test de sevrage de l'ECMO-VV.

Conditions	Patient en ventilation contrôlée	Patient ventilé en ventilation spontanée avec aide inspiratoire [32]
Modalités	<ul style="list-style-type: none"> DGF à 0 Débit de pompe > 3 litres/min (afin d'éviter une thrombose de membrane) 	<ul style="list-style-type: none"> Baisse progressive de la FmO₂ jusqu'à 21 % par palier de 5 min Réduire le DFG de 30 % toutes les 10 min
Ventilation mécanique	Vt ≤ 6 ml/kg PPT P _{plat} ≤ 28 cmH ₂ O FR ≤ 28/min FIO ₂ ≤ 60 %	FR ≤ 35 /min FIO ₂ ≤ 60 % PO.1 < 3 cmH ₂ O Pression transpulmonaire < 15 cmH ₂ O
Gaz du sang artériel	PaO ₂ ≥ 60 mmHg, SaO ₂ ≥ 90 % PaCO ₂ ≤ 50 mmHg ou pH ≥ 7,36	SaO ₂ > 88 % VCO _{2poumon natif} / VCO _{2tot} ne doit pas chuter de plus de 20 %
Radiographie thoracique	Amélioration des infiltrats	

P_{plat} : pression de plateau; Vt : volume courant; FR : fréquence respiratoire; PPT : poids prédit par la taille et le sexe; DGF : débit de gaz frais; VCO₂ : élimination du CO₂; PO.1 : pression développée dans les 100 premières ms d'une occlusion.

une gazométrie doit être effectuée. L'ECMO-VV peut être retirée après 12-24 heures de stabilité clinique et selon les critères mentionnés dans le [tableau 41.3](#).

ECCO₂R et insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique

Décompensation aiguë de BPCO

Bien que la VNI ait révolutionné la prise en charge de la décompensation aiguë de BPCO, cette stratégie se solde par un échec dans 20 à 30 % des cas, nécessitant une intubation. L'intubation est associée à une augmentation significative de la mortalité dans cette population [33]. Dans ce contexte, l'ECCO₂R peut être théoriquement indiquée afin d'éviter l'intubation chez le patient ne répondant pas à la VNI ou afin de faciliter l'extubation chez un patient intubé. Les objectifs thérapeutiques fréquemment cités en ventilation spontanée sont la diminution du travail respiratoire du patient (FR < 20–25/min), le sevrage de la VNI, une amélioration du pH (> 7,35), une réduction de la PaCO₂ de 10 à 20 %, et une amélioration de l'hémodynamique [34]. Le rationnel physiopathologique de l'ECCO₂R dans la décompensation aiguë de BPCO est solide, et plusieurs études rétrospectives suggéraient un potentiel bénéfique associé à cette technique. Toutefois, l'essai randomisé contrôlé VENT-AVOID n'a pas démontré d'avantage significatif de l'ECCO₂R dans cette indication, que ce soit en termes de réduction du taux d'intubation ou de la durée de ventilation mécanique [35].

Exacerbation sévère d'asthme

Dans l'exacerbation sévère d'asthme réfractaire à une prise en charge conventionnelle, définie par une acidose respiratoire sévère sous ventilation mécanique, une assistance

Tableau 41.4 Critères de sevrage d'une ECCO₂R.

Critères	
Ventilation	Patient en VS : sevré de la VNI depuis plus de 6 heures* Patient intubé : sevré de la ventilation mécanique depuis plus de 6 heures
Gazométrique	SaO ₂ ≥ 88 % avec O ₂ au besoin en VS FiO ₂ < 40 % en ventilation mécanique PaO ₂ ≥ 55 mmHg pH ≥ 7,35
Clinique	Absence de bronchospasme Absence de travail respiratoire excessif (FR < 25 /min)

VS : ventilation spontanée; FR : fréquence respiratoire; DGF : débit de gaz frais.
* Ce critère ne s'applique pas au patient bénéficiant d'une VNI à domicile.

extracorporelle respiratoire peut être envisagée. L'ECCO₂R entraîne une amélioration significative de l'hématose et de l'hémodynamique grâce à une décarboxylation efficace. Cette stratégie permet une diminution de la ventilation alvéolaire minute, réduisant ainsi le risque de complications circulatoires et barotraumatiques associées à l'hyperinflation dynamique. Le niveau de preuve reste cependant faible dans cette indication, et est fondé principalement sur des séries de cas et des études rétrospectives [36].

Sevrage

Un consensus d'experts a établi un protocole de sevrage en 2020, résumé dans le [tableau 41.4](#) [34]. Le test de sevrage inclut une réduction progressive du DGF de 1 à 3 litres/min toutes les heures jusqu'à un DGF de 0. Une heure après la baisse de DGF, une gazométrie doit être effectuée et l'état clinique évalué. L'ECCO₂R peut être retirée après 6 heures de stabilité clinique et selon les critères mentionnés ci-dessous.

Complications

Les types de complications associées à l'ECCO₂R sont comparables à ceux observés sous ECMO-VV. Cependant, il apparaît que le risque hémorragique, thrombotique et d'hémolyse est plus élevé [18, 37]. Le débit d'assistance plus faible peut expliquer, du moins en partie, ces phénomènes. La nécessité absolue d'une anticoagulation curative sous ECCO₂R (contrairement à l'ECMO-VV) peut également largement contribuer à cette forte incidence de complications hémorragiques [34].

Conclusion

Depuis plusieurs années, les assistances respiratoires extracorporelles sont de plus en plus utilisées. Le SDRA sévère réfractaire à la ventilation mécanique est l'indication la plus fréquente, disposant d'un haut niveau de preuve. En attendant de nouveaux essais randomisés, l'ECCO₂R n'a pas sa place dans la prise en charge du SDRA en soins courants. Son utilisation doit s'intégrer dans le cadre de protocole de recherche. De même, le niveau de preuve de l'ECCO₂R dans l'insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique reste très limité.

Articles majeurs

Combes A, Hajage D, Capellier G, Demoule A, Lavoué S, Guervilly C, et al. *Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. N Engl J Med* 2018;378(21):1965–75. Essai clinique multicentrique, randomisé et contrôlé sur l'efficacité de l'ECMO chez les patients atteints de SDRA sévère. L'objectif principal était de déterminer si l'ECMO précoce réduit la mortalité par rapport à une ventilation mécanique optimisée. L'essai a inclus 249 patients atteints de SDRA sévère ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 50$ mmHg pendant plus de 3 heures ou ≤ 80 mmHg pendant plus de 6 heures, malgré une ventilation optimisée) recrutés entre 2011 et 2017. Les participants ont été répartis en deux groupes : ECMO précoce (ECMO immédiate après inclusion) ; ventilation mécanique (poursuite de la ventilation optimisée avec recours possible à l'ECMO en cas d'échec défini par un critère de sauvetage préétabli). Le critère de jugement principal était la mortalité à 60 jours. Les critères secondaires incluaient la durée de ventilation, les complications (hémorragies, AVC, infections) et le besoin en dialyse. À 60 jours, la mortalité était de 35 % dans le groupe ECMO contre 46 % dans le groupe contrôle, mais sans significativité statistique ($p = 0,09$) ; 28 % des patients du groupe contrôle ont reçu une ECMO de sauvetage, ce qui a souligné son utilité dans les cas réfractaires. Moins de dialyses et un moindre recours au décubitus ventral ont été observés dans le groupe ECMO. L'essai, prévu pour inclure 331 patients, a été arrêté prématurément pour futilité après 249 inclusions, ce qui pourrait expliquer l'absence de significativité malgré une tendance favorable à l'ECMO. Le recours fréquent à l'ECMO dans le groupe contrôle a pu diluer les différences. En pratique, l'étude EOLIA a renforcé l'intérêt pour l'ECMO dans le SDRA réfractaire, tout en soulignant l'importance d'une sélection rigoureuse des patients et d'une gestion attentive des complications.

Schmidt M, Hajage D, Lebreton G, Dres M, Guervilly C, Richard JC, et al. *Prone Positioning During Extracorporeal Membrane Oxygenation in Patients With Severe ARDS: The PRONECMO Randomized Clinical Trial. JAMA* 2023;330(24):2343. Le décubitus ventral sous ECMO veino-veineuse pour un SDRA sévère est de plus en plus utilisé, malgré un faible niveau de preuve. Cet essai randomisé visait à déterminer si cette stratégie accélère le sevrage de l'ECMO comparé au décubitus dorsal. L'étude a inclus 170 patients atteints de SDRA sévère sous ECMO dans quatorze centres français entre mars et décembre 2021. Les participants étaient randomisés entre le groupe décubitus ventral (un minimum de 4 séances de 16 heures) ($n = 86$) et le groupe décubitus dorsal ($n = 84$). Le critère de jugement principal était le temps jusqu'au sevrage avec succès de l'ECMO dans les 60 jours suivant la randomisation. Parmi les patients (âge médian de 51 ans, 65 % d'hommes, 94 % de SDRA Covid), 38/86 (44,2 %) du groupe ventral ont été sevrés avec succès à J60, contre 37/84 du groupe dorsal (HR 1,11 [IC95 % [0,71 ; 1,75], $p = 0,64$). Il n'y avait pas de différence significative concernant les durées d'ECMO, de séjour en réanimation ou la mortalité à J90. Aucun événement indésirable grave ou décanulation n'a été rapporté dans le groupe DV. En conclusion, le décubitus ventral sous ECMO n'accélère pas le sevrage de l'ECMO. Étant donné la prédominance des cas liés au Covid-19, ces résultats pourraient ne pas s'appliquer à d'autres étiologies de SDRA.

McNamee JJ, Gillies MA, Barrett NA, Perkins GD, Tunnicliffe W, Young D, et al. *Effect of Lower Tidal Volume Ventilation Facilitated by Extracorporeal Carbon Dioxide Removal versus Standard Care Ventilation on 90-Day Mortality in Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure: The REST Randomized Clinical Trial. JAMA* 2021;326(11):1013–23. L'étude REST (*pRotective vEntilation with veno-venous lung*

assisT in respiratory failure) a évalué l'efficacité de l'ECCO₂R chez les patients atteints de SDRA modéré. L'ECCO₂R pourrait permettre de réduire le volume courant en deçà de 6 ml/kg, afin de réduire le risque de VILI. L'objectif était de déterminer si l'ECCO₂R, associée à une ventilation mécanique à faible volume, réduisait la mortalité. L'essai a inclus 412 patients adultes atteints de SDRA modéré dans plusieurs centres européens. Les participants ont été répartis entre : groupe ECCO₂R : ventilation mécanique à 3 ml/kg + ECCO₂R pendant au moins 48 heures ; groupe contrôle : ventilation mécanique conventionnelle sans ECCO₂R. Les résultats ont montré une mortalité à 90 jours similaire entre les groupes (41,5 % pour ECCO₂R versus 39,5 % pour le contrôle). Cependant, l'ECCO₂R était associée à un risque accru de complications graves, notamment des saignements intracrâniens. En conclusion, l'étude REST n'a pas démontré d'amélioration de la survie avec l'ECCO₂R chez les patients atteints de SDRA modéré et a mis en évidence des risques accrus. Ces résultats ne soutiennent pas l'utilisation systématique de cette technique dans cette population.

Ce qui a changé ces vingt dernières années

Ces vingt dernières années, les technologies ont évolué de manière significative et les techniques d'assistance sont devenues plus sûres. Plusieurs points peuvent être mis en avant :

- l'incidence de l'utilisation de ces techniques a nettement augmenté et s'est disséminée. Il existe actuellement plus de 500 centres ECLS à travers le monde et plus de 5000 cas d'assistances extracorporelles respiratoires par an.
- le niveau d'évidence a augmenté avec la réalisation de plusieurs essais randomisés dans le SDRA. L'ECMO-VV est devenue une thérapie recommandée par les dernières recommandations de la Société européenne de réanimation.
- les deux dernières pandémies (grippe H1N1 et Covid-19) ont été source de nombreux enseignements dans ce domaine, notamment dans l'identification de facteurs prédictifs associés à la survie sous assistance.

Ce qui pourrait changer dans les années à venir

Malgré les nombreuses avancées décrites ci-dessus, il reste beaucoup de zones d'ombre dans la gestion clinique de ces patients. Plusieurs changements pourraient être envisagés :

- une stratégie de ventilation apnéique dans la phase initiale de la prise en charge du SDRA réfractaire afin de maximiser la protection pulmonaire et réduire les lésions induites par la ventilation mécanique ;
- une personnalisation de la ventilation mécanique sous ECMO-VV avec un monitoring continu, reposant sur l'EIT et/ou la pression œsophagienne ;
- une intensité d'anticoagulation systémique réduite afin de diminuer l'incidence des complications hémorragiques. Des progrès sur l'interaction entre la surface non endothéliale du circuit et de la membrane et le sang pourraient diminuer les phénomènes de coagulopathie de consommation. Enfin, des systèmes d'anticoagulation régionale pourraient également être développés.

Références

- 🔗 La liste des références est à consulter dans le complément numérique disponible à l'adresse suivante :

<http://www.em-consulte.com/e-complement/478674>.