

I. TOPO FORMATION ECMO VEINO-VEINEUSE ET SDRA

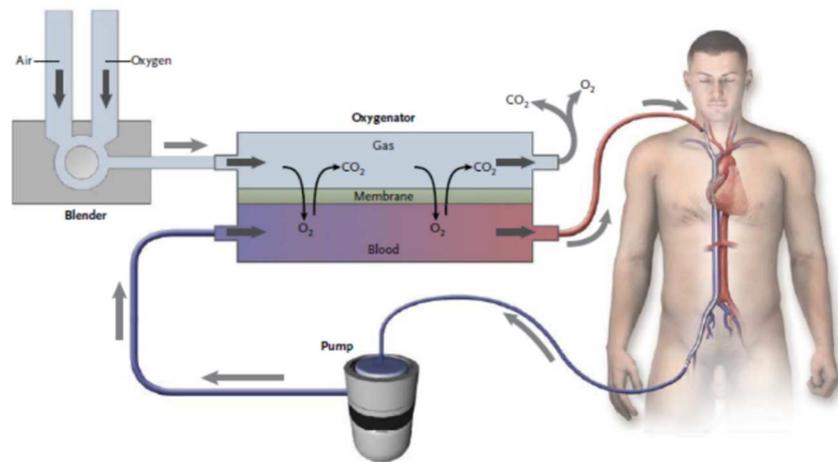
Conférence consensus 2014 SRLF/SFAR ECMO VV et SDRA;
ECMO for ARDS in Adults, NEJM 2011 Review, D.Brodie, and M.Bacchetta.

1. Principes

Mise en place d'un circuit extracorporel associant une pompe centrifuge et un oxygénateur à membrane, réalisant une assistance pulmonaire totale

Le but de l'ECMO est alors:

- d'assurer une hématoxémie correcte (oxygénation et décarboxylation)
- de mettre le poumon au repos et ainsi de minimiser les lésions induites par la ventilation mécanique (en permettant une « ventilation ultra protectrice »)



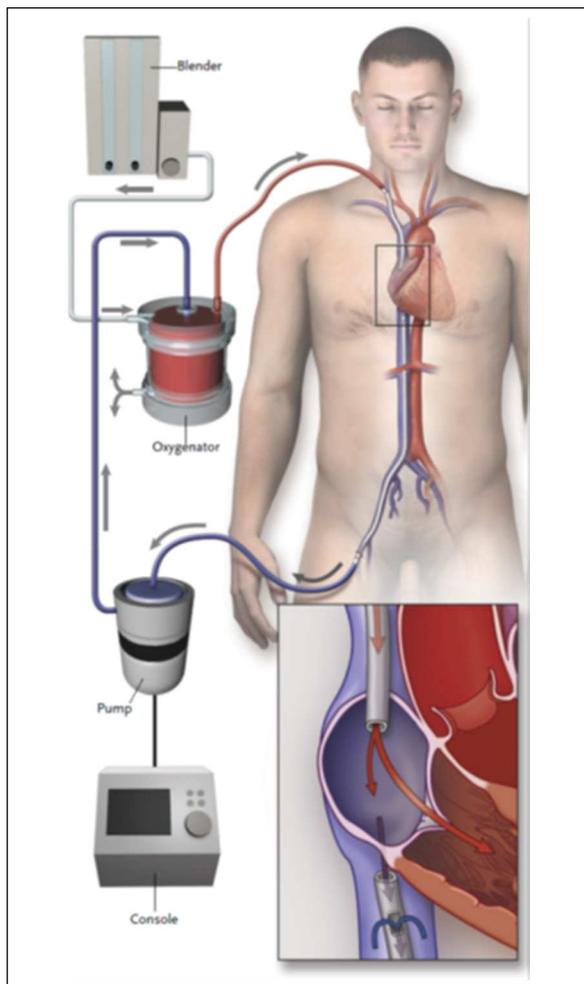
2. Indication de l'ECMO veino-veineuse dans le SDRA

- Les indications de l'ECMO doivent reposer sur une décision collégiale et multidisciplinaire, renseignée dans le dossier médical.
- Au cours du SDRA, il faut discuter les indications d'ECMO au cas par cas, en prenant en compte le rapport bénéfice/risque
- La réversibilité prévisible des lésions pulmonaires et l'absence de toute autre limitation thérapeutique constituent un prérequis indispensable à l'utilisation de l'ECMO
- Devant une forme sévère de SDRA, il ne faut pas recourir à l'ECMO tant qu'une stratégie de ventilation protectrice comportant, lorsqu'il est possible, le recours au décubitus ventral n'a pas été mise en place
- Parmi les techniques d'assistance extracorporelle, l'ECMO veino-veineuse est la technique de référence au cours du SDRA sévère
- Il ne faut pas, en l'état actuel des connaissances, utiliser les techniques d'épuration du CO₂ à faible débit (ECCO₂-R) au cours du SDRA
- **Il faut envisager le recours (ou engager une réflexion) à l'ECMO VV si :**
 - *le rapport PaO₂/FiO₂ < 50 mmHg sous une FiO₂ = 1, pendant au moins 3 heures en dépit d'une stratégie de ventilation protectrice (comportant le recours au décubitus ventral)*
 - *le rapport PaO₂/FiO₂ < 80 mmHg sous une FiO₂ = 1, pendant plus de 6 heures en dépit d'une stratégie de ventilation protectrice (comportant le recours au décubitus ventral)*
 - *associée à une stratégie de ventilation protectrice (comportant le recours au décubitus ventral), existe une acidose respiratoire avec un pH < 7,20 pendant plus de 6 heures*

3. Contre-indication de l'ECMO veino-veineuse dans le SDRA

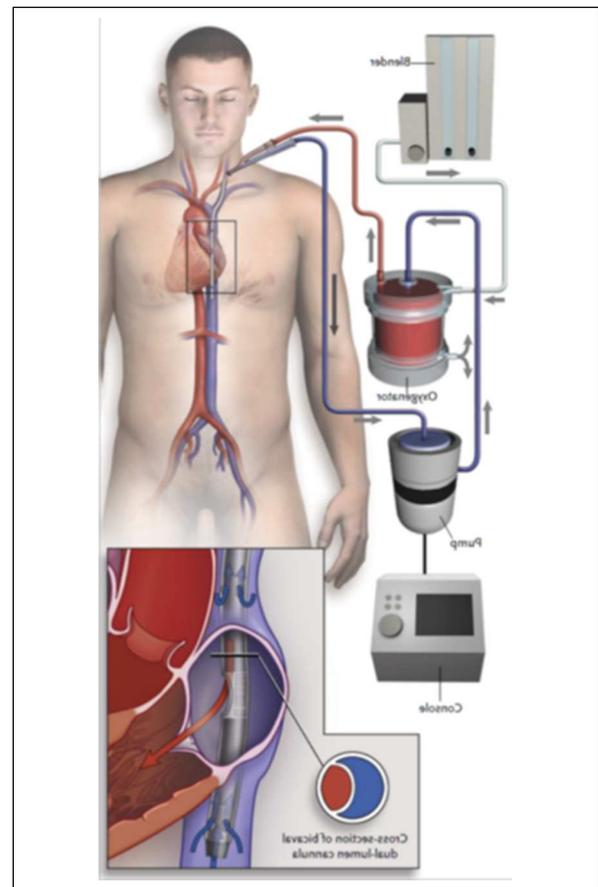
- L'impossibilité de recourir à une anticoagulation est une contre-indication classique à l'ECMO
- Le rapport bénéfice/risque de l'ECMO au cours du SDRA doit être considéré comme défavorable en cas de:
 - lésions intracrâniennes hémorragiques ou potentiellement hémorragiques
 - coma dans les suites d'un arrêt cardiaque
 - SDRA dont la durée de ventilation mécanique excède 7 jours
 - immunodépression sévère
 - syndrome de défaillance multiviscérale

4. Mise en place de l'ECMO VV : Cannulation



Cannulation Fémorale-JID

- Large canule de décharge dans une veine fémorale jusque dans la veine cave inférieure
- Canule de réinjection du sang oxygéné par la veine jugulaire interne droite dans le territoire cave supérieur.
- Si le territoire jugulaire interne droit n'est pas disponible, il est préférable de placer la canule de réinjection dans la veine fémorale controlatérale à la canule de décharge, son extrémité remontant jusque dans la veine iliaque



Canule Avalon Elite® à double canal en JID

- Voie percutanée, JID
- Double lumière
- Pas ou peu de recirculation (<1 %)
- Taille:
 - 20 Fr: adolescent
 - 23 Fr (petite femme menue), 27 Fr (80 % des adultes), 31 fr (> 80 - 85 kg)
- Pose par 2 opérateurs, sous ETO indispensable
- Prix avec kit d'insertion : 1500 euros

Indication de l'ECMO veino-artérielle (VA) lors du SDRA

- Il n'existe pas d'indication de l'ECMO VA au cours du SDRA lorsque la défaillance respiratoire est isolée. Un choc cardiogénique associé peut la faire discuter
- Lorsqu'elle fait décider de l'ECMO, la présence d'un coeur pulmonaire aigu au cours du SDRA n'est pas une indication obligatoire à l'ECMO VA

5. Réglage de l'ECMO au cours du SDRA

- Oxygénation (pour obtenir une Sao2 > 88 %)
 - Débit de pompe: le plus souvent important, supérieur à 3 l/m² ou supérieur à 60-70 % du débit sanguin du malade (en pratique 50 à 100 ml/kg/min)
 - FIO₂
- Décarboxylation
 - débit de balayage de la membrane (pour obtenir une PaCO₂ comprise entre 30 et 40 mmHg)
- Normothermie

6. Optimiser l'oxygénation

- Réduire la recirculation:
 - Bon positionnement des canules
 - Eviter l'hypovolémie et le bas débit cardiaque.
 - Ajuster le débit de pompe
- Objectif du débit d'ECMO adapté à la demande métabolique (déterminant majeur de l'oxygénation):
 - >5 - 6 l/min or >3 L/m² ou >60-70% du débit cardiaque théorique
 - Utiliser des canules de drainage de gros diamètre
- Optimiser le taux d'hémoglobine (≥ 10 g/l ?)

Tableau 2 Causes d'hypoxémie sous ECMO et actions proposées

Causes possibles	Actions proposées
Recirculation importante	Vérifier la position des canules
Débit insuffisant par rapport à la demande métabolique	Adapter le diamètre des canules et optimiser l'état volémique
Défaillance de l'oxygénateur	Évaluer le fonctionnement de l'oxygénateur en mesurant la PO ₂ efférente
Majoration du shunt pulmonaire secondaire à la levée de la vasoconstriction pulmonaire hypoxique	Évaluer le shunt en mesurant les PO ₂ du circuit et du patient
Aggravation de la fonction pulmonaire (pneumonie, pneumothorax...)	

- Lors de la mise en route d'une ECMO VV pour SDRA, l'aggravation ou la persistance d'une hypoxémie peut être due à la majoration du shunt pulmonaire secondaire à la levée de la vasoconstriction pulmonaire hypoxique, mais doit faire rechercher une cause mécanique (défaillance de l'oxygénateur, débit insuffisant, recirculation)
- Lors de la réalisation d'une ECMO VV pour SDRA, l'aggravation d'une hypoxémie peut être secondaire à une aggravation pulmonaire (pneumonie, pneumothorax), mais doit faire rechercher une cause mécanique (défaillance de l'oxygénateur, débit insuffisant, recirculation)

8. Réglages du respirateur sous ECMO VV

- Au cours de l'ECMO, un réglage de la ventilation mécanique permettant de limiter au maximum le niveau de pression de plateau tout en administrant un niveau minimum de PEP est nécessaire (« ventilation ultra protectrice »)
- FiO₂ QSP SPO₂ > 88 %, idéalement < 60 %
- PEP ≥ 10 cmH₂O pour ne pas derecruter le poumon
- Vt réduit pour obtenir une Pplat ≤ 20 cmH₂O
- fréquence respiratoire
- Essai levée sédation précoce, Si bonne tolérance clinique, passage en VS-AI+PEP

9. Surveillance habituelle d'une ECMO:

- Canule et circuit
- Oxygénateur
- Pompe
- Anticoagulation
- Héparine non fractionnée, pour Anti-Xa entre 0,2 et 0,4 UI/ml (ou TCA à 1,2 à 1,5 x le témoin), pas de bolus au branchement ou limité à 50 UI/Kg.
- Surveillance du taux de plaquettes (but >20 ou > 50 G/L si saignement)
- Recherche d'une hémolyse intravasculaire en cas d'émission inopinée d'urines foncées ou de dysfonction patente du circuit (ou dosage /48 h systématique d'hémoglobine libre plasmatique)
- En cas de saignement significatif, l'anticoagulation doit être diminuée ou totalement arrêtée. La poursuite de l'ECMO doit être discutée

10. Sevrage de l'ECMO VV

- lorsqu'une amélioration clinique, radiologique, gazométrique et de la compliance pulmonaire sera manifeste.
- L'arrêt de l'ECMO est décidé selon les résultats d'une procédure de sevrage formalisée de plusieurs heures
- Une épreuve de sevrage de l'ECMO VV sera réalisée
 - En arrêtant la ventilation de la membrane
 - et en ajustant la FiO₂ de l'ECMO à 21 %
 - et le débit d'assistance à 2–2,5 l/min pendant au moins une heure.
- Lors de la procédure de sevrage de l'ECMO, l'absence de coeur pulmonaire aigu doit être recherchée
- En cas d'épreuve de sevrage prolongée, l'oxygénateur à membrane sera balayé par l'admission de mélange gazeux à fort débit toutes les heures pendant 30 secondes.
- Le retrait du dispositif sera opéré si les gaz du sang montrent une PaO₂ supérieure à 70 mmHg, avec une FiO₂ sur le respirateur < 60 % et une Pplat inspiratoire < 30 cmH₂O et s'il n'apparaît pas de signes de coeur pulmonaire aigu à l'échographie cardiaque.
- L'anticoagulation doit être arrêtée au moins 1 heure avant la décanulation
- La décanulation peut être réalisée au bloc opératoire ou en réanimation
- La décanulation artérielle est toujours un geste chirurgical. La décanulation veineuse peut être médicale ou chirurgicale
- Le sevrage de l'ECMO VA impose le maintien d'un balayage sur l'oxygénateur
- Au cours du SDRA, l'absence de sevrage possible d'une ECMO VA doit faire discuter la possibilité d'une conversion en ECMO VV

Épreuve de sevrage		Critères autorisant l'arrêt de l'ECMO
ECMO veinoveineuse	F _{ec} O ₂ = 21 % Débit gaz 1 l/min ou arrêt Durée du sevrage : plusieurs heures	Pplat < 25–30 cmH ₂ O pour VT autour de 6 ml/kg et PEP < 12 cmH ₂ O Et PaO ₂ > 70 mmHg sous FiO ₂ < 60 % ou PaO ₂ /FiO ₂ > 200 mmHg Et pH > 7,3 avec PCO ₂ < 50 mmHg Et absence de cœur pulmonaire aigu
ECMO veinoartérielle	F _{ec} O ₂ : 21 % Maintenir débit de gaz à 1 l/min Diminution débit sang par palier de 0,5 l/min Durée du sevrage : plusieurs heures	Pplat < 25–30 cmH ₂ O pour VT autour de 6 ml/kg et PEP < 12 cmH ₂ O Et PaO ₂ > 70 mmHg sous FiO ₂ < 60 % ou PaO ₂ /FiO ₂ > 200 mmHg Et pH > 7,3 avec PCO ₂ < 50 mmHg Et absence de cœur pulmonaire aigu En cas de défaillance ventriculaire gauche associée à : Fraction d'éjection du ventricule gauche > 25–30 % Intégrale temps–vitesse sous-aortique > 12 cm
Pplat : pression de plateau ; VT : volume courant ; PEP : pression expiratoire positive ; F _{ec} O ₂ : fraction en O ₂ délivrée par le circuit extracorporel		

11. Arrêt ECMO VV et SDRA

- Concernant la poursuite de l'ECMO, la question de l'obstination déraisonnable doit être discutée au cours de réunions collégiales et multidisciplinaires
- L'arrêt de l'ECMO est fortement recommandé lors de la survenue d'une complication cérébrale grave hémorragique ou embolique

12. Effets indésirables de l'ECMO VV

Event	Rate %
Directly related to the ECMO circuit	
Oxygenator failure	17.5
Blood clots	
Oxygenator	12.2
Other circuit	17.8
Cannula-related problems	8.4
Other mechanical complications	7.9
Not directly related to the ECMO circuit†	
Bleeding	
Surgical-site bleeding	19.0
Cannulation-site bleeding	17.1
Pulmonary hemorrhage	8.1
Gastrointestinal hemorrhage	5.1
Intracranial hemorrhage	3.8
Hemolysis	6.9
Disseminated intravascular coagulation	3.7
Culture-confirmed infection at any site (related or unrelated to ECMO)‡	21.3