51e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Infirmiers. Infirmier(e)s de réanimation
© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

Hémofiltration à haute clairance

M. Amette, F. Gimbert, N. Herrati, D. Journois*

Service d'anesthésie-réanimation chirurgicale, Hôpital Européen Georges Pompidou,
20–40, rue Leblanc, 75908 Paris cedex, France
*e-mail : d.journois@invivo.edu

Définition

La définition de l'hémofiltration à haute clairance est très subjective. Il vaut mieux parler de haute clairance que de haut débit car des techniques se développent qui permettent d'obtenir des hautes clairances sans haut débit (perméabilité élevée ou cascade amplificatrice). En pratique, l'idée de haute clairance repose sur l'emploi de clairances supérieures à celles qui sont communément admises pour assurer la seule épuration extrarénale (EER). En pratique, cela se situe au-delà de 40 ml/kg/h de débit convectif depuis le fameux travail de Ronco et al. [1].

Indication de l'hémofiltration à haute clairance

Les indications de l'hémofiltration à haute clairance ne sont pas déterminées avec certitude. Compte tenu de la physiopathologie attendue de ces techniques, on estime que le bénéfice devrait en être maximal dans les états septiques sévères avec ou sans choc et dans les états inflammatoires systémiques (chocs septiques, pancréatites, etc.). On rapproche de ces états les syndromes d'ischémie-reperfusion [2].

Une propriété qui a été rapidement mise en évidence à propos de l'hémofiltration à haute clairance est sa capacité d'améliorer l'hémodynamique des patients sous traitement vasopresseur. Sans que l'on soit certain que cette propriété soit réellement utile, on utilise largement ces techniques pour cette propriété [3,4].

Quels inconvénients ?

Les avantages de l'hémofiltration à haute clairance sont encore assez hypothétiques, tout comme ses inconvénients ou effets secondaires, ce qui rend l'estimation de sa balance risque/bénéfice délicate. Cependant, certains effets secondaires n'ont rien d'hypothétiques car ils reposent sur le principe physique mis en œuvre. C'est par exemple le cas des déséquilibres hydroélectrolytiques ou thermiques induits par ces techniques ou de l'élimination de nutriments, de vitamines et d'oligoéléments.

De façon similaire, la production d'une grande quantité d'ultrafiltrat requiert soit une fraction de filtration élevée, avec toutes les complications « thrombotiques » que cela suppose, soit l'emploi de cathéters de grande dimension, avec toutes les complications vasculaires que cela suppose.

Enfin, en ce qui concerne le moniteur d'EER, les techniques à haute clairance ne sont pas très différentes des autres si ce n'est que la maîtrise de la pré- et de la postdilution doit être acquise ainsi que celle de l'évaluation de la fraction de filtration.

Il importe de :

- bénéficier d'une formation interne par un commercial ou un technicien selon la machine utilisée ;
- bénéficier d'une formation théorique sur l'EER.

Comment atteindre un fonctionnement optimal ?

Matériel

Il s'agit d'avoir des machines performantes et le matériel adéquat. Il ne faut surtout pas essayer ces techniques avec les anciennes machines qui n'ont pas été conçues pour les hautes clairances.

Abords vasculaires

Il faut disposer de cathéters propices à l'obtention de forts débits sanguins, c'est-à-dire des cathéters courts et de gros calibre pour permettre un débit sanguin important avec de faibles résistances dues au cathéter. En outre, ces voies doivent être disposées dans un vaisseau où circule une importante quantité de sang afin d'éviter la recirculation et les chutes importantes de pression artérielle du fait d'une aspiration de la paroi vasculaire par les orifices du cathéter.

- Si l'on a un *cathéter 2 lumières* : préférer la voie jugulaire interne droite (plus de débit sanguin puisque l'extrémité du cathéter se trouve dans la veine cave supérieure, très proche du cœur).
- Si l'on a *2 cathéters à 1 lumière* :
  - poser une voie en jugulaire interne droite (voie afférente = artérielle) ;
  - poser l'autre voie en fémoral (voie efférente = veineuse).

Conseils : ne pas inverser les lignes afférentes et efférentes, ce qui conduirait à une hémoconcentration dans le cas où une « perte patient » est demandée. En outre, la voie artérielle thrombosée entraînerait la migration du caillot dans la circulation pulmonaire.

Réglages des paramètres

Débit sanguin

L'hémofiltration à haut débit requiert un débit sanguin élevé afin de filtrer une plus grande quantité de sang sans hémoconcentration excessive avec une clairance élevée.
Exemple : une filtration 5000 ml/h avec un débit sanguin de 250 ml/min est possible. En revanche, une filtration de 5000 ml/h avec un débit sanguin de 100 ml/min entraîne une hémoconcentration excessive. Il faut donc respecter une certaine fraction de filtration.

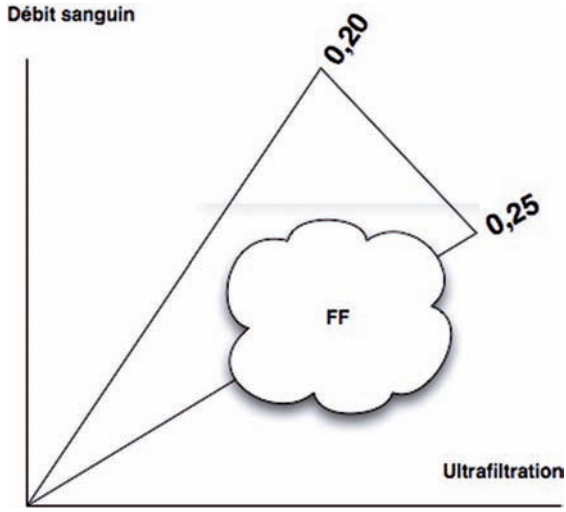
Fraction de filtration

C'est le rapport UF/Qs où UF est le débit d'ultrafiltrat et Qs le débit sanguin. L'objectif est compris entre 20 et 25 % (*figure 1*).
Sur toutes les machines récentes, la fraction de filtration (FF) est affichée à l'écran. Son calcul est rendu plus complexe par l'utilisation d'une prédilution.

Pré- et postdilution

La prédilution est la réinjection du liquide de substitution en amont du filtre. Le sang étant dilué avant de passer au travers du filtre, il devient plus fluide, diminuant ainsi le risque de thrombose du filtre. Cependant, le sang étant dilué, l'efficacité de l'hémofiltration est réduite.

Figure 1. Zone de fonctionnement optimal en fonction du débit sanguin et du débit d'ultrafiltration. Le triangle est délimité par les fractions de filtration de 20 et de 25 %. FF : fraction de filtration.



La prédilution doit donc être la plus faible possible pour éviter la perte de clairance, et ne doit être introduite que lorsque la FF est trop élevée et qu'il est impossible d'accroître le débit sanguin. En pratique, il est rarement utile d'utiliser plus de 1000 ml/h de prédilution. Les anciennes machines qui proposaient une prédilution exclusive entraînent des coûts d'exploitation élevés avec des clairances faibles pour les patients.

Anticoagulation

Le contact du plasma et de la membrane initie l'activation de la cascade de la coagulation et entraîne une thrombose du filtre et des lignes. Bien qu'indispensable, cette anticoagulation n'est qu'un des facteurs de réussite de la technique d'EER et les aspects d'hémoconcentration évoqués plus haut sont prioritaires. On utilise en général l'héparine en continu avec un contrôle du temps de céphaline activée (TCA) ou de l'héparinémie. Les objectifs sont de l'ordre de 0,15 à 0,20 UI/ml si le patient n'a pas de traitement anticoagulant justifié par ailleurs.
Conseil. En cas d'arrêt momentané de l'EER, poursuivre l'injection continue d'héparine sur une autre voie d'abord (cathéter veineux central ou voie veineuse périphérique) afin de garder une héparinémie stable (objectif qui est souvent long à atteindre).

Gestion des problèmes et des alarmes

La gestion des problèmes et des alarmes est détaillée aux *tableaux 1 à 5* .

Recommandations importantes

- *Mise en route de l'ultrafiltration*. Lancer le circuit sang seul à 50 ml/h puis l'augmenter progressivement jusqu'à atteindre un débit sanguin maximal en surveillant le pouls et la pression artérielle du patient (risque d'hypotension et de tachycardie). Le débit sanguin opératoire optimal est atteint lorsque la pression afférente (artérielle) atteint

Tableau 1.
Alarmes de pression artérielle*.

	Causes	Conduite à tenir
Baisser le débit sanguin à 50 ml/min puis arrêter le traitement, rechercher la cause et relancer		
– Pressions très négatives	– Ligne coudée – Occlusion de l'accès sanguin – Ligne d'accès sanguin déconnectée	– Lever la coudure
	– Capteur artériel ayant de l'air	– Repositionner le cathéter ou l'aiguille si FAV
	Capteur artériel noyé – Coagulation	– Si les capteurs artériels sont noyés, il faut clamper la ligne du capteur artériel et injecter de l'air afin de chasser le sang contenu dans cette ligne
– Augmentation de la pression artérielle par à-coups	– Le cathéter est contre la paroi du vaisseau, d'où un accès sanguin difficile	– Baisser le débit sanguin à 50 ml/min puis arrêter le traitement, rechercher la cause et relancer – Repositionner le cathéter ou l'aiguille si FAV

* La pression artérielle a dépassé la limite d'alarme supérieure ou a atteint la limite d'alarme inférieure. FAV : fistule artérioveineuse.

–80 à –100 mmHg. La pression efférente (veineuse) atteint alors de +120 à +180 mmHg. Si le débit optimal est atteint et que les pressions artérielle et veineuse sont correctes, on peut mettre en route le « traitement » : UF, pré- et postdilution. Si le débit sanguin est jugé insuffisant pour pouvoir faire une bonne UF, on doit changer le cathéter ou revoir l'objectif de clairance à la baisse.

- *Soins aux patients*. Lors des toilettes du patient, penser à arrêter le traitement pendant les mobilisations (car cela coude souvent entre les lignes et entraîne des hémoconcentrations ponctuelles). Si le patient soit rester en position latérale pendant un temps défini (4 h par exemple), vérifier le cathéter, les pressions, et lancer le traitement une fois les pressions stables.
- En cas de problème ou d'alarme. Arrêter le traitement et réduire le débit sanguin à 50 ml/min afin de rechercher la cause en toute sécurité. Ne pas inverser les lignes !
- *Poches de liquide de substitution*. Ne pas préparer les poches à l'avance pour des raisons de stabilité des solutions dans les poches. En pratique, on ne dépasse jamais 3 à 4 poches d'avance.

Tableau 2.
Alarme pression veineuse*.

	Causes	Conduite à tenir
– Pression veineuse haute	– Coagulation – Ligne veineuses coudées ou clampées	– Lever la coudure
	– Ligne veineuse déconnectée	– Rebrancher la ligne
	– Débit sanguin faible	– Augmenter le débit sanguin
	– Chambre coagule ?	– Vérifier que le capteur de pression veineuse n'a pas coagulé ; pour cela, rincer avec 100 ml de sérum salé isotonique. En cas de caillot présent dans le piège à bulle, restituer le sang au patient
– Pression veineuse basse	– Débit sanguin faible	– Augmenter le débit sanguin
	– Lignes déconnectées	– Vérifier les lignes

* La pression veineuse a dépassé la limite d'alarme supérieure ou a atteint la limite d'alarme inférieure.

Tableau 3.
Alarme pression transmembranaire (PTM)*.

	Causes	Conduite à tenir
– La PTM augmente lentement : début de coagulation lente	– Fibres du filtre coagulent ?	– Vérifier que les fibres du filtre ne sont pas coagulées par un rinçage de 100 ml. Si toutes les fibres tendent vers la coagulation, restituer – Réduire la postdilution, augmenter la prédilution – Vérifier aussi le ratio débit sanguin/UF : il doit être entre 20 et 25 %
– La PTM augmente rapidement	– Lignes ou poches de substitution ou d'effluent sont coudées ou clampées	– Lever la coudure
– La PTM augmente dès le début	– Le ratio débit sanguin et UF est inadéquat	– Vérifier le rapport débit sanguin et UF – Augmenter le débit sanguin ou diminuer l'UF afin d'avoir une fraction de filtration à 20 à 25 %
– La PTM négative	– Mauvaise manipulation qui a entraîné une augmentation de pression au niveau de la PTM	– Désadapter le capteur de PTM pour le remettre à zéro, tourner la pompe d'effluent dans le sens inverse pour inverser la pression

* La PTM a dépassé la limite d'alarme supérieure ou a atteint la limite d'alarme inférieure. UF : ultrafiltration.

Tableau 4.
Alarme détection de fuite de sang.

	Causes	Conduite à tenir
– UF rosée ou trouble (normal en cas de plasmaphérèse)	– Membrane endommagée	– Restituer, vérifier que le filtre date de moins de 72 h – Si inférieur à 72 h, garder le filtre et les lignes ; faire une déclaration de matériau vigilance – En cas de plasmaphérèse, faire un « leurre » (mais cela signifie une surveillance très accrue) – Vérifier l'absence de fuite de sang sur le filtre et voir les pressions
	– Chambre en dehors du logement	– Repositionner
	– Poussière sur le miroir de DFS	– Nettoyer le miroir

Tableau 5.
Alarme détection d'air*.

	Causes	Conduite à tenir
Ne jamais tourner la pompe à sang à la main : risque de projection de sang		
	– Présence d'air dans la ligne veineuse	– Retirer l'air présent dans la chambre avec une petite seringue puis appuyer sur la touche de réactivation du détecteur de bulle d'air – Si elle ne veut pas se réactiver, réitérer le geste ci-dessus (la bulle d'air est toujours présente)
	– Niveau de sang trop bas dans le piège à bulle	– Ajuster le niveau avec une seringue et vérifier le niveau de la chambre de dégazage – Si celui-ci est trop bas, le rehausser aussi avec une seringue si vous ne bénéficiez pas de dégazage automatique ; sinon, réactiver la chambre de dégazage
	– Ligne veineuse mal insérée dans le détecteur d'air	– Repositionner le détecteur de bulle d'air dans son emplacement

* La machine a détecté une bulle d'air (microbulle d'air). Le clamp de sécurité se met en place, la pompe à sang ne tourne plus. Le détecteur d'air n'est plus allumé.

Conclusion

Une bonne gestion par les infirmiers des problèmes envisagés et un bon respect des recommandations permettent d'éviter les thromboses de circuit qui empêchent la restitution de sang (source d'anémie, de transfusions), font perdre de la clairance utile au patient, engagent des coûts supplémentaires évitables et, enfin, font perdre du temps et de la motivation à l'ensemble du personnel.

Références

1 Ronco C, Bellomo R, Homel P, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure :a prospective randomised trial. Lancet 2000 ; 356 (9223) : 26-30.
2 Laurent I, Adrie C, Vinsonneau C, et al. High-volume hemofiltration after out-of-hospital cardiac arrest : a randomized study. J Am Coll Cardiol 2005 ; 46 (3) : 432-7.
3 Cole L, Bellomo R, Journois D, et al. High-volume haemofiltration in human septic shock. Intensive Care Med 2001 ; 27 (6) : 978-86.
4 Honore PM, Jamez J, Wauthier M, et al. Prospective evaluation of short-term, high-volume isovolemic hemofiltration on the hemodynamic course and outcome in patients with intractable circulatory failure resulting from septic shock. Crit Care Med 2000 ; 28 (11) : 3581-7.