



**HAL**  
open science

# Facteurs influençant le choix d'une modalité d'épuration extrarénale en réanimation, un questionnaire international

Arnaud Marel

## ► To cite this version:

Arnaud Marel. Facteurs influençant le choix d'une modalité d'épuration extrarénale en réanimation, un questionnaire international. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03787883

**HAL Id: dumas-03787883**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03787883>**

Submitted on 26 Sep 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERSITE DE LA REUNION  
UFR SANTE**

Année : 2022

N° : 2022LARE029M

**THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Facteurs influençant le choix d'une modalité d'épuration extrarénale en  
réanimation, une enquête internationale**

Présentée et soutenue publiquement le *27/04/2022* à *19h*  
à La Réunion

**Par Arnaud MAREL**

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Thomas RIMMELE**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Arnaud WINER**

**Monsieur le Professeur Éric BRAUNBERGER**

**Madame la Docteure Céline MONARD**

**Directeur de Thèse :**

**Madame la Docteure Céline MONARD**

# Table des matières

## Table des matières

Table des matières .....	2
Index des tableaux et figures .....	4
Abréviations .....	5
Première partie .....	6
I. Généralités .....	6
II. Les principes physico-chimiques .....	10
1. La diffusion .....	10
2. La convection.....	10
3. L'adsorption.....	12
III. Les techniques diffusives.....	13
1. L'hémodialyse intermittente (intermittent hemodialysis : IHD) .....	13
2. L'hémodialyse intermittente prolongée (prolonged intermittent renal replacement therapy : PIRRT ou sustained low-efficiency dialysis : SLED) .....	14
3. L'hémodialyse continue (continuous venovenous hemodialysis : CVVHD) .....	15
4. La dialyse péritonéale (peritoneal dialysis : PD).....	16
IV. Les techniques convectives .....	17
1. L'hémofiltration continue (continuous venovenous hemofiltration : CVVH) .....	17
2. L'ultrafiltration isolée continue (slow continuous ultra filtration : SCUF) .....	18
V. Les techniques mixtes, convectives et diffusives .....	18
1. L'hémodiafiltration continue (continuous venovenous hemodiafiltration : CVVHDF) .....	18
2. L'hémodiafiltration intermittente (intermittent hemodiafiltration : IHDF) .....	19
VI. L'épuration extra-rénale en réanimation.....	20
1. Epidémiologie.....	20
2. Choix de la modalité : continue ou intermittente.....	20
4. Choix de la modalité continue : convection ou diffusion.....	24
5. Choix de la modalité : mixte ou autre .....	27
6. Choix de la modalité : prolongée ou autre.....	29
7. Choix de la modalité : dialyse péritonéale ou autre.....	30
VII. Contexte de l'étude .....	31
Seconde partie.....	32
I. Matériel et méthodes.....	33

1. Type d'étude.....	33
2. Population étudiée .....	33
3. Objectifs de l'étude .....	33
4. Hypothèse de recherche .....	33
5. Questionnaire.....	34
6. Modalités de recueil.....	35
7. Analyses statistiques .....	36
8. Ethique .....	36
9. Perspectives.....	36
II. Résultats .....	37
1. Taux de complétion .....	37
2. Caractéristiques des participants et des centres .....	38
2. Avis sur les modalités d'épuration extrarénale.....	54
3. Avis sur l'anticoagulation .....	61
4. Avis sur la formation et les prochaines études concernant l'épuration extrarénale.....	62
5. Facteurs influençant le choix d'une modalité d'épuration extrarénale.....	67
Troisième partie .....	82
I. Discussion .....	82
1. Résultats.....	82
2. Méthodologie.....	92
II. Conclusion .....	94
Bibliographie.....	95
Annexes .....	102
Annexe 1 : Questionnaire Surv-RRT .....	102
Annexe 2 : Réponses de Surv-RRT .....	124
Annexe 3 : Taux de complétion des questions du questionnaire .....	141
Annexe 4 : Pays et Continents des participants .....	142
Serment d'Hippocrate .....	144

# Index des tableaux et figures

Tableau 1 : Différentes modalités d'épuration extra-rénale en réanimation.....	8
Tableau 2 : Différentes modalités d'anticoagulation disponibles en épuration extra-rénale .....	10
Tableau 3 : Règles de prescriptions des différentes modalités d'épuration extra-rénale .....	20
Tableau 4 : Comparaison entre hémodialyse continue et hémofiltration continue.....	27
Tableau 5 : Taux de complétion du questionnaire.....	37
Tableau 6 : Pays des participants médicaux.....	44
Tableau 7 : Caractéristiques des médecins et de leurs structures.....	49
Tableau 8 : Habitudes de prescription de CVVH et CVVHDF.....	53
Tableau 9 : Autres thérapies disponibles possibles avec les moniteurs d'épuration extrarénale.....	53
Tableau 10 : Opinion des médecins sur l'anticoagulation en épuration extrarénale. ....	64
Tableau 11 : Opinion des médecins sur les prochaines études concernant l'épuration extrarénale .....	67
Tableau 12 : Comparaison en fonction du nombre de modalités continues disponibles.....	80
Tableau 13 : Comparaison en fonction de l'aisance avec les réglages de l'hémodialyse intermittente.....	82
Figure 1 : Schématisation du clogging.....	12
Figure 2 : Schématisation du « Clotting » et du « Clogging » au niveau des capillaires du filtre.....	12
Figure 3 : Schématisation d'une EER par convection et diffusion.....	13
Figure 4 : Nombres de prescriptions par mois selon la modalité d'épuration extrarénale .....	50
Figure 5 : Modalité continue la plus prescrite.....	51
Figure 6 : Disponibilité de plusieurs modalités continues.....	52
Figure 7 : Opinion des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale pour différents objectifs.....	55
Figure 8 : Opinion des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale en fonction du contexte clinique .....	56
Figure 9 : Opinion des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale continue pour différents objectifs .....	59
Figure 10 : Opinion des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale continue en fonction du contexte clinique .....	60
Figure 11 : Opinion des participants sur l'hémodiafiltration continue .....	65
Figure 12 : Opinion des participants sur la SLED .....	66
Figure 13 : Aisance avec les réglages d'hémodialyse intermittente selon la spécialité.....	70
Figure 14 : Nombre de prescription d'hémodialyse intermittente selon la spécialité du prescripteur.....	71
Figure 15 : Nombre de prescription d'épuration extrarénale continue selon la spécialité du prescripteur ...	72
Figure 16 : Nombre de prescription d'EER en fonction des régions du monde .....	77
Figure 17 : Opinion des participants sur l'anticoagulation en fonction des régions du monde .....	78

# Abréviations

AKI : acute kidney injury

ARC : anticoagulation régionale au citrate

CRRT : continuous renal replacement therapy

CVVH : continuous veno-venous hemofiltration

CVVHD : continuous veno-venous hemodialysis

CVVHDF : continuous veno-venous hemodiafiltration

EER : épuration extrarénale

FF : fraction de filtration

HBPM : héparine de bas poids moléculaire

HNF : héparine non fractionnée

IHD : Intermittent hemodialysis

IRA : insuffisance rénale aigue

PD : peritoneal dialysis

PIRRT : prolonged intermittent renal replacement therapy

RCA : regional citrate anticoagulation

RRT : renal replacement therapy

SCUF : slow continuous ultrafiltration

SLED : sustained low efficiency dialysis

# Première partie

## I. Généralités

L'insuffisance rénale aiguë (IRA) ou acute kidney injury (AKI) est une complication fréquente à l'hôpital et en réanimation, concernant jusqu'à 70 % des patients en soins critiques (1). Elle entraîne une altération de l'élimination des électrolytes (sodium, potassium, acides) et des solutés organiques (créatinine, urée). La régulation de la volémie est également affectée avec une rétention d'eau provoquant une surcharge hydrosodée. Des mesures de néphroprotection doivent être mises en place pour prévenir la survenue d'un AKI ou empêcher sa progression. Elles comprennent une optimisation de l'hémodynamique, une utilisation raisonnée des médicaments néphrotoxiques et des produits de contraste iodés, un contrôle stricte de la glycémie et un monitoring rapproché de la fonction rénale (2). Hormis la mise en place de ces mesures, l'épuration extra-rénale (EER) reste le seul traitement de l'AKI. L'EER est initiée chez 10 à 15% des patients de réanimation (1). La mortalité des patients nécessitant une épuration extrarénale est plus importante que celle des autres patients de soins critiques. L'initiation d'une EER est un marqueur de gravité en soins intensifs (3,4).

L'EER est un traitement de suppléance de la fonction rénale permettant d'assurer l'homéostasie du milieu intérieur (équilibre ionique, équilibre acido-basique et équilibre volumique) en cas d'AKI. Elle ne permet donc pas de corriger la défaillance rénale. Le principe général des différentes techniques et modalités d'EER reste le même. Il s'agit d'un transfert de solutés et de solvants à travers une membrane semi-perméable (perméable à l'eau et aux petites molécules dissoutes mais imperméable aux grosses molécules). Cette membrane s'appelle l'hémofiltre. Il met en contact le milieu intérieur (compartiment sanguin à l'intérieur des fibres capillaires) et le milieu

extérieur (compartiment du dialysat ou de l'ultrafiltrat autour des fibres capillaires). Les échanges de part et d'autre de la membrane peuvent s'effectuer dans les deux sens (5,6).

Une séance d'EER nécessite (5) :

- Un accès vasculaire qui peut être soit un cathéter veineux central à double lumière, dont l'extrémité se situe dans une zone à haut débit sanguin, soit une fistule artérioveineuse à haut-débit, mise en place chez les insuffisants rénaux chroniques.
- Un circuit sanguin extracorporel biocompatible diminuant la réaction inflammatoire, équipé d'un réchauffeur externe.
- Un liquide de dialysat ou de substitution stérile dont la composition est proche de celle du plasma.
- Un hémofiltre biocompatible dont la surface, la taille des pores et la composition peuvent influencer sur la qualité des échanges.
- Un moniteur d'EER permettant une administration automatique et une surveillance des différents débits et pressions.

Il existe plusieurs modalités d'EER disponibles en réanimation, qui diffèrent par le principe physique régissant les échanges et par la durée d'une séance de traitement. Classiquement, on oppose l'EER par convection (l'hémofiltration) à l'EER par diffusion (l'hémodialyse). L'adsorption est un autre principe physique qui s'ajoute aux 2 précédents. On sépare également les techniques dites continues (traitement sur plusieurs jours) des techniques dites intermittentes (traitement sur quelques heures). Il est décrit :

	<b>Diffusion</b>	<b>Convection</b>	<b>Mixte (Diffusion et convection)</b>
<b>Intermittente</b>	- Hémodialyse intermittente		- Hémodiafiltration intermittente
<b>Prolongée</b>	- Hémodialyse prolongée		



<b>Continue</b>	- Hémodialyse continue	- Hémofiltration continue  - Ultrafiltration isolée continue	- Hémodiafiltration continue
-----------------	---------------------------	--	---------------------------------

*Tableau 1 : Différentes modalités d'épuration extra-rénale en réanimation*

L'efficacité d'une séance d'épuration extra-rénale dépend du débit sanguin, du débit de dialysat ou d'effluent, de la perméabilité hydraulique et moléculaire de la membrane, et de la durée du traitement. La qualité du traitement par épuration extra-rénale peut être évaluée par différentes méthodes : en calculant la dose de traitement reçu, en calculant la clairance effective du filtre ou en mesurant le ratio d'urée épurée (7).

Indépendamment des altérations métaboliques liées à l'AKI, la mise en place d'une épuration extra-rénale en réanimation entraîne des modifications physiologiques propres à la technique et au matériel utilisé. Le volume de distribution de certains médicaments hydrophiles (ex : antibiotiques) et leur clairance sont modifiés. L'élimination des macronutriments et micro-nutriments peut être également augmentée. Le contact du sang avec des corps étrangers (circuit extra-corporel, hémofiltre) entraîne une inflammation systémique, une dysfonction immunitaire et un état pro-coagulant, même si ce phénomène de bio-incompatibilité reste limité. Ces paramètres (volume de distribution, clairance des médicaments et biocompatibilité de l'hémofiltre) doivent entrer en compte lors la prescription des traitements systémiques (antibiotiques), de la nutrition et de l'anticoagulation du patient en soins critiques (8).

Une anticoagulation est nécessaire lors d'une séance d'épuration extra-rénale pour prévenir la coagulation du sang dans le cathéter ou le circuit (clotting), et permettre une efficacité de traitement optimale (2). Il existe différents modes d'anticoagulation : l'anticoagulation systémique par héparine non fractionnée (HNF), l'anticoagulation systémique par héparine de bas poids moléculaire (HBPM) ou l'anticoagulation régionale au citrate trisodique (ARC).

L'ARC permet une anticoagulation locale du circuit d'épuration extra-rénale sans retentissement sur la coagulation systémique, contrairement à l'anticoagulation par héparine. Le citrate trisodique agit par chélation des ions calcium ( $Ca^{2+}$ ), cofacteurs essentiels des enzymes de la coagulation. Il se forme alors des complexes citrate-calcium. Le citrate est métabolisé principalement par le foie, ainsi que par les reins et les muscles. Les complexes citrate-calcium sont facilement

éliminés par l'épuration extra-rénale. Le principe de l'ARC est d'administrer du citrate de sodium au début du circuit de circulation extra-corporelle et de réinjecter du chlorure de calcium à la sortie du circuit pour rétablir une coagulation systémique normale. L'ARC impose un monitoring pluriquotidien du  $\text{Ca}^{2+}$  au niveau de l'hémofiltre et au niveau systémique. Lorsque que le débit sanguin est élevé, un débit de citrate élevé est nécessaire pour obtenir une anticoagulation efficace. Un apport de citrate de citrate de sodium plus important que son élimination entraîne un surdosage en citrate de sodium, se manifestant par une alcalose métabolique et une hypernatrémie. Une altération du métabolisme du citrate (défaillance hépatique) peut conduire à une accumulation de citrate sous forme libre ou sous forme de complexes citrate-calcium, créant un troisième secteur de calcium. L'intoxication au citrate se manifeste par une acidose métabolique et une augmentation du rapport calcémie totale sur calcémie ionisée ( $\text{Ca}^{\text{tot}} / \text{Ca}^{2+}$ ). Une réduction du débit sanguin, une réduction du débit de citrate ou une augmentation du débit d'effluent / de dialyse est nécessaire pour corriger le surdosage du citrate. Un arrêt de l'administration du citrate de sodium est nécessaire en cas d'intoxication au citrate.

L'anticoagulation régionale au citrate est recommandée en première intention lors de la prescription d'un traitement continu (2). Elle augmente la durée de vie des filtres (9) et entraîne moins de complications (hémorragies et thrombopénies) que l'anticoagulation par héparine (10). L'ARC est théoriquement contre-indiquée chez les patients en état de choc ou présentant une insuffisance hépatique sévère. Cependant elle peut être utilisée avec des débits de citrate réduits et une surveillance biologique rapprochée (pH,  $\text{Ca}^{\text{tot}} / \text{Ca}^{2+}$ ). L'anticoagulation systémique par HBPM ou HNF est recommandée pour les traitements intermittents (2). Lorsqu'il existe un risque hémorragique ou une contre-indication à l'anticoagulation, il est possible de réaliser un traitement sans anticoagulation (11).

	<b>HNF / HBPM</b>	<b>ARC</b>
<b>Mécanisme d'action</b>	- Inhibition des facteurs Xa et IIa via activation de l'antithrombine III	- Chélation des ions calcium $\text{Ca}^{2+}$

<b>Monitoring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ratio TCA (patient/Témoin) : 1,5-2</li> <li>- Anti-Xa : 0,2-0,4</li> <li>- Numération des plaquettes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>Ca^{2+}</math> circuit : 0,25-0,4 mmol/L</li> <li>- <math>Ca^{2+}</math> patient : 1,1-1,3 mmol/L</li> <li>- <math>Ca^{tot} / Ca^{2+} &lt; 2,3</math></li> <li>- pH : 7,38-7,42</li> </ul>
<b>Contre-indications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque hémorragique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Défaut de métabolisme du citrate (état de choc sévère, insuffisance hépatocellulaire)</li> </ul>
<b>Effets indésirables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thrombopénie induite à l'héparine</li> <li>- Saignement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcalose métabolique par surdosage en citrate de sodium</li> <li>- Acidose métabolique par intoxication au citrate</li> </ul>

Tableau 2 : Différentes modalités d'anticoagulation disponibles en épuration extra-rénale

## II. Les principes physico-chimiques

### 1. La diffusion

La diffusion est le transfert passif de soluté à travers une membrane semi-perméable, généré par un gradient de concentration entre le compartiment sanguin et le dialysat (milieu extérieur). Le dialysat circule à contre sens au niveau de l'hémofiltre pour optimiser le gradient de concentration transmembranaire. Les échanges de solutés se font du compartiment où leur concentration est la plus élevée vers le compartiment où leur concentration est la plus faible jusqu'à égalisation des concentrations. La diffusion concerne surtout les molécules de petit poids moléculaire. Il n'y a donc pas de transfert de solvant lors d'une épuration extra-rénale par diffusion exclusive.

### 2. La convection

La convection correspond à un transfert actif de solvant et de soluté à travers une membrane semi-perméable, généré par un gradient de pression hydrostatique, du compartiment sanguin vers

l'effluent. Elle concerne les solutés de faible et moyen poids moléculaire. Les solutés sont entraînés par le débit transmembranaire de solvant. Le solvant filtré par la membrane s'appelle l'ultrafiltrat. Il a la même concentration en solutés que le sang. Le volume d'ultrafiltrat éliminé lors de l'épuration doit être remplacé pour ne pas entraîner une perte de plasma trop importante. Il est remplacé par une solution dont la composition se rapproche de la composition idéale du plasma, appelée solution de réinjection ou substitution.

La concentration en protéines et en solutés de haut poids moléculaire non filtrés augmente le long des fibres de l'hémofiltre. Sur des traitements prolongés, cette hémococoncentration peut entraîner une obstruction à la surface de la membrane ou au sein des pores par phénomène de colmatage ou « clogging », entraînant une perte d'efficacité du filtre. La fraction de filtration correspond au rapport du débit de solvant filtré à travers la membrane sur le débit de solvant traversant l'hémofiltre.

$$FF = (Q_{\text{pré}} + Q_{\text{post}} + Q_{\text{pp}}) / (Q_s + Q_{\text{pp}})$$

*FF : fraction de filtration ;  $Q_{\text{pré}}$  : débit de pré-dilution ;  $Q_{\text{post}}$  = débit de post-dilution ;  $Q_{\text{pp}}$  : débit perte patient ;  $Q_s$  : débit sanguin*

Une fraction de filtration basse est nécessaire pour diminuer le phénomène de colmatage et prolonger la durée de vie des filtres. Le « clogging » (colmatage) est différent du phénomène de « clotting » (coagulation). Le « clotting » (coagulation) entraîne une thrombose au niveau des capillaires de l'hémofiltre, empêchant la circulation sanguine au sein de la fibre capillaire. La coagulation diminue la durée de vie du filtre et la qualité de l'épuration.

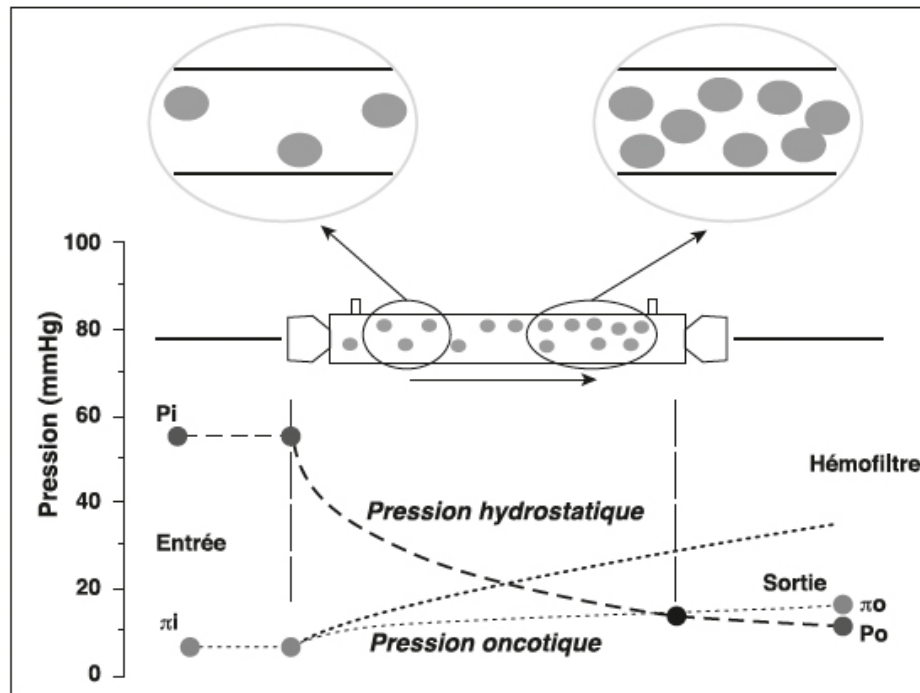


Figure 1 : Schématisation du clogging

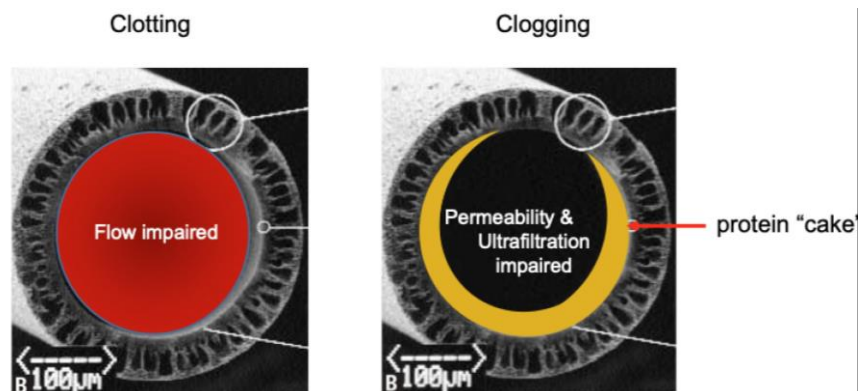


Figure 2 : Schématisation du « Clotting » et du « Clogging » au niveau des capillaires du filtre

### 3. L'adsorption

L'adsorption correspond à la fixation de solutés sur la membrane lors du passage du sang au travers de l'hémofiltre. Elle est générée par les interactions ioniques, les interactions hydrophobes et les forces de van der Waals. La membrane semi-perméable est facilement saturable, ce qui diminue rapidement l'efficacité de l'adsorption. Ce principe est rarement utilisé seul en épuration extra-rénale mais il est souvent associé à la diffusion ou à la convection.

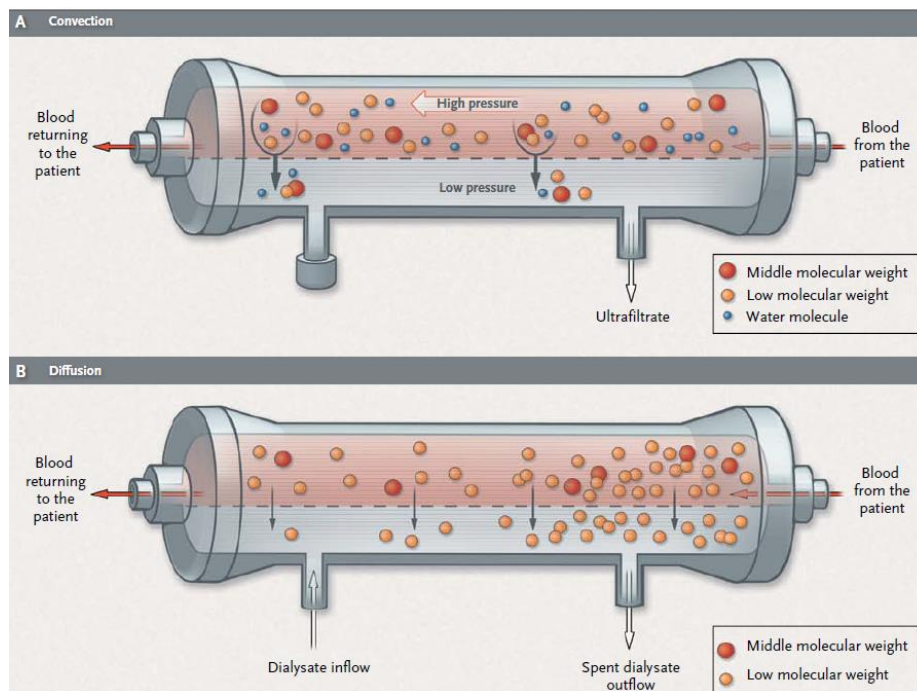


Figure 3 : Schématisation d'une EER par convection et diffusion ((2) Tolwani A. Continuous renal-replacement therapy for acute kidney injury. N Engl J Med. 27 déc 2012;367(26):2505-14

### III. Les techniques diffusives

#### 1. L'hémodialyse intermittente (intermittent hemodialysis : IHD)

L'hémodialyse intermittente est un traitement par diffusion réalisé sur quelques heures (4 à 6 heures). Le traitement étant de courte durée, une séance d'IHD nécessite un débit sanguin élevé (250-500 ml/min) et un débit de dialysat élevé (> 500 ml/min) pour être efficace. Les séances doivent être répétées plusieurs fois par semaine, tous les 2 jours généralement.

L'accès veineux peut être une fistule artérioveineuse à haut-débit ou un cathéter veineux central à double lumière permettant d'obtenir un débit sanguin élevé.

Les débits élevés imposent la production d'une grande quantité de dialysat et un contrôle strict de la qualité de celui-ci. Il est donc nécessaire de disposer d'un circuit d'eau pure et d'un osmoseur pour garantir la sécurité des patients.

Un gradient de concentration important (entre le plasma et le liquide de dialysat) augmente l'efficacité du traitement. Les solutés devant être épurés doivent être faiblement concentrés dans le dialysat (ex : dialysat sans urée ni créatinine). Un traitement par IHD entraîne une variation rapide des concentrations sanguines en solutés de petit poids moléculaire, une variation rapide de l'osmolarité sanguine et une variation rapide de la température corporelle. Des ajustements précis sont à mettre en place pour ne pas générer une instabilité hémodynamique (ex : diminuer la température du dialysat (35-36°C), augmenter la concentration en sodium du dialysat (145-150 mmol/L))

Une part de convection (ultrafiltration) doit être ajoutée si l'on souhaite une perte d'eau libre (perte de poids).

Une anticoagulation du circuit et du filtre par héparine non fractionnée ou héparine de bas poids moléculaire généralement, très rarement par citrate de sodium) est mise en place pour la séance. Il reste possible de réaliser un traitement court sans anticoagulation et de garder une bonne efficacité d'épuration (haut débit sanguin et traitement court) lorsqu'il existe un risque hémorragique important avec une contre-indication à l'anticoagulation systémique.

L'efficacité de l'hémodialyse intermittente est mesurée grâce à la clairance effective du filtre. Elle se calcule à l'aide de la formule  $Kt/V$  ( $K$  : clairance de l'urée du filtre (ml/min) ;  $t$  : temps effectif de dialyse (min) ;  $V$  : volume de distribution de l'urée (ml)). La valeur  $K$  est donnée par le constructeur de l'hémofiltre et la valeur  $V$  est mesurée par les moniteurs de dialyse. L'objectif est d'obtenir une clairance effective du filtre supérieure à 3,9 par semaine.

## **2. L'hémodialyse intermittente prolongée (prolonged intermittent renal replacement therapy : PIRRT ou sustained low-efficiency dialysis : SLED)**

L'hémodialyse prolongée est un traitement par diffusion, prolongé sur quelques heures (6 à 12 heures). Il permet des échanges plus rapides que les techniques continues, en assurant une meilleure stabilité hémodynamique par rapport à l'hémodialyse intermittente. Le débit sanguin et le débit de dialysat sont réduits par rapport à l'IHD. Les moniteurs d'épuration extra-rénale sont les mêmes que ceux utilisés en IHD. Le traitement est généralement mis en route quotidiennement.

L'accès veineux peut être une fistule artérioveineuse ou un cathéter veineux central à double lumière.

Une anticoagulation du circuit est nécessaire pour assurer une bonne efficacité de l'épuration durant toute la durée du traitement (héparine non fractionnée, héparine de bas poids moléculaire ou citrate de sodium).

Une part de convection (ultrafiltration) doit être ajoutée pour permettre une perte d'eau libre.

L'efficacité de l'hémodialyse prolongée est également mesurée grâce à la clairance effective du filtre ( $Kt/V$ ), avec un objectif supérieur à 3,9 par semaine.

### **3. L'hémodialyse continue (continuous venovenous hemodialysis : CVVHD)**

L'hémodialyse continue est un traitement par diffusion, prolongé sur plusieurs jours. L'efficacité du traitement est répartie sur une longue durée. Un débit sanguin faible (200 ml/min) et un débit de dialysat faible (1500 à 3000 ml/h) sont suffisants pour assurer une bonne épuration. Les variations de volémie et d'osmolarité plasmatiques sont lentes et permettent d'éviter des variations hémodynamiques importantes. Un gradient de concentration élevé (entre le plasma et le liquide de dialysat) n'est pas nécessaire car les échanges sont prolongés, mais peut être utile pour accélérer l'élimination d'un soluté (ex : dialysat faible en potassium).

L'accès veineux doit être préférentiellement un cathéter veineux central à double lumière, garantissant plus de sécurité lors d'un traitement sur plusieurs jours (moins de risque de débranchements ou déperfusions accidentelles). Ce cathéter doit être de bon calibre et l'extrémité doit se trouver dans une zone de haut débit sanguin (confluent atrio-cave ou veine cave inférieure) afin de diminuer la recirculation et les dysfonctions.

Une anticoagulation efficace est obligatoire pour garantir la durée de vie du circuit et du filtre sur plusieurs jours (héparine non fractionnée, héparine de bas poids moléculaire ou citrate de sodium). L'anticoagulation régionale au citrate consiste à injecter une solution de citrate de sodium en amont du filtre, indépendamment du débit de dialysat. Une modification du débit de citrate ne modifie pas le débit de dialysat.

La diffusion n'entraîne pas de phénomène de « clogging » et la durée de vie du circuit dépend du maintien d'un débit sanguin correct et d'une bonne anticoagulation.

Comme pour les autres techniques diffusives, l'ajout d'une part de convection (ultrafiltration) est nécessaire pour permettre une perte d'eau libre et une perte de poids.



Lors de la prescription d'une modalité continue, les arrêts fréquents de l'épuration (soin, départ en examen, changement de circuit...) entraînent une différence entre la dose de traitement prescrite et la dose effective de traitement reçue (12). L'efficacité de l'hémodialyse continue dépend de la dose effective de traitement reçue. Elle correspond au débit d'effluent (= débit de dialysat) délivré sur l'ensemble de la durée du traitement. L'objectif est un débit de 25 ml/kg/h.

#### **4. La dialyse péritonéale (peritoneal dialysis : PD)**

La dialyse péritonéale est une technique par diffusion qui diffère des autres techniques d'épuration extra-rénale. La membrane péritonéale est utilisée comme interface d'échange entre les capillaires péritonéaux et le dialysat. Une séance ne nécessite pas d'hémofiltre, ni de circuit de circulation extra-corporel. Cela permet de s'affranchir des problématiques de biocompatibilité et d'anticoagulation.

La réalisation de la dialyse péritonéale nécessite la mise en place d'un cathéter souple (simple ou double lumière) dans la cavité péritonéale sous anesthésie générale par un chirurgien. Le cathéter peut plus rarement être installé en service par des médecins entraînés.

Lors d'une séance, un volume de dialysat est instillé dans la cavité abdominale et laissé au contact du péritoine pendant plusieurs heures. Les échanges se font par diffusion et une perte d'eau libre est générée par un gradient oncotique au travers de la membrane (ex : dialysat riche en dextrose). A la fin de la séance, le dialysat instillé est retiré totalement ou partiellement par le cathéter de dialyse péritonéale.

Une séance peut être assurée manuellement par le personnel de réanimation ou automatiquement par des moniteurs de dialyse péritonéale.

L'efficacité de l'épuration dépend du volume de dialysat, de la durée de la séance, du gradient de concentration ionique et du nombre de séance par jour. La qualité des échanges par diffusion et filtration ne peut pas être précisément prédite au moment de la prescription d'une séance.

L'efficacité de la dialyse péritonéale est estimée grâce à la clairance effective du filtre ( $Kt/V$ ), avec un objectif supérieur à 3,5 par semaine. La valeur de  $K$  n'étant pas connue, la valeur de  $Kt$  est déterminée par le volume de dialysat retiré de la cavité péritonéale, multiplié par sa concentration en urée.

## IV. Les techniques convectives

### 1. L'hémofiltration continue (continuous venovenous hemofiltration : CVVH)

L'hémofiltration continue est un traitement par convection, prolongé sur plusieurs jours. L'efficacité du traitement est répartie sur une longue durée. Un débit sanguin faible (200 ml/min) et un débit de filtration faible (1500 à 3000 ml/h) sont suffisants pour obtenir une bonne épuration. Les variations de volémie et d'osmolarité plasmatiques sont lentes et permettent d'éviter des variations hémodynamiques importantes. La composition du soluté de réinjection peut également influencer sur la vitesse de variation des concentrations ioniques plasmatiques (ex : solutés de réinjection faible en potassium). Le soluté de substitution est administré d'une part en aval du filtre (post-dilution) et d'autre part en amont du filtre (pré-dilution) pour diminuer l'hémoconcentration et le phénomène de « clogging ». Le « clogging », ou colmatage, diminue la perméabilité de l'hémofiltre et l'efficacité de l'ultrafiltration. Une fraction de filtration inférieure à 25% est souhaitable pour lutter contre ce phénomène et allonger la durée de vie du filtre. Afin de maintenir une fraction de filtration basse, il est possible :

- D'augmenter le débit sanguin.
- De diminuer le débit d'ultrafiltration, ce qui diminue l'efficacité du traitement.
- D'augmenter le débit de pré-dilution pour diluer le plasma et diminuer l'hémoconcentration dans l'hémofiltre. L'efficacité du traitement est diminuée car une partie du volume de réinjection est ultrafiltrée et la fraction de plasma traité est amoindrie. Il faut donc essayer de limiter le débit de réinjection en pré-dilution, généralement 1/3 du débit total de réinjection.

L'accès veineux doit être préférentiellement un cathéter veineux central à double lumière, garantissant plus de sécurité lors d'un traitement sur plusieurs jours (moins de risque de débranchements ou déperfusions accidentelles).

Une anticoagulation efficace est obligatoire pour garantir la durée de vie du circuit et du filtre sur plusieurs jours (héparine non fractionnée, héparine de bas poids moléculaire ou citrate de sodium). L'anticoagulation régionale au citrate consiste le plus souvent à remplacer la pré-dilution en amont

du filtre par une solution de réinjection composée de citrate de sodium. Une modification du débit de citrate modifie donc le débit de la pré-dilution et le débit d'effluent.

La convection entraîne une perte d'eau libre qui est compensée par le soluté de réinjection. Un débit de réinjection inférieur au débit d'ultrafiltration entraîne une perte d'eau libre et de poids.

L'efficacité de l'hémodilution continue dépend de la dose effective de traitement reçue. Elle correspond au débit d'effluent (= débit de filtration) généré sur l'ensemble de la durée du traitement. L'objectif est un débit de 25 ml/kg/h.

## **2. L'ultrafiltration isolée continue (slow continuous ultra filtration : SCUF)**

L'ultrafiltration isolée est un traitement par convection, prolongé sur plusieurs jours. Ce traitement est indiqué chez les patients congestifs, instables et en décompensation cardiaque afin de diminuer progressivement la surcharge extra-cellulaire. Il s'agit d'un traitement par CVVH sans remplacement de l'ultrafiltrat par un soluté de réinjection. Le débit sanguin (< 100 ml min) et le débit d'ultrafiltration (200 ml/h) sont réduits par rapport à la CVVH et sont adaptés à la tolérance hémodynamique. Il n'y a pas d'objectif de clairance de solutés. L'efficacité de l'ultrafiltration est objectivée par une amélioration des symptômes de la décompensation cardiaque.

# **V. Les techniques mixtes, convectives et diffusives**

## **1. L'hémodiafiltration continue (continuous venovenous hemodiafiltration : CVVHDF)**

L'hémodiafiltration continue est un traitement mixte combinant diffusion et convection, prolongé sur plusieurs jours. Elle combine les caractéristiques de l'hémodialyse continue et de l'hémodilution continue. Les débits sanguins, de dialysat et d'ultrafiltration sont faibles. Les variations des concentrations ioniques et de la volémie sont lentes et garantissent une stabilité hémodynamique au cours de la séance. L'accès veineux est préférentiellement un cathéter veineux central à double lumière. Il existe un risque de colmatage de la membrane à l'instar de la CVVH. Une

anticoagulation efficace permet de prolonger la durée de vie des filtres. La perte d'eau libre est garantie par une différence entre le débit d'ultrafiltration et le débit de réinjection. L'efficacité de l'hémodiafiltration continue dépend de la dose effective de traitement reçue. Elle correspond au débit global d'effluent (= débit de dialysat + débit de filtration) généré sur l'ensemble de la durée du traitement. L'objectif est un débit de 25 ml/kg/h.

## 2. L'hémodiafiltration intermittente (intermittent hemodiafiltration : IHDF)

L'hémodiafiltration intermittente est un traitement associant diffusion et convection sur quelques heures. Il s'agit d'un traitement par IHD auquel on rajoute une part d'hémofiltration. Les séances sont courtes (4 à 6 heures) et répétées plusieurs fois par semaines. Elle nécessite des débits sanguins, de dialysat et d'ultrafiltration élevés. Le dialysat et le liquide de substitution sont générés durant la séance avec un circuit d'eau ultrapure et un osmoseur. L'accès veineux peut être un cathéter veineux central double lumière ou une fistule artérioveineuse à haut débit. L'anticoagulation du circuit est nécessaire mais une séance peut s'effectuer sans anticoagulation s'il existe une contre-indication ou un risque hémorragique majeur. La différence entre le débit de réinjection et le débit d'ultrafiltration permet une perte de poids. L'efficacité de l'hémodiafiltration intermittente est mesurée grâce à la clairance effective du filtre (Kt/V), avec un objectif supérieur à 3,9 par semaine.

	<b>IHD</b>	<b>IHDF</b>	<b>PIRRT</b>	<b>CVVHD</b>	<b>CVVH</b>	<b>CVVHDF</b>	<b>SCUF</b>	<b>PD</b>
<b>Débit sang</b>	200-300 (ml/min)	200-300 (ml/min)	100-200 (ml/min)	80-250 (ml/min)	150-250 (ml/min)	150-250 (ml/min)	<100 (ml/min)	
<b>Débit dialysat</b>	300-700 (ml/min)	400-500 (ml/min)	100-300 (ml/min)	1500-3000 (ml/h)		2000 (ml/h)		30 (ml/Kg/h)
<b>Débit réinjection</b>		50-200 (ml/min)			1500-3000 (ml/h)	1000 (ml/h)		

<b>Perte de poids</b>	0-1000 (ml/h)	0-1000 (ml/h)	0-200 (ml/h)	0-200 (ml/h)	0-200 (ml/h)	0-200 (ml/h)	100-200 (ml/h)	0-200 (ml/h)
<b>Durée séance</b>	3-6 (h)	3-6 (h)	6-12 (h)	Continue	Continue	Continue	Continue	0,5-6 (h)
<b>Fréquence</b>	1 séance / 48h	1 séance / 48h	1 séance / 24h	Continue	Continue	Continue	Continue	4-24 séances / 24 h
<b>Objectif</b>	Kt/V > 3,9 / semaine	Kt/V > 3,9 / semaine	Kt/V > 3,9 / semaine	Dose = 25 ml/Kg/h	Dose = 25 ml/Kg/h	Dose = 25 ml/Kg/h	UF = 200 cc/min	Kt/V > 3,5 / semaine

Tableau 3 : Règles de prescriptions des différentes modalités d'épuration extra-rénale

## VI. L'épuration extra-rénale en réanimation

### 1. Epidémiologie

L'épuration extra-rénale concerne 10 à 15% des patients de soins critiques et plus de 20 % de ceux présentant un AKI (1). Avant 2010, les techniques continues représentaient la majorité des modalités prescrites (75% par rapport aux techniques intermittentes (25%) (1). En 2015, la majorité des unités de soins intensifs disposait de modalités continues (89%), alors que les modalités intermittentes étaient moins disponibles (62%) et que la dialyse péritonéale ne concernait qu'un faible nombre de réanimations (16%) (13). La CVVHDF représentait plus de la moitié des modalités d'épuration extrarénale continues prescrites dans le monde (51%), devant la CVVH (40%) et la CVVHD (9%) (13). Les techniques continues représentent aujourd'hui la majeure partie des traitements prescrits en soins intensifs (14).

### 2. Choix de la modalité : continue ou intermittente

### **a. Mortalité**

En soins critiques, les différentes techniques d'EER semblent avoir une efficacité équivalente. Plusieurs méta-analyses ont comparé les différentes techniques d'épuration continues à l'hémodialyse intermittente sans qu'une des techniques ne montre sa supériorité par rapport à l'autre sur la mortalité (15–19). Une étude randomisée a comparé 316 patients avec un AKI qui ont reçu aléatoirement un traitement par hémodialyse intermittente ou par hémofiltration continue (20). Il n'y avait pas de différence de mortalité hospitalière entre les 2 groupes (62,5 % vs 58,1%). Dans un autre essai français, 360 patients avec AKI ont été randomisés pour être traités par hémodialyse intermittente ou hémofiltration continue. La mortalité à 60 jours était comparable dans les 2 groupes (32% vs 33%) (21).

### **b. Stabilité hémodynamique**

Cependant, les techniques continues semblent assurer une meilleure stabilité hémodynamique et plus d'épisodes d'hypotension surviennent durant une séance intermittente. (17). Une étude randomisée comparant 80 patients traités par HDI ou EERC retrouvait une diminution significative de la pression artérielle per-dialytique chez les patients traités par hémodialyse intermittente non retrouvée chez les patients traités par hémodialyse continue (22). L'hémodialyse intermittente augmente également la pression intracrânienne par une diminution rapide de l'urémie (variation du gradient osmotique), une augmentation rapide du pH et une diminution de la pression de perfusion cérébrale liée aux hypotensions per-dialytiques (23). Les recommandations internationales suggèrent donc l'utilisation des techniques continues chez les patients instables sur le plan hémodynamique ou à risque d'hypertension intracrânienne (2).

### **c. Récupération rénale**

Les techniques continues semblent supérieures aux techniques intermittentes lorsque l'on s'intéresse à la récupération rénale après AKI (16). Une étude rétrospective française s'est intéressée à plus de 50000 séjours en réanimation de patients ayant reçu une épuration extra-rénale (24). Parmi les 25050 survivants, 62% avait bénéficié d'un traitement initial par modalité continue et 32% d'un

traitement par hémodialyse intermittente. La récupération rénale était significativement supérieure avec les modalités continues (87,2% vs 84,3%). L'instabilité hémodynamique induit par les techniques intermittentes pourrait être un des facteurs expliquant la supériorité des techniques continues sur la récupération rénale. Une autre méta-analyse suggérait qu'un traitement initial par une modalité intermittente était associé à un risque supérieur de dépendance à la dialyse comparativement à un traitement initial par une modalité continue (25).

#### **d. Anticoagulation et durée de vie du filtre**

Le risque de thrombose de filtre est majoré avec les techniques continues par rapport aux techniques intermittentes. Cela entraîne une diminution de la durée de vie des filtres et de la dose effective de traitement délivrée (18).

#### **e. Surcharge hydrique**

Les techniques continues semblent également permettre une meilleure gestion de la balance hydrosodée et une correction plus efficace de la surcharge hydrique même s'il existe peu de données sur le sujet. Les données d'une étude observationnelle sur 618 patients de réanimations avec insuffisance rénale aigue suggéraient que le traitement par épuration continue permettait de réduire d'avantage la surcharge hydrosodée par rapport à l'hémodialyse intermittente (26).

#### **f. Épuration des molécules de taille moyenne**

L'hémodialyse intermittente paraît théoriquement être inférieure aux modalités continues lorsque l'on s'intéresse à la clairance des molécules de poids moléculaire moyen, mais aucune étude clinique ne confirme cette hypothèse. Une seule étude comparant des modèles cinétiques suggérait que la clairance de la  $\beta_2$ -microglobuline était supérieure avec l'hémofiltration continue (27).

### **g. Support hépatique**

En dehors du cadre de l'insuffisance rénale, les modalités continues pourraient également être utiles chez les patients souffrant d'insuffisance hépatique aiguë en diminuant l'ammoniémie et la mortalité contrairement aux modalités intermittentes (28).

### **h. Intoxication**

L'hémodialyse intermittente est la modalité indiquée en première intention lors de la plupart des intoxications (29). Les débits de dialysat élevés et l'épuration rapide des molécules de petit poids moléculaire en font la technique de choix pour éliminer les toxiques. Une méta analyse de 175 études (160 cases reports, 12 études rétrospectives et 3 études de pharmacocinétiques) rapportait une demi-vie d'élimination de la metformine quatre fois plus courte avec l'hémodialyse intermittente qu'avec l'épuration extra-rénale continue (4,2 h vs 16,6 h) (30). Un essai prospectif observationnel comparant 81 patients souffrant d'une intoxication au méthanol traités par hémodialyse intermittente (41 patients) et par modalités continues (40 patients) ne retrouvait pas de différence de mortalité entre les 2 groupes après ajustement, malgré une élimination et une correction de l'acidose plus rapide avec l'hémodialyse intermittente (31). Cependant les modalités intermittentes exposent au risque de rebond après l'arrêt de la séance (32). Les modalités continues ont une clairance plus lente des solutés mais permettent de prévenir un effet rebond. De plus les techniques continues associent des filtres avec un point de coupure plus élevé ce qui permet théoriquement d'éliminer certaines molécules de taille moyenne. Les techniques continues doivent être utilisées en seconde intention lors de intoxications ou en relai des modalités intermittentes pour contrer l'effet rebond, mais doivent préférentiellement être utilisées chez les patients présentant une instabilité hémodynamique (29,33).

### **i. Coût**

Des publications ont également étudié le coût quotidien de l'épuration extra-rénale en réanimation (34,35). L'hémodialyse intermittente était quotidiennement moins coûteuse à utiliser que les modalités continues. Mais l'estimation du coût d'une modalité dépendait du pays et de la modalité



d'anticoagulation. Le coût sur le long terme n'a pas été étudié et la récupération rénale devrait être un paramètre à prendre en compte.

#### **j. Réhabilitation, confort et charge de travail**

Cependant, les différentes modalités entraînent des contraintes différentes pour les patients, l'équipe médicale et paramédicale. Même si elles restent équivalentes lorsque l'on s'intéresse à la mortalité des patients, peu d'essais ont étudié l'impact de la modalité d'EER sur la réhabilitation, sur le confort des patients en réanimation ou sur la charge de travail paramédical. Il paraît logique de suggérer que les techniques intermittentes facilitent la mobilisation des patients et diminuent le temps de travail infirmier car elles permettent de s'affranchir de l'épuration extra-rénale plusieurs jours par semaine contrairement aux techniques continues.

### **4. Choix de la modalité continue : convection ou diffusion**

#### **a. Mortalité**

Il y a peu d'études comparant les techniques d'épuration extra-rénale continues diffusives et convectives entre elles. Les 2 modalités semblent avoir une efficacité équivalente.

Une méta analyse de 19 études ne retrouvait pas d'impact du choix de la modalité continue sur la mortalité (36). La dépendance à l'épuration extra-rénale était également comparable entre les 2 modalités. Une petite étude randomisée a inclus 78 patients avec une insuffisance rénale aigüe (37). Le premier groupe (39 patients) était traité par CVVH, et le second (39 patients) par CVVHD. La mortalité était similaire entre les 2 groupes (55% vs 56%). Une autre étude randomisée incluant 106 patients démontrait que l'hémodialyse continue était non inférieure à l'hémofiltration continue en terme de survie lors d'un sepsis (38).

#### **b. Epuration des molécules de taille moyenne**

Les techniques convectives permettent théoriquement une épuration des cytokines inflammatoires et des molécules de poids moyens supérieures à celle des techniques diffusives.

Une étude randomisée portant sur 24 patients retrouvait une clairance des cytokines (IL-1ra) supérieure avec l'hémofiltration continue au prix d'une perte supérieure de protéines plasmatiques (39). Une autre étude incluant 20 patients retrouvait également un bénéfice sur l'épuration des cytokines avec l'hémofiltration, sans bénéfice clinique (40). Cependant le reste de la littérature ne supporte pas cette théorie (36). Les nouveaux filtres à haut point de coupure semblent conférer une efficacité similaire aux 2 techniques (37). Une étude en cross-over de 15 patients recevant une session d'hémofiltration continue et une session d'hémodialyse continue ne retrouvait pas de différence significative de clairance des petites et moyennes molécules ( $\beta$ 2-microglobuline) (41). Un essai randomisé de 20 patients assignés à recevoir un traitement par CVVH (10 patients) ou CVVHD (10 patients) retrouvait une épuration des cytokines inflammatoires comparable entre les 2 modalités durant les 4 premières heures et les 48 premières heures de traitement (42).

Une étude prospective en crossover de 15 patients (15 sessions de CVVH et 15 sessions de CVVHD) s'est intéressée à l'épuration de l'urée, de la créatinine et de la  $\beta$ 2-microglobuline (43). La clairance de la créatinine et de l'urée était comparable entre les 2 modalités mais celle de la  $\beta$ 2-microglobuline était supérieure avec l'hémofiltration continue.

### **c. Anticoagulation et durée de vie du filtre**

L'anticoagulation au citrate est plus facile à manier avec l'hémodialyse continue, le réglage du débit de citrate étant indépendant des autres débits. Lors de l'hémofiltration continue, le citrate est délivré dans la pré-dilution et chaque modification du débit de citrate modifie le débit de pré-dilution, le débit d'effluent et la fraction de filtration. Pour éviter une accumulation de citrate et des effets secondaires, il est préférable de travailler avec des faibles débits sanguins ou de forts débits d'effluent, ce qui est plus compliqué en hémofiltration continue (augmentation de la fraction de filtration et risque de colmatage). Il est également nécessaire de disposer d'un soluté de pré-dilution citraté spécifique avec la convection continue (44).

La durée de vie des filtres semble plus longue avec l'hémodialyse continue qu'avec l'hémofiltration continue (9,36,41,43). Le phénomène de colmatage et la gestion de l'anticoagulation

au citrate plus complexe pourraient expliquer la durée de vie réduite lors d'une séance de convection continue.

#### **d. Coût**

Le coût quotidien d'un traitement continu semble également être similaire, que ce soit de l'hémodialyse ou de l'hémofiltration (35). L'anticoagulation régionale au citrate représenterait un coût supérieur à l'anticoagulation systémique à l'héparine indépendamment de la modalité continue.

Une étude randomisée retrouvait au contraire un coût plus élevé de l'hémofiltration continue par rapport à l'hémodialyse continue avec l'anticoagulation régionale au citrate (43).

#### **e. Confort d'utilisation**

Une étude prospective en crossover de 15 patients suggérait que l'hémodialyse continue serait plus facile à manipuler par les infirmiers et consommerait moins de temps de travail infirmier que l'hémofiltration continue (43). Le temps de traitement effectif semblait également supérieur avec la diffusion continue.

#### **f. Intoxication**

Les 2 modalités continues semblent avoir une efficacité similaire pour la prise en charge des intoxications. Une ancienne étude a comparé l'élimination du lithium par hémodialyse continue, hémofiltration continue et hémodiafiltration continue chez un patient, lors d'une intoxication (45). La clairance était similaire entre la modalité convective et la modalité diffusive (14 ml/min vs 15 ml/min), et plus élevée en hémodiafiltration (28 ml/min).

	<b>CVVHD / CVVH</b>
<b>Epuration des petites molécules</b>	<b>CVVHD = CVVH</b>

<b>Épuration des cytokines</b>	CVVHD = CVVH
<b>Durée de vie des filtres</b>	CVVHD > CVVH
<b>Dose effective délivrée</b>	CVVHD > CVVH
<b>Simplicité d'utilisation de l'anticoagulation régionale au citrate</b>	CVVHD > CVVH
<b>Coût</b>	CVVHD > CVVH
<b>Simplicité d'utilisation pour les infirmiers</b>	CVVHD > CVVH
<b>Intoxication</b>	CVVHD = CVVH

Tableau 4 : Comparaison entre hémodialyse continue et hémofiltration continue

## 5. Choix de la modalité : mixte ou autre

### a. CVVHDF ou IHD

Les modalités mixtes sont séduisantes par leur principe physico-chimique associant la convection et la diffusion.

L'hémodiafiltration continue est la technique la plus étudiée. Aucune donnée ne montre un bénéfice clinique par rapport aux modalités intermittentes. Une étude randomisée multicentrique française a comparé 180 patients traités par hémodiafiltration continue à 180 patients traités par hémodialyse intermittente en réanimation (21). Il n'y avait pas de différence de mortalité entre les 2 groupes (33% vs 32%). Un autre essai randomisé de 125 patients traités par hémodiafiltration continue (70 patients) et hémodialyse intermittente (55 patients) ne retrouvait pas de bénéfice clinique d'une technique par rapport à l'autre (46). Une étude randomisée américaine comparant 82 patients traités par hémodialyse intermittente et 84 par hémodiafiltration continue ne retrouvait pas de différence de mortalité intra-hospitalière entre les 2 groupes (50,6% vs 56,6%).

#### **b. CVVHDF ou CVVH**

Les données de la littérature sont contradictoires concernant le bénéfice clinique de l'hémodiafiltration continue par rapport à l'hémofiltration continue. Une étude portant sur 102 patients traités par hémofiltration et 104 traités par hémodiafiltration retrouvait un taux de survie supérieur dans le groupe hémodiafiltration continue (47). Un autre essai rétrospectif s'est intéressé à 137 patients souffrant de choc septique et d'insuffisance rénale aiguë traités par épuration extra-rénale (48). Il n'y avait pas de différence de durée moyenne de survie entre les patients traités par hémofiltration continue (189 jours) et ceux traités par hémodiafiltration continue (177 jours). Une autre étude s'est intéressée à la clairance des petites et moyennes molécules avec l'hémodiafiltration continue et l'hémofiltration continue. L'hémodiafiltration était supérieure pour l'épuration des molécules de petite taille mais l'hémofiltration était supérieure pour les molécules de taille moyenne ( $\beta$ 2-microglobuline) (49).

#### **c. CVVHDF ou CVVHD**

Il y a peu de données dans la littérature qui comparent l'hémodialyse continue à l'hémodiafiltration continue. Une étude menée sur 10 patients traités par les 2 modalités sur le même séjour ne retrouvait pas de différence de tolérance hémodynamique ou de clairance moléculaire (petites et moyennes) entre les 2 traitements (50). Un essai randomisé comparant 70 patients traités aléatoirement par hémodialyse continue ou hémodiafiltration continue retrouvait une clairance de la myoglobine supérieure avec la diffusion continue alors que la clairance de l'urée et de la créatinine était supérieure dans l'autre groupe (51). La clairance de la  $\beta$ 2-microglobuline et de l'interleukine 6 (cytokine pro inflammatoire) était également similaire entre les deux groupes. La durée de vie du filtre était supérieure avec l'hémodiafiltration continue (70h vs. 57h).

#### **d. IHDF**

L'hémodiafiltration intermittente au contraire est très peu utilisée et étudiée en soins critiques. En utilisation chronique en centre de dialyse, elle semble améliorer la survie et la qualité de vie des patients avec une insuffisance rénale terminale (52). Elle permet une épuration plus efficace des

molécules de poids moléculaire moyen ( $\beta$ 2-microglobuline, phosphate inorganique, homocystéine) et une meilleure stabilité hémodynamique per dialytique que l'hémodialyse intermittente (53). Il existe quelques travaux étudiant l'hémodiafiltration intermittente en réanimation qui semble être une alternative possible aux autres modalités d'épuration extra-rénale (54,55). Il n'y a pas de données comparant l'hémodiafiltration intermittente aux autres modalités d'épuration.

## **6. Choix de la modalité : prolongée ou autre**

### **a. PIRRT ou IHD**

Les techniques prolongées sont également peu étudiées et les résultats des études ne montrent pas de bénéfice clinique à leur utilisation, malgré un niveau de preuve faible. Il n'y a aucune étude prospective de grande ampleur comparant l'hémodialyse prolongée à l'hémodialyse intermittente. Cependant, un essai a étudié 13 patients bénéficiant de séances de dialyse de 4h et de 8h avec des débits sanguins et de dialysats identiques mais un débit d'ultrafiltration horaire réduit lors des séances les plus longues. Elle retrouvait une meilleure stabilité hémodynamique (pression artérielle, débit cardiaque) et une meilleure clairance des petites et moyennes molécules lors des séances prolongées (56).

### **b. PIRRT ou CRRT**

L'hémodialyse prolongée semble équivalente aux techniques continues lorsque l'on s'intéresse à la stabilité hémodynamique, à la survie ou à la récupération rénale. Une méta-analyse de 17 études (7 études randomisées, 533 patients) ne retrouvait pas de différence sur la mortalité ou la récupération rénale sur les données des essais randomisés contrôlés (57). Une autre méta-analyse comprenant 5 essais prospectifs randomisés (476 patients) comparant les 2 techniques ne retrouvait pas de bénéfice clinique à l'utilisation d'une modalité par rapport à l'autre (19). Une étude prospective de 232 patients de soins critiques a assigné aléatoirement 115 patient à bénéficier d'hémodialyse prolongée et 117 d'hémofiltration continue (58). La mortalité à 90 jours et la stabilité hémodynamique lors des séances étaient comparables entre les 2 groupes. Cependant les patients bénéficiant d'un traitement prolongé

avaient un temps de soins infirmiers significativement réduit par rapport au traitement continu. Un essai randomisé égyptien de 80 patients traité par une hémodialyse prolongée ou hémodiafiltration continue ne retrouvait pas de différence de mortalité ou de récupération rénale entre les 2 groupes mais le coût de la modalité prolongée était significativement inférieure à celui de la modalité continue sur le séjour en réanimation (59).

Une étude randomisée de 60 patients de soins critiques suggère que l'hémodialyse prolongée avec hémofiltration (hémodiafiltration prolongée) serait supérieure à l'hémodiafiltration continue concernant la mortalité hospitalière et la récupération rénale avant la sortie de l'hôpital (60). Cependant une autre étude monocentrique randomisée de 60 patients comparant l'hémodialyse prolongée à l'hémodiafiltration prolongée ne retrouvait pas de bénéfice de l'hémodiafiltration prolongée sur la stabilité hémodynamique ou la survie à 28 jours (61).

## **7. Choix de la modalité : dialyse péritonéale ou autre**

La dialyse péritonéale est très peu utilisée en réanimation dans les pays développés chez l'adulte. Comparativement aux modalités avec une circulation extra-corporelle, les contraintes techniques (nécessité d'un cathéter intra-péritonéal, d'un péritoine et d'un tube digestif intacts) et les complications spécifiques (péritonite, perte protéique, hypoglycémie et retentissement respiratoire) la rendent plus compliquée à mettre en place chez des patients de soins critiques (62). Il y a peu d'études de forte puissance sur la dialyse péritonéale en réanimation et le niveau de preuve des données de la littérature reste faible.

Une méta-analyse de 6 études randomisée (484 patients) concluait avec un faible niveau de preuve que la dialyse péritonéale en soins critiques était équivalente aux autres modalités sur la mortalité et la récupération rénale après AKI (63). Deux études prospectives ont comparé la dialyse péritonéale avec l'hémodiafiltration continue (50 patients) et l'hémodialyse prolongée (143 patients) dans le cadre de l'insuffisance rénale aiguë et ne retrouvaient pas de bénéfice d'une modalité par rapport à l'autre (64,65). Une autre étude randomisée s'intéressant à l'insuffisance rénale aiguë en soins intensifs a analysé un groupe de 63 patients traités par dialyse péritonéale et un groupe de 62 patients traités par hémodiafiltration continue (66). Elle retrouvait un taux de survie et de récupération rénale supérieur chez les patients traités par dialyse péritonéale. La dialyse péritonéale est indiquée en troisième intention en cas d'intoxication, après l'hémodialyse intermittente et les modalités

continues (29). La clairance des toxiques est faible et peu d'étude se sont intéressées à cette modalité lors de intoxications.

Cette modalité reste une option de choix dans les services ne disposant pas de moniteur ou de matériel d'épuration extrarénale.

## VII. Contexte de l'étude

Depuis la fin du vingtième siècle, la recherche sur l'épuration extra-rénale en réanimation est abondante. Plusieurs études randomisées ont comparé différents délais d'initiation de l'épuration extra-rénale (initiation « précoce » ou initiation « tardive »). Deux d'entre elles ne retrouvaient pas d'amélioration de la survie avec un traitement précoce (67,68) alors qu'une autre retrouvait une diminution de la mortalité dans le groupe traité précocement (69). Plus récemment une étude multicentrique randomisée confortait l'idée qu'il n'y avait pas de bénéfice à initier une épuration extra-rénale précocement (70). D'autres études se sont intéressées à l'intensité optimale des traitements continus en soins critiques (71,72). Elles suggèrent qu'une dose effective de 25 ml/kg/h était équivalente à des débits d'effluents plus élevés. Dans les dernières années, les recherches se sont intéressées à trouver la modalité d'anticoagulation la plus sûre en soins intensifs lors des séances continues (9,10). Les données actuelles préconisent l'utilisation de l'anticoagulation régionale par citrate de sodium, qui diminue le risque hémorragique et le risque de thrombose du circuit par rapport à l'anticoagulation systémique par héparine, sans affecter la survie des patients.

Au début du vingt et unième siècle, l'hémodialyse intermittente (30,5%) était la modalité la plus utilisée en réanimation dans le monde devant les techniques continues veno-veineuse (26,8%) (73). La majorité des publications s'intéressant aux différentes modalités d'épuration extra-rénale a comparé l'effet de l'hémodialyse intermittente et des techniques continues sur la mortalité des patients de soins critiques. La survie des patients était identique avec les deux techniques, mais les techniques continues assuraient une meilleure stabilité hémodynamique durant les séances de traitement (17). En 2015, les techniques continues (89%) étaient les modalités les plus disponibles dans les unités de soins critiques devant les techniques intermittentes (62%) (13). L'hémodiafiltration représentait la majorité des traitements continus (50,9%).



Les autres modalités restent peu étudiées. Les différentes techniques continues sont largement utilisées et les nouvelles modalités prolongées sont de plus en plus prescrites (14). Les données actuelles de la littérature suggèrent avec un faible niveau de preuve qu'aucune modalité n'est supérieure aux autres sur la survie des patients (16,19).

Plus récemment, les chercheurs se sont intéressés à la récupération rénale après épuration extra-rénale. Il existe majoritairement des études rétrospectives suggérant un bénéfice des modalités continues par rapport aux techniques intermittentes (24). Peu d'études prospectives ont évalué l'effet des différentes modalités sur la récupération rénale et la dépendance à la dialyse.

Aujourd'hui il est nécessaire de mener des essais prospectifs de grande ampleur pour comparer :

- Les différentes modalités continues entre elles (hémodialyse, hémofiltration et hémodiafiltration).
- Les modalités prolongées aux modalités continues.
- Les modalités mixtes aux autres modalités.

De plus, la recherche devrait s'orienter sur la récupération rénale à long terme (apparition ou dégradation d'une insuffisance rénale chronique, dépendance à la dialyse) et sur les aspects pratiques des traitements (confort et réhabilitation du patient, charge de travail paramédical) plus que sur la mortalité.

Afin de réaliser ces différentes études, il paraît logique de déterminer les facteurs déterminant actuellement le choix d'une modalité d'épuration extrarénale en réanimation. Il serait également intéressant de connaître la répartition des différentes techniques dans le monde, ainsi que le point de vue des médecins et des paramédicaux de soins critiques sur ces différentes modalités. Les spécialistes de l'insuffisance rénale aiguë en réanimation ont alors proposé de réaliser un questionnaire international s'intéressant aux différentes techniques continues en réanimation (74).

L'étude « Renal replacement therapy modalities in intensive care units in 2021 : SURV-RRT » a été menée pour ajouter ces informations aux données de la littérature actuelle.

## **Seconde partie**

# **I. Matériel et méthodes**

## **1. Type d'étude**

Il s'agit d'une étude épidémiologique observationnelle descriptive sous la forme d'un questionnaire électronique.

## **2. Population étudiée**

Le questionnaire était destiné au personnel médical (médecins et internes) et paramédical travaillant en réanimation à travers le monde. Il n'y avait pas de critère d'exclusion. Les participants avaient comme consigne de ne répondre qu'une fois à l'enquête.

## **3. Objectifs de l'étude**

L'objectif principal de l'étude était de déterminer les facteurs influençant le choix d'une modalité d'épuration extra-rénale en réanimation en 2021. Les principaux facteurs étudiés étaient les caractéristiques personnelles et connaissances des praticiens, les caractéristiques cliniques des patients, et les caractéristiques liées aux ressources et à l'organisation locales des structures.

Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les modalités d'épuration extra-rénale disponibles dans les unités de soins intensifs, d'évaluer les modalités d'anticoagulation des circuits extra-corporels disponibles en réanimation, de décrire la mise en route et la gestion d'une séance d'épuration extra-rénale en soins critiques, et de recueillir les points de vue du personnel médical et paramédical sur les différentes modalités d'épuration extra-rénale.

## **4. Hypothèse de recherche**

L'hypothèse de recherche de cette étude était que le choix d'une modalité d'épuration extra-rénale était influencé par les caractéristiques de la structure, les caractéristiques du patient et les opinions du praticien.

## 5. Questionnaire

Le questionnaire a été élaboré après une revue étendue de la littérature et après avoir défini l'hypothèse de recherche. Le développement du questionnaire a été optimisé en respectant les étapes recommandées afin de minimiser les biais et optimiser le taux de réponse (75). L'objectif principal et les objectifs secondaires ont été clairement définis en amont.

Les questions et items du questionnaire ont été générés pour répondre à ces différents objectifs. Ils ont été créés après une revue étendue de la littérature comprenant les précédents questionnaires sur l'épuration extra-rénale en réanimation et validés par des experts dans le domaine de l'insuffisance rénale aigue en soins critiques. Les questions et items ont été écrits en anglais et conçus pour être neutres, précis et facilement compréhensibles. Le questionnaire comprenait des questions à choix multiples (réponses uniques ou multiple, des échelles de Likert et des questions ouvertes. Toutes les questions à choix multiples avaient des réponses indéterminées (« non applicable », « non disponible » ou « je ne sais pas ») afin d'optimiser le taux de réponse.

Le premier questionnaire a été soumis aux membres de la section « AKI » de l'ESICM qui sont des experts internationaux dans le domaine de l'insuffisance rénale aigue en réanimation. Une fois le questionnaire approuvé par le comité, une étude pilote a été et il a été soumis à 26 médecins réanimateurs français. 8 médecins l'ont complété entièrement (30%) et le temps moyen de complétion était de 16 minutes. Les remarques des différents médecins ont été collectées et une nouvelle version du questionnaire a été créée en prenant en compte les réponses et critiques des praticiens. La dernière version du questionnaire a été approuvée et mise en ligne par l'ESICM.

La première page du questionnaire était une brève introduction rappelant les données de la littérature actuelle, le temps de complétion estimé, les objectifs et le cadre éthique de l'étude. Le questionnaire était ensuite séparé en 2 parties. La première partie était destinée au personnel médical et la seconde au personnel paramédical.

La première question du questionnaire permettait d'orienter le participant vers le questionnaire médical ou le questionnaire paramédical.

Le questionnaire médical comprenait 31 questions (2 à 31) divisées en sections :

- La première section (questions 2-5) avait pour but de définir les caractéristiques du participant.
- La seconde section (questions 6-14) collectait les informations sur l'hôpital et sur le service dans lesquels travaille le participant.
- La troisième section (questions 15-22) s'intéressait aux points de vue des praticiens sur le choix des différentes modalités d'épuration extrarénale selon plusieurs situations cliniques. Les questions 17 et 18 ont été déplacées de la section 2 à la section 3 pour diminuer « l'effet d'halo ».
- La quatrième section (questions 23-27) avait pour objectif de décrire les habitudes de prescription des modalités d'épuration extrarénale et d'anticoagulation des réanimateurs.
- La cinquième section (questions 28-32) devait recueillir des informations sur les connaissances et les formations du participant sur l'épuration extra-rénale. Cette partie a été placée en dernier pour respecter la structure « en horloge » et optimiser le taux de réponse.
- Les questions 31 et 32 s'attachaient à recueillir les attentes des médecins de soins critiques concernant les prochaines études sur l'épuration extrarénale.

Le questionnaire paramédical comprenait 15 questions (2 à 16) divisées en 4 sections :

- La première section (questions 2-5) avait pour objectif de définir les caractéristiques des infirmiers.
- La seconde section (questions 6-9) rapportait les informations sur le rôle du personnel paramédical durant une séance d'épuration extrarénale.
- La troisième section (questions 11-13) explorait le point de vue des participants sur les modalités d'épuration extrarénale et leurs répercussions sur charge de travail des infirmiers.
- La quatrième section (questions 14-16) avait pour but de décrire l'expérience des participants à propos de l'épuration extrarénale.

## **6. Modalités de recueil**

Le questionnaire était disponible en accès libre de juillet 2021 à mars 2022 sur le site de la société européenne de soins critiques (ESICM) via l'application SurveyMonkey®. Une invitation par mail à compléter le questionnaire a été envoyée aux membres de l'ESICM avec 2 rappels durant cette période. Des invitations supplémentaires ont été envoyées dans différents pays à travers le monde pour faire circuler le questionnaire via les sociétés nationales de soins critiques. Les médecins et infirmiers qui n'étaient pas membres pouvaient également compléter l'étude en se rendant directement sur le site internet de l'ESICM.

## **7. Analyses statistiques**

Les données de tous les participants ainsi que le taux de complétion ont été collectés et analysés..

La liste de contacts de l'ESICM comprend plus de 16000 contacts. Il y a presque 10 ans, une précédente enquête sur l'épuration extrarénale en soins critiques avait obtenu 272 réponses sur 1591 questionnaires ouverts (taux de réponse de 17%) (13). Dans une enquête plus récente sur l'ultrafiltration en épuration extrarénale en réanimation, 2567 participants ont commencé à répondre au questionnaire sur 56840 personnels de réanimation qui ont reçu une invitation à compléter l'étude (taux de participation de 4,5%). En se basant sur un taux de réponse de 5%, il était attendu 800 réponses au questionnaire.

## **8. Ethique**

L'étude était une évaluation anonyme des pratiques professionnelles et ne nécessitait pas de déclaration auprès d'un comité de protection des personnes (CPP) ou de la commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL).

## **9. Perspectives**

L'objectif final est de pouvoir réaliser une large étude randomisée internationale comparant les différentes modalités d'épuration extrarénale continue entre elles. Les données de notre étude devraient nous permettre d'évaluer la disponibilité des modalités, les freins et les effectifs nécessaires à la faisabilité de cette étude.

## II. Résultats

### 1. Taux de complétion

1208 médecins et 474 infirmiers (total 1682) ont répondu à la première question du questionnaire. 698 médecins (taux de complétion = 57,8%) ont répondu à la dernière question du questionnaire médical et 253 infirmiers (taux de complétion = 53,4%) ont terminé le questionnaire paramédical. Le taux de complétion global était de 56,5%. Les taux de complétions sont résumés dans le Tableau 5.

Le taux de réponse du questionnaire médical diminuait le plus entre les questions 14 et 15 (-16,9%). Le taux de réponse du questionnaire paramédical diminuait le plus entre les questions 10 et 11 (-6,5%).

Le taux de réponses de chaque question est détaillé dans l'annexe 3.

	Effectif ayant débuté le questionnaire	Effectif ayant complété le questionnaire	Taux de complétion
Questionnaire médical	1208	698	57,78%
Questionnaire paramédical	474	253	53,38%
Total	1682	951	56,54%

Tableau 5 : Taux de complétion du questionnaire

## 2. Caractéristiques des participants et des centres

### a. Caractéristiques des participants médicaux

La plupart des participants avait entre 31 et 50 ans (34% entre 31-40 et 30% entre 41-50 ans).

Les participants venaient de 73 pays différents. L'Europe était le continent le plus représenté avec 724 participants (66,1%). La France (16,4%), le Japon (7,4%), l'Italie (7,2%) et l'Autriche (7,4%) étaient les pays les plus représentés. Les pays et les continents des participants sont détaillés dans le tableau 6 et l'annexe 4.

La moitié des participants était des praticiens hospitaliers avec plus de 10 ans d'expérience (51,1%). Une petite partie des participants était des chefs de service ou d'unité (1,37%).

Parmi les participants, 629 (57,4%) étaient formés à au moins 2 spécialités. Les spécialités les plus représentées étaient la réanimation (73,4%), l'anesthésie (42,2%), la néphrologie (18,3%), la médecine interne (14,1%) et la médecine d'urgence (9,5%).

Plus d'un tiers des médecins prescrivait plus de 5 séances d'hémodialyse intermittente par mois lorsqu'elle était disponible (38,6%) et moins d'un cinquième en prescrivait plus de 15 par mois (19,8%). La moitié des médecins prescrivait plus de 5 séances d'épuration extrarénale continue par mois lorsqu'elle était disponible (56,3%) et un quart en prescrivait plus de 15 par mois (27,6%). Un peu moins d'un quart des médecins prescrivait plus de 5 séances par mois d'hémodialyse prolongée quand elle était disponible (22,4%) et moins d'un dixième prescrivait plus de 5 séances de dialyse péritonéale par mois quand elle était disponible (6,9%). Le nombre de prescriptions d'épuration extrarénale est détaillée dans la figure 4.

La majorité des médecins avait reçu une formation initiale sur l'épuration extrarénale lors de leur spécialisation médicale (66,9%). 276 participants (39,5%) avaient reçu une formation supplémentaire sur l'épuration extrarénale, 287 (41,1%) avaient déjà participé à des congrès sur l'épuration extrarénale et 439 (62,9%) avaient effectué des recherches à titre personnel sur l'épuration extrarénale.

La plupart des médecins était à l'aise avec les indications et le délai d'initiation de l'épuration extrarénale (35,8% totalement à l'aise et 51,4% assez à l'aise).

La majorité des médecins était à l'aise avec les prescriptions d'hémodialyse intermittente (32,1% totalement à l'aise et 29,7% assez à l'aise), d'hémofiltration continue (40,4% totalement à l'aise et 29,7% assez à l'aise), d'hémodialyse continue (43,8% totalement à l'aise et 32,5% assez à l'aise) et d'hémodiafiltration continue (43,7% totalement à l'aise et 31,2% assez à l'aise). Moins de la moitié des participants était à l'aise avec l'hémodialyse prolongée (21,8% totalement à l'aise et 17,4% assez à l'aise) et moins d'un cinquième des médecins était à l'aise avec la dialyse péritonéale (10,7% totalement à l'aise et 9,4% assez à l'aise).

Lors de la prescription d'hémofiltration continue, la moitié des participants calculait la fraction de filtration (52,1%) et un tiers ne la calculait pas (32%). Les autres ne prescrivait pas d'hémofiltration continue. Un quart prescrivait 2/3 de post-dilution (25,6%), moins d'un cinquième prescrivait 100% de post-dilution (18,8%) et moins d'un cinquième prescrivait 50% de post-dilution (16,5%).

Lors de la prescription d'hémodiafiltration continue, un tiers des médecins prescrivait 50% de diffusion et 50% de convection (32,1%), un cinquième prescrivait 2/3 de diffusion et 1/3 de convection (19,5%) et moins d'un cinquième prescrivait 1/3 de diffusion et 2/3 de convection (14,1%).

Les caractéristiques des participants médicaux sont résumées dans les figures 5 et 6 et les tableaux 6 à 8.

#### **b. Caractéristiques des structures des médecins :**

Les médecins travaillaient principalement dans des centres hospitaliers universitaires (56,4%) et dans des hôpitaux publics non universitaires (33%).

Il y avait un centre de dialyse chronique dans 81,7% des hôpitaux des participants.

La moitié des prescriptions d'épuration extrarénale était réalisée dans des services de réanimation polyvalente (51,2%), un tiers dans des réanimations médicales (22,5%) et un dixième dans des réanimations chirurgicales (10,7%).

Il y avait plus de 20 lits dans un tiers des unités des participants (34,8%), et moins de 10 lits dans un quart des unités (25%).



Dans plus de la moitié des services, le réanimateur de l'unité était le seul en charge de la prescription de l'épuration extrarénale (55,4%). Un néphrologue (ou un intervenant extérieur) était le seul responsable de l'épuration extrarénale dans 18,6% des cas. Dans 26,1% des cas la prescription dépendait soit du médecin du service soit d'un intervenant extérieur, selon la modalité et le moment de la journée.

Dans la grande majorité des unités de réanimation, l'épuration extrarénale pouvait être initiée tous les jours et à n'importe quel moment de la journée (92,1%).

L'hémodialyse intermittente était disponible dans 84,2% des unités de soins intensifs, l'hémodialyse prolongée dans 67,7% des unités, les modalités d'épuration extrarénale continue dans 96,7% des unités et la dialyse péritonéale dans 54,6% des unités.

L'hémofiltration continue était disponible dans 89,9% des services, l'hémodialyse continue dans 92,9% des services et l'hémodiafiltration continue dans 90,6% des services.

Quand les techniques continues étaient disponibles, la modalité continue la plus utilisée était l'hémodiafiltration continue (58,4%), devant l'hémodialyse continue (26,9%) et l'hémofiltration continue (14,7%). Les modalités continues n'étaient pas disponibles dans 3,6% des cas. Les modalités continues les plus prescrites sont résumées dans la figure 5.

Quand une modalité continue était disponible, les deux tiers des participants disposaient de 2 modalités d'épuration extrarénale continue (68,4%) et un dixième ne disposait que d'une modalité continue mais aurait aimé disposer d'une seconde (10%).

Il y avait des protocoles pour l'initiation de l'épuration extrarénale dans la moitié des réanimations des participants (47,1%) et un tiers des participants n'en avait pas mais aurait aimé en avoir (31,8%).

Il y avait des protocoles pour les réglages de chaque modalité dans 52% des unités. Il y avait des protocoles pour une partie des modalités disponibles dans 18,9% des unités et 21,1% des participants n'avaient pas de protocoles disponibles mais auraient aimé en avoir.

Les services des participants disposaient d'autres traitements avec leurs moniteurs d'épuration extrarénale comme la plasmaphérèse (63,8%), l'hémoperfusion ou « blood purification » (52,5%), l'épuration de CO<sub>2</sub> (22,4%) ou le support hépatique (23,7%).

Les caractéristiques des hôpitaux et des unités des participants sont détaillées dans le tableau 7 et 9.

**c. Caractéristiques des participants paramédicaux et de leurs unités de soins :**

Plus de la moitié des infirmiers était des infirmiers de réanimation (56,3%), un quart était des infirmiers de réanimation avec une formation spécifique à l'épuration extra-rénale (26,9%) et moins d'un cinquième était des infirmiers gérant uniquement les séances d'épuration extrarénale (16,8%).

Plus de deux tiers des infirmiers avaient une expérience en centre de dialyse chronique (70,7%).

Deux tiers des infirmiers travaillaient en réanimation depuis plus de 15 ans (33,7%) et la moitié depuis 10 ans ou moins (50%).

La majorité des participants avait reçu une formation spécifique sur l'épuration extrarénale (79,8%), .

Le ratio de patients pour un infirmier dans le service des participant était de 1 pour 1 dans 20,9% des cas, de 1,5 pour 1 dans 17,7% des cas, de 2 pour 1 dans 17,9% des cas, 2,5 pour 1 dans 22,8% des cas et de 3 pour 1 dans 13,6% des cas.

L'hémodialyse continue était disponible dans quasiment tous les services (97,6%), l'épuration continue dans la majorité des unités (85,9%) et l'hémodialyse prolongée dans moins de la moitié des réanimations (46,8%)

Lors d'une séance d'hémodialyse intermittente (lorsqu'elle est disponible), dans la majorité des services l'infirmier de réanimation programme le moniteur d'épuration (77,8%), connecte le circuit au cathéter de dialyse (77,5%), gère les alarmes et les poches de solution (89,2%) et déconnecte le circuit à la fin de la session (82%). La connexion du circuit sur une fistule artérioveineuse est faite dans plus d'un tiers des cas par un professionnel extérieur au service (39%). L'hémodialyse intermittente ne se fait pas sur une fistule artérioveineuse dans 41,8% des services.

Lors d'une séance d'épuration extrarénale continue (lorsqu'elle disponible), dans plus de la moitié des cas un professionnel extérieur programme le moniteur d'épuration (58,2%), connecte le circuit au cathéter (59,7%) ou à la fistule artérioveineuse (66,8%), et déconnecte le circuit à la fin de la séance (58,8%). Dans plus d'un tiers des cas l'infirmier de réanimation programme le moniteur d'épuration (39,2%), connecte le cathéter au circuit (37,3%) et déconnecte le circuit à la fin de la

séance (39,1%). Pour la gestion des alarmes et des poches de solution, l'infirmier de réanimation s'en occupe dans 44,5% des cas et un intervenant extérieur s'en occupe dans 53,8% des cas.

Lors d'une séance d'hémodialyse prolongée (lorsqu'elle est disponible), dans la moitié des cas l'infirmier de réanimation programme le moniteur d'épuration (51,6%), connecte le circuit au cathéter (51,1%), gère les alarmes et les poches de solution (63,4%) et déconnecte le circuit à la fin de la séance (57,6%). Un intervenant extérieur s'occupe de connecter le circuit à la fistule artérioveineuse dans la majorité des unités (70%)

Les caractéristiques des participants paramédicaux et de leurs unités sont détaillées dans l'annexe 2

<b>Pays</b>	<b>Effectif</b>	<b>Pourcentage</b>
France	180,0	16,4%
Japon	81,0	7,4%
Italie	79,0	7,2%
Autriche	70,0	6,4%
Suisse	60,0	5,5%
Hongrie	59,0	5,4%
Russie	59,0	5,4%
Taiwan	42,0	3,8%
Croatie	40,0	3,6%
Etats-Unis (USA)	39,0	3,6%
Australie	30,0	2,7%
Espagne	30,0	2,7%
Colombie	28,0	2,6%
Allemagne	27,0	2,5%
Portugal	22,0	2,0%
Brésil	18,0	1,6%
Royaume-Uni (UK)	18,0	1,6%
Chine	16,0	1,5%
Israël	16,0	1,5%
Irlande	13,0	1,2%
Inde	11,0	1,0%
Afrique du Sud	11,0	1,0%
Chili	10,0	0,9%
Grèce	10,0	0,9%
Finlande	9,0	0,8%
Mexique	9,0	0,8%
Suisse	8,0	0,7%
Belgique	6,0	0,5%
Canada	6,0	0,5%
Equateur	6,0	0,5%
Roumanie	6,0	0,5%
Singapour	5,0	0,5%
Hong Kong	4,0	0,4%
Indonésie	4,0	0,4%
Hollande	4,0	0,4%
Bahreïn	3,0	0,3%
Pologne	3,0	0,3%
Thaïlande	3,0	0,3%
Tunisie	3,0	0,3%

<b>Turquie</b>	3,0	0,3%
<b>Ukraine</b>	3,0	0,3%
<b>Algérie</b>	2,0	0,2%
<b>Andorre</b>	2,0	0,2%
<b>Arménie</b>	2,0	0,2%
<b>Benin</b>	2,0	0,2%
<b>Danemark</b>	2,0	0,2%
<b>Lettonie</b>	2,0	0,2%
<b>Malysie</b>	2,0	0,2%
<b>Maroc</b>	2,0	0,2%
<b>Arabie Saoudite</b>	2,0	0,2%
<b>Vietnam</b>	2,0	0,2%
<b>Albanie</b>	1,0	0,1%
<b>Angola</b>	1,0	0,1%
<b>Azerbaïdjan</b>	1,0	0,1%
<b>Bangladesh</b>	1,0	0,1%
<b>Bolivie</b>	1,0	0,1%
<b>Bosnie Herzégovine</b>	1,0	0,1%
<b>Costa Rica</b>	1,0	0,1%
<b>Cuba</b>	1,0	0,1%
<b>Gabon</b>	1,0	0,1%
<b>Islande</b>	1,0	0,1%
<b>Iran</b>	1,0	0,1%
<b>Liban</b>	1,0	0,1%
<b>Luxembourg</b>	1,0	0,1%
<b>Maurice</b>	1,0	0,1%
<b>Norvège</b>	1,0	0,1%
<b>Pakistan</b>	1,0	0,1%
<b>Palestine</b>	1,0	0,1%
<b>Philippines</b>	1,0	0,1%
<b>Serbie</b>	1,0	0,1%
<b>Slovaquie</b>	1,0	0,1%
<b>Uruguay</b>	1,0	0,1%
<b>Ouzbékistan</b>	1,0	0,1%

*Tableau 6 : Pays des participants médicaux*

Question	Nombre total réponses	Items	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)	Fréquence hors non disponible ou non prescrit (%)
<b>Quel âge avez-vous</b>	1096	20-30	100,0	9,1%	
		31-40	373,0	34,0%	
		41-50	329,0	30,0%	
		51-60	211,0	19,3%	
		Plus de 60	83,0	7,6%	
<b>Dans quel pays exercez-vous la médecine (Continents)</b>	1096	Afrique	23,0	2,1%	
		Asie	199,0	18,2%	
		Europe	724,0	66,1%	
		Amérique du Nord	45,0	4,1%	
		Océanie	30,0	2,7%	
		Amérique du Sud	75,0	6,8%	
<b>Quelle est votre statut actuel ?</b>	1096	Praticien hospitalier (moins de 10 ans d'expérience)	297,0	27,1%	
		Praticien hospitalier (plus de 10 ans d'expérience)	560,0	51,1%	
		Fellow = Interne (spécialité déjà choisie)	151,0	13,8%	
		Autres	36,0	3,3%	
		Resident = Interne (spécialité non choisie)	52,0	4,7%	
<b>Quelle est votre spécialité ? (Plusieurs réponses possibles)</b>	1096	Réanimation	805,0	73,4%	
		Anesthésie	462,0	42,2%	
		Urgence	104,0	9,5%	
		Néphrologie	201,0	18,3%	
		Médecine interne	154,0	14,1%	
		Autres spécialité	108,0	9,9%	
<b>Dans quel type d'hôpital est votre réanimation ?</b>	975	Hôpital militaire	11,0	1,1%	

		Hôpital publique non universitaire	322,0	33,0%	
		Hôpital privé	92,0	9,4%	
		Hôpital universitaire	550,0	56,4%	
<b>Y'a-t-il un centre de dialyse chronique dans votre hôpital</b>	975	Non	178,0	18,3%	
		Oui	797,0	81,7%	
<b>Dans quel type de réanimation faites vous les prescriptions d'épuration extrarénale ?</b>	975	Réanimation des brûlés	4,0	0,4%	
		Réanimation cardiaque	19,0	1,9%	
		Réanimation polyvalente	499,0	51,2%	
		Réanimation médicale	219,0	22,5%	
		Réanimation chirurgicale	11,0	1,1%	
		Réanimation neurochirurgicale	11,0	1,1%	
		Réanimation pédiatrique	19,0	1,9%	
		Réanimation chirurgicale	104,0	10,7%	
		Réanimation post-transplantation	1,0	0,1%	
		Réanimation traumatologique	9,0	0,9%	
		Autre	22,0	2,3%	
		Vous ne prescrivez pas d'épuration extrarénale	57,0	5,8%	
<b>Combien de lit y a-t-il dans votre réanimation ?</b>	975	0 à 10	244,0	25,0%	
		11 à 15	200,0	20,5%	
		16 à 20	192,0	19,7%	
		Plus de 20	339,0	34,8%	
<b>Qui prescrit l'épuration extrarénale dans votre réanimation ? (Plusieurs réponses possibles)</b>	975	Les deux (selon le moment de la journée)	38,0	3,9%	
		Les deux (selon la modalité et le moment de la journée)	21,0	2,2%	
		Les deux (selon la modalité)	187,0	19,2%	
		Les deux (sans précision)	8,0	0,8%	

		Le réanimateur du service	540,0	55,4%	
		Le néphrologue ou consultant extérieur au service	181,0	18,6%	
<b>Dans votre réanimation, l'épuration extra rénale peut-être initiée :</b>	975	Tous les jours à toutes les heures (24/24, 7/7)	898,0	92,1%	
		Cela dépend de la modalité	43,0	4,4%	
		Aucune des propositions	9,0	0,9%	
		Uniquement le jour (même le week-end)	20,0	2,1%	
		Uniquement le jour (sauf le week-end)	5,0	0,5%	
<b>Quelle modalité continue utilisez-vous le plus ?</b>	975	La CRRT n'est pas disponible	35,0	3,6%	
		CVVH	138,0	14,2%	14,7%
		CVVHD	253,0	25,9%	26,9%
		CVVHDF	549,0	56,3%	58,4%
<b>Avez-vous plusieurs modalités continues dans votre réanimation ?</b>	975	La CRRT n'est pas disponible	33,0	3,4%	
		Non et vous ne pensez pas que cela est nécessaire	204,0	20,9%	21,7%
		Non mais vous aimeriez en avoir plusieurs	94,0	9,6%	10,0%
		Oui	644,0	66,1%	68,4%
<b>Avez-vous un protocole concernant les indications et le délai d'initiation de l'épuration extrarénale ?</b>	771	Non et vous ne pensez pas que cela est nécessaire	163,0	21,1%	
		Non mais vous aimerez en avoir un	245,0	31,8%	
		Oui	363,0	47,1%	
<b>Avez-vous un protocole concernant les réglages de l'épuration extrarénale ?</b>	771	Non et vous ne pensez pas que cela est nécessaire	61,0	7,9%	
		Non mais vous aimerez en avoir un	163,0	21,1%	
		Oui mais pas pour toute les modalités disponibles	146,0	18,9%	
		Oui pour toutes les modalités disponibles	401,0	52,0%	
<b>Quelle est votre formation sur l'épuration extrarénale ? (Plusieurs réponses possibles)</b>	698	Formation initiale durant la spécialisation	467,0	66,9%	



		Formation complémentaire universitaire sur l'épuration extrarénale	276,0	39,5%	
		Participations à des congrès	287,0	41,1%	
		Intérêt personnel et auto-éducation	439,0	62,9%	
<b>Etes-vous à l'aise avec les indications et le délai d'initiation de l'épuration extrarénale ?</b>	698	Totalement à l'aise	250,0	35,8%	
		Plutôt à l'aise	359,0	51,4%	
		Plutôt inconfortable	74,0	10,6%	
		Totalement inconfortable	15,0	2,1%	
<b>Etes-vous à l'aise avec les réglages de l'épuration extrarénale ? IHD</b>	688	Totalement à l'aise	221,0	32,1%	36,8%
		Plutôt à l'aise	204,0	29,7%	34,0%
		Plutôt inconfortable	100,0	14,5%	16,7%
		Totalement inconfortable	75,0	10,9%	12,5%
		Non disponible dans mon unité	88,0	12,8%	
<b>Etes-vous à l'aise avec les réglages de l'épuration extrarénale ? CVVH</b>	684	Totalement à l'aise	276,0	40,4%	44,9%
		Plutôt à l'aise	203,0	29,7%	33,0%
		Plutôt inconfortable	101,0	14,8%	16,4%
		Totalement inconfortable	35,0	5,1%	5,7%
		Non disponible dans mon unité	69,0	10,1%	
<b>Etes-vous à l'aise avec les réglages de l'épuration extrarénale ? CVVHD</b>	689	Totalement à l'aise	302,0	43,8%	47,2%
		Plutôt à l'aise	224,0	32,5%	35,0%
		Plutôt inconfortable	84,0	12,2%	13,1%
		Totalement inconfortable	30,0	4,4%	4,7%
		Non disponible dans mon unité	49,0	7,1%	
<b>Etes-vous à l'aise avec les réglages de l'épuration extrarénale ? CVVHDF</b>	689	Totalement à l'aise	301,0	43,7%	48,2%
		Plutôt à l'aise	215,0	31,2%	34,5%

		Plutôt inconfortable	73,0	10,6%	11,7%
		Totalement inconfortable	35,0	5,1%	5,6%
		Non disponible dans mon unité	65,0	9,4%	
<b>Etes-vous à l'aise avec les réglages de l'épuration extrarénale ? SLED</b>	683	Totalement à l'aise	149,0	21,8%	32,7%
		Plutôt à l'aise	119,0	17,4%	26,1%
		Plutôt inconfortable	89,0	13,0%	19,5%
		Totalement inconfortable	99,0	14,5%	21,7%
		Non disponible dans mon unité	227,0	33,2%	
<b>Etes-vous à l'aise avec les réglages de l'épuration extrarénale ? PD</b>	680	Totalement à l'aise	73,0	10,7%	18,9%
		Plutôt à l'aise	64,0	9,4%	16,6%
		Plutôt inconfortable	89,0	13,1%	23,1%
		Totalement inconfortable	160,0	23,5%	41,5%
		Non disponible dans mon unité	294,0	43,2%	

Tableau 7 : Caractéristiques des médecins et de leurs structures

## Nombre de prescriptions par mois

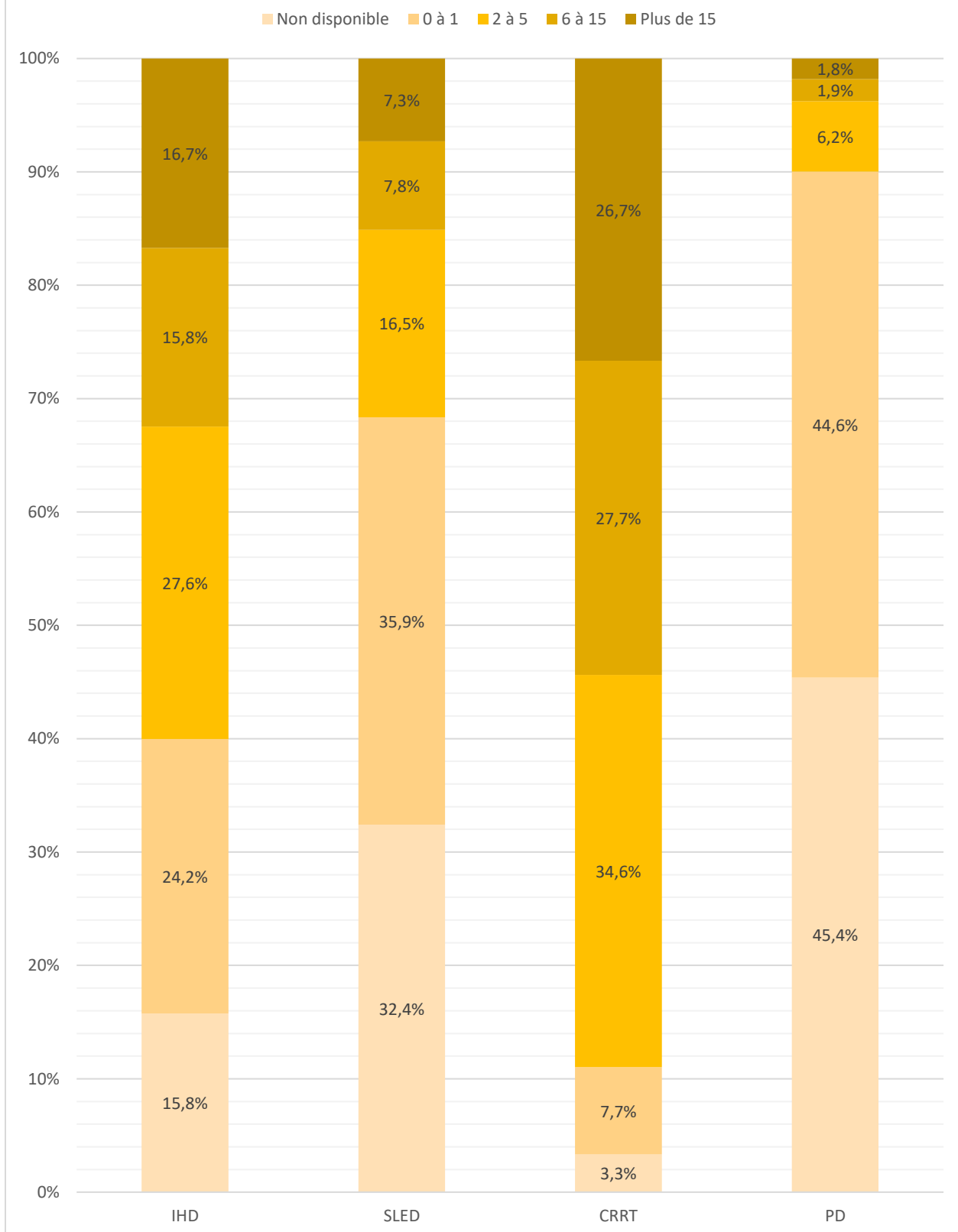


Figure 4 : Nombres de prescriptions par mois selon la modalité d'épuration extrarénale

## Modalité continue la plus prescrite

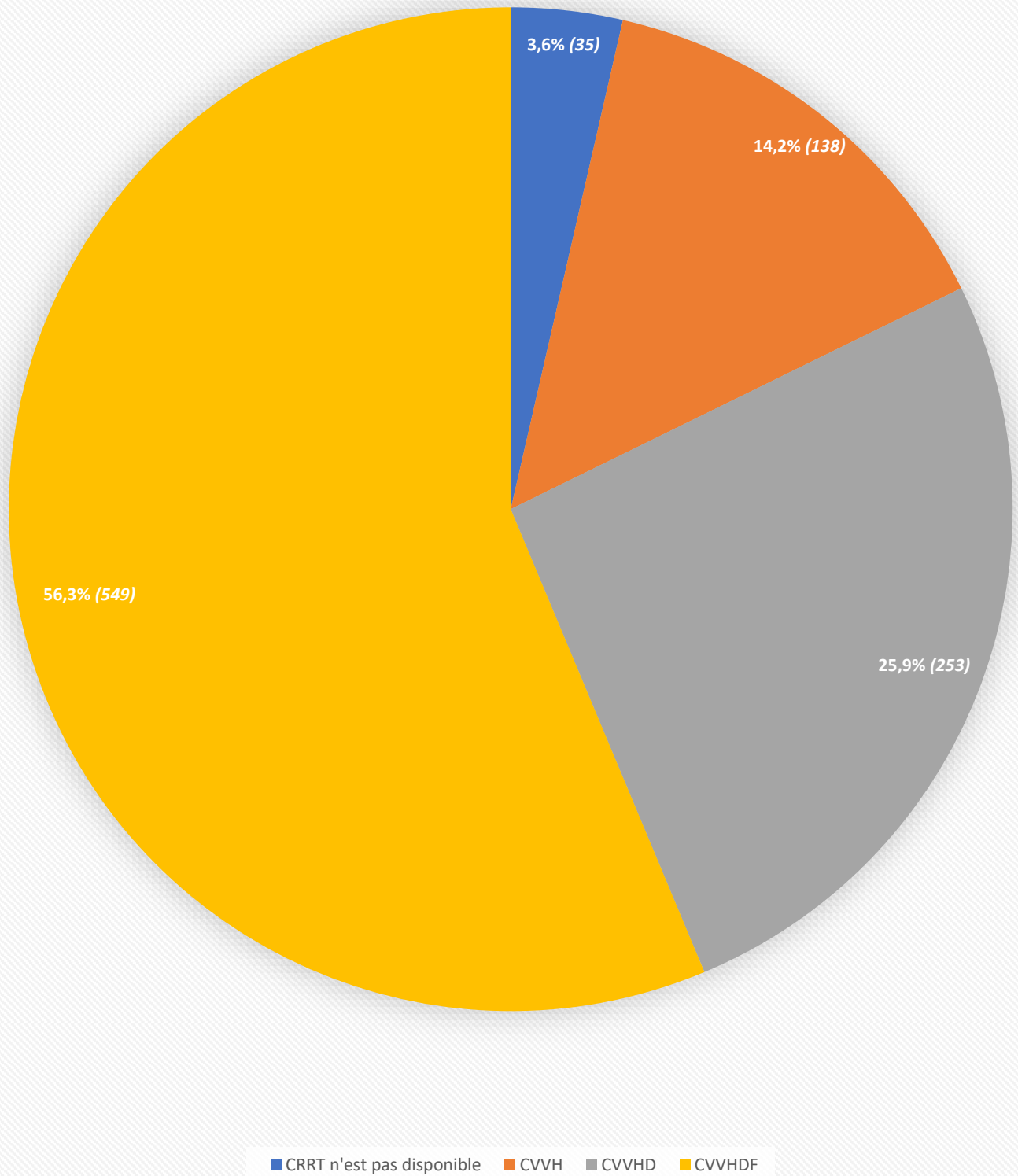


Figure 5 : Modalité continue la plus prescrite

**A propos des modalités continues, utilisez-vous plusieurs modalités dans votre unité (CVVH, CVVHD, CVVHDF)?**

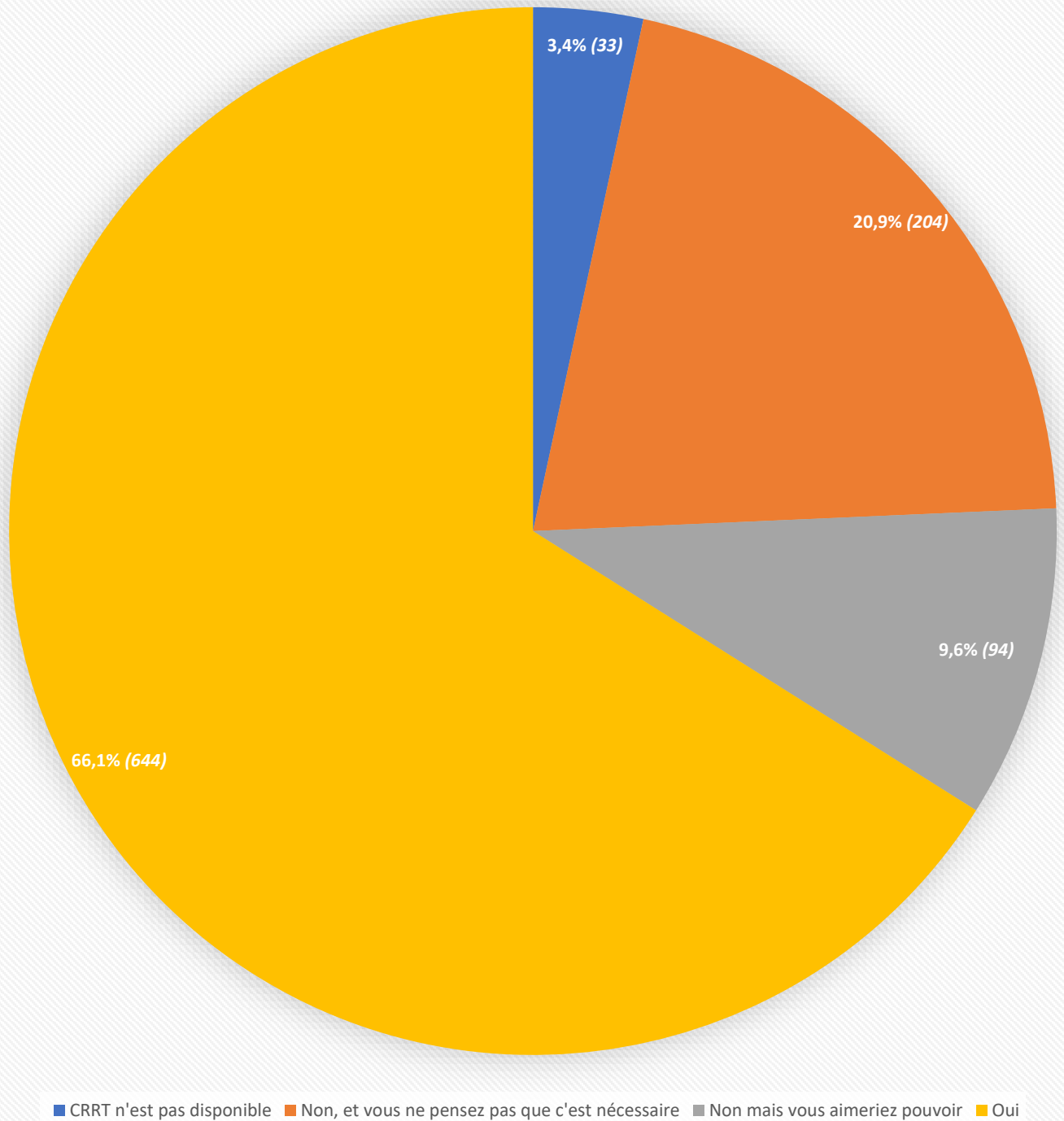


Figure 6 : Disponibilité de plusieurs modalités continues

Question	Nombre total réponses	Items	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)	Fréquence hors non disponible ou non prescrit (%)
<b>Quand vous prescrivez une séance de CVVH, estimez-vous systématiquement la fraction de filtration ?</b>	707	Non	226,0	32,0%	38,0%
		Oui	368,0	52,1%	62,0%
		Vous ne prescrivez pas de CVVH	113,0	16,0%	
<b>Quel ratio de filtration / convection prescrivez-vous le plus souvent en CVVHDF ?</b>	707	½ filtration – ½ dialyse	227,0	32,1%	39,6%
		⅓ filtration – ⅓ dialyse	138,0	19,5%	24,1%
		⅔ filtration – ⅔ dialyse	100,0	14,1%	17,5%
		Un autre ratio	22,0	3,1%	3,8%
		Vous ne savez pas	86,0	12,2%	15,0%
<b>Quel ratio de pré dilution / post dilution prescrivez-vous le plus souvent en CVVH ?</b>	707	1/2 pré dilution 1/2 post dilution	117,0	16,5%	19,9%
		1/3 pré dilution 2/3 post dilution	181,0	25,6%	30,8%
		100% post dilution	133,0	18,8%	22,7%
		2/3 pré dilution 1/3 post dilution	70,0	9,9%	11,9%
		Un autre ratio	27,0	3,8%	4,6%
		Vous ne savez pas	59,0	8,3%	10,1%
		Vous ne prescrivez pas de CVVH	120,0	17,0%	

Tableau 8 : Habitudes de prescription de CVVH et CVVHDF

Question	Nombre total réponses	Items	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)
<b>Disposez-vous d'autres thérapies pouvant être dispensée avec vos moniteurs dépuratif extrarénale ? (Plusieurs réponses possibles)</b>	771	Hémo perfusion (épuratif des cytokines, endotoxines, pathogènes)	405,0	52,5%
		Plasmaphérèse	492,0	63,8%
		Epuratif du CO2	173,0	22,4%
		Support hépatique	183,0	23,7%
		Aucune mais vous aimeriez en avoir	55,0	7,1%
		Aucune	85,0	11,0%

Tableau 9 : Autres thérapies disponibles possibles avec les moniteurs d'épuratif extrarénale

## 2. Avis sur les modalités d'épuration extrarénale

### a. Avis des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale (intermittente, prolongée ou continue) dans différentes situations

La majorité des médecins estimait que l'hémodialyse intermittente était la meilleure modalité pour l'épuration rapide des petites molécules (71,1%). Ils estimaient également que le coût d'une session intermittente était réduit par rapport aux autres modalités (59,5%), qu'elle permettait une meilleure réhabilitation du patient (76,8%) et un temps de travail infirmier réduit par rapport aux autres modalités (66,1%).

L'épuration extrarénale continue était considérée comme la meilleure modalité pour assurer une stabilité hémodynamique, pour contrôler la balance hydrosodée (66,4%), et pour contrôler une acidose (49,9%).

Moins de la moitié des médecins estimait que l'épuration extrarénale continue était la meilleure modalité lorsque l'on s'intéresse à la récupération rénale (43,3%) et un tiers des participants estimait que toutes les modalités étaient équivalentes sur ce point (33,4%).

L'hémodialyse intermittente était considérée comme la meilleure modalité en cas d'intoxication médicamenteuse (62,4%). Presque la moitié des médecins pensait qu'elle était la meilleure modalité en cas d'œdème aigu du poumon et d'acidose lactique associée à la metformine (47,4% et 43,5%) alors plus d'un tiers des participants estimait que l'épuration continue était supérieure dans ces deux cas (34,4% et 40,4%).

Les participants considéraient que l'épuration extrarénale continue était la meilleure modalité en cas de choc septique (90,8%), de surcharge hydrosodée globale (51,8%), de syndrome cardio-rénal (67%), de syndrome hépatorénal (66,1%), de risque hémorragique élevé (51,7%) ou de risque d'hypertension intracrânienne (73,9%).

Les avis des participants sur les modalités d'épuration extrarénale (intermittente, prolongée ou continue) dans différentes situations sont détaillés dans les figures 7 et 8.

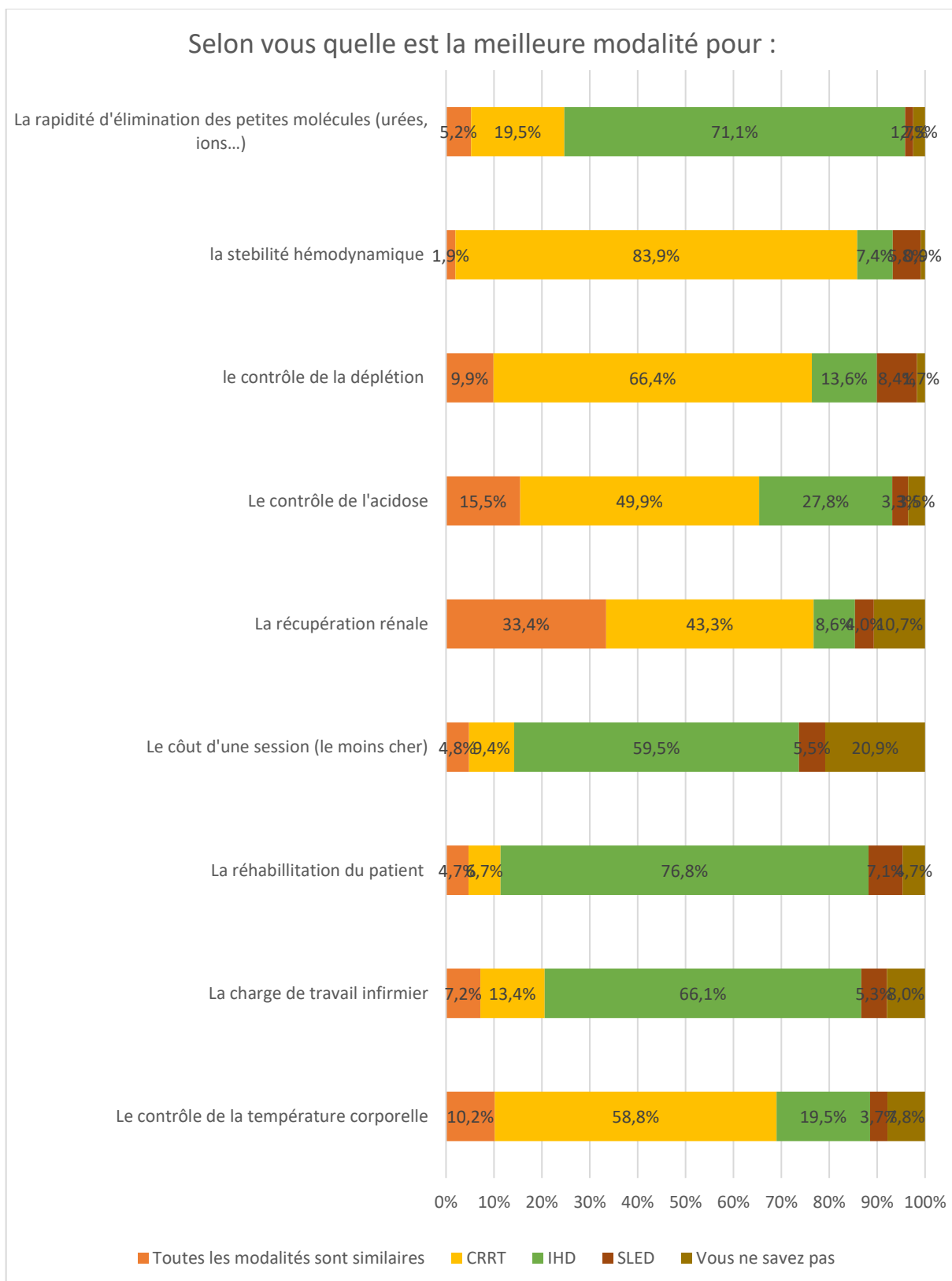


Figure 7 : Opinion des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale pour différents objectifs



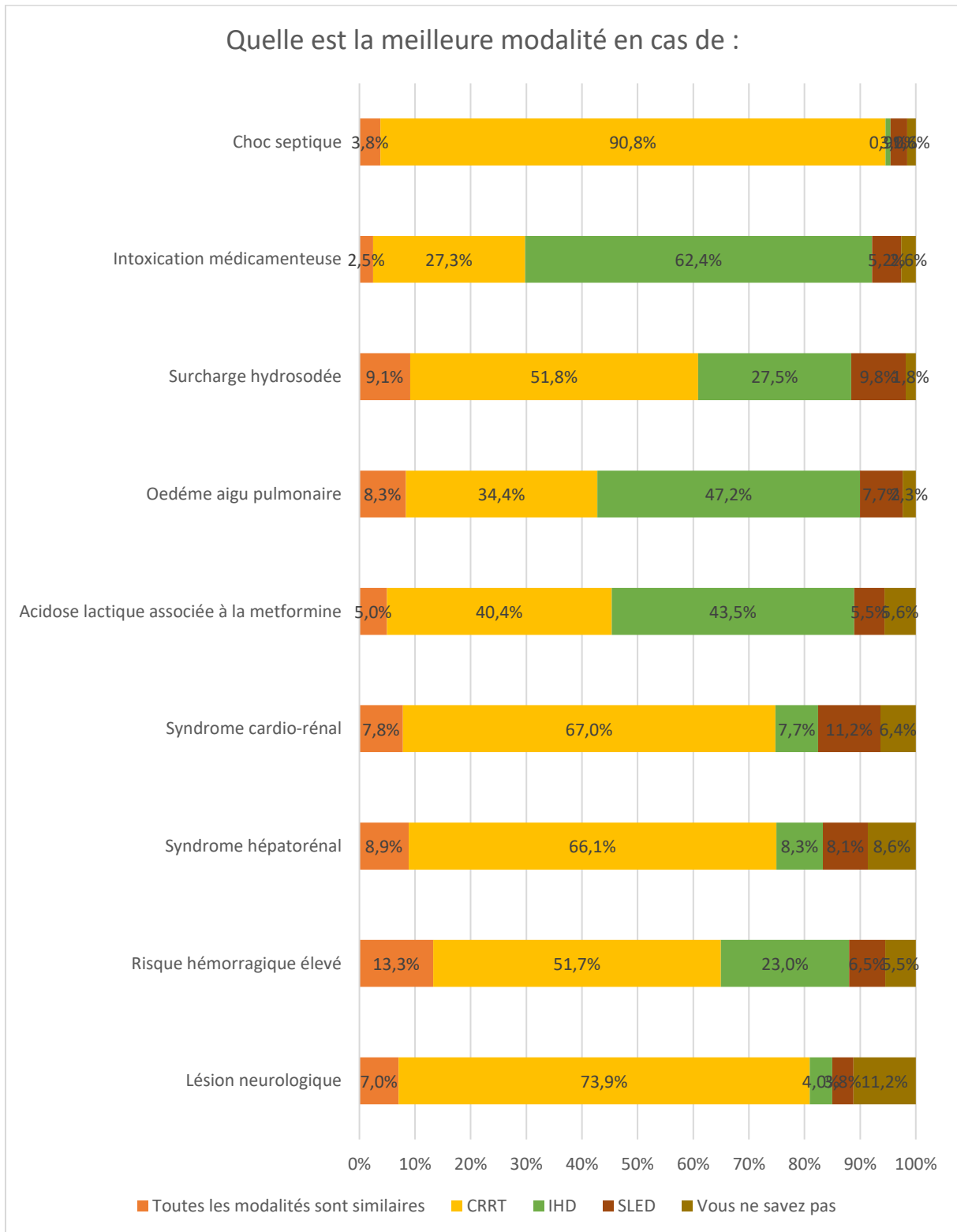


Figure 8 : Opinion des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale en fonction du contexte clinique

**b. Avis des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale continue dans différentes situations**

Moins de la moitié des participants considérait que l'hémodialyse continue était la meilleure modalité pour l'épuration rapide des petites molécules (44,4%), un quart pensait que l'hémodiafiltration était la meilleure modalité dans ce cas (24,7%) et un cinquième considérait que toutes les modalités continues étaient équivalentes dans ce cas (19,1%). L'hémodialyse continue semblait également être la modalité garantissant la plus longue durée de vie du filtre (29,2%) et un cinquième des participant considérait que l'hémodiafiltration continue était supérieure sur ce point (22,4%) et un autre cinquième considérait que toutes les modalités continues étaient équivalentes sur ce point (22,5%).

L'hémodiafiltration continue semblait être la modalité continue de choix en cas de choc septique (44,5%) et un quart des participants considérait que toutes les modalités continues étaient équivalente sur ce point (25,1%). Concernant la rapidité de clairance des molécules de taille moyenne, l'hémodiafiltration semblait être la modalité privilégiée (40,5%) devant l'hémofiltration continue (33,2%). En cas d'intoxication médicamenteuse, l'hémodiafiltration continue semblait être la modalité continue de choix (33,9%) devant l'hémodialyse continue (30,9%). L'hémodiafiltration semblait également être la modalité préférée en cas de syndrome hépatorénal (35,9%) même si un tiers des participants considérait que toutes les modalités continues étaient équivalentes sur ce point.

La majorité des participants pensait que l'ensemble des modalités continues était équivalent sur la récupération rénale (51,1%), pour le contrôle de la température (66,7%) et en cas de risque hémorragique élevé (50,1%). Toutes les modalités continues semblaient également équivalentes lorsque l'on s'intéresse au contrôle de la balance hydrosodée (43,3%), au temps de travail infirmier (47,2%), en cas de surcharge hydrosodée globale (39,3%) et en cas de risque d'hypertension intracrânienne (42,6%). Lorsque l'on s'intéresse au contrôle d'une acidose, les modalités semblaient être équivalentes (35,3%) et près d'un tiers des participants pensait que l'hémodiafiltration continue est la plus indiquée dans ce cas (30,2%). Toutes les modalités continues semblaient être équivalentes en cas de syndrome cardio-rénal pour 34,6% des participants et 30,1% des médecins pensaient que l'hémodiafiltration continue était supérieure aux autres modalités dans ce cas. La gestion de l'anticoagulation au citrate semblait être équivalente entre toutes les modalités continues (31,9%), un

quart des participants pensait que l'hémodiafiltration est supérieure aux autres sur ce point (24%) et un cinquième pensait que l'hémodialyse continue était supérieure (21,1%).

Les avis des participants sur les modalités d'épuration extrarénale continue dans différentes situations sont résumés dans la figure 9 et 10.

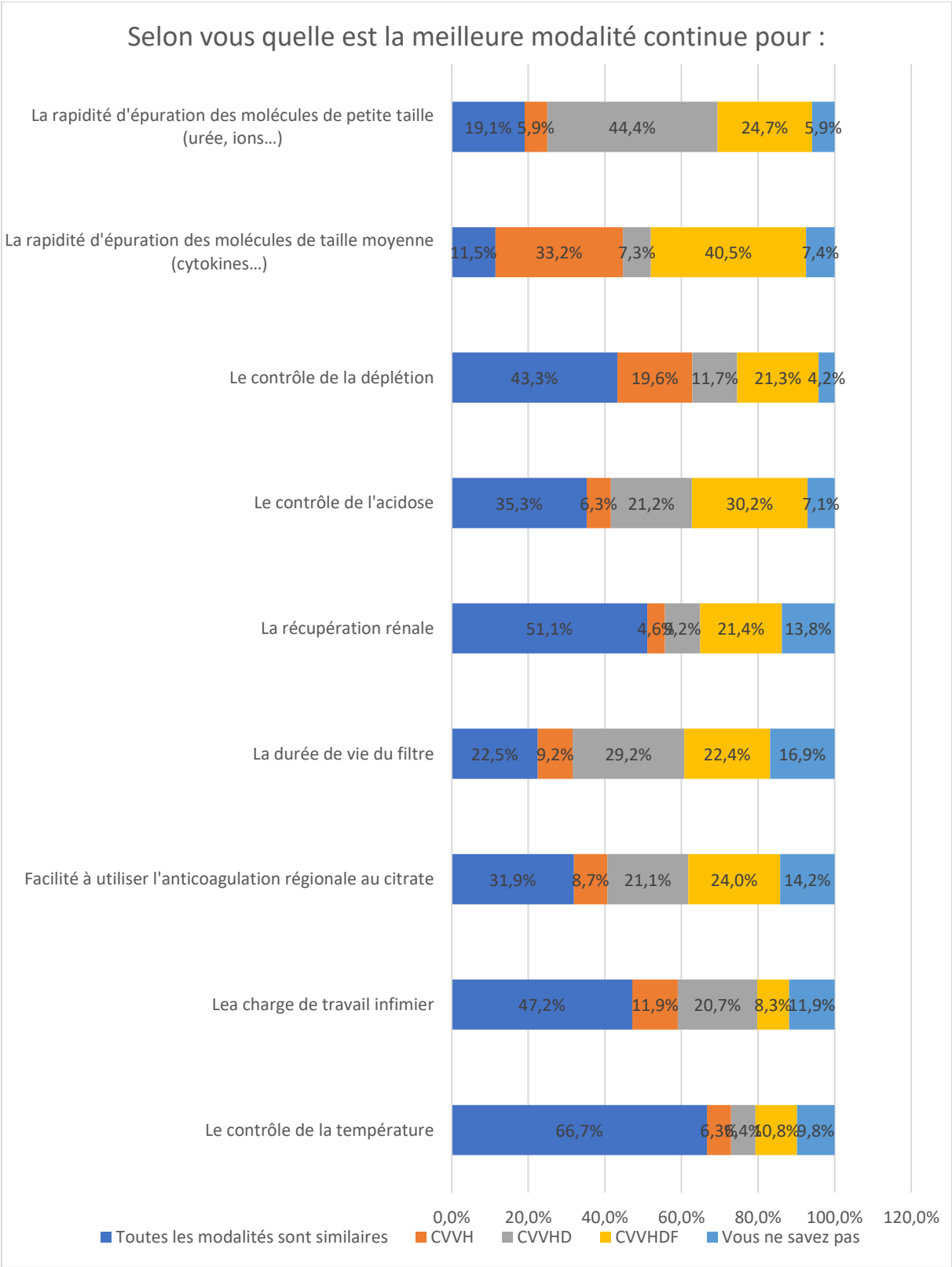


Figure 9 : Opinion des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale continue pour différents objectifs

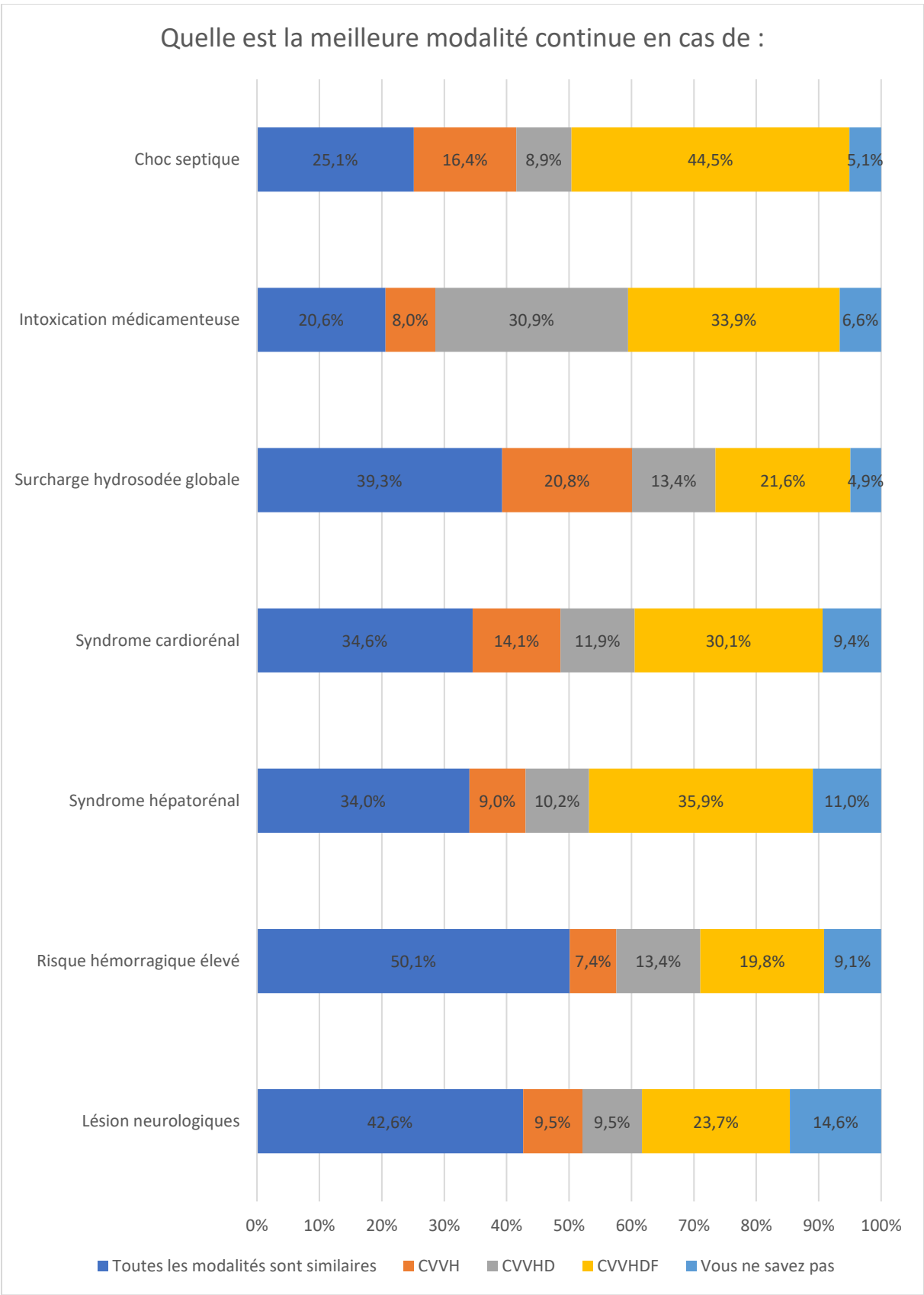


Figure 10 : Opinion des médecins sur les modalités d'épuration extrarénale continue en fonction du contexte clinique

### **c. Avis des médecins sur l'hémodiafiltration continue et l'hémodialyse prolongée,**

Plus de la moitié des participants considérait que l'hémodiafiltration continue permettait de combiner les avantages de l'hémodiafiltration continue et de l'hémodialyse continue (58,4%). Elle était la modalité continue favorite de plus de deux cinquièmes des participants (44%).

Un tiers des participants considérait que l'hémodialyse prolongée combinait les avantages des modalités intermittentes et continues (35,5%). Un tiers des médecins ne l'utilisait pas (34,1%) et un vingtième des participants la considérait comme leur modalité favorite (5,6%).

Les avis des médecins sur l'hémodiafiltration continue et l'hémodialyse prolongée sont détaillés dans les figures 11 et 12.

### **d. Avis des infirmiers sur les modalités d'épuration extrarénale**

La majorité des participants considérait l'hémodialyse intermittente facile à utiliser (55,4% avec 14,8% très facile) et l'épuration continue facile à utiliser (76,5% avec 27,5% très facile). Moins de la moitié des infirmiers trouvait l'hémodialyse prolongée facile à utiliser (30,5% avec 10,7% très facile) et la dialyse péritonéale facile à utiliser (29,9% avec 11,6% très facile)

La majorité des infirmiers considérait l'hémodiafiltration continue (71,6% avec 28,8% très facile), l'hémodialyse continue (71% avec 17% très facile) et l'hémodiafiltration continue (65% avec 28,1% très facile) facile à utiliser.

Les avis des infirmiers sont détaillés dans l'annexe 2.

## **3. Avis sur l'anticoagulation**

### **a. Avis des médecins**

Concernant l'anticoagulation, la moitié des médecins considérait l'anticoagulation régionale au citrate comme leur modalité favorite (49,6%). Plus de la moitié des participants était d'accord (ou totalement d'accord) sur le fait que l'anticoagulation régionale au citrate garantissait une durée de vie du filtre allongée (66,6% avec 47% totalement d'accord), qu'elle était plus sûre que l'anticoagulation systémique à l'héparine (67,2% avec 44,1% totalement d'accord) et sur le fait que l'on puisse utiliser l'hémodialyse intermittente sans anticoagulation en cas de risque hémorragique (65,1% dont 39,1% totalement d'accord). Deux cinquièmes des médecins considéraient qu'il y avait autant de risque d'accumulation de citrate avec l'hémofiltration continue qu'avec l'hémodialyse continue (44,4%) et que l'anticoagulation régionale au citrate était aussi facile à gérer avec les 2 modalités continues (42%).

Les avis sur l'anticoagulation sont détaillés dans le tableau 10.

#### **b. Avis des infirmiers**

Plus de la moitié des participants considérait que l'anticoagulation régionale au citrate était la modalité la plus sûre pour le patient (63,9%) et la modalité garantissant la durée de vie du filtre la plus longue (71,6%). L'anticoagulation la plus facile à utiliser était l'anticoagulation régionale au citrate (42,2%), devant l'anticoagulation systémique à l'héparine de bas poids moléculaire (22,2%) et à l'héparine non fractionnée (20,9%). Plus de la moitié de infirmiers ne disposait que d'une seule modalité d'anticoagulation (60,8%) et presque la moitié des participants ne disposait que de l'anticoagulation régionale au citrate (40%).

Les avis des paramédicaux sont détaillés dans l'annexe 2.

### **4. Avis sur la formation et les prochaines études concernant l'épuration extrarénale**

#### **a. Avis des médecins**

La majorité des médecins aimerait recevoir une formation médicale supplémentaire sur l'épuration extrarénale en réanimation (84,8%).

Trois quarts des médecins aimeraient obtenir plus de preuves scientifiques concernant la comparaison des modalités continues entre elles (73,4%) et la comparaison des modalités d'épuration extrarénale dans des contextes précis (sepsis, syndrome cardio-rénal, ...) (75,8%). Presque deux tiers souhaiteraient obtenir plus de données sur la comparaison des modalités dans un but précis (contrôle de la balance hydrique, récupération rénale, ...) (62,5%). Moins de la moitié des médecins aimerait voir des études comparant l'hémodialyse intermittente à l'épuration extrarénale continue (41,1%) ou comparant l'anticoagulation régionale au citrate à l'anticoagulation systémique par héparine (43%).

Les avis sur les prochaines études sont résumés dans le tableau 11.

## **b. Avis des infirmiers**

La majorité des infirmiers pensait que la formation de base sur l'épuration extrarénale était insuffisante (58,5%) et souhaiterait avoir une formation supplémentaire sur l'épuration extrarénale (86%).

Les avis des paramédicaux sont détaillés dans l'annexe 2.

Question	Nombre total de réponses	Items	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)
<b>Il y a moins de risque d'accumulation de citrate avec la CVVH qu'avec la CVVHD</b>	696	1 (totalement en désaccord)	100,0	14,4%
		2	88,0	12,6%
		3	309,0	44,4%
		4	119,0	17,1%
		5 (totalement d'accord)	80,0	11,5%
<b>L'anticoagulation au citrate est plus facile à manier avec la CVVHD qu'avec la CVVH</b>	693	1 (totalement en désaccord)	90,0	13,0%
		2	103,0	14,9%
		3	291,0	42,0%
		4	121,0	17,5%
		5 (totalement d'accord)	88,0	12,7%
<b>L'anticoagulation au citrate augmente la durée de vie des filtres par rapport à l'héparine</b>	698	1 (totalement en désaccord)	24,0	3,4%
		2	55,0	7,9%
		3	154,0	22,1%
		4	137,0	19,6%



		5 (totalement d'accord)	328,0	47,0%
<b>En cas de risque hémorragique, il est possible de réaliser une séance intermittente sans anticoagulant</b>	699	1 (totalement en désaccord)	50,0	7,2%
		2	67,0	9,6%
		3	127,0	18,2%
		4	182,0	26,0%
		5 (totalement d'accord)	273,0	39,1%
<b>L'anticoagulation au citrate est votre modalité d'anticoagulation favorite</b>	701	1 (totalement en désaccord)	57,0	8,1%
		2	60,0	8,6%
		3	147,0	21,0%
		4	89,0	12,7%
		5 (totalement d'accord)	348,0	49,6%
<b>L'anticoagulation régionale au citrate est plus sûre que l'anticoagulation à l'héparine</b>	700	1 (totalement en désaccord)	23,0	3,3%
		2	40,0	5,7%
		3	166,0	23,7%
		4	162,0	23,1%
		5 (totalement d'accord)	309,0	44,1%

Tableau 10 : Opinion des médecins sur l'anticoagulation en épuration extrarénale.

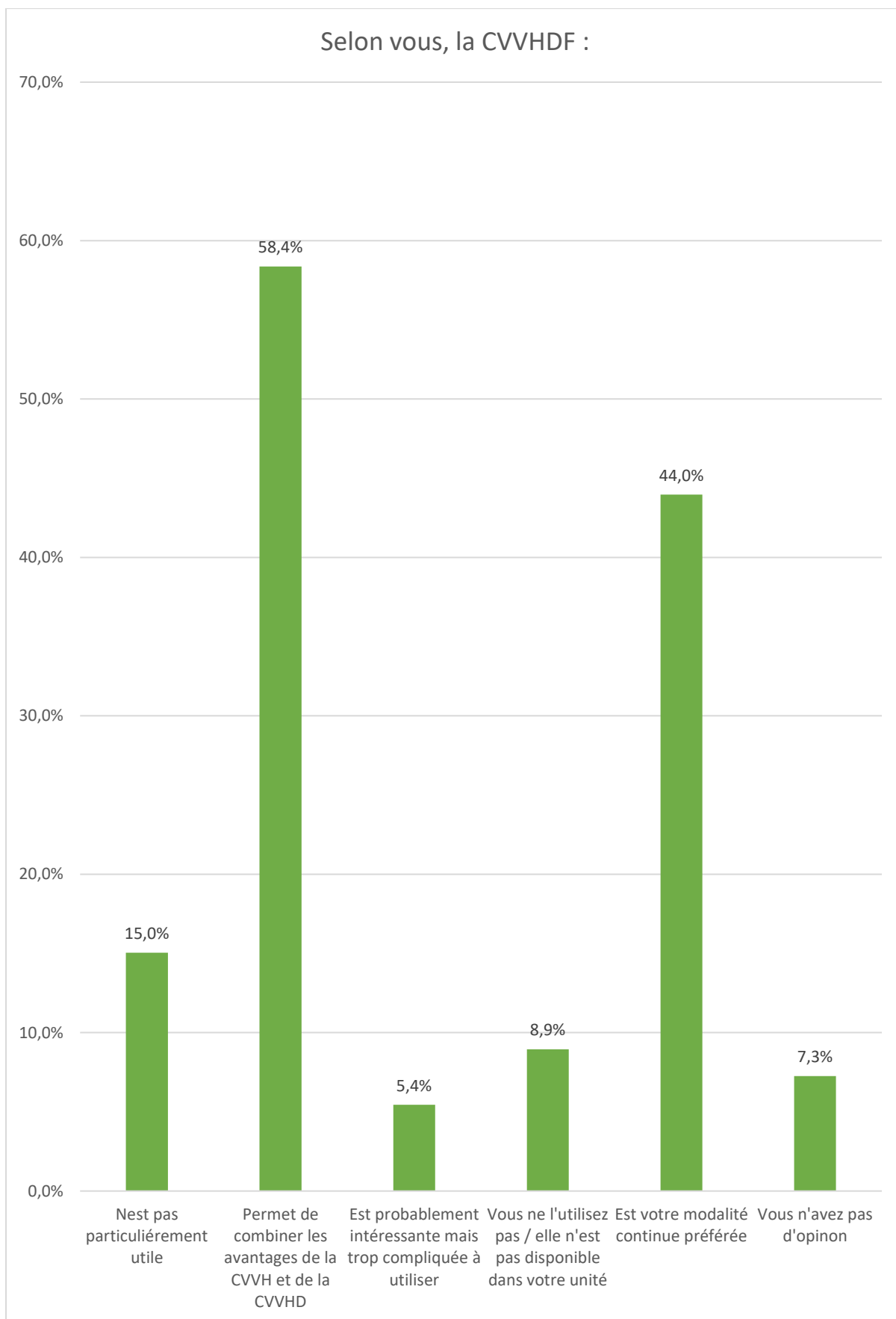


Figure 11 : Opinion des participants sur l'hémodiafiltration continue

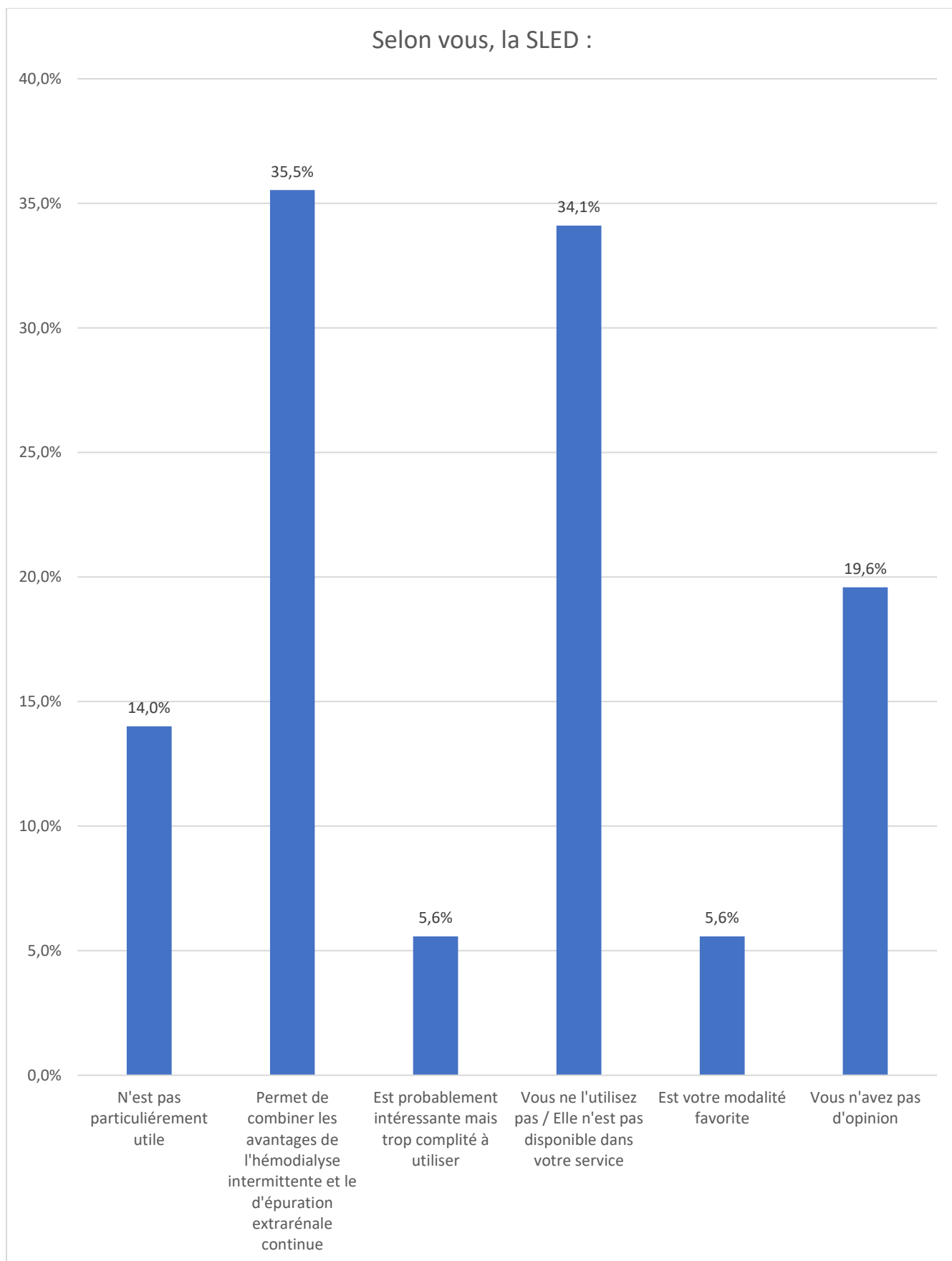


Figure 12 : Opinion des participants sur la SLED

Question	Nombre total de réponses	Items	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)
Aimeriez-vous obtenir plus de données scientifiques sur : (plusieurs réponses possibles)	698	CVVHD vs CVVHDF vs CVVH	512,0	73,4%
		CRRT vs IHD	287,0	41,1%
		Anticoagulation régionale au citrate vs Anticoagulation systémique à l'héparine	300,0	43,0%
		Comparaison des modalités dans un contexte précis	529,0	75,8%
		Comparaison des modalités dans un but précis	436,0	62,5%
		Autres	40,0	5,7%

Tableau 11 : Opinion des médecins sur les prochaines études concernant l'épuration extrarénale

## 5. Facteurs influençant le choix d'une modalité d'épuration extrarénale

### a. Comparaison selon la spécialité

Presque deux tiers des néphrologues prescrivait plus de 5 séances d'hémodialyse intermittente par mois (64,5%) et moins d'un quart des non néphrologues en prescrivait plus de 5 par mois (24,2%). Un quart des réanimateurs (28%), un cinquième des anesthésistes (19,7%) et un cinquième des urgentistes (19,5%) en prescrivait plus de 5 par mois.

Deux tiers des néphrologues prescrivait plus de 5 séances d'épuration extrarénale continue par mois (68,4%) et la moitié des non néphrologues en prescrivait plus de 5 par mois (51,2%). Un peu plus de la moitié des réanimateurs (55%), la moitié des anesthésistes (50,1%) et la moitié des urgentistes (48,4%) en prescrivait plus de 5 par mois.

68,5% des urgentistes utilisaient principalement l'hémodiafiltration continue comme modalité continue. 60,1% des néphrologues, 57,1% des réanimateurs et 51,1% des anesthésistes l'utilisaient le plus.

Lors de la prescription d'une modalité continue, plus d'un quart des anesthésistes prescrivait majoritairement l'hémodialyse continue (28,3%). Un quart des réanimateurs (26,4%), un cinquième des néphrologues (19,7%) et un cinquième des urgentistes (18,5%) la prescrivait principalement.

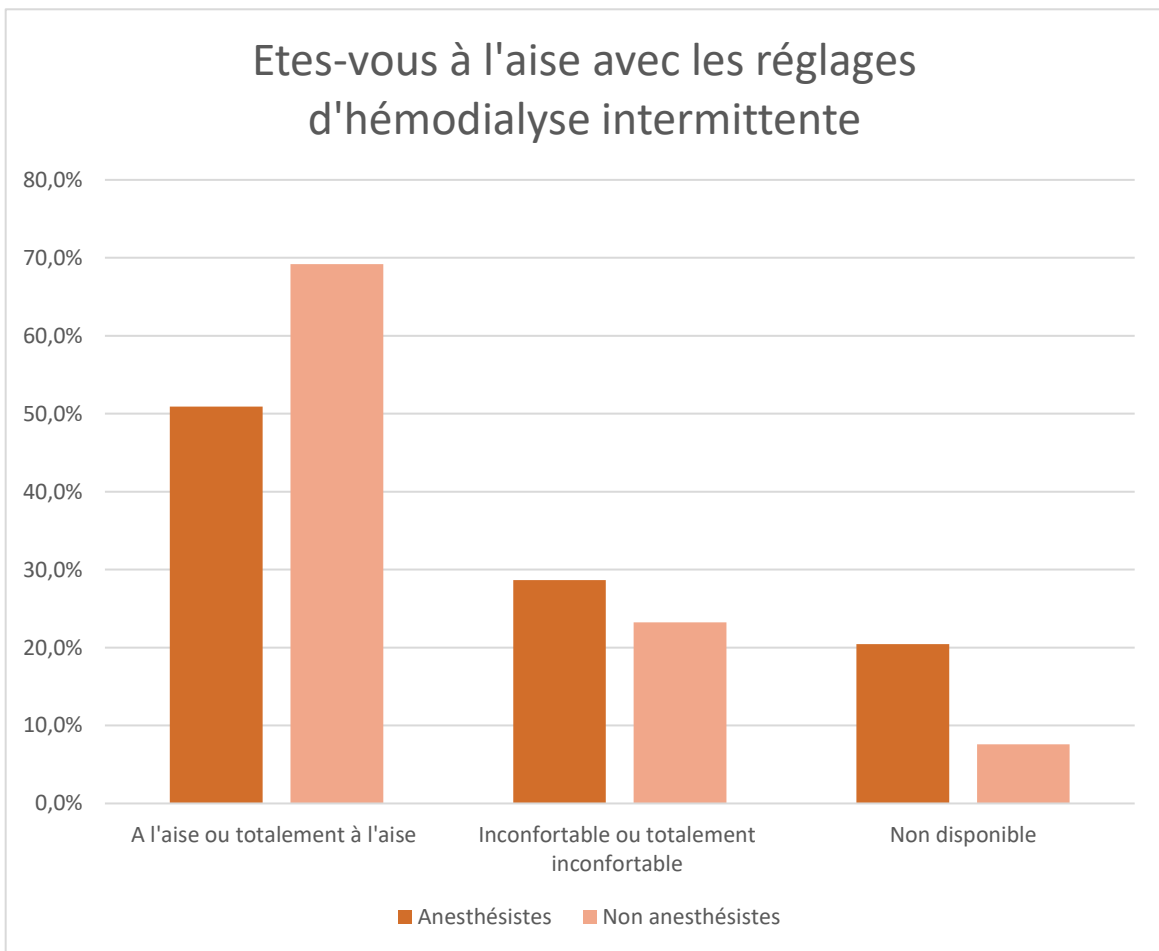
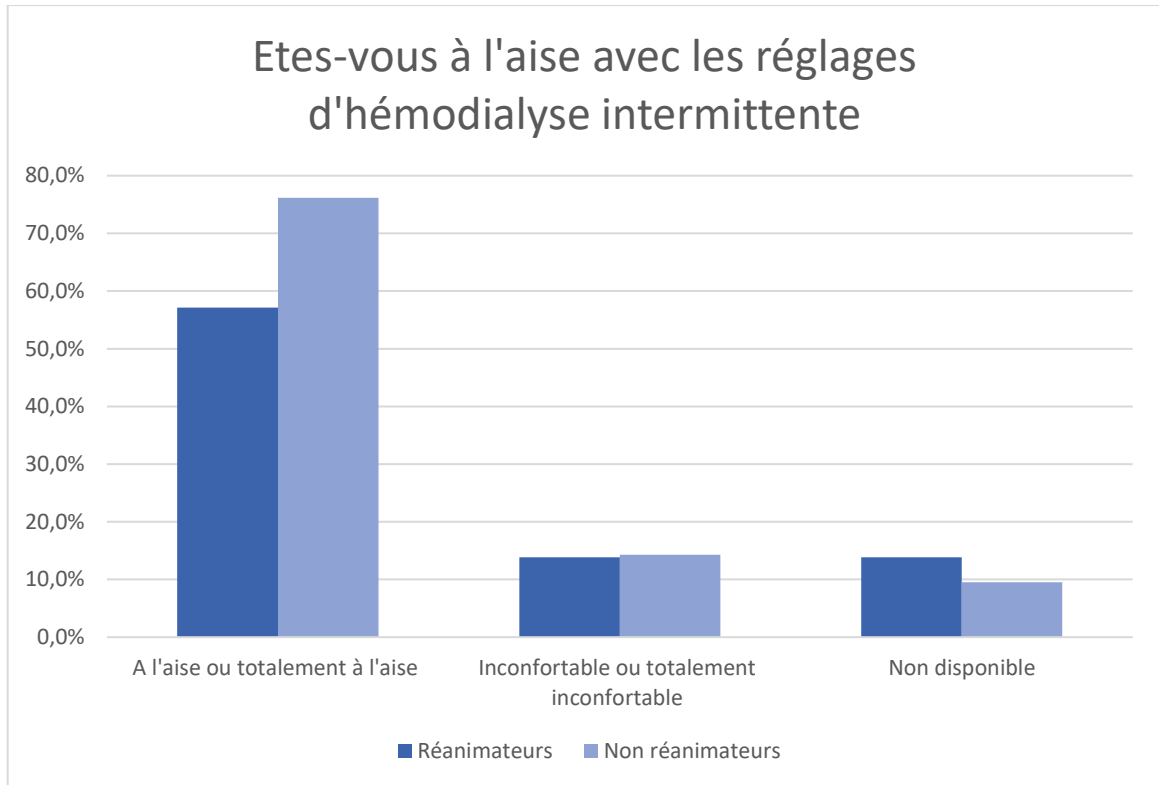
Concernant l'anticoagulation au citrate, plus d'un tiers des anesthésistes la considère comme leur modalité d'anticoagulation favorite (70%). Moins de deux tiers des réanimateurs (64,3%), la moitié des néphrologues (54,2%) et moins de la moitié des urgentistes (42,2%) la considéraient comme leur modalité préférée. Les non-néphrologues (64,6%) et les non-urgentistes (64,4%) préféraient d'avantage l'anticoagulation au citrate par rapport aux et aux urgentistes.

La moitié des néphrologues (50,6%) et des urgentistes (52,1%) considèrent l'hémodiafiltration continue comme leur modalité favorite. Moins de la moitié des réanimateurs (43,6%) et un peu plus d'un tiers des anesthésistes (38,4%) la considèrent comme leur modalité continue préférée.

Un peu moins de deux tiers des néphrologues avaient reçu une formation académique supplémentaire sur l'épuration extrarénale en réanimation (62%). Plus d'un tiers des réanimateurs (36,4%), un tiers des urgentistes (34,8%) et moins d'un tiers des anesthésistes (30,9%) en avaient reçu une.

La majorité des néphrologues était à l'aise avec les réglages de l'hémodialyse intermittente (90,1%). Un peu plus de la moitié des réanimateurs (57,1%), la moitié des anesthésistes (50,9%) et moins de la moitié des urgentistes (42,2%) étaient à l'aise avec ces réglages.

Les comparaisons selon les spécialités sont résumées dans la figure 13 à 15.



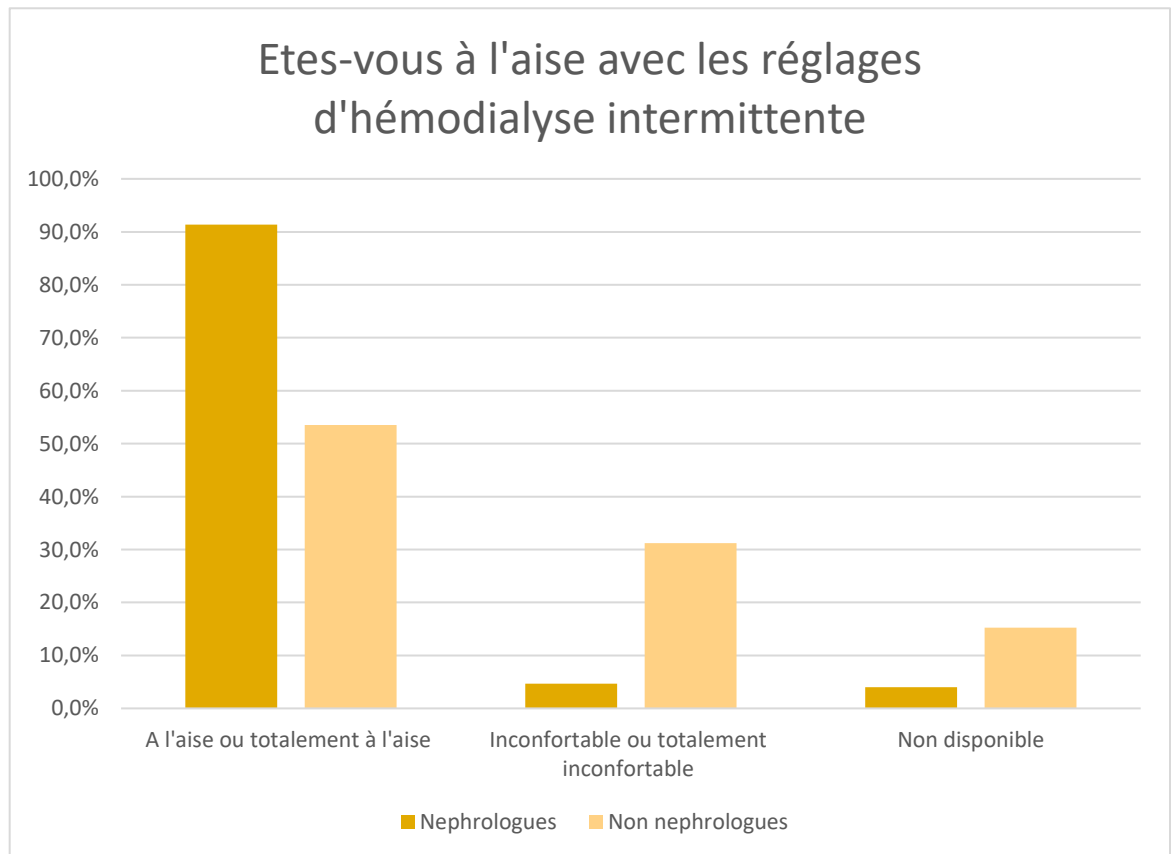
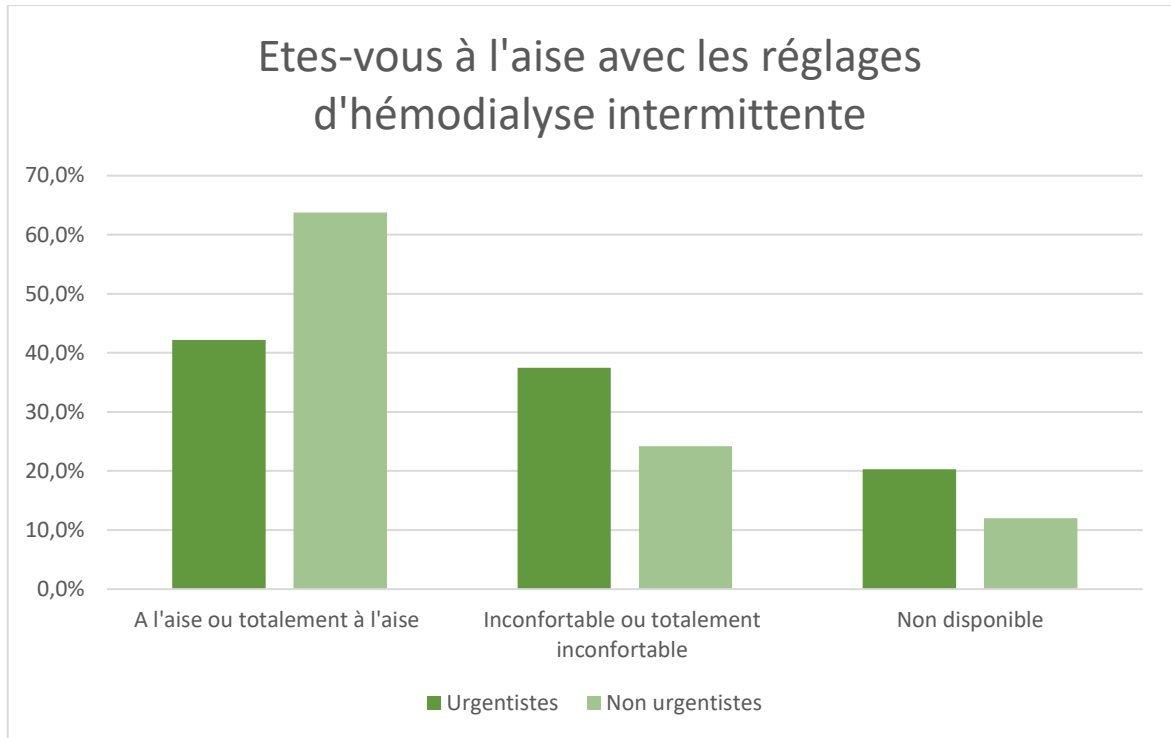


Figure 13 : Aisance avec les réglages d'hémodialyse intermittente selon la spécialité

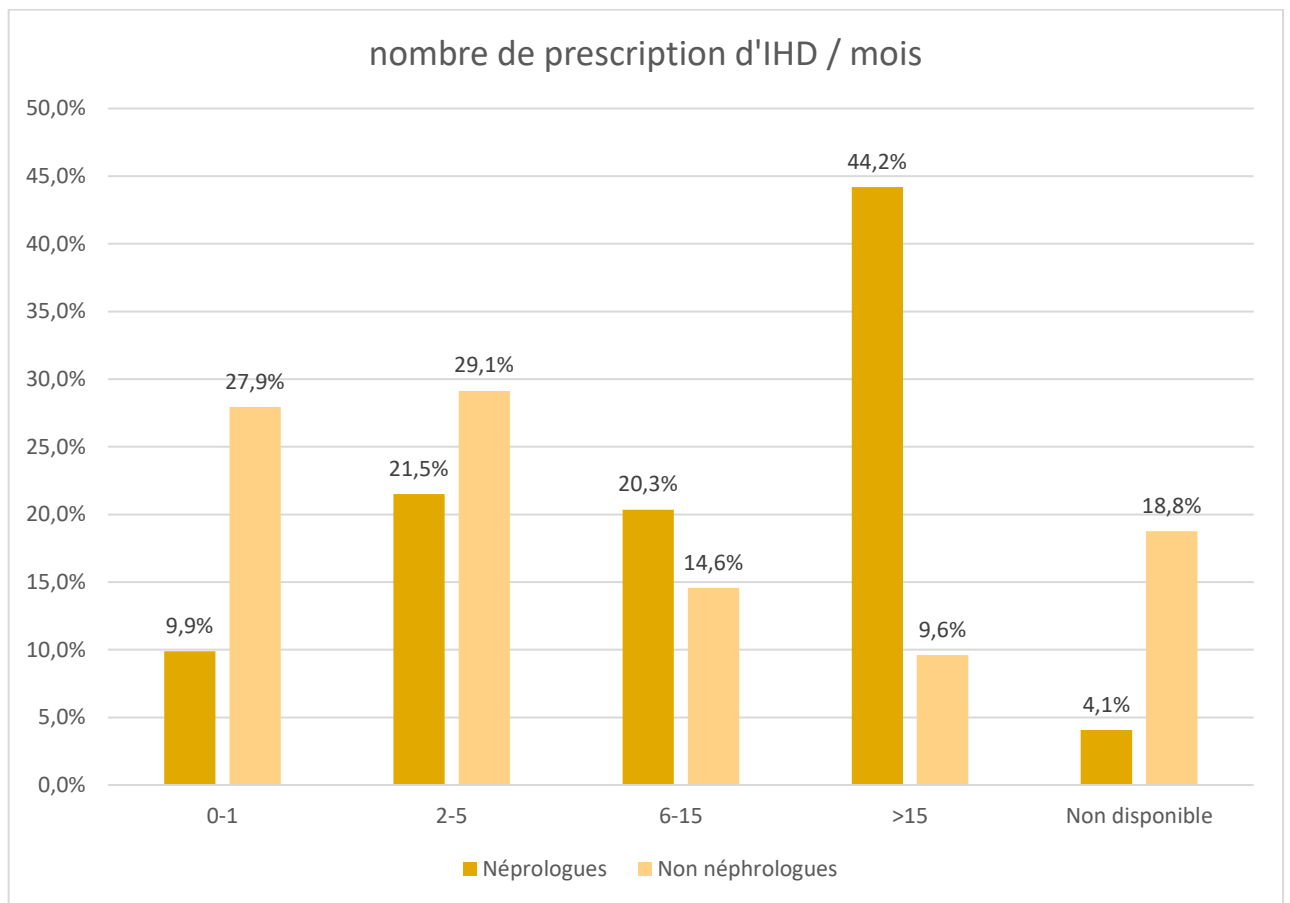
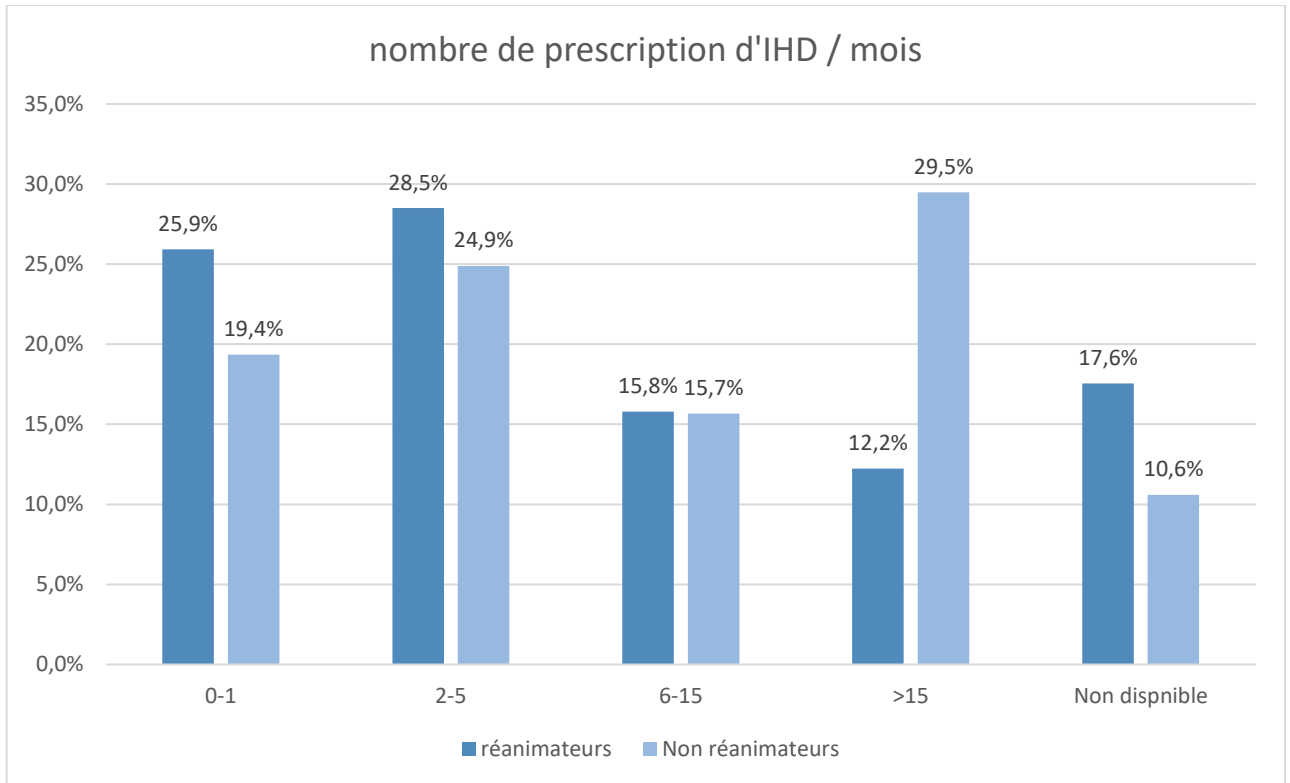


Figure 14 : Nombre de prescription d'hémodialyse intermittente selon la spécialité du prescripteur



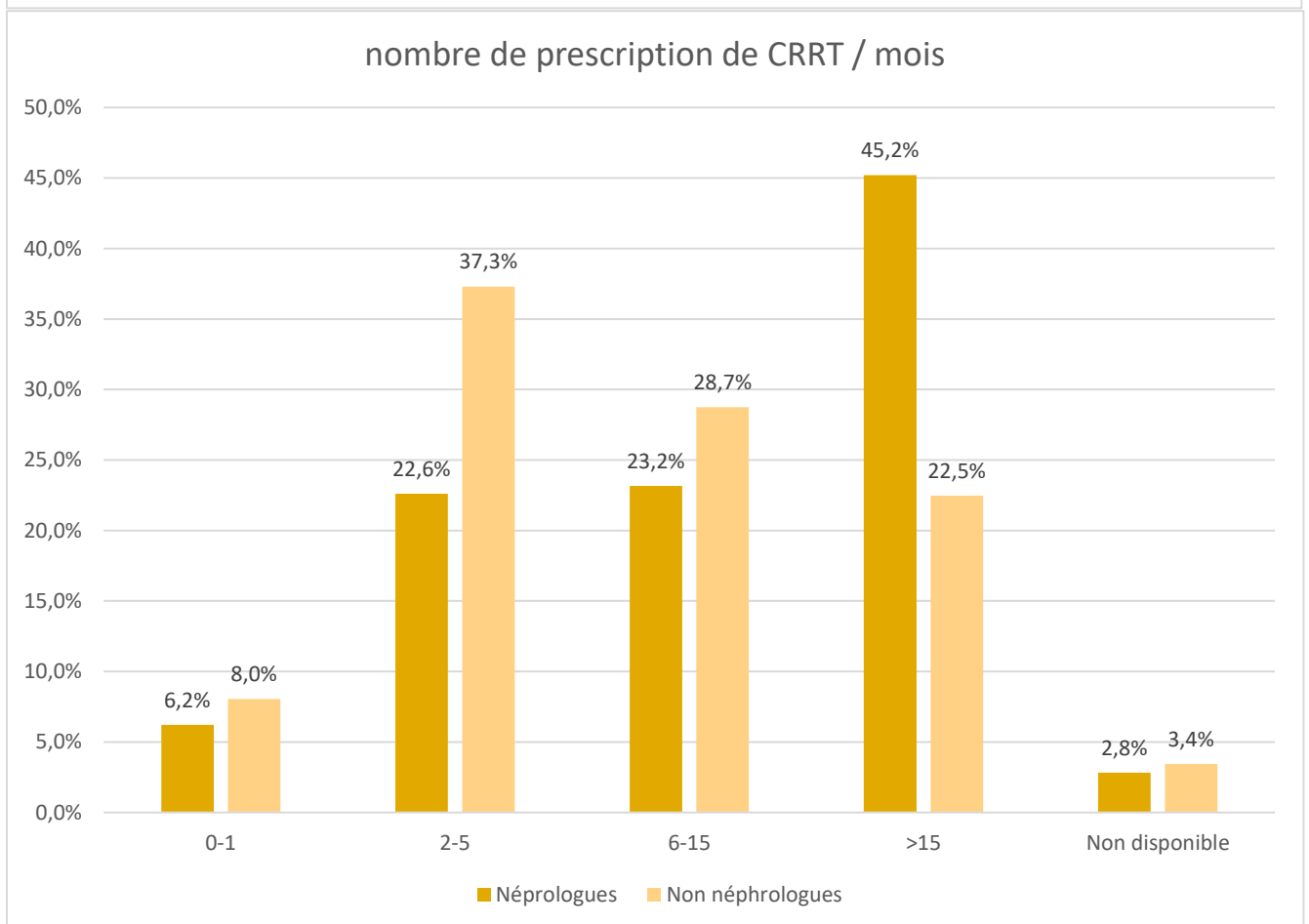
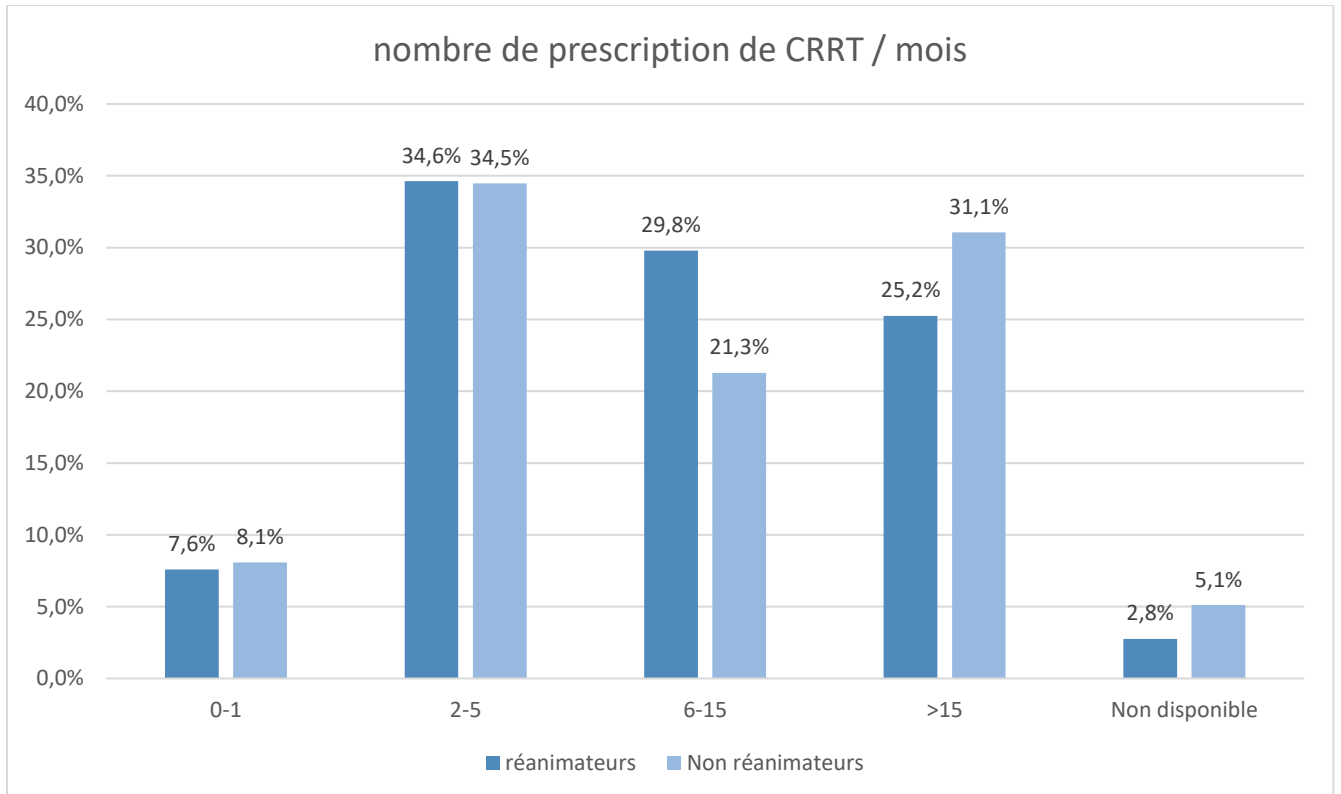


Figure 15 : Nombre de prescription d'épuration extrarénale continue selon la spécialité du prescripteur

## **b. Comparaison selon la modalité continue majoritairement utilisée**

Près d'un tiers des praticiens hospitaliers de plus de 10 ans d'expérience (30,7%) et un quart des praticiens hospitaliers de moins de 10 ans d'expérience (25,9%) prescrivait majoritairement des séances d'hémodialyse continue.

L'hémodialyse continue était la modalité continue la plus prescrite dans un tiers des réanimations chirurgicales (33,7%), dans plus d'un tiers des réanimations neurochirurgicales (36,4%), dans moins d'un tiers des réanimation médicales (30%) et dans moins d'un dixième des réanimations cardiaques (5,3%).

La moitié des praticiens prescrivant plus de 15 séances continues par mois (49,2%) utilisait majoritairement l'hémodiafiltration continue. Le tiers des praticiens prescrivant plus de 15 séances continues par mois (33,2%) utilisait préférentiellement l'hémodialyse continue.

Plus de la moitié des praticiens disposant de plusieurs modalités continues prescrivait principalement de l'hémodiafiltration continue (59,3%). Deux tiers de ceux prescrivant majoritairement de l'hémodiafiltration continue disposaient d'au moins deux modalités continues disponibles dans leur unité (69,6%).

Deux tiers des médecins considérant que l'hémodiafiltration continue associe les avantages de l'hémofiltration et de de l'hémodialyse continue (67,8%), et la majorité des praticiens considérant l'hémodiafiltration continue comme leur modalité favorite (90,3%) prescrivaient majoritairement de l'hémodiafiltration continue.

Un tiers des participant prescrivant majoritairement de l'hémodiafiltration continue travaillait dans des services de plus de 20 lits (34,6%).

La moitié des médecins utilisant principalement de l'hémodiafiltration prescrivait plus de 5 séances d'épuration continue par mois (52,1%).

Deux tiers des participants prescrivant le plus d'hémofiltration continue avaient accès à plusieurs modalités continues (69,6%) et un cinquième disposait d'une seule modalité mais ne souhaitait pas en disposer d'autre (21,5%).

Plus de deux tiers de ceux qui prescrivaient principalement de l'hémodiafiltration continue la considéraient comme leur modalité favorite (68,3%).

Un peu plus d'un tiers des médecins prescrivant majoritairement de l'hémodiafiltration continue avait reçu une formation académique complémentaire sur l'épuration extrarénale en soins intensifs (38,1%).

La majorité des praticiens prescrivant beaucoup d'hémodiafiltration continue (89,8%), plus de la moitié de ceux qui prescrivaient principalement de l'hémofiltration continue (59,2%) et la moitié de ceux qui prescrivaient majoritairement de l'hémodialyse continue (59,2%) étaient à l'aise avec les réglages de l'hémodiafiltration continue.

### **c. Comparaison selon la modalité d'anticoagulation préférée**

Plus de deux tiers des praticiens de plus de 10 ans d'expérience considéraient l'anticoagulation au citrate comme leur modalité favorite.

La majorité des européens (70,5%), des océaniens (73,9%), la moitié des nord-américains (54,5%), des sud-américains (48,9%), un peu plus d'un tiers des asiatiques (39,2%) et un tiers des africains (33,3%) considéraient le citrate comme leur modalité d'anticoagulation préférée.

La majorité des anesthésistes (70%) et la moitié des néphrologues (54,2%) préféraient l'anticoagulation régionale au citrate.

Deux tiers de ceux prescrivant majoritairement de l'hémofiltration continue (68%), de ceux prescrivant majoritairement de l'hémodialyse continue (67,8%) et de ceux prescrivant majoritairement de l'hémodiafiltration continue (59%) s'accordaient sur le fait que l'anticoagulation au citrate était leur modalité favorite.

La majorité des praticiens hospitaliers des services de réanimation neurochirurgicale (83,3%), deux tiers des médecins de réanimation chirurgicale (67,1%) et de réanimation générale (65,1%) considéraient le citrate comme leur modalité favorite.

La majorité des médecins considérant qu'il y avait moins de risque d'accumulation de citrate avec l'hémodialyse continue (68,9%), la majorité de ceux considérant que l'anticoagulation régionale au citrate était plus facile à manier en hémodialyse continue (73,1%), la majorité de ceux considérant que le citrate augmentait la durée de vie des filtres (79,1%) et la majorité de ceux considérant que le

citrate était plus sûr que l'anticoagulation à l'héparine (81,5%) préféraient l'anticoagulation régionale au citrate.

#### **d. Comparaison entre les régions du monde**

La moitié des européens (54,7%), un quart des asiatiques (24,1%), un peu moins de la moitié des africains (43,5%), moins d'un dixième des Américains et des océaniens étaient des anesthésistes.

La moitié des nord-américains (51,1%), un tiers des asiatiques (30,2%), un tiers des sud-américains (32%), un tiers des africains (34,8%) et un dixième des européens (11,6%) étaient des néphrologues.

Plus de la moitié des sud-américains (56%), des nord-américains (52,8%), moins de la moitié des asiatiques (46%), plus d'un tiers des africains (26,9%) et un quart des européens (25,3%) prescrivait plus de 5 séances d'hémodialyse intermittente par mois.

Trois quarts des nord-américains (75%), plus de la moitié des européens (55,4%), la moitié des asiatiques (52,6%) et plus de la moitié des océaniens (60%) prescrivait plus de 5 séances d'épuration extrarénale continue par mois. Les comparaisons des prescriptions des modalités selon les régions du monde sont résumées dans la figure 16.

En Europe, la prescription de l'épuration extrarénale dépendait uniquement du réanimateur du service dans 66,8% des cas. En Amérique du Nord elle dépendait uniquement d'un néphrologue extérieur au service dans 77,5% des cas. En Amérique du Sud elle dépendait uniquement d'un néphrologue extérieur au service dans 58,2% des cas. En Asie, elle dépendait uniquement du réanimateur du service dans 42,1% des cas, uniquement d'un néphrologue extérieur au service dans 25,7% des cas et dépendait des deux professionnels dans 32,2% des cas.

L'anticoagulation au citrate était la modalité d'anticoagulation préférée de la majorité des européens (70,5%) et des océaniens (73,9%). La moitié des nord-américains (54,5%), moins de la moitié des sud-américains (48,9%), et plus d'un tiers des asiatiques (39,2%) la considéraient comme leur modalité favorite.

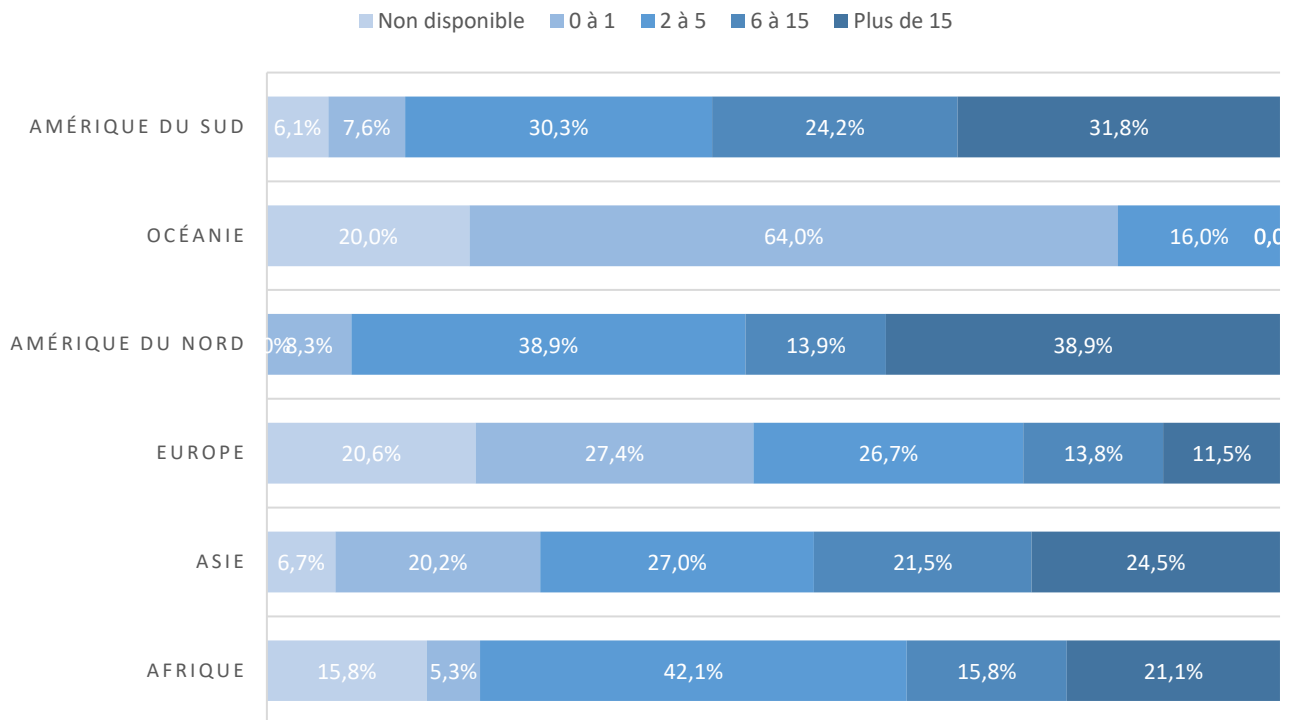
Trois quarts des européens (71,3%) et des nord-américains (72,7%), deux tiers des sud-américains (61,7%) et des océaniens (65,2%) et la moitié des asiatiques (54%) et des africains (55,6%) pensaient que l'anticoagulation régionale au citrate était plus sûre que l'anticoagulation à l'héparine.

La majorité des européens, des nord-américains, des sud-américains et des océaniens, la moitié des asiatiques et moins du quart des africains considéraient que l'anticoagulation régionale au citrate augmentait la durée de vie des filtres en épuration continue.

Les comparaisons des avis sur l'anticoagulation selon les régions du monde sont résumées dans la figure 17.

Plus de trois quarts des sud-américains (81,4%), des asiatiques (78,9%), trois quarts des nord-américains (75,8%), la moitié des européens (55,1%) et un tiers des océaniens (34,8%) étaient à l'aise avec les réglages de l'hémodialyse intermittente.

## NOMBRE DE PRESCRIPTION D'IHD / MOIS



## NOMBRE DE PRESCRIPTION DE CRRT / MOIS

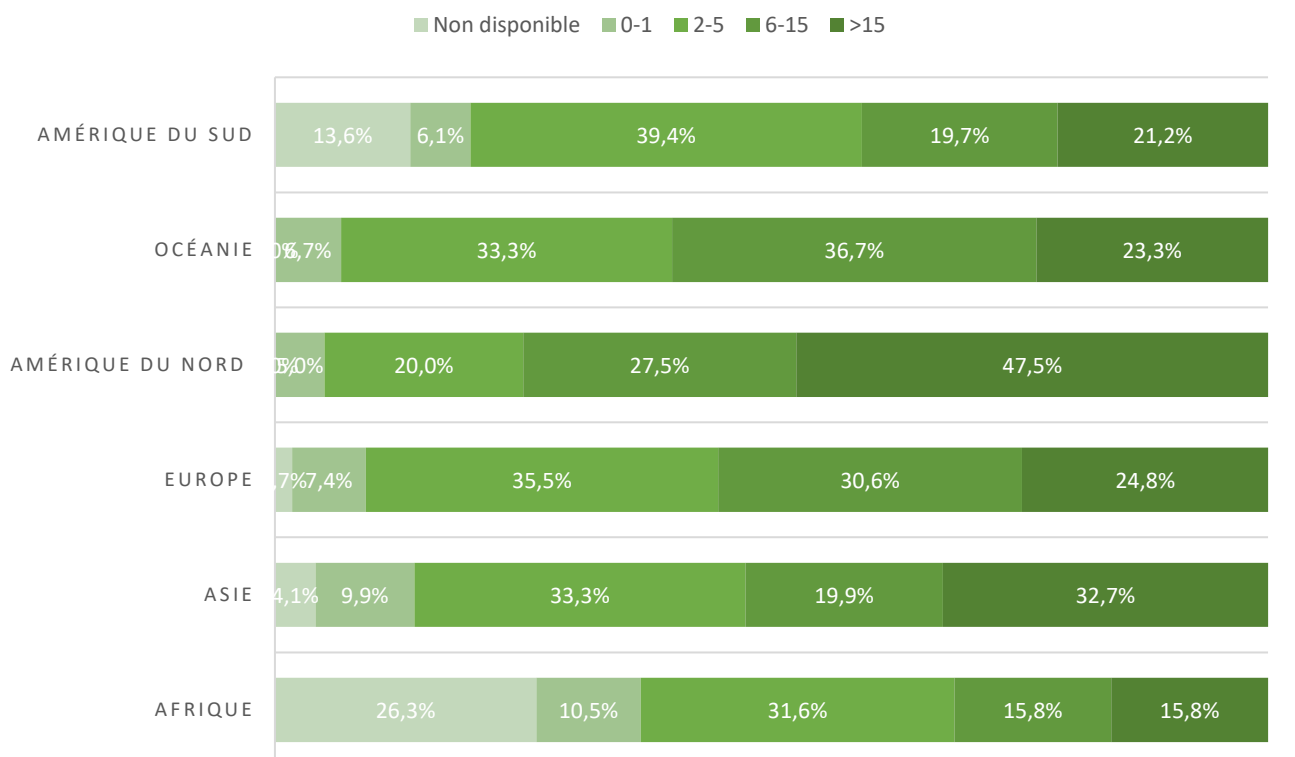


Figure 16 : Nombre de prescription d'EER en fonction des régions du monde

## D'accord ou totalement d'accord avec ces propositions sur l'anticoagulation

- Il y a moins de risques d'accumulation de citrate en CVVHD qu'en CVVH
- L'anticoagulation régionale au citrate est plus facile à gérer avec la CVVHD que la CVVH
- L'anticoagulation régionale au citrate allonge la durée de vie du filtre par rapport à l'héparine
- En cas de risque hémorragique élevé, il est possible de réaliser une séance d'IHD sans anticoagulant
- L'anticoagulation régionale au citrate est votre modalité favorite
- L'anticoagulation régionale au citrate est plus sûre que l'héparine

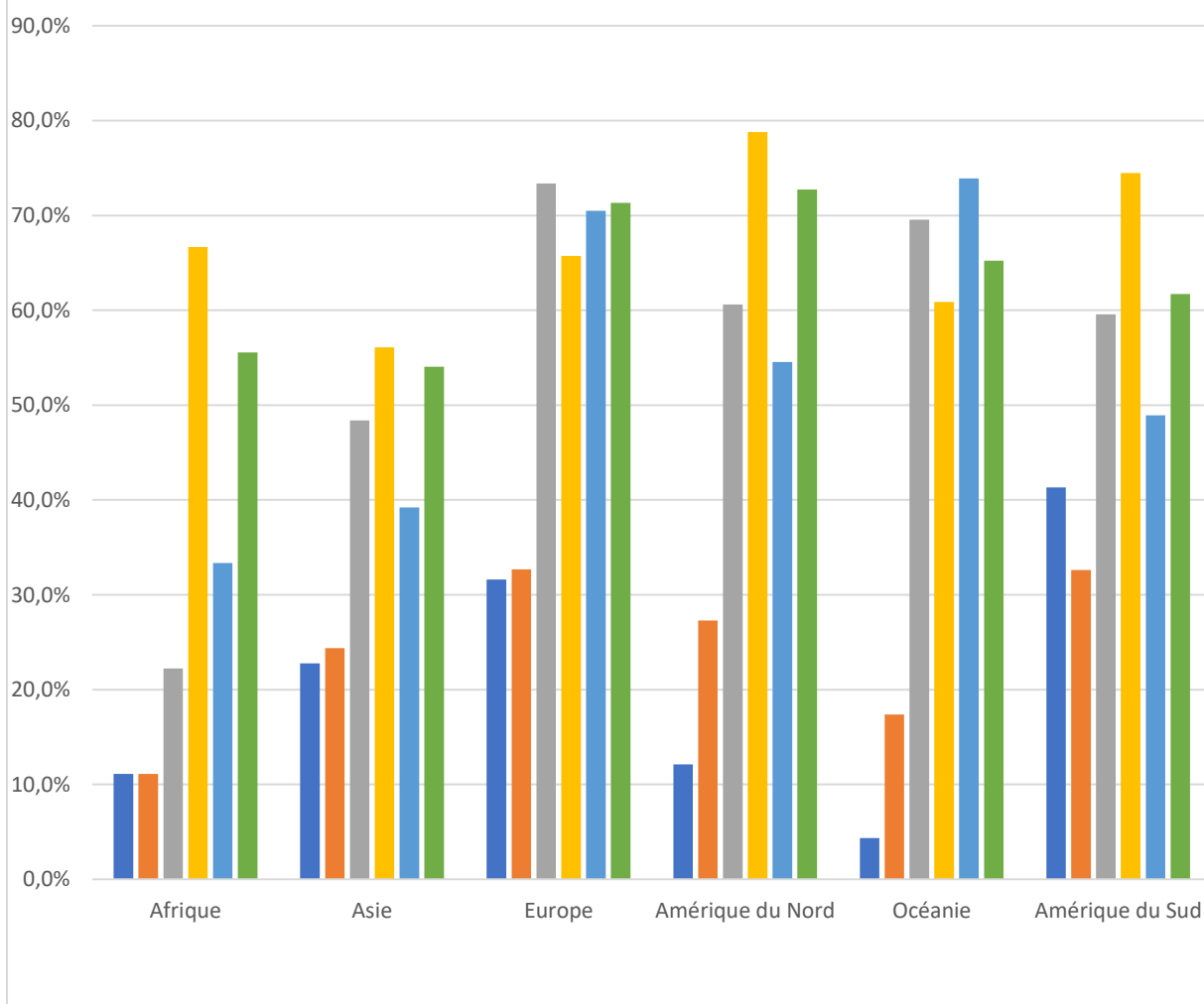


Figure 17 : Opinion des participants sur l'anticoagulation en fonction des régions du monde

**e. Comparaison selon la taille de la réanimation**

Les services de plus de 15 lits se trouvaient plus fréquemment dans des hôpitaux universitaires (67,4%) que les services de moins de 15 lits (43,2%). La moitié des unités de moins de 15 lits (44,6%) et le quart des unités de plus de 15 lits (23,4%) étaient dans des hôpitaux publics non universitaires.

L'hémodialyse intermittente était disponible dans 90,2 % des réanimations de plus de 15 lits et dans 76,5% des réanimations de moins de 15 lits.

Au moins deux modalités continues étaient disponibles dans 70,6 % des réanimations de plus de 15 lits et dans 60,6% des réanimations de moins de 15 lits.

56,3 % des médecins d'une réanimation de plus de 15 lits considéraient que l'anticoagulation au citrate était leur coagulation préférée et 43,7% de ceux d'une unité de moins de 15 lits la considéraient comme leur modalité d'anticoagulation favorite.

**f. Comparaison selon le prescripteur de l'épuration extrarénale**

Lorsque le prescripteur est un réanimateur du service, le médecin prescrivait plus de 15 séances d'hémodialyse intermittente par mois dans 8,3%, lorsque le prescripteur est un intervenant extérieur le médecin prescrivait plus de 15 séances d'hémodialyse intermittente par mois dans 35% des cas.

Lorsque le prescripteur est un réanimateur du service, le médecin prescrivait plus de 15 séances d'épuration continue par mois dans 24,8%, lorsque le prescripteur est un intervenant extérieur le médecin prescrivait plus de 15 séances d'épuration continue par mois dans 37,3% % des cas.

50 % des médecins considèrent l'anticoagulation régionale au citrate comme leur modalité d'anticoagulation préférée lorsque le prescripteur était un intervenant extérieur au service et 71,3% des médecins considèrent l'anticoagulation régionale au citrate comme leur modalité d'anticoagulation préférée lorsque le prescripteur était un réanimateur du service

**g. Comparaison selon la disponibilité de plusieurs modalités continues**



		0 ou 1 modalité continue disponible	> 1 modalités continues sont disponibles
<b>Dans quel pays travaillez-vous ?</b>	Afrique	63,16%	36,8%
	Asie	29,82%	70,2%
	Europe	35,49%	64,5%
	Amérique du Nord	45,00%	55,0%
	Océanie	20,00%	80,0%
	Amérique du Sud	20,90%	79,1%
<b>Dans quel type d'unité faites-vous des prescriptions d'épuration extrarénale ?</b>	Réanimation des brûlés	75,00%	25,0%
	Réanimation cardiaque	42,11%	57,9%
	Réanimation polyvalente	36,47%	63,5%
	Réanimation médicale	26,03%	74,0%
	Réanimation néphrologique	9,09%	90,9%
	Réanimation neurologique	54,55%	45,5%
	Réanimation pédiatrique	26,32%	73,7%
	Réanimation chirurgicale	33,65%	66,4%
	Réanimation post-transplantation	100,00%	0,0%
	Réanimation traumatologique	33,33%	66,7%
	Autre	18,18%	81,8%
	Vous ne faites pas de prescriptions d'épuration extrarénale	45,61%	54,4%
<b>Dans quel type d'hôpital est votre unité ?</b>	Hôpital militaire	27,27%	72,7%
	Hôpital public non militaire	38,82%	61,2%
	Hôpital privé	31,52%	68,5%
	Hôpital universitaire	31,64%	68,4%

Tableau 12 : Comparaison en fonction du nombre de modalités continues disponibles

#### **h. Comparaison selon les avis sur l'épuration des moyennes molécules**

La moitié des néphrologues (48,1%) considèrent que l'hémodiafiltration continue épure mieux les molécules de taille moyenne que les autres modalités continues.

La moitié des médecins prescrivant principalement de l'hémofiltration continue (54,6%) considèrent que la convection continue épure mieux les molécules de taille moyenne. La moitié des médecins prescrivant principalement de l'hémodiafiltration continue (49,2%) considèrent que l'hémodiafiltration continue épure mieux les molécules de taille moyenne que les autres modalités.

La moitié de ceux qui considéraient que l'hémodiafiltration continue combinait les avantages de la diffusion et de la convection continue (48%) et la moitié de ceux qui considéraient que l'hémodiafiltration continue était leur modalité continue préférée (53,8%) pensaient que l'hémodiafiltration était la meilleure modalité continue pour épurer les molécules de taille moyenne.

#### **i. Comparaison selon le ratio d'ultrafiltration prescrit**

Lors de la prescription d'hémofiltration continue, 38,1% des européens prescrivait un ratio d'un tiers de pré-dilution et de deux tiers de post-dilution, 52,4% des océaniens et 40,9% des nord-américains prescrivait un ratio d'un demi de pré-dilution et d'un demi de post-dilution.

Plus d'un tiers des anesthésistes prescrivait un ratio d'un tiers de pré-dilution et de deux tiers de post-dilution (37,4%) et un tiers de néphrologues prescrivait un ratio d'un demi de pré-dilution et d'un demi de post-dilution (31,3%) lors de la prescription d'hémofiltration continue.

Lorsqu'ils prescrivait de l'hémofiltration continue, un tiers des médecins prescrivait plus de 15 séances continues par mois (31,5%) et des médecins prescrivait 6 à 15 séances continues par mois (37,3%) prescrivait un ratio d'un tiers de pré-dilution et de deux tiers de post-dilution.

Plus d'un tiers de ceux qui prescrivait majoritairement de la convection continue (37,3%) et un tiers de ceux à l'aise avec les réglages de l'hémofiltration continue (31,9%) prescrivait un ratio d'un tiers de pré-dilution et de deux tiers de post-dilution.

La majorité des sud-américains (70,2%) et plus de la moitié des européens (54,5%) estimaient systématiquement la fraction de filtration en hémofiltration continue.

Quand ils prescrivait de l'hémofiltration continue, la majorité des néphrologues (74,2%), des réanimateurs (59,7%), des anesthésistes (64,1%) et moins de la moitié des urgentistes (46,3%) estimaient la fraction de filtration systématiquement.

La majorité des participants prescrivait principalement de l'hémofiltration continue (74%) estimait systématiquement la fraction de filtration.

Les médecins estimant systématiquement la fraction de filtration étaient majoritairement des réanimateurs (72,8%).

40,6% de ceux qui estimaient la fraction de filtration prescrivait 1/3 de pré dilution et 26,4% de ceux qui n'estimaient pas la fraction de filtration prescrivait 100% de post-dilution.

#### j. Comparaison selon la facilité à manier l'hémodialyse intermittente

		A l'aise ou totalement à l'aise avec les réglages d'IHD	Inconfortable ou totalement inconfortable avec les réglages d'IHD
<b>Combien de séances d'hémodialyse intermittente prescrivez-vous par mois</b>	0-1	18,34%	40,1%
	2-5	32,41%	23,2%
	6-15	20,10%	12,7%
	>15	24,12%	7,8%
	Non disponible dans votre unité	5,03%	16,2%
<b>L'anticoagulation régionale au citrate est votre modalité d'anticoagulation favorite</b>	D'accord ou totalement d'accord	59,29%	65,3%
	En désaccord ou sans opinion	40,71%	34,7%

Tableau 13 : Comparaison en fonction de l'aisance avec les réglages de l'hémodialyse intermittente

## Troisième partie

### I. Discussion

#### 1. Résultats

Notre questionnaire a mis en avant les différences de disponibilité et de prescription des différentes modalités d'épuration extrarénale. Malgré l'absence de données prouvant la supériorité d'une modalité par rapport à une autre sur la survie des patients, le choix des modalités varie en fonction de la spécialité, du pays, des convictions du praticien, du contexte, de l'objectif et de la disponibilité des modalités.

**a. Les modalités continues étaient les modalités les plus utilisées**

La quasi-totalité des services de réanimation disposait d'une modalité d'épuration extrarénale continue alors que l'hémodialyse intermittente était disponible dans un peu plus de huit unités sur dix, l'hémodialyse prolongée dans deux tiers des unités et la dialyse péritonéale dans la moitié des unités. Les modalités continues étaient les modalités les plus prescrites, devant l'hémodialyse intermittente. Ces données viennent compléter celles d'un questionnaire international de 2010 qui retrouvait déjà que l'épuration extrarénale continue était disponible dans la majorité des unités de soins intensifs alors que l'hémodialyse intermittente était disponible dans moins de deux tiers des réanimations (13).

La majorité des médecins considérait que l'épuration extrarénale continue était la meilleure modalité pour assurer une stabilité hémodynamique, en cas de choc septique ou en cas de traumatisme crânien. Ces résultats sont en accord avec les recommandations internationales qui préconisent l'utilisation d'une modalité continue en cas d'instabilité hémodynamique ou en cas de risque d'hypertension intracrânienne (2). Les données de la littérature montrent que près de trois quart des patients ayant des critères d'épuration extrarénale sont traités par un support vasoactif (68,70,76), ce qui peut expliquer la fréquence plus élevée de prescription d'une modalité continue en réanimation.

Cependant malgré l'absence de recommandations et de preuves solides, la majorité des médecins considérait l'épuration continue comme la meilleure modalité pour contrôler la surcharge hydrosodée, contrôler l'acidose, contrôler la température du patient, et en cas de surcharge hydrosodée globale, de syndrome cardio-rénal, de syndrome hépatorénal, ou de risque hémorragique élevé, comme dans le questionnaire international de 2010 (13).

Plus de la moitié des médecins considérait que l'épuration rénale continue était plus indiquée que les modalités intermittentes en cas de risque hémorragique élevé alors que la majorité des médecins était d'accord sur le fait qu'une séance d'hémodialyse intermittente était réalisable sans anticoagulation dans ce cas. En 2010 les praticiens n'avaient pas réellement de préférence entre les deux modalités en cas de risque hémorragique (13). Le fait que dans notre questionnaire la majorité des médecins préférait l'anticoagulation régionale au citrate pour les modalités continues, et que les recommandations internationales suggèrent l'utilisation du citrate en cas de risque hémorragique élevé (2) peuvent expliquer ce changement de pratique.

Malgré la publication d'une étude suggérant que les modalités continues amélioreraient la récupération rénale par rapport aux modalités intermittentes (24), moins de la moitié des médecins considérait que l'épuration extrarénale continue était la meilleure modalité pour la récupération rénale et un tiers des praticiens considérait que toutes les modalités étaient équivalentes dans ce but. En effet les modalités intermittentes sont pourvoyeuses de plus d'épisodes d'instabilité hémodynamique pouvant générer des lésions rénales et diminuer la récupération rénale.

Dans le cas d'une acidose lactique associée à la metformine, il n'y avait pas de préférence entre modalités continues et intermittentes alors que les données de la littérature suggèrent de prioriser l'hémodialyse intermittente dans ce cas et d'utiliser les modalités continues en seconde intention, en cas d'instabilité hémodynamique ou en complément afin d'éviter l'effet rebond (30).

La majorité des praticiens considérait que l'hémodialyse intermittente assurait une meilleure épuration des petites molécules, avait un coût inférieur, assurait une meilleure réhabilitation du patient et consommait moins de temps de travail infirmier que les autres modalités. Ils considéraient également qu'elle était la meilleure modalité en cas d'œdème aigu pulmonaire ou d'intoxication médicamenteuse. Les données actuelles de la littérature suggèrent que les modalités intermittente permettent une clairance plus élevée des petites molécules (46), sont moins coûteuse (34,35) et plus efficace en cas d'intoxication médicamenteuse (29) que les modalités continues. Cependant il n'y pas de données sur la réhabilitation des patients et le temps de travail infirmier. Les séances durant quelques heures en hémodialyse intermittente permettent aux patients d'effectuer des exercices de kinésithérapie, de marcher ou d'aller au fauteuil sans diminuer l'efficacité du traitement. Elles permettent également aux infirmiers de s'affranchir de la gestion de l'épuration extrarénale durant plusieurs heures. Ces deux éléments devraient être pris en compte dans les prochaines études sur l'épuration extrarénale. Il n'existe pas non plus d'étude comparant les deux modalités en cas d'œdème aigu du poumon mais les débits sanguins et les débits d'ultrafiltration plus élevés en hémodialyse intermittente devraient théoriquement permettre de traiter plus rapidement la surcharge pulmonaire qu'avec une modalité continue.

Moins de deux tiers des praticiens étaient à l'aise (ou très à l'aise) avec les réglages de l'hémodialyse intermittente alors que trois quarts des praticiens étaient à l'aise (ou très à l'aise) avec les réglages d'hémodialyse ou d'hémofiltration continue. Ceci peut également expliquer que les modalités continues soient les modalités les plus prescrites en soins intensifs. Ces données sont également en accord avec l'enquête de 2010 qui retrouvait que plus de praticiens étaient à l'aise avec

les modalités continues qu'avec les modalités intermittentes (13). Cela peut être un des facteurs expliquant la préférence pour les modalités continues.

Les infirmiers trouvaient majoritairement que l'hémodialyse intermittente et l'épuration extrarénale continue était facile (ou très facile) à utiliser. Les avis des infirmiers, contrairement à ceux des médecins, ne retrouvaient pas d'obstacle à l'utilisation de ces 2 modalités.

**b. L'hémodiafiltration continue était la modalité continue la plus utilisée et la majorité des réanimations disposaient de plusieurs modalités continues**

La majorité des unités disposait d'hémodiafiltration continue (90,6%), d'hémodialyse continue (92,9%) et d'hémofiltration continue (89,9%). Les deux tiers des unités disposaient également d'au moins de 2 modalités continues. Les résultats d'une autre enquête en 2000 suggéraient que l'hémofiltration continue (37,8%), l'hémodialyse continue (31,4%) et l'hémodiafiltration continue (28,6%) étaient disponibles dans moins de la moitié des centres. Nos résultats montrent que les différentes modalités continues ont pris une place majeure dans les unités de soins intensifs en 20 ans, et ce peu importe la modalité. La grande proportion de service disposant de plusieurs modalités d'épuration continue peut s'expliquer par le fait que la plupart des moniteurs d'épuration continue peuvent être utilisés pour dispenser différentes modalités (les moniteurs d'hémofiltration continue peuvent être utilisés pour de l'hémodiafiltration continue).

La modalité continue majoritairement prescrite par les participants était l'hémodiafiltration continue (58,4%) devant l'hémodialyse continue (26,9%) et l'hémofiltration continue (14,7%). Il y a 10 ans l'hémofiltration était déjà la modalité continue la plus prescrite par les réanimateurs mais l'hémodialyse représentait moins d'une prescription sur 10 (9%) (13). Même si les participants ne considéraient pas que l'anticoagulation au citrate était plus facile à manier avec l'hémodialyse continue, la durée de vie prolongée des filtres lors de l'utilisation du citrate ((9) et le manque de données démontrant la supériorité de la convection continue sur la diffusion continue (36–38) sont des éléments pouvant être impliqués dans l'évolution du nombre de prescriptions d'hémodialyse continue.

Seulement deux tiers des participants prescrivant majoritairement de l'hémodiafiltration continue considéraient qu'elle était leur modalité continue favorite (68,3%). Ce qui signifie qu'un tiers des médecins prescrivait majoritairement une modalité qui n'était pas leur préférée. Le fait qu'un

tiers participant prescrivant majoritairement l'hémodiafiltration continue ne disposait pas de plusieurs modalités continues, le fait que presque la moitié des participants considère que l'hémodiafiltration continue était la meilleure modalité en cas de choc septique peut également expliquer que les médecins prescrivaient des séances d'hémodiafiltration bien qu'elle ne soit pas leur modalité préférée.

Parmi les facteurs pouvant expliquer les différences de prescription entre les différentes modalités continues, le premier est que l'hémodiafiltration continue était la modalité continue favorite de plus d'un tiers des participants (44%) et que plus de la moitié de médecins considérait qu'elle associait les avantages de l'hémodialyse continue et de l'hémofiltration continue (58,4%). Seule une minorité des participants ne la considérait pas particulièrement utile (15%). La majorité des médecins pensait que l'hémodiafiltration continue était la meilleure modalité à prescrire pour l'épuration des moyennes molécules et en cas de choc septique. Cependant les données actuelles de la littérature ne démontrent pas d'avantage par rapport aux autres modalités continues sur la survie des patients (48–51). Les études montrent même que la clairance des molécules de taille moyenne est diminuée mais que la clairance des petites molécules est augmentée par rapport à l'hémodialyse et l'hémofiltration continues.

L'hémodiafiltration continue était considérée comme la meilleure modalité pour les intoxications médicamenteuses par un tiers des médecins et un autre tiers considérait que l'hémodialyse continue était la plus efficace dans ce cas. Il n'existe pas de données comparant les modalités continues lors des intoxications, probablement car l'épuration continue est recommandée en seconde intention si l'hémodialyse intermittente n'est pas disponible ou en cas d'instabilité hémodynamique (29).

Plus de la moitié des praticiens considérait que toutes les modalités continues étaient équivalentes en cas de risque hémorragique élevé. En effet un tiers des médecins pensait que l'anticoagulation au citrate était facile à manier avec toutes les modalités continues. De plus l'anticoagulation régionale au citrate était la modalité favorite d'anticoagulation de ceux qui prescrivaient majoritairement de l'hémodiafiltration continue (59%), de l'hémodialyse continue (67,9%) et de l'hémofiltration continue (68%) Ces deux éléments peuvent sûrement expliquer l'absence de préférence d'une modalité en cas de risque hémorragique.

L'hémodialyse continue était considérée comme la modalité garantissant la plus longue durée de vie de l'hémofiltre par un tiers des participants. Ces résultats sont en accord avec les données récentes de la littératures qui démontraient que la durée de vie du filtre était supérieure avec

l'hémodialyse continue par rapport aux autres modalités continues (9) et permettait de diminuer le coût des sessions avec un temps effectif de traitement plus important. La durée de vie du filtre réduite en convection continue peut potentiellement s'expliquer par l'effet de colmatage ne survenant pas en diffusion continue.

L'hémodialyse continue était considérée comme la meilleure modalité pour l'épuration des petites molécules par plus un tiers des praticiens (44,4%). Bien que la diffusion favorise la clairance des petites molécules et que les débits de dialyse sont plus importants en hémodialyse continue, les rares données comparant la diffusion continue à l'hémodiafiltration continue suggéraient une clairance des petites molécules supérieure chez les patients traités par hémodiafiltration (51).

Lorsque l'on s'intéresse à la charge de travail infirmier, la moitié des participants considère que toutes les modalités continues consomment autant de temps travail infirmier et un cinquième considère que l'hémodialyse continue est moins chronophage que les autres modalités. Les seules données disponibles suggèrent actuellement que l'hémodialyse continue est moins chronophage que l'hémodiafiltration continue mais il n'y a pas de comparaison avec l'hémodiafiltration continue (43). Ce serait un point de comparaison à prendre en compte lors de la réalisation des prochaines études sur l'épuration extrarénale. Il serait intéressant de savoir si la durée de vie de l'hémofiltre prolongée avec l'hémodialyse permet de diminuer la charge de travail infirmier par rapport aux autres modalités continues.

Les médecins étaient dans l'ensemble à l'aise (ou très à l'aise) avec l'ensemble des modalités continues et plus de la moitié des infirmiers considérait l'ensemble des modalités continues comme faciles (ou très faciles) à utiliser. Le choix d'une modalité continue n'était donc pas influencé par les difficultés de réglages ou d'utilisations des différentes modalités.

### **c. Les prescriptions d'hémodiafiltration et d'hémodifiltration étaient hétérogènes**

Concernant la prescription d'hémodiafiltration continue, les médecins prescrivaient différents ratios de convection et de diffusion, et aucun ne faisait l'unanimité alors qu'elle était la modalité continue la plus prescrite dans le monde. Cela montre le manque de données scientifiques disponibles et de consensus sur l'hémodiafiltration continue en réanimation.

La majorité de ceux qui prescrivaient de l'hémodifiltration estimait systématiquement la fraction de filtration mais plus d'un tiers ne le faisait pas (38%). Lors de la prescription



d'hémodilution continue, les ratios pré-dilution - post-dilution les plus prescrits étaient de 1/3 – 2/3 (30,8%), de 0% -100% (22,7%) et de 1/2 - 1/2 (19,9%). Le questionnaire de 2010 suggérait que la majorité des médecins prescrivait un ratio de pré-dilution de 34%, ce qui reste cohérent avec nos résultats. 26,4% de ceux qui n'estimaient pas la fraction de filtration prescrivait 100% de post-dilution. La convection continue expose au phénomène de colmatage ou « clogging », qui diminue l'efficacité de l'épuration et la durée de vie des filtres. Pour éviter ce colmatage il est nécessaire de garder une faible fraction de filtration. En augmentant la pré-dilution il est possible de diminuer la fraction de filtration. Une partie importante des médecins s'exposait donc à un haut risque de colmatage en ne calculant pas la fraction de filtration et en ne prescrivant pas de pré-dilution. De plus l'absence de pré-dilution empêche l'utilisation d'un soluté de substitution citraté et complique l'utilisation de l'anticoagulation au citrate en obligeant l'utilisation d'une solution supplémentaire de citrate en amont du filtre.

**d. L'anticoagulation au citrate était la modalité d'anticoagulation favorite de la majorité des médecins**

L'anticoagulation régionale au citrate était la modalité d'anticoagulation préférée de plus de la moitié des médecins en épuration continue. Ils considéraient qu'elle était plus sûre et qu'elle augmentait la durée de vie des filtres par rapport à l'anticoagulation systémique à l'héparine. Ces résultats étaient parfaitement en accord avec les recommandations préconisant l'utilisation de l'anticoagulation au citrate en première intention (2) et les études démontrant que la durée de vie des filtres était allongée et qu'il y avait moins d'événements indésirables avec l'anticoagulation régionale au citrate (9).

La plupart des praticiens ne considéraient pas que l'anticoagulation régionale au citrate était plus facile et qu'il y avait moins de risque d'accumulation de citrate avec l'hémodialyse continue qu'avec l'hémodilution continue. Pourtant le citrate étant délivré indépendamment du liquide de dialysat en hémodialyse permet de modifier le débit de citrate sans modifier le débit sanguin et le débit de dialysat. La plupart du temps, le citrate de sodium est incorporé dans le soluté de substitution utilisé en pré-dilution, et chaque modification du débit de citrate modifie également la fraction de filtration et nécessite d'ajuster le débit sanguin et le débit de réinjection.

Près de deux tiers des infirmiers (63,9%) considéraient que l'anticoagulation au citrate était plus sûre que l'anticoagulation systémique à l'héparine et plus de deux tiers des infirmiers (71,6%)

considéraient que l'anticoagulation régionale au citrate prolongeait la durée de vie des filtres. Ces résultats montrent une homogénéité des avis entre le personnel médical et paramédical.

La moitié des infirmiers considérait que l'anticoagulation systémique par héparine était la modalité plus facile à utiliser (LMWH + UFH : 50,6%) et un peu moins de la moitié considérait que l'anticoagulation régionale au citrate était la plus facile à manier (RAC : 42,2%). Ces résultats contrastent avec les autres convictions sur l'anticoagulation au citrate. Le fait que les équipes paramédicales considèrent l'utilisation de l'héparine plus simple peut être un des freins à la prescription et à l'utilisation de l'anticoagulation régionale au citrate dans les services de réanimations.

**e. Les médecins utilisaient peu l'hémodialyse prolongée et la dialyse péritonéale**

Les modalités prolongées et la dialyse péritonéale étaient les modalités les moins disponibles et prescrites en réanimation. Ces résultats sont similaires avec la dernière enquête sur l'épuration extrarénale qui retrouvait une faible disponibilité de la dialyse péritonéale en réanimation (13). Très peu de médecins considéraient l'hémodialyse prolongée comme leur modalité préférée et pourtant un tiers considérait qu'elle associait les avantages des modalités intermittentes et continues. Les 2 modalités étaient disponibles dans moins de trois quarts des services de soins intensifs (SLED : 66,8% ; PD : 56,8%). Lorsqu'elles étaient disponibles, un peu plus de la moitié des médecins était à l'aise (ou très à l'aise) avec les réglages d'hémodialyse prolongée et seulement plus d'un tiers des participants était à l'aise (ou très à l'aise) avec les réglages de dialyse péritonéale. Ces résultats illustrent le manque de données disponibles et le manque de formation sur ces 2 modalités en réanimation. Même si elle utilise les mêmes moniteurs et semble générer moins d'épisodes d'instabilité hémodynamique que l'hémodialyse intermittente (56), l'hémodialyse prolongée reste beaucoup moins utilisée. Concernant la dialyse péritonéale, les contraintes techniques à son utilisation (mise en place d'un cathéter intrapéritonéale, moniteurs dédiés) et le manque d'expérience des médecins concernant ses réglages peuvent expliquer sa faible utilisation en soins critiques.

**f. Les prescriptions d'épuration extrarénale variaient selon la spécialité du prescripteur**

Les néphrologues prescrivait davantage de séances d'épuration extrarénale que les autres spécialités. Dans 20% des unités les néphrologues extérieurs au service étaient responsables de la prescription de l'épuration extrarénale, ce qui peut expliquer qu'ils prescrivent plus de séances d'épuration extrarénale que les réanimateurs ou les anesthésistes.

Les néphrologues prescrivait plus de séances d'hémodialyse intermittente que les autres spécialités. Ils étaient également plus à l'aise avec les réglages de l'hémodialyse intermittente. Ils ont probablement eu une expérience en centre de dialyse chronique dans leur formation qui leur permet d'être à l'aise avec les modalités contrairement aux autres spécialités.

L'anticoagulation régionale au citrate était la modalité favorite de plus de d'anesthésistes (70%) que de néphrologues (54,2%). Les anesthésistes travaillaient plus dans des réanimations chirurgicales avec des patients à risque hémorragique élevé, ce qui peut expliquer la préférence pour l'anticoagulation régionale au citrate. De plus l'anticoagulation au citrate est peu rependue en hémodialyse chronique où les néphrologues se familiarisent avec l'épuration extrarénale.

L'hémodiafiltration continue était la modalité continue majoritairement utilisée par toutes les spécialités mais plus de néphrologues que de réanimateurs ou d'anesthésistes la considéraient comme leur modalité continue favorite. Le fait que la majorité des néphrologues considérait qu'elle combinait les avantages de l'hémodialyse continue et de l'hémofiltration continue peut expliquer ces différences.

La majorité des néphrologues avaient reçu une formation supplémentaire sur l'épuration extrarénale en réanimation. Au contraire, seulement le tiers des réanimateurs et le tiers des anesthésistes avaient suivi une formation supplémentaire. Ceci démontre un intérêt des néphrologues pour l'épuration extrarénale et explique qu'ils soient plus à l'aise sur les prescriptions d'épuration extrarénale que les autres spécialités.

#### **g. Les prescriptions d'épuration extrarénale variaient selon la région du monde**

Les participants d'Amérique et d'Asie prescrivait plus d'hémodialyse intermittente que ceux d'Europe mais les asiatiques et nord-américains étaient plus souvent des néphrologues et plus à l'aise avec l'hémodialyse intermittente que les européens. De plus, dans la majorité des cas la prescription d'épuration extrarénale dépendait d'un néphrologue extérieur au service en Amérique du Nord et du Sud alors qu'elle dépendait majoritairement des réanimateurs du service en Europe.

Le fait que la moitié des asiatiques et des sud-américains ne considérait pas que l'anticoagulation au citrate augmentait la durée de vie des filtres et que la moitié des asiatiques ne considérait pas qu'elle était plus sûre que l'anticoagulation à l'héparine peut expliquer que l'anticoagulation régionale au citrate n'était pas la modalité préférée en Asie et Amérique du Sud.

A l'inverse, l'anticoagulation régionale au citrate était la modalité préférée en Europe, en Océanie et en Amérique du Nord, et les participants de ces pays considéraient logiquement qu'elle était plus sûre que l'anticoagulation systémique à l'héparine et qu'elle permettait d'allonger la durée de vie des filtres par rapport aux autres modalités d'anticoagulation.

**h. La disponibilité des modalités d'épuration extrarénale variaient selon la taille de la réanimation**

Les réanimations de plus de 15 lits disposaient plus souvent d'hémodialyse intermittente que les services de moins de 15 lits. Elles disposaient également plus souvent d'au moins deux modalités d'épuration extrarénale continue que les petites réanimations. Les grandes réanimations étaient plus souvent dans des hôpitaux universitaires et disposaient sûrement de plus de moyens financiers que les petites réanimations ce qui pourrait expliquer ces différences.

**i. Les prescriptions d'épuration extrarénale variaient selon le prescripteur**

Lorsque le prescripteur de l'épuration extrarénale est un réanimateur du service, le médecin prescrit moins d'hémodialyse intermittente et d'épuration extrarénale continue par mois que lorsque lorsqu'un intervenant extérieur s'occupe de la prescription. Cela peut s'expliquer par le fait que les intervenant extérieurs soignent uniquement des patients nécessitant une épuration extrarénale et prescrivent donc plus de séances que les réanimateurs de l'unité qui ne s'occupent pas forcément de patients avec une insuffisance rénale aigüe.

Lorsque le prescripteur de l'épuration extrarénale est un réanimateur du service, l'anticoagulation au citrate est la modalité d'anticoagulation préférée de la majorité des médecins contrairement au service où le prescripteur est un intervenant extérieur au service. Cela peut s'expliquer par le fait que les intervenants extérieurs prescrivait beaucoup d'hémodialyse intermittente et que l'anticoagulation au citrate ne s'utilise que très rarement avec cette modalité.

**j. Les participants étaient à l'aise avec l'épuration extrarénale et souhaitaient plus d'étude comparant les différentes modalités**

Les médecins étaient à l'aise avec les indications, le délai d'initiation et les réglages des différentes modalités d'épuration extrarénale. La formation des médecins sur l'épuration extrarénale comprenait une formation initiale lors de la spécialisation et de l'auto-éducation pour plus de la moitié des participants, une formation académique supplémentaire et des participations à des congrès pour moins de la moitié d'entre eux. Plus de trois quarts de infirmiers avaient reçu une formation complémentaire sur l'épuration extrarénale et plus de deux tiers des paramédicaux avaient une expérience en centre de dialyse chronique. Les participants de cette étude étaient bien sensibilisés à l'épuration extrarénale. La population répondant à ce questionnaire est probablement plus intéressée et mieux formée sur l'épuration extrarénale que la population réelle des professionnels de réanimation. Ceci est sûrement dû au biais de sélection du fait que les questionnaires soient principalement complétés par des participants portant un intérêt pour le sujet de l'enquête.

La grande majorité des médecins et infirmiers souhaitait quand même bénéficier de plus d'informations et de formation sur l'épuration extrarénale en réanimation. Les médecins désiraient préférentiellement obtenir des données sur la comparaison des différentes modalités continues entre elles, sur la comparaison des modalités d'épuration extrarénale dans différents contextes (sepsis, etc...) et sur la comparaison des modalités d'épuration extrarénale dans un but précis (récupération rénale, etc...). Les réponses précédentes avaient déjà souligné et mis en avant l'absence de consensus concernant la prescription des modalités d'épuration extrarénale, et ces réponses montrent le manque de données actuelles sur les différentes modalités d'épuration extrarénale continue et la volonté des médecins à mieux connaître les avantages et inconvénients de ces modalités.

## **2. Méthodologie**

**a. Forces de l'étude**

Premièrement, le questionnaire était disponible en accès libre sur le site de l'ESCIM ce qui permettait à des professionnels de santé du monde entier de le compléter. De plus, une invitation a

été envoyée à tout le répertoire de l'ESCICM. C'est à notre connaissance le plus vaste questionnaire s'intéressant aux modalités d'épuration extrarénale en réanimation.

Deuxièmement, le questionnaire était adressé à tout le personnel médical et infirmier prenant en charge des séances d'épuration extrarénale en réanimation. Cela prenait en compte les médecins (chefs de service, médecins diplômés et internes) et infirmiers de soins critiques mais également des néphrologues et infirmiers spécialisés en dialyse intervenant ponctuellement en réanimation. Il était ainsi possible de comparer l'avis des différentes spécialités et de comparer les convictions des médecins à celles des infirmiers.

Troisièmement, le questionnaire a été conçu pour optimiser le taux de réponse (75). Les questions et items étaient simples et clairs, le questionnaire comprenait différents types de questions (questions à choix multiple, échelles de Likert, etc..) avec des réponses fermées et ouvertes, l'ordre des questions a été choisi pour éviter l'effet de Halo, les questions sensibles ont été mises à la fin du questionnaire et le questionnaire a été testé avant d'être mis en ligne. Seule la longueur du questionnaire n'a pas pu être diminuée.

#### **b. Limites de l'étude**

Premièrement, cette étude était un questionnaire où les participants répondaient selon leurs convictions. Les évaluations sur les modalités restaient subjectives. Cela favorisait l'effet d'attente (les participants pouvaient potentiellement choisir une réponse qui semble plus acceptable plutôt qu'une réponse qui se rapproche de leurs convictions).

Deuxièmement, il n'était pas possible de calculer le taux de participation du questionnaire. En effet il était impossible de connaître le nombre de participants ayant reçu une invitation à compléter le questionnaire.

Troisièmement, le taux de complétion de l'étude était faible mais comparable à la dernière enquête sur l'épuration extrarénale (14). De nombreux éléments peuvent expliquer le nombre élevé de participants ne terminant pas le questionnaire :

- Le nombre de questions était élevé (32) et il est généralement recommandé de diffuser des questionnaires comprenant au maximum 25 questions avec un temps de complétion de moins de 5 minutes pour garder un taux de réponse élevé (75).

- Le questionnaire a été diffusé en anglais et comprenait un lexique propre à l'épuration extrarénale. Ceci peut expliquer que les participants les moins à l'aise avec l'anglais et l'épuration extrarénale ne complétaient pas entièrement le questionnaire.
- Les mails d'invitation envoyés par l'ESICM comprenaient une invitation pour plusieurs autres études et ne mettaient pas en avant notre questionnaire. Ces derniers éléments entraînaient un biais de sélection en favorisant la participation des professionnels ayant de bonnes connaissances sur l'épuration extrarénale qui ne représentaient pas la majorité du personnel de réanimation.
- Notre questionnaire est resté disponible en ligne durant 9 mois, 3 mois de moins que l'enquête internationale sur l'ultrafiltration (14).

Quatrièmement, le nombre élevé de réponses venant de certains pays peut également entraîner un biais dans l'interprétation des réponses. Les données venant d'une région du monde peuvent potentiellement refléter les réponses des pays les plus représentés, plus que celles de tout le continent.

De plus, les invitations envoyées par mail aux sociétés nationales de soins critiques ont pu favoriser le taux de participation de certains pays par rapport à d'autres. Comparativement à l'étude sur l'ultrafiltration en 2019 (14), les participants de France et d'Europe étaient plus nombreux alors que ceux du Royaume-Uni et d'Amérique du Nord étaient beaucoup moins nombreux.

Pour finir, le questionnaire était en accès libre sur le site de l'ESICM et un participant pouvait répondre plusieurs fois au questionnaire s'il le souhaitait. Plusieurs participants d'une même unité de soins pouvaient également compléter le questionnaire et entraîner un biais dans l'interprétation des questions d'intérêt aux services des participants.

## **II. Conclusion**

Les réanimateurs prescrivent différentes modalités d'épuration extrarénale et leurs indications ne sont pas clairement définies dans la littérature. Nous nous sommes interrogés sur la disponibilité et la prescription de ces modalités, et sur les différents critères qui pourraient orienter le réanimateur à prescrire une modalité d'épuration extrarénale ou d'anticoagulation.

Ce questionnaire international a permis de mettre en avant les facteurs influençant le choix des modalités d'épuration extrarénale à travers le monde. Dans notre étude, la prescription d'une

modalité d'épuration extrarénale dépendait de la région du monde concernée, de la taille de l'unité de soins, de la spécialité des prescripteurs, de leur formation, de leurs opinions et de leurs préférences. Le choix de la technique était donc multifactoriel et il n'y avait pas de consensus concernant les avantages et les inconvénients des différentes modalités.

Les techniques continues étaient les modalités les plus disponibles et les plus prescrites. Concernant les techniques continues, la CVVHDF était la technique la plus utilisée et plus de la moitié des unités disposaient d'au moins deux modalités continues. Il n'y avait pas de consensus sur les réglages d'hémodiafiltration. L'anticoagulation au citrate était la modalité d'anticoagulation favorite des participants.

Les données suggéraient également que les participants avaient des opinions différentes sur les modalités en fonction du but recherché et du contexte clinique. Il est probable que les modalités intermittentes soient intéressantes initialement en cas d'intoxication médicamenteuse ou d'œdème aigu du poumon alors que les modalités continues seraient plus indiquées initialement en cas d'état de choc ou de lésions neurologiques. Les modalités continues doivent probablement être poursuivies pour contrôler la surcharge hydrosodée du patient et l'hémodialyse intermittente serait intéressante lors de phase de réhabilitation, lorsque l'état clinique du patient s'est stabilisé.

Notre questionnaire a pu faire un état des lieux des réanimations dans 73 pays à travers le monde même si les participants étaient concentrés majoritairement en l'Europe. Cette étude était exclusivement descriptive et ne permettait pas d'analyser les prescriptions réelles d'épuration extrarénale dans les différents services de réanimation.

Les avis différents des participants s'expliquent probablement par le manque de données et de recommandations. La majorité des réanimations disposait d'hémodialyse intermittente et de plusieurs modalités continues. Il semble alors facilement envisageable de réaliser de larges études randomisées internationales comparant les différentes modalités d'épuration extrarénale afin d'obtenir plus d'informations sur leurs indications en fonction du but recherché et de la situation clinique des patients.

## **Bibliographie**



1. Hoste EAJ, Bagshaw SM, Bellomo R, Cely CM, Colman R, Cruz DN, et al. Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. *Intensive Care Med.* août 2015;41(8):1411-23.
2. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract.* 2012;120(4):c179-184.
3. Tolwani A. Continuous renal-replacement therapy for acute kidney injury. *N Engl J Med.* 27 déc 2012;367(26):2505-14.
4. Rachoin J-S, Weisberg LS. Renal Replacement Therapy in the ICU. *Crit Care Med.* mai 2019;47(5):715-21.
5. Alvarez G, Chrusch C, Hulme T, Posadas-Calleja JG. Renal replacement therapy: a practical update. *Can J Anaesth.* mai 2019;66(5):593-604.
6. Journois D. Épuration extrarénale continue en réanimation. In: *EMC - Anesthésie-Réanimation* 2016;14(1):1-13 [Article 36-920-B-10]. 2016.
7. Klouche K. Épuration extrarénale dans la prise en charge de l'insuffisance rénale aiguë. In: *EMC - Néphrologie* 2015;12(3):1-13 [Article 18-059-Z-10]. 2014.
8. Tandukar S, Palevsky PM. Continuous Renal Replacement Therapy. *Chest.* mars 2019;155(3):626-38.
9. Zarbock A, Küllmar M, Kindgen-Milles D, Wempe C, Gerss J, Brandenburger T, et al. Effect of Regional Citrate Anticoagulation vs Systemic Heparin Anticoagulation During Continuous Kidney Replacement Therapy on Dialysis Filter Life Span and Mortality Among Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 27 oct 2020;324(16):1629-39.
10. Oudemans-van Straaten HM, Bosman RJ, Koopmans M, van der Voort PHJ, Wester JPJ, van der Spoel JJ, et al. Citrate anticoagulation for continuous venovenous hemofiltration. *Crit Care Med.* févr 2009;37(2):545-52.
11. Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, et al. Continuous renal replacement therapy: a worldwide practice survey. The beginning and ending supportive therapy for the kidney (B.E.S.T. kidney) investigators. *Intensive Care Med.* sept 2007;33(9):1563-70.
12. Venkataraman R, Kellum JA, Palevsky P. Dosing patterns for continuous renal replacement therapy at a large academic medical center in the United States. *J Crit Care.* déc 2002;17(4):246-50.
13. Legrand M, Darmon M, Joannidis M, Payen D. Management of renal replacement therapy in ICU patients: an international survey. *Intensive Care Med.* janv 2013;39(1):101-8.
14. Murugan R, Ostermann M, Peng Z, Kitamura K, Fujitani S, Romagnoli S, et al. Net Ultrafiltration Prescription and Practice Among Critically Ill Patients Receiving Renal Replacement Therapy: A Multinational Survey of Critical Care Practitioners. *Crit Care Med.* févr 2020;48(2):e87-97.
15. Pannu N, Klarenbach S, Wiebe N, Manns B, Tonelli M, Alberta Kidney Disease Network. Renal replacement therapy in patients with acute renal failure: a systematic review. *JAMA.* 20 févr 2008;299(7):793-805.

16. Ye Z, Wang Y, Ge L, Guyatt GH, Collister D, Alhazzani W, et al. Comparing Renal Replacement Therapy Modalities in Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Crit Care Explor.* mai 2021;3(5):e0399.
17. Bagshaw SM, Berthiaume LR, Delaney A, Bellomo R. Continuous versus intermittent renal replacement therapy for critically ill patients with acute kidney injury: a meta-analysis. *Crit Care Med.* févr 2008;36(2):610-7.
18. Rabindranath K, Adams J, Macleod AM, Muirhead N. Intermittent versus continuous renal replacement therapy for acute renal failure in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 18 juill 2007;(3):CD003773.
19. Nash DM, Przech S, Wald R, O'Reilly D. Systematic review and meta-analysis of renal replacement therapy modalities for acute kidney injury in the intensive care unit. *J Crit Care.* oct 2017;41:138-44.
20. Lins RL, Elseviers MM, Van der Niepen P, Hoste E, Malbrain ML, Damas P, et al. Intermittent versus continuous renal replacement therapy for acute kidney injury patients admitted to the intensive care unit: results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant.* févr 2009;24(2):512-8.
21. Vinsonneau C, Camus C, Combes A, Costa de Beauregard MA, Klouche K, Boulain T, et al. Continuous venovenous haemodiafiltration versus intermittent haemodialysis for acute renal failure in patients with multiple-organ dysfunction syndrome: a multicentre randomised trial. *Lancet.* 29 juill 2006;368(9533):379-85.
22. Augustine JJ, Sandy D, Seifert TH, Paganini EP. A randomized controlled trial comparing intermittent with continuous dialysis in patients with ARF. *Am J Kidney Dis.* déc 2004;44(6):1000-7.
23. Davenport A. Continuous renal replacement therapies in patients with acute neurological injury. *Semin Dial.* avr 2009;22(2):165-8.
24. Bonnassieux M, Duclos A, Schneider AG, Schmidt A, Bénard S, Cancalon C, et al. Renal Replacement Therapy Modality in the ICU and Renal Recovery at Hospital Discharge. *Crit Care Med.* févr 2018;46(2):e102-10.
25. Schneider AG, Bellomo R, Bagshaw SM, Glassford NJ, Lo S, Jun M, et al. Choice of renal replacement therapy modality and dialysis dependence after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* juin 2013;39(6):987-97.
26. Bouchard J, Soroko SB, Chertow GM, Himmelfarb J, Ikizler TA, Paganini EP, et al. Fluid accumulation, survival and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury. *Kidney Int.* août 2009;76(4):422-7.
27. Liao Z, Zhang W, Hardy PA, Poh CK, Huang Z, Kraus MA, et al. Kinetic comparison of different acute dialysis therapies. *Artif Organs.* sept 2003;27(9):802-7.
28. Cardoso FS, Gottfried M, Tujios S, Olson JC, Karvellas CJ, US Acute Liver Failure Study Group. Continuous renal replacement therapy is associated with reduced serum ammonia levels and mortality in acute liver failure. *Hepatology.* févr 2018;67(2):711-20.
29. King JD, Kern MH, Jaar BG. Extracorporeal Removal of Poisons and Toxins. *Clin J Am Soc Nephrol.* 6 sept 2019;14(9):1408-15.

30. Calello DP, Liu KD, Wiegand TJ, Roberts DM, Lavergne V, Gosselin S, et al. Extracorporeal Treatment for Metformin Poisoning: Systematic Review and Recommendations From the Extracorporeal Treatments in Poisoning Workgroup. *Crit Care Med.* août 2015;43(8):1716-30.
31. Zakharov S, Rulisek J, Nurieva O, Kotikova K, Navratil T, Komarc M, et al. Intermittent versus continuous renal replacement therapy in acute methanol poisoning: comparison of clinical effectiveness in mass poisoning outbreaks. *Ann Intensive Care.* déc 2017;7(1):77.
32. Eyer F, Pfab R, Felgenhauer N, Lutz J, Heemann U, Steimer W, et al. Lithium poisoning: pharmacokinetics and clearance during different therapeutic measures. *J Clin Psychopharmacol.* juin 2006;26(3):325-30.
33. Kim Z, Goldfarb DS. Continuous renal replacement therapy does not have a clear role in the treatment of poisoning. *Nephron Clin Pract.* 2010;115(1):c1-6.
34. Rauf AA, Long KH, Gajic O, Anderson SS, Swaminathan L, Albright RC. Intermittent hemodialysis versus continuous renal replacement therapy for acute renal failure in the intensive care unit: an observational outcomes analysis. *J Intensive Care Med.* juin 2008;23(3):195-203.
35. Manns B, Doig CJ, Lee H, Dean S, Tonelli M, Johnson D, et al. Cost of acute renal failure requiring dialysis in the intensive care unit: clinical and resource implications of renal recovery. *Crit Care Med.* févr 2003;31(2):449-55.
36. Friedrich JO, Wald R, Bagshaw SM, Burns KEA, Adhikari NKJ. Hemofiltration compared to hemodialysis for acute kidney injury: systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 6 août 2012;16(4):R146.
37. Wald R, Friedrich JO, Bagshaw SM, Burns KEA, Garg AX, Hladunewich MA, et al. Optimal Mode of clearance in critically ill patients with Acute Kidney Injury (OMAKI)--a pilot randomized controlled trial of hemofiltration versus hemodialysis: a Canadian Critical Care Trials Group project. *Crit Care.* 24 oct 2012;16(5):R205.
38. Plata-Menchaca EP, Cárdenas-Campos P, Moreno-González G, Corral-Velez V, Vázquez-Rebellón JM, Pinseaux-Castillo JP, et al. Comparison of two continuous renal replacement techniques associated with an increased absorption membrane: A randomized control trial. *Intensive Care Med Exp [Internet].* 2017;5(2). Disponible sur: <https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L619044415&from=export>
39. Morgera S, Slowinski T, Melzer C, Sobottke V, Vargas-Hein O, Volk T, et al. Renal replacement therapy with high-cutoff hemofilters: Impact of convection and diffusion on cytokine clearances and protein status. *Am J Kidney Dis.* mars 2004;43(3):444-53.
40. Daud KM, Leong GB, Visvanathan R. Acute dialytic support for the critically ill: Continuous venovenous haemodialysis versus continuous venovenous haemofiltration. *Int Med J.* 2006;13(1):37-42.
41. Ricci Z, Ronco C, Bachetoni A, D'amico G, Rossi S, Alessandri E, et al. Solute removal during continuous renal replacement therapy in critically ill patients: convection versus diffusion. *Crit Care.* 2006;10(2):R67.
42. Chen L-X, Demirjian S, Udani SM, Trevino SA, Murray PT, Koyner JL. Cytokine Clearances in Critically Ill Patients on Continuous Renal Replacement Therapy. *Blood Purif.* 2018;46(4):315-22.

43. Dalhuisen A, Vogtländer N, Katinakis A, Steenbergen H, Kamphuis S, Spronk PE. Comparing CVVH with CVVHD during citrate anticoagulation in ICU patients. *Neth J Crit Care*. 2017;25(4):122-7.
44. Bihorac A, Ross EA. Continuous venovenous hemofiltration with citrate-based replacement fluid: efficacy, safety, and impact on nutrition. *Am J Kidney Dis*. nov 2005;46(5):908-18.
45. Hazouard E, Ferrandière M, Rateau H, Doucet O, Perrotin D, Legras A. Continuous veno-venous haemofiltration versus continuous veno-venous haemodialysis in severe lithium self-poisoning: a toxicokinetics study in an intensive care unit. *Nephrol Dial Transplant*. juin 1999;14(6):1605-6.
46. Uehlinger DE, Jakob SM, Ferrari P, Eichelberger M, Huynh-Do U, Marti H-P, et al. Comparison of continuous and intermittent renal replacement therapy for acute renal failure. *Nephrol Dial Transplant*. août 2005;20(8):1630-7.
47. Saudan P, Niederberger M, De Seigneux S, Romand J, Pugin J, Perneger T, et al. Adding a dialysis dose to continuous hemofiltration increases survival in patients with acute renal failure. *Kidney Int*. oct 2006;70(7):1312-7.
48. Premuzic V, Basic-Jukic N, Jelakovic B, Kes P. Differences in CVVH vs. CVVHDF in the management of sepsis-induced acute kidney injury in critically ill patients. *J Artif Organs*. déc 2017;20(4):326-34.
49. Troyanov S, Cardinal J, Geadah D, Parent D, Courteau S, Caron S, et al. Solute clearances during continuous venovenous haemofiltration at various ultrafiltration flow rates using Multiflow-100 and HF1000 filters. *Nephrol Dial Transplant*. mai 2003;18(5):961-6.
50. Balgobin S, Morena M, Brunot V, Besnard N, Daubin D, Platon L, et al. Continuous Veno-Venous High Cut-Off Hemodialysis Compared to Continuous Veno-Venous Hemodiafiltration in Intensive Care Unit Acute Kidney Injury Patients. *Blood Purif*. 2018;46(3):248-56.
51. Weidhase L, de Fallois J, Haußig E, Kaiser T, Mende M, Petros S. Myoglobin clearance with continuous veno-venous hemodialysis using high cutoff dialyzer versus continuous veno-venous hemodiafiltration using high-flux dialyzer: a prospective randomized controlled trial. *Crit Care*. 11 nov 2020;24(1):644.
52. Maduell F, Moreso F, Pons M, Ramos R, Mora-Macià J, Carreras J, et al. High-efficiency postdilution online hemodiafiltration reduces all-cause mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. févr 2013;24(3):487-97.
53. Canaud B, Chénine L, Leray-Moraguès H, Patrier L, Rodriguez A, Gontier-Picard A, et al. [Online hemodiafiltration: Practical aspects, safety and efficacy]. *Nephrol Ther*. mai 2017;13(3):189-201.
54. Klouche K, Amigues L, Morena M, Brunot V, Dupuy AM, Jausset A, et al. On-line hemodiafiltration did not induce an overproduction of oxidative stress and inflammatory cytokines in intensive care unit-acute kidney injury. *BMC Nephrol*. 22 déc 2017;18(1):371.
55. Klouche K, Amigues L, Serveaux-Delous M, Machado S, Delabre J-P, Laydet E, et al. Implementing on-line hemodiafiltration as a renal replacement therapy for ICU acute renal failure: a single-center report of feasibility, safety and hemodynamic tolerance over a seven-year period. *Blood Purif*. 2012;34(1):10-7.
56. Cornelis T, van der Sande FM, Eloit S, Cardinaels E, Bekers O, Damoiseaux J, et al. Acute hemodynamic response and uremic toxin removal in conventional and extended hemodialysis and hemodiafiltration: a randomized crossover study. *Am J Kidney Dis*. août 2014;64(2):247-56.

57. Zhang L, Yang J, Eastwood GM, Zhu G, Tanaka A, Bellomo R. Extended Daily Dialysis Versus Continuous Renal Replacement Therapy for Acute Kidney Injury: A Meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* août 2015;66(2):322-30.
58. Schwenger V, Weigand MA, Hoffmann O, Dikow R, Kihm LP, Seckinger J, et al. Sustained low efficiency dialysis using a single-pass batch system in acute kidney injury - a randomized interventional trial: the REnal Replacement Therapy Study in Intensive Care Unit PatiEnts. *Crit Care.* 27 juill 2012;16(4):R140.
59. Badawy SaharSI, Hassan A, Samir E. A prospective randomized comparative pilot trial on extended daily dialysis versus continuous venovenous hemodiafiltration in acute kidney injury after cardiac surgery. *Egypt J Cardiothorac Anesth.* 2013;7(2):69.
60. Abe M, Okada K, Suzuki M, Nagura C, Ishihara Y, Fujii Y, et al. Comparison of sustained hemodiafiltration with continuous venovenous hemodiafiltration for the treatment of critically ill patients with acute kidney injury. *Artif Organs.* avr 2010;34(4):331-8.
61. Ratanarat R, Chaipruckmalakarn T, Laowahutanont N, Larpparisuth N, Vasuvattakul S. Efficacy and hemodynamic outcome of prolonged intermittent renal replacement therapy (PIRRT) in critically ill patients: a preliminary report. *J Med Assoc Thai.* févr 2012;95 Suppl 2:S265-271.
62. Ponce D, Gobo-Oliveira M, Balbi AL. Peritoneal Dialysis Treatment Modality Option in Acute Kidney Injury. *Blood Purif.* 2017;43(1-3):173-8.
63. Liu L, Zhang L, Liu GJ, Fu P. Peritoneal dialysis for acute kidney injury. *Cochrane Database Syst Rev.* 4 déc 2017;12:CD011457.
64. George J, Varma S, Kumar S, Thomas J, Gopi S, Pisharody R. Comparing continuous venovenous hemodiafiltration and peritoneal dialysis in critically ill patients with acute kidney injury: a pilot study. *Perit Dial Int.* août 2011;31(4):422-9.
65. Ponce D, Berbel MN, Abrão JMG, Goes CR, Balbi AL. A randomized clinical trial of high volume peritoneal dialysis versus extended daily hemodialysis for acute kidney injury patients. *Int Urol Nephrol.* juin 2013;45(3):869-78.
66. Al-Hwiesh A, Abdul-Rahman I, Finkelstein F, Divino-Filho J, Qutub H, Al-Audah N, et al. Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients: A Prospective Randomized Study of Tidal Peritoneal Dialysis Versus Continuous Renal Replacement Therapy. *Ther Apher Dial.* août 2018;22(4):371-9.
67. Barbar SD, Clere-Jehl R, Bourredjem A, Hernu R, Montini F, Bruyère R, et al. Timing of Renal- Replacement Therapy in Patients with Acute Kidney Injury and Sepsis. *N Engl J Med.* 11 oct 2018;379(15):1431-42.
68. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F, Martin-Lefevre L, Pons B, Boulet E, et al. Initiation Strategies for Renal-Replacement Therapy in the Intensive Care Unit. *N Engl J Med.* 14 juill 2016;375(2):122-33.
69. Zarbock A, Kellum JA, Schmidt C, Van Aken H, Wempe C, Pavenstädt H, et al. Effect of Early vs Delayed Initiation of Renal Replacement Therapy on Mortality in Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury: The ELAIN Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 24 mai 2016;315(20):2190-9.
70. STARRT-AKI Investigators, Canadian Critical Care Trials Group, Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group, United Kingdom Critical Care Research Group, Canadian Nephrology

Trials Network, Irish Critical Care Trials Group, et al. Timing of Initiation of Renal-Replacement Therapy in Acute Kidney Injury. *N Engl J Med*. 16 juill 2020;383(3):240-51.

71. Fayad AI, Buamscha DG, Ciapponi A. Intensity of continuous renal replacement therapy for acute kidney injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 4 oct 2016;10:CD010613.
72. Wang Y, Gallagher M, Li Q, Lo S, Cass A, Finfer S, et al. Renal replacement therapy intensity for acute kidney injury and recovery to dialysis independence: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *Nephrol Dial Transplant*. 1 juin 2018;33(6):1017-24.
73. Ronco C, Zanella M, Brendolan A, Milan M, Canato G, Zamperetti N, et al. Management of severe acute renal failure in critically ill patients: an international survey in 345 centres. *Nephrol Dial Transplant*. févr 2001;16(2):230-7.
74. Ostermann M, Schneider A, Rimmelé T, Bobek I, van Dam M, Darmon M, et al. Report of the first AKI Round Table meeting: an initiative of the ESICM AKI Section. *Intensive Care Med Exp*. 7 déc 2019;7(1):69.
75. Burns KEA, Duffett M, Kho ME, Meade MO, Adhikari NKJ, Sinuff T, et al. A guide for the design and conduct of self-administered surveys of clinicians. *CMAJ*. 29 juill 2008;179(3):245-52.
76. Gaudry S, Hajage D, Martin-Lefevre L, Lebbah S, Louis G, Moschietto S, et al. Comparison of two delayed strategies for renal replacement therapy initiation for severe acute kidney injury (AKIKI 2): a multicentre, open-label, randomised, controlled trial. *Lancet*. 3 avr 2021;397(10281):1293-300.

# Annexes

## Annexe 1 : Questionnaire Surv-RRT

### Surv-RRT

**Renal replacement therapy modalities in intensive care units in 2021:  
an international survey describing practices and their explanatory factors.**

Arnaud Marel<sup>1</sup>, Céline Monard<sup>1</sup>, Marlies Ostermann<sup>2</sup>,  
Antoine Schneider<sup>3</sup>, Michael Joannidis<sup>4</sup>, Thomas Rimmelé<sup>1</sup>

1 Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Edouard Herriot Hospital, Lyon, France

2 King's College London, Guy's & St Thomas' Hospital, Department of Critical Care, London, England

3 Adult Intensive Care Unit, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Lausanne, Switzerland

4 Division of Intensive Care and Emergency Medicine, Dept. Internal Medicine, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria



*The Intensive Connection*

### **The Surv-RRT study**

Numerous renal replacement therapy (RRT) modalities are available in intensive care units (ICU). They differ according to the duration of the session (intermittent hemodialysis = IHD, continuous renal replacement therapy = CRRT or slow low-efficiency dialysis = SLED) and the mechanism of solute removal (diffusion, convection or combination of both). However, few studies compared those different modalities and evidence supporting the choice of RRT modality in the ICU remains scarce. The aim of the Surv-RRT study is to describe the RRT modalities and settings used in ICUs worldwide and factors influencing the choice of a given modality.

You are invited to participate because you are a doctor or a nurse working in the ICU. Two versions of the survey are available, one addressed to physicians and one to nurses. It takes approximately 10 to 15 minutes to complete the survey, from a computer or a smartphone on the SurveyMonkey® platform. The results of this study will help us to design further investigations and educational programs regarding the use of RRT in the ICU.

Study participation is voluntary, and consent will be assumed with study completion. Your answers are anonymous. No personal data will be collected. This survey is endorsed by the ESICM – the European Society of Intensive Care Medicine. If you have any questions, you can contact the principal investigator, P<sup>r</sup> Thomas Rimmelé ([thomas.rimmele@chu-lyon.fr](mailto:thomas.rimmele@chu-lyon.fr)).

Importantly, if you work in different units, please answer the survey based on the information you have within the ICU you are the most involved in /spend most of your time.

Thank you for participating!

The Surv-RRT team



**Glossary:**

RRT = Renal Replacement Therapy

CRRT = Continuous Renal Replacement Therapy

ICU = Intensive Care Unit

IHD = Intermittent Hemodialysis

CVVHD = Continuous Venovenous Hemodialysis

CVVH = Continuous Venovenous Hemofiltration

CVVHDF = Continuous Venovenous Hemodiafiltration

SLED = Sustained Low-Efficiency Dialysis

RCA = Regional Citrate Anticoagulation

UFH = Unfractionated Heparin

LMWH = Low Molecular Weight Heparin

**Question 0: Are you:**

- A doctor -> go to page 4, and answer the medical survey (30 questions)
- A nurse -> go to page 17, and answer the nurse survey (15 questions)

## Medical survey

---

### Section 1: About the participant

1. How old are you? (*only one answer*)
  - 20 to 30
  - 31 to 40
  - 41 to 50
  - 51 to 60
  - Over 60
  
2. In what country do you practice medicine? (*only one answer*)
  - [List of Countries](#)
  
3. What is your current position? (*only one answer*)
  - Resident (medical specialty not chosen yet)
  - Fellow (medical specialty has been chosen)
  - Attending physician with **less** than 10 years of experience
  - Attending physician with **more** than 10 years of experience
  
4. What is your medical specialty? (*several answers possible*)
  - Critical care medicine
  - Anaesthesiology
  - Emergency medicine
  - Cardiology
  - Pneumology
  - Neurology

- Nephrology
  - Infectious disease
  - Internal medicine
  - Surgery (any)
  - Other specialty
- 

## Section 2: About the ICU and the institution

5. In what type of hospital is located your ICU? (*only one answer*)

- University hospital
- Non-university public hospital
- Private hospital
- Military hospital

6. Is there a chronic dialysis centre inside your hospital?

- Yes
- No

7. In what type of ICU do you make RRT prescriptions on a regular basis? (*only one answer*)

- Medical ICU
- Surgical ICU
- General ICU (medical + surgical)
- Pediatric ICU
- Cardiac ICU

- Transplant ICU
- Neurologic ICU
- Trauma ICU
- Nephrologic ICU
- Burn ICU
- Other answer: \_\_\_\_\_

8. How many beds does your ICU have? (*only one answer*)

- 0-10
- 11-15
- 16-20
- >20

9. How many RRT sessions do you prescribe **monthly** in your ICU? (*only one answer*)

	0-1	2-5	6-15	>15	Not available in your ICU
IHD (one session)					
SLED (one session)					
CRRT (session of 24 h) <small>(e.g: one session lasting 72 h: put 3)</small>					
Peritoneal dialysis (one session)					

10. Who prescribes RRT initiation and settings in your ICU? (several answers possible)

- The intensivist doctor working daily in the ICU
- The nephrologist/other consultant coming from outside the ICU
- Both (intensivist doctor or nephrologist, depending on the modality)
- Both (intensivist doctor or nephrologist, depending on the time: daytime or nighttime)

11. In your ICU, RRT can be initiated: (only one answer)

- Every day at any time (24/24, 7/7)
- Only during daytime including Sunday
- Only during weekday time
- It depends on the modality

12. Concerning CRRT, what modality do you use the most: (only one answer)

- CVVHD
- CVVHDF
- CVVH
- CRRT is not available

13. Concerning CRRT, do you use two or more modalities in your ICU (CVVH, CVVHD, CVVHDF)? (only one answer)

- Yes
- No, and you do not think it is necessary
- No, but you would like to be able to
- CRRT is not available

Section 3: About the choice of RRT modality

14. According to your opinion, what is the best RRT modality for:  
*(one answer per line)*

	IHD	SLED	CRRT	All similar	You do not know
Rapid clearance of small-sized molecules (uremic toxins, ions)					
Hemodynamic stability					
Rapid fluid removal					
Acidosis control					
Renal recovery					
Cost of one session (the cheapest)					
Patient rehabilitation (ease of mobilizations)					
Nursing workload					
Temperature control					

15. You have decided to initiate RRT, what is the best RRT modality in case of: *(one answer per line)*

	IHD	SLED	CRRT	All similar	You do not know
Septic shock					
Drug Intoxication					
Fluid overload					
Acute pulmonary oedema					
Metformin associated lactic acidosis					
Cardio-renal syndrome					
Hepato-renal syndrome					
High hemorrhagic risk					
Neurological damage					

16. In your ICU, do you have a written protocol for RRT indications and timing of initiation? *(only one answer)*

- Yes
- No, and you do not think it is necessary
- No, but you would like to have one



17. In your ICU, do you have a written protocol for RRT technical settings? (only one answer)

- Yes, for each available modality
- Yes, but not for each available modality
- No, and you do not think it is necessary
- No, but you would like to have one

18. According to your opinion, what is the best CRRT modality for: (one answer per line)

	CVVHD	CVVH	CVVHDF	All Similar	You do not know
Rapid clearance of small-sized molecules (uremic toxins, ions)					
Rapid clearance of middle-sized molecules (e.g cytokines)					
Fluid removal					
Acidosis control					
Renal recovery					
Hemofilter lifespan					
Regional citrate anticoagulation ease					
Nursing workload					

Temperature control					
---------------------	--	--	--	--	--

19. You have decided to initiate CRRT, what is the best CRRT modality in case of: *(one answer per line)*

	CVVHD	CVVH	CVVHDF	All similar	You do not know
Septic shock					
Drug Intoxication					
General body fluid overload					
Cardio-renal syndrome					
Hepato-renal syndrome					
High hemorrhagic risk					
Neurological damage					

20. According to your opinion, CVVHDF: *(several answers possible)*

- Is not particularly useful
- Allows to combine all advantages of CVVH and CVVHD
- Is probably interesting but too complicated to use
- You do not use it / it is not available in your unit
- Is your favourite modality for CRRT
- You have no opinion

Other answer: \_\_\_\_\_

21. According to your opinion, SLED: (several answers possible)

- Is not particularly useful
- Allows to combine all advantages of intermittent and continuous RRT
- Is probably interesting but too complicated to use
- You do not use it / it is not available in your unit
- Is your favourite modality
- You have no opinion

Other answer: \_\_\_\_\_

22. In your ICU, what other therapies do you provide to your patients with your RRT machines? (several answers possible)

- Extracorporeal blood purification for sepsis (removal of cytokines, endotoxins, pathogens)
- Plasmapheresis
- Extracorporeal removal of CO<sub>2</sub>
- Liver support
- None, but you would like to be able to use such therapies
- None and you do not think these therapies are useful

Other answer: \_\_\_\_\_

---

#### Section 4: About the RRT settings

23. What is your opinion regarding anticoagulation modalities for RRT? (only one answer per line possible)

RCA = regional citrate anticoagulation

	Totally				
	disagree		agree		
	1	2	3	4	5
There is less risk of citrate accumulation with CVVHD than CVVH when using RCA					
CVVHD is better than CVVH for RCA					
RCA allows for a better filter patency than heparin anticoagulation for CRRT					
In case of high risk of bleeding, you can provide IHD without anticoagulation					
RCA is your favourite anticoagulation modality for CRRT					
RCA is safer than systemic heparin anticoagulation					

24. When you prescribe CVVH, do you systematically calculate the filtration fraction? (only one answer)

- Yes
- No

- You do not prescribe CVVH

25. During CVVHDF, which ratio of convection/diffusion do you prescribe most of the time? (only one answer)

- $\frac{1}{3}$  ultrafiltration –  $\frac{2}{3}$  dialysis
- $\frac{1}{2}$  ultrafiltration –  $\frac{1}{2}$  dialysis
- $\frac{2}{3}$  ultrafiltration –  $\frac{1}{3}$  dialysis
- Another ratio
- You do not prescribe CVVHDF
- You do not know

#### Section 5: About the RRT experience and knowledge

26. What is your training for RRT? (several answers possible)

- Initial training during medical specialization
- Additional academic training focused on RRT/nephrology
- Participation in congresses
- Personal interest and self-education

27. Do you feel at ease with RRT indications and initiation? (only one answer per line)

Totally uncomfor table 1	A little uncomfort able 2	A little at ease 3	Totally at ease 4

28. Do you feel at ease with RRT settings? (only one answer per line)

	Totally uncomfor table 1	A little uncomfort able 2	A little at ease 3	Totally at ease 4	Not available in your ICU
IHD					
CVVH					
CVVHD					
CVVHDF					
SLED					
Peritoneal					

29. Would you like to receive more medical education regarding RRT in the ICU?  
(only one answer)

- Yes
- No

30. Would you like to obtain more evidence-based medicine information concerning:

*(several answers possible)*

- CVVHD vs CVVHDF vs CVVH
  - CRRT vs IHD
  - Regional citrate anticoagulation vs heparin
  - Comparison of modalities in a particular context (e.g. sepsis, rehabilitation, fluid overload, cardiorenal syndrome ...)
  - Comparison of modalities for a particular aim (e.g. fluid removal, hyperkaliaemia, ...)
  - Other answer: \_\_\_\_\_
- 

## Survey for nurses

---

### Section 1: About the participant

1. What is your current position? (only one answer)

- You are an ICU nurse
- You are an ICU nurse with a specific educational background regarding RRT

- You are specialized in RRT management and when you work in the ICU you only take care of the RRT machine
2. Do you have a professional experience in a chronic dialysis centre? (only one answer)
    - Yes
    - No
  
  3. For how long have you been working in the ICU? (only one answer)
    - 0-5 years
    - 6-10 years
    - 11-15 years
    - 15 years
  
  4. What is the ratio nurse/patient in your ICU? (only one answer)
    - 1 nurse to 1 patient
    - 1 nurse to 2 patients
    - 1 nurse to 3 patients
    - 1 nurse to 4 patients
    - Another ratio

Section 2: About the nurse's tasks during the RRT session

5. In your ICU, who usually set up the dialysis machine? (one answer per line)

	ICU nurse	Other professional (physician, nurse, fellow) from <b>outside</b> the ICU	Other professional (physician, fellow) from <b>inside</b> the ICU
--	-----------	---	---



CRRT machine			
IHD machine			
SLED machine			

6. In your ICU, when you use a **dialysis catheter**, who usually connect the extracorporeal circuit of RRT to the patient at the beginning of a session? (*several answers possible per line*)

	ICU nurse	Other professional (physician, nurse, fellow) from <b>outside</b> the ICU	Other professional (physician, fellow) from <b>inside</b> the ICU
CRRT session			
IHD session			
SLED session			

7. In your ICU, when you use an **arteriovenous fistula**, who usually connect the extracorporeal circuit of RRT to the patient at the beginning of a session? (*one answer per line*)

	ICU nurse	Other professional (physician, nurse, fellow) from <b>outside</b> the ICU	Other professional (physician, fellow) from <b>inside</b> the ICU	You do not use arteriovenous fistula for this therapy
CRRT session				
IHD session				
SLED session				

8. In your ICU, who usually **monitors** (acknowledging for alarms, changing solutes bags) the RRT session? (*one answer per line*)

	ICU nurse	Other professional (physician, nurse, fellow) from <b>outside</b> the ICU	Other professional (physician, fellow) from <b>inside</b> the ICU
CRRT session			
IHD session			
SLED session			

9. In your ICU, who usually **disconnect** the extracorporeal circuit of RRT from the patient at the end of a session? (several answers possible per line)

	ICU nurse	Other professional (physician, nurse, fellow) from <b>outside</b> the ICU	Other professional (physician, fellow) from <b>inside</b> the ICU
CRRT session			
IHD session			
SLED session			

### Section 3: About the nurse's opinion concerning RRT session

10. In your opinion, what RRT modalities are easy to use? (one answer per line)

	Very easy 1	Easy 2	Complicated 3	Very complicated	Not available

				4	in your ICU
IHD					
CRRT					
SLED					
Peritoneal					

11. In your opinion, what CRRT modalities are easy to use? (one answer per line)

	Very easy 1	Easy 2	Complicated 3	Very complicated 4	Not available in your ICU
CVVH					
CVVHD					
CVVHDF					

12. In your opinion, what is the best anticoagulation strategy during CRRT for each situation? (one answer per line)

	Low molecular weight heparin LMWH	Unfractionated heparin UFH	Regional citrate anticoagulation
The safest anticoagulation for the patient			

The easiest anticoagulation to use			
The best anticoagulation for the circuit patency			
Only one is available in your ICU			

---

#### Section 4: About your experience with RRT

13. Did you follow a specific training for RRT since you joined the ICU? *(only one answer)*

- Yes
- No

14. Do you believe standard nursing education regarding RRT in the ICU is sufficient? *(only one answer)*

- Yes
- No

15. Would you like to receive additional teaching about RRT? *(only one answer)*

- Yes
- No

## Annexe 2 : Réponses de Surv-RRT

Questions	Variable\Statistique		Items	Effectif	Fréquence (%)	Fréquence hors non disponible ou non prescrit (%)
1	Are you:		a nurse?	474,0	28,2%	-
			a physician?	1208,0	71,8%	-
2	How old are you?		20-30	100,0	9,1%	-
			31-40	373,0	34,0%	-
			41-50	329,0	30,0%	-
			51-60	211,0	19,3%	-
			over 60	83,0	7,6%	-
3	In what country do you practice medicine?		Albania	1,0	0,1%	-
			Algeria	2,0	0,2%	-
			Andorra	2,0	0,2%	-
			Angola	1,0	0,1%	-
			Armenia	2,0	0,2%	-
			Australia	30,0	2,7%	-
			Austria	70,0	6,4%	-
			Azerbaijan	1,0	0,1%	-
			Bahrain	3,0	0,3%	-
			Bangladesh	1,0	0,1%	-
			Belgium	6,0	0,5%	-
			Benin	2,0	0,2%	-
			Bolivia	1,0	0,1%	-
			Bosnia and Herzegovina	1,0	0,1%	-
			Brazil	18,0	1,6%	-
			Canada	6,0	0,5%	-
			Chile	10,0	0,9%	-
			China	16,0	1,5%	-
			Colombia	28,0	2,6%	-
			Costa Rica	1,0	0,1%	-
			Croatia	40,0	3,6%	-
			Cuba	1,0	0,1%	-

			Denmark	2,0	0,2%	-
			Ecuador	6,0	0,5%	-
			Finland	9,0	0,8%	-
			France	180,0	16,4%	-
			Gabon	1,0	0,1%	-
			Germany	27,0	2,5%	-
			Greece	10,0	0,9%	-
			Hong Kong	4,0	0,4%	-
			Hungary	59,0	5,4%	-
			Iceland	1,0	0,1%	-
			India	11,0	1,0%	-
			Indonesia	4,0	0,4%	-
			Iran	1,0	0,1%	-
			Ireland	13,0	1,2%	-
			Israel	16,0	1,5%	-
			Italy	79,0	7,2%	-
			Japan	81,0	7,4%	-
			Latvia	2,0	0,2%	-
			Lebanon	1,0	0,1%	-
			Luxembourg	1,0	0,1%	-
			Malaysia	2,0	0,2%	-
			Mauritius	1,0	0,1%	-
			Mexico	9,0	0,8%	-
			Morocco	2,0	0,2%	-
			Netherlands	4,0	0,4%	-
			Norway	1,0	0,1%	-
			Pakistan	1,0	0,1%	-
			Palestine	1,0	0,1%	-
			Philippines	1,0	0,1%	-
			Poland	3,0	0,3%	-
			Portugal	22,0	2,0%	-
			Romania	6,0	0,5%	-
			Russia	59,0	5,4%	-
			Saudi Arabia	2,0	0,2%	-
			Serbia	1,0	0,1%	-

			Singapore	5,0	0,5%	-
			Slovakia	1,0	0,1%	-
			South Africa	11,0	1,0%	-
			Spain	30,0	2,7%	-
			Sweden	8,0	0,7%	-
			Switzerland	60,0	5,5%	-
			Taiwan	42,0	3,8%	-
			Thailand	3,0	0,3%	-
			Tunisia	3,0	0,3%	-
			Turkey	3,0	0,3%	-
			Ukraine	3,0	0,3%	-
			United Kingdom (UK)	18,0	1,6%	-
			United States of America (USA)	39,0	3,6%	-
			Uruguay	1,0	0,1%	-
			Uzbekistan	1,0	0,1%	-
			Vietnam	2,0	0,2%	-
4	What is your current position?		Attending physician with less than 10 years of experience	297,0	27,1%	-
			Attending physician with more than 10 years of experience	560,0	51,1%	-
			Fellow (medical specialty has been chosen)	151,0	13,8%	-
			If other, please specify:	36,0	3,3%	-
			Resident (medical specialty not chosen yet)	52,0	4,7%	-
			Other	32,0	2,9%	-
5	What is your medical specialty? (several answers possible)		Critical care medicine	805,0	73,4%	-
			Anesthesiology	462,0	42,2%	-
			Emergency medicine	104,0	9,5%	-
			Cardiology	31,0	2,8%	-
			Pneumology	24,0	2,2%	-
			Neurology	10,0	0,9%	-
			Nephrology	201,0	18,3%	-
			Infectious disease	13,0	1,2%	-
			Internal medicine	154,0	14,1%	-
			Surgery (any)	12,0	1,1%	-
			Other specialty	18,0	1,6%	-
6	In what type of hospital is your ICU located?		Military hospital	11,0	1,1%	-
			Non-university public hospital	322,0	33,0%	-
			Private hospital	92,0	9,4%	-
			University hospital	550,0	56,4%	-

7	Is there a chronic dialysis centre inside your hospital?		No	178,0	18,3%	-
			Yes	797,0	81,7%	-
8	Do you make RRT prescriptions on a regular basis? If so, in what type of ICU?		Burn ICU	4,0	0,4%	-
			Cardiac ICU	19,0	1,9%	-
			General ICU (medical + surgical)	499,0	51,2%	-
			I don't make RRT prescriptions on a regular basis	57,0	5,8%	-
			Medical ICU	219,0	22,5%	-
			Nephrologic ICU	11,0	1,1%	-
			Neurologic ICU	11,0	1,1%	-
			Other (please specify):	22,0	2,3%	-
			Pediatric ICU	19,0	1,9%	-
			Surgical ICU	104,0	10,7%	-
			Transplant ICU	1,0	0,1%	-
			Trauma ICU	9,0	0,9%	-
			Other	22,0	2,3%	-
9	How many beds does your ICU have?		0 to 10	244,0	25,0%	-
			11 to 15	200,0	20,5%	-
			16 to 20	192,0	19,7%	-
			over 20	339,0	34,8%	-
10	How many RRT sessions do you prescribe monthly in your ICU?	IHD	0 to 1	203,0	24,2%	28,8%
			2 to 5	231,0	27,6%	32,7%
			6 to 15	132,0	15,8%	18,7%
			Not available in your ICU	132,0	15,8%	
			over 15	140,0	16,7%	19,8%
		SLED	0 to 1	276,0	35,9%	53,2%
			2 to 5	127,0	16,5%	24,5%
			6 to 15	60,0	7,8%	11,6%
			Not available in your ICU	249,0	32,4%	
			over 15	56,0	7,3%	10,8%
		CRRT	0 to 1	74,0	7,7%	8,0%
			2 to 5	332,0	34,6%	35,8%
			6 to 15	266,0	27,7%	28,7%
			Not available in your ICU	32,0	3,3%	
			over 15	256,0	26,7%	27,6%
		PD	0 to 1	344,0	44,6%	81,7%



			2 to 5	48,0	6,2%	11,4%
			6 to 15	15,0	1,9%	3,6%
			Not available in your ICU	350,0	45,4%	
			over 15	14,0	1,8%	3,3%
11	Who prescribes RRT initiation and settings in your ICU? (several answers possible)		The intensivist doctor working daily in the ICU	578,0	59,3%	-
			The nephrologist/other consultant coming from outside the ICU	205,0	21,0%	-
			Both (intensivist doctor or nephrologist, depending on the modality)	208,0	21,3%	-
			Both (intensivist doctor or nephrologist, depending on the time: daytime or nighttime)	59,0	6,1%	-
12	In your ICU, RRT can be initiated:		Every day at any time (24/24, 7/7)	898,0	92,1%	-
			It depends on the modality	43,0	4,4%	-
			None of the above	9,0	0,9%	-
			Only during daytime (including saturday and Sunday)	20,0	2,1%	-
			Only during weekday time (Monday to Friday)	5,0	0,5%	-
13	Concerning CRRT, what modality do you use the most:		CRRT is not available	35,0	3,6%	
			CVVH	138,0	14,2%	14,7%
			CVVHD	253,0	25,9%	26,9%
			CVVHDF	549,0	56,3%	58,4%
14	Concerning CRRT, do you use two or more modalities in your ICU (CVVH, CVVHD, CVVHDF)?		CRRT is not available	33,0	3,4%	
			No, and you do not think it is necessary	204,0	20,9%	21,7%
			No, but you would like to be able to	94,0	9,6%	10,0%
			Yes	644,0	66,1%	68,4%
15	In your opinion, what is the best RRT modality for:	Rapid clearance of small-sized molecules (uremic toxins, ions)	All similar	40,0	5,2%	-
			CRRT	149,0	19,5%	-
			IHD	544,0	71,1%	-
			SLED	13,0	1,7%	-
			You do not know	19,0	2,5%	-
		Hemodynamic stability	All similar	15,0	1,9%	-
			CRRT	646,0	83,9%	-
			IHD	57,0	7,4%	-
			SLED	45,0	5,8%	-
			You do not know	7,0	0,9%	-
		Fluid removal control	All similar	76,0	9,9%	-
			CRRT	508,0	66,4%	-

			IHD	104,0	13,6%	-
			SLED	64,0	8,4%	-
			You do not know	13,0	1,7%	-
		Acidosis control	All similar	118,0	15,5%	-
			CRRT	380,0	49,9%	-
			IHD	212,0	27,8%	-
			SLED	25,0	3,3%	-
			You do not know	27,0	3,5%	-
		Renal recovery	All similar	253,0	33,4%	-
			CRRT	328,0	43,3%	-
			IHD	65,0	8,6%	-
			SLED	30,0	4,0%	-
			You do not know	81,0	10,7%	-
		Cost of one session (the cheapest)	All similar	37,0	4,8%	-
			CRRT	72,0	9,4%	-
			IHD	456,0	59,5%	-
			SLED	42,0	5,5%	-
			You do not know	160,0	20,9%	-
		Patient rehabilitation (ease of mobilizations)	All similar	36,0	4,7%	-
			CRRT	51,0	6,7%	-
			IHD	587,0	76,8%	-
			SLED	54,0	7,1%	-
			You do not know	36,0	4,7%	-
		Nursing workload (the least)	All similar	55,0	7,2%	-
			CRRT	103,0	13,4%	-
			IHD	507,0	66,1%	-
			SLED	41,0	5,3%	-
			You do not know	61,0	8,0%	-
		Body temperature control	All similar	78,0	10,2%	-
			CRRT	450,0	58,8%	-
			IHD	149,0	19,5%	-
			SLED	28,0	3,7%	-
			You do not know	60,0	7,8%	-
16	You have decided to initiate RRT, what is the best RRT modality in case of:	Septic shock	All similar	29,0	3,8%	-
			CRRT	698,0	90,8%	-

			IHD	7,0	0,9%	-
			SLED	23,0	3,0%	-
			You do not know	12,0	1,6%	-
		Drug intoxication	All similar	19,0	2,5%	-
			CRRT	209,0	27,3%	-
			IHD	478,0	62,4%	-
			SLED	40,0	5,2%	-
			You do not know	20,0	2,6%	-
		Fluid overload	All similar	70,0	9,1%	-
			CRRT	397,0	51,8%	-
			IHD	211,0	27,5%	-
			SLED	75,0	9,8%	-
			You do not know	14,0	1,8%	-
		Acute pulmonary oedema	All similar	64,0	8,3%	-
			CRRT	264,0	34,4%	-
			IHD	362,0	47,2%	-
			SLED	59,0	7,7%	-
			You do not know	18,0	2,3%	-
		Metformin associated lactic acidosis	All similar	38,0	5,0%	-
			CRRT	310,0	40,4%	-
			IHD	334,0	43,5%	-
			SLED	42,0	5,5%	-
			You do not know	43,0	5,6%	-
		Cardio-renal syndrome	All similar	60,0	7,8%	-
			CRRT	515,0	67,0%	-
			IHD	59,0	7,7%	-
			SLED	86,0	11,2%	-
			You do not know	49,0	6,4%	-
		Hepato-renal syndrome	All similar	68,0	8,9%	-
			CRRT	507,0	66,1%	-
			IHD	64,0	8,3%	-
			SLED	62,0	8,1%	-
			You do not know	66,0	8,6%	-
		High hemorrhagic risk	All similar	102,0	13,3%	-
			CRRT	397,0	51,7%	-

			IHD	177,0	23,0%	-
			SLED	50,0	6,5%	-
			You do not know	42,0	5,5%	-
		Neurological damage	All similar	54,0	7,0%	-
			CRRT	566,0	73,9%	-
			IHD	31,0	4,0%	-
			SLED	29,0	3,8%	-
			You do not know	86,0	11,2%	-
17	In your ICU, do you have a written protocol for RRT indications and timing of initiation?		No, and you do not think it is necessary	163,0	21,1%	-
			No, but you would like to have one	245,0	31,8%	-
			Yes	363,0	47,1%	-
18	In your ICU, do you have a written protocol for RRT technical settings?		No, and you do not think it is necessary	61,0	7,9%	-
			No, but you would like to have one	163,0	21,1%	-
			Yes, but not for each available modality	146,0	18,9%	-
			Yes, for each available modality	401,0	52,0%	-
19	According to your opinion, what is the best CRRT modality for:	Rapid clearance of small-sized molecules (uremic toxins, ions)	All similar	146,0	19,1%	-
			CVVH	45,0	5,9%	-
			CVVHD	340,0	44,4%	-
			CVVHDF	189,0	24,7%	-
			You do not know	45,0	5,9%	-
		Rapid clearance of middle-sized molecules (e.g cytokines)	All similar	88,0	11,5%	-
			CVVH	255,0	33,2%	-
			CVVHD	56,0	7,3%	-
			CVVHDF	311,0	40,5%	-
			You do not know	57,0	7,4%	-
		Fluid removal control	All similar	332,0	43,3%	-
			CVVH	150,0	19,6%	-
			CVVHD	90,0	11,7%	-
			CVVHDF	163,0	21,3%	-
			You do not know	32,0	4,2%	-
		Acidosis control	All similar	270,0	35,3%	-
			CVVH	48,0	6,3%	-
			CVVHD	162,0	21,2%	-
			CVVHDF	231,0	30,2%	-

			You do not know	54,0	7,1%	-
		Renal recovery	All similar	390,0	51,1%	-
			CVVH	35,0	4,6%	-
			CVVHD	70,0	9,2%	-
			CVVHDF	163,0	21,4%	-
			You do not know	105,0	13,8%	-
		Hemofilter lifespan	All similar	172,0	22,5%	-
			CVVH	70,0	9,2%	-
			CVVHD	223,0	29,2%	-
			CVVHDF	171,0	22,4%	-
			You do not know	129,0	16,9%	-
		Regional citrate anticoagulation ease	All similar	245,0	31,9%	-
			CVVH	67,0	8,7%	-
			CVVHD	162,0	21,1%	-
			CVVHDF	184,0	24,0%	-
			You do not know	109,0	14,2%	-
		Nursing workload (the least)	All similar	362,0	47,2%	-
			CVVH	91,0	11,9%	-
			CVVHD	159,0	20,7%	-
			CVVHDF	64,0	8,3%	-
			You do not know	91,0	11,9%	-
		Body temperature control	All similar	510,0	66,7%	-
			CVVH	48,0	6,3%	-
			CVVHD	49,0	6,4%	-
			CVVHDF	83,0	10,8%	-
			You do not know	75,0	9,8%	-
20	You have decided to initiate CRRT, what is the best CRRT modality in case of:	Septic shock	All similar	193,0	25,1%	-
			CVVH	126,0	16,4%	-
			CVVHD	68,0	8,9%	-
			CVVHDF	342,0	44,5%	-
			You do not know	39,0	5,1%	-
		Drug Intoxication	All similar	158,0	20,6%	-
			CVVH	61,0	8,0%	-
			CVVHD	237,0	30,9%	-
			CVVHDF	260,0	33,9%	-

			You do not know	51,0	6,6%	-
		General body fluid overload	All similar	302,0	39,3%	-
			CVVH	160,0	20,8%	-
			CVVHD	103,0	13,4%	-
			CVVHDF	166,0	21,6%	-
			You do not know	38,0	4,9%	-
		Cardio-renal syndrome	All similar	265,0	34,6%	-
			CVVH	108,0	14,1%	-
			CVVHD	91,0	11,9%	-
			CVVHDF	231,0	30,1%	-
			You do not know	72,0	9,4%	-
		Hepato-renal syndrome	All similar	261,0	34,0%	-
			CVVH	69,0	9,0%	-
			CVVHD	78,0	10,2%	-
			CVVHDF	275,0	35,9%	-
			You do not know	84,0	11,0%	-
		High hemorrhagic risk	All similar	384,0	50,1%	-
			CVVH	57,0	7,4%	-
			CVVHD	103,0	13,4%	-
			CVVHDF	152,0	19,8%	-
			You do not know	70,0	9,1%	-
		Neurological damage	All similar	327,0	42,6%	-
			CVVH	73,0	9,5%	-
			CVVHD	73,0	9,5%	-
			CVVHDF	182,0	23,7%	-
			You do not know	112,0	14,6%	-
21	According to your opinion, CVVHDF: (several answers possible)		Is not particularly useful	116,0	15,0%	-
			Allows to combine all advantages of CVVH and CVVHD	450,0	58,4%	-
			Is probably interesting but too complicated to use	42,0	5,4%	-
			You do not use it / it is not available in your unit	69,0	8,9%	-
			Is your favourite modality for CRRT	339,0	44,0%	-
			You have no opinion	56,0	7,3%	-
			Other	40	5,2%	-
22	According to your opinion, SLED: (several answers possible)		is not particularly useful	108,0	14,0%	-
			Allows to combine all advantages of intermittent and continuous RRT	274,0	35,5%	-

			Is probably interesting but too complicated to use	43,0	5,6%	-
			You do not use it / it is not available in your unit	263,0	34,1%	-
			Is your favourite modality	43,0	5,6%	-
			You have no opinion	151,0	19,6%	-
			Other	40	5,2%	-
23	In your ICU, what other therapies do you provide to your patients with your RRT machines? (several answers possible)		Extracorporeal blood purification for sepsis (removal of cytokines, endotoxins, pathogens)	405,0	52,5%	-
			Plasmapheresis	492,0	63,8%	-
			Extracorporeal removal of C02	173,0	22,4%	-
			Liver support	183,0	23,7%	-
			None, but you would like to be able to use such therapies	55,0	7,1%	-
			None	85,0	11,0%	-
			Other :	23,0	3,0%	-
24	What is your opinion regarding anticoagulation modalities for RRT? RCA = regional citrate anticoagulation	There is less risk of citrate accumulation with CVVHD than with CVVH when using RCA	1 (totally disagree)	100,0	14,4%	-
			2	88,0	12,6%	-
			3	309,0	44,4%	-
			4	119,0	17,1%	-
			5 (totally agree)	80,0	11,5%	-
		RCA is easier to manage with CVVHD as compared to with CVVH	1 (totally disagree)	90,0	13,0%	-
			2	103,0	14,9%	-
			3	291,0	42,0%	-
			4	121,0	17,5%	-
			5 (totally agree)	88,0	12,7%	-
		RCA allows for a better filter patency than heparin anticoagulation for CRRT	1 (totally disagree)	24,0	3,4%	-
			2	55,0	7,9%	-
			3	154,0	22,1%	-
			4	137,0	19,6%	-
			5 (totally agree)	328,0	47,0%	-
		In case of high risk of bleeding, you can provide IHD without anticoagulation	1 (totally disagree)	50,0	7,2%	-
			2	67,0	9,6%	-
			3	127,0	18,2%	-

			4	182,0	26,0%	-
			5 (totally agree)	273,0	39,1%	-
		RCA is your favourite anticoagulation modality for CRRT	1 (totally disagree)	57,0	8,1%	-
			2	60,0	8,6%	-
			3	147,0	21,0%	-
			4	89,0	12,7%	-
			5 (totally agree)	348,0	49,6%	-
		RCA is safer than systemic heparin anticoagulation	1 (totally disagree)	23,0	3,3%	-
			2	40,0	5,7%	-
			3	166,0	23,7%	-
			4	162,0	23,1%	-
			5 (totally agree)	309,0	44,1%	-
25	When you prescribe CVVH, do you systematically calculate the filtration fraction?		No	226,0	32,0%	38,0%
			Yes	368,0	52,1%	62,0%
			You do not prescribe CVVH	113,0	16,0%	
26	During CVVHDF, which ratio of convection/diffusion do you prescribe most of the time?		Another ratio	22,0	3,1%	3,8%
			You do not know	86,0	12,2%	15,0%
			You do not prescribe CVVHDF	134,0	19,0%	
			½ ultrafiltration – ½ dialysis	227,0	32,1%	39,6%
			⅓ ultrafiltration – ⅔ dialysis	138,0	19,5%	24,1%
			⅔ ultrafiltration – ⅓ dialysis	100,0	14,1%	17,5%
			Other ratio :	24,0	3,4%	-
27	During CVVH, which ratio of pre/post dilution do you prescribe most of the time?		1/2 pre dilution 1/2 post dilution	117,0	16,5%	19,9%
			1/3 pre dilution 2/3 post dilution	181,0	25,6%	30,8%
			100% post dilution	133,0	18,8%	22,7%
			2/3 predilution 1/3 post dilution	70,0	9,9%	11,9%
			Another ratio	27,0	3,8%	4,6%
			You do not know	59,0	8,3%	10,1%
			You do not prescribe CVVH	120,0	17,0%	
			Other ratio	20,0	2,8%	-
28	What is your training for RRT? (several answers possible)		Initial training during medical specialization	467,0	66,9%	-
			Additional academic training focused on RRT/nephrology/critical care nephrology	276,0	39,5%	-
			Participation in congresses	287,0	41,1%	-
			Personal interest and self-education	439,0	62,9%	-



29	Do you feel at ease with RRT indications and initiation?		Quite at ease3	359,0	51,4%	-
			Quite uncomfortable2	74,0	10,6%	-
			Totally at ease4	250,0	35,8%	-
			Totally uncomfortable1	15,0	2,1%	-
30	Do you feel at ease with RRT settings?	IHD	Not available in your ICU	88,0	12,8%	
			Quite at ease3	204,0	29,7%	34,0%
			Quite uncomfortable2	100,0	14,5%	16,7%
			Totally at ease4	221,0	32,1%	36,8%
			Totally uncomfortable1	75,0	10,9%	12,5%
		CVVH	Not available in your ICU	69,0	10,1%	
			Quite at ease3	203,0	29,7%	33,0%
			Quite uncomfortable2	101,0	14,8%	16,4%
			Totally at ease4	276,0	40,4%	44,9%
			Totally uncomfortable1	35,0	5,1%	5,7%
		CVVHD	Not available in your ICU	49,0	7,1%	
			Quite at ease3	224,0	32,5%	35,0%
			Quite uncomfortable2	84,0	12,2%	13,1%
			Totally at ease4	302,0	43,8%	47,2%
			Totally uncomfortable1	30,0	4,4%	4,7%
		CVVHDF	Not available in your ICU	65,0	9,4%	
			Quite at ease3	215,0	31,2%	34,5%
			Quite uncomfortable2	73,0	10,6%	11,7%
			Totally at ease4	301,0	43,7%	48,2%
			Totally uncomfortable1	35,0	5,1%	5,6%
		SLED	Not available in your ICU	227,0	33,2%	
			Quite at ease3	119,0	17,4%	26,1%
			Quite uncomfortable2	89,0	13,0%	19,5%
			Totally at ease4	149,0	21,8%	32,7%
			Totally uncomfortable1	99,0	14,5%	21,7%
		PD	Not available in your ICU	294,0	43,2%	
			Quite at ease3	64,0	9,4%	16,6%
			Quite uncomfortable2	89,0	13,1%	23,1%
			Totally at ease4	73,0	10,7%	18,9%
			Totally uncomfortable1	160,0	23,5%	41,5%
31	Would you like to receive more medical education regarding RRT in the ICU?		No	106,0	15,2%	-

			Yes	592,0	84,8%	-
32	Would you like to obtain more evidence-based medicine information concerning: (several answers possible)		CVVHD vs CVVHDF vs CVVH	512,0	73,4%	-
			CRRT vs IHD	287,0	41,1%	-
			Regional citrate anticoagulation vs heparin	300,0	43,0%	-
			Comparison of modalities in a particular context (e.g. sepsis, rehabilitation, fluid overload, cardiorenal syndrome ...)	529,0	75,8%	-
			Comparison of modalities for a particular aim (e.g. fluid removal, hyperkaliaemia, renal recovery, ...)	436,0	62,5%	-
			Other	40,0	5,7%	-
2	What is your current position?		You are an ICU nurse	207,0	56,3%	-
			You are an ICU nurse with a specific educational background regarding RRT	99,0	26,9%	-
			You are specialized in RRT management and when you work in the ICU you only take care of the RRT machine	62,0	16,8%	-
3	Do you have a professional experience in a chronic dialysis centre?		No	260,0	70,7%	-
			Yes	108,0	29,3%	-
4	For how long have you been working in the ICU?		0-5 years	97,0	26,4%	-
			11-15 years	60,0	16,3%	-
			6-10 years	87,0	23,6%	-
			>15 years	124,0	33,7%	-
5	What is the ratio nurse/patient in your ICU?		1 nurse for 4 patients	12,0	3,3%	-
			1 nurse for 1 patient	77,0	20,9%	-
			1 nurse for 1.5 patients	65,0	17,7%	-
			1 nurse for 2 patients	66,0	17,9%	-
			1 nurse for 2.5 patients	84,0	22,8%	-
			1 nurse for 3 patients	50,0	13,6%	-
			Another ratio	14,0	3,8%	-
6	In your ICU, who usually set up the dialysis machine?	IHD	ICU nurse	217,0	75,9%	77,8%
			Not available in your ICU	7,0	2,4%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	8,0	2,8%	2,9%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	54,0	18,9%	19,4%
		CRRT	ICU nurse	91,0	33,7%	39,2%
			Not available in your ICU	38,0	14,1%	

			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	6,0	2,2%	2,6%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	135,0	50,0%	58,2%
		SLED	ICU nurse	65,0	24,2%	51,6%
			Not available in your ICU	143,0	53,2%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	4,0	1,5%	3,2%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	57,0	21,2%	45,2%
7	In your ICU, when you use a dialysis catheter, who usually connects the extracorporeal circuit of RRT to the patient at the beginning of a session? (several answers possible per line)	IHD	ICU nurse	217,0	75,9%	77,5%
			Not available in your ICU	6,0	2,1%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	11,0	3,8%	3,9%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	52,0	18,2%	18,6%
		CRRT	ICU nurse	88,0	32,4%	37,3%
			Not available in your ICU	36,0	13,2%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	7,0	2,6%	3,0%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	141,0	51,8%	59,7%
		SLED	ICU nurse	67,0	24,7%	51,1%
			Not available in your ICU	140,0	51,7%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	6,0	2,2%	4,6%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	58,0	21,4%	44,3%
8	In your ICU, when you use an arteriovenous fistula, who usually connects the extracorporeal circuit of RRT to the patient at the beginning of a session?	IHD	ICU nurse	36,0	12,7%	16,9%
			Not available in your ICU	71,0	25,0%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	5,0	1,8%	2,3%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	83,0	29,2%	39,0%
			You do not use arteriovenous fistula for this modality	89,0	31,3%	41,8%
		CRRT	ICU nurse	43,0	15,6%	20,1%
			Not available in your ICU	62,0	22,5%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	10,0	3,6%	4,7%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	143,0	51,8%	66,8%
			You do not use arteriovenous fistula for this modality	18,0	6,5%	8,4%
		SLED	ICU nurse	27,0	9,8%	22,7%
			Not available in your ICU	156,0	56,7%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	3,0	1,1%	2,5%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	70,0	25,5%	58,8%

			You do not use arteriovenous fistula for this modality	19,0	6,9%	16,0%
9	In your ICU, who usually monitors (acknowledging for alarms, changing solutes bags) the RRT session?	IHD	ICU nurse	249,0	87,1%	89,2%
			Not available in your ICU	7,0	2,4%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	4,0	1,4%	1,4%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	26,0	9,1%	9,3%
		CRRT	ICU nurse	106,0	38,5%	44,5%
			Not available in your ICU	37,0	13,5%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	4,0	1,5%	1,7%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	128,0	46,5%	53,8%
		SLED	ICU nurse	83,0	30,7%	63,4%
			Not available in your ICU	139,0	51,5%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	2,0	0,7%	1,5%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	46,0	17,0%	35,1%
10	In your ICU, who usually disconnects the extracorporeal circuit of RRT from the patient at the end of a session?	IHD	ICU nurse	228,0	80,3%	82,0%
			Not available in your ICU	6,0	2,1%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	8,0	2,8%	2,9%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	42,0	14,8%	15,1%
		CRRT	ICU nurse	93,0	33,7%	39,1%
			Not available in your ICU	38,0	13,8%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	5,0	1,8%	2,1%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	140,0	50,7%	58,8%
		SLED	ICU nurse	74,0	27,2%	57,4%
			Not available in your ICU	143,0	52,6%	
			Other professional (physician, fellow) from inside the ICU	2,0	0,7%	1,6%
			Other professional (physician, nurse, fellow) from outside the ICU	53,0	19,5%	41,1%
11	In your opinion, what RRT modalities are easy to use?	IHD	Complicated <sup>3</sup>	45,0	18,4%	-
			Easy <sup>2</sup>	99,0	40,6%	-
			Not available in your ICU	63,0	25,8%	-
			Very complicated <sup>4</sup>	1,0	0,4%	-
			Very easy <sup>1</sup>	36,0	14,8%	-
		CRRT	Complicated <sup>3</sup>	52,0	20,4%	-
			Easy <sup>2</sup>	125,0	49,0%	-
			Not available in your ICU	7,0	2,7%	-

			Very complicated4	1,0	0,4%	-
			Very easy1	70,0	27,5%	-
		SLED	Complicated3	30,0	12,4%	-
			Easy2	48,0	19,8%	-
			Not available in your ICU	137,0	56,6%	-
			Very complicated4	1,0	0,4%	-
			Very easy1	26,0	10,7%	-
		PD	Complicated3	29,0	12,0%	-
			Easy2	44,0	18,3%	-
			Not available in your ICU	137,0	56,8%	-
			Very complicated4	3,0	1,2%	-
			Very easy1	28,0	11,6%	-
12	In your opinion, what CRRT modalities are easy to use?	CVVH	Complicated3	42,0	16,8%	-
			Easy2	107,0	42,8%	-
			Not available in your ICU	28,0	11,2%	-
			Very complicated4	1,0	0,4%	-
			Very easy1	72,0	28,8%	-
		CVVHD	Complicated3	40,0	15,9%	-
			Easy2	111,0	44,0%	-
			Not available in your ICU	30,0	11,9%	-
			Very complicated4	3,0	1,2%	-
			Very easy1	68,0	27,0%	-
		CVVHDF	Complicated3	58,0	23,3%	-
			Easy2	92,0	36,9%	-
			Not available in your ICU	25,0	10,0%	-
			Very complicated4	4,0	1,6%	-
			Very easy1	70,0	28,1%	-
13	In your opinion, what is the best anticoagulation strategy during CRRT for each situation?	The safest anticoagulation for the patient	Low molecular weight heparin LMWH	40,0	16,1%	-
			Regional citrate anticoagulation	159,0	63,9%	-
			Unfractionated heparin UFH	26,0	10,4%	-
			You don't know	24,0	9,6%	-
		The easiest anticoagulation to use	Low molecular weight heparin LMWH	74,0	29,7%	-
			Regional citrate anticoagulation	105,0	42,2%	-
			Unfractionated heparin UFH	52,0	20,9%	-
			You don't know	18,0	7,2%	-

		The best anticoagulation for the circuit patency	Low molecular weight heparin LMWH	21,0	8,4%	-
			Regional citrate anticoagulation	179,0	71,6%	-
			Unfractionated heparin UFH	28,0	11,2%	-
			You don't know	22,0	8,8%	-
		Only one is available in your ICU	Low molecular weight heparin LMWH	32,0	14,9%	-
			Regional citrate anticoagulation	102,0	47,4%	-
			Unfractionated heparin UFH	21,0	9,8%	-
			You don't know	60,0	27,9%	-
14	Did you follow a specific training for RRT since you joined the ICU?		No	51,0	20,2%	-
			Yes	202,0	79,8%	-
15	Do you believe standard nursing education regarding RRT in the ICU is sufficient?		No	148,0	58,5%	-
			Yes	105,0	41,5%	-
16	Would you like to receive additional teaching about RRT?		No	34,0	13,4%	-
			Yes	219,0	86,6%	-

### Annexe 3 : Taux de complétion des questions du questionnaire

Taux de réponses du questionnaire médical			
	Nombre de réponses	Taux de réponses (%)	Différence avec le taux précédent (%)
(Question 1)	1208,000	100,0	
Question 2	1096	90,7	-9,3
Question 3	1096	90,7	0,0
Question 4	1096	90,7	0,0
Question 5	1096	90,7	0,0
Question 6	975	80,7	-10,0
Question 7	975	80,7	0,0
Question 8	975	80,7	0,0
Question 9	975	80,7	0,0
Question 10	975	80,7	0,0
Question 11	975	80,7	0,0
Question 12	975	80,7	0,0
Question 13	975	80,7	0,0
Question 14	975	80,7	0,0
Question 15	771	63,8	-16,9
Question 16	771	63,8	0,0
Question 17	771	63,8	0,0
Question 18	771	63,8	0,0

Question 19	771	63,8	0,0
Question 20	771	63,8	0,0
Question 21	771	63,8	0,0
Question 22	771	63,8	0,0
Question 23	771	63,8	0,0
Question 24	707	58,5	-5,3
Question 25	707	58,5	0,0
Question 26	707	58,5	0,0
Question 27	707	58,5	0,0
Question 28	698	57,8	-0,7
Question 29	698	57,8	0,0
Question 30	698	57,8	0,0
Question 31	698	57,8	0,0
Question 32	698	57,8	0,0

Taux de réponses du questionnaire paramédical			
	Nombre de réponses	Taux de réponses (%)	Différence avec le taux précédent (%)
(Question 1)	(474)	(100,0)	
Question 2	368	77,6	-22,4
Question 3	368	77,6	0,0
Question 4	368	77,6	0,0
Question 5	368	77,6	0,0
Question 6	286	60,3	-17,3
Question 7	286	60,3	0,0
Question 8	286	60,3	0,0
Question 9	286	60,3	0,0
Question 10	286	60,3	0,0
Question 11	255	53,8	-6,5
Question 12	255	53,8	0,0
Question 13	255	53,8	0,0
Question 14	253	53,4	-0,4
Question 15	253	53,4	0,0
Question 16	253	53,4	0,0

## Annexe 4 : Pays et Continents des participants

Afrique	Amérique du nord	Amérique du sud	Asie	Europe	Océanie
Algeria	Canada	Bolivia	Azerbaijan	Albania	Australia
Angola	United States of America (USA)	Brazil	Bahrain	Andorra	

Benin		Chile	Bangladesh	Armenia	
Gabon		Colombia	China	Austria	
Mauritius		Costa Rica	Hong Kong	Belgium	
Morocco		Cuba		Bosnia and Herzegovina	
South Africa		Ecuador	India	Croatia	
Tunisia		Mexico	Indonesia	Denmark	
		Uruguay	Iran	Finland	
			Israel	France	
			Japan	Germany	
			Lebanon	Greece	
			Malaysia	Hungary	
			Pakistan	Iceland	
			Palestine	Ireland	
			Philippines	Italy	
			Saudi Arabia	Latvia	
			Singapore	Luxembourg	
			Taiwan	Netherlands	
			Thailand	Norway	
			Uzbekistan	Poland	
			Vietnam	Portugal	
				Romania	
				Russia	
				Serbia	
				Slovakia	
				Spain	
				Sweden	
				Switzerland	
				Turkey	
				Ukraine	
				United Kingdom (UK)	



## Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

## Facteurs influençant le choix d'une modalité d'épuration extrarénale en réanimation, un questionnaire international

### Résumé :

**Introduction :** L'insuffisance rénale aiguë est fréquente en réanimation et l'épuration extrarénale en est le seul traitement. Il existe plusieurs modalités d'épuration extrarénale différant par leur principe physico-chimique ou par la durée d'une séance. A ce jour, il n'existe pas de données scientifiques démontrant qu'une modalité améliore la survie des patients par rapport aux autres. Les prescriptions de modalité d'épuration extrarénale sont hétérogènes entre les réanimateurs et il est important d'en comprendre les raisons.

**Méthodes :** Nous avons créé un questionnaire destiné aux réanimateurs et aux infirmiers de réanimation. Il était accessible en ligne de juillet 2021 à mars 2022 sur le site de la société européenne de soins intensifs (ESICM). L'objectif principal de cette étude était de comprendre les facteurs influençant les réanimateurs à choisir une modalité d'épuration extrarénale plutôt qu'une autre.

**Résultats :** Sur 1682 participants ayant commencé l'enquête, 951 ont fini le questionnaire (56,5%). Les participants venaient principalement d'Europe (66,1%). La majorité avait une formation de réanimateurs (73,4%). Les modalités continues étaient les modalités les plus disponibles (96,7%) et les plus prescrites (54,4% prescrivaient plus de 5 séances par mois). Lorsqu'une modalité continue était disponible, l'hémodiafiltration continue était la modalité continue la plus prescrite (58,4%). Les participants considéraient que l'hémodiafiltration continue était la meilleure modalité continue en cas de choc septique (44,5) et considéraient l'hémodiafiltration continue comme leur modalité favorite (44%). Les Européens et les Océaniens prescrivaient moins d'hémodialyse intermittente (25,3% et 0% prescrivaient plus de 5 séances par mois) que les autres régions. Les néphrologues étaient plus à l'aise avec l'hémodialyse intermittente (91,3%) et en prescrivaient plus que les non-néphrologues (64,5% % prescrivaient plus de 5 séances par mois).

**Conclusion :** La région du monde, la spécialité des médecins, de leur service, leur formation, leurs préférences et leurs opinions sur les différentes techniques influaient sur le choix d'une modalité d'épuration extrarénale.

**Discipline : Anesthésie-Réanimation**

**Mots-Clés : questionnaire, épuration extrarénale, hémodialyse intermittente, hémofiltration continue, hémodialyse continue, hémodiafiltration continue, hémodialyse prolongée, dialyse péritonéale, citrate de sodium**

## Factors influencing the choice of a renal replacement modality in intensive care unit, an international survey

### Abstract:

**Background:** Acute kidney injury is common in intensive care units and renal replacement therapy is the only treatment. Renal replacement therapy (RRT) includes several techniques which differ according to their physical principles and the duration of one of their sessions. To date, there is no scientific evidence demonstrating that one modality improves patient survival compared to another. Renal replacement modality prescriptions are heterogeneous between intensivists, and it is important to understand the reasons.

**Method:** We have created a survey for intensivists and intensive care nurses. It was available online from July 2021 to March 2022 on the website of the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). The main objective of this study was to understand the factors influencing the intensivist to choose a modality of renal replacement therapy over another.

**Results:** Out of 1682 participants who started the survey, 951 completed it (56.5%). The participants were mainly from Europe (66.1%). The majority had training in intensive care (73.4%). Continuous renal replacement therapies were the most available modalities (96.7%) and the most prescribed (54.4% prescribed more than 5 sessions per month). When continuous renal replacement therapy was available, continuous hemodiafiltration was the most prescribed continuous modality (58.4%). Participants considered continuous hemodiafiltration as the best continuous modality for septic shock (44.5%) and considered continuous hemodiafiltration as their modality of choice (44%). Europeans and Oceanians prescribed less intermittent hemodialysis (25.3% and 0% prescribed more than 5 sessions per month) than the others. Nephrologists were more comfortable with intermittent hemodialysis (91.3%) and prescribed it more than non-nephrologists (64.5% prescribed more than 5 sessions per month).

**Conclusion:** The choice of one modality of renal replacement therapy by the practitioners depended on their region, their specialties, their unit, their medical education and their own opinions on the topic.

**Discipline: Intensive Care**

**Keywords: survey, renal replacement therapy, intermittent hemodialysis, continuous hémofiltration, continuous hemodialysis, continuous hemodiafiltration, sustained low efficiency dialysis, peritoneal dialysis, sodium citrate**