

Comment hémodialyser un patient dialysé chronique hémodynamiquement instable ?

Dr Thierry Krummel

Service de Néphrologie, Dialyse et Transplantation

Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

thierry.krummel@chru-strasbourg.fr

22 février 2024



1

OBJECTIFS du COURS

- A. Connaître les déterminants de la stabilité hémodynamique de l'hémodialyse
- B. Savoir adapter le programme de dialyse habituel à une situation d'instabilité hémodynamique favorisée par une pathologie intercurrente



2

QCM auto-évaluation 1

Enoncé 1 : Un patient hémodialysé de votre centre est hospitalisé dans votre unité de soins intensifs pour un choc septique

Q1 – Quels sont les effets délétères potentiels de l'hémodialyse ?

- A. Hypovolémie
- B. Baisse de la contractilité myocardique
- C. Vasoplégie
- D. Bradycardie



Option SIN

3

3

QCM auto-évaluation 2

Enoncé 2 : Un patient hémodialysé de votre centre est hospitalisé dans votre unité de soins intensifs pour un choc septique

Q2 - Parmi ces ajustement lesquels peuvent améliorer la tolérance de l'hémodialyse ?

- A. - Température du dialysat froide
- B. - Hausse de la teneur en sodium du dialysat
- C. - Augmenter la dose de dialyse avec de l'HDF et une grande membrane
- D. - Augmenter le temps de dialyse
- E. - Baisser le débit sanguin



Option SIN

4

4

Le patient de dialyse péritonéale

- ▶ La littérature concernant le patient de DP en USI concerne essentiellement l'IRA chez les enfants et dans des pays à bas niveau socio-économique
- ▶ Dans la littérature il est dit que le contrôle métabolique peut être insuffisant et l'UF aléatoire et que cela peut gêner la mécanique ventilatoire
- ▶ Mais en DPA avec des petits volumes de nombreux cycles on peut avoir une bonne dose d'épuration sans altérer significativement la ventilation
- ▶ Donc si l'abdomen le permet, il faut essayer de poursuivre la DP
- ▶ D'autant que sur le plan hémodynamique c'est une technique bien tolérée



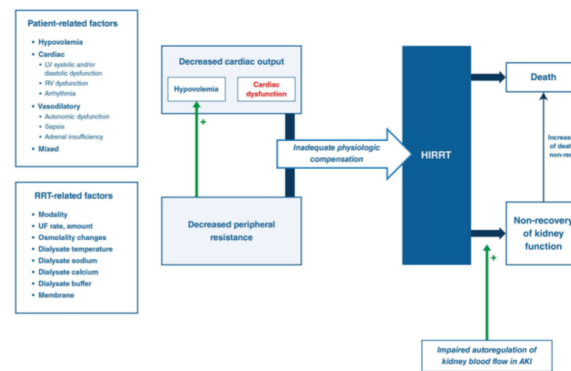
Ponce, Semin Nephrol 2017; Choudhary, Perit Dial Int 2021

Option SIN

5

5

Les déterminants de la tolérance hémodynamique de l'hémodialyse



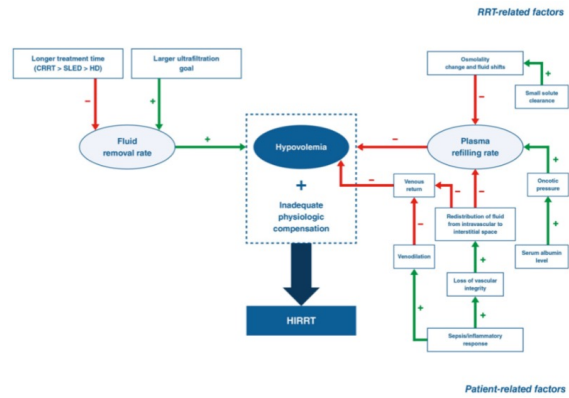
Douvrin, Intensive Care Med 2019

Option SIN

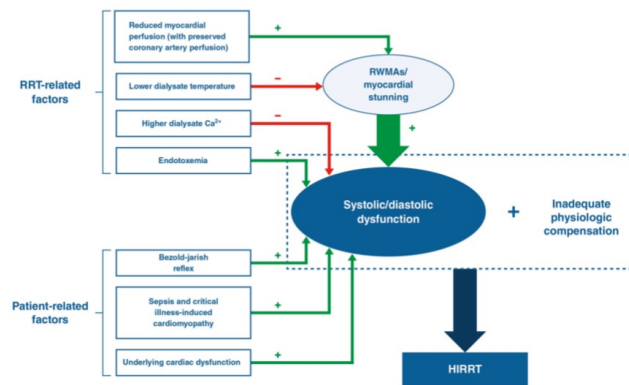
6

6

L'hypovolémie



La dysfonction cardiaque



Myocardial stunning

- ▶ Dysfonction cardiaque transitoire avec anomalies de la contractilité segmentaire
- ▶ Altération de la perfusion myocardique, sans lésion athéromateuse coronaire
- ▶ Le flux coronaire ne semble pas modifié
- ▶ Cause ou conséquence de l'instabilité hémodynamique ?
- ▶ Manifestation de bio-incompatibilité à la membrane ?
- ▶ Survient précocement, ne semble pas lié à une hypovolémie
- ▶ Sévérité corrélée à l'UF horaire
- ▶ Bien décrit en HD chronique ¹, amélioré par l'abaissement de la température du dialysat ²
- ▶ Egalement présent en AKI-IHD/USI ³ et AKI-CRRT/USI ⁴



¹ McIntyre, CJASN 2008; ² Selby, CJASN 2006; ³ Mahmoud, Intensive Care Med 2017; ⁴ Slessarev, Hemodial Int 2019 Option SIN 9

9

Le reflexe de Bezold-Jarisch

- ▶ Baisse du tonus sympathique et majoration du tonus parasympathique avec hypotension et bradycardie
- ▶ Liée au collapsus du VG

- ▶ L'HVG et la dysfonction diastolique sont des facteurs favorisants et particulièrement fréquents chez le dialysé chronique
- ▶ Phénomène fréquent en dialyse et qui serait impliqué dans la quasi-totalité des hypotensions symptomatiques

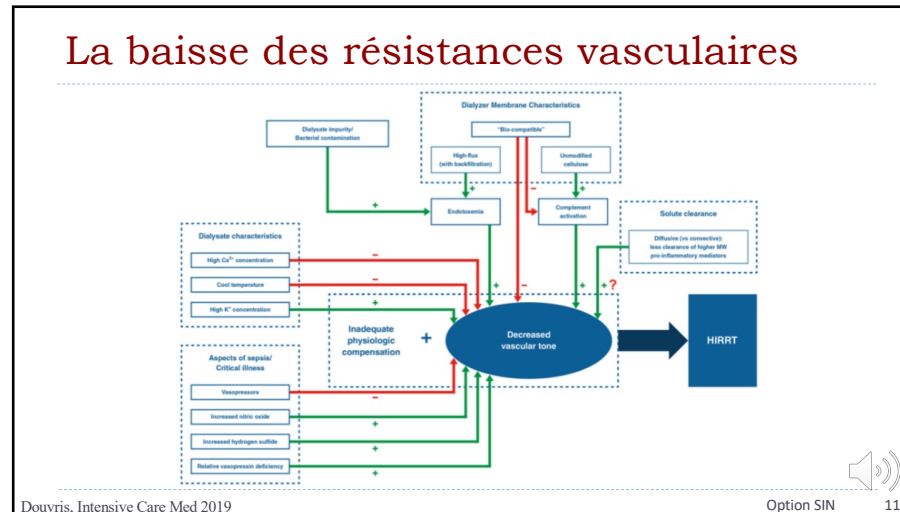


Barnas, JASN 1999

Option SIN 10

10

La baisse des résistances vasculaires



Douvrin, Intensive Care Med 2019

Option SIN

11

11

La cause de l'instabilité hémodynamique

- ▶ Elle doit être prise en charge, dans la mesure du possible, avant de dialyser le patient
- ▶ Correction de l'hypovolémie par remplissage, transfusion/prise en charge de l'hémorragie (compression, embolisation, endoscopie, IPP, etc)
- ▶ Correction du problème cardiaque (reperfusion coronaire, régularisation/ralentissement d'une arythmie, etc)
- ▶ Antibiothérapie, vasopresseur
- ▶ Etc

Option SIN

12

12

Le poids sec

- ▶ Le poids sec est le poids correspondant à une volémie normale : pas d'HTA ni de signe de surcharge, sans hypotension orthostatique, etc.
- ▶ Atteindre le poids sec est souvent accompagné d'une hypovolémie relative en fin de dialyse

- ▶ Lors d'une pathologie intercurrente, la volémie cible peut être différente, le plus souvent plus élevée
- ▶ Par exemple en contexte de sepsis avec vasoplégie et redistribution des fluides vers le secteur interstitiel, il ne faut pas vouloir amener le patient à son poids sec, notamment à la phase initiale où un remplissage est plutôt indiqué
- ▶ Autre exemple, la ventilation en pression positive qui réduit le retour veineux



Option SIN 13

13

L'ultrafiltration

- ▶ L'ultrafiltration horaire habituellement tolérée n'est pas applicable en situation de décompensation hémodynamique

- ▶ Mais, l'ultrafiltration à faire est souvent moindre car on vise une volémie > poids sec et le patient étant hospitalisé il mange et boit moins
- ▶ Attention aux perfusions/remplissages

- ▶ Adapter l'UFH à la capacité de refilling :
 - ▶ On commence doucement et on augmente progressivement selon BVM/Hte/albumine/CritLine



Option SIN 14

14

EER intermittente ou continue ?

Journal of Critical Care 69 (2022) 153998

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Critical Care

Journal homepage: www.journals.elsevier.com/journal-of-critical-care

IRA
Tolérance hémodynamique

Comparison of hemodynamic instability among continuous, intermittent and hybrid renal replacement therapy in acute kidney injury: A systematic review of randomized clinical trials

Diana Silva Russo, RN^a, Claudia Severgnini Eugenio, RN^a, Ilan George Balestrin, MD^b, Clarissa Garcia Rodrigues, PhD^c, Regis Goular Rosa, PhD^b, Cassiano Teixeira, PhD^{d,e}, Yvelynne P. Kelly, MD^f, Silvia Regina Rios Vieira, PhD^a

12 RCTs were included in the systematic analysis, representing 1419 patients. Most studies (n = 8) did not report differences in hemodynamic parameters across different RTT modalities. The incidence of hypotensive episodes varied from 5 to 60% among the studies. Punctual differences on heart rate and blood pressure were observed among studies. However, studies presented high heterogeneity in terms of outcome definitions and measurement, thus making the conduction of meta-analysis impossible.

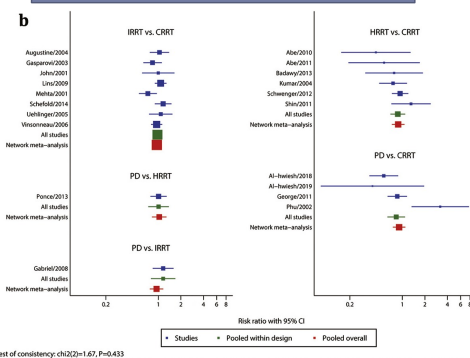


Option SIN 15

15

EER intermittente ou continue ?

Mortalité à court terme - IRA



Zhou, J Crit Care 2021

Option SIN 16

16

EER intermittente ou continue ?

- ▶ Avis d'experts:
 - ▶ Privilégier la CVVH en cas d'instabilité hémodynamique et/ou de nécessité de déplétion importante
 - ▶ Sinon, dialyse intermittente, éventuellement un peu prolongée et volontiers quotidienne car les générateurs modernes ont des outils intéressants que n'ont pas les générateurs de CVVH (contrôle sodium, VSR, température)
- ▶ Mais cela dépend aussi de bcp d'autres paramètres « organisationnels »
 - ▶ Compétence des IDE présentes
 - ▶ Disponibilité des machines
 - ▶ Traitement d'eau
 - ▶ Déplacements pour examens complémentaires, bloc
 - ▶ Etc



Option SIN 17

17

Quel abord vasculaire pour la CVVH ?

- ▶ Classiquement l'utilisation de la FAV n'est pas recommandée en raison de :
 - ▶ Risque hémorragique lié au retrait accidentel de l'aiguille
 - ▶ Risque de sténose/thrombose/infection lié à la présence prolongée de l'aiguille
- ▶ Cependant, dans notre expérience, avec des IDE expérimentées et des cathlons souples, pas de complication significative
- ▶ Al Rifai, Hemodial Int 2018
 - ▶ 48 patients d'environ 60 ans et CKD5D en ICU (essentiellement choc cardiogénique et septique)
 - ▶ AVF = 77%; AVG = 23%
 - ▶ Aiguilles métalliques mises en place par les IDE de dialyse
 - ▶ Durée médiane de CRRT sur AVF/AVG = 4 jours [3;6];
 - ▶ Complications : saignements pt ponction 5 (10%), ecchymose/hématome 5 (10%), thrombose 1 (2%)
 - ▶ Abords fonctionnels à la sortie = 93,5%
 - ▶ Pas d'évaluation à moyen/long terme
- ▶ La pose d'un CVC n'est pas sans conséquence non plus



Option SIN 18

18

L'osmolalité plasmatique

- ▶ Elle participe au transfert d'eau libre entre les secteurs
- ▶ Elle est déterminée surtout par l'urée et la natrémie
- ▶ Elle est habituellement de 295-320 mosm/L chez le dialysé

- ▶ Une baisse rapide de l'osmolalité plasmatique entraîne un transfert d'eau vers le secteur interstitiel et intracellulaire et participe à l'hypovolémie
- ▶ En HD chronique, l'augmentation de l'osmolalité pré-dialyse est associée à une plus forte baisse de PA et à plus d'hypotA¹ et une analyse post-hoc de l'HEMO study montre un risque accru d'hypotension pour les doses de dialyse les plus élevées ²

- ▶ La baisse de l'osmolalité induite par la dialyse est surtout en début de séance



¹ Mc Causland, AJKD 2015; ² Mc Causland, Am J Nephrol 2013

Option SIN

19

19

La baisse de l'urée

- ▶ C'est le principal déterminant de la baisse de l'osmolalité plasmatique

- ▶ En soins critiques il n'y a pas de dose cible de dialyse basée sur le KT/V, l'objectif est surtout de maintenir la volémie à la cible et de corriger les troubles électrolytiques (Na, K, HCO₃, Ca, PO₄)

- ▶ Les patients avec l'urée la plus élevée devraient être dialysés plus « doucement » en réduisant le débit de dialysat, le débit sanguin, la surface de la membrane et avec une UF modérée, voire pas d'UF



Option SIN

20

20

Role of osmolality in blood pressure stability after dialysis and ultrafiltration

WILLIAM L. HENRICH, TERRY D. WOODARD, JON D. BLACHLEY, CELSO GOMEZ-SANCHEZ, WILLIAM PETTINGER, and ROBERT E. CRONIN

Table 2. Changes in body weight during the dialysis maneuvers

Dialysis maneuvers	Premaneuver weight kg	Weight after 2 hr kg	P	Decrease in weight %
I. Regular dialysis	79.3 ± 6.0	77.3 ± 6	<.001	2.5%
II. Ultrafiltration only	79.6 ± 6.0	77.0 ± 6	<.001	3.2%
III. Isokalemic dialysis	79.8 ± 6.0	77.9 ± 6	<.005	2.6%
IV. Hypertonic mannitol	79.7 ± 7.0	77.7 ± 6	<.01	2.6%
V. Isotonic mannitol	79.8 ± 7.0	78.1 ± 7	<.001	2.13%

IV. 25% 0,16 g/kg/h
V. 5% 0,8 g/kg/h

Table 3. Changes in blood chemistries during dialysis maneuver*

	Regular dialysis		Ultrafiltration		Isokalemic dialysis		Hypertonic mannitol		Isotonic mannitol	
	Pre	After 2 hr	Pre	After 2 hr	Pre	After 2 hr	Pre	After 2 hr	Pre	After 2 hr
Plasma osmolality, mOsm/kg H ₂ O	308 ± 6	288 ± 6	309 ± 6	306 ± 6	308 ± 6	296 ± 6	301 ± 6	298 ± 6	306 ± 6	290 ± 6
Serum potassium, mEq/liter	4.9 ± 0.3	3.9 ± 0.2	5.0 ± 0.2	5.2 ± 0.3	5.1 ± 0.3	5.0 ± 0.3	5.3 ± 0.2	4.0 ± 0.3	5.2 ± 0.3	4.0 ± 0.2
Serum sodium, mEq/liter	139 ± 2	137 ± 2	138 ± 2	136 ± 2	137 ± 2	132 ± 2	131 ± 2	132 ± 2	137 ± 2	134 ± 2
BUN, mg/dl	77 ± 11	44 ± 11	79 ± 11	74 ± 11	87 ± 11	58 ± 11	56 ± 11	56 ± 11	71 ± 11	45 ± 11
Serum creatinine, mg/dl	11.6 ± 1.0	10.8 ± 1.2	14.7 ± 1.7	14.10 ± 1.3	17 ± 1.1	12 ± 1.1	17 ± 1.1	11 ± 1.1	15.1 ± 1.1	10 ± 1.1

* Values are the means ± SEM. Pre is predialysis, and after 2 hr means at conclusion of weight loss.

Role of osmolality in blood pressure stability after dialysis and ultrafiltration

WILLIAM L. HENRICH, TERRY D. WOODARD, JON D. BLACHLEY, CELSO GOMEZ-SANCHEZ, WILLIAM PETTINGER, and ROBERT E. CRONIN

Table 4. Changes in blood pressure and heart rate during each dialysis maneuver*

Mean blood pressure, mm Hg														
RD			UF			ISOK +		HMAN			IMAN			
Sup	P	Upr	Sup	P	Upr	Sup	P	Upr	Sup	P	Upr	Sup	P	Upr
Premaneuver														
92 ± 7		97 ± 5	88 ± 4		91 ± 5	88 ± 3		85 ± 3	89 ± 3		89.4 ± 2.7	92 ± 4		95 ± 3
NS			NS			NS		NS			NS			
After 2 hr														
90 ± 6		75 ± 13	89 ± 5		86 ± 7	85 ± 5		56 ± 10	89 ± 3		83 ± 6	87 ± 6		69 ± 6
<0.05			NS			<0.02		NS			<0.005			

* Values are means ± SEM. Abbreviations used are: RD, regular dialysis; UF, ultrafiltration; ISOK +, isokalemic dialysis; HMAN, hypertonic mannitol; IMAN, isotonic mannitol; Sup, supine; Upr, upright.

Hypertonic Mannitol for the Prevention of Intradialytic Hypotension: A Randomized Controlled Trial
 Finnian R. Mc Causland, Brian Clegg, Venkata S. Sabbiseti, Petr Jarolim, and Sushrut S. Waikar

Initiation HD pour IRCT ou IRA

Table 1. Baseline Characteristics of Participants According to Randomized Treatment Assignment

Characteristic	Placebo (n = 27)	Mannitol (n = 29)	P ^a
Male sex	14 (52%)	12 (48%)	0.8
Black	8 (31%)	6 (24%)	0.6
Age, y	57.7 ± 14.7	53.4 ± 17.4	0.3
Diabetes	13 (48%)	11 (44%)	0.8
Heart failure	9 (33%)	7 (28%)	0.7
ESKD	22 (81%)	23 (92%)	0.3
Catheter access	16 (59%)	15 (60%)	0.9
Pre-HD SBP, mm Hg	144 ± 21	149 ± 26	0.5
Pre-HD weight, kg ^b	67.0 ± 26.5	73.9 ± 23.8	0.1
UFV volume, L	0.5 [0.0-1.0]	0.4 [0.0-1.0]	0.9
Sodium, mmol/L	138.6 ± 3.9	139.2 ± 3.7	0.6
Potassium, mmol/L	4.4 ± 0.7	4.2 ± 0.6	0.3
Bicarbonate, mmol/L	20.6 ± 5.3	19.4 ± 4.0	0.4
SUN, mg/dL	102 ± 32	79 ± 26	0.001
Calcium, mg/dL	8.7 ± 1.1	8.6 ± 0.9	0.9
Phosphorus, mg/dL	6.4 ± 2.0	6.0 ± 2.8	0.6
Albumin, g/dL	3.4 ± 0.6	3.3 ± 0.8	0.6
Hemoglobin, g/dL	8.4 ± 1.3	8.4 ± 1.4	0.9
Glucose, mg/dL	104 [87-127]	102 [92-116]	0.7
Creatinine, mg/dL	2.0 [1.3-10.1]	5.8 [4.8-7.3]	0.1
ACE inhibitor	5 (18.5%)	3 (12%)	0.5
ARB	3 (11.1%)	2 (8%)	0.7
Nitrates	2 (7.4%)	3 (13%)	0.5
β-Blockers	19 (70%)	19 (76%)	0.7
Calcium blockers	15 (56%)	16 (64%)	0.5

IDH Definition ^a	Frequency of IDH Events		P
	Placebo	Mannitol	
Decline ≥ 20 mm Hg	35/81 (43%)	19/75 (25%)	0.02
Decline ≥ 25 mm Hg	29/81 (36%)	15/75 (20%)	0.03
Decline ≥ 30 mm Hg	18/81 (22%)	10/75 (13%)	0.2

AJKD, Vol XX | Iss XX | Month 2019

Option SIN 23

23

Le sodium

- ▶ En dialyse chronique on tend vers l'isonatrie, c'est un bon compromis pour éviter l'HTA, limiter la PPID et garder une bonne tolérance hémodynamique des séances
- ▶ En situation critique il faut probablement un sodium dialysat plus élevé, cela limite la baisse de l'osmolalité (1 mmol de Na = 2 mosm) et favorise le refilling
- ▶ Notamment en début de séance quand la baisse de l'urée est importante (profil sodique décroissant)
- ▶ Mais aucune étude n'a démontré de bénéfice d'un sodium dialysat élevé en soins critiques

Option SIN 24

24

Impact of dialysate sodium concentration on vascular refilling

Marta Álvarez-Nadal¹ | Irene Martín-Capón¹ | Elizabeth Romelia Viera-Ramírez¹ | Milagros Fernández-Lucas^{1,2}

19 patients en HD chronique
 $ABV_{début} = V_{bolus} / (10 \times (VSR_{post} - VSR_{pré}))$
 $ABV_{fin} = ABV_{début} \times VSR_{final} / 100$
 $Vasc\ Refil\ Vol = V_{uf} + ABV_{fin} - ABV_{début}$
 $Ref\ Fract = Vol_{refil} / V_{uf}$

TABLE 2 Predialysis and postdialysis volume data in the low sodium profile (138 mmol/L) group, neutral sodium profile (140 mmol/L) group, and high sodium profile (143 mmol/L) group

	Low sodium dialysate (LNa)	Neutral sodium dialysate (NNa)	High sodium dialysate (HNa)	ANOVA p value
Substitution volume (L/session)	23.72 ± 11.47	21.03 ± 3.33	22.36 ± 2.80	0.420
UF volume (ml)	2500 ± 1111	2763 ± 997	2682 ± 1137	0.297
UF rate (ml/kg/h)	9.73 ± 4.61	10.84 ± 4.73	10.54 ± 5.03	0.254
Initial relative blood volume (%)	99.14 ± 1.09	99.26 ± 1.00	98.32 ± 2.88	0.171
Initial absolute blood volume (L)	6.46 ± 1.46	6.49 ± 2.21	5.72 ± 1.13	0.159
Initial specific absolute blood volume (ml/kg)	94.54 ± 16.16	96.53 ± 35.00	86.14 ± 22.54	0.224
Final relative blood volume (%)	86.78 ± 4.69	86.57 ± 6.93	88.36 ± 4.58	0.109
Final absolute blood volume (L)	5.61 ± 1.31	5.67 ± 2.20	5.08 ± 1.17	0.295
Final specific absolute blood volume (ml/kg)	82.26 ± 16.16	84.37 ± 33.97	76.42 ± 21.95	0.377
Absolute blood volume drop (L)	0.85 ± 0.37	0.82 ± 0.43	0.64 ± 0.24	0.018
Relative blood volume drop (%)	12.45 ± 4.50	12.60 ± 6.25	9.44 ± 3.74	0.006
Vascular refilling volume (L)	1.65 ± 0.97	1.95 ± 0.82	2.04 ± 1.07	0.068
Refilling fraction (%)	63.34 ± 12.57	70.38 ± 15.02	73.28 ± 12.58	0.020

Hemodial Int. 2022;26:30-37. Option SIN 25

25

La pression oncotique

- ▶ C'est un déterminant très important du refilling
- ▶ Elle est très dépendante de l'albuminémie
- ▶ En cas d'hypo-albuminémie significative il est utile d'administrer de l'albumine avant dialyse, à 20% de préférence.

Option SIN 26

26

A randomized trial of albumin infusion to prevent intradialytic hypotension in hospitalized hypoalbuminemic patients

Etienne Macedo^{1*}, Bethany Karl¹, Euyhyun Lee² and Ravindra L. Mehta¹

Patients hospitalisés
Hypoalbuminémie <30 g/L
IRA (n=55), IRCT (n=10)
Randomisée, cross-over
Albumine 25% 100 ml
vs NaCl 0,9% 100 ml
au branchement

Table 3 Intradialytic hypotension definition and frequency

Term	Definition	Overall	NS	Albumin	p
Nadir90	Min iHD SBP < 90 mmHg	53 (21.3%)	31 (24.8%)	22 (17.7%)	0.093
Nadir100	Min iHD SBP < 100 mmHg	111 (44.6%)	56 (44.8%)	55 (44.4%)	0.926
FalD0	Pre-iHD SBP-min iHD ≥ 20	103 (41.9%)	59 (48.0%)	44 (35.8%)	0.026
FalD0	Pre-iHD SBP-min iHD ≥ 30	69 (28.0%)	40 (32.3%)	29 (23.6%)	0.041
FalD0Nadir90	Pre-iHD SBP-min iHD ≥ 20 and min iHD SBP < 90	18 (7.3%)	14 (11.4%)	4 (3.3%)	0.016
FalD0Nadir100	Pre-iHD SBP-min iHD ≥ 30 and min iHD SBP < 90	12 (4.9%)	9 (7.3%)	3 (2.4%)	0.099
KDOQI	Pre-iHD SBP-min iHD ≥ 20 and symptoms of cramping, headache, light-headedness, vomiting, or chest pain during iHD	28 (11.4%)	19 (15.4%)	9 (7.3%)	0.002
HEMO	Fall in SBP resulting in intervention of UF reduction, blood flow reduction, or 0.9% sodium chloride administration	42 (16.9%)	26 (20.8%)	16 (12.9%)	0.072
Hypotension episodes	Episodes of hypotension recorded by the nurse	81 (32.5%)	42 (33.6%)	39 (31.5%)	0.718

Table 4 Hypotension-related parameters among sessions with at least one episode of hypotension recorded by the nurse

	Overall	Albumin	Normal saline	P value
Initial SBP (mmHg)	107 (21)	105 (18)	109 (23)	0.789
Lowest SBP (mmHg)	87 (14)	90 (15)	83 (12)	0.035
Time to first episode (min)	57 (65)	53 (65.44)	61 (66)	0.341
Number of episodes with need for discontinuing UF during the session				
0	47 (58.0%)	27 (69.2%)	20 (47.6%)	<0.001
1	30 (37.0%)	12 (30.8%)	18 (42.9%)	
2	2 (2.5%)	0 (0.0%)	2 (4.8%)	
3	2 (2.5%)	0 (0.0%)	2 (4.8%)	
Total time with UF discontinued during session (min)	28 (30)	20 (45)	35 (52)	
Total NS infused during session (ml)	N=22 177 (75)	N=9 166 (86)	N=13 184 (68)	

Crit Care (2021) 25:18 Option SIN 27

27

La température du dialysat

- ▶ Le patient hémodialysé chronique a tendance à l'hypothermie
- ▶ La tendance naturelle en HD est d'avoir une température corporelle qui augmente et cela induit une légère vasodilatation
- ▶ Utiliser un dialysat froid, fixe ou isotherme, permet de réduire cela
- ▶ Le dialysat froid semble également limiter le myocardial stunning
- ▶ Mais le dialysat froid donne froid aux patients

Option SIN 28

28

Le calcium

▶ En hémodialyse chronique :

- ▶ L'augmentation du Ca^{2+} extracellulaire après dialyse est associée à une augmentation du tonus vasculaire qui n'est pas observée avec un dialysat pauvre en calcium¹
- ▶ Moindre baisse de la PAM en HD avec un dialysat riche en Ca (1,87 vs 1,37)²
- ▶ Moindre baisse de la PAM ou en HF avec un Ca élevé dans l'infusé (1,75 vs 1,25), sans modification de la FC, du volume éjectionnel, du débit cardiaque, du volume plasmatique, mais avec une majoration des résistances vasculaires périphériques³
- ▶ Meilleure pression artérielle de fin de dialyse avec un Ca à 1,75 vs 1,25 chez des insuffisants cardiaques⁴



¹ Scholze, J Hypertens 2005; ² Maynard, Ann Intern Med 1986; ³ Karamperis, AJKD 2005; ⁴ van der Sande, AJKD 1998 Option SIN 31

31

Le calcium

▶ En USI :

- ▶ L'hypocalcémie est fréquente, le lien avec le pronostic est incertain, la correction souvent spontanée et la correction intentionnelle pourrait être délétère¹
- ▶ Dans une analyse post-hoc de l'ATN Study, l'hypocalcémie ionisée < 1 mmol/L est indépendamment associée à la mortalité²
- ▶ Parmi les patients hospitalisés pour sepsis (post-hoc MIMIC-III), la supplémentation en calcium ne semble améliorer la survie que des patients les plus graves (SOFA ≥8), sans effet pour les patients intermédiaires, délétère pour les moins graves (SOFA ≤4)³
- ▶ Aucune donnée sur l'effet de la teneur en calcium des fluides de dialyse
- ▶ En CRRT, les solutés de réinjection sont plutôt riches en calcium et beaucoup de services de réanimation utilisent un CaD à 1,75 en IHD...



¹ Aberegg, Chest 2016; ² Afshinni, Ren Fail 2013; ³ He, Crit Care Res Pract 2022 Option SIN 32

32

Le débit sanguin dans le circuit

- ▶ Dans l'esprit de beaucoup, le débit sanguin peut impacter l'hémodynamique systémique, on démarre même avec un petit débit et on augmente progressivement selon la tolérance
- ▶ Or le flux retiré de l'organisme par l'orifice « artériel » est compensé par un flux quasi identique en retour par l'orifice « veineux »
- ▶ Nous avons fait avec des Swann-Ganz et avec un PiCCO des mesures à différents débits sanguins, cela ne modifie aucun paramètre de l'hémodynamique systémique
- ▶ En revanche, le remplissage du circuit peut avoir un effet, et l'augmentation de la dialysance également



Option SIN 33

33

La membrane de dialyse

- ▶ Pas d'argument pour penser qu'actuellement, parmi les membranes modernes, une membrane permette une meilleure tolérance hémodynamique de la dialyse que les autres
- ▶ Par contre il peut y avoir des réactions adverses aux membranes, médiées par le complément ou anaphylactiques qui peuvent induire une hypotension
- ▶ Il est important de savoir si le patient a déjà pu présenter une telle réaction à une membrane
- ▶ En situation d'instabilité hémodynamique ce n'est pas le moment de tester une nouvelle membrane, il est prudent d'utiliser la membrane habituelle du patient



Option SIN 34

34

Tampon acétate en HDI

- ▶ Historiquement, dialysat à l'acétate de sodium (35-40 mmol/L) qui est transformé en bicarbonate et ne précipite pas avec Ca^{2+} et Mg^{2+} . Mais acétatémie élevée avec mauvaise tolérance, notamment hémodynamique.
- ▶ Remplacé par la dialyse au bicarbonate, mais il faut encore un acide pour éviter la précipitation de Ca^{2+} et Mg^{2+} : acétate faible concentration (3 mmol/L), citrate ou HCL.
- ▶ Est-ce qu'il y a un effet sur l'hémodynamique des tampons actuels ?
 - ▶ Résultats discordants en HD chronique ^{1,2}
 - ▶ En ICU : Bénéfice hémodynamique en SLED avec de l'HCl vs acétate ³
- ▶ En CRRT, le tampon est actuellement toujours du bicarbonate, parfois avec un peu de lactate.



¹ Gabutti, BMC Nephrol 2009; ² de Sequera, Nefrologia 2019; Unarokov, Artif Organs 2014

Option SIN

35

35

Diffusion ou convection ?

- ▶ La convection pourrait théoriquement permettre d'épurer quelques médiateurs de l'inflammation / vasodilatateurs, inotropes négatifs
- ▶ Cependant cela manque de sélectivité et élimine aussi des facteurs qui ont l'effet inverse
- ▶ Aucune preuve de bénéfice
- ▶ Ne pas faire d'iHDF si on a pas un traitement d'eau optimal



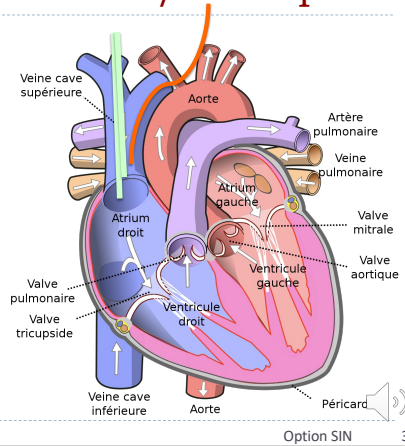
Option SIN

36

36

Épuration des vasopresseurs/inotropes

- ▶ Si le patient est hémodialysé via un cathéter tunnelisé en VCS/OD
- ▶ Le branchement de la dialyse peut épurer la drogue et expliquer une instabilité hémodynamique
- ▶ Il vaut mieux mettre le cathéter de perfusion en fémoral



Option SIN 37

37

Dooris et al. *Crit Care* 2018, 22:41
<https://doi.org/10.1186/s13054-018-1965-5>

Critical Care

RESEARCH Open Access

Interventions to prevent hemodynamic instability during renal replacement therapy in critically ill patients: a systematic review

Adrianna Dourvis¹, Gurpreet Malhi¹, Swapnil Hiremath², Lauralyn McIntyre^{3,4}, Samuel A. Silver⁵, Sean M. Bagshaw⁶, Ron Wald⁷, Claudio Ronco⁸, Lindsey Sikora⁹, Catherine Weber¹⁰ and Edward G. Clark¹¹

9 études incluses (5 RCT et 4 études observationnelles), 623 patients (10 – 191)
 Sodium dialysat (n=3); Profil d'UF (n=2); Volume sanguin relatif (n=2); Température (n=3);
 Durée (n=1)

Instabilité hémodynamique définie de plusieurs manières (seuil de PAS ou PAM, chute de PAS ou PAM en valeur absolue, en pourcentage, besoin de vasopresseur ou d'une intervention...)

Instabilité hémodynamique = 10,6 – 65,6% en IHD; 38,7 – 59,5% en SLED; 0 – 50% en CRRT

En raison de l'hétérogénéité des procédures et critères de jugement, pas possible de faire une analyse statistique

Ce qui semble intéressant c'est la température basse, le sodium élevé et la modulation de l'UF

Option SIN 38

38

En résumé, pour dialyser un patient hémodialysé chronique hémodynamiquement instable, je propose

- ▶ Avoir une cible de PAM en cohérence avec la pression artérielle habituelle du patient
- ▶ Corriger autant que possible la cause de l'instabilité avant de dialyser
- ▶ Ne pas vouloir atteindre le poids sec
- ▶ Allonger la durée des séances pour une UF horaire moindre
- ▶ Plutôt une technique continue en cas d'importante surcharge hydrosodée ou d'instabilité hémodynamique importante
- ▶ En HDI, réduire la dialysance (débit de dialysat, débit sanguin, surface)
- ▶ Ajouter des séances/périodes d'ultrafiltration isolée aux séances d'HDI
- ▶ Augmenter le sodium dialysat en HDI
- ▶ Baisser la température
- ▶ Éviter les dialysats pauvres en calcium



Option SIN

39

39

Fin du cours...

- ▶ [Comparison of hemodynamic instability among continuous, intermittent and hybrid renal replacement therapy in acute kidney injury: A systematic review of randomized clinical trials.](#) Russo DS, Eugenio CS, Balestrin IG, Rodrigues CG, Rosa RG, Teixeira C, Kelly YP, Vieira SRR. J Crit Care. 2022 Jun;69:153998. doi: 10.1016/j.jc.2022.153998. Epub 2022 Feb 3. PMID: 35124346
- ▶ [Management of Intermittent Hemodialysis in the Critically Ill Patient.](#) Chan RJ, Helmecki W, Canney M, Clark EG. Clin J Am Soc Nephrol. 2022 Jul 15:CJN.04000422. doi: 10.2215/CJN.04000422. Online ahead of print. PMID: 35840348
- ▶ [Mechanisms for hemodynamic instability related to renal replacement therapy: a narrative review.](#) Douvris A, Zeid K, Hiremath S, Bagshaw SM, Wald R, Beaubien-Souligny W, Kong J, Ronco C, Clark EG. Intensive Care Med. 2019 Oct;45(10):1333-1346. doi: 10.1007/s00134-019-05707-w. Epub 2019 Aug 12. PMID: 31407042
- ▶ [Interventions to prevent hemodynamic instability during renal replacement therapy in critically ill patients: a systematic review.](#) Douvris A, Malhi G, Hiremath S, McIntyre L, Silver SA, Bagshaw SM, Wald R, Ronco C, Sikora L, Weber C, Clark EG. Crit Care. 2018 Feb 22;22(1):41. doi: 10.1186/s13054-018-1965-5. PMID: 29467008
- ▶ [Considerations in the critically ill ESRD patient.](#) Szamosfalvi B, Yee J. Adv Chronic Kidney Dis. 2013 Jan;20(1):102-9. doi: 10.1053/j.ackd.2012.10.012. PMID: 23265602



Option SIN

40

40

QCM autoévaluation 1 : réponses

Enoncé 1 : Un patient hémodialysé de votre centre est hospitalisé dans votre unité de soins intensifs pour un choc septique

Q1 – Quels sont les effets délétères potentiels de l'hémodialyse ?

- A. Hypovolémie
- B. Baisse de la contractilité myocardique
- C. Vasoplégie
- D. Bradycardie



Option SIN 41

41

QCM autoévaluation 2 : réponses

Enoncé 2 : Un patient hémodialysé de votre centre est hospitalisé dans votre unité de soins intensifs pour un choc septique

Q2 - Parmi ces ajustement lesquels peuvent améliorer la tolérance de l'hémodialyse ?

- A. - Température du dialysat froide
- B. - Hausse de la teneur en sodium du dialysat
- C. - Augmenter la dose de dialyse avec de l'HDF et une grande membrane
- D. - Augmenter le temps de dialyse
- E. - Baisser le débit sanguin



Option SIN 42

42