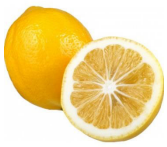
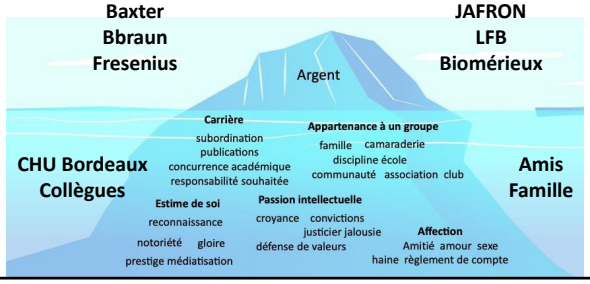
Anticoagulation et EER

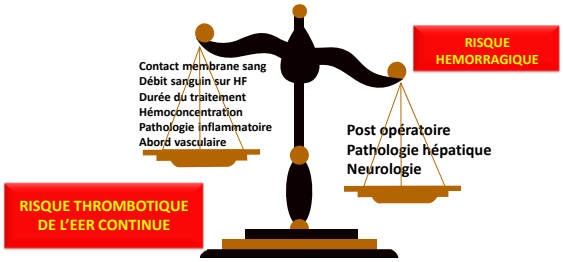


Pr Olivier JOANNES-BOYAU
Pôle Anesthésie-Réanimation, CHU Bordeaux
Olivier.joannes-boyau@chu-bordeaux.fr

Liens d'intérêts



Anticoagulation

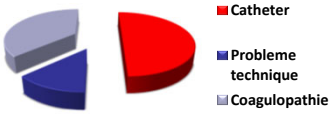


BALANCE BENEFICE RISQUE

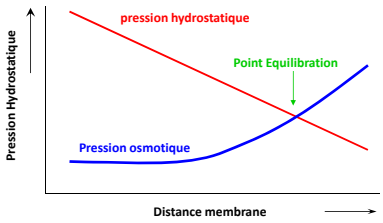
Coagulation

Origine des thromboses de filtres:

- 50% = KT (insertion, nursing, cause locale…)
- 37% = Coagulopathie
- 13% = Technique

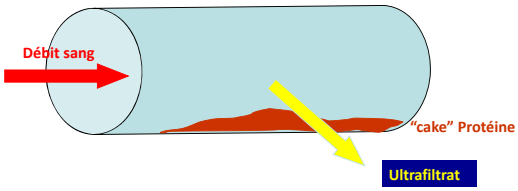


Convection



Fraction Filtration

$$FF = \frac{\text{Pre + Post + Perte patient}}{\text{Débit Sg + Pre}}$$



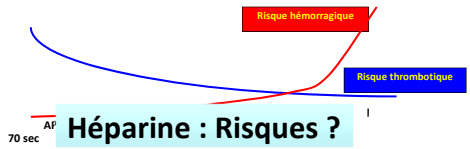
Quel Anticoagulant ?

HEPARINE voie générale

Héparine

Héparine non fractionnée

- Dose ajustée → Plaquettes > or < 50.000 / APTT (TCA) ou héparinémie / risque hémorragique / Poids corporel
- Co-enzyme : AT souvent diminué chez les patients de réanimation
- Doses = Bolus 15-30 UI/kg puis 5-15 UI/kg/h



Héparine : Risques ?

Moriniere P et al. Blood Purif..

Thrombopénie induite par l'héparine

Après 1 semaine.
Thrombocytopénie isolée
Ou associée à des phénomènes de thrombose

Héparine : les risques ?

N ENGL J MED 359;1 WWW.NEJM.ORG JULY 3, 2008

Intensity of Renal Support in Critically Ill Patients with Acute Kidney Injury

The VA/NIH Acute Renal Failure Trial Network*

Anticoagulant — no. of treatments (%)		
None	1736 (54.6)	1666 (59.7)
Heparin	645 (20.3)	530 (19.0)
Citrate	649 (20.4)	495 (17.7)
Other	148 (4.7)	98 (3.5)

Supplementary Table 5. Reported Complications Associated with Study Therapy – All Modalities of Renal Replacement Therapy (RRT) *

Event	Intensive Management Strategy (N=563)		Less-Intensive Management Strategy (N=561)		P-Value
	number (percent)				
Study days	7572		7227		
RRT treatments	6681		4921		
Reported serious adverse events (SAEs)					
	Patients	*Events*	*Patients*	*Events*	
Bleeding	7 (1.2)	9 (0.1)	6 (1.1)	6 (0.1)	0.79

Héparine : les risques ?

N ENGL J MED 361;17 NEJM.ORG OCTOBER 22, 2009

rium syndrome, one case of cerebral edema, one of rectal bleeding, one of cardiac arrest, and one of too rapid correction of hyponatremia) that were considered by the site investigators to be potentially related to treatment (Table 4). In the lower-intensity group, there were five serious adverse events (three cases of heparin-induced thrombocytopenia, one case of hypoxemia, and one of car-

Type of a			
Prefilt			0.87
No ar			0.05
Hepa			0.25
Syste			0.52
Other			0.42
One or m			
No. o			0.77
No. of episodes	4	5	—

Héparine

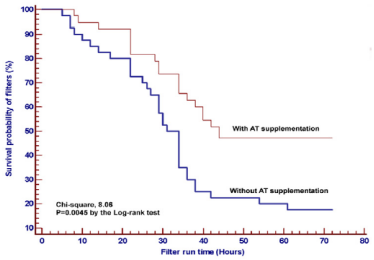
Héparine non fractionnée

- Dose ajustée → Plaquettes > or < 50.000 / APTT (TCA) ou héparinémie / risque hémorragique / Poids corporel
- Co-enzyme : AT souvent diminué chez les patients de réanimation
- Doses = Bolus 15-30 UI/kg puis 5-15 UI/kg/h

Antithrombin supplementation for anticoagulation during continuous hemofiltration in critically ill patients with septic shock: a case-control study

Damien du Cheyron[1], Bruno Bouchet[1], Cédric Bruel[2], Cédric Daubin[1], Michel Ramakers[1] and Pierre Charbonneau[1]

2006



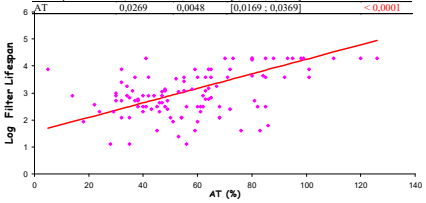
Acquired Deficit of Antithrombin and Role of Supplementation in Septic Patients During Continuous Veno-Venous Hemofiltration

2008

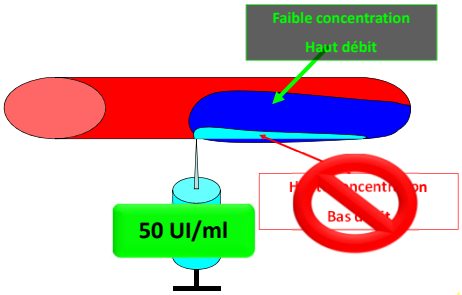
Mathieu Lafargue,* Olivier Joannes-Boyau,* Patrick M. Honoré,† Bernard Gauche,‡ Hubert Grand,‡ Catherine Fleureau,* Hadrien Rozé,* and Gérard Janvier*

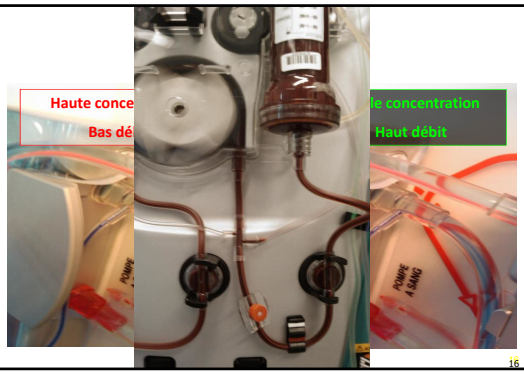
Relationship Log Filter Lifespan / AT activity level

Parameter	Estimation	Ecart-type	confidence Interval 95%	p-value
Intercept	1,5565	0,2981	[0,9325 ; 2,1805]	< 0,0001
AT	0,0269	0,0048	[0,0169 ; 0,0369]	< 0,0001



Héparine





Quel anticoagulant ?

HEPARINE voie générale ⇔ Risque élevé de saignement

HEPARINISATION régionale ?

Quel anticoagulant ?

HEPARINE voie générale ⇔ SAFE

HEPARINISATION régionale ⇔ Difficultés techniques

HBPM ?

HBPM

- Action anti Xa et moindre action antithrombine
- Réduit le risque hémorragique
- Très utilisées chez l'IRC
- Moins maniables en réanimation
  - surveillance difficile.
  - Accumulation chez l'insuffisant rénal
  - Antagonisation partielle par la protamine

De Pont AC, et al. *Crit Care Med.* 2000
Joannidis M, et al. *Int Care Med.* 2007

Quel anticoagulant ?

HEPARINE voie générale	⇔	SAFE
HEPARINISATION régionale	⇔	Difficultés techniques
HBPM	⇔	Peu maniable en réa
PROSTACYCLINE ?		

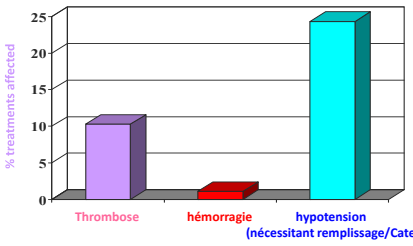
Prostaglandines

Prostacycline (PGI2)

- Antiagrégant.
- Puissante action vasodilatatrice.
- En association avec HBPM ou HNF
- Coût

Sustained low-efficiency dialysis (SLED) with prostacyclin in critically ill patients with acute renal failure*

Enrico Fiaccadori, Umberto Maggiore, Elisabetta Parenti, Roberto Giacosa, Edoardo Picetti, Carlo Rotelli, Dante Tagliavini and Aderville Cabassi (2007)

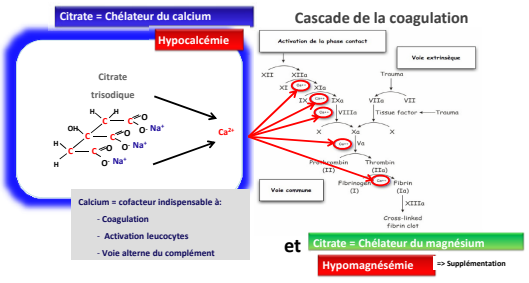


Parme
35 ICU pts
185 SLED
Start
3 ng/kg.min
IV puis
6 ng/kg.min
Dans le circuit

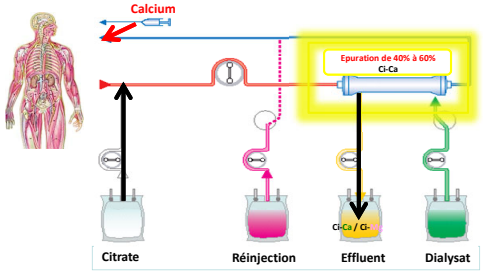
Quel anticoagulant ?

HEPARINE voie générale	⇔	SAFE
HEPARINISATION régionale	⇔	Difficultés techniques
HBPM	⇔	Peu maniable en réa
PROSTACYCLINE	⇔	Risque hémorragique ↘ Effets secondaires ↗
CITRATE ?		

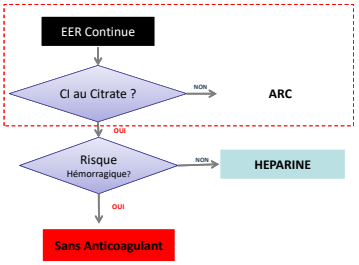
Citrate & Coagulation



Citrate



KDIGO : Kidney Disease Improving Global Outcomes



Épuration extrarénale en réanimation adulte et pédiatrique.

2014

Champs 2.3 : Anticoagulation

2.3.1 Chez le patient à haut risque hémorragique ou présentant une coagulopathie
2.3.2 Chez le patient à faible risque hémorragique ne nécessitant pas d'anticoagulation systémique
2.3.3 Chez le patient nécessitant une anticoagulation systémique

2.3.1.1 En épuration intermittente, il faut probablement ne pas faire d'anticoagulation systémique. Accord faible

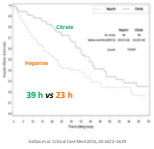
2.3.1.2 En épuration continue, il faut probablement privilégier, sauf contre-indication, le recours à l'anticoagulation régionale au citrate par rapport à l'absence d'anticoagulation. Accord fort

2.3.2.1 En épuration intermittente, il faut probablement privilégier l'héparine non fractionnée ou de bas poids moléculaire par rapport à d'autres anticoagulants systémiques. (Avis d'experts) Accord fort

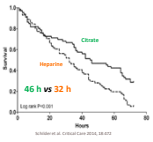
2.3.2.2 En épuration continue, chez l'adulte, il faut probablement privilégier, sauf contre-indication, l'anticoagulation régionale au citrate, dans le but de prolonger la durée de vie du circuit. Accord faible

Gattas et al. trial	CASH trial	Stucker et al. trial
212 patients	139 patients	103 patients
Moniteur: 5 Prismaflex (CVVHDF) 2 Aquarius **Solutions :** Prismocitrate 10/2 Hemosol	**Moniteur:** Dirinco (CVVH) **Solutions :** HFCitPre HF32bic	**Moniteur:** Prismaflex (CVVHDF) **Solutions :** Prismocitrate 18/0 Prismocal B22 Primasol

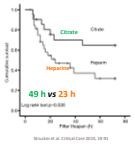
Heparine-Protamine / Citrate



Heparine / Citrate



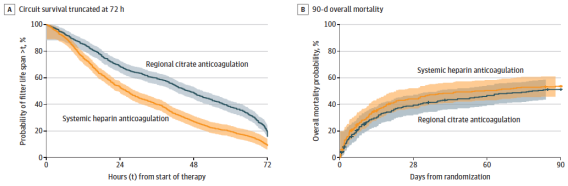
Heparine / Citrate



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

2020

Alexander Zarbock, MD; Mira Küllmar, MD; Detlef Kindgen-Milles, MD; Carola Wempe, PhD; Joachim Gerss, PhD; Timo Brandenburger, MD; Thomas Dimski, MD; Bartosz Tyczynski, MD; Michael Jahn, MD; Nils Mölling, MD; Martin Mehrländer, MD; Peter Rosenberger, MD; Gernot Marx, MD.



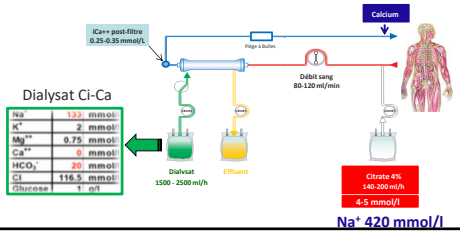
A safe citrate anticoagulation protocol with variable treatment efficacy and excellent control of the acid–base status*

Stanislao Morgera, MD; Michael Schneider, MD; Torsten Slowinski, MD; Ortrud Vargas-Hein, MD; Heidrun Zuckermann-Becker, MD; Harm Peters, MD; Detlef Kindgen-Milles, MD; Hans-Hellmut Neumayer, MD

2009

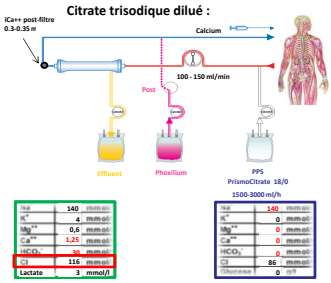
Utiliser en CVVHD

Citrate trisodique 4% : citrate 140 mmol/l, sodium 420 mmol/l



Na^+ 420 mmol/l

Citrate trisodique dilué 18/0



Na	140	mmol
K^+	4	mmol
Mg^{++}	0,6	mmol
Ca^{++}	1,25	mmol
HCO_3	35	mmol
Cl	116	mmol
Lactate	3	mmol/l

Na	140	mmol
K^+	0	mmol
Mg^{++}	0	mmol
Ca^{++}	0	mmol
HCO_3	0	mmol
Cl	86	mmol
Glucose	0	g/l

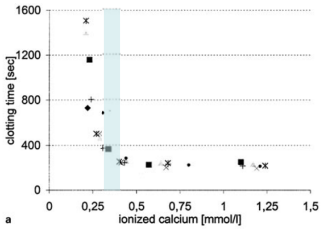
Surveillance indispensable

- pH, Na^+, Cl^- et Bicarbonate
- Calcium Ionisé (entre 1 et 1,1) et Ca total
- Magnésium

Citrate Anticoagulation for Extracorporeal Circuits: Effects on Whole Blood Coagulation Activation and Clot Formation

2001

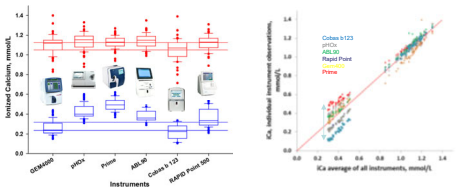
A. Calatzis[a] M. Toepfer[b] W. Schramm[a] M. Spannagl[a] H. Schiffl[b]



Discrepant post filter ionized calcium concentrations by common blood gas analyzers in CRRT using regional citrate anticoagulation

(2015)

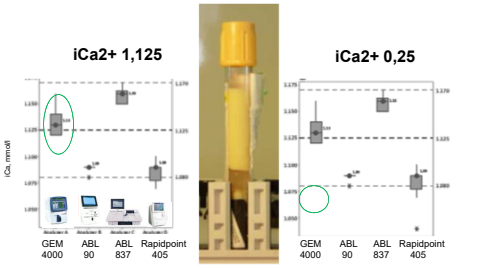
Patrik Schwarzer[1], Sven-Olaf Kuhn[2], Sylvia Stracke[3], Matthias Gründling[2], Stephan Knigge[2], Sixten Selleng[2], Maximilian Helm[1], Signun Friesecke[4], Peter Abel[4], Anders Kallner[5], Matthias Nauck[1] and Astrid Petersmann[1*]



Accuracy of commercial blood gas analyzers for monitoring ionized calcium at low concentrations

Paul D'Orazio *, Helen Visnick, Shankar Balasubramanian

2016



Efficacy and safety of citrate-based anticoagulation compared to heparin in patients with acute kidney injury requiring continuous renal replacement therapy: a randomized controlled trial

Fabien Stucker[2*], Belen Ponte[1†], James Tataw[1], Pierre-Yves Martin[1], Hannah Wozniak[2], Jérome Pugin[2] and Patrick Saudan[1*]

Table 2 Intervention data

Variables	Citrate (n = 54)	Heparin (n = 49)	p
Delivered RRT dose, ml/kg/h	29 (3)	27 (5)	**0.005**
Effective delivered RRT dose*, ml/kg/h	28 (5)	26 (4)	0.15
Filter lifespan, h	19 (14)	28 (23)	**0.004**
Metabolic disorders	14	3	
Metabolic alcalosis	3	0	

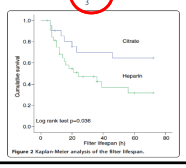
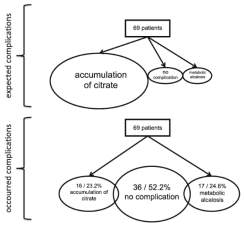


Figure 2 Kaplan-Meier analysis of the filter lifespan.

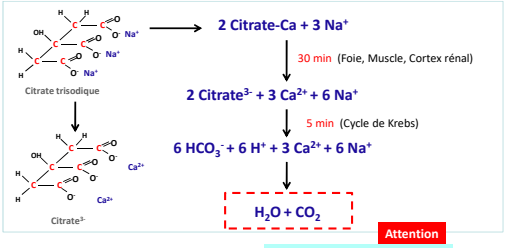
Long-term continuous renal replacement therapy and anticoagulation with citrate in critically ill patients with severe liver dysfunction

(2017)

Matthias Klingele[1,2,*], Theresa Stadler[1], Danilo Fliser[1], Timo Speer[1], Heinrich V. Groesdonk[4] and Alexander Raddatz[4]

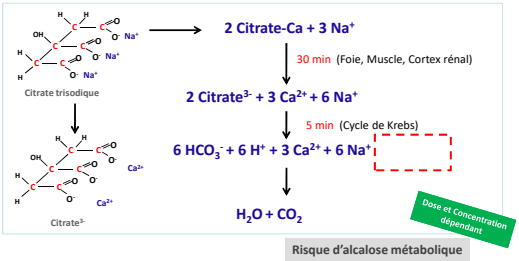


Métabolisme du citrate

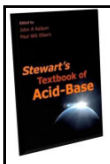


BPCO en ventilation spontanée
SDRA

Métabolisme du citrate



Risque d'alcalose métabolique
Risque d'hypernatrémie



Stewart ?

$$a[H^+]^4 + b[H^+]^3 + c[H^+]^2 + d[H^+] + e = 0 \qquad (10)$$

Where $a = 1$; $b = [SID^+] + K_a$; $c = \{K_a \times ([SID^+] - [A_{TOT}]) - K'_w - K'_1 \times S \times Pco_2\}$; $d = -\{K_a \times (K'_w + K'_1 \times S \times Pco_2) - K_3 \times K'_1 \times S \times Pco_2\}$; and $e = -K_aK_3K'_1S\,Pco_2$.

$$pH = pK'_1 + \log\frac{[SID^+] - K_a[A_{TOT}]/K_a + 10^{-pH}}{S \times Pco_2}$$

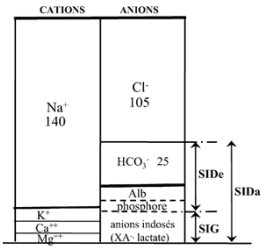
$$SIG = [SID^+]_a - [SID^+]_e = AG - [A^-]$$

$$[SID^+]_e = [HCO_3^-] + [Pr^{X-}] + [Pi^{Y-}]$$

Stewart ?

Peut-on faire plus simple ?

Stewart



Stewart PA, Resp Physiol 1978; Fencl V, Resp Physiol 1993

Acide / Base

Le bicarbonate de sodium alcalinise

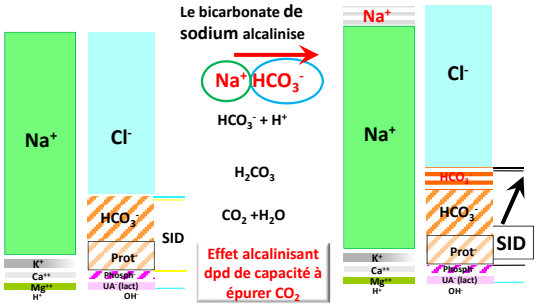
Na^+ HCO_3^-

$HCO_3^- + H^+$

H_2CO_3

$CO_2 + H_2O$

Effet alcalinisant dpd de capacité à épurer CO_2

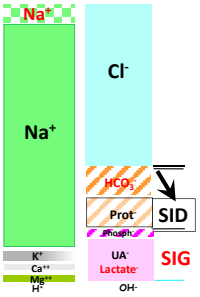


Acide / Base

Le lactate de sodium acidifie
L'acétate de sodium acidifie
Le citrate de sodium acidifie

= anions organiques

$lactate^-$ Na^+



Acide / Base

Le lactate de sodium alcalinise
L'acétate de sodium alcalinise
Le citrate de sodium alcalinise

= anions métabolisables

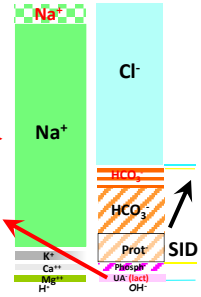
$CO_2 + H_2O$

CO_2

$lactate^-$

Na^+ $lactate^-$

Effet alcalinisant dpd de la capacité à métaboliser l'anion



Substitution Calcique

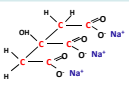
Asservi : Qs / Dose Citrate / Dose épuration
Présence Ca+ dans substitution

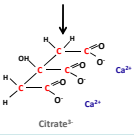
$CaCl_2$ >>> Gluconate de Ca
Si $CaCl_2$: Sur circuit (le plus proximal du patient)
ou sur VVC

pas sur VVP…

Toujours disposer iCa^{2+} patient avant mise en route de l'EER Ca/Cl

Métabolisme du citrate





2 Citrate-Ca + 3 Na^+

30 min (Foie, Muscle, Cortex rénal)

2 $Citrate^{3-}$ + 3 Ca^{2+} + 6 Na^+

5 min (Cycle de Krebs)

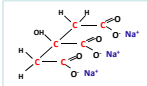
6 HCO_3^- + 6 H^+ + 3 Ca^{2+} + 6 Na^+

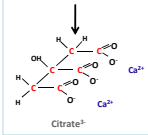
$H_2O + CO_2$

Attention

Insuffisance hépatocellulaire
États de choc sévères

Métabolisme du citrate





2 Citrate-Ca + 3 Na^+

30 min (Foie, Muscle, Cortex rénal)

2 $Citrate^{3-}$ + 3 Ca^{2+} + 6 Na^+

5 min (Cycle de Krebs)

6 HCO_3^- + 6 H^+ + 3 Ca^{2+} + 6 Na^+

$H_2O + CO_2$

Attention

Insuffisance hépatocellulaire
États de choc sévères

Acidose métabolique

Hypocalcémie ionisé
Hypercalcémie totale

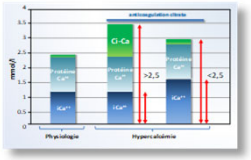
Syndrome d'accumulation de citrate

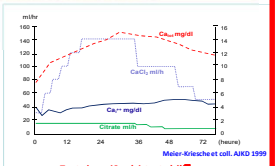
$$\frac{\text{Ca total}}{\text{Ca ionisé}} > 2{,}5$$

Il est conseillé d'arrêter l'anticoagulation régionale citrate si :

Calcium total > 3 mmol/l

Ratio Calcium total / Calcium ionisé > 2,5





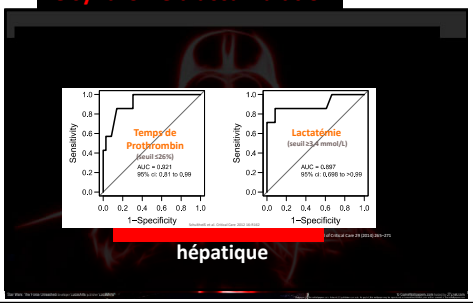
Meier-Kriesche et coll. AJKD 1999

Toute hypo iCa résistante à l'↗ de la supplémentation calcique

=> Dosage Ca Tot/ iCa

Le coté obscure du citrate ..

Le syndrome d'accumulation

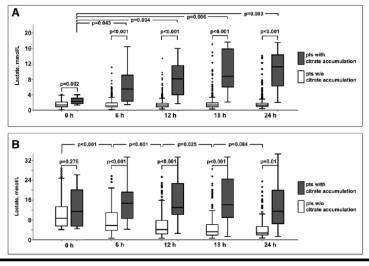


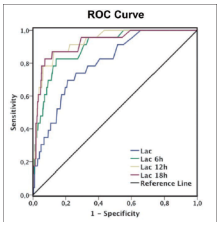
hépatique

Hyperlactatemia, Lactate Kinetics and Prediction of Citrate Accumulation in Critically Ill Patients Undergoing Continuous Renal Replacement Therapy With Regional Citrate Anticoagulation

2017

Dmytro Khadzhynov, MD[1]; Annette Dahlinger[1]; Christin Schelter, MD[1]; Harm Peters, MD[1]; Detlef Kindgen-Milles, MD[1]; Klemens Budde, MD[2]; Lukas Johannes Lehner, MD[1]; Fabian Halleck, MD[1]; Oliver Staeck, MD[1]; Jessica Slowinski, MD[1]





Prescription ?

52

Version 20 Février 2022

PROTOCOLE D'ANTICOAGULATION AU CITRATE:

GUIDE DE PRESCRIPTION

PRISMAX

! Faire absolument un prélèvement GDS avant branchement pour corriger la calcémie ionisée du patient (1,1-1,3 mmol/l) !

Matériels et préparation nécessaires :

- Ligne calcium pour relier la seringue au circuit
- Calcium branché sur le patient (Voie centrale ou 3ème voie KT EER)
- Poche de réinjection : PHOXILIUM
- Poche de Citrate : PRISMOCITRATE ~~[illegible]~~
- Le calcium (seringue) est OBLIGATOIREMENT du chlorure de calcium

Poche de PRISMOCITRATE ou BEGIOCIT sur le peson PPS
Poches de PHOXILIUM sur les pesons Dialysat et Réinjection
Seringue de calcium à la pince de la seringue d'héparine

Prescription de départ : CVVH

Débit de Post-dilution : 20 ml/kg/h

Débit sang : pour FF machine ~~[illegible]~~

Soit Fraction de filtration calculée : Pré + Post + perte patient / Débit sg + Pré < 40%

(Augmenter jusqu'à 180 ml/min max)

Dose citrate: 3,2 mmol/l

Compensation calcium: 110% (comprend le calcium injecté par la seringue et celui présent dans les poches Phoxilium)

Perte de poids horaire: à la discrétion du médecin prescripteur

Version 20 Février 2022

Contrôle Calcémie :

- **30 minutes après le branchement**, CONTROLE SECURITE, GDS artériel et machine, appel du médecin si [illegible] patient)
- Contrôle 2 heures après branchement ou après changements de réglages, (GDS art et machine), appel médecin si résultats en dehors de la normale
- Contrôle toutes les 6 heures ensuite, adaptation des réglages selon les tableaux
- Tous les jours Calcium Total et rapport Calcium Total / calcium Ionisé + Magnésium

Calcium ionisé post hémofiltre	Débit citrate guide de programmation
$0,3 < Ca^{++} < 0,4$	Pas de changement
$Ca^{++} > 0,4$	Augmenter le débit de citrate de 0,2 mmol/L
$Ca^{++} < 0,3$	Diminuer le débit de citrate de 0,2 mmol/L

Si dose de citrate sort de la borne 3 – 4,5 mmol/l → Appel médecin

Calcium ionisé plasmatique patient	Compensation Calcium
$Ca^{++} < 0,85$ mmol/L	10 ml gluconate de calcium à 10% (appel Médecin)
$0,85 < Ca^{++} < 0,95$ mmol/L	Augmenter de 20%
$0,95 < Ca^{++} < 1$ mmol/L	Augmenter de 10%
$1 < Ca^{++} < 1,25$ mmol/L	Pas de changement
$1,25 < Ca^{++} < 1,4$ mmol/L	Diminuer de 10%
$1,4 < Ca^{++} < 1,5$ mmol/L	Diminuer de 20%
$1,5 < Ca^{++}$	Stop Compensation Calcium (appel Médecin)

Si compensation du Ca^{++} sort de la borne 80 – 140%

OU 3 augmentations successives de la compensation Ca^{++} → Appel Médecin

Patient pH control:

Objectif pH : 7.35 ≤pH ≤ 7.5 → Si le pH sort des bornes appel médecin

Si Acidose → bilan hépatique et le rapport Calcium Total / Calcium Ionisé.
Si bilan hépatique perturbé ou Rapport CaT/Cai > 2,5 = Syndrome d'accumulation du citrate, ARRÊT du citrate, poursuite EER.
Si Alcalose → Dose de Citrate trop élevée, diminuer la dose de citrate.
Annexe prescription fonction du poids

55

56

57

Version 8 novembre 2018

PROTOCOLE D'ANTICOAGULATION AU CITRATE:

GUIDE DE PRESCRIPTION
MULTIFILTRATE (Fresénius)

! Faire absolument un prélèvement GDS avant branchement pour corriger la calcémie ionisée du patient (1,1-1,3 mmol/l) !

Matériels et préparation nécessaires :

- Poches de dialysat CiCa plus
- Poche de Citrate trisodique 4% Frésénius
- Le calcium est OBLIGATOIREMENT du chlorure de calcium mis dans un flex de 500 ml de NaCl. (14 ampoules de $CaCl_2$ à 10%)

Poche de citrate sur le peson citrate
Poches de dialysat sur les pesons Dialysat
Flex de calcium sur le peson calcium

Prescription de départ : CVVHD (Dialyse continue)

Débit de Dialysat : 30 ml/kg/h

Débit sang: adapté à la dose de dialyse (5%), rapport de 20

ex : pour 2600 ml/h → 130 ml/min, pour 2000 ml/h → 100 ml/min

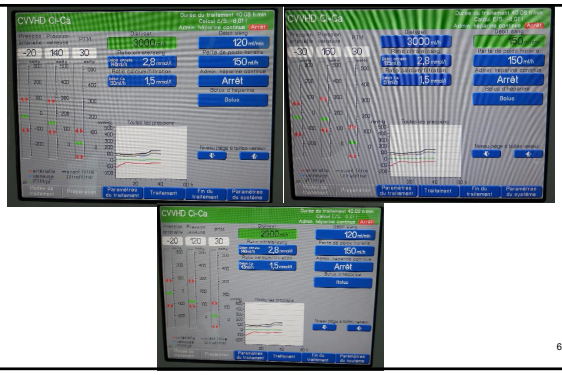
Dose citrate: 3,2 mmol/l

Dose Calcium: 1,7 mmol/l

Perte de poids horaire: à la discrétion du médecin prescripteur

58

59



60

Optimisation

Optimizing continuous renal replacement therapy in the ICU: a team strategy

2018

Olivier Joannes-Boyau[a], Lionel Velly[b], and Carole Ichai[c]

KEY POINTS

- The successful completion of a RRT session is extremely dependent on the team's experience and the involvement of physicians and nurses.
- Organization, training, evaluation and protocols are the key points of the team's efficiency.
- The training should be repeated, including basic principles and more advanced concepts. Simulation will probably become the cornerstone of the training program in the future, especially in ICUs with high nurse's turnover.
- RRT experts and champions should be identified and trained to write protocols, provide hands-on training and evaluate the team's performance.
- This complex approach is now encouraged and facilitated by the implementation of platforms addressing the problem of data collection and management with current machines.

A First Evaluation of OMNI®, A New Device for Continuous Renal Replacement Therapy

2017

Pierre Schläpfer[a, b] Jean-Daniel Durovray[b] Valery Plouhinec[a]
Cristiano Chiappa[a] Rinaldo Bellomo[c] Antoine Schneider[a]

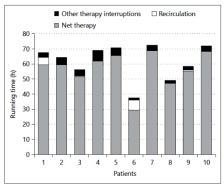


Fig. 1. Therapy running time.

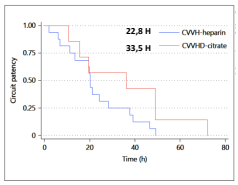


Fig. 2. Survival curves for circuit lifespan.

The Novel PrisMax Continuous Renal Replacement Therapy System in a Multinational, Multicentre Pilot Setting

2018

Marcus Broman[a] Max Bell[b, c] Olivier Joannes-Boyau[d] Claudio Ronco[e, f]

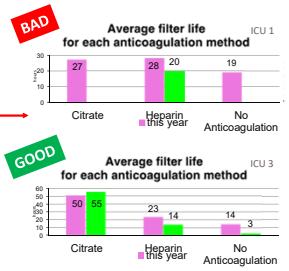
Table 1. Comparison of key parameters between the previous Prismaflex system and the novel PrisMax system

	Prismaflex	PrisMax	Significance level, *p* value
Priming time, min Mean ± SD per filter	35.27±119.58 *n* = 4,230	24.07±43.03 *n* = 305	0.4156
Filter life span, h Mean ± SD per filter	25.76±22.51 *n* = 4,181	32.12±29.83 *n* = 305	0.0007
Blood pump stops, min Mean ± SD per filter	34.12±254.37 *n* = 4,181	6.56±9.54 *n* = 305	<0.0001
Bag time change, min Mean ± SD per filter	1.66±1.17 *n* = 3,640	0.82±0.31 *n* = 283	<0.0001
Alarms informational, *n* Mean ± SD per filter	15.62±22.64 *n* = 4,181	11.97±8.64 *n* = 305	<0.0001
Alarms malfunction, *n* Mean ± SD per filter	0.90±2.11 *n* = 4,181	0.22±0.70 *n* = 305	<0.0001

Evaluation

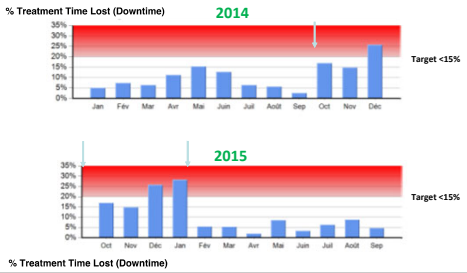
DOWNTIME

Le citrate ne fait pas tout…



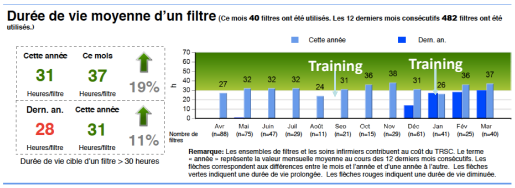
Optimisation

Marseille



Optimisation

Bordeaux



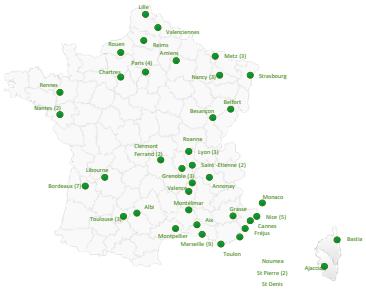
FRENCHIES study

FRENch Citrate and Heparin In Extra-renal Support

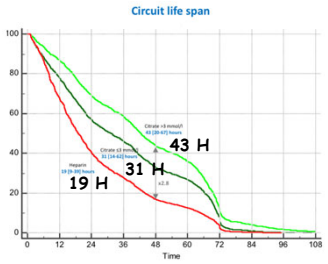
Lionel Velly, Carole Ichai, Olivier Joannes-Boyau, Julien Pottecher, Thomas Rimmelé, Romain Deransy, Olivier Langeron

FRENCHIES study

78 Réas

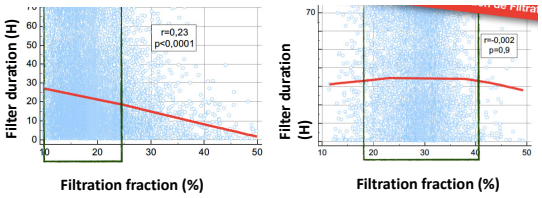


FRENCHIES study



FRENCHIES study

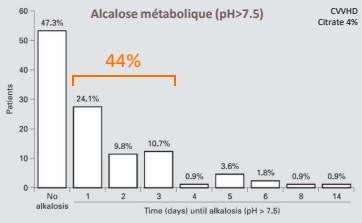
3 dernières années, environ 30 000 traitements



Metabolic Complications during Regional Citrate Anticoagulation in Continuous Venovenous Hemodialysis: Single-Center Experience

2004

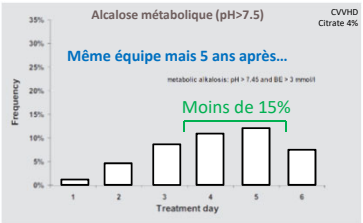
Stanislao Morgera[a] Cornelia Scholle[a] Gitana Voss[a] Michael Haase[a] Ortrud Vargas-Hein[b] Dietmar Krausch[b] Christoph Melzer[c] Simone Rosseau[d] Heidrun Zuckermann-Becker[e] Hans-H. Neumayer[a]



A safe citrate anticoagulation protocol with variable treatment efficacy and excellent control of the acid–base status*

2009

Stanislao Morgera, MD; Michael Schneider, MD; Torsten Slowinski, MD; Ortrud Vargas-Hein, MD; Heidrun Zuckermann-Becker, MD; Harm Peters, MD; Detlef Kindgen-Milles, MD; Hans-Hellmut Neumayer, MD



Quel anticoagulant ?

HEPARINE voie générale	⇔	SAFE
HEPARINISATION régionale	⇔	Difficultés techniques
HBPM	⇔	Peu maniable en réa
PROSTACYCLINE	⇔	Risque hémorragique ↘ Effets secondaires ↗
CITRATE	⇔	anticoagulant de choix en réanimation MAIS…
Sans Anticoagulation ?		

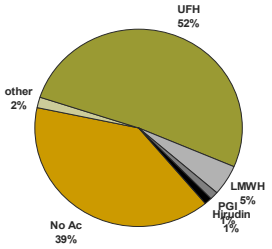
Sans Anticoagulation : Modalités

- L' hémofiltration avec prédilution
- Le rinçage répété du circuit
- L' anticoagulation régionale par citrate ?

Quel anticoagulant ?

HEPARINE voie générale	⇔	SAFE
HEPARINISATION régionale	⇔	Difficultés techniques
HBPM	⇔	Peu maniable en réa
PROSTACYCLINE	⇔	Risque hémorragique ↘ Effets secondaires ↗
CITRATE	⇔	anticoagulant de choix en réanimation MAIS…
Sans Anticoagulation	⇔	Si risque hémorragique

Continuous renal replacement therapy: A worldwide practice survey (B.E.S.T. Kidney)



Uchino S, *Intensive Care Med* 2007

CONCLUSION

- Ne représente qu' 1/3 des causes de thromboses
- Gestion optimale des autres facteurs
- Difficulté accrue dans le sepsis
- Surveiller l'AT et le fibrinogène
- Privilégier l' anticoagulation:
  - A demi-vie courte
  - Antagonisable
  - Fonction des habitudes de service

Conclusion

- Le citrate une anticoagulation « métabolique »
- Le citrate est une anticoagulation régionale…aux conséquences métaboliques générales
-
- FORMATION +++