Les Dysnatrémies

De la théorie aux résolutions pratiques

Dr Marc Andronikof
APHP. Université Paris-Saclay
SAU Antoine Béclère
Clamart

Régulation

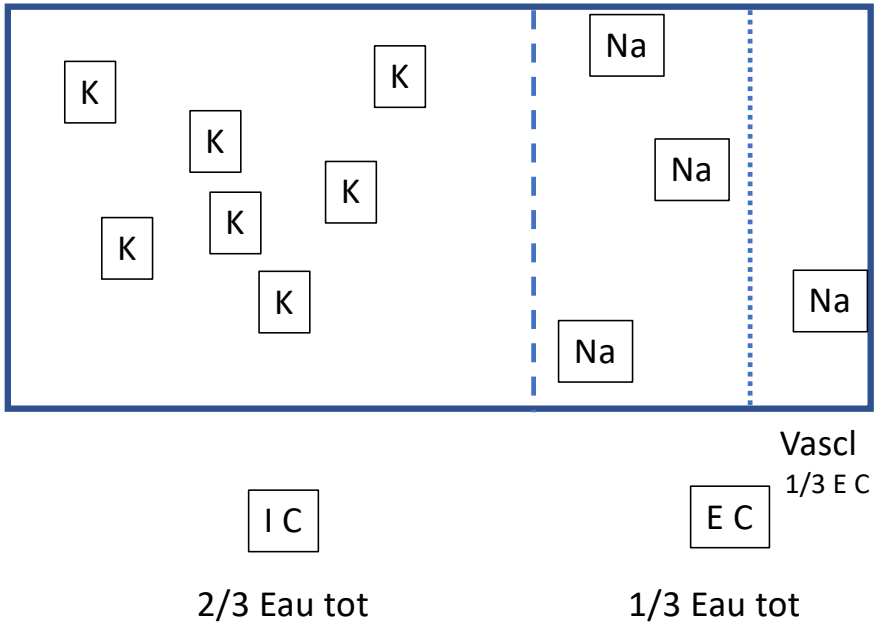
- Adaptation des entrées aux sorties
- Et réciproquement

- Dysnatrémie :
- Inadéquation des entrées et des sorties

Postulats

Eau tot : H : 0,6 x poids corporel
F : 0,5 x poids corporel

- Eau totale de l'organisme
- Compartiments intra et extra-cellulaires
- Osmolarité, osmolalité
- Egalités de concentration
- Grosses et petites molécules
- Mouvements d'eau : Lois de l'osmose



Postulats

Ce sont les concentrations qui provoquent les mouvements d'eau et non les quantités absolues d'osmoles

Osmolarité absolue ≠ Osmolarité « active »

N Engl J Med 1984;310:102-5

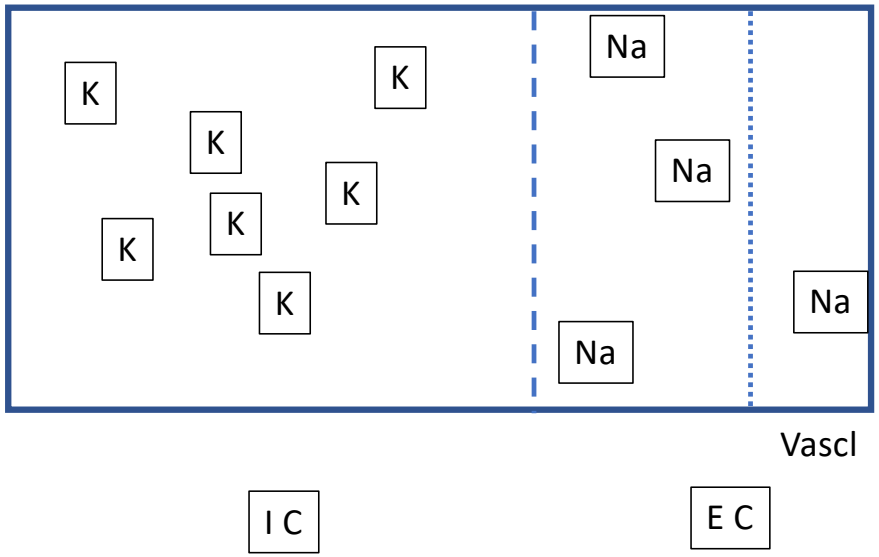
Osmolarité « active » = Tonicité

Osmolarité = 2[Na] + urée + G +… = 290 mOsm/L +…

Tonicité = 2[Na] + G = 285 mOsm/L

Na = Reflet de la Tonicité

Postulats



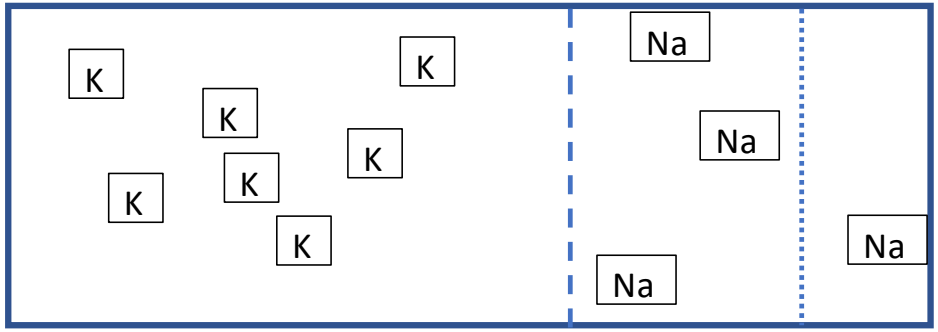
Osmolarité = 2[Na] + urée + G +...

$$\boxed{\text{Tonicité} = 2[\text{Na}] + \text{G}}$$

Hypo<u>tonicité</u> => Hyperhydratation intracellulaire

Hyper<u>tonicité</u> => Déshydratation intracellulaire

Postulats



- Chronique ≠ Aigu
- Profond, sévère
- Vitesse de correction lente, par ex :
  - En hyperNa : baisse Na < 1mmol/h (< 24 mmmol/24h)
  - En hypoNa : remontée Na < 0,5 mmol/h (< 24 mmol/48h)

Comment faire ?

- Prévoir plan thérapeutique avec objectifs chiffrés
- Bien repérer chaque élément biologique : vision immédiate
- Prévoir les modifications systémiques : vision prospective
- Prévoir contrôles biologiques
- Prévoir d’avoir à adapter le traitement

La Formule magique

$$\Delta[\mathrm{Na}] = \frac{[\mathrm{Na}]_{\mathrm{perf}} - [\mathrm{Na}]_{\mathrm{obs}}}{\text{Eau tot} + 1}$$

Adrogué et Madias : Intensive Care Med 1997
N Engl J Med 2000

$$\Delta[\mathrm{Na}] = \frac{[\mathrm{Na+K}]_{\mathrm{perf}} - [\mathrm{Na}]_{\mathrm{obs}}}{\text{Eau tot} + 1}$$

Effet de la perfusion de 1000 mL
Homme de 50 kg

$$\Delta[Na] = \frac{[Na]_{perf} - [Na]_{obs}}{\text{Eau tot} + 1}$$

Soluté	[Na] soluté	Distr. extra-C (%)	Variation Vol Extra-C	Variation Vol Intra-C	Natrémie
NaCl 5 % hypertonique	855	100	+5,38 L	-4,38 L	163
NaCl 3% hypertonique	513	100	+3,62 L	-2,62 L	152
NaCl 0,9 % isotonique	154	100	+1 L	0	140
Ringer L. quasi isotonique	130	97	+0,97 L	+0,03 L	140
NaCl 0,45% hypotonique	77	73	+0,665 L	+0,335 L	138
G 5% hypotonique isoosmotique	0	40	+0,335 L	+0,665 L	135,5

Hypernatrémie

Hypertonie toujours : 2[Na] + G > 285 mOsm/L

Déshydratation intra-C

Déshydratation extra-C ± marquée

3 principes de traitement :

Hydrater secteur Intra-C

Remplir secteur Extra-C (volémie)

Prévenir ou corriger troubles autres osmoles (K, G)

Cas clinique n°1

Une femme de 69 ans est adressée aux Urgences pendant une canicule pour déshydratation.

Antécédent : Chorée de Huntington.

Examen clinique : Température 38°C ; pression artérielle 150/90 mmHg ; poids 50 Kg, aspect sec. Présence de mouvements anormaux. Le reste de l'examen est sans particularité.

Bio :

Na : 155 mmol/L

K : 3,6 mmol/L

Cl : 109 mmol/L

Bicar : 25 mmol/L

Urée : 33 mmol/L

Créatinine : 250 µmol/L

Protides : 87 g/L

Glycémie : 12 mmol/L

Quelle est votre conduite à tenir dans les premières heures ?

Vision immédiate et prospective

- Déshydratation extra cellulaire.
- Déshydratation intra cellulaire.
- Hypovolémie.
- Insuffisance rénale « pré-rénale ».
- Kaliémie normale : attention au risque de baisse lors de la reprise de la diurèse sous l'effet du traitement (vision prospective).
- La glycémie n'influence pas l'état (vision immédiate). Elle devrait se corriger « seule » (vision prospective).

Plan thérapeutique

Perfusion d'un soluté (ou de plusieurs solutés) qui corrigeront :

- La déshydration extra cellulaire et l'hypovolémie.
- La déshydratation intra cellulaire.

Adapter la composition

la quantité
la vitesse

sur LA formule (Adrogué et Madias)

Choix a : eau + sel : hydrate les 2 compartiments

Choix b : eau pour l'intracellulaire et autre soluté pour extracellulaire

A) Choix de G5% 1000 ml + 4 g de NaCl

Eau totale = 50 % de 50 kg = 25 kg.

[Na] dans la perfusion (17x4) = environ 70 mmol/l

$$\Delta Na = \frac{70 - 155}{25 + 1} = -3{,}26$$

La natrémie baissera d'environ 3 mmol/l par litre perfusé.

B) Glucose 5% + « colloïde »

Eau totale = 50 % de 50 kg = 25 kg

[Na] dans la perfusion = 0

$$\Delta Na = \frac{0 - 155}{25 + 1} = -6$$

La natrémie baissera d'environ 6 mmol/l par litre perfusé.

Ajouter du KCl dans la perfusion dès que la diurèse reprend (ou systématiquement) pour maintenir une kaliémie normale

Objectifs

Passer de 155 à 145 mmol de Na 1mmole/h

Donc pour 10 mmol, le faire en 10 h

Solution a) choisie

Un litre fera baisser de 3 mmoles

Il faut donc 3 l pour baisser de 10 mmol

Je perfuse 3 l en 10 heures

Solution b) choisie

Un litre fera baisser de 6 mmoles

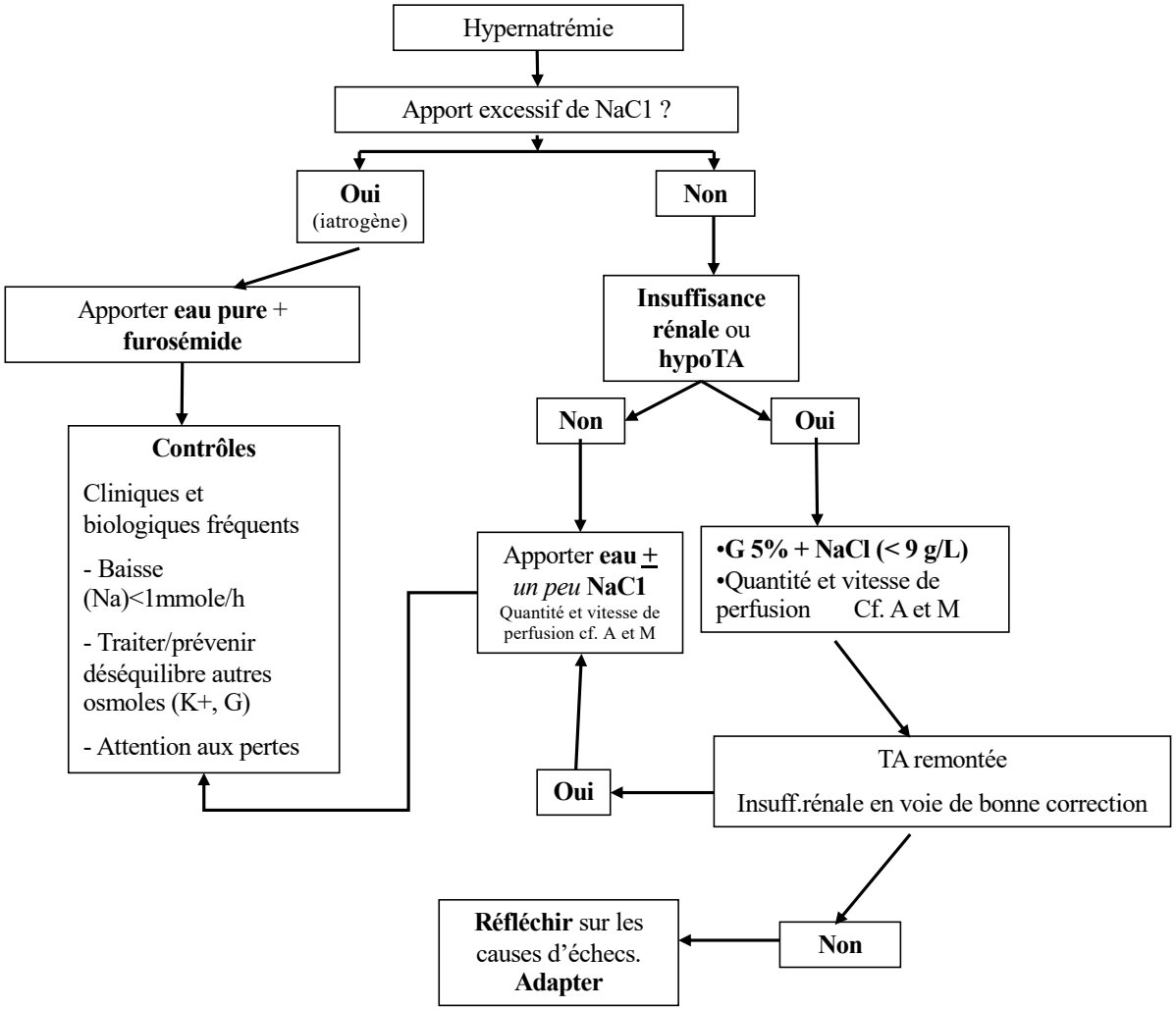
Il faut donc 2 litres pour baisser de 10 mmol

Je perfuse 2 l en 10 heures

Et j'associe un colloïde

Contrôles : Clinique
Biologique

- Conscience, diurèse, …
- La perfusion passe à la vitesse voulue
- La kaliémie reste normale
- La correction de la natrémie suit la pente attendue
- La créatinine baisse (reprise de la fonction rénale)
- Normalisation de la glycémie.


Hypernatrémie
Apport excessif de NaC1 ?
Oui
(iatrogène)
Non
Apporter **eau pure** + **furosémide**
Insuffisance rénale ou **hypoTA**
Non
Oui
Contrôles
Cliniques et biologiques fréquents
- Baisse (Na)<1mmole/h
- Traiter/prévenir déséquilibre autres osmoles (K+, G)
- Attention aux pertes
Apporter **eau ±** *un peu* **NaC1**
Quantité et vitesse de perfusion cf. A et M
•**G 5% + NaCl (< 9 g/L)**
•Quantité et vitesse de perfusion Cf. A et M
TA remontée
Insuff.rénale en voie de bonne correction
Oui
Non
Réfléchir sur les causes d'échecs. **Adapter**

Hyponatrémie

Question 1 Hypotonie ? 2[Na]+G <285

Question 2 Classement ?

Hyponatrémie qu'il faut traiter en urgence

Hyponatrémie sans nécessité de trt urgent

Critères cliniques simples !

Hyponatrémie

Si urgence

Apporter beaucoup plus de sel que d'eau Ex. NaCl 3%

Quelle quantité, en combien de temps ?

Réponse sur LA formule

Application…

Cas clinique 2

Femme 32 ans, 46 kg, 2 crises convulsives en post-op.
Perfusée depuis la veille en G 5%
[Na] = 112 mmole/L, G = 5 mmole/L

Tonicité = 229 mM Eau tot = 23 L

Quel plan thérapeutique ?

Monter [Na] de 3 mM en 1 h

Utiliser NaCl 3%

$$\Delta[Na] = \frac{[Na]_{perf} - [Na]_{obs}}{Eau_{tot} + 1} = \frac{513 - 112}{23 + 1} = 16{,}7 \text{ mM}$$

Je passe 0,18 L (3/16,7) de la solution

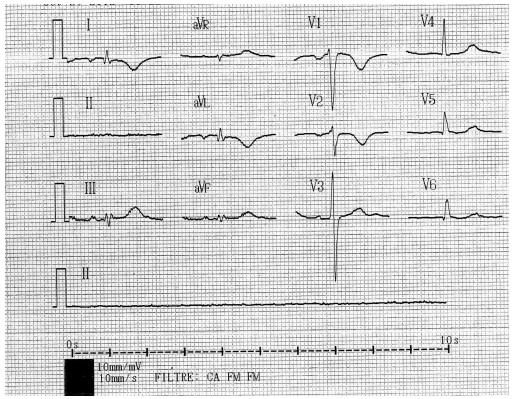
en 1 h

Cas clinique 3

Une femme de 78 ans est adressée aux urgences pour vomissements, confusion, ralentissement, incapacité de tenir debout.
ATCD: HTA traitée par Aldactazine.
Elle pèse 60 kg
Elle avait rendez-vous le lendemain pour une coloscopie et a commencé à prendre le colopeg entraînant une diarrhée

Na=113 mM, G=6mM, K=2,9mM

ECG:



Quelle est votre prescription?

Cas 3

Je veux monter [Na] et [K] et remplir le secteur extra-C

Je choisis : NaCl 0,9% + 9g NaCl + 4g KCl

$$\Delta[Na] = \frac{[Na+K]_{perf} - [Na]_{obs}}{Eau_{tot} + 1} = \frac{[306+52] - 113}{27 + 1} = 8{,}7 \text{ mmol}$$

Pour rester < 1mmol/h

Je passe 1L de la perfusion en 10h

IONOGRAMME SANGUIN

Sodium	* 113	mmol/L	(N 135-146)
téléphoné			
Potassium	* 2,9	mmol/L	(N 3.6-5)
Chlorures	* 80	mmol/L	(N 96-108)
CO2 total	22	mmol/L	(N 22-30)
Protéines plasmatiques	70	g/L	(N 68-81)
Urée	4,8	mmol/L	(N 2.3-6.6)
Créatinine	64	µmol/L	(N 53-106)

Féminin
Date nais.: 04/09/1935
N° Venue :

Prélevé le 29/10/2012 00:00
Réceptionné le 29/10/2012 06:18:00
Edité le 29/10/2012 07:51:00
Traité le 29/10/2012 07:51:21

IONOGRAMME SANGUIN

Sodium	* 121	mmol/L	(N 135-146)
Potassium	4,2	mmol/L	(N 3.6-5)
Chlorures	* 95	mmol/L	(N 96-108)
CO2 total	* 21	mmol/L	(N 22-30)
Protéines plasmatiques	* 60	g/L	(N 68-81)
Urée	3,3	mmol/L	(N 2.3-6.6)
Créatinine	* 50	µmol/L	(N 53-106)

Pas (ou plus) d'urgence : Temps de réflexion complémentaire

Compartiments de l'organisme (volémie !)

Na, K et osmolarité urinaires

$[Na+K]_{urine} > [Na+K]_{plasma}$

Le rein lutte contre une hypertonicité ou bien il cause une hypotonicité

Le volume de la diurèse accentue le phénomène

$[Na+K]_{urine} < [Na+K]_{plasma}$

Le rein lutte contre une hypotonicité ou bien il cause une hypertonicité

Osmolarité $_{urine} \geq 200$ mOsm/L

Nécessité sérum hypertonique

Osmolarité $_{urine} < 200$ mOsm/L

Restriction hydrique suffit

2 principes de traitement

- Diminuer la tonicité des sorties

  Arrêter un diurétique ?

  Apport azoté suffisant ?

  Augmenter la diurèse sans électrolytes ?

  Diurèse osmotique Mannitol, urée

  Inhibition action HAD Vaptans

- Augmenter la tonicité des entrées

  Limiter les apports hydriques ?

  Augmenter l'apport sodé ?

3e principe Prévention !

Cas clinique 4

l'état

Doc[redacted]raliste
[redacted]ionné
56-6[redacted]
9219[redacted]
Tél. : [redacted]23.71
0
CAB CONV ZISD IK

Mme [redacted]
22 rue [redacted]
92190 [redacted]

Prescriptions relatives au traitement de l'affection de longue durée reconnue (liste ou hors liste)
(AFFECTION EXONERANTE)

Le 29/09/04

Ordonnance pour 1 mois

LOCOID Crème 0,1 %
1 application le matin
DOMPÉRIDONE 10 mg
1 comprimé le matin, 1 le midi, 1 le soir, 1/4 d'heure avant le repas (MOTILIUM)
SÉRUM PHYSIOLOGIQUE 0,9%
1 flacon par semaine
BETADINE 10 % *(4 Flacons - - à renouveler si besoin)*

TARDYFERON 80 mg
1 comprimé le matin, ne pas prendre avec du Thé !
DALACINE 300 mg
1 gélule le matin, 1 le midi, 1 le soir, en cours de repas
LORATADINE 10 mg
1 comprimé le matin, 1 le soir, (CLARITYNE)
OMEPRAZOLE 20 mg
1 gélule le soir, (MOPRAL)
FUROSÉMIDE 20 mg
2 comprimés le matin, 1 le midi, (LASILIX FAIBLE) → le 12/10 = 3 matin - 2 midi
DICLOFENAC LP 75 mg
1 comprimé le matin, 1 le soir, de préférence en cours de repas (VOLTARENE LP 75)
ÉNOXAPARINE 40 mg/0,4 ml
1 ampoule le matin, par voie sous cutanée (LOVENOX 40 mg)
PARACÉTAMOL DEXTROPROPOXYPHÈNE
2 gélules le matin, 2 le midi, 2 le soir, 2 au coucher, (DIANTALVIC)
TÉTRAZÉPAM 50 mg
1 comprimé au coucher, (MYOLASTAN)
LOPRAZOLAM 1 mg
1 comprimé au coucher, (HAVLANE)
BIAFINE
1 application le matin, 1 le soir, 2 tubes par semaine
CELLUVISC 4 mg/0,4ml
1 instillation occulaire le matin, 1 le soir
ULTRA-LEVURE
2 gelules le matin, 2 le midi, 2 le soir
TRAMADOL LP 100 mg
1 gélule le matin, 1 le soir

- NÉORECORMON 30000 1 inj/sem.
- Sténon LP 10 2x2.
- CBP. Morphine ½ cp avant le pansement

Prescriptions SANS RAPPORT avec l'affection de longue durée
(MALADIES INTERCURRENTES)

Cas n°5 suite

Examen clinique : PA 108/36 ; pouls 90/min ; T°36,3

Désorientation, obnubilation (G 12)

Oedème diffus rendant impossible toute perfusion périphérique.

Biologie :

Glycémie 6,6 mmol/L

Urée 21mM

Créatinine 137µM

Na 118 mM

K 4,0 mM

Cl 85 mM

Bicar 23 mM

Protides 54 g/L.

Quelle est votre conduite à tenir vis à vis des troubles hydro-électrolytiques de la patiente ?

Cas clinique 6

Homme 40 ans, 70 Kg, amené aux Urgences par les pompiers pour crise d'épilepsie.

Antécédents : Schizophrénie connue et traitée par Haldol, Solian, Depakote, Lepticur.

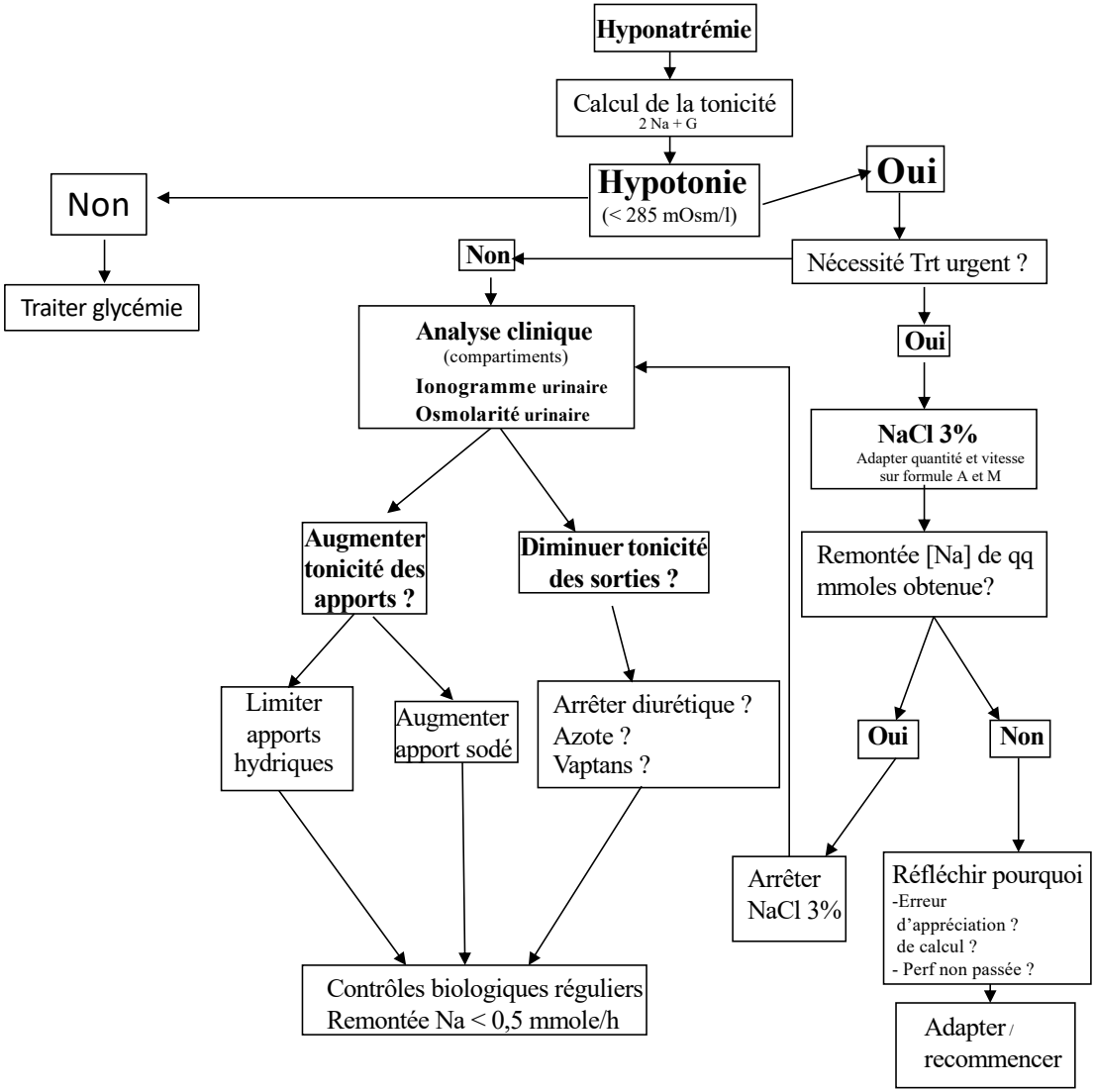
Examen clinique : Phase stertoreuse pas de déficit moteur.
Puis 2 crises convulsives aux urgences sans reprise de conscience.
Il reçoit 2 x clonazepam 1 mg IV

Une perfusion de NaCl 9°/°° est posée + dose de charge de Gardenal

Na = 104 mM

Devant l'absence de place dans l'hôpital, le patient est transféré dans une autre réanimation

Quelle est sa natrémie à l'arrivée en réanimation après 1000 mL de NaCl 0,9% ?


Hyponatrémie
Calcul de la tonicité
2 Na + G
Hypotonie
(< 285 mOsm/l)
Non
Traiter glycémie
Oui
Nécessité Trt urgent ?
Non
Oui
Analyse clinique
(compartiments)
Ionogramme urinaire
Osmolarité urinaire
NaCl 3%
Adapter quantité et vitesse
sur formule A et M
Augmenter tonicité des apports ?
Diminuer tonicité des sorties ?
Remontée [Na] de qq mmoles obtenue?
Limiter apports hydriques
Augmenter apport sodé
Arrêter diurétique ?
Azote ?
Vaptans ?
Oui
Non
Arrêter NaCl 3%
Réfléchir pourquoi
-Erreur
d'appréciation ?
de calcul ?
- Perf non passée ?
Contrôles biologiques réguliers
Remontée Na < 0,5 mmole/h
Adapter / recommencer

Bibliographie

- Adrogué HJ, Madias NE. Hyponatremia. N Engl J Med 2000; 342: 1581-89.
- Verbalis JG et al. Diagnosis, evaluation and treatment of hyponatremia: Expert panel recommandations. Am J Med 2013; 126 (Suppl 1): S1-S42.
- Spasovski G et al. Clinical practice guideline on diagnosis and treatment of hyponatremia. Intensive Care Med 2014; 40: 320-331.
- Hoorn E J, Zieste R. Diagnosis and Treatment of Hyponatremia: Compilation of the Guidelines. J Am Soc Nephrol 2017; 28: 1340-49.