



 UNIVERSITÉ DE LYON

Université Claude Bernard  Lyon 1

**Item 267 :** (Troubles de l'équilibre acido-basique et)  
**désordres hydroélectrolytiques**

Pr J. Lopez  
Sémio Bio - FGSM2

 Faculté  de Médecine Lyon-Est

1





Collège national de Biochimie et Biologie Moléculaire Médicale

 Faculté  de Médecine Lyon-Est

2

## Pour poser des questions pendant le cours

1 Allez sur [wooclap.com](https://wooclap.com)

2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement **FBQXYX**

Activer les réponses par SMS

Faculté de Médecine Lyon-Est

3

## Objectifs d'enseignements (rangs A et B)

→ Connaître les indications de la prescription d'une **natrémie** et d'une **kaliémie**

→ **Hyponatrémie** : symptômes de sévérité, étiologies et traitement

→ **Hypernatrémie** : symptômes de sévérité, étiologies et traitement

→ **Hyperkaliémie** : signes cliniques, ECG, étiologies, traitement des formes sévère et modérée chronique

→ **Hyperkaliémie** : signes cliniques, ECG, étiologies, traitement d'urgence

→ Connaître les mécanismes de régulation de la **balance hydrosodée**

→ Savoir reconnaître un **trouble de l'hydratation extra- ou intracellulaire**

→ Connaître les principes de la **régulation de la kaliémie**

→ **Hyper- et hypochlorémie**

4

## PLAN

- Répartition de l'eau et des électrolytes
- Variations pathologiques de l'eau
- Variations pathologiques des électrolytes



5

## L'eau dans l'organisme

- Eau totale : **60-65% du poids du corps**

- Variable selon :

- Âge
- Sexe
- Adiposité



75 %



70 %



60 %



55 %



6

## Balance hydrique

**Entrées :** 2-2,5 L / j

- Alimentaires : 2 L / j
- Endogène : 300 mL / j  
(métabolisme cellulaire)



**Balance hydrique**

**Sorties :**

- Rénales : 1400 mL / j
- Intestinales : 100 mL / j
- Pulmonaires (respiration) : 500 mL / j
- Cutanées (sudation) : 100 - 500 mL / j

**Soif : stimulus osmotique**

**Régulation par ADH :  
stimulus osmotique,  
hypovolémie, hypoTA...**



7

## Répartition de l'eau dans l'organisme

**Eau totale** 60%

**20%**

**SEC : Secteur EXTRA-cellulaire**

**5%**

**PLASMA**

**15%**

**Interstitiel**

Lymphatique, intercellulaire...

**Trans cellulaire**

LCR, séreuses, plèvre, péritoine...

En équilibre de diffusion

**40%**

**SIC : Secteur INTRA-cellulaire**

Pour un homme de 80 kg :

48L d'eau dont 32L intracellulaires,  
**4L plasmatiques**  
et 12L interstitiels



8

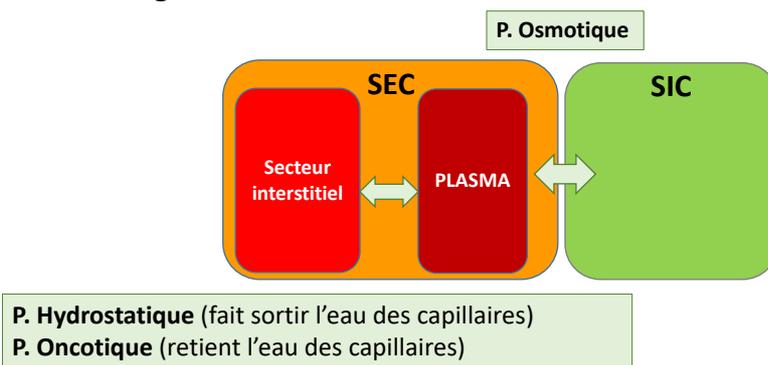
## Mouvements de l'eau entre secteurs

Entre plasma et secteur interstitiel

- À travers **membrane capillaire**
- **Forces de Starling**

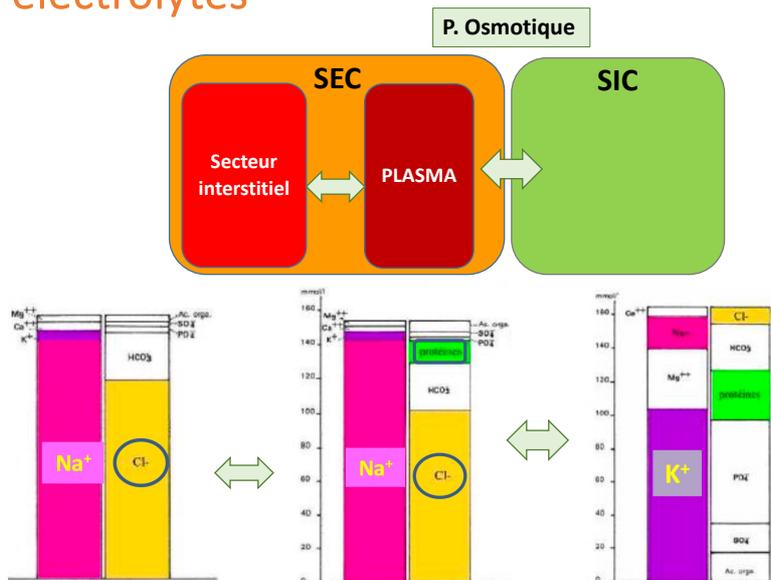
Entre SEC et SIC

- À travers **membrane cellulaire**
- **Loi d'iso-osmolarité**



9

## Les électrolytes

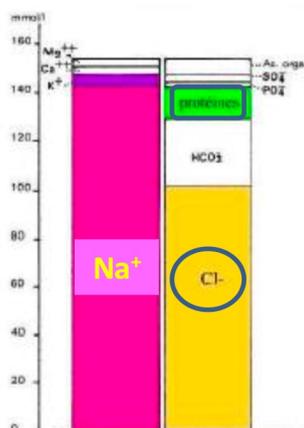


10

## Les électrolytes plasmatiques

### CATIONS

$\text{Na}^+$  142 mEq / L  
 $\text{K}^+$  5 mEq / L  
 $\text{Ca}^{++}$  5 mEq / L  
 $\text{Mg}^{++}$  3 mEq / L  
 $\Rightarrow$  155 mEq / L



## Électroneutralité

### ANIONS

$\text{Cl}^-$  103 mEq / L  
 $\text{HCO}_3^-$  27 mEq / L  
 Phosphates 2 mEq / L  
 Sulfates 1 mEq / L  
 $\Rightarrow$  133 mEq / L  
 +22 mEq/L d'ions protéinates

mEq = poids atomique/valence (ex: 1 mEq de  $\text{Ca}^{++}$  =  $40/2=20$  mg)



11

## Le trou anionique (rappel)

Électroneutralité  $\rightarrow$  les charges anioniques (-) doivent être neutralisées par des charges cationiques (+)

$$\text{Trou anionique} = ([\text{Na}^+] + [\text{K}^+]) - ([\text{HCO}_3^-] + [\text{Cl}^-])$$

$$= 16 \text{ mmol/L si protidémie normale}$$

$\rightarrow$  Acidoses métaboliques à TA normal (TA<16) vs à TA augmenté (TA>16)

$\updownarrow$   
**Fuite des  $\text{HCO}_3^-$**   
 (rein ou digestif)

$\updownarrow$   
**Excès d'acide organique**  
 (qui consomme les  $\text{HCO}_3^-$ )

12

## Le ionogramme sanguin

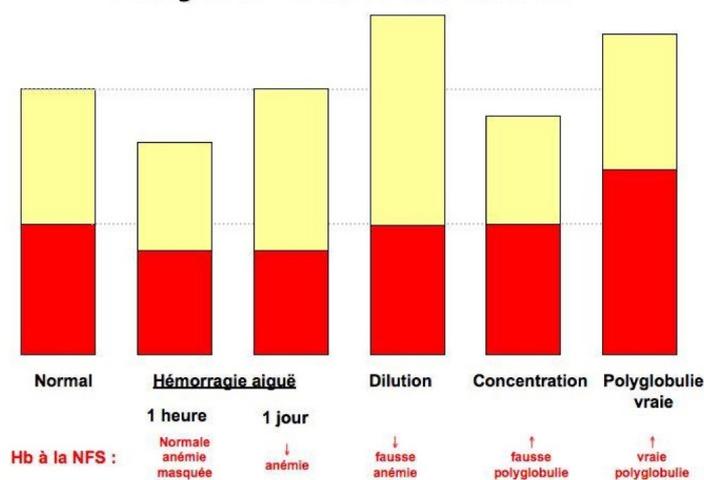
IONO SIMPLE (Na,K,Cl,CO <sub>2</sub> ,Pt)		
>> Pré-Analytique		>> Analytique
<b>1 Conditionnement</b>  TUBE PST VERT 13X75 VIDE 3ML Ref BD 368497 / HCL 188249 Nature de prélèvement : Sang veineux Quantité optimale à prélever : 4 mL A réaliser à jeun : Non	<b>Acheminement vers le centre de tri récepteur</b> Délai max. d'acheminement : 6 heures Conditions de transport : Température : +15°C à +25°C	Réalisée en urgence : OUI Réalisée en garde : Oui Réalisation : 2 heures L M M J V S D <div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <b>Valeurs normales</b>            Na<sup>+</sup> : 135-145 mmol/L            K<sup>+</sup> : 3,5-4,5 mmol/L            Cl<sup>-</sup> : 98-108 mmol/L            HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> : 22-26 mmol/L            Protéines : 60-76 g/L         </div>

13

## Le ionogramme sanguin

Attention : si le volume extra-cellulaire se modifie indépendamment des ions : concentration ou dilution relative  
 → **hémoglobine, hématocrite, protéines**

Hémoglobine : valeur en concentration



14

## Le ionogramme urinaire

IONOGRAMME URINAIRE

>> Pré-Analytique

1 Conditionnement



TUBE URINE CHIMIE BEIGE 13x100 VIDE 6 ML Ref BD 368501 / HCL 1...

Acheminement vers le centre de tri récepteur

Délai max. d'acheminement : 6 heures

Conditions de transport :

Température : +15°C à +25°C

Nature de prélèvement : Urine  
Quantité optimale à prélever : 6 mL  
À réaliser à jeun : Non

Conditions de prélèvement

Diurèse de 24H : homogénéisation des urines. Noter la diurèse en litres.  
Comprend: sodium + potassium + chlore + urée + créatinine.

>> Analytique

Réalisée en urgence : **OUI**

Réalisée en garde : Oui

Réalisation : 4 heures

L
M
J
V
S
D

Principe de méthode : Spectrophotométrie

Méthode : Roche cobas pro® c

Qtité d'ions éliminés par 24h

Natriurie : 100 – 200 mmol / 24h

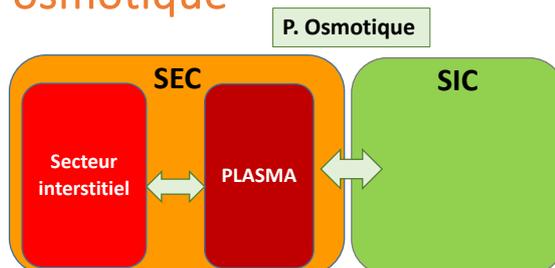
Chlorurie: 100 – 200 mmol / 24h

Kaliurie : 50 – 100 mmol / 24h

Conservation et pré-traitement

15

## La pression osmotique



- **Osmolarité plasmatique** = [particules osmotiques] dans 1 L de plasma
- **Gradient osmotique** : différence d'osmolarité SEC / SIC
- **L'eau** : diffusion **passive** du milieu le – concentré au + concentré
- **Electrolytes** : transport **actif**

16

## L'osmolarité plasmatique (OsmP)

**Osmoles actives** (→ gradient osmotique)

**Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Glucose**  
(mannitol, glycérol)

**Osmoles inactives**

**Urée**  
(méthanol, éthanol, ...)

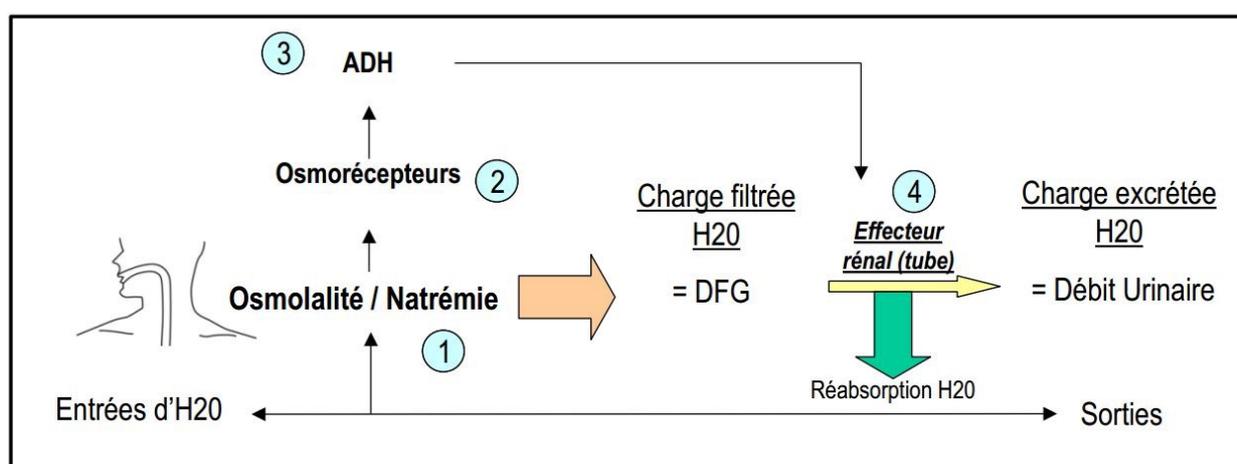
**Calcul de l'OsmP = 2[Na] + urée + glycémie = 2[Na] + 10  
= 280-295 mOsm / L**

**Mesure de l'OsmP** : toutes les substances osmotiques, actives et inactives, y compris celles non dosées par le iono : donc toujours > à l'Osm calculée : **Trou Osmolaire N < 10**



17

## Régulation par l'ADH de l'osmolarité plasmatique



18

## La tonicité plasmatique

- = somme des osmoles **actives** dosées par le iono plasmatique
- =  $2[\text{Na}] + \text{glycémie} = 285 \text{ mOsm/L}$  (270-290)
- **Osmoles actives** = produisent le **gradient osmotique** :
  - donc la **tonicité plasmatique** est à l'origine des **mvts d'eau**
  - donc la **tonicité plasmatique** détermine l'état **d'hydratation IC**

**Hypernatrémie** = reflet d'une **hypertoncité plasmatique**

**Hyponatrémie** = d'une **hypotonicité plasmatique**



19

## PLAN

- Répartition de l'eau et des électrolytes
- **Variations pathologiques de l'eau**
- Variations pathologiques des électrolytes

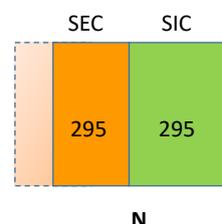


20

## Déshydratation extra-cellulaire (DEC) « isotonique »

### Pertes en eau = pertes en sel

- $\searrow$  vol EC alors que le vol IC reste inchangé
- Osm EC inchangée



### DEC pure

- **OsmP N**
- Ionogramme N (**natrémie N**)
- Hémococoncentration ( $\searrow$  vol EC) :
  - **Protidémie**  $\nearrow$
  - **Hématocrite**  $\nearrow$



21

## Signes cliniques de la DEC

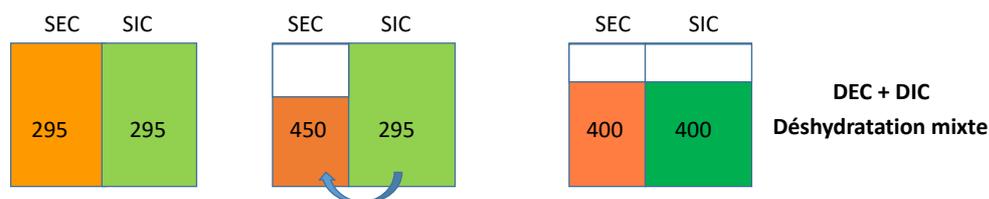
- **Pli cutané persistant**
- Hypotonie des globes oculaires
- **Hypotension** ( $\searrow$  TA)
- Aplatissement des veines superficielles
- **Tachycardie** (accélération pouls)
- Dépression fontanelles n-né



22

## DEC « hypertonique »

Pertes en eau > pertes en sel



- $\searrow$  vol EC et  $\nearrow$  Osm EC
- mouvement d'eau pour égaliser les 2 compartiments
- **au final :  $\searrow$  vol et  $\nearrow$  Osm EC et IC**



23

## DEC « hypertonique »

- **Signes cliniques**
  - de la DEC (pli cutané, hypotension, tachycardie...)
  - de la DIC
    - Sécheresse langue (« rôtie ») et muqueuses
    - Soif ++
    - Troubles neurologiques (somnolence, fièvre)
- **Signes biologiques**
  - **OsmP  $\nearrow$**
  - **Natrémie  $\nearrow$**
  - Hémococoncentration : **Protidémie  $\nearrow$  et Hématocrite  $\nearrow$**



24

## DEC « hypotonique »

Pertes en eau < pertes en sel



- $\searrow$  Osm EC
- mouvement d'eau pour égaliser les 2 compartiments
- au final :  $\searrow$  vol EC et  $\nearrow$  vol IC avec  $\searrow$  Osm EC et IC

25

## DEC « hypotonique »

- **Signes cliniques**
  - de la DEC (pli cutané, hypotension, tachycardie...)
  - de la HIC
    - Dégout de l'eau, nausées, vomissements
    - Obnubilation mentale
    - **Hypertension intra-cranienne** (œdème cérébral) : **urgence vitale**
- **Signes biologiques**
  - **OsmP**  $\searrow$
  - **Natrémie**  $\searrow$
  - Hémococoncentration : **Protidémie**  $\nearrow$  et **Hématocrite**  $\nearrow$

26

## La tonicité plasmatique

- = somme des osmoles **actives** dosées par le iono plasmatique
- =  $2[\text{Na}] + \text{glycémie} = 285 \text{ mOsm/L}$  (270-290)
- **Osmoles actives** = produisent le **gradient osmotique** :
  - donc la **tonicité plasmatique** est à l'origine des **mvts d'eau**
  - donc la **tonicité plasmatique** détermine l'état d'**hydratation IC**

**Hypernatrémie** = reflet d'une **hypertoncité plasmatique** → **DIC**

**Hyponatrémie** = d'une **hypotoncité plasmatique** → **HIC**

27

## Déshydratations



**DEC**

### Clinique

- $\searrow$  TA, tachycardie
- **Pli cutané**
- Oligurie (sf etio rénales)

### Biologie

- Hémococoncentration
- **Natrémie N** (si DEC pure)

**DIC**

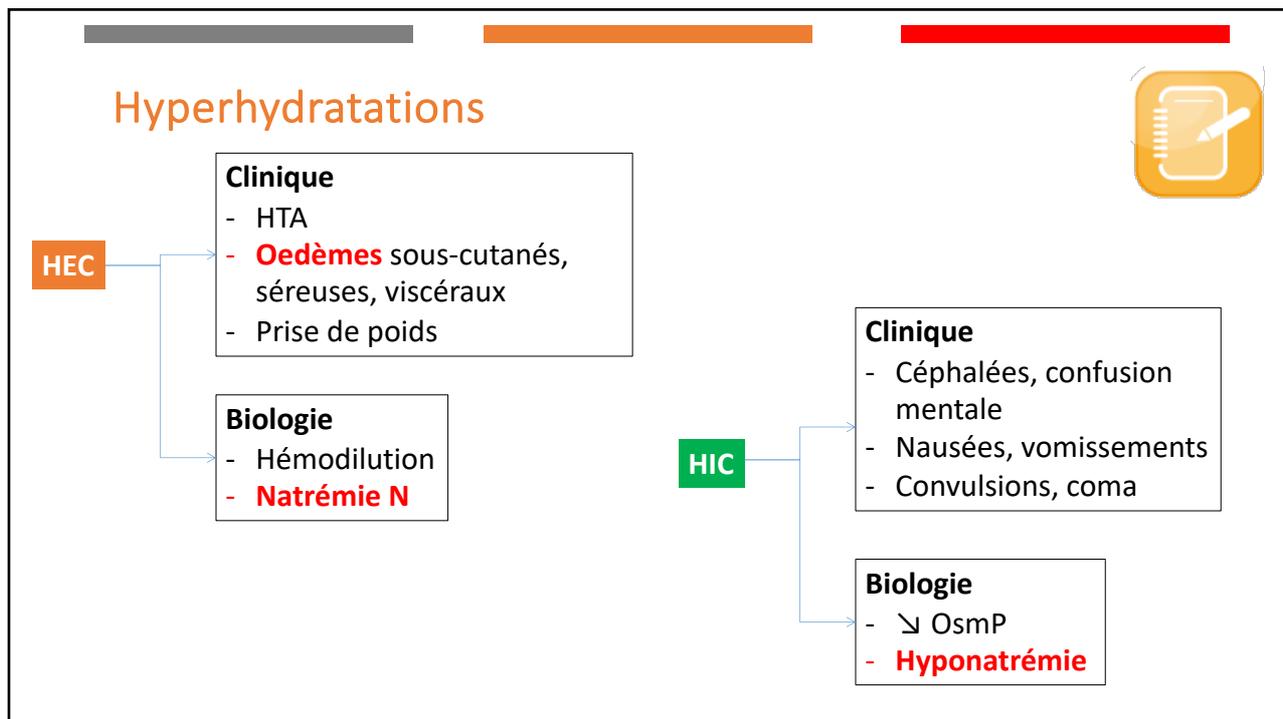
### Clinique

- **Soif**, muq sèches
- Fièvre, tr vigilance
- Oligurie (sf etio rénales)

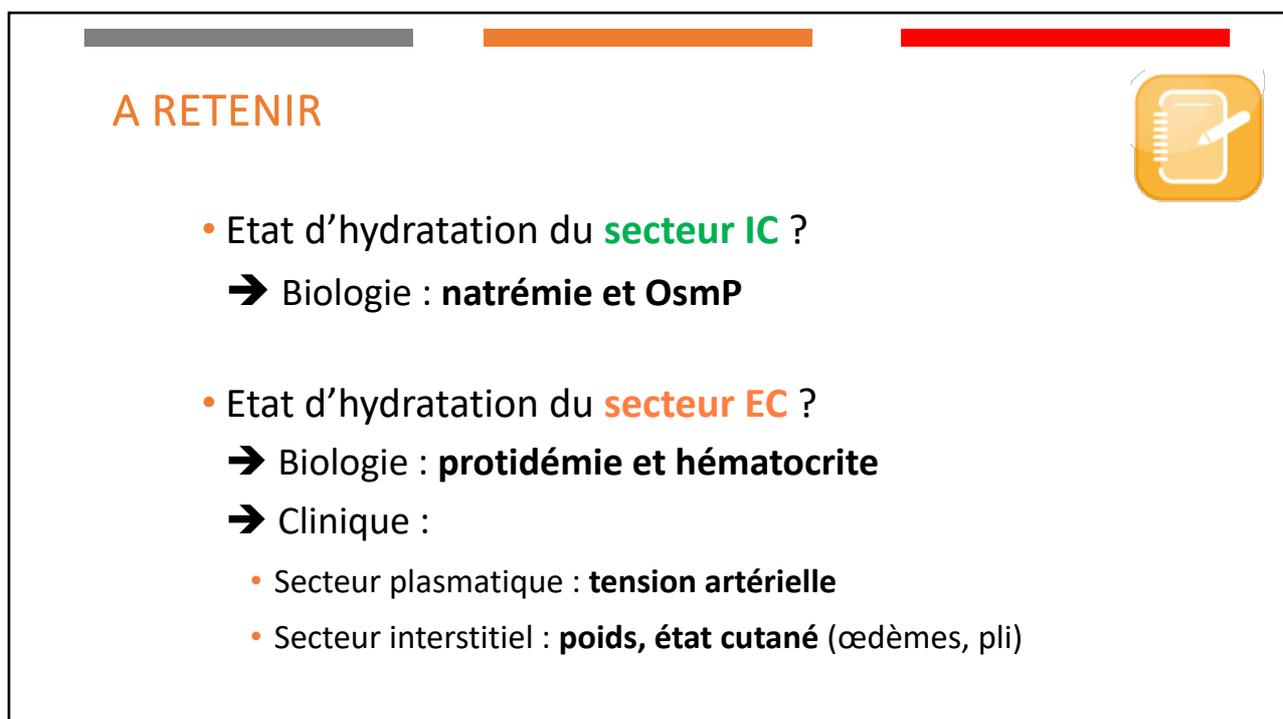
### Biologie

- $\nearrow$  OsmP
- **Hypernatrémie**

28

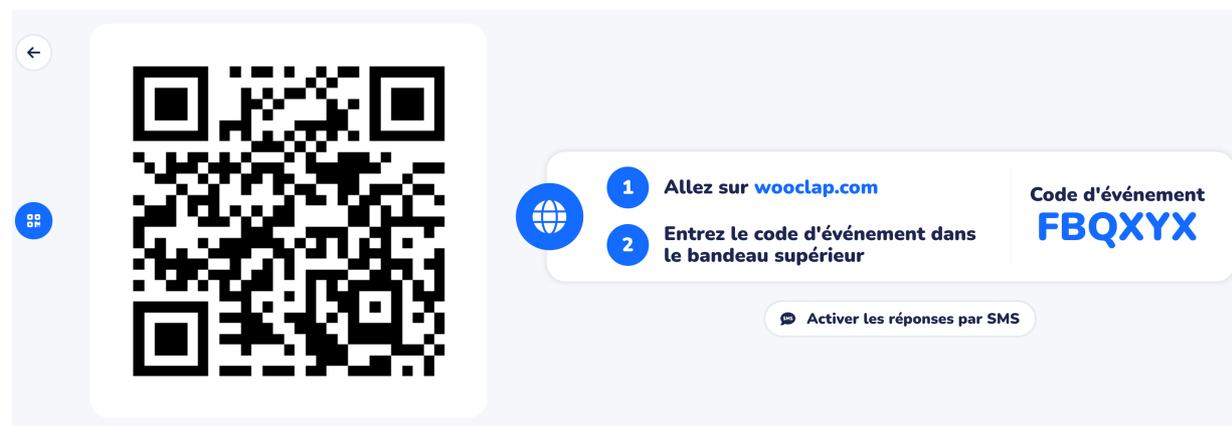


29



30

## Pour poser des questions pendant le cours



1 Allez sur [wooclap.com](https://wooclap.com)

2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement **FBQXYX**

Activer les réponses par SMS



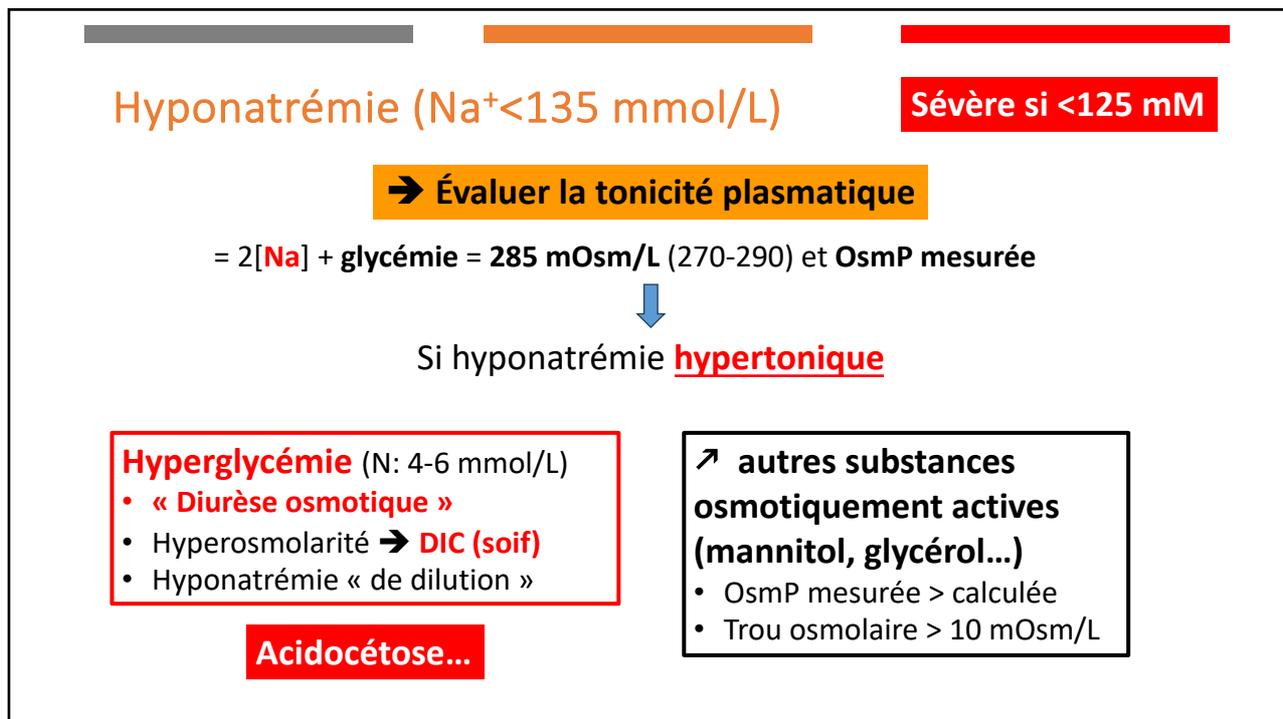
31

## PLAN

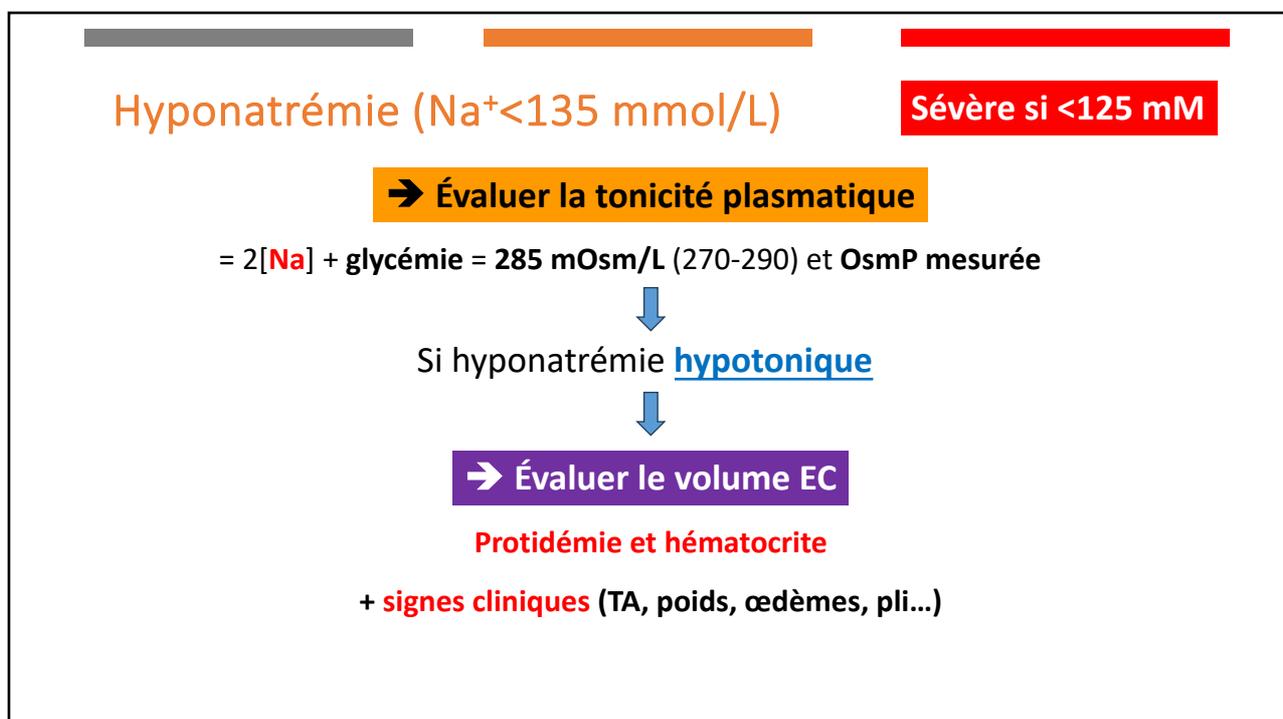
- Répartition de l'eau et des électrolytes
- Variations pathologiques de l'eau
- **Variations pathologiques des électrolytes**
  - Sodium (Na<sup>+</sup>)
  - Potassium (K<sup>+</sup>)
  - Chlore (Cl<sup>-</sup>)



32



34



35

**Hyponatrémie ( $\text{Na}^+ < 135 \text{ mmol/L}$ )** **Sévère si  $< 125 \text{ mM}$**

Si hyponatrémie **hypotonique**

↘ OsmP
HIC

↓

VEC N Protéines et hématoците N

**Excès d'eau / capital sodé N**

- **Potomanie**, perfusion hypotonique freine ADH :  
OsmU très basse (urines diluées)
- **SIADH** (K pulm, iatrogène...)  
OsmU > OsmP (urines concentrées)

**Clinique**

- Céphalées, confusion mentale
- Nausées, vomissements
- Convulsions, coma

36

**Hyponatrémie ( $\text{Na}^+ < 135 \text{ mmol/L}$ )**

Si hyponatrémie **hypotonique**

↘ OsmP
HIC
HEC

↓

VEC ↗ Protéines et hématoците ↘

**Pertes sodées < pertes d'eau**

- **Insuffisance cardiaque**
  - Cirrhose
- **Syndrome néphrotique**
- **Insuffisance rénale terminale**

**Clinique HIC**

- Céphalées, confusion mentale
- Nausées, vomissements
- Convulsions, coma

**Clinique HEC**

- HTA
- Oedèmes sous-cut, séreuses, viscéraux
- Prise de poids

37

## Hyponatrémie ( $\text{Na}^+ < 135 \text{ mmol/L}$ )

Si hyponatrémie **hypotonique**

↘ OsmP    HIC    DEC



VEC ↘ Protéines et hématoците ↗

**Pertes sodées > pertes d'eau**

**$\text{NaU} > 20 \text{ mM}$  : pertes rénales**

- Néphropathie
- Abus diurétiques +/- régime désodé
- Insuffisance surrénalienne (déficit en minéralocorticoïdes)

**$\text{NaU} < 20 \text{ mM}$  : pertes extra-rénales**

- Pertes digestives : vomissements, diarrhées
- Pertes cutanées

### Clinique HIC

- Céphalées, confusion mentale
- Nausées, vomissements
- Convulsions, coma

### Clinique DEC

- ↘ TA, tachycardie
- Pli cutané

38

## Hyponatrémies ( $\text{Na}^+ < 135 \text{ mmol/L}$ )



- **Sévère si  $< 125 \text{ mM}$**
- **Hypertonique** (OsmP ↗) → hyperglycémie ? → **insuline**
- **Hypotonique** (OsmP ↘)
  - **VEC N** (Protéines et hématoците N) / signes d'**HIC**  
→ potomanie, sécrétion inappropriée d'ADH
  - **VEC ↗** (Protéines et hématoците ↘) / signes d'**HIC + HEC**  
→ Ins. cardiaque, cirrhose, Sd néphrotique, Ins. rénale terminale
  - **VEC ↘** (Protéines et hématoците ↗) / signes d'**HIC + DEC**  
→ pertes rénales ( $\text{NaU} \uparrow$ ) ou pertes extra-rénales ( $\text{NaU} \downarrow$ )

39

## Hyponatrémies hypotoniques : traitements

- **Hypotonique** (OsmP  $\searrow$ )
  - **VEC N** (Protéines et hématicrite N) / signes d'**HIC**
    - potomanie, sécrétion inappropriée d'ADH
    - **sérum salé hypertonique / restriction hydrique / tolvaptan**
  - **VEC  $\nearrow$**  (Protéines et hématicrite  $\searrow$ ) / signes d'**HIC + HEC**
    - Ins. cardiaque, cirrhose, Sd néphrotique, Ins. rénale terminale
    - **restriction hydrosodée / diurétiques**
  - **VEC  $\searrow$**  (Protéines et hématicrite  $\nearrow$ ) / signes d'**HIC + DEC**
    - pertes rénales (NaU  $\nearrow$ ) ou pertes extra-rénales (NaU  $\searrow$ )
    - **sérum salé isotonique**

40

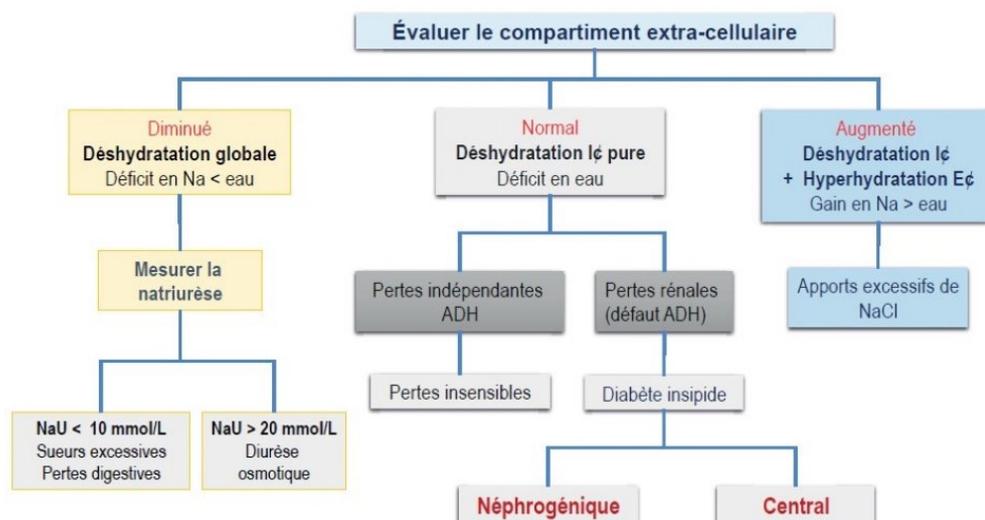
## Hypernatrémie (Na<sup>+</sup>>145 mmol/L)

**Sévère si >155 mM**

- **Défaut d'apport d'eau** : rare, car capacité du rein à concentrer et soif (à risque : **nourrissons, sujets âgés, psy**) → **DIC pure**
- **Perte excessive d'eau** :
  - « **Diabète insipides** » → **DIC pure, polyurie et NaU bas**
    - DI central : carence en **ADH** (chir hypophysaire, trauma crânien)
    - DI néphrogénique : insensibilité du rein à l'**ADH**
  - **Pertes eau > pertes sels** → **DEC hypertonique puis DIC**
    - Hémorragies, pertes digestives, cutanées (brûlures), rénales
- **Surcharge sodée** : exceptionnel (en réa) → **HEC+DIC**

41

## Hypernatrémie → DIC (soif, sécheresse des muqueuses..)



<https://cuen.fr/manuel2/spip.php?article137>

42

## Hypernatrémies : principes du traitement

### Correction **lente** de la natrémie (0,5 mmol/L/h, contrôle/4h)

- Formes légères : eau par voie entérale
- Déshydratations prononcées : hydratation IV lente avec un soluté isotonique (G 5%+NaCl 0,9%)
- Patient instable : remplissage avec du NaCl 0,9%, épuration extra-rénale
- + traitement étiologique

43

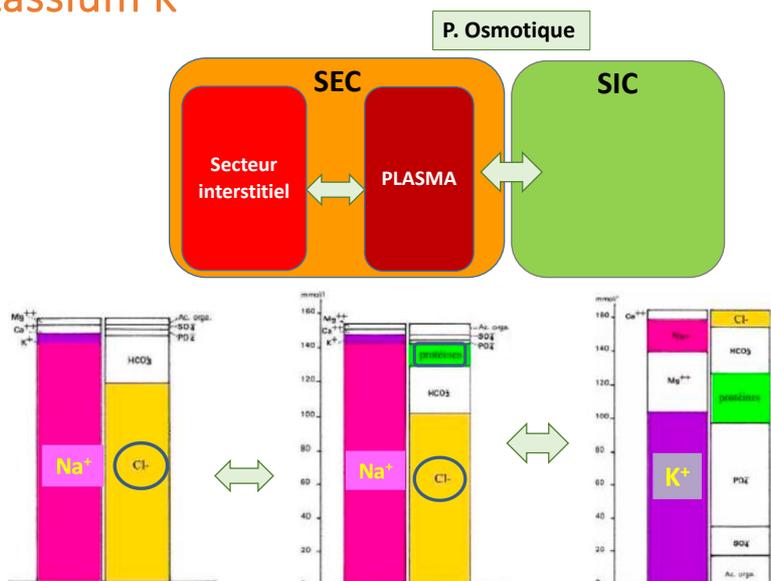
## PLAN

- Répartition de l'eau et des électrolytes
- Variations pathologiques de l'eau
- **Variations pathologiques des électrolytes**
  - Sodium (Na<sup>+</sup>)
  - **Potassium (K<sup>+</sup>)**
  - Chlore (Cl<sup>-</sup>)



44

## Potassium K<sup>+</sup>



Principal cation intra-cellulaire



45

## Potassium K<sup>+</sup>

- Principal cation IC (cellules musculaires +++)
- [K<sup>+</sup>] dans plasma : finement régulée : 3,5 à 5 mmol/L
- Contrôle de l'homéostasie potassique :
  - **Activité NaK-ATPase cell.** (contrebalance fuite K<sup>+</sup> de l'IC vers l'EC)
    - Catécholamine, insuline : stimulent entrée K<sup>+</sup> dans cellule
    - Acidose métabolique : bloque entrée cellulaire du K<sup>+</sup>
  - Hyperkaliémie → **Aldostérone** → élimination rénale (↗ kaliurèse)



46

## Hyperkaliémie (K<sup>+</sup>>5 mmol/L)

- **Fausse hyperkaliémie** (libération de K de l'IC vers l'EC) :
  - **Hémolyse** lors d'un prélèvement difficile, avec garrot trop serré
  - Centrifugation trop tardive du tube (**acheminement** dans les 4h)
  - ↗ GB ou ↗ plaquettes



47

## Hyperkaliémie ( $K^+ > 5$ mmol/L)

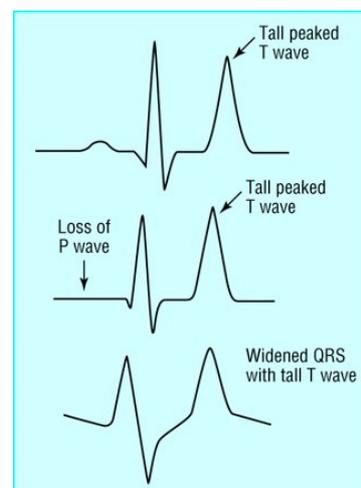
- Symptomatologie due aux modifications des potentiels de membrane (modif du gradient potassique entre IC et EC)

### 1. Signes cardiaques

Repolarisation accélérée, anomalies conduction auriculaire, A-V, intraV, bradycardie puis asystolie

### 2. Signes neuro-musculaires

- **risque d'arrêt cardiaque si  $K^+ > 7$  mmol/L**
- pratique immédiate d'un **ECG**
- **traitement en urgence si sévère**



48

## Hyperkaliémie ( $K^+ > 5$ mmol/L)

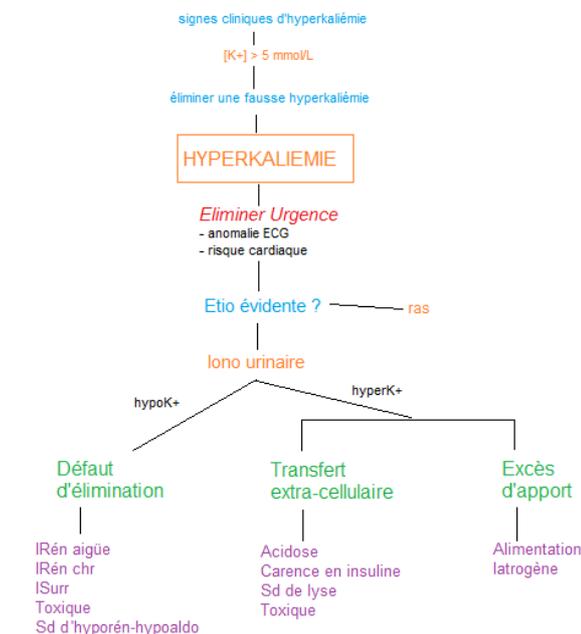
**Sévère si  $> 7$  mM**

- **Excès d'apport** : rare, contexte d'insuffisance rénale / doses massives PO ou IV
- **Transfert IC vers EC**
  - **Acidose métabolique** ( $\nearrow 0,5$  mmol/L pour chaque  $\searrow$  de 0,1 de pH)  $\rightarrow HCO_3^-$  ?
  - **Lyse cellulaire** (rhabdomyolyse, lyse tumorale, brûlures étendues, hémorragie digestive sévère)
- **Diminution de l'excrétion rénale de  $K^+$** 
  - **Insuffisance Rénale Aigue** (**pic vital surtout si anurie** ou si due à cause d'hyperK : rhabdomyolyse, hémolyse)
  - **Déficit en MinéraloCorticoïdes (aldostérone)** : Maladie d'Addison (insuffisance surrénalienne), iatrogènes (IEC, ARA2)

49

## Hyperkaliémies ( $K^+ > 5$ mM)

- ✓ Recherche d'une **fausse hyperkaliémie**
- ✓ Evaluation des apports potassiques
- ✓ Recherche de cause évidente de transfert du secteur IC vers EC
- ✓ Recherche d'une lyse cellulaire
- ✓ **Kaliurèse ?**

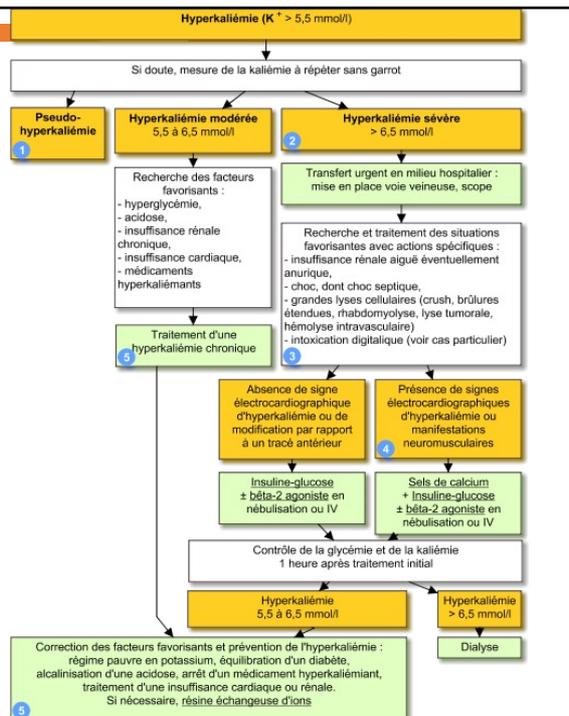


<https://www.medg.fr/hyperkaliemie/>

50

## Hyperkaliémies ( $K^+ > 5$ mM)

- ✓ Sévère → hospitalisation en USIC
- ✓ Insuline-glucose +/- agonistes béta2
- ✓ Sels de calcium si ECG perturbé
- ✓ Dialyse si pas corrigé rapidement



<https://www.vidal.fr/maladies/recommandations/hyperkaliemie-4060.html#prise-en-charge>

51

## Hypokaliémie ( $K^+ < 3,5$ mmol/L)

- **Signes cardiaques** (hyperpolarisation mbnaire) : retard repolarisation ventriculaire, tr rythme supraV et V (TdP) → **risque vital**



- **Signes musculaires** : crampes, myalgies, paralysie (membres inférieurs puis ascendante)
- **Signes digestifs** : constipation, ileus paralytique
- **Signes rénaux** : néphropathie hypokaliémique (si déplétion chronique en  $K^+$ )



## Hypokaliémie ( $K^+ < 3,5$ mmol/L) : étiologies

- **Écarter une hypokaliémie par transfert EC cers IC**
  - **Alcaloses** métaboliques ou respiratoires → gaz du sang
  - Traitement par **insuline** dans l'acido-cétose
  - **Agents béta-adrénergiques** endogènes (phéochromocytome) ou iatrogène (salbutamol)



## Hypokaliémie ( $K^+ < 3,5$ mmol/L) : étiologies

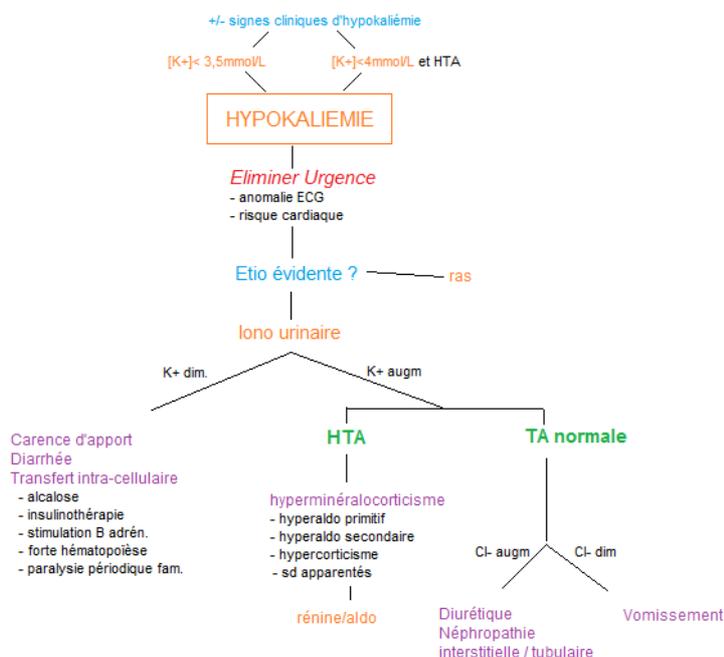
- **Évaluer la réponse rénale = kaliurèse**
  - Appropriée ( $K_u < 20$  mmol/L) : **Pertes extra rénales**
    - Carence apport : rare, anorexie mentale (+ vomissements, laxatifs, diurétiques)
    - Diarrhées, laxatifs, fistule digestive
  - Inappropriée ( $K_u > 20$  mmol/L) : **Pertes rénales**
    - Hyperaldostéronismes (associé à une HTA)
    - Tubulopathies



54

## Hypokaliémies

- ✓ Traitement étiologique
- ✓ KCl per os ou IV pour compenser les pertes



<https://www.medg.fr/hypokaliemie/>

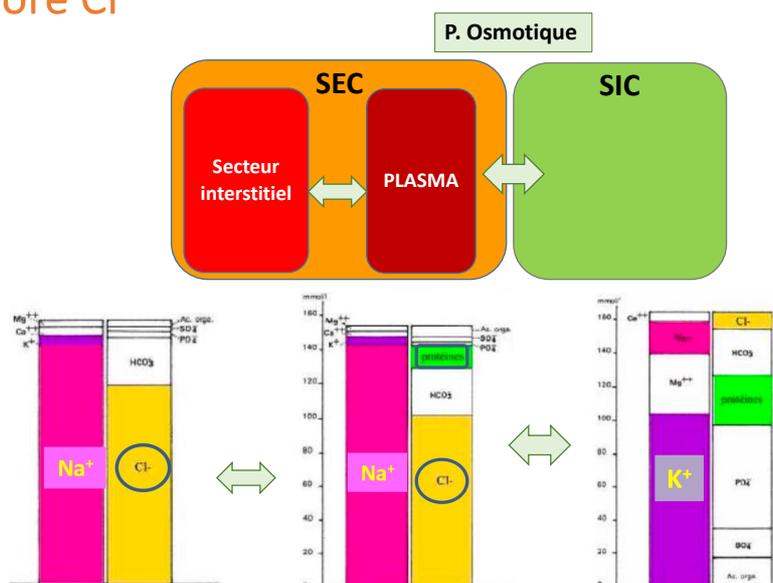
55

## PLAN

- Répartition de l'eau et des électrolytes
- Variations pathologiques de l'eau
- **Variations pathologiques des électrolytes**
  - Sodium (Na<sup>+</sup>)
  - Potassium (K<sup>+</sup>)
  - **Chlore (Cl<sup>-</sup>)**

56

## Chlore Cl<sup>-</sup>



57

## Hyperchlorémie ( $\text{Cl}^- > 110 \text{ mmol/L}$ )

- Hypertoncité plasmatique : associée à une **hypernatrémie**
- Apport excessif de  $\text{Cl}^-$  (perfusion)
- Remplacement d'anions si **diminution des  $\text{HCO}_3^-$**   
(acidose métabolique ou compensation alcalose respiratoire)



58

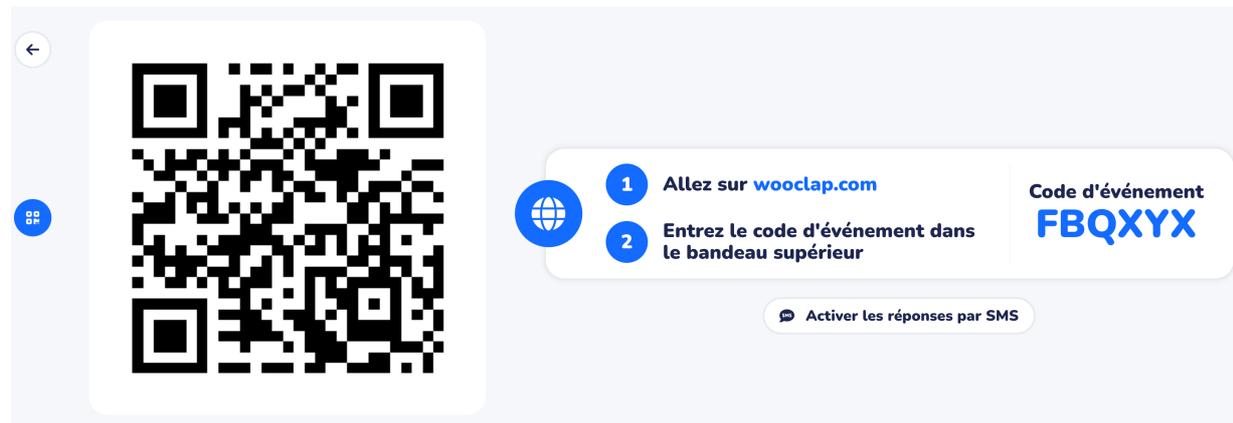
## Hypochlorémie ( $\text{Cl}^- < 95 \text{ mmol/L}$ )

- Hypotonicité plasmatique : associée à une **hyponatrémie**
- **Fuites digestives ou rénales** → doser la chlorurie
- **Élévation des  $\text{HCO}_3^-$**   
(alcalose métabolique ou compensation acidose respiratoire)



59

## Pour poser des questions pendant le cours



←



1 Allez sur [wooclap.com](https://wooclap.com)

2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement **FBQXYX**

Activer les réponses par SMS

