

## **REGULATION DES COMPARTIMENTS HYDRIQUES**

*Dr Omar DAHMANI, Dr Amal BELCAID, Dr Ouafa EL AZZOUZI, Dr Hayat EL HAMI*

### **PLAN**

#### **INTRODUCTION**

#### **REPARTITION DE L'EAU :**

- I- L'eau totale**
- II- L'eau extra cellulaire**
- III- L'eau intra cellulaire**

#### **ECHANGES D'EAU ENTRE LES DIFFERENTS SECTEURS :**

- I- Entre les secteurs intra et extra cellulaires**
- II- Entre secteur interstitiel et plasmatique**
- III- Circulation interne**
- IV- Echanges entre plasma et LCR**

#### **LE BILAN DE L'EAU :**

- I- Apports**
- II- Pertes**

#### **REGULATION DU BILAN HYDRIQUE :**

- I- Régulation des apports par la soif**
  - A- Rôle du tubule et de l'aldostérone**
  - B- Rôle de l'ADH**
  - C- Synergie et intervention des mécanismes régulateurs**

#### **CONCLUSION**

# REGULATION DES COMPARTIMENTS HYDRIQUES

*Dr Omar DAHMANI, Dr Amal BELCAID, Dr Ouafa EL AZZOUZI, Dr Hayat EL HAMI*

## INTRODUCTION :

- On ne peut parler d'homéostasie sans parler de l'eau : élément fondamental de l'organisme, il représente en moyenne 70% du poids du corps.
- Sa répartition obéit à des mécanismes physiologiques précis, et la régulation du bilan hydrique est adaptée aux différents agressions que peut subir l'organisme grâce au rein et à ses effecteurs hormonaux : ADH et Aldostérone.

## REPARTITION DE L'EAU :

### I- L'eau totale :

#### A- Méthode de mesure :

- Par détermination de l'espace de diffusion d'un indicateur qu'on injecte (eau marquée, urée) en injection unique ou par perfusion. Donc : volume de dilution = quantité injectée.
- Les résultats concernent l'eau libre : 65% du poids du corps (96% de l'eau totale).

#### B- Variations physiologiques : en fonction de :

- L'âge : nourrisson plus hydraté et mvts hydriques plus importants.
- Le sexe : femme moins hydratée : 45 à 65 %.
- L'adiposité : sujets maigres plus hydratés.

#### C- Appréciation clinique : par la courbe de poids.

## II- L'eau extra cellulaire : 20 % du poids (30 % de l'eau totale)

- Méthode de mesure : Espace de diffusion d'un indicateur qui ne pénètre pas dans la cellule : insuline, mannitol.
- Composition

### A- Secteur plasmatique : 7 % de l'eau totale (5 % du poids)

- Mesure : substance qui ne traverse pas la paroi capillaire et les GR ou indirectement par GR marqués au Cr.
- Composition :
  - \* Les électrolytes : anions ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , prot), cations ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ )
  - \* Les protéines et substances dissoutes : urée, glucose, ...

### B- Secteur interstitiel : 23 % de l'eau totale, 15 % du poids.

- Mesure : volume extra cellulaire, volume plasmatique.
- Composition : proche du plasma.

### C- Secteur trans cellulaire : sécrétions digestives, ultrafiltration glomérulaire.

- Appréciation clinique : augmentation de PA, Hte, et taux de protéines.

## III- L'eau intra cellulaire : 40 % du poids.

- Mesure : eau totale – eau extra cellulaire = 70 % de l'eau totale.
- Composition : cations et anions.
- Appréciation par la natrémie.

## **ECHANGES D'EAU ENTRE LES DIFFERENTS SECTEURS :**

### **I- Entre les secteurs intra et extra cellulaires :**

- Obéissent aux lois de l'osmose c'est à dire qu'il y'a une pression atmosphérique qui fait passer l'eau de la solution la moins concentrée vers la solution la plus concentrée.
- L'osmolarité dépend de l'électrolytémie ( $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ) \* 2 = 310 meq en particulier le  $\text{Na}^+$  principal cation extra cellulaire qui régit les mvts de l'eau entre les 2 secteurs.

### **II- Entre le secteur interstitiel et plasmatique :**

- Ils se font à travers la membrane capillaire, perméable à l'eau et aux électrolytes, imperméable aux protéines, obéissent à la loi de Starling :  
mvt du fluide =  $k (P_{\text{hydrostatique efficace}} - P_{\text{oncotique efficace}}) - k (PH_{\text{cap}} - PH_{\text{int}}) - P_{\text{oncotique plasmatique}}$   
 $= k (P_c - P_i) - (\pi_c - \pi_i)$ .
- Au début du capillaire (artériole) :  $PH_{\text{efficace}} > PO_{\text{efficace}} \rightarrow$  filtration d'eau et solutés du secteur plasmatique vers le secteur interstitiel.
- Dans le veinule :  $PH_{\text{efficace}} < PO_{\text{efficace}} \rightarrow$  passage vers le secteur plasmatique = Réabsorption.
- Les oedèmes interstitiels : quand la filtration dépasse la réabsorption  $\rightarrow$  augmentation du volume interstitiel.
- Les oedèmes sont dus soit à :
  - \* Diminution de la  $PO_{\text{efficace}}$  : peut être due à une fuite de protéines.
  - \* Augmentation de la  $PH_{\text{efficace}}$ .

### **III- Circulation interne :**

- Dans le TD : 12 l d'eau est réabsorbée.
- Dans le rein : la filtration glomérulaire = 190 l = 99 %.

### **IV- Les échanges entre le plasma et le LCR**

**LE BILAN DE L'EAU :** est équilibré.

#### **I- Les apports : 2 – 2.5 l en moyenne.**

- Exogènes : boissons, aliments (~ 1.5 l / 24h / 500 ml).
- Endogènes : au cours du métabolisme ~ 350 ml / j.

#### **II- Les pertes :**

- Urinaires : 500 – 1500 ml / j
- Digestives : normalement faibles, importantes si diarrhée.
- Pulmonaires : 400 ml : saturation de l'air expiré en vapeur d'eau.
- Cutanées : \* perspiration : obligatoire, permanente.
  - \* transpiration : intermittente et importante si atmosphère chaud.

## **REGULATION DU BILAN HYDRIQUE :**

### **I- Régulation des apports par la soif :**

- Le centre de la soif : hypothalamique, constitué de dipso-récepteurs sensibles à l'osmolarité, déclenche la sensation de soif en cas : de déshydratation, hypovolémie, hypotension...

### **II- Régulation des pertes par le rein :**

#### **A- Rôle du tubule et de l'aldostérone :**

### **1- Tube contourné proximal TCP :**

- Réabsorption obligée d'eau qui suit  $\text{Na}^+$  : 80 % de filtration.

### **2- L'anse de Henlé :**

**a- Branche grêle descendante :** perméable à l'eau et  $\text{Na}^+$ , sa pression osmotique est en équilibre avec celle de l'interstitium par sortie d'eau.

**b- Branche large ascendante :** imperméable à l'eau, elle est siège d'une réabsorption active de  $\text{NaCl}$  → dilution de l'urine.

### **3- Le tubule distal :**

- Dans le segment de dilution : l'urine devient plus hypotonique par réabsorption sodée (inhibée par le Furosémide = Lasilix).

- Dans le reste du tubule, réabsorption active de  $\text{Na}^+$  et d'eau sous la dépendance de l'Aldostérone.

- Ainsi : grâce à l'anse de Henlé qui fonctionne comme un mécanisme de multiplication de concentration à contre courant et d'échange à contre courant s'établit : le gradient osmotique cortico-papillaire GOCP.

**4- L'Aldostérone :** dont la mise en jeu dépend du SRAA, joue un rôle majeur dans le maintien de la volémie, car il permet la réabsorption du  $\text{Na}^+$ .

**5- La répartition du flux sanguin :** entre les néphrons juxta-corticaux et juxta-médullaires (adapte les pertes en eau et en  $\text{Na}^+$ ).

## **B- Le rôle de l'ADH :**

### **1- Origine :**

- sécrété par le noyau hypothalamique et stocké au niveau de la post-hypophyse en attendant sa libération par un stimulus adéquat.

### **2 –Mode d'action :**

- Elle perméabilise le tube collecteur à l'eau.

- L'eau est réabsorbée passivement uniquement selon les lois de l'osmose, vers l'interstitium, en raison de l'hypertonie médullaire → utilité de GOCP.

**3-** Synergie de l'action de l'ADH avec l'aldostérone qui est indispensable.

**4- Libération de l'Arginine vasopressine ou ADH :** elle est liée à :

**a- L'augmentation de l'osmolarité plasmatique :** qui varie en fonction de la concentration de  $\text{Na}^+$

Au dessus d'un seuil de 280 mosm / kg d'eau, toute augmentation d'osmolarité entraîne une augmentation proportionnelle d'ADH plasmatique par stimulation d'osmorécepteurs hypothalamiques.

**b- Une baisse de la volémie et/ou de la PSA :**

- Entraîne une augmentation de la libération d'ADH.

- Ces variations de la volémie et de la PSA sont détectées par des volorécepteurs des oreillettes et les barorécepteurs du sinus carotidien et de la crosse de l'aorte.

- Ces derniers ont des voies afférentes qui empreintent le IX et le X pour stimuler la libération de l'ADH par la post-hypophyse.

**c-** L'hypo osmolarité, l'hypervolémie et l'hyperpression artérielle ont des effets inverses.

## **C- Synergie et intervention des mécanismes régulateurs : soif, ADH, Aldostérone.**

**1- En cas de restriction hydrique :** il existe une déshydratation et hyperosmolarité extra cellulaire

- Ce qui entraîne une déshydratation intra cellulaire → soif.

- L'hyperosmolarité → sécrétion d'ADH → réabsorption d'eau pure par les collecteurs rénaux.

- L'hypovolémie → sécrétion d'Aldostérone → réabsorption d'eau et Na<sup>+</sup> par le tube distal.

**2- En cas de surcharge hydrique :** les phénomènes sont inverses

### **CONCLUSION :**

- La régulation des mvts de l'eau et du bilan hydrique set donc sous la dépendance de nombreux facteurs agissant en inter relation.

- Sa connaissance est capitale :

\* elle permet de comprendre et de reconnaître les troubles de la répartition hydrique.

\* elle a de nombreuses implications thérapeutiques.

- Importance des compartiments hydriques chez l'homme notamment dans les populations pédiatriques : NNé et Nss (70 – 80 % du poids corporel).

\*\*