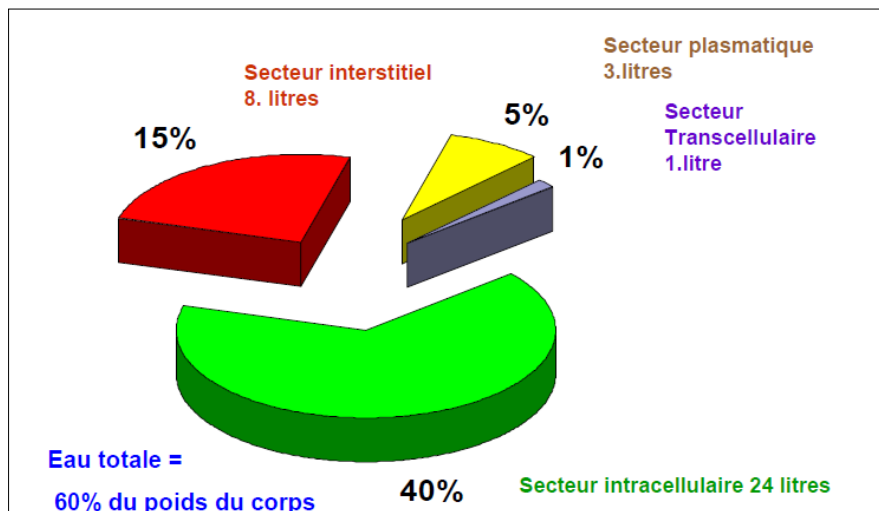


Métabolisme hydro-électrolytique

1. Répartition de l'eau dans les différents compartiments de l'organisme

L'eau représente environ 60 % du poids corporel d'un adulte sain. L'eau est schématiquement répartie en 2 compartiments :

- le compartiment intra-cellulaire : 2/3 de l'eau totale = VIC
- le compartiment extra-cellulaire : 1/3 de l'eau totale = VEC
- Le compartiment extra-cellulaire est lui-même divisé en 2 secteurs séparés par la paroi des vaisseaux capillaires : le secteur plasmatique (1/4) et le secteur interstitiel (3/4).



Le Contenu corporel en eau est sujet à des variations physiologiques selon :

- l'âge : (« la vie est une longue déshydratation ») : nourrisson : 80 % d'eau ; vieux : 50% d'eau.
- le sexe : car la masse grasse est différente chez l'homme 60 % d'eau et la femme 50 % d'eau
- Le poids : les sujets maigres ou obèses (plus on est gras (hydrophobe) moins on a d'eau).

...L' âge

(la quantité d'eau est constante chez un individu donné)

- Pour un adulte d'âge moyen, d'environ 70 kg, l'eau totale représente 60 % du poids du corps soit environ 42 litres .
- variations importantes aux différents âges de la vie(la quantité d'eau totale diminuant progressivement avec l'âge) .
- Nourrisson 75% ++
- Adulte: homme(60%) femme(55%)
- Obèse: 50%
- Vieillard < 60%

2. Composition en électrolyte des différents compartiments

a) Secteur extracellulaire : (secteur plasmatique +secteur interstitiel)

- **Secteur plasmatique** : Le principal cation de ce secteur est le sodium (95 % des cations =135-145 mmol/l , les anions associés sont les chlorures (95- 105 mmol/L), le bicarbonate (22-28 mmol/l) et les protéines .

- **Secteur interstitiel** : sa composition est grossièrement celle d'un ultra filtrat plasmatique : seules les protéines sont absentes (elles sont remplacées par des chlorures).

b) Secteur intracellulaire :

- Les cellules sont très riches en protéines et en anions phosphates organiques indispensables à la vie des cellules, le cation principal est le potassium (150 -160 mmol/l), le potassium est associé à de très faible fraction de sodium (= 4-10 mmol/l).

- La plupart des membranes cellulaires sont relativement imperméables au Na⁺ mais très perméable au K⁺. Il peut y avoir des fuites et le gradient est maintenu par un pompage actif de Na du milieu intra vers le milieu extra-cellulaire par des pompes Na⁺/K⁺ ATPase dépendantes (3 Na pour 2 K).

3. Bilan de l'eau :

3.1. Les entrées d'eau :

-Les entrées d'eau dépendent de l'alimentation. Les entrées totales d'eau chez un adulte en climat tempéré atteignent environ 2,5 l/24h. Elle comprend des entrées d'eau endogène (300ml/24h) produite par les oxydations de l'hydrogène contenu dans les lipides, les glucides, et les protides et des entrées exogènes (aliments et boissons)

3.1.2. Les sorties d'eau :

Les sorties d'eau sont extra-rénales et rénales (urines).

- **Les sorties extra-rénales**: sont pulmonaires, cutanées, sans oublier les sorties digestives d'eau correspondent à l'eau des fèces.
- **Les sorties rénales d'eau**: représentent la fraction ajustable et contrôlée physiologiquement, l'urine peut être concentrée au maximum 4 fois et diluée au maximum 6 fois.

Entrées :

- **boissons et alimentation** = 2000 ml / 24h
- **eau endogène issue de l'oxydation des glucides/lipides/protides** = 300 ml / 24h

Sorties :

- **digestive** (féces),
- **pulmonaire** (vapeur d'eau expirée),
- **cutanée** (perspiration, sudation)
- **rénale** (diurèse) : ajustable (phénomène de concentration ou dilution des urines), de façon à obtenir un bilan hydrique nul, assurant une osmolalité plasmatique constante

b. Bilan électrolytique :

B.1. Apports de sodium Na^+ :

Les apports alimentaires sont variables suivant les habitudes alimentaires. Le sodium ingéré est absorbé totalement dans l'intestin essentiellement dans le grêle, de manière active.

b.2. Sorties de sodium Na^+ :

- Les sorties du Na^+ s'effectuent par la peau, les fèces et les urines, seules les sorties rénales ont un rôle régulateur du bilan, La réabsorption tubulaire rénale de sodium est l'élément essentiel régulé. Les deux tiers du sodium filtré sont réabsorbés dans le tube proximal de manière passive, environ 30 % le sont de façon active dans la portion large ascendante de l'anse de Henlé et 10 % au niveau du tube contourné distal et du tube collecteur.

- Dans les conditions pathologiques, les pertes de Na^+ par voie digestive peuvent être très importantes en cas de diarrhée, de vomissement ou de fistule digestive.

b.3. Entrées de potassium K^+ :

- Exclusivement alimentaires, variant selon le type d'alimentation.

- L'absorption digestive se fait essentiellement au niveau de l'estomac et du grêle supérieur.

b.4. Sorties de potassium K^+ :

- Les sorties rénales sont les plus importantes à considérer, 90% du potassium filtré est réabsorbé au niveau du tube contourné proximal et de l'anse de Henlé, et ceci quelle que soit la charge filtrée; le potassium urinaire est principalement le résultat d'une sécrétion au niveau de la partie moyenne et terminale du tube contourné distal.

b.5. Entrées du Chlore Cl^- :

- Les apports alimentaires sont souvent liés au sodium, l'absorption digestive est complète.

b.6. Sorties du Chlore Cl^- :

- Filtration glomérulaire et réabsorption tubulaire parallèle à celle du sodium, taux d'excrétion similaire à celui du sodium.

A. Déterminants des entrées d'eau : Mécanisme de la soif :

- Les entrées d'eau sont déterminées par la sensation de soif.

- La soif est stimulée par l'augmentation de l'Osmolarité plasmatique, liée dans les conditions physiologiques à une élévation de la $[\text{Na}^+]$ plasmatique (145 mmol/l).

- Les osmorécepteurs (situés à proximité du noyau supra optique dans l'hypothalamus antérolatéral) à l'origine de la sensation de soif

- La soif peut être stimulée par des facteurs locaux bucco-pharyngés.

B- Déterminants des sorties d'eau (ADH)

- L'ADH ou arginine vasopressine résultant d'une neurosécrétion au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire.

- Le rôle de l'ADH est de perméabiliser la réabsorption de l'eau dans la 2^{ème} partie du tube contourné distal et le du tube collecteur du néphron où sont localisés les récepteurs spécifiques de cette hormone.

- La sécrétion de l'ADH est stimulée par 2 voies

✓ Voie osmotique : osmorécepteurs : à proximité du noyau supra-optique dans l'hypothalamus antérolatéral

✓ Voie non osmotique : volorécepteur : au niveau de l'oreille gauche

- Une Faible variation de l'osmolalité $\geq 280 \text{ mOsm/l}$ (concentration plasmatique de sodium de 135 mmol/l) \rightarrow osmoRécepteurs \rightarrow sécrétion rapide linéaire de l'ADH.

- Variation importante de l'osmolalité \rightarrow voloRécepteurs (\downarrow volémie) \rightarrow forte libération exponentielle de l'ADH.

C. Facteurs neuro-hormonaux régulant la capacité d'excrétion rénale du sodium

C.1. Système rénine-angiotensine-aldostérone

-l'aldostérone réduit la natriurie en augmentant la réabsorption du Na par le tubule rénal aux dépens des ions K⁺ et H⁺(transport active au niveau du tube collecteur)

-La sécrétion d'aldostérone par la corticosurrénale est sous le contrôle du Système Rénine Angiotensine (SRA).

Le système rénine angiotensine aldostérone comprend :

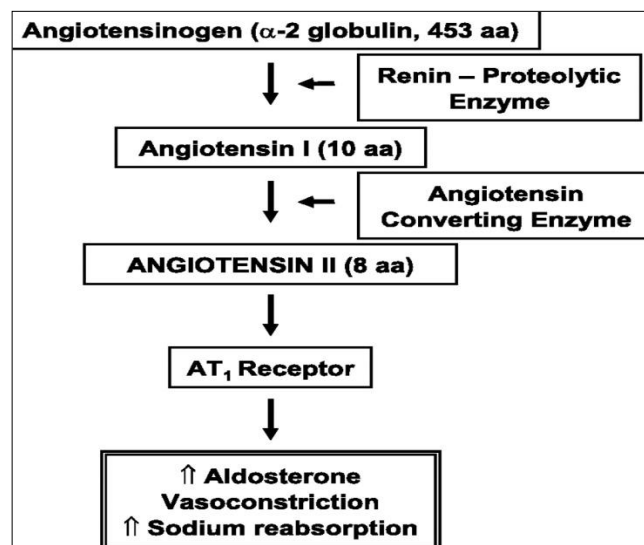
- L'angiotensinogène : Une glycoprotéine synthétisée et sécrétée essentiellement par le foie.
- La rénine : La rénine clive l'angiotensinogène en angiotensine I. Elle est synthétisée dans le rein par les cellules myoépithélioïdes de l'artériole afférente glomérulaire. La rénine est sécrétée en réponse à :
 - ✓ Une diminution de la volémie
 - ✓ Une diminution de la concentration du Na⁺
 - ✓ Une stimulation de fibres nerveuses sympathiques

- Les angiotensines:

L'angiotensine I est une pro hormone dépourvue d'activité biologique qui va être transformée par l'enzyme de conversion en angiotensine II, hormone active. L'angiotensine **stimule la sécrétion d'aldostérone par la corticosurrénale** et stimule la **réabsorption du sodium dans le tubule proximal du néphron**

- L'enzyme de conversion de l'angiotensine :

L'enzyme de conversion de l'angiotensine (ECA) (d'origine pulmonaire) transforme l'angiotensine I en angiotensine II.



C.2. Hormones natriurétiques

- Les cellules à granules de la paroi des oreillettes cardiaques sont le lieu de sécrétion d'un ou plusieurs peptides désignés sous le nom de facteurs ou peptides natriurétiques auriculaires (ANF ou ANP).

- L'ANP a pour effet d'augmenter rapidement l'excrétion urinaire de sodium.