

PHYSIOPATHOLOGIE DES DESORDRES HYDRO-SODES

1-INTRODUCTION

L'équilibre du milieu intérieur est maintenu grâce à une hydratation normale, un équilibre acido-basique, un équilibre anions-cations (Na, K, Ca, Mg, Cl, Phosphore, Sulfate, protéines)

Un trouble de l'hydratation cellulaire et/ou extra-cellulaire résulte d'un trouble du bilan hydrique et/ du bilan sodé, ce qui justifie le terme d'« équilibre hydrosodé ».

2-COMPARTIMENTS HYDRIQUES

2-1-Répartition de l'eau : L'eau représente 50-70 % poids du corps, 50% quand le sujet est obèse, 70% s'il est maigre. Elle se répartit en intra-cellulaire (37-45%) et extra-cellulaire (20-25%). Le volume extra-cellulaire se subdivise en secteur interstitiel (15-20%), et plasmatique (5%).

INTRA-CELLULAIRE	EXTRA-CELLULAIRE
40%	20 à 25%
	INTERSTITIEL 15-20%
	PLASMA 5%

Répartition de l'eau dans les compartiments hydriques

2-2- Composition de différents secteurs en électrolytes : La Composition en électrolytiques varie d'un compartiment hydrique à l'autre. Le plasma est riche en Na⁺, le secteur interstitiel est différent du plasma par le fait qu'il y a peu ou pas de protéines. Le potassium (K⁺) est le principal cation en intracellulaire.

	Compartiment plasmatique			Cpt interstitiel		Compartiment cellulaire	
Concentration	meq/L de plasma	mmol/L de plasma	mmol/L d'eau plasmatique	meq/L	mmol/L	meq/L d'eau	mmol/L d'eau
Na ⁺	142	142	150	144	144	10	10
K ⁺	4	4	4	4	4	160	160
Ca ⁺⁺ (ionisé)	3	1,5	1,5	3	1,5	4	2
Mg ⁺⁺ (ionisé)	2	1	1	2	1	38	19
Total cations (meq/L)	151			153		212	
Cl ⁻	131	103	109	114	114	6	6
HCO ₃ ⁻	26	26	28	29	29	8	8
Phosphates	2	1,25	1,25	2	1,25	140	87,5
Protéines	16	1	1	4	0,25	55	3,5
Autres	4	3	3	4	3	3	2
Total anions (meq/L)	151			153		212	
TOTAL (mosm/l d'eau)			298,75		298		298

Composition de différents secteurs en électrolytes

2-3-Mouvements de l'eau entre les différents compartiments :

2-3-1-Mouvements d'eau entre les secteurs intra et extra-cellulaire : Ils se font à travers la membrane cellulaire, et sont régis par l'osmolarité des 02 secteurs. Osmolarité: quantité de molécules ou de particules dissoutes dans un liquide.

L'eau diffuse librement entre les compartiments extra- et intra-cellulaires selon la loi de l'osmose. C'est un transfert passif du compartiment à faible concentration d'osmoles vers celui à forte concentration d'osmoles.

La pression osmotique est principalement assurée par le potassium (K^+) en intra-cellulaire, et par le sodium (Na^+) en extra-cellulaire. Toute variation de la concentration en électrolytes de part et d'autre de la membrane cellulaire entraîne un mouvement d'eau du milieu le moins concentré vers le plus concentré.

2-3-2-Mouvements d'eau entre le secteur interstitiel et vasculaire: Il se font à travers la paroi capillaire, et sont régis par la pression oncotique. La pression oncotique est liée au taux de protéides dans le plasma.

2-4-Balance hydrique :

2-4-1-Entrées :

Entrée endogène : par mécanisme oxydatif (300 ml/24h)

Entrée exogène : par l'alimentation, les boissons, les perfusions (2000 ml/j)

2-4-2- Sorties :

Sortie rénale.

Sortie extra-rénale : Elle est faible en temps normal, augmentée dans certaines situations pathologiques (Diarrhées, matières fécales, brûlure, ventilation assistée), pertes insensibles, pertes cutanées (400 ml) et respiratoires (400 ml), température (500 ml/j Par degré de plus de 37,5°C).

2-5-Régulation de l'eau : La régulation de l'eau est principalement faite au niveau des tubules du rein

- Au TCP (Tube Contourné Proximal) arrive l'urine primitive (180 L/j). Sont réabsorbés Na^+ , eau, chlore, ions HCO_3^- , glucose, K^+ , ions phosphates (PO_4^{--}), Ca^{++} , Mg^{++} , urée, et acide urique. Il y a extraction d'anions, de cations organiques et de certains médicaments.

-Au niveau de l'anse de Henlé et du TCD (Tube Contourné Distal), il y a réabsorption de NaCl.

-Au niveau du TC médullaire, il y a réabsorption finale du Na, de l'eau en présence d'ADH, excrétion H^+ et NH_3 , et régulation ultime du K^+ .

2-6-Mouvements de l'eau :

2-6-1-Entrées : Elles sont sous dépendance du centre de la soif, situé dans l'hypothalamus. Sa stimulation ou son inhibition entraîne un comportement adapté.

2-6-2-Sorties : L'excrétion de l'eau est sous la dépendance de l'ADH, elle entraîne une augmentation de la perméabilité à l'eau du TCD et du TC.

3-LE SODIUM

C'est le principal cation du compartiment extra-cellulaire. Sa concentration plasmatique (natrémie) est de 140 ± 5 mmol/L.

3-1-Sodium et osmolalité plasmatique

Le Na⁺, principal électrolyte en extra-cellulaire, a son importance dans le maintien de l'osmolalité plasmatique, il influe sur les phénomènes de contraction-inflation du volume cellulaire, et reflète donc l'hydratation du secteur intracellulaire.

Une hyponatrémie entraîne une hypo-osmolalité plasmatique, d'où la diffusion de l'eau vers le secteur interstitiel et intra-cellulaire.

3-2-Bilan Entrée/Sortie du sodium

3-2-1-Entrées : Elles sont assurées par les boissons et l'alimentation, elles varient selon les habitudes alimentaires.

3-2-2-Sorties : Elles sont digestives (féces), cutanées (sudation) et rénales La natriurèse est adaptable via l'excrétion de Na⁺ dans les urines de façon à obtenir un bilan sodé nul, assurant une osmolalité plasmatique constante.

3-3-Régulation des entrées et Sorties du Na⁺ : Il n'y a pas de régulation des entrées chez l'homme. Deux facteurs hormonaux règlent la natriurèse

→ en la diminuant si hyponatrémie: l'aldostérone, hormone minéralocorticoïde sécrétée par la corticosurrénale, et qui agit au niveau du rein en favorisant la réabsorption du Na⁺ vers le plasma (couplée à une sécrétion de K⁺ dans les urines)

→ En l'augmentant si hyponatrémie: le facteur natriurétique auriculaire (FNA), hormone sécrétée par le cerveau et l'oreille gauche et qui inhibe la sécrétion d'aldostérone et augmente le débit de filtration glomérulaire (et donc de la perte en Na⁺).

4-DEFICITS EN EAU

Les déficits hydriques sont observés chez le vieillard, le nourrisson, le sujet comateux, le malade psychiatrique, et tout sujet qui ne peut pas exprimer sa soif.

4-1-Etiologies:

4-1-1-Réduction des apports en eau:

Nourrisson, vieillards

Sujet inconscient, comateux

4-1-2-Augmentation des pertes en eau: Elles sont urinaires, cutanées et respiratoires

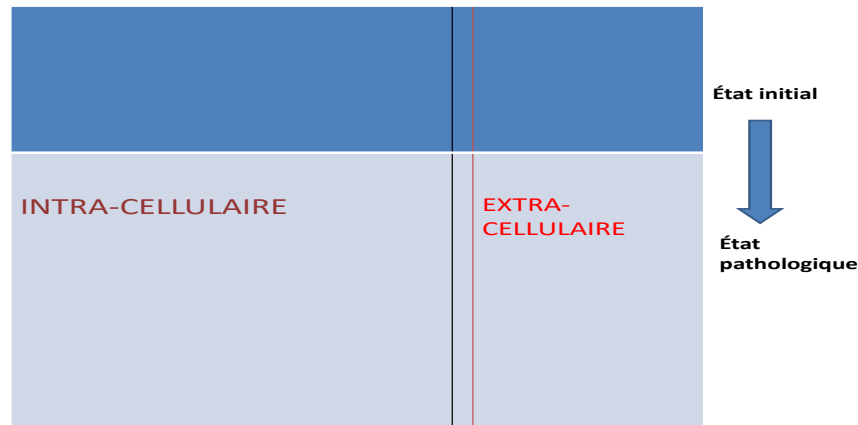
Polyurie osmotique: Diabétique en hyperglycémie, perfusion de sérum glucosé hypertonique, de mannitol, prise d'alcool.

Polyurie non osmotique: Diabète insipide, administration de substances inhibant la sécrétion d'ADH(catapressan, clonidine)

Pertes cutanées et respiratoires: Etat fébrile, atmosphère surchauffée

4-2-Clinique: On retrouve essentiellement des signes de déshydratation intra-cellulaire : soif +++, sécheresse de la bouche, perte de poids, oligurie, trouble de la conscience pouvant aller jusqu'au coma.

4-3-Conséquences: Il y a réduction du volume des 02 secteurs, augmentation de l'osmolarité, et déshydratation globale à prédominance intra-cellulaire. (Figure 4-1)



4-4-Biologie:

Osmolarité plasmatique élevée,

Hypernatrémie, hémococoncentration, Ht élevée.

Hyperprotidémie, hyperglycémie

Dans les urines : L'osmolarité urinaire est élevée quand la déshydratation est secondaire à une polyurie osmotique. Elle est diminuée en cas de polyurie non osmotique.

5-DEFICIT EN SODIUM

La perte de Na^+ s'accompagne systématiquement d'une perte en H_2O . Il y a perte à la fois perte d' H_2O et de Na^+ du secteur extra-cellulaire, donc déshydratation extra-cellulaire, et parfois hypovolémie.

5-1-Etiologies: Il s'agit de pertes sodiques excessives et non compensées.

Elimination urinaire: Insuffisance surrénalienne, diurétiques, certaines néphropathies

Pertes digestives: Vomissements, diarrhées

Pertes cutanées: Dermatoses, sueurs profuses, brûlures étendues

Troisième secteur : Péritonite, pancréatite, occlusion intestinale aiguë, ascite.

5-2-Clinique: On retrouve des signes de déshydratation extra-cellulaire: Pli cutané, hypotonie et enfoncement des globes oculaires, hypotension artérielle, tachycardie, oligurie.

5-3-Conséquences: La perte de Na^+ entraîne des pertes parallèles d' H_2O et de Na^+ du secteur extra-cellulaire, d'où installation d'une déshydratation extra-cellulaire.



5-4-Biologie:

Hémoconcentration : Ht élevée, protidémie élevée.

L'osmolarité est variable selon les pertes respectives d' H_2O et de Na^+

6-SURCHARGE EN EAU

6-1-Etiologies:

-Insuffisance rénale

-Rétention d'eau sous l'effet de certains médicaments (ocytocine, morphine, benzodiazépines, tégrétol)

-Perfusion excessive de SGI (sérum glucosé isotonique) ou boissons trop abondantes

-S.I.A.D.H. (Sécrétion inappropriée d'hormone anti-diurétique) dans certaines affections néoplasiques, méningites...etc...

6-2-Clinique:

Dégoût de l'eau

Anorexie

Nausées, vomissements

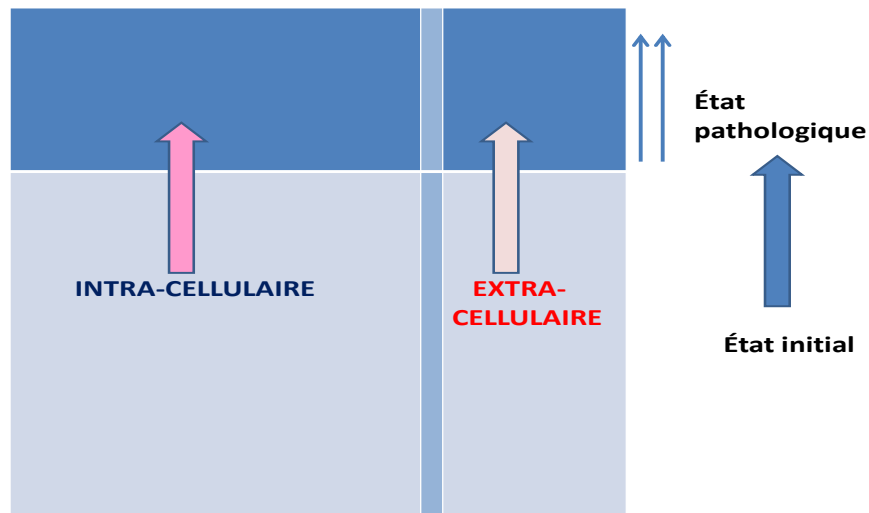
Crampes musculaires

Troubles neuropsychiques : asthénie, confusion, convulsions, (œdème cérébral)

Prise de poids

6-3-Conséquences:

Augmentation du volume des 02 secteurs, entraînant une hyper-hydratation globale. (Figure 6-1)



6-4-Biologie:

Hypo-osmolarité,

Hémodilution, Ht diminuée

Hyponatrémie

7-SURCHARGE EN SODIUM

Il y a hyper hydratation extra-cellulaire, le Na^+ entraîne un appel d'eau en extra-cellulaire.

7-1-Etiologies:

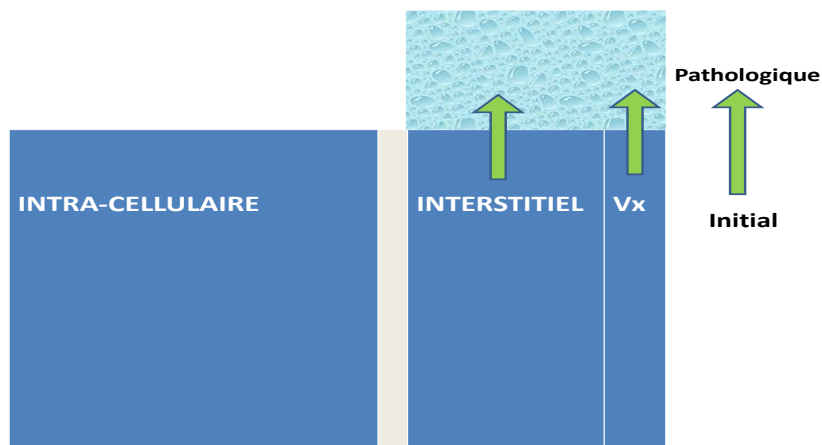
1^{er} cas : Il y a rétention de Na^+ , d'où inflation en extra-cellulaire, entraînant œdème et HTA, cela s'observe en cas de :

Insuffisance cardiaque

Insuffisance rénale

Remplissage excessif en sels de Na^+

Hypercorticisme

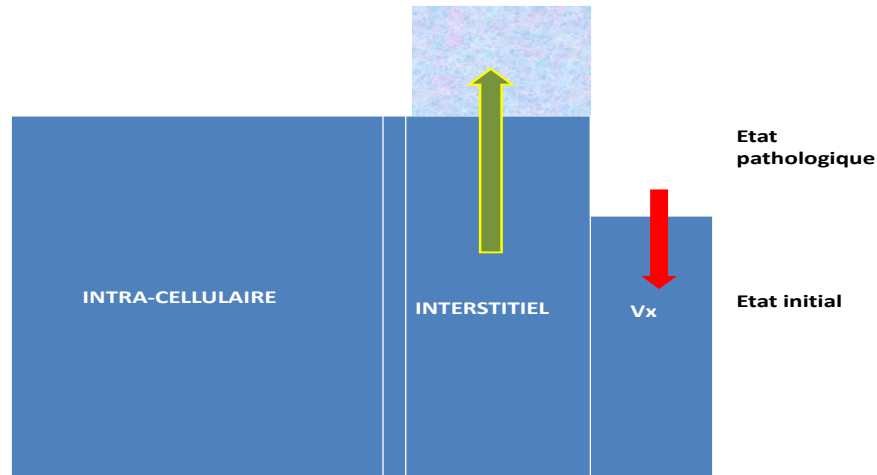


Inflation du compartiment extra-cellulaire par inflation sodée

2^{ème} cas : Il y a à la fois rétention de Na^+ et hypoprotidémie, entraînant une inflation en interstitiel et une réduction du secteur plasmatique (par diminution de la pression oncotique), œdème et hypotension artérielle (Hypovolémie) (Figure 7-2)

Cirrhose

Syndrome néphrotique



Troubles hydriques par rétention de Na^+ et hypoprotidémie

7-2-Clinique:

Œdèmes aux zones déclives : Cet œdème s'étend par la suite aux plèvres.

Ascite

7-3-Conséquences: Elles diffèrent selon l'étiologie.

→HTA + Œdème

→Hypovolémie + Œdème

7-4-Biologie:

Hypoprotidémie dans les 02 cas

Hypernatrémie

Osmolarité : Elle est variable, élevée en cas d'hypovolémie, mais normale s'il y a surcharge parallèle en eau et en Na^+ .