

Troubles de l'hydratation

Déshydratations

1. *Définition*
2. *Classification*
3. *Les principales causes rencontrées en médecine vétérinaire*
4. *Les marqueurs de la déshydratation*
5. *Traitement*
 - a. *Volume de fluide*
 - b. *Le type de fluide*
 - c. *La voie d'administration*

Hyperhydratation intracellulaire (HIC)

- 1 *Définition*
- 2 *Physiopathologie*
- 3 *Causes d'hyperhydratation intracellulaire*
4. *Diagnostic*

1 .Définition :

- C'est un déficit du volume liquidien par déséquilibre du bilan hydrosodé.
- Une déshydratation se définit comme une perte en eau pouvant ou non s'accompagner d'une fuite d'électrolytes.
- **2 types de déshydratation :**
 - déshydratation extracellulaire
 - déshydratation intracellulaire
- **En pratique**, la déshydratation est le plus souvent globale associant déficit hydrique et déficit sodé.

RAPPEL :

Secteurs extracellulaire et intracellulaire

- Eau =60 % du poids du corps
 - **40 % dans le compartiment intracellulaire**
 - **20 % dans le compartiment extracellulaire**
 - **secteurs interstitiel (15 %)**
 - **vasculaire (5 %)**
- **L'osmolalité de ces compartiments est équivalente (environ 285 mOsm/kg).**

Bilan du sodium

- $[\text{Na}^+]$ intracellulaire = 15 mmol/l
- $[\text{Na}^+]$ extracellulaire= 140 mmol/l (natrémie)
- Natrémie constante par les systèmes de régulation d'entrées et de sorties d'eau.
- Volume extracellulaire déterminé par son contenu total en sodium (et non par la concentration de celui-ci).

2 Classification

La classification suivante peut alors être établie :

- Déshydratation isotonique :

-
- la plus fréquemment rencontrée, elle se caractérise par **une perte en eau et en sodium** dans les **mêmes proportions** que celles rencontrées dans le **SEC**.
 - Elle a ainsi pour conséquence **une diminution de la taille du SEC sans modification du SIC**.
 - Déshydratation hypertonique :
 - Egalement souvent rencontrée, elle se définit par une **perte en eau du SEC** proportionnellement **plus importante** que la **perte en électrolytes**.
 - Elle se caractérise
 - par une **hyperosmolarité du SEC** entraînant un appel d'eau depuis le SIC,
 - donc une **déshydratation du SIC et du SEC**.
 - Déshydratation hypotonique :
 - la plus rare, elle se traduit par une perte en électrolytes proportionnellement plus marquée que la perte en eau du SEC.
 - Elle est donc à l'origine
 - d'une **hypo osmolarité du SEC** ce qui cause un mouvement d'eau du **SEC vers le SIC**
 - et d'une **déshydratation du SEC** accompagnée d'une **hyperhydratation du SIC**.

Suite à ces mouvements en eau et en électrolytes, nous pouvons voir apparaître :

- Des **déshydratations** qui ne seront localisées qu'au **SIC** ou au **SEC**
- Ou bien des déshydratations qui atteindront ces deux secteurs et que nous qualifierons de **déshydratations globales**.
- Les déshydratations extracellulaires
 - Se caractérisent par une **perte en eau du SEC** sans **réduction de la taille du SIC**.
 - Elles font donc suite à une **déshydratation isotonique** ou **hypotonique** du **SEC**.
- Les déshydratations intracellulaires
 - Se définissent par une diminution de la quantité d'eau contenue dans les cellules sans réduction de l'eau extracellulaire.

- Elles ont donc pour origine une hyperosmolarité du SEC sans baisse de son volume.
- Les déshydratations globales
 - Se traduisent par une perte en eau des deux secteurs hydriques et sont la conséquence d'une réduction de la taille du SEC associée à une hyperosmolarité de ce secteur qui entraîne un appel d'eau depuis le SIC et donc une diminution de son volume d'eau.

3. Les principales causes rencontrées en médecine vétérinaire

a. Déshydratation extracellulaire

- Les fuites isotoniques du SEC ont pour origine une perte d'ions Na^+ , l'eau suivant les mouvements de cet ion.
- Cette perte d'ions Na^+ peut être :
 - *rénale* :
 - Insuffisance rénale chronique
 - Polyurie des levées d'obstacles ou de la phase de guérison des insuffisances rénales aiguës
 - Utilisation de diurétiques
 - Diabète
 - *digestive* :
 - Vomissements
 - Diarrhée
 - Occlusion
 - Pancréatite
 - *cutanée* :
 - Coup de chaleur
 - Lésions exsudatives de la peau telles que les brûlures ou les dermites suintantes
 - *sanguine* :
 - Hémorragie

-
- Lors de fuites **hypotoniques**, les pertes en Na^+ sont très marquées et associées à une diminution de l'eau du SEC proportionnellement moins importante.
 - Pour en déterminer l'origine, il faut estimer la quantité de sodium éliminée dans l'urine.
 - Si elle est **augmentée**, la cause est rénale et peut être associée à
 - L'utilisation de diurétiques,
 - Des néphropathies avec perte de sels,
 - Si elle est **diminuée**, la cause est extrarénale et peut ainsi être gastro-intestinale, cutanée, due à de l'ascite, une péritonite ou un uropéritoine.

b. Déshydratation intracellulaire

- Elle fait suite à une hyperosmolarité du SEC sans diminution de sa taille et donc à un gain d'osmoles du SEC par :
 - Apport sodé excessif (alimentation, lavements salés, eau de mer)
 - Injection intraveineuse de solutés hypertoniques
 - Injection intraveineuse de bicarbonate de sodium
 - Hyperaldostéronisme

c. Déshydratation globale

- Elle est due à une hyperosmolarité du SEC associée à une diminution de la taille de ce secteur.
- Elle a donc pour origine une perte en eau pure ou une perte de liquides hypotoniques.
- Une perte en eau pure peut se rencontrer lors de :
 - Diabète insipide hypophysaire
 - Diabète insipide néphrogène
 - Fièvre
 - Coup de chaleur
 - Soif insatisfaite
- Une perte de **liquides hypotoniques** peut avoir pour origine :

- vomissements, diarrhée
 - diurèse osmotique :
 - diabète sucré
 - insuffisances rénales aiguës et chroniques
 - utilisation de diurétiques
 - solutés injectés par voie intraveineuse
- Parmi toutes les causes que nous venons de citer, de nombreuses entités sont fréquemment rencontrées en médecine vétérinaire telles que les vomissements, la diarrhée, les insuffisances rénales, le diabète,... et nous sommes donc souvent confrontés à des animaux déshydratés.

4. Les marqueurs de la déshydratation

- La déshydratation est difficile à mettre en évidence d'autant plus lorsqu'elle est peu marquée.
- Les paramètres que nous allons évoquer dans ce chapitre sont les plus significatifs en ce qui concerne la mise en évidence d'un état de déshydratation mais ils doivent être confrontés les uns avec les autres afin d'établir l'existence ou non d'une déshydratation et d'essayer de la quantifier.
- Notons qu'en clinique deux points sont fondamentaux pour établir ce diagnostic. Ce sont :
 - d'une part **l'interrogatoire du propriétaire**
 - sur le **comportement de son animal** (existence de vomissements, de diarrhée, volume d'eau bue, comportement alimentaire,..)
 - et d'autre part un suivi rigoureux du patient
 - avec notamment une prise de poids régulière qui nous permettra de faire une comparaison entre les valeurs normalement observées chez cet animal et celles obtenues lors de la suspicion de déshydratation

a) Signes cliniques

- L'examen clinique peut nous donner des informations sur l'existence d'une déshydratation mais seulement lorsqu'elle atteint 4 à 5% du poids corporel de l'animal.
- **Une perte en eau du tissu interstitiel**

-
- induit un **enfoncement des globes oculaires** et une **baisse de l'élasticité du tissu cutané**.
 - Ce dernier point peut être mis en évidence en utilisant le temps de retour en position normale d'un pli de peau volontairement éloigné du corps.
 - En l'absence de déshydratation marquée, ce temps doit être nul.
 - Ce test sera effectué à partir d'une zone de peau appartenant au tronc de l'animal tout en évitant la nuque.
 - **La perte en eau du plasma**
 - correspond à une **baisse de la volémie** et entraîne donc une **diminution de la pression artérielle**.
 - Cela peut conduire, selon le volume d'eau perdu, à :
 - une tachycardie compensatrice,
 - un pouls faible,
 - une sécheresse des muqueuses,
 - des signes de choc
 - un effondrement de la pression veineuse centrale se traduisant par des extrémités froides.
 - De plus, un animal déshydraté est souvent abattu et faible.
 - La déshydratation est qualifiée de :
 - **légère** entre **4 et 6%**,
 - **modérée** entre **8 et 10%**
 - **sévère** au-dessus de **12%**.
 - Le poids, lorsqu'il est suivi régulièrement, est un excellent marqueur de la déshydratation.
 - **En effet, une perte d'eau se traduit inévitablement par une perte de poids équivalente, 1 kg correspondant à 1000 ml d'eau.**
 - **On peut alors définir le pourcentage de déshydratation comme étant égal à : $(\text{Poids basal} - \text{Poids actuel}) / \text{Poids basal} * 100$**

-
- **Ce pourcentage permet d'avoir une évaluation quantitative de la déshydratation et d'effectuer un suivi de l'état d'hydratation de l'animal.**
 - **La perte de poids sera d'autant plus importante que la perte en eau sera marquée et que le SIC sera touché.**
 - En effet, le SEC ne représente que 20% du poids corporel alors que le SIC en représente 40.
 - **La déshydratation intracellulaire se traduit principalement par une sensation de soif et un comportement de recherche d'eau.**
 - La sensation de soif se traduit par une sécheresse de la gorge et de la bouche due à une baisse de la salivation.
 - La **déshydratation intracellulaire** peut également se manifester par
 - un abattement, des aboiements,
 - **une perte de poids,**
 - **une hyperthermie,**
 - **une polypnée,**
 - **des signes neurologiques avec des raideurs musculaires,**
 - **des tremblements, des convulsions, de la torpeur allant jusqu'au coma.**

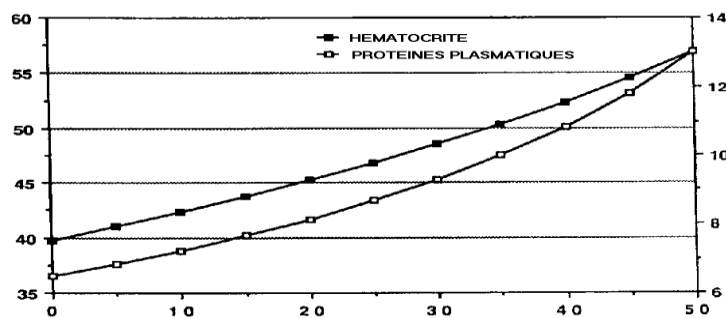
b) Les marqueurs sanguins

- L'hématocrite
- Concentration en protéines plasmatiques
 - sont deux marqueurs fondamentaux de la déshydratation intra vasculaire.
- En effet, on comprend aisément qu'une réduction de la quantité de plasma conduit à une augmentation des valeurs de l'hématocrite et de la concentration en protéines plasmatiques.
- Il est cependant préférable d'évaluer simultanément l'hématocrite et la concentration en protéines plasmatiques
 - de façon à ne pas être induit en erreur par une anémie ou une hypo protéinémie existante.

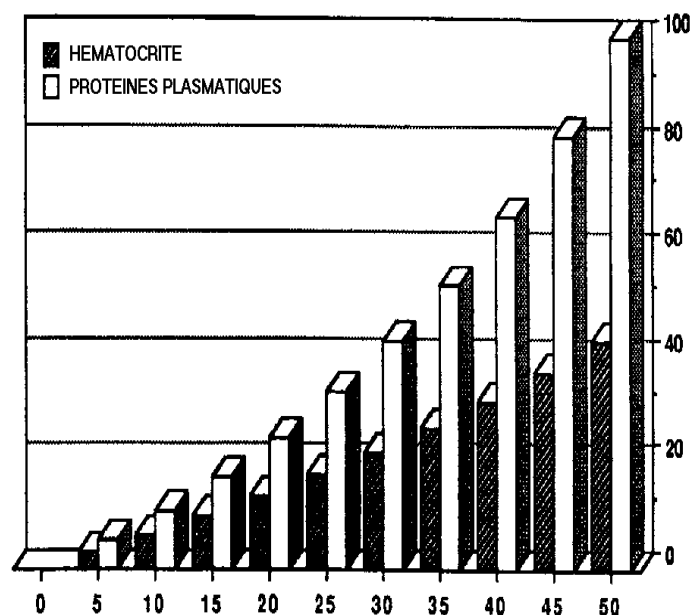
- Néanmoins, ces deux tests sont les plus pertinents lorsqu'il a été établi des valeurs de référence pour l'animal considéré alors qu'il était en bonne santé.
- **L'élévation de l'hématocrite** et de la **concentration en protéines plasmatiques** est alors un révélateur qualitatif et quantitatif de la déshydratation intra vasculaire.
 - En se basant sur le fait que la quantité de protéines reste constante dans le plasma, le pourcentage de la perte en eau (% VP) du plasma peut être estimé de la façon suivante : **$\% VP = [(PP1/PP2)-1]*100$**
 - PP1 correspondant à la valeur normale de la concentration en protéines plasmatiques de l'animal,
 - PP2 à sa valeur actuelle.
 - De la même façon, à condition que la masse de globules rouges n'ait subi aucune modification en nombre et en volume, on peut obtenir :

$$\% VP = [(Ht1(1-Ht2))/(Ht2(1-Ht1))-1]*100$$
 - Ht1 représentant l'hématocrite normal de l'animal,
 - Ht2 son hématocrite actuel.
 - L'application de ces équations est présentée pour un chien de 20 kg avec :
 - un volume plasmatique initial de 5% de son poids corporel,
 - un hématocrite de 40%
 - et une concentration en protéines plasmatiques de 6.5 g/dl. (sur la figure suivante)
 - Lors d'une déshydratation intra vasculaire, le pourcentage de modification des protéines plasmatiques est toujours supérieur à celui de l'hématocrite (sur la figure suivante).

Effets calculés d'une perte en eau du secteur plasmatique sur l'hématocrite et la concentration en protéines plasmatiques



Comparaison des effets sur l'hématocrite et la concentration en protéines plasmatiques d'une perte en eau du secteur plasmatique



c) Les marqueurs urinaires

- Un rein en bonne santé réagit à une déshydratation en augmentant la réabsorption de l'eau.
- On observe donc une **diminution de la diurèse** associée à **une élévation de la densité urinaire**.
 - Les valeurs normales sont de :
 - **1.018 à 1.060** pour la **densité urinaire**
 - Et **25 à 40 ml/kg/j** pour la **diurèse** chez le chien.
- La mesure de l'osmolarité urinaire permet une évaluation plus précise de la **concentration urinaire** que la densité car **elle détermine le nombre de particules osmotiquement actives présentes dans l'urine**.
- **L'osmolarité urinaire** est comprise entre **500 et 1200 mOsm/l**, elle peut atteindre **2500 mOsm/l** lors de déshydratation.

- **La baisse du débit de filtration glomérulaire**, lorsqu'il est possible de le mesurer, peut révéler l'existence d'une déshydratation.
- Il peut être estimé à partir de la clairance de la créatinine dont la valeur normale chez le chien est de **3.7 ± 0.8 ml/min/kg**.

d) **Conséquences**

- Les principaux mécanismes intervenant dans la régulation des déséquilibres induits par la déshydratation.
- Nous allons séparer les mécanismes intervenant en réponse à une perte en eau de ceux faisant suite à une modification de l'osmolarité plasmatique tout en gardant à l'esprit qu'ils sont très étroitement imbriqués en raison de l'existence conjointe de ces phénomènes lors de déshydratation hypertonique ou hypotonique.

1. Les pertes en eau:

- Une perte en eau du SEC
 - Entraîne une baisse de la volémie et donc de la pression artérielle ce qui entraîne une stimulation des volorécepteurs des grosses veines et de l'atrium du cœur et des barorécepteurs du sinus carotidien et de l'arc aortique qui envoient l'information vers l'hypothalamus.
 - L'organisme va alors réagir de façon à augmenter les apports en eau et à en diminuer les pertes.
 - En effet, la stimulation de certaines cellules de l'hypothalamus entraîne une sensation de soif et la libération d'ADH par la glande hypophyse postérieure.
 - Il résulte de ce dernier point une augmentation de la perméabilité des tubes collecteurs corticaux et médullaires à l'origine d'une augmentation de la réabsorption d'eau et d'une urine plus concentrée.
 - La baisse de la pression artérielle au niveau des artérioles glomérulaires afférentes entraîne également la libération de rénine à partir des cellules juxta-glomérulaires.
 - La rénine permet la formation d'angiotensine I à partir de l'angiotensinogène plasmatique.
 - L'angiotensine I sera ensuite transformée, par l'enzyme de conversion, en angiotensine II.

-
- Cette dernière contribue à la sensation de soif, stimule la libération d'ADH et entraîne une vasoconstriction pour lutter contre l'hypovolémie.
 - Elle implique une libération d'aldostérone à partir de la corticosurrénale qui permet la régulation de l'eau vasculaire en jouant sur la réabsorption du sodium en échange de K^+ et d'ions H^+ .
 - De plus, la baisse de la pression artérielle entraîne une baisse du débit de filtration glomérulaire ce qui peut permettre une augmentation de la quantité d'eau réabsorbée.

2. Les modifications de l'osmolarité

En présence d'une déshydratation, les principales modifications de l'osmolarité rencontrées sont dues à une hypernatrémie ou une hyponatrémie.

a) L'hypernatrémie :

- Elle est observée lors de déshydratation hypertonique.
- Elle entraîne une osmoconcentration du SEC qui est perçue par les cellules de l'hypothalamus,.
- Il en résulte une sensation de soif et une libération d'ADH afin de restaurer le volume plasmatique en eau de façon à rétablir une concentration normale en sodium.
- Notons que la libération d'ADH est très sensible à l'osmoconcentration.
- De plus, dans les stades précoces de déshydratation, le sodium est excrété dans l'urine proportionnellement à l'eau perdue, de même que le potassium, de façon à prévenir une éventuelle osmoconcentration ultérieure plus importante.
- Ceci est permis par l'augmentation de la quantité de sodium plasmatique donc de sodium filtré, les mécanismes de réabsorption du sodium dans les tubules ne pouvant être augmentés proportionnellement dans un délai aussi court.

b) L'hyponatrémie :

- On l'observe lors de déshydratation hypotonique.
- On a une baisse de la pression artérielle associée à une baisse du sodium plasmatique.

- La baisse de la quantité de sodium plasmatique entraîne, par l'intermédiaire du système rénine-angiotensine, la libération d'aldostérone qui permet la réabsorption de sodium urinaire.
- De plus, la baisse du débit de filtration glomérulaire entraîne une augmentation de la réabsorption de sodium qui peut aller jusqu'à une urine totalement vide en sodium.
- En effet, moins d'ions sodium étant présentés aux tubules rénaux, une plus grande fraction peut être réabsorbée.

5. Traitement

a. Volume de fluide

- Il doit correspondre au déficit en eau associé aux pertes en cours et aux besoins de maintenance.
- Le déficit correspond, en litres, au poids de l'animal multiplié par son taux de déshydratation.
- Si le poids de l'animal en bonne santé avait été estimé, il suffira de prendre pour volume de déficit la perte de poids, sachant que 1 kg correspond à 1000 ml de fluide .
- Les pertes en cours doivent être appréciées.
 - Elles peuvent être dues à des vomissements, de la diarrhée, des brûlures, une chirurgie, une diurèse
- Les besoins de maintenance sont estimés à :
 - 40 ml/kg/24h pour les chiens de grande race
 - 50 ml/kg/24h pour les chiens de format moyen
 - 60 ml/kg/24h pour les chiens de petite taille et les chats
 - Ils couvrent les pertes urinaires, fécales, respiratoires et cutanées.

b. Le type de fluide

- Le type de fluide à utiliser dépend théoriquement de la nature des électrolytes perdus.
- Néanmoins, pour un animal en état de choc en raison d'une déshydratation sévère, la priorité sera de restaurer sa volémie aussi rapidement que possible.
- Lorsque la baisse de la volémie est due à une hémorragie, le meilleur traitement consiste en une administration de plasma.

-
- Toutefois, si du plasma n'est pas disponible ou la chute de la volémie non due à une hémorragie, les solutions colloïdales sont alors la meilleure solution pour rétablir le volume plasmatique.
 - De la même façon, si elles ne sont pas en notre possession, un soluté hypertonique est à préférer à un soluté isotonique.
 - En effet, en entraînant un appel d'eau depuis le tissu interstitiel et les cellules, les solutés hypertoniques permettent une restauration plus rapide de la volémie.
 - Ils doivent être utilisés à 10 à 20 ml/kg.
 - Les solutés isotoniques sont à l'origine d'un passage du fluide vers le tissu interstitiel et seuls 20 à 25% du volume administré initialement restera dans le secteur vasculaire.
 - Il faudra donc un temps beaucoup plus long pour rétablir la volémie.
 - Ils serviront cependant de relais aux solutés hypertoniques.
 - Si l'animal n'est pas en état de choc, le type de fluide à administrer sera déterminé par la perte en électrolytes.
 - Il conviendra d'estimer principalement les concentrations en sodium, potassium, chlorures et bicarbonates de façon à corriger les éventuels déséquilibres électrolytiques et acido-basiques.
 - Si l'on a déterminé l'étiologie de la déshydratation, il est alors plus aisé de connaître la nature des électrolytes perdus (tableau 1).

Affections et variations des électrolytes.

| Affections | Nature des pertes | Effet sur le pH | Solutés à utiliser |
|---|--|--|--|
| Hyperthermie Coup de chaleur Polypnée | Na ⁺ , K ⁺ (variable) | Acidose métabolique | RL G5 |
| Anorexie | K ⁺ | Acidose métabolique modérée | R ou RL |
| Vomissements (estomac, pylore) | Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , H ⁺ | Alcalose modérée | R ou NaCl isotonique KCl |
| Vomissements (duodenum) | Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ | Alcalose métabolique ou Acidose métabolique | R ou RL , NaCl isotonique KCl |
| Diarrhée | Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ | Acidose métabolique | RL, KCl |
| Obstruction intestinale | Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ | Acidose métabolique | RL, KCl |
| Obstruction urétrale Rupture vésicale | Na ⁺ , Cl ⁻ , K ⁺ , (variable) | Acidose métabolique | NaCl isotonique NaHCO ₃ , RL |
| Insuffisance rénale aigüe | Na ⁺ , Cl ⁻ (variable) | Acidose métabolique | NaCl isotonique NaHCO ₃ , RL |
| Insuffisance rénale chronique | Na ⁺ , Cl ⁻ (variable) | Acidose métabolique | RL G5 |
| Diabète sucré | Na ⁺ , K ⁺ | Acidose métabolique | RL, KCl, NaHCO ₃ |

G5 : glucose isotonique (5%) ; **KCl** : chlorure de potassium ; **NaCl isotonique** : NaCl 0.9% ;

NaHCO₃ : bicarbonate de sodium ; **R** : Ringer ; **RL** : Ringer lactate.

c. La voie d'administration

- De nombreuses voies d'administration sont à notre disposition. Il faut choisir la plus adaptée selon le type de fluide, son volume, les caractéristiques de l'animal,...

- **La voie orale** : elle permet une réhydratation de façon naturelle si l'animal consent à boire sinon par gavage à l'aide d'une seringue ou d'une sonde nasogastrique.
 - Elle est exclue en cas de vomissements.
- **La voie intraveineuse** : c'est la plus employée car elle permet une restauration rapide de l'état normal d'hydratation et autorise l'administration de volumes importants.
- **La voie sous-cutanée** : elle n'est utilisable que chez des animaux de petit format et pour de faibles quantités à administrer.
 - Le problème est qu'elle n'est pas vraiment fiable et est trop lente lors de grands volumes à administrer .
- **La voie intrapéritonéale** : elle est intéressante pour les animaux de tout petit gabarit chez qui la voie veineuse peut être difficile à utiliser afin d'injecter de grandes quantités de fluides.

TYPES DE DESHYDRATATION

| | Extracellulaire pure | Extracellulaire avec hyperhydratation intracellulaire | globale | Intracellulaire Pure | Intracellulaire avec hyperhydratation extracellulaire |
|-------------|----------------------|---|---------|----------------------|---|
| Poids | ↓ | ↓ Ou N | ↓ ↓ | ↓ | N |
| Hématocrite | ↓ | ↓ | ↓ | N | ↓ |
| Protidémie | ↓ | ↓ | ↓ | N | ↓ |
| Natrémie | N | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| Volémie | ↓ | ↓ | ↓ | N | ↓ |
| Osmolarité | N | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |

| DESHYDRATATION | ETIOLOGIE |
|----------------------|---|
| Extracellulaire pure | <p>Diminution parallèle des stocks sodé et d'eau :</p> <p>Pertes extrarénales : <u>natriurie < 20 meq/l</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Digestives : vomissements, diarrhée, fistule digestive, " 3e espace ", tumeur villose</i> • <i>Cutanées : fièvre</i> <p>Pertes rénales : <u>natriurie > 20 meq/l</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance rénale chronique (atteinte interstitielle) • Stade polyurique des levées d'obstacle et de nécroses tubulaires aigues • Acidose tubulaire rénale distale • Insuffisance surrénalienne • Diurèse osmotique, • Diurétiques |

| DESHYDRATATION | ETIOLOGIE |
|--|--|
| Extracellulaire avec hyperhydratation Intracellulaire | <p>lors du remplacement total ou partiel d'une perte liquidienne riche en sodium par un apport d'eau sans ou pauvre en sodium</p> |

| | |
|----------------|---|
| Globale | <p>par perte liquidienne à faible concentration de sodium</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>perdes extrarénales</i> (sudorales, digestives) : <ul style="list-style-type: none"> ➤ U/P osm > 1, ➤ Natriurèse < 10 mEq/l - <i>perdes rénales</i> (diurèse osmotique, hypercalcémie) : <ul style="list-style-type: none"> ➤ U/P osm = 1, ➤ natriurèse > 50 mEq/l |
|----------------|---|

| DESHYDRATATION | ETIOLOGIE |
|----------------------|---|
| Extracellulaire pure | <p>Diminution parallèle des stocks sodé et d'eau :</p> <p>Pertes extrarénales : <u>natriurie < 20 meq/l</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Digestives</i> : vomissements, diarrhée, fistule digestive, " 3e espace ", tumeur villeuse • <i>Cutanées</i> : fièvre <p>Pertes rénales : <u>natriurie > 20 meq/l</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance rénale chronique (atteinte interstitielle) • Stade polyurique des levées d'obstacle et de nécroses tubulaires aigues • Acidose tubulaire rénale distale • Insuffisance surrénalienne • Diurèse osmotique, • Diurétiques |
| DESHYDRATATION | ETIOLOGIE |

| | |
|-----------------------------|---|
| Extracellulaire pure | <p>Diminution parallèle des stocks sodé et d'eau :</p> <p>Pertes extrarénales : <u>natriurie < 20 meq/l</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Digestives</i> : vomissements, diarrhée, fistule digestive, " 3e espace ", tumeur villose • <i>Cutanées</i> : fièvre <p>Pertes rénales : <u>natriurie > 20 meq/l</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance rénale chronique (atteinte interstitielle) • Stade polyurique des levées d'obstacle et de nécroses tubulaires aigues • Acidose tubulaire rénale distale • Insuffisance surrénalienne • Diurèse osmotique, • Diurétiques |
|-----------------------------|---|

| DESHYDRATATION | ETIOLOGIE |
|--|--|
| <p>Déshydratation Intracellulaire Pure</p> | <p>Par perte d'eau sans perte d'électrolytes associée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Pertes respiratoires</i> (intubation, trachéotomie) : <p>U osm/P osm > 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Pertes rénales</i> : <p>U osm /P osm < 1</p> |
| <p>Déshydratation Intracellulaire avec hyperhydratation extracellulaire</p> | <p>créée en présence d'une rétention rénale anormale de sodium par des apports élevés en sel sans apports proportionnels d'eau (restriction hydrique chez un sujet œdémateux, augmentation brusque des entrées de sodium) :</p> <p>U osm/P osm > 1 avec natriurèse variable.</p> |

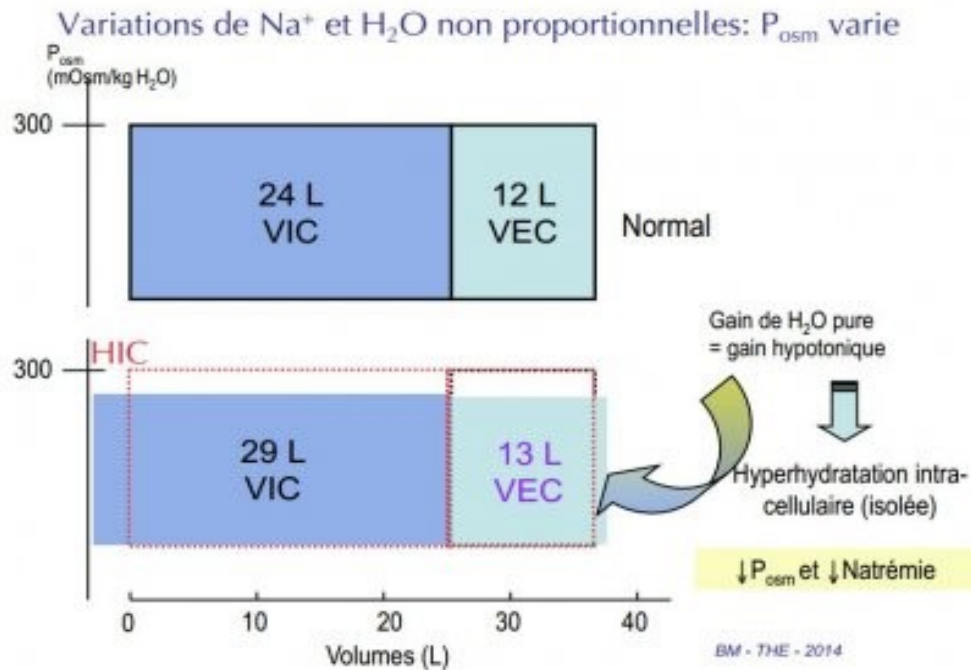
Hyperhydratation intracellulaire (HIC)

1 Définition

- *L'augmentation du volume intracellulaire est due à un transfert d'eau du secteur extracellulaire vers le secteur intracellulaire du fait d'une hypo-osmolalité plasmatique.*
- *La traduction biologique en est toujours l'hyponatrémie ($[Na^+] < 135$ mmol/L).*
- *L'hyponatrémie associée à une hypo-osmolalité plasmatique s'explique par un capital en eau relativement supérieur au capital en sodium,*
- *ce dernier pouvant être*
 - *Normal,*
 - *Augmenté (HEC + HIC = hyperhydratation globale)*
 - *Diminué (DEC + HIC).*

2 Physiopathologie

- *La capacité d'excrétion d'eau libre par le rein est importante.*
- *Elle dépend d'une part de la **capacité d'abaisser**, voire de **supprimer la sécrétion d'ADH** et d'autre part des **fonctions de dilution du rein**.*
- *En situation normale, le rein est capable d'abaisser l'osmolalité urinaire jusqu'à un **minimum de 60 mosmol/kg**.*
- *Pour voir apparaître une **hyperhydratation intracellulaire**, il faut soit :*
 - a. ***Dépasser la capacité maximale physiologique d'excrétion de l'eau,***
 - *par exemple dans le cas d'une potomanie.*
 - *Pour un apport osmolaire de 600 mOsmol/jour (apport moyen d'une sujet de 60 Kg),*
 - *un bilan d'eau positif (hyponatrémie de dilution par incapacité à éliminer toute l'eau bue) apparaît pour un apport hydrique supérieur à 10 litres (potomanie).*
 - *Pour un apport osmolaire de 120 mOsmol/jour (apport faible,*
 - *situation observée en cas d'alimentation pauvre en protéines animales et en sel), un bilan d'eau positif apparaît pour un apport hydrique supérieur à 2 litres (syndrome tea and toast)*
 - b. ***Avoir un pouvoir de dilution du rein altéré***
 - *Osmolalité urinaire minimum élevée par une insuffisance rénale ou par hypersécrétion d'ADH.*
 - *Celle-ci peut être appropriée en cas d'hypovolémie vraie ou « efficace », ou au contraire, inappropriée (puisque'elle ne répond ni à un stimulus osmotique, ni à un stimulus volémique)(médicaments, paranéoplasiques...).*



○

3 Causes d'hyperhydratation

1. Intracellulaire

Un bilan d'eau positif peut être dû à une :

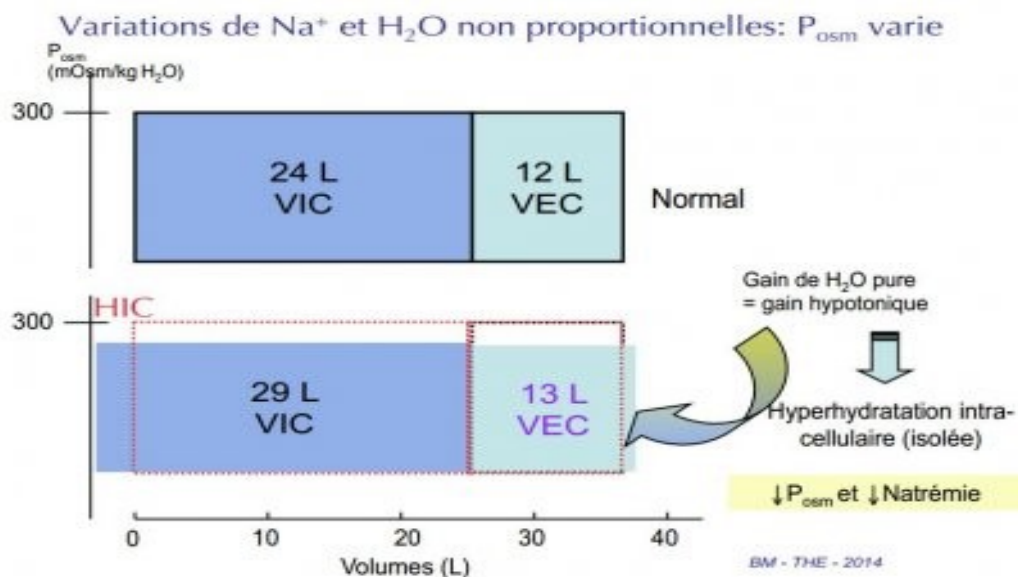
- **Ingestion d'eau supérieure aux capacités d'excrétion physiologiques** (exemple potomanie)
 - Une **excrétion d'eau diminuée par altération du pouvoir maximal de dilution des urines**. On distingue schématiquement 2 grandes situations :
 - **ADH basse** associée à un **défaut rénal primaire d'excrétion d'eau** comme dans l'insuffisance rénale chronique avancée (DFG ≤ 20 mL/mn),
 - **ADH élevée** : Par un stimulus volémique (**hypovolémie**) de la **sécrétion d'ADH** :
 - **Hypovolémie vraie** (toutes les causes de déshydratation extracellulaire)
 - **Hypovolémie « efficace »** (associée à une hyperhydratation extracellulaire) :

- *Insuffisance cardiaque congestive*
- *Cirrhose*
- *Syndrome néphrotique*

- **Sécrétion inappropriée d'ADH (SIADH)**

Conformément à la loi de Starling qui régit les mouvements d'eau entre les secteurs plasmatique et interstitiels, les œdèmes généralisés peuvent être dus à :

- **Une augmentation de la pression hydrostatique intracapillaire** : (exemple : insuffisance cardiaque) dans ce cas, l'ensemble du secteur extracellulaire est augmenté (plasmatique et interstitiel).
- **Une diminution de la pression oncotique intracapillaire** (exemple : hypoprotidémie en rapport avec un syndrome néphrotique ou une cirrhose).
- **Dans les deux cas, il y a toujours une participation rénale secondaire avec réabsorption pathologique d'eau et de sel sous le contrôle du système rénine angiotensine aldostérone.**



2. Extracellulaire

- **Les trois causes les plus fréquentes d'HEC sont :**
 - **L'insuffisance cardiaque**
 - **La cirrhose ascitique**
 - **Le syndrome néphrotique**
- **Autres causes :**
 - *Glomérulonéphrites aiguës*
 - *Insuffisances rénales aiguës et chroniques sévères*

-
- *Hypoprotidémie très sévères (malnutrition, entéropathie exsudative)*
 - *Syndromes de fuite capillaire (choc septique)*

4. Diagnostic

Le diagnostic positif est essentiellement clinique.

- L'augmentation rapide du volume du secteur vasculaire peut avoir des conséquences cliniques potentiellement graves (œdème aigu pulmonaire). L'augmentation du volume du secteur interstitiel se traduit par la formation progressive d'œdèmes.
- Les signes d'hyperhydratation extracellulaire comportent en fonction du siège de l'expansion hydrique :
 - Secteur interstitiel :
 - Des **œdèmes périphériques généralisés**, déclives, blancs, mous, symétriques, indolores et donnant le signe du godet.
 - Épanchement des séreuses (anasarque) : épanchement péricardique, pleural, péritonéal (ascite)
 - Œdème aigu du poumon
 - Secteur plasmatique (signes de **surcharge du secteur vasculaire**)
 - Élévation de la pression artérielle
 - Quel que soit le siège : une prise de poids

Les signes biologiques

- Sont pauvres car les signes d'hémodilution (anémie, hypoprotidémie, hypouricémie) sont inconstants et aucun signe biologique ne reflète le volume du secteur interstitiel.
- Les autres signes biologiques varient en fonction des causes (exemple : augmentation du bnp dans l'insuffisance cardiaque congestive).

Modifications des compartiments liquidiens

Une modification du pool **sodé** se répercute sur le **volume extracellulaire**

Une rétention ou une perte d'eau se répercute sur le **volume intracellulaire**

| Compartiments | | Définitions | Mécanismes | Symptômes |
|------------------|---|----------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Extra-cellulaire | ↑ | Hyperhydratation extracellulaire | Rétention de NaCl | Oedèmes, HTA |
| | ↓ | Déshydratation extracellulaire | Perte de NaCl | Hypotension |
| Intra-cellulaire | ↑ | Hyperhydratation intracellulaire | Rétention hydrique | Confusion Hyponatrémie |
| | ↓ | Déshydratation intracellulaire | Perte d'eau | Soif, Hypernatrémie |

| Compartiment | Anomalie | Mécanisme | Signes cliniques | Signes biologiques |
|-----------------|----------|----------------------------------|---|---|
| extracellulaire | HEC | Augmentation du capital sodé | Oedèmes ; épanchement des séreuses ; HTA ; prise de poids | Hémodilution |
| | DEC | Diminution du capital sodé | Soif ; hypotension orthostatique ; tachycardie ; perte de poids | Hémoconcentration ; insuffisance rénale aiguë fonctionnelle |
| intracellulaire | HIC | Augmentation du capital hydrique | Dégout de l'eau ; signes neurologiques aspecifics | Hyponatrémie |
| | DIC | Diminution du capital hydrique | Soif intense ; signes neurologiques aspecifics | Hypernatrémie |

