

## CHAPITRE 6

### Solutés d'hydratation et de remplissage vasculaire

#### Fiche PRESCRIPTION

Hors programme

Hors programme *stricto sensu* des connaissances du deuxième cycle mais indispensable aux compétences pour tout futur interne.

#### Introduction

- I. Répartition de l'eau dans le corps humain
- II. Principaux solutés
- III. Evaluation des besoins intraveineux : les « 5R »

#### Introduction

Ⓐ Les solutés de perfusion sont couramment utilisés, tant en médecine intensive que chez la plupart des patients hospitalisés. Il peut s'agir d'une utilisation ponctuelle, avec comme unique objectif d'être le vecteur d'un traitement intraveineux (antibiotique, par exemple), ou comme véritable thérapeutique où des quantités considérables de solutés peuvent être utilisées (choc septique, par exemple).

La maîtrise de la composition des solutés administrés aux patients et des modalités d'évaluation des secteurs liquidiens de l'organisme permet une prescription adaptée aux besoins. Une réévaluation quotidienne, voire plus fréquente selon le contexte, est ensuite indispensable.

### **Vignette clinique**

Vous devez prescrire la perfusion des 24 heures à venir pour un patient d'une trentaine d'années pour un bloc opératoire de chirurgie digestive. Le patient est à jeun en raison de troubles digestifs mais ne présente aucune anomalie des volumes intra- et extracellulaire et il pèse **70 kg**. *L'objectif est ici de compenser l'arrêt des apports per os, chez un patient stable.*

→ Votre prescription pourrait être : 2 000 ml par jour de G5 % + 8 g par jour de NaCl + 5 g par jour de KCl.

*Cette prescription part des apports usuels per os en sodium, potassium, eau, que l'on transforme en apports IV (même si ces apports usuels sont dans l'ensemble supérieurs aux besoins à l'état stable).*

Le patient est opéré. L'intervention ne se déroule pas comme prévu et survient une perforation digestive. L'évolution est défavorable, avec apparition d'un **sepsis**. La pression artérielle chute à **65/34 mmHg** au cours du bloc opératoire ; la fréquence cardiaque est à **135 bpm** ; surviennent des **marbrures** et une **oligurie**.

Vous prescrivez donc une *expansion volémique* par une solution **crystalloïde** par soluté salé 0,9 % **d'un litre en débit libre**. De la noradrénaline est prescrite rapidement. Le patient reçoit au total 2 000 ml de soluté salé 0,9 % sur les **2 premières heures**.

*Devant une instabilité hémodynamique, dans un contexte septique, il existe une indication à débiter une expansion volémique de 20 à 30 ml/kg par crystalloïdes, afin d'améliorer la précharge et ainsi le débit cardiaque et la perfusion tissulaire. Après cette phase initiale, la poursuite des apports doit être motivée par des critères hémodynamiques de précharge-dépendance, ce qui ne rentre pas dans les objectifs du second cycle.*

Après 5 jours de prise en charge en réanimation et le traitement d'un choc septique, la situation s'est améliorée mais au prix d'une surcharge hydrosodée majeure : poids à **82 kg** (+ 12 kg !). PA **150/75 mmHg**, pas de marbrure, reprise de diurèse ; la noradrénaline a été arrêtée. La reprise de l'alimentation est autorisée par le chirurgien digestif. Il existe des œdèmes diffus. Le bilan biologique montre : **natrémie à 131 mmol/l**, **kaliémie à 4,8 mmol/l**, **glycémie à 4 mmol/l**.

→ Vous prescrivez : Glucosé 5 % 250 ml par 24 heures en garde-veine.

*Le patient est stabilisé du point de vue hémodynamique.*

*L'état d'hydratation extracellulaire peut être évalué par la prise de poids (+ 12 kg), les œdèmes. La stabilisation hémodynamique du patient a manifestement nécessité un remplissage très abondant durant les premiers jours du choc, ce qui explique une surcharge. Dans cette situation hémodynamique maintenant améliorée et de grande surcharge extracellulaire, **les apports hydrosodés doivent être diminués au strict minimum** — l'intérêt de la prescription de diurétiques est discuté dans cette situation.*

*L'état d'hydratation intracellulaire est évalué par la natrémie, qui signe ici une hyperhydratation intracellulaire modérée — la glycémie est normale, confirmant une hyponatrémie hypo-osmolaire, cf. chapitre 37. Cette hyperhydratation intracellulaire justifie une restriction hydrique.*

*Au total, il ne faut donc laisser ici qu'un garde-veine si le maintien d'une voie veineuse est nécessaire (poursuite d'antibiotique, par exemple). Les 250 ml de soluté glucosé 5 % sont quasi négligeables et ont ce rôle de garde-veine.*

Dix jours plus tard, alors que le patient est sorti de réanimation, la survenue de nausées a imposé l'arrêt de l'alimentation orale. Le poids est à 75 kg. Les œdèmes ont bien régressé, alors que du furosémide avait été prescrit. Le patient se plaint d'une sensation de soif.

La natrémie est mesurée sur le bilan du matin à **151 mmol/l**. Il n'existe pas d'insuffisance rénale. Vous arrêtez les diurétiques et prescrivez **3 000 ml de Glucose 5 % sur 24 heures**. Le déficit en eau pure est en effet estimé à un peu plus de 3,5 litres (cf. *infra* pour la méthode d'évaluation) et vous souhaitez le corriger sur les 48 heures suivantes. Vous surveillez la natrémie de manière rapprochée.

*Ici, en raison des difficultés de prise orale et la prescription de furosémide, le patient présente une déshydratation intracellulaire (hypernatrémie). La soif est l'un des premiers signes chez ce malade. Le secteur extracellulaire est probablement toujours augmenté (+ 5 kg). Il n'y a pas d'insuffisance rénale fonctionnelle qui aurait pu suggérer une déplétion sodée trop importante par le furosémide. La prescription d'un soluté hypotonique est indiquée, afin de corriger la déshydratation intracellulaire. L'apparition d'une hypernatrémie chez un patient hospitalisé révèle un défaut de surveillance et d'anticipation les jours précédents.*

Au total, la prescription des perfusions a été très variable au cours du séjour de ce patient, toujours fondée sur une analyse soignée des volumes intracellulaire et extracellulaire, une anticipation des besoins et une réévaluation régulière (cf. *infra* les « 5 R »).

## I Répartition de l'eau dans le corps humain

Afin de savoir quel soluté prescrire pour quel malade, il faut tout d'abord connaître quelques notions de base de répartition des fluides dans le corps humain.

L'eau représente environ 60 % du poids corporel chez l'adulte, avec une répartition principale dans le secteur intracellulaire (40 % du poids corporel) et le reste dans le secteur extracellulaire (20 % du poids corporel) (fig. 6.1). Le secteur extracellulaire est lui-même divisé en secteur interstitiel (16 %) et secteur vasculaire (4 %). Le secteur vasculaire (circulant) représente ainsi un quart du secteur extracellulaire, ce dernier représentant un tiers de l'eau totale. Le secteur circulant représente donc  $1/4 \times 1/3 = 1/12^e$  de l'eau totale.

Il existe un équilibre, en conditions physiologiques, entre les apports (appelés entrées) et les sorties.

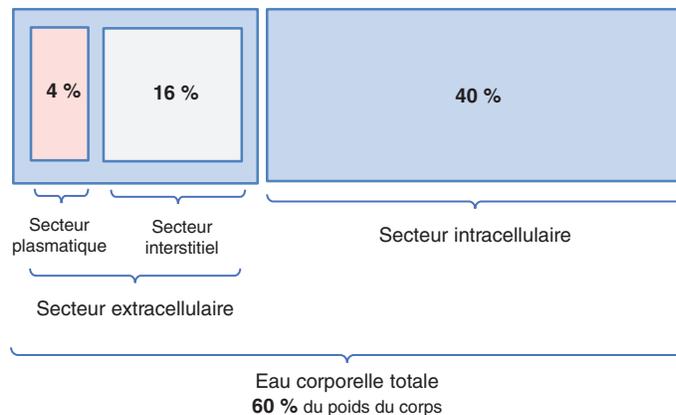


Fig. 6.1

Ⓐ Répartition de l'eau en fonction du poids corporel.

## II Principaux solutés

Il existe deux classes de solutés, les cristalloïdes et les colloïdes. Les cristalloïdes ont pour particularité de passer relativement facilement au travers des parois capillaires, alors que la présence d'une substance « oncotiquement » active retient théoriquement les colloïdes dans l'espace vasculaire.

### *Un peu d'histoire*

*Ces termes ont été intégrés dans la littérature par un anglais, Thomas Graham, au cours du XIX<sup>e</sup> siècle et reposent sur la facilité de cristallisation des solutés de type salé ou glucosé en comparaison aux solutés colloïdes (dérivé du grec kólla, signifiant « colle »), beaucoup plus épais.*

Ci-après sont répertoriés quelques solutés utilisables en pratique.

### **A Cristalloïdes**

Les solutés cristalloïdes sont une famille très variée. **La teneur en sodium variable explique les différentes utilisations possibles** : ceux contenant du sodium gardent une tonicité plasmatique une fois perfusés, permettant le remplissage vasculaire, à l'inverse des solutés purement glucosés qui « perdent » leur tonicité après métabolisation du sucre (cf. *infra*) (tableau 6.1).

Tableau 6.1

Ⓐ Composition du plasma et des principaux solutés utilisés en pratique courante.

	Plasma	NaCl 0,9 %	Ringer lactate	NaHCO <sub>3</sub>	Glucose 5 %
Na <sup>+</sup>	135–145 mmol/l	154 mmol/l	130 mmol/l	167 mmol/l	0 mmol/l
Cl <sup>-</sup>	96–108 mmol/l	154 mmol/l	109 mmol/l	167 mmol/l	0 mmol/l
Autres	K <sup>+</sup> = 3,5–5 mmol/l Ca <sup>2+</sup> = 85–105 mg/l		K <sup>+</sup> = 4 mmol/l Ca <sup>2+</sup> = 1,5–1,84 mmol/l		Glucose 5 g/100 ml soit 50 g/l
Tampon	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> = 22–26 mmol/l		Lactate = 28 mmol/l		
Osmolarité	285–295 mOsm/l	308 mOsm/l	273 mOsm/l	333 mOsm/l	278 mOsm/l

## 1 Cristalloïdes avec sodium

- Chlorure de sodium (NaCl) 0,9 %, souvent appelé « soluté salé isotonique » (ce qui est incorrect car il est légèrement hypertonique). Contrairement à une appellation ancienne, il n'a rien de « physiologique », sa composition étant *très* différente du sérum.
- Bicarbonate de sodium (NaHCO<sub>3</sub>) 1,4 %.
- Ringer lactate (légèrement hypotonique).
- Ringer acétate.

## 2 Cristalloïdes hypotoniques (ne contenant ni sodium ni chlore) après métabolisation du sucre dans l'organisme

- Glucose 2,5 % (25 g de sucre par litre).
- Glucose 5 %.
- Glucose 10 %.

Les cristalloïdes hypertoniques ne seront pas décrits ici (bicarbonate de sodium 4,2 % et 8,4 %, sodium hypertonique...).

## B Colloïdes

- Albumine.
- Gélatine.
- Hydroxyéthylamidons.

Ces deux derniers ne sont plus utilisés.

## C Répartition des principaux solutés après administration intraveineuse

En fonction de la composition des solutés, ces derniers vont se répartir de manière différente entre le secteur extracellulaire, lui-même divisé en deux, et le secteur intracellulaire.

### 1 Soluté glucosé 5 %

Le soluté glucosé 5 % est un soluté isotonique par rapport au plasma dans lequel il est perfusé lors de son administration (fig. 6.2). Néanmoins, en l'absence de carence insulinaire, le glucose (quelle que soit sa concentration) est rapidement métabolisé et la solution devient alors hypotonique en termes de bilan et se distribue comme de l'eau pure administrée *per os*.

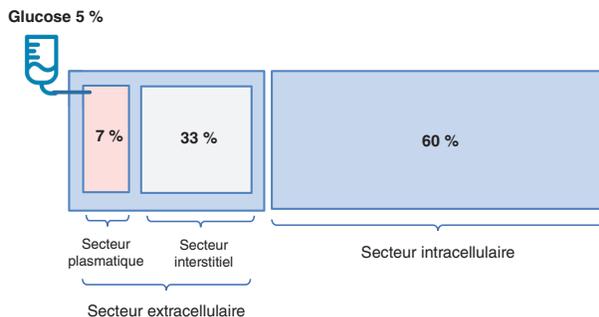


Fig. 6.2

Ⓐ Répartition entre les secteurs intracellulaire et extracellulaire du Glucose 5 % administré par voie IV.

Ce soluté ne doit donc jamais être utilisé comme soluté de remplissage, car il est totalement inefficace, n'induisant qu'une expansion négligeable du secteur intravasculaire. Le Glucose 5 % est donc utilisé pour la réhydratation intracellulaire en cas d'impossibilité d'apport d'eau (*per os* ou *via* une sonde gastrique), comme solution permettant d'administrer des ions et comme apport calorique minimal (1 g de glucose = 4 kcal).

## 2 Soluté de NaCl 0,9 %

Il s'agit du soluté de choix pour la réhydratation du secteur extracellulaire en raison de sa répartition (fig. 6.3). La part vasculaire est minoritaire, mais aucun autre soluté n'a montré de supériorité. Ce soluté est donc le soluté de remplissage vasculaire de première intention.

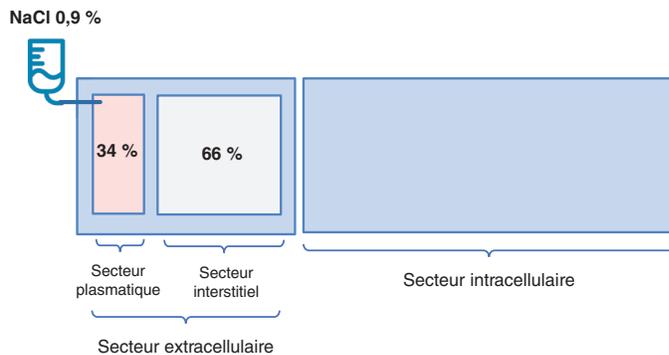


Fig. 6.3

Ⓐ Répartition entre les secteurs intracellulaire et extracellulaire du soluté de NaCl 0,9 % administré par voie IV.

## 3 Albumine 20 %

La répartition des colloïdes, dont l'albumine (fig. 6.4), est théoriquement exclusivement plasmatique. Gélatine et hydroxyéthylamidons ne doivent plus être utilisés car n'améliorant pas la survie ou étant même associés à une surmortalité. L'indication de l'albumine ne relève pas des connaissances de second cycle.

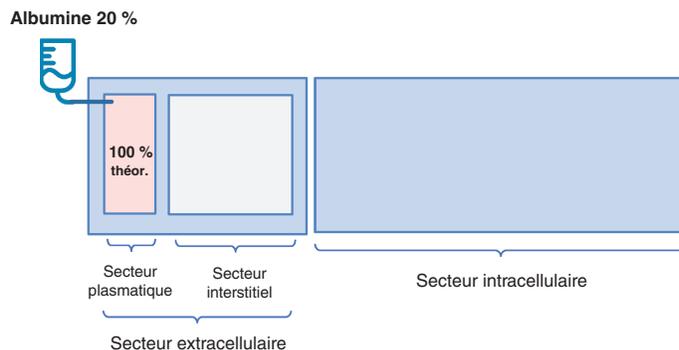


Fig. 6.4

Ⓐ Répartition théorique entre les secteurs intracellulaire et extracellulaire de l'albumine 20 % administrée par voie IV.

## D Supplémentation en ions

Chaque soluté peut bénéficier d'une supplémentation en ions.

Des règles de prescriptions sont alors importantes à respecter :

- maximum **4 g/l de chlorure potassium** (KCl) ;
- maximum **9 g/l de chlorure sodium** (NaCl).

Les règles d'administration du potassium sont décrites plus en détail dans le chapitre 38 (« Dyskaliémies »).

Il existe des solutions déjà préparées de type *polyionique G5 %* (glucose : 50 g/l ; Na<sup>+</sup> : 4 g/l ; K<sup>+</sup> : 2 g/l). Attention à ne pas les utiliser sans bien les connaître ! Une utilisation systématique irréfléchie peut conduire par exemple à en prescrire à un patient hyperkaliémique.

Les apports de magnésium, phosphore, calcium... ne seront pas abordés ici.

## III Évaluation des besoins intraveineux : les « 5 R »

Les antécédents doivent être connus, l'histoire clinique détaillée, les apports et pertes doivent être estimés. **Une des modalités pour appréhender la prescription de solutés intraveineux est de considérer les « 5 R » :**

- Réanimation ;
- apport de Routine ;
- Redistribution ;
- Remplacement ;
- Réévaluation.

### Quiz 1

Un patient de 70 ans se présente aux urgences de votre centre hospitalier. Il présente une infection urinaire. Sa pression artérielle est à 70/38 mmHg ; le pouls est de 130 bpm ; il est marbré et confus ; son poids est estimé à 80 kg.

*Quelle(s) perfusion(s) pourrai(en)t être prescrite(s) dans ce contexte ?*

### A Évaluation hémodynamique du patient : *Réanimation ?*

#### En cas de signe de choc

En cas de signe de choc, le premier traitement à visée hémodynamique est l'expansion volémique rapide, sauf en cas de choc cardiogénique associé à un OAP.

Il est recommandé d'effectuer une première prescription de 500 ml à 1 000 ml de cristalloïdes contenant du sodium (soluté NaCl 0,9 % en premier choix) en débit libre, répétée selon la réponse hémodynamique jusqu'à atteindre 20 à 30 ml/kg sur les trois premières heures. Le besoin de remplissage ultérieur sera déterminé selon une approche dépassant le second cycle.

**En pratique, après 1 litre de remplissage (soit dans l'heure), si l'état hémodynamique n'est pas nettement amélioré, l'avis du réanimateur devra être obtenu !**

**En cas de signe de choc avec présence d'un OAP**

En cas de signe de choc avec présence d'un OAP, le remplissage vasculaire est interdit (dans le cadre du second cycle) : l'appel du réanimateur ou du cardiologue doit être **immédiat**.

### **Produits sanguins labiles**

Principalement culots de globules rouges (CGR) et plasma frais congelé (PFC), ces types de solutés sont indiqués lors du choc hémorragique et permettent un remplissage vasculaire (cf. chapitre 18). Les concentrés plaquettaires peuvent y être associés mais n'ont aucune valeur d'expansion volémique.

### Quiz 2

Un patient de 70 kg présente un trouble de la déglutition ; il refuse la pose d'une sonde nasogastrique. Son bilan d'état d'hydratation intra- et extracellulaire semble normal.  
*Quelle prescription est envisageable pour ce patient sur les prochaines 24 heures ?*

### **B Apports physiologiques quotidiens : apports de Routine**

Les apports quotidiens « de base » en eau, NaCl et KCl à apporter par voie IV peuvent être calqués sur les habitudes alimentaires lorsque les apports *per os* ou par sonde gastrique sont impossibles :

- **20 à 30 ml/kg par jour d'eau ;**
- **1 à 2 mmol/kg par jour de sodium, 1 mmol/kg par jour de potassium et de chlore :**
  - sachant que :
    - 1 g de NaCl = 17 mmol de Na<sup>+</sup> ;**
    - 1 g de KCl = 13 mmol de K<sup>+</sup> ;**
  - par exemple : pour un patient de 70 kg : 4 à 8 g par jour de chlorure de sodium et 5 g par jour de chlorure de potassium ;
- **50 à 100 g par jour de glucose** pour éviter la cétose de jeûne.

Pour les patients obèses, ne pas adapter la posologie au poids réel mais plutôt au poids idéal théorique :

$P = X + 0,91 \times (\text{Taille en cm} - 152,4)$ , où  $X = 50$  pour les hommes et  $X = 45,5$  pour les femmes.

### **Encadré 6.1 Point de vigilance**

Les deux prescriptions suivantes correspondent à deux écritures des mêmes apports :

- Glucosé 5 % 2 l par jour + NaCl 8 g par jour + KCl 3 g par jour.
- Glucosé 5 % (1 000 ml + NaCl 4 g/l + KCl 1,5 g/l)  $\times$  2 par jour.

D'autres écritures sont possibles.

**Chaque écriture correspond à une habitude de service.** Comme interne, ce sera à vous de vous enquérir de la manière de prescrire du service dans lequel vous êtes et de vous y adapter.

<sup>4</sup> Ces habitudes alimentaires sont en fait au-dessus des besoins physiologiques.

Vous devrez échanger avec l'infirmier(e) pour vous assurer de la bonne compréhension de la prescription.

### **C Adaptation aux anomalies d'hydratation du secteur intra- ou extracellulaire : Redistribution**

Dans le cadre de certains états pathologiques, cette prescription de routine doit être évidemment adaptée.

Il est absolument nécessaire d'évaluer soigneusement l'état d'hydratation extracellulaire et intracellulaire avant toute prescription (voir l'[encadré 6.2](#) en fin de chapitre).

#### **1 Déshydratation extracellulaire**

En cas de déshydratation extracellulaire, les apports IV de NaCl au-dessus des apports usuels permettent de corriger le déficit extracellulaire. Il convient d'utiliser des solutions contenant du sodium de type **NaCl 0,9 % ou soluté glucosé très enrichi en NaCl (6 g/l au minimum)**.

Les apports *per os* riches en sel ne doivent pas être négligés quand la voie orale est possible.

#### **2 Hyperhydratation extracellulaire**

Aucun apport de sodium et discuter l'utilisation de diurétiques.

Un patient placé sous diurétique ne doit pas recevoir du NaCl en perfusion, cela est contradictoire ! À vous de choisir si vous choisissez d'augmenter le secteur extracellulaire (apports de NaCl) ou de le déléter (diurétiques).

#### **3 Déshydratation intracellulaire = hypernatrémie**

**Il faut majorer les apports d'eau au-dessus des besoins de base**, par l'utilisation de solutions de type Glucose 2,5 % ou Glucose 5 %. **Jamais d'eau pure en IV.**

Il faut également **encourager la prise d'eau pure *per os*** ou par la sonde gastrique quand cela est possible.

Le **déficit hydrique** peut être estimé par la formule suivante :

Déficit en eau pure =  $60 \% \times \text{Poids} \times ([\text{Natrémie}/140] - 1)$ .

Attention, il s'agit d'une formule théorique, donnée à titre indicatif ! Il faut y additionner les pertes pour obtenir une évaluation de la quantité d'eau à apporter pour corriger la natrémie (donc fréquemment ajouter 1 à 2 litres au résultat de cette formule).

*Exemple* : Un patient de 70 kg avec une natrémie à 160 mmol/l a un déficit hydrique estimé à 6 litres. Pour corriger la natrémie sur 48 heures, si on estime sa diurèse à 2 litres par jour, il faudra apporter  $6/2 + 2 = 5$  litres d'apport hydrique par jour pendant deux jours. Il ne s'agit que de l'estimation initiale permettant la première prescription : devant un tel volume de perfusion, une surveillance attentive (ionogramme biquotidien) est requise pour adapter la prescription.

#### **Point particulier**

Les hypernatrémies sévères s'associent quasi toujours à une déshydratation extracellulaire sévère avec une hypovolémie : la priorité est la correction de la volémie et passe donc par la perfusion initiale de soluté salé 0,9 %.

#### 4 Hyperhydratation intracellulaire = hyponatrémie hypo-osmolaire

Il faut arrêter ou limiter au maximum les apports de solutions hypotoniques (type Glucose 5 %). En cas d'hyponatrémie hypo-osmotique associée à une hypovolémie, la correction de la déshydratation extracellulaire se fait par NaCl 0,9 %.

La restriction hydrique est bien sûr globale et associée à une restriction en eau pure *per os* (cf. chapitre 37).

- L'état du volume extracellulaire détermine la quantité de NaCl à apporter.
- L'état du volume intracellulaire détermine la quantité d'apport hypotonique.
- Un patient avec un fonctionnement rénal et cardiaque normal est capable de réguler sur une plage assez large les sorties d'eau et de NaCl. En cas d'apport de quantité excessive de NaCl ou d'eau hypotonique (dans une certaine limite...), il ne va retenir que ce dont il a besoin et excréter le reste.
- En cas d'altération rénale ou cardiaque, les capacités de régulation s'altèrent rapidement et le patient pourra rapidement présenter des troubles métaboliques.
- Plus le patient est « fragile », plus il faut viser au plus proche de ses besoins.

#### Quiz 3

Un patient se présente aux urgences cardiologiques pour œdème pulmonaire cardiogénique avec surcharge hydrosodée manifeste (œdèmes des membres inférieurs). Il reçoit de fortes doses de diurétiques IV.

*Quelle prescription pourrait convenir au patient ?*

#### D Prise en compte des pertes liquidiennes : Remplacement

La prescription quotidienne doit essayer d'**anticiper les pertes liquidiennes et ioniques** éventuelles (fig. 6.5), pouvant être causées par : diurétiques, diarrhées, vomissements, fistules digestives, sueurs.

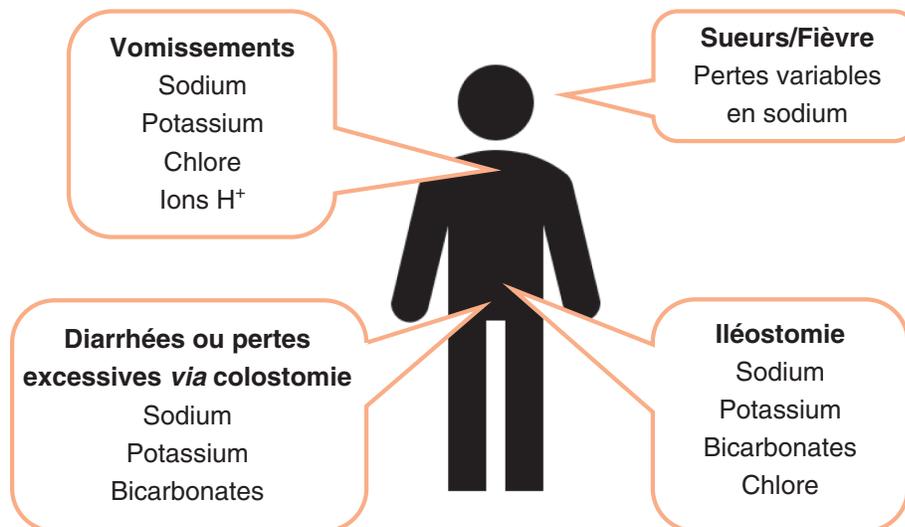


Fig. 6.5

Ⓐ Pertes biologiques induites par certains états pathologiques.

*Exemple* : Des diarrhées vont entraîner une perte de sodium, de potassium avec un risque d'hypokaliémie, et également de bicarbonates (et donc un risque d'acidose métabolique). Ces pertes doivent être idéalement quantifiées (importance de quantifier des pertes issues d'une stomie, par exemple), afin d'estimer les apports nécessaires.

*Autre exemple* : Des vomissements peuvent entraîner une perte de sodium, de potassium, de chlore et d'ions H<sup>+</sup>, l'une des complications classiques étant la déshydratation extracellulaire et l'alcalose métabolique.

### **E Adaptation de la prescription intraveineuse de manière quotidienne : Réévaluation**

La prescription d'un soluté IV doit reposer sur une évaluation quotidienne clinique du secteur extracellulaire et biologique du secteur intracellulaire (natrémie) et des principaux ions plasmatiques (potassium, notamment).

Le risque aigu est lié au risque de **surcharge vasculaire**. De même, le risque d'utiliser de trop grandes quantités de **solutés hypotoniques** peut entraîner une hyponatrémie.

À l'inverse, une sous-évaluation des besoins peut aboutir à une déshydratation intra- ou extracellulaire, une hypokaliémie.

#### Quiz 4

*Quelle solution IV sur 24 heures pourrait être utilisée pour un patient de 70 kg présentant des vomissements incoercibles sans autre anomalie clinicobiologique initialement ?*

### **Une situation clinique... Deux prises en charge**

Un patient se présente aux urgences pour une hyponatrémie mise en évidence sur un bilan biologique de ville. Il présente depuis plusieurs semaines une diarrhée dont le bilan étiologique est toujours en cours. Son poids est de 70 kg. Voici le bilan biologique réalisé en ville le jour même : natrémie à 128 mmol/l, hypo-osmolaire (glycémie normale, absence d'hyperprotidémie et hyperlipidémie majeure) ; la kaliémie est à 3,1 mmol/l ; la créatinine est à 90 µmol/l ; la glycémie est à 5 mmol/l ; le bicarbonate est à 24 mmol/l ; la natriurèse est à 8 mmol/l.

L'infirmière vous demande s'il faut mettre en place des apports intraveineux ?

### **Où Nadia ne fait pas ce qu'il faut...**

Nadia dit qu'il n'est pas nécessaire de mettre en place des apports intraveineux, que le patient va bien. Elle prescrit une restriction hydrique seule et du potassium *per os*.

Le lendemain, la natrémie est toujours à 128 mmol/l et la créatininémie est maintenant à 130 µmol/l.

### **Où l'on peut faire confiance à Sofia**

Sofia va examiner le patient : le patient a des jugulaires plates en décubitus dorsal, en association avec les diarrhées, ce qui oriente Sofia vers une déshydratation extracellulaire. Il ne présente pas de signes neurologiques évocateurs d'un retentissement de l'hyponatrémie. Sofia récupère des résultats de biologie antérieure, réalisée il y a un mois : outre une natrémie normale, la créatininémie était à 60 µmol/l. Sofia diagnostique donc une insuffisance rénale aiguë, probablement fonctionnelle au vu du contexte et de la natriurèse, par déshydratation secondaire à la diarrhée.

Sofia observe que l'hyponatrémie est hypo-osmolaire car la glycémie est normale et indique donc une hyperhydratation intracellulaire. Elle se dit que le mécanisme est un stimulus hémodynamique de l'ADH lié à la déshydratation (cf. chapitre 37).

Sofia identifie donc le besoin d'un apport sodé pour corriger le volume extracellulaire. Elle estime que le patient ne peut prendre cet apport *per os*. Le patient a en effet dit à Sofia qu'il était nauséux et qu'il avait du mal à s'alimenter en dehors de la prise d'eau.

→ Sofia prescrit donc 2 000 ml par jour de NaCl 0,9 % associé à 6 g par jour de KCl.

La prescription s'accompagne d'une restriction hydrique modérée à 1 000 ml/24 heures associée à une surveillance attentive de la natrémie.

*La prise en charge repose ici sur une réhydratation du secteur extracellulaire associée à une restriction hydrique. La correction de la déshydratation extracellulaire va freiner la sécrétion d'ADH et donc permettre aux reins d'éliminer l'excès d'eau libre (correction de l'hyponatrémie). Un apport potassique est justifié par le contexte de diarrhées et l'hypokaliémie, en respectant la concentration maximale de 4 g/l.*

## Encadré 6.2 Évaluation du volume extracellulaire

L'évaluation du volume extracellulaire est une étape majeure de la prise en charge des patients et impérative avant toute prescription d'une perfusion.

### Première étape : recueil des éléments de contexte

Avant d'examiner le patient, la première étape et la plus importante, est l'anamnèse pour rechercher les situations à risque, notamment de contraction du volume extracellulaire :

- prise de diurétiques ;
- vomissements, diarrhées, iléostomie... ;
- carence d'apport (les défauts d'apports sont rarement en cause de façon isolée) ;
- existence d'un sepsis sévère ;
- hémorragie, brûlures étendues...

**L'existence d'une de ces situations est souvent plus informative que l'examen clinique ou que les examens complémentaires !**

### Deuxième étape : analyse clinique

Le volume important est le volume vasculaire, car il détermine la précharge et donc le débit cardiaque.

**Dans la grande majorité des cas**, volume interstitiel et volume vasculaire se modifient de manière conjointe. Les signes de contraction des volumes sont donc concordants.

*En faveur d'une contraction du volume extracellulaire :*

- signes « vasculaires » : tachycardie, hypotension orthostatique puis permanente, veines jugulaires plates en décubitus dorsal ;
- signes « interstitiels » : pli cutané (ce signe est particulièrement difficile à utiliser et ne se voit que lors de déshydratation extracellulaire majeure, évidente par le contexte : choléra, acidocétose dramatique, déshydratation très sévère du nourrisson ; à l'inverse, il révèle surtout la présence d'une atrophie du tissu sous-cutané chez la personne âgée qui peut par ailleurs avoir des œdèmes !) ;
- signes « généraux » : oligurie avec urines concentrées, perte de poids.

**Attention ces signes « classiques » sont en pratique très peu spécifiques, d'où l'importance de l'anamnèse !**

*En faveur d'une augmentation du volume extracellulaire* : dans ce cas, l'examen clinique a une très bonne spécificité :

- présence d'œdèmes marqués, dont œdème pulmonaire ;
- turgescence jugulaire, reflux hépatojugulaire ;
- ascite, épanchement pleural.

**Moins fréquemment**, la membrane vasculaire devient plus perméable et entraîne un passage important du liquide vasculaire vers le secteur interstitiel. C'est notamment la situation du sepsis/choc septique où il existe un trouble de la perméabilité diffus : il existe une hypovolémie et une inflation du secteur interstitiel. Le remplissage vasculaire corrige la volémie au prix d'une augmentation importante du secteur interstitiel, la majeure partie du liquide passant dans ce secteur. Les signes cités plus haut deviennent inopérants : le patient peut avoir des œdèmes majeurs après plusieurs jours de réanimation et une volémie basse ou normale ou élevée. L'analyse de la volémie n'est plus possible avec les signes usuels.

### Troisième étape : éléments paracliniques

Il est classique d'analyser les signes d'hémoconcentration (augmentation des protides, de l'hématocrite), en faveur d'une contraction du volume extracellulaire. Ces éléments sont rarement utiles en pratique, car ils nécessitent d'avoir une valeur de référence dans les 2 ou 3 jours précédents. Surtout, ils ne deviennent évidents que lorsque la déshydratation est elle-même évidente. Leur variation au cours du traitement peut être en revanche informative.

Chez le patient de réanimation, l'analyse de la volémie et la prédiction de la réponse au remplissage sont des points majeurs de la prise en charge et font appel à des techniques spécifiques qui ne sont pas du domaine du second cycle. On citera à titre indicatif :

- mesure des pressions vasculaires par des cathéters veineux centraux ou cathéter pulmonaire ;
- échographie cardiaque ;
- mesure des variations de pression artérielle en situation dynamique (lever de jambe, modification des pressions intrathoracique avec la ventilation).

## Réponses aux quiz

### Quiz 1

Le patient présente un probable état de choc septique. Il existe une indication de remplissage vasculaire immédiat, afin d'obtenir une augmentation de la précharge et donc du débit cardiaque.

*Prescription :*

- Soluté NaCl 0,9 % 500 ml en débit libre (nécessite généralement 15 à 20 minutes sur une voie veineuse périphérique avec un cathéter de 18 G – vert).
- Réévaluation à la 20<sup>e</sup> minute de pression artérielle, fréquence cardiaque et marbrures : nouvelle prescription de soluté NaCl 0,9 % 500 ml en débit libre si tous les paramètres ne sont pas corrigés.

- Réévaluation à la 40<sup>e</sup> minute après le « deuxième 500 ml » : si persistance de l'anomalie hémodynamique : appel du réanimateur + prescription de 500 ml de soluté salé 0,9 % en débit libre.

## Quiz 2

L'apport d'eau est estimé entre 1 500 et 2 100 ml/24 heures ; l'apport de sodium est lui estimé entre 70 mmol et 140 mmol (1 g de NaCl = 17 mmol) ; l'apport de potassium à 70 mmol (1 g de KCl = 13 mmol) ; enfin, l'apport de glucose entre 50 et 100 g.

Les prescriptions (non exhaustives) ci-après couvrent les besoins chez un patient sans trouble hydroélectrolytique ni anomalie rénale ou cardiaque :

- G10 % 1 500 ml + 6 g NaCl par jour + 5 g KCl par jour.
- G5 % 2 000 ml + 8 g NaCl par jour + 5 g KCl par jour.
- G10 % 1 000 ml + 1 000 ml NaCl 0,9 % + 5 g KCl par jour.

*Rappelons les règles de prescription : 9 g de NaCl par litre et 4 g de KCl par litre au maximum.*

## Quiz 3

En raison de la prise de diurétiques, des apports potassiques complémentaires doivent compléter les apports *per os* du patient, en respectant la concentration maximale autorisée, à savoir 4 g KCl/l sur une voie veineuse périphérique.

Il est par ailleurs primordial d'exclure tout apport sodé, alors qu'il existe une surcharge hydrosodée que vous avez choisi de traiter par diurétiques.

*Par exemple : G5 % 1 000 ml + 4 g KCl complété par des apports *per os* de potassium 4 g par jour.*

## Quiz 4

Il est difficile d'estimer les apports de manière optimale chez un patient qui présente des vomissements.

Il existe deux complications principales.

La première est la perte de sodium et de chlore. Les apports IV doivent être riches en NaCl ; bien entendu couvrir les besoins quotidiens (1 à 2 mmol/kg par jour de sodium) mais également compenser les pertes. De la même manière, un apport de potassium doit couvrir les besoins (1 mmol/kg par jour) et les pertes entraînées par les vomissements.

Enfin, si les vomissements sont incoercibles, il convient d'apporter du glucose pour éviter toute cétose.

*Par exemple : G5 % 3 000 ml + 18 g NaCl par jour + 8 g KCl par jour.*