

# L'abc des solutés

par François LeBlanc et Isabelle Kirouac

Vous hospitalisez M. Séchay, un patient de 83 ans retrouvé confus par l'infirmière de sa résidence. Il est somnolent et répond aux questions de façon inintelligible. Sa pression artérielle est de 95/60 mm Hg, et son rythme cardiaque, de 110 battements par minute. En outre, ses muqueuses sont sèches. Les résultats des examens paracliniques sont les suivants : natrémie-159 mmol/l, potassium-4,4 mmol/l, urée-18 mmol/l, créatinine-143  $\mu$ mol/l et glycémie-6,3 mmol/l. La radiographie pulmonaire révèle une pneumonie. Quel soluté devez-vous lui prescrire et à quel débit ?

Vous prenez en charge M. Compliguay, 65 ans, hospitalisé depuis déjà quatre semaines pour une diverticulite compliquée d'une colite pseudomembraneuse, d'une embolie pulmonaire et d'une pneumonie. Il ne s'alimente que très peu. Ses signes vitaux sont normaux, mais vous notez un œdème marqué des membres inférieurs et de la région présacrée. Son taux d'albumine est de 18 g/l et sa natrémie, de 130 mmol/l. Par contre, la concentration des autres électrolytes et la fonction rénale sont normales. Quel soluté devez-vous lui prescrire et à quel débit ?

**U**N SOLUTÉ SERT GÉNÉRALEMENT à assurer un état d'hydratation acceptable et à maintenir la composition du milieu intérieur dans les limites physiologiques. Il contient de l'eau ainsi que des électrolytes ou du dextrose ou encore les deux. Ses constituants principaux sont, en général, l'eau et le sodium. Le dextrose, quant à lui, a le plus souvent un rôle de maintien de la tonicité de la solution, quoiqu'il puisse occasionnellement constituer un apport substantiel en glucides. Les autres électrolytes ont habituellement un rôle plus marginal.

*Le D<sup>r</sup> François LeBlanc, interniste et intensiviste, exerce au Centre hospitalier affilié universitaire de Québec. La D<sup>re</sup> Isabelle Kirouac, omnipraticienne, exerce à l'Unité de médecine familiale du CHA-Hôpital de l'Enfant-Jésus, à Québec*

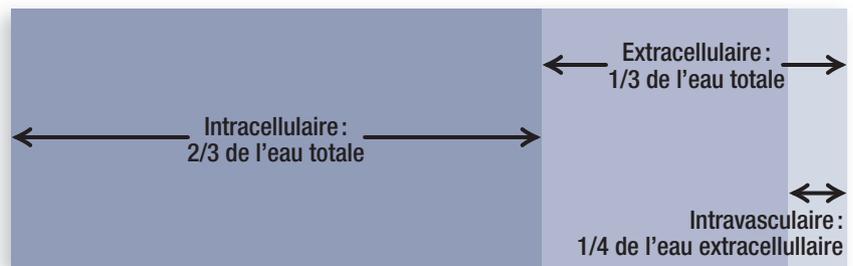


Figure. Compartiments hydriques

Avant de prescrire un soluté, on doit donc d'abord évaluer les besoins du patient en sodium et en eau, puis ceux en dextrose et en potassium et, enfin, ceux en électrolytes de moindre importance, s'il y a lieu.

## Besoins en sodium

Le sodium est un cation extracellulaire. Il permet la rétention d'eau dans le compartiment extracellulaire et est donc le déterminant majeur de la volémie. En effet, l'eau

**Le sodium permet la rétention d'eau dans le compartiment extracellulaire et est donc le déterminant majeur de la volémie.**

sans sodium se distribuera dans tous les compartiments ; une faible quantité, soit environ 8 %, restera dans le compartiment intravasculaire (*figure*). Cependant, l'eau contenant une quantité raisonnable de sodium (solution saline à 0,9 %, soit 154 mmol/l de sodium, par exemple) se distribuera dans le compartiment extracellulaire (qui inclut le compartiment intravasculaire) et contribuera ainsi grandement au maintien de la volémie.

Les besoins physiologiques en sodium sont de 1 à 2 mmol/kg/j, mais varient énormément dans divers contextes physiopathologiques. Par exemple, un patient qui présente des œdèmes et dont les jugulaires sont distendues a probablement trop de sodium. S'il a soif, est hypotendu et est tachycarde, il en manque. Enfin, s'il semble euvolémique, il est probablement, d'un point de vue clinique, à l'état d'équilibre sodique. Ce sont l'anamnèse et l'examen physique qui nous permettent de déterminer la volémie extracellulaire d'un patient et donc l'état de ses réserves sodiques.

### Besoins en eau

Il y a essentiellement deux voies de régulation pour l'homéostasie de l'eau : l'apport (grâce au mécanisme de la soif) et la perte (la capacité de diluer ou de concentrer ses urines par le biais de l'hormone antidiurétique ou ADH). C'est l'osmolalité sérique qui est la pierre angulaire de ces mécanismes de régulation de l'eau. En effet, si l'osmolalité sérique augmente, la soif augmente et la diurèse baisse. À l'inverse, si elle diminue, la soif diminue et la diurèse augmente. La natrémie est le principal déterminant de cette osmolalité. Si la natrémie est haute, l'osmolalité devrait l'être aussi ; si elle est basse, l'osmolalité le sera également (à moins que le patient souffre d'hyperglycémie

#### Calcul de l'osmolalité

$$2 \times \text{natrémie} + \text{urée} + \text{glycémie}$$

$$\text{Besoin en eau libre} = \text{natrémie}$$

$$\text{Besoin en sodium} = \text{la clinique (anamnèse et examen)}$$

$$\text{Besoin en sodium} \neq \text{natrémie}$$

importante). La natrémie est donc un élément fort important de la régulation de l'eau et permet d'estimer les besoins en eau libre (eau sans électrolytes)<sup>1,2</sup>. Si la natrémie est élevée, on manque d'eau libre ; si elle est basse, on en a trop.

Les besoins en eau et en sodium doivent être évalués de front, mais ce sont ceux en sodium qui ont priorité.

En effet, le sodium est le déterminant majeur de la volémie qui est généralement la priorité.

Les exemples suivants serviront à illustrer ces notions. Un patient de 70 kg qui ne s'hydrate pas a besoin d'environ 110 ml/h d'eau, soit 2,6 l/j. Il a également besoin d'environ 140 mmol/j de sodium (2 mmol/kg/j). En pratique, une solution saline à 0,45 %, à un débit de 100 ml/h, s'approche suffisamment de ces besoins (avec 2,4 l/j d'eau et environ 184 mmol/j de sodium). Cependant, ces besoins dits physiologiques devront être modulés en fonction de l'état général du patient et de la natrémie.

En effet, si le patient présente une natrémie de 128 mmol/l et qu'il semble euvolémique, un soluté salin à 0,9 %, à raison de 50 ml/h, serait plus convenable. Ce soluté diminue l'apport en eau libre (l'hyponatrémie nous indiquant qu'il en a trop) et répond très bien aux besoins journaliers en sodium (184 mmol/j).

Par contre, si l'hyponatrémie (128 mmol/l) est associée à une hypovolémie importante, le patient devrait recevoir une solution saline à 0,9 %, à un plus grand débit (200 ml/h, par exemple) afin de rétablir la volémie. Le traitement de l'hypovolémie étant la priorité, il faut un bon débit de soluté contenant du sodium. La concentration sodique de la solution saline à 0,9 % étant supérieure à la natrémie, la solution devrait permettre de corriger la natrémie et de rétablir la volémie.

Enfin, si l'hyponatrémie est associée à une hypertension,

**Ce sont l'anamnèse et l'examen physique qui nous permettent de déterminer la volémie extracellulaire d'un patient et donc l'état de ses réserves sodiques.**

**La natrémie est un élément fort important pour estimer les besoins en eau libre.**

**Les besoins en eau et en sodium doivent être évalués de front, mais ce sont ceux en sodium qui ont priorité.**

## TABLEAU I

## Composition de différents solutés

Soluté	Dextrose	Sodium	Chlore	Potassium	Calcium	Lactate
Dextrose à 5 % (DW 5 %)	5 g/100 ml	0	0	0	0	0
Dextrose à 10 % (DW 10 %)	10 g/100 ml	0	0	0	0	0
Solution saline à 0,9 %	0	154 mmol/l	154 mmol/l	0	0	0
Solution saline à 0,45 %	0	77 mmol/l	77 mmol/l	0	0	0
Solution saline à 3 %	0	513 mmol/l	513 mmol/l	0	0	0
Lactate de Ringer	0	130,9 mmol/l	112 mmol/l	5,4 mmol/l	1,84 mmol/l	28 mmol/l
Dextrose à 5 %, solution saline à 0,9 %	5 g/100 ml	154 mmol/l	154 mmol/l	0	0	0
Dextrose à 5 %, solution saline à 0,45 %	5 g/100 ml	77 mmol/l	77 mmol/l	0	0	0
Dextrose à 5 %, lactate de Ringer	5 g/100 ml	130,9 mmol/l	112 mmol/l	5,4 mmol/l	1,84 mmol/l	28 mmol/l
Dextrose à 5 %, solution saline à 0,9 % + 20 mmol/l de KCl	5 g/100 ml	154 mmol/l	174 mmol/l	20	0	0

KCl : chlorure de potassium

des œdèmes et des jugulaires distendues, la patient n'a besoin ni de sodium (il est en surcharge) ni d'eau libre (il est hyponatrémique), mais bien de furosémide ! Lorsque la surcharge sera résolue, la question du soluté devra être réévaluée en fonction des besoins quotidiens en sodium (qui devraient être bas) et des besoins en eau libre (qui eux dépendront de la natrémie).

### Besoins en dextrose

Une solution d'eau libre, c'est-à-dire d'eau sans électrolytes, ne peut être infusée seule par voie intraveineuse. En effet, elle est à ce point hypotonique qu'elle engendre un mouvement de liquide vers le compartiment intracellulaire et donc l'hémolyse. Pour pallier ce problème, on utilise une solution de dextrose à 5 % (5 g/100 ml d'eau).

L'eau sans électrolytes, mais contenant du dextrose et donc d'une tonicité suffisante, pourra lentement se distribuer dans les différents compartiments sans risque d'hémolyse.

Chez un patient qui ne s'alimente pas, un apport d'environ 5 g de dextrose à l'heure serait nécessaire pour prévenir la protéolyse. En général, les préparations commerciales de soluté contiennent 5 g de dextrose pour 100 ml de soluté (tableau I). L'administration d'un soluté à base de dextrose à un débit de 100 ml/h serait donc suffisante pour prévenir la protéolyse. Un débit plus élevé risque d'entraîner une hyperglycémie sans effet bénéfique, sauf bien sûr chez le patient hypoglycémique. Dans la grande majorité des cas, le soluté à base de dextrose ne peut être considéré comme une forme d'alimentation. Les quantités caloriques sont négligeables, et il n'y a aucun apport protéique essentiel.

**Dans la grande majorité des cas, le soluté à base de dextrose ne peut être considéré comme une forme d'alimentation. Les quantités caloriques sont négligeables, et il n'y a aucun apport protéique essentiel.**

## R E P È R E

## T A B L E A U II

## Besoins en électrolytes et autres molécules

	Besoins de base	Situations cliniques particulières
Eau	4 cc/kg/h pour les 10 premiers kg, plus 2 cc/kg/h pour les 10 kg suivants, plus 1 cc/kg/h pour les kilogrammes suivants	Besoins ↓ si hyponatrémie Besoins ↑ si hypernatrémie
Sodium	1-2 mmol/kg/j (140 mmol/j si 70 kg)	Besoins ↓ si hypervolémie Besoins ↑ si hypovolémie
Potassium	1 mmol/kg/j (70 mmol/j si 70 kg)	Besoins ↓ si IECA Besoins ↑ si diurétiques
Glucose	En général, le glucose n'est pas utilisé comme apport calorique mais plutôt pour maintenir la tonicité d'une solution. On considère cependant que 5 g/h est nécessaire pour éviter la protéolyse chez un patient à jeun.	Besoins ↑ si hypoglycémie
Magnésium (Mg)	0,1-0,2 mmol/kg/j (14 mmol/j si 70 kg) (1g de sulfate de Mg = 4,06 mmol de Mg)	Besoins ↑ si diurétiques Besoins ↑ si hypokaliémie Besoins ↑ si dénutrition
Phosphore	0,2-0,4 mmol/kg/j (14-28 mmol/j si 70 kg)	Besoins ↑ si dénutrition
Calcium (Ca)	0,1-0,2 mmol/kg/j (14 mmol/j si 70 kg) (1 g de gluconate de Ca = 2,25 mmol de Ca)	–

### Besoins en potassium

Le potassium est un cation intracellulaire. La kaliémie n'est pas toujours un bon reflet des réserves intracellulaires, mais demeure la façon la plus simple d'évaluer les besoins potassiques (qui sont de 1 mmol/kg/j). Un soluté contenant 20 mmol/l de chlorure de potassium, à 100 ml/h, représente un apport de 48 mmol/j, ce qui peut être suffisant pour un adulte normokaliémique ne s'alimentant pas pendant une courte période. Par contre, si le patient est légèrement hypokaliémique, un apport de 40 mmol/l serait plus adéquat. Si le patient s'alimente, il est plus simple, plus sécuritaire et tout aussi efficace de lui donner des suppléments de potassium par voie orale.

### Besoins en chlore

Le chlore est un anion extracellulaire qui accompagne

le sodium. En général, si la natrémie baisse, la chlorémie baisse également. En comblant les besoins en sodium, on répond généralement aux besoins en chlore (par l'entremise des solutions de NaCl), sauf en cas d'alcalose métabolique, où le patient est réellement hypochlorémique. Comme ces cas s'accompagnent le plus souvent d'hypokaliémie, l'ajout de chlorure de potassium dans les solutés augmentera l'apport en chlore et en potassium et contribuera à régler la situation.

### Besoins en magnésium, en calcium et en phosphore

Il est plutôt rare que des anomalies de la teneur en magnésium, en calcium et en phosphore interfèrent avec le choix du soluté. Cependant, de telles anomalies électrolytiques peuvent nécessiter des apports par remplacement intraveineux à l'aide de solutions non commerciales. Le

**Si le patient s'alimente, il est plus simple, plus sécuritaire et tout aussi efficace de lui donner des suppléments de potassium par voie orale.**

lactate de Ringer (*tableau I*) contient du calcium et du potassium, mais en très faibles quantités, trop faibles pour être considérées comme un apport significatif. Comme ces anomalies électrolytiques ne constituent pas le sujet principal de notre article, nous ne nous attarderons pas plus longtemps sur le sujet.

### Besoins en bicarbonates

On a rarement besoin de se préoccuper du taux de bicarbonates en médecine hospitalière. On doit cependant se rappeler que les patients qui reçoivent de très grandes quantités de soluté présentent des risques d'acidose hyperchlorémique. Des quantités importantes de soluté provoquent notamment la dilution des bicarbonates ainsi qu'un apport important en chlore. Le lactate de Ringer contient du lactate (28 mmol/l) et moins de chlore que les autres préparations. Le lactate est métabolisé en bicarbonates dans le foie. Il devient donc un soluté de choix lorsque le patient a besoin de grandes quantités de soluté.

### Retour aux cas cliniques

Le premier cas est un exemple classique d'hypernatrémie grave et illustre bien les notions « volume = clinique » et « natrémie = eau ». Dans la plupart des cas d'hypernatrémie, le patient présente une carence combinée en sodium et en eau. Bien que la carence en eau soit proportionnellement plus grande que celle en sodium, cette dernière doit être comblée en priorité. En effet, le patient présente des signes cliniques évidents d'hypovolémie intravasculaire, donc de carence en sodium. L'hypernatrémie, quant à elle, nous indique une carence en eau libre. Le soluté de premier choix sera d'abord une solution saline à 0,9 %, à bon débit (200 ml/h pendant quelques heures, par exemple), jusqu'au rétablissement de la volémie intravasculaire. Par la suite, un soluté demi-salin (comme une solution saline à 0,45 %, à un débit de 100 ml/h) serait souhaitable pour maintenir les besoins de base en sodium et apporter un apport en eau libre. Cet apport en eau libre étant insuffisant pour compenser l'importante carence, un soluté DW à 5 %, judicieusement ajusté pour abaisser la natrémie d'environ 0,5 à 1 mmol/l/h, devra être utilisé en même temps que la solution saline à 0,9 % dès la prise en charge du patient. En général, un soluté DW à 5 %, à un débit de 150 ml/h, permet d'abaisser la natrémie d'un peu moins de 0,5 mmol/l/h.

Le deuxième cas est un exercice d'intégration de plusieurs notions de médecine hospitalière. Le patient a trop

d'eau libre puisqu'il est hyponatrémique. Il présente également de l'œdème, ce qui indique qu'il a trop de sodium dans son organisme. Malgré tout, sa volémie intravasculaire pourrait être insuffisante. En effet, une des grandes difficultés en médecine hospitalière est de déterminer la volémie intravasculaire d'un patient, c'est-à-dire la volémie qui permet d'irriguer les différents organes. Un patient souffrant d'hypoalbuminémie grave peut avoir de la difficulté à maintenir sa volémie dans le compartiment intravasculaire en raison d'une pression oncotique diminuée. Si le patient montre des signes d'hypovolémie intravasculaire (tachycardie, hypotension ou taux d'urée à la hausse), il a besoin de sodium. Ce sodium permettra d'améliorer l'efficacité de la volémie intravasculaire, mais augmentera l'œdème. Si, à l'inverse, l'absence des signes mentionnés précédemment ou la présence d'une surcharge pulmonaire nous indique que le patient est euvoémique ou souffre d'une hypervolémie intravasculaire, ses besoins en sodium sont très faibles. Il peut même avoir besoin d'un diurétique pour éliminer du sodium.

Dans le cas discuté, le patient est dénutri et souffre d'hypoalbuminémie. Il a donc besoin d'une alimentation de soutien. Un soluté à base de dextrose n'est pas considéré comme une alimentation de soutien. Dans l'immédiat, cependant, un soluté doit être prescrit jusqu'à ce que le patient puisse tolérer l'alimentation de soutien. Si le patient est en état d'euvoémie intravasculaire, ses besoins de base en sodium devront être comblés sans plus. En outre, son hyponatrémie indique un surplus d'eau libre. On doit donc éviter d'utiliser un soluté hypo-osmolaire, tel qu'un demi-salin. Le soluté de choix ici est un M1F, à un débit de 40 ml/h. Ce soluté fournira 148 mmol/j de sodium avec un apport limité en eau. Du chlorure de potassium pourrait être ajouté si le patient était hypokaliémique. Si le même patient souffrait plutôt d'hypovolémie intravasculaire, un soluté M1F à plus grand débit (100 ml/h) serait plus judicieux. Enfin, si ce patient montrait des signes de surcharge intravasculaire, un soluté serait inutile et du furosémide pourrait être prescrit. Encore une fois, une alimentation de soutien devrait ici être rapidement instaurée.

**UN SOLUTÉ SE PRESCRIT** principalement en fonction des besoins du patient en eau et en sodium. Avant toute chose, il est essentiel de déterminer la volémie du patient et d'évaluer, en particulier, sa volémie intravasculaire. Pour ce faire, l'anamnèse et l'examen physique sont déterminants.

## S U M M A R Y

**The ABC of IV fluid management.** Intra-venous fluid therapy is used to maintain the homeostasis of the circulation and of the plasma electrolytes. Its most important components are water, sodium and dextrose. Clinical determination of water and sodium needs is critical before prescribing IV fluids. Natremia is important to assess free water needs and clinical evaluation of volemia is important to assess sodium needs. This article reviews the method of adjusting IV fluid to hospitalized patients.

**Key words:** Intravenous fluids, natremia, volemia

La natrémie, quant à elle, nous aide à estimer les besoins en eau libre, information des plus importantes pour déterminer la composition d'un soluté. Un soluté mal utilisé peut entraîner des problèmes sérieux de surcharge hydrosodée ou d'hyponatrémie, compliquant davantage l'évolution hospitalière de notre patient. Plus le patient présente de facteurs de comorbidité, plus il est important de bien choisir la composition du soluté, en particulier s'il faut le laisser en place pendant plusieurs heures. Cet article ne constitue qu'un survol de l'art de prescrire un soluté en situation hospitalière complexe. Toutefois, si ces notions sont bien comprises et appliquées, la très grande majorité des problèmes liés au choix d'un soluté peuvent être résolus. ☞

**Date de réception :** 23 février 2004

**Date d'acceptation :** 11 avril 2004

**Mots clés :** soluté, natrémie, volémie

## Bibliographie

1. Adrogue HJ, Madias NE. Primary care: hypernatremia. *N Engl J Med* 2000 ; 342 (20) : 1493-9.
2. Adrogue HJ, Madias NE. Primary care: hyponatremia. *N Engl J Med* 2000 ; 342 (21) : 1581-9.

## Lectures suggérées

- Marino P. Hypertonic and hypotonic syndromes. Dans : *The ICU book*. 2<sup>e</sup> édition, 1998 ; 631-46.
- Rose BD. The total body water and the plasma sodium concentration. Dans : *Clinical physiology of acid-base and electrolyte disorders*. 4<sup>e</sup> édition. New York : McGraw-Hill, 1994 ; 219-34.
- Rose BD. Hypovolemic states. Dans : *Clinical physiology of acid-base and electrolyte disorders*. 4<sup>e</sup> édition. New York : McGraw-Hill, 1994 ; 388-417.