



Erreurs à éviter dans l'hydratation périopératoire de l'enfant

Thibault Gsell, Isabelle Suprano, Fabrice Ughetto
Olivier Paut

SARP, CHU La Timone & Aix-Marseille Université, France



- Utiliser un soluté hypotonique
- Administrer trop ou pas assez de sucre
- Mal remplir: trop vs pas assez
- Mal choisir le soluté de remplissage
- Ne pas prendre en compte les apports « cachés »
- Ne pas utiliser du matériel spécifiquement pédiatrique
- Ne pas surveiller une perfusion

Perfusion péri - opératoire :

Quadruple but

1

Remplacer le déficit
hydrique
préopératoire

2

Remplacer les
pertes de liquides,
d'électrolytes, de
sang

3

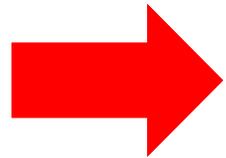
Couvrir les besoins:
Perfusion de base
Respiration, diurèse,
transpiration

4

Apporter du glucose,
ou d'autres
nutriments

Compensation des pertes "Replacement" fluids

- Expansion du volume extra-cellulaire
- Maintien de la pression artérielle
- Remplacement des pertes liquidiennes anormales



Solutés isotoniques

Perfusion chez l'enfant: les règles utilisées

Friedman A L Kidney Int 2005; 67: 380-388

- **Règle de Holliday et Segar « 4/2/1 »**
 - < 10 kg 100 ml/kg/24h
 - 11-20 kg 1000 ml + 50 ml/kg/24 h pour chaque kg entre 11-20
 - > 20 kg 1500 ml + 20 ml/kg/24 h pour chaque kg > 20
- **Méthode simplifiée**
 - < 10 kg 4 ml/kg/h
 - 11-20 kg 40 ml/h + 2 ml/kg/ h pour chaque kg entre 11-20
 - > 20 kg 60 ml/h + 1 ml/kg/ h pour chaque kg > 20
- **Surface corporelle**
1500 ml/m²/24 h

$$\frac{\text{poids (kg)} \times \text{taille (cm)}}{3600}$$

3600

Les solutés hypotoniques sont destinés à répondre aux besoins hydro-électrolytiques de l'enfant ...

Normal !

B27 : Glucose 5 % (NaCl à 0,2%)

Na = 34 mmol/l

K = 20 mmol/l

4 mois, 5 kg

20 ml/h

500 ml/j de B27

Soit 17 mmol de Na

+10 mmol de K

8 ans, 30 kg

70 ml/h

1700 ml/j de B27

Soit 58 mmol de Na

+34 mmol de K

Sécrétion non osmotique d'ADH :

La période postopératoire est une période à risque

Stimulus Hémodynamique

- Hypovolémie
- Néphrose
- Cirrhose
- Insuffisance cardiaque
- Hypoaldostéronisme
- Hypotension
- Hypoalbuminémie

Stimulus non Hémodynamique

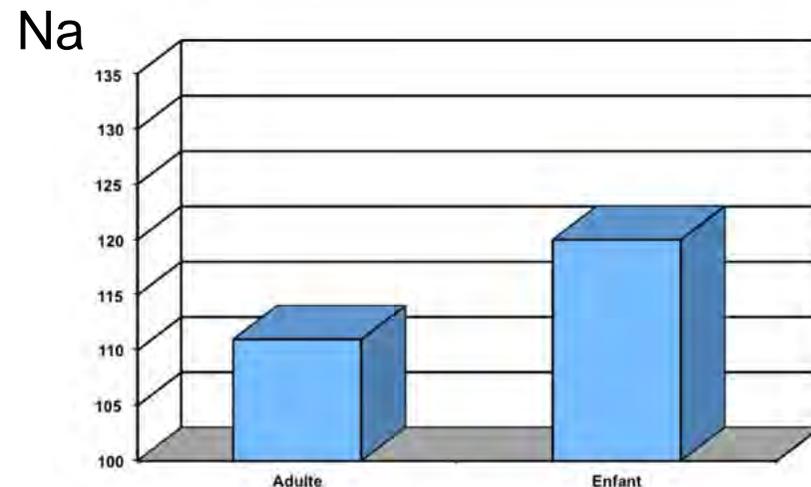
- Pathologie SNC
 - Trauma crânien, méningite
 - tumeur, encéphalite
- Pathologie pulmonaire
 - Pneumonie, asthme,
 - bronchiolite, cancer
- Médicaments
 - Cytoxan, vincristine, morphine
- Nausée, vomissements, douleur, stress
- Période post-opératoire

**Dans le contexte d'une sécrétion d'ADH,
la perfusion de solutés hypotoniques
est-elle dangereuse ?**

Les enfants présentent un risque neurologique supérieur en cas d'hyponatrémie

- Seuil $[Na^+]$ pour encéphalopathie < adultes
- Rapport cerveau / boîte crânienne supérieur
 - taille adulte cerveau à 6 ans
 - Boîte crânienne à 16 ans
- Les jeunes adolescentes risque supérieur

Na moyenne lors de la survenue d'une encéphalopathie



Arieff A et al BMJ 1992; Arieff et al Am J Physiol 1995;
Ayus JC Ann Intern Med 1992, Moritz ML et al Pediatr Nephrol 2005 & 2010

Reducing errors in fluid therapy management

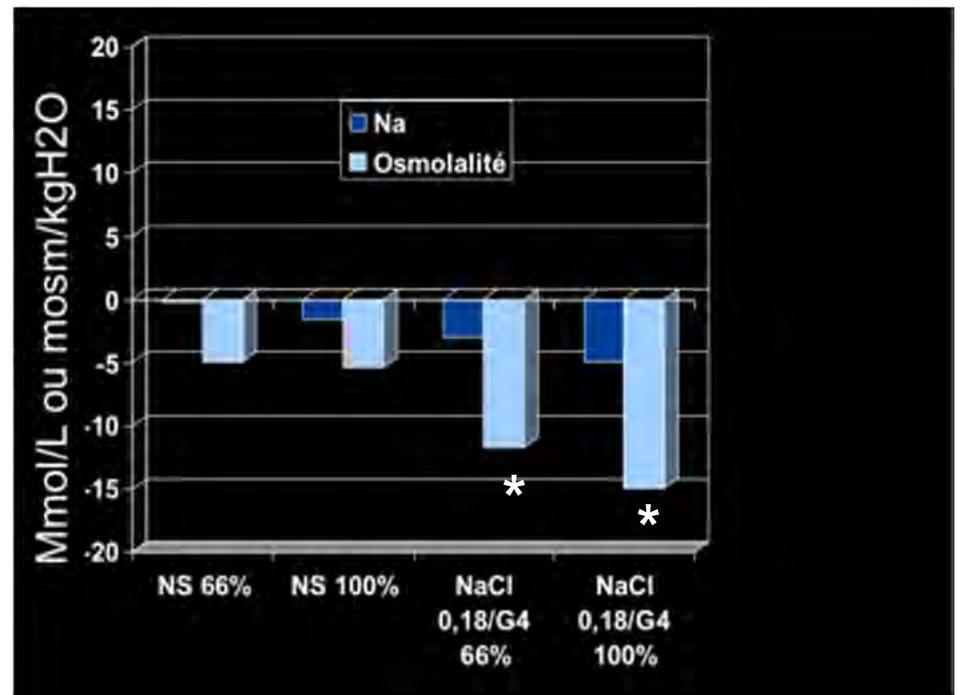
MA Holliday, WE Segar, A Friedman Pediatrics 2003

- Expansion volémique 20-40 ml/kg si hypovolémie (avec NaCl 0.9%)
- Si chirurgie : poursuite NaCl 0.9% pour traitement du choc, l'administration IV et « l'erreur non anticipée de perfusion »
- 1^{er} jour: 50% des besoins de base : soit 50 ml/100kcal/j
- Contrôle quotidien de la natrémie avant la poursuite de la perfusion

Randomised controlled trial of intravenous maintenance fluids

Yung et Keeley J Paediatr Child Health 2009; 45: 9

- Etude prospective en double aveugle, PICU
- N = 50 avec iono normal (37 postop)
- Apport de base (4/2/1) ou 2/3 base
- NaCl 0.9% ou NaCl 0.18%-G4%



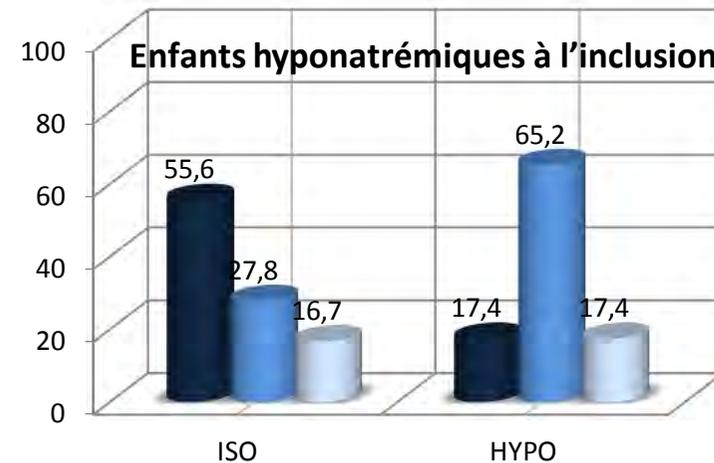
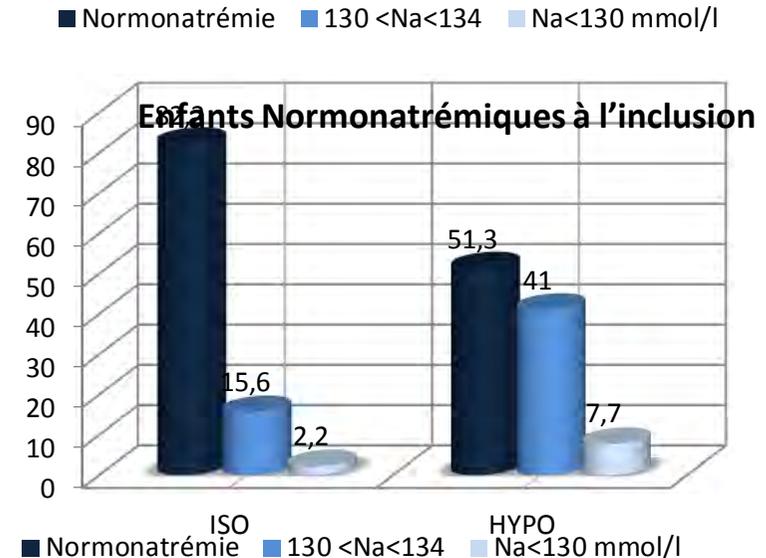
Baisse plus importante de la natrémie dans le groupe des patients chirurgicaux

Hypotonic versus isotonic maintenance fluids in critically ill children: a multicenter prospective randomised study

Rey C et al Acta Paediatr 2011

- Etude prospective, randomisée
- PICU, n = 125, 52 mois, 18 kg
- 46 % postopératoire, 54% médicaux
- Gr Isotonique: NaCl 136 + KCl 20 mmol/l
- Gr Hypotonique: NaCl 30 à 50, KCl 20 mmol/l
- Règle de Holliday-Segar
- N = 41 soit 33% hyponatrémie légère à l'inclusion

→ **Les liquides hypotoniques augmentent l'incidence de l'hyponatrémie**



Hypotonic Versus Isotonic Maintenance Fluids After Surgery for Children: A Randomized Controlled Trial

AUTHORS: Karen Choong, MB,^{a,b} Steve Arora, MD,^a Ji Cheng, MSc,^b Forough Farrokhyar, PhD,^{b,c} Desigen Reddy, MD,^d Lehana Thabane, PhD,^b and J. Mark Walton, MD^{a,c}

Departments of ^aPediatrics, ^bClinical Epidemiology and Biostatistics, ^cSurgery, and ^dAnesthesia, Faculty of Health Sciences, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada

Pediatrics 2011

Etude prospective, randomisée, contrôlée, en double aveugle
Perfusion 48h, soit NaCl 0,45%G5%, soit NaCl 0,9%G5%

TABLE 2 Primary and Key Secondary Outcomes

	Isotonic PMS	Hypotonic PMS	RR (95% CI)	<i>P</i>
Intention-to-treat analysis after 10 imputations, <i>N</i>	128	130	—	—
Hyponatremia, <i>n</i> (%)	29 (22.7)	53 (40.8)	1.82 (1.21–2.74)	.004
Severe hyponatremia, <i>n</i> (%)	1 (0.8)	8 (6.2)	7.21 (0.93–55.83)	.059
Hypernatremia, <i>n</i> (%)	4 (3.1)	5 (3.9)	1.30 (0.30–5.59)	.722
Sensitivity analysis using complete data only, <i>N</i>	106	112	—	—
Hyponatremia, <i>n</i> (%)	26 (24.5)	47 (42.0)	1.78 (1.18–2.69)	.006
Severe hyponatremia, <i>n</i> (%)	1 (0.9)	7 (6.3)	6.63 (0.83–52.93)	.075
Hypernatremia, <i>n</i> (%)	3 (2.8)	4 (3.3)	1.26 (0.29–5.51)	.757

Hypotonic Versus Isotonic Maintenance Fluids After Surgery for Children: A Randomized Controlled Trial

	Isotonic PMS (<i>N</i> = 128)	Hypotonic PMS (<i>N</i> = 130)	<i>P</i>
Total fluid intake, mean \pm SD, mL/kg per d	60.6 \pm 33.8	55.6 \pm 29.1	.140
Total fluid intake (intravenous) as proportion of calculated TFI, mean \pm SD ^a	0.91 \pm 0.26	0.86 \pm 0.29	.237
Total fluid intake (oral and intravenous) as proportion of calculated TFI, mean \pm SD ^a	1.22 \pm 0.46	1.14 \pm 0.50	.207
Serum ADH level, mean \pm SD, pg/mL (<i>n</i>) ^b			
Postoperative day 1	8.0 \pm 16.3 (89)	5.3 \pm 13.1 (97)	.208
Postoperative day 2	2.7 \pm 5.3 (59)	2.4 \pm 5.7 (50)	.818
Urine tonicity (sodium + potassium), mean \pm SD, mmol/L			
Postoperative day 1	211.4 \pm 70.8	135.0 \pm 72.1	<.001
Postoperative day 2	195.1 \pm 65.3	120.6 \pm 61.5	<.001
Urine volume, mean \pm SD, mL/kg			
Postoperative day 1	50.8 \pm 31.9	45.0 \pm 27.4	.127
Postoperative day 2	47.4 \pm 32.7	46.4 \pm 32.7	.750

RR réduction hyponatrémie avec soluté isotonique = 44%

NTT pour prévenir 1 hyponatrémie = 6

Règle de F. Berry

in Anesthetic management of difficult and routine pediatric patient 1990

1^{ère} heure

25 ml/kg enfant < 3 ans

15 ml/kg enfant ≥ 3 ans

+ item 3

Autres heures

Maintenance + traumatisme chirurgical = volume liquidien horaire

4 ml/kg +

traumatisme mineur 2 ml/kg = 6 ml/kg

traumatisme moyen 4 ml/kg = 8 ml/kg

traumatisme majeur 6 ml/kg = 10 ml/kg

Remplacement des pertes sanguines

Cristalloïdes 3/1 ml ou sang ou colloïdes 1/1 ml

PAEDIATRICS

Effect of intravenous fluid therapy on postoperative vomiting in children undergoing tonsillectomy

M. F. Elgueta¹, G. C. Echevarría^{1*}, N. De la Fuente¹, F. Cabrera¹, A. Valderrama¹, R. Cabezón², H. R. Muñoz¹ and L. I. Cortinez¹

Etude prospective, randomisée, n= 100, ASA I-II, jeûne > 4h (liquides clairs ?)
Sevoflurane, O₂/N₂O, fentanyl, mivacurium, paracétamol IR, atropine-prostigmine
Soit RL 10 ml/kg/h (gr 1) soit RL 30 ml/kg/h (gr 2)
Groupes identiques per et postop
Vomissements postopératoires : 82% (gr 1) vs 62% (gr 2), p = 0,026

Table 4 Multivariable logistic regression analysis, composite outcome retching, vomiting or both (0–24 h). OR, odds ratio; CI, confidence interval; PACU, post-anaesthetic care unit; POV, postoperative retching, vomiting or both. *Variables age, gender, and weight did not significantly improve the model fit. Hosmer and Lemeshow's goodness-of-fit test $P=0.53$. †Reference group is Group 2 (30 ml kg⁻¹)

	Unadjusted		Adjusted	
	OR (95% CI)	P-value	OR (95% CI)	P-value
Model POV (n=100)*				
Group 1 (10 ml kg ⁻¹ h ⁻¹)†	2.79 (1.11, 7.01)	0.029	2.92 (1.14, 7.51)	0.026
Morphine given in the PACU (1 mg)			1.15 (1.00, 1.33)	0.056

A prospective randomized blinded study of the effect of intravenous fluid therapy on postoperative nausea and vomiting in children undergoing strabismus surgery

MASHALLAH GOODARZI MD, MARLA M. MATAR MD,
MARK SHAFI MD, JANICE E. TOWNSEND MD AND
ISAAC GONZALEZ RN

*Department of Pediatric Anesthesiology and Critical Care, Childrens Hospital Los Angeles,
University of Southern California Keck School of Medicine, Los Angeles, CA, USA*

Etude prospective, randomisée, monocentrique, chirurgie du strabisme
N = 100, ASA I-II, 1-12 ans, Sevoflurane, N₂O/O₂, ML, ketorolac
RL soit 10 ml/kg soit 30 ml/kg

Postoperative adverse outcomes

	<i>Control</i> (<i>n</i> = 50) (10 ml·kg ⁻¹)	<i>Superhydration</i> (<i>n</i> = 50) (30 ml·kg ⁻¹)	<i>P-value</i>
Postop N/V: PACU	5 (10)	0	0.056
Postop N/V: 24 h	27 (54)	11 (22)	0.001
Antiemetic use	2 (4)	0	0.49
Thirst	20 (40)	4 (8)	0.0002
Postop pain	25 (50)	17 (34)	0.11
Fever	11 (22)	3 (6)	0.021

Fluid Replacement in Craniofacial Pediatric Surgery: Normal Saline or Ringer's Lactate?

J Craniofac Surg 2011

Graciela Susana Zunini, MD,* Karina A.E. Rando, MD,† and Robin G. Cox, MD‡

1 à 2 h après induction

	No. (%) Patients in Each Range of pH values ($P = 0.01$)			Total
	pH ≥ 7.35	pH = 7.26–7.34	pH ≤ 7.25	
NS	16 (34%)	19 (40%)	12 (26%)	66% 47
RL	37 (74%)	12 (24%)	1 (2%)	26% 50

	No. (%) Patients in Each Range of BE Values ($P = 0.0001$)		Total
	BE > -5	BE ≤ -5	
NS	22 (47%)	25 (53%)	47
RL	42 (74%)	8 (16%)	50

2 à 4 h après induction

	No. (%) Patients in Each Range of pH Values ($P = 0.01$)			Total
	pH ≥ 7.35	pH = 26–7.34	pH ≤ 7.25	
NS	11 (20%)	29 (54%)	14 (26%)	80% 54
RL	30 (63%)	17 (35%)	1 (2%)	37% 48

	No. (%) Patients in Each Range of BE Values ($P = 0.0001$)		Total
	BE > -5	BE ≤ -5	
NS	9 (17%)	45 (83%)	54
RL	25 (56%)	23 (44%)	48

Etude rétrospective, n = 122

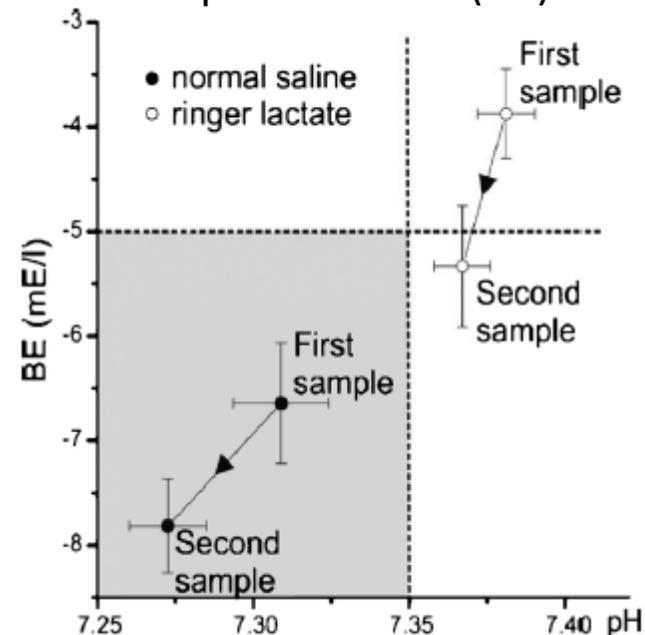
Crâniosynostoses

Perfusion de base : 4/2/1; soluté hypotonique

Apports liquidiens totaux: 13 à 19 ml/kg/h

Transfusion: 91%

Hyponatrémie phase 1: 40% (NS) 26% (RL)
phase 2: 52% (NS) 50% (RL)



Hyperchloremia After Noncardiac Surgery Is Independently Associated with Increased Morbidity and Mortality: A Propensity-Matched Cohort Study

Stuart A. McCluskey, PhD, MD,* Keyvan Karkouti, MSc, MD,*† Duminda Wijeyesundera, PhD, MD,* Leonid Minkovich, PhD, MD,* Gordon Tait, PhD,* and W. Scott Beattie, PhD, MD*

Etude de cohorte rétrospective
 N = 22851 patients chirurgicaux
 Fonction rénale préopératoire normale
 22 % hyperchlorémie > 110 mmol/L
 Groupe apparié

Hyperchlorémie = facteur de risque indépendant de mortalité à J30

Outcomes	Propensity-matched cohort		P
	Hyperchloremia (n = 4266)	Normal chloride (n = 4,266)	
Mortality (30 d)	128 (3.0%)	80 (1.9%)	<0.01
Length of hospital stay	7.0 (IQR 4.1–12.3)	6.3 (IQR 4.0–11.3)	<0.01
Renal function (day 1–5)			
Risk (>25% ↓ eGFR)	550 (12.9%)	394 (9.2%)	<0.01
Injury (>50% ↓ eGFR)	203 (4.8%)	175 (4.1%)	0.14
Failure (>75% ↓ eGFR)	124 (2.9%)	120 (2.8%)	0.80
<i>ICD-10 coded outcomes</i>			
Postop pulm. edema	20 (0.5%)	10 (0.3%)	0.07
Pulmonary embolism	49 (1.1%)	36 (0.8%)	0.16
Myocardial ischemia	115 (2.7%)	88 (2.1%)	0.06
Myocardial infarction	97 (2.3%)	77 (1.8%)	0.12
Atrial fibrillation	46 (1.1%)	46 (1.1%)	1.0000
Cerebral ischemia	47 (1.1%)	30 (0.7%)	0.056

Les enquêtes de pratique montrent toutes que les solutés hypotoniques sont encore largement utilisés

- *Way C BJA 2006:*
 - apports de base peropératoires 66%,
postopératoires 87%, remplissage 11%
- *Armon K, Arch Dis Child 2008: 78%*
- *Snaith R, Pediatr Anesth 2008:*
 - 29% peropératoires, 100% postopératoires
- *Davies P, BMC surgery 2008: de 60 à 90%*

Hypoglycémie

- Apport glucidiques peropératoires controversés
- Risque d'hypoglycémie chez l'enfant: de 0,5 à 2% → jeûne prolongé Nilsson K et al BJA 1984, Jensen BH et al BJA 1982
- Pas d'hypoglycémie si liquides clairs 2 h avant Welborn LG, Pediatr Anesth 1993
- Nouveau-né:
 - faibles réserves, consommation élevée, mais néoglucogénèse possible (Sanstrom K et al Acta Anaesthesiol Scand 1993): 5 à 6 mg/kg/min classiquement.
 - En pratique: Glucosé à 2,4% (RL 500 ml + 2 amp de 20 ml de G30%)
- Enfant à risque: parentérale, β -bloquants, diabète, chirurgie prolongée, AG + ALR

 **MESURE GLYCÉMIE**

Hyperglycémie

- Très fréquente si apport de solutés glucosés à 5%
- Diurèse osmotique, déshydratation, perturbations électrolytiques
- Altération du pronostic neurologique si hyperglycémie et ischémie médullaire ou cérébrale (Drummond Anesthesiology 1989, Lanier Anesthesiology 1987)

 **MESURE GLYCÉMIE**

Apports de glucose peropératoire

Bailey AG et al Anesth Analg 2010

- Administration sélective
- Pas d'indication en routine
- Surveillance de la glycémie
- Faible concentration de glucose 1 – 2,5%
- Indications chez le patient à risque
 - Nouveau-nés
 - Alimentation parentérale
 - Endocrinopathie

Et pour le postopératoire, G2,5 ou G5%

Le soluté de remplissage idéal

- Augmentation prédictible et prolongée du volume intravasculaire
- Composition proche du secteur extracellulaire
- Pas d'accumulation
- Pas d'effets métaboliques ou systémiques
- Peu coûteux

Ce soluté n'existe pas

Perioperative Crystalloid and Colloid Fluid Management in Children: Where Are We and How Did We Get Here?

Ann G. Bailey, MD*†

Peggy P. McNaull, MD*†

Edmund Jooste, MBChB, DA‡

Jay B. Tuchman, MD‡

Anesth-Analg 2010

It has been more than 50 yr since the landmark article in which Holliday and Segar (Pediatrics 1957;19:823-32) proposed the rate and composition of parenteral maintenance fluids for hospitalized children. Much of our practice of fluid administration in the perioperative period is based on this article. The glucose, electrolyte, and intravascular volume requirements of the pediatric surgical patient may be quite different than the original population described, and consequently, use of traditional hypotonic fluids proposed by Holliday and Segar may cause complications, such as hyperglycemia and hyponatremia, in the postoperative surgical patient. There is significant controversy regarding the choice of isotonic versus hypotonic fluids in the postoperative period. We discuss the origins of perioperative fluid management in children, review the current options for crystalloid fluid management, and present information on colloid use in pediatric patients. (Anesth Analg 2010;110:375-90)

- Il existe un besoin majeur d'études contrôlées de bonne qualité chez les enfants, pour évaluer correctement les différents régimes liquidiens avec des critères de jugement bien définis.
- En l'absence de telles études, il faut continuer
 - d'extrapoler à partir des études adultes
 - d'associer cristalloïdes et colloïdes

Les hydroxy-ethyl amidons chez le patient adulte de réanimation

- Augmentation du risque relatif de mortalité vs cristalloïdes chez le patient de réanimation *Perel P et al Cochrane 2013*
- Augmentation du risque d'EER, de transfusion et d'effets secondaires sévères avec HEA 130/0,38-0,45 vs cristalloïdes *Haase N, BMJ 2013*
- Augmentation de la mortalité, du risque de défaillance rénale *Zarychanski R et al JAMA 2013*
- Augmentation de la mortalité et de l'insuffisance rénale aiguë au cours du sepsis *Perner A et al New Engl J Med 2012*



U.S. FDA Advises Against Hetastarch Use in ICU

European Agency Recommends Ban

It was probably only a matter of time.

In the wake of large randomized trials suggesting hydroxyethyl starches (HES or hetastarch) cause [kidney injury](#) and [death](#) in critically ill patients from sepsis and other causes, and the European Medicines Agency [formally suggesting this month that hetastarches be banned](#), the U.S. FDA is stepping in with its own recommendation against the use of hetastarches in critically ill patients and those with any degree of kidney injury (acute or chronic). A Boxed Warning to this effect ("black box warning") is coming soon to hetastarches' product labeling.

FDA also advised against the use of hetastarches in patients undergoing open heart surgery with cardiopulmonary bypass, because of an increased rate of serious bleeding noted in a [meta-analysis](#) of randomized trials.

Hetastarches are colloid solutions that have been used as intravascular volume expanders for patients with hypotension from hypovolemia (such as from intraoperative blood loss and military trauma) and other causes (such as septic shock).

From the U.S. FDA:

"RECOMMENDATION: [Patients should be aware of the risks associated with the use of HES solutions and discuss these risks with their healthcare provider](#) (refer to the FDA Safety Communication for detailed recommendations for patients).

Recommendations for Health Professionals include the following:

- Do not use HES solutions in critically ill adult patients including those with [sepsis](#), and those admitted to the [ICU](#).
- Avoid use in patients with [pre-existing renal dysfunction](#).
- Discontinue use of HES at the [first sign of renal injury](#).
- Need for renal replacement therapy has been reported up to 90 days after HES administration. [Continue to monitor renal function for at least 90 days in all patients](#).
- Avoid use in patients [undergoing open heart surgery in association with cardiopulmonary bypass due to excess bleeding](#).
- [Discontinue use of HES at the first sign of coagulopathy.](#)"

Recommandations pour le remplissage chez le patient de réanimation

Myburgh JA, Mythen MG *New Engl J Med* 2013

Les liquides doivent être administrés comme un médicament

type, dose, indications, contre-indications, toxicité potentielle, coût

Le remplissage est un composant d'un processus physiologique complexe

identifier les pertes et les remplacer volume/volume

considérer l'utilisation précoce des catécholamines comme traitement du choc

Les besoins liquidiens varient en fonction du temps chez le patients de réanimation

Le volume total de remplissage est associé à l'œdème interstitiel

L'œdème pathologique est associé avec des effets secondaires

Des adaptations sont nécessaires selon les patients

En cas d'hémorragie, contrôle du saignement et transfusion (CG, produits sanguins)

Considérer l'albumine pour la réanimation précoce d'un patient en sepsis sévère

L'albumine n'est pas indiquée en cas de traumatisme crânien

HEA non indiqué chez le patient septique ou celui à risque d'insuffisance rénale

Sécurité des colloïdes semi-synthétiques non établie, donc non recommandés

Sécurité du salé hypertonique non établie

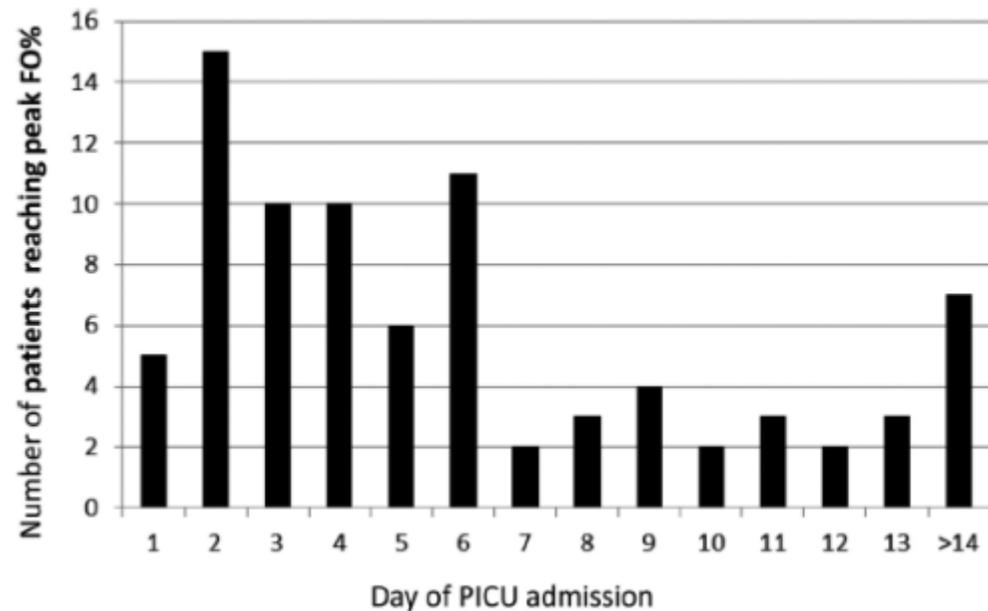
Fluid overload is associated with impaired oxygenation and morbidity in critically ill children*

Pediatr Crit Care Med 2012

Ayse A. Arikan, MD; Michael Zappitelli, MD, MSc; Stuart L. Goldstein, MD; Amrita Naipaul, NP; Larry S. Jefferson, MD; Laura L. Loftis, MD

Etude rétrospective, CHU, PICU, ventilation mécanique > 24h et cathéter artériel

Total Fluid Overload %	Regression Coefficient	<i>p</i>
2.5%	0.05	.76
5%	0.05	.92
7.5%	0.05	.56
10%	0.08	.38
12.5%	0.10	.16
15%	0.12	.004
17.5%	0.20	<.001
20%	0.31	<.001



Une surcharge liquidienne > 15% était un facteur de risque indépendant d'altération de IO
Augmentation de la durée de ventilation mécanique, d'hospitalisation

Utilisation de l'éphédrine pour le traitement de l'hypotension peranesthésique chez l'enfant de moins de 6 mois

P Boucher et col SFAR 2013 R073

Etude rétrospective, monocentrique, 18 mois

N = 141, 0-196 J

EPHÉDRINE IV si hypotension artérielle

BUT: PAS > 80% valeur de base

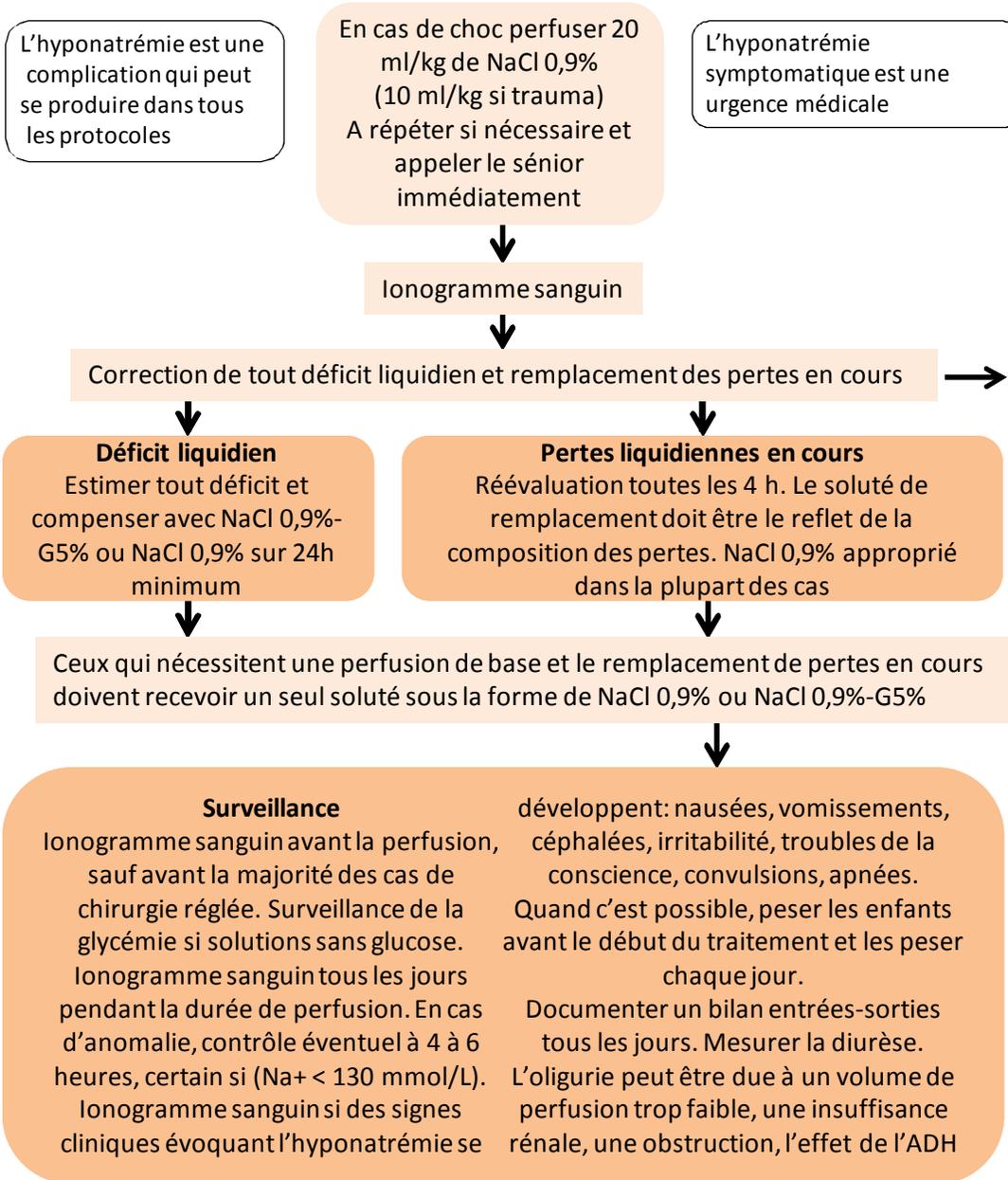
hypoTA corrigée chez 36 enfants (0,3 mg/kg vs 0,23 mg/kg, p = 0,003)

Dose (mg/kg)	< 0,3	0,3-0,6	≥ 0,6	P
ΔPAS (%)	17 ± 16	25 ± 18	44 ± 37	< 0,001
ΔPAM (%)	16 ± 19	28 ± 21	42 ± 41	< 0,001

Doses plus élevées chez le nourrisson par rapport aux posologies habituelles

Guide de perfusion de l'enfant (de la NHS)

Enfants âgés de 1 mois à 16 ans, antérieurement en bonne santé à l'exclusion de l'insuffisance rénale, cardiaque, acidocétose, et brûlés



Perfusion de base

Type de liquide
La majorité des enfants peut recevoir en toute sécurité du NaCl 0,45% G5% ou G2,5% - bien qu'il y ait peut de preuve pour choisir la concentration de glucose. Dans quelques circonstances, les enfants devraient recevoir des solutés isotoniques comme le NaCl 0,9%-G5% , du NaCl 0,9%, du RL. Le choix de la solution devrait être adaptée aux besoins du patient.

Les circonstances:

- Natrémie < 135 mmol/L
- Hypovolémie
- Peri et postopératoire
- Hypotension
- Infections du SNC
- Traumatisme crânien
- Bronchiolites
- Pertes gastriques ou diarrhée
- Perte de sel et pathologies chroniques comme le diabète, la mucoviscidose, les déficits hypophysaires et

ceux qui nécessitent le remplacement de pertes en cours

Les enfants avec une Natrémie > 160 mmol/L devraient recevoir des solutés isotoniques pour réduire le risque neurologique associé à une baisse rapide de (Na+)

Volume liquidien
< 10kg: 100 ml/kg/j
10-20 kg: 1000 ml + 50 ml/kg/j par kg supplémentaire entre 10 et 20 kg
> 20 kg: 1500 ml + 20 ml/kg/J pour chaque kg au dessus de 20 kg
Maximum 2500 ml/j pour un garçon et 2000 ml/j une fille

Ajouter du KCL, jusqu'à 40 mmol/L dès que la kaliémie est connue
Certains enfants ayant une sécrétion accrue d'ADH doivent bénéficier d'une restriction hydrique correspondant à 2/3 des apports recommandés



2013

Controversies in pediatric anesthesia: sevoflurane and fluid management

Sarah L. Gueli^a and Jerrold Lerman^{a,b}

Table 2. Fluid management regimen in children

1957, Holliday and Sager [20]	1980s – No evidence	2004 to present, Holliday and Sager ^a [34–36]
Hypotonic solutions	Isotonic solutions	Isotonic solutions
Perioperative and postoperative infusion rates:	Perioperative and postoperative infusion rates:	Perioperative infusion rates: 20–40 ml/kg/h over 2–4 h
4 ml/kg/h × first 10 kg + 2 ml/kg/h × second 10 kg + 1 ml/kg/h for ≥20 kg	4 ml/kg/h × first 10 kg + 2 ml/kg/h × second 10 kg + 1 ml/kg/h for ≥20 kg	Postoperative inpatient infusion rates: 2/1/0.5 ml/kg/h for the first and second 10 kg and >20 kg, respectively and serum sodium concentrations daily