

39e CONGRÈS ANNUEL DE L'ADARPEF



25 & 26 MARS 2022 MONTPELLIER Le Corum

A-t-on les bonnes pratiques sur l'utilisation des solutés de perfusion périopératoires en France?

Isabelle CONSTANT,

Hôpital Trousseau, APHP, Sorbonne Université, Paris

Symposium FRESENIUS-KABI

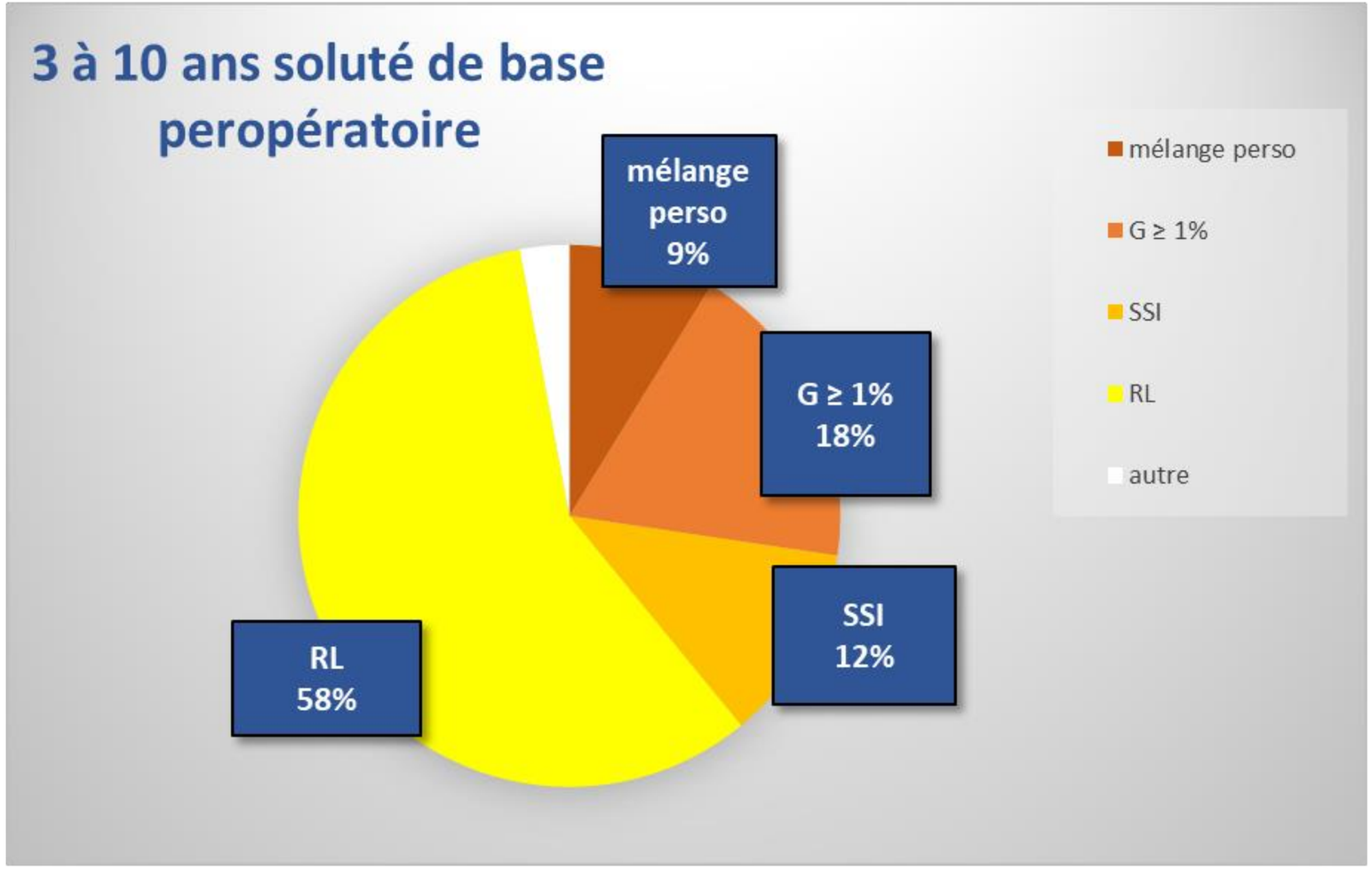
A boire et à manger

ADARPEF

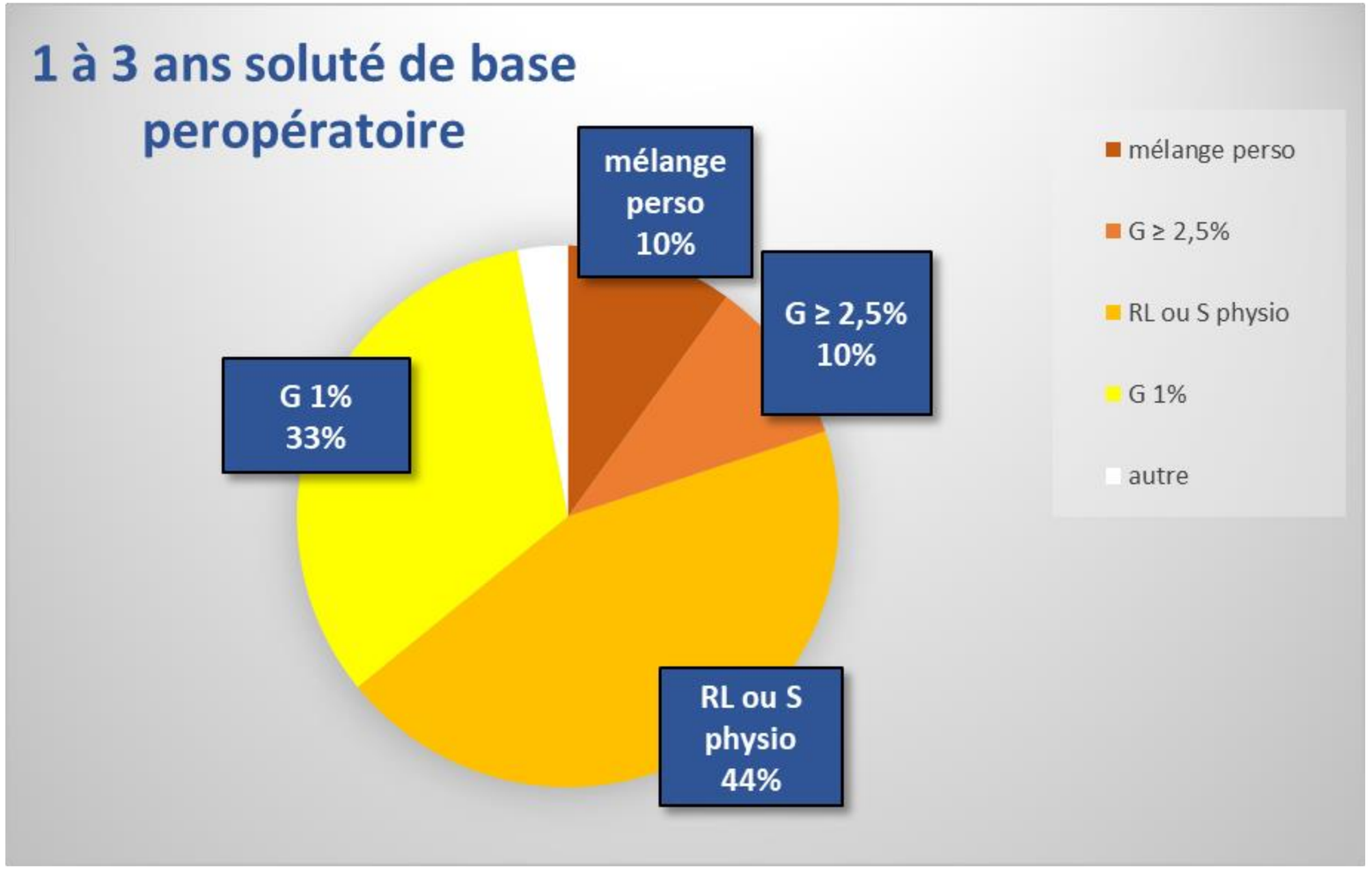
Enquête

- Vecteurs = visiteurs médicaux Frésénius,
- Questionnaire numérique sur tablette
- 83 MAR interrogés, 60% CHU, 52 %<40 ans et 10%>55 ans
- 70% des MAR avaient au moins 75% d'activité pédiatrique
- Soluté peropératoire, nature et débits selon l'âge (néoné, 1 à 3 ans, 3 à 10 ans)
- Soluté postopératoire, nature et débits selon l'âge (néoné, 1 à 3 ans, 3 à 10 ans)
- Situations cliniques : sténose du pylore, appendicectomie, fracture, péritonite, traumatisme crânien, hypovolémie septique et non septique.

Quel soluté de base utilisez-vous en peropératoire chez l'enfant de 3 à 10 ans ?

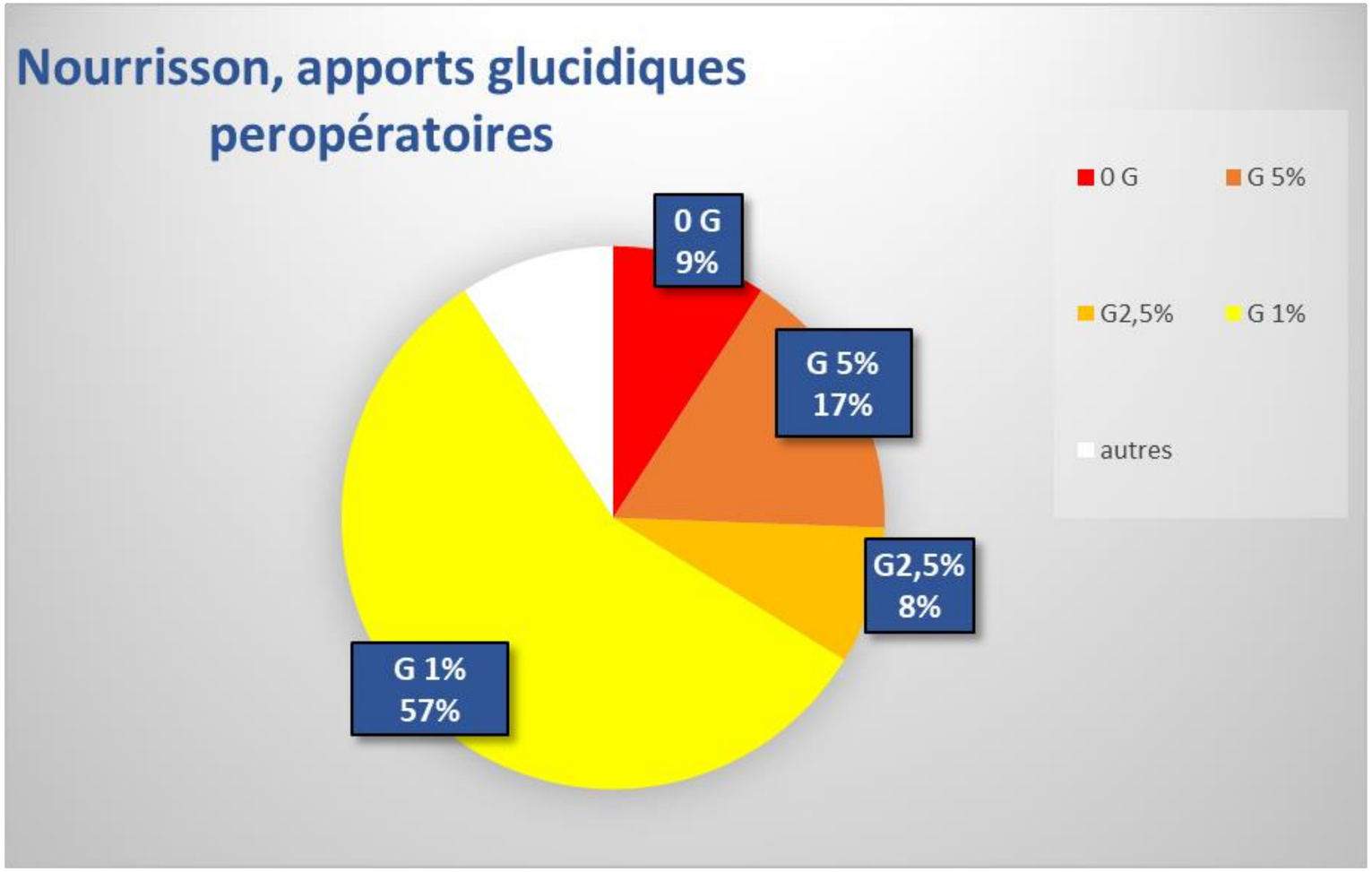


Quel soluté de base utilisez-vous en peropératoire chez le jeune enfant de 1 à 3 ans ?

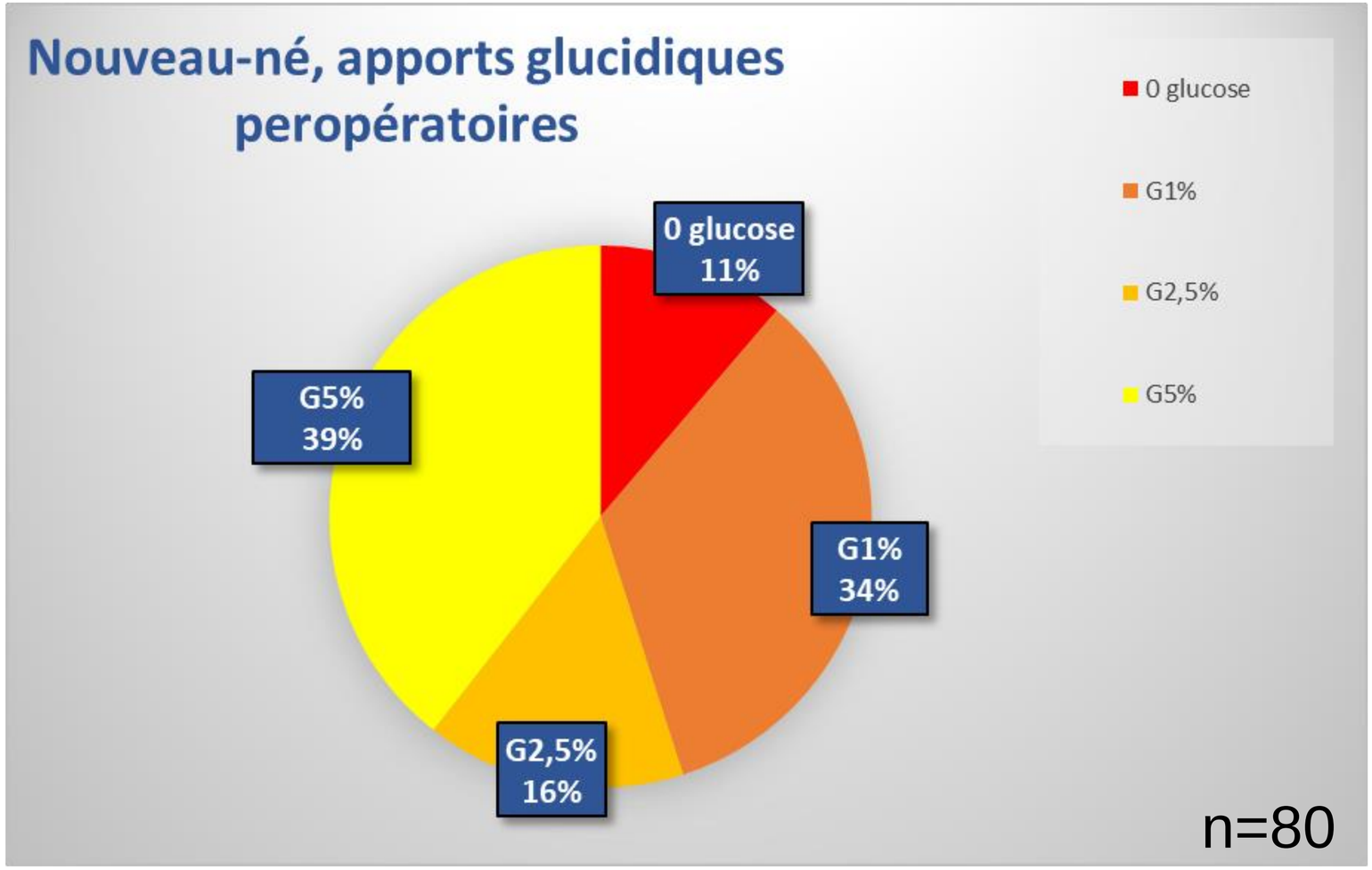


Quel soluté de base utilisez-vous en peropératoire chez le nourrisson (28j – 1an) ?

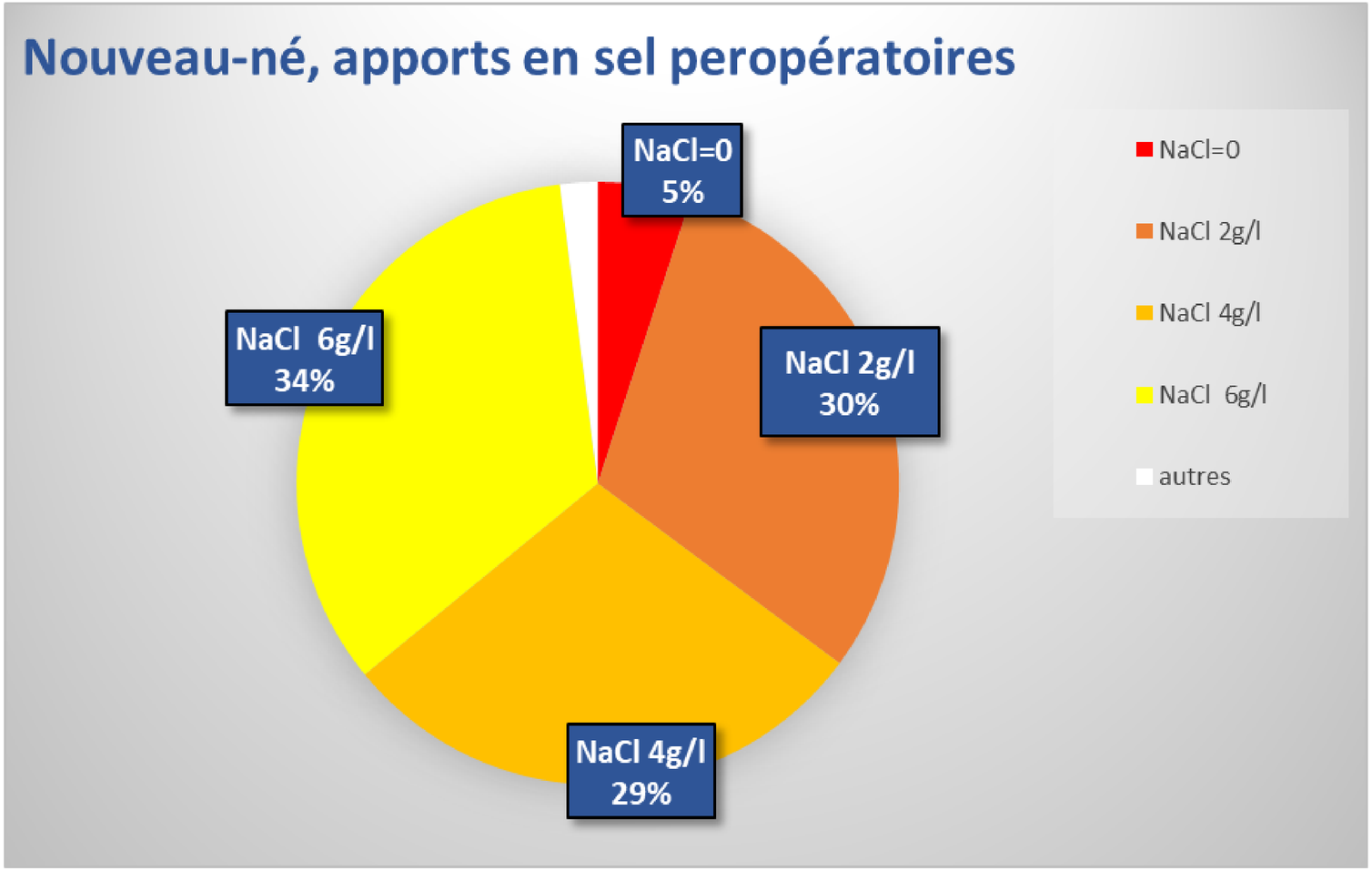
95% NaCl ≥ 4g/l



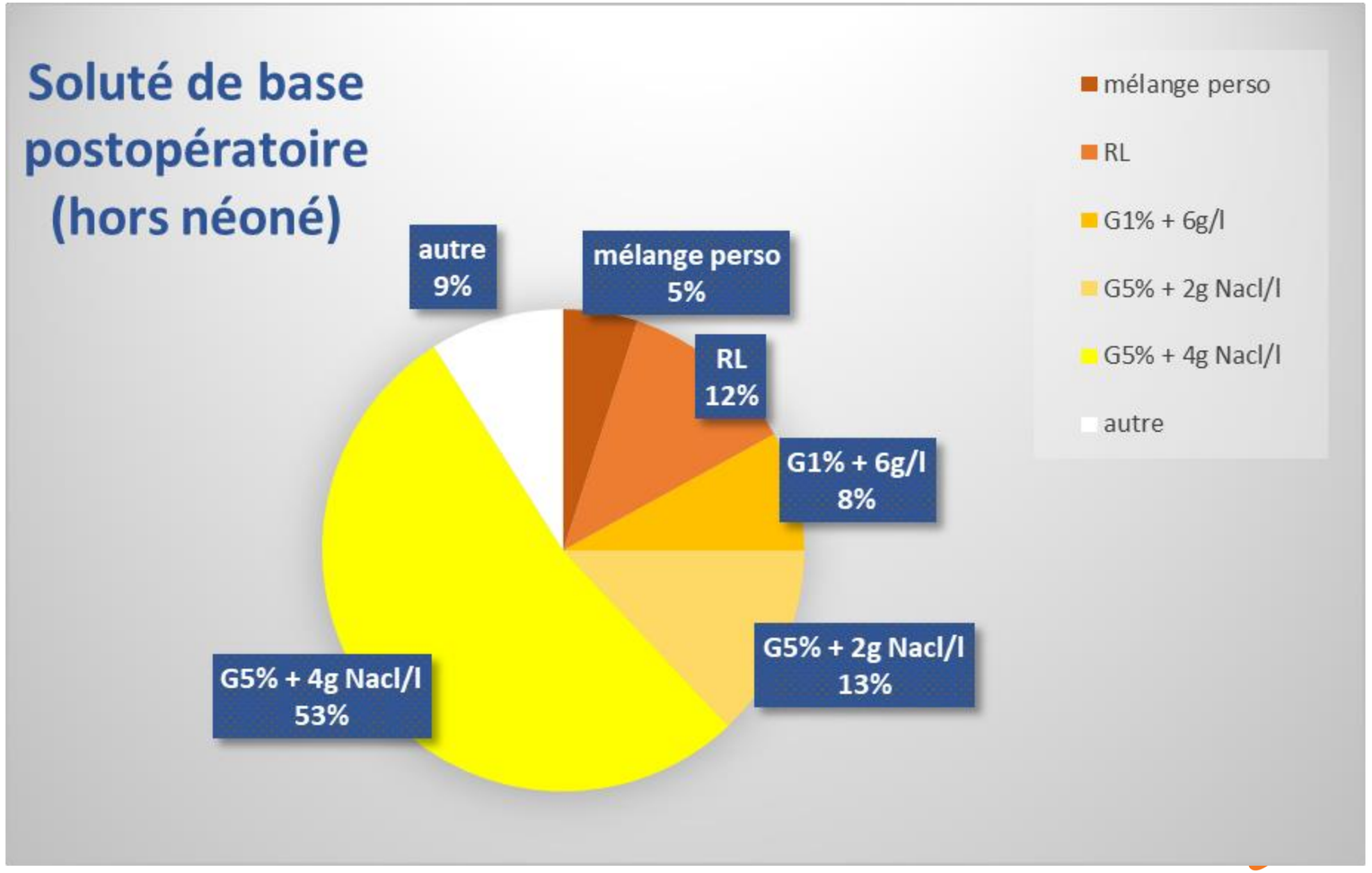
Quel soluté de base (glucose) utilisez-vous en peropératoire chez le nouveau-né (0-28j) ?



Quel soluté de base (sel) utilisez-vous en peropératoire chez le nouveau-né (0-28j) ?

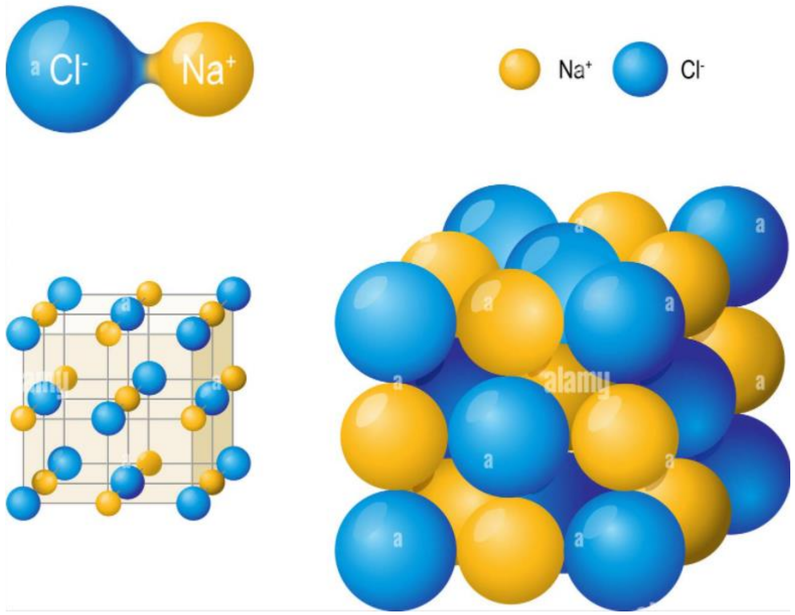


Quel soluté de base utilisez-vous en postopératoire chez l'enfant au-delà de 28j ?



Les grands principes des apports hydroelectrolitiques periopératoires chez l'enfant.

Le SEL…



ADARPEF

Isotonic versus hypotonic solutions for maintenance intravenous fluid administration in children (Review)

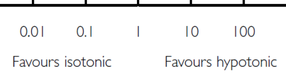
McNab S, Ware RS, Neville KA, Choong K, Coulthard MG, Duke T, Davidson A, Dorofaeff T

THE COCHRANE COLLABORATION®

Comparison: 1 Isotonic versus hypotonic

Outcome: 15 Hyponatraemia (by severity of illness)

Study or subgroup	Isotonic n/N	Hypotonic n/N	Risk Ratio M-H,Fixed,95% CI	Weight	Risk Ratio M-H,Fixed,95% CI
1 Intensive care patients					
Choong 2011	13/39	27/38		27.4 %	0.47 [0.29, 0.76]
Coulthard 2012	0/39	7/40		7.4 %	0.07 [0.00, 1.16]
Monta ana 2008	15/51	20/52		19.8 %	0.76 [0.44, 1.32]
Rey 2011	17/68	39/66		39.6 %	0.42 [0.27, 0.67]
Yung 2009	3/24	6/26		5.8 %	0.54 [0.15, 1.93]
Subtotal (95% CI)	**221**	**222**		**100.0 %**	**0.48 [0.37, 0.64]**
Total events: 48 (Isotonic), 99 (Hypotonic)					
Heterogeneity: Chi² = 4.91, df = 4 (P = 0.30); I² =18%					
Test for overall effect: Z = 5.13 (P < 0.00001)					
2 Non-intensive care patients					
Brazel 1996	1/5	7/7		11.2 %	0.27 [0.07, 1.08]
Choong 2011	13/67	20/74		33.2 %	0.72 [0.39, 1.33]
Cuello 2012	0/20	8/26		13.0 %	0.08 [0.00, 1.24]
Neville 2010	9/62	23/62		40.2 %	0.39 [0.20, 0.78]
Saba 2011	0/16	1/20		2.3 %	0.41 [0.02, 9.48]
Subtotal (95% CI)	**170**	**189**		**100.0 %**	**0.45 [0.29, 0.68]**
Total events: 23 (Isotonic), 59 (Hypotonic)					
Heterogeneity: Chi² = 4.52, df = 4 (P = 0.34); I² =11%					
Test for overall effect: Z = 3.78 (P = 0.00016)					
Test for subgroup differences: Chi² = 0.11, df = 1 (P = 0.75), I² =0.0%					



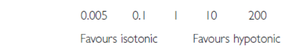
Analysis 1.14. Comparison 1 Isotonic versus hypotonic, Outcome 14 Hyponatraemia (by age).

Review: Isotonic versus hypotonic solutions for maintenance intravenous fluid administration in children

Comparison: 1 Isotonic versus hypotonic

Outcome: 14 Hyponatraemia (by age)

Study or subgroup	Isotonic n/N	Hypotonic n/N	Risk Ratio M-H,Fixed,95% CI	Weight	Risk Ratio M-H,Fixed,95% CI
1 Age < 1 year					
Choong 2011	0/7	1/8		10.2 %	0.38 [0.02, 7.96]
Coulthard 2012	0/5	1/6		10.1 %	0.39 [0.02, 7.88]
Cuello 2012	0/4	0/3			Not estimable
Kannan 2010	1/13	8/26		38.7 %	0.25 [0.03, 1.79]
Neville 2010	0/5	0/1			Not estimable
Rey 2011	2/8	6/9		41.0 %	0.38 [0.10, 1.36]
Saba 2011	0/3	0/2			Not estimable
Subtotal (95% CI)	**45**	**55**		**100.0 %**	**0.33 [0.12, 0.88]**
Total events: 3 (Isotonic), 16 (Hypotonic)					
Heterogeneity: Chi² = 0.13, df = 3 (P = 0.99); I² =0.0%					
Test for overall effect: Z = 2.21 (P = 0.027)					
2 Age 1 to 5 years					
Choong 2011	4/24	11/26		25.4 %	0.39 [0.14, 1.07]
Coulthard 2012	0/8	0/3			Not estimable
Cuello 2012	0/6	4/9		8.9 %	0.16 [0.01, 2.50]
Kannan 2010	4/28	6/52		10.1 %	1.24 [0.38, 4.02]
Neville 2010	0/13	8/17		17.9 %	0.08 [0.00, 1.20]
Rey 2011	3/24	16/25		37.7 %	0.20 [0.07, 0.59]
Saba 2011	0/2	0/6			Not estimable
Subtotal (95% CI)	**105**	**138**		**100.0 %**	**0.33 [0.19, 0.57]**
Total events: 11 (Isotonic), 45 (Hypotonic)					
Heterogeneity: Chi² = 7.23, df = 4 (P = 0.12); I² =45%					
Test for overall effect: Z = 3.88 (P = 0.00011)					
3 Age > 5 years					
Brazel 1996	1/5	7/7		7.3 %	0.27 [0.07, 1.08]
Choong 2011	22/75	35/78		39.0 %	0.65 [0.43, 1.00]
Coulthard 2012	0/26	6/31		6.8 %	0.09 [0.01, 1.55]
Cuello 2012	0/10	4/14		4.3 %	0.15 [0.01, 2.53]
Kannan 2010	0/17	4/31		3.7 %	0.20 [0.01, 3.46]
Neville 2010	9/44	15/44		17.0 %	0.60 [0.29, 1.22]
Rey 2011	10/31	17/28		20.3 %	0.53 [0.29, 0.96]
Saba 2011	0/11	1/13		1.6 %	0.39 [0.02, 8.69]
Subtotal (95% CI)	**219**	**246**		**100.0 %**	**0.51 [0.38, 0.69]**
Total events: 42 (Isotonic), 89 (Hypotonic)					
Heterogeneity: Chi² = 4.91, df = 7 (P = 0.67); I² =0.0%					
Test for overall effect: Z = 4.37 (P = 0.000012)					
Test for subgroup differences: Chi² = 2.30, df = 2 (P = 0.32), I² =13%					



Solutés isotoniques (ou presque) en sel

Produit	Na mmol/l	Cl mmol/l	K mmol/l	Ca++ mmol/l	Mg++ mmol/l	Osm / pH	Autres anions (mM)	Glucose %
Secteur Extra Cellulaire	142	103	4,5	2,5	1,25	291	Lactate: 1,5 HCO3-: 24	0,2-1

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

ORIGINAL ARTICLE

A novel balanced isotonic sodium solution vs normal saline during major surgery in children up to 36 months: a multicenter RCT

Nicola Disma[1], Leila Mameli[1], Angela Pistorio[2], Andrew Davidson[3], Paola Barabino[4], Bruno Guido Locatelli[5], Valter Sonzogni[5] & Giovanni Montobbio[1]

Etude randomisée ouverte comparant 2 solutés G1% isotonique en sel chez des jeunes enfant de 1 à 36 mois, en chirurgie majeure.
Un soluté balancé (sterofundin) vs soluté salé isotonique (*saline*),
Électrolytes (Na et Cl), fonction rénale et hypoglycémie

Table 1 Composition of the two studied solutions, Sterofundin (plus 1% of glucose) and normal saline (plus 1% of glucose), and the other two commonly used solutions, Lactated Ringer and Polyionique B66

	Sterofundin	Saline	Lactated Ringer	Polyionique B66
Sodium (mM)	145	154	131	120
Potassium (mM)	4	–	5.4	4
Magnesium (mM)	1	–	–	–
Calcium (mM)	2.5	–	1.8	2.2
Chloride (mM)	127	154	112	108
Acetate (mM)	24	–	–	–
Malate (mM)	5	–	–	–
Lactate (mM)	–	–	28	20
Glucose (mM)	55.5	55.5	–	50.5
Osmolarity without glucose ($mOsm \cdot l^{-1}$)	309	308	278	260

Table 4 Comparison of electrolytes, osmolarity, acid-base at baseline and after infusion of either Sterofundin with 1% glucose or normal saline with 1% glucose [*N* = 229]

	Sterofundin			Saline		
	Pre	Post	*P*	Pre	Post	*P*
Na^+	137 (135.7; 138)	138 (136; 139.3)	0.022	137.3 (135.8; 138.5)	138 (136.0; 139.7)	0.012
K^+	4 (3.8; 4.36)	4.09 (3.37; 4.4)	0.68	4.05 (3.7; 4.32)	4 (3.65; 4.2)	0.42
Ca^{++}	1.41 (1.26; 4.9)	1.34 (1.24; 4.6)	<0.0001	1.3 (1.24; 4.73)	1.27 (1.19; 4.4)	<0.0001
Cl^- [*N* = 228]	105 (103; 106)	107 (105; 110)	<0.0001	105 (104; 107.5)	110 (108; 111)	<0.0001
Mg^{++} [*N* = 228]	2.2 (2.1; 2.3)	2.2 (2.1; 2.3)	0.03	2.2 (2.0; 2.2)	2.0 (1.9; 2.1)	<0.0001
pH	7.34 (7.3; 7.37)	7.33 (7.3; 7.38)	0.84	7.35 (7.31; 7.38)	7.33 (7.3; 7.35)	0.011
Osm	280 (276; 282)	281 (279; 284)	<0.0001	279 (276.5; 282)	281 (279; 286)	<0.0001
BE [*N* = 151]	−2.65 (−4; −1)	−3.1 (−4.7; −1.6)	0.006	−3.3 (−4.8; −1.9)	−5 (−6.7; −3.8)	<0.0001
Lactate [*N* = 166]	1.1 (0.8; 1.6)	1.1 (0.8; 1.4)	0.94	1.0 (0.8; 1.3)	1.1 (0.8; 1.4)	0.98

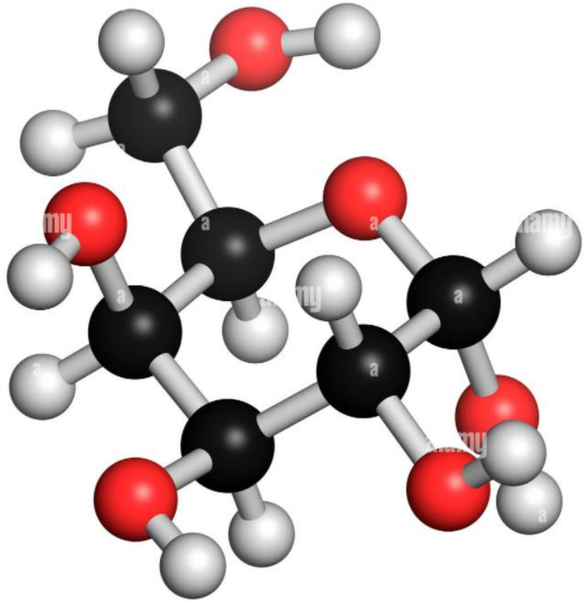
Figures in tables represent median values and first and third quartile; *P* values refer to the Wilcoxon test for paired data.

Conclusions: Balanced solution is safer than normal saline in protecting young children undergoing major surgery against the risk of increasing plasma chlorides and the subsequent metabolic acidosis.
But not perfect…

facteurs de risque d'hyperchlorémie : volume de perfusion >46ml/kg, Age <10 mois
Par ailleurs , 2 enfants ont présenté une hypoglycémie

Les grands principes des apports hydroelectrolitiques periopératoires chez l'enfant.

Le SUCRE…



Eviter l'hypoglycémie, ce d'autant que l'enfant est jeune et éviter l'hyperglycémie

Apports glucidiques conseillés chez **l'enfant non anesthésié**.

Apports glucose	Nouveau-né à terme	Nourrisson	Enfant 11 à 30 kg	Enfant 31-45 kg	Adolescent 3-4.5 g/kg/j
g/kg/j	8 g à 12 g /kg/j	10-14 g/kg/j	9-4 g/kg/j	6-4 g/kg/j	4-3 g/kg/j
g/kg/h	0.330 g/kg/h à J0 0.420 g/kg/h à J3	0.420 g/kg/h à 0.580 g/kg/h	0.375 g/kg/h à 0.166 g/kg/h	0.250 g/kg/h à 0.166 g/kg/h	0.166 g/kg/h à 0.125 g/kg/h

Intraoperative fluid and glucose management in children

Leelanukrom, Paediatr Anaesth 2000

Apports glucidiques peropératoires minimaux permettant d'éviter l'hypoglycémie et l'hyperglycémie :

- **De préférence 0.120 g/kg/h**
- **Au maximum 0.300 g/kg/h**

Apports glucose	Nouveau-né à terme	Nourrisson	Enfant 11 à 30 kg	Enfant 31-45 kg	Adolescent 3-4.5 g/kg/j
g/kg/j	8 g à 12 g /kg/j	10-14 g/kg/j	9-4 g/kg/j	6-4 g/kg/j	4-3 g/kg/j
g/kg/h	0.330 g/kg/h à J0 0.420 g/kg/h à J3	0.420 g/kg/h à 0.580 g/kg/h	0.375 g/kg/h à 0.166 g/kg/h	0.250 g/kg/h à 0.166 g/kg/h	0.166 g/kg/h à 0.125 g/kg/h

La réponse hyperglycémique peropératoire est diminuée par :

- **l'anesthésie locorégionale Rachi > peri > ALR, ALR + AG > AG**
- **le mauvais état nutritionnel**
- **Les bêta-bloquants**

L'administration de glucose est contre-indiquée :

- **en cas de transfusion massive,**
- **pendant la CEC**

pré CEC : 0.15g/kg/h ***(Aouifi, J Cardioth Vasc Anaest 1997)***

Effects of exogenous intravenous glucose on plasma glucose and lipid homeostasis in anesthetized infants (Nishina, Anesthesiology 1995)

60 ASA1 infants (1-11mo), minor surgery
LR, LR+2% Dextrose, LR+5% Dextrose ➔ 6ml/kg/H

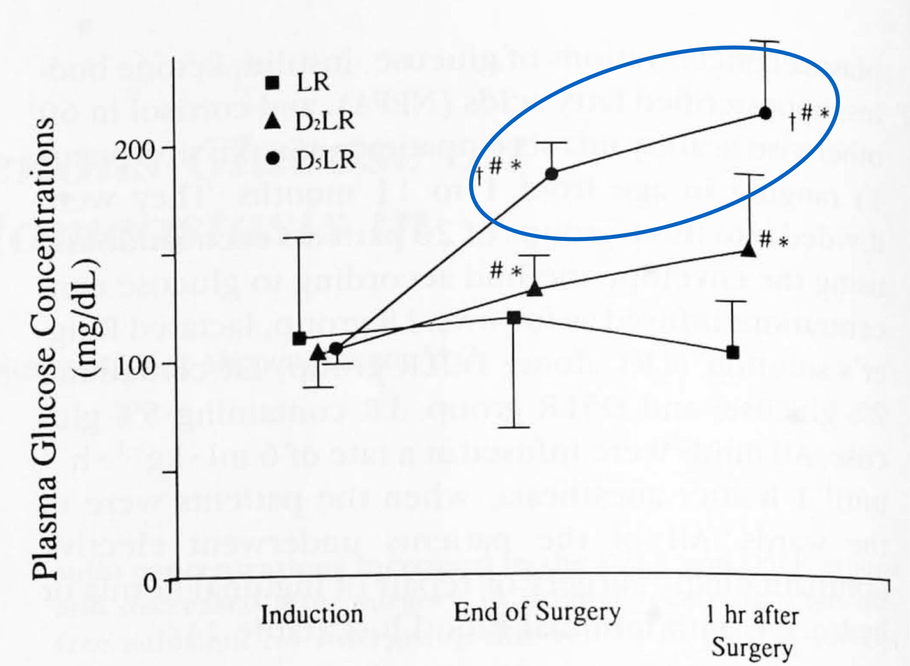


Fig. 1. Plasma glucose concentrations (mean ± SD) for three groups of infants. #$P < 0.05$ *versus* basal values (at induction) within groups. *$P < 0.05$ *versus* LR group. †$P < 0.05$ for D2LR group *versus* D5LR group.

Hyperglycemia in D5LR group

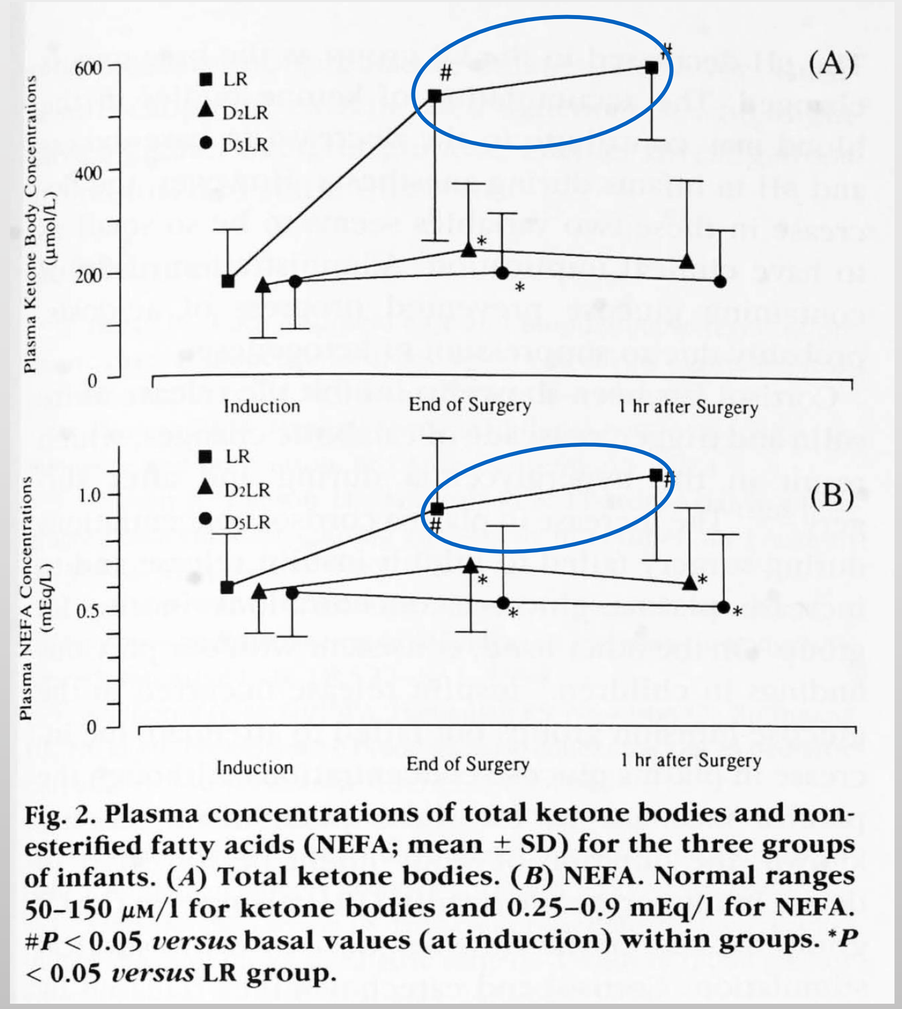


Fig. 2. Plasma concentrations of total ketone bodies and non-esterified fatty acids (NEFA; mean ± SD) for the three groups of infants. (*A*) Total ketone bodies. (*B*) NEFA. Normal ranges 50–150 μM/l for ketone bodies and 0.25–0.9 mEq/l for NEFA. #$P < 0.05$ *versus* basal values (at induction) within groups. *$P < 0.05$ *versus* LR group.

Lipid mobilization in LR group

Au total …

Des apports hydriques variables en fonction de la chirurgie, de 6 ml à 16 ml/kg/h

Des apports glucosés limités, de l'ordre de 0,12 à 0,2 mg/kg/h

Des apports isotoniques en sodium, de l'ordre de 140 mmol/l

Des apports iso osmotiques de l'ordre de 300 mOsm/l

Des apports chlorés limités autour de 100 mmol/l

Des apports d'anions métabolisables: lactates, malates, acétates

Des apports en Ca++ et Mg ++

Sérum *physiologique* à limiter, sauf indication ciblée



Quid du nouveau-né ?

Activité métabolique élevée
Faible réserve en glycogène
Néoglucogenèse faible
Risque d'hypoglycémie et de lipolyse périopératoire plus élevé

Solutés de nutrition traditionnellement hypotoniques en sel, avec risque d'hyponatrémie

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

RESEARCH REPORT

Dextrose-containing intraoperative fluid in neonates: a randomized controlled trial

Priyankar K. Datta[1], Dilip K. Pawar[1], Dalim K. Baidya[1], Souvik Maitra[1], Ajisha Aravindan[1], Maddur Srinivas[2], Ramakrishnan Lakshmy[3], Nandita Gupta[4], Minu Bajpai[2], Veereshwar Bhatnagar[2] & Sandeep Agarwala[2]

45 nouveau-nés opérés atrésie œsophage, randomisés en 3 groupes

RL G1%, 10 ml/kg/h

RL G2%, 10 ml/kg/h

G10% salé à 0,2%, 4 ml/kg/h avec RL 6 ml/kg/h = RL G4%

Glycémie, natrémie, acide base,

RL, G1%, 2% et 4% perfusés à 10 ml/kg/h prévienne l'hypoglycémie en periopératoire
Mais le RL 1%, favorise le catabolisme, l'insulino-résistance, l'acidose et le rebond hyperglycémique à H24.
Chez les nouveau-nés, le G2-4% est préférable lorsque les débits de perfusion sont de l'ordre de 10 ml/kg/h

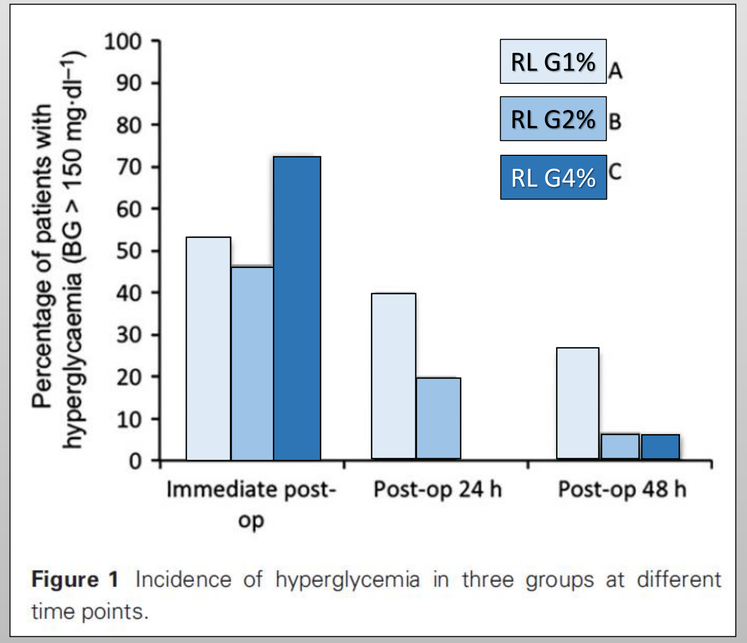
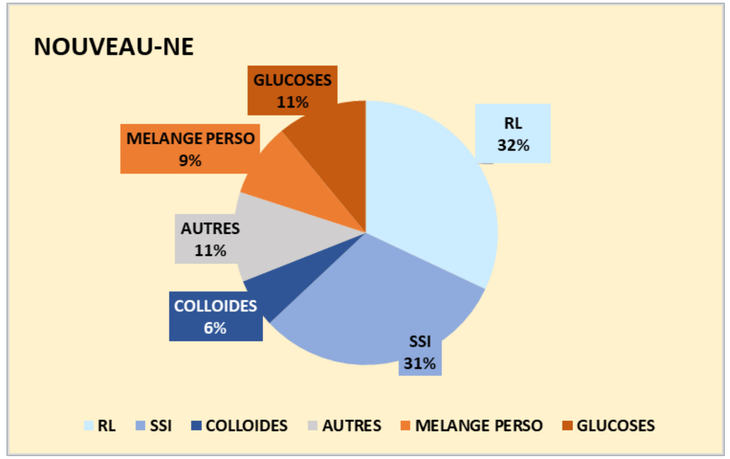
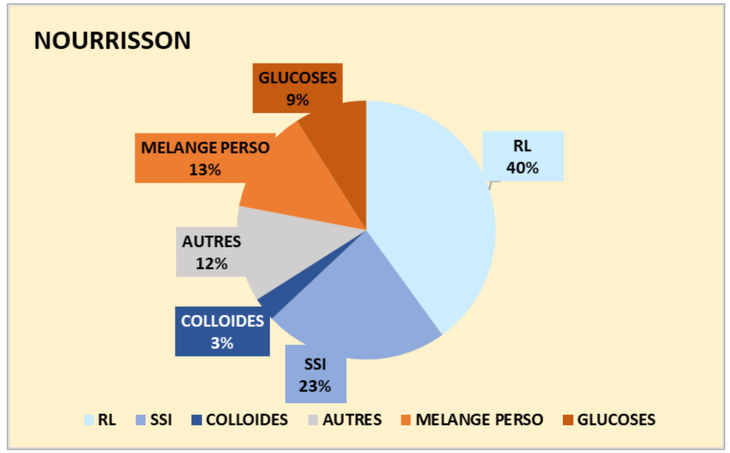
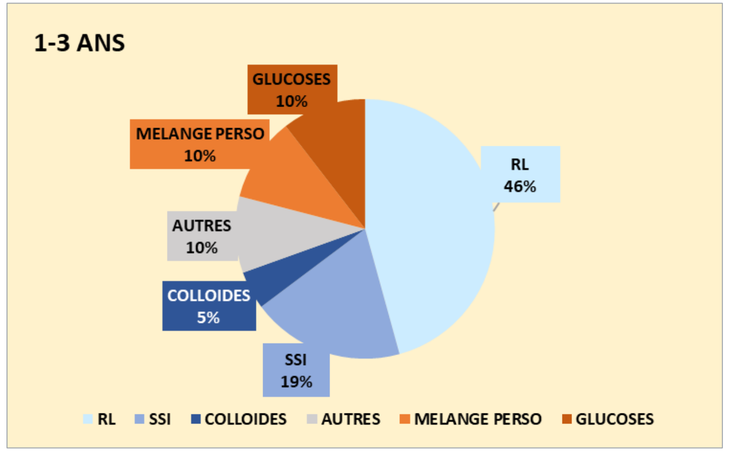


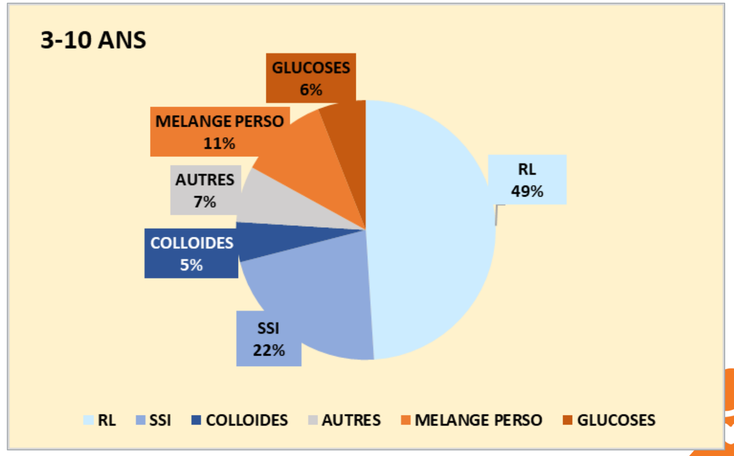
Figure 1 Incidence of hyperglycemia in three groups at different time points.

Quel soluté de remplissage utilisez-vous en première intention au bloc opératoire ?

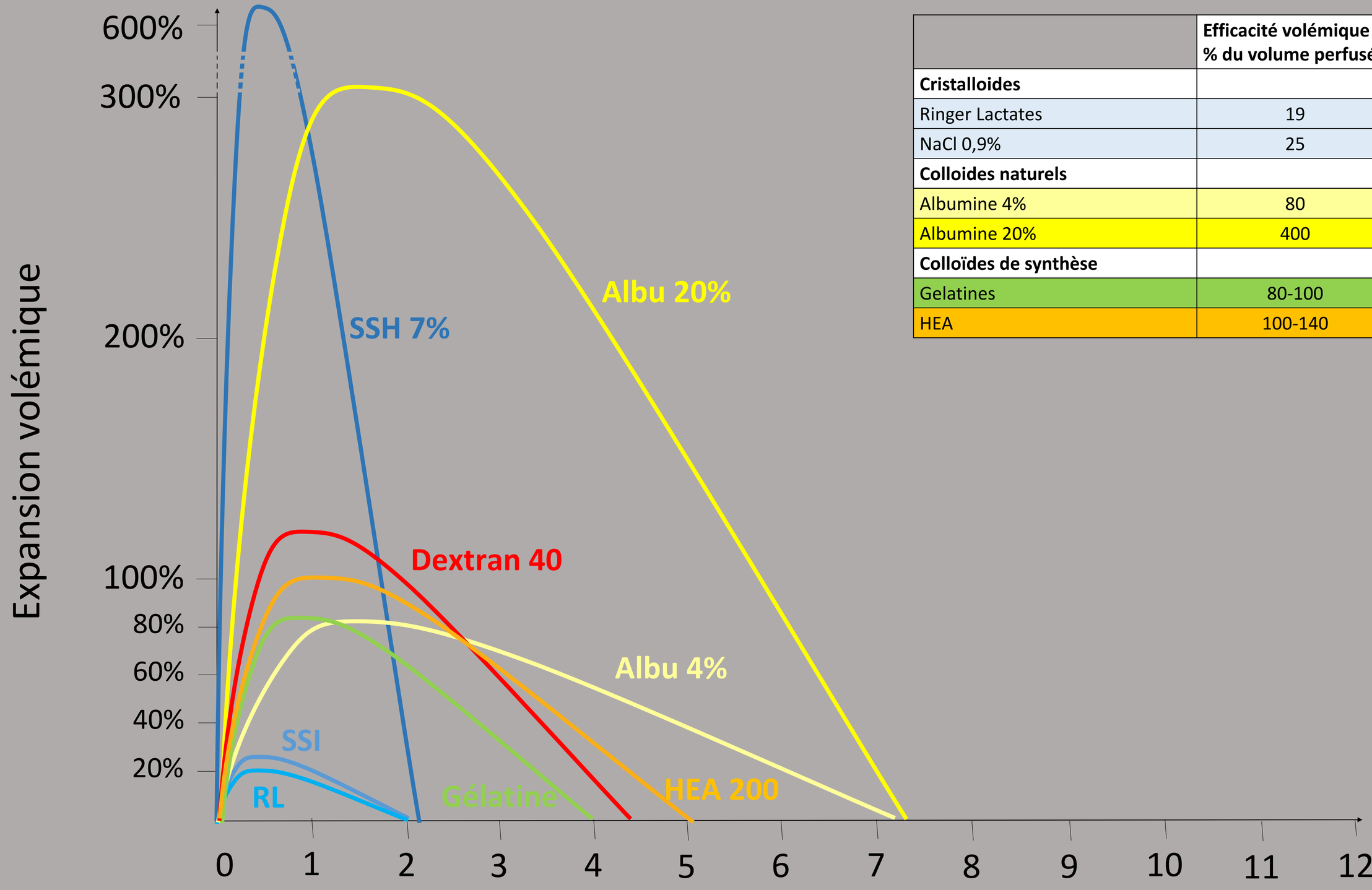








ADARPEF



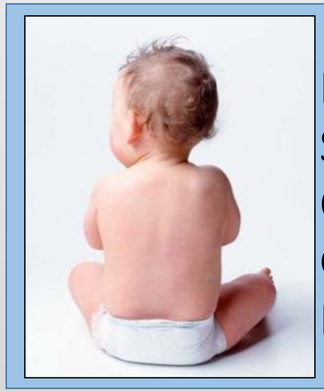
	Efficacité volémique % du volume perfusé	Durée d'efficacité
Cristalloides		
Ringer Lactates	19	1 h
NaCl 0,9%	25	1 h
Colloides naturels		
Albumine 4%	80	6-8 h
Albumine 20%	400	6-8 h
Colloïdes de synthèse		
Gelatines	80-100	3-4 h
HEA	100-140	4-8 h

CONCLUSIONS



Nouveau-né :
Perf de base G5% polyoniques 4 ml/kg/h
Compensation pertes chirurgicales: Soluté balancé isotonique: 6-12 ml/kg/h
Compensation volémique : Soluté balancé isotonique max 20 ml/kg,
Albumine 5% bolus de 10 à 20 ml/kg
Produits sanguins

Monitorage peropéraoire de la glycémie



Nourrisson jusqu'à 3 ans
Soluté balancé isotonique, glucosé à 1% : 6-12 ml/kg/h
Compensation volémique: Soluté balancé isotonique max 20 ml/kg ,
Gélatines ou albumine 5%, bolus de 10 à 20 ml/kg
Produits sanguins



Enfant de plus de 4 ans
Soluté balancé isotonique
Compensation volémique : Soluté balancé isotonique max 20 ml/kg
Gélatines ou albumine 5% bolus de 10 à 20 ml/kg.
Produits sanguins

Apports glucidiques peropératoires minimum permettant d'éviter l'hypoglycémie et l'hyperglycémie

De préférence 0.12 g/kg/h

Au maximum 0.3 g/kg/h

0,12 g/kg/h	G1%	12 ml/kg/h
	G5%	2,4 ml/kg/h
0,2 mg/kg	G1%	22 ml/kg/h
	G5%	4 ml/kg/h
0,3 g/kg/h	G1%	30 ml/kg/h
	G5%	6 ml/kg/h