



PEC périopératoire d'un enfant diabétique

Lucia Scordo et Karine Nouette-Gaulain

CHU de Bordeaux

JARCA 2021



Diabète et anesthésie

- Qui sont les enfants diabétiques?
- Quels sont les challenges périopératoires?
- Comment gérer les traitements?

Incidence

Perioperative Management of Pediatric Surgical Patients With Diabetes Mellitus

Erinn T. Rhodes,† Lynne R. Ferrari,‡§
and Joseph I. Wolfsdorf*†*

(Anesth Analg, 101:986–999, 2005)

- Incidence en augmentation
 - DT1 représente 90% des diabètes de l'enfant
 - 11,7 à 17,8 / 100 000 enfants de moins de 14 ans
 - DT2 en augmentation aussi, corrélé à l'augmentation de l'obésité
 - DT2 concerne jusqu'à 31% des enfants diabétiques entre 12 et 19 ans aux USA
- Type de diabète
 - DT1 = insulinothérapie systématique
 - DT2 = ADO (Seule la Metformine à AMM chez l'enfant) et/ou insuline

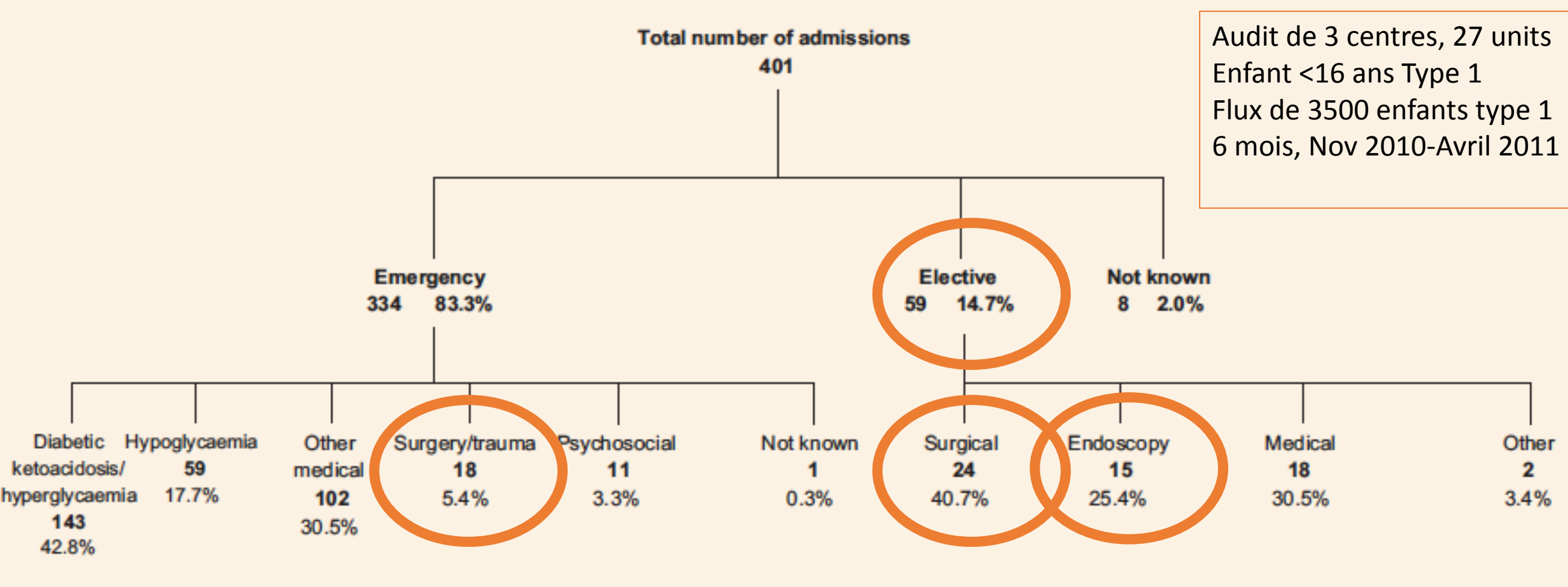
Research: Care Delivery

Care of children with diabetes as inpatients: frequency of admissions, clinical care and patient experience

J. A. Edge¹, F. Ackland², S. Payne³, A. McAulay³, E. Hind⁴, C. Burren⁵, J. Burditt² and D. Sims⁶

¹Oxford Children's Hospital, Oxford, ²Northampton General Hospital NHS Trust, Northampton, ³Poole Hospital NHS Foundation Trust, Poole, ⁴Basingstoke and North Hampshire NHS Foundation Trust, Basingstoke, ⁵Bristol Royal Hospital for Children, Bristol and ⁶Royal Hampshire County Hospital, Winchester, UK

Accepted 31 October 2012



Research: Care Delivery

Care of children with diabetes as inpatients: frequency of admissions, clinical care and patient experience

J. A. Edge¹, F. Ackland², S. Payne³, A. McAulay³, E. Hind⁴, C. Burren⁵, J. Burditt² and D. Sims⁶

¹Oxford Children's Hospital, Oxford, ²Northampton General Hospital NHS Trust, Northampton, ³Poole Hospital NHS Foundation Trust, Poole, ⁴Basingstoke and North Hampshire NHS Foundation Trust, Basingstoke, ⁵Bristol Royal Hospital for Children, Bristol and ⁶Royal Hampshire County Hospital, Winchester, UK

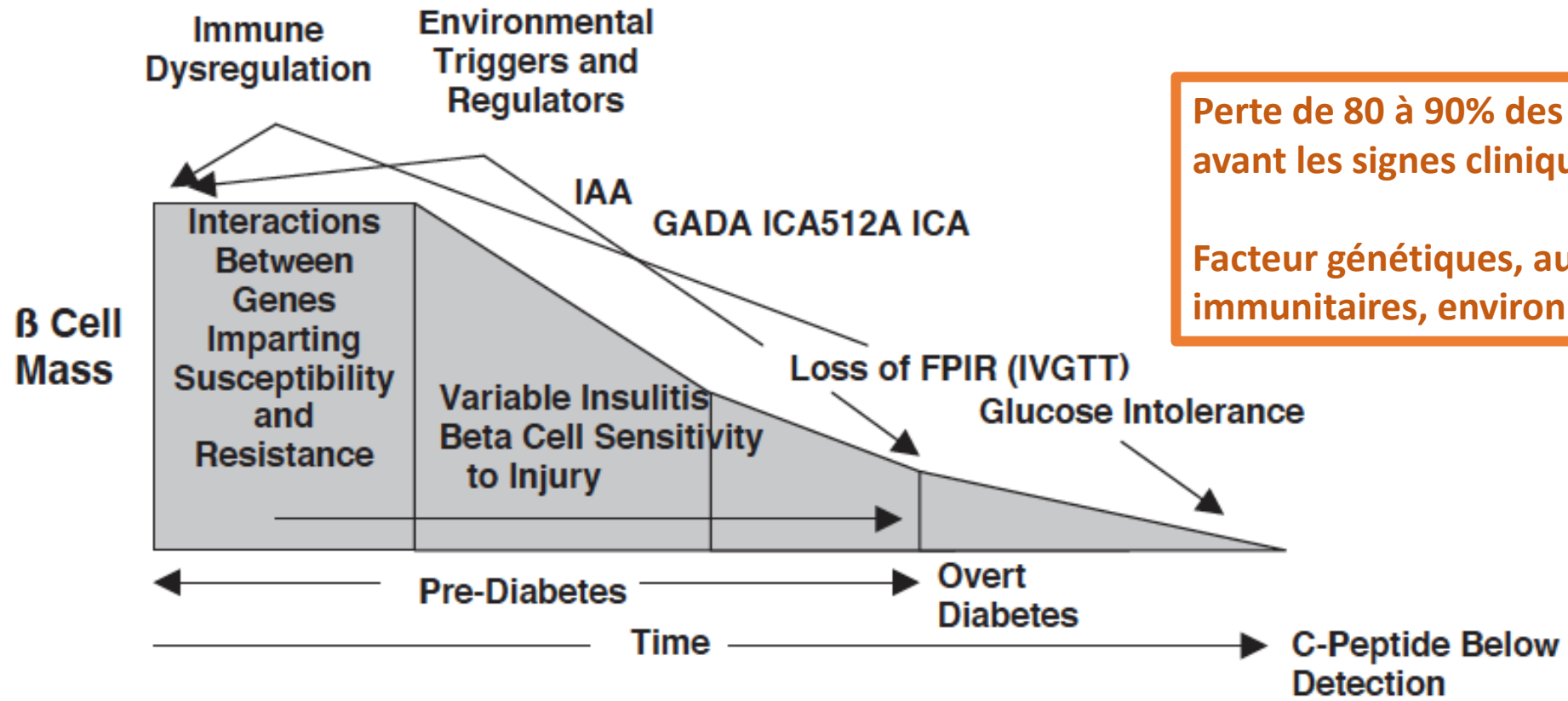
Accepted 31 October 2012

		<i>n</i>	≤ 1 year (%)	2–5 years (%)	6–11 years (%)	12–15 years (%)
Emergency	Diabetic ketoacidosis/hyperglycaemia	143	0	14 (10)	48 (33)	81 (57)
	Hypoglycaemia	59	4 (7)	23 (39)	17 (29)	15 (25)
	Other medical illness	102	4 (4)	26 (26)	41 (40)	31 (30)
	Surgical/trauma	18	0	0	10 (56)	8 (44)
	Psychosocial (including self-harm)	11	0	0	0	11 (100)
	Not known	1				
	Total emergency	334	8 (2)	63 (19)	116 (35)	146 (44)
Elective	Surgical	24	0	0	7 (29)	17 (71)
	Endoscopy	15	0	1 (7)	6 (40)	8 (53)
	Medical (including stabilization)	18	2 (11)	0	2 (11)	14 (78)
	Other	2	0	1	1	0
	Total elective	59	2 (3)	2 (3)	16 (27)	39 (66)

Qui est l'Enfant diabétique?

- 1. Type 1 diabetes (insulin-dependent diabetes mellitus)
 - **Genetics defects of beta cell function**
 - Maturity Onset Diabetes of Youth (MODY 1-5)
 - Mitochondrial Disease
 - **Insulin resistance syndromes**
 - Idiopathic
 - Known syndromes – Leprechaunism, Rabson-Mendenhall
 - **Genetic syndromes associated with higher than expected prevalence of diabetes**
 - Chromosomal abnormalities: Down's, Klinefelter's, Turner's
 - Other genetic syndromes: Wolframs, Prader-Willi
 - **Pancreatic defects**
 - Pancreatic fibrosis – cystic fibrosis, thalassemia
 - Congenital absence or hypoplasia of pancreas
 - Pancreatectomy for hypersplenism
 - **Secondary diabetes**
 - Drugs chemotherapy – corticosteroid therapy
- 2. Early onset type 2 diabetes (noninsulin-dependent diabetes mellitus) (Obese, Génétiques)

Parcours des cellules Béta de l'enfant diabétique



Physiopathologie

- Réponse métabolique neuroendocrine au stress (traumatique ou chirurgical)
 - ↑ production des hormones de contre-régulation (cortisol et catécholamines)
 - ↓ de la production d'insuline
- Conséquences péri opératoires de l'hyperglycémie
 - Majore risque de complications infectieuses post op
 - Retard de cicatrisation

Rhodes E. Anesth Analg 2005

Diabète et anesthésie

- Qui sont les enfants diabétiques?
- Quels sont les challenges périopératoires?
- Comment gérer les traitements?

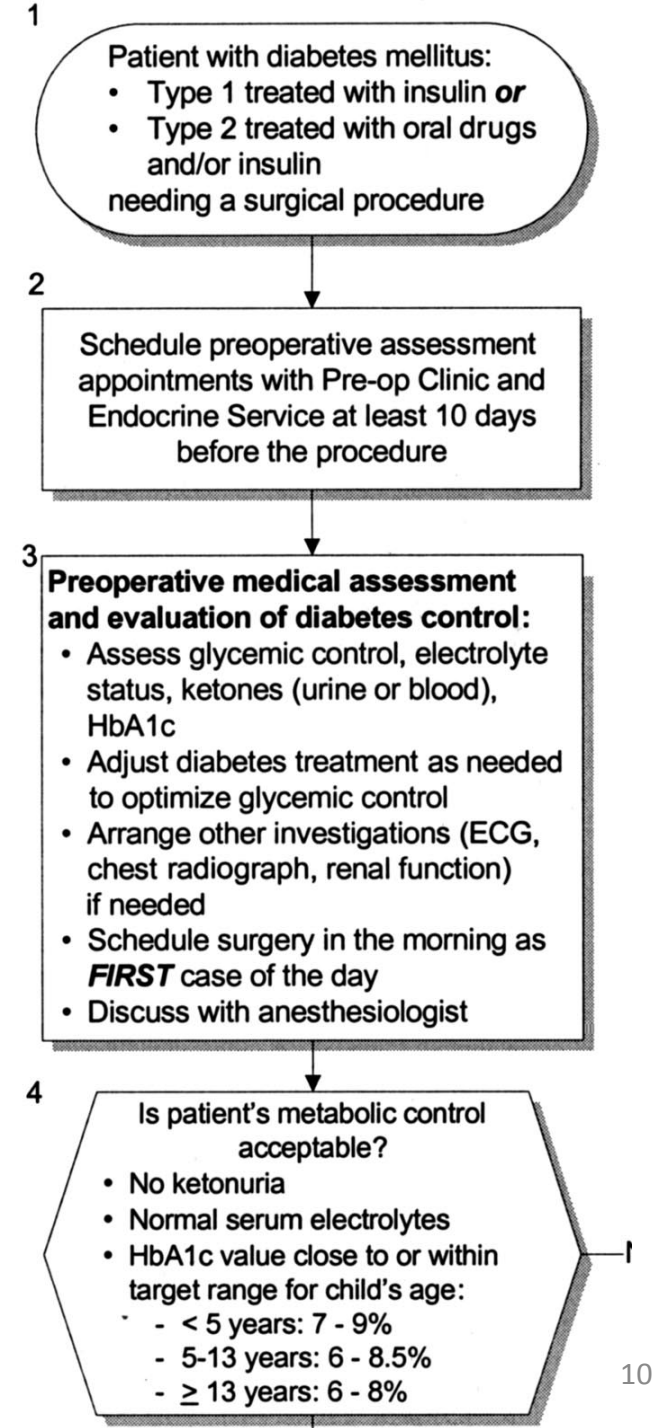
Etapes de la PEC

1 patient diabétique

2 Contact avec
service endocrino
de ref

3 Bilan pré op
à discuter
En premier au bloc

4. GO ou NO GO



Evaluation préopératoire non spécifique et spécifique

• NON SPECIFIQUE

- Poids, taille, IMC
- Comorbidité
- Durée de l'intervention
- Reprise de l'alimentation orale

**Reporter une intervention programmée
si mauvais équilibre glycémique.**

• SPECIFIQUE

- **TTT habituel :**
 - insuline (quel schéma ? Pompe ? Dose totale quotidienne et Facteur de correction
 - Metformine
 - Protocole insuline (FC° et hypoglycémie (1ml/kg G30 et diminuer débit de base 20%)
- **Evaluation de l'équilibre glycémique :**
HbA1c
 - Pas de reco formelle en pédiatrie
 - Pré op: cible 0,9 et 2,5 g/l
- **Ionogramme , Cétonurie?**

Challenges de la prise en charge

**Jeûne
périopératoire**

**Stress
Chirurgical**

**Durée de la
chirurgie**

NVPO

Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anesthesia

Mark Thomas¹ | Christa Morrison¹  | Richard Newton²  | Ehrenfried Schindler³

Jeûne
périopératoire

TABLE 1 Preoperative fasting for elective procedures in children

Age (y)	Solid food, Formula milk	Breast milk	Clear fluids
0-16	6 h	4 h	1 h

- Contraindications that should be decided on by the anaesthetist and/or the surgical team but include: Gastro-oesophageal reflux (GORD) (either on treatment or under investigation), renal failure, severe cerebral palsy, some enteropathies, oesophageal strictures, achalasia, **diabetes mellitus with gastroparesis**, and/or surgical contra-indications.

Durée de la chirurgie

```
graph TD; A([Durée de la chirurgie]) --> B[Chirurgie <2H<br/>Récupération rapide<br/>Reprise de l'alimentation orale rapide]; A --> C[Chirurgie >2H<br/>Risque de NVPO majeur<br/>Reprise de l'alimentation orale retardée];
```

Chirurgie <2H

Récupération rapide
Reprise de
l'alimentation orale
rapide

Chirurgie >2H

Risque de NVPO
majeur
Reprise de
l'alimentation orale
retardée

Stress Chirurgical

Avant 11 ans grande part de symptômes émotionnels

Intérêt de la distraction au bloc?

Rhodes Pediatr Diabetes 2014

Table 2

SDQ Parent Proxy Version Scores: Comparison to US Normative Data

Age Category	SDQ Scale Category	Clinical Sample		US Population Norm	P value
		N	%	%	
Age 4 – 7 years	Total difficulties	38			
	Normal (0 – 13)		94.7	87.7	0.28
	Borderline & Abnormal (≥ 14)		5.3	12.3	
	Emotional Symptoms	38			0.01
	Normal (0 – 3)		73.7	89.0	
	Borderline & abnormal (≥ 4)		26.3	11.0	
Age 8 – 10 years	Total Difficulties	63			
	Normal (0 – 13)		85.7	87.1	0.85
	Borderline & Abnormal (≥ 14)		14.3	12.9	
	Emotional Symptoms	62			0.03
	Normal (0 – 3)		75.8	86.7	
	Borderline & Abnormal (≥ 4)		24.2	13.3	
Age 11 years [*]	Total Difficulties	20			
	Normal (0 – 13)		90.0	85.7	0.88
	Borderline & Abnormal (≥ 14)		10.0	14.3	
	Emotional Symptoms	20			0.81
	Normal (0 – 3)		80.0	83.9	
	Borderline & Abnormal (≥ 4)		20.0	16.1	

Peropératoire

SPECIAL INTEREST ARTICLE

Use of continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) therapy in pediatric diabetes patients in the perioperative period

Samuel M. Vanderhoek¹  | Risa M. Wolf²

Intraoperative

- Continue pump settings; make sure infusion set is padded and accessible during procedure; shielded with lead if radiation is used
- If electrocautery is required for case:
 - ☒ Recommend bipolar electrocautery whenever possible
 - ☒ If monopolar cautery is needed, place the ground pad so that current pathway does not pass through or near pump



- Measure POCT blood glucose concentration hourly during procedure:
- If blood glucose > 200 mg/dL (11.1 mmol/L): administer subcutaneous aspart using child's correction factor to keep glucose 140-200 mg/dL (7.8-11.1 mmol/L).
 - If blood glucose < 100 mg/dL (5.6 mmol/L): treat with dextrose boluses and consider initiating dextrose infusion.



Continue monitoring blood glucose every hour until end of procedure; correct using subcutaneous aspart no more often than every 3 hours.

- Measure POCT blood glucose concentration hourly during procedure:
- If blood glucose > 200 mg/dL (11.1 mmol/L): administer subcutaneous aspart using child's correction factor to keep glucose 140-200 mg/dL (7.8-11.1 mmol/L).
 - If blood glucose < 100 mg/dL (5.6 mmol/L): treat with dextrose boluses and consider initiating dextrose infusion.



Continue monitoring blood glucose every hour until end of procedure; correct using subcutaneous aspart no more often than every 3 hours.

- Remove pump and components immediately prior to induction
- Unnecessary to check blood glucose intraoperatively if pre-op value was within normal range and total anesthetic expected to be less than 90 minutes

Surveillance horaire
Corriger l'hypoglycémie
Eviter l'hyperglycémie

NVPO VPOP

FACTEURS DE RISQUE		Points
Age :	< 3 ans	0
	3 à 6 ans ou > 13 ans	1
	6 à 13 ans	2
Antécédents personnels de VPO ou mal des transports	Non Oui	0 1
Durée prévisible de l'anesthésie > 45 minutes	Non Oui	0 1
Type chirurgical :	Amygdalectomie Tympanoplastie Chirurgie du strabisme	1
Réinjection per-opératoires ou Morphiniques postopératoires	Non Oui	0 1
TOTAL		/6

Score	Incidence NVPO (%)
0	6%
1	7%
2	15%
3	25%
4	39%
5	53%

[Paediatr Anaesth.](#) 2014
Sep;24(9):945-52.

Dexaméthasone et diabète



NVPO

- Évite

- NVPO
- Diminue les DMS

- Induit

- Une hyperglycémie postopératoire transitoire chez les diabétiques

Peu de littérature.... Car exclus des études
Autres stratégies....

ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Management of children and adolescents with diabetes requiring surgery

Craig Jefferies¹  | Erinn Rhodes² | Marianna Rachmiel³  | Agwu J. Chizo⁴ |
Thomas Kapellen⁵ | Mohamed A. Abdulla⁶  | Sabine E. Hofer⁷ 

Diabète et anesthésie

- Qui sont les enfants diabétiques?
- Quels sont les challenges périopératoires?
- Comment gérer les traitements?

Les traitements modernes

- Pompe à insuline:
 - 60% des enfants <6 ans
 - 58-68% des 6-12 ans
- CMG
 - <50% des enfants <6 ans
 - 37% des 6-12 ans



GESTION DU PATIENT DIABÉTIQUE EN PÉRI-OPÉRATOIRE

Fiches pratiques

Synthèse et présentation

Gaëlle CHEISSON

Groupe de travail

Dan BENHAMOU, Bogdan NICOLESCU-CATARGI, Gaëlle CHEISSON,
Emmanuel COSSON, Carole ICHAI, Sophie JACQUEMINET,
Anne-Marie LEGUERRIER, Alexandre OUATTARA,
Igor TAVERON, Paul VALENSI

Traitement par 2 injections d'insuline / jour (analogue ultra rapide + insuline lente matin et soir)

1. Si l'enfant est opéré le matin, en début de matinée

À partir de minuit, apporter de l'insuline par voie intraveineuse, avec une perfusion de G10 % + apports ioniques sur la base de 1,5 L/m²/j.

- a. Pour le repas du soir, ne faire que de l'analogue ultra rapide en sous cutané avant le repas
- b. À minuit :
 - Perfusion de G10 % + apports ioniques sur la base de 1,5 L/m²/j
 - Insulinothérapie IVSE :
 - Débuter en apportant 50 % de la dose totale des 24 heures habituellement administrée (ex : 48 UI/jour : partir sur la base 24 UI/jour soit 1 UI/h = 1 mL/h).
 - Puis adapter le débit d'insuline IVSE en fonction des glycémies capillaires (GC) effectuées chaque heure, en augmentant ou diminuant le débit de $\pm 20\%$ pour maintenir la glycémie entre 6,6 et 10 mmol/L (1,2 et 1,8 g/L)
 - Continuer une GC chaque heure tant que l'enfant reçoit une perfusion d'insuline IVSE.

2. Si l'enfant est opéré en fin de matinée

- a. Insulines habituelles le soir
- b. Perfusion à 6 heures du matin selon le protocole 1-b.

3. En cas d'hypoglycémie ($GC \leq 3,3$ mmol/L (0,6 g/L))

- a. Diminuer le débit d'insuline de 20 %, ne pas arrêter l'insuline IVSE
- b. Faire 0,3 g/kg de glucose intraveineux = 1 mL/kg de G30 %.

Repas soir	Minuit
INS UTR	INSULINE IVSE: 50% de la dose/24H G10%+ ION 1,5L/M ² /J CONTRÔLE HORAIRE +/-20% Obj: 1,2-1,8g/l

Traitement par multi-injections (Lantus® x 1/j + Analogue ultra rapide x 4/j)

1. Si l'enfant est opéré le matin, en début de matinée et intervention courte avec réalimentation possible en fin de matinée

- Faire la dose habituelle d'insuline lente (Lantus®) la veille de l'intervention
Et analogue ultra rapide habituel avec le repas du soir
- À jeun à partir de minuit
- Pas d'injection de rapide le matin
- Perfusion de NaCl 0,9 % ou G5 % en garde veine
- Il n'est pas nécessaire d'utiliser le protocole 1b

Veille	Minuit
Lantus Ins UTR le soir	A jeun Pas d'injection de rapide G5% OU NACL EN GV CONTRÔLE HORAIRE +/-20% Obj: 1,2-1,8g/l

2. Autres cas : intervention plus longue ou tardive ou réalimentation impossible au décours immédiat

- Ne pas injecter l'insuline lente (Lantus®) la veille au soir
- Faire l'analogue ultra rapide avec le repas du soir
- Perfusion selon protocole 1b ci-dessus
- Injection d'analogue ultra rapide si réalimentation possible à 16 h
- Reprendre l'insuline lente (Lantus®) le soir de l'intervention

Traitement par pompe à insuline sous-cutanée

Bolus d'analogue ultra rapide pour le repas du soir

À jeun à partir de minuit, avec le débit de base de nuit de la pompe

1. Si l'enfant est opéré le matin, en début de matinée et intervention courte avec réalimentation possible en fin de matinée et équipe d'anesthésie habituée à la gestion de la pompe :

- Pas de bolus d'analogue ultra rapide le matin
- Perfusion de NaCl 0,9 % ou G5 % en garde veine
- Maintien du débit de base habituel
- Il n'est pas nécessaire d'utiliser le protocole 1b

Veille	Minuit
Lantus Ins UTR le soir	A jeun Pas d'injection de rapide G5% OU NACL EN GV Maintien du débit de bas

2. Autres cas : intervention plus longue ou tardive ou réalimentation impossible au décours immédiat, équipes non habituées au traitement par pompe à insuline

- 2 à 3 h avant l'intervention : arrêt de la pompe sous cutanée
- Perfusion selon le protocole 1b

Facteur de correction: Règle des « 1 500 »

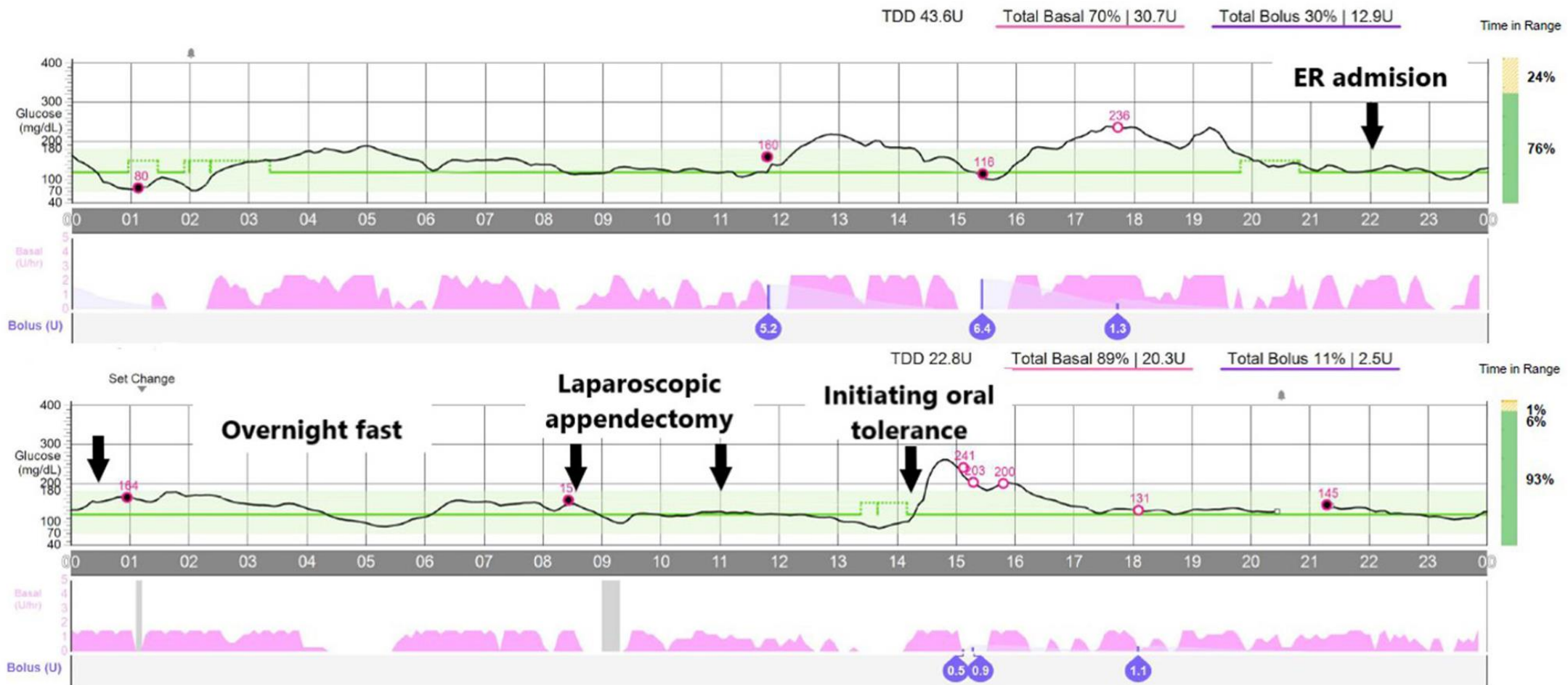
- Pour connaître la diminution de la glycémie induite par 1 UI d'Insuline Rapide (en mg/dl)
 - **1500 /dose totale quotidienne =diminution de la glycémie en mg/dl**
- Exemple :
 - **Enfant dont Dose Totale Quotidienne = 30 UI**
 - **$FC = 1\,500 / 30 = 50$**
 - **Donc, 1 UI d'IR fera baisser sa Glycémie de 50mg/dl = 0,5g/l**

Exemple pratique: Facteur de Correction

- L'enfant a un Dextro à **300mg/dl**
 - Sa dose quotidienne est de **30UI**
 - Son Facteur de Correction (FC) est de $(1500/30) = 50\text{mg/dl}$ pour **1 UI d'Insuline rapide**
 - L'objectif glycémique est fixé à 1,5g/l (**150mg/dl**)
 - $\Delta_{\text{gly}} = 300 - 150 = 150\text{mg/dl}$
 - **On administre 3 UI ($\Delta_{\text{gly}} / \text{FC}$) d'insuline rapide**

Enfant diabétique et urgences

- Acidocétose et abdomen pseudo-chirurgical
- Risque de décompensation métabolique et d'hyperglycémie
- Surveillance de la glycémie
- Surveillance β -hydroxybutyrate sanguin ou cétonurie
- Ionogramme sanguin
- GDS si cétonémie ou glycémie élevée
- Corriger une acidose avant l'intervention
- Si pas d'acidocétose: idem intervention programmée



Enfant 9 ans, laparoscopie pour appendicectomie en urgence, HbA1c of 7%

Hybrid Closed loop system

Chirurgie de 2,5H

Délivrance de 16 micro-boluses durant la procedure.

Dose moy des bolus 0.089 IU of insulin (range,0.05–0.13),

et les niveaux de glucose levels sont dans les range

Le système a infusé 20.3 IU/day d'insuline, par opposition à 30.7 IU/day la veille

Conclusions

- PEC anesthésique enfant diabétique dans centres spécialisés
 - Après stabilisation si procédure programmée
 - Protocoles écrits de PEC
- **En premier au bloc**
- **Maintenir la glycémie entre 5 et 10 mmol/l (90 et 180 mg/dl)**
 - Procédure mineure:
 - respecter au maximum le TRT habituel
 - Reprise rapide de l'alimentation et du TRT
 - Attention risque non négligeable d'hypoglycémie
 - Nécessité monitoring +++ (dextros + BU + BHOB sg)
 - Meilleur contrôle avec insuline IVSE