

# Nutrition péri-opératoire en pédiatrie

DIU Maintien des connaissances  
en Anesthésie pédiatrique

Dr. Ughetto

Marseille, Avril 2012

# Nutrition péri-opératoire

## Assistance nutritionnelle

```
graph TD; A[Assistance nutritionnelle] --> B[Nutrition entérale (SG, gastrostomie)]; A --> C[Nutrition parentérale];
```

Nutrition entérale  
(SG, gastrostomie)

Nutrition parentérale

Nutrition Précoce: débutée dans les 24h post opératoire



# Nutrition péri-opératoire

- Indiquée si:
  - impossibilité de reprendre une alimentation dans les 7j
  - Dénutrition pré opératoire

*Recommandations de bonnes pratiques cliniques sur la nutrition péri opératoire. Actualisation 2010 de la conférence de consensus de 1994 sur la "nutrition artificielle périopératoire en chirurgie programmée de l'adulte.*

# Nutrition péri opératoire: pourquoi s'y intéresser

- Dénutrition: facteur de risque de complications post opératoire. *Studley H. Percentage of weight loss. A basic indicator of surgical risk in patient with chronic peptic ulcer. JAMA 1936; 106: 458-60.*
- Augmentation de la morbidité:
  - Infections(site op, bronchopneumopathie...)
  - Retard de cicatrisation
- Augmentation de la mortalité post opératoire
- Retard de croissance
- Augmentation de la durée de séjour, altération de la qualité de vie, augmentation du coût.



# Questions

- Facteurs de risques de dénutrition?
- Diagnostic de l'état nutritionnel ?
- Comment évaluer les besoins?
- Quels sont les besoins?
- Par quelle voie?

# Besoins nutritionnels

## Particularités pédiatriques

Métabolisme de base

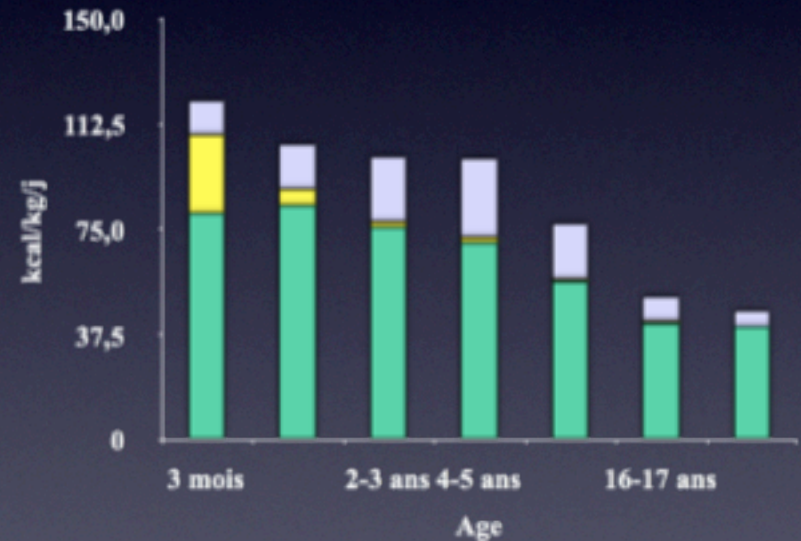
Croissance:

coût énergétique

1 année de vie: poids X 3  
et taille X 1,5

Besoins variables avec l'âge

Réserves énergétiques: faibles





# Besoins nutritionnels

## Particularités pédiatriques

Métabolisme de base

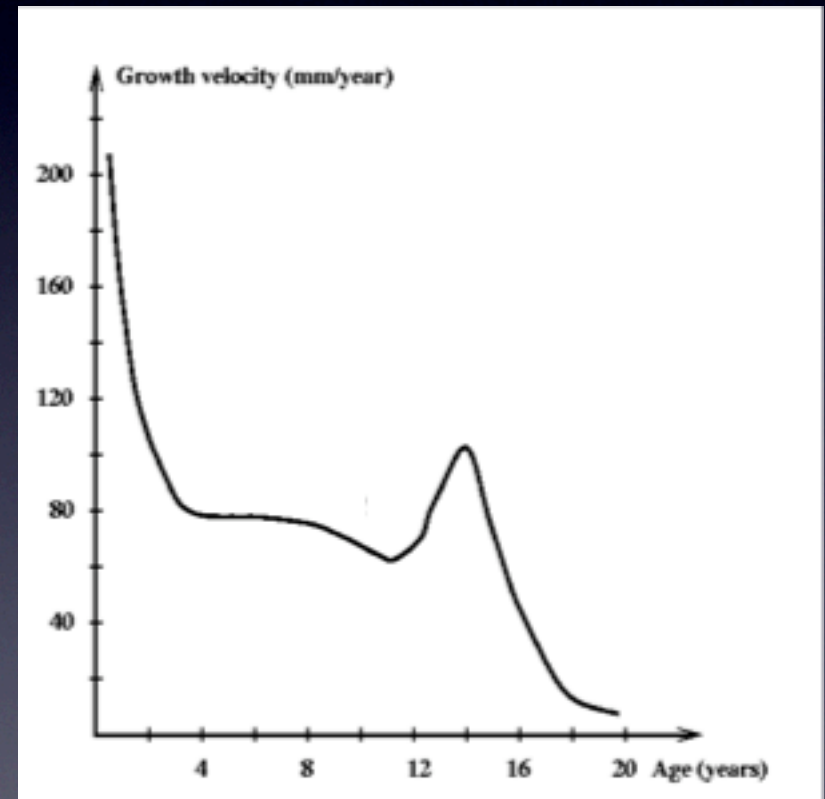
Croissance:

coût énergétique

1 année de vie: poids X 3  
et taille X 1,5

Besoins variables avec l'âge

Réserves énergétiques: faibles



# Besoins nutritionnels

## Particularités pédiatriques

Métabolisme de base

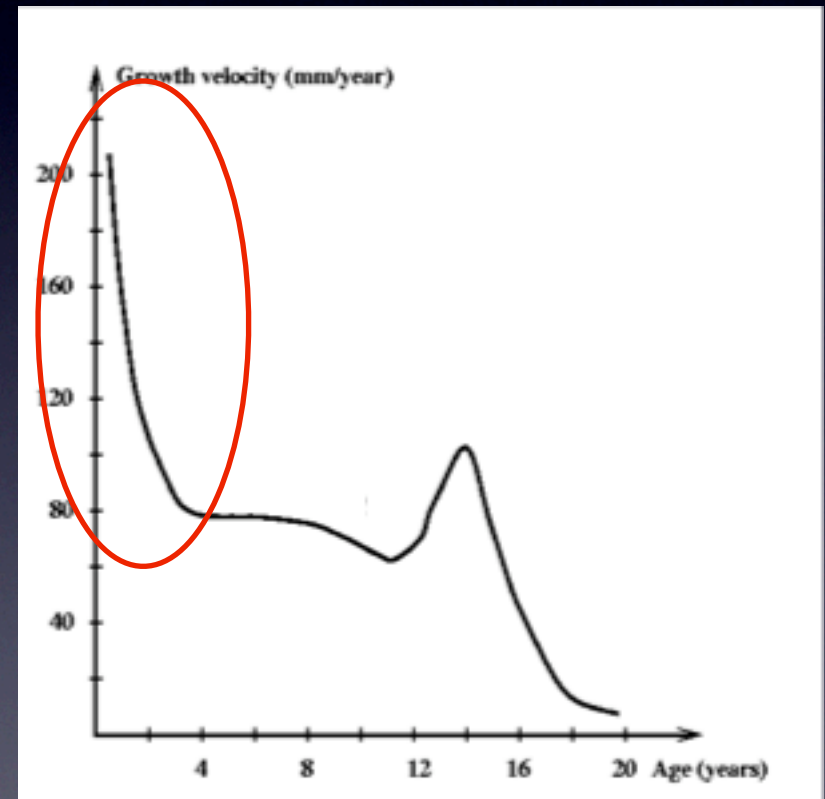
Croissance:

coût énergétique

1 année de vie: poids X 3  
et taille X 1,5

Besoins variables avec l'âge

Réserves énergétiques: faibles





# Besoins nutritionnels

## Particularités pédiatriques

Métabolisme de base

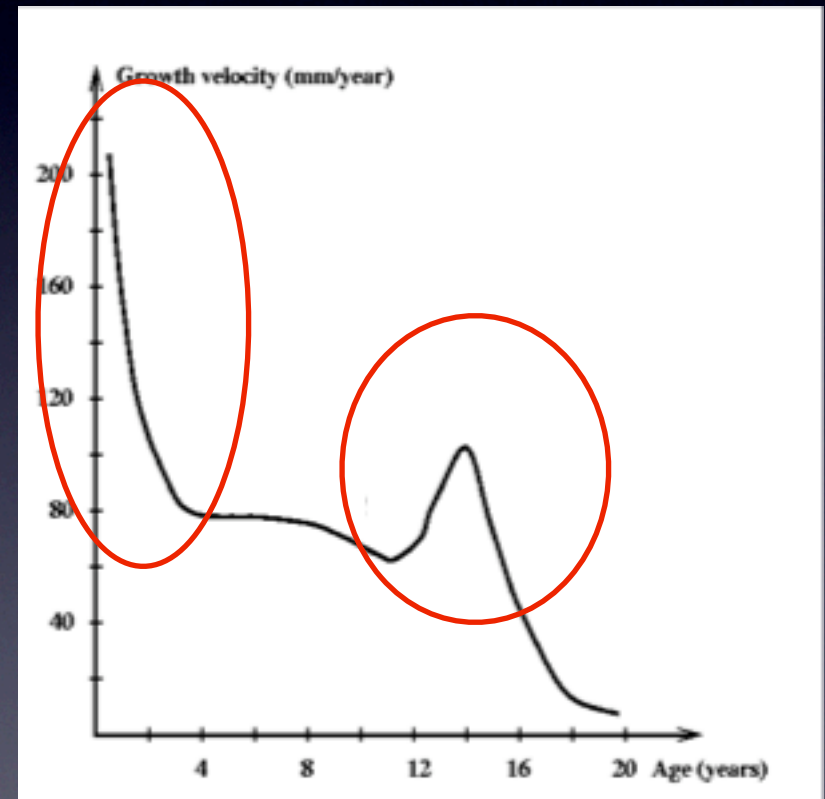
Croissance:

coût énergétique

1 année de vie: poids X 3  
et taille X 1,5

Besoins variables avec l'âge

Réserves énergétiques: faibles



# Nutrition Péri opératoire et dénutrition

- Rechercher les facteurs de risques pouvant induire une dénutrition
- Présence d'un facteur de risque= évaluation de l'état nutritionnel.

*Recommandations de bonnes pratiques cliniques sur la nutrition péri opératoire. Actualisation 2010 de la conférence de consensus de 1994 sur la "nutrition artificielle périopératoire en chirurgie programmée de l'adulte."*



Défaut  
d'alimentation

Défaut d'assimilation

Dénutrition

pathologie:  
insuf. respiratoire  
Insuf. cardiaque

Réponse au  
stress  
chirurgical et  
modif  
anatomique

Modification du  
métabolisme

# Facteur de risque de dénutrition chez l'enfant

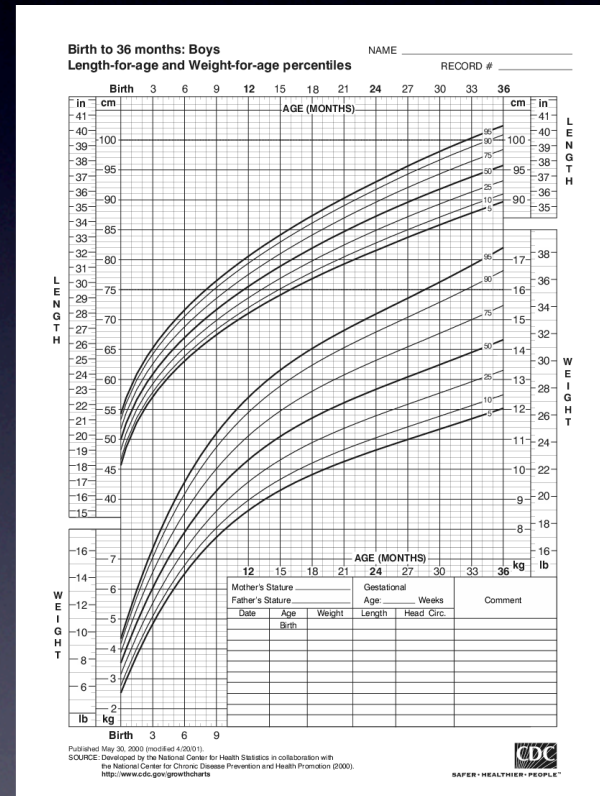
- âge
- Déséquilibre entre apports et besoins protéino énergétique:
  - Carences d'apports
  - Hospitalisation préopératoire
  - pathologies chroniques: insuf. cardiaque, respiratoire, néoplasie.
  - Mucoviscidose
- Pathologie aiguë
- Traitements: corticothérapie



# Evaluer l'état nutritionnel en périopératoire

- Clinique:

- Mesure du poids et de la Taille comparée aux courbes P/T
- Rapport poids/taille < 80%
- Perte de poids récente > 10%
- IMC:  $P/T^2 < 3e$  percentile



Alphonse M, Hankard R. Evaluation de l'état nutritionnel et des besoins de l'enfant et de l'adolescent. Nut clin et métab 19(2005): 214-18

Recommandations de bonnes pratiques cliniques sur la nutrition péri opératoire. Actualisation 2010 de la conférence de consensus de 1994 sur la "nutrition artificielle périopératoire en chirurgie programmée de l'adulte"

# Evaluer l'état nutritionnel en périopératoire

- Indicateurs biologiques:
  - Albuminémie: peut être utile en cas d'évaluation difficile et est probablement recommandée en cas de chirurgie majeure

*Recommandations de bonnes pratiques cliniques sur la nutrition péri opératoire. Actualisation 2010 de la conférence de consensus de 1994 sur la "nutrition artificielle périopératoire en chirurgie programmée de l'adulte"*

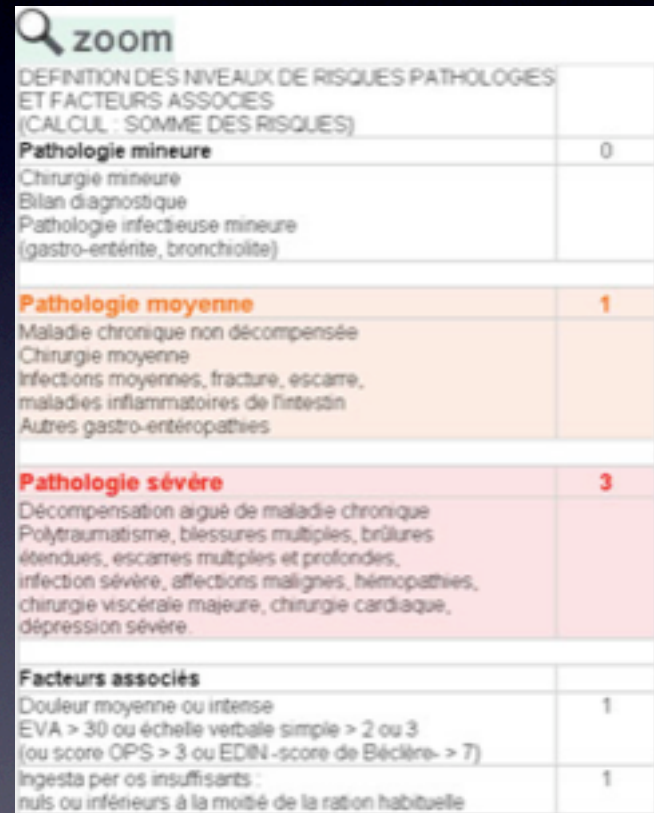


# Evaluer l'état nutritionnel en périopératoire

- Autres indicateurs biologiques:
  - Transferrine
  - Transthyrétine-Préalbuminémie
  - rétinol binding protein

# Evaluer l'état nutritionnel en périopératoire

- Scores de risque nutritionnel:
  - Adulte cf. conf. de consensus
  - Enfant: score de risque nutritionnel pédiatrique
  - <http://www.dénutrition-formation.fr/> ; [nutrimètre.org](http://nutrimètre.org)



DEFINITION DES NIVEAUX DE RISQUES PATHOLOGIQUES ET FACTEURS ASSOCIES (CALCUL : SOMME DES RISQUES)	
<b>Pathologie mineure</b>	0
Chirurgie mineure Bilan diagnostique Pathologie infectieuse mineure (gastro-entérite, bronchiolite)	
<b>Pathologie moyenne</b>	1
Maladie chronique non décompensée Chirurgie moyenne Infections moyennes, fracture, escarre, maladies inflammatoires de l'intestin Autres gastro-entéropathies	
<b>Pathologie sévère</b>	3
Décompensation aiguë de maladie chronique Polytraumatisme, blessures multiples, brûlures étendues, escames multiples et profondes, infection sévère, affections malignes, hémopathies, chirurgie viscérale majeure, chirurgie cardiaque, dépression sévère	
<b>Facteurs associés</b>	
Douleur moyenne ou intense EVA > 30 ou échelle verbale simple > 2 ou 3 (ou score OPS > 3 ou EDIN -score de Bédicère- > 7)	1
ingesta per os insuffisants : nuls ou inférieurs à la moitié de la ration habituelle	1

*Isabelle Sermet-Gaudelus et al.* Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. Am J Clin Nut, 2000 (72) :64



# Evaluer l'état nutritionnel en périopératoire

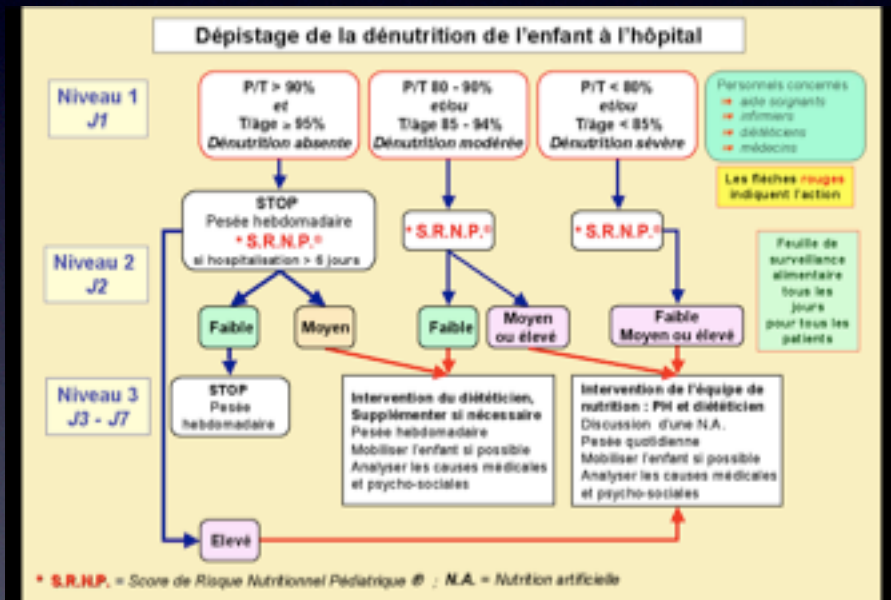
- Scores de risque nutritionnel:
  - Adulte cf. conf. de consensus
  - Enfant: score de risque nutritionnel pédiatrique
  - <http://www.dénutrition-formation.fr/> ; [nutrimètre.org](http://nutrimètre.org)

Risque lié à la Pathologie		Risque supplémentaire lié aux facteurs associés	Niveau de risque du patient	Risque nutritionnel	Schéma de prise en charge
Pathologie mineure	0	Absence de facteurs associés.	0	FAIBLE	-Aucune prise en charge spécifique.
		Un seul facteur associé. Deux facteurs associés.	1 2	MOYEN	- Surveillance du poids. - Surveillance simple de l'alimentation sur un support écrit pendant les trois premiers jours de l'hospitalisation - Prescription diététique médicale - Consultation diététique - Mise en place d'une prise en charge diététique oral.
Pathologie moyenne	1	Absence de facteurs associés. Un seul facteur associé.	1 2		ÉLEVÉ
		Deux facteurs associés.	3		
Pathologie sévère	3	Absence de facteurs associés. Un seul facteur associé. Deux facteurs associés.	3 4 5		

Isabelle Sermet-Gaudelus et al. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. Am J Clin Nut, 2000 (72) :64

# Evaluer l'état nutritionnel en périopératoire

- Scores de risque nutritionnel:
  - Adulte cf. conf. de consensus
  - Enfant: score de risque nutritionnel pédiatrique
  - <http://www.dénutrition-formation.fr/> ; [nutrimètre.org](http://nutrimètre.org)



Isabelle Sermet-Gaudelus et al. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. Am J Clin Nut, 2000 (72) :64



# Besoins métaboliques

Evaluer les besoins:

- Calorimétrie directe
- Calorimétrie indirecte
- Formules



# Besoins métaboliques

Evaluer les besoins:

- Calorimétrie directe
- Calorimétrie indirecte
- Formules





# Besoins métaboliques

- 4 composantes:
  - Métabolisme de base
  - Dépense énergétique liée à l'alimentation
  - Activité physique
  - Croissance

# Faut il utiliser la calorimétrie?

Réanimation (2012) 21:406-410  
DOI 10.1007/s13546-012-0486-5

NOTE TECHNIQUE / *TECHNICAL NOTE*

DOSSIER

## La calorimétrie indirecte : un outil précis trop peu utilisé

### Indirect calorimetry: a rarely used specific tool

P. Singer · J. Singer

Reçu le 12 février 2012 ; accepté le 16 avril 2012  
© SRLF et Springer-Verlag France 2012

**Résumé** La calorimétrie indirecte est la méthode de référence pour mesurer la dépense énergétique au repos. En réanimation, le calcul des besoins caloriques est réalisé à l'aide des formules plutôt qu'avec la calorimétrie indirecte. Les formules sont peu précises, mais d'un autre côté, la calorimétrie indirecte présente des limitations techniques et financières. Mal évaluer la demande énergétique d'un patient et ne pas lui administrer la compensation calorique requise peut aboutir à des conséquences délétères. Un déficit

seems to lead to increased malnutrition and its deleterious consequences, while overnutrition can induce increased infection rate (catheter-related infections and ventilator associated pneumonia), mainly if parenteral nutrition is used. Therefore, the use of a goal-directed protein-energy target is recommended and indirect calorimetry may be useful in the determination of this goal.

**Keywords** Indirect calorimetry · Resting energy



# Pourquoi?

- Pour mesurer la dépense énergétique
- Les équations sont souvent imprécises, aucune n'est recommandée par l'A.S.P.E.N (JPEN 33: 260-76)
- 2 équations semble être plus précises:
  - Schofield (réanimation)
  - Penn state university

# Besoins métaboliques

Équations pour calculer le métabolisme de base (MB) et la dépense énergétique de repos (DER) en kcal/j chez les enfants de 0 à 3 ans et de 3 à 10 ans.

Auteurs	Sexe	Équations	
		0-3 ans	3-10 ans
OMS	Garçon	DER = $60,9 \times p - 54$	DER = $22,7 \times p + 495$
	Fille	DER = $61 \times p - 51$	DER = $22,4 \times p + 499$
Schofield	Garçon	MB = $0,167 \times p + 1517,4 \times T - 617,6$	MB = $19,6 \times p + 130,3 \times T - 414,9$
	Fille	MB = $16,25 \times p + 1023,2 \times T - 413,5$	MB = $16,97 \times p + 161,8 \times T - 371,2$
Harris et Bénédicet	Garçon	DER = $66,47 + 13,75 \times p + 5,0 \times T - 6,76 \times \text{âge}$	DER = $66,47 + 13,75 \times P + 5,0 \times T - 6,76 \times \text{âge}$
	Fille	DER = $655,1 + 9,56 \times p + 1,85 \times T - 4,68 \times \text{âge}$	DER = $655,1 + 9,56 \times P + 1,85 \times T - 4,68 \times \text{âge}$

OMS : Organisation mondiale de la santé ; p : poids en kg ; T : taille en cm ; âge en années.

## Facteur d'activité

Repos au lit	1
Ambulatoire	1,2
Activité modérée	1,6

## Facteur de stress

Chir. Mineure	1,2
Polytrauma	1,35
Sepsis	1,6
Brûlures	2



# Besoins métaboliques

$$\begin{aligned} \text{EE (kcal/d)} = & [(17 \times \text{age in months}) \\ & + (48 \times \text{weight in kg}) \\ & + (292 \times \text{body temperature in } ^\circ\text{C}) \\ & - 9677] \times 0.239 \end{aligned}$$

**Enfant ventilé, hospitalisé en  
réanimation**

White, Melinda S et al. Energy expenditure in 100 ventilated, critically ill children. Crit Care Med. 2000 (28): 2307-13. Texte

# Besoins métaboliques

## Recommandations sur la mesure de la dépense E par calorimétrie indirecte en réanimation pédiatrique

*A.S.P.E.N Clinical guidelines: nutrition support of the critically ill child. J Parenter Enteral Nutr 2009: 260-75*

Children at high risk for metabolic alterations who are suggested candidates for targeted measurement of REE in the PICU include the following:

- Underweight (BMI < 5th percentile for age), at risk of overweight (BMI > 85th percentile for age) or overweight (BMI > 95th percentile for age)
- Children with > 10% weight gain or loss during ICU stay
- Failure to consistently meet prescribed caloric goals
- Failure to wean, or need to escalate respiratory support
- Need for muscle relaxants for > 7 days
- Neurologic trauma (traumatic, hypoxic and/or ischemic) with evidence of dysautonomia
- Oncologic diagnoses (including children with stem cell or bone marrow transplant)
- Children with thermal injury
- Children requiring mechanical ventilator support for > 7 days
- Children suspected to be severely hypermetabolic (status epilepticus, hyperthermia, systemic inflammatory response syndrome, dysautonomic storms, etc) or hypometabolic (hypothermia, hypothyroidism, pentobarbital or midazolam coma, etc.)
- Any patient with ICU LOS > 4 weeks may benefit from IC to assess adequacy of nutrient intake.



# Besoins métaboliques

---

Age	Kcal/kg/j
Prématuré	110-120
0-1	90-100
1-7	75-90
7-12	60-75
12-18	30-60
>18	25-30

---

# Les protides

- Stress=Résistance à l'insuline/consommation des réserves hépatique en glycogène
- Néoglucogénèse par protéolyse musculaire
- Apport en protide:
  - compense la synthèse exacerbée par le SIRS
  - par la cicatrisation
  - et du renouvellement proteique musculaire



# Les protides

- 0-2 ans: 2-3 g/kg/j
- 2-13 ans: 1,5-2 g/kg/j
- 13- 18 ans: 1,5 g/kg/j

*ASPEN clinical guideline 2009*

# Apports glucidiques

Guidelines ESPGHAN/ESPEN 2005

- 1 g Glucose = 4 Kcal.
- 60 % des apports caloriques non protéiques
- Augmentation progressive des apports

Apports moyens	NN	NRS	Enfant	Adolescent
Glucose g/kg/j	16-18	15-18	10-15	8-10
Débit g/kg/h	1-1,4	1-1,2	1-1,2	0,5-1



# Apports lipidiques

Guidelines ESPGHAN/ESPEN 2005

- 1 g lipide = 9 Kcal
- 25-30% des apports caloriques non protéiques
- Administration/24h NN,NRS.
- Débit maximal 0,25 g/kg/h

---

Apports moyens	NN	NRS	Enfant	Adolescent
Lipides g/kg/j	2-4	2-4	2-3	1-2
Débit g/kg/h	<0,25	<0,25	<0,15	<0,13

---

# Besoins en eau et électrolytes

- Augmentation des pertes
  - Brûlures, stomies, vomissements, diarrhées...
- Pertes insensibles
  - VM (réchauffeur, humidificateur)
  - Lampe radiante, table chauffante



# En pratique....

Guidelines  
ESPGHAN/ESPEN 2005

---

	H <sub>2</sub> O (ml/ kg/j)	Na <sup>+</sup> (mmol/kg/ j)	K <sup>+</sup> (mmol/ kg/j)
J0-J7	140-180	2-5	1-3
J7 – J31	140-160	2-3	1,5-3
1-12 mois	120-150	2-3	1-3
1-2 ans	80-120	1-3	1-3
3-5 ans	80-100	1-3	1-3
6-12 ans	60-80	1-3	1-3
13-18 ans	50-70	1-3	1-3

---

# Apports Ca, P, Mg

Guidelines ESPGHAN/ESPEN 2005

	Ca mmol (mg) /kg	P mmol (mg) /kg	Mg mmol (mg) /kg
NN/préma	1,3-3	1-2,3	
0-6 mois	0,8 (32)	0,5 (14)	0,2 (5)
7-12 mois	0,5 (20)	0,5 (15)	0,2 (4,2)
1-13 ans	0,2 (11)	0,2 (6)	0,1 (2,4)
14-18 ans	0,2 (7)	0,2(6)	0,1 (2,4)



# Apports Ca, P, Mg

Guidelines ESPGHAN/ESPEN 2005

	Ca mmol (mg) /kg	P mmol (mg) /kg	Mg mmol (mg) /kg
NN/préma	1,3-3	1-2,3	Ca/P ratio: 1,3-1,7.
0-6 mois	0,8 (32)	0,5 (14)	0,2 (5)
7-12 mois	0,5 (20)	0,5 (15)	0,2 (4,2)
1-13 ans	0,2 (11)	0,2 (6)	0,1 (2,4)
14-18 ans	0,2 (7)	0,2(6)	0,1 (2,4)

# Oligoéléments et vitamines

- OE: 1 ml/kg
- Vitamines liposolubles (ADEK)
- Vitamines hydrosolubles



Nutrition entérale ou  
nutrition parentérale?

# NE vs NPE

- Utiliser NE dès lors que TD est fonctionnel +++

## Panel 1: Effects of parenteral compared with enteral nutrition on gastrointestinal functions

Parenteral nutrition is associated with:

- Gut atrophy\*
- Loss of gut hormone secretion
- Reduced gut absorption
- Decreased gut blood flow that is worse with vasopressor administration
- Loss of the gut barrier (mucus secretion, IgA, gut associated lymphoid tissue, motility)
- Altered gut microflora
- Increased bacterial adherence
- Increased microbe translocation
- Increased gut permeability after inflammatory insults\*
- Decreased gastric, intestinal, and pancreatic secretions\*
- Slower healing of anastomotic sites
- Increased apoptosis
- Hepatic dysfunction\*
- Decreased drug clearance by liver\*
- Hepatic injury\*
- Rare hepatic failure\*
- Cholestasis, gallstones\*

Most data are derived from animal studies. Only a few of the changes have been confirmed in man (designated with \*).

## Panel 2: Effects of parenteral compared with enteral nutrition on immune system function

Parenteral nutrition is associated with:

- B and T cell dysfunction
- Macrophage and neutrophil dysfunction
- Impaired chemotaxis
- Impaired phagocytosis
- Impaired bacterial/fungal killing
- Loss of gut associated lymphoid tissue
- Decreased IgA secretion
- Reticuloendothelial dysfunction
- Increased infections
- Increased proinflammatory cytokines

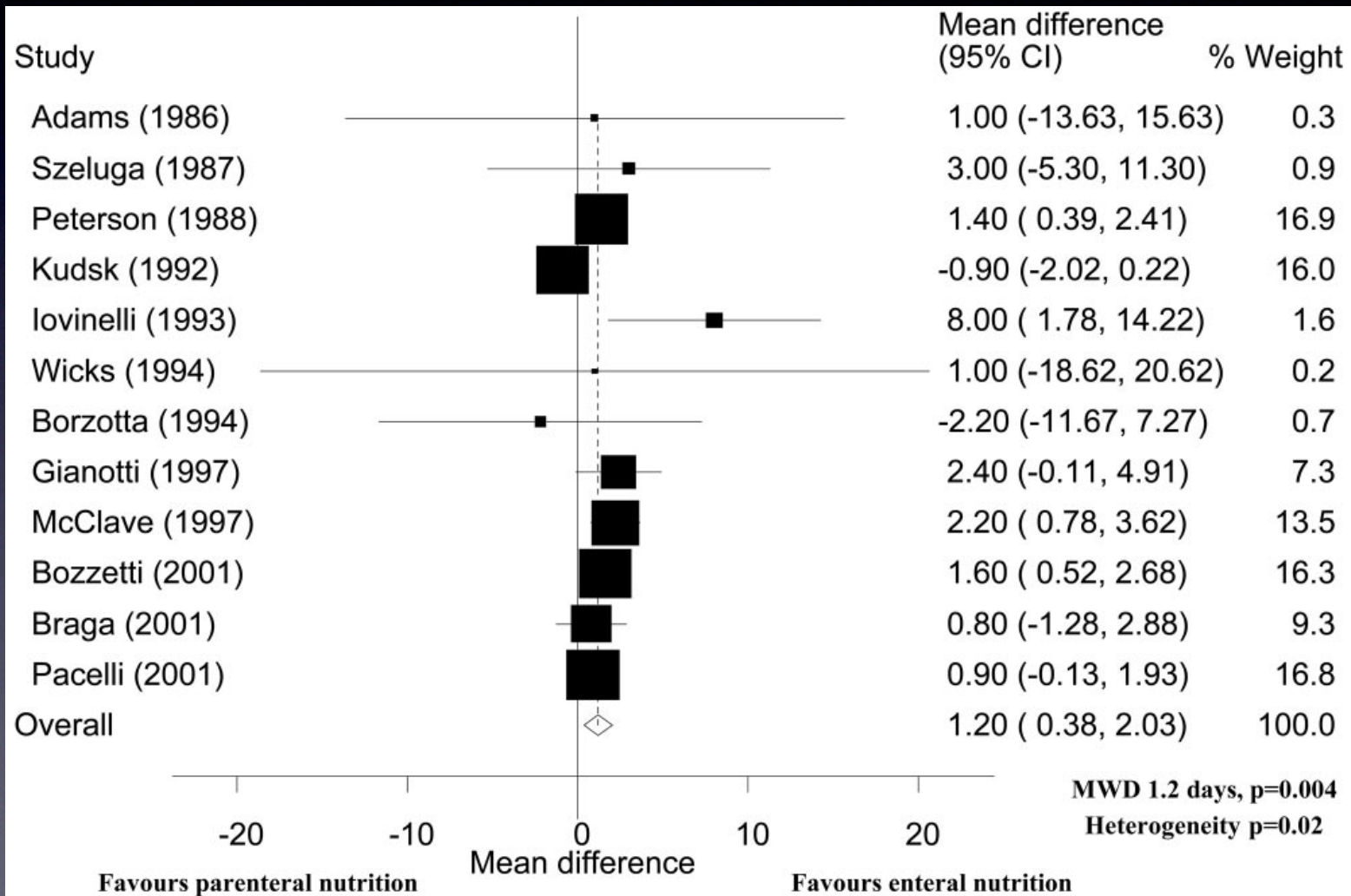
*Zaloga. Lancet 2006;9516:1101-11*



# NE vs NPE

- Durée de séjour

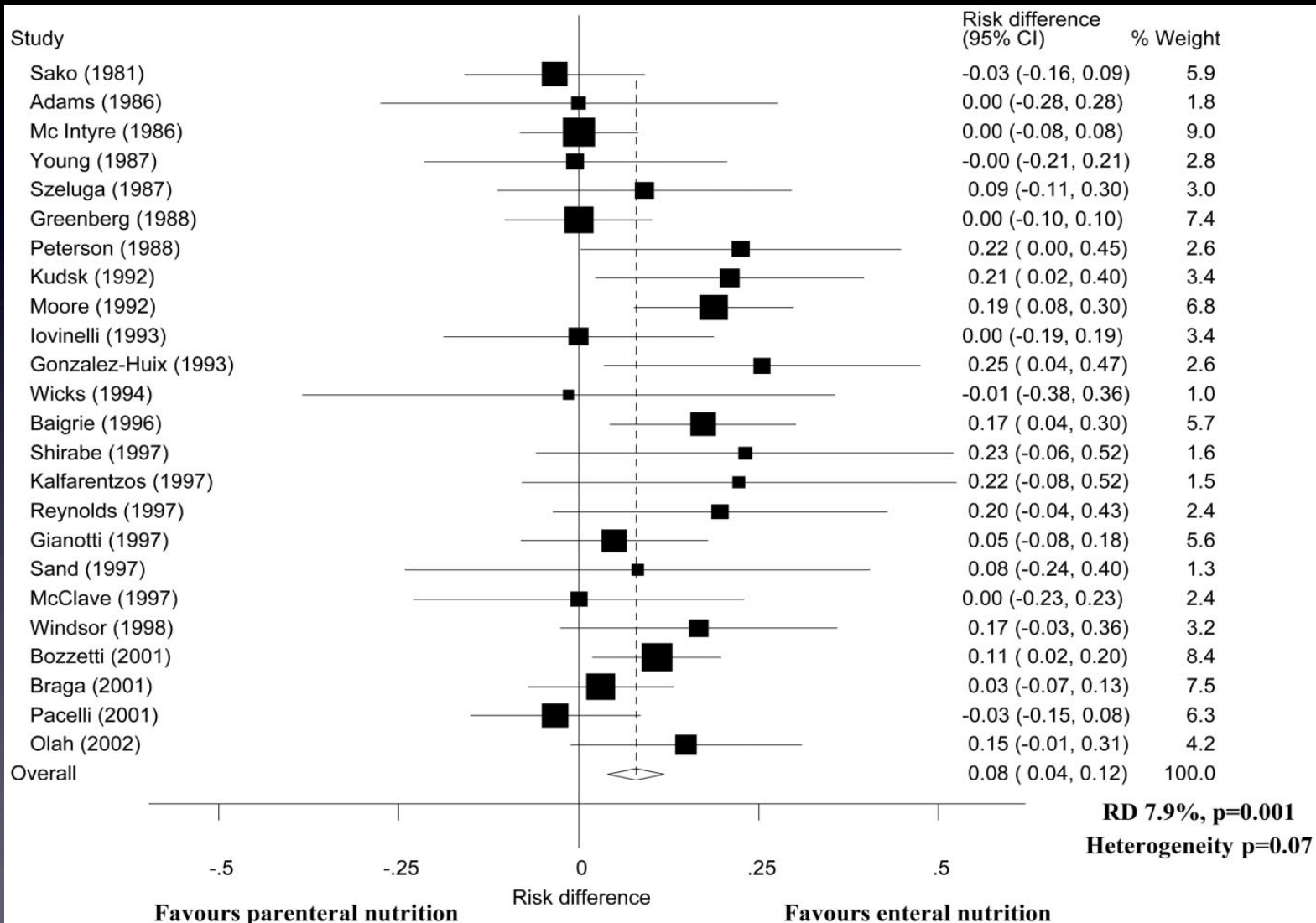
Crit Care Med.  
2005;33:213-20



# NE vs NPE

Crit Care Med.  
2005;33:213-20

## ● Infections

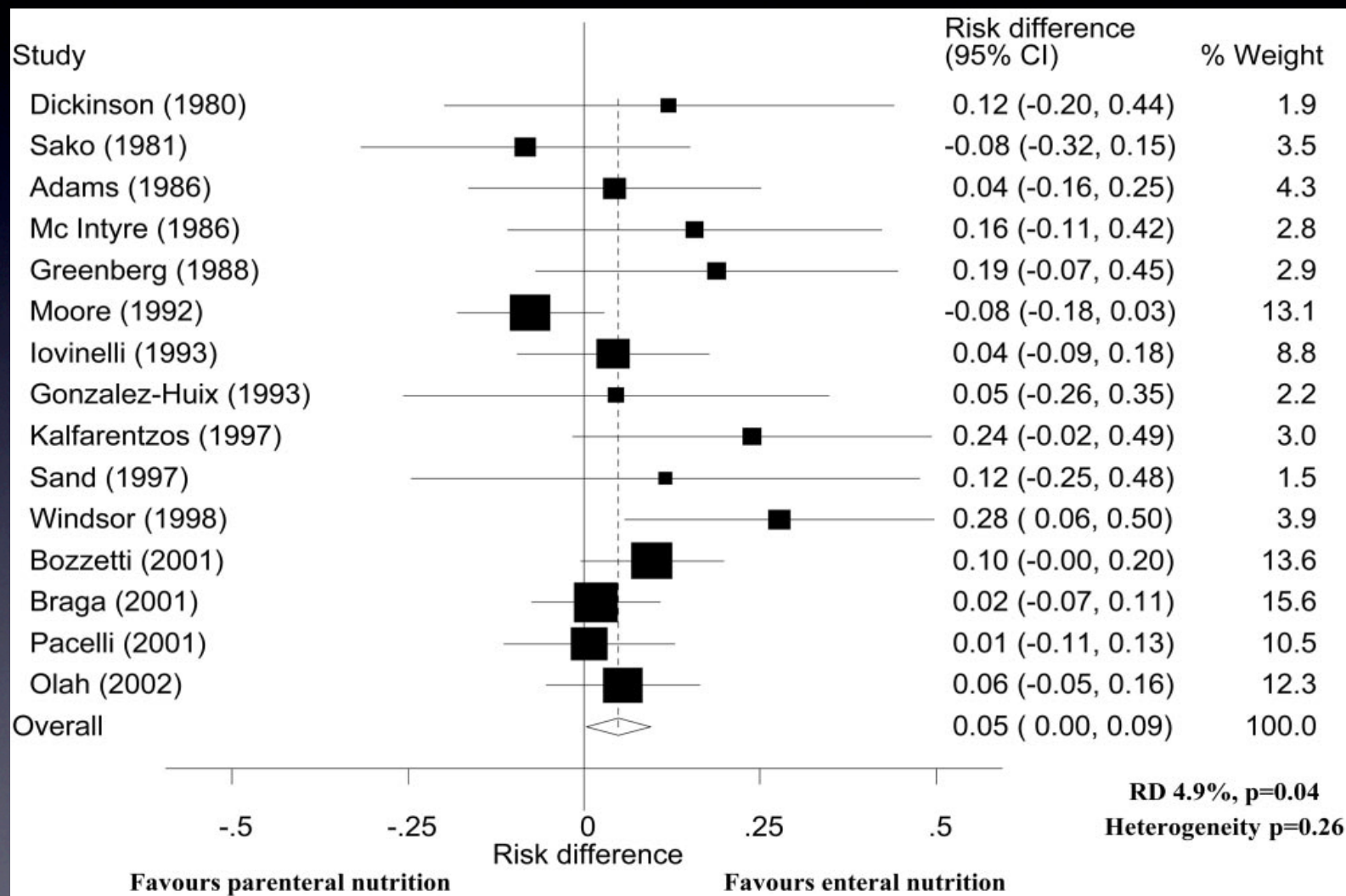




# NE vs NPE

Crit Care Med.  
2005;33:213-20

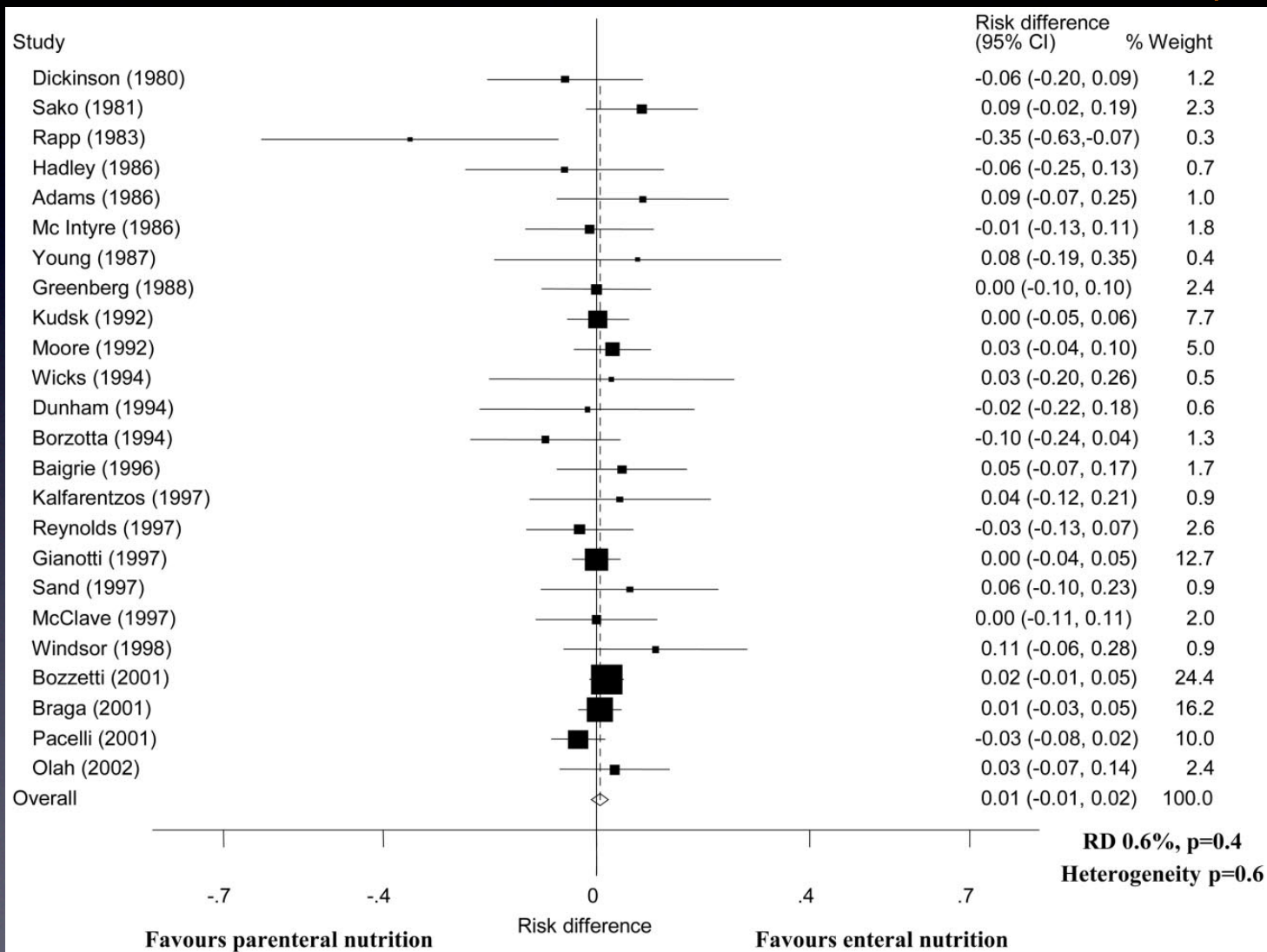
- Complications non infectieuses



# NE vs NPE

Crit Care Med.  
2005;33:213-20

## ● Mortalité

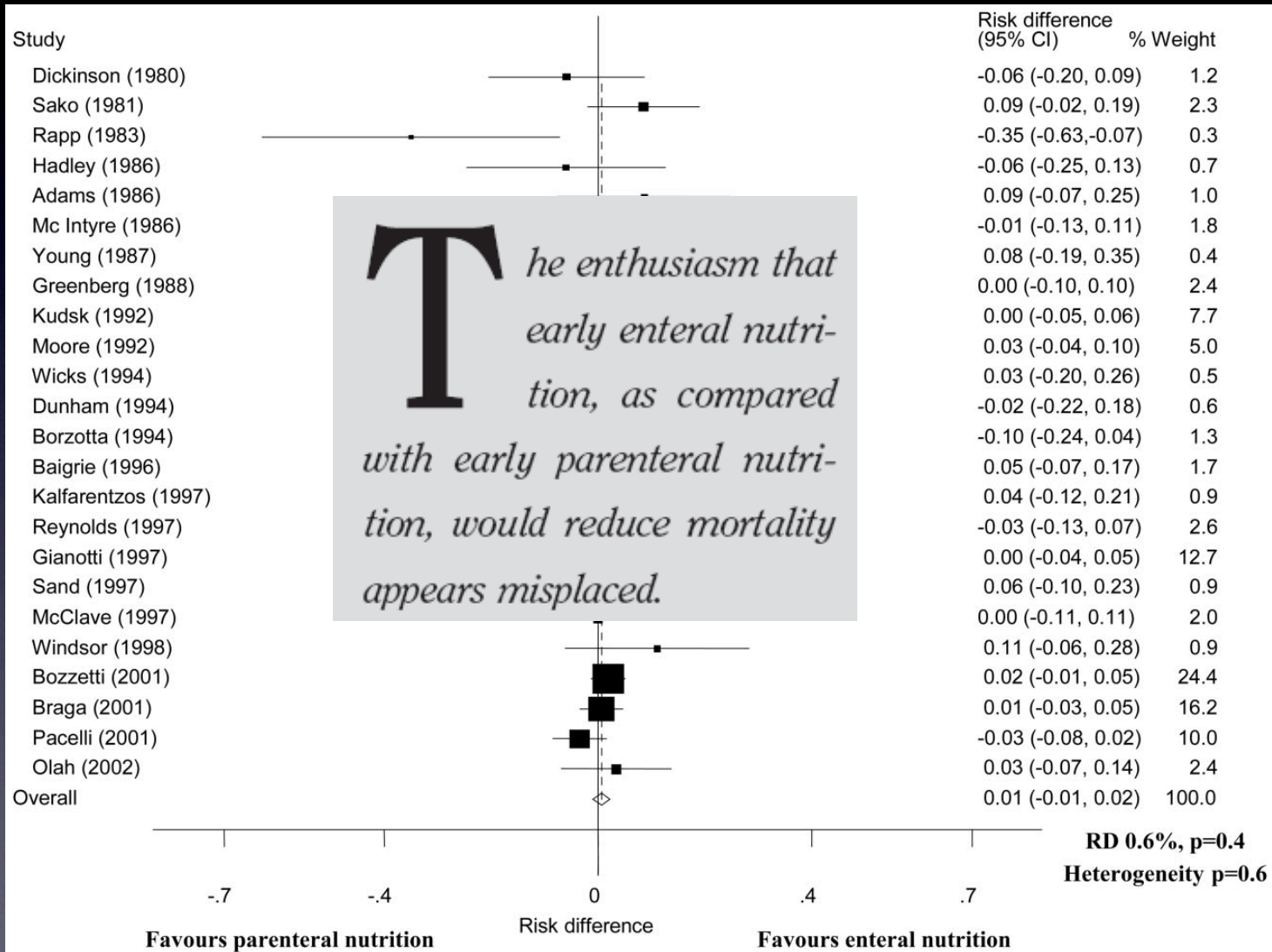




# NE vs NPE

Crit Care Med.  
2005;33:213-20

## ● Mortalité



# Indications de la NPE

- Dès que apports digestifs  $< 60\%$  besoins nutritionnels sur 5 jours ou plus.
- D'autant plus urgent que
  - dénutrition
  - Situation de stress aigu



# Indications de la NPE

## Digestives

- Réduction de la surface d'absorption
- Mise au repos du TD
- Troubles de la motricité

## Extra digestives

- Chirurgie lourde
- Brulés
- Malades de réanimation
- Hématologie/oncologie
- Maladies métaboliques
- Préparation de greffe

# Nutrition entérale (NE)



# Mode d'administration

- Sonde oro/nasogastrique
- Gastrostomie
- Jéjunostomie

# Choix des nutriments

- Lait  $\pm$  enrichi chez NRS < 1 an
  - Maternel
  - 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> age
  - Prématurés (enrichi en énergie, protéines, Ca/P, Na)
  - Laits spéciaux (prégestimil, neocate..)
- Enfants à partir de 1 an



# Complications NE

- Troubles digestifs
  - Diarrhées, constipation
  - Vomissements, inhalation
- Troubles métaboliques
  - Hypoglycémie
  - Dumping Syndrome
- Complications liées au dispositif(sonde,gastrostomie...)

# Nutrition parentérale (NPE)



# Accès Vasculaire

- Voie veineuse périphérique si osm < 600-800 mOsm/l (jusqu'au G10) et durée < 7j
- Voie veineuse centrale: 20 jours
- Dispositif de type broviac ou chambre implantable: durée prolongée

# Solutés

- Solutés binaires ou ternaires:
  - stérile, apyrogène, stable
- Vérifier la composition et la présence des vitamines et oligo éléments
- Calculette



# Complications de la NPE

- Complication de l'accès vasculaire
- Métaboliques
  - glucides, protides, lipides
- Hydroélectrolytiques (Na, K, Ca<sup>2+</sup>, P)
- Hépatodigestives
  - Cholestase, stéatose, dysfonction hépatique

# Surveillance

- Clinique

- Poids +++, taille, PC
- BES
- Signes dés/hyperhydratation

Les nouveau-nés  
doivent reprendre  
leur poids de naissance en  
10j

- Biologique

- bilan hématologique, coagulation,
- bilan ionique et glycémique
- bilan hépatique (cholestase, cytolyse)



# Syndrome de renutrition

- Facteur de risque: dénutrition sévère ou prolongée
- Hypophosphorémie:
  - Troubles neurologiques
  - Hypoxie
  - Rhabdomyolyse
- Hypokaliémie et hypomagnésémie: arythmie ventriculaire

# Syndrome de renutrition

- **Prévention**

- Correction complète des désordres hydroélectrolytiques
- Apport calorique initial limité entre 20 et 75% des besoins
- Augmentation progressive toutes les 48 h
- Surveillance clinique, biologique et électrocardiographique



# Conclusion

- Réserves NN/NRS faible
- Dénutrition rapide
- Nutrition précoce adaptée à l'âge