

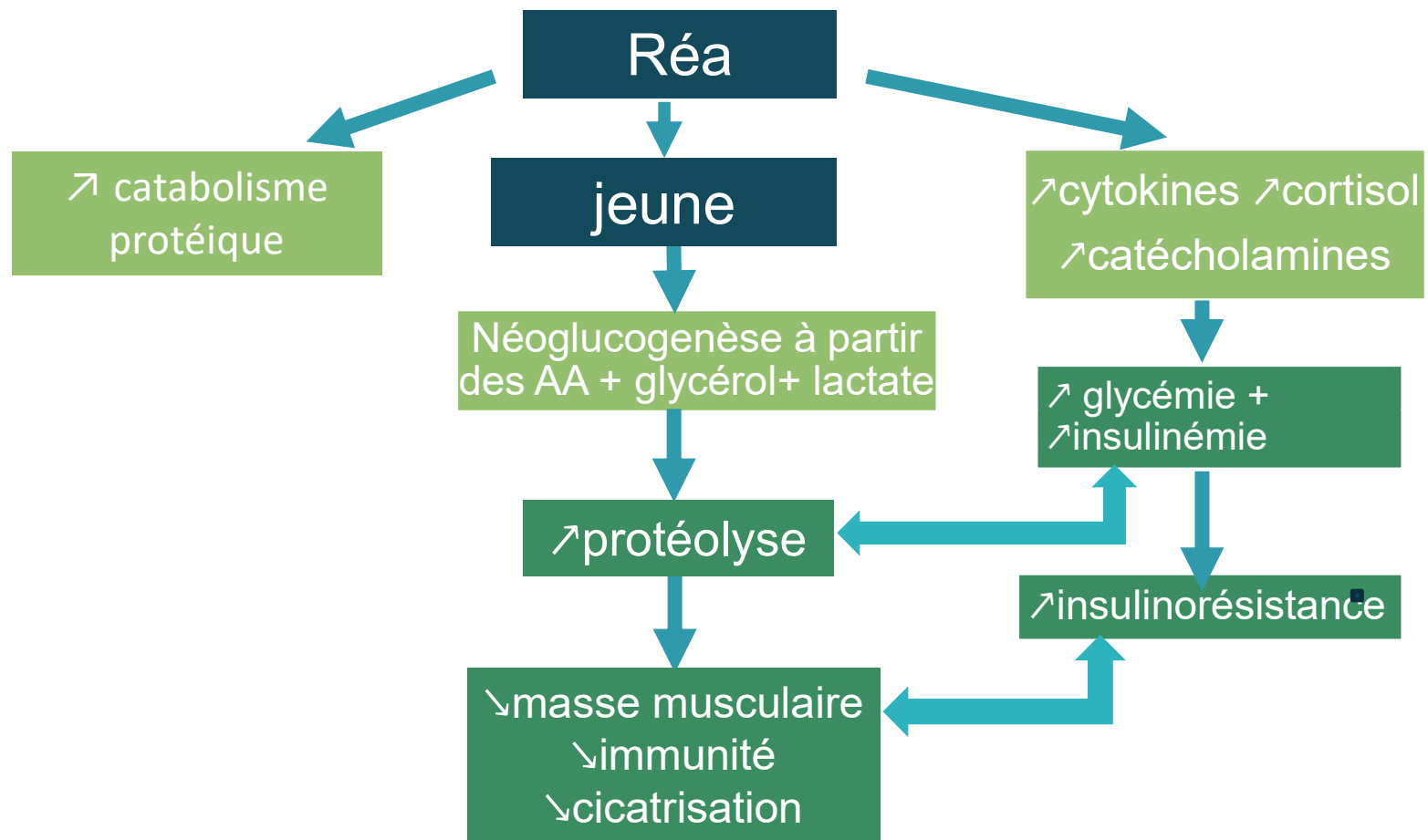


Enjeux de la nutrition parentérale en réanimation

Dr Om kalthoum SALLEM
Pr.Ag Nutrition et maladies nutritionnelles
CHU Fattouma Bourguiba Monastir
31-Mai -2025

Rationnel

- En réanimation, le maintien d'apports nutritionnels adéquats est essentiel pour la récupération et le maintien des fonctions vitales
- Prescription nutritionnelle s'appuie sur principes physiologiques rigoureux pour maximiser ses bénéfices, minimisant le risque des complications associés
- Nutrition inappropriée → effets délétères aggrave l'état de patient et compromet le processus de récupération
- Les récentes données de la littérature: risque potentiel d'une administration trop précoce des nutriments énergétiques et protidiques à la phase aigue
- Evolution dynamique de la qualité d'intervention nutritionnelle en réa



Hébuterne, X., & Schneider, S. (2010). Prise en charge nutritionnelle péri-opératoire en cancérologie digestive. *Gastroentérol Clin Nutr*, 1(1), 165-6.

Principales conséquences de la dénutrition

Déficit immunitaire → Prédispose à l'infection

↓ de la force des muscles respiratoires → Prédispose à l'infection pulmonaire et retarde la guérison

↓ sensibilité des centres respiratoires à l'O₂ → ventilation artificielle et en retarde le sevrage

Atteintes fonctionnelles du muscle → escarres et thromboembolique

Anomalies de la thermorégulation → l'hypothermie

Mauvaise cicatrisation des plaies → ↑ la convalescence, séjour court

Atteintes psychiques

Enjeux pec nutritionnelle en réanimation

- Quand? Timing: when?
- Comment? What: NE vs PN?
- combien ? What target?
- Composition ?
- Monitoring



How Soon?



What Targets?



Enteral vs Parenteral



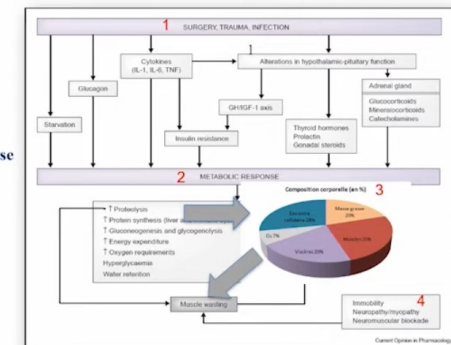
Trophic vs Full

Metabolic Alterations in Sepsis

Weronika Wasyluk^{1,2,*} and Agnieszka Zwolak¹
J. Clin. Med. 2021, 10, 2412.

Le support nutritionnel =
La prise en charge de la réponse
métabolique et de ces
conséquences au cours de
l'agression

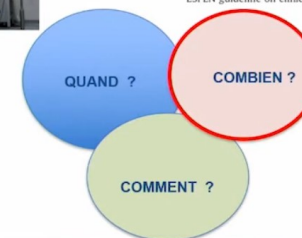
Nutrition artificielle Le traitement de support de la réponse métabolique du patient agressé



Nutrition artificielle Le traitement de support de la réponse métabolique du patient agressé



ESPEN Guideline
ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit





Évaluer le risque nutritionnel : Dép utilisation des scores NRS 2

BMI <20.5 kg/m²

Weight loss within 3 months

Reduced dietary intake in the la:

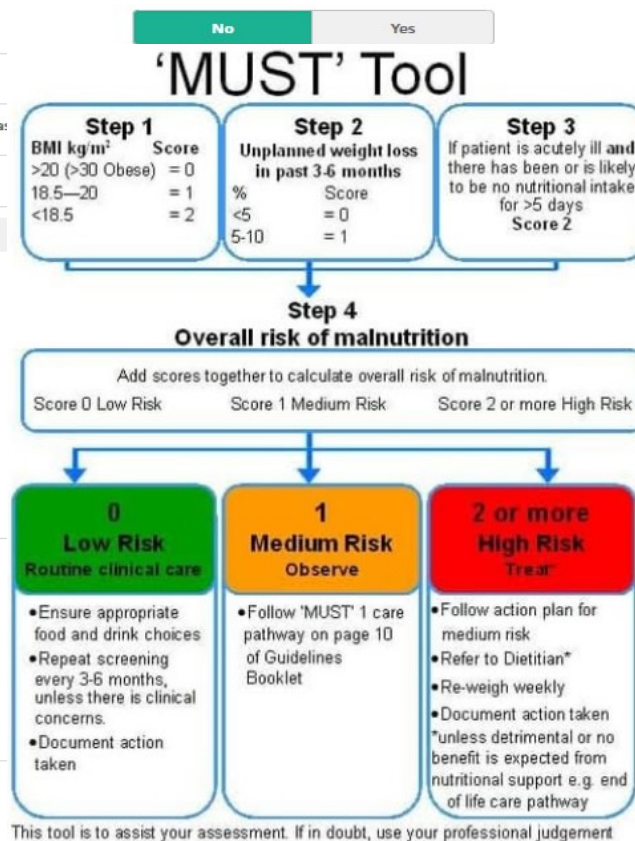
ICU patient

Final Screening

Nutritional impairment

Severity of disease

Age



NUTRIC Score¹

www.criticalcarenutrition.com

The NUTRIC Score is designed to quantify the risk of critically ill patients developing adverse events that may be modified by aggressive nutrition therapy. The score, of 1-10, is based on 6 variables that are explained below in Table 1. The scoring system is shown in Tables 2 and 3.

Table 1: NUTRIC Score variables

Variable	Range	Points
Age	<50	0
	50 - <75	1
	>75	2
APACHE II	<15	0
	15 - <20	1
	20-28	2
	≥28	3
SOFA	<6	0
	6 - <10	1
	≥10	2
Number of Co-morbidities	0-1	0
	≥2	1
Days from hospital to ICU admission	0 - <1	0
	≥1	1
IL-6	0 - <400	0
	≥ 400	1

Table 2: NUTRIC Score scoring system: if IL-6 available

Sum of points	Category	Explanation
6-10	High Score	➤ Associated with worse clinical outcomes (mortality, ventilation). ➤ These patients are the most likely to benefit from aggressive nutrition therapy.
0-5	Low Score	➤ These patients have a low malnutrition risk.

Table 3. NUTRIC Score scoring system: If no IL-6 available*

Sum of points	Category	Explanation
5-9	High Score	➤ Associated with worse clinical outcomes (mortality, ventilation). ➤ These patients are the most likely to benefit from aggressive nutrition therapy.
0-4	Low Score	➤ These patients have a low malnutrition risk.

*It is acceptable to not include IL-6 data when it is not routinely available; it was shown to contribute very little to the overall prediction of the NUTRIC score.²

HAS
2019

Critères dg

- 1 critère étiologique



- 1 critère
phénotypique

	Adulte	≥70 ans
IMC (Kg/m ²)	<18,5	<22
Perte de poids	≥5% en 1 mois ≥10% en 6 mois	≥5% en 1 mois ≥10% en 6 mois
sarcopénie	+	+

2 enjeu : physiopathologie de la réponse métabolique à l'agression

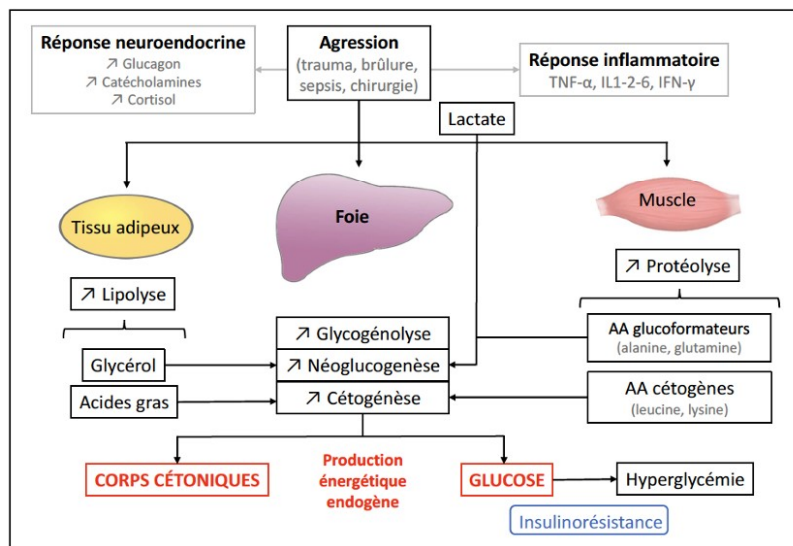
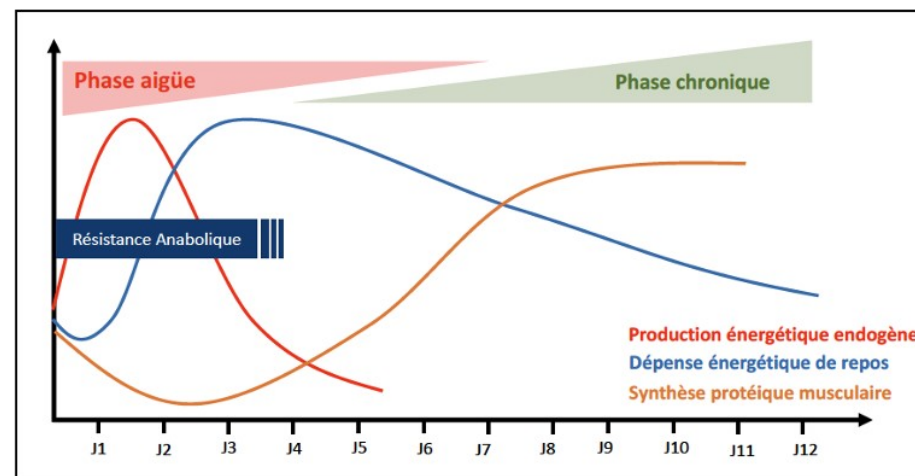
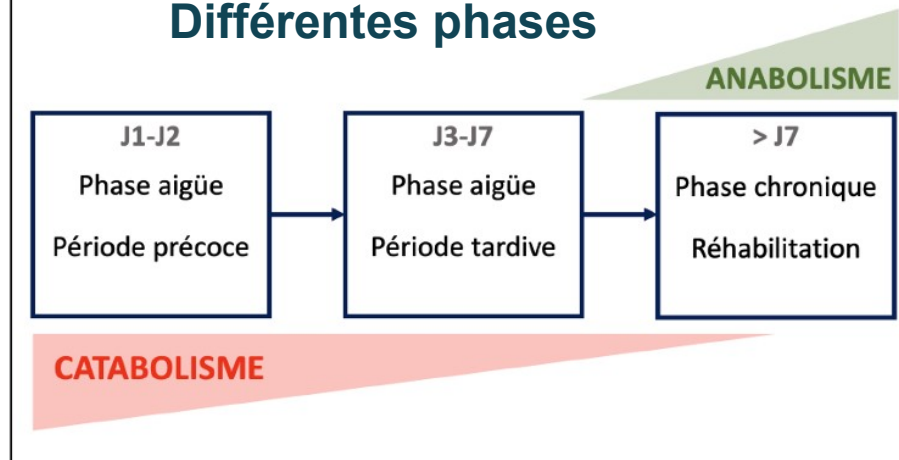


Figure 1 Physiopathologie de la réponse métabolique à l'agression aiguë (d'après [16]). AA : Acides aminés, TNF : Tumor necrosis factor, IL : Interleukin, IFN : Interferon.

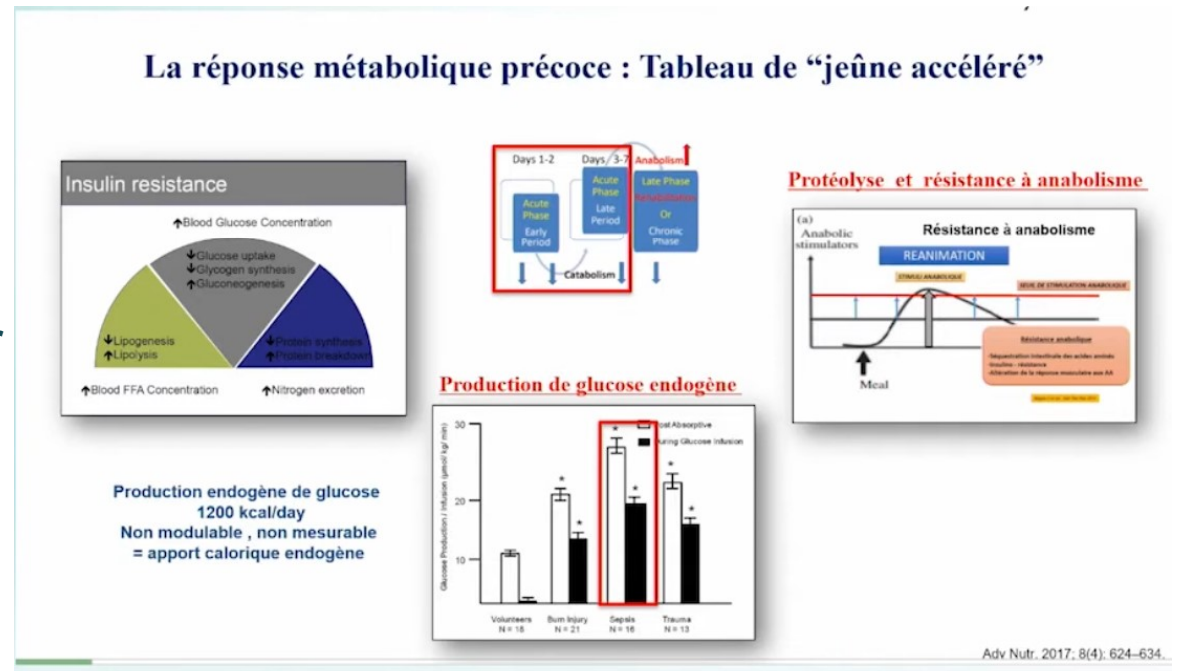
Différentes phases



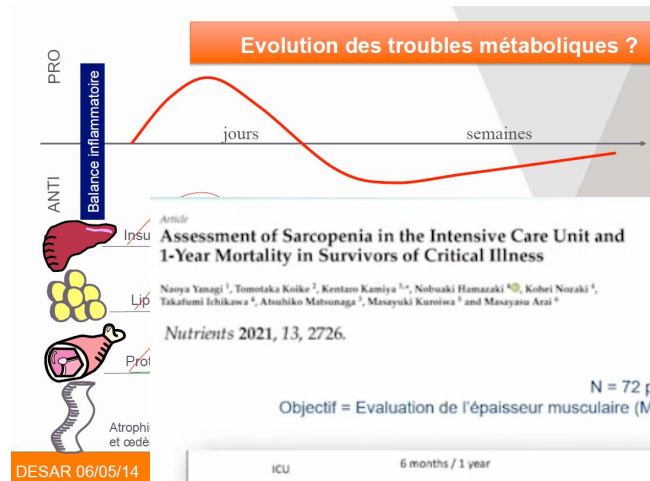
Phase catabolique: tableau de jeûne accéléré

Nutrition précoce avant 48h

- Une insulino-résistance
- Production endogène du glucose
- Protéolyse et une résistance à l'anabolisme
- l'administration de NP chez 6 patients de réa, aucun effet inhibiteur sur production endogène glucose, ni perte protéidique, avec effets + sur lipogénèse de novo



Phase catabolique : protéolyse et perte musculaire en quantité et en qualité



Acute skeletal muscle wasting and dysfunction predict physical disability at hospital discharge in patients with critical illness

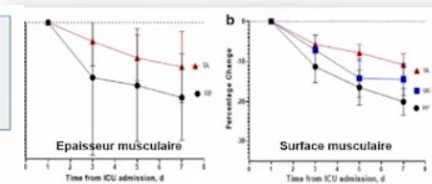
Kelly P. Meyer^{1,2}, Melissa L. Thompson-Batto³, Ashley A. Montgomery-Race⁴, Amy M. Parnia⁵, Esther E. Quapan-Vernengo⁶, Selma M. Pary⁷ and Peter E. Moric^{1,2}

Mayer et al. Crit Care (2020) 24:637

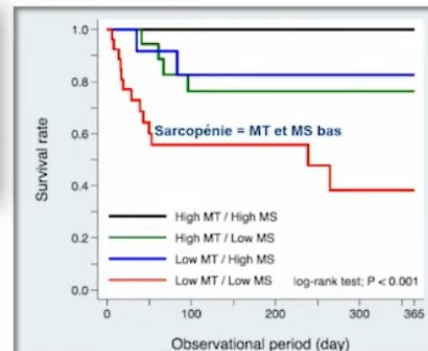
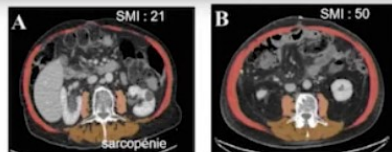
Le patient agressé perd plus de 1% de sa masse maigre/ jour soit 1.5-3 Kg muscle/semaine

Insulino résistance - Protéolyse = Perte musculaire précoce en quantité et qualité

Insulino résistance - Protéolyse = 36% de sarcopénie en post ICU = Impact sur le pronostic à long terme (> 1 an)

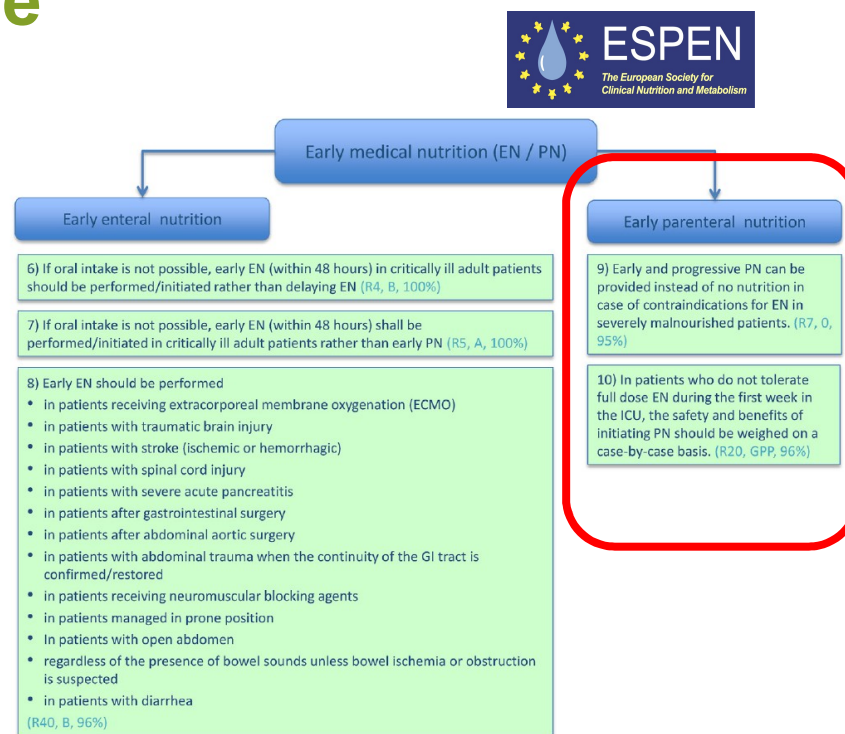


N = 72 patients de réanimation
 Objectif = Evaluation de l'épaisseur musculaire (MT) et fonction (MS) avant sortie de réa et impact mortalité à 1 an



NP précoce versus NE précoce

- Deux ECR : études Calories et NUTRIREA 2 ont montré l'absence de différence quant à la morbi-mortalité associées à ces deux voies
- A la lumière de ces données , les recommandations américaines 2022, considère la NP initiale comme une option acceptable dans la première semaine de réanimation

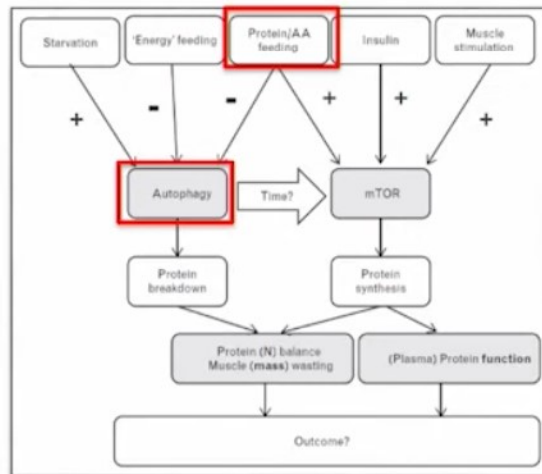


Rôle délétère NP précoce: limite les mécanismes d'autophagie et mécanisme de protection et d'anabolisme (mTOR)

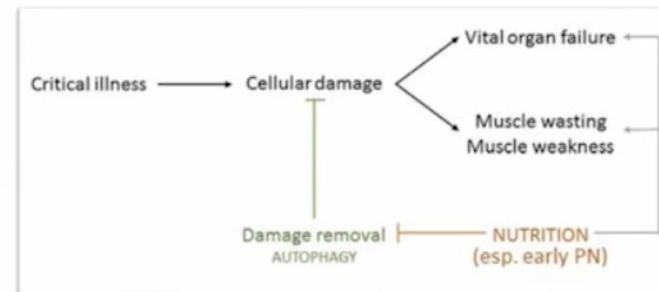
Clinical Controversy

Autophagy and Its Implications Against Early Full Nutrition Support in Critical Illness

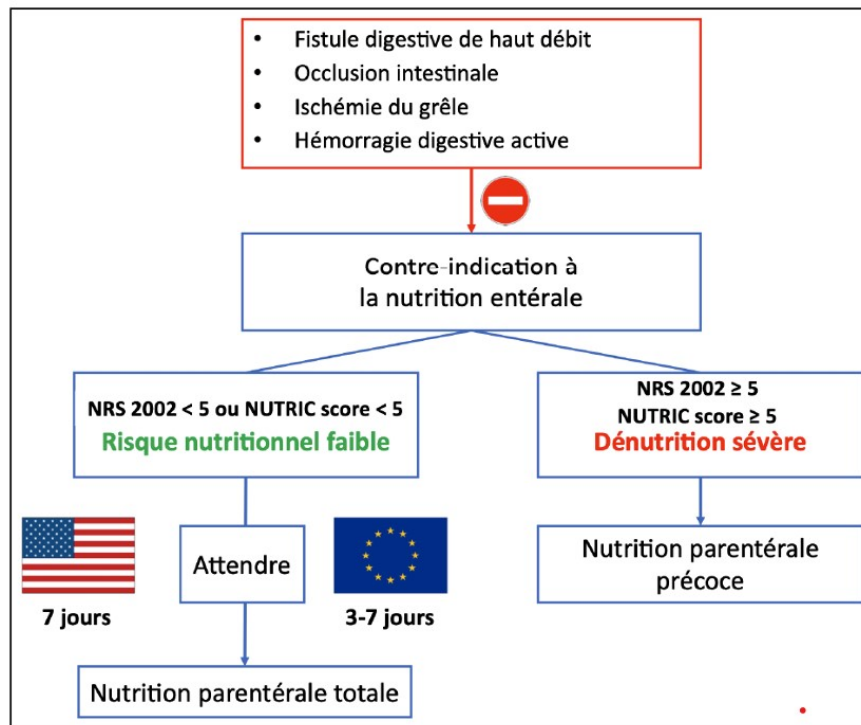
Lisa Van Dyck, MD¹; Michael P. Casaer, MD, PhD²; and Jan Gunst, MD, PhD³



L'apport IV d'un support nutritionnel (Lipides et AA) limite les mécanismes d'autophagie, mécanisme de protection et anabolisme (mTOR)

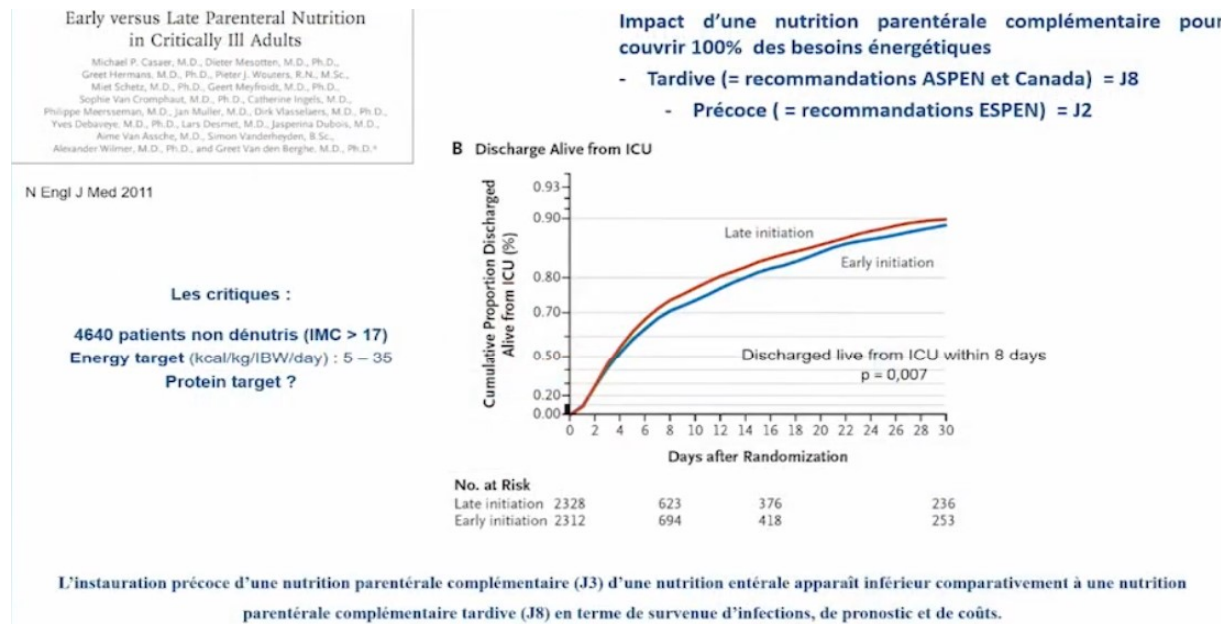


Timing NP si contre-indications à la NE



- Pas différence mortalité à J60, **NP précoce associée à une diminution de la durée de ventilation mécanique et la perte musculaire comparée à une nutrition tardive**
- → les recommandations prescription **NP précoce et progressive (< 48 h)** chez les patients **dénutris ou à haut risque de dénutrition** en guettant la survenue des complications (hyperglycémie, hypophosphatémie de dénutrition)

Timing NP complémentaire d'une NE



→ L'instauration précoce d'une NP complémentaire à NE (J3) précoce apparaît inférieure comparativement à NP complémentaire tardive (J8) en termes de survenue d'infections, de pronostic et de coûts

Timing NP complémentaire d'une NE

- En dépit des publications parfois contradictoires , il semble que les preuves disponibles sont plutôt en faveur **d'une NP complémentaire tardive prescrite après un délai de 7 jours , si les apports entéraux n'atteignent pas la cible énergétique**
- Les recommandations laissent toutefois la possibilité d'une **prescription plus précoce , au cas par cas , chez les patients dénutris ou à risque de dénutrition**

Algorithme de prescription n SYNTHESE DES RECOM

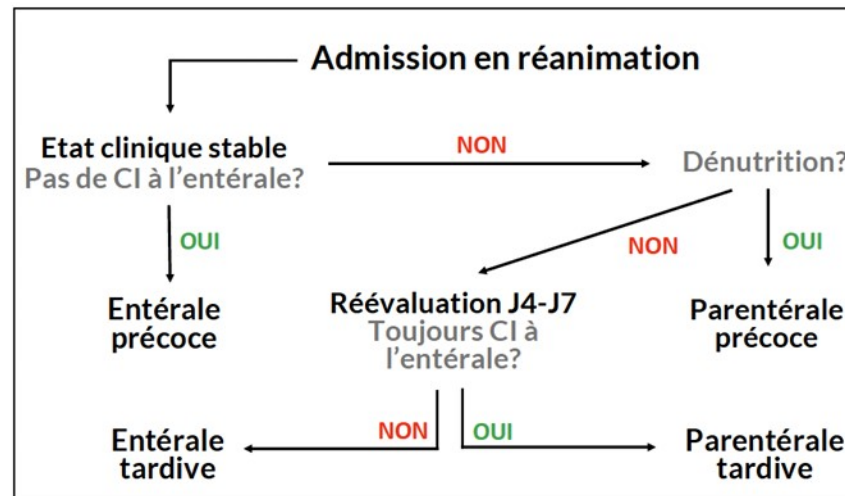


Figure 7 Algorithme décisionnel de prescription nutritionnelle en réanimation (d'après [70])

17

Contexte clinique	Recommandations françaises 2014 [142]	Recommandations européennes 2018/2023 [70,143]	Recommandations USA 2016/2022 [71,111]
En 1 ^{ère} intention	Il faut utiliser la NE plutôt que la NP, en l'absence de contre-indication formelle (Accord fort).	Si une nutrition orale n'est pas possible, une NE précoce (dans les 48 heures) doit être administrée chez les patients adultes gravement malades plutôt que d'administrer une NP précoce (Grade A – Accord fort)	Lors de la 1 ^{ère} semaine de prise en réanimation, la NE comme la NP sont acceptables. (Accord fort – Niveau de preuve élevé)
Si contre-indication à la nutrition entérale		- Une NP devrait être initiée dans les 3 à 7 jours suivant l'arrivée en réanimation. (Grade B). - En cas de patient souffrant d'une dénutrition ou à haut risque de dénutrition, une introduction précoce, prudente et progressive de NP pourrait être proposée. (Grade 0 – Accord Fort).	- Chez le patient considéré comme à risque nutritionnel élevé (NRS 2002 ≥ 5 ou NUTRIC ≥ 5) ou sévèrement dénutri, il est suggéré d'initier une NP exclusive dès que possible après l'admission en réanimation. (Avis d'expert)
NP complémentaire	Il faut instaurer une NP de complément lorsque la NE n'atteint pas la cible calorique choisie au plus tard après 1 semaine de séjour en réanimation (Accord fort).	Chez les patients ne tolérant pas la quantité de NE nécessaire à l'obtention de la cible calorique durant la 1 ^{ère} semaine de prise en charge en réanimation, la sécurité et les bénéfices de l'initiation d'une NP doivent être évalués au cas par cas . (Grade GPP – Accord Fort)	L'utilisation d'une NP complémentaire doit être envisagée après 7 à 10 jours lorsque les besoin protéino-énergétique ne sont pas couverts à plus de 60%. (Niveau de preuve modérée)

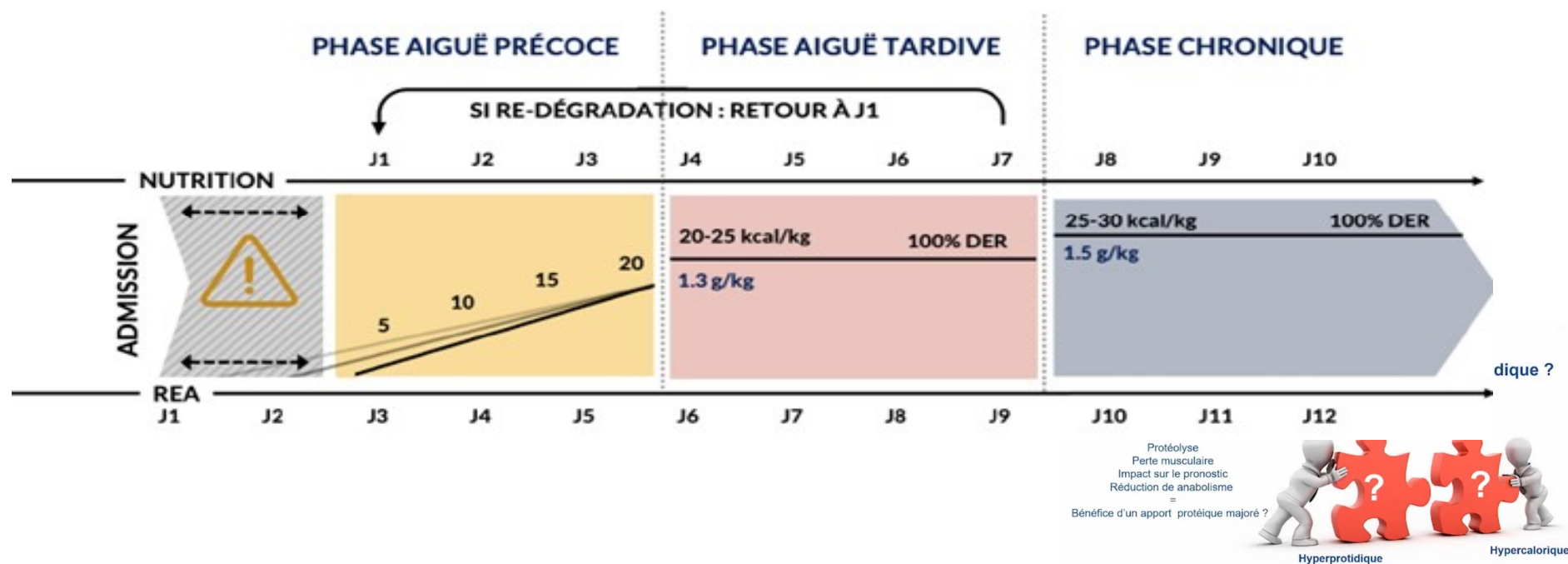
Tableau 8 Recommandations internationales concernant les voies et délais d'administration de la

SYNTHESE DES RECOMMANDATION S NP/NE

Contexte clinique	Recommandations françaises 2014 [142]	Recommandations européennes 2018/2023 [70,143]	Recommandations USA 2016/2022 [71,111]
En 1 ^{ère} intention	Il faut utiliser la NE plutôt que la NP, en l'absence de contre-indication formelle (Accord fort).	Si une nutrition orale n'est pas possible, une NE précoce (dans les 48 heures) doit être administrée chez les patients adultes gravement malades plutôt que d'administrer une NP précoce (Grade A – Accord fort)	Lors de la 1 ^{ère} semaine de prise en réanimation, la NE comme la NP sont acceptables. (Accord fort – Niveau de preuve élevé)
Si contre-indication à la nutrition entérale		- Une NP devrait être initiée dans les 3 à 7 jours suivant l'arrivée en réanimation. (Grade B). - En cas de patient souffrant d'une dénutrition ou à haut risque de dénutrition, une introduction précoce, prudente et progressive de NP pourrait être proposée. (Grade 0 – Accord Fort).	- Chez le patient considéré comme à risque nutritionnel élevé (NRS 2002 ≥ 5 ou NUTRIC ≥ 5) ou sévèrement dénutri, il est suggéré d'initier une NP exclusive dès que possible après l'admission en réanimation. (Avis d'expert)
NP complémentaire	Il faut instaurer une NP de complément lorsque la NE n'atteint pas la cible calorique choisie au plus tard après 1 semaine de séjour en réanimation (Accord fort).	Chez les patients ne tolérant pas la quantité de NE nécessaire à l'obtention de la cible calorique durant la 1 ^{ère} semaine de prise en charge en réanimation, la sécurité et les bénéfices de l'initiation d'une NP doivent être évalués au cas par cas . (Grade GPP – Accord Fort)	L'utilisation d'une NP complémentaire doit être envisagée après 7 à 10 jours lorsque les besoin protéino-énergétique ne sont pas couverts à plus de 60%. (Niveau de preuve modérée)

Tableau 8 Recommandations internationales concernant les voies et délais d'administration de la

Combien? Cible énergétique et protidique du support nutritionnel : Ya' t'il une place à hypercalorique hyperprotidique, à la phase précoce ???



Combien : Cible énergétique et cinétique d'introduction

Role of Disease and Macronutrient Dose in the Randomized Controlled EPaNIC Trial A Post Hoc Analysis

Michael P. Casaer^{1,2}, Alexander Wilmer³, Greet Hermans^{1,2}, Pieter J. Wouters^{1,2}, Dieter Mesotten^{1,2}, and Greet Van den Berghe^{1,2}

Am J Resp Crit Care Med 2013;187:247-55

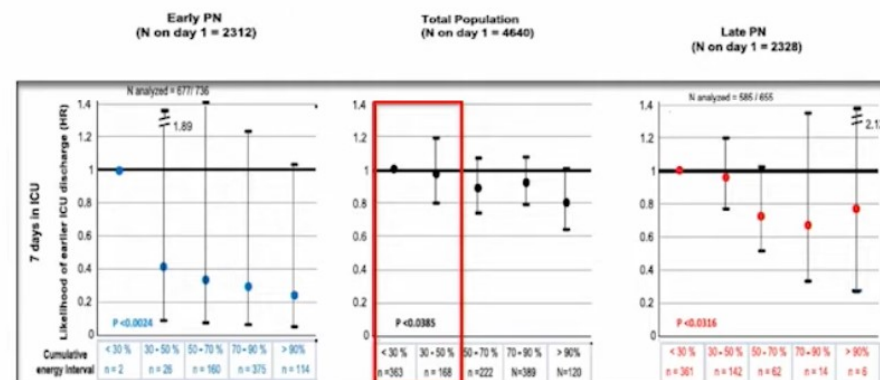
Réduction de la survie avec la
majoration de l'apport énergétique
précoce
(> 50% besoins calculés)

■ Cible, cinétique énergétique:

→ 12-25 kcal/kg/jour phase aigüe

→ 25-30 kcal/kg/j réhabilitation

Survivant à J7 en réa (idem J3 et J5)



→ Réduction de la survie avec la majoration de l'apport énergétique précoce via NP

Combien : Cible énergétique et cinétique d'introduction

- Calorimétrie indirecte gold standard de l'évaluation de la cible énergétique
- Phase précoce , nutrition hypocalorique < 70% DE progressivement à 100% après J3
- En l'absence de cette technologie, la prescription énergétique sera basée sur les phases de la pathologie critique : 12-25 kcal/ kg/jour à la phase aigüe et 25-30 kcal/kg/jour lors des phases de réhabilitation

Chez le sujet obèse, le poids ajusté, calculé à partir du poids réel et du poids idéal prédit pour

un IMC de 25 kg/m², est utilisé pour évaluer la cible énergétique :

$\text{Poids idéal} = 2,2 \times \text{IMC} + 3,5 \times \text{IMC} \times (\text{Taille (m)} - 1,5)$
$\text{Poids idéal (IMC 25)} = 25 \times \text{Taille}^2 \text{ (m)}$
$\text{Poids ajusté} = \text{Poids idéal} + (0,33 \times (\text{Poids réel} - \text{Poids idéal}))$

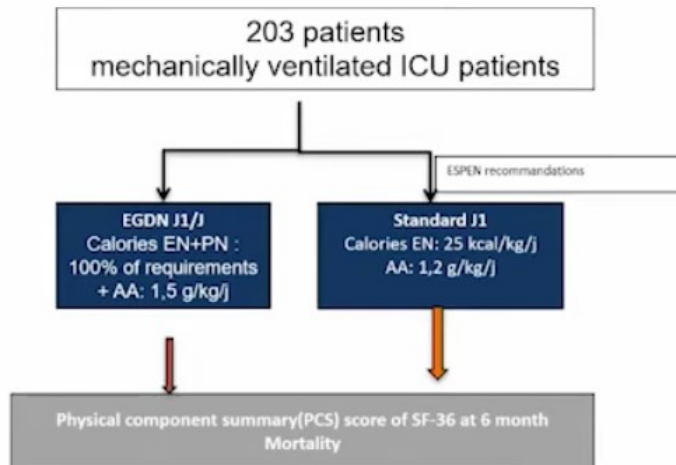
Pas d'effets bénéfique de l'utilisation de calorimétrie indirecte pour optimiser les apports nutritionnels

SEVEN-DAY PROFILE PUBLICATION

Early goal-directed nutrition versus standard of care in adult intensive care patients: the single-centre, randomised, outcome assessor-blinded EAT-ICU trial

Mattias Jo Allingstrup¹, Jens Kondrup², Jørgen Wiis³, Casper Claudius⁴, Ulf Gøtztrup Pedersen⁵, Rikke Heib-Rasmussen⁶, Mads Rye Bjerrregaard⁷, Morten Steensen⁸, Tom Hartvig Jensen⁹, Theis Lange¹⁰, Martin Bruun Madsen¹¹, Morten Hylander Møller¹² and Anders Perner¹³✉

Intensive Care Med 2017; 43:1637–1647.



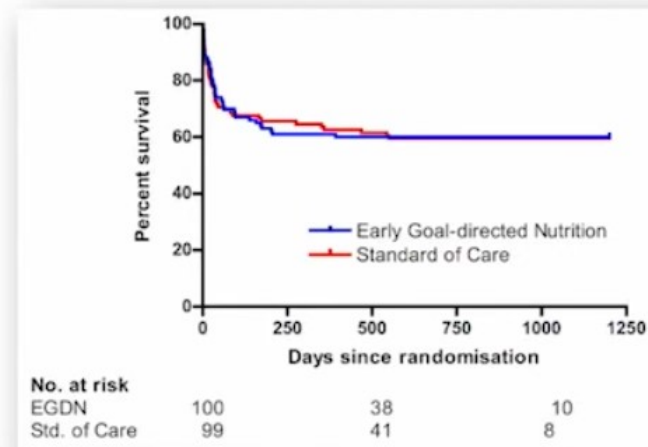
Apport standard versus personnalisé (calorimétrie) phase précoce

- Mortalité NS
- Qualité de vie NS

Groupe Calorimétrie

- 100% des apports dès J1 (surnutrition ?)
- Apport protéique non équilibré

- 0,56 versus 0,91 Administré/REE (= extrémité courbes en U) = NS



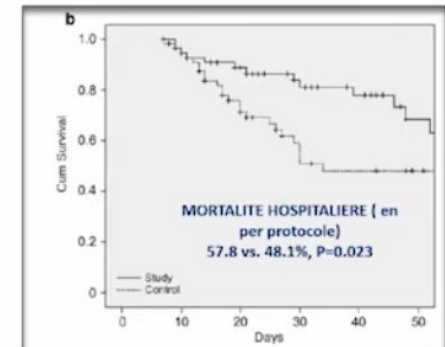
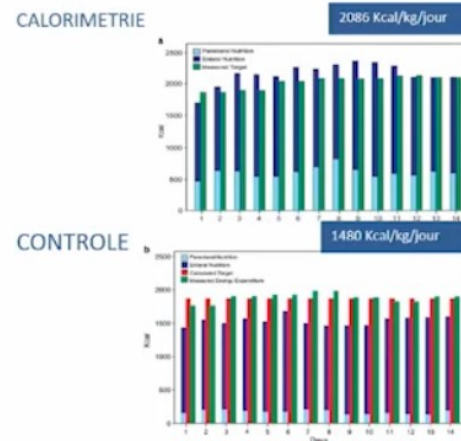
**Attention surnutrition en contrôlant le déficit énergétique des J1 (gpe CI)→majoration durée de ventilation
!!! Prendre en considération apports serum glucosé, le propofol, Deprivan, citrate !!!!**

- Déduire calories non nutritionnelles
- Une dose de 200 mg/h Propofol (1.1 kcal/ml) correspond 528 kcal/j
- Citrate trisodique: 0.59 kcal/mmol
- 3 kcal/ g → 331 kcal/jour
- solutions glucosées
- majorant risque de surnutrition



Contrôler le déficit énergétique dès J1
- Réduction de la mortalité
- MAIS Majoration durée de ventilation ds groupe CI

Groupe calorimétrie (100% de la DE)
Surnutrition : $+186 \pm 206$ kcal/l, précoce J1
impact délétère sur la morbidité (durée de ventilation plus longue) ?



Phase précoce: → Eviter le sous-surnutrition → 70% de la DER

Zisman et al. *Critical Care* (2016) 20:367
DOI 10.1186/s13054-016-1130-4

Critical Care

RESEARCH

Open Access



Resting energy expenditure, calorie and protein consumption in critically ill patients: a retrospective cohort study

Oren Zusman^{1*}, Miriam Thelie^{2,3}, Jonathan Cohen^{2,4}, Ilya Kagan², Itai Bendavid² and Pierre Singer^{1,4}

Un apport calorique adapté en phase précoce : Non hypercalorique, < 70 % de la dépense énergétique

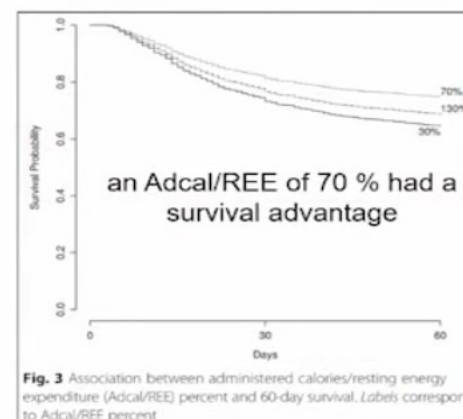
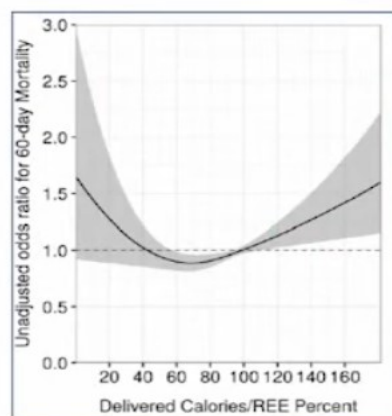


Fig. 3 Association between administered calories/resting energy expenditure (Adcal/REE) percent and 60-day survival. Labels correspond to Adcal/REE percent

Impact bénéfique de l'apport calorique restrictif en présence SRI

Restricted versus continued standard caloric intake during the management of refeeding syndrome in critically ill adults: a randomised, parallel-group, multicentre, single-blind controlled trial

London T, Day J, Evans S, Gomers, Philippe T, Hargrave, Brenda, Bellomo, Douglas, Chertow, Ian D, Caterson, Michael C, Reade, Peter WJ, Niering, Joe (for the Refeeding Syndrome Trial Investigators Group)

Lancet Respir Med 2015; 3: 943–52

Impact bénéfique de l'apport calorique restrictif en présence SRI

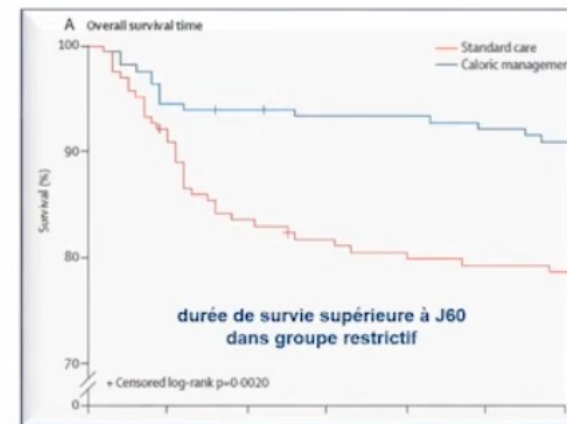
Evaluer une stratégie nutritionnelle restrictive versus standard chez des patients de réanimation adulte avec diagnostic de « refeeding » syndrome

Population : Patients présentant un SRI débutant, défini comme l'apparition d'une hypophosphatémie ($<0.65\text{mmol/l}$ et diminution $>0.16\text{mmol/l}$ par rapport à la valeur initiale) dans les 72 heures après l'instauration d'une assistance nutritionnelle

Procédures:

- 1) **Groupe intervention:** 20 cal/h (480 cal/j) et après 48 heures si Ph+ normale augmentation de l'apport énergétique sur 2 – 3 jours. Apport Ph+ selon protocole.
- 2) **Groupe standard:** 40 cal/h (960 cal/j) et après 48 heures 60 cal/h (1440 cal) et augmentation à 80% des apports dans les 24 heures suivantes, pour arriver à 100% d'apports à J4.

Les patients ont été suivis pendant 60 et 90 jours. Evaluation SF 36 général et fonction physique



Timing et Cible protidique

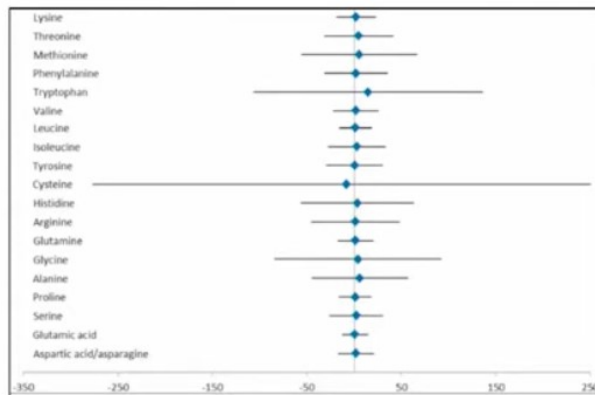
Is the amino acid pattern in medical nutrition therapy crucial for successfully attenuating muscle mass loss in adult ICU patients?
Secondary analysis of a RCT

Ellen Dresen ^{a,1}, Lina Siepmann ^a, Carsten Weißbrich ^b, Leonie Weinhold ^c,
Christian Putensen ^b, Peter Stehle ^{a,*}

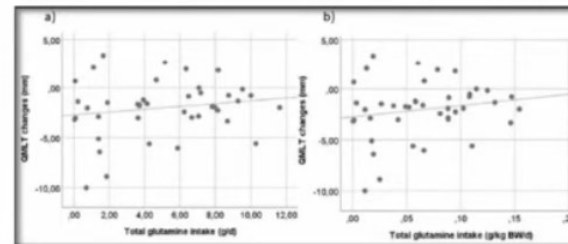
Clinical Nutrition ESPEN 47 (2022) 36–44

« Perfusion AA » ne modifie pas la perte musculaire des patients de réa immobilisés

Surface musculaire et administration parentérale AA : NS



Surface musculaire / perfusion AA (Glutamine) : NS



→ La perfusion précoce d'AA ne modifie pas la perte musculaire des patients de réa immobilisés

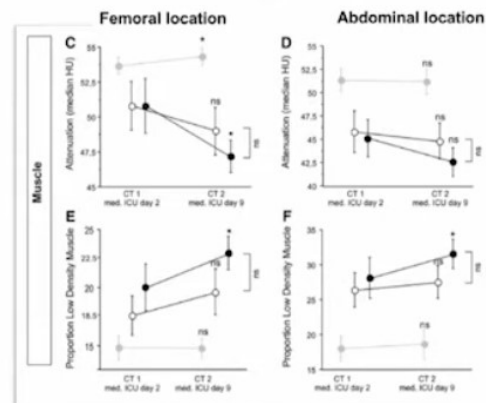
Apport précoce de AA nutrition parentérale: ne permet pas anabolisme musculaire et majore la charge adipeuse

Impact of Early Parenteral Nutrition on Muscle and Adipose Tissue Compartments During Critical Illness*

Crit Care Med. 2013

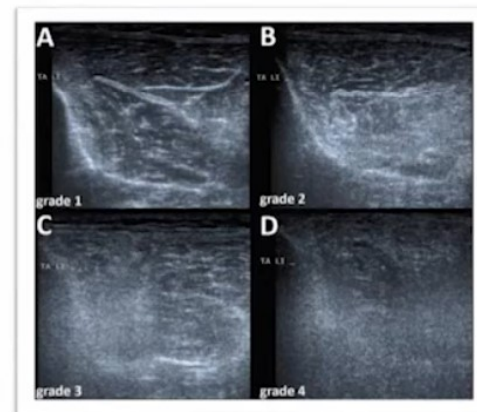
Michael P. Casaer, MD, PhD¹; Lies Langouche, PhD²; Walter Coudyzer, MSc³;
Dirk Vanbellevoort, MD⁴; Bart De Dobbelaer, Ing⁵; Fabian G. Guiza, PhD⁶;
Pieter J. Wouters, MSc⁷; Dieter Mesotten, MD, PhD⁸; Greet Van den Berghe, MD, PhD¹

Early PN group : protein intake ranges 0.8–0.9 g/kg
Late PN group : protein intake is extremely low.



Un apport protéique précoce élevé a été associé à un effet défavorable au niveau musculaire

Apport précoce en AA ne permet pas un
anabolisme musculaire
Majore la charge adipeuse



Apport protéique précoce ne modifie pas
les lésions musculaires en terme de qualité

Nutrition parentérale: apports protéiques

- Améliore masse musculaire et la fonction mais mortalité : NS

Protein Requirements in the Critically Ill: A Randomized Controlled Trial Using Parenteral Nutrition

Ferrie S et al JPEN 2016

Apport protéique 1,2 g/kg/J versus < 1 g/kg/J phase précoce

- Améliore la masse musculaire et fonction
- MAIS mortalité NS

Masse musculaire

Outcome

Outcome Measures	0.8 g/kg Amino Acids (n = 60)	1.2 g/kg Amino Acids (n = 59)	p Value Between Groups
Handgrip strength on discharge from ICU, mean (SD), kg	15.8 (10.3)	18.5 (10.4)	.054
% Expected value	45	51	
Handgrip strength at study day 7, mean (SD), kg	18.5 (11.8)	22.1 (10.1)	.025*
% Expected value	52	62	
Nitrogen balance at study day 3, mean (SD), g/d	-5.6 (1.8)	-0.5 (3.1)	<.0001***
Nitrogen balance at study day 7, mean (SD), g/d	-4.7 (2.4)	-4.9 (7.9)	.92
Fatigue score at study day 7, mean (SD)	6.2 (2.2)	5.4 (2.2)	.045*
Sum of 3 muscle sites on ultrasound at study day 7, mean (SD), cm	7.9 (1.1)	8.4 (1.0)	.02*
Forearm muscle thickness on ultrasound at study day 7, mean (SD), cm	2.8 (0.4)	3.2 (0.4)	<.0001***
Biceps muscle thickness on ultrasound at study day 7, mean (SD), cm	2.4 (0.4)	2.5 (0.6)	.21
Thigh muscle area on ultrasound at study day 7, mean (SD), cm ²	5.8 (1.9)	6.8 (2.1)	.02*
Leg circumference at study day 7, mean (SD), cm	35.9 (4.4)	35.9 (4.3)	.98
ICU length of stay, median (Q1-Q3), d	6.0 (3.8-10.0)	5.0 (3.0-8.0)	.16
Hospital length of stay, median (Q1-Q3), d	27.5 (18.8-55.8)	25.0 (16.8-41.3)	.41
Dialysis days, median (Q1-Q3)	6.0 (5.3-7.0)	7.0 (2.0-8.8)	.87
Ventilator days, median (Q1-Q3)	2.0 (1.0-5.0)	2.0 (1.0-3.0)	.22
ICU mortality, No. (%)	6 (10)	8 (14)	.55
Hospital mortality, No. (%)	9 (15)	12 (20)	.47
6-month mortality, No. (%)	9 (15)	15 (25)	.17

NS



Fresenius Kabi
Aminoven®

Rôle controversée de l'apport hyperprotidique précoce

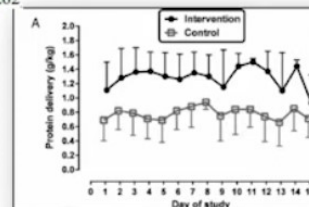
- Réduit la perte musculaire
- Morbi mortalité: NS

Targeted Full Energy and Protein Delivery in Critically Ill Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial (FEED Trial)

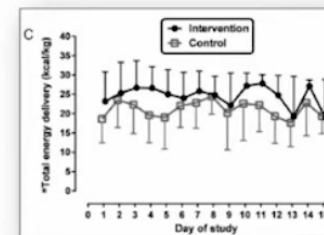
Kate Fetterplace, APD, BNutrDiet^{1,2,3}; Adam M. Deane, MBBS, PhD^{3,4}; Audrey Tierney, APD, PhD^{2,5}; Lisa J. Beach, PT, MPhy⁶; Laura D. Knight, PT, BPhy, MHSM⁶; Jeffrey Presneill, MBBS, PhD^{3,4}; Thomas Rehnitz, MBBS, FCICM⁴; Adrienne Forsyth, APD, AEP, PhD²; Benjamin M. T. Gill, APD, MDiet^{1,3}; Marina Mourtzakis, PhD⁷; and Christopher MacIsaac, MBBS, PhD^{3,4}

2018;42:1252–1262

Apport protéique précoce > vs < 1 gr/Kg/J
- Réduit la perte musculaire
- Morbi mortalité NS (faible effectif)



Etude avec 60 patients
Apport protéique reçu
 1.2 ± 0.3 vs 0.8 ± 0.1 gr/Kg/J
Apport calorique identique



Outcome Variables	Intervention ^d	n	Standard	n	Risk Ratio (95% CI)	P-Value
ICU-acquired weakness ^e	1 (14)	7	4 (28)	14	0.5 (0.07–3.7)	.47
Renal failure ^f	3 (10)	30	3 (10)	30	1.0 (0.22–4.6)	1.0
Mortality						
28 days	4 (13)	30	5 (17)	30	0.8 (0.24–2.7)	.72
60 days	4 (13)	30	5 (17)	30	0.8 (0.24–2.7)	.72
Discharge to a rehabilitation facility	12 (40)	30	13 (43)	30	0.9 (0.51–1.7)	.77

Timing et Cible protidique

- Métaanalyse 2024: 23 essais(3303patients) :aucun bénéfice significatif sur la morbi-mortalité d'une nutrition hyperprotidique en réa
- Toutefois 5 essais clinique, nutrition hyperprotidique associée à une réhabilitation physique précoce diminue la perte musculaire
- Disparité des résultats : cinétique d'introduction de supplémentation protidique , l'administration précoce d'AA inhibe les capacités d'autophagie et majore la vacuolisation des myofibres
- L'étude PROTINVENT, publiée en 2024 par Lee Z-Y et al. semble promouvoir l'importance de la cinétique d'introduction des protéines en réanimation : les patients évoluant le plus favorablement étaient ceux recevant moins 0,8 g/kg/j avant J 3 et plus de 0,8 g/kg/j après

Lee Z-Y. Critical Care. 2024;
Koekkoek et al. 2019

Cible et cinétique protidique: → Opter pour un apport protéique progressif 1.2-2gr/kg/j

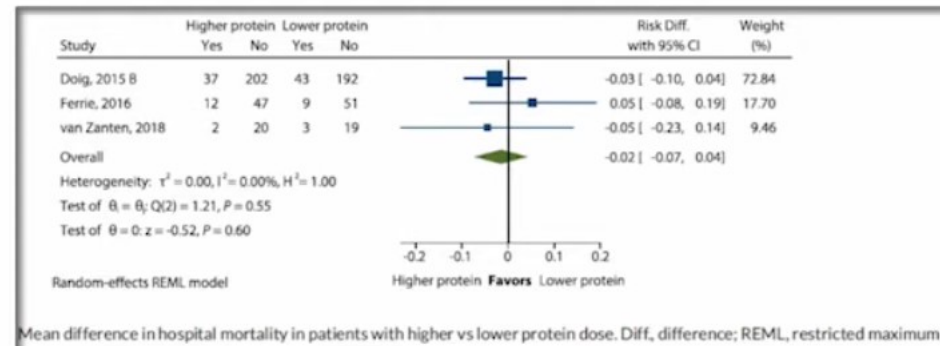
Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition

Charlene Compher PhD, RD¹ | Angela L. Bingham PharmD^{2,3} | Michele McCall MSc, RD⁴ | Jayshil Patel MD⁵ | Todd W. Rice MD, MSc⁶ | Carol Braunschweig PhD⁷ | Liam McKeever PhD, RDN⁷

J Parenter Enteral Nutr. 2022;46:12–41.

Question 2. In adult critically ill patients, does provision of higher as compared with lower protein intake impact clinical outcomes?

Recommendation: There was no difference in clinical outcomes in the relatively limited data. Because of a paucity of trials with high-quality evidence, we cannot make a new recommendation at this time beyond the 2016 guideline suggestion for 1.2–2.0 g/kg/day.

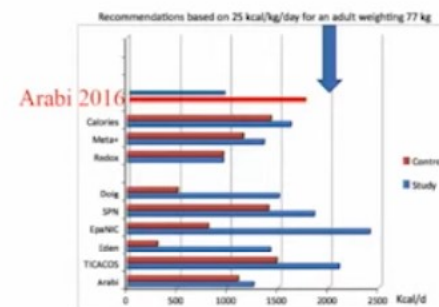


Apport protéique **progressif** avec objectif de **1,3 gr/Kg/J** (ESPEN 2018) et de 1,2 – 2 gr/Kg/J (ASPEN 2022)

NUTRIREA3: HYPOCALOQUE? HYPOPROTIDIQUE ?

→effets bénéfiques de la restriction calorico-protidique sur mortalité J90 et / ou la dépendance à la réanimation

Impact of early low-calorie low-protein versus standard-calorie standard-protein feeding on outcomes of ventilated adults with shock: design and conduct of a randomised, controlled, multicentre, open-label, parallel-group trial (NUTRIREA-3)



Démontrer qu'une stratégie prévoyant une nutrition artificielle précoce avec des **apports caloriques et protidiques restreints** (6 kcal/kg/j; 0.2-0.4 g/kg/j) en comparaison d'une stratégie avec des apports standards (25 kcal/kg/j; 1.0-1.3 g/kg/j) à la phase aiguë de la prise en charge est associée à une **réduction de la mortalité à J90 et/ou de la dépendance à la réanimation** chez les patients traités par ventilation mécanique et amines vasoactives pour un état de choc.

Quelle émulsion lipidique ?

Olive oil–based lipid emulsion is noninferior to soybean oil–based lipid emulsion in the acute care setting: A double-blind randomized controlled trial



Ennaliza Salazar M.B.B.S., M.R.C.P. ^{a,b}, Sultan Alenezi R.D., M.Sc. ^c, Katherine J.P. Schwenger Ph.D., R.D. ^a, Sarah Casselman B.Sc. ^a, Nicha Somlaw M.D. ^d, Patricia Kim B.Sc.PhM. ^a, Daniela Adjemian M.D., M.Sc. ^e, Zihang Lu Ph.D. ^f, Wendy Lou Ph.D. ^f, David Ma Ph.D. ^g, Johane P. Allard M.D. ^{a,*}

^a Toronto General Hospital, University of Toronto, Toronto, Canada

^b Singapore General Hospital, Duke–National University Singapore Medical School, Singapore

^c Community Health Sciences Department, Clinical Nutrition Program, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

^d Department of Medicine, Chulalongkorn University, and King Chulalongkorn Memorial Hospital, The Thai Red Cross Society, Thailand

^e Department of Surgery, Hospital Clínico Universidad de Chile, Santiago, Chile

^f Dalla Lana Public Health Department, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada

^g Department of Human Health and Nutritional Sciences, University of Guelph, Guelph, Canada

ARTICLE INFO

Article History:

Received 4 November 2020

Received in revised form 5 April 2021

Accepted 10 April 2021

Keywords:

Parenteral nutrition

Lipid emulsion

Olive oil

Soybean oil

Prealbumin

ABSTRACT

Objectives: Olive oil (OO)–based intravenous lipid emulsion (IVLE) may have biological advantages for nutrition and inflammation status compared with soybean oil (SO)–based IVLE. We aimed to compare prealbumin levels during infusion of OO- or SO-based IVLE in patients receiving parenteral nutrition in the acute-care setting.

Methods: In this prospective, noninferiority, double blind randomized controlled efficacy trial, patients received either OO-based or SO-based IVLE after providing consent. Biochemical and nutrition parameters were collected at baseline and at 7 to 10 d after initiation of parenteral nutrition. Results are expressed as means (standard deviations).

Results: A total of 210 patients completed the study: 102 patients in the SO-based IVLE group and 108 patients in the OO-based IVLE group. Both groups had a significant increase in prealbumin levels from baseline (SO: 0.10 [0.06] versus 0.15 [0.08] g/L; $P < 0.0001$; OO: 0.11 [0.06] versus 0.16 [0.08] g/L; $P < 0.0001$), but mean changes between groups were not different ($P = 0.53$). OO-based IVLE was noninferior to SO-based IVLE in maintaining or increasing serum prealbumin levels, with 20% as the noninferiority margin at follow-up (least square geometric mean ratio [95% CI]: 1.16 [0.85,1.47], $P = 0.38$). There was no significant improvement in C-reactive protein levels from baseline within each group (SO: 83.24 [69.72] versus 53.4 [55.5] mg/dL; $P < 0.0001$; OO: 85.13 [68.14] versus 58.75 [60.11] mg/dL; $P = 0.004$), but mean changes between the groups were not different ($P = 0.836$). Mortality, length of stay, and infection rates were not different for both groups.

Conclusions: In this study, OO-based IVLE was not inferior to SO-based IVLE in maintaining or increasing the prealbumin level. The improvement of C-reactive protein levels and other clinical outcomes were not different for both groups.

© 2021 Elsevier Inc. All rights reserved.

Effects of Fish Oil (SMOFlipid®) and Olive Oil Lipid (ClinOleic®) on Neonatal Morbidities in Preterm Infants

Balık Yağı (SMOFlipid®) ve Zeytinyağı Lipidi (Clinoleic®) İçeren Lipidlerin Erken Doğmuş Bebeklerde Neonatal Morbiditeler Üzerine Etkileri

© Fatih KILICBAY¹, © Aslı KESKİN², © Ayla GUNLEMEZ³

¹Sivas Cumhuriyet University Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, Division of Neonatology, Sivas, Turkey

²Bayramic State Hospital, Clinic of Pediatrics, Canakkale, Turkey

³Kocaeli University Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, Division of Neonatology, Kocaeli, Turkey

ABSTRACT

Objective: Total parenteral nutrition (TPN) is very important for providing optimal nutrition during the critical developmental period of preterm newborns. Thus, there is a need to optimize TPN solutions to reduce morbidities. This study aimed to examine the effects of olive oil (ClinOleic®) and fish oil (SMOFlipid®) therapies on the frequencies of neonatal morbidities.

Methods: Premature newborns hospitalized in the neonatal intensive care unit and receiving TPN for at least 14 days were included in the study. Newborns who were hospitalized and received olive oil-based lipid (ClinOleic®) were included in the olive oil group, and those who received omega-3 containing multi-lipid (SMOFlipid®) were included in the SMOFlipid group.

Results: This study enrolled a total of 222 very-low-birth-weight premature newborns. The breastfeeding rate in the olive oil group was significantly lower than that in the SMOFlipid group ($p<0.05$). The rate of necrotizing enterocolitis (NEC) in the olive oil group was significantly higher than that in the SMOFlipid group ($p<0.05$). The rate of bronchopulmonary dysplasia (BPD) in the SMOFlipid group was lower than that in the olive oil group ($p<0.05$).

Conclusions: The rates of BPD and NEC were lower in the fish oil group. In this situation, fish oil therapy may provide protection against the development of BPD and NEC. Prospective studies are needed to determine whether this is caused by lipid therapy or an effect of breast milk.

Keywords: Lipid emulsions, parenteral nutrition, premature newborns, morbidities

ÖZ

Amaç: Uzun süreli total parenteral beslenme (TPN), erken doğan yenidoğanların kritik bir gelişim aşamasında optimal beslenmeyi sağlamaları için çok önemlidir. Morbiditeleri azaltmak için TPN çözümlerini optimize etmeye ihtiyaç vardır. Bu çalışma, zeytinyağı (ClinOleic®) ve balık yağı (SMOFlipid®) tedavilerinin neonatal morbidite sıklıkları üzerine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır.

Yöntemler: Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yatan ve en az 14 gün total parenteral beslenme alan prematüre yenidoğanlar çalışmaya dahil edildi. Hastaneye yatırılan ve zeytinyağı bazlı lipid (ClinOleic®) verilen yenidoğanlar zeytinyağı grubuna, hastaneye yatırılan ve multi-lipid içeren omega 3 (SMOFlipid®) verilen yenidoğanlar SMOF lipid grubuna alındı.

Bulgular: Bu çalışmaya toplam 222 çok düşük doğum ağırlıklı prematüre yenidoğan kaydedildi. Zeytinyağı tedavisi gören yenidoğanlarda emzirme oranı diğer gruba göre anlamlı derecede düşüktü ($p<0,05$). Zeytinyağı tedavisi alan yenidoğanlarda nekrotizan enterokolit (NEK) oranı diğer gruba göre anlamlı derecede yüksekti. SMOFlipid grubu alan yenidoğanlarda bronkopulmoner displazi (BPD) oranı zeytinyağı tedavisi alan yenidoğanlara göre daha düşüktü ($p<0,05$).

Sonuçlar: Balık yağı grubunda BPD ve NEK oranlarımız daha düşük bulundu. Bu durumda balık yağı tedavisi BPD ve NEK gelişimine karşı koruyucu olabilir. Bunun kullanılan lipid tedavisinin sonucundan mı yoksa anne sütünün etkisinden mi kaynaklandığını belirlemek için ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Lipid emülsiyonları, parenteral beslenme, prematüre yenidoğanlar, morbiditeler

Composition lipidique Nutrition parentérale

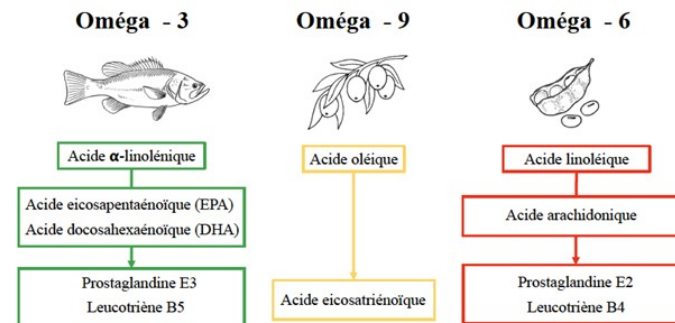
- Une étude publiée en 2022 par Haines et al, montre en analyse multivariée que **émulsion lipidique contenant l'huile de poisson riche en oméga 3** → **réduction de séjour en réa, survenue d'infections urinaires**
- Métaanalyse incluant 26 études (1733 patients) confirme les effets bénéfiques d'huile de poisson
- L'administration émulsion lipidique complexe oméga 3 recommandée

	Effet sur l'inflammation (in vitro)	Risque d'immunosuppression (in vitro)	Risque de stress oxydatif
Omega-3 (Huile de poisson)	Anti-inflammatoire	Élevé	Élevé
Omega-6 (Huile de soja)	Pro-inflammatoire	Élevé	Élevé
Omega-9 (Huile d'olive)	Neutre	Faible	Faible



Watzberg D. *JPEN* 2006;30:351-367
Watzberg DL, et al. *JPEN* 2006;30:351-367
Calder PC, et al. *Intensive Care Med* 2010;36:735-49
Calder PC, et al. *World Rev Nutri Diet Basel*, Karger, 2015 vol 112
Laviano A, et al. *S Afr J Clin Nutr* 2010;23(1) Supplement:S88-S10.

Vanek Nutrition in clinical practice 2012



Omegaven

Lipid emulsion containing 10% fish oil with a high percentage of ω -3 fatty acids

Suivi de la NP

- Le suivi clinique , biologique et radiologique au long cours de la NP afin de garantir tolérance et efficacité de cette approche en raison des potentielles répercussions métaboliques notables.
- Dépistage de complications précoces
- Evaluer composition corporelle et capacités fonctionnelles

Syndrome de renutrition inappropriée

Refeeding syndrome

SRI:

- Rare, mal connu, sous-diagnostiqué mais sévère, pouvant entraîner le décès
- Dans les 5 jours après renutrition après un jeûne prolongé ou contexte de dénutrition
- Passage brutal du catabolisme à l'anabolisme+
- Diminution des taux plasmatiques de phosphore, de potassium et/ou de magnésium, en thiamine, après renutrition

Electrolyte or Vitamin	Pathophysiology in Refeeding Syndrome	Clinical Consequence
Potassium	Increased insulin following rising glucose levels after nutritional replenishment drives potassium intracellularly	Cardiac arrhythmias, QT prolongation weakness, fatigue, paralysis, respiratory distress
Phosphorus	Body phosphorus stores are depleted in starvation; insulin also rises drive phosphorus intracellularly.	Cardiac arrhythmias, decreased 2,3 DPG production, decreased respiratory muscle function
Magnesium	Poorly understood pathophysiology; may exacerbate other electrolyte deficiencies such as hypokalemia	Ataxia, vertigo, paresthesia, convulsions, depression, QT prolongation
Thiamine	Thiamine is utilized in the metabolism of glucose and conversion of lactate to pyruvate; nutritional replenishment can increase thiamine requirements.	Cardiac dysfunction, Wernicke's and Korsakoff syndrome

- PEC: correction prudente et progressive des troubles H-E et supplémentation systématique en thiamine

Nutrition hypocalorique et hypoprotidique à la phase aiguë (dénutris chroniques patients de réanimation graves)

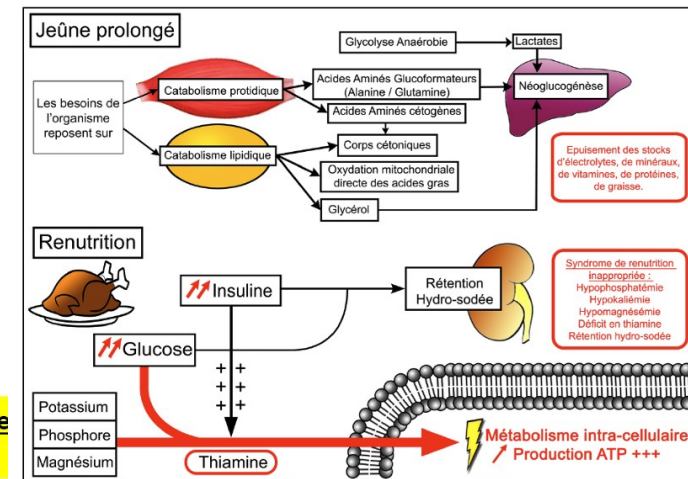
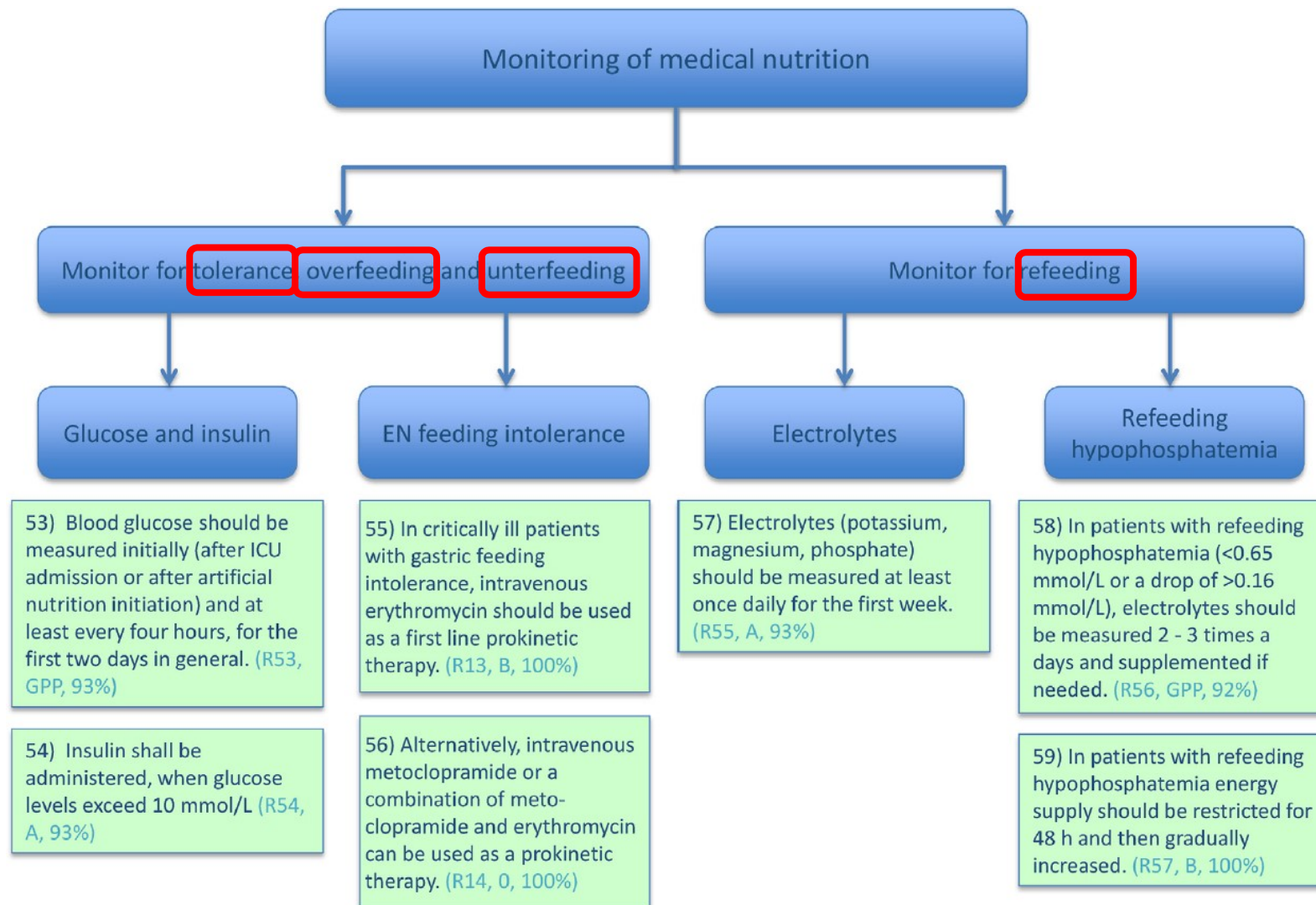


Figure 4 Schéma simplifié de la physiopathologie du SRI



Zones d'ombres

- Changement de paradigme vers une **approche progressive, personnalisée**
- Persistance des zones d'ombre: **la pertinence d'instaurer précocement une nutrition clinique à tous les patients** , ainsi que **sa cinétique d'introduction et d'augmentation des paliers selon des biomarqueurs fiables** restent des enjeux de recherche essentiels et font toujours l'objet de débats non résolus

Nutrition optimisée à la phase anabolique

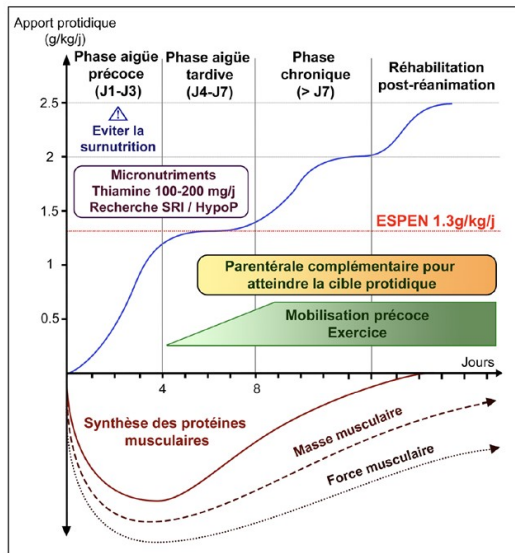
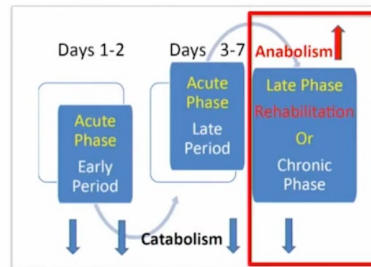


Figure 9 Apport en protéines chez les patients de réanimation et réhabilitation fonctionnelle (d'après [172,173]).

- Phase anabolique: hyperprotidique, hypercalorique?
- Retarder une nutrition hyperprotidique **jusqu'à la phase post-aigüe ou de réhabilitation en réa**: patients sont plus aptes à métaboliser les protéines et à bénéficier de séances de mobilisation ou d'exercice physique

ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit
 Pierre Singer^{1,*}, Anika Brittain Blase^{2,3,*}, Mette M. Berger⁴, Walid Alhazzani⁵,
 Philip C. Calder⁶, Michael P. Cawley⁷, Michael Heiminger⁸, Konstantin Mayer⁹,
 Juan Carlos Montoya¹⁰, Claude Pichard¹¹, Jean-Charles Preiser¹², Arthur R.J. van Zanten¹³,
 Simon Dübendorf¹⁴, Wojciech Szumilo¹⁵, Stephan C. Bischoff¹⁶

Clinical nutrition 2018



Combinaison : Hypercalorique Hyperprotéique ?
 Phase anabolique ?

Nutrition artificielle
 Le traitement de support de la réponse métabolique
 Quelle combinaison calorico-protéique ?

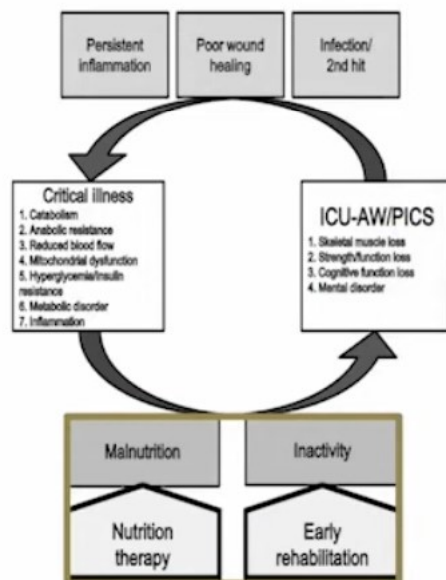


La combinaison doit être personnalisée pour être adaptée : phase, métabolisme du patient, son activité physique à ces besoins

approche hyperprotidique , hypercalorique pour prévenir le syndrome de post aggression aigue , post réanimation : nouvelle maladie aux sorties de réanimation

COVID-19: patient characteristics in the first phase of post-intensive
care rehabilitation
Feb 2021

Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation



Post aggression aigue, post réanimation = une nouvelle maladie au sortie de réanimation

Table 3: Functional and medical characteristics

	No. (%) of patients* n = 60
Oxygen therapy in rest, nasal	20 (33.3%)
- Median amount of oxygen therapy (IQR)	- 2.0 L/min (1.0)
Dysphagia	24 (40.0%)
Weight loss n=49, median (IQR)	10.0 kg (8.0)
Pressure sores	28 (46.7%)
Barthel index, mean (SD)	10.5 (5.8)

Table 5: Self-reported symptoms

	No. (%) of patients* n = 60
Anxiety n = 51	20 (39.2%)
- NRS anxiety, mean (SD)	- 5.4 (2.9)
Fatigue n = 43	41 (95.3%)
- NRS fatigue, mean (SD)	- 6.5 (1.7)
Dyspnoea n=52	33 (63.5%)
- NRS dyspnoea in rest, median (IQR)	- 2.0 (3)
- NRS dyspnoea while exercising, median (IQR)	- 5.0 (2)

En post réa, les objectifs calorico-protéiques ne sont pas atteints

Perte appétit, satiété précoce, la fragilité physique et mentale

support nutritionnel doit être maintenue

Nutrition intake in the post-ICU hospitalization period

Point-Counterpoint: Indirect Calorimetry Is Essential for Optimal Nutrition Therapy in the Intensive Care Unit

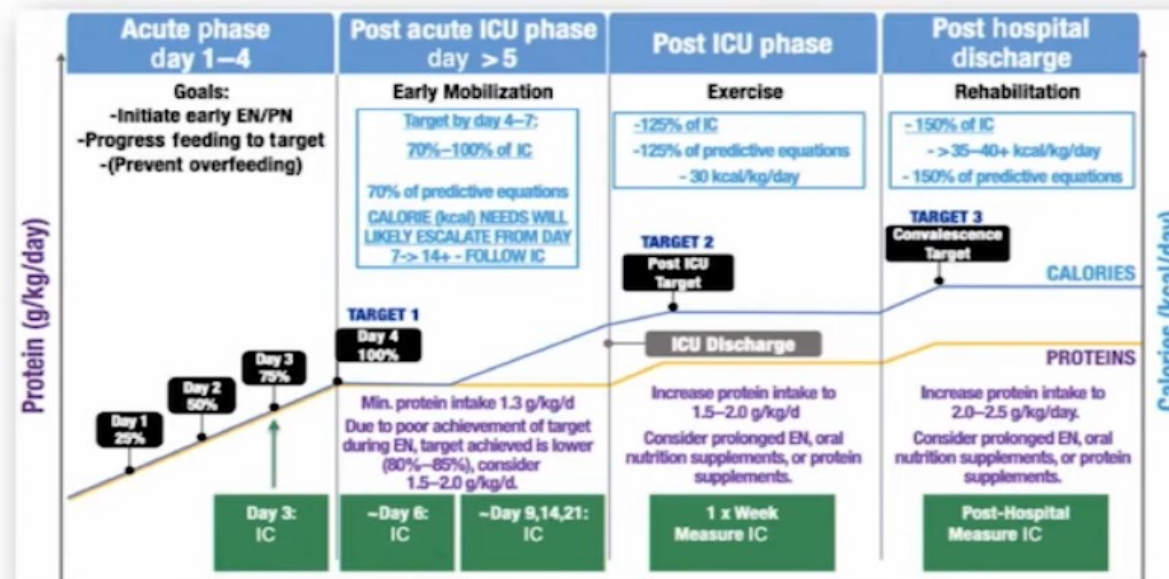
Emma J. Ridley^{1,2}, Le

Paul E. Wischmeyer MD, EDIC³ | Jeroen Molinger MSc² | Krista Haines MA, DO³

Nutr. Clin. Pract. 2021;36:275–281.

Réhabilitation post réa

Support nutritionnel personnalisé au patient



calorico-
eints
fragilité

protéiques

1.56
1.6 1.8

Solutés de NP



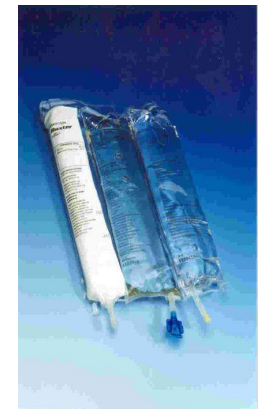
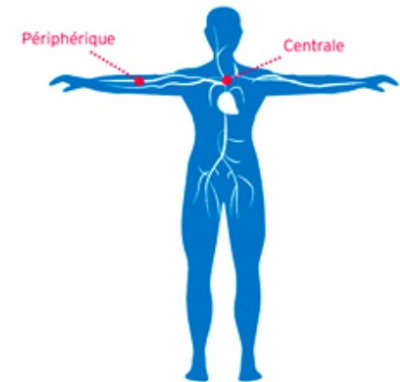
- **L + G + AA**

- Aminoacidogramme complet comprenant tous les AA essentiels
- Lipidogramme variable mais comprenant les AG essentiels

- **± électrolytes**

- **Pas de VIT-OE**

Nutrition parentérale
(intraveineux)



Différents types de solutés de NP

Poches normo-azotées

	Kabiven® 900, 1400, 1900, 2400
Volume (mL)	1026, 1540, 2053, 2566
Calories totales (kcal)	900, 1400, 1900, 2400
Émulsion lipidique	TCL
Azote (g)	5, 8, 11, 14
Électrolytes	Oui/non

Poches hyper-azotées

	SMOFKabiven® 550, 1100, 1600, 2200
Volume (mL)	986, 1477, 1970, 2463
Calories totales (kcal)	550, 1100, 1600, 2200
Émulsion lipidique	TCL + TCM + AO + FO
Azote (g)	8, 12, 16, 20
Électrolytes	Oui/non

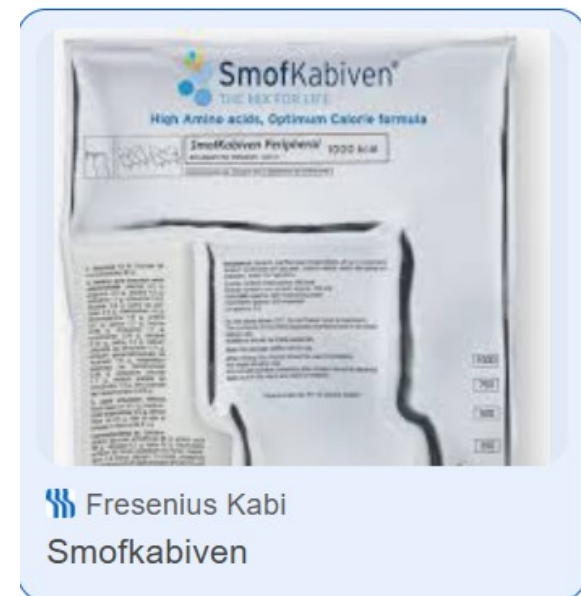
Poches périphériques

	PeriKabiven® 900, 1200, 1500
Volume (mL)	1440, 1920, 2440
Calories totales (kcal)	1000, 1400, 1700
Émulsion lipidique	TCL
Azote (g)	5, 7, 9
Électrolytes	Oui

- A éviter à la phase aigue chez les patients dénutris chronique et les patients graves de réanimation !!

→ Adapter la prescription à la réponse métabolique du patient





Adapter les mélanges à la réponse métabolique tout en prenant en considération DER

Micronutriments et oligoéléments

<i>Éléments</i>	<i>Apports recommandés</i>	<i>Apports publiés</i>
Sélénium	30 – 60 µg	Brûlés : 350 µg SIRS, sepsis : 300 à 1000 µg ??
Zinc	2,5 à 4 mg	Brûlés : 35 mg Cirrhose : 10 – 20 mg Fistule digestive : 10 à 30 mg
Cuivre	0,5 à 1,5 mg	Brûlés : 2 à 5 mg Hépatopathies : 5 mg
alpha-tocophérol	10 mg	100 mg à 3000 mg
Acide ascorbique	100 mg	100 à 110 g
Thiamine	3 mg	100 à 200 mg

Micronutriments et oligoéléments

®



Soluvit® (a)

9 vitamines hydrosolubles B1, B2, B3, B5, B6, B12, C, Acide folique, Biotine



Vitalipide® Adultes (b)

4 vitamines liposolubles A, D, E, K co-facteur nécessaire à l'activation des facteurs de coagulation³⁸
Également disponible en version pédiatrique



Suppliven® (c)

9 oligo-éléments Cr, Cu, Fe, Mn, I, F, Mo, Se, Zn



Nutrition péri- opératoire



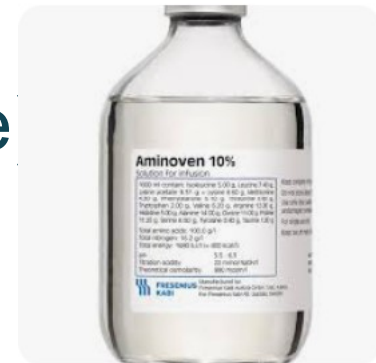
Oralement :
Complément
s
nutritionnels
oraux
GN2

Nutrition
entérale
GN4

Nutrition
parentéral
e
GN4

Immunonutrition

- Immunonutrition (contenant arginine)
 - ↓ infections post-opérat ~40 –50%
 - ↓ significative séjour post opératoire



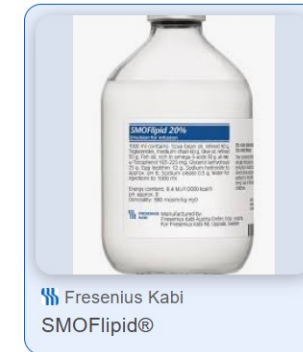
Fresenius Kabi
Aminoven®

- Williams, "Assessment of perioperative nutrition practices and attitudes—A national survey of colorectal and GI surgical oncology programs." *The American Journal of Surgery* 213.6 (2017): 1010-8.
- Yu K. Immunonutrition vs Standard Nutrition for Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020 Jul;44(5):742-67.



Immunonutrition:

Oméga 3



- ✓ EPA, DHA :A gras de la série n-3:pptés antiinflammatoires
- ✓ Peros ou IV émulsion lipidique intraveineuse **SMOFLIPIDE**
- ✓ Posologie 0.1 g /kg/j en post opératoire pendant au moins 5 jours

PEC nutritionnelle dans le cadre d'un protocole de réhabilitation améliorée

- Groupe de travail: chirurgiens , anesthésistes , nutritionnistes infirmières et kiné
- Information et éducation préopératoire :**équilibre hydrique peropérat** (lutte l'iléus postopératoire par juste gestion volémie durant l'intervention) **optimisation de l'analgésie , réalimentation précoce et mobilisation rapide**

Synthèse de recommandations nutritionnelles peri-opératoires



Fresenius Kabi
Smofkabiven

Support nutritionnel Péri-opératoire

- ✓ **Nutrition entérale à privilégier**
 - ✓ Mélange polymérique, 25 à 30 kcal/kg /j pdt 10 à 15 j, apports progressifs si dénutrition sévère
- ✓ **En cas de nutrition parentérale**
 - ✓ VVC/Mélanges ternaires, 25 à 30 kcal/kg/j pdt 10 à 15 j, apports progressifs si dénutrition sévère
 - ✓ Ajout d'électrolytes, de vitamines et d'oligoéléments +++
- ✓ **Post op:** Support nutritionnel dès les 24 h



Take home message



- Dénutrition facteur pronostique majeur
- Intervention nutritionnelle ciblée et personnalisée prendre en consideration
 - Réponse métabolique
 - L'état nutritionnel
 - Tolerance clinico-biologique
 - Efficacité clinico-biologique-radiologique

Merci pour votre attention