

Perioperative Ernährung im Kindesalter

Dr. Tobias Rothoefl

Universitäts-Kinderklinik Bochum

Erhebung des Ernährungsstatus

- bei Aufnahme bzw. innerhalb von 48 h nach Aufnahme:
 - Gewicht
 - BMI (z-Scores: <-3: schwere Unterernährung, -3 bis -2: mittel, -2 bis -1 mild)
 - altersbezogene Gewichts-Perzentile (falls die Länge nicht bestimmt werden kann; ggf. ulnare Länge verwenden)
 - Umfang des Oberarms im Alter von 6-60 Monaten recht konstant (<11,5 cm schwere Unterernährung, 11,5-12,5 cm Unterernährung, 12,5-13,5 cm fragl. Unterernährung, >13,5 cm normal)
 - Kopfumfang bei Patienten <36 Monate

JPEN. 2013; 37: 460-481

Int Care Med. 2020; 46: 411-425

Encyclopedia of Food and Health, 2016

Unterernährung

- Akut: in den letzten 3 Monaten
- Chronisch: länger als 3 Monate bestehend

- Kurzzeitige Unterernährung führt zu Gewichtsverlust
- Langzeitige Unterernährung führt zu ausbleibender körperlicher Entwicklung (z-Score für Länge < -2 „stunting“)

Unterernährung

- Auf Vitaminstatus und Spurenelemente achten!
 - Vitamin C (bis zu 5facher Tagesdosis kurzfristig möglich)
 - Vitamin D (bis zu 2facher Tagesdosis kurzfristig möglich)
 - Zink, Selen (bis zu 2facher Tagesdosis kurzfristig möglich)
- Eisen (Fe^{2+} : 2-3 mg/kg in einer oder zwei Dosen/Tag; Fe^{3+} : 3-5 mg/kg in einer oder zwei Dosen/Tag)
- Bestimmung von Albumin & Präalbumin nicht unbedingt sinnvoll zur Einschätzung des Ernährungsstatus

Ernährungsstatus und Chirurgie

- Vermehrte postoperative Komplikationen bei Unterernährung sowie längerer Krankenhausaufenthalt
- Insbesondere erhöhte Infektionsrate
- Übergewicht ist aber auch nicht günstig
 - OSAS
 - arterielle Hypertonie
 - DM Typ 2
 - Wundheilungsstörungen

Einschätzung des Ernährungsstatus

Subjective Global Nutritional Assessment (SGNA)

- a) **Well nourished**, when the child is growing normally, with adequate food consumption and without gastrointestinal symptoms.
- b) **Moderately malnourished**, when the patient shows signs of weight loss or loss of food consumption, functional capacity, and reduced muscle mass, demonstrating nutritional status impairment, when it was previously normal.
- c) **Severely malnourished**, when the child has progressive malnutrition, with weight loss, reduction of muscle and fat mass, and loss of food consumption.

Verbesserung Ernährungsstatus prä-OP

- Bei bestehender Mangelernährung führt eine Verbesserung des Ernährungsstatus zu einer geringeren Komplikations- & Infektionsrate
- Bei schwerer Unterernährung Anhebung des Körpergewichts um 9% anstreben (also falls MUAC <11,5 cm oder BMI z-Score <-3)
- MUAC als kurzfristiger Parameter für verbesserte Ernährungssituation ungeeignet

Beginn enterale Ernährung

- Möglichst früh!!! <24 h nach Aufnahme (wir versuchen 6 h)
 - Studienlage eindeutig (pädiatrisch)
- frühe enterale Zufuhr wichtig für Erhalt der Motilität
- Messung der Magenreste zur Steuerung der Zufuhr schwierig, da meist Magenatonie bei noch erhaltener Darmperistaltik; Magenreste führen zu verminderter enteraler Zufuhr weitere Minderung der enteralen Passage
- schnellerer Nahrungsaufbau = kürzerer PICU-Aufenthalt

Beginn enterale Ernährung

- Ziel: 60% der erforderlichen Kalorien an Tag 4-7
- auch bei Einsatz von Vasopressoren oder an ECMO
- Kontra-Indikationen für enterale Ernährung:
 - hämodynamisch instabil
 - abdominelles Kompartiment
 - GI-Blutung
- strukturierte Protokolle hilfreich!

Beginn parenterale Ernährung

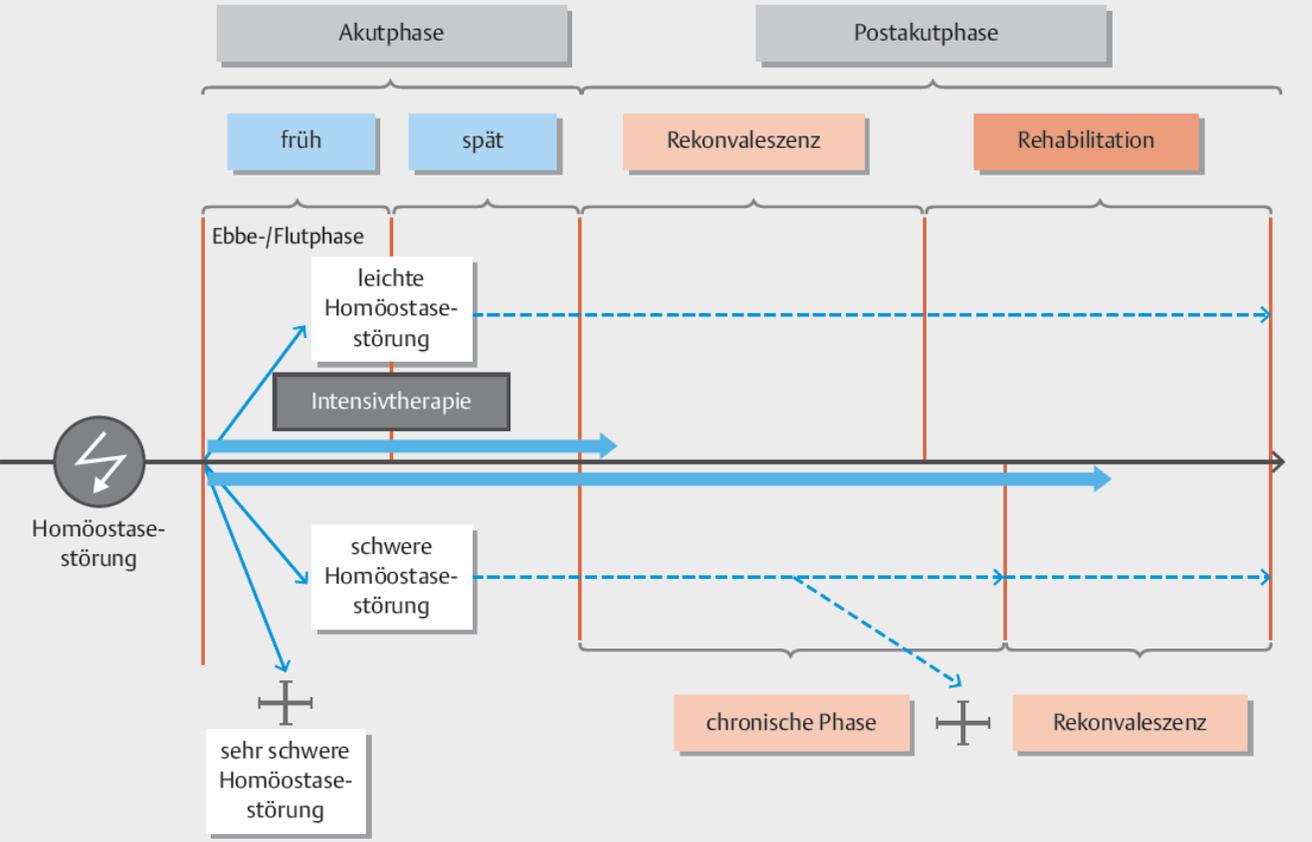
- Möglichst spät!
 - Studienlage eindeutig (pädiatrisch)
- Bei nicht möglicher enteraler Ernährung; ggf. bei <10% der erforderlichen Kalorien an Tag 3-4 durch enterale Zufuhr
- Beginn mit geringer Menge und gradueller Steigerung
- Ziel: 60% der erforderlichen Kalorien an Tag 4-7 durch enterale und parenterale Ernährung kombiniert

J Paediatr Child Health. 2018; 54: 480-486.

J Spinal Disord. 1999; 12: 197-205

Clin Nutr ESPEN. 2018; 26: 42-46.

Am J Clin Nutr. 2021; 114: 1859-1867.



- initial „Ebbephase“ mit vermindertem HZV / O₂-Verbrauch / Metabolismusrate 48-72 h nach Trauma
- „Flutphase“ innert 5 Tagen nach Trauma mit Insulinresistenz, Lipolyse, Proteolyse, erhöhter Körpertemperatur, Hypermetabolie

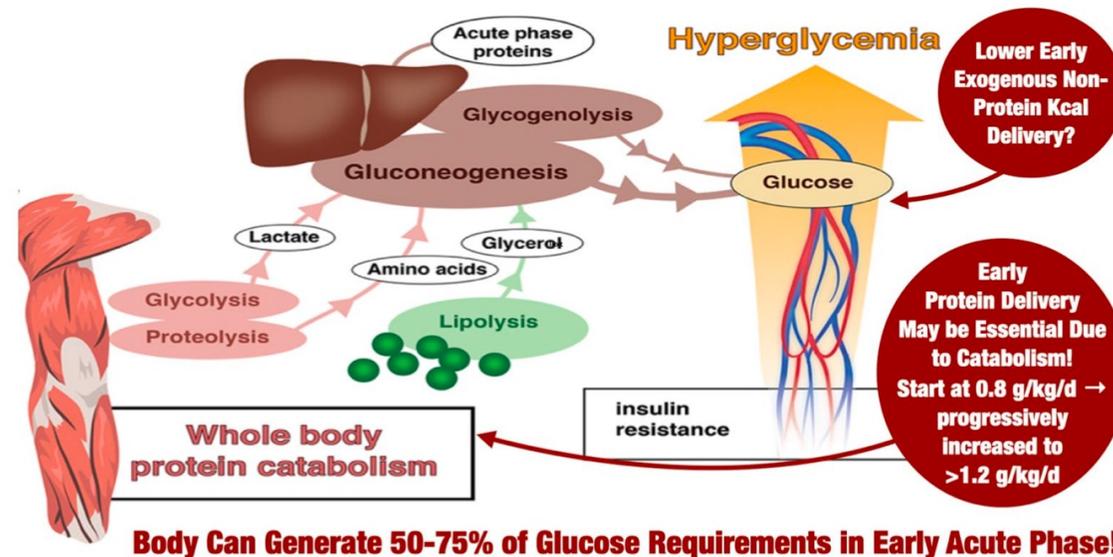
Erkrankungsphase	Organdysfunktion	Inflammation	metabolischer Zustand	ungefähre Dauer/ Zeitraum (Tage)
Akutphase				
frühe Akutphase	schwere oder zunehmende (Mehr-)Organdysfunktion	progrediente Inflammation	katabol	1-3
späte Akutphase	stabile oder sich bessernde Organdysfunktion	regrediente Inflammation	katabol-anabol	2-4
Postakutphase				
Rekonvaleszenz/Rehabilitation	weitgehend wiederhergestellte Organfunktion	Resolution der Inflammation	anabol	>7
chronische Phase	persistierende Organ-dysfunktion	persistierende Immun-suppression	katabol	>7

Ebbe & Flut

Postaggressions-Stoffwechsel

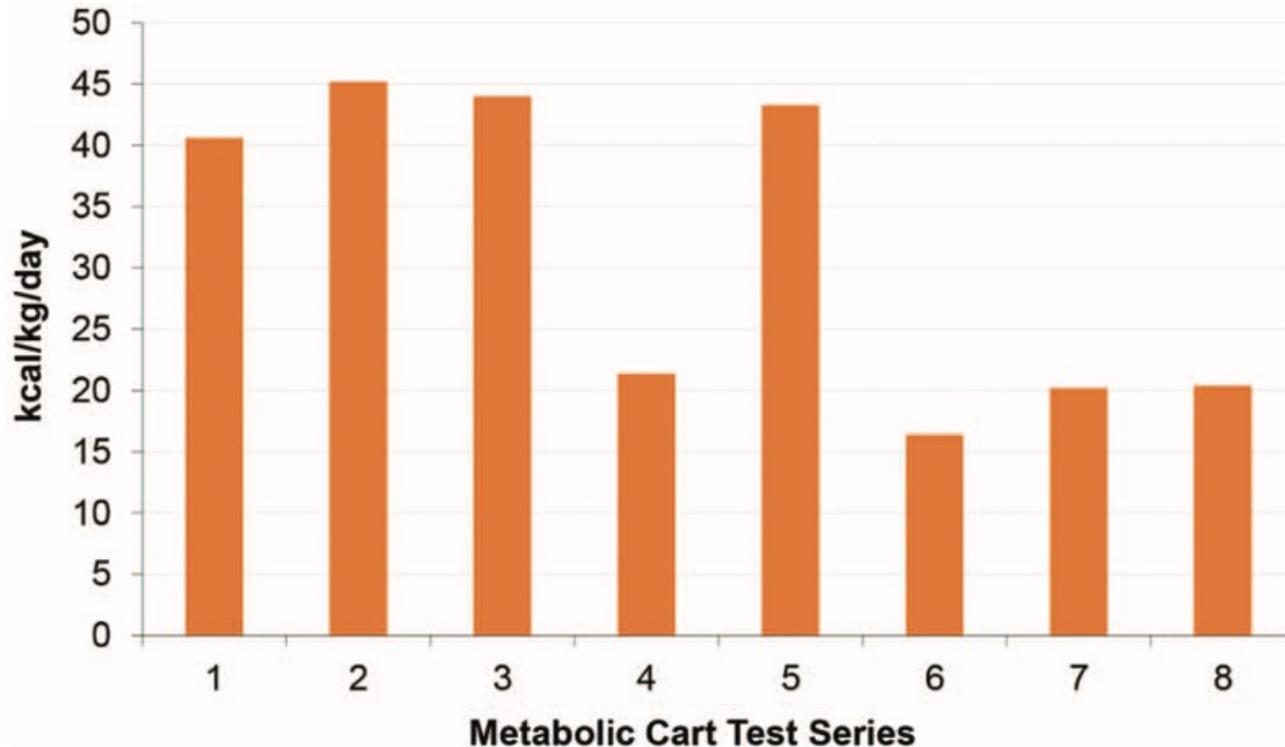
- katabole Stoffwechsellage direkt nach Trauma / chirurgischem Eingriff
- Katecholamine, Glukagon und Kortisol werden vermehrt sezerniert & bewirken Insulinresistenz
- TNF- α , IL-1 & IL-6 sowie weitere Zytokine bewirken Proteinkatabolismus, erhöhte Lipolyserate & erhöhte Gluconeogenese

Early Catabolic Response to Critical Illness and Trauma



Graphik aus:
Anesthesiology. 2015;123:1455–72.

Postaggressions-Stoffwechsel



Veränderung der REE
eines Kindes in der
ersten Woche nach
Lebertransplantation

Grundsätzlich zu bedenken...

- Verzögerung parenterale Ernährung um 7 Tage nach Aufnahme verbessert Outcome, auch bei Neonaten & dystrophen Kindern (PePaNIC-Trial)
- PN mit 25% REE in ersten 48 h nach Aufnahme ohne EN erhöht Mortalität
- Zufuhr von 60% der erforderlichen Proteinmenge (EN) innerhalb von 10 d nach Aufnahme verringert Mortalität
- 60% der erforderlichen Kalorien kumulativ (EN + PN) innerhalb von 4-7d nach Aufnahme verringert Mortalität vs. Erreichen diese Ziels nach >7 d

NEJM. 2016; 374: 1111-1121

JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2020; 44: 1096-1103.

JAMA Netw Open. 2018; 1: e182668

Am J Clin Nutr 2015; 102: 199–206.

Am J Clin Nutr. 2021; 114: 1859-1867.

Grundsätzlich zu bedenken...

- „...the association between lower mortality and a prudent nutrient delivery strategy, achieving 60% of the prescribed goal by Day 7, was seen with both EN and EN + PN routes of delivery.“ „...median EN nutrient adequacy was 10% at the time of PN initiation.“
- PN initiiert an Tag 4 assoziiert mit besserem Outcome verglichen mit verzögertem Beginn von PN an Tag 7 (Studie mit erwachsenen Patienten)
- „Identifying and treating the cause of shock has priority over the initiation of EN. Similarly, in uncontrolled life-threatening hypox- aemia and hypercapnia, EN should be delayed until the symptoms are resolving.“

Am J Clin Nutr. 2021; 114: 1859-1867.

Lancet North Am Ed 2013; 381: 385–93.

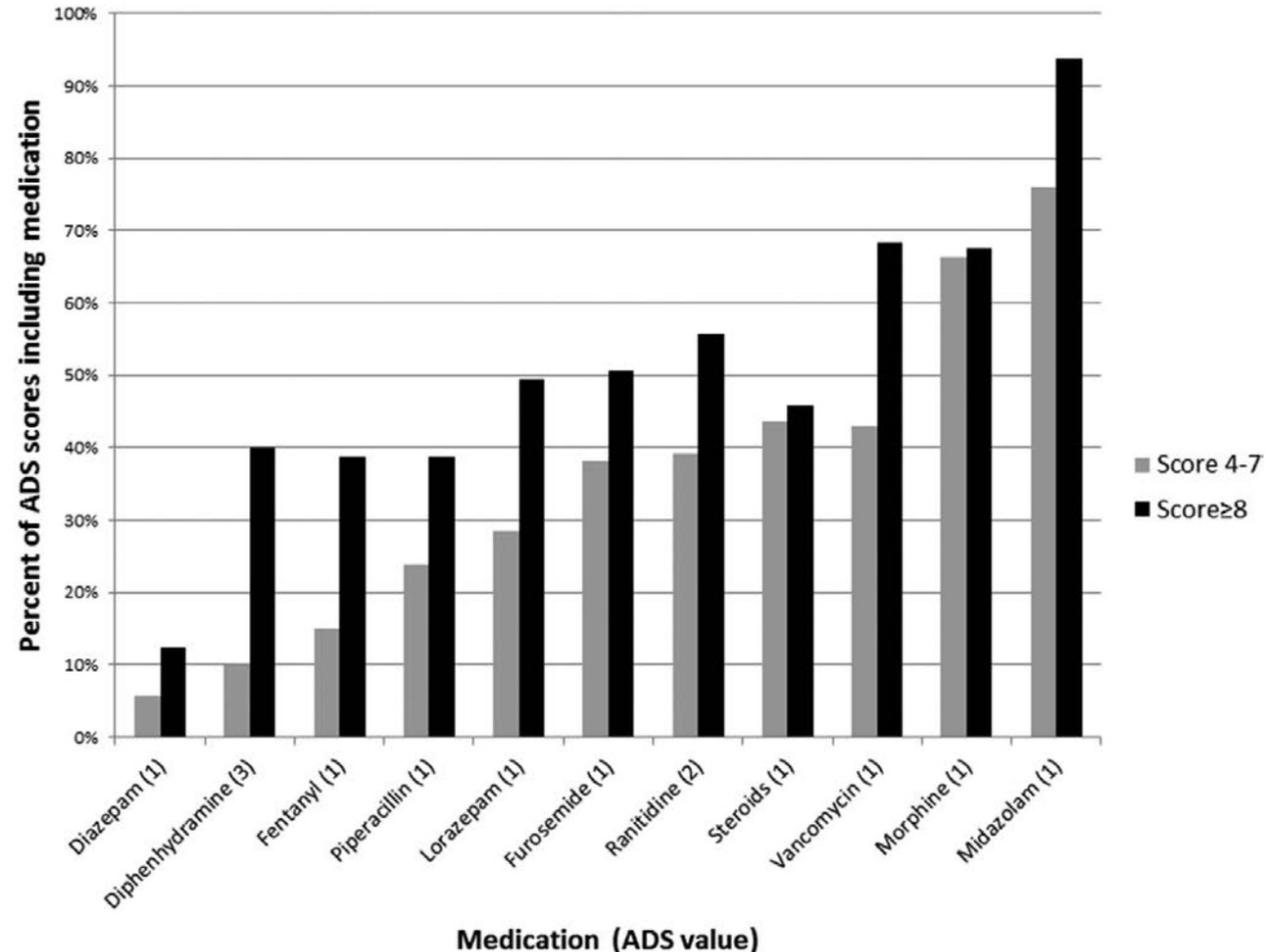
Intensive Care Med. 2017; 43: 380–398.

Refeeding-Syndrom

- bei Auftreten einer Hypophosphatämie ($< 0,65$ mmol/l) als Surrogatmarker eines Refeeding-Syndroms unter klinischer Ernährung Reduktion der vorbestehenden Kalorienzufuhr auf ein Minimum (5 – 6 kcal/kg aktuelles KG/Tag?) vornehmen. Erst bei nicht mehr substitutionspflichtigen Phosphatkonzentrationen sollte die Kalorienzufuhr schrittweise täglich wieder gesteigert werden.

Anticholinerg wirksame Medikation und enteraler Nahrungsaufbau

- korreliert mit verzögertem enteralem Nahrungsaufbau
- „...ADS scores range from 0 (none) to 1 (potential effect), to 2 (observed effect), or to 3 (effect almost always occurs)...“



Pediatr Crit Care Med. 2018; 19: 917–924.

Pediatr Crit Care Med. 2021; 22:1083-1087.