



Ziele der Ernährung von Frühgeborenen

- Wachstumskurve und Körperzusammensetzung analog zum intrauterinen Wachstum
- Mangelhaftes Gedeihen von Frühgeborenen hat einen negativen Effekt auf entwicklungsneurologisches outcome



Leitliniengerechte Ernährung in der Pädiatrie

Martina Kohl



Parenterale Ernährung in der Kinder- und Jugendmedizin – Empfehlungen und Expertenstatements

S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für klinische Ernährung der Schweiz (GESKES), der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für klinische Ernährung (AKE), die Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) und die Gesellschaft für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin (GNPI)

Aktuel Ernährungsmed 2014; 39: 233–281



Kinder sind keine kleinen Erwachsenen

- Wir ernähren Patienten mit einem Körpergewicht von 500g – 100kg
- Kinder benötigen Nährstoffe und Energie auch zum wachsen
- Der Flüssigkeits-, Nährstoff- und Energiebedarf muss nicht nur gewichtsadaptiert sein sondern auch an das Alter angepasst werden.

Alter [Jahre]	kcal/kg Körpergewicht und Tag
Frühgeborene	110 – 120
0 – <1	90 – 100
1 – <7	75 – 90
7 – <12	60 – 75
12 – 18	30 – 60



Metabolische Programmierung

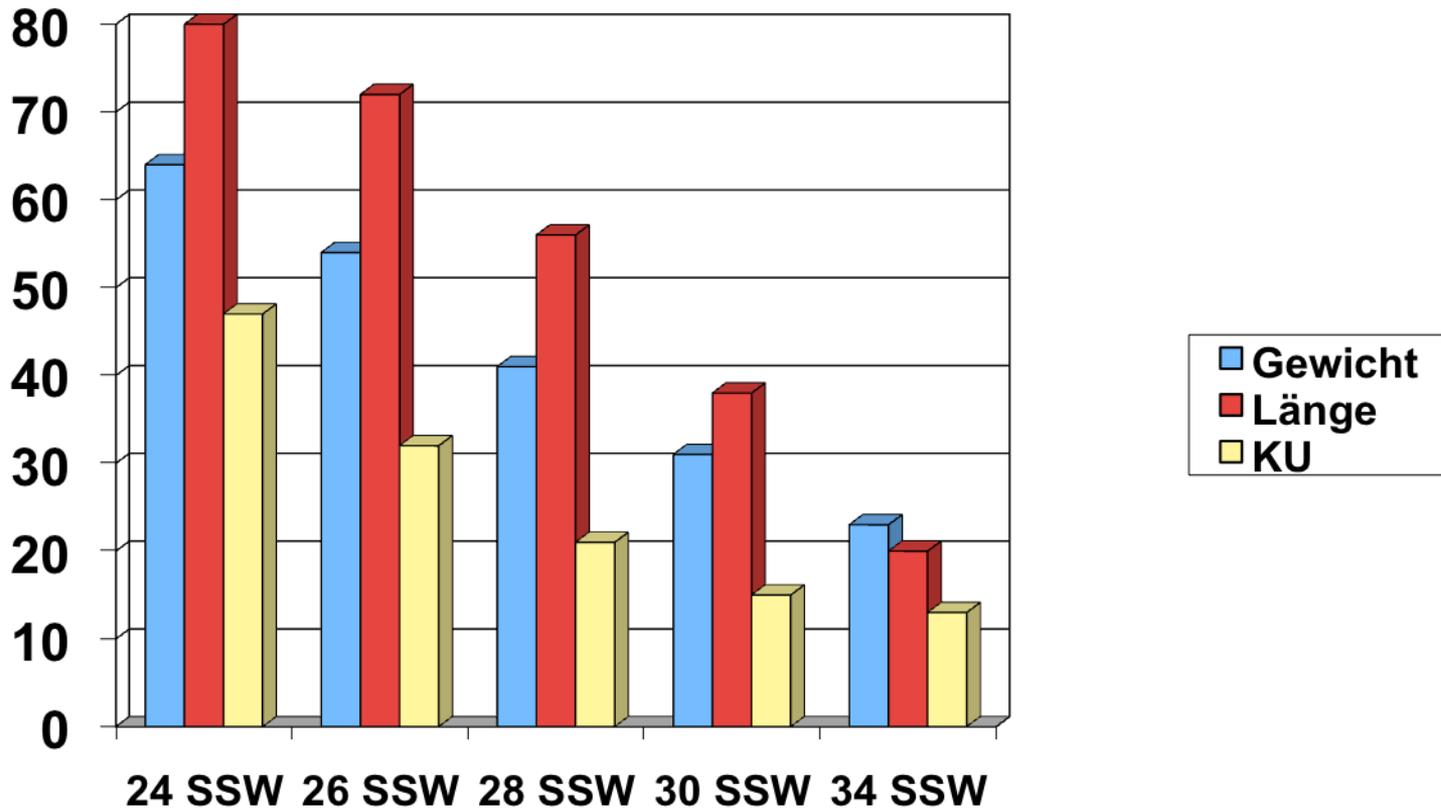
- ▶ Eine unangemessene Substratzufuhr im frühen Säuglingsalter kann langfristig nachteilige Auswirkungen im Sinne einer metabolischen Programmierung des Krankheitsrisikos im späteren Lebensalter haben [Konsens].





Wachstumsdaten Frühgeborener bei Entlassung

Anteil der Kinder mit Maßen < 10.P in %



Clark RH et al, Pediatrics 2003



Konsequenzen postnataler Wachstumsretardierung



- Geringere Größe
- Schlechteres neurologisches Outcome (Rigo 2003)
- Erhöhung der Proteinzufuhr verbessert das neurologische Outcome insbesondere bei Jungen (A. Lucas, BMJ 1998)



Indikation zur parenteralen Ernährung

Wann ist PE bei Neugeborenen sinnvoll?

- In der Regel sollten alle Frühgeborenen <35 SSW und alle kranken Reifgeborenen während der Phase des allmählichen Aufbaus der enteralen Nahrungszufuhr eine vollständige oder partielle PE erhalten. *Vorgehen angepasst an die jeweilige Erkrankung und Klinik. (KKP, starker Konsens)
- Um Nebenwirkungen der PE zu minimieren, stufenweise Einführung enteraler und oraler Ernährung
Reduktion der PE so schnell wie möglich (partielle PE)
(B; starker Konsens)



Besonderheiten bei Frühgeborenen

- Die Flüssigkeitszufuhr bei Frühgeborenen <1500 g sollte in den ersten Lebenstagen lediglich die geschätzten Verluste (v. a. perspiratio insensibilis) ersetzen. Ein **Elektrolytzusatz** ist häufig (bis zum Beginn des Abfalls der Plasma Elektrolytspiegel) nicht erforderlich. (B; st.K)
- Ein „**trockenes**“ **Flüssigkeitsmanagement** mit **NaCl-Restriktion** führt zu einer Verminderung der Tage mit Atemhilfe bzw. Respirotherapie und sollte gegenüber einem liberalen Flüssigkeitsmanagement bevorzugt werden. (B; st.K)



Wasserhaushalt von Frühgeborenen

- Sorgfältige Überwachung (KKP; st. K.)
- In der Initialphase abhängig von Reife und Erkrankung
 - Klinische Untersuchung
 - Flüssigkeitsbilanzierung,
 - Säure-Basen-Status, Elektrolyte, Blutzucker



PE – Glukose

- Bei reifen NG und Kindern bis 2 Jahren sollte eine Glukosezufuhr von 12mg/kg/min (18g/kg/d) üblicherweise nicht überschritten werden
- Risiko der Lipogenese, Fettdeposition und Steatose (KKP; st. K.)
- Die Inzidenz von Hyperglykämien steigt mit zunehmender Unreife
- Eine frühe Insulintherapie ist erfolgversprechend, jedoch mit Risiken assoziiert (st. K)



PE - Glukose

Angaben zum altersadaptierten Energiebedarf und Glukosezufuhr

- Bei Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht sollte die parenterale Glukosezufuhr vom **1. Lebenstag** an mit einer parenteralen Zufuhr von **Aminosäuren von 2–3,5 g/kg/Tag** einhergehen, um die Risiken einer negativen Stickstoffbilanz und einer Hyperglykämie zu reduzieren (B; st. K)



PE - Aminosäuren

- Manche Aminosäuren werden bei älteren Kindern und Erwachsenen als nichtessenziell, bei Neonaten jedoch als konditionell essenziell eingestuft. Daher sollten bei **Säuglingen und Kleinkindern pädiatrische Aminosäurelösungen** verwendet werden (B; st. K.)



PE – Aminosäuren Bedarf

- minimale Aminosäurezufuhr bei reifen Neugeborenen 1,5 g/kg/Tag, maximal 3g/kg/d (C; st. K)
- Bei Frühgeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht sollte die Aminosäurezufuhr schnell auf 3–4g/kg/Tag erhöht werden, um das kurzfristige Wachstum zu verbessern (B; st. K.)
- 4g nicht überschreiten (KKP; st. K)
- Die Langzeitwirkungen einer hohen AS Zufuhr auf das neurologische und metabolische Outcome sind derzeit nicht abschließend beurteilbar (Konsens)



Lipide

- ca. 25–40% der Nicht-Eiweiß-Energie bei total parenteral ernährten Patienten (KKP; st. K)
- Maximale Zufuhr bei Säuglingen 3–4g/ kg KG/Tag
- über 24h oder als zyklische Infusion während der Dauer der übrigen PE (B, st.K)
- FG < 1,5 kg Lipidinfusion im Allgemeinen am 1. Lebenstag mit mindestens 1g/kg Körpergewicht (B; st.K.)
 - Lieferant essentieller Fettsäuren und Substrat für neuronale Strukturen



Welche Fettemulsionen

- 20% Lipidemulsionen (B; starker Konsens)
- **Keine** sojaölbasierte Emulsion
 - für die längerfristige PE (B, st.K.)
 - Für Frühgeborene (erhöhte Sepsisrate) (A, st. K.)
- Lipidemulsionen der 2. und 3. Generation (Mischungen aus Sojaöl und anderen Ölen) (C, st.K.)
 - Reduktion des Anteils an mehrfach ungesättigten Fettsäuren
- Mischemulsionen aus Soja, MCT, Oliven-, Fischöl bevorzugt für FG (A; K.)



Der erste Lebenstag eines sehr kleinen Frühgeborenen

- Geringe Flüssigkeitszufuhr
- Keine Elektrolyte
- Die erste PE enthält mindestens 2.5g Aminosäuren, und 1g Lipide
- Enteraler Nahrungsaufbau



Vitamine in der PE

- Der Vitaminbedarf bei Früh- und Reifgeborenen (abgesehen von Vitamin D und K) ist nicht gut untersucht.
- Keine derzeit erhältlichen Vitaminzusätze für die parenterale Ernährung von Frühgeborenen decken die Zufuhrempfehlungen vollständig ab. (Konsens)
- Intravenös verabreichte Vitamine werden mit der Lipidemulsion verabreicht (KKP; K)



Spezifische Vitamine

- Früh- und kranke Reifgeborene sollten die erste Vitamin-K-Gabe subkutan/intramuskulär oder intravenös erhalten (B; st.K.)
- Für Frühgeborene: parenterale Vitamin-D-Supplementation von 60–400IU/Tag oder enteral 800–1000IU Vitamin D/Tag während der ersten Lebensmonate (B; st.K.)



Spurenelemente

- Ein parenterales Spurenelementsupplement, das gängigen Bedarfsempfehlungen voll entspricht, ist auf dem deutschen Markt nicht verfügbar
- Der optimale Zeitpunkt für den Beginn der Spurenelementsupplementation bei Frühgeborenen <1500g Geburtsgewicht ist unklar, kann zum Zeitpunkt der Zunahme des Körpergewichts begonnen werden (z. B. ab 5. Lebenstag) (C; K.).
- Supplementierung bei langfristiger PE (A; K.)



LL gerechte Parenterale Ernährung jenseits der Neonatalzeit



Wann welche Lösung?

- <48h Glukose-Elektrolytlösung G10% (C, K)
- Mittelfristige PE 3-7 Tage (C; K)
 - Glukose-Elektrolytlösung G10%
 - Bedarfsgerechte Gabe von Na, K, AS, Lipiden, Vitaminen
- >7d, enterale Ernährung weniger als 50% des Bedarfs (C; K)
 - Zusätzlich Mg, Ca, P, Spurenelemente



Aminosäuren

Altersklasse	Minimalbedarf (g/kg/d)	Maximalbedarf (g/kg/d)
Reife NG	1.5	3
1 Monat – 3 Jahre	1	2.5
3 – 12 Jahre	1	2
Jugendliche	1	

(B, C; st.K.)



Lipide

- Energiezufuhr durch Lipide 25-40% der Nichteiweißenergie
- Vermeidung eines Mangels an essentiellen Fettsäuren (B; st.K)
 - Minimale Zufuhr an Linolsäure 0.1g/kg/d für NG, ältere Kinder
 - 0.25g/kg/d bei Frühgeborenen
- Maximale Zufuhr (st. K.)
 - 3-4 g/kg/d bei Säuglingen
 - 2-3 g/kg/d bei älteren Kindern
- SMOF-Mischung soll zur Prävention und Behandlung der Cholestase eingesetzt werden (A; K.)



Verwendung anderer Supplemente

- Routinezufuhr von Glutamin, Arginin, Carnitin wird nicht empfohlen (A; st. K.)



Monitoring

- Gewicht, Größe, Kopfumfang mit Perzentilen (KKP; st. K.)
- Maximal tolerierte Triglyceridkonzentration im Serum unter laufender Infusion (C; st.K.)
 - 250mg/dl bei Säuglingen
 - 400mg/dl bei älteren Kindern
- Regelmäßiges Monitoring des Vitaminstatus bei Kindern mit Darmversagen vor allem während des Übergangs zu enteraler Ernährung (C; st.K)
- Kalzium/Phosphat-Verhältnis im Spontanurin, Bestimmung von Ca, P, alkalischer Phosphatase im Serum



Berechnung der PE

Empfehlung 47:

Bei Neonaten sollte die tatsächliche Menge der PE berechnet (nicht geschätzt) werden, um Fehler zu minimieren und die genaue Menge der benötigten Nährstoffe zu verordnen.
[B; starker Konsens]



Auswahl des Gefäßzugangs

- Bevorzugung peripherer Venenverweilkanülen (B; st. K.)
 - Niedrigere Komplikationsrate
- Routinemäßiger Zusatz von Heparin wird **nicht** empfohlen (A;, st. K.)
 - Kein erwiesener Nutzen zur Verhinderung einer Thrombosierung



Fehlerminimierung

- Schriftliches Ernährungskonzept zur PE Verordnung (B; st.K.)
- Verwendung computergestützter Verordnungssysteme (B; K)
 - Fehlerminimierung
 - Präzise Verordnung der Nährstoffzufuhr
- Verwendung von Standardlösungen (C; Konsens)
 - Sicherheit in der Zusammensetzung
 - Kontamination
 - Kosten



Vielen Dank