

DIE PARENTERALE ERNÄHRUNG IM KINDESALTER: WAS GIBT ES NEUES?

George Marx, Corinne Légeret, Katharina Glock



George Marx

Einleitung

Seit Jahren werden die neuen Leitlinien der parenteralen Ernährung (PE) im Kindesalter erwartet. Die letzten Empfehlungen der europäischen Gesellschaft für pädiatrische Gastroenterologie und Ernährung (ESPGHAN) sind im Jahr 2010 publiziert worden. Die aktuell publizierten Leitlinien sind eine Revision derjenigen Empfehlungen, die im Jahr 2005 publiziert wurden, und sind in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den wichtigsten Fachgesellschaften erstellt worden.^{1,2,3)}

Eine Herausforderung bei der Durchführung der PE ergibt sich aus einer grossen Spannweite der Physiologie von Säuglingen, Kleinkindern, Kindern und Jugendlichen, die von einem extrem unreifen Frühgeborenen bis hin zu Jugendlichen mit einem Körpergewicht von mehr als 100 kg reicht. Die physiologischen und pathophysiologischen Unterschiede im Flüssigkeit-Nährstoff-, Mineral- und Vitaminhaushalt sind in den verschiedenen Altersgruppen so wesentlich, dass es nicht möglich ist, einheitliche Leitlinien zu etablieren.

Unter Berücksichtigung der besonderen pädiatrischen Aspekte möchten wir im folgenden Beitrag die wichtigsten Änderungen und die daraus resultierenden Empfehlungen zusammenfassen. Die dabei verwendete Literatur ist im entsprechenden Literaturverzeichnis im Anhang zusammengestellt.

Indikationen

- Alle Frühgeborenen < 35 SSW, sowie Termingeborene, bei welchen nur verzögert eine Nahrungsaufbau möglich ist, sollten eine totale parenterale Ernährung (TPN) oder eine partielle parenterale Ernährung erhalten.
- Kann der Energie- und Nährstoffbedarf eines Patienten im Vorschul- oder Schulalter nicht durch eine enterale Nährstoffzufuhr gedeckt werden, sollte abhängig vom Ernährungszustand und von der Erkrankung innerhalb von 7 Tagen mit einer bedarfsangepassten PE begonnen werden.

Periphere und zentralvenöse Zugänge

- Periphere Venenzugänge haben eine niedrigere Komplikationsrate im Vergleich zu zentralen Zugängen. Sie sollten besonders bei Säuglingen eingesetzt werden.

- Ein routinemässiger Heparinzusatz zur Vermeidung einer Thrombosierung oder zur Verlängerung der Anwendungsdauer hat keinen nachgewiesenen Nutzen und wird nicht empfohlen.
- Taurolidine schützt vor Katheter-assoziierten bakteriellen Infektionen und sollte während dem Langzeitgebrauch von zentralen Kathetern eingesetzt werden.
- Zentrale Katheter zur Langzeit PE sollten vorzugsweise aus Silikon oder Polyurethan sein, nicht antimikrobiell beschichtet und die Spitze sollte sich radiologisch 0,5-1,0 cm oberhalb der Carina projizieren. Das erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Katheterspitze in der Vena Cava und somit ausserhalb des Perikardsackes endet.
- Standardlösungen, die von einer Spitalapotheke oder einem kommerziellen Anbieter hergestellt werden und dem Nährstoffbedarf und dem Alter der Zielgruppe angepasst sind, bieten potentielle Vorteile bezüglich Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und Kosten.⁴⁾

Flüssigkeits-, Nährstoff- und Energiebedarf

Der Flüssigkeits- und Energiebedarf⁵⁾ ist altersabhängig und wird durch verschiedene Faktoren wie z.B. Krankheit, Aktivität und Therapie beeinflusst. Neu wurden deswegen entsprechende Richtwerte für Kinder, welche auf der Intensivstation betreut werden müssen, hinzugefügt. In den *Tabellen 1 und 2* sind die Empfehlungen für den Flüssigkeits- und Energiebedarf aller nicht-intensivpflichtigen Patienten dargestellt. Die neuen Empfehlungen bezüglich des Energiebedarfs sind tiefer als zuvor ausgefallen. Es soll keine zusätzliche Energie (5-10% der gesamten Energiemenge) für die enterale Absorption einberechnet werden.

Kohlenhydrate

- Bei Termingeborenen und Kindern im Alter bis zu 2 Jahren sollte die Glucosezufuhr ca. 12 mg/kgKG/min üblicherweise nicht überschreiten, um eine Net-lipogenese mit Fettdeposition und Steatose der Leber zu vermeiden.
- Bei Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht (<1500g) sollte die parenterale Glucosezufuhr vom ersten Lebenstag an mit einer parenteralen Zu-

Korrespondenz:
george.marx
@kispisg.ch

Fortbildung

Lebensalter	Flüssigkeitsbedarf (ml/kgKG/Tag)
Frühgeborene	
< 1000g	80-180-(max.200)
1000-1500g	80-160-(max.180)
> 1500g	100-140-160
Termingeborene Neugeborene	100-140-160
Termingeborene Säuglinge ab dem 2.LM	100-150-(max.180)
2.LJ	80-120-(max.150)
3.-5.LJ	80-100
6.-10.LJ	60-80
11.-14.LJ	50-70
Erwachsene	40-70

Tabelle 1. Flüssigkeitsbedarf für Kinder- und Jugendliche nach ESPGHAN

Alter (Jahre)	Kcal/kgKG pro Tag
Frühgeborene	110-120
0-<1	90-100
1-<7	75-90
7-<12	60-75
12-18	30-60

Tabelle 2. Richtwerte für die gesamte parenterale Energiezufuhr bei stabilen Patienten nach ESPGHAN

fuhr von Aminosäuren von 2-3g/kgKG/Tag einhergehen, um die Risiken einer negativen Stickstoffbilanz und einer Hyperglykämie zu reduzieren.

- Für Kinder im Alter von 28 Tagen bis zum Erreichen von 10kg Körpergewicht wird eine Glucosezufuhr von 8,6-14 g/kgKG/Tag empfohlen. Kinder mit einem Körpergewicht zwischen 11 und 30kg sollen 4,3-8,6 g/kgKG Glucose pro Tag, solche mit einem Gewicht zwischen 31 und 45kg 4,3-5,8 g/kgKG/Tag erhalten. Für Jugendliche mit einem Körpergewicht über 45kg werden 2,9-4,3 g Glucose pro kgKG/Tag empfohlen.⁶⁾
- Hyperglykämien sollten wegen der erhöhten Morbidität und Mortalität verhindert werden. Wiederholt gemessene Hyperglykämien > 10 mmol/L bei Patienten auf der Intensivstation und bei Neonaten soll-

ten (bei Persistenz der Hyperglykämie nach Reduktion der Glucosezufuhr) mit kontinuierlicher Insulininfusion behandelt werden.

- Repetitive und/oder prolongierte Hypoglykämien unter 2.5mmol/L sollten vermieden werden.

Aminosäuren

- Der Bedarf von Säuglingen und Frühgeborenen an essentiellen Aminosäuren (pro Kilogramm Körpergewicht) ist höher als bei älteren Kindern oder Erwachsenen.
- Die Zusammensetzung von Aminosäurepräparaten für die pädiatrische PE ist noch immer suboptimal. Dies liegt daran, dass die Anforderungen bezüglich Löslichkeit und Stabilität von freien Aminosäuren nicht erfüllt werden können.

- Manche Aminosäuren werden bei älteren Kindern und Erwachsenen als nichtessentiell, bei Neugeborenen jedoch als bedingt essentiell eingestuft. Bei Säuglingen und Kleinkindern sollten deshalb pädiatrische Aminosäurelösungen verwendet werden.
- Die Versorgung mit Aminosäuren soll bei Frühgeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht am ersten Lebenstag beginnen.
- Die minimale Aminosäurezufuhr soll im Neugeborenenalter 1,5g/kgKG/Tag betragen, um unvermeidbare Proteinverluste auszugleichen und eine negative Proteinbilanz zu vermeiden. Die Zufuhr von über 4g/kgKG/Tag sollte in dem Alter nicht überschritten werden.⁷⁾
- Die minimale Aminosäurezufuhr bei Kindern im Alter zwischen einem Monat und 3 Jahren sollte 1,0g/kgKG/Tag betragen, um eine negative Stickstoffbilanz zu vermeiden. Mehr als 2,5g/kgKG/Tag wird wegen unklaren Auswirkungen auf das Wachstum nicht empfohlen.
- Bei Patienten zwischen dem 3. und 12. Lebensjahr wird eine Zufuhr von 1,0-2,0g/kgKG/Tag, für Jugendliche 1,0g/kgKG/Tag empfohlen.

Lipide und Lipidemulsionen

- Lipidemulsionen sollten üblicherweise 25-40% der Nichteisweissenergie bei total parenteral ernährten Patienten betragen.
- Die parenterale Fettzufuhr sollte bei Säuglingen 3-4g/kgKG pro Tag und bei älteren Kindern 2-3 g/kgKG pro Tag nicht überschreiten.
- Bei Früh-, Termingeborenen und Säuglingen sollten Lipidemulsionen über 24 h oder als zyklische Infusion während der Dauer der üblichen PE in Licht geschützten Beuteln und Infusionsbestecken verabreicht werden.
- Lipidemulsionen auf reiner Sojaölbasis sollten für Früh-,Termingeborene und Säuglinge nicht verwendet werden, da die Sepsisrate für diese Produkte erhöht ist.
- Triglyzeridkonzentrationen im Plasma sollten regelmässig kontrolliert werden.

- Lipidemulsionen der 2. und 3. Generation (Mischung aus Sojaöl und anderen Ölen wie z.B. kurzkettigen Fettsäuren, Olivenöl, Fischöl) sollten für alle Altersklassen verwendet werden.⁸⁾
- Bei kritisch kranken Kindern (v.a. bei Sepsis) sollen die Triglyzeridkonzentrationen häufiger kontrolliert werden und die Fettzufuhr ev. reduziert, jedoch nicht gestoppt werden.
- Erhöhte Triglyzeridwerte können nicht nur durch Fette, sondern auch durch zu hohe Glukosezufuhr (Lipogenese) verursacht werden.

Elektrolyte

- Bezüglich der Empfehlungen zur Elektrolytsupplementation hat sich nur wenig geändert: Neu werden etwas höhere Dosierungen von Calcium und Phosphat empfohlen, um die Knochenmineralisierung zu verbessern.^{9,10)} (Tabelle 3)

Vitamine, Spurenelemente und weitere Supplemente

- Keine derzeit erhältlichen Vitaminzusätze für die PE von Frühgeborenen decken die Zufuhrempfehlungen vollständig ab. Neue Vitaminprodukte mit einer körperrgewichtsbasierten Dosierung sollten entwickelt werden.
- Vitamine sollten bei der PE gemeinsam mit Lipidemulsionen verabreicht werden.
- Standardmultivitaminpräparate für Säuglinge enthalten nicht alle wasserlöslichen Vitamine.¹¹⁾
- Früh- und kranke Termingeborene sollten die erste Vitamin K Gabe s.c., i.m. oder i.v. erhalten
- Eine parenterale Vitamin D Supplementation von 60-400 IU/Tag oder eine enterale Zufuhr von 800-1000 IU Vitamin D/Tag sollte während den ersten Lebensmonaten bei Frühgeborenen durchgeführt werden.
- Bei Kindern mit Darmversagen und /oder Malabsorption ist das regelmässige Monitoring des Vitaminstatus notwendig, da diese Patienten ein hohes Risiko für einen Vitaminmangel haben.

Alter	Calcium mmol/kgKG/Tag	Phosphat mmol/kgKG/Tag
Frühgeborene	1.6-3.5	1.6-3.5
0-6 Monate	0.8-1.5	0.7-1.3
7-12 Monate	0.5	0.5
1-18 Jahre	0.25-0.4	0.2-0.7

Tabelle 3. Richtwerte für die parenterale Gabe von Calcium und Phosphat gemäss ESPGHAN Guidelines

Fortbildung

- Spurenelemente sollten bei voll- und auch bei teilparenteraler Ernährung regelmässig monitoriert werden. Eine Supplementation ist oft notwendig.¹²⁾
- Standardsupplementationen von i.v. Spurenelementen enthalten kein Eisen, sodass Kinder mit längerer PE-Abhängigkeit spezifisch auf einen entsprechenden Mangel untersucht werden sollten.

Referenzen

- 1) Jochum F, Krohn K, Kohl M, Loui A, Nomayo A, Kolezko DGEM Steering Committee Parenterale Ernährung von Kindern und Jugendlichen: Empfehlungen und Expertenstatements. Monatsschr Kinderheilkd 2015;163:150-163
- 2) Mihatsch W, Shamir R, van Goudoever JB, Fewtrell M, Lapillonne A, Lohner S, et al., ESPEN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: guideline development process for the updated guidelines. Clin Nutr 2018;37:2306e8.
- 3) Puntis J, Hojsak I, Ksiazek J, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: organisational aspects. Clin Nutr 2018;37:2392e400.
- 4) Kolacek S, Puntis JW, Hojsak I, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: venous access. Clin Nutr 2018;37:2379e91.
- 5) Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: energy. Clin Nutr 2018; 37:2309e14.
- 6) Mesotten D, Joosten K, van Kempen A, Verbruggen S, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: carbohydrates. Clin Nutr 2018;37:233
- 7) Carnielli V, Darmaun D, Sainz de Pipaon M, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: amino acids. Clin Nutr 2018;37:2315e23.
- 8) Lapillonne A, Fidler Mis N, Goulet O, van den Akker CHP, Wu J, Kozletko B, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: lipids. Clin Nutr 2018;37:2324e36
- 9) Mihatsch W, Fewtrell M, Goulet O, Molgaard C, Picaud JC, Senterre T, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: calcium, phosphorus and magnesium. Clin Nutr 2018;37:2360e5.
- 10) Jochum F, Moltu SJ, Senterre T, Nomayo A, Goulet O, Iacobelli S, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: fluid and electrolytes. Clin Nutr 2018;37:2344e53.
- 11) Bronsky J, Campoy C, Braegger C, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: vitamins. Clin Nutr 2018;37:2366e78.
- 12) Domellof M, Sztanyi P, Simchowicz V, Franz A, Mimouni F, ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN Working Group on Pediatric Parenteral Nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: iron and trace minerals. Clin Nutr 2018;37:2354e9.

Autoren

Dr. med. George Marx, Ostschweizer Kinderspital St. Gallen / Triemlispital Zürich
Dr. med. Corinne Légeret, Universitätskinderspital Basel (UKBB) / Kinderklinik Aarau
Dr. med. Katharina Glock, Ostschweizer Kinderspital St.Gallen

Die Autoren haben keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.