

Monatsschr Kinderheilkd 2020 · 168:634–643  
<https://doi.org/10.1007/s00112-020-00881-4>  
Online publiziert: 29. April 2020  
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
Springer Nature 2020

#### Redaktion

A. Borkhardt, Düsseldorf  
S. Wirth, Wuppertal



Ernährungskommission der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (ÖGJK) · Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) · Ernährungskommission der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie (SGP) · Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) · Nadja Haiden<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinik für Klinische Pharmakologie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

# Parenterale Ernährung von Früh-, Neugeborenen, Kindern und Jugendlichen

## Konsensuspapier, basierend auf den Leitlinien der ESPGHAN, ESPEN, ESPR und CSPEN

### Einleitung

Ziel der vorliegenden Darstellung ist es, wesentliche Aspekte der umfangreichen Leitlinien in einer für die praktische Anwendung angepassten Form überwiegend tabellarisch darzustellen. Der originäre Text der systematisch erstellten Leitlinien [1] ist auf der Webseite der Zeitschrift *Clinical Nutrition* frei zugänglich ([www.clinicalnutritionjournal.com](http://www.clinicalnutritionjournal.com), [2]). Im Originaltext sind für jede Empfehlung die entsprechende Literatur, der Evidenzlevel der Literatur, Graduierung und Wichtung der Empfehlung sowie der Konsenslevel innerhalb der Expertenkommission angegeben. Die vorliegende verkürzte Darstellung verzichtet auf diese Angaben, sodass im Zweifelsfall und für Detailfragen auf den Originaltext und die aktuelle Literatur verwiesen werden muss.

Grundsätzlich sollte stets die orale oder enterale Nahrungszufuhr gegenüber einer parenteralen Applikation bevorzugt und optimiert werden. Es

Die Mitglieder der Ernährungskommissionen der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (ÖGJK), der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) und der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie (SGP) werden am Beitragsende gelistet.

besteht Unsicherheit, wann jenseits der Frühgeborenenzeit eine parenterale Ernährung begonnen werden sollte, sodass hierzu keine generelle Empfehlung gegeben werden kann. Innerhalb der ersten 7 Tage kann bei kritisch kranken Neugeborenen, Kindern und Jugendlichen je nach individuellen Bedingungen erwogen werden, auf eine parenterale Ernährung zu verzichten sowie parenteral ausschließlich Glucose und Elektrolyte zu verabreichen. Die Leitlinie konzentriert sich auf Ernährungsaspekte und geht nicht auf alle Aspekte des intensivmedizinischen Monitorings wie z. B. die Bedeutung des zentralen Venendruckes (ZVD) und der Echokardiographie für die Beurteilung des Flüssigkeitsstatus ein.

Der erste Teil der Zusammenfassung umfasst Empfehlungen für die parenterale Ernährung von Früh- und Neugeborenen, der zweite Empfehlungen für Kinder und Jugendliche, und der dritte beschreibt ausgewählte Aspekte. *Alle Empfehlungen müssen dem individuellen Bedarf angepasst werden.* Auf Kinder mit besonderen Bedürfnissen, wie z. B. Kinder mit Stoffwechselkrankheiten, geht die Leitlinie nicht ein.

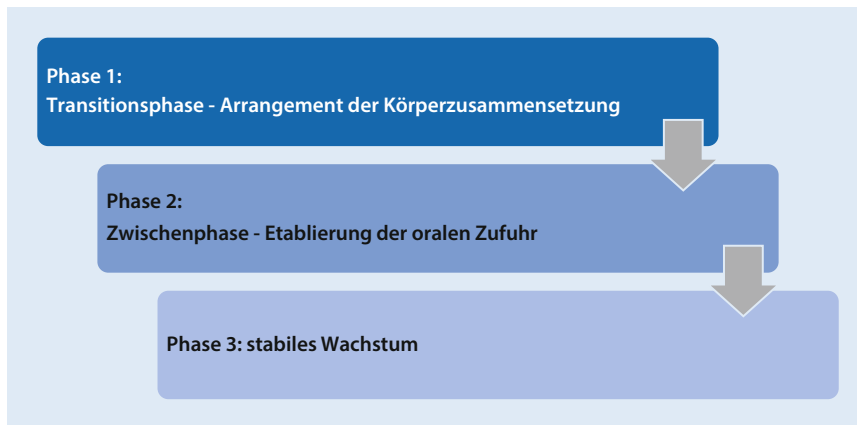
### Teil 1: Früh- und Neugeborene

#### 1.1 Physiologische postnatale Adaptation des Flüssigkeitshaushaltes und Flüssigkeitsmanagement [3]

Nach der Geburt kommt es zu physiologischen Umstellungsreaktionen, die in folgende 3 Phasen unterteilt werden können (Abb. 1):

*Phase 1: Transitionsphase – Arrangement der Körperzusammensetzung*

- Dauer: Stunden bis Tage.
- Kennzeichen:
  - initiale Oligurie, danach Polyurie,
  - erheblicher Wasserverlust über die unreife Haut,
  - Flüssigkeitskompartimente ordnen sich in hypertonisch und isotonisch.
- Flüssigkeitsverlust maximal 10 % bei Reifgeborenen, 7–10 % bei Frühgeborenen.
- Ziele:
  - Das Extrazellulärvolumen soll sich verringern, ohne das Intrazellulärvolumen zu verkleinern und ohne die kardiovaskuläre Funktion zu beeinträchtigen,
  - Oligurie (<0,1 ml/kgKG und h) über 12 h vermeiden,



**Abb. 1** ▲ Phasen der physiologischen postnatalen Adaptation

- transepidermale Evaporation mitkalkulieren.

#### Phase 2: Zwischenphase – Etablierung der oralen Zufuhr

- Nach initialem Gewichtsverlust sollte nach 7 bis 10 Tagen das Geburtsgewicht wieder erreicht werden.
- In dieser Phase ist auf eine ausgeglichene Natrium- bzw. Elektrolythomöostase zu achten, v. a. bei einem Flüssigkeitsbedarf über 200 ml/kgKG und Tag (*Cave:* Natrium).

#### Phase 3: stabiles Wachstum

- In dieser Phase ist auf eine bedarfsgerechte Zufuhr zu achten.
- Als stabiles Wachstum gilt eine Gewichtszunahme von 17–20 g/kgKG und Tag.

Ein Schema zur parenteralen Flüssigkeitszufuhr bei Früh- und Neugeborenen findet sich in [Tab. 1](#).

Hinweise zu Therapiemaßnahmen mit Einfluss auf Flüssigkeitsverluste:

- Bis zu 30 % weniger Flüssigkeitsverlust bei Behandlung im Doppelwandinkubator (bei 90 %iger Luftfeuchtigkeit),
- Beatmung mit befeuchteter Atemluft: Reduktion der Flüssigkeitsverluste um bis zu ca. 20 ml/kgKG und Tag,
- eine zu hohe Flüssigkeitszufuhr ist mit erhöhten Inzidenzen des Ductus arteriosus persistens, der nekrotisierenden Enterokolitis und der bronchopulmonalen Dysplasie sowie mit erhöhter Mortalität assoziiert.

## 1.2 Energie [4]

Angaben zur empfohlenen mittleren Energiezufuhr bei Früh- und Neugeborenen, differenziert nach akuter, stabiler und Erholungsphase, finden sich in [Tab. 2](#).

## 1.3 Makronährstoffe [5–7]

Für Frühgeborene empfiehlt die neue Leitlinie, unmittelbar nach der Geburt mit der Zufuhr von Aminosäuren und Fetten zu beginnen ([Tab. 3](#)).

### 1.3.1 Glucose [5]

*Hyperglykämie* (unter parenteraler Ernährung): Serum-Glucose-Konzentration >145 mg/dl (>180 mg/dl bei Frühgeborenen):

- Zufuhr reduzieren.
- Bei wiederholten Blutzuckerwerten >180 mg/dl trotz reduzierter Zufuhr ist eine Insulintherapie zu erwägen.
- Exzessive Glucosezufuhr und Hyperglykämie:
  - steigern das Infektionsrisiko,
  - erhöhen die CO<sub>2</sub>-Produktion,
  - erhöhen das Risiko einer Fettleber,
  - erhöhen die „Very-low-density-lipoprotein“ (VLDL)-Fraktion,
  - können eine Insulinresistenz induzieren,
  - sind mit erhöhter Morbidität und Mortalität assoziiert.

Die ESPGHAN empfiehlt bei allen intensivmedizinischen Patienten Serum-Glucose-Konzentration <45 mg/dl zu vermeiden.

### 1.3.2 Aminosäuren [6]

- Die Proteinakkretion ist von der Energieaufnahme abhängig.
- Um 1 g Aminosäuren zu verwerten, sind 30–40 kcal nötig.
- Eine minimale Zufuhr von 1,5 g/kgKG und Tag ist erforderlich, um bei Neu- und Frühgeborenen eine negative Stickstoffbalance zu vermeiden.

### 1.3.3 Fett [7]

- Für eine länger dauernde parenterale Ernährung wird empfohlen, eine Mehrkomponentenlipidemulsion mit oder ohne Fischöl zu wählen. Kurzfristig konnten für diese Lösungen keine relevanten Vorteile gegenüber ausschließlich sojabasierten Lösungen belegt werden.
- Lipidemulsionen sind Kalorieträger und gewährleisten die Zufuhr essenzieller Fettsäuren:
  - Frühgeborene: Linolsäure: mindestens 0,25 g/kgKG und Tag,
  - Reifgeborene: Linolsäure: mindestens 0,1 g/kgKG und Tag.
- Diese Basisversorgung kann mit allen zugelassenen Fettemulsionen erreicht werden.
- Bei Säuglingen und Kindern sollen 20 %ige Lipidemulsionen verwendet werden.
- Lipidemulsionen sollen kontinuierlich über 24 h appliziert werden.
- Lipidemulsionen nicht gemeinsam mit Heparin applizieren (die Emulsion wird besonders in Gegenwart von Kalzium instabil).
- Überprüfung von Serumtriglyzeriden kann unter laufender Fettzufuhr erfolgen.
- Obergrenze für die Serumtriglyzeridkonzentration: 265 mg/dl.
- Triglyzeride bei Sepsis engmaschig überwachen und evtl. Fettzufuhr reduzieren – basale Zufuhr von essenziellen Fettsäuren gewährleisten.
- Bei unklarer Thrombozytopenie Serumtriglyzeride überprüfen und evtl. Fettzufuhr reduzieren.
- Bei „intestinal failure associated liver disease“ (IFALD) Mehrkomponentenlipidemulsionen mit Fischöl verwenden (kein reines Sojaprodukt) und Reduktion der Fettzufuhr er-

wägen. Die Verwendung von purem Fischöl ist nicht empfohlen, kann aber bei progressiver IFALD als „rescue therapy“ überlegt werden.

- Eine Carnitinzufuhr (20–30 mg/kgKG und Tag) ist bei Frühgeborenen aufgrund der geringen Speicher und allgemein bei parenteraler Ernährung über 4 Wochen zu erwägen.
- Lipidlösungen sollen vor Licht (Bildung von Radikalen) geschützt gegeben werden.

Angaben zur Zusammensetzung von i.v.-Lipid-Lösungen, die für pädiatrische Patienten zugelassen sind, finden sich in

▣ **Tab. 4.**

## 1.4 Mikronährstoffe

### 1.4.1 Elektrolyt- und Mineralstoffbedarf [3, 9]

Angaben zur empfohlenen mittleren Zufuhr der einzelnen Elektrolyte und Mineralstoffe bei Früh- und Neugeborenen finden sich in

▣ **Tab. 5**

- In der parenteralen Ernährungslösung sollen, wenn möglich, organische Salze verwendet werden, um das Ausfallen von Salzen zu vermeiden.
- Die Prävention von Hypo- und Hyperkalziämie sowie von Hypo- und Hyperphosphatämie ist essenziell.
- In den ersten Tagen der parenteralen Ernährung beim Frühgeborenen immer Kalzium (Ca), Phosphat (P) und Magnesium (Mg) zuführen.
- Eine wesentliche Neuerung betrifft die Ca- und P-Zufuhr. Da initial für die Etablierung der parenteralen Ernährung häufig eine geringere Zufuhr von Kalzium und Phosphat angestrebt wird als in der Wachstumsphase, die Zufuhr von Aminosäuren (AS) und Energie aber optimiert wird (AS ab Tag 1), empfiehlt die neue Leitlinie ein geringeres Ca-P-Verhältnis (0,8–1:0) in der parenteralen Infusion als die frühere Leitlinie. Ziel ist es, dem Phosphatbedarf des zuwachsenden Gewebes Rechnung zu tragen (*Cave:* Hypophosphatämie).
- Ratio Ca:P:
  - Ca-P-Ratio = 0,8–1,0  
Erklärung:

Monatsschr Kinderheilkd 2020 · 168:634–643 <https://doi.org/10.1007/s00112-020-00881-4>  
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

Ernährungskommission der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (ÖGKJ) · Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) · Ernährungskommission der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie (SGP) · Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) · N. Haiden

## Parenterale Ernährung von Früh-, Neugeborenen, Kindern und Jugendlichen. Konsensuspapier, basierend auf den Leitlinien der ESPGHAN, ESPEN, ESPR und CSPEN

### Zusammenfassung

Die European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN), die European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) und die European Society for Paediatric Research (ESPR) haben Ende 2018 zusammen mit der Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition (CSPEN) die Empfehlungen für die parenterale Ernährung von Früh-, Neugeborenen, Kindern und Adoleszenten des Jahres 2005 überarbeitet und aktualisiert. Die neue Leitlinie umfasst insgesamt 14 Kapitel zu Flüssigkeitsmanagement, Makro- und Mikronährstoffzufuhr sowie Empfehlungen zur praktischen Durchführung, wie z. B. Venenzugang, Standardisierung von

Ernährungslösungen und heimparenteraler Ernährung. Ziel der vorliegenden Zusammenfassung ist es, wesentliche Aspekte der umfangreichen Leitlinie in einer für die praktische Anwendung angepassten Form darzustellen. Der erste Teil umfasst die Empfehlungen für die parenterale Ernährung der Früh- und Neugeborenen, der zweite die Empfehlungen für Kinder und Jugendliche, und der dritte Teil beschreibt ausgewählte Aspekte.

### Schlüsselwörter

Flüssigkeitsmanagement · Energiezufuhr · Makronährstoffe · Mikronährstoffe · Parenterale Ernährung

## Parenteral nutrition of preterm and term infants, children and adolescents. Consensus paper based on the guidelines of the ESPGHAN, ESPEN, ESPR and CSPEN

### Abstract

At the end of 2018 the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN), the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) and the European Society for Paediatric Research (ESPR) together with the Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition (CSPEN) revised and updated the 2005 recommendations for parenteral nutrition (PN) of premature infants, neonates, children and adolescents. The new guidelines contain a total of 14 chapters on fluid management, macronutrient and micronutrient needs as well as recommendations on practical execution, such as venous access, standardization

of nutritional solutions and home PN. The aim of this article is to present the essential aspects of the comprehensive guidelines in a form suitable for practical application. The first part covers the recommendations for PN of term and preterm infants, the second part the recommendations for toddlers, children and adolescents and the third part describes general recommendations.

### Keywords

Fluid management · Energy intake · Macronutrients · Micronutrients · Parenteral nutrition

fetale Akkretion von Kalzium und Phosphat:

- a) Kalzium: 3,4 mmol/kgKG: 98 % Knochen,
- b) Phosphat: 2,6 mmol/kgKG: 80 % Knochen = 2 mmol; 20 % Gewebe = 0,6 mmol.

- Proteinakkretion:
  - a) Die Einlagerung von 1 g Protein benötigt die Aufnahme von 0,3 mmol Phosphat.
  - b) Mit 0,6 mmol P kann 2 g Protein eingelagert werden.
  - c) Das heißt, besonders bei hoher Proteinzufuhr (Frühgeborene 3–3,5 g/kgKG und Tag) ausrei-

**Tab. 1** Parenterale Flüssigkeitszufuhr bei Früh- und Neugeborenen<sup>a</sup>

Phase	Flüssigkeitszufuhr (ml/kgKG und Tag)			
	Frühgeborenes			Reifgeborenes
	<1000 g	1000–1500 g	>1500 g	
1. Tag	80–100	70–90	60–80	40–60
2. Tag	100–120	90–110	80–100	50–70
3. Tag	120–140	110–130	100–120	60–80
4. Tag	140–160	130–150	120–140	60–100
5. Tag	160–180	160–180	140–160	100–140
Zwischenphase	140–160	140–160	140–160	140–170
Wachstumsphase	140–160	140–160	140–160	140–160

<sup>a</sup>Im Einzelfall soll die Flüssigkeitszufuhr dem individuellen Bedarf angepasst werden

**Tab. 2** Empfohlene mittlere Energiezufuhr für Früh- und Neugeborene

Phase	Mittlere Energiezufuhr (kcal/kgKG und Tag)	
	Frühgeborenes	Reifgeborenes bis 1 Jahr
Akute Phase	45–55	45–50
Stabile Phase	–	60–65
Erholungsphase	90–120	75–85

Bedeutung der Phasen: akute und stabile Phase betreffen Patienten in einem intensivmedizinischen Setting (z. B. Beatmung); die Erholungsphase bezieht sich auf alle anderen Patienten

chend Phosphat zuführen, um einer Hypophosphatämie vorzubeugen.

- Phosphat:
  - bei Frühgeborenen mit „intrauterine growth restriction“ (IUGR) Serum-Phosphat-Konzentration kontrollieren und unbedingt ausreichend Phosphat zuführen – hohes Risiko für Hypophosphatämie (Muskelschwäche, Atemnotsyndrom, Herzschwäche, Tod),
  - Hypophosphatämie verursacht Adenosintriphosphat(ATP)-Mangel, verschiebt die Sauerstoffdissoziationskurve nach links und reduziert die periphere Sauerstoffaufnahme und den Sauerstofftransport (Muskelschwäche, verzögert Entwöhnung von Beatmung, Glucoseintoleranz, begünstigt nosokomiale Infektionen, Tod).
- Magnesium:
  - Hat die Mutter eines Frühgeborenen antenatal eine Magnesiumtherapie erhalten, soll die Magnesiumzufuhr in den ersten Tagen angepasst werden.

#### 1.4.2 Vitamine [10, 11]

- Vitamine sollen täglich und ab dem 1. Lebenstag gemeinsam mit der Fettemulsion verabreicht werden.
- Routinemäßige Bestimmungen von Serum-Vitamin-Konzentrationen werden nicht empfohlen.

Angaben zur empfohlenen mittleren Zufuhr der einzelnen Vitamine bei Früh- und Neugeborenen sind in [Tab. 6](#) zusammengefasst.

#### 1.4.3 Spurenelemente [11]

- Spurenelemente täglich und ab dem 1. Lebenstag gemeinsam mit der Fettemulsion verabreichen.
- Routinemäßige Bestimmungen von Spurenelementen werden nicht empfohlen.
- Bei Cholestase evtl. auch den Manganspiegel bestimmen und Zufuhr unterbrechen (Zusatz von Spurenelementen überprüfen) – hohe Manganspiegel können eine IFALD begünstigen.

Angaben zur empfohlenen mittleren Zufuhr der einzelnen Spurenelemente bei Früh- und Neugeborenen sind in [Tab. 7](#) zusammengefasst.

#### Eisen.

- Wann immer möglich, ist die enterale Eisenzufuhr der parenteralen vorzuziehen.
- Patienten unter langzeitiger parenteraler Ernährung, die nicht enteral versorgt werden können, sollten Eisen unter Kontrolle des Eisenstatus in parenteraler Form erhalten. Eisensucrose ist am besten untersucht, in den USA sind Präparate für Patienten im Alter ab 2 Jahren und in Deutschland je nach Präparat ab 28 Tagen bzw. ab 1 Jahr zugelassen.
  - Dosierung:
    - a) bei Frühgeborenen: 200–250 µg/kgKG und Tag,
    - b) bei Reifgeborenen: 50–100 µg/kgKG und Tag bis 5 mg/Tag.
- Intravenöse Eisenlösungen können in die parenterale Ernährungslösung gemischt und so verabreicht werden.

## Teil 2: Säuglinge, Kinder und Adoleszenten

### 2.1 Flüssigkeitsmanagement [3]

Die Leitlinie beschreibt die beiden in den [Tab. 8, 9](#) zusammengefassten Möglichkeiten, um den Flüssigkeitsbedarf abzuschätzen.

Der Flüssigkeitsbedarf ist eng mit dem Energiebedarf verknüpft: 1 kcal/1 ml Flüssigkeit. Bei teilparenteraler Ernährung muss die enterale Ernährung in die Gesamtflüssigkeitszufuhr einberechnet werden.

*Flüssigkeitsbedarf erhöht:*

- Fieber,
- Hyperventilation,
- Hypermetabolismus,
- gastrointestinale Verluste,
- Nierenversagen.

*Flüssigkeitsbedarf erniedrigt:*

- kritisch krankes Kind,
- Beatmung.

*Monitoring des Flüssigkeitsbedarfs u. a. mithilfe von:*

- klinischem Status,
- Gewicht,
- Flüssigkeitsbilanz
- Serumelektrolyten,

**Tab. 3** Empfohlene mittlere Zufuhr von Makronährstoffen für Früh- und Neugeborene

Makronährstoff	Phase	Frühgeborenes <1500 g	Reifgeborenes
Glucose (mg/kgKG und min; [4])	1. Lebenstag	4–8	2,5–5
	Nach dem 1. Lebenstag	Schrittweise 8–10 (min. 4–max. 12)	Schrittweise 5–10 (min. 2,5–max. 12)
Aminosäuren (g/kgKG und Tag; [5])	1. Lebenstag	1,5	1,5
	Nach dem 1. Lebenstag	2,5–max. 3,5	Max. 3
Fette (g/kgKG und Tag; [6])	1. Lebenstag	1–3	Spätestens ab dem 2. Lebenstag
	Nach dem 1. Lebenstag	Max. 4	Max. 4

**Tab. 4** Zusammensetzung von für pädiatrische Patienten zugelassenen i.v.-Lipid-Lösungen. (Aus Cai et al. [8])

Inhaltsstoff	Sojabohnenöl	Sojabohnenöl/ MCT-Öl	Sojabohnenöl/ Olivenöl	Sojabohnenöl/ Olivenöl/ MCT-Öl/Fischöl	Sojabohnenöl/ MCT-Öl/Fischöl
Sojaöl (Anteil, %)	100	50	20	30	50
Olivenöl (Anteil, %)	0	0	80	25	0
MCT (Kokosnuss; Anteil, %)	0	50	0	30	40
Fischöl (Anteil, %)	0	0	0	15	10
α-Tocopherol (mg/l)	21	223,1	32	164,5	304,5
Phytosterole (mg/l)	423,1	268,5	266,1	170,6	k. A.

MCT „medium-chain triglycerides“ (mittelkettige Triglyzeride)

**Tab. 5** Empfohlene mittlere Zufuhr von Elektrolyten und Mineralstoffen für Früh- und Neugeborene

Elektrolyt	Phase	Zufuhr (mmol/kgKG und Tag)		
		Frühgeborenes		Reifgeborenes
		<1500 g	>1500 g	
Natrium	1.–2. Lebenstag	0–2 (3)	0–2 (3)	0–2
	3. Lebenstag	0–5 (7)	0–3	0–2
	4.–5. Lebenstag	2–5 (7)	2–5	1–3
	Zwischenphase	2–5 (7)	2–5	2–3
	Wachstumsphase	3–5 (7)	3–5	2–3
Kalium	1.–3. Lebenstag	0–3	0–3	0–3
	4.–5. Lebenstag	2–3	2–3	2–3
	Zwischenphase	1–3	1–3	1–3
	Wachstumsphase	2–5	1–3	1,5–3
Kalzium	Erste Lebenstage	0,8–2,0	0,8–2,0	0,8–1,5
	Wachstumsphase	1,6–3,5	1,6–3,5	0,8–1,5
Phosphat	Erste Lebenstage	1,0–2,0	1,0–2,0	0,7–1,3
	Wachstumsphase	1,6–3,5	1,6–3,5	0,7–1,3
Magnesium	Erste Lebenstage	0,1–0,2	0,1–0,2	0,1–0,2
	Wachstumsphase	0,2–0,3	0,2–0,3	0,1–0,2

- Säure-Base-Status, Blutgasanalyse, Basendefizit,
- Hämatokrit und Harnstoff im Serum,
- spezifischem Gewicht des Harns, Harnelektrolyten.

## 2.2 Energie [4]

Angaben zur empfohlenen mittleren Energiezufuhr in Abhängigkeit vom Lebensalter sind [Tab. 10](#) zu entnehmen.

## 2.3 Makronährstoffe

### 2.3.1 Glucose [5]

- Bei wiederholten Blutzuckerwerten >180 mg/dl ist der Beginn einer Insulintherapie empfohlen, wenn die Reduktion der Glucosezufuhr nicht ausreicht.
- Eine Hyperglykämie (>145 mg/dl) ist mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität assoziiert.
- Die ESPGHAN empfiehlt bei allen intensivmedizinischen Patienten Serum-Glucose-Konzentration <45 mg/dl zu vermeiden

Angaben zur empfohlenen mittleren Glucosezufuhr in Abhängigkeit vom Körpergewicht finden sich in [Tab. 11](#).

### 2.3.2 Aminosäuren [6]

Erst ab einer Aminosäurezufuhr von 1 g/kgKG und Tag ist eine positive Stickstoffbilanz möglich ([Tab. 12](#)).

### 2.3.3 Fett [7]

- Bei Kindern soll die maximale parenterale Fettzufuhr 3,0 g/kgKG und Tag nicht übersteigen.
- Bei Säuglingen und Kindern wird eine Linolsäurezufuhr von mindestens 0,1 g/kgKG und Tag empfohlen, was

**Tab. 6** Empfohlene mittlere Zufuhr der einzelnen Vitaminen bei Früh- und Neugeborenen

Vitamin	Empfohlene Zufuhr pro kgKG und Tag	
	Frühgeborene	Reifgeborene
Vitamin A (I.E.)	700–1500	500–1000 oder 2300/Tag
Vitamin D (I.E.)	80–400	40–150
Vitamin E (I.E.)	2,8–3,5	2,8–3,5
Vitamin K (I.E.)	10	10
Vitamin C (mg)	15–25	15–25
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	350–500	350–500
Vitamin B <sub>2</sub> (µg)	150–200	150–200
Nikotinamid/Niacin (mg)	4–6,8	4–6,8
Vitamin B <sub>6</sub> (µg)	150–200	150–200
Pantothensäure (mg)	2,5	2,5
Biotin (µg)	5–8	5–8
Folsäure (µg)	56	56
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	0,3	0,3

**Tab. 7** Empfohlene mittlere Zufuhr von Spurenelementen bei Früh- und Reifgeborenen

Spurenelement	Empfohlene Zufuhr pro kgKG und Tag	
	Frühgeborene	Reifgeborene
Zink (µg)	400–500	250
Kupfer (µg)	40	20
Selen (µg)	7	2–3
Chrom (µg)	–	–
Mangan (µg)	<1	<1
Molybdän (µg)	1	0,25
Jod (µg)	1–10	1
Eisen (µg)	200–250	50–100

Eine zusätzliche Supplementation mit Chrom ist nicht empfohlen, da parenterale Ernährungslösungen eine gewisse Kontamination mit Chrom aufweisen

**Tab. 8** Flüssigkeitsbedarf nach Holliday und Segar [12, 13]

Gewicht	ml/kgKG und Tag	ml/kgKG und h
A: für die ersten 10 kgKG	100	4
B: jedes Kilo zwischen 10 und 20 kgKG	+50 ml/extra kgKG und Tag	+2 ml/extra kgKG und h
C: jedes Kilo über 20 kgKG	+25 ml/extra kgKG und Tag	+1 ml/extra kgKG und h
Gesamtbedarf	A + B + C	A + B + C

**Tab. 9** Alternative Schätzung des Flüssigkeitsbedarfs, differenziert nach dem Patientenalter

	<1 Jahr	1–2 Jahre	3–5 Jahre	6–12 Jahre	13–18 Jahre
Flüssigkeit (ml/kgKG und Tag)	120–150	80–120	80–100	60–80	50–70

mit allen zugelassenen Fettemulsionen erreicht werden kann.

- Bei Säuglingen und Kindern sollen 20%ige Fettemulsionen verwendet werden.
- Für länger dauernde parenterale Ernährung wird die Verwendung einer

Mehrkomponentenlipidemulsion mit oder ohne Fischöl empfohlen. Kurzfristig konnten für diese Lösungen keine relevanten Vorteile gegenüber ausschließlich sojabasierten Lösungen belegt werden.

- Bei zyklischer Fettzufuhr soll die Fettemulsion gemeinsam mit anderen Nährstoffen appliziert werden.
- Lipidemulsionen möglichst nicht gemeinsam mit Heparin applizieren (Emulsion wird besonders in Gegenwart von Kalzium instabil).
- Carnitinsupplementierung bei parenteraler Ernährung, die länger als 4 Wochen dauert (20–30 mg/kgKG und Tag).
- Empfohlene Obergrenzen für die Serumtriglyzeridkonzentration bei
  - Säuglingen: 265 mg/dl,
  - Kindern: 400 mg/dl.
- Blutabnahme zur Triglyzeridbestimmung unter laufender Zufuhr möglich.
- Bei unklarer Thrombozytopenie Serum-Triglyzerid-Konzentrationen überwachen und evtl. Fettzufuhr reduzieren.
- Triglyzeride bei Sepsis engmaschig überwachen und evtl. Fettzufuhr reduzieren.
- Bei IFALD gemischte Lipidemulsionen verwenden (keine reines Sojaprodukt) und Reduktion der Fettzufuhr überlegen. Die Verwendung von purem Fischöl ist nicht empfohlen, kann aber bei progressiver IFALD als „rescue therapy“ überlegt werden.

## 2.4 Mikronährstoffe

### 2.4.1 Natrium, Kalium, Chlorid [3]

Angaben zur empfohlenen mittleren Zufuhr der Mikronährstoffe Natrium, Kalium, Chlorid je nach Lebensalter sind **Tab. 13** zu entnehmen.

*Definitionen der Elektrolytstörungen (Serumwerte):*

- Hyperkaliämie:
  - K >6 mmol/l – häufig durch Nierenversagen bedingt,
  - K >7 mmol/l – benötigt prompt Intervention.
- Hypokaliämie: K <3,5 mmol/l,
- Hypernatriämie: Na >145 mmol/l – langsame Reduktion von 10–15 mmol pro 24h,
- Hyponatriämie: Na <135 mmol/l,
- schwere metabolische Acidose: pH-Wert <7,2, Basendefizit >10 mmol/l oder Bikarbonat <12 mmol/l.

**Tab. 10** Empfohlene mittlere Energiezufuhr in Abhängigkeit vom Lebensalter

Lebensalter (Jahre)	Mittlere Energiezufuhr (kcal/kgKG und Tag)		
	Akute Phase	Stabile Phase	Erholungsphase
0–1	45–50	60–65	75–85
1–7	40–45	55–60	65–75
7–12	30–40	40–55	55–65
12–18	20–30	25–40	30–55

Bedeutung der Phasen: Akute und stabile Phase betreffen Patienten in einem intensivmedizinischen Setting (z.B. Beatmung); die Erholungsphase bezieht sich auf alle anderen Patienten

**Tab. 11** Empfohlene mittlere Glucosezufuhr in Abhängigkeit vom Körpergewicht

	Zufuhr (mg/kgKG und min [g/kgKG und Tag])		
	Akute Phase	Stabile Phase	Erholungsphase
28 Tage bis 10 kgKG	2–4 (2,9–5,8)	4–6 (5,8–8,6)	6–10 (8,6–14)
11–30 kgKG	1,5–2,5 (2,2–3,6)	2–4 (2,8–5,8)	3–6 (4,3–8,6)
31–45 kgKG	1–1,5 (1,4–2,2)	1,5–3 (2,2–4,3)	3–4 (4,3–5,8)
>45 kgKG	0,5–1 (0,7–1,4)	1–2 (1,4–2,9)	2–3 (2,9–4,3)

**Tab. 12** Empfohlene mittlere Aminosäurezufuhr in Abhängigkeit vom Lebensalter

	Empfohlene Zufuhr (g/kgKG und Tag)
Reifgeborenes	1,5–3
2 Monate bis 3 Jahre	1–2,5
3–18 Jahre	1–2

**Tab. 13** Empfohlene mittlere Zufuhr von Natrium, Kalium und Chlorid in Abhängigkeit vom Lebensalter

Lebensalter (Jahre)	Zufuhr (mmol/kgKG und Tag)		
	Natrium	Kalium	Chlorid
<1	2–3	1–3	2–4
1–2	1–3	1–3	2–4
3–5	1–3	1–3	2–4
6–12	1–3	1–3	2–4
13–18	1–3	1–3	2–4

### 2.4.2 Kalzium, Phosphat, Magnesium [9]

- Die parenterale Ernährungslösung muss Ca, P und Mg enthalten, um die Knochenmineralisierung und das Wachstum zu ermöglichen.
- Organische Salze reduzieren das Risiko der Präzipitation von Salzen.

Angaben zur empfohlenen mittleren Zufuhr der Mikronährstoffe Kalzium, Phosphat, Magnesium je nach Lebensalter finden sich in [Tab. 14](#).

### 2.4.3 Vitamine [10]

- Vitamine sollen täglich und gemeinsam mit der Fettemulsion verabreicht werden.
- Routinemäßige Bestimmungen von Serumvitaminen sind nicht empfohlen.

Angaben zur empfohlenen mittleren Tageszufuhr der einzelnen Vitamine in Abhängigkeit vom Lebensalter finden sich in [Tab. 15](#).

## 2.4.5 Spurenelemente [11]

Angaben zur empfohlenen mittleren Zufuhr von Spurenelementen in Abhängigkeit vom Lebensalter finden sich in [Tab. 16](#).

### Eisen.

- Wann immer möglich ist die enterale Eisenzufuhr der parenteralen vorzuziehen.
- Patienten unter langzeitiger parenteraler Ernährung sollten Eisen unter Kontrolle des Eisenstatus nur dann in parenteraler Form erhalten, wenn die enterale Zufuhr nicht realisiert werden kann. Eisensucrose ist am besten untersucht; in den USA sind Präparate für Patienten im Alter ab 2 Jahren und in Deutschland je nach Präparat ab 28 Tagen bzw. ab 1 Jahr zugelassen.
- Dosierung: 50–100 µg/kgKG und Tag bis 5 mg/Tag.
- Parenterales Eisen kann in der parenteralen Ernährungslösung verabreicht werden.

### Mangan.

- Bei Cholestase evtl. auch den Manganspiegel bestimmen und Zufuhr unterbrechen (Zusatz von Spurenelementen überprüfen) – hohe Manganspiegel können eine IFALD begünstigen.

## Teil 3: Allgemeines

### 3.1 Venöse Zugänge [14]

- Parenterale Ernährung soll bei Früh- und Neugeborenen, wenn möglich, über peripher angelegte zentrale Venenkatheter („peripheral inserted central catheters“, PICC) oder getunnelte zentrale Venenkatheter (ZVK) verabreicht werden.
- Für die langzeitige parenterale Ernährung und die heimparenterale Ernährung (HPE) werden getunnelte ZVK empfohlen.
- Am ZVK sollen so wenige Konnektionsstellen/-schenkel wie möglich verwendet werden. Ein Schenkel soll exklusiv für die parenterale Ernährung reserviert werden, um häufige Diskonnectionen zu vermeiden.

**Tab. 14** Empfohlene mittlere Zufuhr von Kalzium, Phosphat und Magnesium in Abhängigkeit vom Lebensalter

Lebensalter	Zufuhr (mmol/kgKG und Tag)		
	Kalzium	Phosphat	Magnesium
0–6 Monate	0,8–1,5	0,7–1,3	0,1–0,2
7–12 Monate	0,5	0,5	0,15
1–18 Jahre	0,25–0,4	0,2–0,7	0,1

**Tab. 15** Empfohlene mittlere Tageszufuhr von Vitaminen in Abhängigkeit vom Lebensalter

Vitamin	Säuglinge bis 12 Monate (pro kgKG und Tag)	Kinder und Jugendliche (pro Tag)
Vitamin A (I.E.)	150–300	150
Vitamin D (I.E.)	40–150	400–600
Vitamin E (I.E.)	2,8–3,5	11
Vitamin K (I.E.)	10	200
Vitamin C (mg)	15–25	80
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	350–500	1200
Vitamin B <sub>2</sub> (µg)	150–200	1400
Nikotinamid/Niacin (mg)	4–6,8	17
Vitamin B <sub>6</sub> (µg)	150–200	1000
Pantothensäure (mg)	2,5	5
Biotin (µg)	5–8	20
Folsäure (µg)	56	140
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	0,3	1

**Tab. 16** Empfohlene mittlere Zufuhr von Spurenelementen

Spurenelement	Empfohlene Zufuhr pro kgKG und Tag			Empfohlene Zufuhr pro Tag
	0–3 Monate	3–12 Monate	3–12 Monate	
Zink	250 µg	100 µg	50 µg	5 mg
Kupfer	20 µg	20 µg	20 µg	0,5 mg
Selen	2–3 µg	2–3 µg	2–3 µg	100 µg
Chrom	–	–	–	5 µg
Mangan	≤1 µg	≤1 µg	≤1 µg	50 µg
Molybdän	0,25 µg	0,25 µg	0,25 µg	5 µg
Jod	1 µg	1 µg	1 µg	–
Eisen	50–100 µg	50–100 µg	50–100 µg	5 mg

Eine zusätzliche Supplementation mit Chrom ist nicht empfohlen, da parenterale Ernährungslösungen eine gewisse Kontamination mit Chrom aufweisen

- Blutabnahmen können bei kurzzeitiger parenteraler Ernährung unter sterilen Bedingungen über den ZVK erfolgen. Bei langzeitiger parenteraler Ernährung sind Blutabnahmen aus dem ZVK aufgrund des erhöhten Infektionsrisikos kontraindiziert.
- Ultraschalluntersuchungen zur Lagekontrolle können bei der Anlage eines ZVK hilfreich sein.
- Eine prophylaktische Antibiotikagabe wegen eines ZVK ist nicht indiziert.
- Antibiotikabeschichtete Katheter werden nicht empfohlen.
- Routinemäßige prophylaktische Katheterwechsel sind nicht indiziert.
- Katheterkonnexionsstellen sollten vor Benutzung mit einer Lösung aus 2 %igem Chlorhexidin in 70 %igem Isopropylalkohol desinfiziert werden. Zur Abdeckung der Katheterinsertionsstelle sollen sterile Gazepflaster oder transparente semipermeable Polyurethanpflaster verwendet werden.

Gazepflaster sollen alle 2 Tage, transparente Pflaster alle 7 Tage gewechselt werden.

- Heparinhaltige Infusionen zum Offenhalten von Kathetern werden nicht empfohlen.
- Ethanol- und Taurolidin-Locks sind zur Prävention von Katheterinfektionen wirksam und werden zur Anwendung bei langzeitiger parenteraler Ernährung empfohlen.
- Bei blockierten Kathetern ist der Einsatz von „recombinant tissue plasminogen activator“ (rtPA) oder von Urokinase sinnvoll, um eine Rekanalisierung des verlegten Katheters zu ermöglichen.

### 3.2 Standardisierte vs. individuelle parenterale Ernährungslösungen [15]

- Neu ist, dass die Leitlinie die generelle Verwendung von Standardlösungen empfiehlt.
- Modifikationen der Standardlösungen sollten möglich sein.
- Individuelle Zubereitungen sollen nur verwendet werden, wenn die Nährstoffzufuhr mit Standardlösungen nicht abgedeckt werden kann (z. B. sehr kranke instabile Patienten, Patienten mit Flüssigkeits- oder Elektrolytverlust, Patienten, die eine langzeitige parenterale Ernährung benötigen, z. B. bei Kurzdarmsyndrom).
- Weiter empfiehlt die Leitlinie die Verschreibung und Bestellung von parenteralen Ernährungslösungen mithilfe einer Verschreibungssoftware/eines Computers zur Fehlerreduktion.

### 3.3 Heimparenterale Ernährung [16]

- Kinder, die länger als 3 Monate eine parenterale Ernährung benötigen, können unter folgenden Bedingungen zur HPE nach Hause entlassen werden:
  - stabile und geeignete häusliche Umgebung,
  - stabiles, praktikables Regime vorhanden,



**Tab. 17** Mögliche Laborkontrollen und Kontrolluntersuchungen

Kurzzeit-PE (Wöchentlich)	Langzeit-PE (Alle 1–3–12 Monate)	Heim-PE (Jährlich bzw. alle 2 Jahre)
Anthropometrie	Anthropometrie	Anthropometrie
Serumelektrolyte (Na, K, Cl, Ca, P, Mg)	Ferritin bzw. Eisenstatus	Körperfettgehalt
Blutgasanalyse	Hämoglobin	Knochendichte und ggf. -struktur
Alkalische Phosphatase	Zinkstatus	Sonographie des Abdomens bzw. der Leber
Gesamteiweiß (Serum), Albumin und BUN	Kupfer und Ceruloplasmin	Vitamin-D-Status
Serumtriglyzeride und konjugiertes Bilirubin	Jod	Möglicherweise Lungenperfusionsscan zur Dokumentation von Mikroemboli
Glucose	Selen	Möglicherweise Thoraxröntgen zur Dokumentation der Katheterlage
Harnelektrolyte, Ca, P	Mangan	
	Ca-, P- und Vitamin-D-Status	

BUN „blood urea nitrogen“, PE parenterale Ernährung

- Eltern sind ausreichend geschult,
- Eltern und Kind werden zu Hause betreut,
- die Betreuung von Eltern und Kind ist an ein kompetentes Zentrum mit einem multidisziplinären Team angebunden (min. 4 Kontakte/Jahr, 24h Erreichbarkeit).
- Folgende Voraussetzungen minimieren Komplikationen:
  - HPE nach evidenzbasierten Richtlinien rezeptieren,
  - wenn möglich, Reduktion der Tage/Wochen, an denen HPE verabreicht wird,
  - wenn möglich, Reduktion der Stunden/Tage, an denen HPE verabreicht wird (10–12h),
  - Ersatz von exzessivem Wasserverlust durch HPE, wenn nötig.
  - Verwendung von tragbaren Pumpen,
  - wohnortnahe Betreuung in Kooperation mit einem kompetenten betreuenden Zentrum.
- Mischlösungen, die 7 bis 14 Tage stabil sind, reduzieren den organisatorischen Aufwand.
- Wenn möglich, soll eine Einbeutellösung angestrebt werden.
- Heimparenterale Ernährung sollte dem individuellen Makro- und Mikronährstoffbedarf des Patienten angepasst sein.

### 3.4 Schema für Laborkontrollen und Kontrolluntersuchungen

Das übergeordnete Ziel ist, die normale körperliche und geistige Entwicklung zu ermöglichen und dementsprechend die Kontrolluntersuchungen (Anthropometrie, Laboruntersuchungen und technische Untersuchungen) auszurichten. Die empfehlenswerte Häufigkeit einzelner Untersuchungen (wie z. B. der Anthropometrie) kann hier nicht vorgegeben werden und ist an die Bedingungen des individuellen Patienten anzupassen. Das in **Tab. 17** aufgeführte Schema bietet einen Anhalt für mögliche Untersuchungen und bedarf der Anpassung an die Bedingungen im Einzelfall [17].

### Korrespondenzadresse

**Assoz. Prof. PD Dr. Nadja Haiden, MSc.**  
 Universitätsklinik für Klinische Pharmakologie, Medizinische Universität Wien  
 Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich  
 nadja.haiden@meduniwien.ac.at

**Ernährungskommission der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (ÖGKJ).** Susanne Greber-Platzer (Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Wien); Nadja Haiden (Vorsitzende und korrespondierende Autorin; Universitätsklinik für Klinische Pharmakologie, Medizinische Universität Wien); Almuth Christine Hauer (Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Medizinische Universität Graz); Roland Lanersdorfer (Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Kepler Universi-

tätsklinikum Linz); Beate Pietschnig (Magistratsabteilung 15, Gesundheitsdienst der Stadt Wien); Renate Plank (Abteilung für Kinder- und Jugendheilkunde, Krankenhaus Barmherzige Brüder Eisenstadt); Sabine Scholl-Bürgi (Department Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Pädiatrie I, Medizinische Universität Innsbruck); Wolfgang Sperl (Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburg, Österreich); Daniel Weghuber (Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburg, Österreich); Karl Zwiauer (Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, Karl Landsteineruniversität St. Pölten)

**Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ).** Christoph Bühner (Klinik für Neonatologie, Charité Universitätsmedizin Berlin); Regina Ensenaer (Institut für Kinderernährung, Max-Rubner-Institut Karlsruhe); Frank Jochum (Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Evangelisches Waldkrankenhaus Spandau, Berlin); Burkhard Lawrenz (Praxis für Kinder- und Jugendmedizin, Arnsberg); Hermann Kalhoff (Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Klinikum Dortmund gGmbH); Antje Körner (Pädiatisches Forschungszentrum, Klinik und Poliklinik für Kinder und Jugendliche, Department für Frauen- und Kindermedizin, Universitätsklinikum Leipzig); Berthold Koletzko (Vorsitzender; LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München, Dr. von Haunersches Kinderspital, Klinikum der Universität München); Walter Mihatsch (Kinderklinik, Heliosklinikum Pforzheim); Silvia Rudloff (Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen); Klaus-Peter Zimmer (Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen)

**Ernährungskommission der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie (SGP).** Christian Braegger (Vorsitzender; Universitäts-Kinderspital Zürich); Céline Fischer-Fumeaux (Centre Hospitalier Universitaire Vaudois); Roger Lauenner (Kinderklinik Kantonsspital St. Gallen); Leatitia-Marie Petit (Hospitaux Universitaires de Geneve)

**Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM).** vertreten durch Frank Jochum Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Ev. Waldkrankenhaus Spandau, Berlin, Deutschland

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Ernährungskommission der ÖGKJ: S. Greber-Platzer Forschung wurde gefördert von Amgen, Sanofi, Regeneron. N. Haiden war als Beraterin für Baxter und MAM tätig. Sie arbeitet im Wissenschaftlichen Beirat für ESPGHAN, Arbeitsgruppe enterale Ernährung von Frühgeborene, EFCNI. Sie übte Schulungstätigkeiten für Baxter, Milupa, Nestlé, Hipp, Novola aus. Sie war Autorin für Nestlé. Sie war an der Forschung für Nestlé, Hipp, Kabrita beteiligt. A.C. Hauer war Beraterin für ESPGHAN, GPG, *Journal of Paediatric Gastroenterology and Nutrition, Ped Research*. Sie war Beiratsmitglied für ESPGHAN International Affairs Representative, Leiterin der AG für Gastroenterologie, Hepatologie und Ernährung der ÖGKJ. Sie hielt Vorträge für AbbVie, MSD, Nutricia, Shire, Milupa, Hipp. Ihre Forschung wurde unterstützt von Janssen. R. Lanersdorfer gibt eine Vortrags-

Schulungstätigkeit bei Milupa an. B. Pietschnig gibt keine potenziellen Interessenkonflikte an. R. Plank hielt Schulungen/Vorträge für Nestlé. S. Scholl-Bürgi gibt Vortrags-/Schulungstätigkeiten für Nutricia, Schär an. Ihre Forschung wurde unterstützt von Nutricia. W. Sperl war Berater/Gutachter bei VAMED-Stoffwechsel-reha. Er war Mitglied des Beirats von VAMED-Stoffwechsel-reha. Er hielt Vorträge bei Nutricia Research Metabolic diets. Er war Autor bei Nestlé PMU E-Learning. D. Weghuber war Berater für Novo Nordisk. Beiratsmitglied für Nestlé Nutrition Institute; Shire. Er hielt Vorträge für Milupa, Nestlé, Hipp, Novo Nordisk, Shire. Seine Forschung wurde unterstützt von Novo Nordisk AMGEN. K. Zwiauer gibt Berater-/Gutachtertätigkeiten an für Nutricia, MAM. Er war Beiratsmitglied für Takeda, CSL, Novo Nordisk, Bayer, Nutricia. Er hielt Vorträge bei Nutricia, Hipp, Novo Nordisk, Nestlé. Seine Forschung wurde unterstützt von Novo Nordisk, Bayer, CSL. *Ernährungskommission der DGKJ*: C. Bührer war als Berater bzw. Gutachter für öffentliche Gerichte tätig. Bei IQTIG, WidO und Fresenius war er Mitglied eines wissenschaftlichen Beirats. Für Vortrags- und Schulungstätigkeiten hat C. Bührer von Chiesi und Nestlé ein Honorar erhalten. Das BMBF förderte Forschungsvorhaben von C. Bührer durch Drittmittel. C. Bührer ist Mitglied in den Gesellschaften GNPI, DGKJ und SGN. R. Ensenauer war Mitherausgeberin des Journals *Pädiatrie Up2Date*; dafür erhielt sie eine Aufwandsentschädigung. Für das Universitätsklinikum Jena ist sie Mitglied des wissenschaftlichen Beirats ohne Aufwandsentschädigung. Honorare erhielt sie für Vorträge für den Kurs Ernährungsmethoden, Bayerische Landesärztekammer; einmalig: NephroPäd, 28. Rheinisch-Westfälisches Seminar; Kongress für päd. Fortbildung, Brixen, Italien, Deutsche Akademie für Entwicklungsförderung und Gesundheit des Kindes und Jugendlichen e. V.; Update Ernährungsmethoden, ZIEL, TU München; Uni Salzburg, Vorlesung; Ernährungsfachtagung der DGE-BW e. V.; Fortbildung, „Zukunftskolleg Ärzteschaft – preparing the future“, Milupa; Ferring, Forum Pädiatrische Endokrinologie. Ihre Forschung wurde vom BMBF und Stiftungen gefördert. F. Jochum hat finanzielle Zuwendungen für Vortrags- und Schulungstätigkeit von Fresenius, Baxter, Humana, HIPPO und Nestlé erhalten. Er war als Berater/Gutachter für A&E, DKG; G-BA, Bundesfachgruppe Neonatologie tätig. Er hat im Wissenschaftlichen Beirat des Nestlé Nutrition Institute mitgewirkt. Der Arbeitgeber von F. Jochum ist an Forschungsvorhaben/der Durchführung klinischer Studien der Firmen Fonterra und Humana beteiligt. Er hält zwei Patente. Er ist Mitglied der DGKJ, GNPI, DGEM, VLKKD, BVKJ. B. Lawrenz hat finanzielle Zuwendungen erhalten von BVKJ-Service GmbH, GSK, dem Hansischen Verlagskontor, Kirchheim & Co., KVVWL Consult, Life Sciences, MSD, Pfizer, Produkt+Markt, RG, Sanofi Pasteur, Springer und Thieme. Er ist außerdem Mitglied bei dem Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte e. V. (BVKJ): Landesverbandsvorsitzender Westfalen-Lippe, Sprecher im Ausschuss Prävention, Leitlinienbeauftragter des BVKJ, Vertreter des BVKJ in der Ernährungs-, Leitlinien- und Screeningkommission der DGKJ. H. Kalhoff hat für Schulungs- oder Vortragstätigkeiten ein Honorar von AbbVie erhalten. A. Körner erhielt finanzielle Zuwendungen von Ipsen Pharma. Die Ludwig-Maximilians-Universität München und ihr Mitarbeiter B. Koletzko haben in wissenschaftlichen und edukativen Projekten mit pharmazeutischen und Nahrungsmittelunternehmen zusammengearbeitet, überwiegend als Teil öffentlich geförderter Forschungsprojekte. Dazu gehören u. a. die Unternehmen Abbott, Abbvie, Aspen, Barilla, Bayer, Danone-Guppe, DSM, DGC, Hero, Jenapharm, Nestlé, Reckitt Benckiser, und United Pharmaceuti-

cals sowie die nichtkommerziellen Organisationen Bill und Melinda Gates Foundation, Catedra Ordesa, Family Larsson-Rosenquist Foundation, International Glutamate Technical Committee und Nestlé Nutrition Institute. B. Koletzko ist Mitglied in folgenden Organisationen BVKJ, DGEM, DGKJ, DOHAD, EAP, ESPGHAN, ESPEN, ISRHML, UEG, u. a. Die Schwerpunkte seiner wissenschaftlichen Arbeit sind Pädiatrie, Stoffwechsel und Ernährung. Er ist außerdem federführend beteiligt an Early Nutrition eAcademy, gefördert durch EU Erasmus+ und EU Interreg Programme. Als Mitglied der Ernährungskommission der DGKJ, der Nationalen Stillkommission, der Expertenkommission Becoming Breast Feeding Friendly, Nutrition Strategic Advisor der International Pediatric Association, Wissenschaftlicher Beirat der Family Larsson-Rosenquist Foundation und President-Elect der International Society for Research in Human Milk and Lactation ist B. Koletzko für das Stillen voreingenommen. W. Mihatsch war Mitglied des Komitees für den Nutricia Muttermilch Preis. Er hat Honorare bzw. Reisekosten von Nestlé, Baxter, IPOKRATES für Vorträge erhalten. Auch wurde seine Forschung von Nutrinia unterstützt. W. Mihatsch erklärt: „Alle meine Vortragstätigkeit und wissenschaftliche Tätigkeit beschäftigt sich mit Aspekten von Nährstoffversorgung, Stillen, und Ernährung. Ein Bezug zur Arbeit in der Ernährungskommission ist immer gegeben“. S. Rudloff hat finanzielle Zuwendungen für Schulungstätigkeiten für HIPPO und Nutricia erhalten. Der Arbeitgeber von K.-P. Zimmer erhält Zuwendungen vom BMBF für die BMBF-Studie CED. *Ernährungskommission der Schweizerischen Gesellschaft für Pädiatrie (SGP)*: C. Fischer-Fumeaux hat in einem wissenschaftlichen Beirat für die Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM), Frankreich, mitgewirkt. Sie gibt eine Autorenschaft für das Nestlé Research Center an. C. Braegger, R. Lauener und L.-M. Petit geben keine Interessenkonflikte an.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

## Literatur

1. Bischoff SC, Singer P, Koller M et al (2015) Standard operating procedures for ESPEN guidelines and consensus papers. *Clin Nutr* 34(6):1043–1051. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.07.008>
2. Mihatsch WA, Braegger C, Bronsky J et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition. *Clin Nutr* 37:2303–2305. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.05.029>
3. Jochum F, Moltu SJ, Senterre T et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.948>
4. Joosten K, Embleton N, Yan W et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: energy. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.944>
5. Mesotten D, Joosten K, van Kempen A et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: carbohydrates. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.947>
6. van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: amino acids. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.945>
7. Lapillonne A, Fidler Mis N, Goulet O et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines

- on pediatric parenteral nutrition: lipids. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.946>
8. Cai W, Calder PC, Cury-Boaventura MF et al (2018) Biological and clinical aspects of an olive oil-based lipid emulsion—A review. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu10060776>
  9. Mihatsch W, Fewtrell M, Goulet O et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: calcium, phosphorus and magnesium. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.950>
  10. Bronsky J, Campoy C, Braegger C et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: vitamins. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.951>
  11. Domellöf M, Szitanyi P, Simchowicz V et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: Iron and trace minerals. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.949>
  12. Holliday MA, Segar WE (1957) The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics* 19(5):823e32
  13. Chesney CR (1998) The maintenance need for water in parenteral fluid therapy by Malcolm A. Holliday and William E. Segar. *Pediatrics* 102(1Pt2):229e30
  14. Kolaček S, Puntis JWL, Hojsak I et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: venous access. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.952>
  15. Riskin A, Picaud JC, Shamir Ret al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition: standard versus individualized parenteral nutrition. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.955>
  16. Hills, Ksiazyk J, Prell C et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Home parenteral nutrition. *Clin Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.954>
  17. Puntis J, Hojsak I, Ksiazyk J et al (2018) ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Organisational aspects. *Clin Nutr* 37(6 Pt B):2392–2400. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.06.953>