

Neonatologie

Parenterale Ernährung auf Neonatologie

Inhalt

Parenterale Ernährung auf Neonatologie	1
1 Indikation und Zeitpunkt für PEN auf Neonatologie	2
1.1 Indikationen für den Beginn einer PEN	2
1.1.1 Am 1. Lebenstag	2
1.1.2 Ab dem 4. Lebenstag	2
1.2 Indikationen für den Beginn einer PEN, wenn die enterale Ernährung gestoppt werden musste	2
2 PEN bei Frühgeborenen mit GG <1500g	3
2.1 Übersicht	3
2.2 Bemerkungen	3
3 Fertig- PEN bei Früh- & Termingeborenen mit GG 1500g-1999g	4
3.1 Zufuhrübersicht von 2- und 3- Kammerbeutel	4
4 Fertig-PEN bei Früh- und Termingeborenen mit GG ≥2000g	5
4.1 Zufuhrübersicht von 2- und 3-Kammerbeutel	5
4.2 Bemerkungen	5
5 Laborkontrollen bei Patienten mit PEN	6
5.1 BGA mit Na, K, iCa, BZ	6
5.2 Magnesium und Phosphat- Management bei individualisierter PEN	6
5.3 PEN-Labor	6
5.4 Monatlich	6
6 Langzeit-PEN bei Frühgeburtlichkeit (>10d)	6
6.1 Erhöhte Calcium- Phosphat und Magnesiumbedarf bei FG	6

Redaktionelle Verantwortung: Dr. M. Fontana, Neonatologie	Gültig ab: 21.10.2023
Datei: Parenterale Ernährung bei Neugeborenen 052025.docx	Seite: 1 von 7

1 Indikation und Zeitpunkt für PEN auf Neonatologie

1.1 Indikationen für den Beginn einer PEN

1.1.1 Am 1. Lebenstag

- Frühgeburtlichkeit < 32+0 SSW
- Geburtsgewicht < 1500g
- Start der individualisierten PEN direkt nach Geburt primär mit Glucose, Aminosäuren und Calcium.
- Ab dem nächsten 14:00Uhr Zeitpunkt erfolgt die Erweiterung der PEN um Fette, Vitamine und ggf. weitere Elektrolyte.

1.1.2 Ab dem 4. Lebenstag

- Frühgeborene $\geq 32+0$ – $34+6$ SSW, wenn in den ersten 72 Lebensstunden keine ausreichenden Fortschritte mit der enteralen Ernährung erzielt wurden.
- Ab $35+0$ SSW, wenn eine ausreichende enterale Ernährung unwahrscheinlich oder erfolglos ist, z.B. bei Sepsis, Asphyxie (insbesondere nach therapeutischer Hypothermie).
- **kongenitale Darmstörung** (z.B. Zwerchfellhernie, Gastroschisis/Omphalocele, Atresien).

1.2 Indikationen für den Beginn einer PEN, wenn die enterale Ernährung gestoppt werden musste

Unabhängig vom Schwangerschaftsalter:

- Wenn es unwahrscheinlich ist, dass die enterale Ernährung innerhalb von 48 Stunden wieder aufgenommen werden kann (z.B. Perforation, NEK).
- Wenn die enterale Ernährung seit >24 Stunden gestoppt werden musste und es unwahrscheinlich ist, dass diese innerhalb von weiteren 48 Stunden wieder aufgenommen werden kann (z.B. Blut im Stuhl, NEK nicht bestätigt)

adaptiert von <https://www.nice.org.uk/guidance/ng154>

2 PEN bei Frühgeborenen mit GG <1500g

2.1 Übersicht

	Menge	Bei Aufnahme	Erste 14:00	“Tag 2”	“Ab Tag 3”
Glucose G5-50%	mg/kg/min	5	5-7	Schrittweise bis 8-10 (min 4 - max 12)	
Aminosäuren Aminoven infant 10%	g/kg/d	1.5	2.5	3	3.5
Fett SMOFIipid 20%	g/kg/d		1.5	3	4
Calcium Ca-Gluconat 10%	mmol/kg/d	0.8	0.8	0.8-2	
Phosphat	mmol/kg/d			0.5-1(-2) erwägen	
Fettlösliche Vitamine Vitalipid	ml/kg/d		4 solange Fette parenteral		
Wasserlösliche Vitamine Soluvit	ml/kg/d		1 solange Aminosäuren parenteral		
Spurenelemente Peditrace	ml/kg/d		1 solange Aminosäuren parenteral		

2.2 Bemerkungen

- Bei Frühgeborenen GG <1500g sollte die Glucosezufuhr eine Menge von 10mg/kg/min nicht überschreiten; dieser Wert sollte nur bei Hypoglykämiebehandlung überschritten werden.
- Wenn immer möglich sollten am 1. Lebenstag 24ml Glu 10% in der PEN sein, damit bei Katecholaminbedarf diese in Glu 10% gelöst werden können.
- Um Flüssigkeit zu sparen, kann bei Frühgeborenen mit GG <1500g die NAK-Lösung mit Aminoven erstellt werden. (Gialamas S et al. Amino acid infusions in umbilical artery catheters enhance protein administration in infants born at extremely low gestational age. Acta Paediatr. 2022 Mar;111(3):536-545)
- Die Zufuhrzielwerte von Glucose, Aminosäuren, Fett, Calcium, Phosphat sind enteral + parenteral
- Vitalipid® nur wenn parenteral Fette verabreicht wird.
- Soluvit und Peditrace können auch ohne parenterale Fettzufuhr zugesetzt werden.
- Die übliche initiale **maximale** Calciumsubstitution parenteral beträgt 10ml Calciumgluconat 10% entsprechend 2.25 mmol Calcium.
- Bei gleichzeitiger Verabreichung von Calcium und Phosphat (sei es Kaliumhydrogenphosphat oder Natriumglycerophosphat) sollte man auf das Calcium/Phosphat-Verhältnis achten, damit es zu keiner Auskristallisierung der Lösung kommt, die Katheterverschlüsse oder sogar mikrovaskulären Lungenembolien zur Folge haben könnte.

3 Fertig- PEN bei Früh- & Termingeborenen mit GG 1500g-1999g

Verwendung der Fertig- PEN Numeta 13% (Numeta Neo) für Gewicht 1500g- 1999g.

Für die Indikationen s. oben.

3.1 Zufuhrübersicht von 2- und 3- Kammerbeutel

	2 Kammerbeutel (Glucose, Aminosäure, Elektrolyte)			3 Kammerbeutel (2KB + Fette)		
Pro Volumeneinheit	240 ml	1ml/kg/h	3.75ml/kg/h 90ml/kg/d	300 ml	1ml/kg/h	5ml/kg/h = 120ml/kg/d
Aminosäuren (g)	9.4	0.9	3.5	9.4	0.8	3.6
Glucose (g)	40.0	4	15	40.0	3.2	15.1
Glucose (mg/kg/min)		2.8	10.5		2.2	10.5
Lipide (g)		0.0	0.0	7.5	0.6	2.8
Gesamtkalorien (kcal)	198.0	19.8	74.3	273.0	21.8	102
<i>Natrium (mmol)</i>	6.4	0.6	2.3	6.6	0.5	2.5
<i>Kalium (mmol)</i>	6.2	0.6	2.3	6.3	0.5	2.3
<i>Magnesium (mmol)</i>	0.47	0.05	0.2	0.48	0.04	0.2
<i>Calcium (mmol)</i>	3.8	0.4	1.5	3.8	0.3	1.4
<i>Phosphat (mmol)</i>	3.2	0.32	1.2	3.8	0.3	1.4
<i>Acetat (mmol)</i>	7.2	0.72	2.7	7.2	0.6	3.0
<i>Chlorid (mmol)</i>	9.3	0.93	3.5	9.3	0.7	3.5
<i>Osmolarität ca. (mOsm/L)</i>	1400			1150		

3.2 Bemerkungen

- Start der Fertig- PEN mit **60ml/kg/die**. Vorzugsweise mit Lipiden.
- Die Maximalmenge ist beim **2-Kammerbeutel** (ohne Lipide) mit einer Zufuhr von **3.75ml/kg/h** entsprechend **90ml/kg/d** erreicht mit einer maximal empfohlenen **Zufuhr von 3.5g/kg/die Aminosäuren**.
- Bei der Verwendung eines **3-Kammerbeutels (mit Lipiden)** entspricht einer vollen PEN die Zufuhr von **5ml/kg/h** entsprechend **120ml/kg/d**.
- Weitere Flüssigkeitsmanagement über Glucose 5%. Maximal empfohlene **Glucosezufuhr** bis **12mg/kg/min**. Auch könnten Lipide zusätzlich gegeben werden, bis auf eine maximale Tageszufuhr von **4g/kg/d**.
- Vitamine und Spurenelemente sollten wie folgt verabreicht werden:

Fettlösliche Vitamine nur mit Lipiden Vitalipid	ml/kg/d	4	max. 8ml total
Wasserlösliche Vitamine Soluvit	ml/kg/d	1	max. 2.5ml total
Spurenelemente Peditrace	ml/kg/d	1	max. 2.5ml total

4 Fertig-PEN bei Früh- und Termingeborenen mit GG $\geq 2000g$

Verwendung der Fertig-PEN Numeta 16% ab einem Gewicht von 2000g. Für die Indikationen s. oben.

4.1 Zufuhrübersicht von 2- und 3-Kammerbeutel

	2 Kammerbeutel (Glucose, Aminosäure, Elektrolyte)			3 Kammerbeutel (2KB + Fette)		
Pro Volumeneinheit	376 ml	1ml/kg/h	4ml/kg/h = 96ml/kg/d	500 ml	1ml/kg/h	4.2ml/kg/h = 100ml/kg/d
Aminosäuren (g)	13.0	0.8	3.3	13.0	0.6	2.5
Glucose (g)	77.5	4.9	19.8	77.5	3.7	15.5
Glucose (mg/kg/min)		3.4	13.7		2.6	10.9
Lipide (g)		0.0	0.0	15.5	0.7	2.9
Gesamtkalorien (kcal)	362.0	23.1	92.4	517.0	24.8	104.2
<i>Natrium (mmol)</i>	11.6	0.7	3.0	12.0	0.6	2.5
<i>Kalium (mmol)</i>	11.4	0.7	2.9	11.4	0.5	2.1
<i>Magnesium (mmol)</i>	1.6	0.1	0.4	1.6	0.1	0.4
<i>Calcium (mmol)</i>	3.1	0.2	0.8	3.1	0.1	0.4
<i>Phosphat (mmol)</i>	3.2	0.2	0.8	4.4	0.2	0.8
<i>Acetat (mmol)</i>	14.5	0.9	3.7	14.5	0.7	2.9
<i>Chlorid (mmol)</i>	13.8	0.9	3.5	13.8	0.7	2.9
<i>Osmolarität ca. (mOsm/L)</i>	1585			1230		

4.2 Bemerkungen

- Start der Fertig- PEN mit **60ml/kg/die**. Vorzugsweise mit Lipiden.
- Bei der Verwendung eines **2-Kammerbeutels** (ohne Lipide) und einer Zufuhr von **4ml/kg/h** entsprechend **96ml/kg/d** erreicht man eine **hochnormale Zufuhr von Glucose und Aminosäuren**.
- Bei der Verwendung eines **3-Kammerbeutels (mit Lipiden)** und einer Zufuhr von **4.2ml/kg/h** entsprechend **100ml/kg/d** entspricht dies einer vollen PEN und sollte nicht höher erfolgen.

- Vitamine und Spurenelemente sollten wie folgt dazugegeben werden:

○ Bei 3 Kammerbeutel (mit Lipiden)			
Fettlösliche Vitamine	ml/kg/d	4	max. 15ml
Vitalipid			
Wasserlösliche Vitamine	ml/kg/d	1	max. 10ml
Solvit			
Spurenelemente	ml/kg/d	1	max. 10ml
Peditrace			
○ Bei 2 Kammerbeutel			
Wasserlösliche Vitamine	ml/kg/d	1	max. 10ml
Solvit			
Spurenelemente	ml/kg/d	1	max. 10ml
Peditrace			

5 Laborkontrollen bei Patienten mit PEN

5.1 BGA mit Na, K, iCa, BZ

- Initial täglich
- Bei unveränderter Zufuhr und stabilen Werten => auf 2x/Woche strecken

5.2 Magnesium und Phosphat- Management bei individualisierter PEN

- Bestimmung am 3. Lebenstag
- 2x/Woche in den ersten beiden Lebenswochen
- Bei unveränderter Zufuhr und stabilen Werten => wöchentlich mit PEN
- **Magnesium:** Start Substitution erst wenn < 1mmol/l (da häufig Hypermagnesiämie nach Neuroprotektion)
- **Phosphat:** Start Substitution bereits am 3. Lebenstag, wenn keine Hyperphosphatämie bei individualisierten PEN

5.3 PEN-Labor

- Frühestens in der 2. Lebenswoche (ab Alter von 10-14d)
- Nachfolgend wöchentlich bei voller PEN oder bei Langzeit-Teil-PEN (>50% parenteral)
- ASAT, ALAT, direktes Bilirubin, GGT, Triglyceride, Albumin, Harnstoff, Kreatinin, Mg, Phosphat, Calcium total und Hämatogramm
- Merke: bei Werten deutlich ausserhalb der Norm ist eine Kontrolle 2x/Woche denkbar
- Zusätzlich wöchentlich Calcium, Phosphat, Natrium, Krea im Urin ab 10. LT

5.4 Monatlich

- Spurenelemente (Zn, Cu, Mn, Se) und Vitamine (A, D 25-OH und E) nach Beurteilung in der Ernährungsvisite

6 Langzeit-PEN bei Frühgeburtlichkeit (>10d)

6.1 Erhöhte Calcium- Phosphat und Magnesiumbedarf bei FG

- Erforderliche Anpassung der intravenösen Ca, Ph und Mg- Substitution ab dem 10.LT
(Siehe nachfolgende Tbl Zeile growing Premature)
- Für eine optimale Knochenmineralisation und Anreicherung in Körperzellen

Alter	Ca mmol (mg)/kg/d	P mmol (mg)/kg/d	Mg mmol (mg)/kg/d
Wachstum Frühgeborene	1.6–3.5 (64–140)	1.6–3.5 (50-140)	0.2–0.3 (5.0–7.5)

Referenzen (adaptiert von):

1. 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). *et al.* Parenterale Ernährung von Früh-, Neugeborenen, Kindern und Jugendlichen. Monatsschrift Kinderheilkunde 168, 634–643 (2020)
2. National Guideline Alliance (UK). Information and support: Neonatal parenteral nutrition: Evidence review I. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2020 Feb. PMID: 32282159. (<https://www.nice.org.uk/guidance/ng154>)
3. ESPGHAN/ESPEN/ESPR Leitlinien; Clin Nutr 2018; 37: 2306-2308

Veröffentlichung	Autor(-en)	geprüft von
26.10.2023	Matteo Fontana	M. Stocker, CA Kinderspital; B. Palsdottir, Spitalapotheke; Kaderärzte Neonatologie

Änderungshistorie (neue Version bitte in Zeile zuoberst eintragen, neue Zeile mit 'Klick rechte Maustaste', 'einfügen', 'darüber einfügen' generieren)

Version	Freigabe am	Grund der Änderung	Beschreibung der Änderung	Visum
2.	02.07.2025	Einführung Numeta 13%/	Überarbeitete Version inkl neues Kapitel Fertig- PEN für NG mit GG 1500g-1999g, Abschnitt 6 und PEN- Labor zusätzlich Ca- total, Urin. Elyte	Anja Hergenhan
1	TT.MM.JJJJ			