Grundprinzipien der parenteralen Ernährung

11/2020

Dr. A. Engelhardt
Sektion Ernährungsmedizin
Klinik für Innere Medizin I, Universitätsklinik Freiburg

In den folgenden Seiten findet sich eine Art Zusammenfassung vorwiegend der Leitlinien der
DGEM (Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin)

Weitere Literaturhinweise
DGE, DACH: Ernährung, Vitamine
Leitlinien der DGEM, ESPEN (ASPEN)

Ernährung und Therapie

Erfassen Mangelernährung:

cm, kg (im Verlauf), kcal (NRS..)

Strategie: oral, enteral, parenteral

zu wenig zu viel

kann die Prognose verschlechtern

Indikation für künstliche Ernährung

<500kcal über mehrere Tage (=nichts)
länger als 2 Wochen < 75% vom Bedarf (=zu wenig)

-Wenn abschätzbar ist, dass durch Mangelernährung Prognose schlechter innerhalb der erwarteten Lebenszeit
-**Vorteile mehr als Nachteile**
-wenn Patient es wünscht
(-Zurückhaltung am Lebensende, in Sterbephase)

enteral wenn möglich, sonst parenteral

enteral: Sondenkost / **parenteral**: Infusion

geeigneter Zugang nötig:

Enteral: Sonde (gastral, jejunal)

Parenteral:

periphere Vene begrenzte Menge (periphere Lösung); Vitamine kurzfristig (bis ca. 7T.), kann Venen reizen

zentraler Venenzugang für ausreichende Menge, länger: ZVK, Port, Hickmann, Broviac

parenterale Ernährung (PE, TPE)

Störung im Magen-Darmtrakt (z.B. Passage-Störung, Malabsorption..)

wenig Essen

5Tage <500Kcal, 2Wo< 800-1000kcal

(*Schätzen: Tagesmenu =ca. 1600-2000 kcal/Tag, essen ca. 3x500kcal/Tag)*

(Beispiel: 1/2 Frühstück, 1/2Mittagesssen, 0 abends = fast nichts bezüglich Nährstoffen, aber gut für Speichel, Zähne, Galle, Darm…)

Zufuhrmenge parenteral soll Fehlbedarf ersetzen

wenn möglich Bewegung fördern

Kontraindikation

parenteral:

-unkontrollierter Schock, schwere Hypoxie

-metabolische Entgleisung

keine enterale Ernährung bei unkontrolliertem Schock, hämorrhagischer Instabilität, metabolischer Entgleisung, schwerer intestinaler Dysfunktion:

(unkontrollierte OGI-Blutung, intestinale Ischämie, Darmobstruktion, Kompartmentsyndrom, Dünndarmleckage/ High output Fistel, schwere entzündliche Veränderungen des Dickdarms, schwere Absorptionsstörung, schwere anhaltende Durchfälle- dann parenteral)

Energiezufuhr

Bedarf messen mit indirekter Kalorimetrie oder schätzen:

Immobil **20-24 (-30) kcal/Kg/Tag**
mobil **24-30* (-max.40) kcal/Kg/Tag**

Kritisch Kranke, Akutstadium, Sepsis: keine Hyperalimentation
ca. 18-24kcal/kg/Tag Frühphase, dann schrittweise Steigerung auf 28-30 kcal/kg;
nach Bedarf und Verträglichkeit (Labor, Gewicht)

Bei **schwerer** Mangelernährung (lange wenig essen) Cave **Refeeding**:
initial 10-15kcal/kg, schrittweise steigern bis zu 35kcal/kg in 7-10Tagen

Adipositas : hypokalorisch, proteinreich,
Rechnung mit Normalgewicht, (BMI 22-24kg/m²)

*(Rechnung *Grundumsatz mal Aktivitätsfaktor: 24x 1.2=28kcal/kg, 24 x 1.3=31kcal/kg)*

Energiezufuhr

Die DGEM Leitlinien für **Intensivmedizin** 2018 empfehlen folgende Berechnung
In der Akutphase und chronischen Phase:

BMI <30kg /m²: aktuelles Gewicht**: 24kcal/kg,**
(ab Tag 4-7; initial 75%:18 kcal /kg, abTag1; Tag 0 nichts)
bis zu **36kcal/kg** Gewicht /Tag in der Rekonvaleszenz,
unter Beachten der metabolischen Toleranz (BZ, Hst, Tg, Elektrolyte)
BMI > 30kg/m²: 11-14kcal/kg , aktuelles Gewicht (ohne Ödeme)
Bei BMI > 50kg/m²: 22-25kcal/kg ideales KG*

bei Adipositas: Kalorienreduziert , aber Proteinreich
mit Ziel 1.5-1.8g AS /kg Idealgewicht und Tag

*Bei Adipositas Berechnung ideales Gewicht: 48.4 +77x (Körpergöße-1.5m)

Volumen

Bedarf Gesamt Flüssigkeit: **ca. 30(-40)ml /kg**

Beispiel: 50kg ca 1.5l

70kg ca 2 l

-mehr bei Verlusten durch Erbrechen, Drainagen, Stoma,

-Zurückhaltung bei Albuminmangel, Ödemen, Lymphangiosis

Bei **schwerer** Mangelernährung/Risiko für **Refeeding**

initial weniger: **Start mit 10-15ml/kg,**

steigern schrittweise über mehrere Tage

(*Volumen der Nährlösung mit berechnen, andere anpassen*)

Refeeding-Syndrom

Bei länger bestehender Mangelernährung besteht erhebliches Defizit für alles, auch für Elektrolyte

Beginn künstlicher Ernährung kann auslösen:

lebensbedrohliche Entgleisung mit Elektrolytstörung , Ödemen

(Azidose, resp., card. Insuffizienz)

-Kontrolle Elektrolyte mit K, Na, Mg, Phosphat (BGA, Laktat; Albumin)

-Initial: Thiamin 100-200mg /Tag 3Tage; und Vitamine Tagesbedarf

-sehr vorsichtiger Beginn der Kalorien und Volumenzufuhr, 10-15kcal/kg, 10-15ml/kg

-Steigerung auf Bedarf von 30-35Kcal/kg über 4-10Tage

Inhalt einer Standardlösung zur parenteralen Ernährung

Fettfrei/ 2 Kammer, oder „ all-in one /3 Kammer Beutel“:1ml /~1kcal

Wasser	Ziel-Volumen wählen
Elektrolyte	können ergänzt werden (Fachinfo oder Apotheke fragen)
Aminosäuren	Proteinsynthese; Kontrolle Hst, Krea, Albumin (Präalbumin)
Glucose	Blutzucker; Zufuhr reduzieren bei Insulinresistenz hohem Insulinbedarf ; Ziel BZ 140-200mg
---	
Fett	Soja-, Oliven-Öl/ MCT/, Fisch-Öl (Omega 3FS) Kontrolle Triglyceride, Reduktion/Pause bei >400 >1000 Risiko Pankreatitis

Mikronährstoffe

Vitamine, iv.

Cernevit (alle außer K) 1Amp/Tag; *Konakion*(K) 1x/Wo

(*Vitalipid, Soluvit* oder *Frekavit* wasserlöslich, fettlöslich)

Spurenelemente, iv.

Addel trace 1Amp/Tag

(Tracitrans)

sind nicht stabil und deshalb nicht in den Lösungen;

müssen tägl. zugesetzt werden

Sonderrolle: Vit. B1,Thiamin (*Betabion)*

Geringe Reserve, Defizit bei Mangelernährung, rezidiv. Erbrechen, Alkoholusus

Initial 100-200mg iv. für 3-10Tage bei V.a. Mangel, Risiko für Refeeding

Oral: Multivitamine A-Z (wie z.B.Centrum..) *Vit.B-Komplex, Betabion*

Makronährstoffe, Bedarf

orientierend

Aminosäuren (AS)	**ca 1g/kg**	0,6-1 bei chron. Nierenins.
		sonst 1,2-1,5/ bis zu 2,0g/kg/Tag
1g 4kcal		
		Infusionsgeschwindigkeit: 0,1 g AS/kg/h
Glucose	**ca 2-3 g/kg/Tag**	(2- max 4-5g/kg/Tag)
1g 4kcal		
		Inf.: 0.25g/kg/h
Fett	**ca 1g**	0,7- 1,5 g/kg/Tag
1g 9kcal		
		Inf.: 0,15 g/kg/h

Beispiel: 50kg *50g AS, 200kcal, 150 Glucose 600kcal, Fett 50g 450kcal, gesamt 1250kcal 25kcal/kg*

75g As 200g Glucose, 75g Fett ges.1750kcal, 36kcal/kg

Produkte zur parenteralen Ernährung

Standardlösungen	Olimel..	(Firma Baxter)
	Nutriflex…	(Firma Braun)
	extern: SMOFKabiven	(Firma Fresenius)

Enthalten: Wasser, Elektrolyte; Aminosäuren, Glucose,
Fette (untersch. Anteil Soja-, Oliven-,/ MCT, Fisch-öl)

“ Compounding “

bei Bedarf kann in der Sektion eine individuelle „Mischinfusion“ berechnet werden und über die Apotheke beliefert werden; (Meona: „Studienmedikament“.)

zum Beispiel Elektrolyt-arm (Niereninsuffizienz), Volumenreduziert,

Zusatz verzweigtkettige AS (hepat. Enzephalopathie)

Infusionslösungen zur parenteralen Ernährung

gelistet UKF

peripher und ZVK, Port				
Olimel® Peri 2,5%,	**1000ml**	**700kcal**	**25gAS, 80gGlucose, 20g Fett,**	**1l**
nur zentral, ZVK, Port:				
Olimel®3,3% ,	**1500ml**	**1490 kcal**	**50g As..,**	**1.5l**
Olimel®5,7% (%Protein)	**1500ml**	**1600kcal**	**86g AS..**	**1.5l**
Nutriflex® Plus,	**1000 ml**	**790 kcal**	**50g AS.. ; ohne Fett,**	**1l**
Nutriflex®Plus	**1500 ml**	**1190 kcal**	**70g AS.., ohne Fett**	**1.5l**
Nutriflex®Lipid*Spezial Novo*	**625ml**	**740 kcal**	**35g AS,..**	**0.6l**
Nutriflex®Lipid *plus Novo*	**1250 ml**	**1250 kcal**	**50g AS**	**1.2l**
Nutriflex®Lipid *plus Novo*	**1875 ml**	**1900 kcal**	**72g AS, ..**	**2l**
Nutriflex®Omega,*special Novo*	**1250ml**	**1475 kcal**	**70g AS, mit omega 3 FS ; perioperativ,Intensiv**	**1.2l,**

Siehe auch aufgeführt ausführliche Zusammenstellung mit Elektrolyten Laufzeiten , in homepage hier oder Apotheke

Künstl. Ernährung: Rhythmus

Krank, mobil :
tags essen , bewegen;
abends, nachts ergänzend ernähren:
-Spätmahlzeit ,z.B. bei Defizit von 500kcal: Trinknahrung,(Vitamine)
-enteral über Sonde (Cave: Reflux, Aspiration),
-oder parenteral (Cave Volumen; Blutzucker unter Infusion)

Krank, immobil: Infusion tags oder über 20-24h

parenterale Ernährung

Infusionszeit

1. **Kontinuierlich** , über 24h

   Pat. immobil, kritisch krank, (diabetischer Stoffwechsel, Volumenproblem)

   -z.B. 1500ml /24h, 63ml/h 1250ml: 52ml/h

   -oder: bei alleiniger pE: Kg=ml -z.B. Gewicht 84kg 84ml/h, 50kg 50ml/h

   dann Vitamine (Cernevit) getrennt als Kurzinfusion

2. **Intermittierend**, z.B. über 8-15h

   Tags mobil, Inf. abends oder nachts

   Mindest-Laufzeit Infusion :steht auf Packung (ml/kg/h)

   oder rechnen: kg Gewicht x0.25= Faktor A (z.B. 50x0.25=12.5)

   g Glucose: A= Stunden Infusion (z.B 150g: 12.5=12h)

Kontrolle

vor und unter parenteraler Ernährung

BB, (CRP)

K, Na, Phosphat, Mg, Ca**, Hst, Krea**

Glucose, Triglyceride

Albumin, GOT, AP, Bili (BGA; INR, Vit D..)

Glucose unter laufender Infusion nach Start pE
(besonders bei Übergewicht, Infekt, Cortison, Diabetes Mellitus)

AZ?, Dyspnoe?, Übelkeit?, Ödeme?, Gewicht?

Labor initial bei Bedarf täglich, wenn stabil wöchentlich , Langzeit: je nach Situation, Befunden

Risiken, NW Ernährung parenteral

Blutzuckerentgleisung	!BZ-Kontrolle unter laufender Infusion
Elektrolytstörung	z B bei Niereninsuffizienz, Kurzdarm-S, Refeeding-S. Kontrolle Elektrolyte vor und nach Beginn pE
Volumenüberladung	Ödeme, Pleuraerguss insbesondere bei vorbestehendem Albuminmangel
Übelkeit, Krämpfe	v. a. bei zu schneller Infusion oder bei Unverträglichkeit: ggf Produkt umstellen und falls auch nicht verträglich: fettfreie Nährlösung
Über-/ Unterernährung	Kontrolle Gewicht, Leberwerte im Verlauf
Darmatrophie	gestörte Mucosa-Barriere
Katheter-Infekt	Prophylaxe: Taurolock (-Abhängeset) oder Taurosept
Cholestase, Leberversagen	v.a. bei Kurzdarmsyndrom, Infekten und pE, und bei Überernährung
Langzeit	Osteoporose (Vit D, Knochendichte)

Ernährung am Lebensende

Zurückhaltung ist geboten

Wille des Patienten führt

keine normalen Mengen oder Regeln; weniger ist natürlich

Oral, wenn möglich

Künstliche Ernährung bei Lebenserwartung 2-3Monate,

In der Sterbephase, nur wenn Patient es wünscht,

ist aber eher belastend, ggf. reduzieren

Vorsicht mit Volumen; eher Risiko für Überladung

zusammengefasst

-Mangelernährung wahrnehmen

-Fehlbedarf ausgleichen, wenn sinnvoll und möglich

- zur Verbesserung Prognose, Lebensqualität

-vorsichtiger Beginn günstig,

dann steigern unter Kontrolle metabolischer Toleranz

-besonders bei

Albuminmangel/Mangelernährung

Adipositas/diabetischem Stoffewechsel

-Zurückhaltung/Reduktion am Lebensende

Anhang

Proteinmangel

Bedarf : ca 1g /kg Gewicht, mind 30g/Tag

Ursache:

geringe Zufuhr (wenig essen, Abneigung gegen Fleisch, Quark,Hülsenfrüchte)

beeinträchtigte Verdauung (Pepsinogen, Pancreas, Kurzdarm),Durchfälle

Folgen:

AZ-Verschlechterung, Muskelschwäche, Dermatitis,

Alopezie, Osteopenie, Pigmentstörung,

Leukopenie, Anämie

bei länger anhaltendem Energie und Proteindefizit:

Leberfunktionsstörung und Albuminmangel ;

bei Kombination mit Vit B1 Mangel: Herzinsuffizienz (Beri-Beri)

Katabolie : Albuminmangel

Defizit Mikronährstoffe

Vit B1: geringe Reserven (2Wo); *neurolog. Störung* bei wenig Essen und rezidiv. Erbrechen, Risiko für Wernicke Encephalopathie= Notfall

Vit B2 ,B3,B5,B6, B9, Biotin: *Haut-, Neurol.-Störung*

Vit B12: Reserve.f. 6-12Mon.; *Anämie, Neurol. Störung*

Folsäure: (Gemüse, Getreide), *Anämie, unspez.*

Vit C: 100-(200) mg/d; Defizit durch wenig Gemüse, Obst; *Skorbut*

Vit.A: malabsorptiv, fehlende Zufuhr *Sehstörung, trockene Haut, Bronchitis*

Vit D :malabsorptiv, fehlende Sonne, Nierenins.: reduzierte Resorption Ca aus dem Darm,*Osteopenie; Immunfunktion, weitere..*

Vit E: malabsorptiv: *neuromuskul., Hämolyse*

Vit K: malabsorptiv , fehlende zufuhr: *Gerinnung, Knochen*

Ca, K, Mg: *Knochen*; *neuromuskul.Störung*

Eisen, Kupfer: *Anämie, Müdigkeit, Glossitis*

Zink: *Haut, Wundheilung*

Jod: *T3, T4*

	Food an nutrition board Institute of Medicine, USA 1998, 2001 RDA >19y, m f (pregnant)	Upper Level UL	D-A-CH (Europe) 2019 RDA >19y m f (pregnant)
Vit B1(mg) Thiamin	1.2 1.1 (1.4)	ND	1.3 1.0 (1.2-1.3)
Vit B2(mg) Riboflavin	1.3 1.1 (1.4)	ND	1.4 1.1 (13)
Niacin(mg, Equivalent)	16 14 (18)	30	16-14 13-11 (14-16)
Vit B6 (mg) Pyridoxine	1.3 1.3 (1.9) <70y 1.7 >70 1.5	50-300 längerfristig	1.6 1.4 (1.5-1.8)
Folic acid (µg FAE)	400 400 (600)	1000	300 300 (500, bzw 400ug in SS suppl.)
Pantothen Acid (mg)	5 5 (6)	ND	6 6 (6)
Biotin (µg)	30 30 (30)	ND	30-60 30-60
Vit B12 (µg)	2.4 2.4 (2.6)	ND	4 4 (4.5)
Vit. C (mg)	90 75 (85)	2000	110 95 (105-125)
Vit A (RAE) Carotinoides	700 900	3mg, (1.5) =10.000 IE ND	1.0mgRAE 0.8 (1.1)
Vit D (ug)	5 5 >50y 10 >70y 15	50	20 20(=800IE) Bei fehlender endog Synthese
Vit E (mg TAE)	15 15	1,000	12-15 11-12 (13)
Vit K (µg)	120 90 (90)	ND	70-80min. 60-65 (60)
Com.	Recommended daily oral uptake, (normal function of GI tract)	UL: likely to pose risk of adverse side effects ND= not determined	daily oral uptake; more than double or three times portion not recommended

a.en 2010,2019

		D-A-CH 2008 RDA >19y, m f (pregnant)	Upper Level UL (USA)
Chrom(µg/d)		30-100	ND
Cupfer (µg/d)		1-1.5 mg/d	10,000
Fluor (mg/d)		3.8 3.1 (3.1)	10
Iod (µg/d)		200	1,100
Eisen (mg/d)		10 15 (30)	45
Mangan (mg/d)		2 - 5	11
Molybden µg/d)		50-100	2,000
Nickel (mg/d)		ND	1.0
Selen (µg/d)		30-70	400
Zinc (mg/dl)		10	40
Natrium (mg/d) Chlorid (mg/d) Kalium(mg/d) Calcium (mg/d) Magnesium(m g/ Phosphor (mg/dl)		550 (minimum) 830 (min.) 2,000 (min.) 1,000 350-400 310(310) 700	2,500 350 3,500