



ZIELE:

- Adäquate Ernährung - essenziell für die Erhaltung physiologischen Funktionen
- Enterale Ernährung führt zur Erhaltung einer wichtigen immunologischen Barriere
- 30-50% der ICU P. sind mangelernährt → mit **schlechteren Outcomes** verknüpft

WANN SOLL MAN DIE ENTERALE ERNÄHRUNG (EE) STARTEN?

- Frühe EE (<48 Std nach Beginn der kritischen Erkrankung) geht mit einer **reduzierter Mortalität und Infektionsrisiko** (vor allem Pneumonie) einher.
- Gezielte Unterernährung führt nicht zu einem besseren Outcome ([PERMIT 2015](#))
- Keinen Überlebensvorteil durch frühe parenterale Ernährung (PE) ([EPN 2011](#)).
- Das Verabreichen der EE ist sicher während [Bauchlage](#) oder [TTM](#)
- [Neuromuskulärer Blockade](#) oder [ECMO](#) sind keine Kontraindikationen für die EE

WANN SOLL MAN NICHT DIE ENTERALE ERNÄHRUNG STARTEN?

- Während Schockzustände sei die frühe EE möglicherweise schlecht toleriert ([NUTRIREA-2](#)); Ileus, Darmperforation, Mesenterialischämie oder schwere GI Blutungen sind absolute Kontraindikationen für den Beginn einer EE.

SONDENKOST FÜR DIE ENTERALE ERNÄHRUNG:

- Die **Sondenkost (SK)** ist eine Mischung von **Makronährstoffe (Kohlenhydrate, Fette, & Eiweiß)** **Mikronährstoffe** (Elektrolyte, Vitamine, & Spurenelemente) und **Wasser**. Selektiert wird nach klinischem Bil
- Trotz theoretischer Grundlage, gibt es kaum klinische Evidenz für krankheits-spezifische SK (ARDS, COPD, Leber).
- Begrenzte Evidenz auch für Zusatzstoffe wie [glutamin](#), usw.

	Kohlenhydrat	Fett	Eiweiß	
	4.0 kcal/g	9 kcal/g	4.0 kcal/g	Energie
	0.7 L/g	1.4 L/g	0.8 L/g	CO ₂ Produktion
	0.9 - 1.0	0.7	0.8	Respirationsquotient

Sondenkost (SK)	Beispiele			
Standard (1 kcal/mL) – ähnlich wie bei einer typischen Diät bezogen auf KH/Fett/Eiweiß - für die Mehrheit geeignet <table border="1"> <tr> <td>50-60%</td> <td>25-40%</td> <td>10-15%</td> </tr> </table>	50-60%	25-40%	10-15%	Fresubin, Ensure, Isosource, Boost, Osmolite
50-60%	25-40%	10-15%		
Konzentriert (1,5-2,0 kcal/mL) – gleicher Inhalt, weniger Volumen, gut für Patienten mit Flüssigkeitsrestriktion <table border="1"> <tr> <td>50-60%</td> <td>25-40%</td> <td>10-15%</td> </tr> </table>	50-60%	25-40%	10-15%	Fresubin HE, Ensure plus, Impact 1.5, Twocal HN, Nutren, Renal, Nutren 2.0
50-60%	25-40%	10-15%		
Extra Eiweiß – gut für Patienten, die einen erhöhten Proteinbedarf haben (>1,5 g/kg/Tag) <table border="1"> <tr> <td>45-55%</td> <td>20-35%</td> <td>≥20%</td> </tr> </table>	45-55%	20-35%	≥20%	Isosource HN, Osmolite HN, Replete, Boost HP, Peptamen VHP, Ensure HP, Promote
45-55%	20-35%	≥20%		
Vorgespartene (1-1,5 kcal/ml) – Niedriger Fettgehalt, teilweise vorgespalten/leicht resorbierbare Peptiden , gut bei Resorbtionsstörungen <table border="1"> <tr> <td>>70%</td> <td><10%</td> <td>20%</td> </tr> </table>	>70%	<10%	20%	Peptamen, Vivonex PLUS, Vivonex TEN, Alitraq
>70%	<10%	20%		
Hoher Fasergehalt – enthält lösliche & unlösliche Fasern , gut für persistierende Diarrhö mit anderen SK <table border="1"> <tr> <td>50-60%</td> <td>25-40%</td> <td>10-15%</td> </tr> </table>	50-60%	25-40%	10-15%	Jevity, Ensure with fiber, Promote with fiber, Nutren 1.0 fiber, Compleat, Ultracal
50-60%	25-40%	10-15%		
Renal – Konzentriert (1,5-2,0 kcal/mL), niedrig K ⁺ & PO ₄ , proteinarm , für Patienten mit Nierenversagen <table border="1"> <tr> <td>30-40%</td> <td>30-40%</td> <td><20%</td> </tr> </table>	30-40%	30-40%	<20%	Nepro, Magnacal Renal, Suplena, Novasource Renal, Renalcal
30-40%	30-40%	<20%		
Diabetic – kohlenhydratarm , für Diabetiker <table border="1"> <tr> <td>20-40%</td> <td>40%</td> <td>≥20%</td> </tr> </table>	20-40%	40%	≥20%	Choice DM, Glucerna Select, Glytrol, Diabetisource AC,
20-40%	40%	≥20%		

BERECHNEN DES KALORIENBEDARFS:

- Masse, Stoffwechsel, Krankheit beeinflussen den Energieverbrauch
- Nicht nötig den gesamten Kalorienbedarf zu decken; viele Vorteile der frühe Ernährung EN-unabhängig. Das Erreichen von 100% des Kalorienbedarfes in der 1. Woche **könnte schädlich sein**, paradoxerweise. Frühzeitige Ernährung, Ziel aber nicht *vollen Kalorienbedarf*.
- Einfache Formel um den basalen Energieverbrauch zu **schätzen** (BEE) ([BEE](#))

$$BEE \text{ kcal/Tag} = 25 \times \text{Gewicht (kg)}$$

Üblicherweise - das aktuelle Gewicht. Volumenüberladung => Trockengewicht. Adipöse (BMI > 30 kg/m²) => 110% von IBW. Erkrankungen können den Kalorienbedarf ändern:

- **Fieber:** 10% mehr Kalorien per °C, **Sepsis:** 40-80% mehr
- **Peritonitis:** 20-50% mehr, **Trauma:** 20-40% mehr
- **Verbrennungen:** 50-100%, von KÖF abhängig

- Mehr Eiweiß vlt von Vorteil in selektierten Patientengruppen ([TARGET 2018](#))
- Die Mehrheit der kritisch Kranken brauchen 1,2-1,5 g/kg/Tag Eiweiss
- Verbrennungen erfordern mehr Eiweiß 2 g/kg/Tag (supplementieren falls nötig)
- Verzweigt-kettige Aminosäuren erwägen (BCAA) falls [hepatische Enzephalopathie](#)

Indirekte Kalorimetrie **misst** VO₂ & VCO₂ um EE zu **berechnen**

$$EE \text{ kcal/Tag} = 1440 \times [(3.94 \times VO_2) + (1.11 \times VCO_2)]$$

- Genauere Messungen nur dann möglich, wenn FiO₂ ist < 0,6
 - Respirationsquotient [kann Probleme identifizieren](#) oder fine-tunen:
 - RQ > 1 suggeriert Überernährung → Reduktion KH oder Fette
 - RQ < 0,8 suggeriert Unterernährung → Erhöhung der Kalorien
- Indirekte Kalorimetrie führt zu [mehr verabreichten Kalorien & Eiweiß](#).



[Taschenrechner](#), um die Rate für eine bestimmte SK zu berechnen

GASTRIC RESIDUALVOLUMEN (GRV):

- **Residualvolumen** - die im Magen verbliebene Menge, nachdem die Sondenkost pausiert wurde.
- **Mindestens** 500 ml Residualvolumen werden ohne Intervention toleriert ([REGAIN 2010](#))
- Falls SK schlecht toleriert wird (GRV > 500, Erbrechen, Magendistension) => mögliche Interventionen:
 - Oberkörperhochklagerung > 30° (Qualityindikator auf ICU; VAP-Prävention Maßnahme)
 - Gabe von Prokinetika (Erythromycin ist Metoclopramid überlegen)
 - Post-pylorische oder jejunale Ernährungssonde (insbesondere beim Erbrechen)
- Steigende Evidenz: GRV soll gar nicht geprüft werden (weniger Pflegeaufwand, keine Besserung des Outcome)

ERNÄHRUNGSSONDEN (ES):

Nasal – für intubierte oder nicht-intubierte Patienten. Es gibt ein [erhöhtes Risiko für Sinusitis](#) unter intubierten.

Gastral – Boli / kontinuierliche Gabe
Post-pylorisch & jejunale – nur kontinuierliche Gabe.

Post-pylorisch (duodenal) - leichte Reduktion des Pneumonierisikos;
Nasal – Für Patienten mit Obstruktion des Magenausgangs, Erbrechen.

Jejunale - spezifische Patienten (Erbrechen, Intoleranz), OJ/NJ OG/NG nicht überlegen ([ENTERIC 2013](#))

PEG falls ES > 4-6 Wo.

[Ähnliche Outcomes](#)
 Boli & kontinuierliche Ernährung. Beide verwendbar

- Gastral 75-90 cm
- Post-pyloric 110 cm (aka duodenal)
- Jejunale >120 cm

