

# Screening auf Malnutrition & Erfassung des Ernährungsbedarfs

**Stefan Mühlebach**

Prof. Dr. pharm., Spitalapotheker FPH

Institut für klinische Pharmazie, Universität Basel

<sup>2</sup>KETUniversitätsspital "Insel" Bern

<sup>2</sup>**Michèle Leuenberger**, Dr.med., Oberärztin Innere Medizin

# Aufbau

- Malnutrition und klinische Ernährung
- Der IPS-Patient: Postaggression-Stoffwechsel
- Nutrition Risk Screening
- Ernährungsbedarf des IPS-Patienten
- EE oder PE?
- Zusammenfassung: Screening und Bedarf

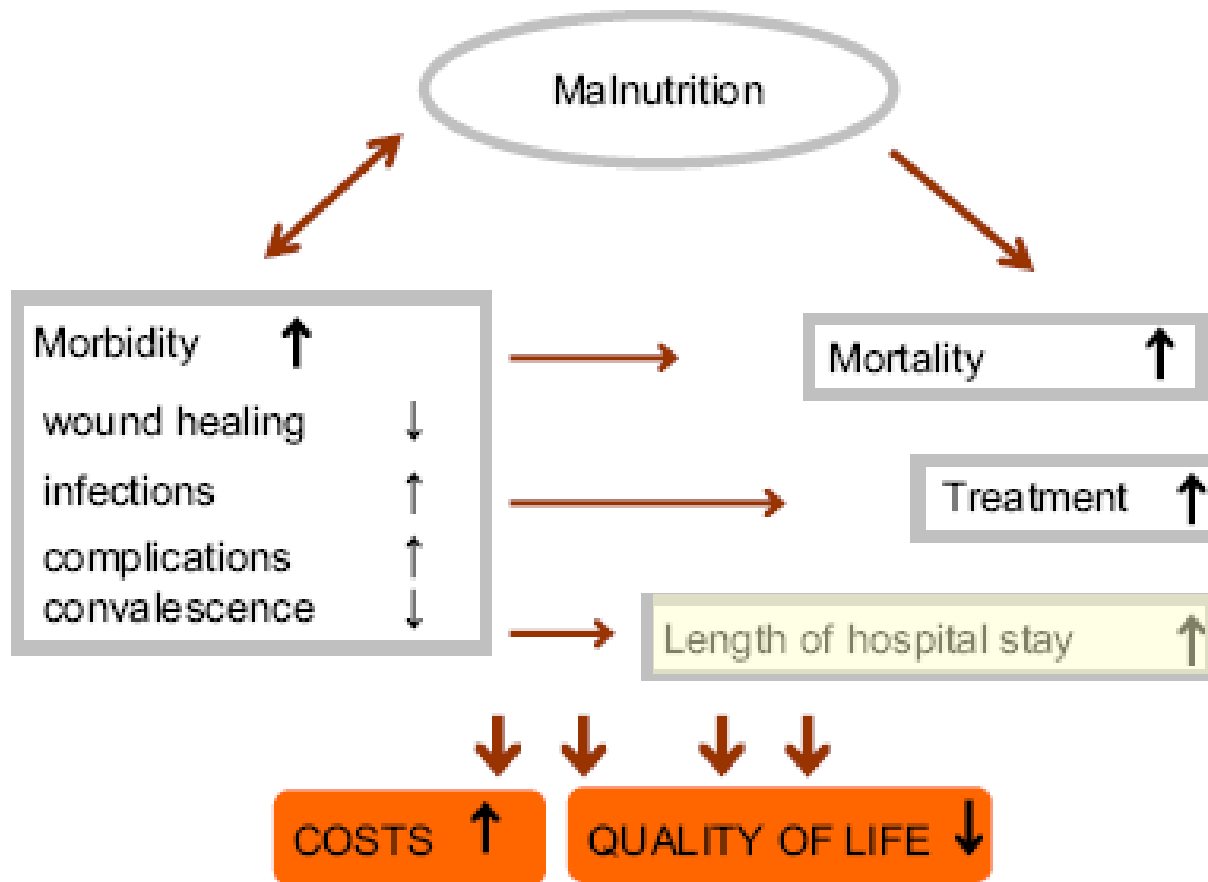


# Mangelernährung (Unterernährung)

## Art der Mangelernährung

- Muskel-/ Fett-Verlust (Kachexie)  
(Marasmus)
- Protein-Verlust ( $\pm$  Norm-Energie)  
(Kwashiorkor, Alb  $\downarrow$ )
- Protein-Kalorien-Mangel (PCM)  
(chronische / akute Erkrankung)
- **Obesitas** (Fettmasse  $\uparrow$ )  
(Energiebedarf  $\uparrow$ )

# Auswirkungen der Mangelernährung



# LOS und Malnutrition

Table 2 Malnutrition is associated with an increased length of hospital stay.

Studies	n	Discipline	Length of hospital stay (days)		p-value
			No malnutrition	Malnutrition	
Weinsier et al. (USA 1979) <sup>139</sup>	134	General medicine	12	20	p<0.01
Robinson et al. (USA 1987) <sup>113</sup>	100	General medicine	9.2	15.6	p<0.01
Cederholm et al. (Sweden 1995) <sup>132</sup>	205	Geriatrics	18	43	p<0.01
Naber et al. (NL 1997) <sup>86</sup>	155	Internal medicine	12.6	20	p<0.01
Edington et al. (UK 2000) <sup>138</sup>	850	Multidisciplinary	5.7	8.9	p<0.01
Correia and Campos (ELAN* 2003) <sup>2</sup>	9348	Multidisciplinary	10.1	16.7	p<0.01
Kyle et al. (Switzerland 2004) <sup>100</sup>	652	Multidisciplinary	5.1	10.2**/25.8***	p<0.001
Pirlich et al. (Germany 2006) <sup>1</sup>	1886	Multidisciplinary	11	15**/17***	p<0.001
Weighted mean			9.7	17.2	

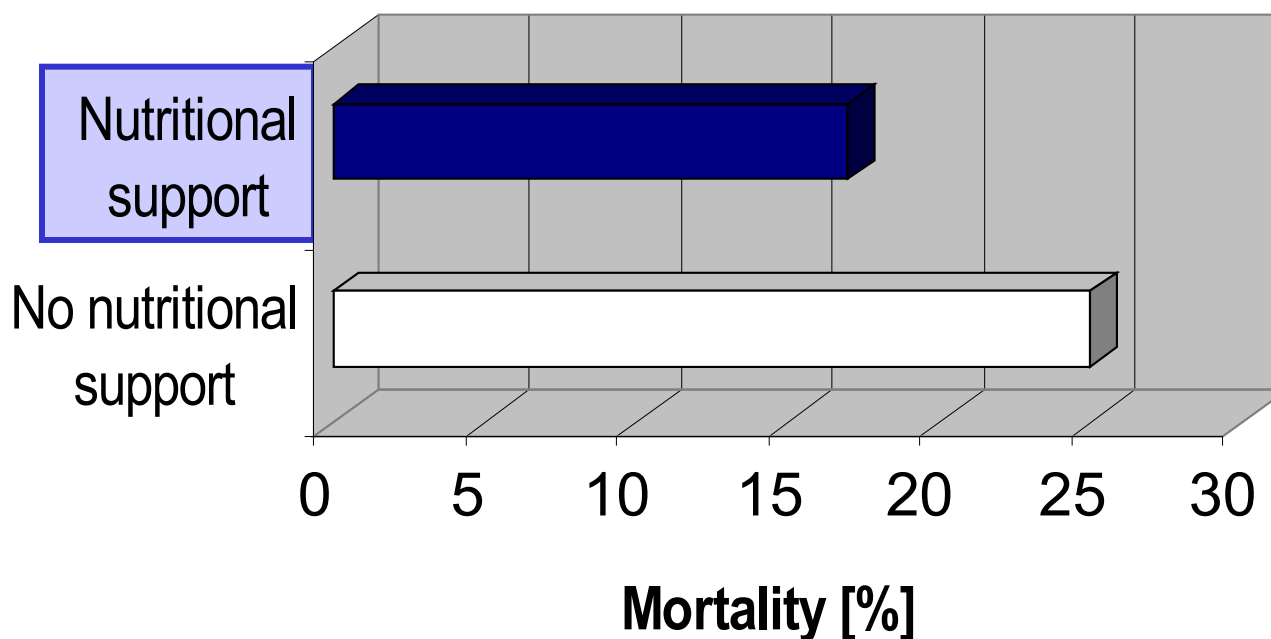
Normal nutritional status vs. moderate\*\* to severe\*\*\* malnutrition.

\*ELAN, Latin America Nutrition Study.

# Klinische Ernährung und Mortalität

Meta-analysis of 30 randomized EN trials; 3258 patients

**Odds ratio 0.59 (CI<sub>95%</sub> 0.45-0.72)**



Stratton RJ et al. 2003 (from Basics in Clinical Nutrition 2004)

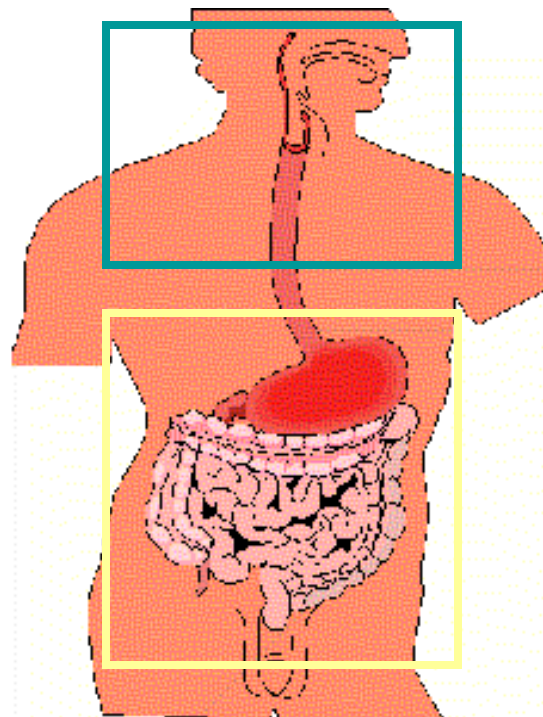
# Formen der klinische Ernährung

Kau- und  
Schluck-  
Versagen

Enterale  
Ernährung

Intestinales  
Versagen

Parenterale  
Ernährung



Prävention / Behandlung der Malnutrition



# Disease-associated malnutrition in the year 2000

## Malnutrition

- ist häufig (30-50%)
- erhöht Morbidität und Mortalität

## Ernährungszustand

- nicht routinemässig erfasst
- Malnutrition wird nicht erkannt
- verschlechtert sich während Spitalaufenthalt

## Klinische Ernährung

- sub-optimal genutzt
- mit hoher Komplikationsrate

## Council of Europe Nutritional Care in Hospitals (2002)

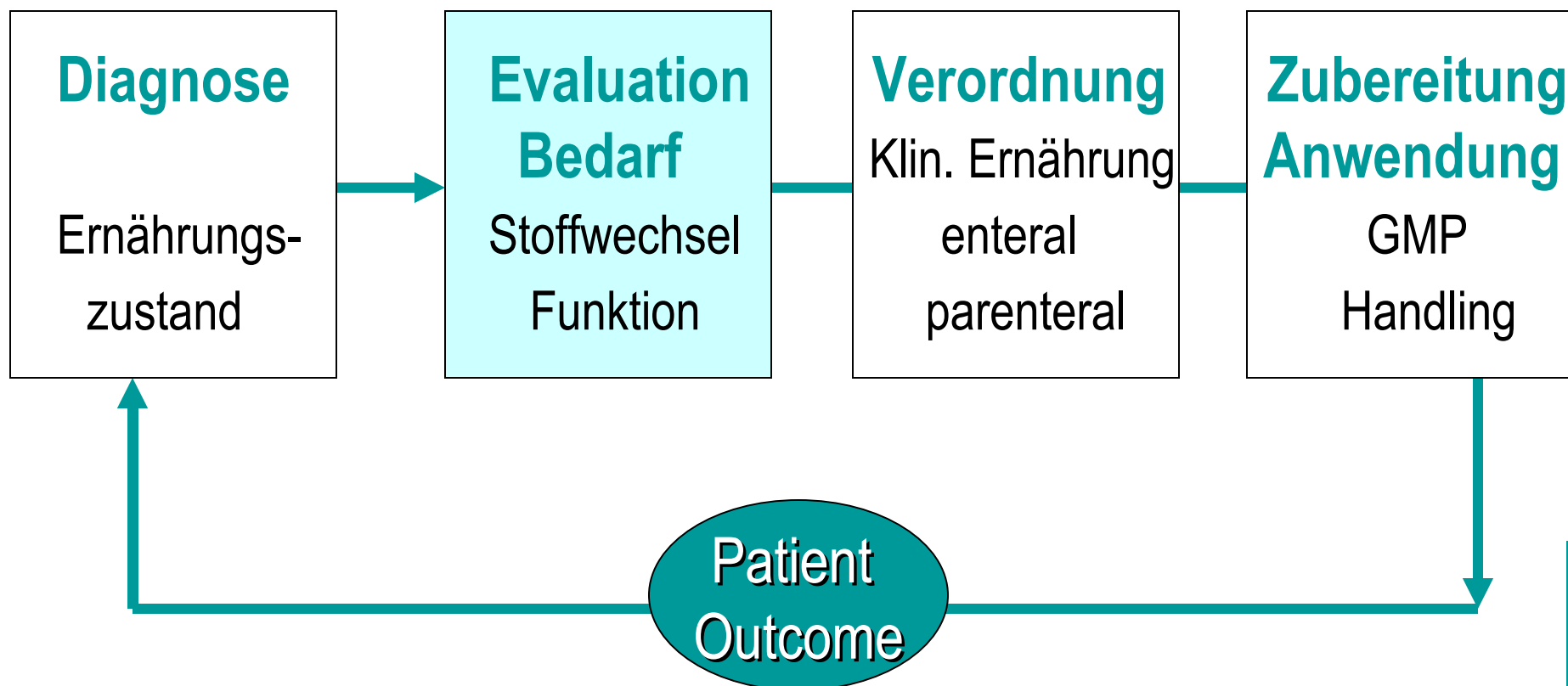


- ▶ Def. Verantwortlichkeit
- ▶ Aus- und Fortbildung
- ▶ Patienten-Orientierung
- ▶ Nutrition Teams
- ▶ Chefsache  
(Ernährungsrichtlinien)

Clin Nutr 2001;20(5):455-460

Aktuel Ernaehr Med 2003;28:133-136

# Klinische Ernährung ein interdisziplinärer Prozess (NST)



# Aufbau

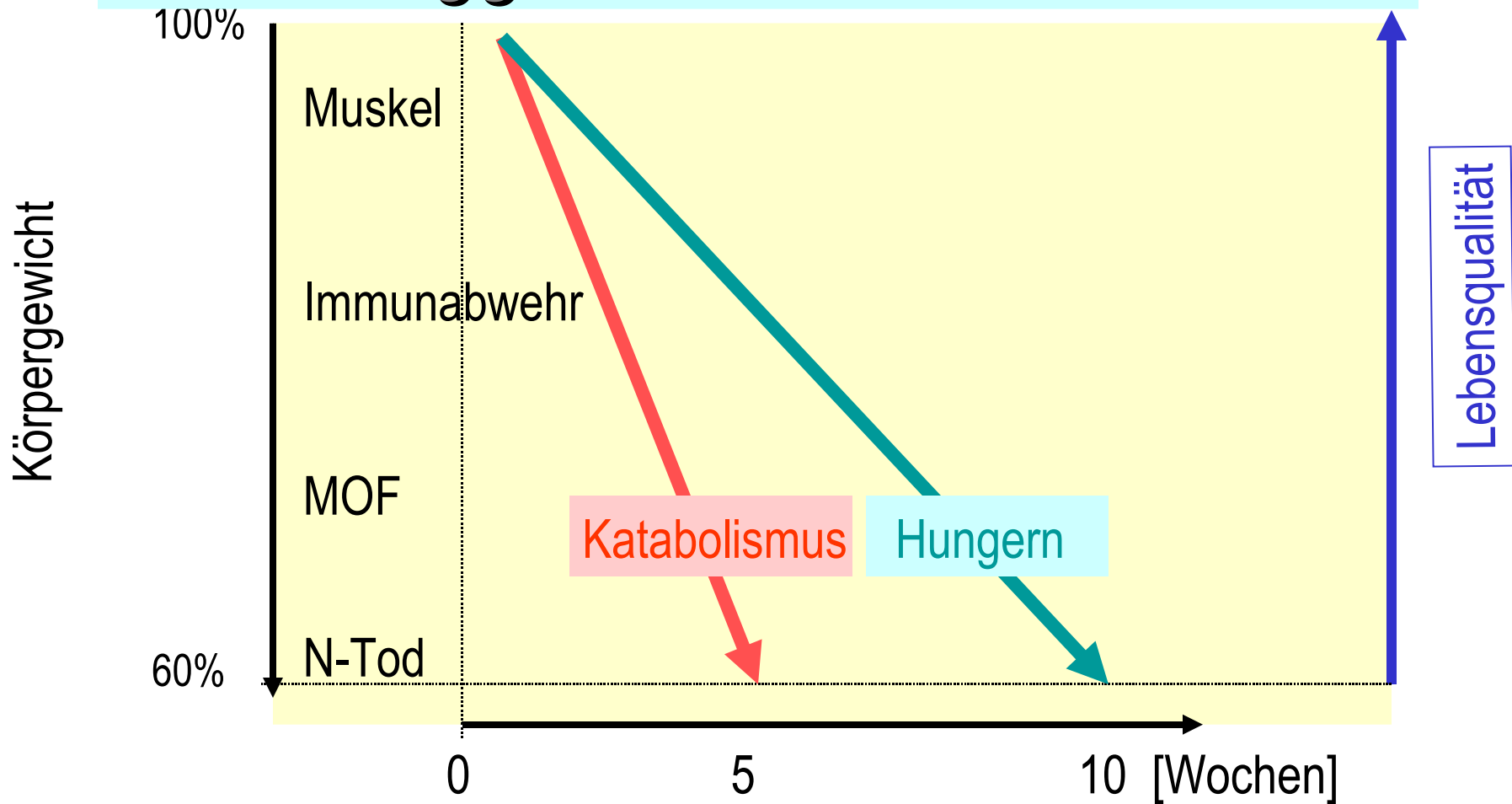
- Malnutrition und klinische Ernährung
- **Der IPS-Patient: Postaggression-Stoffwechsel**
- Nutrition Risk Screening
- Ernährungsbedarf des IPS-Patienten
- EE oder PE?
- Zusammenfassung: Screening und Bedarf

# Der Intensivpatient



## Stress-Stoffwechsel

# Hungern und Postaggression-Katabolismus



# Postaggression-Stoffwechsel

## Energieverbrauch ↑

Hormone / Kinine

Glucagon

Katecholamine

Kortikoide

SIRS

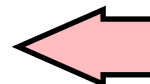
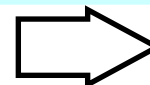
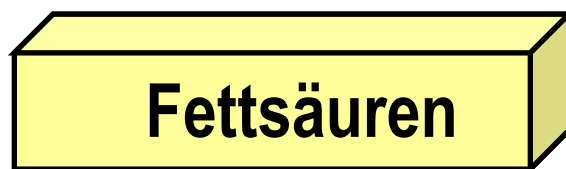
TNF- $\alpha$ , IL-1

PG, LT

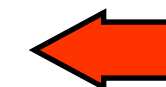
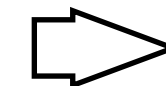
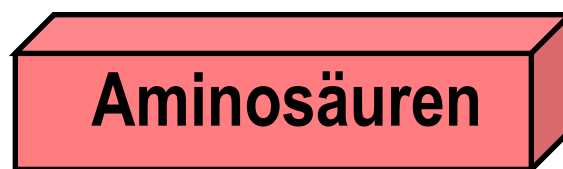
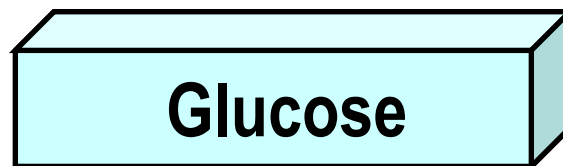
Labor

Albumin (HWZ 18d)

Prä-Alb. (HWZ 2d)



Fettgewebe



Struktur-  
Proteine



N-Verlust

# Aufbau

- Malnutrition und klinische Ernährung
- Der IPS-Patient: Postaggression-Stoffwechsel
- **Nutrition Risk Screening**
- Ernährungsbedarf des IPS-Patienten
- EE oder PE?
- Zusammenfassung: Screening und Bedarf

# Leitlinien zur klinischen Ernährung



## Kap. 1-5 (Grundlagen):

Energieumsatz und Energiezufuhr

Aminosäuren, KH, Lipide

Wasser, Elektrolyte, Vit., Spurenelemente

## Kap. 7-9 (PE-Anwendung):

Zugänge in der PE (Katheter etc.)

Praktische Handhabung von AiO Mischungen

Komplikationen

## Kap. 10 (Intensivmedizin: EE & PE)

Indikationen, Zeitpunkt, Substrate

## Anhang 1: Ernährung-Scores



# Malnutrition-Screening: NRS 2002

≥ 3 Punkte: Ernährungsrisiko (Ernährungsplan)

Ernährungszustand	Punkte
keine	0
mild	1
Gew.-Verlust >5%/3Mt Nahrungszufuhr < (50-75)%	
mässig	2
Gew.-Verlust >5%/2Mt BMI 18.5-20.5 kg/m <sup>2</sup> reduzierter AZ Nahrungszufuhr 20-50%	
schwer	3
Gew.-Verlust > 5%/1 Mt BMI < 18.5 kg/m <sup>2</sup> reduzierter AZ Nahrungszufuhr 0-25%	

+

Krankheitsschwere	Punkte
keine	0
mild	1
Fraktur, chron. Erkrankung (COPD, Diabetes, Krebs, HD)	
mässig	2
grosse Bauchchirurgie Stroke schwere Pneumonie hämatolog. Krebserkrankung	
schwer	3
Kopfverletzung, KMT Intensivpflege-Bedarf (APACHE II > 10)	

+ 1 Punkt Alter ≥ 70 Jahre

# Mangelernährung (Unterernährung)

## Art der Mangelernährung

- **Muskel-/Fett-Verlust** (Kachexie)  
(Marasmus)
- **Protein-Verlust** ( $\pm$  Norm-Energie)  
(Kwashiorkor, Alb  $\downarrow$ )
- **Protein-Kalorien-Mangel** (PCM)  
chronische / akute Erkrankung)
- **Obesitas** (Fettmasse  $\uparrow$ )  
(Energiebedarf  $\uparrow$ )

## Erfassung

- **Gewicht (Krankheit!)**  
Verlust  $> 5\%$  /  $10\%$  (3 / 6 Mt)  
 $< 90\%$  IBW (severe  $< 70\%$ )  
BMI  $< 18.5$
- **Eiweissmangel** z.B.  
Kreatinin (Urin)
- **Spez. Nährstoffe**  
Spiegelbest., Funktionstests

# Ernährungsbedarf

- Protein:** Muskelmasse (Kreatinin im 24 Std-Urin)  
 Bildung in Fkt. der Muskelmasse, renal exkretiert. 23 / 18 mg/kg IBW ♂ ♀  
 Stickstoffbilanz (NB) 6.25 g AA = 1 g N  
 NB = Aufnahme – Verlust\* (Urin [UUN], Faeces, Haut); \*(UUN + 4 g)



- Kalorien:** Daumenregel: 25-30 kcal/kg  
**(REE)** Harris Benedict: ♂  $66 + 13.75[\text{KG kg}] + 5[\text{H cm}] - 6.76 [\text{y}]$   
 ♀  $655 + 9.56 + 1.85 - 4.68$



Indirekte Kalorimetrie (metabolisches Monitoring)  
 Erfassung O<sub>2</sub>-Verbrauchs / CO<sub>2</sub>-Produktion; RQ ≈ 0.85 (ideal);  
 RQ > 1 (overfeeding)  
 RQ < 0.7 (starvation)

**Refeeding Syndrom:** Glukose-, Protein-Aufnahme: Elektrolyt-Shift intrazellulär (P, K, Mg)

# IPS: Substratmengen (Adaption)

- Kalorien: 20-25 kcal/kg/d (Akutphase)  
-30 kcal/kg/d (anabole Phase)
- Protein: 0.8-1.5 g/kg/d

# EFA, Elektrolyte, Spurenelemente

Nährstoff	Standard-EN	Standard-PN
<b>Essentielle Fettsäuren (EFA) [g] (<math>\Omega</math>-3)</b>	<b>4-8</b>	<b>4-8</b>
Natrium, [mMol]	80-100	80-100
Kalium, [mMol]	60-150	60-150
Calcium [mMol]	25-50	2.5-5
Magnesium [mMol]	8-12	5-10
Phosphor [mMol]	20-40	15-30
Chlorid, [mMol]	100-130	100-130
<b>Eisen, [<math>\mu</math>Mol]</b>	<b>300-500</b>	<b>20-40</b>
<b>Zink, [<math>\mu</math>Mol]</b>	<b>150-450</b>	<b>50-100</b>
<b>Kupfer, [<math>\mu</math>Mol]</b>	<b>20-50</b>	<b>5-20</b>
<b>Mangan, [<math>\mu</math>Mol]</b>	<b>1-10</b>	<b>3-5</b>
<b>Selen, [<math>\mu</math>Mol]</b>	<b>1-1.5</b>	<b>0.5 (-2.5)</b>
<b>Jod, [<math>\mu</math>Mol]</b>	<b>1-5</b>	<b>1</b>
<b>Chrom, [<math>\mu</math>Mol]</b>	<b>2-3</b>	<b>0.2-0.5</b>
<b>Molybdän, [<math>\mu</math>Mol]</b>	<b>0.2-0.4</b>	<b>0. 1-0.2</b>

Refeeding

Anti-oxidantien

# i.v. Fettemulsionen (PUFA-Muster)

	<b>Intralipid</b> (LCT Soja)	<b>Lipofundin®</b> (LCT-MCT 1:1)	<b>Omegaven®</b> (Fischöl)	<b>Clinoleic®</b> (Olivenöl)	<b>Structolipid®</b> (LCT-MCT 2:1)
6:0	-	<2	-	-	-
8:0	-	30 (Capryls.)	-	-	24
10:0	-	19	-	-	10
12:0	-	<1	1	-	<1
14:0	<1	<1	6	<1	<1
16:0	11 (Palmitins.)	6	10	14	8
16:1 (7)	<1	-	9	1	<1
18:0	4 (Stearins.)	2	1	3	3
18:1 (9)	22	1	8 (Öls.)	60	16
18:2 (6)	54	35	2 (Linols.)	18	34
18:3 (3)	7	6	1 (Linolens.)	2	4
18:4 (6)	-	-	6 (Stearidons.)	-	-
20:4 (6)	<1	-	2 (Arachidons.)	<1	<1
20:5 (3)	-	-	24 (EPA)	-	-
22:6 (3)	<1	-	28 (DHA)	<1	<1
<b>Ratio(3):(6)</b>	<b>1:7</b>	<b>1:6</b>	<b>8:1</b>	<b>1:9</b>	<b>1: 8</b>

**Ω-6 (AA): pro-inflammatorische Mediatoren (PG,LT: SIRS); Ω-3: anti-inflammatorisch**

# Aufbau

- Malnutrition und klinische Ernährung
- Der IPS-Patient: Postaggression-Stoffwechsel
- Nutrition Risk Screening
- Ernährungsbedarf des IPS-Patienten
- **EE oder PE?**
- Zusammenfassung: Screening und Bedarf

# Umsetzung Evaluation in Ernährungsregime

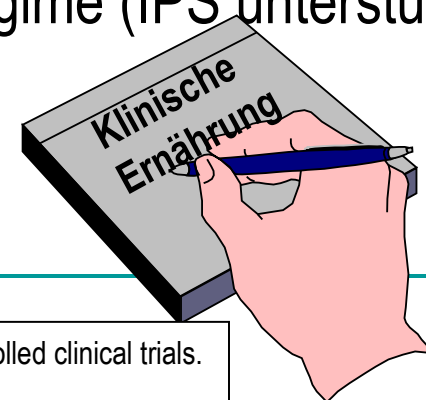
NRS Screening im Krankenhaus:

**< 3** wöchentliche  
Reevaluation

**≥ 3**  
Ernährungsplan

## Bedarf und Art

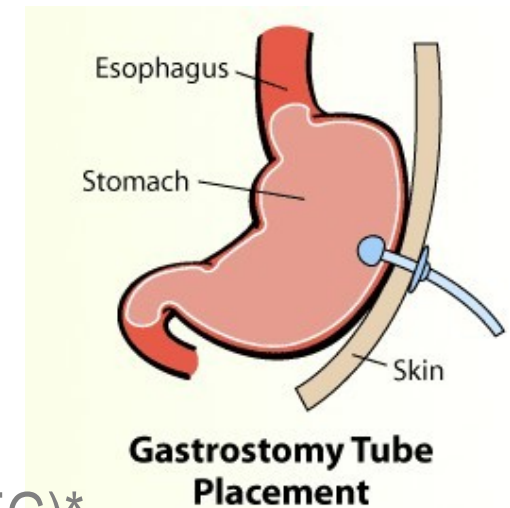
- Kalorien, Protein, Elektrolyte,.....
- Stoffwechsel (Postaggression)
- Funktion GIT
- Regime (IPS unterstützend)





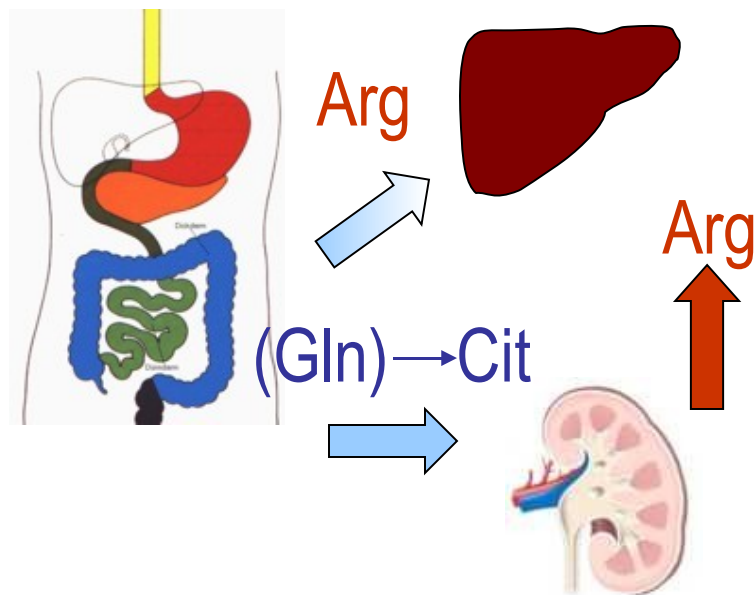
# IPS: EE falls möglich

- Oral
    - Trinknahrung
    - Supplemente
  - **Via Sonde (Ch < 12)**
    - naso-gastral (Sonden-vermittelt)\*
    - Perkutane Endoskopische Gastrostomie (PEG)\*
      - gastral, jejunal
    - Feinnadel-Katheter-Jejunostomie (FKJ)
- \* Bolus oder Pumpen-vermittelt

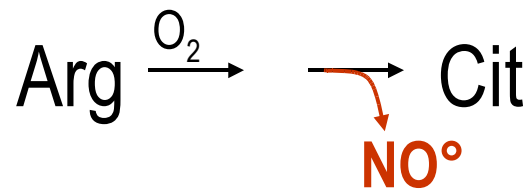


# Immunonutrition: Arg-Stoffwechsel

p.o.-Verfügbarkeit ~ 0 (liver first pass)  
Indirekte Versorgung via  
Arg-Synthese: Nephron (aus Cit)

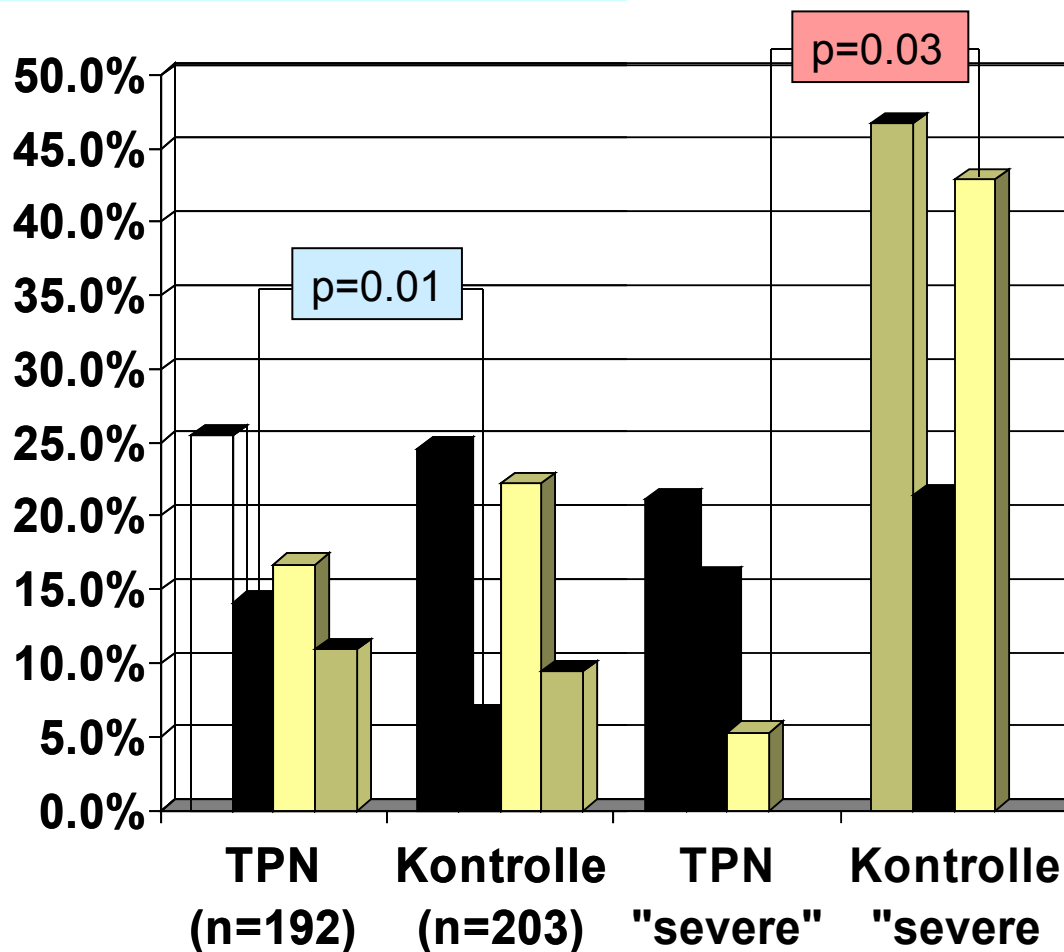


lokale **NOS** (NO Synthetase)\*



nNOS (neural); iNOS (Makrophagen); eNOS (endothelial)

# PE: Indikation, Risk-Benefit



Veterans Affairs TPN  
Cooperative Study Group  
NEJM 1991;325:525-32

PE: 7-14 d prä-  
3 d post-operativ

Komplikationen nach 30 d  
Mortalität nach 90 d

- Komplikation
- Infektiös
- Nichtinfektiös
- Mortalität (Komplikationen)

# ICU: hypokalorische PE?

Randomisierte Studie

Norm-PE: PE  $\geq$  5 d (n=19 vs 21)

verbesserte N-Bilanz

• Kalorien [kcal/kg/d] 20-25 (1000 kcal)\*

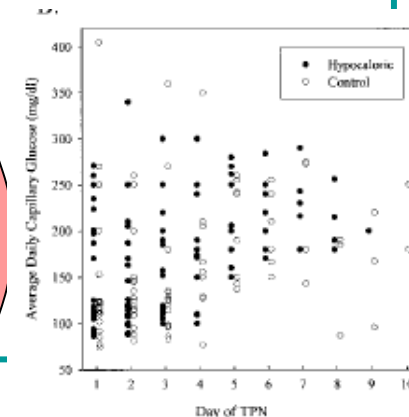
keine Unterschiede

Fett [g/kg/d] 0.21  $\pm$  0.22 (0.01  $\pm$  0.12)\*

in Infekten

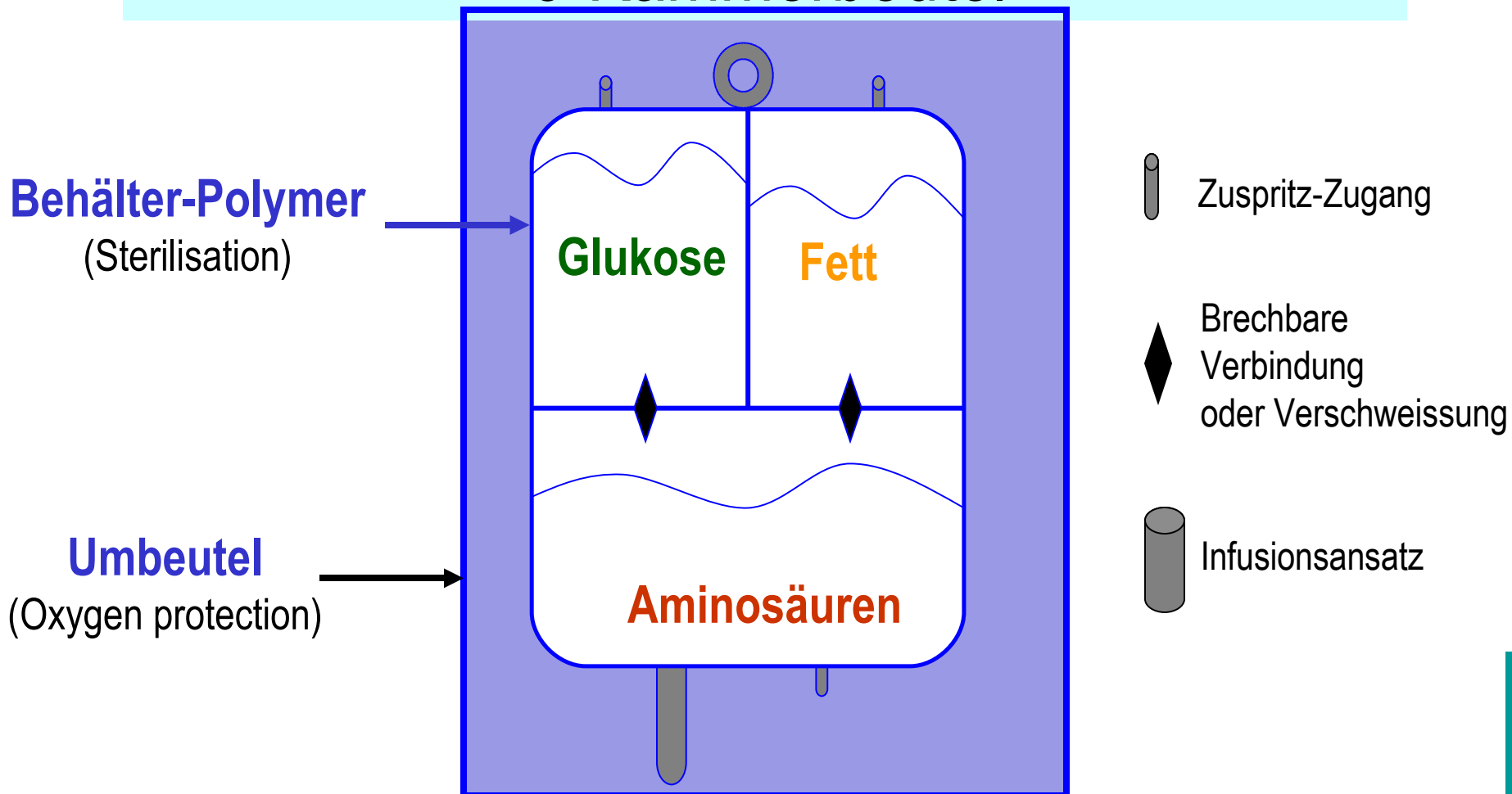
• Protein 1.5 g/kg/d (12.2mM)

\* p < 0.01



McCowen KC et al. Critical Care Med 2000;28:1252  
Basic in Clinical Nutrition 3rd edition 2004

# Industrielle "AIO Premixes" (Standards): 3-Kammerbeutel



# (Ready to use) AIO: PE Compounding



# Klinische Ernährung EE vs PE

Review  
Comparison  
Outcome

TPN vs EN  
TPN vs EN Sensitivity Analysis  
Mortality

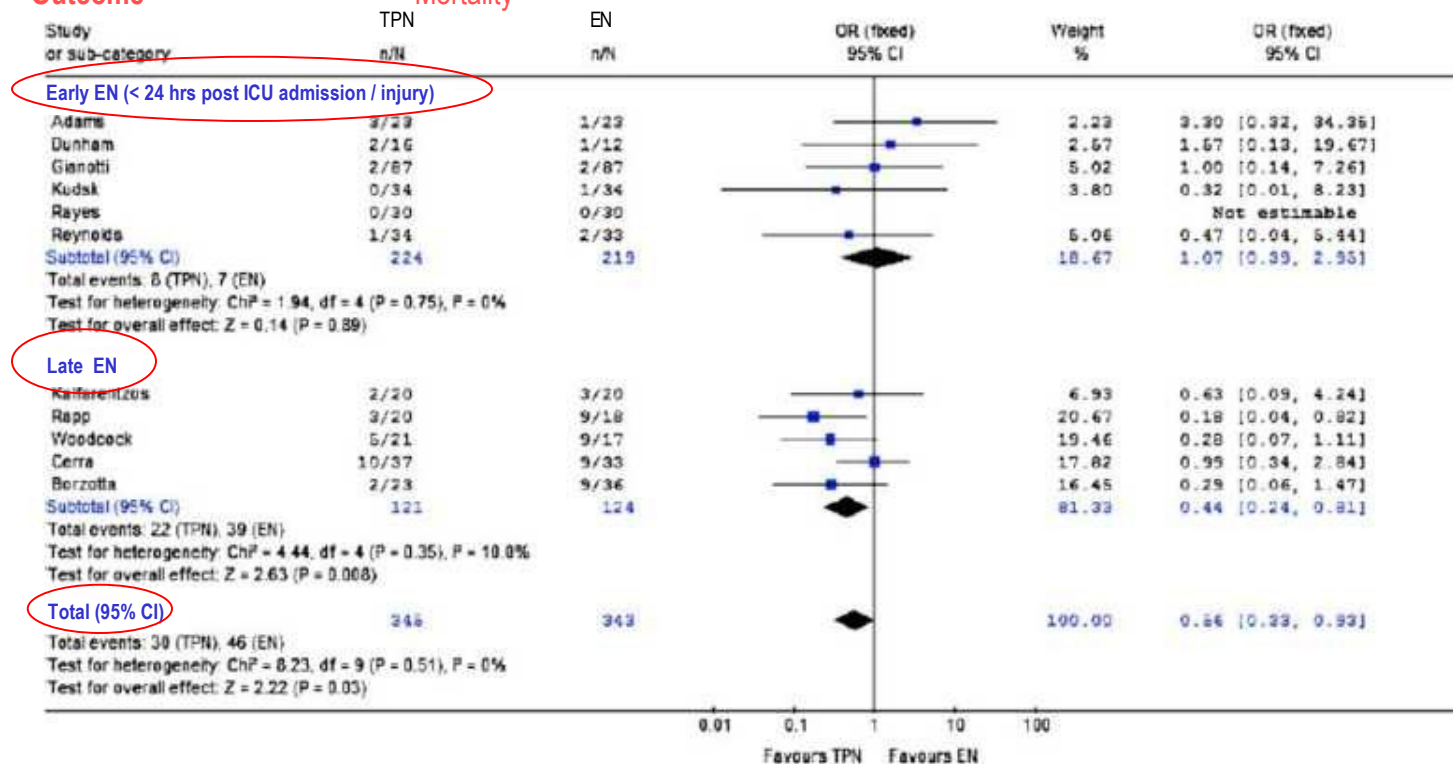
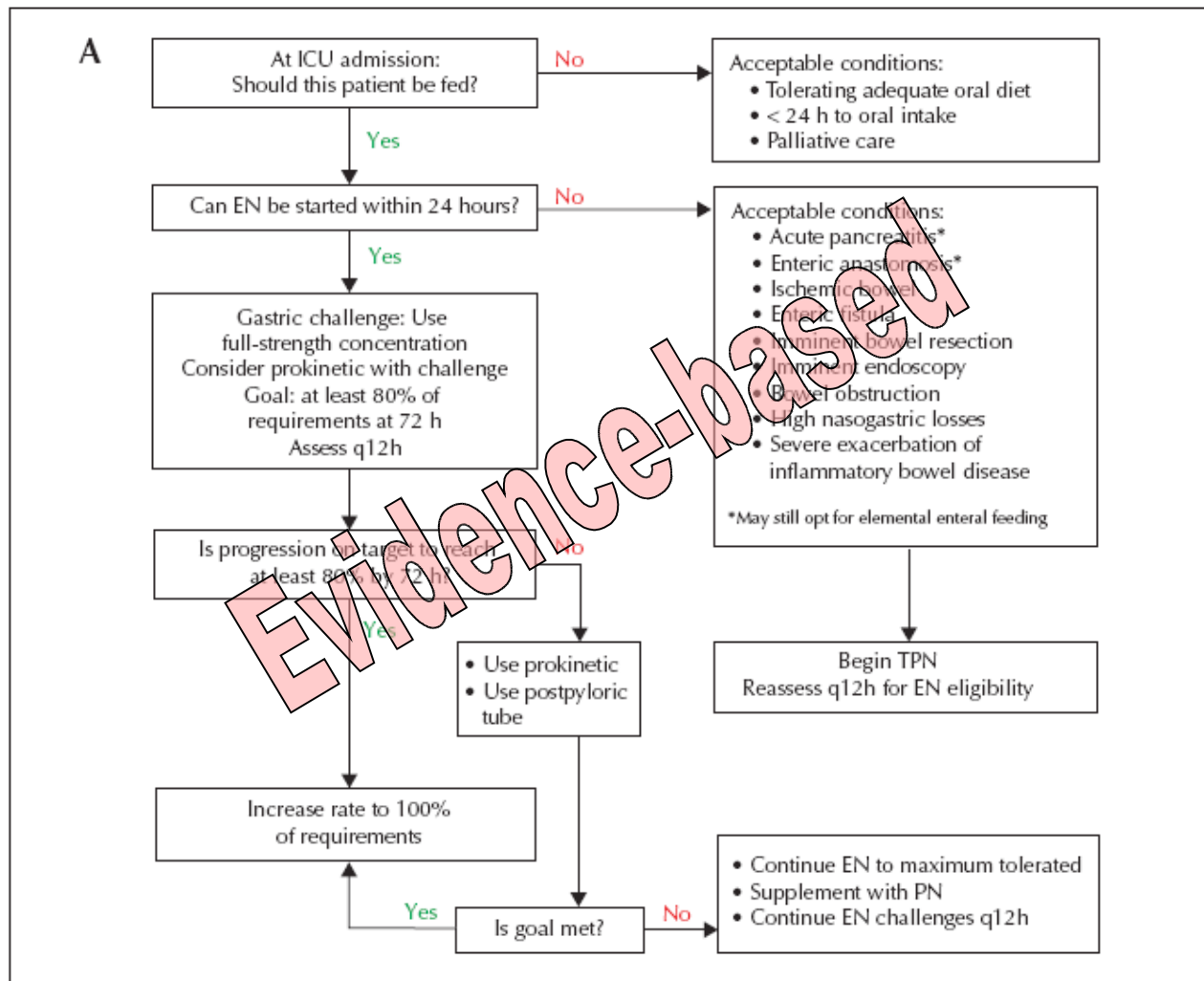


Fig. 2 Total parenteral nutrition (TPN) versus enteral nutrition (EN): effect on mortality, sensitivity analysis and subgroup analysis. OR Odds ratio; N total number of patients in the group; n number of

patients who died in the group. Adapted from reference [1], Fig. 4, p. 19, with kind permission of Springer Science and Business Media.



# ICU: Ernährung-LL, outcome ↑





# Aufbau

- Malnutrition und klinische Ernährung
- Der IPS-Patient: Postaggression-Stoffwechsel
- Nutrition Risk Screening
- Ernährungsbedarf des IPS-Patienten
- EE oder PE?
- **Zusammenfassung: Screening und Bedarf**

# EBM Richtlinien: Ernährung auf IPS

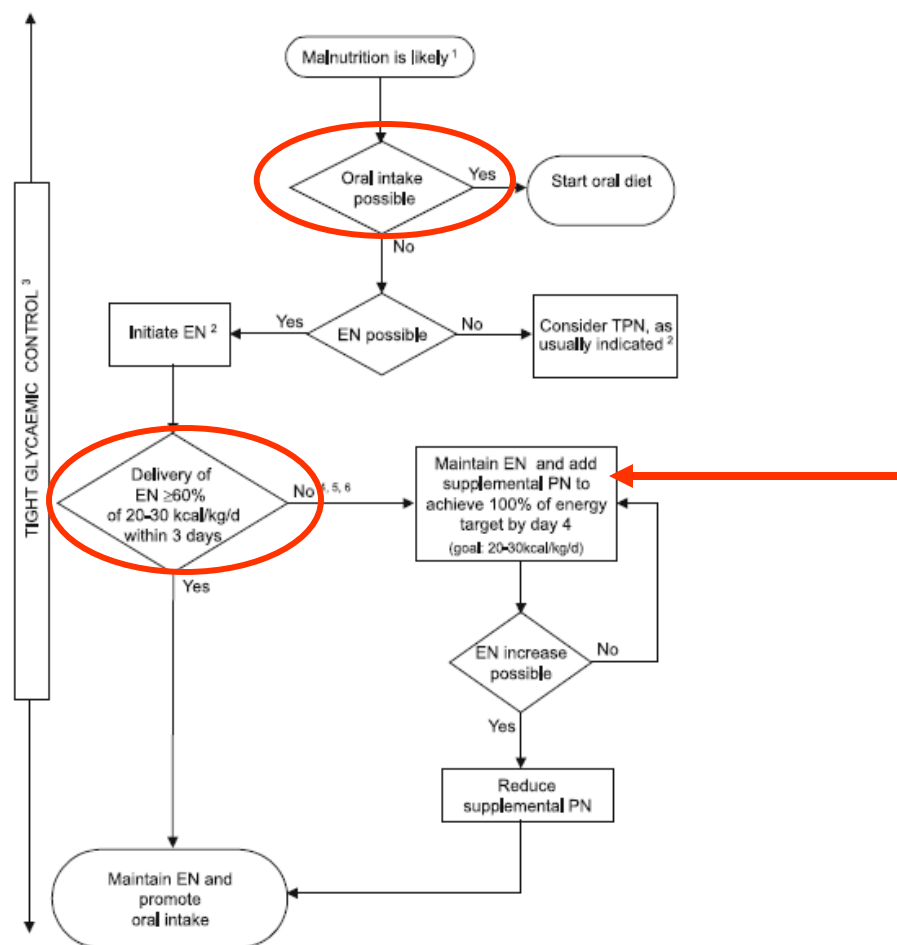
- Frühe (minimale) gastrale EE (24-48 hrs): Standard-Produkt
- Prokinetika, falls EE nicht toleriert (Erythromycin, Metoclopramid)  
Dysmotilität ↑ auf IPS: Opiate, Katecholamine, Barbiturate, Cholezystokinin
- *Arg-haltige (Immuno-)Nutrition nicht bei schwerer Sepsis*
- ∇ *Ω-3 EFA (0.1-0.2 g/kg/d) / Antioxidantien-Gabe (Se (i.v.), Cu, Zn) bei ARDS*
- *Gln-Gabe bei Trauma und Verbrennung (PE: 0.2 g/kg/d)*
- *Jejunale Ernährung bei nicht tolerierter nasogastraler EE*
- *EE + PE, falls Ernährungsziele nicht erreicht (5-7 d)*
- *PE mit Gln supplementieren*
- *Kalorienreduzierte PE (>25 = < 66%)? Komplikationen ↓ Malnutrition ↑*

Davies AR. Practicalities of nutrition support in the ICU. *Curr Opin. Clin Nutr Metab Care* 2007;10;284

Kreymann K. et al. ESPEN guidelines on EN: intensive Care. *Clin Nutr* 2006;25:210-223; DGEM Leitlinien EE und PE 2007

Stapleton R et al. Feeding the critically ill patients: what is the optimal amount of energy? *Crit Care Med* 2007;35 (9):S535-S540

# ICU: Richtlinie für EN + PN:







# Intensivstation als Angelpunkt d



# Checkliste klinische Ernährung

Diagnose(n)

Therapie(n)

**Ernährungszustand / klinischer Gesamteindruck**

**Metabolische Besonderheiten**

**Gastrointestinale Funktion (Nahrungszufuhr)**

**Kalorienbedarf (Energie) (Schätzwerte)**

**Relative Zusammensetzung**

Fett

i.d. Regel < 25 (-50) %

Stickstoffbedarf

0,7 bis max. 1,75 g Protein/kg

respektive 0.12-0.28g N/kg

Relation pro 1 g AS ca. 25 - 30 kcal (Nicht-Eiweiss)

1 g Kohlenhydrat = 4.1 kcal

1 g Fett = 9.3 kcal

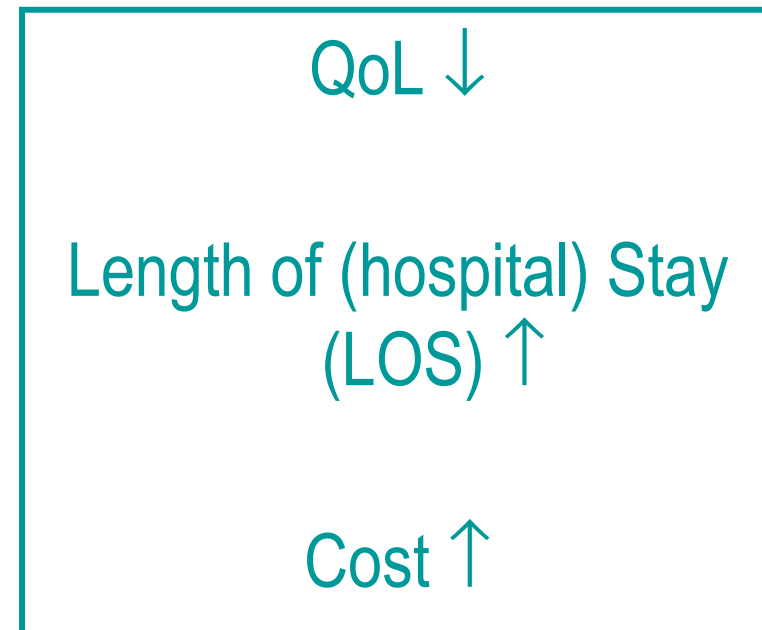
1 g Eiweiss = 4.1 kcal;

Flüssigkeit-/Wasserbedarf 30ml/kg KG (Kompensation Verluste)

Richtlinien "Klinische Ernährung" KSA 2003

# Folgen ungenügender Ernährung

- **Komplikationen** ↑
  - Wundheilungsstörungen
  - Muskelverlust
  - Rekonvaleszenzverzögerung
- **Morbidität** ↑
  - Infektionen
  - MOF
  - verlängert (kritisch) krank
- **Mortalität** ↑

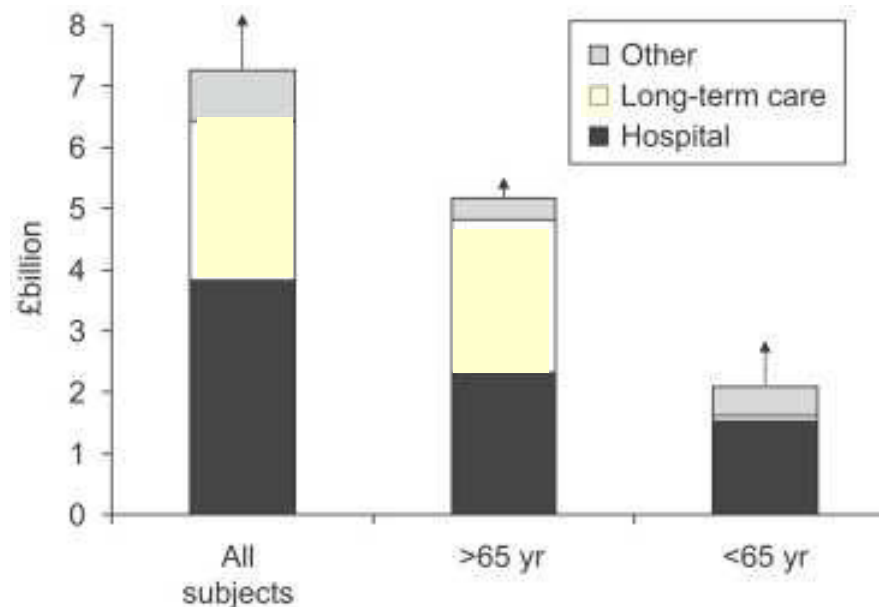


# Pharmakoökonomie: Malnutrition

Figure 1. **Annual cost of disease-related malnutrition in the UK.**

Estimated annual cost of disease-related malnutrition in the UK for subjects of all ages, those over 65 years and those under 65 years of age.

The values represent the minimum costs as expenditure on **home visits**, private healthcare and **visits to general practitioners** or **outpatient clinics** by individuals under the age of 65 years are not included





# Ernährungszustand Hospitalisationskosten

404 Erwachsene > 7 Tage Spitalaufenthalt (LOS)  
SGA (Malnutrition score):

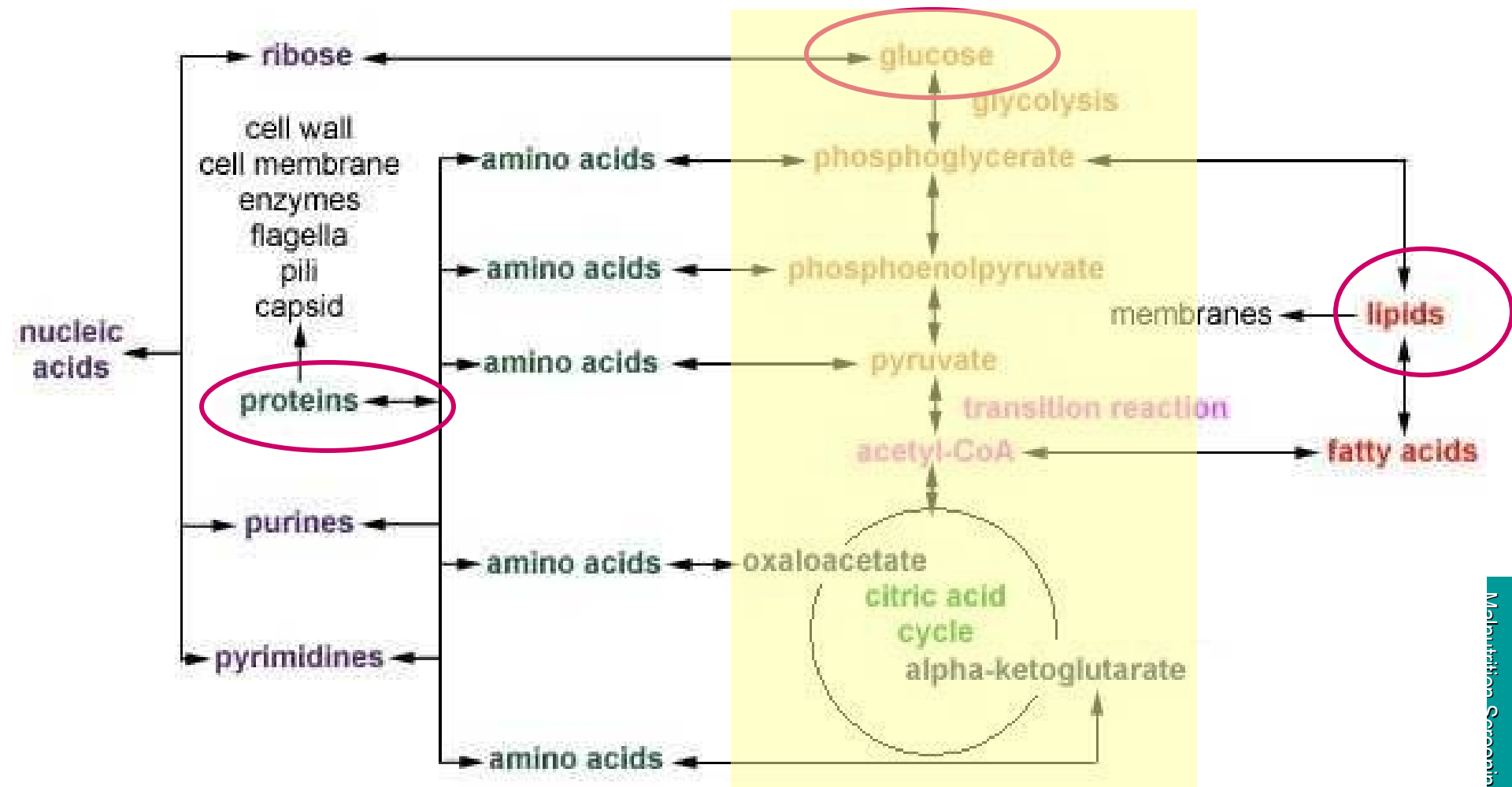
Patienten  
mit normalem EZ

28'631 ± 1'835 \$

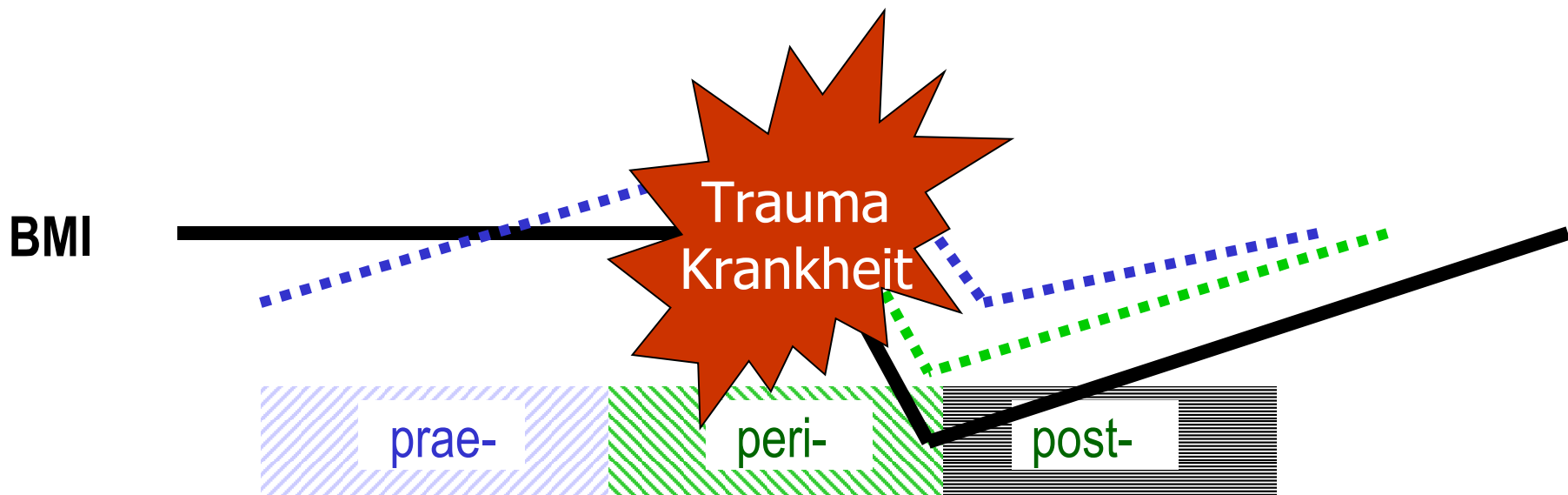
Patienten  
mit **abnehmendem** EZ

45'762 ± 4'021 \$  
(Komplikationen ↑)

# Synthese- und Energiestoffwechsel



# Klinische Ernährung: wann?



- elektive Patienten
- Patienten mit NRF
- Patienten mit grossen Eingriffen

# Wieviel PE bei IPS- Patienten?

- Kalorienverabreichung** **25 kcal/kg/d**  
 Glucose Infusionsrate  $\leq 5\text{mg/kg/min}$  (1000 kcal/d)  
 Lipid-Anteil: 25-50% der Kalorien Infusionsrate  
 LCT (LCT/MCT)  $\leq 0.1$  (-0.15) g/kg/h
- Eiweissverabreichung** **1.5 g/kg/d**
- Flüssigkeit** **30 ml/kg/d**  
 Überwässerung (PN, i.v.-Medikamente!)
- Elektrolyte (Standard) [mmol]**

Na	(80-100)	Mg	(8-12)	P	(15-30)
K	(60-150)	Ca	(2.5-5)		