Ernährungsmanagement bei Intensivpatienten

Pflegekongress München, 5.10.2022
TW Felbinger

MÜNCHEN KLINIK

„Conflicts of Interest“

Produktneutrale Fortbildungsveranstaltungen in den letzten 3 Jahren:

- Fresenius Kabi AG

MÜNCHEN KLINIK

Ernährung des ICU-Patienten

- Indikation
- Stress-Stoffwechsel
- Energiezufuhr
- EN und PN
- Steigerung des Zufuhr
- Spezielle Aspekte
- *Besonderheiten bei COVID-19*

MÜNCHEN KLINIK

DGEM-S2k-LL 2018

S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM)

in Zusammenarbeit mit den Fachgesellschaften Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (DGCH), Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie (DGTHG), Deutsche Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI), Deutsche Gesellschaft für Intensivmedizin und Notfallmedizin (DGIIN), Deutsche Gesellschaft für [illegible], Deutsche Sepsis-Gesellschaft (DSG)

80 Druckseiten, 500 Lit.-Stellen,
Lit. bis 2018, 7 Fachgesellschaften

Klinische Ernährung in der Intensivmedizin

Elke G[1], Hartl WH[2], Kreymann KG[3], Adolph M[4], Felbinger TW[5], Graf T[6], de Heer G[7], Heller AR[8], Kampa U[9], Mayer K[10], Muhl E[11], Niemann B[12], Rümelin A[13], Steiner S[14], Stoppe C[15], Weimann A[16], Bischoff SC[17]

Elke G et al., Aktuel Ernahrungsmed 2018

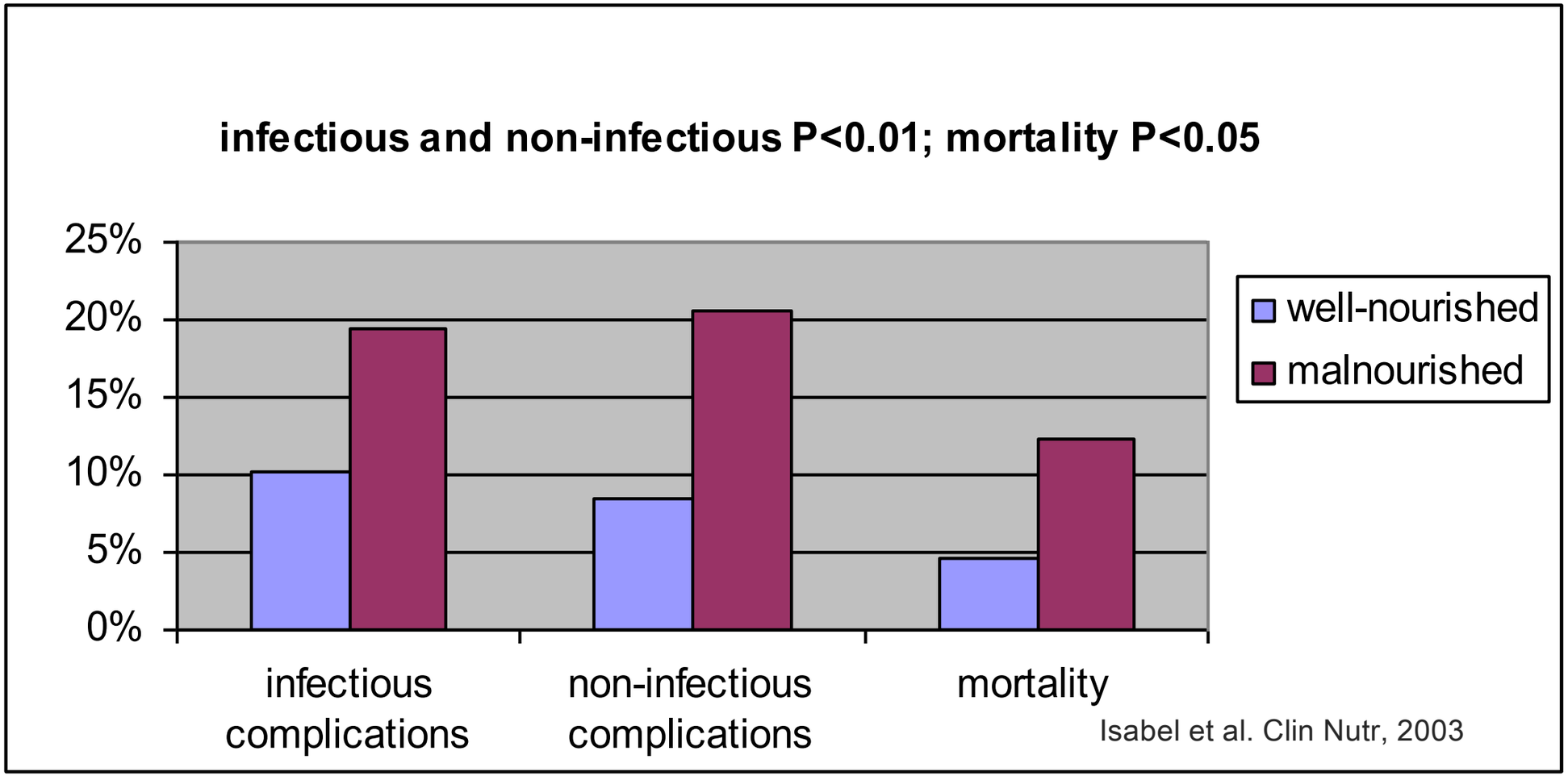
MÜNCHEN KLINIK

Ernährung des Intensivpatienten

Indikation

MÜNCHEN KLINIK

Klinische Ernährung bei Malnutrition



MÜNCHEN KLINIK

Ernährungszustand und 30-Tage-Mortalität

($n = 25{,}686$)

Nutrition Status	Mortality OR (95% CI)[a]	p
Malnutrition absent ($n = 19{,}168$)[b]	1.00 (Referent)	
At risk for malnutrition ($n = 2{,}123$)	1.00 (0.88–1.14)	0.98
Nonspecific malnutrition ($n = 3{,}641$)	1.18 (1.06–1.30)	0.002
Protein-energy malnutrition ($n = 754$)	2.00 (1.69–2.36)	< 0.001

Mogensen KM et al., Crit Care Med 2015

MÜNCHEN KLINIK

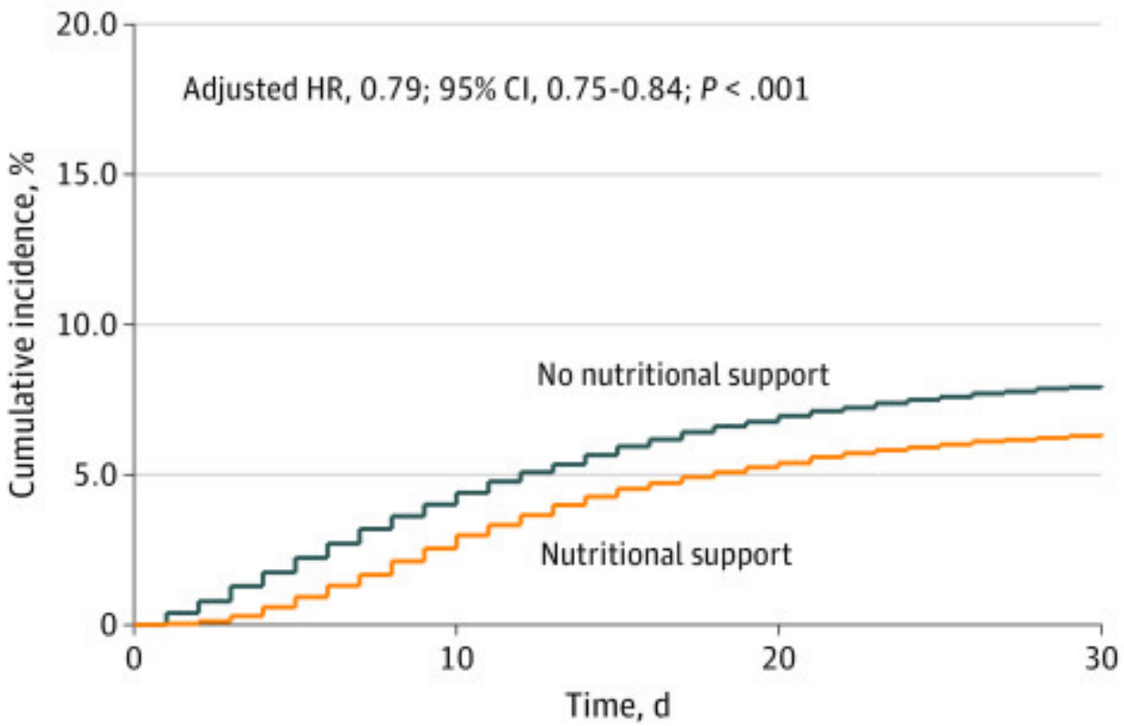
Ernährung und Outcome
„association of nutrition on in-hospital-mortality“

Daten:
Schweizer Bundesamt für Statistik
Apr 2013-Dec 2018

114000 stationäre Malignompatienten
mit Mangelernährung
Propensity score matched pairs

Ernährungsunterstützung (77000):

Ungeplante Wiederaufnahmen: ↓
Verlegungen in Reha-Einrichtungen: ↓



No. at risk				
No nutritional support	34 967	33 563	32 600	32 195
Nutritional support	34 967	34 074	33 132	32 767

Kaegi-Braun N et al., JAMA 2021

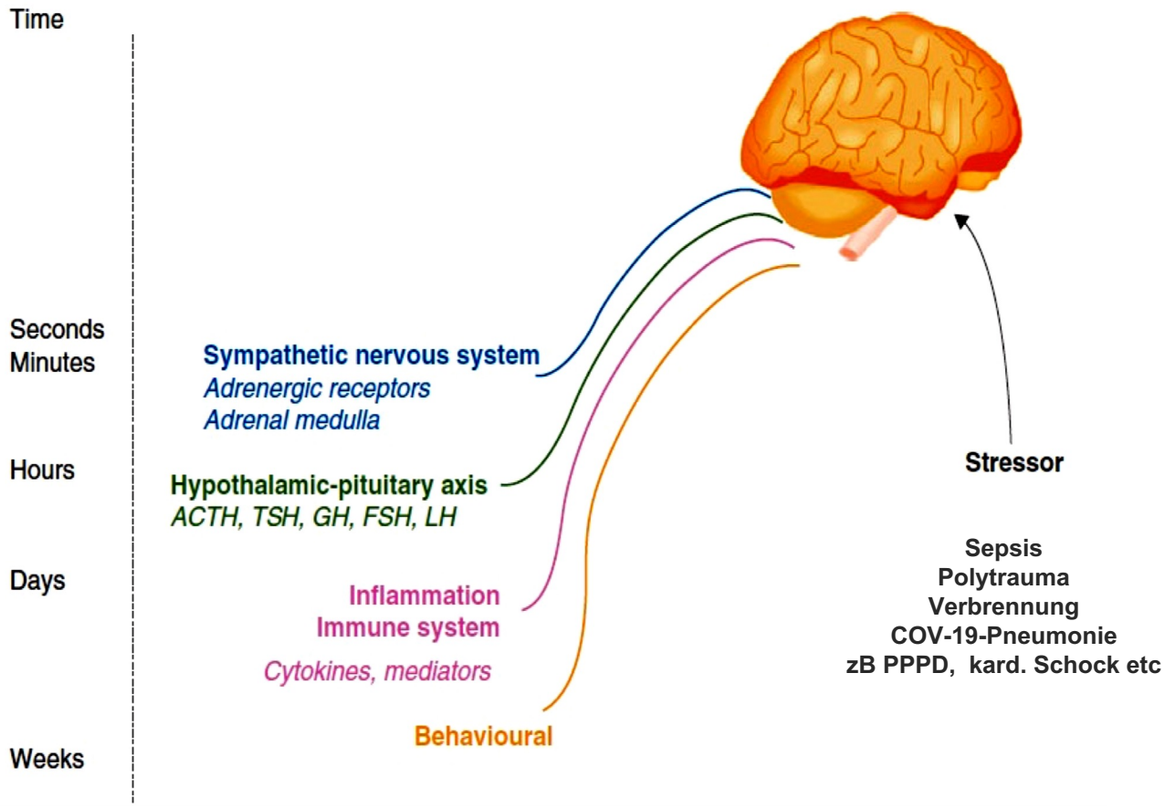
MÜNCHEN KLINIK

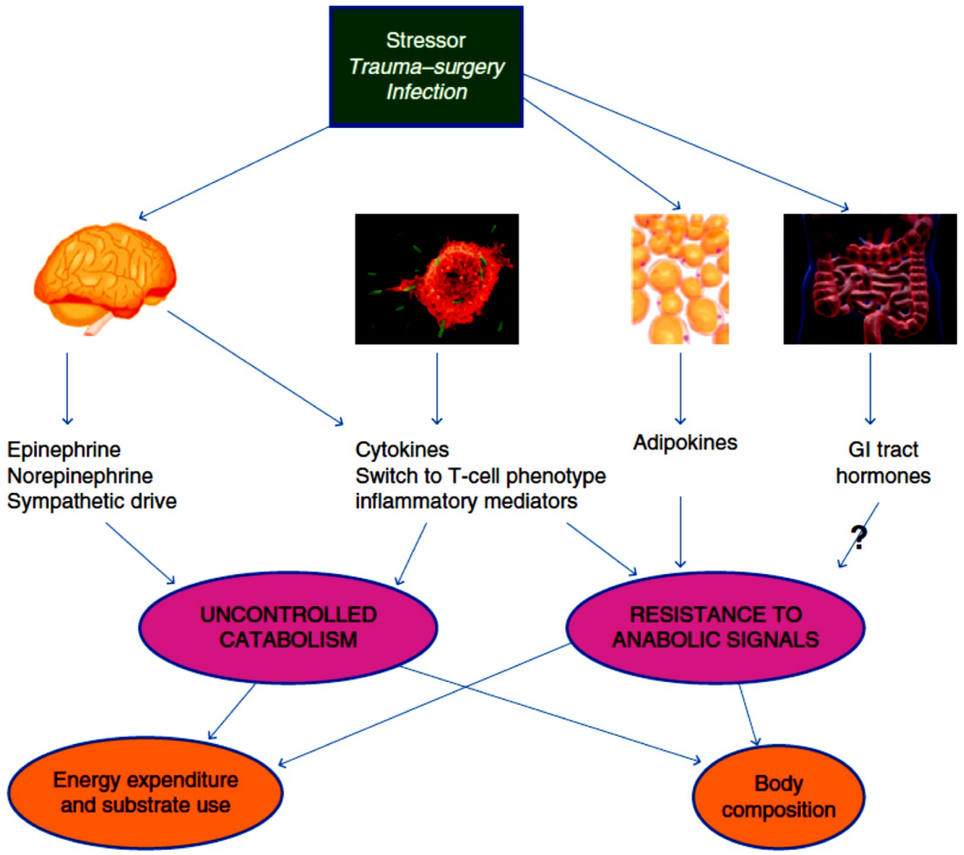
Ernährung des Intensivpatienten

Stress-Stoffwechsel

MÜNCHEN KLINIK

Pathophysiologie des Stress-Stoffwechsels





Preiser JC et al., Brit Med J 2014

MÜNCHEN KLINIK

Metabolische Konsequenzen des Stress-Stoffwechsels

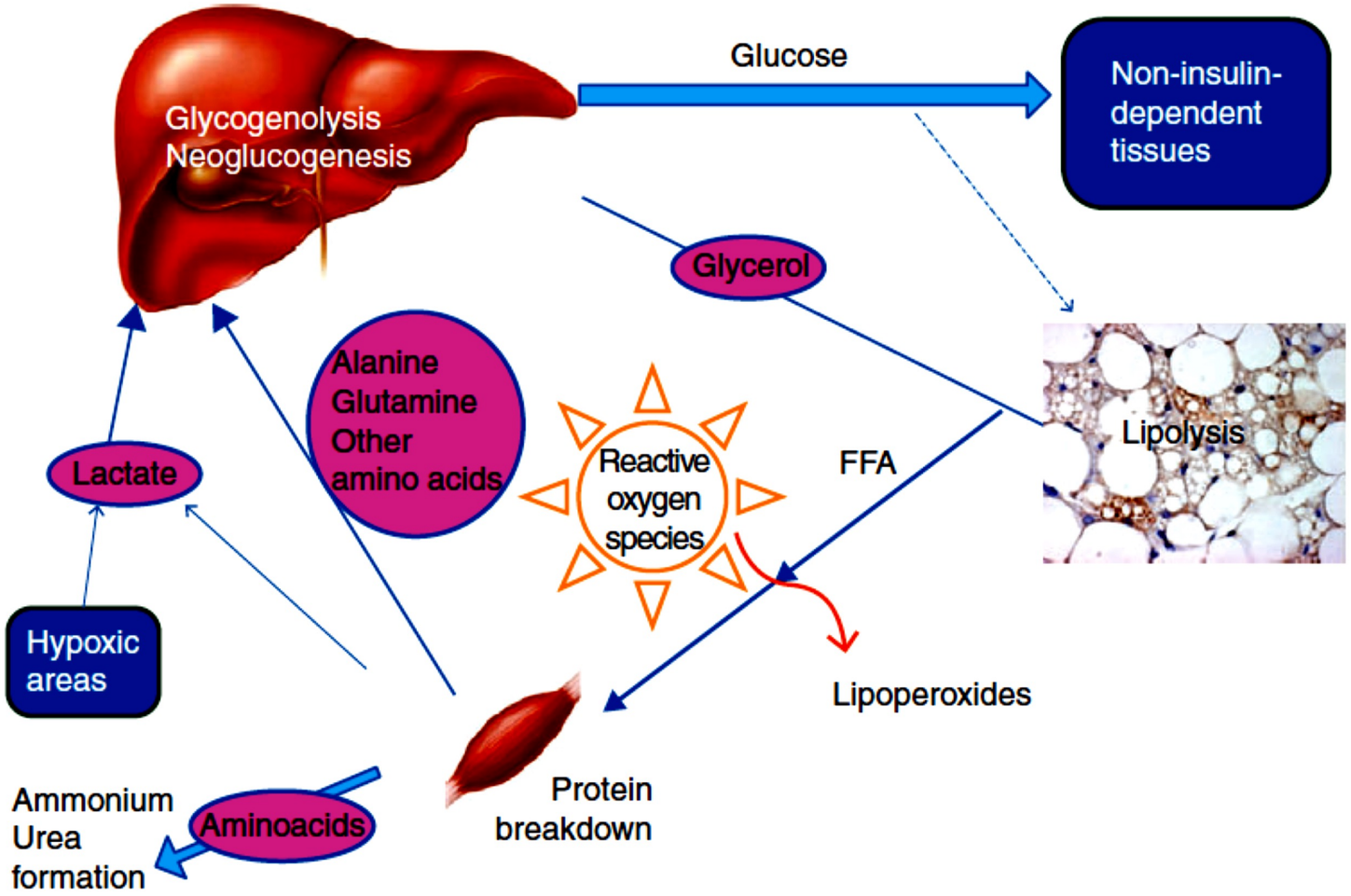
Substratfreisetzung:

Glykogenolyse

Glukoneogenese

Proteolyse

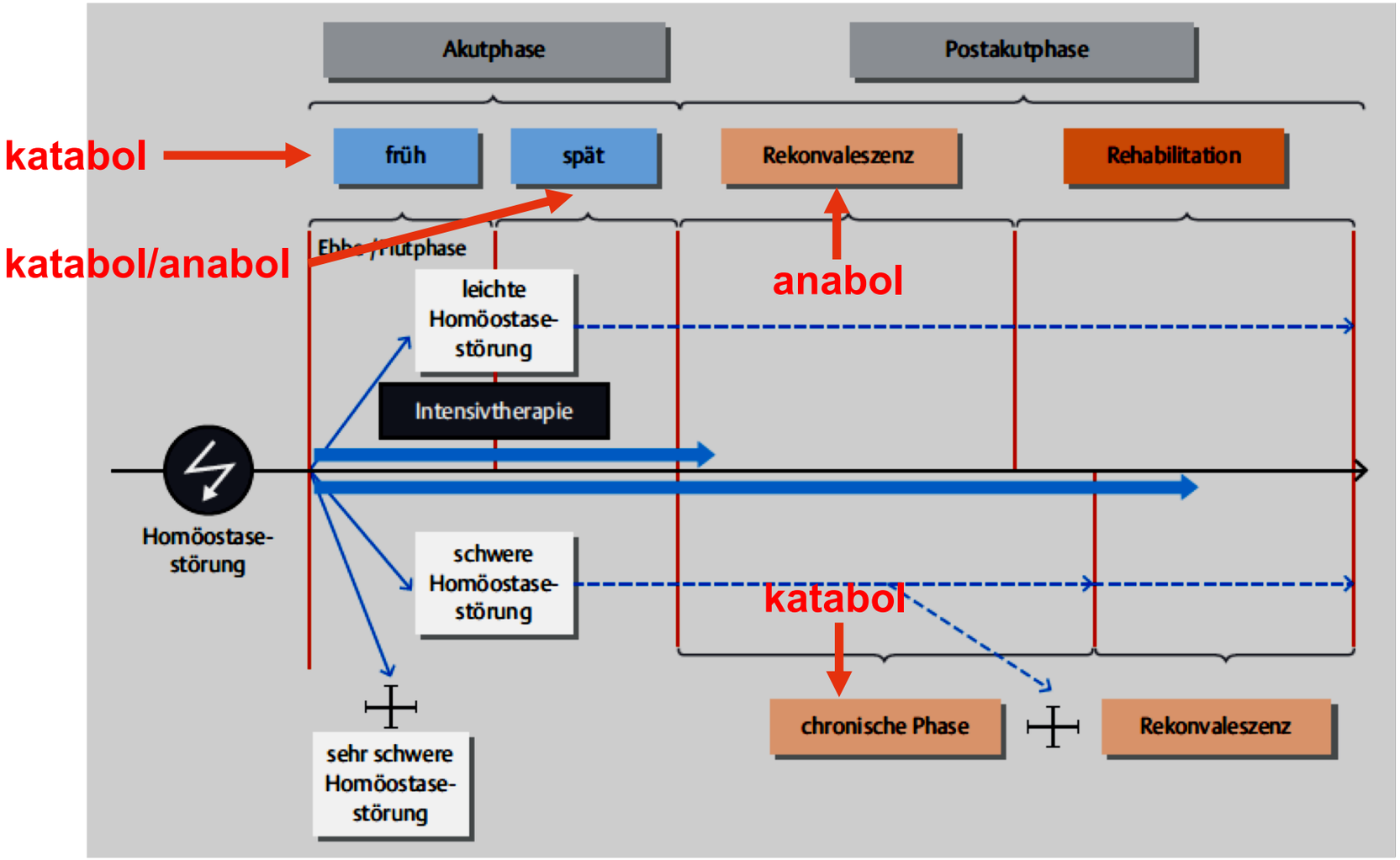
Lipolyse



Preiser JC et al., Brit Med J 2014

MÜNCHEN KLINIK

Phasen des Stoffwechsels kritisch Kranker



Elke G et al., Aktuel Ernahrungsmed 2018

MÜNCHEN KLINIK

Ernährung des Intensivpatienten

Energiezufuhr

MÜNCHEN KLINIK

„Das Problem“

*Hyper*alimentation („Flowphase“)

„Organ und Gewebeschädigung “ während *schweren Formen* von SIRS und Sepsis

*Hypo*alimentation („Reparationsphase“)

„Mangelernährung“ während *protrahierten Formen* von SIRS und Sepsis

MÜNCHEN KLINIK

Ziele der Energiezufuhr (% des REE)

Frühe Akutphase: Zottenernährung, langsamer Aufbau (<70%)

Späte Akutphase: 25 kcal/kg/d als Ziel <7d (100%)

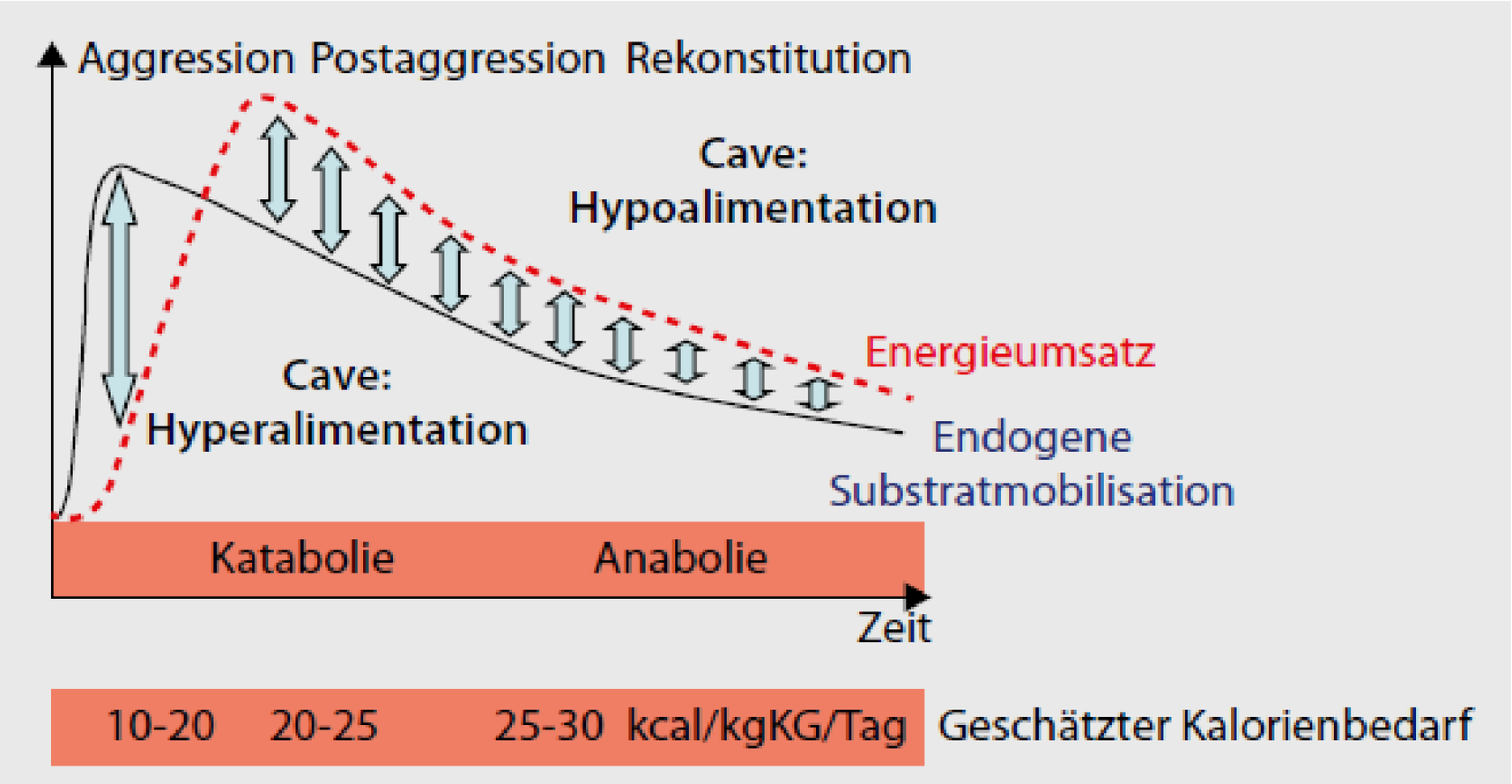
Chronische Phase: 25 kcal/kg/d als Ziel (100%)

Erholungsphase: 30-35 kcal/kg/d (>100%)

Mod nach Elke G et al., Aktuel Ernahrungsmed 2018

MÜNCHEN KLINIK

Energieumsatz und Energiezufuhr



Hecker M, Felbinger TW, Mayer K, Anästhesist 2012

MÜNCHEN KLINIK

Ernährung des Intensivpatienten

Enteral und/versus parenteral

MÜNCHEN KLINIK

Enterale Ernährung

Empfehlung 4: Bei Patienten, bei denen keine bedarfsdeckende orale Ernährung innerhalb der frühen Akutphase der kritischen Erkrankung absehbar ist, sollte eine künstliche Ernährungstherapie innerhalb von 24h nach Aufnahme begonnen werden.

Empfehlung 20: In allen Krankheitsphasen sollte eine enterale Ernährung bevorzugt eingesetzt werden.

Empfehlung 24: Bei Patienten mit hämodynamischer Instabilität (hohe oder steigende Dosen an vasoaktiven Medikamenten, persistierende oder progrediente Zeichen einer Organminderpefusion) sollte keine enterale Ernährungstherapie durchgeführt werden.

Empfehlung 25: Der gastrale Zugangsweg sollte gegenüber dem jejunalen Zugangsweg bevorzugt werden, wobei bei hohem Aspirationsrisiko/geringem technischen Aufwand (Sondenanlage) ein jejunaler Zugang verwendet werden kann.

Empfehlung 29: Bei funktionierendem GI-Trakt kann eine enterale Ernährung auch bei Bauchlage oder offenem Abdomen durchgeführt werden.

Empfehlung 31: Bei Patienten mit NIV … kann eine enterale Ernährung bei bestehenden Schutzreflexen und funktionierendem GI-Trakt durchgeführt werden.

Mod nach Elke G et al., Aktuel Ernahrungsmed 2018

MÜNCHEN KLINIK

Dosierung der gastralen Zufuhr

Empfehlung 3:

Unter gastraler Sondenernährung soll bei abdominal-chirurgischen Patienten eine regelmäßige (4 – 6 stündliche) Messung des gastralen Residualvolumens zur Steuerung der Applikationsmenge/-geschwindigkeit erfolgen.

Empfehlung 4:

Bei ~~internistischen~~ Patienten mit der Notwendigkeit einer invasiven Beatmung soll eine Messung des gastralen Residualvolumens nicht zum Einsatz kommen.

[A (BM); starker Konsens]

Patienten ohne Zeichen eines GI-Versagens

Hartl W et al., Aktuel Ernahrungsmed 2013

MÜNCHEN KLINIK

Parenterale Ernährung

Empfehlung 38a: Eine parenterale Ernährung soll bei Kontraindikationen für eine enterale Ernährung durchgeführt werden, um - unabhängig von der Phase der Erkrankung - das gewünschte Kalorien- bzw. Protein-Ziel zu erreichen.

Empfehlung 38b: Eine parenterale Ernährung kann bei mangelernährten Patienten durchgeführt werden, um das gewünschte Kalorien- bzw. Protein-Ziel zu erreichen

Empfehlung 38c: Eine kombinierte enteral-parenterale Ernährungstherapie sollte durchgeführt werden, wenn das Kalorien-/Proteinziel a) aufbauend bis zum Ende der Akutphase (4-7 Tage nach Beginn der kritischen Erkrankung), oder b) während der Rekonvaleszenz-/ chronischen Phase nicht durch eine enterale Ernährung erreicht werden kann.

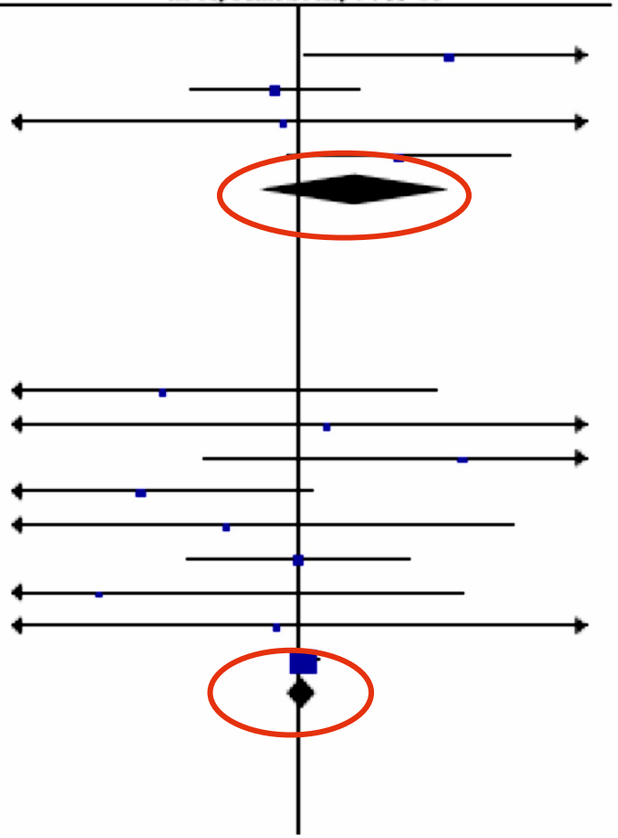
Empfehlung 40: Bei parenteraler Ernährungstherapie können Dreikammerbeutel bevorzugt eingesetzt werden.

Mod nach Elke G et al., Aktuel Ernahrungsmed 2018

MÜNCHEN KLINIK

EN vs PN

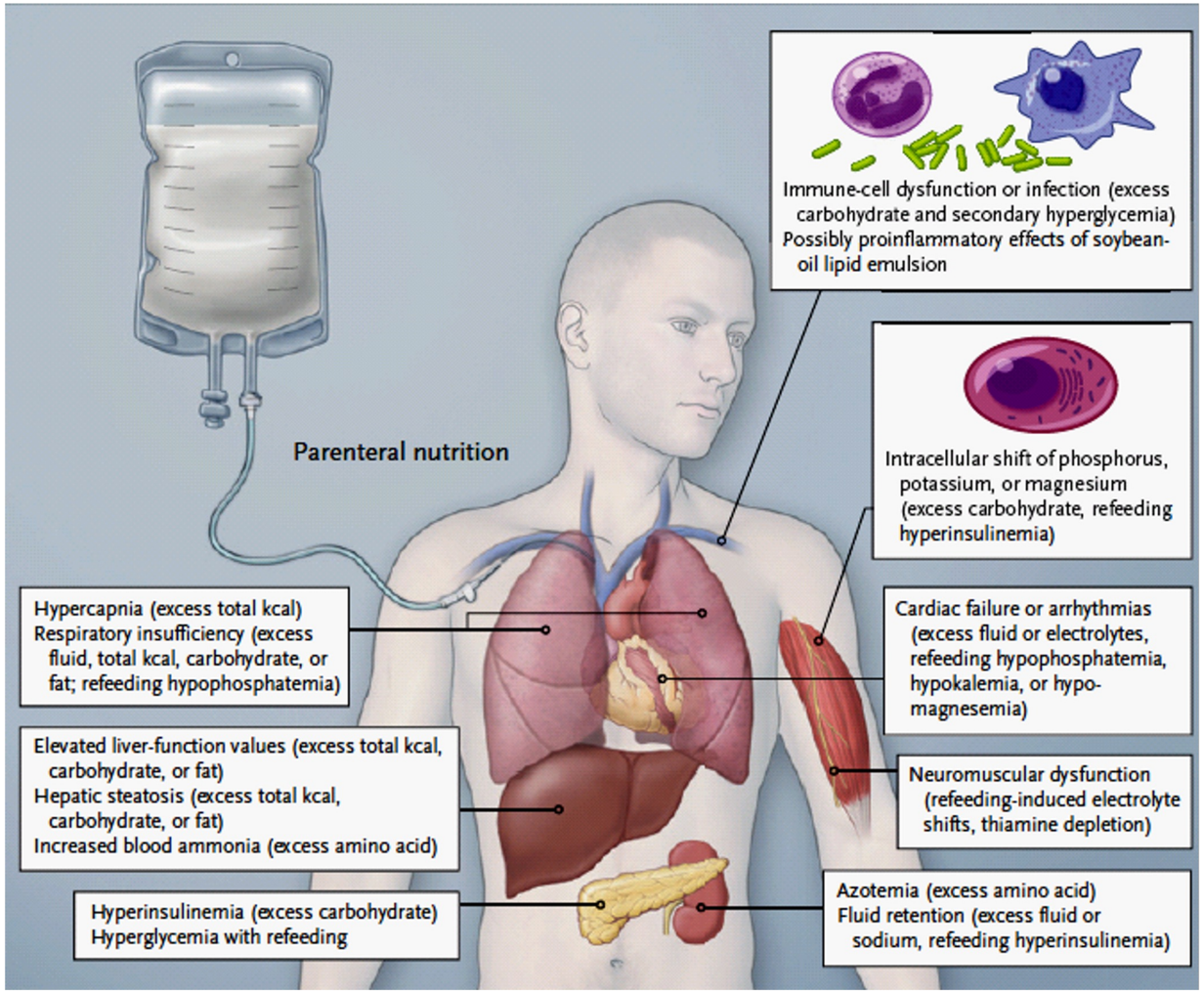
Study or Subgroup	EN Events	EN Total	PN Events	PN Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI	Year
A Caloric intake PN > EN							
Rapp	9	18	3	20	4.2%	3.33 [1.07, 10.43]	1983
Young	10	28	10	23	10.3%	0.82 [0.42, 1.62]	1987
Kudsk	1	51	1	45	0.8%	0.88 [0.06, 13.70]	1992
Woodcock	9	17	5	21	6.6%	2.22 [0.92, 5.40]	2001
Subtotal (95% CI)		**114**		**109**	**21.8%**	**1.58 [0.75, 3.35]**	
Total events	29		19				
Heterogeneity: Tau² = 0.27; Chi² = 5.81, df = 3 (P = 0.12); I² = 48%							
Test for overall effect: Z = 1.20 (P = 0.23)							
B Caloric intake PN ~ EN							
Adams	1	23	3	23	1.2%	0.33 [0.04, 2.97]	1986
Dunham	1	12	1	15	0.8%	1.25 [0.09, 17.98]	1994
Borzotta	5	28	1	21	1.3%	3.75 [0.47, 29.75]	1994
Hadfield	2	13	6	11	2.9%	0.28 [0.07, 1.13]	1995
Kalfarentzos	1	18	2	20	1.1%	0.56 [0.05, 5.62]	1997
Cerra	7	31	8	35	6.5%	0.99 [0.40, 2.41]	1998
Casas	0	11	2	11	0.7%	0.20 [0.01, 3.74]	2007
Justo Meirelles	1	12	1	10	0.8%	0.83 [0.06, 11.70]	2011
Harvey	450	1186	431	1185	50.0%	1.04 [0.94, 1.16]	2014
Subtotal (95% CI)		**1334**		**1331**	**65.3%**	**1.03 [0.93, 1.14]**	
Total events	468		455				
Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 7.47, df = 8 (P = 0.49); I² = 0%							
Test for overall effect: Z = 0.60 (P = 0.55)							



Elke G et al., Crit Care 2016

MÜNCHEN KLINIK

Metabolische Komplikationen der parenteralen Hyperalimentation



Ziegler TR, NEJM 2009

MÜNCHEN KLINIK

Pitfalls

Propofolsedierung: 300-500 kcal/d

Propofol 2%: 20mL/h

Citratdialyse: 150-300 kcal/d

Na-Citrat 3kcal/g

MÜNCHEN KLINIK

Ernährung des Intensivpatienten

Steigerung der Substratzufuhr

MÜNCHEN KLINIK

Metabolische Toleranz
steuert parenterale Ernährbarkeit

Grenzwerte unter laufender Applikation (EE/PE):

Glukose	≤	140-200	mg/dl
	vermeide BZ<110 mg/dL		
Triglyzeride	<	400	mg/dl
Phosphat	> 0,65 mmol/L		
Insulin	<4 IE/h (nicht-Diabetiker)		

Hartl W et al., Aktuel Ernahrungsmed 2013

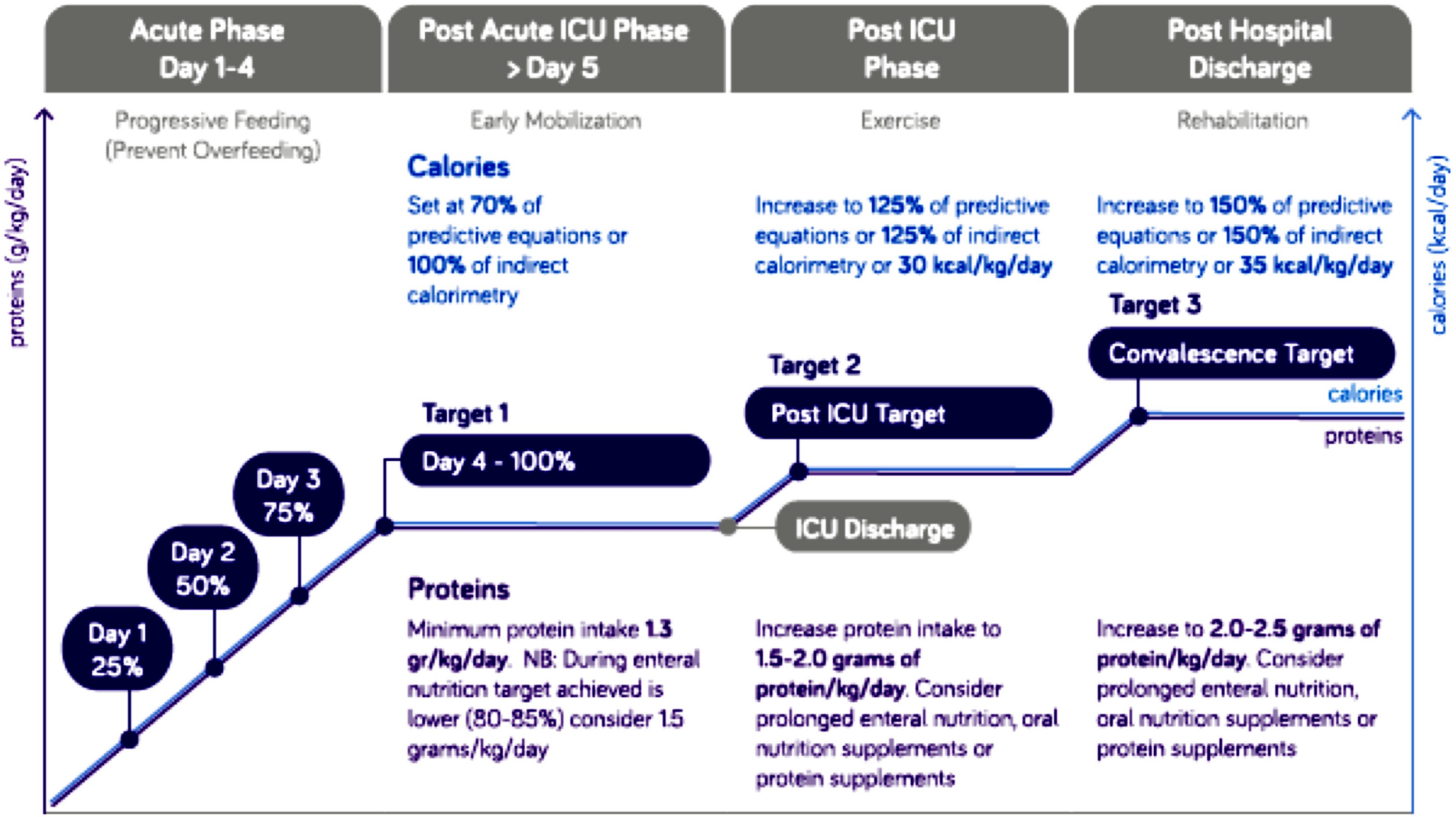
MÜNCHEN KLINIK

Insulingabe für „safe and effective glucose control“

- Kontinuierliche Ernährung über 24h
- 4 (-6) IU/h kontinuierliche Infusion
- Möglichst wenig Boli (HWZ Insulin 5 min)
- Diabetiker benötigen höhere Ziel-BZ
- Bei IDDM höhere Insulinzufuhr nötig
- Lokale Resourcen entscheiden über die max. Insulinzufuhr

MÜNCHEN KLINIK

Steigerung der Substratzufuhr



Van Zanten ARH et al., Crit Care 2019

MÜNCHEN KLINIK

Ernährung des Intensivpatienten

Spezielle Aspekte

MÜNCHEN KLINIK

Adipositas Permagna

EMPFEHLUNG 58
Adipöse Patienten (BMI ≥30 kg/m²) sollten mit einem hypokalorischen Konzept bei gleichzeitig hoher Proteinzufuhr ernährt werden.
Starker Konsens (91 %)

EMPFEHLUNG 59A
Bei adipösen kritisch kranken Patienten (BMI ≥30 kg/m²) sollte der Energieumsatz mittels indirekter Kalorimetrie gemessen werden.
Starker Konsens (100 %)

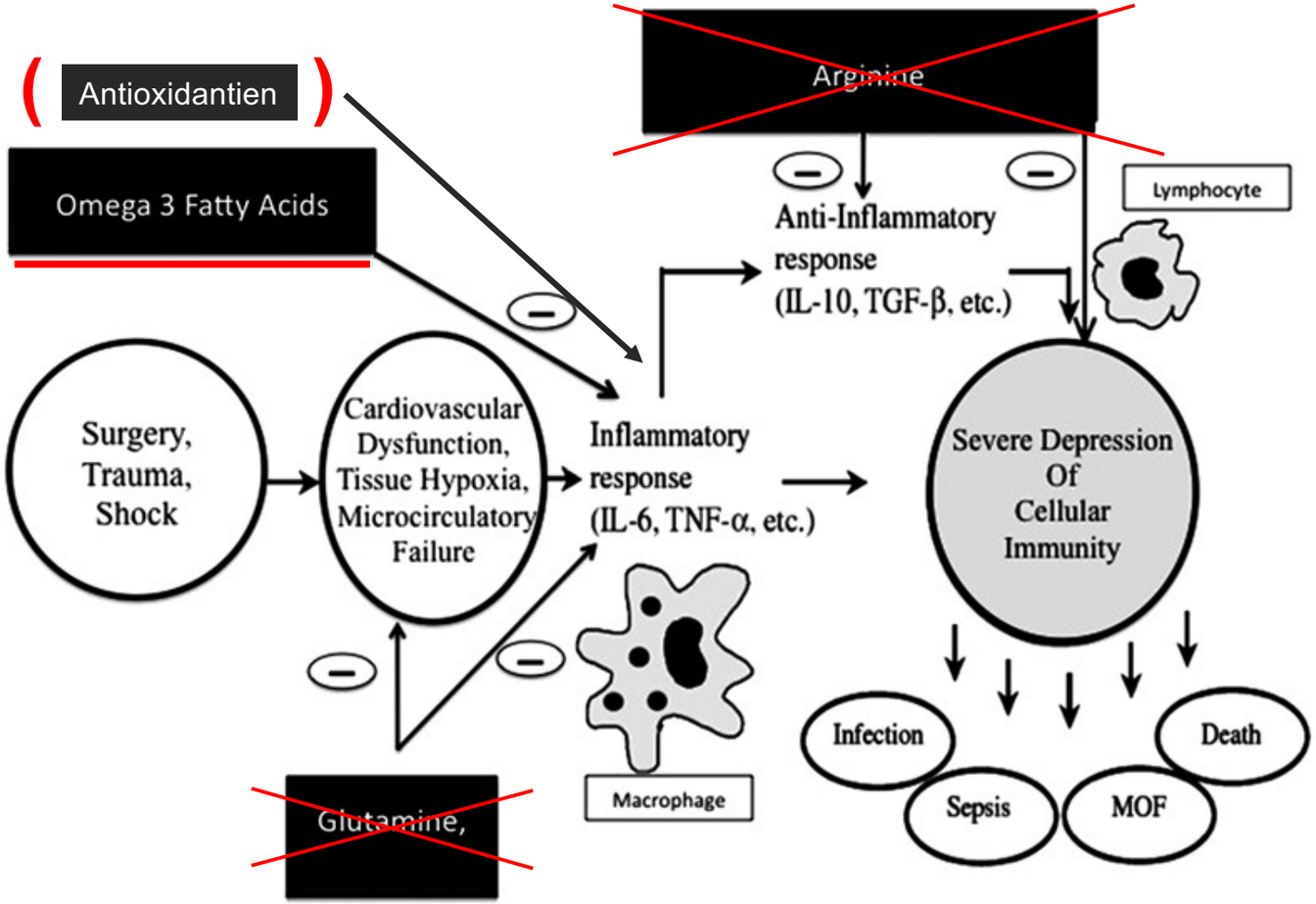
EMPFEHLUNG 60
Alternativ kann das Kalorienziel (d.h. 60 % des Energieumsatzes) mit folgenden Formeln festgelegt werden: bei einem BMI zwischen 30–50 kg/m² mit 11–14 kcal/**aktuelles** Körpergewicht und Tag, bei einem BMI >50 kg/m² mit 22–25 kcal/**ideales** Körpergewicht und Tag.
Starker Konsens (100 %)

EMPFEHLUNG 61
Das Proteinziel bei adipösen kritisch kranken Patienten (BMI ≥30 kg/m²) sollte bei 1,5 g/kg (bzw. 1,8 g/kg Aminosäuren) Idealgewicht und Tag liegen.
Starker Konsens (94 %)

Elke G et al., Aktuel Ernahrungsmed 2018

MÜNCHEN KLINIK

Immunonutrition



Wischmeyer PE, Heyland DK, Crit Care Clin 2010

MÜNCHEN KLINIK

Hydrocortison, Ascorbinsäure und Thiamin: HAT im septischen Schock

Historie:

HAT (400 mg/d VitB1, 6g/d VitC, 200mg/

n=94, mortality↓↓: 8,5% vs 40,4% (Marik

VITAMINS-Trial: neg. (Fujii, JAMA 2020

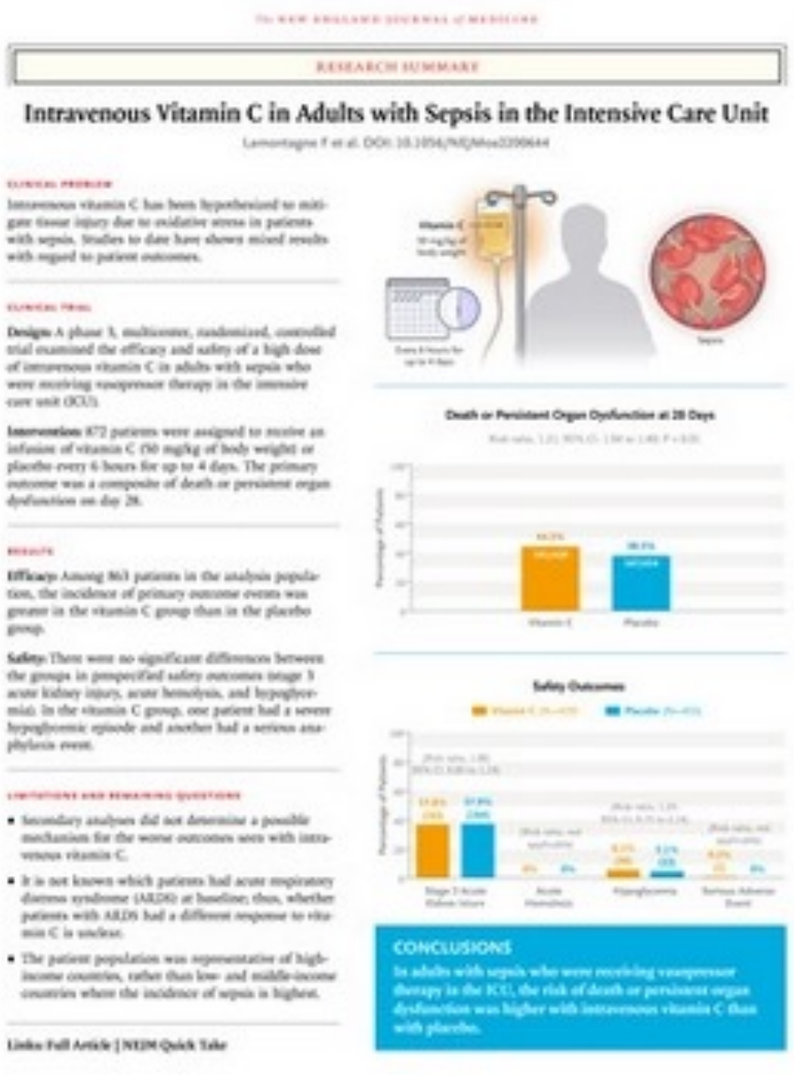
ORANGES-Trial: neg. auss Zeit des Sch

HYVCTTSSS-Trial: neg. Abbruch wg hyp

ACTS-Trial: weniger Schock, sonst neg (

VICTOR-Trial: neg. (Mohamed, Indian J

ATESS-Trial: ne ()Hwang, Intens Care M



RESEARCH SUMMARY

Intravenous Vitamin C in Adults with Sepsis in the Intensive Care Unit

Lamontagne F et al. DOI: 10.1056/NEJMoa2200644

CLINICAL PROBLEM

Intravenous vitamin C has been hypothesized to mitigate tissue injury due to oxidative stress in patients with sepsis. Studies to date have shown mixed results with regard to patient outcomes.

CLINICAL TRIAL

Design: A phase 3, multicenter, randomized, controlled trial examined the efficacy and safety of a high dose of intravenous vitamin C in adults with sepsis who were receiving vasopressor therapy in the intensive care unit (ICU).

Interventions: 872 patients were assigned to receive an infusion of vitamin C (50 mg/kg of body weight) or placebo every 6 hours for up to 4 days. The primary outcome was a composite of death or persistent organ dysfunction on day 28.

RESULTS

Efficacy: Among 863 patients in the analysis population, the incidence of primary outcome events was greater in the vitamin C group than in the placebo group.

Safety: There were no significant differences between the groups in prespecified safety outcomes (stage 3 acute kidney injury, acute hemolysis, and hypoglycemia). In the vitamin C group, one patient had a severe hypoglycemic episode and another had a serious anaphylaxis event.

LIMITATIONS AND REMAINING QUESTIONS

- Secondary analyses did not determine a possible mechanism for the worse outcomes seen with intravenous vitamin C.
- It is not known which patients had acute respiratory distress syndrome (ARDS) at baseline; thus, whether patients with ARDS had a different response to vitamin C is unclear.
- The patient population was representative of high-income countries, rather than low- and middle-income countries where the incidence of sepsis is highest.

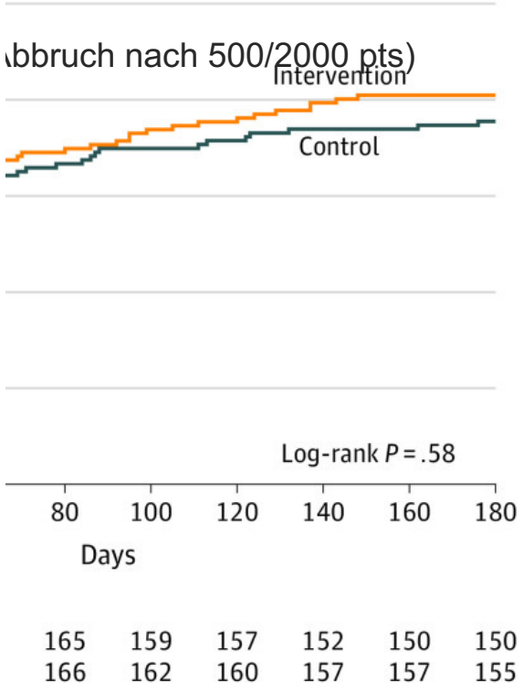
Links: Full Article | NEJM Quick Take

Death or Persistent Organ Dysfunction at 28 Days

Safety Outcomes

CONCLUSIONS

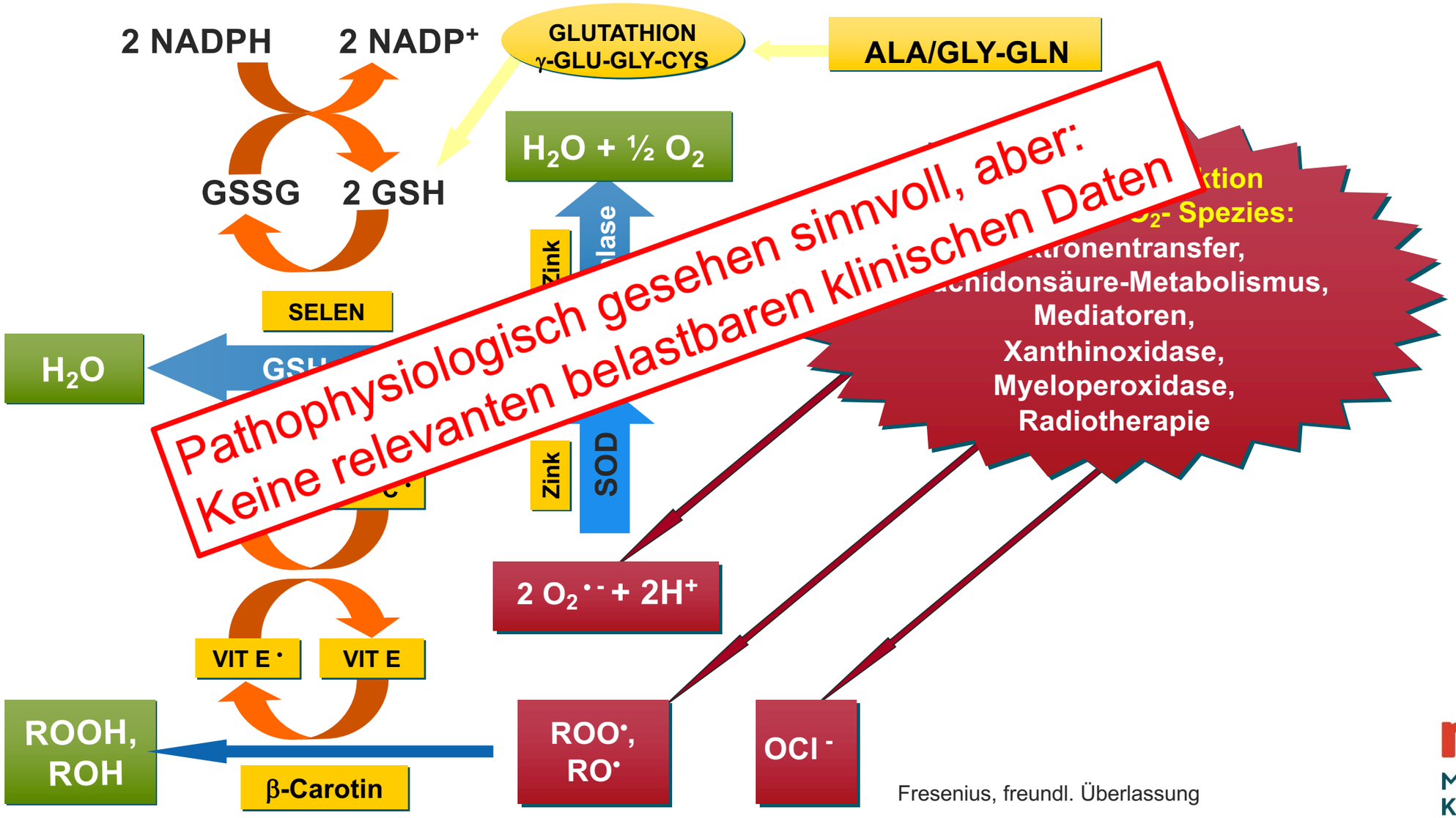
In adults with sepsis who were receiving vasopressor therapy in the ICU, the risk of death or persistent organ dysfunction was higher with intravenous vitamin C than with placebo.



et al., JAMA 2021

MÜNCHEN KLINIK

Zink, Selen, Vit. E, Vit. C, Glutamin und ß-Carotin
- Erhaltung des antioxidativen Schutzes -



Fresenius, freundl. Überlassung

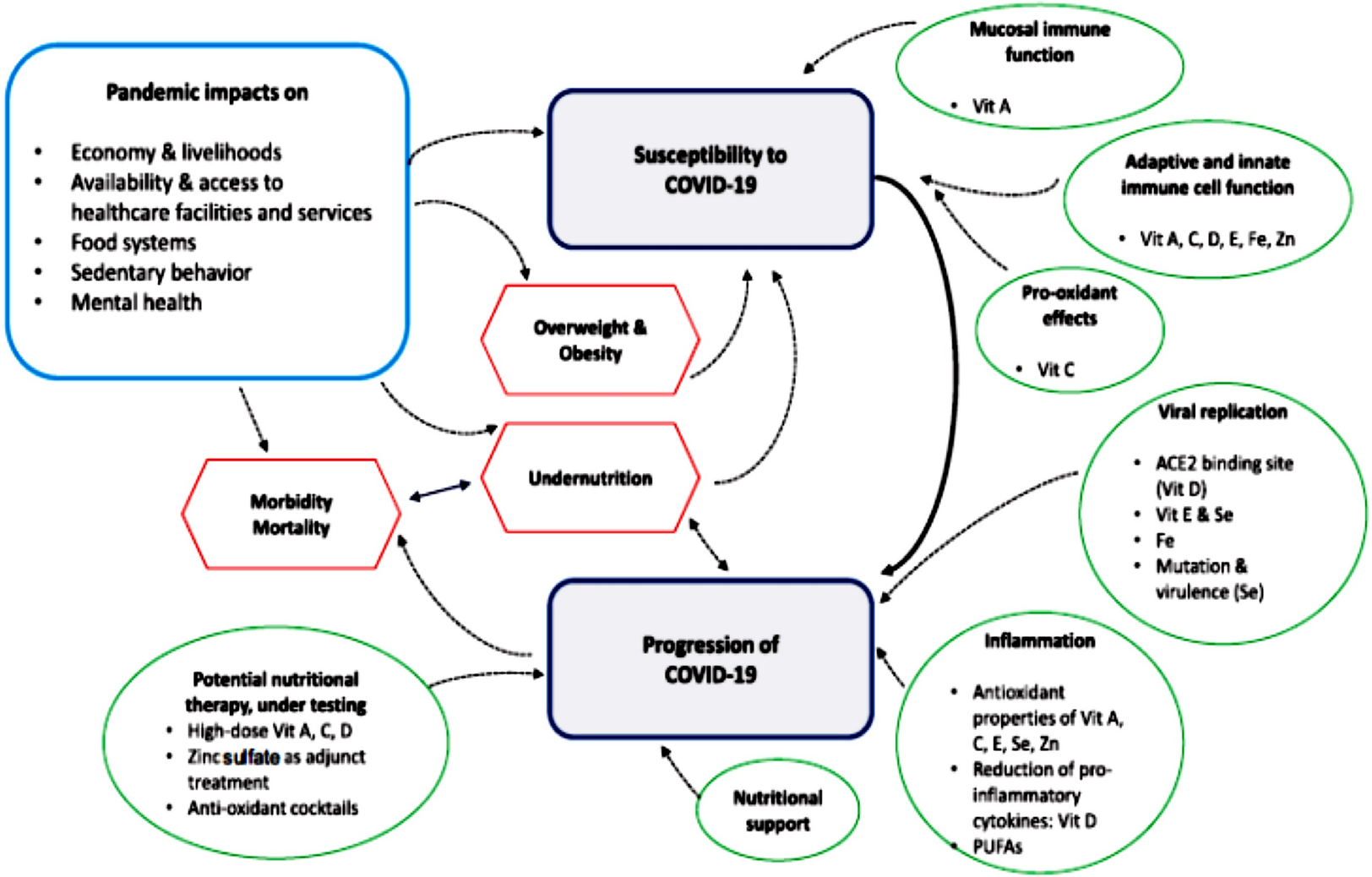
MÜNCHEN KLINIK

Ernährung des Intensivpatienten

Besonderheiten bei COVID-19

MÜNCHEN KLINIK

Ernährung des COVID-19-ICU-Patienten



James PT et al., J Nutr 2021

MÜNCHEN KLINIK

Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Nutrition

journal homepage: http://www.elsevier.com/locate/clnu

Editorial

ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection

1: Check for Malnutrition
Patients at risk for worst outcomes and higher mortality following infection with SARS-COV-2, namely older adults and polymorbid individuals, should be checked using the MUST criteria or, for hospitalized patients, the NRS-2002 criteria.

2: Optimization of the nutritional status
Subjects with malnutrition should undergo diet counseling from an experienced professionals.

3: Supplementation with vitamins and minerals
Subjects with malnutrition should ensure supplementation with vitamin A, vitamin D and other micronutrients.

4: Regular physical activity
Patients in quarantine should continue regular physical activity while taking precautions.

5: Oral nutrition supplements (ONS)
ONS should be used whenever possible to meet patient's needs, when dietary counseling and food fortification are not sufficient to increase dietary intake and reach nutritional goals.

6: Enteral nutrition (EN)
In patients, whose nutritional requirements cannot be met orally, EN should be administered. Parenteral nutrition (PN) should be considered when EN is not indicated or unsufficient.

INDIVIDUALS AT RISK OR INFECTED WITH SARS-COV-2

7: Medical nutrition in non-intubated ICU patients
If the energy target is not reached with an oral diet, ONS should be considered first and then EN treatment. If there are limitations for the enteral route it could be advised to prescribe peripheral PN in the population not reaching energy-protein target by oral or enteral nutrition.

8: Medical nutrition in intubated ICU patients I
EN should be started through a nasogastric tube; post-pyloric feeding should be performed in patients with gastric intolerance after prokinetic treatment or in patients at high-risk for aspiration.

9: Medical nutrition in intubated ICU patients II
In ICU patients who do not tolerate If full dose EN during the first week in the ICU ist not tolerated, initiating parenteral nutrition (PN) should be weighed on a case-by-case basis.

10: Nutrition in ICU patients with dysphagia
Texture-adapted food can be considered after extubation. If swallowing is proven unsafe, EN should be administered.

ICU PATIENTS INFECTED WITH SARS-COV-2

Barazzoni R et al., Clin Nutr 2020

MÜNCHEN KLINIK

Ernährungstherapie bei Organversagen

➢ Leberversagen

- Glukose essentiell : min: 2-3g/kg/d (cave: BZ ↓↓)
- Lipide ok ausser bei V.a mitochond. Schaden
- Aminosäuren nicht reduzieren ausser bei HLV für 24h

➢ Nierenversagen

- Ohne CRRT: AS: 0,6 g/kg KG/d (GFR<70mL/min), 0,3g/kg KG/d (GFR<25mL/min)
- Mit CRRT: AS: 1,5-1,8 g/kg/d

  Erhöhter Bedarf von wasserlöslichen Vitamine (doppelte Dosis!!! bei CVVHDF)

➢ Lungenversagen

- Evtl. Energiezufuhr ↓ bei Hyperkapnie, AS-Zufuhr: 1,5-1,8 g/kg KG/d
- Lipide: ω-3-Fettsäuren ↑ ,ω-6-Fettsäuren ↓, hochdosierte Antioxidantiengabe?

➢ Herzversagen

- Cave intest. Ischämie bei mesenterialer Minderperfusion

MÜNCHEN KLINIK

Ernährungstherapie bei COVID-19
- Eigene Erfahrungen -

HFNC, CPAP, Dexa, (Enzephalopathie):
normale KH-Kost: 100% möglich, Codein, SPN ca. 1000 kcal (+Vitamine iv)

ITN, BL, Katech, Dexa: TEN:70%, EN+SPN 30%, Insulin ↑, KH/Lip↓

Vit C 2-4g, Vit D (3*100.000IU/d bei erniedr. Spiegel), PO_4 ↑↑ bis 80 mmol, Polyethylenglykol, Naloxegol, Pantoprazol auch bei voller EN

ITN, CRRT: +AS10% (auch bei BMI>30), 2xVit.+SE , IHD: Vit nach HD

ITN, ECMO: EN möglich, Lipide kein Problem (3KB: ZVK, nicht vor Oxi)
1 Pat mit HLP: G+AS, keine Lipide für 2 Wochen (ausser lip.Vit)

MÜNCHEN KLINIK

Zusammenfassung

- Substratzufuhr: 25 kcal/kg/d; KH 4g/kg/d; Lipide: 1,2g/kg/d, AS: 1g/kg/d. Entscheidend ist die metabolische Situation, nicht die Fixierung an Formeln
- Enterale Substratzufuhr sollte gastral und innerhalb von 24h beginnen.
- Die Messung des GRV kann in vielen Fällen vernachlässigt werden.
- Der Startzeitpunkt einer SPN (Tag 1-7) hängt von weiteren Faktoren ab, z.B. vom Ernährungszustand, dem Grad eines GI-Versagens, etc.
- Metab. Monitoring: BZ<200 mg/dL, HST<200 mg/dL, TG<400 mg/dL, PO_4>0,65 ist Grundlage für die Steigerung der Substratzufuhr (bes. in der Akutphase)
- Cave: Hyperalimentation in der Akutphase vermeiden, Hypoalimentation in der Spätphase einer kritischen Erkrankung vermeiden
- Bei Adipositas, AS: 2-2,5 g/kg/d, Anpassungen bei Organversagen
- Für COVID-19-ICU-Patienten gelten im Wesentlichen die DGEM/ESPEN-LL
- Pathophysiologisch spricht vieles für eine Suppl. mit Vit A,E,C, D, Zink und Selen, klinisch gute Daten von PRCT existieren derzeit nicht.

DGEM

MÜNCHEN KLINIK

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

“Not everything that counts can be counted and not everything that can be counted counts”

(Albert Einstein)