

16:00 - 17:45

**NUTRIČNÍ INTERVENCE V DYNAMICE METABOLICKÝCH ZMĚN KRITICKY NEMOCNÉHO**  
**NUTRITION INTERVENTION IN THE DYNAMIC PROCESS OF METABOLIC CHANGES**  
**IN CRITICALLY ILL**

**Předsedající (Chairmen):**

Doc. MUDr. J. Firment, Ph.D., (Košice), Doc. MUDr. P Těšínský (Praha)

- Těšínský P.: Dynamický proces kritického stavu **Dynamic Process of the Critical State**
- Sobotka L.: Zdroje energie a jejich role v různých fázích kritického stavu **Energy Sources and their Roles in Stages of Critical Illness**
- Wernerman J.: Protein in Critically ill: Maintenance of Muscle Mass and Performance
- Novák F.: Specifické živiny v intenzivní péči a rekonvalescenci **Specific Nutrients in Intensive Care and Recovery**

# DYNAMICKÝ PROCES KRITICKÉHO STAVU

**Pavel Těšínský**

*II. interní klinika FNKV a 3. LF UK*

*Praha*



**Colours of Sepsis**

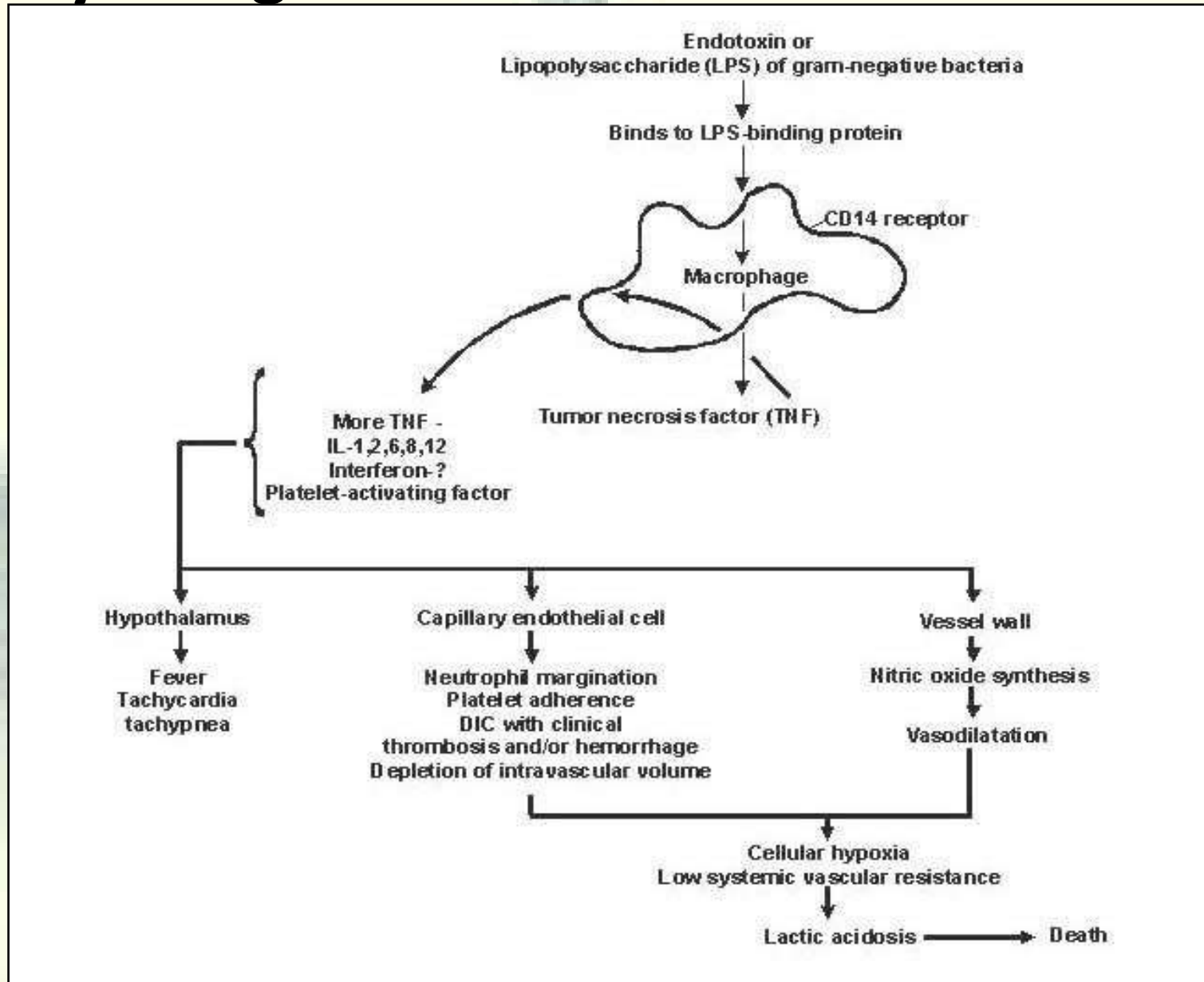
Ostrava, 30.1.2018

# Prohlášení o konfliktu zájmů

2016 – 2017

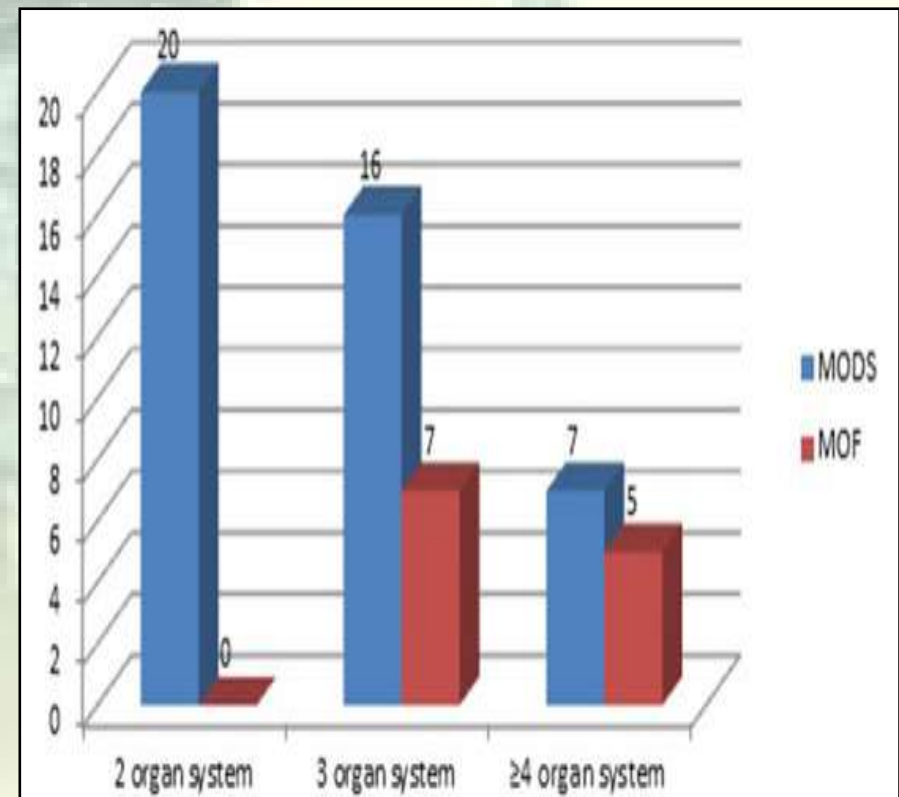
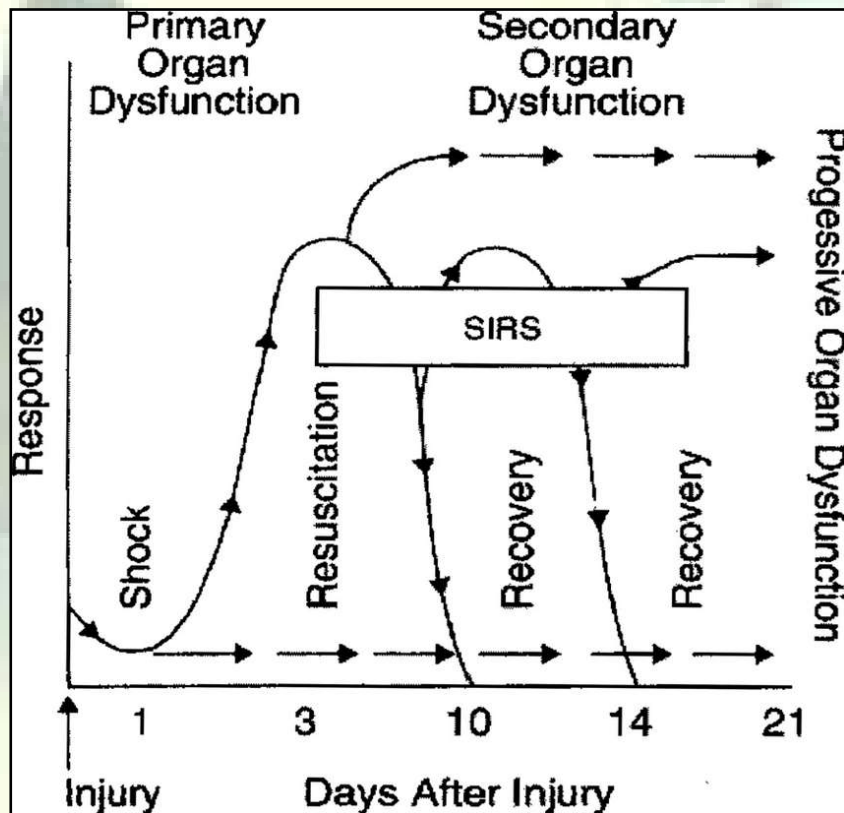
- přednášky na sympoziích Baxter (ČR, Slovinsko, Chorvatsko)
- kurzy enterální výživy Nestle (ČR)
- vědecká rada Aeskulap akademie
- advisory board Abbott
- advisory board Shire

# patofyziologie iniciální fáze kritického stavu



# vývoj orgánové dysfunkce

Sekvenční proces, proto metabolická odpověď nebude konstantní



Rendy L: Multiple organ dysfunction syndrome (MODS). Int Journal of Surgery, 8; 2017: 1-6

# Hladovění ve zdraví a v akutním stresu se liší:

**Katabolická odpověď je díky zánětlivé a endokrinní odpovědi a imobilizaci více vyjádřena než u zdravých hladovějících**

REVIEW ARTICLE

CRITICAL CARE MEDICINE

## Nutrition in the Acute Phase of Critical Illness

Michael P. Casaer, M.D., Ph.D., and Greet Van den Berghe, M.D., Ph.D.

# utilizace energie

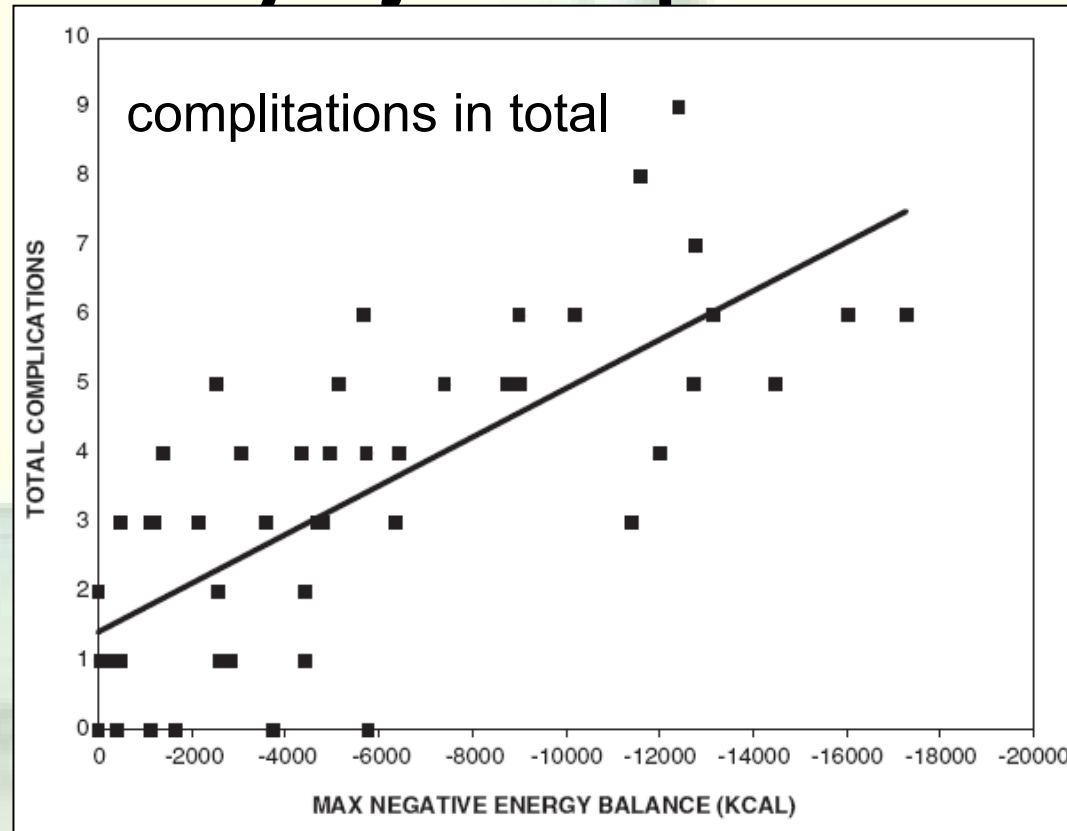
využití endogenních energetických zdrojů se liší v různých fázích kritického stavu

**Table 2** Conceptual transitions of utilization of energy supply in acute illness

Utilization of energy source	Phase of critical illness		
	Acute	Chronic	Post-acute
Endogenous	Maximal	Reduced	Marginal
Exogenous	Minimal	Increasing	Maximal

Donnino MW, Andersen LW, Chase M, Berg KM, Tidswell M, Giberson T, Wolfe R, Moskowitz A, Smithline H, Ngo L, et al. Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of thiamine as a metabolic resuscitator in septic shock a pilot study. Crit Care Med. 2016;44(2):360-7.

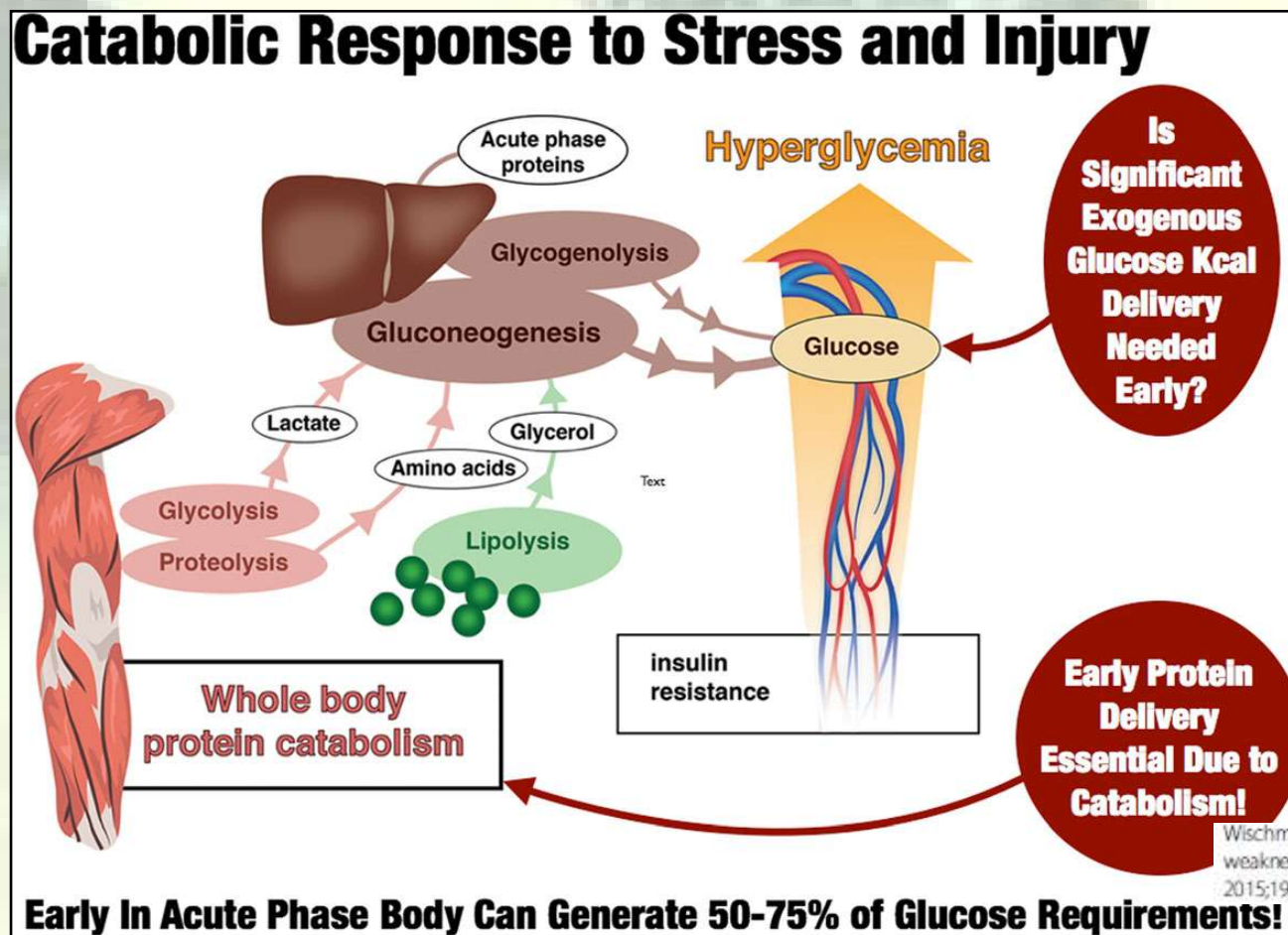
# negativní kumulativní energetická bilance zvyšuje komplikace



ale má smysl (a lze) intervenovat již v akutní fázi?



- V iniciální fázi svalový katabolismus kryje 50–75% potřeby glukózy
- Pacient v této době vyžaduje adekvátní dávku proteinu (> 1.0 g/kg/d) ke kompenzaci svalového katabolismu a současně redukované nonproteinové energie ( 10-15 kcal/kg/d)



# na začátku: hypotenze... nezvládnutý šok...

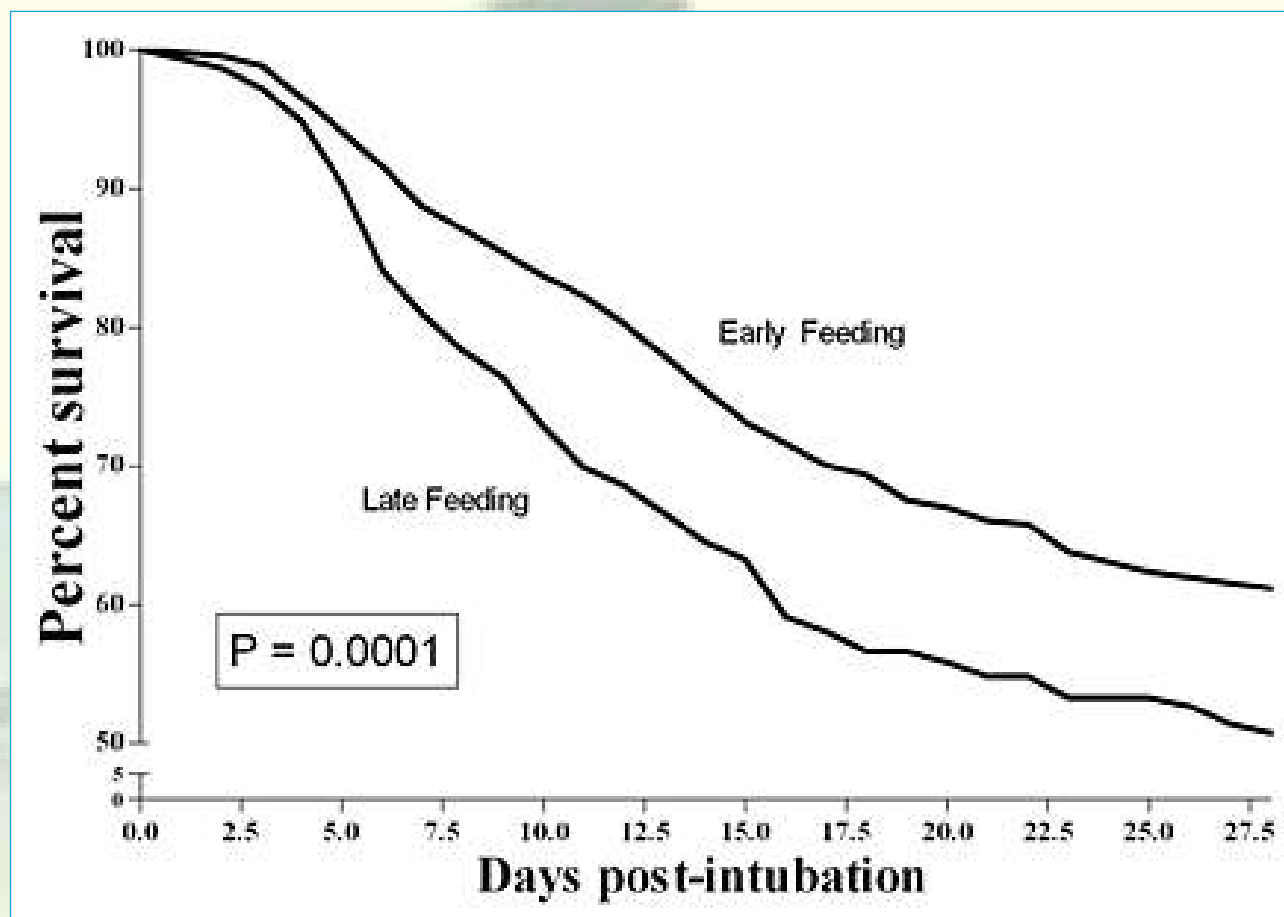
- prioritou je kyslík ... resuscitace
- je nesmyslné snažit se živit pacienta umírajícího na progresivní oběhové selhání s kompromitovanou perfusí splanchniku a endogenní produkcí energie

# Jak a kdy začít?

## S respektem k probíhajícímu procesu

- **Autofagie:**  
anorexie je součástí akutní fyziologické odpovědi na SIRS
- Enterální nutrice: trofický efekt, slizniční integrita GIT, vliv na hemodynamiku
- EN zdá se být preferovanou metodou
- **Pochopit:**  
nemožnost navyšování EN je markerem tíže onemocnění (GIT dysfunkce/selhání) a současně může být i signálem adaptace na kritický stav v časném stádiu

1174 pacientů JIP, UPV nad 48h., vasopresorická podpora

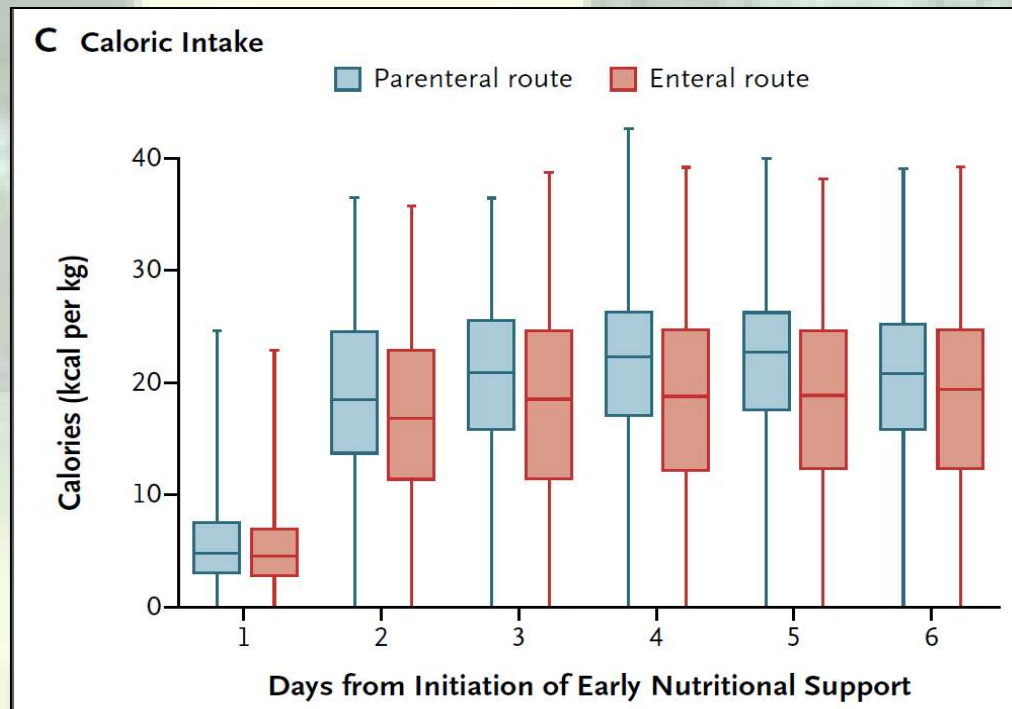


Benefit časně výživy více vyjádřen u pacientů vyžadujících vyšší dávky NA, tedy u “více nemocných”

Khalid I et al. *Am J Crit Care*. 2010;19(3):261-8.

# Trial of the Route of Early Nutritional Support in Critically Ill Adults

Sheila E. Harvey, Ph.D., Francesca Parrott, M.Sci., David A. Harrison, Ph.D.,  
Danielle E. Bear, M.Res., Ella Segaran, M.Sc., Richard Beale, M.B., B.S.,  
Geoff Bellingan, M.D., Richard Leonard, M.B., B.Chir., Michael G. Mythen, M.D.,  
and Kathryn M. Rowan, Ph.D., for the CALORIES Trial Investigators\*



bez rozdílu:

- mortalita 30 d.
- mortalita 90 d.
- infekce

Protein Delivered: EN 0.7 gm/kg; PN 1.0 gm/kg

**ČASNÁ OPATRNÁ VÝŽIVA JE PROSPĚŠNÁ  
A NA CESTĚ TOLIK NEZÁLEŽÍ**

**ENTERÁLNÍ CESTA PREFEROVÁNA**

**OTÁZKA:  
KOLIK KALORIÍ A KOLIK PROTEINU  
V TÉTO FÁZI?**

# SVAL JE KLÍČEM K PŘEŽITÍ

- sval je zdrojem katabolizovaných produktů
- svalový katabolismus je zdrojem aminokyselin jako energetického substrátu
- anabolická resistence: v katabolickém stavu přetrvává negativní N bilance přes obnovený příjem energie a proteinu

Preiser JC, van Zanten AR, Berger MM, Biolo G, Casaer MP, Doig GS, Griffiths RD, Heyland DK, Hiesmayr M, Lapichino G, et al. Metabolic and nutritional support of critically ill patients: consensus and controversies. Crit Care. 2015;19:35.

# SVAL JE KLÍČEM K PŘEŽITÍ

- **Největším nepřítelem svalu je**
  - nečinnost
  - nedostatek nebo nevyužitelnost subtrátu
- **Speciálně pro polymorbidní kriticky nemocné platí:**

Každý gram svalu, o který nemocný přijde v průběhu kritického stavu, má cenu zlata **na cestě zpět** k nezávislosti na orgánové náhradě



# Puthuchery ZA, Jaikitry R: Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness. JAMA 2013; 310 (15):

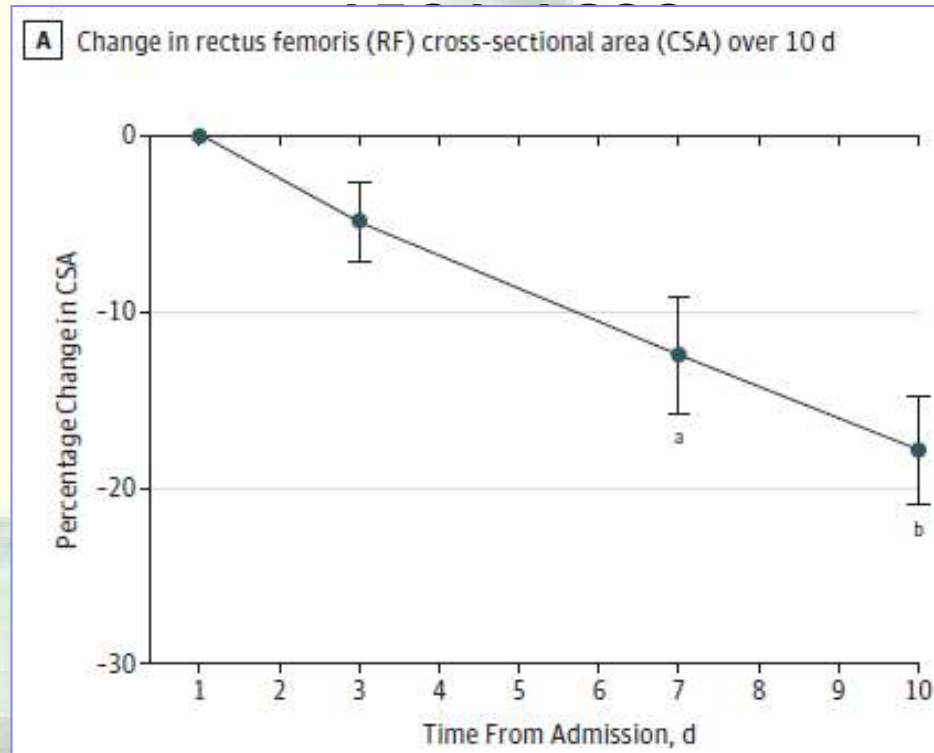
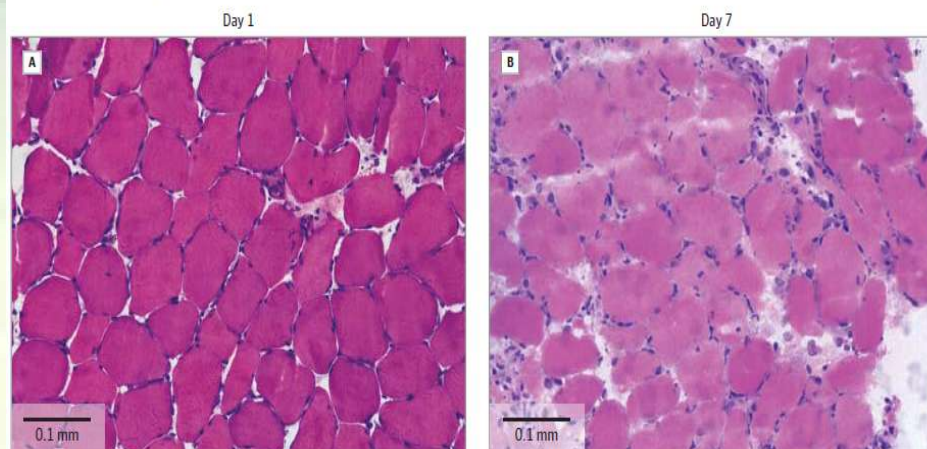


Figure 4. Muscle Biopsy Specimens From a Representative Patient on Day 1 and Day 7



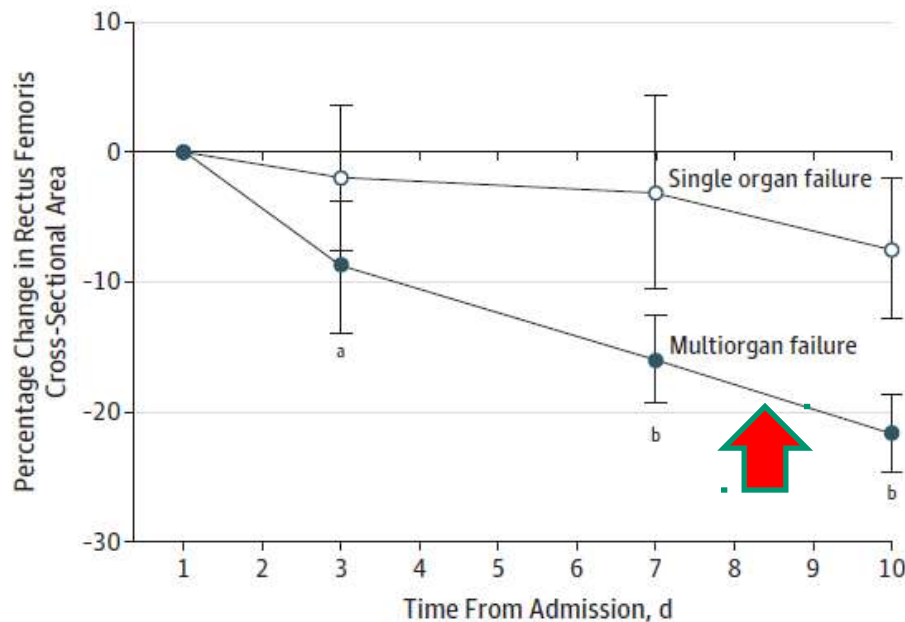
# Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

Zudin A. Puthuchery, MRCP; Jaikitry Rawal, MRCS; Mark McPhail, PhD; Bronwen Connolly, BSc;

JAMA. 2013;310(15):1591-1600. doi:10.1001/jama.2013.278481  
Published online October 9, 2013.

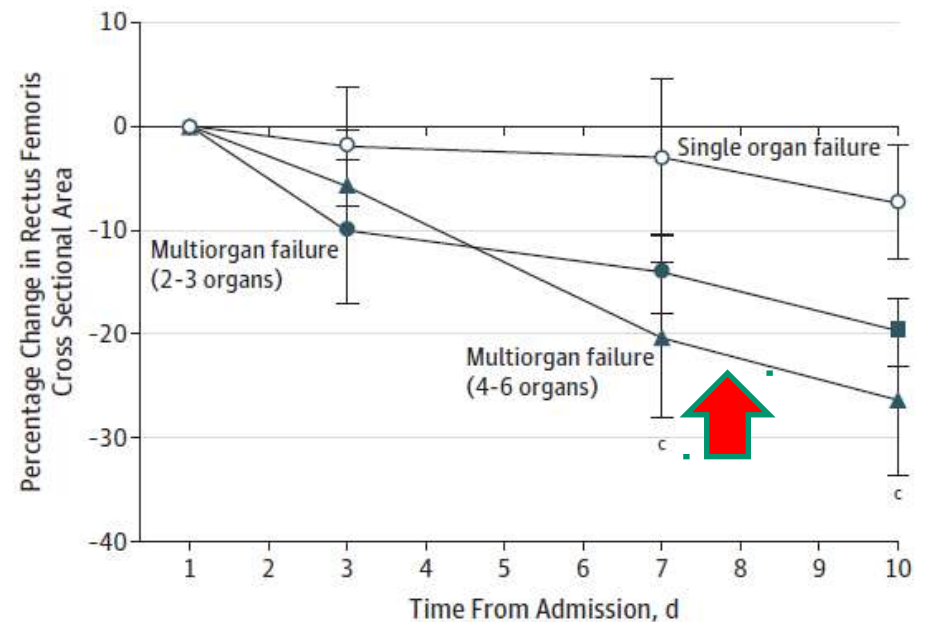
Figure 5. Measurements of Muscle Wasting During Critical Illness by Organ Failure

**A** Single vs multiorgan failure



No. of patients	1	3	7	10
Single organ failure	15	14	15	15
Multiorgan failure	47	43	45	47

**B** Single vs multiorgan failure



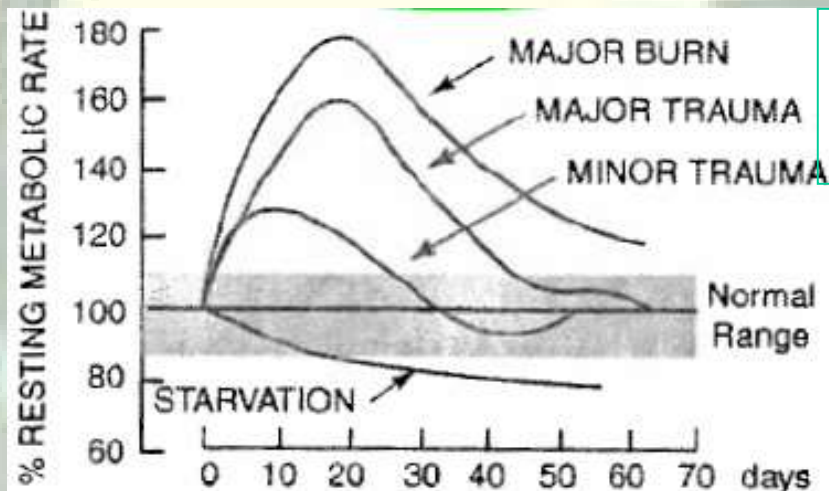
No. of patients	1	3	7	10
Single organ failure	15	14	15	15
Multiorgan failure				
2-3 Organs	33	31	32	33
4-6 Organs	14	12	13	14



**Figure 1. Phased metabolic/inflammatory response to critical illness and injury.** This phased response may also be true for the hormonal, bioenergetics, and immune response. Derived from personal communication with Mervyn Singer.

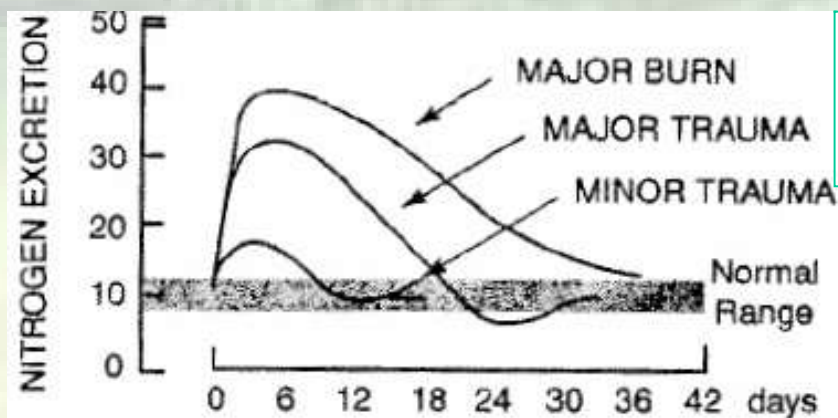
# V postakutní fázi není zvýšená potřeba energie a proteinu proporcionální

Fürst P, Protein and amino acid metabolism: Composition of stressed and nonstressed states, In Cresci G Nutrition support for the critically ill patient, Taylor & Francis (CRC), Boca Raton, 2005 pg 29



energie:  
**1.8x**

Hypocaloric high protein feeding?

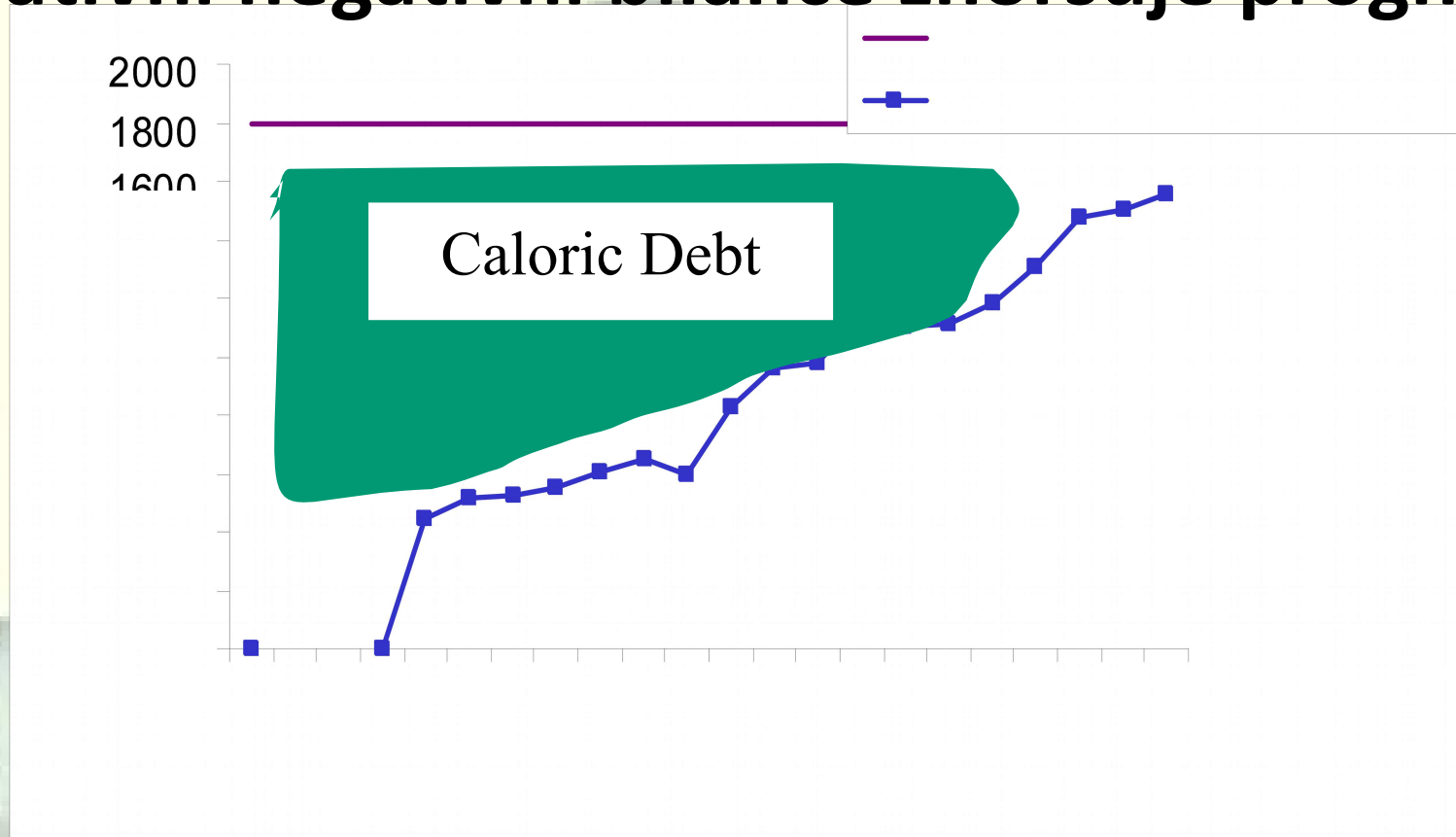


protein:  
**4 x**

Weijs P.: Optimizing energy and protein balance in the ICU. COCNMC 2013, 16: 194-201

# kumulativní negativní bilance zhoršuje prognózu

Adequacy  
of EN

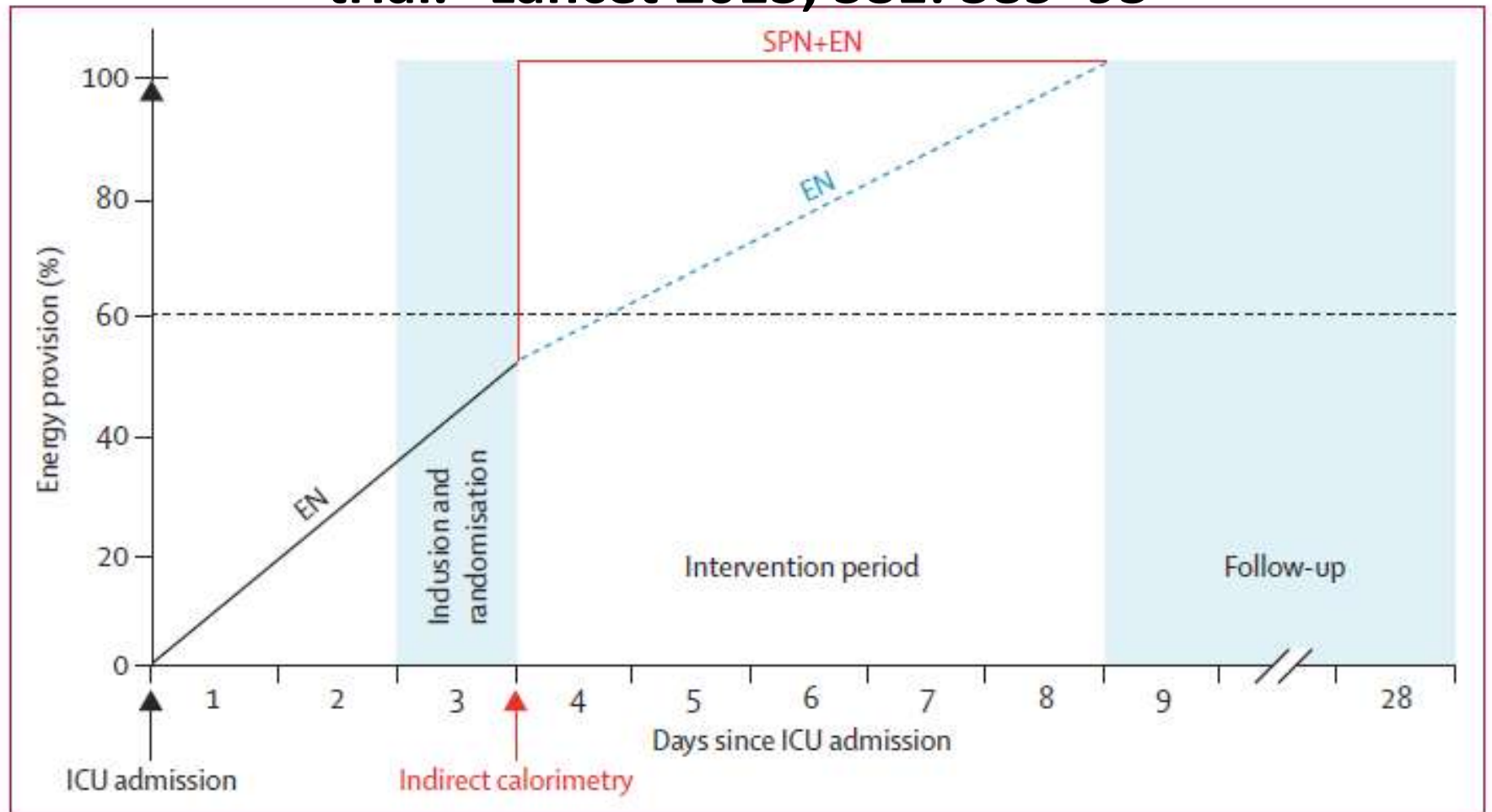


- delší doba pobytu na JIP
- delší doba UPV
- infekční komplikace
- mortalita

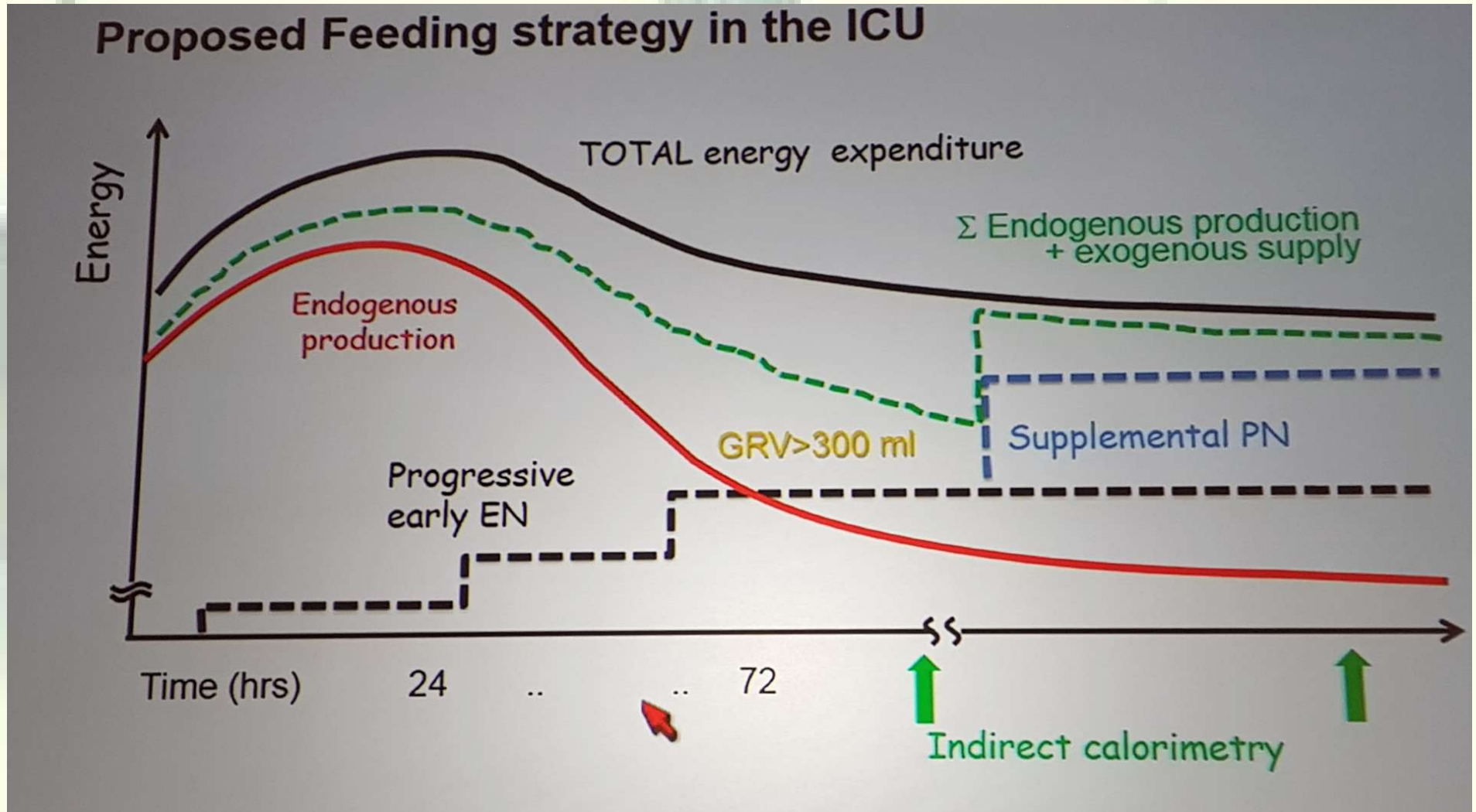
Rubinson *CCM* 2004; Villet *Clin Nutr* 2005;  
Dvir *Clin Nutr* 2006; Petros *Clin Nutr* 2006



# Heidegger CP, Berger MM, Graf S, Zingg W, Darmon P, Costanza MC, Thibault R, Pichard C: Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. Lancet 2013; 381: 385–93

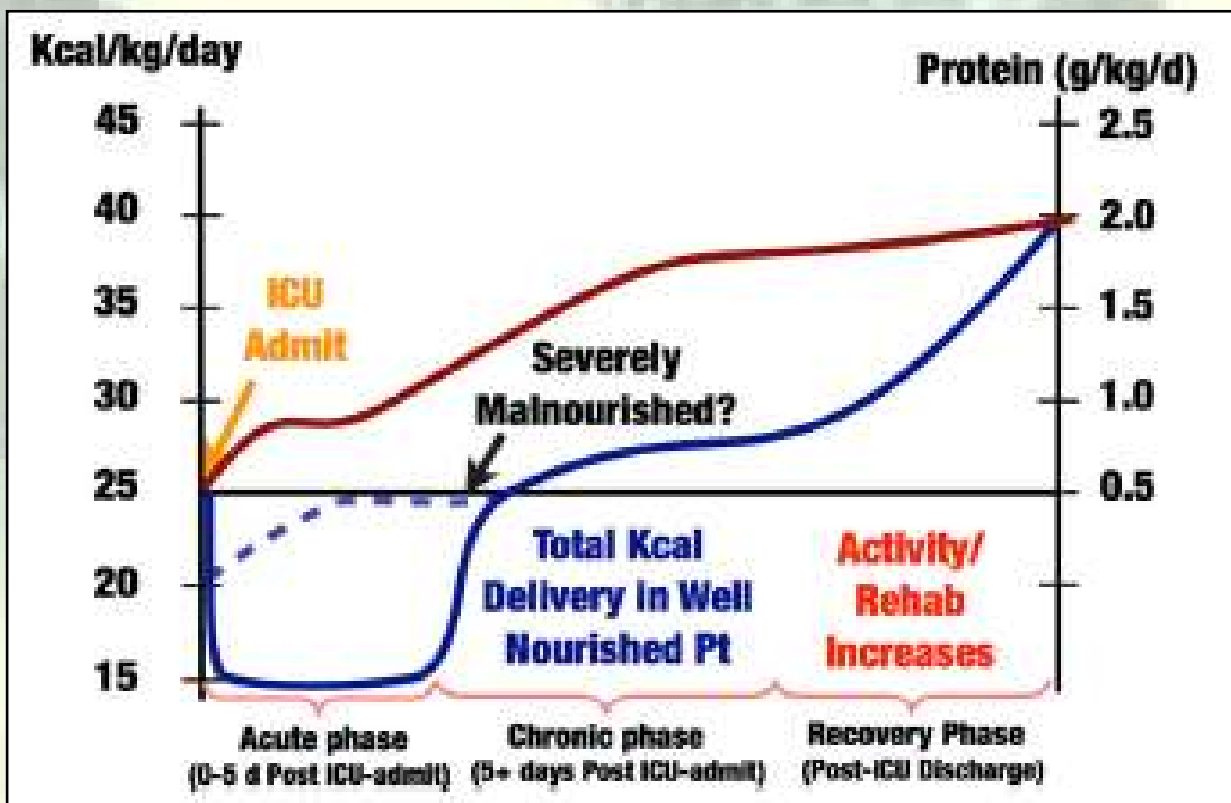


# SPN-2: pozor na overfeeding



# anabolická strategie v průběhu kritického stavu a uzdravování

akutní fáze: rozlišovat mezi dosud dobře živěným a již malnutričním pacientem





**Enterální nutrice je intervence přirozenou cestou:**

**“IF THE GUT WORKS, USE IT.  
IF YOU DON'T, YOU LOOSE IT”**

*K.Kudsk, Madison, IL*

***ale***

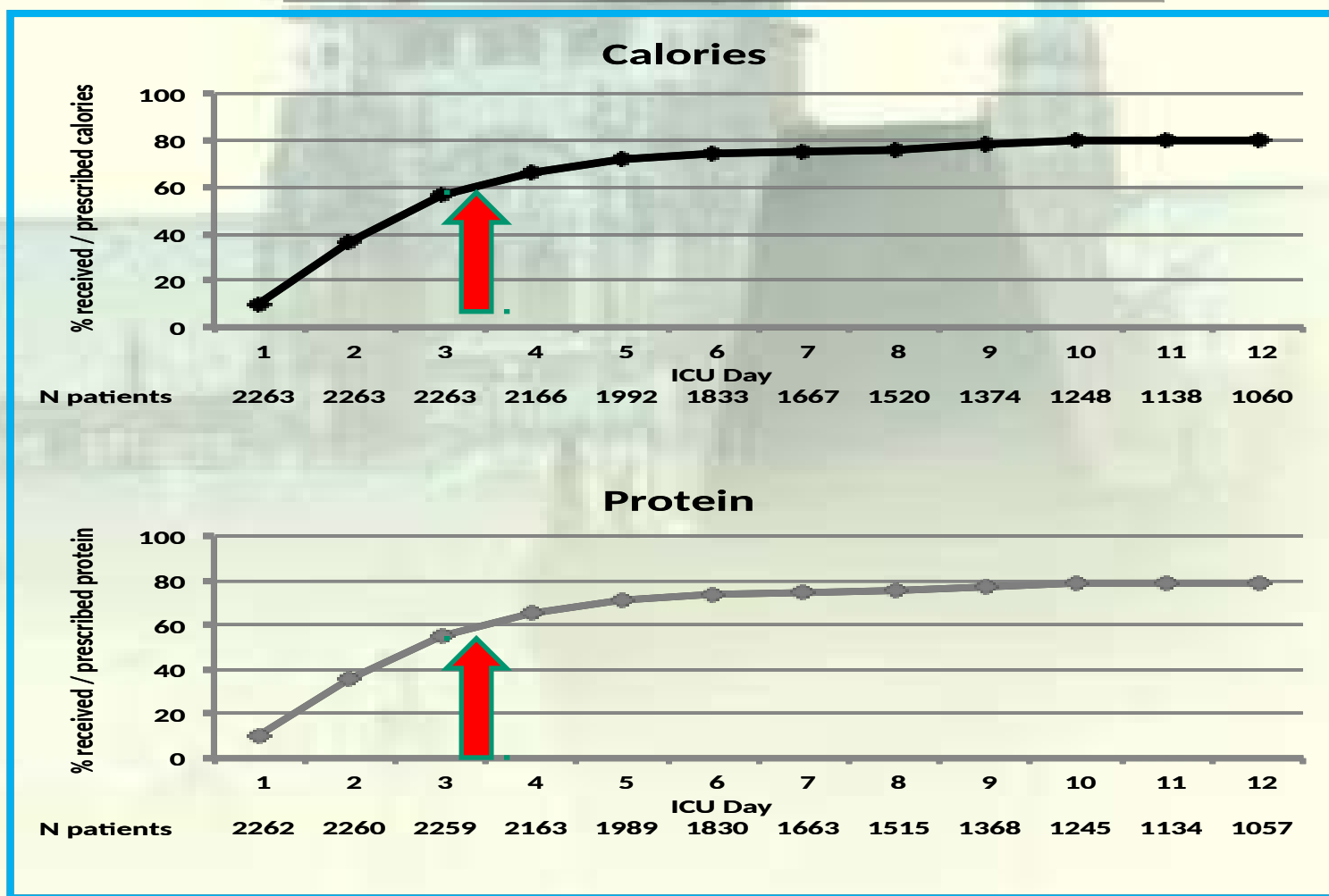
***ne vždy to jde snadno***

# dosažení cílové dávky enterální výživou není snadné

Close to recommended caloric and protein intake by enteral nutrition is associated with better clinical outcome of critically ill septic patients:  
Secondary analysis of a large international nutrition database

Gunnar Elke, Miao Wang, Norbert Weiler, Andrew G. Day, Daren Heyland

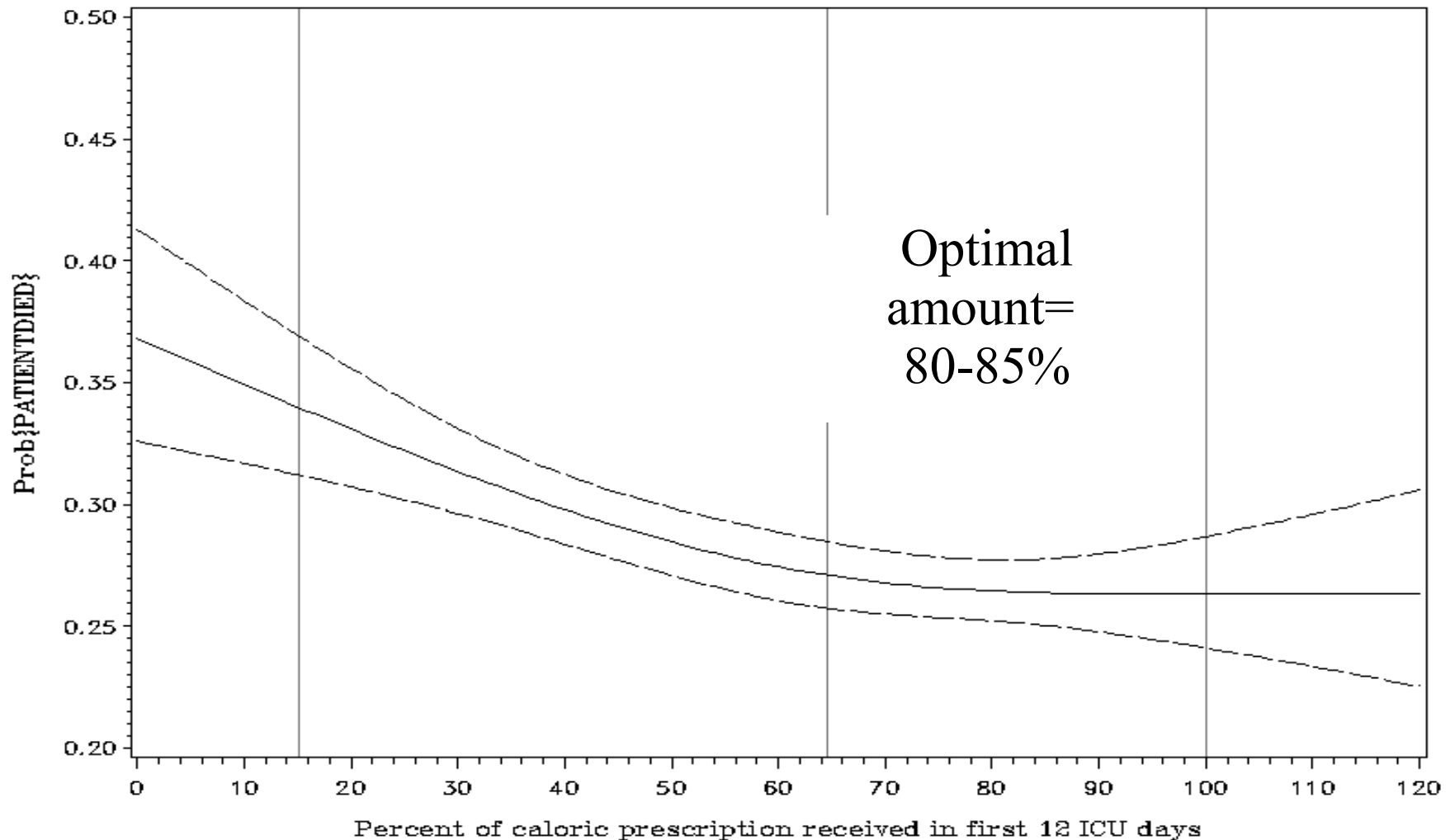
Progression of calories and protein by enteral nutrition



# efektivní časování nutriční intervence

- časná EN: čím dříve, tím lépe
- časná PN je prospěšná v případě nemožnosti zahájit časnou EN
- parenterální výživa je doplňkovou metodou
- dodávka adekvátního množství energie a proteinu má zásadní význam v zotavovací fázi

# Association Between 12-day Nutritional Adequacy and 60-Day Hospital Mortality



# Impact of Protein Intake on 60-Day Mortality

Data

	Patients in ICU $\geq 4$ d	
Variable	60-Day Mortality, Odds Ratio (95% CI)	
	Adjusted <sup>1</sup>	Adjusted <sup>2</sup>
Protein Intake (Delivery $\geq 80\%$ of prescribed vs. $< 80\%$ )	0.61 (0.47, 0.818)	0.66 (0.50, 0.88)
Energy Intake (Delivery $\geq 80\%$ vs. $< 80\%$ of Prescribed)	0.71 (0.56, 0.89)	0.88 (0.70, 1.11)

Survey

<sup>1</sup> Adjusted for BMI, Gender, Admission Type, Age, Evaluable Days, APACHE II Score, SOFA Score

<sup>2</sup> Adjusted for all in model 1 plus for calories and protein

Nicolo M, Heyland DK, et al.: Clinical Outcomes Related to Protein Delivery in a Critically Ill Population: A Multicenter, Multinational Observation Study. JPEN 2016 Jan;40(1):45-51

Original article

Provision of protein and energy in relation to measured requirements in intensive care patients

Matilde Jo Allingstrup<sup>a,\*</sup>, Negar Esmailzadeh<sup>a</sup>, Anne Wilkens Knudsen<sup>a</sup>, Kurt Espersen<sup>a</sup>, Tom Hartvig Jensen<sup>a</sup>, Jørgen Wiis<sup>a</sup>, Anders Perner<sup>a</sup>, Jens Kondrup<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Department of Intensive Care 4131, Copenhagen University Hospital, Rigshospitalet, Blegdamsvej 9, DK-2100 Copenhagen, Denmark

<sup>b</sup> Department of Human Nutrition, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen & Clinical Nutrition Unit, Copenhagen University Hospital, Rigshospitalet, Denmark

- n=113, JIP, dg. sepse a popáleniny
- průměrně 1900 kcal/d a 84 g proteinu
- 3 podskupiny:
  - nízký protein
  - doporučený protein
  - vysoký protein

**mortalita závisí na množství proteinu**

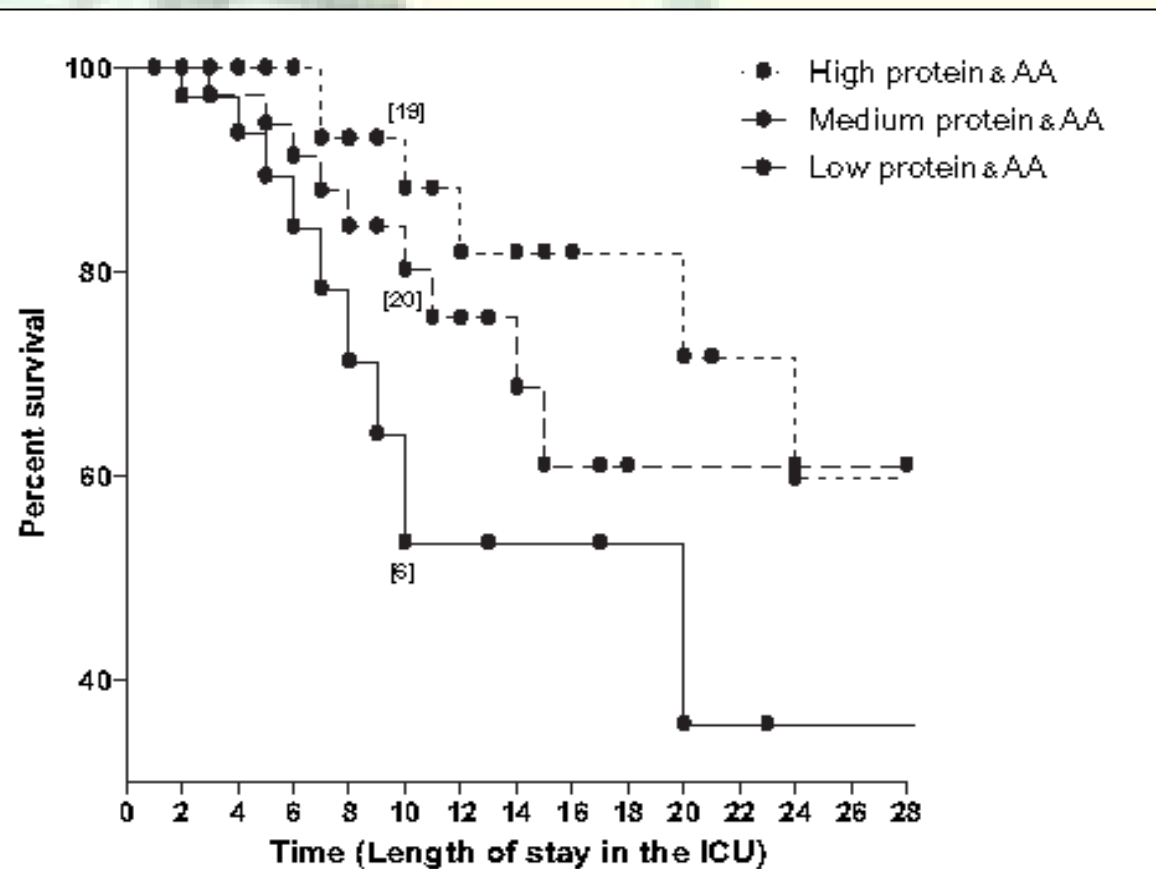
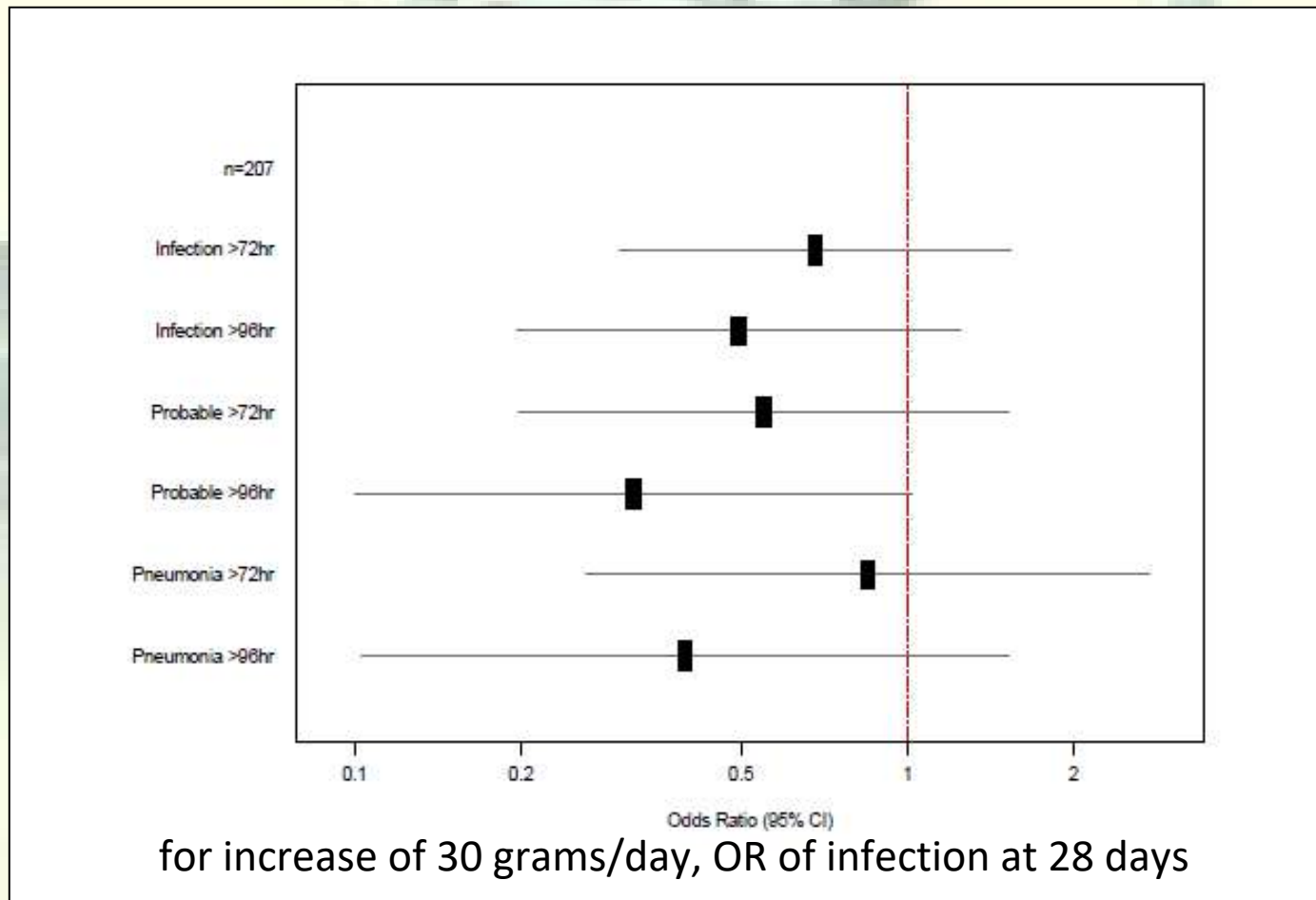


Fig. 2. 28-Day survival in the ICU. Kaplan–Meier curve that depicts 28-day survival in three groups of patients, ranked according to decreasing provision of protein during their intensive care unit stay. Initial number of patients in the three groups: Low

# vliv výživy s navýšením dávky proteinu o 30g/den na infekční komplikace

Multicenter observational study of 207 patients >72 hrs in ICU followed prospectively for development of infection



# **Jak zjistit, který pacient skutečně profituje z nutriční podpory?**

## **A kdy začít?**

BMI je nespolehlivý parametr  
potřebujeme lepší kritéria



# NUTrition Risk in the Critically ill Score (NUTRIC Score)

Variable	Range	Points
Age	<50	0
	50-<75	1
	>=75	2
APACHE II	<15	0
	15-<20	1
	20-28	2
	>=28	3
SOFA	<6	0
	6-<10	1
	>=10	2
# Comorbidities	0-1	0
	2+	1
Days from hospital to ICU admit	0-<1	0
	1+	1
IL6	0-<400	0
	400+	1
AUC	0.783	
Gen R-Squared	0.169	
Gen Max-rescaled R-Squared	0.256	

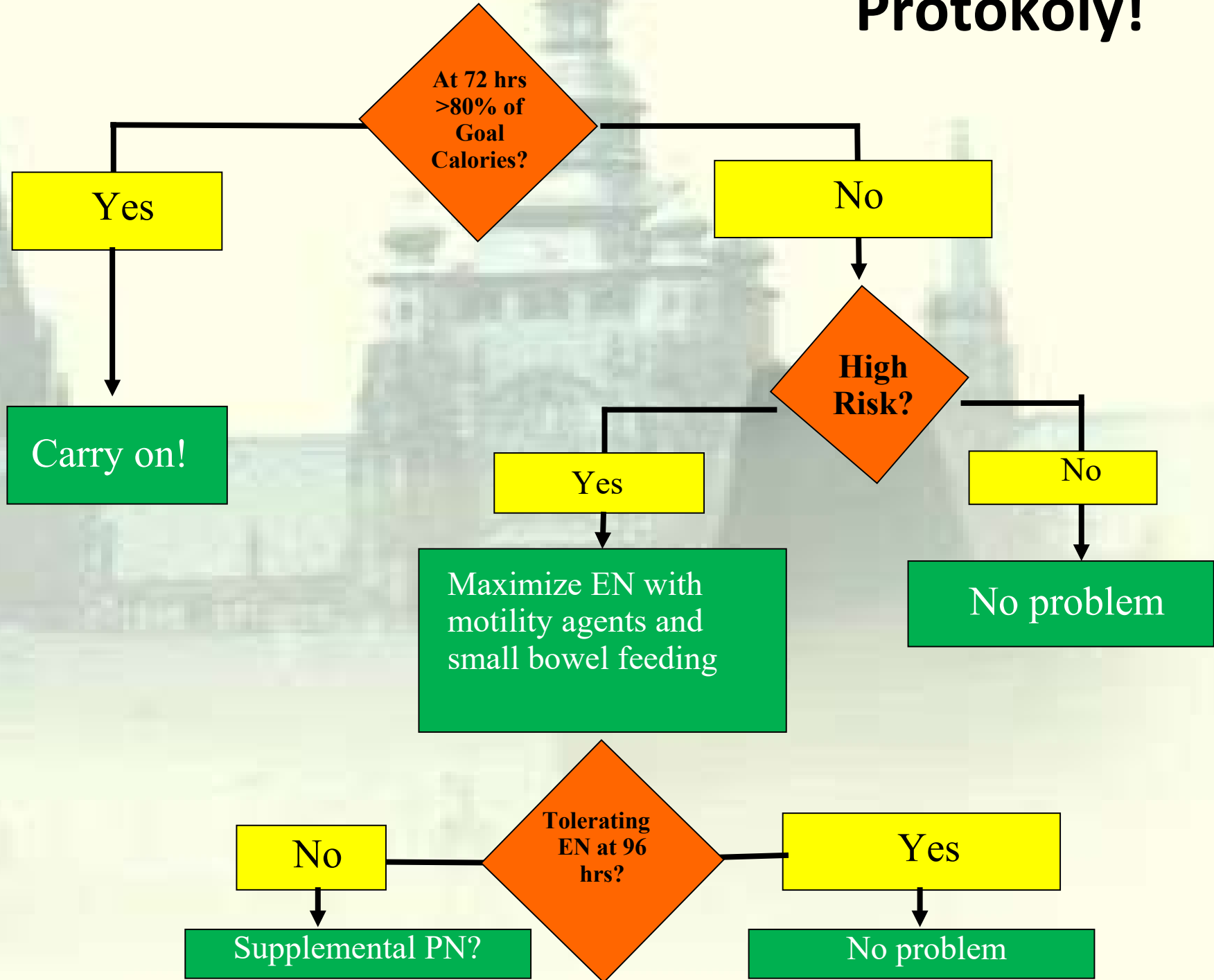
BMI, CRP, PCT, weight loss, and oral intake were excluded because they were not significantly associated with mortality or their inclusion did not improve the fit of the final model.

# Jak identifikovat pacienta, který skutečně profituje z nutriční podpory?

- vysoká hodnota NUTRIC Score
- klinické parametry
  - BMI ? Lépe změna hmotnosti a výkonnosti
  - předpokládaná délka pobytu
- nutriční historie
- sarkopenie
- komorbidity
- chirurgický vs. interní
- jiné?

Start PEPuP within 24-48 hrs

**Protokoly!**



## pozor na refeeding syndrom

- 24-72 h.: spotřebovány zásoby glykogenu pro glukoneogenezu;  
72+ h.: oxidace FFA na ketony, šetří protein.
- Zahájení výživy: přepnutí energetického metabolismu zpět na glukozu: tvorba ATP a 2-3DPG. Klesá P, K a Mg díky přestupu zpět do buňky (insulin).
- Expanze ECT a deficit thiaminu (kofaktor CHO metabolismu).

# co je třeba vědět o glukóze a insulinu

1. inzulinová rezistence je evolučním mechanismem umožňujícím přežít akutní stres
2. nouzovým energetickým substrátem je glukóza
3. enterální absorpce sacharidů je v akutní fázi zpomalena
4. příliš mnoho glukózy v akutní fázi škodí
5. hypoglykémie zhoršuje prognózu; externí přívod v akutní fázi má opodstatnění

# kontrola glykémie

- hyperglykemie škodí  
ale
- hypoglykemie zabíjí

# DŮLEŽITÉ:

- Akutní stres vyvolá zásadní změny substrátového metabolismu, které jsou na rozdíl od prostého hladovění jen **minimálně ovlivnitelné nutriční intervencí**.
- Exogenní přívod glukózy v iniciální fázi **nepotlačí její endogenní vznik** (glukoneogenesu) v játrech a ledvinách
- Přehnaná nutriční intervence v akutní fázi může podporovat **neúčelný hypermetabolismus** (futilní cykly) a interferovat s přirozenou úklidovou reakcí poškozených buněk a jejich částí (autofagie).

## ... DŮLEŽITÉ:

- V počáteční fázi hospitalizace na JIP zvolit **restriktivní přístup** k hrazení energie (15 kcal/kg/IBW).
- Pozor: mýtus, že **obézní nemocní** nepotřebují v akutním stavu přívod energie, je překonán. Z nedostatečného přívodu energie trpí nejvíce nemocní s BMI < 18 a > 35.
- Dostatečný **přívod bílkovin** se podle současné úrovně poznání zdá být důležitější než přívod energie.
- Suplementace **iontů, stopových prvků a vitaminů** je nedílnou součástí nutriční podpory.



## ... DŮLEŽITÉ:

- Snaha o zachování **integrity střevního epitelu** a tím i bariérové funkce střeva v sepsi je logickou prioritou.
- Enterální cesta je přirozenou cestou přívodu energie a proteinů. Měla by být vždy upřednostněna, pokud není přítomna kontraindikace. Zahájení EN je indikováno po úvodní stabilizaci šokového stavu.
- PN je **bezpečná alternativa** EN v případě, že je tato kontraindikována.
- **Farmakonutrice** je předmětem dalšího výzkumu.
- Princip **orgánově specifické výživy** při převažujícím poškození jednoho z důležitých orgánů (játra, ledviny, plíce) současné poznání nepodporuje.

## **Casaer MP: Muscle weakness and nutrition therapy in ICU. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2015;18(2): 162-8**

- all recent RCTs evaluating increased energy/protein intake during ICU week 1 failed to demonstrate a protective effect against ICU-AW
- in one RCT, early PN increased the incidence of ICU-AW: suppressed autophagy.
- no improved physical function with increased energy/protein provision in the first ICU week.

**V časně fázi kritického onemocnění není dosažení plné výživy prioritní; o to větší význam má ve fázi rekonvalescence**

# ERAN: Enhanced Recovery After iNsult

- Minimalizace nezbytného hladovění
- Obnovení příjmu p.o. v nejkratším bezpečném čase po insultu
- Plná integrace nutriční podpory do péče na JIP
- Metabolická péče, včetně parenterální výživy v prevenci nutričních deficitů u indikovaných pacientů
- Odstranění stresujících faktorů všude, kde je to
- možné
- Časná mobilizace a rehabilitace dovedností

# koncept komplexní metabolické péče o kriticky nemocného

Pre-injury	Acute phase	Chronic phase	Recovery
<b>Treatment</b> -Exercise -Arginine -Creatine -Pre-op Glucose Loading	<b>Treatment</b> -Protein/Lower Non-protein Kcals? -B-Blocker? -Thiamine -Vitamin D -Probiotics	<b>Treatment</b> -Calories/Protein Increase -Oxandrolone -B-Blocker -HMB/Creatine -Vitamin D -Probiotics -GLN-If no AKI or AKI on CRRT? Exercise/Physical Therapy	<b>Treatment</b> -Calories/Protein -Propranolol -Oxandrolone -HMB/Creatine -Target Microbiome Recovery Exercise/PT

# JAK TEDY POSTUPOVAT?

- **I. primární inzult:**
  - oběhová stabilizace
- **II. hyperkatabolický stav:**
  - méně energie a plná dávka proteinu za kontroly glykemie
  - následně zvyšovat přívod energie k optimu
  - pozor na overfeeding
- **III. anabolická fáze:**
  - plná nutrice s rehabilitací



# XXXIV. kongres SKVIMP

**Správnou výživou k zotavení: věda, důkazy a praxe  
Doporučené postupy v klinické výživě – přínosy a úskalí**

- paralelní bloky
- pozvání zahraniční hosté
- posterová sekce
- recentní doporučení
- sekce nutričních terapeutů
- sesterská sekce

The logo for SKVIMP features the acronym in a bold, blue, sans-serif font. A small white water droplet is positioned above the letter 'V'. The logo is set against a light blue rectangular background with a thin dark blue border.

**SPOLEČNOST KLINICKÉ VÝŽIVY  
A INTENZIVNÍ METABOLICKÉ PÉČE**

**Satelitní kurz IPVZ “Akutní metabolické stavy”**

**5.-7.4.2018**

**Hradec Králové, Nové Adalbertinum**

***[www.skvimp.cz](http://www.skvimp.cz)***

# SKVIMP

SPOLEČNOST KLINICKÉ VÝŽIVY  
A INTENZIVNÍ METABOLICKÉ PÉČE

pořádá

## XXXIV. MEZINÁRODNÍ KONGRES SKVIMP

na téma

### Správnou výživou k zotavení: věda, důkazy a praxe

podtéma

### Doporučené postupy v klinické výživě – přínosy a úskali

místo konání

hotel a kongresové centrum Nové Adalbertinum,  
Velké náměstí 32, Hradec Králové

[www.skvimp.cz](http://www.skvimp.cz)

**5.-7. 4. 2018**

### Tématické okruhy kongresu

- Domácí parenterální výživa
- Potraviny
- Primární prevence
- Chirurgie
- Gastroenterologie
- Intenzivní péče
- Neurologie – CMP
- Geriatrie
- Onkologie
- Poruchy příjmu a obezitologie
- Optimální nutriční péče pro každého (ONKa) a APNP

### Odborný program kongresu

- Přednášky našich a zahraničních odborníků
- Samostatná sesterská sekce
- Samostatná sekce nutričních terapeutů
- Posterová sekce
- Recentní doporučení
- Paralelní bloky

### Předkongresový kurz IPVZ na téma Akutní metabolické stavy

Vzdělávací akce je pořádána dle Stavovského předpisu č. 16 ČLK – účastníci obdrží certifikát o účasti.  
Aktuální informace a online přihláška na: [www.skvimp.cz](http://www.skvimp.cz)



