

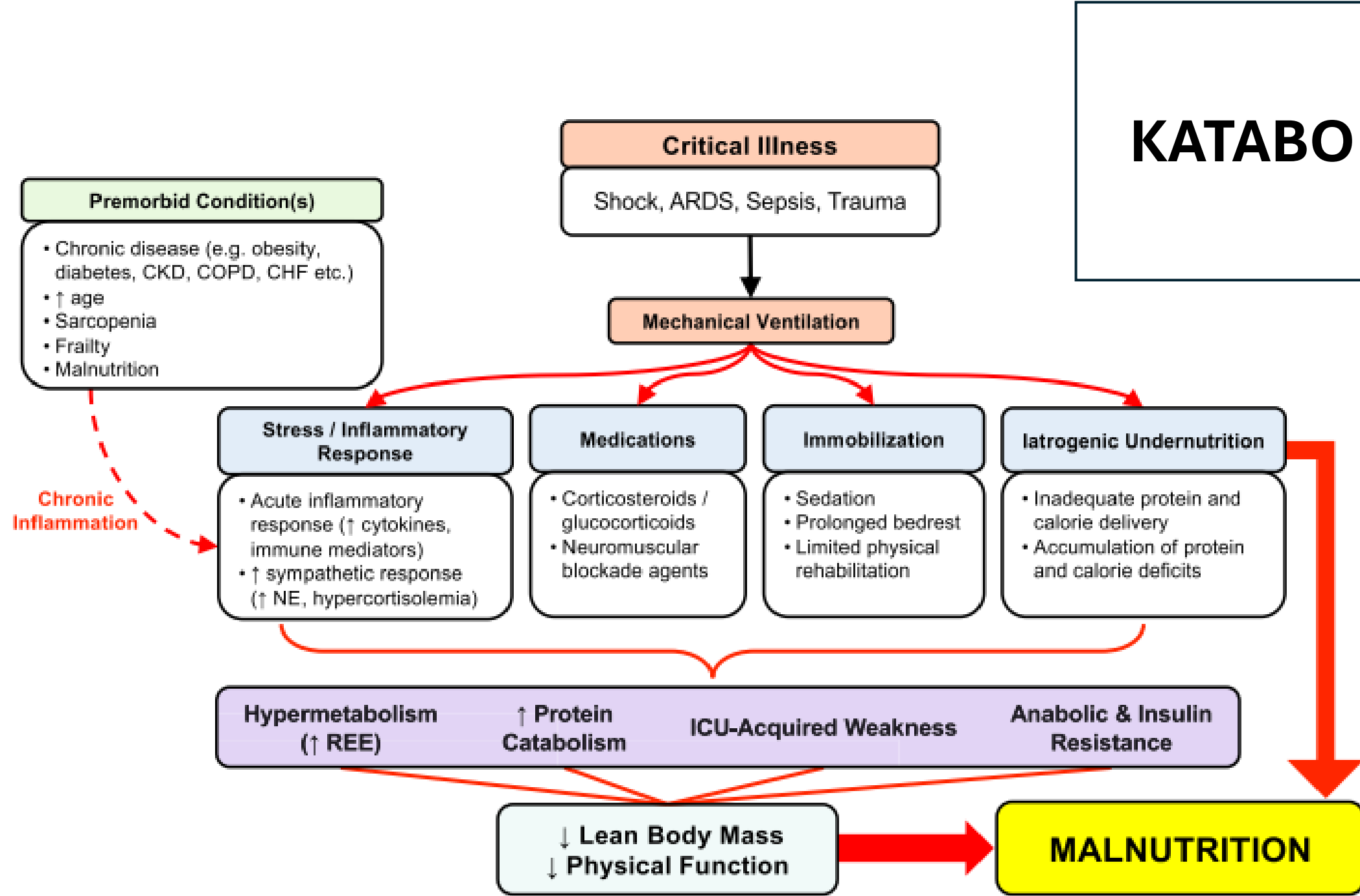
# Jak pokrýt nutriční potřeby pacienta na ICU

Marcela Káňová

KARIM FN Ostrava

Akutně.cz BRNO 2025

# KATABOLISMUS



# Stresový metabolismus

## Ebb fáze

Hemodynamická nestabilita  
Hormonální změny (sym, HHA osa)  
Pokles REE

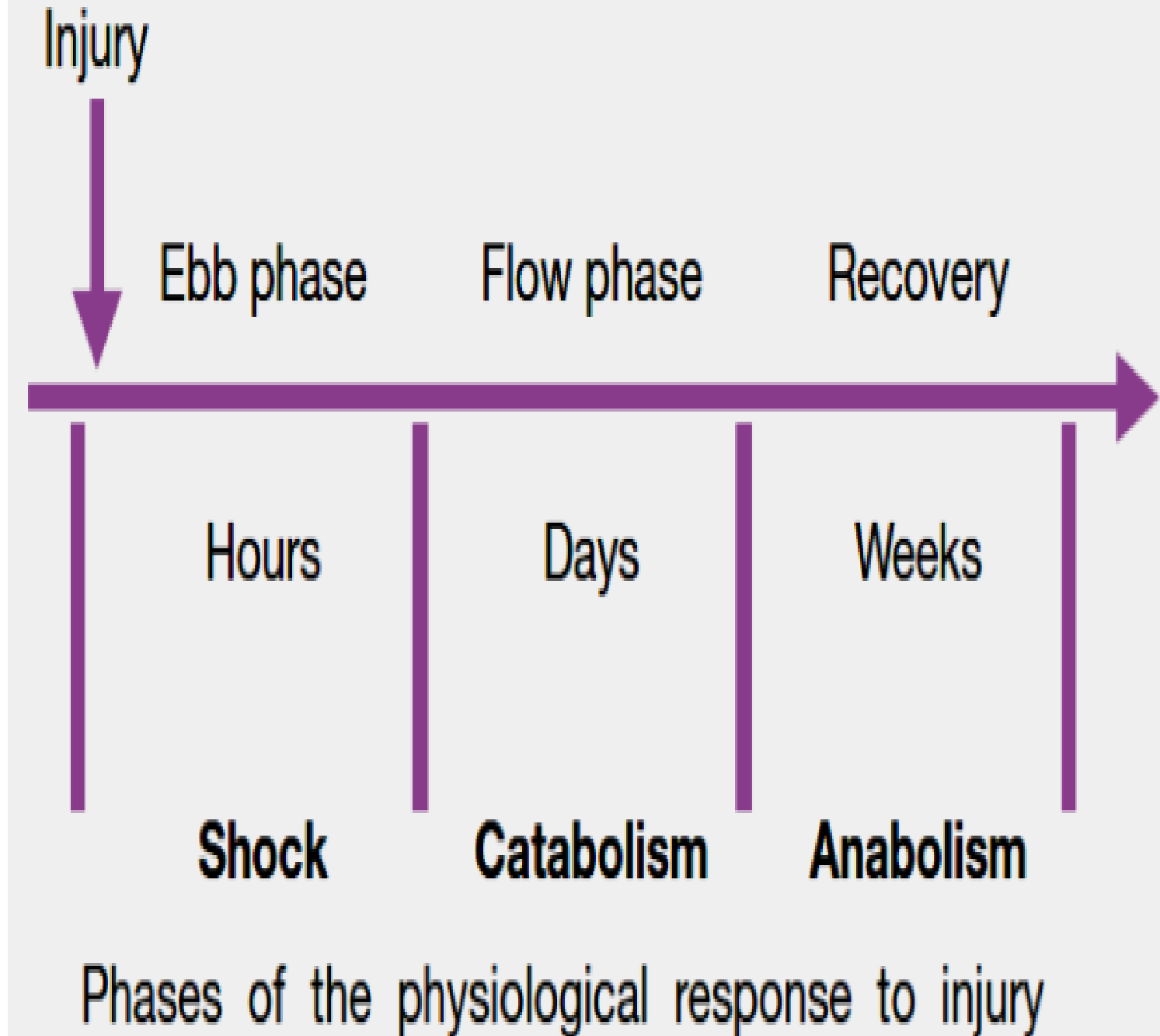
## Flow fáze

Vzestup REE  
„Flight or fight“  
Katabolické h >>> Anabolickými  
Gluconeogeneza, E pro vitální orgány  
Svalový katabolismus, ICU AW

## Recovery fáze

### Anabolická fáze

Resyntéza poškozených tkání



# Anabolická / **inzulínová** rezistence



Kortizol

Adrenalin

Glukagon

Inzulin

# ...jak jde čas

## 2006/ 2009 guidelines

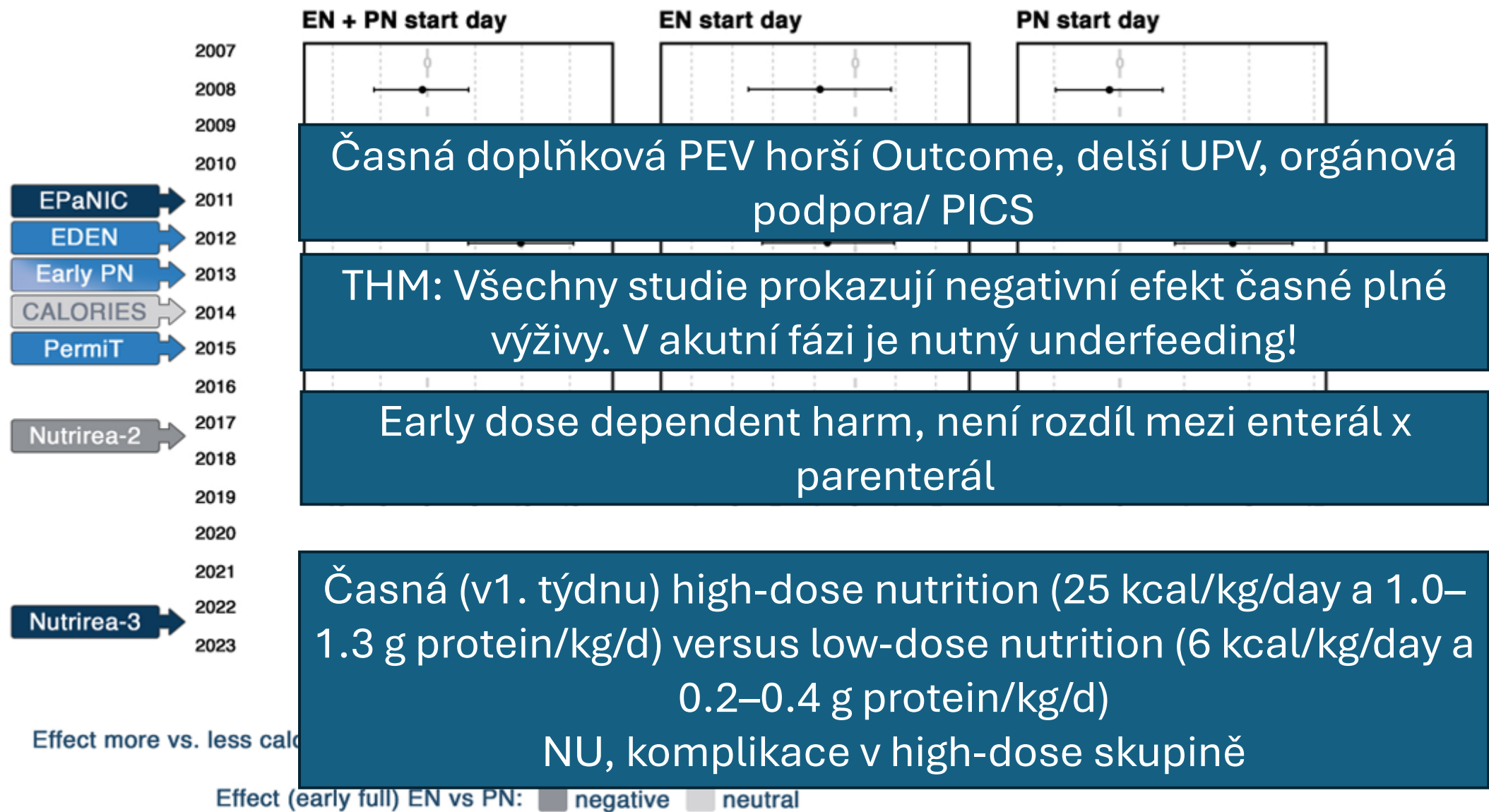
- Časná plná nutrice potlačí katabolismus
- Start enterální výživy do 24 hod
- Dosažení E cílů 25kcal/kg/den, protein 1,3g/kg /den do 2-3 dnů



## 2019/upgraded 2023 guidelines

- Zahájit low dose enterální nutrici do 48hod
- E cílů dosáhnout v průběhu 3-7 dní
- Nelze-li je dosáhnout doplňková PEV zahájit mezi 4.-7.dnem /místo 2.dne
- Před Nutrirea3
- Tolerance underfeedingu 7dní, než PEV



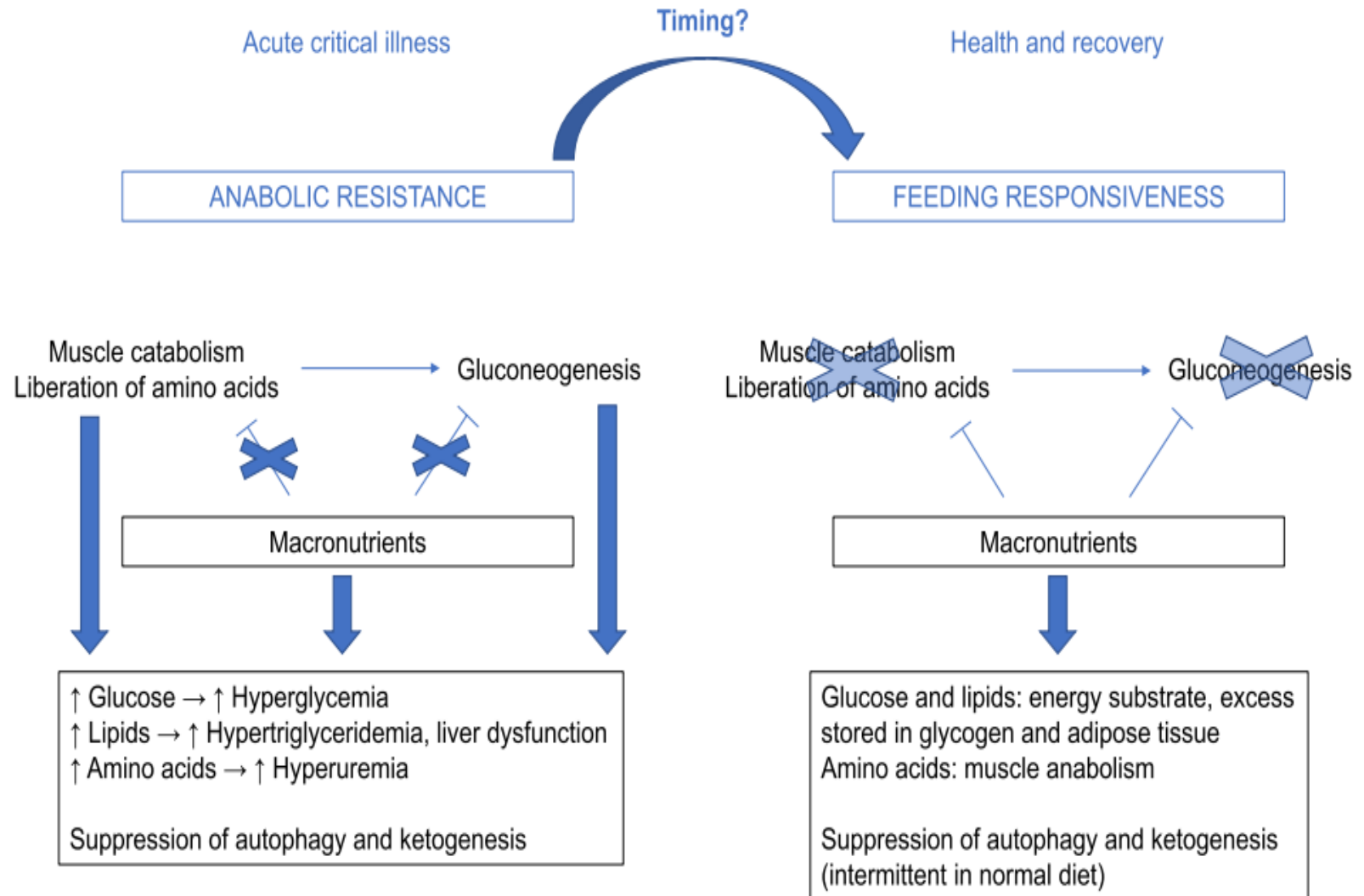


# Akutní fáze

## - katabolismus/ anabolická rezistence

- Snaha o časný plný příjem
- Zpomaluje zotavení
- Útlum autofágie
- Základní proces pro reparaci
- je to mechanismus zcela nezbytný pro umožnění **přechodu do anabolické fáze!!**

- Útlum ketogeneze
- Alternativní zdroj E
- Signální fce, aktivace autofágie
- **svalová regenerace**
- Hyperglykémie iatrogenní
- *Gunst et al. Critical Care 2023*



# **Jak pokrýt nutriční potřeby pacienta na ICU?**

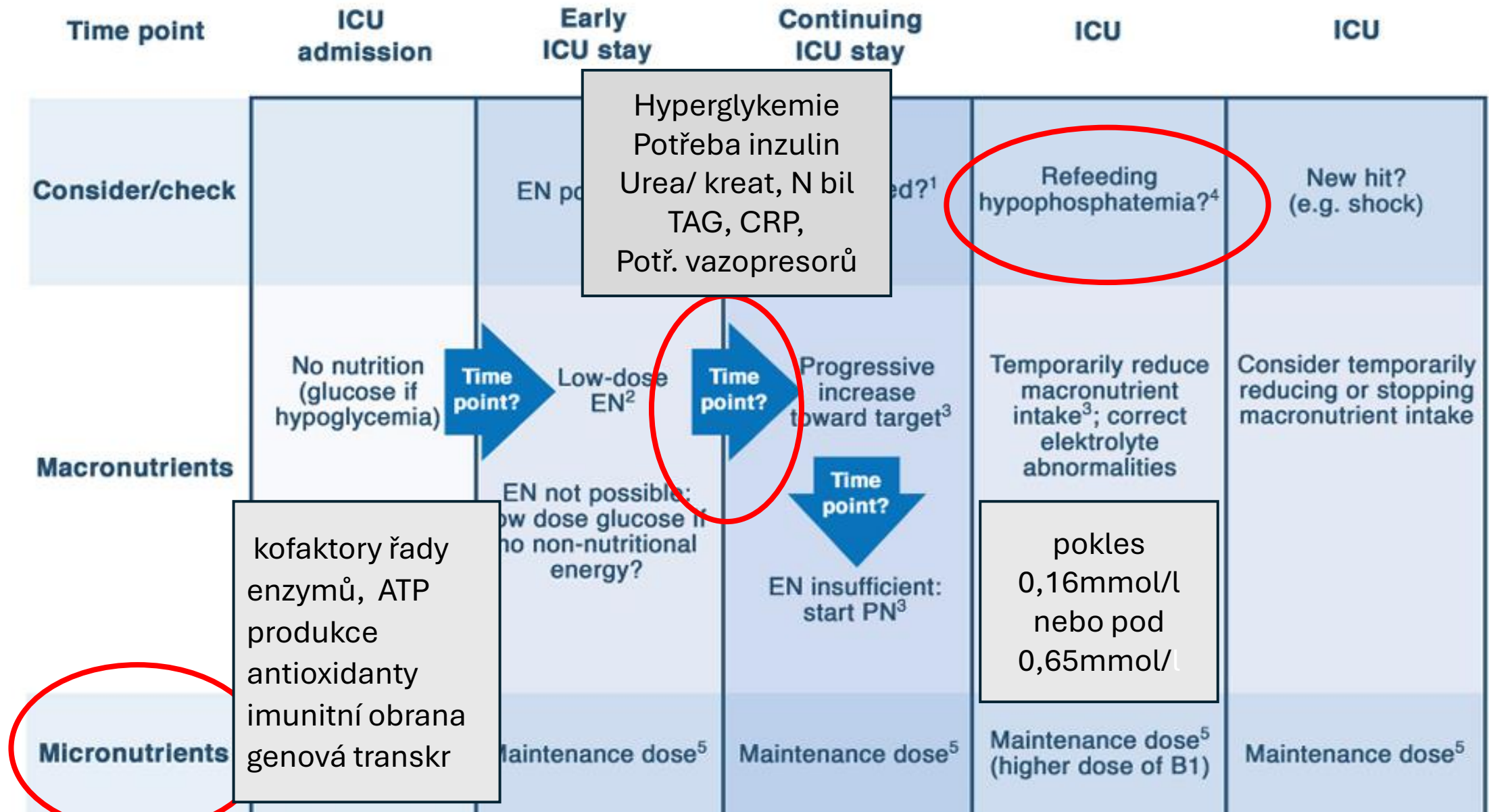




# Jak na ICU postupovat?

- **Kdy zahájit výživu?**
- Po stabilizaci stavu, eliminaci šoku (nízký laktát, stabilní malá dávka vazopresorů nevadí)
- Zahájíme trofickou EN (doporučení do 48 hod)
- Trofickou, tj 10-20ml/hod (podpoří trofiku střeva, sekreci enterálních hormonů, nepokryje E potřeby)
- V úvodu izokalorická nutrice ( 1kcal/ml) hyperkalorické GIIT, hyper glc
- **Je-li EN tolerována pomalu za kontroly tolerance navyšujeme**
- Start hypokaloricky: x vyhnout se časné plné výživě EN i PN
- E cca 10kcal/kg/den (20ml/24h.. 480kcal + glc + propofol (1,1kcal/ml))
- B 0,6-0,8g/kg/den za kontroly tolerance
- **GIIT. Gastrointestinální intolerance:** známky gastroparézy, GRV> 500ml/ 6 hod, elevace IAP, bolest..stop/redukce..prokinetika..Postpylorická výživa

# Trvání jednotlivých období? Přejchod katabolismu/anabolismu?



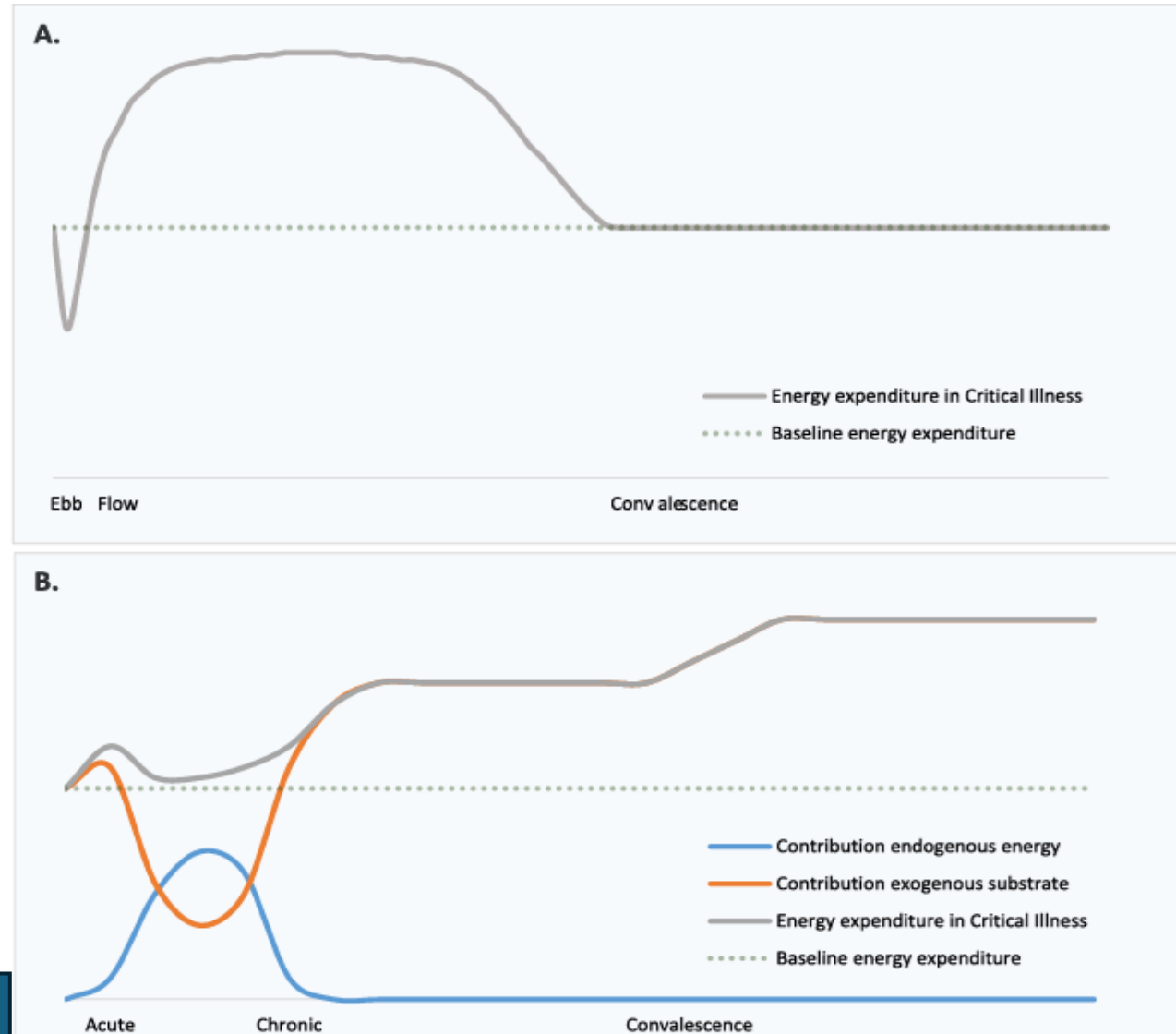
# ? Energetická potřeba

**Výpočty**, postupná navyšování a sledování pacienta?

Nebo monitorace REE indirektní kalorimetrií?

**IC:** ( - ) dostupnost, time, zkušenost  
( + ) REE, použití RQ odlišení  
underfeeding x overfeeding

TICACOS V časně fázi výhody IC  
nepotvrdila



# Bílkovinná potřeba ?

UCR: maker proteinové tolerance

Přechod katabolické do anabolické fáze

**Urea:** produkce v játrech, end- produkt metabolismu bílkovin amoniak- detoxikace urea

Proteinový katabolismus (endogenní zdroj)

Overfeeding, přetížení B (exogenní zdroj)

**Kreatinin:** zdroj svalovina, end-produkt kreatinP

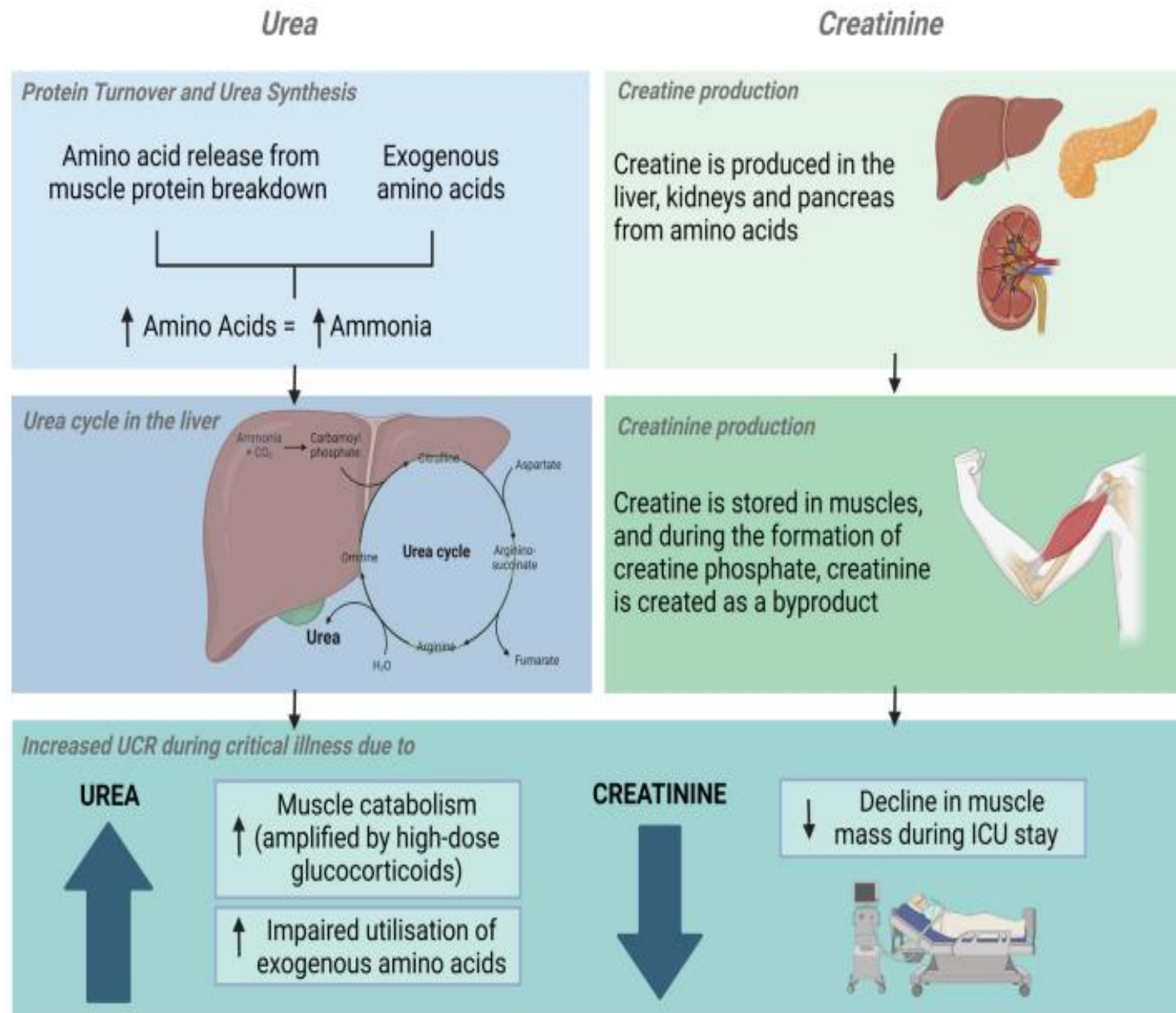
Proteinový katabolismus, ICU AW- pokles kreatininu

Fce ledvin, GFR, kreatinin/cystatin

**↑UCR:** overfeeding, protein katabolismus

**Anabolická rezistence,** vyšší mortalita

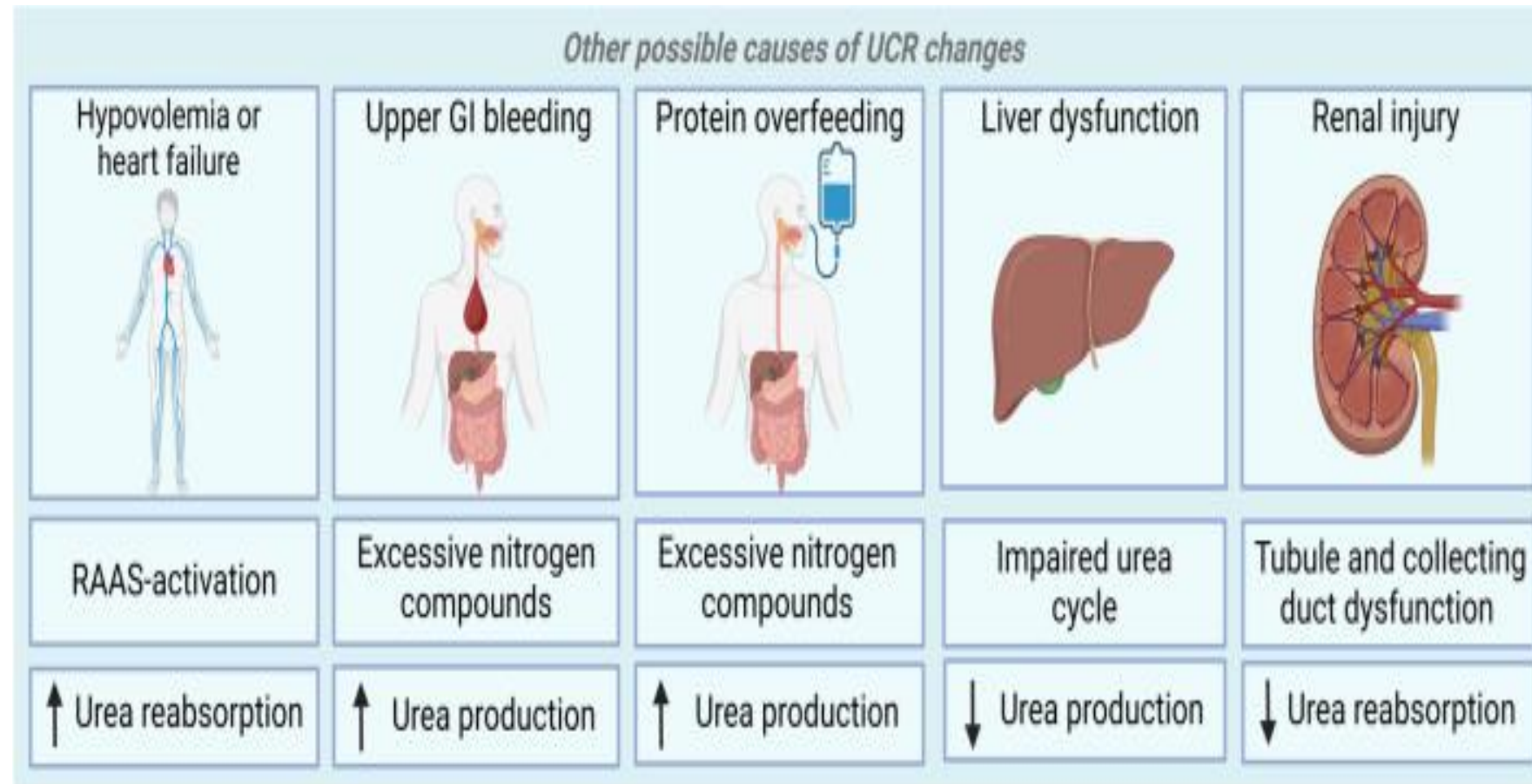
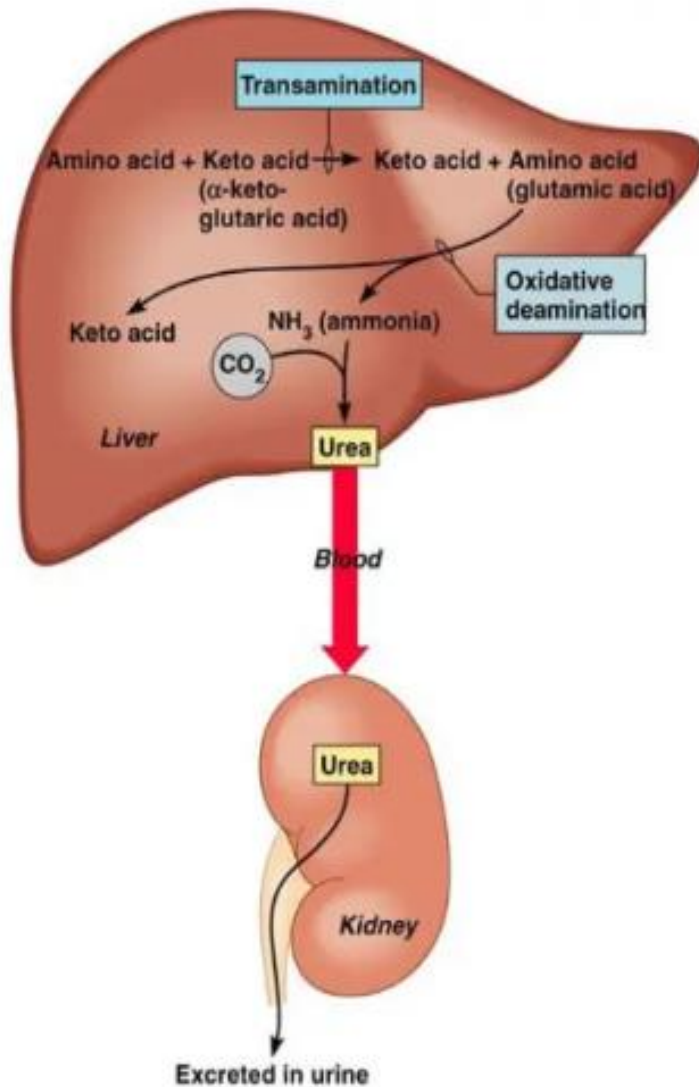
## Urea-to-creatinine Ratio in critical illness





# Urea cykle- degradace bílkovin v játrech

cyklus enzymatických kroků metabolizující toxický amoniak na netoxickou ureu



Paulus MC et al: The urea- to creatinin ration as an emerging biomarker in Critical care\_ a scoping review and meta-analyses. Critical Care 2025

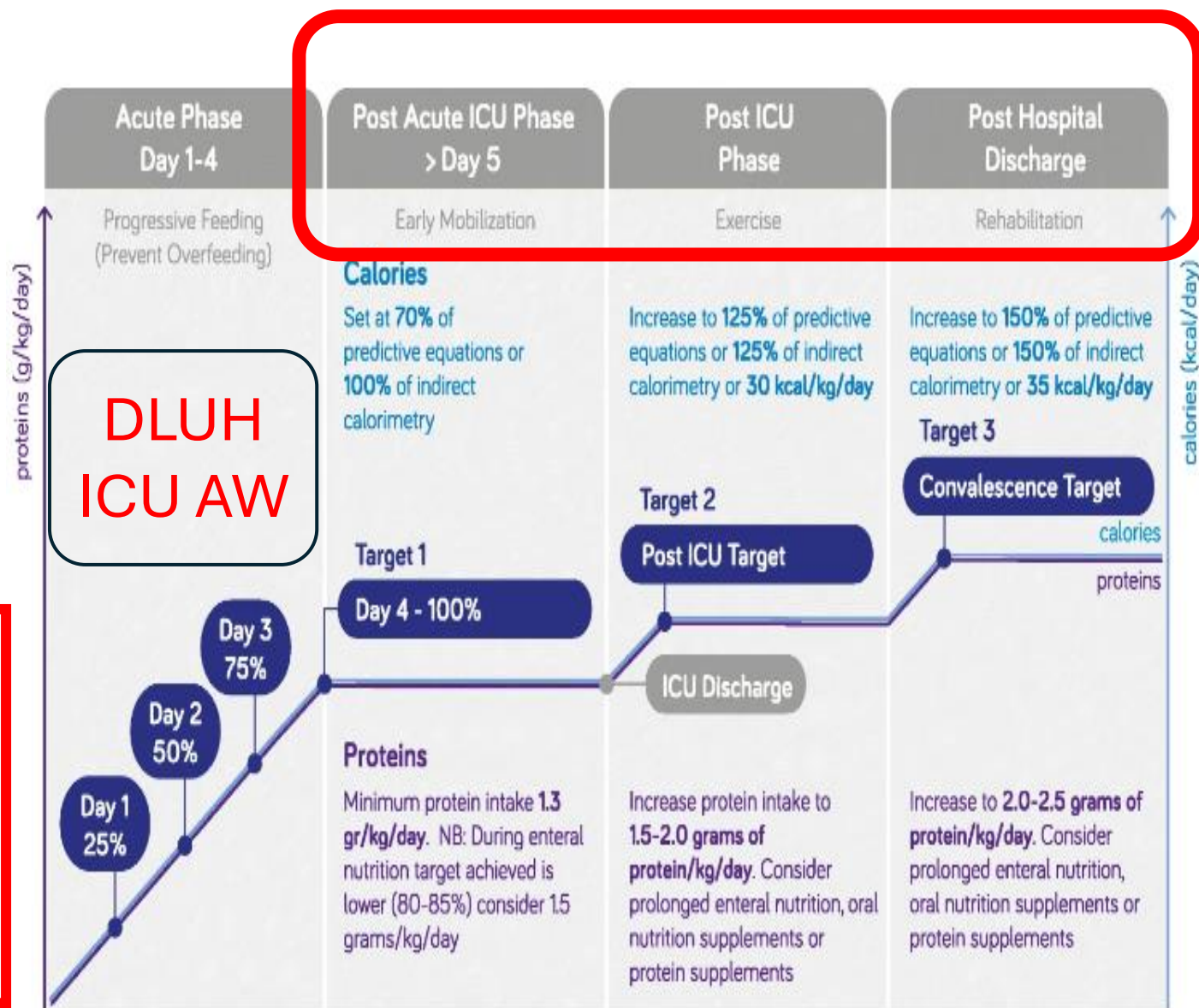
# Role nutrice a rehabilitace

## Akutní fáze

- Katabolismus: sym, HPA (katecholaminy, kortizol, glukagon)
- **inzulínová/anabolická rezistence**
- Pozvolna navyšovat E a protein
- Epigenetika, fenotypizace, personalizace terapie
- **N ztráty 20g /den**  
 $20g \times 6,25 = 125g \text{ AMK} \times 25 = 500g \text{ svalů}$

## Late -ICU a Post-ICU fáze

- Vysoké potřeby E, proteinu
- **30kcal/kg/den,**
- **1,5-2g bílkoviny/kg/den**
- Nutriční podpora po propuštění
- **Post- ICU ambulance**



**Jak splatit ICU dluh?**



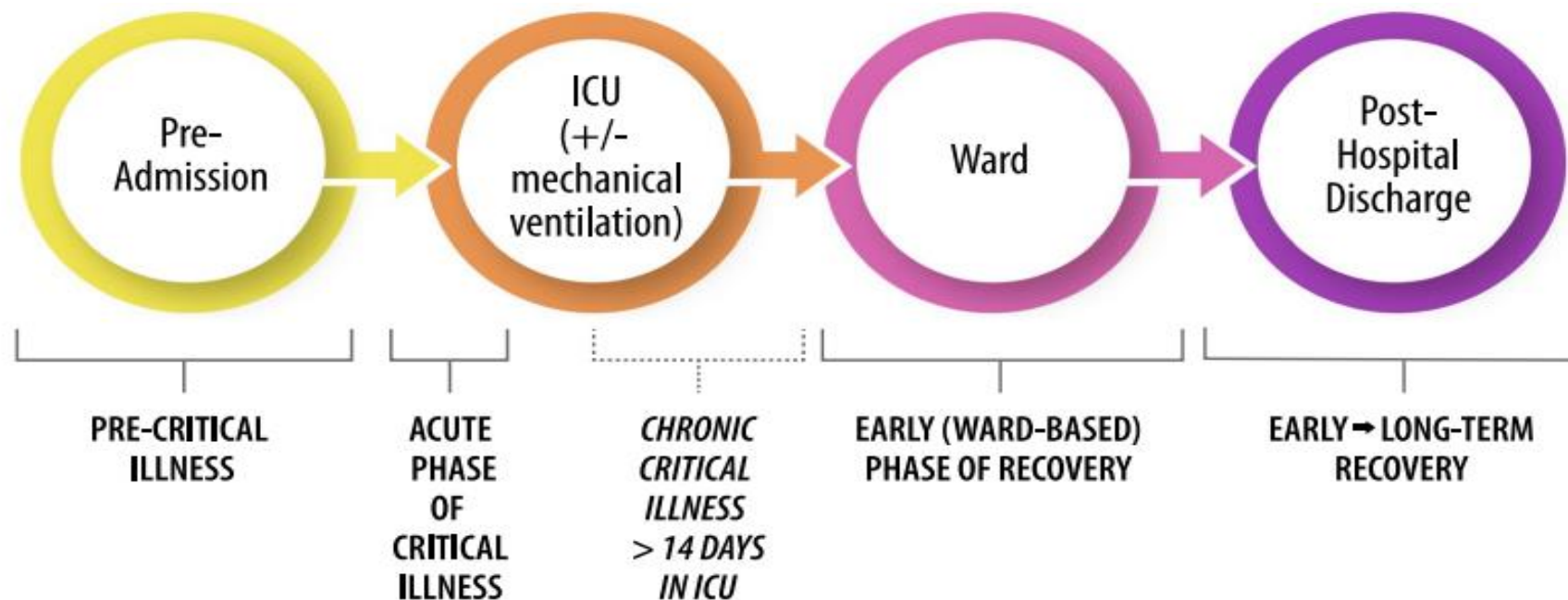
REVIEW

Open Access



# The role of nutrition rehabilitation in the recovery of survivors of critical illness: underrecognized and underappreciated

Lesley L. Moisey<sup>1\*</sup>, Judith L. Merriweather<sup>2</sup> and John W. Drover<sup>3</sup>





# Post ICU fáze

## Problémy, nízký nutriční příjem:

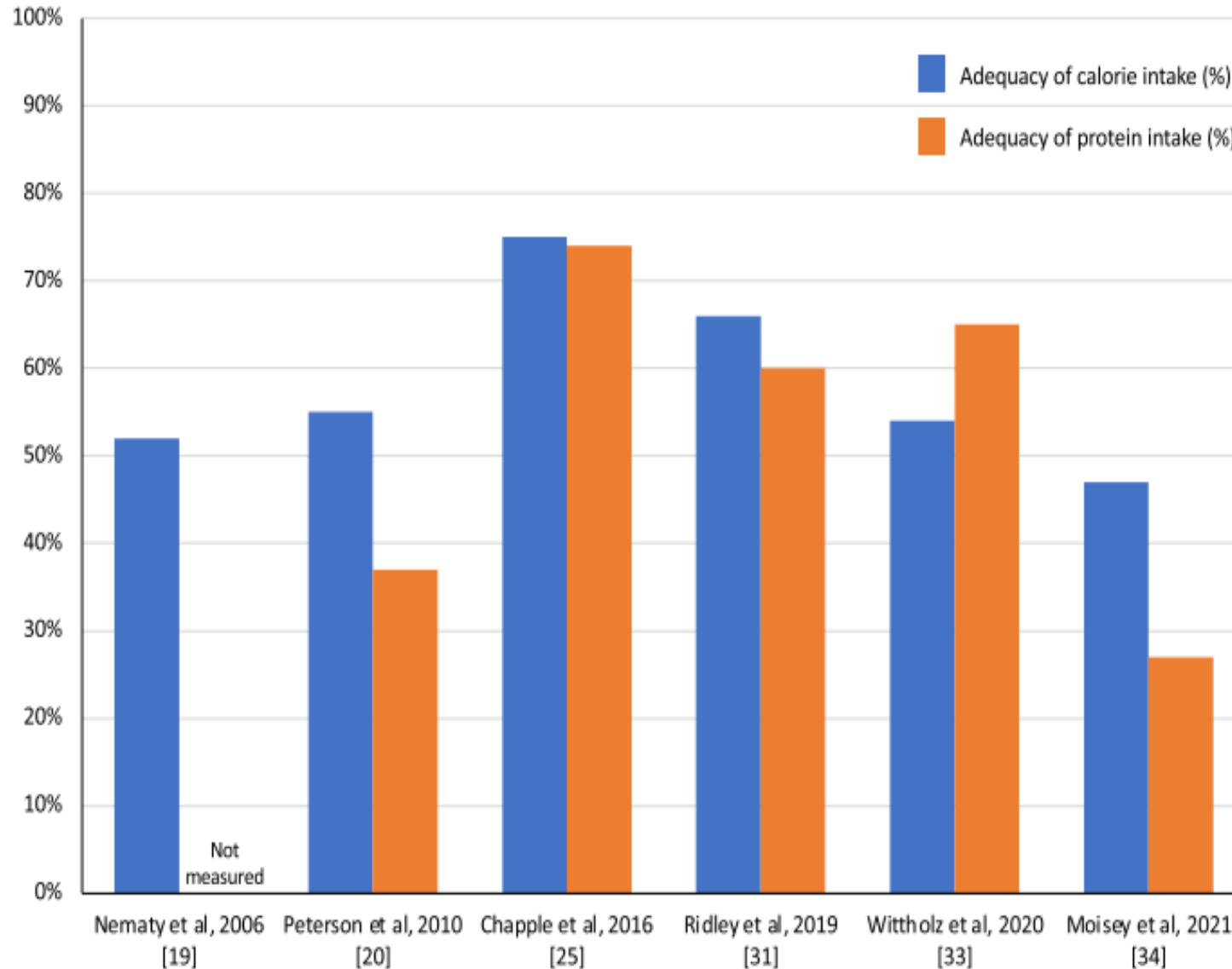
- Nechuť k jídlu, brzký pocit plnosti, nauzea, průjmy
- Dysfagie OPD: 84 % pacientů post-extubačně (dlouhodobé OTI,TCHST), riziko aspirací
- Neschopnost se nakrmit až 1/3
- Deprese, PTSD,
- Poruchy spánku-doba jídla, bolesti

Nutriční terapeut  
ORL, logoped  
(FEES)  
RHB, neurokognice  
Psychiatr  
Klin farmakolog

## ICU AW

Ztráta LBB, sek. sarcopenie

# Adekvátnost příjmu kalorií a proteinů p.o. příjem-dieta u post-ICU pacientů



E 55 - 75 %

P 27 - 74 %

**Progrese deficitu**

U pokračující  
Enterální nutrice

E 62 - 104 %

P 59 - 100 %

**Neodstraňovat sondy  
předčasně**

# Adekvátnost příjmu kalorií a proteinů po propuštění pacientů

Bez intervencí

E kcal 70 %  
Protein 69 %

Sledování, post ICU amb

E kcal 113 %  
Protein 90 %

**Salisbury L, Merriweather J, Walsh T.** The development and feasibility of a ward-based physiotherapy and nutritional rehabilitation package for people experiencing critical illness. *Clin Rehabil.* 2010;24:489–500 **ZA 3 MĚSÍCE PO PROPUŠTĚNÍ**

# Post ICU fáze

## Předání pacienta z JIP na stand.odd.

### Nutriční plán

- Součást propouštěcí zprávy

#### **Cíle (E kcal ,B g /den)**

Typ výživy dieta, sipping, sondová výživa, doplňková PEV

Péče NT – výběrové diety, AA, OPD- textura, zahušťovadla, pomůcky..

Zapojení pacienta, rodiny!!!

# **Jak nastartovat anabolismus ?**



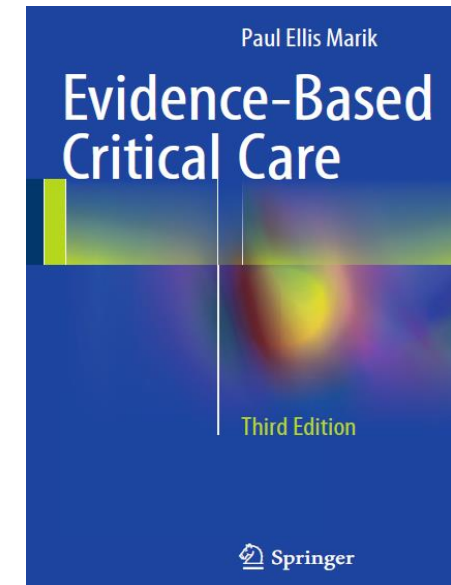
# Bolus vs continuous feeding

- Metabolické abnormality a komplikace spojené s **kontinuální** enterální nutricí

- Pokles proteosyntézy, CIM
- Endokrinní abnormality GIT hormony (GIP, GLP-1, CCK)
- **entero-hormonální odpověď**
- Snížené uvolňování inzulínu
- Inzulínová rezistence
- Hyperglykemie
- Steatosa jater, inflamace
- Akalkulózní cholecystitida
- Atrofie tenkého střeva

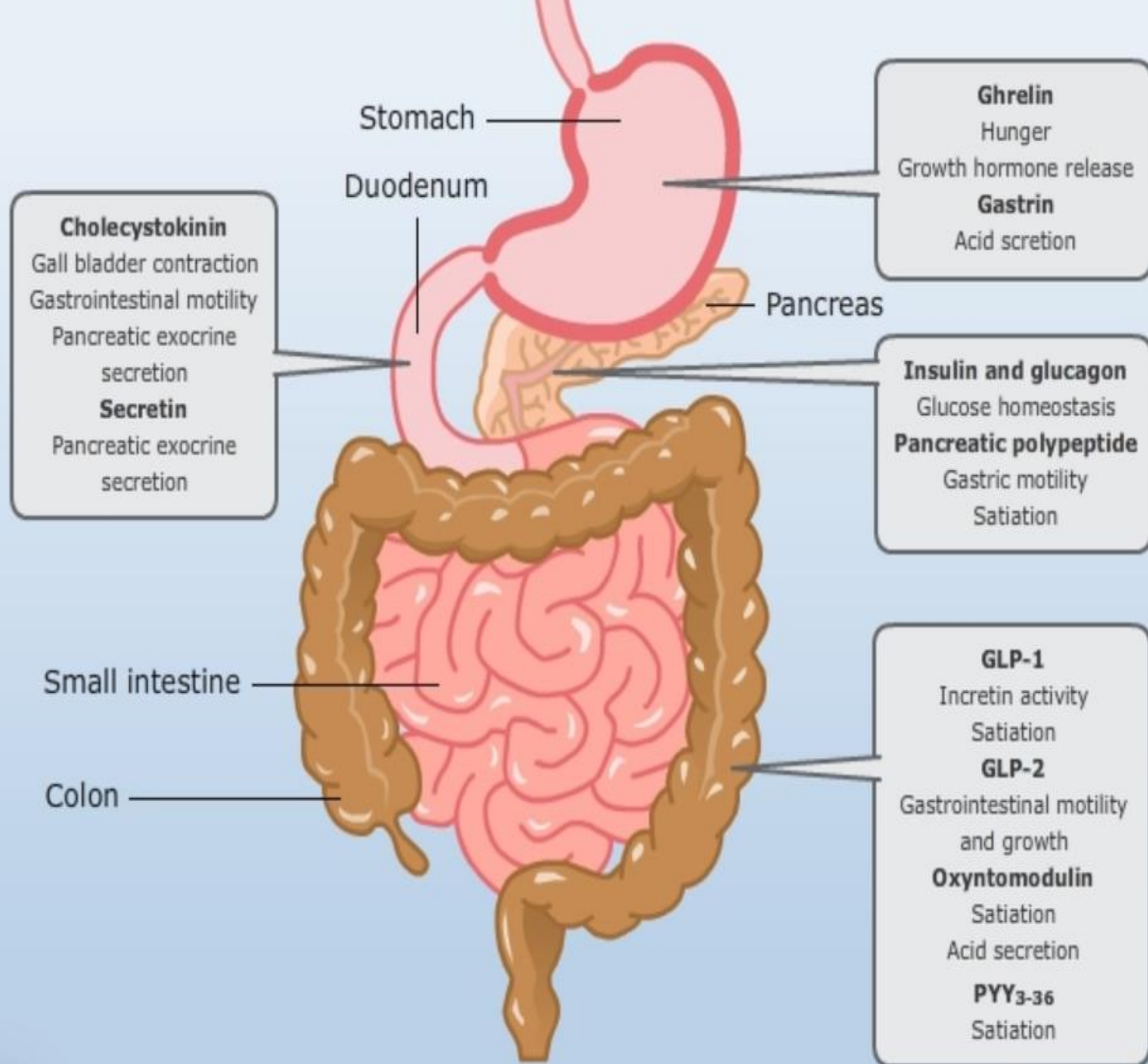
*The traditional method of continuous tube feeding is illogical, stupid and quite likely harmful*

Paul Marik MD, Intensivist, 1958–∞

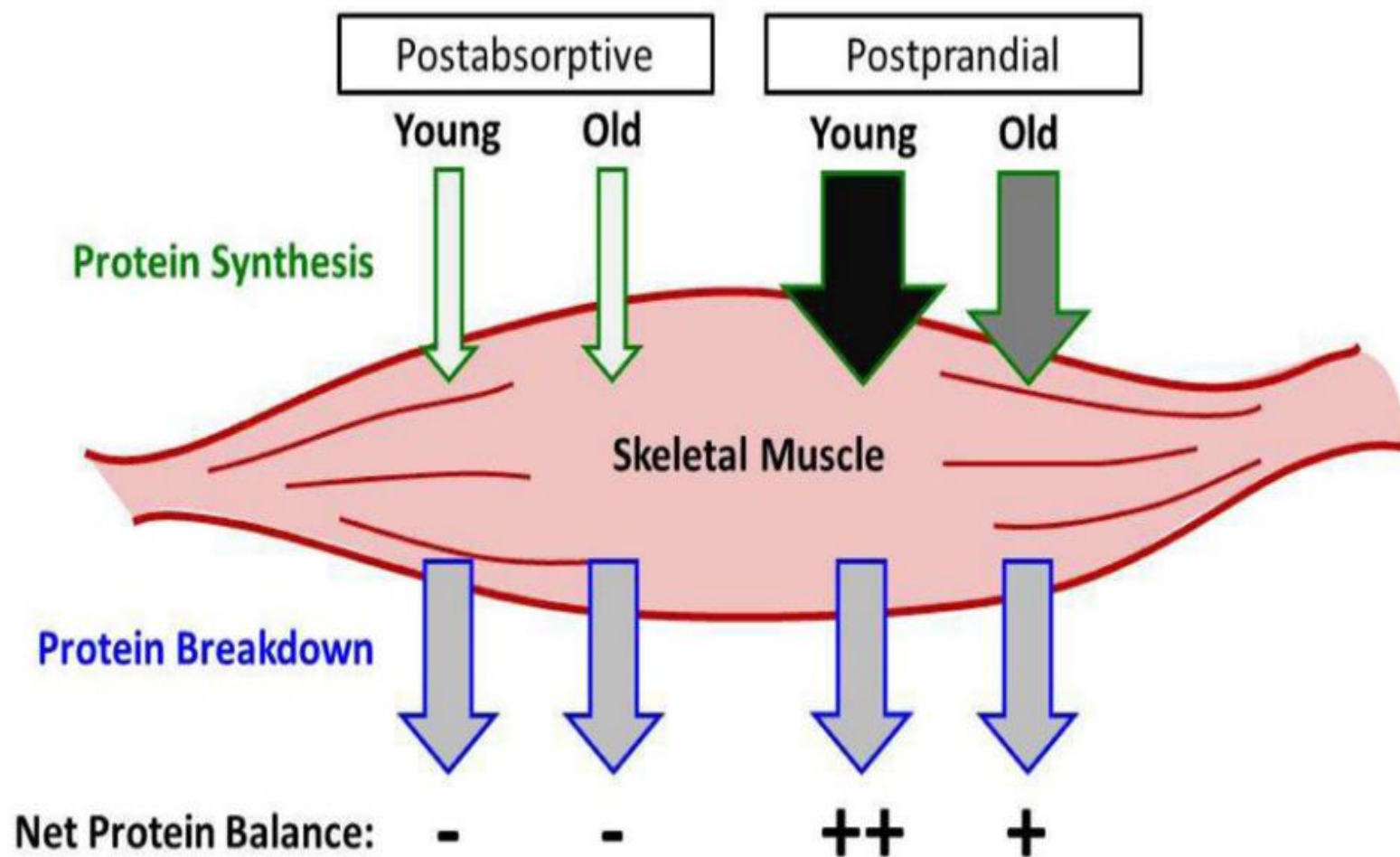




# Entero hormonální odpověď



# Anabolický vliv bolusů, stimulace mTOR- současně s RHB



## Stimulus MPS

Cvičení  
+ jídlo  
(BCAA, Leu, HMB)

vzroste MPS až o 300%  
/mladí zdraví na dobu  
45-90min

**MUSCLE FULL EFFECT**

# Imunonutrice, stimulare anabolismu

PICS  
Persistent Inflammation  
**Immunosuppression**  
Catabolism  
Syndrome

Arginin  
Glutamin  
**Omega3MK**

**Antiinflammatorní léky**  
Inhibitor IL1R Anakinra  
Inhibitor IL6R Tocilizumab



**Antioxidanty**  
Mitochondrial- target Ubiquinon  
Melatonin  
**Vitaminy D,C,B**

**Anabolika**  
Propranolol  
Oxandrolone  
Testosteron  
IGF-1

**KREATIN**

**Probiotika**

# **Jak splatit ICU dluh?**

Protrahovaná nutriční podpora- post ICU  
**REHABILITACE**

Předoperační příprava- nutrice a rehabilitace  
**PREHABILITACE**



Děkuji za pozornost