

Obecné zásady nutriční podpory v intenzivní péči

magisterské studium 5.r., nutriční specialista
předmět Výživa v intenzivní péči

Miroslav Tomáška
Interní hematologická a onkologická klinika
LF MU a FN Brno

Kriticky nemocný pacient

pacient v intenzivní péči (léčba na ARO nebo JIP)
critically ill patients, intensive care patients

- **Akutní nemoc způsobená inzultem**
 - trauma, polytrauma, popálenina
 - velká operace
 - infekce, sepse, septický šok
- **Stresová metabolická odpověď**
- **Selhávání funkce** jednoho nebo několika **orgánů**
 - multiorgánová dysfunkce (MODS) / selhání (MOF)
 - nebo těžký stav s rizikem selhávání orgánů
- **Heterogenní skupina nemocných**
 - vzhledem k chorobě (interní nebo chirurgická)
 - vzhledem k věku a nutričnímu stavu

Metabolická odpověď na stresový inzult

rozvoj v časovém sledu



- **Šoková fáze**
 - fáze odlivu, *ebb phase*
 - 24-48 h po inzultu
- **Hyperdynamická fáze**
 - fáze přílivu, *flow phase*
 - 3-10 dnů po inzultu
- **Anabolická fáze**
 - fáze úzdravy, *phase of recovery*
 - týdny (až 8 týdnů)

Šoková fáze

charakteristika metabolismu

- **Pokles tělesné teploty**
- **Snížená spotřeba kyslíku** (konsumpce O_2)
- **Laktátová acidóza**
- **Nízký průtok krve tkáněmi** (nízká perfúze)
- **Buněčný šok**
- **Snížené metabolické nároky**
- **Pokles hladiny insulinu**
- **Začátek vzestupu stresových hormonů**
- **Vyšší glykémie**

Hyperdynamická fáze

charakteristika metabolismu

- **Zvýšená tělesná teplota**
- **Zvýšená spotřeba O_2** (nepřímou kalorimetrií)
- **Zvýšený výdej energie** (také ve formě tepla)
- **Zvýšená buněčná aktivita**
- **Hormonální stimulace metabolismu**
 - zvýšené hladiny stresových hormonů
- **Mobilizace nutričních substrátů**
 - glukoneogeneze, lipolýza, katabolismus bílkovin
- **Omezené využití nutričních substrátů**
- **Hyperglykémie**

Anabolická fáze

charakteristika metabolismu

- **Pokles hladin stresových hormonů**
- **Postupná regrese stresové odpovědi**
 - pokles glukoneogeneze
 - snížení lipolýzy
- **Snížení spotřeby kyslíku a výdeje energie**
- **Snížení katabolismu**
- **Zlepšení apetitu, obnovení příjmu stravy**
- **Pozitivní energetická a dusíková bilance**
- **Mobilizace přechodně zadržovaných tekutin**
 - zvýšení diurézy, vyloučení nadbytečných tekutin

APACHE II skóre tíže choroby

Acute Physiology And Chronic Health Evaluation

- **Klasifikace tíže choroby z roku 1985**
 - vyjadřuje závažnost choroby a riziko smrti
- **Sestává z 12 fyziologických hodnot**
 - teplota, oxygenace, srdeční frekvence, TK a další
- **Stanovení skóre do 24 h po přijetí na JIP**
 - možnost využití kalkulátoru
- **Rozsah 0-71 bodů**
 - s nárůstem bodového skóre narůstá tíže choroby
- **Další skórovací systémy v intenzivní péči**
 - ISS, *Injury Severity Score*
 - SOFA, *Sequential Organ Failure Assessment Score*

Klidový hypermetabolismus ve stresu

> 115 % tabulkové hodnoty KEV

Velká operace	110-130 %
Sepse	120-150 %
Polytrauma	140-160 %
Těžké popáleniny	150-200 %
Kriticky nemocný	130-140 %

**Tuto vysokou potřebu energie
však u kriticky nemocných
není účelné dodávat celou
pro riziko overfeedingu**

Katabolismus bílkovin při metabolickém stresu

klinické souvislosti

- **Progresivní úbytek hmoty kosterního svalstva**
- **Zvýšení syntézy bílkovin akutní fáze**
 - CRP, fibrinogen a další
- **Negativní dusíková bilance**
- **Rychlý pokles hladin viscerálních bílkovin**
 - albumin, prealbumin
 - podílí se transkapilární únik albuminu do intersticia
- **Porucha imunitní odpovědi**
 - imunosuprese, zvýšené riziko infekcí
- **Porucha hojení ran**
- **Porucha funkce GIT a dalších orgánů**

Klinické souvislosti hyperdynamické fáze v intenzivní péči

- **Persistující katabolismus i při adekvátním přívodu energie a živin**
 - vysoké odpady dusíku v moči ($> 15 \text{ g N/24 h}$)
- **Snížená odpověď na anabolické podněty**
- **Snížená tolerance k déletrvajícím hladovění**
 - potřeba nutriční podpory
- **Vysoké riziko představuje přetrvávající hyperdynamická fáze**
 - dlouhý pobyt na JIP > 5 dnů
 - opakovaná operace
 - persistující infekce

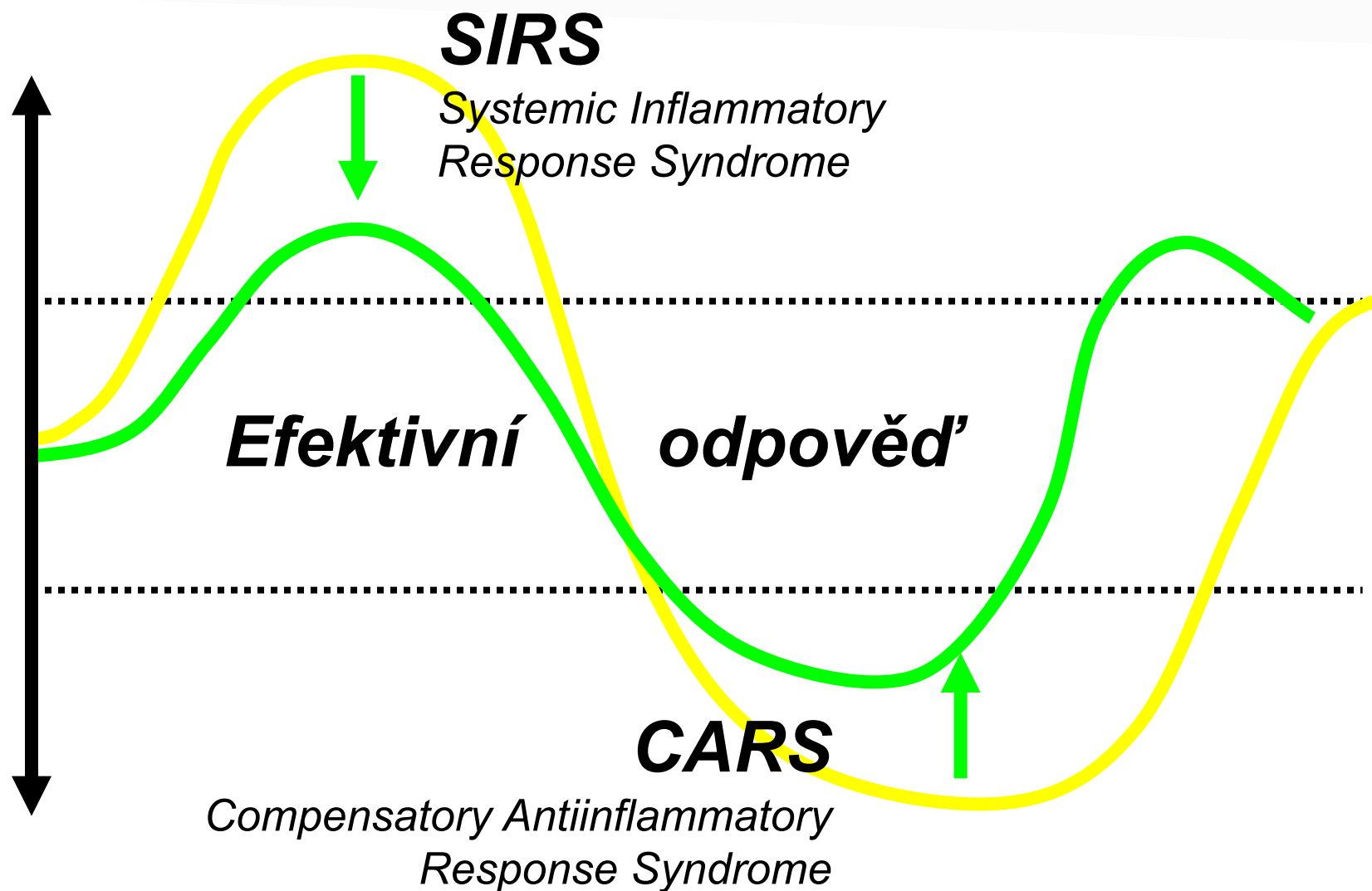
Homeostáza elektrolytů a vody

v hyperdynamické fázi

- **Přesun tekutin z cévního řečiště do extravaskulárního prostoru**
 - akumulace až 5-12 litrů tekutin v organismu
- **Hromadění tekutin ve třetím prostoru**
 - ascites, pleurální výpotek
- **Dysfunkce střeva u kriticky nemocných**
 - obtíže s enterálním přívodem živin
- **Nárůst tělesné hmotnosti nemůže být interpretován jako zlepšení nutričního stavu**

Nadměrná zánětlivá odpověď - cíl léčby na JIP

vliv parenterálního podání omega-3 mastných kyselin



Metabolická rizika hyperglykémie

u pacientů v intenzivní péči (akutní bezprostřední vznik)

- **Endoteliální dysfunkce**
 - hyperglykémie potlačuje tvorbu NO
 - NO fyziologicky zvyšuje relaxaci tepen/prokrvení tkání
- **Potenciace oxidačního stresu**
 - hyperglykémie generuje ROS
- **Apoptóza myocytů** (srdečního i kosterního svalu)
- **Porucha imunity**
 - snížená fagocytóza, porucha chemotaxe leukocytů
- **Porucha hemostázy (zvýšení)**
 - aktivace trombocytů, zvýšení hladiny PAI-1
 - nárůst rizika trombózy

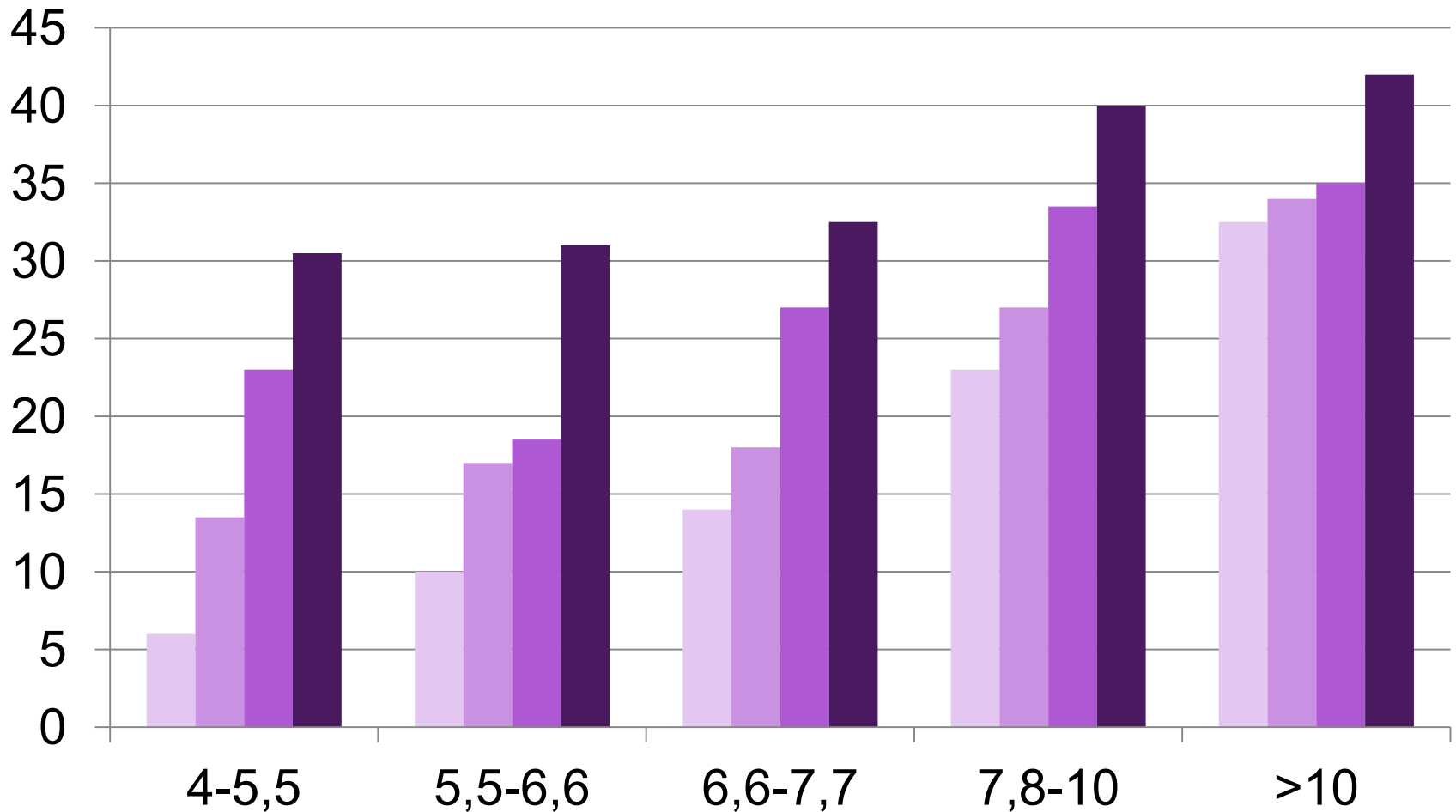
Klinická rizika hyperglykémie

se týkají zejména pacientů s déletrvající intenzívní péčí

- **Zvýšený výskyt komplikací**
 - zvýšená citlivost k těžké infekci
- **Úbytek svalové hmoty**
 - dlouhá rekonvalescence po intenzívní léčbě
- **Polyneuropatie kriticky nemocných**
 - podobná diabetické polyneuropatii
 - může mít dlouhodobé důsledky
- **Selhávání funkce vitálních orgánů**
- **Nárůst morbidity**
- **Nárůst mortality**

Mortalita kriticky nemocných

podle glykemické variability ve skupinách s různou glykemií



Diagnóza stresové hyperglykémie u kriticky nemocných

- **Glykémie > 8 mmol/l u nediabetika**
 - po odeznění stresu se často upraví
 - ve 20 % jde o dosud nediodnostikovaný DM
 - riziko komplikací je vyšší u nediabetiků než u DM
- **Výskyt hyperglykémie v IP je kolem 40 %**
- **Cíl léčby: udržet glykémii do 8-10 mmol/l**
 - cílem je snížit výskyt komplikací i mortalitu
 - hodnoty < 8 mmol/l u stabilizovaných pacientů
 - hodnoty < 10 mmol/l při výskytu hypoglykemií
 - komplikace a mortalita však narůstají při hypoglykémii

Udržování glykémie

při enterální a parenterální výživě v intenzivní péči

- **Výskyt hyperglykémie při umělé výživě**
 - enterální výživa 30 % léčených
 - parenterální výživa >50 % léčených
- **Nárůst komplikací již od $G > 6,3$ mmol/l**
- **Cíl pro glykémii při EV/PV $< 8,3$ mmol/l**
 - zlepšuje celkový výsledek léčby
 - optimálně udržovat glykémie 5-8 mmol/l
 - nebo alespoň 6-9 mmol/l (při riziku hypoglykémie)
- **Definice hypoglykémie při PV/EV $< 3,9$ mmol/l**

Dvě různé strategie kontroly glykémie u kriticky nemocných s nutriční podporou

Intenzivní insulinová terapie

kontinuální i.v. infúze insulinu
monitorování glykémie (po 2h)

Rychlejší a větší efekt
Vyšší riziko hypoglykémie
Vyšší variabilita glykémie

Strategie restrikce sacharidů

specializovaný přípravek EV
nižší dávka energie/glukózy v PV

Preventivní zaměření
Nižší riziko hypoglykémie
Menší variabilita glykémie

Diabetická formule EV

pro intenzivní péči (Energie 1,5 kcal/ml, bílkoviny 75 g/l)

- **Vyšší obsah tuku** **40-50 % energie**
 - MUFA tvoří > 60 % celkového tuku
 - obsahuje také omega-3 PUFA
- **Nižší obsah sacharidů** **35-40 % energie**
- **Fruktóza (GI=16)** **<10 % energie**
- **Obsahuje izomaltulózu (GI=32)**
 - disacharid glukóza-fruktóza: glykozidové vazby 1,6
 - v přírodě: med, cukrová třtina
 - 97% digesce v tenkém střevě s pomalou resorpcí
- **Vláknina** **15 g /1000 ml**

Diben 1,5 kcal HP, Dison Energy HP, Glucerna 1,5 kcal

Enterální *versus* parenterální výživa

v intenzivní péči, výsledky 21 studií a metaanalýza

- **Významná redukce infekčních komplikací**
 - RR 0,74 (95%CI 0,59; 0,91)
 - zvláště při vyšším obsahu energie v PV
 - může se podílet overfeeding a hyperglykémie
- **Může být kratší doba pobytu na JIP**
 - průměrné zkrácení o 2 dny
 - trend ke kratší době pobytu v nemocnici
- **Není snížena mortalita kriticky nemocných**
- **Je ekonomická úspora**

Gastrická *versus* jejunální EV

v intenzivní péči

- **Výhody jejunální EV proti gastrické**
 - nižší riziko vzniku pneumonie
 - vyšší (rychlejší) dodávku živin
 - není rozdíl v mortalitě ani v době na ventilátoru
- **Je-li zavedení NJ sondy dostupné, měla by být rutinně používána**
- **Není-li dostupné, zvažovat při vysokém riziku žaludeční intolerance/aspirace výživy**
 - sedativa, vazopresory, velký GRV

Časná enterální výživa

do 24-48 hod. po přijetí na JIP

- **Velká observační studie 1174 pacientů s vazopresorickými léky**
 - pokles nemocniční mortality
- **Randomizované studie**
 - zhodnoceno 16 studií úrovně 2
- **Srovnání**
 - časná *versus* pozdní EV
 - časná *versus* i.v.tekutiny

Časná enterální výživa

do 24-48 hod. po přijetí na JIP

	Relativní riziko, RR	p
Infekční komplikace	0,81	0,02
Mortalita	0,72	0,08
Doba hospitalizace	ns	0,58
Nutriční parametry	zlepšení	

Žaludeční reziduální objem

v intenzivní péči, „*Gastric Residual Volume*“, *GRV*

- **GRV je měřen několikrát během dne**
 - zvláště při gastrické výživě silnější sondou
 - pokud je GRV do 200 ml, výživa pokračuje dále
- **V zájmu rychlejší dodávky živin může být hranice přijatelného GRV zvýšena**
 - dle lokálního nutričního protokolu na 250 až 500 ml
- **Postup bez sledování GRV vede k vyšší dodávce živin, ale s rizikem zvracení**
- **Hranice GRV > 500 ml nebo jeho nesledování však není doporučeno**

Postupy pro rychlejší dodávku živin v EV v intenzivní péči

- **Prokinetika s cílem urychlit přívod EV**
 - metoklopramid, erytromycin
- **Začít vyšší rychlostí a rychleji zvyšovat**
 - v rámci obvyklé úvodní rychlosti 10-30 ml/h
 - při dobré toleranci je možno zvyšovat rychleji
- **Zvýšení hranice tolerovaného GRV**
 - ze 200 ml na 300 ml nebo až 500 ml
- **Jejunální výživa (postpylorická)**
 - rychlejší dodávka živin i při dysfunkci žaludku
 - současně s jejunální výživou může být pomocí dvouluminální sondy (bilumina) drénován žaludek

Hypokalorická EV v intenzivní péči

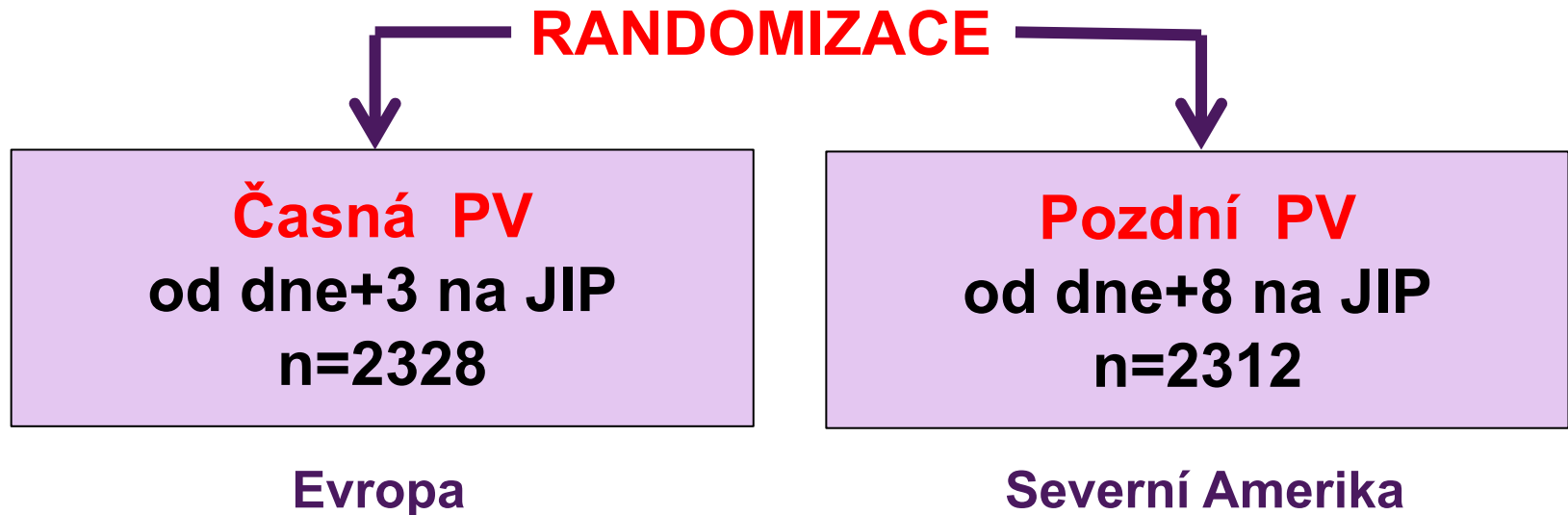
„intentional underfeeding“

- **Problém řešila pouze jedna klinická studie**
- **Cílem bylo podat pouze 60-70 % celkové potřeby energie** (případně s vyšší dávkou bílkovin)
- **Výsledky studie ukázaly pouze potenciální výhody hypokalorické EV**
 - sdružena s nižší nemocniční mortalitou
ale ne s JIP mortalitou
 - trend k nižší 6-měsíční mortalitě
 - trend k redukci doby pobytu na JIP
 - přestože nemocní dostali méně energie $p=0,0001$

Studie EPaNIC

Early **P**arenteral **N**utrition Completing Enteral Nutrition
in Adult **C**ritically Ill Patients

Kriticky nemocní, APACHE II 23,
časná EV sondou do 48 hodin
insulin k udržení normoglykémie
vitamíny a stopové prvky iv.



Výstupy ze studie EPaNIC

ukázaly nevýhodu časného zahájení PV

	Časná PV <i>den+3</i>	Pozdní PV <i>den+8</i>	p
Mortalita na JIP	6,3	6,1	0,76
Mortalita v nemocnici	10,9	10,4	0,63
Mortalita do 3 měsíců	11,2	11,2	1,0
Dnů na JIP	4	3	0,02
Více než 3 dny na JIP	51,3	48,0	0,02

Výstupy ze studie EPaNIC

	Časná PV <i>den+3</i>	Pozdní PV <i>den+8</i>	p
Nové infekce	26,2 %	22,8 %	0,04
Doba hospitalizace	16 dnů	14 dnů	0,01
Hospitalizace > 15 dnů	50,1 %	45,5 %	0,001
Test 6min chůze	283 m	277 m	0,57
Finanční náklady	17.973 €	16.863 €	0,04

Závěry studie EPaNIC podle autorů

- **Časná PV k doplnění nedostatečné EV během prvního týdne na JIP je horší strategií než odklad PV do dne+8**
- **Pozdní PV má ve srovnání s časnou PV**
 - méně infekčních komplikací
 - rychlejší uzdravu
 - nižší finanční náklady
- **Limity studie EPaNIC**
 - málo kvalitní PV (Oliclinomel nebo 2-kom. Clinimix)
 - žádné ω -3 PUFA, málo aminokyselin
 - studie nebyla zaslepená

Hypotetické vysvětlení výsledků

klinické studie EPaNIC autory



**Vyšší výskyt infekcí při časně PV
a opožděná úzdrava z orgánové dysfunkce
by mohly být vysvětleny
nevýhodnou **supresí autofágie** v buňkách
tkání
s nedostatečným odstraňováním katabolitů
a mikroorganismů.**

Různé strategie iniciální nutriční podpory v prvním týdnu kritické nemoci

- **Krátkodobé hladovění, nepotlačovat autofágii**
 - snaha o udržení tohoto přirozeného procesu
- **Trofická výživa střeva s nízkým přívodem EV**
- **Hypokalorická výživa (permissivní underfeeding)**
- **Časná EV se snahou o postupné dosažení nutriční potřeby**
- **Agresivní nutriční podpora s brzkým plným krytím celé nutriční potřeby**
 - není optimální strategií

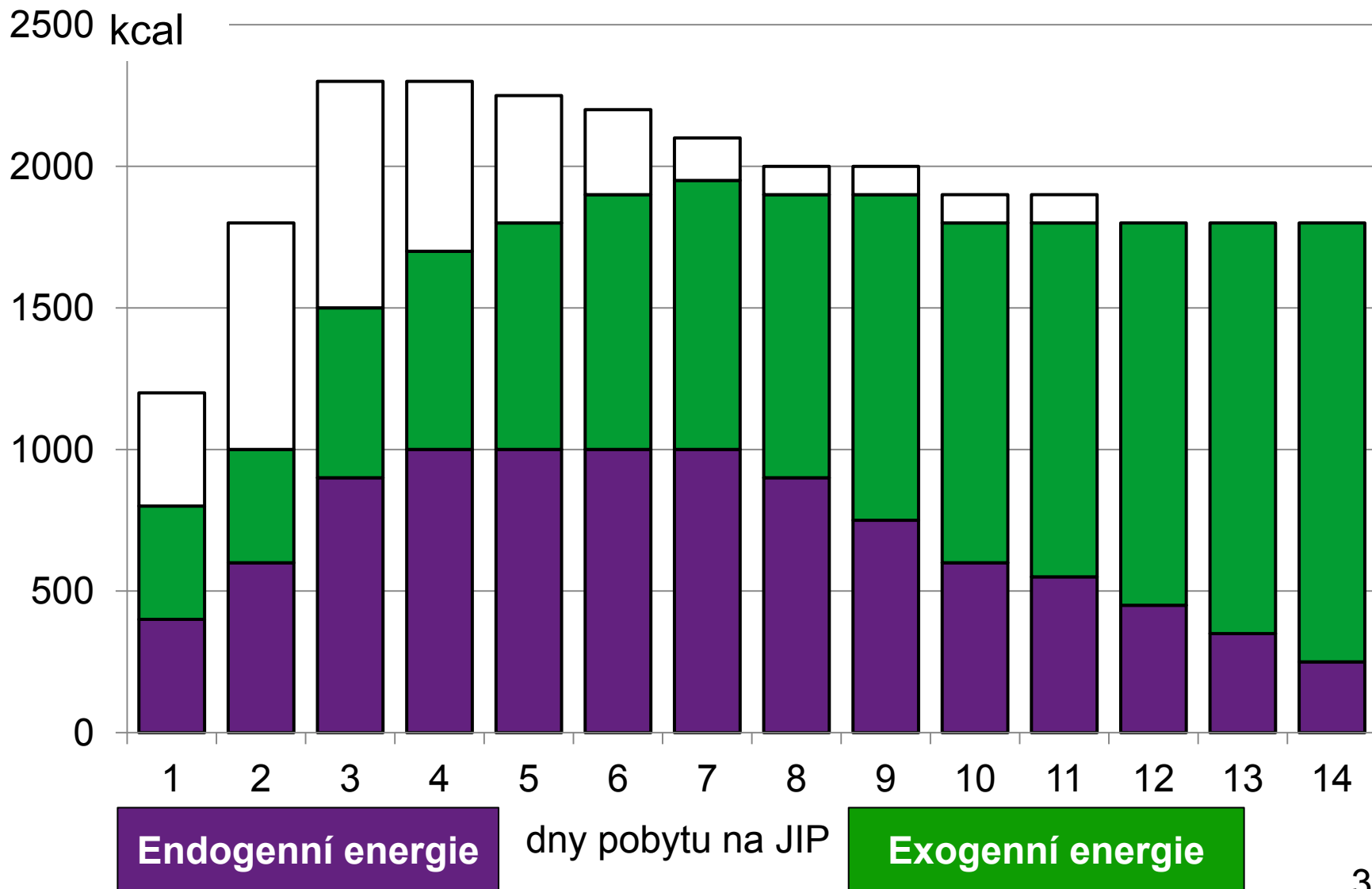
Nutriční cíle při léčbě nemocného v metabolickém stresu

- **Zabránit rozvoji malnutrice**
 - zmírnit nadměrnou ztrátu bílkovin při katabolismu
 - zmírnit ztrátu svalové hmoty
 - udržet buněčnou tělesnou hmotu
- **Udržet funkční stav orgánů/systémů**
- **Nezpůsobit další metabolické komplikace**
 - nežádoucí účinky umělé výživy mohou převážit nad hlavním žádoucím efektem
 - vysoké riziko overfeedingu

Nutriční podpora v šokové fázi kritické nemoci

- **Minimální nároky na živiny**
- **Prioritou je stabilizace krevního oběhu**
 - úprava krevního tlaku
 - snižování dávky presorických aminů (katecholaminů), noradrenalin již není podáván ve vysoké dávce
- **Hypokalorické infúzní roztoky glukózy**
 - 5% Glukóza (50 g/litr roztoku)
 - Plasmalyte G obsahuje 5 % glukózy (50 g/l)
 - denní dávka glukózy kolem 100 g
- **Zahájení časně enterální výživy**
 - po stabilizaci krevního oběhu

Přívod energie v umělé výživě u kriticky nemocného, modelová situace



Adekvátní dávka exogenní energie při ÚPV u kriticky nemocného při snaze vyhnout se overfeedingu, modelová situace

Příklad: muž 72 kg/180 cm, 50 r, BMI 22,2 kg/m²
ZEV = 1600 kcal, 140%ZEV = 2240 kcal/den

	kcal/kg/d	kcal/den	Procento celkové potřeby
Den 1-3	0	0	0
Den 4-7	10	720	32 %
Den 8-11	15	1080	48 %
Den 11-14	20-25	1440-1800	64-80 %

Nový typ 3-komorových vaků Nutriflex®

kvalitní parenterální výživa s obsahem ω -3 PUFA

- **Nutriflex Omega Special**
- **Nutriflex Omega Special bez elektrolytů**
- **Nutriflex Omega Plus**
- **Nutriflex Omega Peri**
- **Dostupné objemy vaků stejného složení**
 - 1875 ml, 1250 ml, 2500 ml, 625 ml
- **Bezpečnostní indikátor kyslíku na přebalu**
 - musí zůstat žlutý (při zružovění nepoužívat!)
- **Barevné rozlišení portů**
 - **bílý** pro přidání vitamínů
 - **zelený** pro napojení infúzního setu

Nutriflex Omega Special 1875 ml

3-komorový vak pro parenterální výživu

		1875 ml			1875 ml
Energie	kcal	2215	Kalium	mmol	70
	kJ	9260	Fosfor	mmol	30
Aminokyseliny	g	105	Zinek	mg	4
Glukóza	g	270			
Tuk	g	75	Osmolarita	mosm/l	1545

Energetická denzita 1,2 kcal/ml

Nutriflex Omega Special 1875 ml (2215 kcal)

kontinuální režim, cílová dávka výživy dána rychlostí infúze

Hmotnost pacienta <i>kg</i>	Potřeba energie 25 kcal/kg/den <i>kcal/24 h</i>	Rychlost infúze trvající 21 h (přerušení 3 h) <i>ml/h</i>
80 kg	2000 kcal	80 ml/h
70 kg	1750 kcal	70 ml/h
60 kg	1500 kcal	60 ml/h
50 kg	1250 kcal	50 ml/h

Střední věk 25-65 roků, BMI 20-25 kg/m², klidový režim C



Nutriflex Omega Special 1250 ml

pro doplňkovou PV

1475 kcal

6100 kJ

70 g aminokyselin

180 g glukózy

50 g tuku

3,1 g EPA+DHA

SMOF Kabiven 986 ml

pro doplňkovou PV



Obsah

1100 kcal

4600 kJ

50 g AMK

125 g glukózy

38 g tuku

Tuková emulze

4-složková

S sója

M MCT tuk

O olivový olej

F rybí olej

Nutriflex Omega Peri 1875 ml

3-komorový vak do periferní žíly

		1875 ml			1875 ml
Energie	kcal	1435	Kalium	mmol	45
	kJ	6000	Fosfor	mmol	11
Aminokyseliny	g	60	Zinek	mg	3
Glukóza	g	120			
Tuk	g	75	Osmolarita	mosm/l	840

Vysoký obsah tuku, který kryje 52 % energie

Příprava směsi AiO v laminárním boxu nemocniční lékárny





Lékárna FN BRNO, Jihlavská 20, Brno 62500
 Rodné č.: 986209/4594 Č. objedn.: 10 684
 Jméno: Gráfová Pavla Objem (ml): 1 620
 Odd.: IHOK ASEPT.J, Mudr. Tomiška

Neonutrin 15%	700.0 ml
Glukóza 40%	500.0 ml
Smoflipid 20%	350.0 ml
KCl 7.45%	20.0 ml
KH ₂ PO ₄ 13.6%	20.0 ml
Ca gluconicum 10%	20.0 ml
MgSO ₄ 10%	10.0 ml

Složení vaku:

Calcium [mmol]:	4,5	Natrium [mmol]:	0,0
H ₂ PO ₄ [mmol]:	20,0	Chloride [mmol]:	20,0
Magnesium [mmol]:	4,1	P org. [mmol]	0,0
Kalium [mmol]:	40,0		

Obsah dusíku [g]:	15,6	Osmol. [mOsm/l]:	1 296,6
Cukry [g]:	200,0	Energie [kcal]:	1 897,6
Tuky [g]:	70,0	Konc. M+ [mmol/l]:	24,7
Bílkoviny [g]:	104,3	Konc. M++ [mmol/l]:	5,3

*** POUZÍVAT POUZE DO CENTRÁLNÍ ŽILY ***

Připravil: Burianová
 Kontrolovala: Mgr. Jana Pečivová
 Vytvořil: Mgr. Jana Pečivová
 Datum přípravy: 25.6.2018 Použitelné do: 2.7.2018
 Uchovávat při teplotě +2 °C až +8 °C, chránit před světlem
 Potřeba ručně přidat složky:

Lékárna FN BRNO, Jihlavská 20, Brno 62500

Rodné č.: 986209/4594 Č. objedn.: 10 684
 Jméno: Gráfová Pavla Objem (ml): 1 620
 Odd.: IHOK ASEPT.J, Mudr. Tomiška

Neonutrin 15%	700.0 ml
Glukóza 40%	500.0 ml
Smoflipid 20%	350.0 ml
KCl 7.45%	20.0 ml
KH ₂ PO ₄ 13.6%	20.0 ml
Ca gluconicum 10%	20.0 ml
MgSO ₄ 10%	10.0 ml

Složení vaku:

Calcium [mmol]:	4,5	Natrium [mmol]:	0,0
H ₂ PO ₄ [mmol]:	20,0	Chloride [mmol]:	20,0
Magnesium [mmol]:	4,1	P org. [mmol]	0,0
Kalium [mmol]:	40,0		

Obsah dusíku [g]:	15,6	Osmol. [mOsm/l]:	1 296,6
Cukry [g]:	200,0	Energie [kcal]:	1 897,6
Tuky [g]:	70,0	Konc. M+ [mmol/l]:	24,7
Bílkoviny [g]:	104,3	Konc. M++ [mmol/l]:	5,3

*** POUZÍVAT POUZE DO CENTRÁLNÍ ŽILY ***

Připravil: Burianová
 Kontrolovala: Mgr. Jana Pečivová

Vytvořil: Mgr. Jana Pečivová
 Datum přípravy: 25.6.2018 Použitelné do: 2.7.2018
 Uchovávat při teplotě +2 °C až +8 °C, chránit před světlem
 Potřeba ručně přidat složky:

**Individuální směs AiO,
 příprava v nemocniční lékárně**

Výhody individuální směsi AiO

připravené v nemocniční lékárně

- **Dávka výživy na 24 hod.**
 - může kapat 16-24 hod. s pauzami
 - nový vak nasazovat každý den ve stejnou hodinu, vždy až po dokapání předchozího vaku (16:00)
- **Možnost podat vysokou dávku aminokyselin**
 - AiO obsahuje kvalitnější roztok AMK Neonutrin
 - obsahuje navíc cystein, cystin, tyrosin, asparagin
 - možnost podat renální nebo jaterní AMK
- **Možnost výrazné redukce glukózy** nebo **tuku**
- **Možnost zvýšené/snížené dávky K, P, Na**
- **Snadnější přidání vitamínů a stopových prvků**

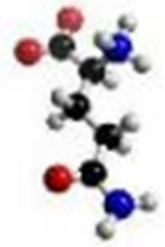
Problém glutaminu (GLN) v intenzivní péči

ve větší míře se týká PV než EV

- **PV běžně neobsahuje žádný GLN**
 - GLN není esenciální, může být vytvářen v organismu
 - je však podmíněně esenciální
 - při stresu nemusí být tvořen v dostatečném množství
- **GLN není obsažen v roztocích aminokyselin**
 - je špatně rozpustný
 - je nestabilní v roztoku s rizikem uvolnění amoniaku, který je toxický pro organismus
- **GLN ve formě dipeptidu alanyl-glutaminu**
 - dipeptid je stabilní a dobře rozpustný
 - po infuzi se v krvi rychle rozkládá na alanin a glutamin
 - 20% roztok 100 ml obsahuje 13g GLN, 7g alaninu

Fakta o glutaminu (GLN)

v intenzivní péči



- **Nízká koncentrace GLN v plazmě ukazuje na jeho sníženou dostupnost / depleci**
 - je přítomna u části nemocných v intenzivní péči
- **Deplece glutaminu je nezávislým faktorem vyšší mortality**
- **Konstantní infúze 0,3 g GLN/kg/den při PV upraví nízkou hladinu u většiny nemocných**
 - pac.70kg potřebuje 21g GLN/24h, Dipeptiven 150 ml/d
- **Supplementace PV glutaminem snížila mortalitu v některých studiích (ne ve všech)**

Potenciální účinky glutaminu v PV

u nemocných v intenzivní péči

- **Podpora anabolismu bílkovin**
 - zlepšení dusíkové bilance
- **Zmírnění stresové hyperglykémie**
 - zlepšení glukózové tolerance v kritickém stavu
- **Regulace acidobazické rovnováhy v ledvinách**
- **Zvýšení počtu a funkce imunitních buněk**
 - dodávka dusíku pro nukleové kyseliny
- **Zlepšení funkce střevní slizniční bariéry**
 - glutamin je palivem pro enterocyt
- **Tvorba cytoprotektivních molekul**
 - proteiny tepelného šoku, *heat shock proteins*, *HSPs*
 - glutathion (tripeptid Glu-Cys-Gly)

Canadian Clinical Practice Guidelines 2013

uznávaná standardní doporučení pro intenzivní péči

- **Je-li u kriticky nemocného indikována PV, měla by být zvažována suplementace GLN**
 - na základě výsledků většího počtu RCT (ne všech)
- **Kontraindikací je šokový stav se selháváním funkce orgánů (zejména jater a ledvin)**
 - multiorgánové selhávání (multiple organ failure, MOF)
- **GLN má potenciál snížit mortalitu, výskyt infekcí a zkrátit dobu hospitalizace**
 - vždy podávat spolu s nutriční podporou

Praktické doporučení pro dávkování Dipeptivenu

kontinuální samostatná infúze po celých 24 h
odpovídá přibližně dávce GLN 0,3 g/kg/den

Hmotnost pacienta <i>kg</i>	Dipeptiven <i>ml/h</i>	Dipeptiven <i>ml/24 h</i>	Glutamin <i>g/24 h</i>
50	5	120	16
60	6	144	19
70	7	168	22
80	8	196	26

Tukové emulze s obsahem rybího oleje (FO) pro PV u pacientů v intenzivní péči

- **Lipo Plus 20%** (B.Braun)
 - 20 g tuku/100 ml tukové emulze (TE)
 - MCT olej 50%, Sójový olej 40%, Fish (rybí olej) 10%
 - 5g FO /50g tuku (250 ml TE)
 - obsah EPA+DHA 3,1g /5g FO (62%)
 - pro účinnou dávku EPA+DHA 3g/d ► podat 50 g tuku
- **SMOF lipid 20%** (Fresenius Kabi)
 - 20 g tuku/100 ml tukové emulze (TE)
 - Sójový olej 30%, MCT 30%, Olivový 25%, Fish 15%
 - 7,5 g FO/50 g tuku (250 ml TE)
 - obsah EPA+DHA 2,5g /7,5g FO (33%)
 - pro účinnou dávku EPA+DHA 3g/d ► podat 60 g tuku

Dávkování ω -3 PUFA při PV s tukovou emulzí

obvyklé dávky k dosažení metabolického účinku

■ Podle dávky rybího oleje, FO

- denní dávka 0,1-0,2 g FO/kg (0,15 g FO/kg)
- 7-14 g FO /70 kg (10 g FO /70kg)
- Lipo Plus 20% 350 ml/den (70g tuku/d)
- SMOF Lipid 20% 250 ml/den (50g tuku/d)

■ Podle dávky EPA+DHA

- denní dávka 3 g EPA+DHA
- **Lipo Plus 20%** **250 ml/d (50g tuku/d)**
- **SMOF Lipid 20%** **300 ml/d (60g tuku/d)**

Praktické doporučení pro dávkování ω -3 PUFA

70kg pacient by měl dostat 50-75 g tuku/den

tedy 0,7-1,1 g tuku/kg/den

	Energie	Množství tuku	Množství FO
Nutriflex Omega Special 1875 ml	2250	75	7,5
Nutriflex Omega Plus 1875 ml	1940	75	7,5
Nutriflex Omega Peri 1875 ml	1435	75	7,5
SMOF Kabiven 1970 ml	2150	75	11

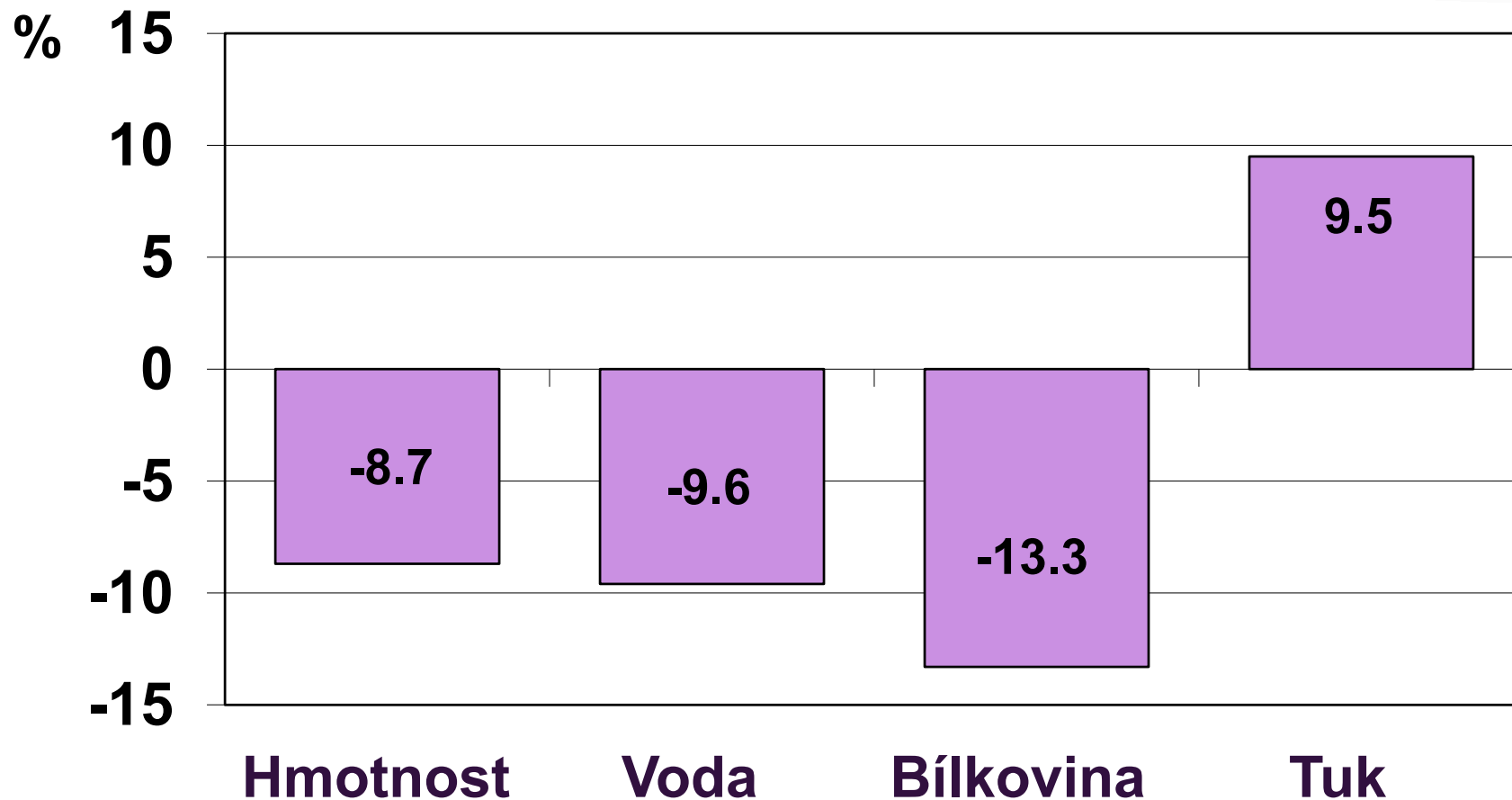
Praktické doporučení pro dávkování ω -3 PUFA

70kg pacient by měl dostat nejméně 50 g tuku/den
tedy nejméně 0,7 g tuku/kg/den

	Energie	Množství tuku	Množství FO
Nutriflex Omega Special 1250 ml	1475	50	5
Nutriflex Omega Plus 1250 ml	1300	50	5
Nutriflex Omega Peri 1250 ml	980	50	5
SMOF Kabiven 1477 ml	1600	50	7,5

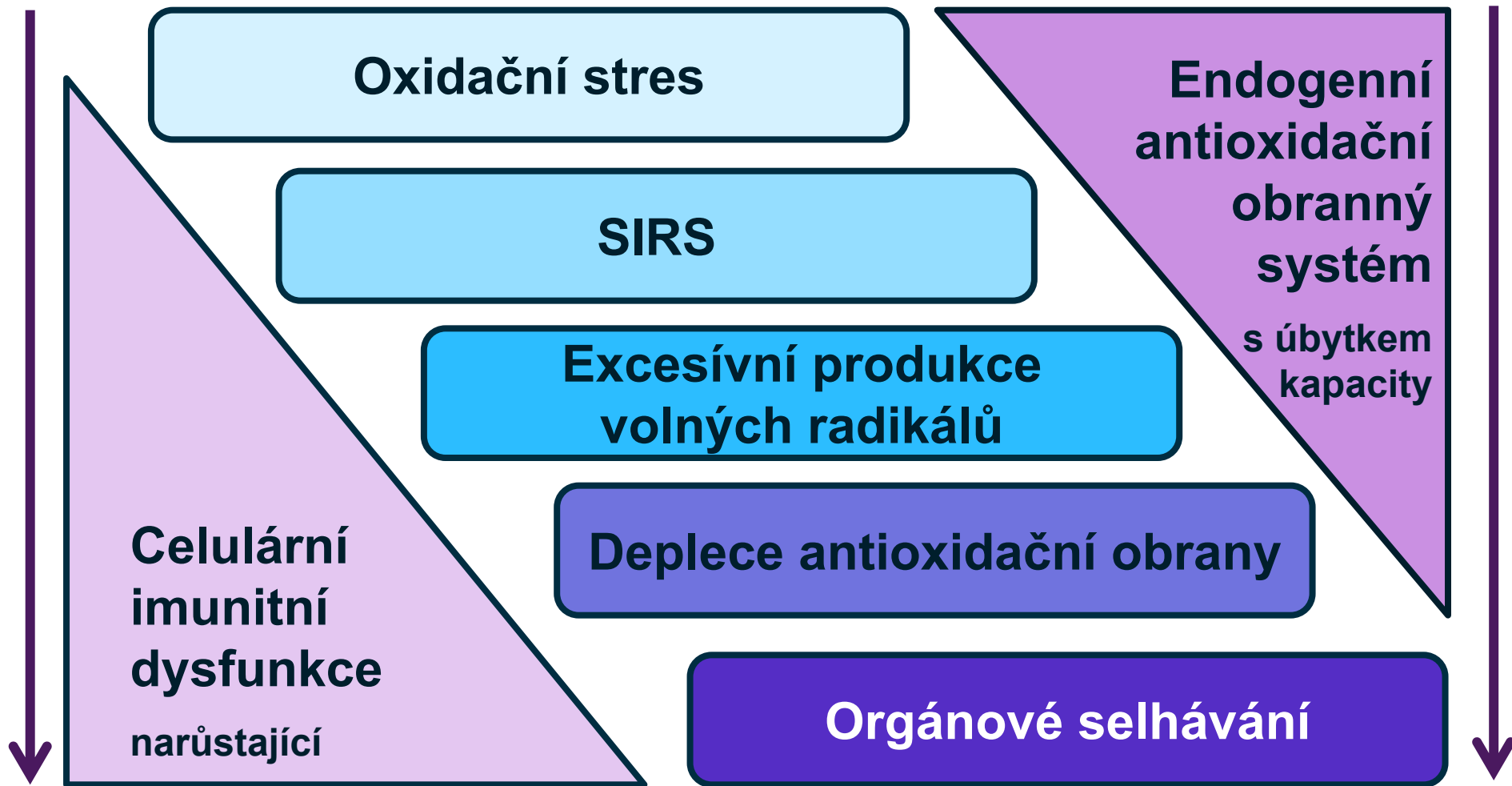
Změny tělesného složení

u kriticky nemocných po 10 dnů trvající nutriční podpoře



Metabolická charakteristika kritické nemoci

z pohledu oxidačního stresu a jeho důsledků

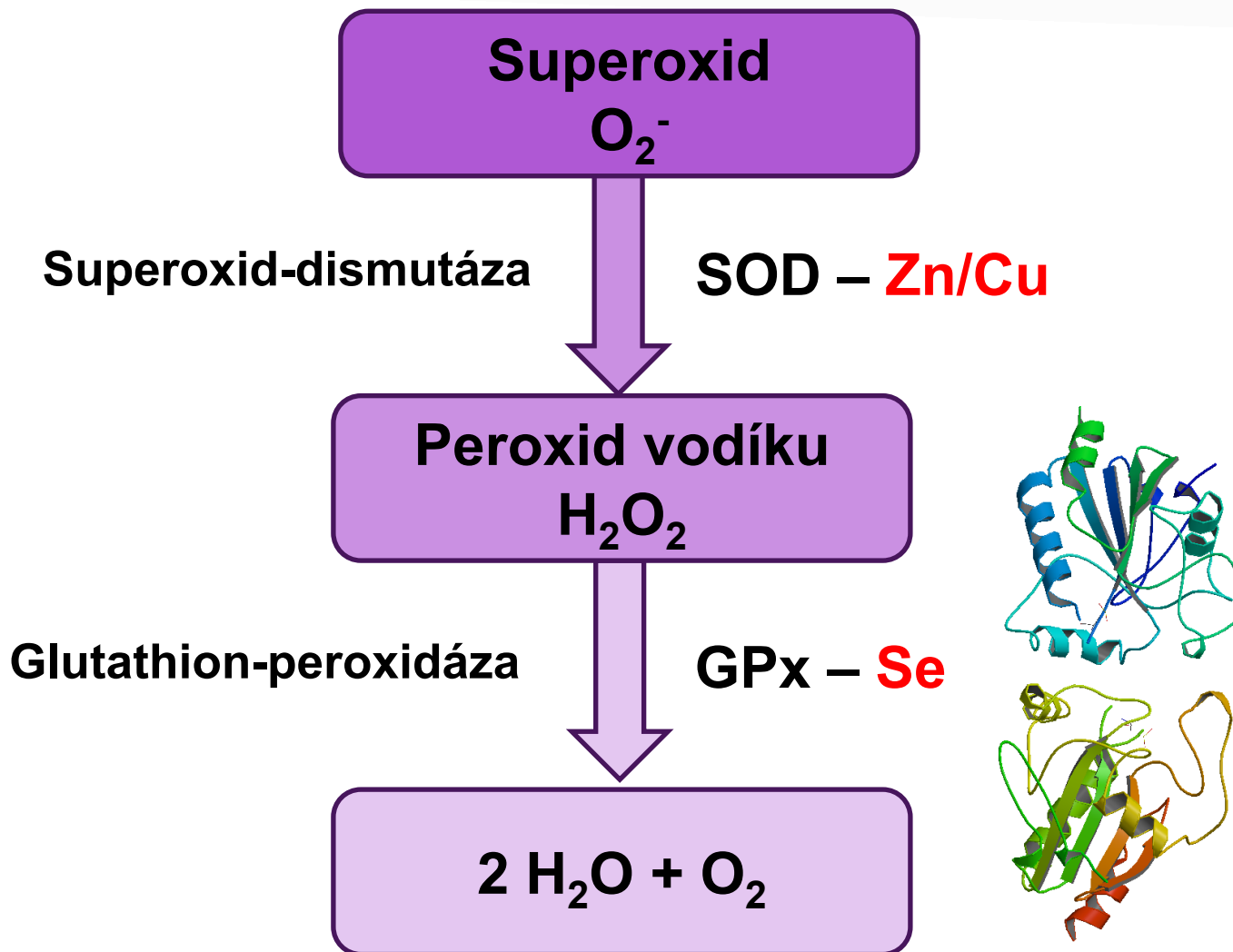


Oxidační stres není pouze epifenomémem kritické nemoci

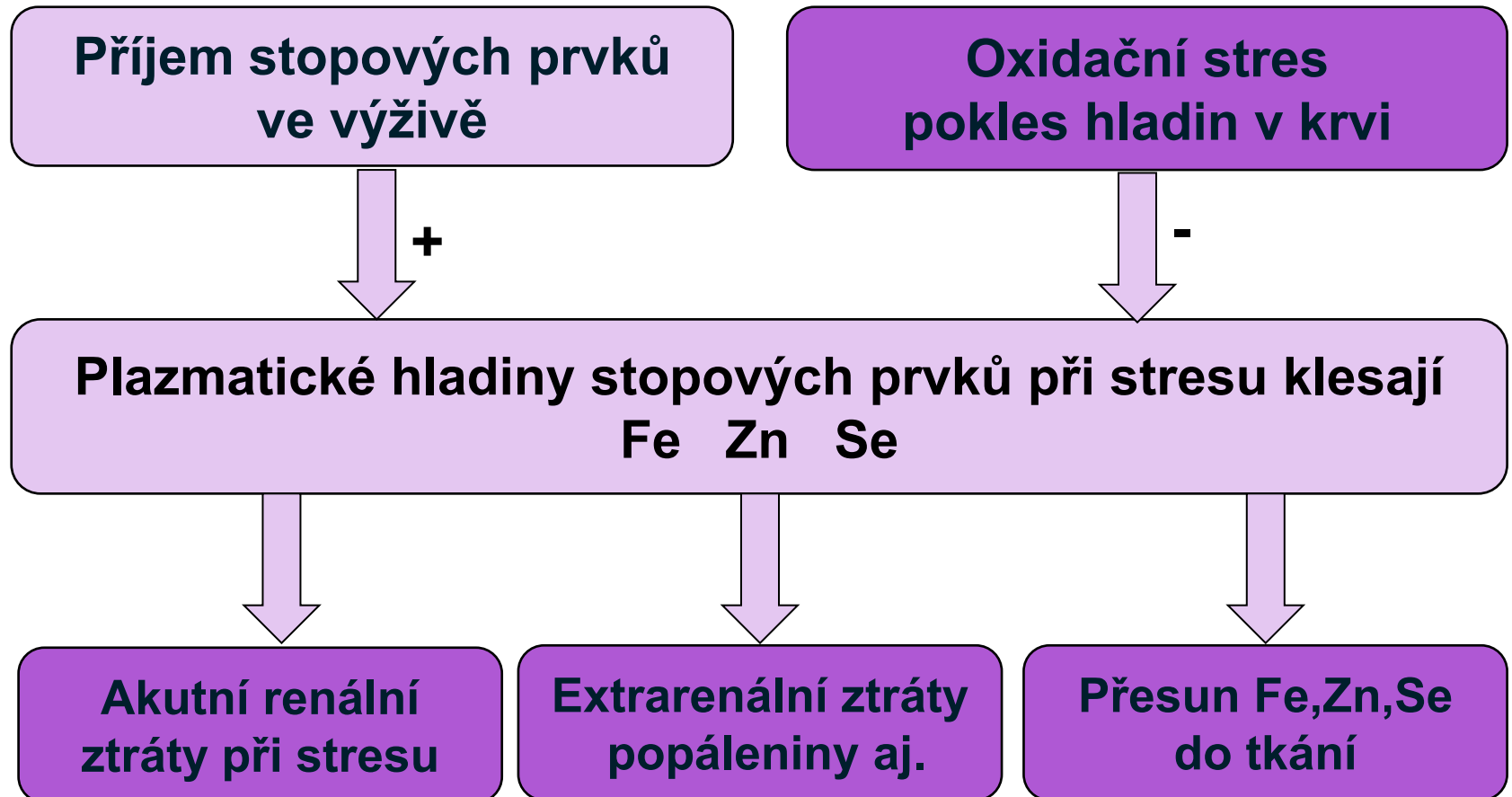
- **Oxidační stres je součástí základních patofyziologických dějů**
 - SIRS
 - mitochondriální dysfunkce
 - MODS
- **Endogenní antioxidační obranný systém**
 - Enzymy: SOD, GPx, kataláza
obsahují **Zn, Cu, Se, Fe, Mn** jako kofaktory
 - Antioxidační vitamíny C, E, beta-karoten

Glutathion-peroxidáza

hlavní intracelulární enzym antioxidační obrany



Stopové prvky při stresové odpovědi u kriticky nemocných



Selén ⁷⁹

základní údaje k suplementaci (1 μmol = 79 μg)

- **Normální hladina v krvi 0,7-1,2 $\mu\text{mol/l}$**
 - optimální hladina 1,0-1,5 $\mu\text{mol/l}$
- **Vstřebávání selénu v tenkém střevě**
 - anorganický Se 50 %, selenomethionin téměř 100 %
- **Potřeba ve stravě 60-70 $\mu\text{g}/\text{den}$**
 - potřeba při i.v. podání 60-100 $\mu\text{g}/\text{den}$
- **Horní tolerovatelný limit p.o. 300 $\mu\text{g}/\text{den}$**
- **Obsah Se v enterální výživě**
 - **ONS 2x200 ml v průměru 40 $\mu\text{g}/\text{den}$**
 - **Sondová EV 1000 ml 70-100 $\mu\text{g}/\text{den}$**

Zinek ⁶⁵

základní údaje k suplementaci (1 μmol = 65 μg)

- **Normální hladina v krvi 9-18 $\mu\text{mol/l}$**
 - 585-1170 $\mu\text{g/l}$ = 0,6-1,2 mg/l
- **Vstřebávání zinku v tenkém střevě 20-40 %**
- **Potřeba ve stravě 10-15 mg/den**
 - potřeba při i.v. podání 3,2-6,5 mg/den
- **Horní tolerovatelný limit p.o. 25 mg/den**
 - bez vedlejších účinků byly dávky 50 mg/den
 - při dlouhodobém i.v. podání by to bylo 15 mg/den
- **Obsah Zn v enterální výživě**
 - **ONS 2x200 ml 6-8 mg/den**
 - **Sondová EV 1000 ml 15-18 mg/den**

Zinek ⁶⁵

u kriticky nemocných

- **Imunitní systém při deficitu Zn**
 - poruchy vyžívání T- a B-lymfocytů, lymfopenie
 - porucha fagocytózy
- **Vliv na oxidační stres**
 - Zn zmírňuje poškození buněk při oxidačním stresu
- **Účinek insulinu a metabolismus glukózy**
 - Zn je vylučován z β -buněk spolu s insulinem
 - hyperglykémie zvyšuje ztráty Zn
- **Hojení**
 - Zn je nezbytný pro normální epitelizaci
 - včetně hojení střevní anastomózy

Protokol suplementace Zn, Se, Cu

u kriticky nemocných na multidisciplinární JIP
v Lausanne, Švýcarsko

		Stresová dávka i.v. jen těžký stres	Popáleniny i.v. podle rozsahu	Denní potřeba i.v.
Zinek	mg	20	47	3-6
Selén	μg	170	450	60-100
Měď	μg	480	4200	300-500
Doba podávání		5 dnů	7-14 dnů (až 30 dnů)	

Nová směs stopových prvků Nutryelt® Baxter

obsahuje 9 stopových prvků

Stopový prvek		Jednotky	Potřeba i.v.	Nutryelt
Zn	Zinek	mg	3-6,5	10
Se	Selén	μg	60-100	70
Fe	Železo	mg	1,2	1
Cu	Měď	μg	300-500	300
Mn	Mangan	μg	60-100	55
F	Fluor	μg	950	950
I	Jód	μg	130	130
Mo	Molybden	μg	19	20
Cr	Chróm	μg	10-20	10

Možnosti suplementace stopových prvků u kriticky nemocných

Stresová dávka Zn, Se při těžkém stresu a nebo při předcházející malnutrici a depleci Zn, Se

- **Nutryelt 2 amp. v infuzi /24 h po dobu 3-5 dnů**
 - což je dávka Zn 20 mg, Se 140 μ g
 - do vaku s PV na posledních 3-6 h infúze
 - nebo samostatnou infúzí vždy kapat 3-6 h
- **Selenase 500 μ g amp. v infúzi**
- **Perorálně** nebo **enterálně sondou**
 - Zinek 25 mg tabl. denně 3-5 dnů
 - Selén 2x 100 mg tabl. denně 3-5 dnů

Monitorování hladin stopových prvků v plazmě u kriticky nemocných

- **Od 2. týdne pobytu na JIP Zn, Se**
 - trauma, sepse, kardiogenní šok, pankreatitida, ARDS, orgánová transplantace
 - individuální indikace (těžký stres, suplementace)
 - u vybraných pacientů vyšetření 1x týdně (v pondělí)
- **Popáleniny od 2. týdne: Zn, Se, Cu**
 - monitorování je nutné i vzhledem k riziku předávkování při déletrvající suplementaci
- **Velmi nízké < 80% dolní hranice normy**
 - zinek < 7,5 $\mu\text{mol/l}$
 - selén < 0,55 $\mu\text{mol/l}$

Nová vitamínová směs Viant® B.Braun

obsahuje všech 13 vitamínů (včetně vit.K)

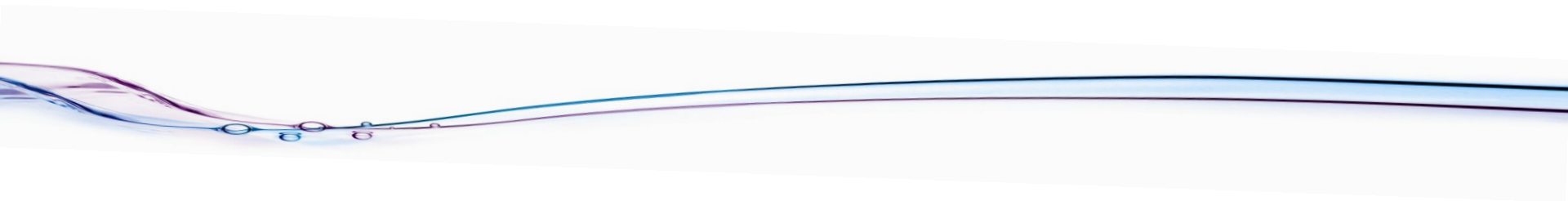
Vitamín		Jednotky	Cernevit lag.	Viant lag.
B₁	Thiamin	mg	3,5	6
B₂	Riboflavin	mg	4,1	3,6
B₃	Nikotinamid	mg	46	40
B₅	Ac.pantothenicum	mg	17,2	15
B₆	Pyridoxin	mg	4,5	6
B₇	Biotin	μg	69	60
B₉	Ac.folicum	μg	414	600
B₁₂	Kyanokobalamin	μg	5	5
C	Ac.ascorbicum	mg	125	200

Nová vitamínová směs Viant® B.Braun

obsahuje všech 13 vitamínů (včetně vit.K)

Vitamín		Jednotky	Cernevit lag.	Viant lag.
A	Retinol ekvivalent	μg	1060	1000
D₃	Cholecalciferol	μg	5,5	5
E	Tokoferol-α ekvivalent	mg	10	9,1
K₁	Phytomenadion	μg	0	150

Viant ve srovnání se směsí Cernevit
obsahuje navíc **vitamín K**
a má vyšší obsah vitamínů
B1, B6, kyseliny listové a vitamínu C



Konec přednášky