

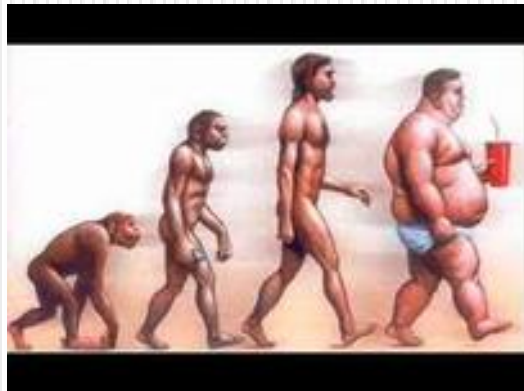
Jak přistupovat k obéznímu pacientovi v intenzivní péči

Pavel KOHOUT

Interní klinika

3. LFUK a Thomayerova nemocnice

Praha



Klasifikace obezity

	BMI (kg/m²)	Zdravotní riziko
Podváha	< 18,5	
Normální hmotnost	18,5 – 24,9	
Nadváha	25 – 29,9	Zvýšené
Obezita	➤ 30	
Třída I	30 – 34,9	Vysoké
Třída II	35 – 39,9	Velmi vysoké
Třída III	≥ 40	Extrémně vysoké

Co je větší riziko? Malnutrice nebo obezita?



Chronický nadbytek metabolické energie



Inzulínorezistence

(omezení vstupu glukózy do buňky z důvodu ochrany)



Hyperglykémie

(glukotoxicita)



Ukládání viscerálního tuku

Zvýšení cirkulujících mastných kyselin

(lipotoxicita)



OXIDAČNÍ STRES

ZÁVISLOST MORTALITY NA OBEZITĚ



Obezita a intenzivní péče

Kardiorespirační systém

- hypertenze, ICHS, srdeční selhání
- riziko hypoventilace, pneumonie, retence CO₂ – Pickwickův sy

Metabolické komplikace

- inzulinorezistence, diabetes mellitus II. typu
- hyperlipidémie, steatóza jaterní

Ošetrovatelská péče

- zhoršená možnost rehabilitace
- zvýšené nároky
na ošetrující personál
- lůžka (do 150 kg)
- vyšetření (CT, MR, váhy...)



Jsou obézní ohroženi malnutricí ?



Porovnání stresového a nestresového hladovění



Stresové hladovění

- Zvýšení energetického výdeje...Hypermetabolický typ
- Vysoká míra lipolýzy + proteolýzy, hyperglykémie
- Není ochrana proteinů...katabolismus proteinů
- Negativní bilance dusíku (negat. proteinová bilance
- ☐ Autokanibalismus
- ☐ SARKOPENIE
- ☐ SARKOPENICKÁ OBEZITA !!!
- Inzulinová rezistence
- Neefektivní využití substrátů
- Rychlý průběh...
- ☐ Nezávislá na BMI

Kdo je obézní a kdo malnutriční ? Jak nejlépe diagnostikovat malnutrici ?



22th Colloquium of Sepsis, Ostrava

$$\text{BMI} = W/H^2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

28.01.2020

Vyšetření nutričního stavu

Anamnéza – váhový úbytek, pohybová aktivita

Fyzikální vyšetření – BMI, stavba těla, stav výživy

- množství svalové hmoty

Laboratorní vyšetření – alb, prealb, kreat, KO, ...

Složení těla – bioimpedance, CT, DEXA – svalová hmota

Dynamické testy – svalová síla, hand grip...



Body mass index (BMI)

$$\text{BMI} = \text{hm (kg)} / \text{vý}^2 (\text{m}^2)$$

Queteletův index

pod 18,5 kachexie

20 - 25 normální hodnota

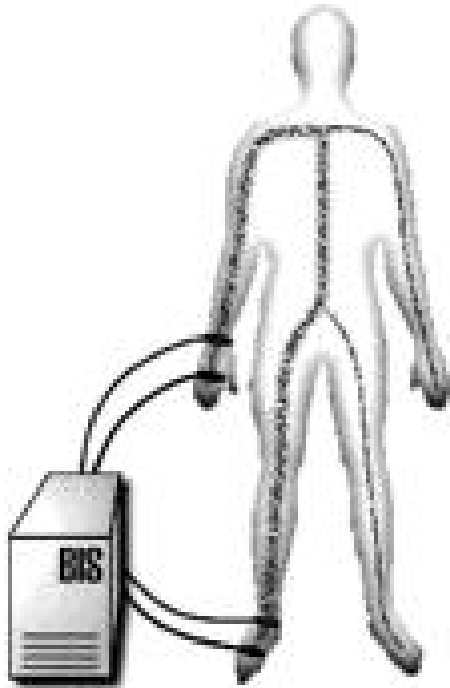
25 - 30 nadváha

nad 30 obezita

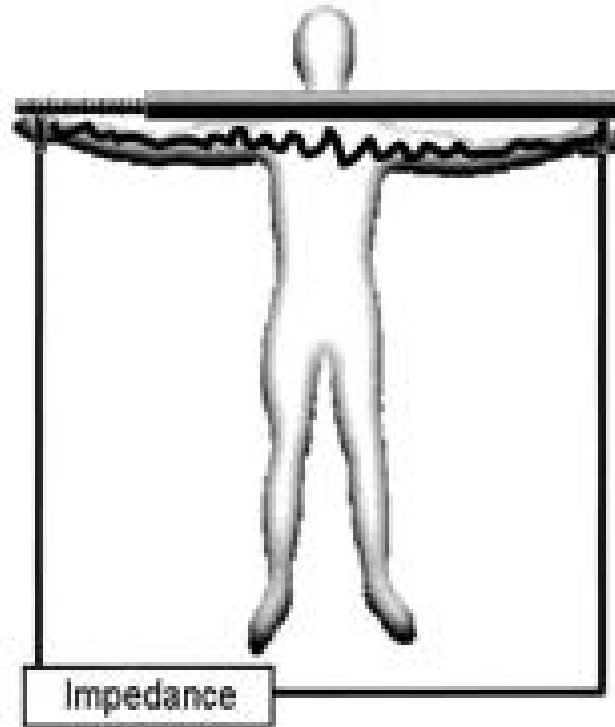
nad 40 morbidní obezita



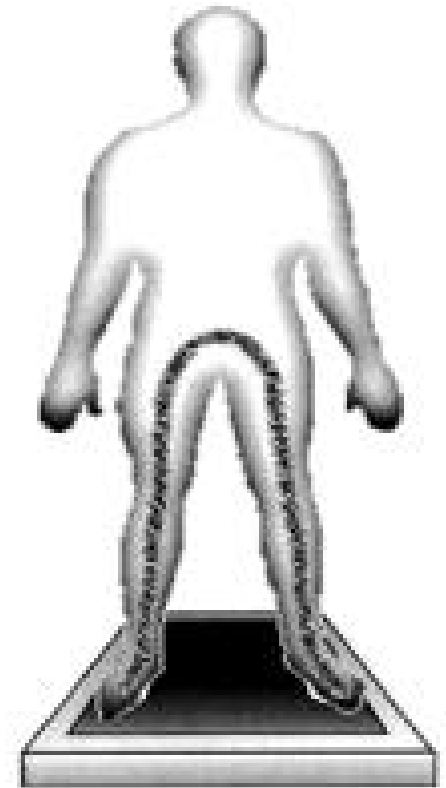
Bio-elektrická impedanční analýza



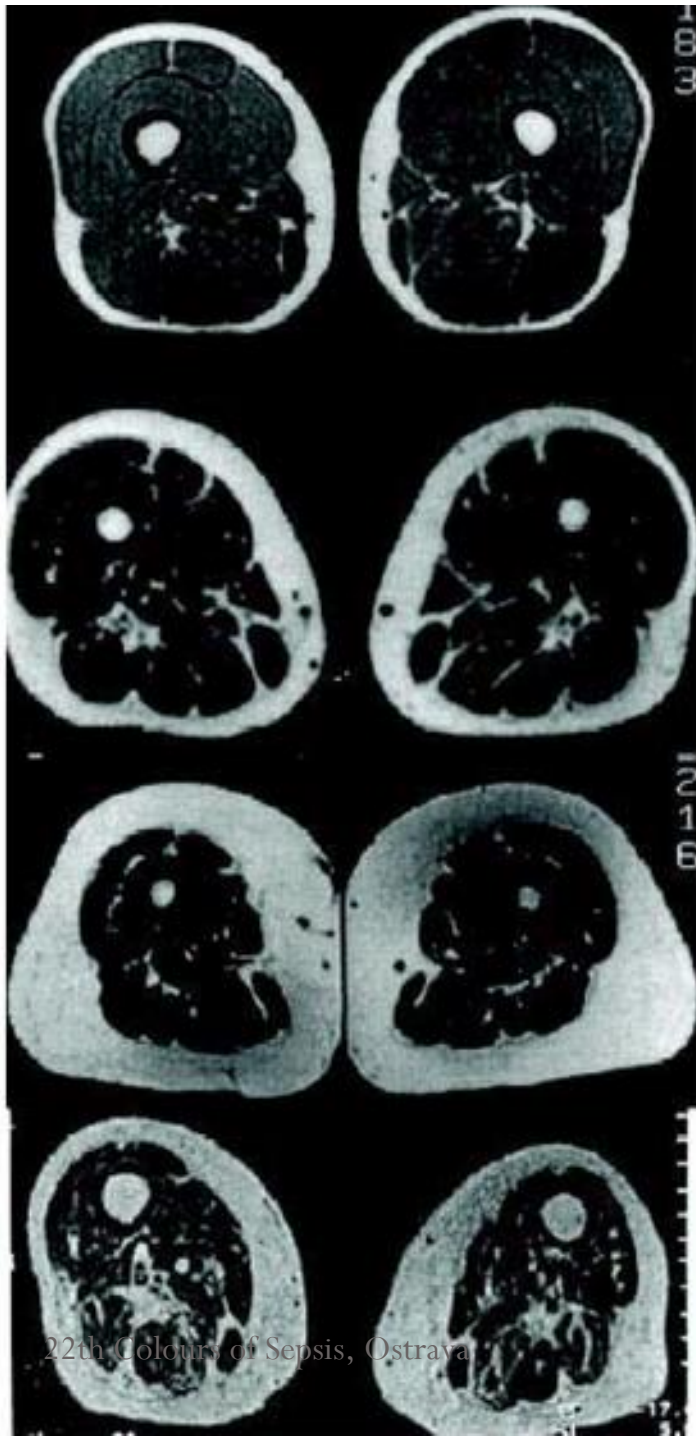
A) total body



B) upper body



C) lower body



31 let, muž

66 let, muž

73 let, žena

85 let, žena

Changes with age: “sarcopenia”

Parise G et al,
Curr Opin Clin Nutr &
Metab Care 2000,
3:489-495

V průběhu stárnutí
dochází ke snížení
podílu svalové hmoty
a její funkce

Malnutrice a tělesné složení

Míra klinického rizika

- Vysoká
- Střední
- Nízká
- Velmi nízká

BMI	< 20	20-30	> 30
Somatotyp	Astenie (podvýživa)	Normostenie	? Obezita
Deficit svalové hmoty	Kachexie +	Sarkopenie	Sarkopenická obezita

Doporučení ASPEN 2013

Clinical Guidelines

A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition Support of Hospitalized Adult Patients With Obesity

Patricia Choban, MD¹; Roland Dickerson, PharmD, BCNSP²; Ainsley Malone, MS, RD, CNSC³; Patricia Worthington, MSN, RN⁴; Charlene Compher, PhD, RD, CNSC, LDN, FADA, FASPEN⁵; and the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition



Journal of Parenteral and Enteral Nutrition
Volume 37 Number 6
November 2013 714-744
© 2013 American Society
for Parenteral and Enteral Nutrition
DOI: 10.1177/0148607113499374
jpen.sagepub.com
hosted at
online.sagepub.com



Question 1: Do Clinical Outcomes Vary Across Levels of Obesity in Critically Ill or Hospitalized Non-ICU Patients?

- **Critically ill patients** with obesity experience **more complications** than patients with optimal BMI levels. **Nutrition assessment** and development of a **nutrition support plan** is recommended within 48 hours of ICU admission (strong)
- **All hospitalized patients**, regardless of BMI, should be screened for **nutrition risk within 48 hours** of admission, with nutrition assessment for patients who are considered at risk (strong).



Question 2: How Should Energy Requirements Be Determined in Obese Critically Ill or Hospitalized Non-ICU Patients?

- In the **critically ill obese patient**, if indirect calorimetry is unavailable, energy requirements should be based on the Penn State University 2010 predictive equation or the modified **Penn State University equation** if the patient is over the age of 60 years (strong)
- In the **hospitalized obese patient**, if indirect calorimetry is unavailable and the Penn State University equations cannot be used, energy requirements may be based on the **Mifflin–St Jeor equation** using actual body weight (weak)



Question 3: Are Clinical Outcomes Improved With Hypocaloric, High Protein Diets in Hospitalized Patients With Obesity?

- Clinical outcomes are at least equivalent in patients supported with **high protein hypocaloric feeding** to those supported with high protein eucaloric feeding. A trial of hypocaloric high protein feeding is suggested in patients who do not have severe renal or hepatic dysfunction (weak). Hypocaloric feeding may be started with **50%-70% of estimated energy requirements** or **< 14 kcal/kg actual weight**. High protein feeding may be started with **1.2 g/kg actual weight** or **2–2.5 g/kg ideal body weight**, with adjustment of goal protein intake by the results of **nitrogen balance studies**.
- **Hypocaloric low protein** feedings are associated with **unfavorable outcomes**. Clinical vigilance for adequate protein provision is suggested in patients who do not have severe renal or hepatic dysfunction (weak).

Question 4: In Obese Patients Who Have Had Malabsorptive or Restrictive Surgical Procedures for Weight Loss, What Micronutrients Should Be Evaluated?

- Patients who have undergone sleeve gastrectomy, gastric bypass, or biliopancreatic diversion \pm duodenal switch have increased risk of nutrient deficiency. In acutely ill hospitalized patients with history of these procedures, evaluation for evidence of depletion of iron, copper, zinc, selenium, thiamine, folate, and vitamins B₁₂, and D is suggested as well as repletion of deficiency states. (weak).



Uptodate 2019

- For **obese patients** (body mass index [BMI] ≥ 30 kg/m²), we recommend using the **same indications for enteral and parenteral nutrition** as for the adequately nourished critically ill patient. The **chronically starved** and/or wasted but **still obese** patient is likely to be sicker and at **higher risk for complications** related to undernourishment, despite obesity, than were they not starved or wasted and may need to be considered the same as other inadequately nourished patients.



Uptodate 2019

- .For patients who are obese ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$), guidelines recommend use of current weight and use of the Penn State University 2010 predictive equation . If neither expertise with this equation or calorimetry is available, we suggest that the dosing weight be adjusted. The purpose of adjusting the dosing weight of patients who are obese is to account for the absence of metabolic requirements by fat tissues:
 - The most commonly employed method is to add 0.4 times the difference between the ideal body weight (IBW) and the actual body weight (ABW) to the IBW. In other words:
 - **dosing weight = $\text{IBW} + 0.4 (\text{ABW} - \text{IBW})$**
 - An alternative method is to use 110 percent of the ideal body weight. In other words:
 - **dosing weight = $1.1 * \text{IBW}$**

Potřeba energie a proteinů

U obézních (BMI nad 30) se využívá upravené váhy (Adjusted body weight**)**

- **Ideální váha** (Ideal body weight – IBW)
- **Upravená váha** (Adjusted body weight – ABW, dosing weight – DW)
- **IBW** (Kg) = $2,3 \times (\text{výška (inch)} - 60) + \text{konstanta (muž/žena)}$
- Muž 50 kg/žena 45,5 kg
- **IBW** (kg) = $0,9 \times (\text{výška (cm)} - 152) + \text{pohlaví (muž/žena)}$
- **ABW** (kg) = $\text{IBW} + 0,4 \times (\text{aktuální váha} - \text{IBW})$
nebo $1,1 \times \text{IBW}$

Potřeba energie

- **Odhad** – 25-30 kcal/kg (35-40 kcal/kg – sepsse)

- **Výpočet** – *Harrisův-Benediktův vzorec*

$$BMR = 66 + 13,7*hm + 5*vý - 6,8*věk \text{ (muži)}$$

$$BMR = 665 + 9,6*hm + 1,8*vý - 4,7*věk \text{ (ženy)}$$

- **Nepřímá kalorimetrie** – měření spotřeby O₂, produkce CO₂

$$AMR = 3,914*VO_2 + 1,106*VCO_2 - 2,17 \text{ UN (odpad urey)}$$

- **AMR = BMR*TF*IF*AF** (faktory teploty, nemoci, aktivity)

Klinické indikace použití nepřímé kalorimetrie

- Atypické situace - věk, tělesné složení, hmotnost, závažné kritické stavy
- Neadekvátní reakce na standardní nutriční podporu
- Selhání jednoho nebo více orgánů u nemocného s nutností umělé výživy
- Respirační selhání a odpojování od UPV
- **Obezita...**



Korekce energetických potřeb u pacientů s BMI >25

25 + norm&ac		weight																			
		30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	120	140	160	180	200
height		150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200									
	150	750	875	1000	1125	1250	1375	1313	1344	1375	1406	1438	1469	1500	1531	1563	1688	1813	1938	2063	2188
	155	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1438	1469	1500	1531	1563	1594	1625	1656	1781	1906	2031	2156	2281
	160	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1531	1563	1594	1625	1656	1688	1719	1750	1875	2000	2125	2250	2375
	165	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1656	1688	1719	1750	1781	1813	1844	1969	2094	2219	2344	2469
	170	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1781	1813	1844	1875	1906	1938	2063	2188	2313	2438	2563
	175	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	1906	1938	1969	2000	2031	2156	2281	2406	2531	2656
	180	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000	2031	2063	2094	2125	2250	2375	2500	2625	2750
	185	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000	2125	2156	2188	2219	2344	2469	2594	2719	2844
	190	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000	2125	2250	2281	2313	2438	2563	2688	2813	2938
	195	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000	2125	2250	2375	2406	2531	2656	2781	2906	3031
	200	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000	2125	2250	2375	2500	2625	2750	2875	3000	3125

Aktuální hmotnost se při výpočtu energie nahradí ideální tělesnou hmotností (kg) vypočítanou z výšky v cm - 100 + 25% rozdílu mezi aktuální hmotností a výškou -100. Barevná políčka jsou korigované hodnoty u pacientů s BMI > 25.

Potřeba energie u obézních



Mifflin–St Jeor (MSJ) equations :

- Muži (kcal/d) = $5 + 10 \times \text{váha (kg)} + 6.25 \times \text{výška (cm)} - 5 \times \text{věk (roky)}$
- Ženy (kcal/d) = $-161 + 10 \times \text{váha (kg)} + 6.25 \times \text{výška (cm)} - 5 \times \text{věk (roky)}$

Lepší korelace u obézních s BMI nad 30 než Harrisova- Benediktova rovnice

Mifflin MD, St Jeor ST, et al: A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. Am J Clin Nutr. 1990;51(2):241–247

Potřeba energie u obézních (ICU)

- The Penn State University (PSU) equations:

- **Mladší obézní pacienti** (do 60 let)

$$\text{RMR (kcal/d)} = \text{MSJ}(0.96) + \text{Tmax}(167) + \text{VE}(31) - 6212$$

- **Starší obézní pacienti** (nad 60 let)

$$\text{RMR (kcal/d)} = \text{MSJ}(0.71) + \text{Tmax}(85) + \text{VE}(64) - 3085$$

(MSJ = Mifflin–St Jeor equation; V_E = minutový objem (L/min); T_{max} = maximální teplota v předchozích 24 hod ve stupních C)

Frankenfield D. Validation of an equation for resting metabolic rate in older obese, critically ill patients. JPEN 2011;35(2):264–269

Potřeba bílkovin (aminokyselin)

- **Odhad** : 0,75 – 2 g AK/kg a den dle stavu pacienta
- **Stabilní stav** : 1 g N/200 kcal
- **Katabolismus** : 1 g N/100-150 kcal
- **Podle ztrát N** : $\text{Katab.N (g)} = U \cdot V \cdot 0,028 \cdot 1,2 + Z$
U – koncentrace urea v moči (mmol/l) V – diuréza/24 h Z – extrarenální ztráty
- **Pokračovat** dle stavu anabolismu či katabolismu, ztrát, úpravy hodnot plasmatických proteinů, schopnosti tolerovat EV či perorální příjem

Dusíková bilance

- **U-urea/24 hodin x 0,0336 = N v g**
(U/urea v mmol/24 hod x 0.028x1.2 (přepočteno na objem moči)

Ztráta 15-20 g dusíku = až 500 g svalu denně

> 10 g mírný katabolismus

> 15 g střední katabolismus

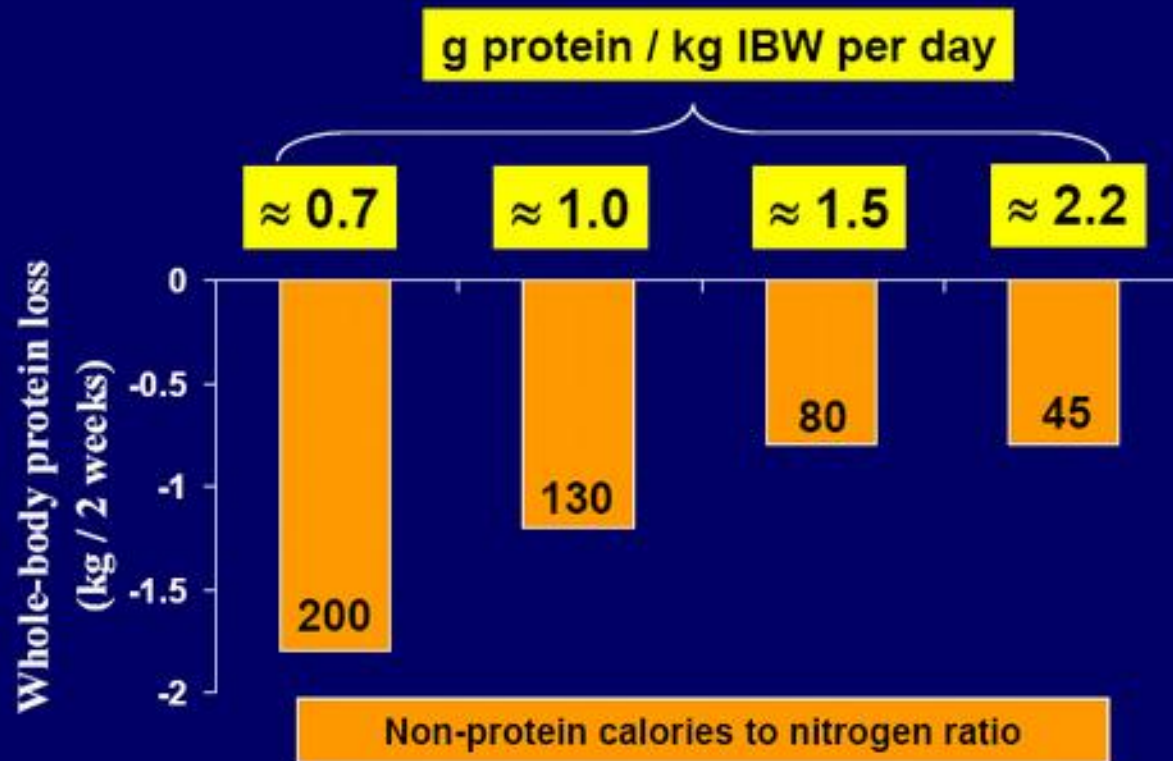
> 20 g těžký katabolismus

CAVE: vyšší odpady dusíku při hyperalimentaci proteinem, imobilita

1 g dusíku v moči = 6.25 g proteinu = 25 g svalové hmoty

Oxidace proteinu > 20 % REE (vyloučit například předávkování proteiny, kdy může být vzestup oxidace proteiny při současném vzestupu urey, CAVE: CHRI)

Protein Requirement in Critical Illness at Adequate Energy Intake



Wolfe RR, et al. *Ann Surg* 1983; 197:163-71.

Ishibashi N, et al. *Crit Care Med* 1998; 26:1529-35.

Hoffer LJ. *Am J Clin Nutr* 2003; 78:906-11.

IBW: Ideal Body Weight

Doporučení ??



Praktická doporučení

- **Obézní pacient** je více ohrožen komplikacemi ve srovnání s pacienty s ideálním BMI, je nutný screening malnutrice, vypracovat nutriční plán.
- **Denní potřeba energie a bílkovin** je hodnocena s ohledem na specifiku obézních (Indirektní kalorimetrie, výpočet – Harris-Benedikt ratio nevhodný), zhodnocení svalové hmoty (bioimpedance, hand grip, DEXA ??)
- **Individuální stanovení cílových dávek** - dle upravené váhy (adjusted body weight)
- **Nastavení dietního režimu a plánu** – v intenzivní péči NE přísný redukční režim, hypokalorická výživa s vyšším zastoupením proteinu vhodná !!!!
- **Nastavení režimu tělesné aktivity** – vhodná pohybová aktivita, u morbidně obézních ve spolupráci s fyzioterapeutem

Praktická doporučení 2

- **CAVE i obézní pacient** může dospět k **proteinové malnutrici** – stressová malnutrice !!
- **Intenzivní péče** – podle tíže základní choroby a délky léčby
- snížit množství energie (možné !), výpočet dle ideální hmotnosti !
- Naopak – množství proteinů neredukovat – 1,5-2 g/kg IBW
- **Časná rehabilitace**
- Nepoužívat bezmyšlenkovitě premixované vaky all in one (po stabilizaci naopak vhodné použít jako základ výživy pacienta)
- **Sledování denní bilance potřeby a podané výživy**

Děkuji za pozornost !!

