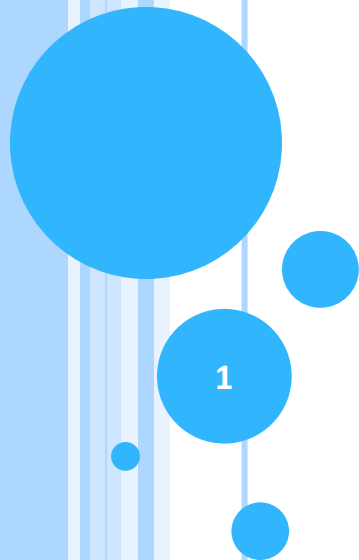


**DIAGNOSTIKA A MONITOROVÁNÍ NUTRIČNÍHO STAVU.
PRINCIPY PARENTERÁLNÍ A ENTERÁLNÍ VÝŽIVY.
ZDROJE ENERGIE.**



1

Michaela Králíková
Biochemický ústav LF MU
2020

HODNOCENÍ STAVU VÝŽIVY

- Dlouhodobý stav
- Aktuální stav

- Údaje k posouzení: antropometrické
laboratorní: biochemické
hematologické
imunologické

- nepřímá kalorimetrie

ANTROPOMETRICKÉ ÚDAJE

- Hmotnost m, výška h
 - BMI
 - Brocův index
 - obvod svalstva paže (obvod paže – $\pi \cdot K\check{R}T$ /cm/)
 - kožní řasa nad tricepsem (KŘT)
 - Tělesné složení
- Normální hodnoty
- 18,5 – 24,9 kg/m²
 - h (cm) – 100 = m (kg)
 - ≥ 25 cm, ≥ 20 cm
 - 12,5 mm, 16,5 mm

Jaké jsou vaše hodnoty?

LABORATORNÍ ÚDAJE

- Celková bílkovina /S
- Albumin /S (t_{1/2} = 21 dní)
- Prealbumin /S (t_{1/2} = 2 - 3 dny)
- Transferin /S (t_{1/2} = 7 dní)
- RBP (t_{1/2} = 0,5 dne)
- CRP /S
- Zn /S (vazba na alb)
- Chol (dlouhodobý ukazatel)
- Krevní obraz
- Absolutní počet lymfocytů, počet CD4, CD8
- Ig /S

ENERGETICKÁ BILANCE - KOLIK KALORIÍ / JOULŮ PODÁVAT?

- Příjem energie = výdej energie



- Bazální metabolismus BM (kJ/den) = $100 \cdot m \text{ (kg)} = 4,2 \cdot S \text{ (m}^2\text{)}$
- tvorba zásob
- teplo
 - vzestup tělesné teploty o 1°C → + 15 % BM
- aktivita
 - faktor aktivity: upoután na lůžko → 1,2 BM
neupoután na lůžko → 1,3
(těžká fyzická práce → 2)
- stres
 - trauma faktor: malá chirurgie → 1,2
závažný výkon → 1,35
sepsy → 1,6
těžké popáleniny → 2,1

Jaký je váš bazální energetický výdej (v kJ, kcal)?

1 kcal = 4,185 kJ

ENERGETICKÁ BILANCE – KOLIK KALORIÍ / JOULŮ PODÁVAT?

- Harris-Benediktova rovnice pro výpočet bazálního metabolismu
- Muži
- $BM \text{ (kcal/24 hod)} = 13,7516 \cdot m \text{ (kg)} + 5,0033 \cdot h \text{ (cm)} - 6,755 \cdot \text{věk (roky)} + 66,473$
- Ženy
- $BM \text{ (kcal/24 hod)} = 9,5634 \cdot m \text{ (kg)} + 1,8496 \cdot h \text{ (cm)} - 4,6756 \cdot \text{věk (roky)} + 655,0955$

NEPŘÍMÁ KALORIMETRIE

- Weirova rovnice pro výpočet energetického výdeje
- $EV \text{ (kcal/ 24 hod)} = 3,95 \cdot V \text{ (O}_2\text{)} + 1,11 \cdot V \text{ (CO}_2\text{)}$
- Výpočtové vztahy pro odhad oxidace substrátů
- Sacharidy, tuky mg/min z $V(\text{O}_2)$, $V(\text{CO}_2)$
- Proteiny g/24 hod = $6,25 \cdot \text{odpad dusíku/24 hod}$

$$N_{\text{out}} \text{ (g)} = c_{\text{urea/U}} \cdot V_u \cdot 100/84 \cdot 0,028 + \text{ostatní odpad (stolice, kůže)}$$

$$1 \text{ kcal} = 4,185 \text{ kJ}$$

PORUCHY VÝŽIVY - MALNUTRICE

- Stav výživy spojený s nedostatkem (deficitem), nerovnováhou nebo přebytkem energie, proteinů a ostatních nutrientů

Podvýživa

Prostá podvýživa, prostá kachexie, marasmus
Energetická malnutrice

Stresová podvýživa, kwashiorkor, kwashiorkor-like podvýživa
Proteinová malnutrice

BMI > 30 kg/m²
Obvod pasu ≥ 94 cm , ≥ 80 cm

Obezita

METABOLISMUS VEDOUČÍ K OBEZITĚ

INSULIN

- Vstup glc do buněk (GLUT-4)
- Glykolýza
- Syntéza glykogenu
- Aktivita LPL
- **Syntéza mastných kyselin → triacylglycerolů → VLDL**
- Syntéza proteinů

METABOLISMUS PŘI OBEZITĚ

INSULINOVÁ REZISTENCE + UVOLŇOVÁNÍ ADIPOKINŮ

produkovaných tukovou tkání (leptin, resistin, angiotensinogen, adiposin, ACE, CETP, TNF α , IL-6 ad.)



GLUKAGON

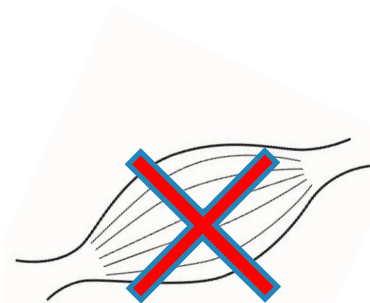
- \uparrow lipolýza v tukové tkáni \rightarrow \uparrow MK v krvi
- Přebytečné MK do jater \rightarrow tvorba VLDL \rightarrow \uparrow TAG a chol v krvi \rightarrow ektopická akumulace tuků
- \downarrow aktivita LPL \rightarrow \uparrow TAG v krvi + \downarrow dodávka MK do adipocytů
- \downarrow utilizace glc ve svalech a tuk. tkáni (GLUT-4) \rightarrow hyperglykemie

PROSTÁ PODVÝŽIVA

- = energetická malnutrice
- nedostatečný příjem cukrů, tuků i bílkovin; vitaminů a prvků
- Postupný symetrický váhový úbytek vedoucí ke kachexii u jinak zdravých jedinců s omezeným příjmem potravy



GLUKAGON

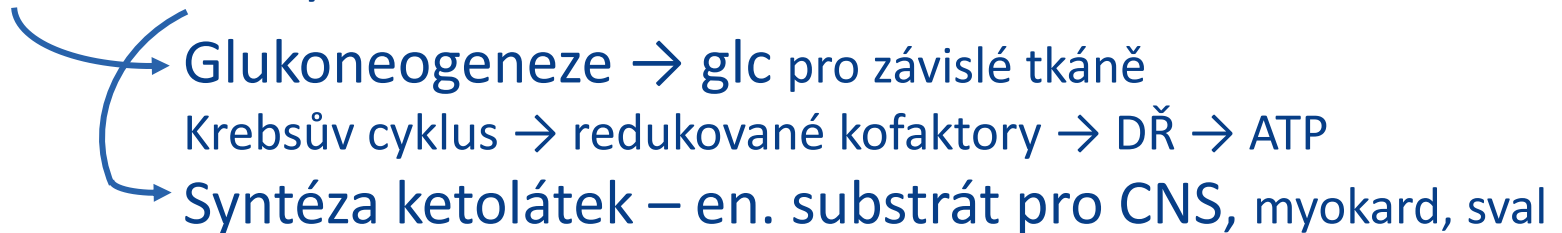


PROSTÁ PODVÝŽIVA

- = energetická malnutrice
- nedostatečný příjem cukrů, tuků i bílkovin
- Postupný symetrický váhový úbytek vedoucí ke kachexii u jinak zdravých jedinců s omezeným příjmem potravy



- **Zdroje energie: lipolýza v tukové tkáni** → glycerol + acetyl-CoA →



proteolýza ve svalu → AK pro syntézu plazmatických bílkovin



STRESOVÁ PODVÝŽIVA

- = proteinová malnutrice
- nedostatečný příjem a rychlé odbourávání bílkovin –
příčiny: ↓ příjem, ↑ ztráty, ↑ potřeba, ↑ rozpad
(katabolismus), ↓ syntéza (játra) = **STRES**



GLUKAGON
+
STRESOVÉ HORMONY



STRESOVÁ PODVÝŽIVA



- Přítomná systémová zánětlivá odpověď s ↓ insulinu a ↑ stresových hormonů, STH a prozánětlivých cytokinů
- Zdroje energie: **proteolýza ve svalu i albuminu** → AK pro glukoneogenezi, syntézu bílkovin (RAF, hojení ran...)

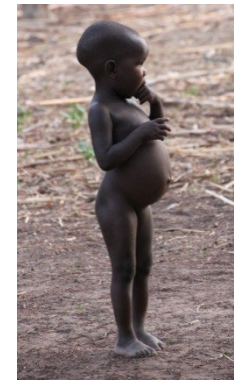
lipolýza v tukové tkáni

- Retence tekutin, ascites a otoky při stejné nebo narůstající hmotnosti

SROVNÁNÍ PROSTÉ A STRESOVÉ PODVÝŽIVY

| | Prostá podvýživa | Stresová podvýživa |
|------------------------------|--|---|
| Vznik | týdny - měsíce | dny |
| Zánět | není | přítomen |
| Hmotnost | snížená | normální - zvýšená |
| Svalová hmota | mírně snížená | velmi snížená |
| Tuková hmota | snížená | snížená, normální i zvýšená |
| Obsah vody a Na ⁺ | snížený | zvýšený |
| Sérové proteiny, albumin | normální | výrazně snížený |
| Reaktanty akutní fáze | normální | zvýšené |
| Příklad | stařecká kachexie, mentální anorexie, m. Crohn, chronická pankreatitis | sepsa, trauma, operace, popáleniny, akutní pankreatitis |

KTERÝ Z NÁLEZŮ PODPOŘÍ DIAGNÓZU KWASHIORKORU U DÍTĚTE NA FOTOGRAFII?



- A. Zvýšená koncentrace albuminu v séru
- B. Velká chuť k jídlu
- C. Odulost v důsledku břišní obezity
- D. Pokles hmotnosti vzhledem k výšce těla
- E. Ascites

Kwashiorkor je způsoben nedostatečným příjmem proteinů při dostatečném přísunu energie, zejm. sacharidové. Typickým nálezem jsou otoky v důsledku poklesu sérového albuminu. Téměř vždy je přítomna anorexie. Hmotnost je často normální vzhledem k existujícím otokům. Léčba spočívá v podávání stravy bohaté na kvalitní proteiny, např. sušeného mléka.

DENNÍ POTŘEBA ZÁKLADNÍCH SLOŽEK VÝŽIVY – KOLIK ČEHO PODÁVAT?

DOPORUČENÝ (REFERENČNÍ) PŘÍJEM

- Sacharidy 45 - 60 % en. (2 (4) - 6 g glc /kg/den)
- Proteiny 0,83 g/kg/den (0,8 - 1,6 g/kg/den)
- Lipidy 20 - 35 % (0,7 - 1,5 g/kg/den), min. 15-20 %

Proč?

PODVÝŽIVA

| Sacharidy | Proteiny (AK) | Lipidy |
|------------------------|---------------|--------------|
| Anabolický poměr živin | | |
| 6 g/kg | 1 g/kg | 1 - 1,5 g/kg |
| Stresový poměr živin | | |
| 2 - 3 g/kg | 1,5 - 2 g/kg | 0,7 g/kg |

VYUŽITELNÁ ENERGIE (ENERGETICKÁ HODNOTA, SPALNÉ TEPLLO) ŽIVIN

1 g cukrů → 17 kJ (4,1 kcal)

1 g proteinů → 17 kJ (4,1 kcal)

1 g lipidů → 37 - 39 kJ (8,8 - 9,3 kcal)

závislost na délce řetězce MK

SACHARIDY

- DDD = 2 – 6 g glc /kg / den \approx 45 – 60 % dodané energie

Enterální výživa:

škrob, oligosacharidy (maltodextrin), cukry

Parenterální výživa:

Glc: izoosmolární – 5% (50 g/l = 278 mmol/l), malý obsah energie

10% (100 g/l = 556 mmol/l), 15% (150 g/l = 833 mmol/l)

– lze do periferní žíly

20% (200 g/l = 1111 mmol/l) a více – jen do centrální žíly

POZN. – BALASTNÍ LÁTKY („VLÁKNINA“)

- *Definice biologická:* Sacharidy, které se enzymaticky nedestruují v tenkém střevě, a proto se dostanou do střeva tlustého.
- *Definice chemická:* Neškrobové polysacharidy a lignin.

Ve vodě nerozpustné:
celulóza, hemicelulóza,
lignin; psyllium

Ve vodě rozpustné:
pektin, inulin, gummy, slizy a
zásobní polysacharidy
(např. guma guar)

- Adekvátní příjem = 25 g /den - dospělí
≈ věk + 5 g - mladiství 11 - 20 let

FUNKCE NEROZPUSTNÉ VLÁKNINY

- Urychlení střevní pasáže, ↑ hmotnosti a objemu stolice, ↓ intraluminálního tlaku ve střevě
- ↓ resorpce ŽK, ↓ chol /S
- Zpomalení resorpce cukrů
- ↓ resorpce tuků
- ↓ resorpce minerálů a stopových prvků



CO SE DĚJE S ROZPUSTNOU VLÁKNINOU V TLUSTÉM STŘEVĚ?

- Fermentace (přeměna střevními bakteriemi):
- Produkty: k. octová, propionová, máselná
- Utilizovány enterocyty – 70 % energie hrazeno utilizací těchto karboxylových k. (C4)
- Význam: udržení střevní bariéry
- ↑ resorpce Na^+ a vody



POTŘEBA PROTEINŮ

| Referenční příjem proteinů* v g / kg / den | |
|---|--|
| Kojenec (1 rok) | 1,14 |
| Batole (2 roky) | 0,97 |
| Děti, dospívající | ≈ 0,9 |
| Dospělí | 0,83 |
| Těhotné a kojící ženy | ≈ 1,1 (0,83 g/kg/den + 1-28 g/den dle trimestru) |
| Sportovci | 1,3 - 2,0 |
| Parenterální výživa (AK) či jiná nutriční podpora | 1,0 - 1,5 |
| Minimální příjem | 0,4 – 0,5 |

*platí za předpokladu dostatečného příjmu nebílkovinné energie

Proč?

SPRÁVNÉ DÁVKOVÁNÍ PROTEINŮ = OVLIVNĚNÍ MORBIDITY A MORTALITY

- kriticky nemocným pacientům vyšší množství bílkovin v parenterální nutrici – denní dávka $> 1,2 \text{ g / kg / den}$ (ESPEN), možno až $2 - 3,5 \text{ g / kg / den}$

Srovnajte se stresovým poměrem živin.

ASPEN (2016):

BMI $< 30 \text{ kg/m}^2$... $1,2-2,0 \text{ g/kg}$ aktuální hmotnosti /den

BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$... $2,0 \text{ g/ kg}$ ideální hmotnosti / den

- Nutno dbát na celkový energetický příjem.
- Nadměrný energetický příjem představuje zátěž pro řadu orgánů a vede k ukládání tuků v játrech pacientů (overfeeding).

AMINOKYSELINY (AK)

Esenciální

- Val
- Leu
- Ile
- Met
- Phe
- Thr
- Trp
- Lys
- His

Podmíněně esenciální (semiesenciální)

- Arg
- Gln
- (Glu)
- Cys
- Tyr

SPECIFICKÝ FARMAKOLOGICKÝ ÚČINEK A INDIKACE K PODÁNÍ VYBRANÝCH ESENCIÁLNÍCH AK

Val, Leu, Ile

- podpora proteosyntézy ve svalech (zejm. při DM)
- potlačení sarkopenie

Proč?

His

- ↑ potřeba při renální insuficienci

ZVÝŠENÁ POTŘEBA SEMIESENCIÁLNÍCH AK

Arg

- období růstu
- sepse, traumata, pooperační období (zajištění optimálních imunologických obranných mechanismů, synt. kreatinu)
- stimulace imunity
- tvorba NO

Tyr + Cys

- v raném kojeneckém věku
- nedostatek Phe a Met
- jaterní insuficience

ZVÝŠENÁ POTŘEBA SEMIESENCIÁLNÍCH AK

Gln

- zátěžové situace – en. substrát pro bb. imunitního systému (lymfocyty, makrofágy, fibroblasty), enterocyty, ledviny
- metabolický substrát pro syntézu bazí (dělení bb. - mukóza, kostní dřeň)
- nejdůležitější esenciální zdroj dusíku (**hlavní AK plazmy**)
- udržení střevní bariéry (toxiny, hladovění, záření, záněty)

Nestabilní v roztocích pro parenterální výživu!

TUKY

- Referenční hodnota příjmu = 20 – 35 % dodané energie
= 1 – 1,5 g /kg/ den

Enterální výživa:

rostlinné oleje (řepkový, slunečnicový, sójový, kokosový, olivový)

Parenterální výživa:

10-20% tukové emulze z různých olejů, viz dále

- zdroj esenciálních MK, fosfolipidů, lipofilních vitaminů

Které to
jsou?

VÝZNAM MASTNÝCH KYSELIN DLE DÉLKY ŘETĚZCE

- **2 - 4 C:** resorpce do v. portae, v játrech zřejmě inhibují syntézu chol de novo
zdroj energie pro sliznici tlustého střeva (70 % en., bariérová fce střeva)
- **6 - 10 C:** rychlý zdroj energie: resorpce do v. portae, β -oxidace bez karnitinu; součást tzv. MCT
- **≥ 12 C:** resorpce do d. thoracicus (v CM), pro transport přes mtch membránu nutná vazba na karnitin, součást tzv. LCT
- **12 – 16 C:** zdroj energie, aterogenní, \uparrow chol
- **≥ 18 C:** strukturní součást PL, TG, zdroj energie
- **20 C (DHGLA, AA, EPA):** tvorba eikosanoidů

NASYCENÉ MASTNÉ KYSELINY S ŘETĚZCEM 12C – 16C

- Významný aterogenní efekt, zvyšují celkový cholesterol

↑ syntézu chol de novo

↓ afinity LDL-receptorů k LDL (jen C14:0 a C16:0?)

- K. laurová 12:0 – zvyšuje celkový a HDL cholesterol
- K. myristová 14:0 (*Myristica fragrans*) – 4x účinnější než 16:0
- K. palmitová 16:0

NASYCENÉ MASTNÉ KYSELINY

POTRAVINOVÉ ZDROJE

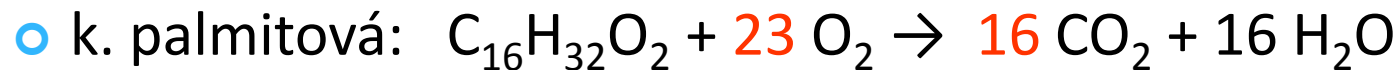
| Mastná kyselina (v % všech MK) | Kokosový tuk | Palmový tuk | Palmojádrový tuk | Mléčný tuk | Vepřové sádlo | Olivový olej | Řepkový olej | Slunečnicový olej |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|---------------------|---------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| Máselná 4:0 | x | x | x | 3,6 | x | x | x | x |
| Kapronová 6:0 | 0,5 | x | 0,3 | 2,2 | x | x | x | x |
| Kaprylová 8:0 | 7,8 | x | 4,4 | 1,2 | x | x | x | x |
| Kaprinová 10:0 | 6,7 | x | 3,7 | 2,5 | x | x | x | x |
| Laurová 12:0 | 47,5 | 0,2 | 48,3 | 4,5 | x | x | x | x |
| Myristová 14:0 | 18,1 | 1,1 | 15,6 | 14,6 | 1,7 | x | x | x |
| Palmitová 16:0 | 8,8 | 44,0 | 7,8 | 30,2 | 25,0 | 8,4 | 3,6 | 6,3 |
| Stearová 18:0 | 2,6 | 2,0 | | 10,5 | 15,0 | 2,5 | 1,5 | 4,6 |
| Arachová 20:0 | x | x | | 1,6 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | x |
| Palmitoolejová 16:1 (9) | x | x | x | 5,7 | 3,0 | 0,7 | x | x |
| Olejová 18:1 (9) | 6,2 | 39,2 | 15,1 | 16,7 | 45,0 | 78,0 | 61,6 | 26,7 |
| Linolová 18:2 (9, 12) | 1,6 | 10,1 | 2,7 | 2,4 | 8,0 | 8,3 | 21,7 | 61,2 |
| α-linolenová 18:3 (9, 12, 15) | x | 0,4 | x | 0-3,5 | x | 0,8 | 9,6 | X ₃₂ |

TUKY – NIŽŠÍ RQ

- $RQ = \frac{CO_2}{O_2}$



$$\underline{RQ = 6 / 6 = 1,0}$$



$$\underline{RQ = 16 / 23 = 0,7}$$

- Při oxidaci MK nedochází k hyperprodukcí CO_2 –
MK (v TG) = důležitý zdroj energie při ventilačních problémech.

RÁMCOVÁ DENNÍ POTŘEBA ZÁKLADNÍCH SLOŽEK VÝŽIVY A MAKRONUTRIENTŮ

| | |
|---------|--|
| Voda | 30 – 40 ml /kg \approx 2()-2,5() l/d |
| Energie | 25 – 30 kcal = 105 – 126 kJ /kg |
| Glc | 2 – 6 g /kg |
| Lipidy | 1 – 1,5 g /kg |
| AK | 0,8 – 1,6 g /kg |
| Sodík | 1 – 2,5 mmol /kg |
| Draslík | 1 – 2,5 mmol /kg |
| Vápník | 0,05 – 0,1 mmol /kg |
| Hořčík | 0,1 – 0,2 mmol /kg |
| Fosfor | 0,4 mmol /kg |

Vitaminy
Stopové prvky

1 kcal = 4,185 kJ

VYBERTE SPRÁVNÉ ODPOVĚDI:

A. Hlavním zdrojem energie z potravy jsou sacharidy, které nepřispívají k nárůstu hmotnosti (tukové tkáně).

Nadbytek sacharidů vede k tvorbě triacylglycerolů, které jsou skladovány v tukové tkáni.

B. Tuky v dietě nejsou zapotřebí, protože všechny základní požadavky na výživu mohou být pokryty z jiných zdrojů.

Tuky v potravě jsou potřeba jako zdroj esenciálních mastných kyselin – k. linolové a α -linolenové.

C. Energetická hodnota lipidů je vyšší než sacharidů.

Energetická hodnota tuků je 38 kJ/g ve srovnání se 17 kJ/g sacharidů.

D. Zásoby glykogenu v játrech jsou vyčerpány přibližně po 16–24 hodinách hladovění.

Zásoby jaterního glykogenu jsou relativně malé ve srovnání se zásobami triacylglycerolů v tukové tkáni a srovnatelně rychleji vyčerpány.

MIKRONUTRIENTY

- = vitaminy + stopové prvky
- Součást výživy od 1. dne hospitalizace až do jejího ukončení
- DDD přizpůsobit individuálním potřebám (zvláště u mikroprvků)
- Sledování jejich hladiny – nezbytné vždy po úpravě dávkování, jaterních a renálních onem.; opakované kontroly doporučeny (ESPEN)
- Příčiny nedostatku: nedostatečné či nevhodné podání, zvýšené nebo změněné potřeby nutrientů, zvýšené ztráty

MIKRONUTRIENTY

U pacientů v kritickém stavu jsou často přítomné deficiencie

zinku, železa, selenu,
vitaminů A, B a C.

Snížené sérové hladiny nemusejí ale odpovídat aktuální deficienci, ale pouze redistribuci (sekvestrace v játrech a RES).

Názory na složení směsí stopových prvků se v poslední době posunuly směrem k nižší dávce manganu, železa, mědi a naopak vyššímu přísunu selenu a zinku.

ZÁKLADNÍ POJMY KLINICKÉ VÝŽIVY

- **Normální strava** (domácí, v restauraci, nemocnici; včetně bezlaktózové, bezlepkové diety, alergií)

- **Dieta**



- **Nutriční podpora**

- fortifikovaná strava
- umělá výživa enterální
parenterální

DIETNÍ SYSTÉM V ČR

- Závazná celostátní norma od r. 1955
- 1983 – vytvořen 14druhový dietní systém
- Diety se označují čísla, mají definovanou kalorickou hodnotu a obsah základních živin (bílkoviny, tuky, sacharidy, vit. C)
- 1991 – novelizace pod názvem „Doporučené zásady stravování nemocných“, metodický list MZ
- V současné době jsou jednotlivá zdravotnická zařízení odpovědná za výživu svých pacientů, proto upravují a vytvářejí dietní systémy podle potřeb svých klientů a možností daného zařízení.

Doporučené zásady stravování nemocných

Léčebná výživa se ve zdravotnických zařízeních řídí od roku 1955 zásadami a doporučeními publikovanými v Dietním systému, poprvé vydaném v roce 1955. S vývojem poznatků a názorů na léčebnou výživu (diety pro různé typy onemocnění) byl tento dietní systém přepracován v roce 1968, znovu pak v roce 1983. *R 1001*

Výuka a výchova dietních sester, které jsou převážně v čele stravovacích provozů ve zdravotnických zařízeních, probíhala v souladu s platným dietním systémem.

Nové odborné poznatky v souladu se světovými trendy vedou skupinu konzultantů MZ pro obor dietologie k doporučení změn stávajícího dietního systému. Skupina vychází z nových výživových poznatků, z nových výživových doporučených dávek (1989) a z doporučení České diabetologické společnosti, z nových názorů pediatrických, jakož i z předpokládaného trendu práce v dietologii v podmínkách samostatných zdravotnických zařízení.

Nové výživové doporučené dávky (VDD) pro obyvatelstvo byly zpracovány ve Vysokém ústavu výživy lidu v Bratislavě a v Institutu hygieny a epidemiologie v Praze. Tyto VDD byly schváleny útvarem hlavního hygienika ČR 14.3.1989 č.j.HEM-350-11.3.1989 (viz příloha).

V těchto VDD se doporučuje snížení celkového energetického příjmu. To se projevuje ve snížení dávek tuku a snížení dávek bílkovin zvláště živočišných, které jsou často významným zdrojem saturovaných tuků a cholesterolu. To znamená snížení spotřeby masa zvl. tučného a masných výrobků, snížení spotřeby tučných mléčných výrobků a místo nich použití nízkotučných druhů masa a nízkotučných mléčných výrobků. Je doporučeno použití zakysaných mléčných výrobků s nízkým obsahem tuku. Při celkově snížené spotřebě tuku má být zvýšen podíl rostlinných tuků polyenových mastných kyselin obsažených v rostlinných olejích a rybách. Má být snížen obsah cholesterolu ve stravě a to znamená sníženou spotřebu vajec, živ. tuků, masa a tučných mléčných výrobků. Dále je kladen důraz na snížení spotřeby cukru, kuchyňské soli a snížení spotřeby alkoholu.

Naopak se doporučuje zvýšená spotřeba vitamínu C a vlákniny. Znamená to zvýšení spotřeby ovoce a zeleniny, spotřeby celozrnných a cereálních výrobků, luštěnin včetně soji. Dává se přednost zpracování potravin s nízkou energetickou, avšak vysokou nutriční (biologickou) hodnotou. Je doporučena zvýšená spotřeba ryb a rybích výrobků (viz tabulky).

Skupina konzultantů doporučuje upravit energetické hodnoty a hodnoty základních živin ve stávajícím Dietním systému pro nemocnice (1983) na str.35 následujícím způsobem:

Přehled diet v doporučené úpravě 1991:

| č.diety | KJ | B | T | S | C vit. |
|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------|----|-----|--------|
| 0-S-čajová | podává se pouze slabě oslazený čaj | | | | |
| 0-standard | 6 000 | 60 | 45 | 200 | 50 |
| 0-ND-nutričně definovaná | 8 000 -12 000 | | | | |
| | | určuje se individuálně | | | |
| 1-kašovitá šetřící | 9 500 | 80 | 70 | 320 | 90 |
| 2-šetřící | 9 500 | 80 | 70 | 320 | 90 |
| 3-základní | 9 500 | 80 | 70 | 320 | 90 |
| 4-s omezením tuku | 9 500 | 80 | 55 | 360 | 90 |
| 5-s omezením zbytků | 9 500 | 80 | 70 | 320 | 90 |
| 6-s omezením proteinů | 9 500 | 50 | 70 | 350 | 90 |
| 8-redukční | 5 300 | 75 | 40 | 150 | 90 |
| 9-diabetická | 7 400 | 75 | 60 | 225 | 90 |
| 10-neslaná šetřící | 9 500 | 80 | 70 | 320 | 90 |
| 11-výživná | 12 000 | 105 | 80 | 420 | 100 |
| 12-batolecí | 5 500 | 45 | 40 | 190 | 50 |
| 13-pro děti předškol. věku | 7 000 | 60 | 55 | 230 | 50 |
| 13-S - pro děti mladš. školního věku | 8 800 | 75 | 65 | 300 | 90 |

14-jiné dietní předpisy dle rozpisu lékaře

K-kojenecká

DIETNÍ SYSTÉM V KONKRÉTNÍM ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ

- Interní dokument
- Určuje, jaké diety jsou v zdrav. zařízení připravovány a specifikuje je

JEDNOTNÝ DIETNÍ SYSTÉM – DIETY ZÁKLADNÍ

| Číslo | Název | Energetická hodnota / kJ | Poznámky |
|----------|---|--------------------------|--|
| 0 | tekutá | 6 000 – 12 000 | |
| 1 | kašovitá | 9 500 | |
| 2 | šetřící | 9 500 | Beze změny poměru základních živin. Např. vyřazení smažených pokrmů. |
| 3 | základní (racionální) | 9 500 | Proteiny 80 g, tuky 70 g, sacharidy 320 g |
| 4 | s omezením tuků | 9 500 | Omezení tuků na 55 g. |
| 5 | s omezením zbytků | 9 500 | Omezení vlákniny. |
| 6 | s omezením bílkovin | 9 500 | Omezení bílkovin na 50 g. |
| 8 | redukční | 5 300 | Omezená energetická hodnota. |
| 9 | diabetická | 7 400 | Omezení sacharidů na 225 g. |
| 10 | neslaná šetřící | 9 500 | Omezení soli na danou mez. |
| 11 | výživná | 12 000 | Zvýšená energetická hodnota. |
| 12 | batolecí | 5 500 | 1,5 – 3 roky věku. |
| 13 | pediatrická | 7 000, 8 800 | Zvlášť pro předškolní a mladší školní věk. ⁴² |
| 14 | jiné dietní předpisy dle rozpisu lékaře | | |

1 kcal = 4,185 kJ

JEDNOTNÝ DIETNÍ SYSTÉM – DIETY SPECIÁLNÍ

| Číslo | Název | Energetická hodnota | Specifikace |
|-------------|----------------------------|--------------------------|---|
| 0-S | čajová | Slabě oslazený čaj | Nutričně kareňní, nepokrývající nároky pacienta!!! |
| 0-ND | nutričně definovaná | 8 000 – 12 000 kJ | Individuální |
| 4-S | s přísným omezením tuků | 7 000 kJ | Omezení tuků a energ. hodnoty na uvedenou mez. |
| 9-S | diabetická šetřící | 7 400 kJ | Omezení sacharidů na 225 g + např. vyřazení smažených pokrmů. |

JEDNOTNÝ DIETNÍ SYSTÉM – STANDARDIZOVANÉ DIETNÍ POSTUPY, SPECIÁLNÍ DIETY

- bezlepková dieta
- bezlaktózová dieta
- bezpurinová dieta
- dieta při PKU
- vegetariánská dieta ad.

ALGORITMUS NUTRIČNÍ PODPORY

- Proč?
- Normální strava?
- Krmení pacienta, zvýšený dohled, individuální dieta



ALGORITMUS NUTRIČNÍ PODPORY

- **Nutriční terapie u stabilních pacientů**

včasné zahájení **enterální** **nutrice**
správná dodávka makro- a
mikronutrientů
pečlivá kontrola glykemie



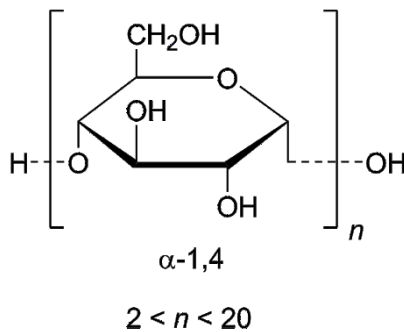
- **Nutriční terapie u hemodynamicky nestabilních pacientů**, kteří vyžadují významnou podporu oběhu pomocí katecholaminů, volumexpanze nebo podáním krevních derivátů

nutriční **podpora parenterální** cestou
v případě normalizace krevního tlaku možné obnovení EN

TYPY NUTRIČNÍ PODPORY

- Fortifikovaná strava
- Enterální umělá výživa
- Parenterální umělá výživa

Normální strava obohacená o energii, živiny, makro- nebo mikronutrienty.



COPYRIGHT PEARS HEALTH CYBER

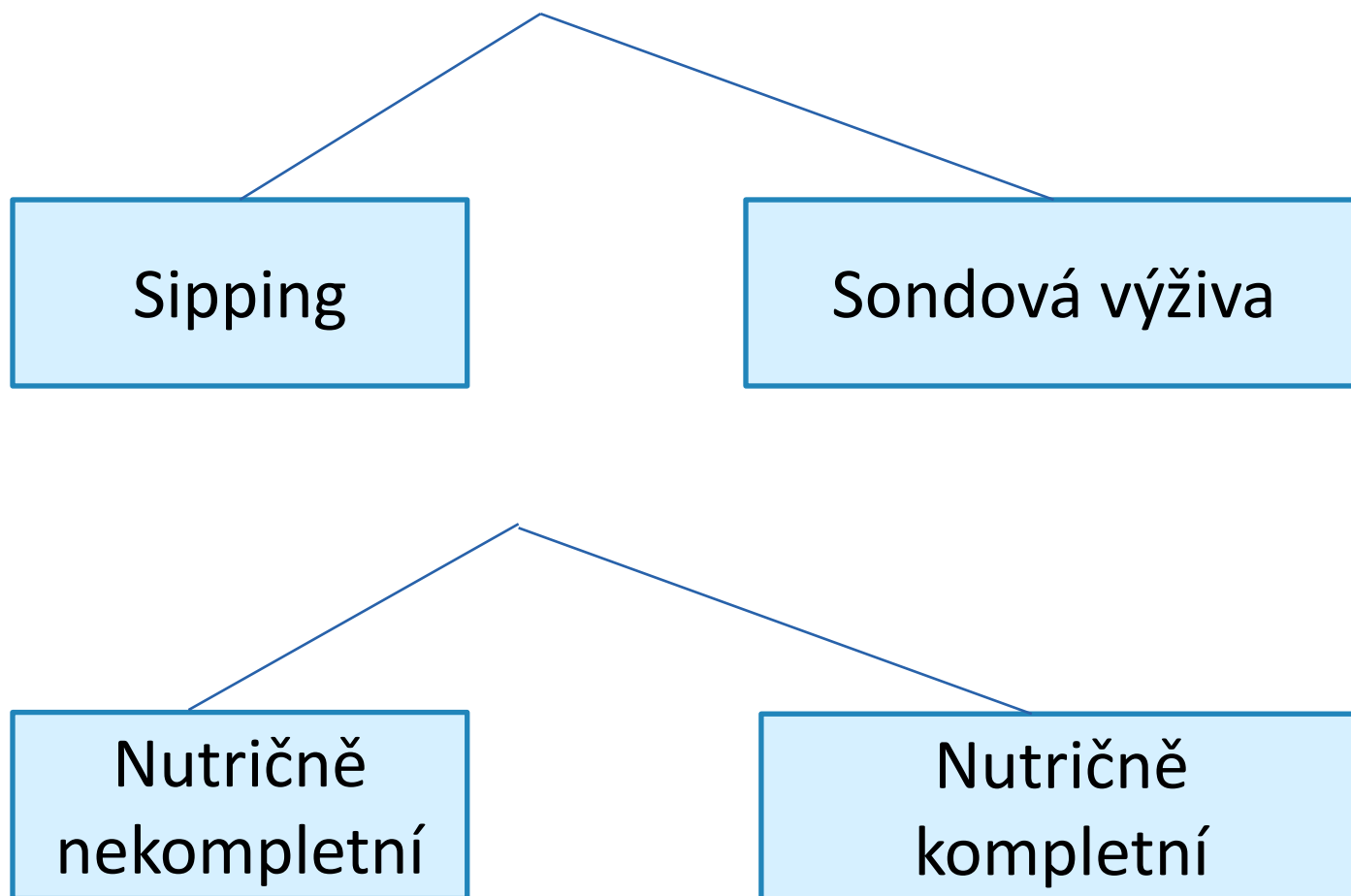
maltodextrin
(enzymaticky štěpený kukuřičný škrob)



COPYRIGHT PEARS HEALTH CYBER

koncentrovaná mléčná bílkovina,
emulgátor (sójový lecithin)

ENTERÁLNÍ UMĚLÁ VÝŽIVA



ENERGETICKÁ HODNOTA NUTRIČNÍ PODPORY

➤ hypokalorická $< 1 \text{ kcal/1 ml} = < 4.19 \text{ kJ/1 ml}$

➤ izokalorická $1 \text{ kcal/1 ml} = 4.19 \text{ kJ/1 ml}$

➤ hyperkalorická $> 1 \text{ kcal/1 ml} = > 4.19 \text{ kJ/1 ml}$

SIPPING

- = perorální nutriční doplňky
- nejrozšířenější nutriční intervence
- Výhody: okamžitě připraven k použití, snadno se popíjí slámkou
 - jasně definovaný obsah energie a živin
 - definovaný obsah vitaminů a stopových prvků,
 - snadno vstřebatelné
 - dobrá biologická dostupnost
- Správné použití: popíjet v době mezi intervaly jídla tak, aby tato výživa představovala něco navíc. Popíjení je důležité zpočátku po malých porcích (do 50 ml 4x denně, dobrá adaptace). Pacienti většinou netolerují více než 500 ml.

SIPPING



COPYRIGHT PEARS HEALTH CYBER



COPYRIGHT PEARS HEALTH CYBER

Bílkoviny – mléčná, sójová
Sacharidy – maltodextrin,
sacharóza
Rostlinné oleje
Vitaminy
Stopové prvky
Minerály - zastoupeny relativně
méně, zvýšené nároky je třeba
hradit zvlášť

SIPPING

- Většina 1 - 1,5 kcal/ml (4,19 - 6,28 kJ/ml)
- 16-20 % bílkoviny, 25-30 % tuky a 50-54 % sacharidy
- *Přípravky s vyšším obsahem energie: 1,2 - 1,6 - 2,0 kcal/ml
5 - 6,7 - 8,4 kJ/ml*
 - při požadavku na vysoce energeticky bohatou stravu (Tu), omezeném příjmu tekutin (org. příčiny, nechutenství)
- *Přípravky s vyšším obsahem proteinů: ↑ podíl proteinů na úkor sacharidů.*
 - rychlejší hojení ran a otlaků; operace, Tu, senioři, ztráty proteinů
- *Přípravky obsahující balastní látky: úprava střevní mikroflóry, konzistence stolice, zdroj krátkých MK (C2-4)*



SIPPING – SPECIÁLNÍ PŘÍPRAVKY

- DM - místo maltodextrinu obsahují škrob, jiné dextriny, nižší obsah bílkovin i energie
- ↑ glutamin – pro zlepšení imunitních dějů, regeneračních procesů
- pacienti s dekubity (↑ proteiny, Arg, vit. C, A, E, stopové prvky)
- modulová dietetika - nahrazují nedostatek jedné složky potravy



ENTERÁLNÍ VÝŽIVA SONDOU

- = kompletní výživa podávaná sondou do GIT při nemožnosti pacienta přijímat potravu ústy

| Přístup nosem | Perkutánní přístup |
|----------------------------|---|
| Nasogastrická sonda | Faryngostomie Esofagostomie Gastrostomie (PEG) |
| Nasoduodenální sonda | Extendovaná gastrostomie |
| Nasojejunální sonda | Jejunostomie (PEJ) |

STERILNÍ!

JAK PODÁVÁME



- Bolusově - pouze do žaludku
bolusy o objemu 50 – 300 ml
v 2 -3 hodinových intervalech
- Kontinuálně - enterální pumpa
nepřerušovaně během celého dne
intermitentně přes den s noční pauzou
v noci s denní pauzou

CO PODÁVÁME

- Mixovaná nemocniční strava
- Polymerní výživa (nutričně definovaná)

Intaktní proteiny (kasein)
Polysacharidy
Tuky (LCT)
Vláknina
Osmolarita ≤ 400 mmol/l
Žaludek, duodenum

- Oligomerní výživa (chemicky definovaná)

AK, di-, tripeptidy
Disacharidy, maltodextrin
Tuky (MCT + LCT)
Osmolarita > 450 mmol/l
Jejunum

Vitaminy
Minerály
Stopové prvky

Jaký je nejčastější
nežádoucí účinek při
podávání oligomerní
výživy?

POLYMERNÍ VÝŽIVA



- nenatrávené živiny \approx podobnost s přirozenou stravou z hlediska trávení a vstřebávání
- Podmínkou pro podání je funkční GIT s produkcí trávicích enzymů.

- Hypokalorická (< 1 kcal/1 ml), izokalorická (1 kcal/1 ml), hyperkalorická (> 1 kcal/1 ml)

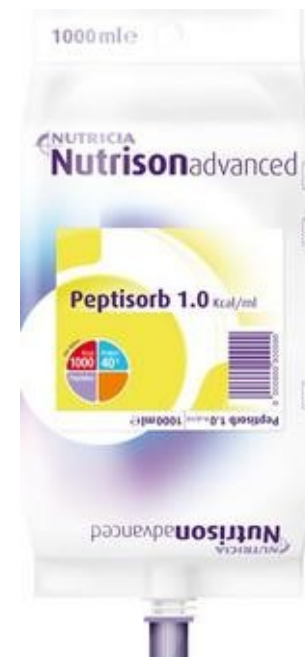
Začínáme hypokalorickými přípravky a dle snášenlivosti se kalorická nálož zvyšuje.

- *Speciální přípravky s vyšším obsahem proteinů s balastními l.*

DM ad.

OLIGOMERNÍ VÝŽIVA

- Sterilní, isokalorická (1 kcal/1 ml)



| Název | Energie (kcal/100 ml) | Bílkoviny (g/100 ml) | Sacharidy (g/100 ml) | Tuky (g/100 ml) | Vláknina (g/100 ml) |
|----------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|---------------------|
| Nutrison Advanced Peptisorb Pack | 100 | 4,0 | 17,6 | 1,7 | 0 |
| Survimed OPD | 100 | 4,5 | 15,0 | 2,4 | 0 |
| Novasource Peptide | 100 | 3,8 | 12,5 | 3,9 | < 0,3 |

PARENTERÁLNÍ UMĚLÁ VÝŽIVA

= PODÁVÁNÍ NUTRIČNÍCH SUBSTRÁTŮ NITROŽILNĚ, MIMO TRÁVICÍ TRAKT

Výhody

- Jednoznačně definovaný příjem živin
- Možnost modulace výživy dle aktuální potřeby
- Rychlá úprava případného metabolického rozvratu
- Lze i při úplném chybění tenkého střeva

Nevýhody

- Nefyziologický způsob
- Komplikace (při zavádění katétru, septické, metabolické)
- Vyšší náklady

PARENTERÁLNÍ VÝŽIVA

- Úplná
- Částečná

- Krátkodobá (< 2 týdny)
- Dlouhodobá (> 2 týdny)



ZPŮSOB PODÁNÍ



Centrální přístup

- V. cava sup.
 - v. subclavia l. dx.
 - v. jugularis
 - (v. brachiocephalica sin.)
- V. cava inf.
 - v. femoralis
- ≥ 900 mmol/l



Periferní přístup

- Periferní žíla na horní nebo dolní končetině (nejčastěji předloktí)
- < 850 mmol/l
- < 600 mmol/l dětem

AK $\leq 5\%$,
glc $\leq 15\%$ (= 833 mmol/l)

VYBRANÁ DOPORUČENÍ ESPEN (EVROPSKÉ SPOLEČNOSTI KLINICKÉ VÝŽIVY A METABOLISMU) PRO PARENTERÁLNÍ VÝŽIVU

○ Proč parenterální výživa

- pacient není schopen perorálního příjmu potravy, je nutné dodávat živiny mimo GIT

Nutriční nároky se nesmějí podcenit zejména u pacientů na JIP, u nichž snáze dochází k rozvoji malnutrice (dle studií až 43 % pac. JIP).

○ Kdy a jak zahájit PN

- během 24–48 hod od přijetí
- jako doplňková výživa k enterální výživě (pokud energetický příjem přes enterální výživu není dostačující) po 2 dnech
- all-in-one

← riziko podvýživy, zvýšené riziko mortality a morbidity

○ Složení PN

- Aminokyseliny + sacharidy + lipidy + elektrolyty + mikroprvky + vitaminy

CO PODÁVÁME

- Voda + elektrolyty: 30 - 40 ml/kg/den (dle aktuální potřeby pacienta)
- Energie: ± 120 kJ/kg/den (dle aktuální potřeby pacienta)
min. 105 kJ (25 kcal)/kg/den

CO PODÁVÁME

- Sacharidy: glc 2 - 6 g/kg/den,
pro kriticky nemocné 2 g/kg/den
xylitol max 0,125 g/kg/hod
Rychlost podání 0,5 g/kg/hod
Ne sacharosa, fru, sorbitol!



Vyvarovat se hyperglykemie!

CO PODÁVÁME

- AK: 1,0 – 1,5 g/kg/den

Všechny (esenc., neesenc.)

Esenciální 45-50 % z celk. podílu

Ne proteinové hydrolyzáty, frakce krevní plazmy!

Rychlost podání 0,1 g/kg/hod

U kriticky nemocných pacientů Gln 0,2–0,4 g/kg/den

AK = substráty pro proteosyntézu a ochrana kosterního svalstva.

Při nedostatečném krytí energetické potřeby se část AK využije pro získání energie.



Gln zvláště ve formě L-Ala-L-Gln

CO PODÁVÁME

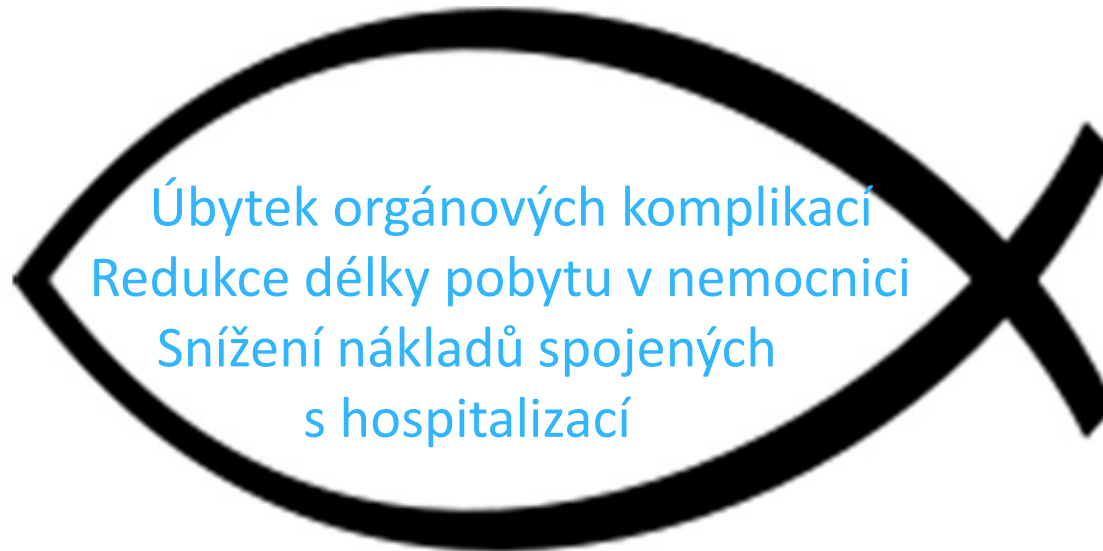
- Lipidy: 0,7 – 1,5 g/kg/den
poměr energie lipidy : sacharidy = 1 : 1
- 10-20% tukové emulze – 270 – 410 mmol/kg H₂O;
z olivového, sójového, rybího oleje (LCT),
kokosového tuku (MCT);
samostatně (S, R) nebo v kombinaci (S+O, S+K+R, S+O+K+R);
emulgátor = lecitin; velikost částic max. 1 μm

ESPEN porovnávala parent. přípravky na bázi olivového a sójového oleje a vydala doporučení k používání emulzí na bázi oleje olivového.

- rychlost podání 100-150 mg/kg/hod

LIPIDOVÉ PŘÍPRAVKY S RYBÍM TUKEM

- **Zdroj ω -3 mastných kyselin**, vysoký obsah EPA a DHA
- Př. Lipoplus 20% (S:K:R = 4:5:1); SMOFlipid (S:O:K:R = 6:5:6:3); Omegaven (R)



Emulze z čistého sójového oleje by neměly být u kriticky nemocných pacientů tukem první volby!

CO PODÁVÁME

- Vitaminy a mikroelementy

- Preparáty: hydrofilní vit. (Soluvit)
lipofilní vit. (Vitalipid)
hydrofilní + lipofilní vit. (Cernevit)
mikroelementy (Tracutil, Addaven, Elotrace,
Nutryelt)

F, Mn, Cu, Zn, Se, I, Cr, Mb
Fe



- Dle DDD nebo individuálních potřeb

VYBERTE SPRÁVNÉ ODPOVĚDI O VITAMINECH V DIETĚ:

- A. Zásoby vitaminů rozpustných ve vodě jsou typicky vyšší než vitaminů rozpustných v tucích.

Za normálních okolností jsou v organismu relativně velké zásoby vit. A a D, zatímco zásoby hydrofilních vitaminů jsou malé.

- B. Vitamin C je antioxidant, který způsobuje redukci železitých iontů na železnaté.

Ano, vitamin C je redukčním činidlem v této reakci. Umožňuje tak vstřebávání nehemového železa z potravy.

- C. Nedostatek thiaminu je častý u chronických alkoholiků a způsobuje neurologické problémy.

Deficit thiaminu je častým a závažným problémem při chronickém alkoholismu, způsobeným nedostatečnou výživou a postižením GIT.

- D. Nadbytek kyseliny listové v těhotenství způsobuje defekty neurální trubice plodu.

Existuje zřejmá souvislost mezi *nedostatkem* kyseliny listové a vznikem defektů neurální trubice. Ženám v prekoncepčním období a během těhotenství je proto doporučována suplementace k. listovou.

- E. Retinol (vitamin A) v těle mj. vzniká z β -karotenu.

β -karoten z potravy je ve střevě hydrolyzován za vzniku retinolu.

MOŽNOSTI PODÁNÍ

ESPEN doporučuje



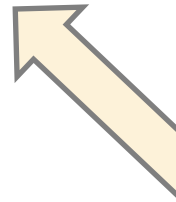
Multi-bottle systém

- = systém více lahví
- Prvotní způsob
- Riziko zanesení infekce, nepřesného dávkování, rychlosti podání jednotlivých složek
- Nerovnoměrný příjem živin
- ↑ nároky na ošetřující, složitá manipulace
- Vhodnější pro neodkladnou péči
- Možnost rychle měnit složení, přidat léčiva



All-in-one systém

- ↓ riziko vstupu infekce
- Pohodlnější
- ↓ nároky na ošetřující
- Lepší utilizace živin
- Nelze měnit složení



ALL-IN-ONE VAKY

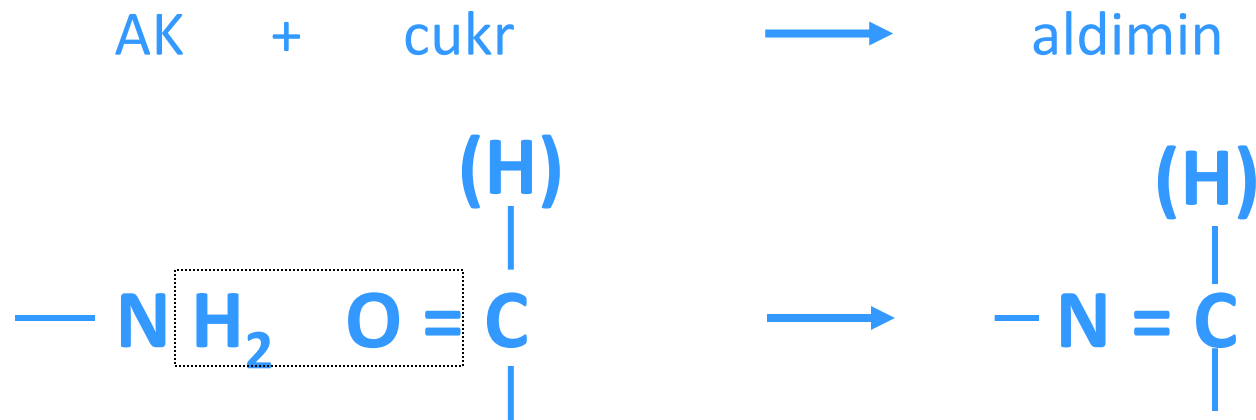
Jednokomorové

- Individuálně připravované v nemocniční lékárně těsně před použitím

Vícekomorové

- Firemně vyráběné
- Dvoukomorové (AK + cukry, s elektrolyty)
př.: Aminomix , Clinimix, Nutriflex
- Tříkomorové (AK + cukry + tuková emulze, s elektrolyty)
př.: Nutriflex Lipid/Omega, Kabiven, Olimel
- Jednotlivé složky odděleny přepážkou - před aplikací rozlomit a smíchat
- vak je určen na 24 hod.

PROČ JSOU FIREMNÍ VAKY VÍCEKOMOROVÉ?



- Aminoskupina z AK reaguje s karbonylovou skupinou cukru za vzniku aldiminu - Schiffovy báze (Maillardova rce).
- Roztoky aminokyselin proto nesmí být sterilizovány a dlouhodobě uchovávány ve směsi s cukry (x - místo cukru je použit cukerný alkohol xylitol).

PŘÍKLAD A MOŽNOSTI DVOUKOMOROVÉHO ALL-IN ONE VAKU PRO PARENTERÁLNÍ VÝŽIVU

**Dextrose chamber
(with or without calcium)**

Peel seal

**Amino acid chamber
(with or without electrolytes)**

Administration port

Additive port (lipid)

**Injection port
(medications,
trace elements,
multiple vitamins)**



ALL-IN-ONE VAKY - PŘÍKLADY

Nutriflex® peri

Peripheral access

Nutriflex® plus

Central venous application

Nutriflex® special

Adequate protein supply in less volume



DOMÁCÍ PARENTERÁLNÍ VÝŽIVA

Statický režim DPV



- klasickým infuzní stojan s pumpou
- napojení infuzí cca v 16:00, druhý den ráno v 8:00 se odpojí
- vybaveny alarmy, které se při pohybu spouštějí

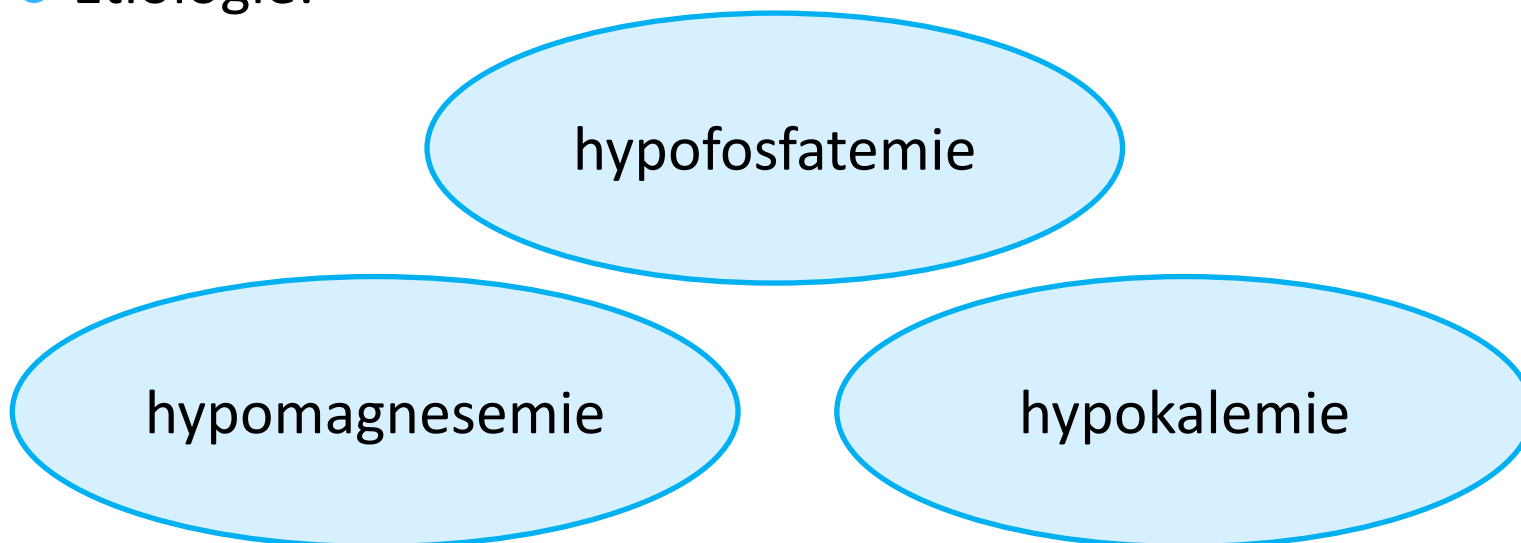
Mobilní režim DPV



- Od 1. 1. 2015 schválen nový úhradový kód : obsažena mobilní pumpa + batoh, pomůcky nutné k aplikaci výživy a roztoků.
- ↑ mobilita nemocných (> 50 % dne mimo lůžko)
- hmotnost pumpy 300-700 g, výdrž baterie 12-24 hod + baterie externí

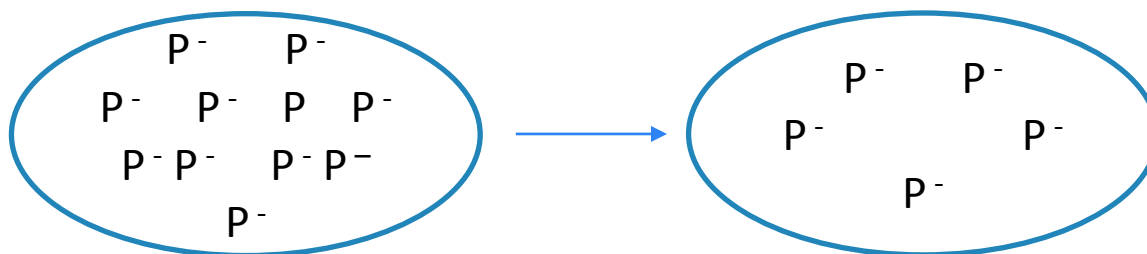
REALIMENTAČNÍ (REFEEDING) SYNDROM

- soubor metabolických abnormalit vznikajících jako důsledek rychlého obnovení příjmu potravy, zejména při podání většího množství glukosy u podvyživených nebo hladovějících pacientů (300–400 g sacharidů/24 hod po dobu 5 dnů) s nedostatečným hrazením K, P, Mg
- Etiologie:

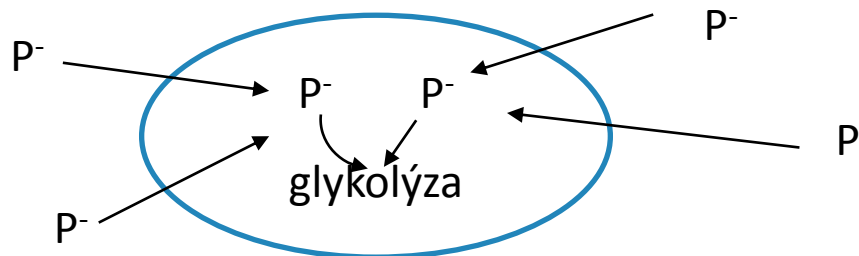


ROZVOJ REALIMENTAČNÍHO SYNDROMU

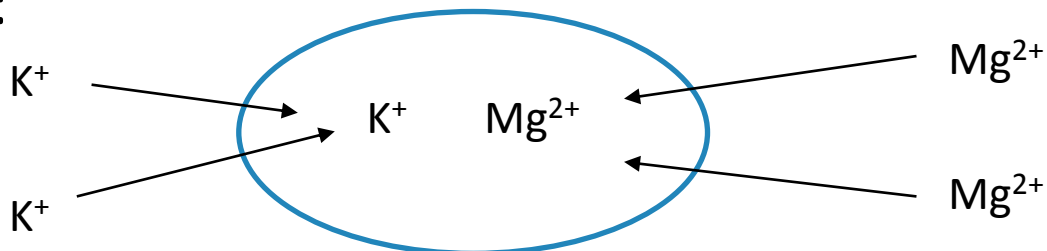
- Dlouhodobé hladovění →



- Opětné doplnění glc →



- Společně:



SYMPTOMATOLOGIE

- parestézie, slabost, svalová paralýza
- změny psychického stavu (zmatenost, delirantní stavy)
- retence vody a sodíku
- maligní arytmie
- kardiorespirační insuficience až srdeční selhání
- kóma, smrt

PREVENCE A LÉČBA

- permanentní sledování vnitřního prostředí u rizikových pacientů
- včasná detekce rozvratu iontové rovnováhy a její znovuoobnovení
- sledování denního odpadu sodíku, draslíku a fosfátů v moči
- během 1. týdne realimentace omezit energ. příjem na 125 kJ/kg/den (30 kcal/kg/den)
- max 40 % energie hradit sacharidy
- i.v. hrazení intracelulárních iontů za monitorace jejich sérových hladin

RIZIKOVÍ PACIENTI

- pacienti s malabsorpčním syndromem
- pacienti s mentální anorexií
- onkologičtí pacienti
- pacienti s dlouhodobě narušeným příjmem potravy, geriatrictí pacienti
- pacienti závislí na alkoholu
- drogově závislí
- špatně kontrolovaní pacienti s diabetem

OVERFEEDING SYNDROM

- = syndrom přetížení nutričními substráty
- u malnutričních pacientů s příliš vysokou celkovou denní dávkou výživy (nerespektování potřeby 125–145 kJ/kg/den *aktuální* hmotnosti, v úvodu realimentace možno redukovat DDD živin a energie až na polovinu)

OVERFEEDING SYNDROM

Nadměrný přísun glc

hyperglykemie

↑ insulin

hypertriglyceridemie,
hyperlipoproteinemie

osmotická diuréza
a dehydratace

jaterní steatóza

↑ tvorba CO₂
hyperkapnie
respirační insuficience

VYBERTE SPRÁVNÉ ODPOVĚDI: PARENTERÁLNÍ VÝŽIVA

A. Většinou se podává centrální žílou.

Hypertonické roztoky glc a AK mohou při aplikaci do periferní žíly způsobit tromboflebitidu.

B. Může být podávána v domácím prostředí pacientům vyžadujícím stálou nutriční podporu.

U dlouhodobé nutriční podpory je to možné po dokonalé edukaci pacienta.

C. Musí obsahovat dostatek energie ze sacharidů, typicky 5% dextrosy.

Abychom dodali dostatečné množství kalorií, je nutno použít 20% roztok glc. Pokud bychom chtěli potřebnou energii dodat v 5% glc, došlo by k objemovému přetížení pacienta.

D. V rámci refeeding syndromu může způsobit pokles hladin draslíku, hořčíku a fosfátů .

Jedná se o typicky intracelulární ionty, které jsou odebírány z extracelulárního prostředí při opětovné dodávce živin.