

Laboratorní metody hodnocení nutričního stavu, normální hodnoty. Viscerální proteiny, CRP. Dusíková bilance. Aminogram.

Žáková Anna,

literatura: Zdeněk Zadák : Výživa v intenzivní péči, U.Keller,R.Meier,S.Bertoli: Klinická výživa  
Heinrich Kasper: Výživa v medicíně a dietetika.

# Malnutrice

- Patologický stav způsobený nedostatkem živin
- Kachexie – pokročilá stadia bílkovinné a energetické malnutrice
- 3 - 4% hospitalizovaných pacientů – závažná malnutrice, musí se léčit, ohrožuje nemocného na životě

# Malnutrice - výskyt

- Staří nemocní – 50%
- Chronické respirační onemocnění 45%
- IBD – 80%
- Nádorové onemocnění 85%
- Kritický stav 65%

# Malnutrice

- Do 25 let : BMI < 18,5kg/m<sup>2</sup>
- Dospělý : BMI < 20,5
- Senioři nad 65 let : BMI < 22
- Obvod paže :
- ♂ prům.: 31cm , lehká pod 27, těžká pod 25 cm
- ♀ 30cm, lehká pod 25, těžká pod 23 cm
- Kožní řasa nad tricepsem :
- ♂ malnutrice pod 10, těžká pod 6 mm
- ♀ malnutrice pod 15 10mm

# Malnutrice - typy

- **Maratický typ** – protein – kalorická malnutrice
- **Kwashiorkor** – převážně deficit proteinů
- **Smíšená malnutrice** -protein kalorická

# Laboratorní hodnocení nutričního stavu

- **Biochemická kritéria:**
- stanovení plasmatických proteinů s různými poločasy
- **Imunologická kritéria:**
- absolutní počet lymfocytů, kožní testy

# Biologické poločasy

- Albumin - poločas : 19 – 21 dnů
- Prealbumin - 1,9 dne
- Transferin - 7 - 7,5
- Cholinesteráza - 7,0
- Retinol vázající protein 2,1
- IgG 21
- IgA 5,7
- IgM 5,1

# Normální hodnoty plasmatických proteinů

- Albumin 34 - 48 g/l
- Prealbumin 0,1 – 0,4 g/l
- Retinol vázající protein 30 – 60 mg/l
- Cholinesteráza 50 – 150 ukat/l
- Transferin 2 – 4 g/l



# Imunitní funkce

- **Absolutní počet lymfocytů** = % lymfocytů x absolutní počet leukocytů / 100
- **Buněčná imunita** – hodnocena podle kožní reakce na běžné antigeny :  
kandidin, streptodornáza, streptokináza, tuberkulin
- Odečítá se po 48 hodinách,
- zduření větší než 5mm - normální odpověď

# Laboratorní nálezy při malnutrici

- Albumin  $< 28$  g/l      poločas 21 dnů
- Transferin  $< 1,5$  g/l      poločas 7 dnů
- Prealbumin  $< 0,1$  g/l      poločas 1,9 dne
-

# Prognostický index podle Mullena

- $PI (\%) = 158 - 1,66A - (0,78 K\check{R} + 20TF + 5,8KR)$
- PI – prognostický index vyjadřující riziko pooperačních komplikací ( vysoké  $\geq 50\%$ , střední 40-49%, nízké  $<40\%$ )
- A – albumin v plasmě v g/l
- KŘ – kožní řasa nad tricepsem v mm
- TF – plasmatický transferin v g/l
- KR – kožní reakce v místě vpichu v mm
-

# Ukazatele stupně malnutrice

- Úbytek tělesné hmotnosti za měsíc 5%
- Za 6 měsíců 10% předchozí hodnoty
- Kožní řasa nad tricepsem (tuková reserva)  
muži 3,5 mm, ženy 7 mm
- Obvod paže – hmota tělesných proteinů –  
muži 19,5 cm, ženy 15,5 cm

# Hypalbuminémie

- Vyskytuje se asi u 25% hospitalizovaných
- Vzniká z :
  - Nedostatečného příjmu proteinů
  - Zvýšených ztrát proteinů
  - Změnami hydratace ( dehydratace, hemodiluce)
- Nerovnováha syntézy a degradace proteinů

# Stres

- Snížená syntéza albuminu,
- jeho degradace
- Syntéza proteinů akutní fáze zánětu –
- CRP, fibrinogen, haptoglobin, ceruloplasmin

# HLADOVĚNÍ A STRES

|                     | HLADOVĚNÍ | STRES  |
|---------------------|-----------|--------|
| ALBUMIN             | N         | ↓      |
| CRP                 | N         | ↑↑     |
| transferin          | ↓         | ↓↓↓    |
| prealbumin          | ↓         | ↓↓↓    |
| Tělesná hmotnost    | ↓         | N - ↑↑ |
| Tělesný tuk         | ↓↓        | N - ↓  |
| Tělesný protein     | ↓         | ↓↓↓    |
| Tělesná voda        | N - ↑     | ↑↑     |
| Dusíková bilance    | ↓         | ↓↓↓    |
| Energetická potřeba | ↓         | ↑      |

# Transferin

- Beta globulin syntetizovaný v játrech
- Absorpce a transport Fe
- Váže Fe a transportuje do kostní dřeně – syntéza Hb
- Do retikuloendoteliálních buněk jater – sklad
- Do buněk střevní sliznice – pro syntézu enzymů obsahujících Fe



# Transferin

- Poločas 8 – 10 dnů
- Ve srovnání s albuminem je méně spolehlivý nutriční ukazatel
- Vzestup lépe ukazuje nástup pozitivní dusíkové bilance, než ukazuje jeho pokles

# Prealbumin (transthyretin)

- je nosičem tyroxinu a spolupůsobí při transportu retinol vázajícího proteinu (RBP)
- Prealbumin vytváří komplex s RBP, obsahuje vysokou koncentraci tryptofanu
- Poločas je 2 dny
- Zachytí 44% nemocných ohrožených malnutricí, v období, kdy je ještě hladina albuminu normální

# Prealbumin

- Citlivý ukazatel
- Zvýšená hodnota : renální selhání, hyperfunkce nadledvin, hypothyreosa, M.Hodgkin
- Pokles : hepatitidy, deficit zinku, jaterní cirhóza, záněty

# Protein vázající retinol (RBP)

- Polypeptidový řetězec, cirkuluje s prealbuminem
- Syntéza – játra
- Funkce – transport vit.A z jater do periferních tkání
- Poločas 12 hodin
- Citlivý ukazatel

# RBP

- Komplex prealbumin – RBP – časný ukazatel rizika kwashiorkoru a marasmu
- Koncentrace RBP se snižuje při hypertyreoidizmu, chron. jaterních onemocněních, cystické fibróze, deficitu vit. A a stresu
- Vzestup: onemocnění ledvin (snížený katabolizmus RBP v ledvinách)

# Fibronektin

- Glykoprotein – obsažený v lymfě, amniové tekutině, cerebrospinální tekutině, intersticiální matrix a plasmě
- Syntéza – játra, endoteliální buňky, peritoneální makrofágy, fibroblasty
- Funkce : při adhezi buněk, diferenciaci buněk a tkání, hojení ran, udržování mikrovaskulární integrity a při opsonizaci buněk

# Fibronektin

- Ukládání v místě zánětu a poranění
- Poločas 12 hodin
- Snížení - malnutrice, popálení, trauma, sepse
- Zvýšené hodnoty – při podávání kryoprecipitátů a krevních produktů

# Somatomedin C

- Polypeptid
- funkce – podpora efektu růstového hormonu, regulace biologického růstu, anabolická aktivita
- Plasmatické hladiny jsou ovlivněny sekrecí růstového hormonu a nutričními vlivy
- Anabolická aktivita – syntéza proteinů a prekursorů DNA



# Somatomedin C

- Nízké hladiny – malnutriční jedinci, obézní jedinci, v období hladovění
- Stoupá v časně fázi při realimentaci
- Těsně koreluje s příjmem proteinů a energie
- Plasmatická hladina 10 – 40 mg/l
- Poločas 2 hodiny

# CRP

- Plasmatická koncentrace se zvyšuje za 4 hodiny po navození reakce akutní fáze
- Max. koncentrace za 24 - 48 hodin
- Poločas 24 hodin
- Zvýšení:
  - Bakteriální infekce
  - Mykotické infekce
  - Malý vzestup u virových infekcí

# CRP

- Vzestup:
- Pooperační fáze – 3. den klesá k normě
- Infarkt myokardu
- Autoimunitní onemocnění
- Informuje o přítomnosti zánětlivého onemocnění  
ne o tíži
- O tíži zánětlivého onemocnění informuje  
prokalcitonin

# Klinická praxe

- Albumin, prealbumin, transferin nevýhodnější screeningové parametry
- Fibronektin, somatomedin a CRP – odrážejí účinnost nutriční podpory,
- ale také účinnost terapie základního onemocnění

# Nutriční stav

- **Kreatinin - výškový index**
- Kreatinin - konečný produkt dusíkového metabolismu- vzniká výhradně v kosterním svalstvu z prekursoru kreatinu a kreatinfosfátu
- normální hodnoty vylučování kreatininu osob různé výšky je možné najít v tabulkách nebo vypočítat

# Nutriční stav

- Za normálních okolností
- vylučování kreatininu 20 - 26mg/ kg ideální tělesné váhy pro muže
- 16 - 22 mg/kg ideální tělesné váhy pro ženy
- denní odpad kreatininu závisí na zásobě kreatin - kreatininfosfátu obsaženého ve svalové hmotě
- část kreatinu je trvale a průběžně ztrácena jako kreatinin

# Nutriční stav

- Vylučování kreatininu, obvod paže ( nebo zápěstí) a délky paže
- vyloučení 1 g kreatininu denně je ekvivalentní 17 - 20 kg svalstva

# Kreatin – výškový index

- Hmotnost kosterního svalstva svalstva bez tuku = asi 49 % celkové tělesné hmotnosti
- průměrná exkrece kreatininu pro muže je 23 mg / kg ideální tělesné hmotnosti
- pro ženy 17 - 18 mg / kg ideální tělesné hmotnosti



# Vylučování kreatininu

- Kreatinin u mužů (mg/kg/24h) =  $28,2 - 0,172 \times V$
- kreatinin u žen (mg/kg/24h) =  $21,9 - 0,115 \times V$
- V - věk nemocného
- $$KVI = \frac{KN(mg/24h)}{KT (mg/24h)} \times 100$$
- KVI - kreatinin - výškový index
- KN - naměřená hodnota odpadu kreatininu do moči za 24 hod
- KT kreatinin odečtený z tabulek pro zdravého jedince stejné výšky

# Další indexy

- Vylučování kreatininu, obvod paže ( nebo zápěstí) a délky paže
- 3- metylhistidin - ukazatel degradace proteinů svalstva - vylučuje se močí
- modifikovaná aminokyselina v aktinu a myozinu svalstva

# 3-methyl - histidin

- Při depleci proteinů jeho vylučování klesá
- vylučování se mění věkem a hormonální rovnováhou
- vysoký odpad u novorozenců, pak klesá
- jeho vylučování v experimentech snižuje terapie inzulinem
- zvýšené hodnoty tyroxinu, kortikosteroidů a dalších katabolických hormonů jeho vylučování močí zvyšují

# Aminokyseliny

- **Esenciální (nepostradatelné):** fenylalanin, izoleucin, leucin, lysin, methionin, threonin, tryptofan, valin
- **Neesenciální (postradatelné) :** nemusí být přiváděny ze zevního prostředí výživou
- **Podmíněně esenciální :** např. histidin není esenciální aminokyselina, vyjma u nemocných s urémií