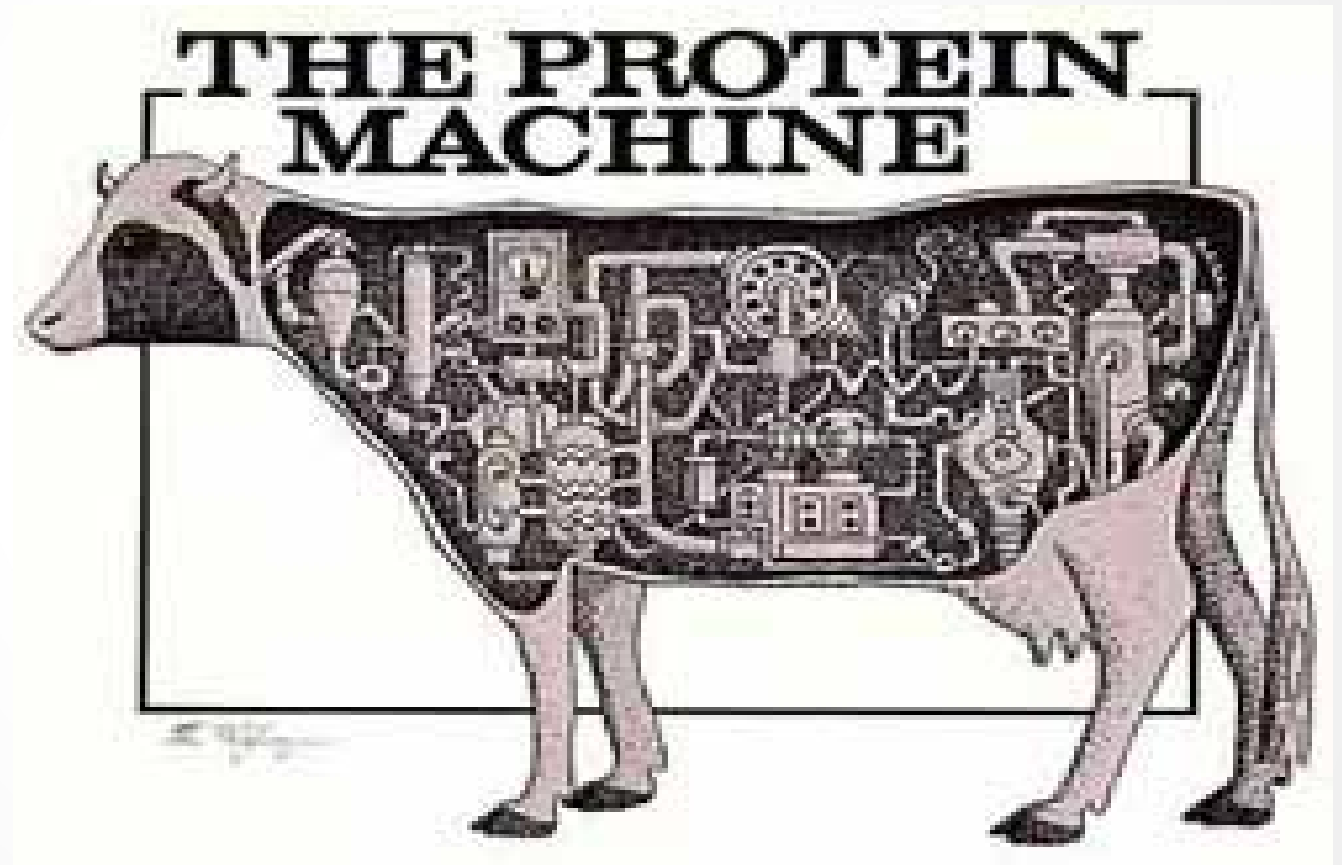


# Bílkoviny



Nikola Trenzová

# ŽIVINY - NUTRIENTY

- MAKRONUTRIENTY

- BÍLKOVINY =  
PROTEINY

- sacharidy

- tuky = lipidy

- mikronutrienty

- vitaminy

- rozpustné ve vodě

- rozpustné v tucích

- minerální látky



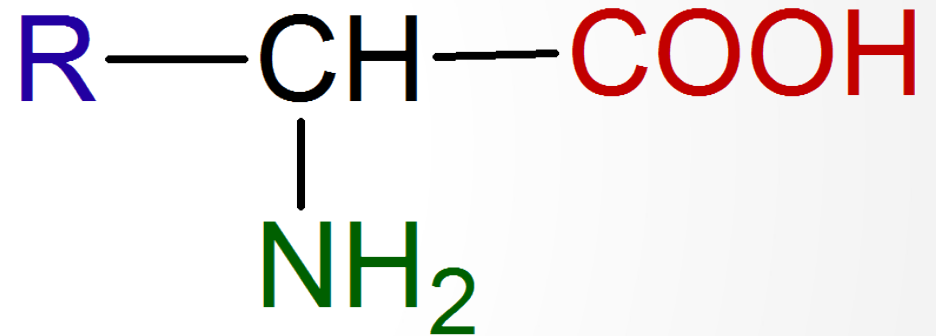
# ŽIVINY = NUTRIENTY

- podíl na celkovém energetickém příjmu
  - BÍLKOVINY 10 – 15%, 17 KJ/g (4 kcal/g)
  - sacharidy 55 – 60 % 17 KJ/g (4 kcal/g)
  - tuky 30 % 37 KJ/g (9 kcal/g)
- hmotnostní poměr: B:T:S = 1:1:4



# BÍLKOVINY

- biomolekuly
- nezbytné
- jsou řetězcem aminokyselin (AK) – spojeny peptidickými vazbami
- zdroj AK pro syntézu vlastních bílkovin



# BÍLKOVINY

- zdroj dusíku (N) (16 %)
  - 16 g dusíku ve 100 g bílkoviny (přepočítávací koeficient je 6,25)
  - 1 g N odpovídá 20 – 25 g svalové hmoty
- zdroj síry – methionin, cystein
- zdroj energie
- syntéza dalších dusíkatých látek
  - nukleové kyseliny
  - nukleotidy
  - pyrrolové barviva
  - kreatin

# AMINOKYSELINY

- esenciální
  - VALIN, LEUCIN, ISOLEUCIN
  - FENYLALANIN
  - THREONIN, METHIONIN
  - TRYPTOFAN
  - LYSIN
  - HISTIDIN ?!
- semiesenciální
  - ARGININ
  - TYROSIN (fenylketonurie)
- neesenciální
  - GLYCIN, ALANIN, CYSTEIN, SERIN, PROLIN, KYSELINA ASPARAGOVÁ, KYSELINA GLUTAMOVÁ, ASPARAGIN, GLUTAMIN
- 20 základních AK

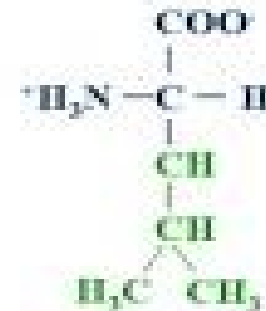


# rozvětvené AK

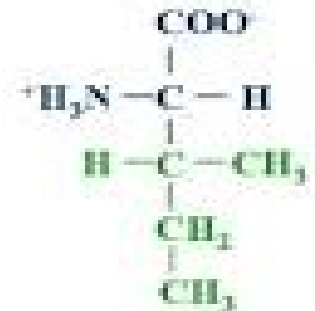
- valin, leucin, isoleusin
- BCAA (branched chain amino acids),
- esenciální
- játra je nevyužívají: nedostatek aminotransferáz
- centrální nervový systém, svaly – příznivé ovlivnění katabolických stavů



Valine



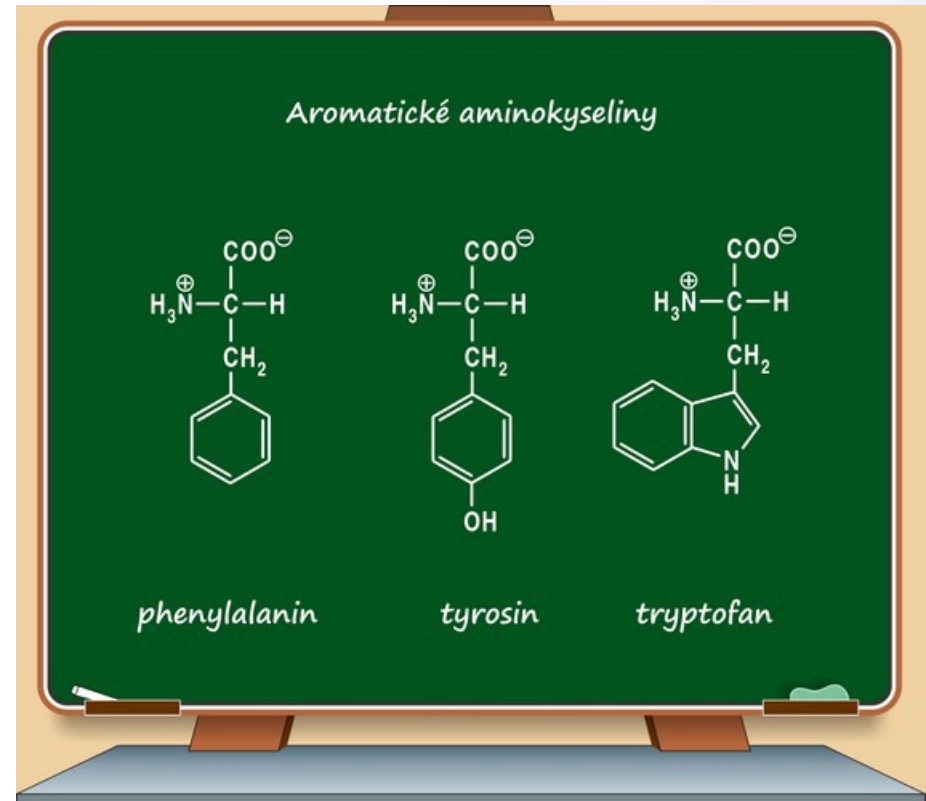
Leucine



Isoleucine

# aromatické AK

- fenylalanin, tryptofan, tyrosin
- aromatický kruh
- tryptofan prekurzor hormonů: serotonin, melatonin
- tyrosin: adrenalin, nonadrenalin, hormony štítné žlázy



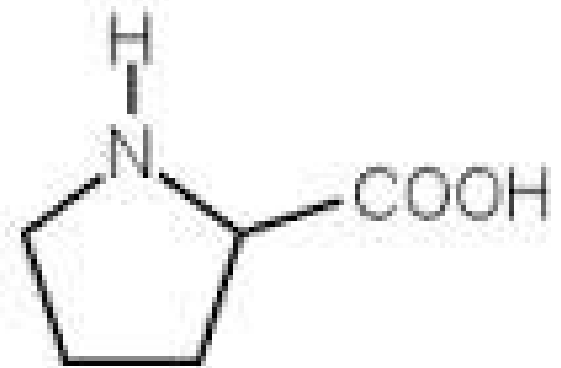


# sírné AK

- cystein, skupina -SH sulfhydrylová
- methionin – donor methylu pro methylační reakce – syntéza různých látek
- cystein + cystein = cystin (disulfid)
- cysteinové zbytky, v B disulfidové můstky
- glutathion (GSH) – antioxidant (omezení aktivity kyslíkových radikálů)
  - kyselina glutamová, cystein a glycin

# další AK

- histidin – vznik histaminu (alergie – přirozený mediátor zánětu)
- arginin – zdroj NO (oxid dusnatý) – vasodilatátor
- glutamin – potřeba výrazně vzrůstá při stresových a katabolických stavech
- prolin – v kolagenu – hlavní protein pojiva



# POTŘEBA BÍLKOVIN

- DACH – referenční hodnoty pro příjem živin
  - 0,8 g/kg/den (9 – 11 %)
  - příjem 15 % z celkového energetického příjmu
- příjem nad 2 g/kg/den – nadměrný přívod
- vyšší příjem v těhotenství, v dětství, v nemoci

# ZDROJE

- ŽIVOČIŠNÉ
  - vejce, mléčné výrobky, maso, ryby
- ROSTLINNÉ
  - luštěniny, obiloviny
- POMĚR 1:1



# KVALITA B – BIOL. HODNOTA

- složení proteinu – esenciální aminokyseliny
- dostupnost peptidových vazeb pro enzym → proces trávení

Z výživového hlediska dělíme bílkoviny na:

- PLNOHODNOTNÉ – mléčné a vaječné bílkoviny
- TĚMĚŘ PLNOHODNOTNÉ – svalové bílkoviny
- NEPLNOHODNOTNÉ – rostlinné bílkoviny

# KVALITA B – BIOL. HODNOTA

- K hodnocení se používá dvou kritérií
  - Aminokyselinové skóre (AAS – Amino Acid Score) →  
LIMITUJÍCÍ AK: esenciální AK s nejnižší hodnotou AAS – lysin  
– obiloviny, methionin – luštěniny (kombinace – chléb s  
čočkou)
  - Index esenciálních aminokyselin (EAAI – Essential Amino Acid  
Index) → zahrnuje příspěvek všech esenciálních AK k  
výživové hodnotě proteinu
- Index utilizace proteinů - % N zadržného v těle k  
poměru N přijatého potravou
- PESTRÁ STRAVA – zajištění všech esenciálních AK

# obsah B ve stravě – obsah v % průměrně

- živočišné

- hovězí 20,8 %
- drůbež 21,1 %
- vejce 13 %
- ryby 18,7 %
- sýry tvrdé 24,8 %
- tvarohy 19,4 %

- rostlinné

- pšeničná m. 10 %
- bílé pečivo 8,5 %
- luštěniny, olejniny,  
ořechy 24,2 %
- brambory 2 %

# TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ

- organismus není schopen využít proteiny v jejich původní formě → AK
- proteolýza (enzym: proteasa)
  - žaludeční šťáva
  - pankreatické šťávy
  - tenké střevo
- vstřebávání v tenkém střevě

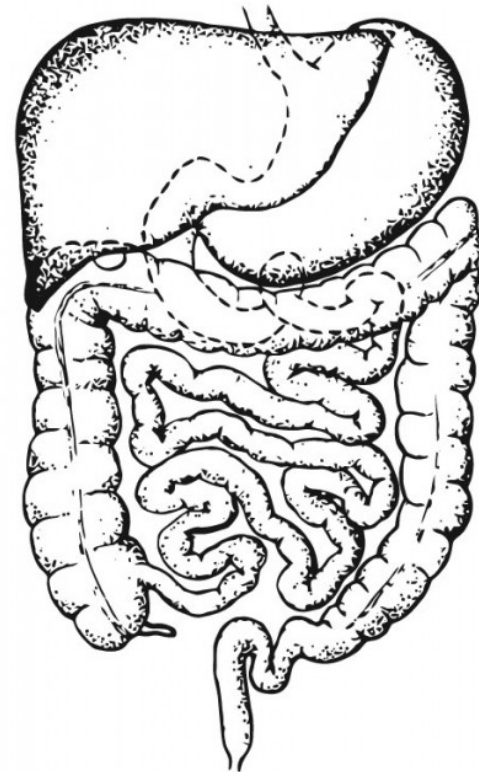


# TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ

- játra – pool AK – 70 g, vydrží asi 1 den

## VYLUČOVÁNÍ

- amoniak →  
močovina →  
vylučování ledvinami



# DUSÍKOVÁ BILANCE

- neboli dusíková rovnováha
- rozdíl příjmu N ve formě AK a jeho výdeje ve formě N – látek vylučovaných močí
- u zdravého člověka se suma přijatého N rovná množství N vydaného
- moč, stolice, pot, nehty, vlasy, kůže

# celkový katabolismus N

- **katabolický N (g) =  $U_u \times V \times 0,028 \times 1,2 + Z$**
- $U_u$  - koncentrace urey v moči v mmol/l
- $V$  - diuréza za 24 hod/l
- 0,028 - faktor přepočtu mmol urey na gram urey
- 1,2 - faktor korigující hodnotu celkového dusíku, za předpokladu, že urea tvoří 80% celkového dusíku
- $Z$  - ztráty dusíku v gramech/24 hod extrarenální cestou

# VÝPOČET DUSÍKOVÉ BILANCE

- $N \text{ bil}(\text{g}/24\text{h}) = N \text{ in} - U + 4 + (\text{Usk} - \text{Usz} \times \text{TH} \times \text{F})$
- $N_{\text{in}}$  - přísun dusíku v g/24 hod
- $U$  - dusík močoviny v moči (g/24hod)
- $U_{\text{sz}}$  - dusík močoviny v plasmě v g/l na začátku
- $U_{\text{sk}}$  - dusík močoviny v plasmě v g/l na konci
- $\text{TH}$  - tělesná hmotnost v kg
- $F$  - faktor tělesné vody (muž 0,60, žena 0,55)

# POZITIVNÍ DB

- příjem N je větší než výdej
- růst
- těhotenství
- sportovci
- rekonvalescence



# NEGATIVNÍ DB

- převaha ztráty N
- množství bílkovin, které jsou katabolizovány je větší než jejich syntéza
- úrazy, operace, POPÁLENINY, hladovění, malnutrice - nedostatečný přívod E

# VÝPOČTY

- Vypočtete jaké množství dusíku v gramech je přítomno v 80 g plnohodnotných bílkovin.
- Jaký úbytek svalové tkáně odpovídá zjištěné dusíkové bilanci  $-10$  g/den?

# VÝPOČTY

Vypočtete jaké množství dusíku v gramech je přítomno v 80 g plnohodnotných bílkovin.

$$0,8 * 16 = \mathbf{12,8 \text{ g}}$$

Jaký úbytek svalové tkáně odpovídá zjištěné dusíkové bilanci  $-10 \text{ g/den}$ ?

$$10 * 6,25 = 62,5 \rightarrow \mathbf{200 - 300 \text{ g svalové hmoty za den}}$$



# NEDOSTATEK BÍLKOVIN

- malnutrice
  - marasmus – nedostatečný příjem energie
  - kwashiorkor – vyvolaný především nedostatkem bílkovin – proteinová malnutrice



# ALTERNATIVNÍ ZPŮSOB STRAVOVÁNÍ



- vegetariánství,  
veganství
- makrobiotická strava
- změna vnímání chuti
- zoonózy
- ekonomické hledisko

# NADMĚRNÝ PŘÍVOD B

- nad 2g/kg
- obezita, ateroskleróza (TUKY)
- játra, ledviny



# ON. SOUVISEJÍCÍ S BÍLKOVINAMI

- FENYLKETONURIE – fenylalaninhydroxyláza, přeměňuje aminokyselinu fenylalanin na tyrozin, metabolické onemocnění, screening
- CELIAKÁLNÍ SPRUE – LEPEK (gluten) – gliadin (celiakie → bezlepková dieta)
- ONEMOCNĚNÍ LEDVIN
- ONEMOCNĚNÍ JATER

# ZNAČENÍ POTRAVIN

- potraviny s velmi nízkým obsahem lepku
  - ne více než 100 mg lepku/kg potraviny
- bezlepková potravina
  - ne více než 20 mg lepku/kg potraviny



# TVRZENÍ O BÍLKOVINÁCH

- výživové tvrzení
  - ZDROJ BÍLKOVIN: tvrzení, že se jedná o potravinu, která je zdrojem bílkovin, a jakékoli tvrzení, které má pro spotřebitele pravděpodobně stejný význam, lze použít pouze tehdy, pokud bílkoviny představují alespoň 12% energetické hodnoty potravin
- zdravotní tvrzení
  - pouze u potravin, které jsou ZDROJEM BÍLKOVIN
  - Bílkoviny přispívají růstu svalové hmoty.
  - Bílkoviny přispívají k udržení svalové hmoty.
  - Bílkoviny přispívají k udržení normálního stavu kostí.

# Rozdělení B

- jednoduché

- abuminy
- globuliny
- gluteliny
- prolaminy
- histony
- protaminy

- složené

- glykoproteiny
- lipoproteiny
- fosfoproteiny
- nukleoproteiny
- chromoproteiny

# ZÁVĚR

- Co je to bílkovina?
  - biomolekula, AK řetězec
- Kolik je doporučované množství ve stravě?
  - 0,8 g/kg, okolo 10 – 15% celkového energetického příjmu
- Znáte nějaké esenciální AK?
  - valin, leucin, isoleucin, fenylalanin, threonin, methionin, tryptofan, lysin, histidin
- Čeho jsou bílkoviny významným zdrojem?
  - hlavně dusíku, dále síry



# ZÁVĚR

- Vyjmenujte zdroje bílkovin
  - rostlinné – luštěniny, obiloviny...
  - živočišné – maso, mléko, vejce...
- Jakou vazbou jsou AK mezi sebou spojeny?
  - peptidová vazba  $R-CH(NH_2)-COOH$
- Vysvětlete pojem dusíková bilance.
  - rozdíl příjmu N ve formě AK a jeho výdeje ve formě N – látek vylučovaných močí

# DĚKUJI ZA POZORNOST

