

Bílkoviny

Patricia Pažická

e-mail: 394981@med.muni.cz

ppazicka.trish@gmail.com

Martina Brázdová

e-mail: 380855@med.muni.cz

Co jsou bílkoviny?

Co vás napadne když se řekne bílkoviny?



Bílkovina jako živina

- **MAKRONUTRIENTY** (přívod v g)
 - sacharidy
 - tuky
 - **bílkoviny**
- **MIKRONUTRIENTY** (přívod v mg, µg)
 - minerální látky
 - stopové prvky
 - vitamíny

Bílkovina, součást stravy



- Energetická hodnota **17 KJ***
- Energetický podíl v stravě **10–15%**
- Poměr živin v stravě **B:T:S**

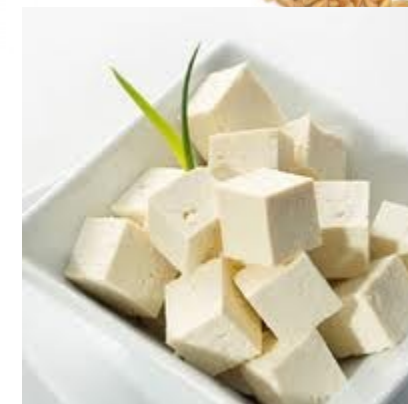
(4 kcal)
(tuky 25-30%, sach. 55-60%)

- Potřeba zdravého dospělého (DDD)
- **Pro 70 kg člověka to činí:**
 - V gramech- **52-56g**
 - V energii- **900-960 KJ** (220-235 kcal)

0,75-0,8 g/kg/den**

- *DACH, **kvalitního plnohodnotného proteinu,

Kolik bílkovin je v...?



Bílkoviny v potravinách

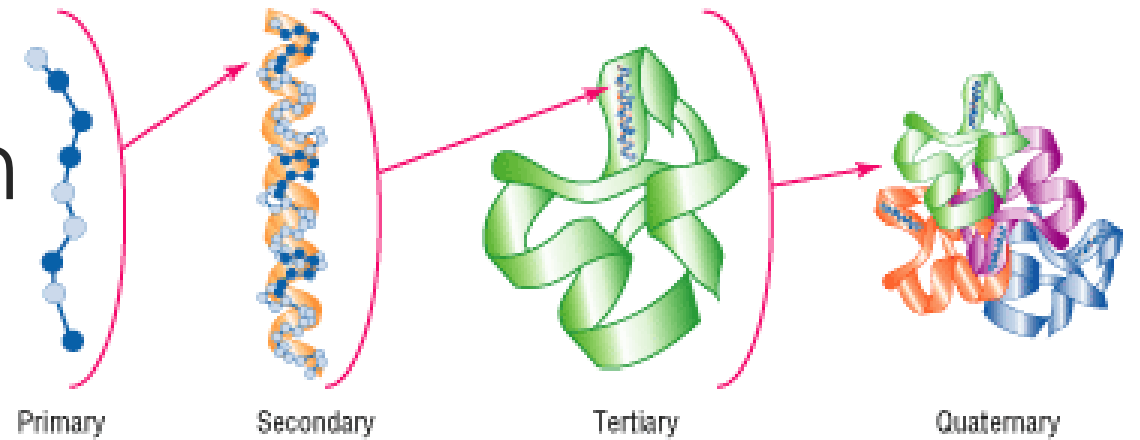
na 100g uvedené potraviny v syrovém stavu

- ▶ Kuřecí maso prsní
22,8 g (429 kJ)
- ▶ Hovězí kýta, libová 22,3 g
(427 kJ)
- ▶ Vepřové maso stehenní
- ▶ Eidam 30 % t.v.s 29,9 g (
- ▶ Tofu
- ▶ Pšeničná mouka celozrnná
- ▶ Čočka
- ▶ Tuňák
- ▶ Tvaroh plnotučný hrudkový
- ▶ Zdroj:

Bílkoviny v potravinách

ŽIVOČIŠNÉ		ROSTLINNÉ	
Maso hovězí libové	21	Brambory	2-4
Maso vepřové libové	17	Luštěniny domácí	21-25
Vnitřnosti - průměr	17	Sójová mouka polotučná	43
Salámy	10-17	Mouka chlebová	15
Kuře	22	Mouka polohrubá	10
Mléko kravské	3,3	Ovesné vločky	13
Jogurt	5,7	Rýže	7
Sýr ementál	27	Chléb žitno-pšeničný	5
Sýr tavený	20	Chléb Grahamův	12
Tvaroh měkký	19	Bílé pečivo	8-9
Tvaroh tvrdý	29	Těstoviny třívaječné	12
Vejce	13	Ořechy vlašské	15

Struktura bílkovin



► Bílkovina

- Makromolekula pozostávající z aminokyselin spojených peptidovými vazbami
- Vyznačuje se třemi úrovněmi struktury:

► PRIMÁRNÍ

- pořadí, sekvence aminokyselin
- geneticky podmíněná

► SEKUNDÁRNÍ

- alfa-helix, β -skládaný list

► TERCIÁRNÍ a KVARTÉRNÍ

- Prostorové uspořádání



Proč potřebujeme bílkoviny?

■ zdroj aminokyselin

- Růst a obnova tělesných struktur (svaly, šlachy, chrupavky)
- Prekurzory neurotransmiterů (přenos nervového vzruchu) –Met, Tyr, Trp
- Prekurzory hormonů
- Formování protilátek imunitního systému
- Plasmatické bílkoviny – tzv. onkotický tlak - udržení vody v krevním oběhu
- Formování genetického materiálu DNA a RNA
- Formování enzymů a kontrolních molekul

■ zdroj N a S

■ zdroj energie

- glukogénne a ketogénne AMK

Aminokyseliny

- **20 standardních aminokyselin**
 - Sekvence primární struktury kódovaná v DNA
- **Esencialita = nepostrádatelnost**
- **9 esenciálních (pro dospělé populaci)**
 - valin, leucin, izoleucin – rozvětvený řetězec
 - fenylalanin, tryptofan – aromatický kruh
 - lysin, histidin - bazické
 - threonin – 2C*
 - methionin – S

Aminokyseliny

■ semiesenciální

- histidin ?
- arginin – období rastu - kreatin

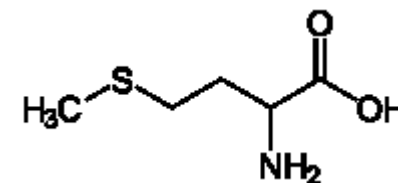
■ podmíněně esenciální

- tyrosin
 - při fenylketonurii
 - porucha konverze fenylalaninu na tyrozin, deficit enzymu fenylalaninhydroxyláza

■ neesenciální

- glycin, cystein, serin, prolin, k. asparagová,
- k. glutamová, asparagin,
- alanin, glutamin (při metabolickém stresu podmíněná esencialita)

Souvislosti



- Každá AK má v organismu svou specifickou roli a přispívá k celkovému chodu metabolismu
- **methionin a cystein** – zdroje síry v potravě
- **cystin z 2 cysteinu** – v inzulinu a keratinu
- **cystein** prekurzor taurinu
- **Fenylalanin, tyrosin** – hormony
- **tryptofan** – prekurzor neurotransmiteru – serotoninu a k. nikotinové
- **Histidin** – prekurzor pro histamin
- **Arginin** – prekurzor pro NO- vasodilatace
- **Lysin** – limitující v obilovinách, prekurzor karnitinu
- **Glutamin a arginin** - významná úloha u kriticky nemocných pacientů
- **Glutamová kyselina** – sodná sůl - v potravinářském průmyslu - ochucovadlo
- **Prolin** - pojivové tkáně - kolagen

Hodnocení kvality bílkovin

- biologická hodnota
- = **podíl EAK k celkovému obsahu bílkovin nebo poměrem k bílkovině vaječného bílku**
- **standardní**
 - **Biologicky kompletní - živočišné**
 - **Biologicky nekompletní – rostlinné**
 - bílkoviny nemají všechny EAK nebo v nesprávném poměru
- nutriční hodnota bílkovin
 - **aminokyselinové skóre AAS**
 - Procentuální poměr: esenciální AA v potravine/ esenciální AA v referenčním proteinu
 - Referenční protein – fiktivní, nutričně optimální zastoupení AA
 - **index esenciálních aminokyselin EAAI**
 - Geometrický průměr všech AAS pro danou potravinu
 - **Index utilizace proteinů**
 - procento dusíku zadržného v těle v poměru k dusíku přijatého potravou

„Řetěz je tak silný jako jeho nejslabší část.“

Limitující aminokyselina

- esenciální aminokyselina, které je v bílkovině nejméně
- Nejnižší hodnota AAS

luštěniny

Obiloviny

- Pšenice
- kukuřice
- rýže

brambory

Komplementace

- Alternativní výživové směry

lysin

tryptofan

protuberin 2 – kvalitní

methionin

tryptofan, threonin

lysin, threonin

COMPLETE PROTEIN GUIDE FOR VEGETARIANS

LEGUMES



EDAMAME



CHICKPEAS



BLACK BEANS



PINTO BEANS



SPLIT PEAS



BLACK EYED PEAS



LENTILS



LIMA BEANS

+

NUTS/SEEDS



ALMONDS



CASHEWS



BRAZIL NUTS



PISTACHIOS



WALNUTS



PUMPKIN SEEDS



SESAME SEEDS



FLAXSEED

OR

GRAINS



WHOLE WHEAT PITA, BREAD, BUN, RICE OR PASTA

Hodnocení kvality bílkovin

	Hovězí maso	Pšeničná mouka
Valin	55	42
Leucin	82	71
Isoleucin	53	42
Fenylalanin a tyrosin	75	79
Treonin	43	28
Methionin a cystin	38	31
Tryptofan	12	11
Lysin	87	20

	Aminokyselinové skóre	Index proteinové utilizace (u dětí)
Kukuřice	49	36
Pšenice	53	49
Rýže	67	63
Sója	74	67
Mléko kravské	95	81
Vejce (celé)	100	94



Proč je nezbytný pravidelný příjem bílkovin?

■ labilní protein

- dostupný pro krytí akutních ztrát
- zásobní jaterní bílkoviny a plazmatický albumin
- pouze 1% tělesného poolu (celkové tělesné bílkoviny)

■ protein přijatý potravou

- obnova tkání, syntéza proteinů
- zbytek
 - degradace, zdroj energie ke glukoneogenezi a přeměna na tuk

■ minimální nutný přívod pro pokrytí obligatorních ztrát je **0,45 g/kg/den**

Dusíková bilance → Příjem = Výdej

- denní ztráta N do 10g/den
 - výdej N močí 90%
 - stolice méně než 10%
 - pot, deskvamace, menstruace
- **1g N = 6, 25g svalu tj. 62,5g svalu/den**
- pozitivní N bilance +
 - **Anabolismus** – příjem > výdej - **těhotenství, růst**
- negativní N bilance -
 - **pravá – katabolismus** – zvýšené ztráty N (metabolický stres – horečka, popáleniny, chirurgické výkony)
 - **nepravá** – snížený přívod (diety, hladovění) nebo příjem (průjem)

Fyziologická potřeba



- dospělá zdravá populace
 - Denní doporučená dávka **0,75 – 0,8 g/kg**
- kojenci od 1. - 11. měsíce
 - do 6. měsíce je výhradním zdrojem mateřské mléko
 - potřeba na kg hmotnosti postupně klesá
- 1-3 roky **1 g/kg/den**
- 4-14 let **0,9 g/kg/den**
- 15 a více let **0,8 g/kg/den** (muži 15-18 let **0,9 g/kg/den**)
- těhotenství (od 4. měsíce) **+ 10 g/den**
- kojení **+15 g/den**
- metabolický stres – akutní pacient nebo v rekonvalescenci
 - dvojnásobní množství bílkovin

Co ovlivňuje nároky na příjem bílkovin?



- fyziologický stav

- stravitelnost potravin, obsah vlákniny
- rychlost syntézy bílkovin v těle
- podíl sacharidů a tuků ve výživě – bílkoviny jako zdroj energie

- Patologický stav

- horečka
- stresová situace
- užívání léků
- metabolické poruchy (porucha jaterních funkcí, onemocnění ledvin, porucha resorpce
- v trávicím traktu

Nadměrný příjem bílkovin ve stravě

- negativní účinek **neprokázán**
- pozitivní účinek na fyziologické funkce **nezjištěn**
- **2,0 g/kg/ den**
 - horní hranice doporučeného denního příjmu
- **obezita, ateroskleróza**
 - tuk, cholesterol, puriny
- **funkce ledvin**
 - zvýšená GF
 - zvýšené riziko vzniku kalcium-oxalátových kamenů
- **funkce jater**

Dělení bílkovin podle struktury

A. *Jednoduché*

1. Albuminy - mají relativně malou molekulu, často jsou přítomny s globuliny.

K albuminům patří:

- a) **globiny** (např. hemoglobin, myoglobin);
- b) **laktoalbumin** (v mléce, obsahuje tryptofan);
- c) **albumin** vaječný (vedle aminokyselin obsahuje malé sacharidů a množství fosforu);
- d) **inzulin**;
- e) **myogen** svalstva;
- f) **leukoizin** obilí;
- g) **legumelin** luštěnin.

Dělení bílkovin podle struktury

2.

Globuliny - jsou obsaženy ve většině bílkovinných látek.

Ke globulinům patří:

a) **myozin, aktin, tropomyzin** hlavní proteiny příčně pruhovaného svalstva;

b) **fibrinogen** v krevní plazmě;

c) **sérový globulin**;

d) **mléčný a vaječný globulin** (beta - laktoglobulin);

e) **rostlinné globuliny** (např. legumin v hrachu, glycin v sóje).

3.

Gluteliny – spolu s prolaminami tvoří bílkovinu lepku (gluten).

Ke glutelinům patří:

a) **glutenin** v pšenici;

b) **oryzenin** v rýži.

Dělení bílkovin podle struktury

4.

Prolaminy

K prolaminům patří:

- a) **gliadin** (k.glutamová, prolin) v pšenici a rybích játrech;
- b) **hordein** v ječmeni;
- c) **zein** v kukuřici.
- d) **avenin** v ovsu
- e) **sekalin** v žitě

Lepek (gluten), hlavní bílkovina pšeničného zrna je složen z gluteninu a gliadinu.

Mouka obsahuje málo esenciálních aminokyselin.

Dělení bílkovin podle struktury

5. **Histony** jsou obsaženy v plazmě buněčného jádra a chromozomech.
(pankreas, tymus)
1. **Protaminy** se vyskytují ve vaječných buňkách ryb – salmin (losos), sturin (vyza).
7. **Skleroptoteiny** tvoří podpůrnou hmotu buňky. V živočišném organismus hrají podobnou úlohu jako celulóza v rostlinách.
Ke skleroproteinům patří:
 - a) **kolagen** – obsažen v pojivu, šlachách, vazech, částečně v kostech, chrupavkách a kůži; obsahuje značné množství glycinu, prolinu a hydroxyprolinu, po delším vaření vzniká koloidální roztok tuhnoucí
 - b) **elastin** – společně s kolagenem ve šlachách, elastických vláknech, cévách a pojivu;
 - c) **keratin** – hlavně ve zrohovatělých tkáních, nehtech, vlasech, peří, šupinách apod., obsahuje větší množství větší cystinu, obsah síry 3–5 %

Dělení bílkovin podle struktury

B. Složené

Obsahují též látky nebílkovinné povahy (tzv. prostetická skupina) vázané celkem volnou vazbou na protein:

1. glykoproteiny obsahující sacharidovou prostetickou skupinu.

Dle obsahu sacharidů dělíme na:

a) glykoproteiny s obsahem sacharidů pod 4 %

- ovalbumin, ovoglobulin, kasein;

b) glykoproteiny s obsahem sacharidů nad 4 % tzv. muciny

- obsahují 8–20 % mukopolysacharidů

- patří sem muciny sliznic, slin, sklivce oka a kloubní tekutiny.

Dělení bílkovin podle struktury

2. **Lipoproteiny** mají na protein návazný neutrální tuk nebo jiné lipidy
 - Jsou dobrými emulgátory
 - mají velký fyziologický význam v metabolismu při transportu tuků v krviNacházejí se v krevní plazmě, buněčných membránách, vaječném žloutku a v mléce.
3. **Fosfoproteiny** obsahují fosfor
 - Nejdůležitějším fosfoproteidem je kasein obsažený v mléce.
1. **Nukleoproteiny** jsou spojením bílkovin s nukleovými kyselinami
 - hrají důležitou úlohu v dědičnosti.
 - Jsou obsaženy v buněčných jádrech.
1. **Chromoproteiny** obsahují jako prostetickou skupinu barviva
 - Patří sem hemoglobin, myoglobin, cytochromy, peroxidázy, katalázy, chlorofyl a flavoproteiny (riboflavin).
6. **Metaloproteiny** obsahují vázaný kov (ceruloplasmin, feritin apod.)



Děkuji za pozornost

Obrázky

- ▶ <http://www.zlacnene.sk/detail/kuracie-prsia-stavnate-1-kg-462883/>
- ▶ <http://betadiamon.progrup.sk/?produkty>
- ▶ <http://www.cas.sk/clanok/300650/zatocte-s-nezdravymi-tukmi-ktore-potraviny-vam-znizia-cholesterol.html>
- ▶ <http://www.labuznik.cz/ingredience/cocka/>
- ▶ <http://www.polabske.cz/produkty/syr>
- ▶ <http://www.zdravejedlo.sk/psenica-siata>
- ▶ http://www.godandscience.org/evolution/dual_coding_dna_design.html
- ▶ <https://www.thermofisher.com/cz/en/home/life-science/protein-biology/protein-biology-learning-center/protein-biology-resource-library/pierce-protein-methods/overview-crosslinking-protein-modification.html>
- ▶ <https://muskelbloggis.wordpress.com/category/kostfilskudd-2/>
- ▶ <https://www.pinterest.com/pin/195202965072930002/>
- ▶ <http://hubpages.com/hub/man-as-meat-eating-carnivore>
- ▶ <http://www.nanacelia.sk/nanacelia/eshop/44-1-Vegan>
- ▶ <http://www.fitweb.cz/clanky/kuchyne/459342-raw-food>
- ▶ <http://vegetarianforlife.org.uk/>