

# Bílkoviny

Bc. Iuliia Pavlovska



# Živiny

## ☐ MAKRONUTRIENTY

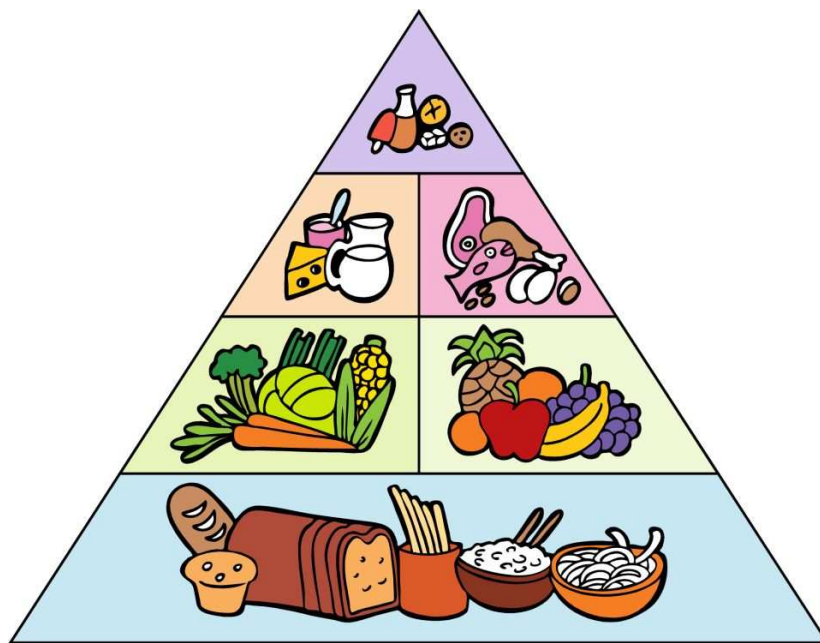
- Sacharidy
- Bílkoviny
- Tuky

## ☐ MIKRONUTRIENTY

- Vitaminy
  - Rozpustné ve vodě
  - Rozpustné v tucích
- Minerální látky

# Jaký je doporučovaný energetický trojpoměr:

*Zdravý dospělý jedinec s běžnou fyzickou zátěží*



<b>Bílkoviny</b>	<b>10 - 15 %</b>
<b>Tuky</b>	<b>30 %</b>
<b>Sacharidy</b>	<b>55 – 60 %</b>





# Bílkoviny

- Makronutrienty (nosiči energie)
- Vysokomolekulární přírodní látky (biopolymery) složené z aminokyselin
- Obsahují vázané atomy uhlíku, vodíku, dusíku popř. síry a fosforu. Jsou základními látkami všech organismů.
- Počet, druh a pořadí vázaných aminokyselin určuje vlastnosti bílkovin
- Energetická hodnota:  $1 \text{ g B} = 17,2 \text{ kJ} (4,1 \text{ kcal})$



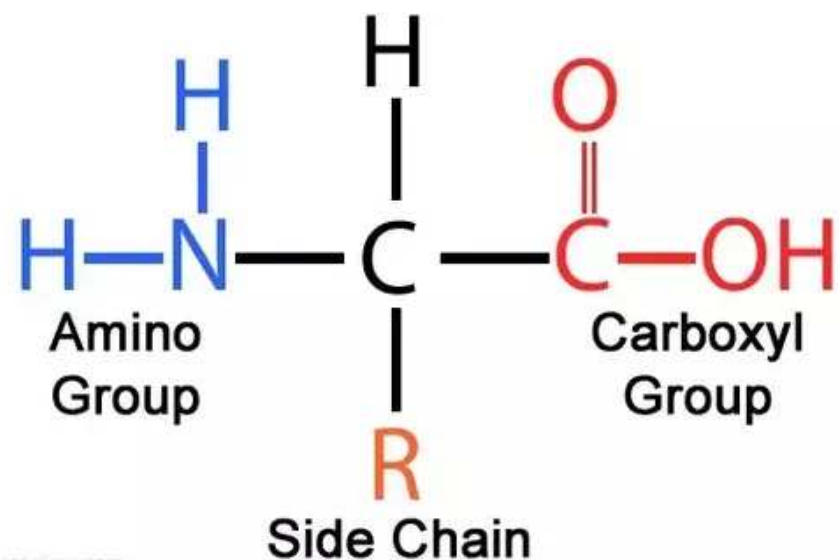


# Funkce bílkovin v těle

- Stavební – kolagen, elastin, keratin
- Transportní a skladovací – hemoglobin
- Zajišťující pohyb – aktin, myosin
- Katalitické, řídicí a regulační – enzymy, hormony
- Ochranné a obranné – imunoglobulin, fibrin
- Zajišťují optimální hladinu osmotického tlaku – albumin
- Sražení krve
- Při hladověni – zdroj energie

Rozdílné vedlejší skupiny vedou k rozdílům ve velikosti, tvaru a elektrickém náboji aminokyseliny

## Amino Acid Structure



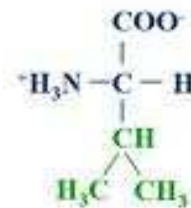


# Aminokyseliny

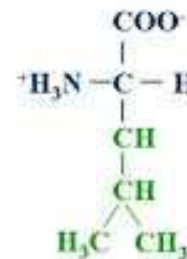
- **20 základných aminokyselin**
- 9 esenciálních – valin, leucin, izoleucin, fenylalanin, threonin, methionin, tryptofan, lysin, histidin.
- Semiesenciální – arginin
- Podmíněně esenciální – tyrosin ( při fenylketonurii – porucha konverze z fenylalaninu - fenylalaninhydroxyláza)
- Neesenciální – glycin, alanin, cystein, serin, prolin, k.asparagová, k.glutamová, asparagin, glutamin

# Rozvětvené AK BCAA – (branched chain amino acids)

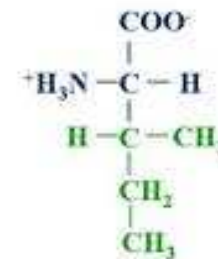
- Leucin, izoleucin, valin
- Esenciální
- Nejsou využívány játry
- Nejvíce využívány ve svalech a centrální nervové soustavě (CNS)
- Stimulační účinek na proteosyntézu ve svalové tkáni, podporují anabolismus.



Valine



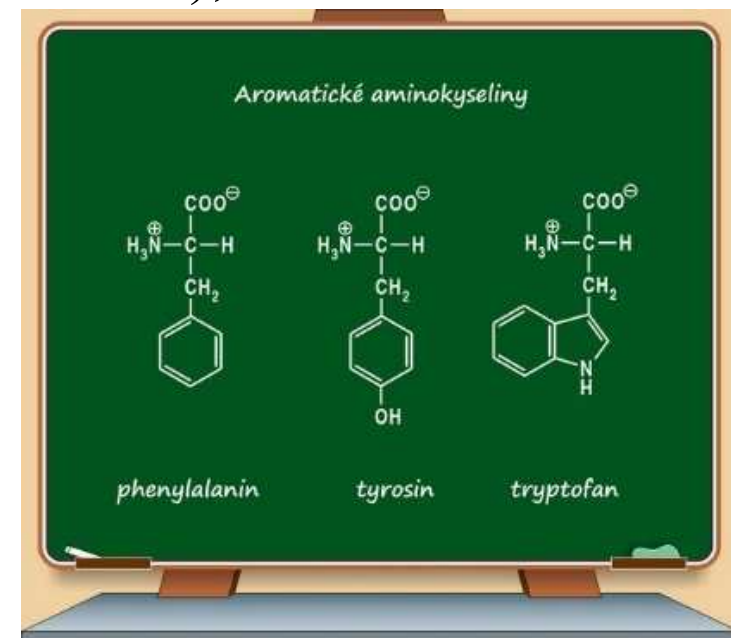
Leucine



Isoleucine

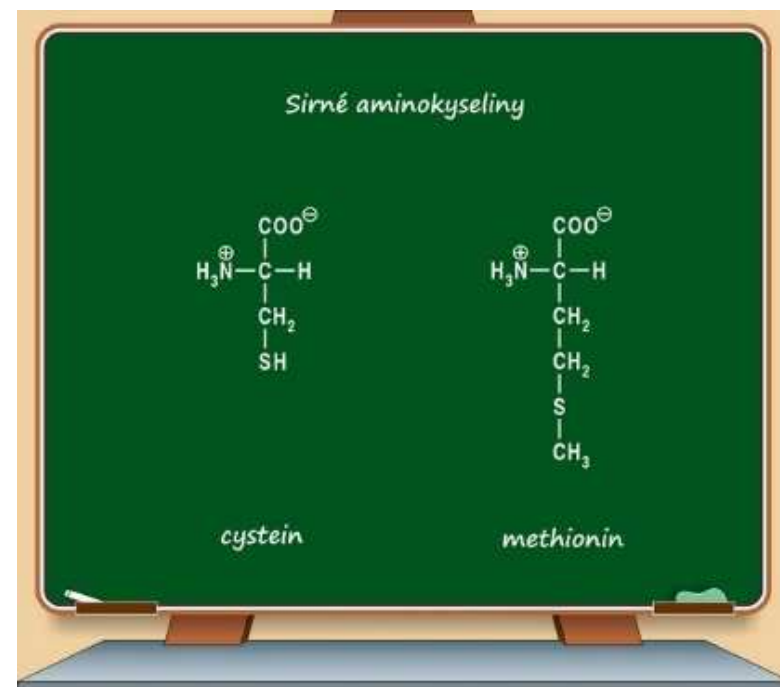
# Aromatické aminokyseliny

- **Fenylalanin, tryptofan, tyrosin**
- Obsahují aromatický kruh
- Fenylalanin – hormony - neurotransmitery
- Tyrosin – hormony – katecholaminy (adrenalin, noradrenalin), hormony štítné žlázy (tyroxin T4)
- Tryptofan prekurzor hormonů : serotonin, melatonin



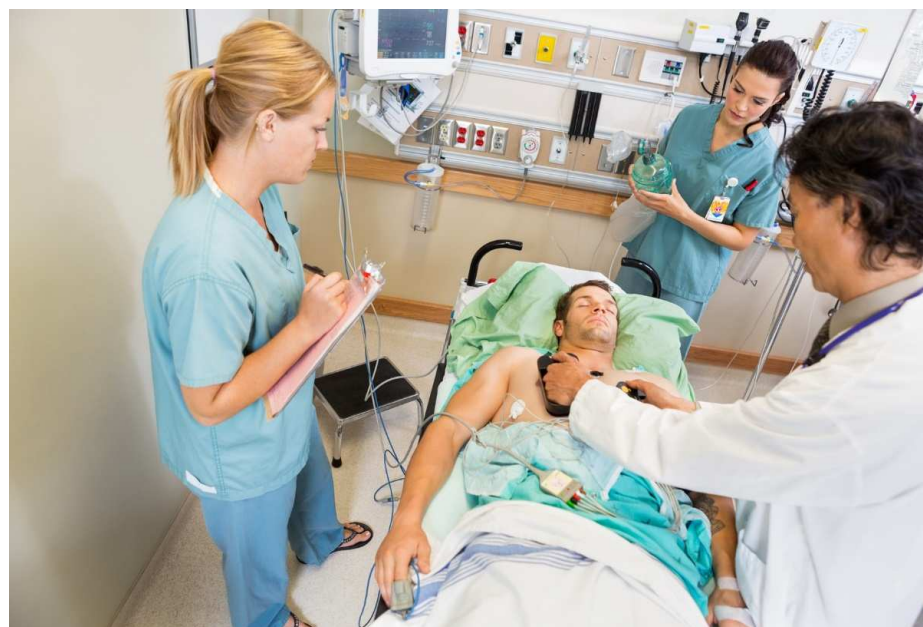
# Sirné

- **Methionin, cystein**
- Methionin – esenciální. Zdroj síry
- Cystein – prekurzor taurinu (významná složka žluči)
- Tvorba disulfidických můstků
- Je obsažen v Glutathionu (GSH) - antioxidant (omezení aktivity kyslíkových radikálů)
- Homocystein - vzniká u lidí z aminokyseliny methioninu.  
Odbourává se na cystein za pomoci vitamínů B (zvláště B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, kyseliny listové).



# Glutamin a arginin

- Potřeba výrazně vzrůstá při stresových a katabolických stavech – hrají tedy významnou úlohu u kriticky nemocných pacientů
- Supplementace

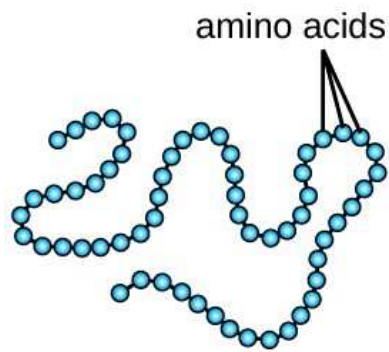


- Aminokyseliny jsou na sebe sebe vzájemně vázány tzv. peptidovou vazbou.
- Dipeptidy - dvě aminokyseliny spojené dohromady.
- Tripeptidy - tři aminokyseliny spojené dohromady.
- Oligopeptidy – 2 až 10 aminokyselin
- Polypeptidy spojují dohromady více než 10 aminokyselin.



# Struktura bílkovin

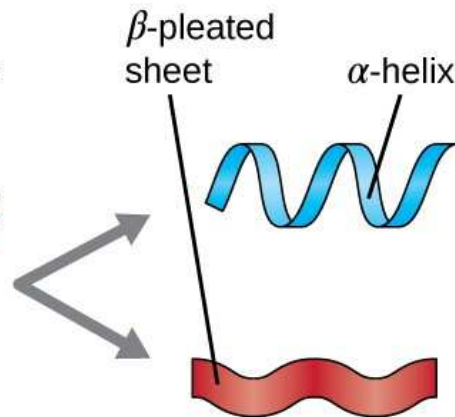
## Primární



### Primary Protein Structure

Sequence of a chain of amino acids

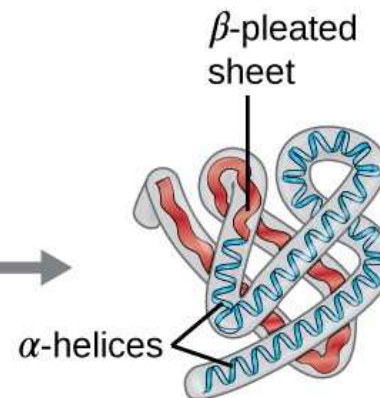
## Sekundární



### Secondary Protein Structure

Local folding of the polypeptide chain into helices or sheets

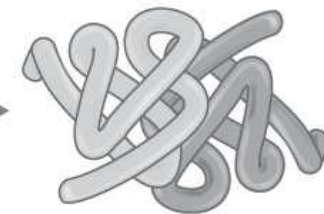
## Terciární



### Tertiary Protein Structure

three-dimensional folding pattern of a protein due to side chain interactions

## Kvartérní



### Quaternary Protein Structure


protein consisting of more than one amino acid chain



# Bílkoviny v těle člověka

- Bílkoviny jsou součástí všech živých organismů, ale pouze rostliny jsou schopny je vytvořit z anorganických látek.
- Při trávení lidský organismus nejprve bílkoviny přijaté potravou rozloží na jednodušší látky a z nich potom vytváří bílkoviny jiného, vlastního složení.
- V těle jsou nejméně 10 000 různých bílkovin



- 
- Bílkoviny v těle každého člověka jsou jedinečné. Syntéza bílkovin je určena genetickou informací.
  - Polypeptidy se neustále rozkládají a syntetizují v těle.
  - Za den se v našem těle odbourá (a znovuobnoví) cca 250-300 gramů **endogenních** proteinů.
  - Pro zkoumání syntézy, degradace a vylučování bílkovin se používá **dusíková bilance**



# Dusíková bilance

- Ukazatel nutričního stavu
- Rozdíl mezi množstvím dusíku přijatého potravou v bílkovinách a vyloučeného močí a stolicí především ve formě močoviny.
- 1 g dusíku (N) = cca 6,25 g bílkovin
- Z hodnoty močoviny vyloučené za 24 hodin lze vypočítat ztrátu dusíku, resp. bílkovin

# Dusíková bilance

- **vyrovnaná D. B.** - příjem = výdej  
výdej N moči - 90%  
stolice méně než 10%  
pot, olupování kůže (deskvamace), menstruace
- **pozitivní D.B.** - příjem je vyšší výdej  
Anabolismus ( těhotenství, období růstu, nárůst svalové hmoty)
- **negativní D. B.**  
nezměněný příjem N , ale zvýšený výdej (katabolické stavy) – horečnatá onemocnění, operace, popáleniny, u chirurgických pacientů  
Snížený příjem N a nezměněný výdej  
hladovění  
těžké průjmy  
nevhodné diety

# Fyziologická potřeba bílkovin

- Dospělá zdravá populace **0,83 g /kg/den**
- Novorozenci, děti a adolescenti – **0,83 – 1,31 g/kg/den**, zaleží na věku
- Těhotenství - navýšit o **1 g, 9 g a 28 g** v prvním, druhém a třetím trimestru
- Kojení - navýšit o **19 g** denně pro první 6 měsíců kojení, a o **13 g** denně dále

# Fyziologická potřeba bílkovin

Věk	Bílkoviny (g/kg/den)
0 - <1 měsíc (novorozenec)	2,7
<b>Kojenci</b>	
1 měsíc	2,0
2 – 11 měsíců	1,1 – 1,5
<b>Děti</b>	
1 – 3 roky	1,0
4 – 14 let	0,8
<b>Dospívající</b>	
15 – 18 let	M – 0,9      Ž – 0,8
<b>Dospělí</b>	
19 – 65 let	0,8

Zdroj: DACH Referenční hodnoty pro příjem živin. V ČR 1. vyd. Praha: Společnost pro výživu, 2011. ISBN 978-80-254-6987-3.



U koho je na místě snížit příjem bílkovin?



# Snížení příjmu bílkovin

- **Onemocnění ledvin**

Před hemodialýzou, mírné snížení obsahu bílkovin ve stravě

- **Fenylketonurie (PKU)**

Vrozená porucha odbourávání fenylalaninu

Maximální snížení příjmu fenylalaninu

Při nedodržování diety – poruchy CNS



# **Zdroje bílkovin v potravině**

---





# Seřadit podle obsahu bílkovin



# Obsah bílkovin v potravinách

## *Kvantitativní ukazatel*

Potravina	Obsah bílkovin ve 100 g potravy
Tvrdé sýry	28 g
Maso vařené průměr	26 g
Ořechy vlašské	16,3 g
Tvaroh polotučný	13 g
Vejce	12,5 g
Čočka	7,9 g
Jogurt selský bílý	3,4 g
Mléko polotučné	3,2 g
Brambory	2 g
Alpro kokosový nápoj	0,1 g



# Biologická hodnota bílkovin

- **Ukazatel kvality proteinu**
- **BH udává jaké množství endogenních proteinů (v gramech) vznikne ze 100 g proteinů exogenních. Vyjadřuje se v procentech.**
- **Výsledná hodnota závisí na obsahu esenciálních AK, jejich vzájemném poměru a souvisí též se stravitelností.**

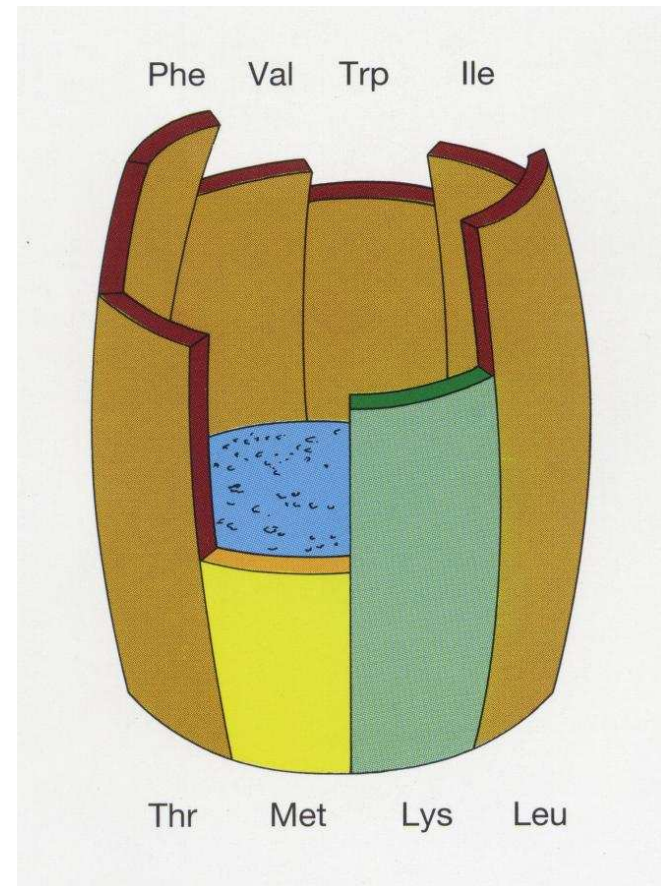
# Biologická hodnota

	Protein	BH (%)
ŽIVOČIŠNÉ	Vaječný bílek	100
	Syrovátka	100
	Vejce	96
	Kasein	80
	Hovězí maso	80
	Vepřové maso	70
ROSTLINNÉ	Brambory	70
	Ovesné vločky	60
	Pšeničná mouka	53
	Luštěniny	46

- Živočišné proteiny mají vyšší BH než proteiny rostlinné
- **Biologicky kompletní (plnohodnotné)** – živočišného původu
- **Biologicky nekompletní (neplnohodnotné)** – neplnohodnotné bílkoviny nemají všechny EAK nebo v nesprávném poměru. Rostlinného původu
- Jako ideální bílkovina je uvažován **lidský sérový albumin** (slouží jako srovnávací protein; proteiny, které mají podobnou strukturu mají vysokou BV).

# Limitující aminokyselina

- Esenciální aminokyselina, které je v bílkovině nejméně
- Luštěniny - methionin
- Pšenice-lysin (obiloviny-tryptofan, threonin)
- Kukuřice – tryptofan
- Rýže – lysin , threonin







# Aminokyselinové skóre

- zhodnocení kvality proteinu
- **$X/Y * 100 = Z$**
- X ... množství konkrétní aminokyseliny v testované bílkovině v g / 100 g čisté bílkoviny
- Y ... množství stejné aminokyseliny v referenční bílkovině v g / 100 g čisté bílkoviny
- Z ... aminokyselinové skóre





# **Nedostatek bílkovin**

---



# Nedostatek bílkovin

- KWASHIORKOR
- Dostatečný příjem energie, při nedostatečném příjmu bílkovin
- Starší kojence, děti od 18 měsíců do 2 let věku (země třetího světa)
- Ochabnutí svalstva, zadržování v těle vody, steatóza jater, změna pigmentaci
- U dětí 60-80 % normální hmotnosti
- **nízká kvalita bílkovin po odstavení dítěte (zanechání kojení), „antialergické diety“**
- *Evil spirit that infects the first child when the second child is born*

# Nedostatek bílkovin

- MARASMUS
- PEM – proteino-energetická malnutrice
- Nízký příjem bílkovin současně s nedostatečným příjmem energie
- Staří, nádory a jiná chronická onemocnění, AIDS
- U dětí <60 % normální hmotnosti
- MARASMUS
- **autokanibalismus, nízká hmotnost, ztráta podkožního tuku, průjmy  
hladovění, odmítání stravy**

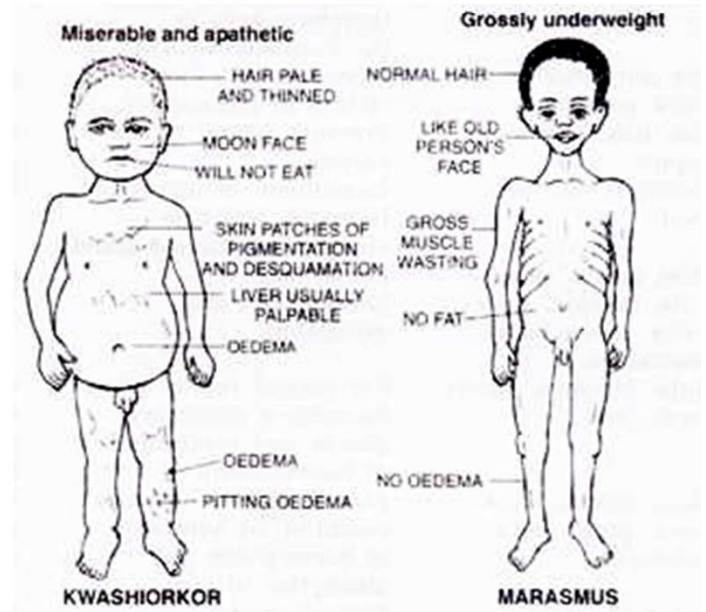


Fig. 16.24. Children suffering from Kwashiorkor and Marasmus.

# Nadměrný přívod bílkovin ve stravě

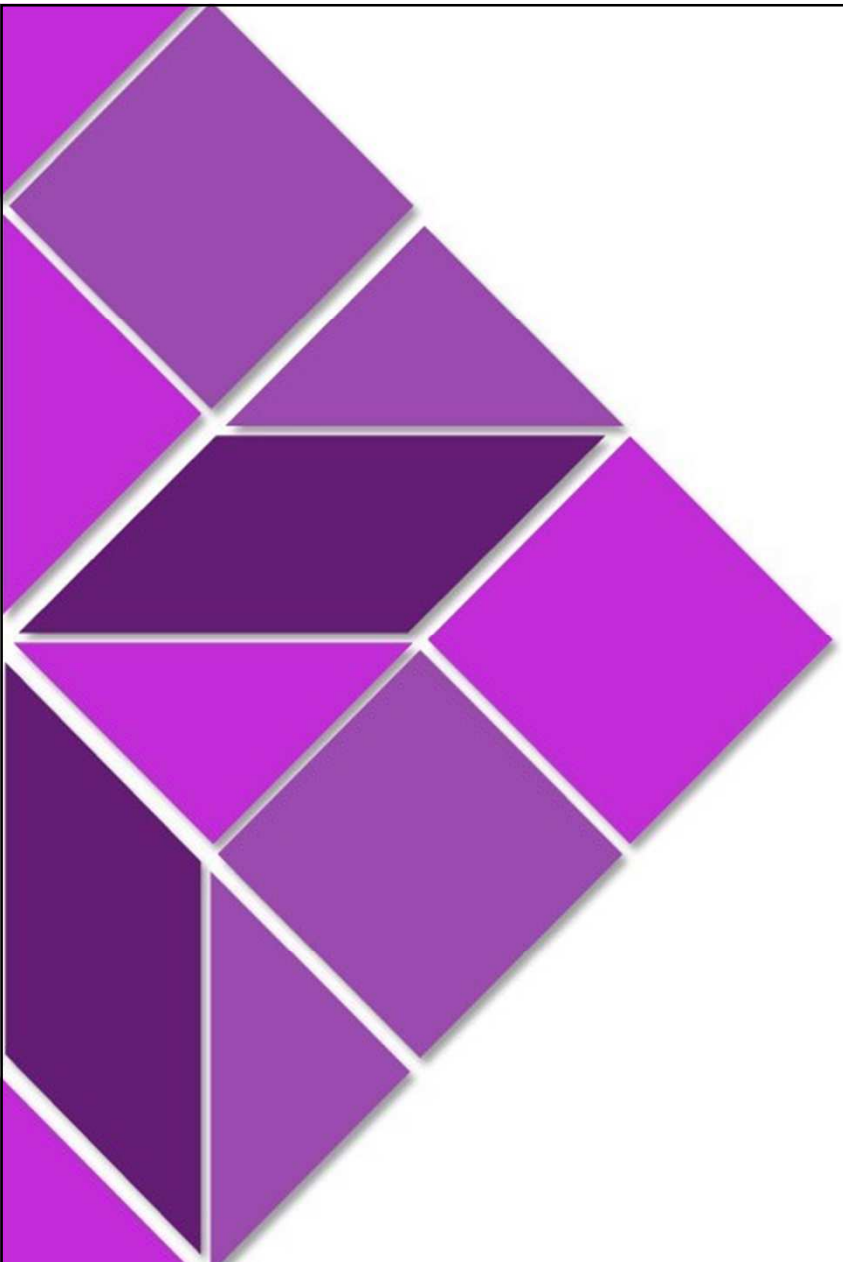
- Nadbytek bílkovin ( nad 2,0 g/kg/ den, pro sílové sportovce může být 2,4 g/kg/den)
- Nárůst hmotnosti, ateroskleróza (bílkoviny + tuky)
- Porucha funkce ledvin- ledvinové kameny
- Porucha funkce jater
- Zvýšený příjem živočišných proteinu – vyšší riziko některých karcinomů



# Bílkoviny a kontrola hmotnosti

- Často vysoký obsah tuku
- Bílkoviny v pokrmech poskytují sytost (časnější nástup sytosti)
- Pomalejší vyprázdnění žaludku
- Zabraňuje rychlému nárůstu hladiny cukru v krvi, ke kterému dochází po jídle rychle stravitelného sacharidu
- Tělo potřebuje více energie pro trávení bílkovin
- Ovlivnění hormonální rovnováhy





# Děkuji za pozornost

