

BÍLKOVINY

ÚVOD DO PROBLEMATIKY

P.TLÁSKAL

FN MOTOL

SPOLEČNOST PRO VÝŽIVU



BÍLKOVINY = PROTEINY

Protos z řeckého překladu znamená prvořadý.

Bílkoviny jsou základní složkou každého živého systému, jsou to vysokomolekulární látky, které jsou složené až z 20 různých aminokyselin (AMK), které obsahují dusík

Aminokyselina – váže se peptidovou vazbou (CO-NH) s další AMK

Oligopeptid – obsahuje 2 – 10 AMK

Polypeptid - obsahuje 11 až 80 AMK

Bílkovina - obsahuje více jak 80 AMK

Příklady z organismu : Glutathion (tripeptid tvořený z glutamátu, cysteinu a glycinu) je obsažen zvláště v játrech, mozku, a červených krvinkách kde je zapojen do oxido-redukčních energetických procesů, STH (somatotropní hormon) je tvořen ze 191 AMK

Příklady cizorodých látek : Antibiotikum penicilin je dipeptid (cystein a valin), jed mochomůrky zelené je oktapeptid

BÍLKOVINY V LIDSKÉM ORGANISMU

Uvádí se, že v organismu savců existuje více jak 10 000 rozdílných bílkovin v rámci jejich složení a funkcí.

- **Strukturální** – zpevňují stavbu těla ..vazivo,kosti, kůže (keratin, kolagen...)
- **Transportní** – transport živin, transport přes buněčné membrány(albumin...)
- **Obranné** - součást imunitních systémů(imunoglobuliny..)
- **Enzymatické** – enzymy jsou proteiny, které zasahují prakticky do všech metabolických reakcí organismu
- **Regulační** - adaptace buněk na měnící se okolí (hormony, receptory...)
- **Kontrolní** – kontrola růstu a diferenciaci buněk (exprese genů...)
- **Další speciální funkce** Kontraktilní – pohyb (myosin....),nervové vzruchy, procesy vidění

BÍLKOVINY POTRAVIN

v účinku proteolytických enzymů probíhá

TRÁVENÍ

- Kyselina solná – žaludek, pepsin, pankreatické enzymy, enzymy produkované střevní sliznicí ...tripeptidy, dipeptidy... jednotlivé aminokyseliny (AMK) ... v denním množství z potravy (70-100g + ze sekretů do trávicího traktu..cca 50 g)

VSTŘEBÁVÁNÍ

- Absorbované AMK .. Jdou cestou portální žíly do jater, pouze malá část AMK zůstává v krevním oběhu a až 80% AMK je metabolizováno v játrech

UTILIZACE

- Volné AMK se v rámci transportérů dostávají do buněk, kde na základě genetické informace probíhá proteosyntéza.
- V procesu proteolýzy prochází bílkoviny transaminací, oxidační deaminací, dekarboxylací
- vzniká močovina (vylučuje se z organismu), přes citrátový cyklus se AMK napojují na metabolismus ostatních živin

PŘÍJEM BÍLKOVIN

KVALITA BÍLKOVIN JE DÁNA JEJÍ STRAVITELNOSTÍ, SLOŽENÍM AMK A JEJICH VYUŽITELNOSTÍ V ORGANISMU (rozdíly mezi rostlinnou a živočišnou bílkovinou)

STRAVITELNOST - rostlinná bílkovina je hůře stravitelná (je pevně vázána se sacharidy bb. rostlin a ve většině případů obsahuje enzymy, které inaktivují vlastní proteolytické enzymy trávicího traktu člověka ...)

SLOŽENÍ

- **ESENCIÁLNÍ AMK (EAMK)** ... organismus si je nedovede vyrobit z jiných složek výživy je závislý na jejich přívodu potravou
histidin, leucin isoleucin, valin, lysin, methionin, phenylalanin, tryptofan, threonin
- **NEESENCIÁLNÍ AMK (NAMK)** postradatelnéorganismus si je dovede vyrobit z jiných složek výživy
alanin, glutamin, kys.glutamová, asparagin, kys.asparagová, cystein, prolin, glycin, arginin, tyrosin, serin
- **POTENCIÁLNĚ ESENCIÁLNÍ (PEAMK)** ... omezený metabolismus organismu pro tvorbu těchto AMK zvláště v době vyšších nároků na jejich využití

OBSAH ESENCIÁLNÍCH AMK V POTRAVINÁCH

Meth Isol Leuc Lys Phen Thre Tryp Val

Maso, mléko, mléčné výr., vejce	+	+	+	+	+	+	+	+
Obilí	+	+	+	--	+	--	--	+
Luštěniny	--	+	+	+	+	+	--	+
Celozrnné	+	+	+	+	+	--	+	+
Ořechy,sója ..	--	+	+	+	+	+	+	+
Sezam, slunečnice	+	+	+	--	+	+	+	+
Zelenina	--	+	+	+	+	+	+	+
Kvasnice	+	+	+	+	--	+	+	+

+ obsah AMK je dostatečný, + je vysoký, -- je nízký

POTŘEBA ESENCIÁLNÍCH AMK)

V DĚTSTVÍ A DOSPĚLOSTI (mg/kg/den)

Příklady	KOJENEC 3 MĚS	BATOLE 2 ROKY	ŠKOLÁK 12 let	DOSPĚLÝ 30 let
LYSIN	161	73	45	14
THREONIN	87	37	35	7
CELKEM ES.AMK	742	374	280	95

HODNOCENÍ KVALITY BÍLKOVIN

NUTRIČNÍ - s jakou účinností bílkovina uspokojí potřeby metabolismu pro dusík a pro AMK

BIOLOGICKÁ* - zadržení množství N v organismu ve vztahu k jeho absorpci z trávicího traktu

CHEMICKÝ INDEX – hodnotí množství ES. AMK v jednom gramu bílkoviny ke kvantitě AMK v referenční bílkovině (vaječný bílek). Příklad: lysin v bílk.vaj.bílku 70mg/g v obilovinách 35mg/g $CHI\ 35:70 = 50\%$

DIGESTIBILITA BÍLKOVINY – (přijatý dusík - N ve stolici x 100): přijatý dusík. Výsledek: digestibilita živočišné bílkoviny = 95-98%, rostlinné bílkoviny 75-90%

Příklad: * Srovnání biologické hodnoty jednotlivých potravin (procento absorbovaného dusíku z požitého množství)

Vajíčko 100% Kravské mléko 93% Rybí maso 76% Hovězí maso 74% Obilí 65%
Loupaná rýže 64% Sója 62%

DENNÍ METABOLISMUS BÍLKOVIN

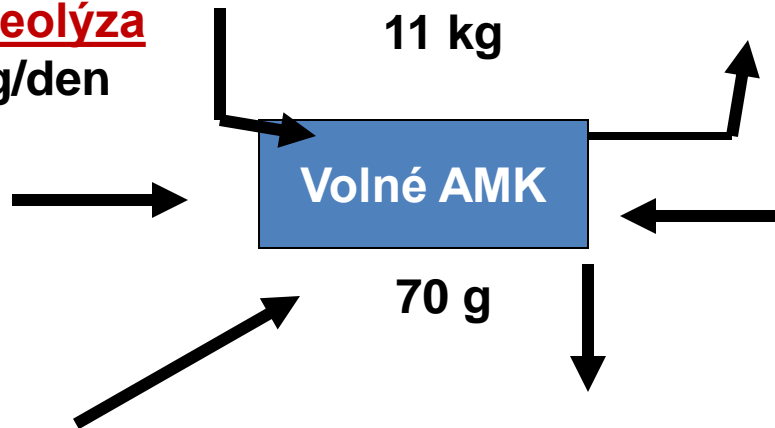
Zdravý dospělý člověk 70kg

CELKOVÉ BÍLKOVINY

Proteolýza
300g/den

11 kg

Syntéza bílkovin
300 g/den tzn. **4g/kg/den**



Dítě - novorozenec, kojeneček, batole

Denní obrat bílkovin **10-15g/kg**
Na denním přírůstku hmotnosti
20-30g se podílí z 12% bílkovina

Metabolismus bílkovin souvisí se stavem výživy, s fyziopatologickými změnami v organismu, se schopností organismu odstraňovat stárnoucí bílkoviny, které již neplní svoji funkci atd. Některé orgány obměňují bílkovinu rychleji (játra), jiné minimálně (oční čočka)...

POTŘEBA PŘÍJMU AMK A BÍLKOVIN

SE MĚNÍ

- **V DOBĚ ZDRAVÍ**

Především v době růstu – dětský věk

V době těhotenství, kojení

Ve stáří

- **V DOBĚ NEMOCI**

PROTEINOVÁ MALNUTRICE - hodnocení

- **K největším rezervoárům bílkovin** v lidském organismu patří : svalstvo, střevo, játra a kůže
- **Nedostatek bílkovin nebo nerovnováhu** mezi proteosyntézou a proteolýzou v organismu nejlépe zhodnotíme
 - stanovením dusíkové bilance (příjem-výdej dusíku)
 - zhodnocením odpadu kreatininu nebo 3- metyl-histidinu močí (aktuální stav proteinových zásob)
 - sledování změn proteinové spektra /albumin, transferin, prealbumin, aminogram/ či aktivity proteosyntézy cholinesteráza
 - sledování změn obvodu paže nebo obvodu svalstva paže /OP – (tloušťka tricipitální kožní řasy $\times \pi$)/

OD HISTORIE K SOUČASNOSTI

DOPORUČENÍ PŘÍJMU BÍLKOVIN (DĚTI)

Věkové skupiny	ČSSR r.1981	EU r.1993	ČR návrh r.2001-3	DACH r.2002
1-2 roky váha 10-12kg	50g- ž35 r15	1g/kg/den	1,8g/kg/den	1g/kg/den
2-4 roky váha 13-15kg		1g/kg/den	35g	1,1g/kg/den
4-7 let váha 17-24 kg	65g- ž45 r20	0,9g/kg/den		1,04g/kg/den
7-10 let Váha 24-33 kg	85g- ž55 r30	1g/kg/den	45g	0,9g/kg/den
10-13let váha 33-47 kg	100g- ž60 r40	0,96-1g/kg/d	53-55g	0,9g/kg/den
13-15 let váha 47-58 kg	115g- ž70 r45	0,9-1,0g/kg/d		0,9g/kg/den
15- 19let váha 58-72 kg	-	0,8-1g/kg/d	68-60g	0,8-0,9g/kg/d

DOPORUČENÝ PŘÍJEM BÍLKOVIN WHO 2007(DĚTI)

Bílkoviny v g/kg/den

Věkové skupiny	Udržení metabolismu	Pro růst	Minimální	Optimální
1 rok	0,66	0,29	0,95	1,14
4 roky	0,66	0,03	0,69	0,86
7 let	0,66	0,08	0,74	0,91
10 let	0,66	0,09	0,75	0,91
13let	0,66	M0,07 D0,05	0,73-0,71	0,9
15 let	0,66	M0,06 D0,03	0,72-0,69	0,88
18let	0,66	M0,03 D0,01	0,69-0,66	0,85

M – chlapci, D - dívky

VYŠŠÍ PŘÍJEM BÍLKOVINY U KOJENCŮ

Bílkovina – kojenci

Rolland-Cachera, MF., Deheeger, M., ...: Influence of macronutrients on adiposity development: a follow up study of nutrition and growth from 10 months to 8 years of age. Int.J.Obes Relat Metab Disord., 1995, Aug, 19(8) 573-8

Studie u 112 francouzských dětí sledovaných od 10 měsíců věku do 8 let. Výsledek: BMI v osmi letech koreloval s energetickým příjmem ve dvou letech. Příjem bílkovin, vyjádřený v procentech celkového energetického příjmu koreloval s tvorbou tukové tkáně (BMI, kožní řasa) dětí dvou a osmi letých

Výsledky nasvědčují tomu, že vyšší přívod bílkoviny v časném věku zvyšuje riziko rozvoje obezity ve věku pozdějším

Hypotéza : Nižší příjem bílkoviny snižuje sekreci insulínu a IGF1, snižuje adipogenní aktivitu a diferenciaci adipocytů

VYŠŠÍ PŘÍJEM BÍLKOVINY KOJENCI, DĚTI, DOSPĚLÍ

KOJENCI

- **Ve studii z Dánska** byl zjišťován vztah mezi příjmem bílkovin u 142 kojenců a jejich antropometrickými parametry (váha, výška, tělesný tuk) v 10 letech života. *(Hoppe, C...2004)* Prokázalo se, že vyšší příjem bílkovin v 9 měsících života dětí koreloval s větší tělesnou velikostí (výška, váha) v 10 letech, ale nesouvisel s větším hromaděním tukové tkáně.
- **Ve studii z Německa** vyšší příjem bílkovin u dětí (n=313) ve věku 12-24 měsíců navozoval u děvčat vyšší BMI *(Günther, Al. R.2006 -Donald studie)*
HYPOTÉZA : Vyšší příjem bílkoviny v časném věku podporuje růst tukové i tuku prosté tkáně

DĚTI, DOSPĚLÍ

Nicméně při vysokém příjmu bílkovin (nad 30% kalorického podílu) normokalorická dieta **u dospělého člověka** snižuje hmotnost a obsah tělesného tuku. Evropská multicentrická studie (DioGenes) prokázala (vyšetřeno 932 obézních rodin), že **zvýšení příjmu bílkovin, redukce příjmu energie a výběr potravin s nižším glykemickým indexem** vedl nejen k redukci hmotnosti, ale i k jejímu udržení.

KONZUMACE BÍLKOVIN V ČR ZE STUDIÍ SPV

ZDRAVÁ POPULACE

- 1. rok 2007: Praha a Brno, 2792 respondentů**
a) 1087 dětí ve věku 4–6 let b) 1705 dětí ve věku 7–10 let
- 2. rok 2010: Praha, Brno a Plzeň, 1558 respondentů**
a) 813 dětí ve věku 7–10 let b) 745 dětí ve věku 11–15 let
- 3. rok 2013: celá ČR, 485 respondentů**
a) 16–19 let b) 35–50 let c) 65–85 let
- 4. rok 2013–2014: Praha, Kutná Hora, Ostrava a Plzeň, 823 respondentů**
a) 6–11 měsíců b) 12–17 měsíců c) 18–23 měsíců d) 24–36 měsíců
- 5. rok 2015–2016: Praha, 103 respondentů ve věku 9–11 let**

Metodika studií:

- 1.–5.** hodnocení tří až pěti celodenních jídelníčků nutričním programem Nutridan a následné zhodnocení výsledků více než 30 nutričních parametrů doporučenými referenčními dávkami pro příjem jednotlivých živin (DACH) – včetně BÍLKOVIN

BÍLKOVINY – DĚTI, DOSPĚLÍ

VĚK	Příjem bílkovin	Bílkoviny/kg hmotnosti	DACH- DOPORUČENÍ a) g/kg/den b) g/den
6-11 měsíců	16,26	1,88	a) 1,1
12-17 měsíců	17,01	1,62	a)1,0
18-23 měsíců	18,1	1,51	a)1,0
24-35 měsíců	19,47	1,41	a)1,0
4-6 let	53,1	2,8	a) 0,9
7-10 let	63,8	2,3	a) 0,9
11-14 let	73,8	1,6	a) 0,9
15-18 LET	92,0	-	b) 60g
35-50let	86,0	-	b)59g
65 let a více	87,0g	-	b) 54g

VYSOKÝ PŘÍJEM BÍLKOVIN A ZDRAVOTNÍ PROBLÉMY

- *R.2002 (Eisentstein, J.-USA)* - dlouhodobá, 2-3xvyšší konzumace bílkovin než je doporučovaný příjem vedla k vyšším ztrátám vápníku močí (možná souvislost s úbytkem vápníku z kostní tkáně)
- *R.2006 (Bisborough, S.-Austrálie)* – kapacita GIT a schopnost jater zpracovávat přijímaný dusík z AMK. Nebezpečí při přívodu bílkovin, které tvořily vyšší přívod energie než 35% celkového příjmu (doporučuje se 10-15%). Poznámka: Za bezpečnou hranici se považuje příjem bílkovin do 30% celkového energetického příjmu
- *R.2006 (Mutlu, EA. - USA)* – popsal dva případy vysokého příjmu bílkovin u intenzivně cvičících sportovců s přechodnou vyšší hladinou jaterních testů
- *DACH (r.2011)* – horní hranice doporučeného příjmu bílkovin je pro dospělého člověka 2g/kg hmotnosti, tzn. pro ženy cca 120 g pro muže cca 140 g

ZÁVĚR

- **BÍLKOVINA JE NEPOSTRADATELNOU SLOŽKOU VÝŽIVY**
- **POTŘEBA PŘÍJMU BÍLKOVINY JE DETERMINOVÁNA FYZIOLOGICKY**
- **KVALITA BÍLKOVIN JE URČOVÁNA OBSAHEM ESENCIÁLNÍCH AMINOKYSELIN, JEJICH DIGESTIBILITOU A VYUŽITELNOSTÍ V ORGANISMU**
- **RŮST TKÁNÍ A VÝVOJ ORGÁNŮ DÍTĚTE SI FYZIOLOGICKY NA JEDNOTKU HMOTNOSTI VYNUCUJE VYŠŠÍ PŘÍJEM ESENCIÁLNÍCH AMK VE SROVNÁNÍ S DOSPĚLÝM ČLOVĚKEM, U DÍTĚTE JSOU TAK VYŠŠÍ NÁROKY NA KVALITU PŘIJÍMANÝCH BÍLKOVIN**