

# Nutrienty v potravě

## Energetická bilance

Mgr. Jitka Pokorná

Mgr. Veronika Březková

# Energetická bilance

- **energetický příjem**
- ve formě chemické energie živin (sacharidů 4kcal/17kJ, tuků 9kcal/38kJ, bílkovin 4kcal/17kJ)
- štěpením těchto makroživin vzniká energie, která se ukládá ve formě pro organismus rychle použitelných makroergních vazeb typu adenosintrifosfát (ATP)



- Bazální metabolismus (BM)
- = energie potřebná na udržení tělesného systému (60% BM produkce tepla, 40% udržení základních životních funkcí), což u normální populace odpovídá cca 60-75% CEV
- = klidová energetická potřeba nalačno, při normální tělesné teplotě a teplotě okolí
- - 30% játra, 20% CNS, 10% myokard, 7% ledviny, 33% ostatní tkáně

- Termický vliv stravy
- = zvýšení energetického výdeje po příjmu potravy, které je dáno trávením, vstřebáváním a metabolismem potravy a živin



# Metody odhadu BM (H = hmotnost v kg, V = výška v cm, R = věk v letech)

## 1. Harris – Benedictova rovnice

- muži:  $BM \text{ (kcal/den)} = 66,5 + 13,8 \times H + 5,0 \times V - 6,8 \times R$
- ženy:  $BM \text{ (kcal/den)} = 655 + 9,6 \times H + 1,8 \times V - 4,7 \times R$

## 2. hrubé odhady

- muži:  $BM = 1 \text{ kcal/kg/hod.}$                       ženy:  $BM = 0,9 \text{ kcal/kg/hod.}$
- všichni  $BM = 25 \text{ kcal/kg/den}$

- Sacharidy
- Tuky
- Bílkoviny
- Vitaminy
- Minerální látky
- Voda



# Sacharidy

Charakteristika: polyhydroxyaldehydy,  
polyhydroxyketony

## Rozdělení

Dělení		Zástupci	Potravinové zdroje	Produkty štěpení
Jednoduché sacharidy (cukry)	Monosacharidy	Glu kó za (hroznový cukr), fruktóza(ovocný cukr), galaktóza, ...	Med, ovoce, džus, vína	Glu kó za, fruktóza, galaktóza
	Disacharidy	Maltóza (sladový cukr)	Klíčky obilovin a sladu	glukóza
		Sacharóza (řepný cukr)	Řepný cukr, javorový sirup	Glu kó za, fruktóza
		Laktóza (mléčný cukr)	mléko	Glu kó za, galaktóza
Polysacharidy	Stravitelné polysacharidy	škroby	Obiloviny, luštěniny, brambory	glukóza
	Nestravitelné polysacharidy	Celulóza, hemicelulózy, pektin, inulin, gumy, slizy,....	Zelenina, ovoce, luštěniny, obiloviny...	Acetát, propionát, butyrát (v tlustém stěvě)

Význam: zdroj energie,  $1\text{g}=17\text{ kJ}$

Zdroje: téměř všechny potraviny (obiloviny, luštěniny, ovoce, mléčné výrobky, /maso, zelenina/

DDD: 60 % celkového energetického příjmu  
(cca  $5\text{g}/\text{kg}/\text{den}$ )

# Glykemický index

- GI = schopnost sacharidové potraviny zvýšit hladinu krevního cukru (glykémie) – rychlost, s jakou se konkrétní sacharid mění v glukózu
  - obecně:
    - vysoký** GI > 70: rafinované obiloviny a brambory
    - střední** GI 56-69: luštěniny a celozrnné výrobky
    - nízký** GI < 55: ovoce a zelenina
- pozn: zanedbatelné GI potravin obsahujících hodně bílkovin a tuku (maso, vejce, ořechy, sýr)

- **faktory ovlivňující GI**

- typ škrobu (poměr amylozy a amylopektinu): amylopektin je lépe přístupný želatinizaci, např. při varu (bílá rýže má vyšší GI), amyloza se tráví pomaleji (luštěniny mají nižší GI)
- velikost částic: čím jsou částice menší, tím mají větší povrch a tím více enzymů a vody na ně může působit (zrna obilí mají nízký GI, mouka má vysoký GI)
- vláknina: zvyšuje hustotu potravy v trávicím ústrojí, snižuje účinek trávicích enzymů
- zralost ovoce: čím zralejší, tím vyšší GI
- obsah tuku: zpomalení vyprazdňování žaludku a vstřebávání sacharidů
- zvýšení kyselosti (ocet, citrónová šťáva, zakysané mléčné výrobky, kvyšené potraviny) - snížení GI
- způsob kuchyňské úpravy: zahřívání, máčení, mletí, mačkání → větší přístup potravy obsahující škrob hydrolýze a trávení = vyšší GI než za syrova

# Glykemická nálož

- GN = kromě účinku dané potraviny na glykémii zohledňuje i celkové množství sacharidů v potravine
- výpočet:  $(GI \times \text{celkové množství dostupných sacharidů v potravine}) / 100$
- výsledek:
  - GN nízká (10 a méně)
  - GN střední (11-20)
  - GN vysoká (20 a více)

př. mrkve - poměrně vysoký GI, obsah sacharidů je však nízký (GN nižší) = zvýšení glykémie po konzumaci je daleko nižší

# Vláknina

- ta část stravy, která není rozkládána enzymy trávicího ústrojí člověka
- DDD:
  - děti do 2let 5g
  - starší děti DDD = 5g+ věk v letech
  - dospělí 30g
- vláknina rozpustná a nerozpustná, ideální konzumovaný poměr (1:3) - jak je tomu v přirozených zdrojích potravy

# Vláknina - funkce

- prevence zubního kazu
- v žaludku vyvolává pocit sytosti
- ve střevě působí proti zácpě a jejím komplikacím (např. divertikulóza)
- regulace digesce a absorpce sacharidů v tenkém střevě
- regulace absorpce tuků, snížené vstřebávání minerálních látek a žlučových kyselin (hypocholesterolemický účinek), zpomalení rychlosti resorpce glukózy (snížení strmosti vzestupu glykémie)
- vazba vody a tím zvětšení střevního obsahu
- je potravou pro bakterie tlustého střeva (vláknina je prebiotikum – potrava pro probiotické bakterie), které ji fermentují na mastné kyseliny s krátkým řetězcem (acetát, propionát, butyrát), jež jsou energetickým substrátem pro enterocyty tlustého střeva (1gram vlákniny = 3kJ)
- současně zvětšuje obsah tlustého střeva a tím se naředí toxické látky obsažené ve střevě
- úprava transit time (snižuje transit time v tenkém střevě)

# Probiotika a prebiotika

## Probiotika:

- dle oficiální definice Světové zdravotnické organizace (WHO): „mikrobiální součást potravy, která při konzumaci dostatečného množství vykazuje účinky na zdraví konzumenta“
- bakterie především mléčného kysání a kvasinky
- hlavními zdroji jsou kysané mléčné výrobky, jogurty a jogurtová mléka (především obohacené o bifidobaktérie), kefír, brynza, sýry typu ementál, zelenina konzervovaná mléčným kysáním (zelí, okurky) či kysané houby



- funkce: působí ve střevě, kde tlumí růst patogenních bakterií, produkují určité vitaminy, podporují imunitu a přispívají k regulaci cholesterolu v krvi
- jejich růst či funkci specificky podporují látky zvané prebiotika (vláknina spotřebovávaná střevními bakteriemi)

# Rozdělení tuků

= estery glycerolu a tří mastných kyselin

- Nasyčené
  - krátký řetězec (do C4)
  - středně dlouhý řetězec (C6-10, částečně i C12)
  - dlouhý řetězec (C14-26)
- Nenasycené (MK s dlouhým řetězcem)
  - monoenové (jedna dvojná vazba)
  - polyenové (více dvojných vazeb)
    - dle polohy dvojně vazby k methylovému konci řetězce: n-3/n-6
    - konfigurace dvojně vazby: cis/trans

*Pozn.: 100násobně vyšší schopnost oxidace než mají MUFA (vznik cytotoxických látek)*

- **Esenciální MK**
  - *n-3 α-linolenová kyselina → další desaturace a elongace → EPA, DHA*
  - *n-6 linolová kyselina → arachidonová*

- *pozn.:*
  - k. linolová → k. arachidonová,*
  - k. α-linolenová → k. eikosapentaenová (EPA), k. dokosaheptaenová (DHA)*
  - prostaglandiny (odvozené z n-3): vazodilatační, antiagregační, antipermeabilní účinky*
  - tromboxan A2 (odvozený z n-6): proagregační, vazokonstrikční účinky, zvyšuje permeabilitu kapilár*

## DDD

CEP = 15-30%

- SFA < 10%
- PUFA 6-10% (n-6 5-8%, n-3 1-2%)
- transFA < 1%
- MUFA – zbytek

- Zdroje:

Nasycené MK: živočišné tuky, rostlinné tuky (kokosový, palmojadrový), k. stearová je ve větším množství v kakaovém tuku

Nenasycené MK: rostlinné oleje, ryby

Trans MK: mléčný a zásobní tuk přežvýkavců (vznikají činností mikroflóry trávicího traktu přežvýkavců z nenasycených kyselin v krmivu), ztužené tuky, potraviny do kterých se přidává ztužený tuk

- Funkce:

- Nejvydatnější zdroj energie, 1g=37 kJ
- Funkce strukturální = součást fosfolipidů buněčných membrán (vliv na jejich fluiditu, permeabilitu, funkci membránových receptorů a signální transdukci)
- Funkce regulační = ovlivňují aktivitu transkripčních faktorů regulující genovou expresi
- PUFA (n-3 a n-6) = syntéza tkáňových mediátorů (prostaglandinů, prostacyklinů, tromboxanů a leukotrienů), uplatňujících se v procesu srážení krve, regulaci tonů cévní stěny či v zánětlivé reakci jako obraně organismu na poškození tkání
- Nositelé nezbytných látek pro lidský organismus (esenc. MK, vitaminy rozpustné v tucích, steroly, ...)
- Dávají stravě jemnost chuti a příjemnost při žvýkání a polykání
- Vyvolávají po určité době po požití pocit sytosti







# Cholesterol

- Výskyt: ve všech buňkách živočišného původu
  - vnitřnosti (vepřová játra (300mg/100g)
  - vaječný žloutek (cca 250mg/1 žloutek)
  - máslo (240mg/100g)
  - mléčné výrobky s vysokým množstvím tuku

Pozn.: FYTOSTEROLY v rostlinách jsou cholesterolu podobné, nemají však jeho účinek
- Význam:
  - součást buněčných membrán a membrán uvnitř buněk
  - výchozí materiál pro tvorbu žlučových kyselin, steroidních hormonů a vitamínu D
  - podstatná součást žluče



# Mýty a fakta o cholesterolu

- Obsah CH v potravě má poměrně malý vliv na hladinu CH v krvi
- Jestliže se sníží příjem CH potravou
  - stoupá jeho tvorba v organismu a naopak
  - zvyšuje se přestup LDL-CH do buněk
- Podstatné snížení příjmu CH = snížení CH v krvi o 5% (výjimkou je dědičná hypercholesterolémie)
- MK versus cholesterol:
  - SFA
    - ↑ CH a tím i LDL a VLDL
    - ↓ aktivitu LDL-receptorů na buněčných membránách a zpomaluje tím přísun LDL do buněk  
→ zvyšuje se tak koncentrace cirkulujícího LDL-CH
    - negativní vliv mají pouze SFA s dlouhým řetězcem
  - - MUFA
    - ↓ LDL, ↑ HDL
  - PUFA
    - ω-6 ↓ LDL
    - ω-3 ↓ VLDL o 45%

# “Kdo” má protektivní účinek na CH?

- Vláknina rozpustná ve vodě
    - pektin, guar,  $\beta$ -glukany
    - $\downarrow\downarrow\downarrow$  zpětnou resorpci CH a žlučových kyselin v tenkém střevě
    - v tlustém střevě částečně odbourána na org.kyseliny s krátkým řetězcem, které se vstřebávají a v játrech  $\downarrow$  endogenní produkci CH
  - Fytosteroly (rostlinné steroly)
    - *zdroj: slunečnicová a sezamová semínka, některé ořechy a obiloviny*
    - 1. mají velmi podobnou strukturu jako CH, v tenkém střevě soutěží s CH o vazebná místa v tzv. micelách
    - 2. fytosteroly mají vyšší afinitu k micelám, na rozdíl od CH se z nich však nedokáží vstřebat
    - 3. játra kompenzačně nezvyšují tvorbu CH, ale zmnožují LDL-receptory
- $\downarrow$  hladiny CH v krvi o 10 - 15%
- účinná dávka: 0,8 - 2,0g

# BÍLKOVINY

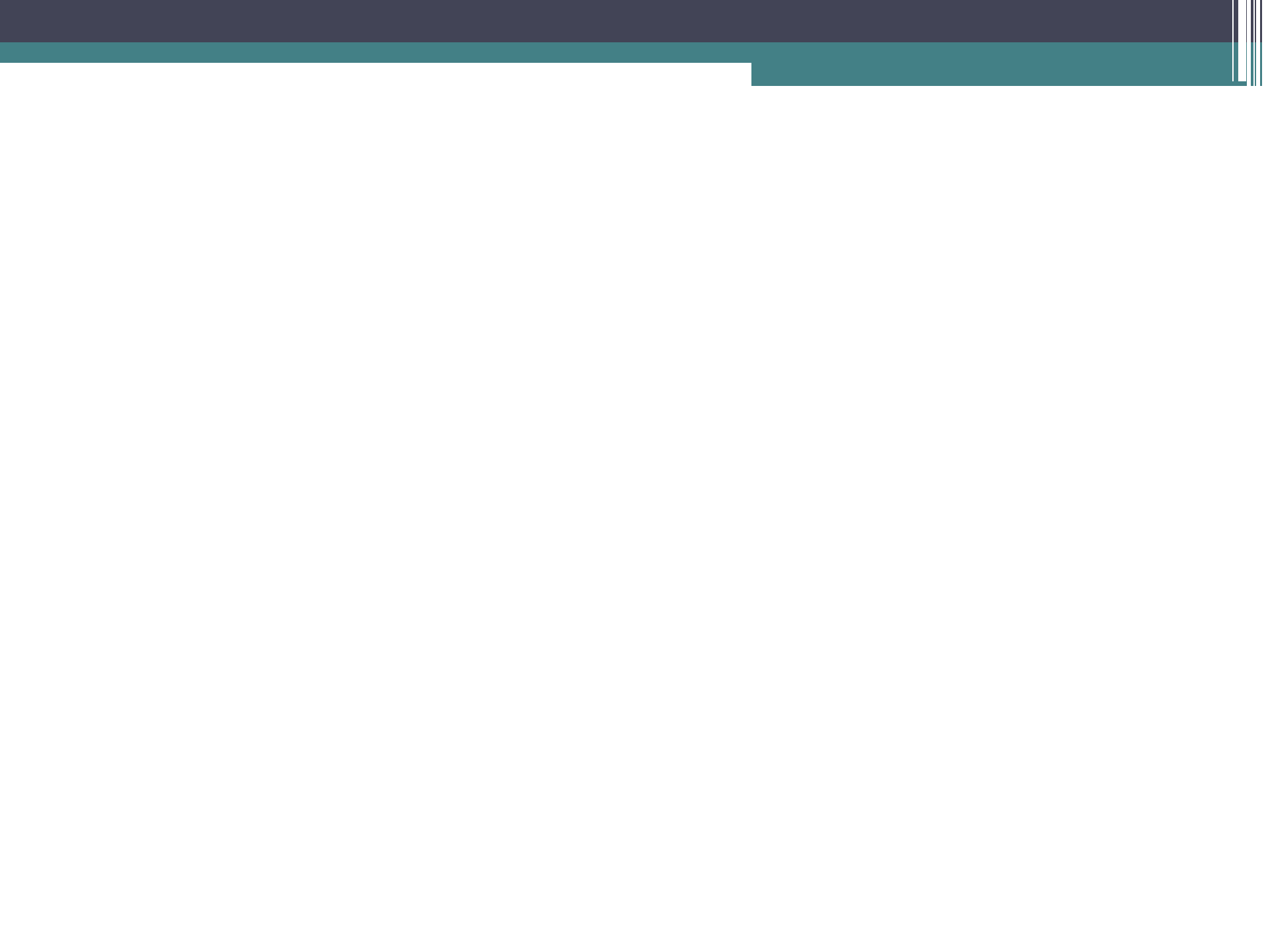
## řetězce z aminokyselin

- AK
  - esenciální (leucin, isoleucin, valin, lysin, methionin, fenylalanin, tryptofan, threonin)
  - semiesenciální (histidin, arginin-růst, tyrosin-selhání ledniv..)
  - neesenciální
- Zdroje bílkovin (živočišné: maso, mléko, vejce, rostlinné: obiloviny, luštěniny,...)
- Hodnotnost bílkovin
  - plnohodnotné: obsahují všechny esenciální AK (např. mléčné a vaječné bílkoviny)
  - téměř plnohodnotné: některé AK mírně nedostatkové (např. sval. bílkovina)
  - neplnohodnotné: některé AK nedostatkové (např. rostlinné bílkoviny)
- **Potřeba bílkovin: cca 0,8 g/kg/den**
- **Pozn: Biologická hodnota bílkovin závisí na obsahu esenciálních aminokyselin a na stravitelnosti bílkoviny. Tzv. biologicky kompletní, plnohodnotné bílkoviny obsahují všechny nezbytné aminokyseliny ve správném vzájemném poměru a potřebném množství. Poměr esenciálních a neesenciálních aminokyselin by měl být větší než 0,7.**

# Kvalita bílkovin v některých potravinách

zdroj bílkovin	Biologická hodnota (%)	Stravitelnost (%)	AK skóre
vejce (bílek)	100 (88)	97	100
syrovátka	100	100	100
sója	74	86	92
mléko (kasein)	80	99	100
hovězí maso	80	70-80	92
fazole	49	78	68
pšeničná mouka celozrnná	54	86	40

- Neplnohodnotné bílkoviny (nedostatek esenc.AK)
  - obilniny, rýže, kukuřice (lysin, tryptofan, threonin, methionin)
  - luštěniny (methionin, cystein)



# Funkce

- Strukturální
- Transportní
- Enzymatické
- Hormonální
- Imunologické
- Acidobazické
- Energetické 1g=17 kJ

Děkuji za pozornost

A decorative horizontal bar consisting of a solid teal upper section and a white lower section. The white section features three thin, parallel white lines on its right side.