

## Předmluva

Vzhledem k autorským právům nebylo možno v této veřejně šířené verzi zachovat obrazovou dokumentaci, která byla součástí přednášky. Chybějící obrázky lze najít v knihách, jež jsou uvedeny na konci.

Výživa:

- jeden z nejdůležitějších činitelů vnějšího prostředí, který ovlivňuje zdraví a vývoj člověka.
- člověk k udržení života potřebuje stálý přísun potravy a vody.

Výživa tělu zajišťuje:

- energii k zajištění činnosti organismu.
- látky potřebné k výstavbě tkání.
- látky nezbytné pro normální průběh fyziologických procesů (např. vitamíny).

Základní složky výživy

Dělení:

- Makroživiny (hlavní živiny) – bílkoviny, tuky, cukry
- Mikroživiny – vitamíny, minerální látky a stopové prvky
- Voda

Doporučené zastoupení živin v celkové denní dávce potravy je:

- 12 – 15% bílkovin
- 30 – 35% tuků
- 50 – 55% cukrů

Bílkoviny (proteiny)

- Nezbytná složka výživy, v organismu se nemohou tvořit přeměnou z jiných živin.
- Stavební látky organismu v době růstu a v dospělosti při stálé obnově tkání, tvorbě hormonů a enzymů.
- Tvoří je řetězce různě propojených aminokyselin (20 různých aminokyselin v různých kombinacích), některé z nich, jsou pro život nezbytné = esenciální bílkoviny (např. leucin, izoleucin, valin, lysin .....)

- Dodávají dva důležité biogenní prvky: N a S, které nejsou obsaženy v sacharidech a ani tucích.
- Vytvářejí 12 – 18% tělesné hmotnosti člověka.

Původ:

- Živočišný – maso, mléko, mléčné výrobky, vejce
- Rostlinný – obiloviny, luštěniny, mouka, moučné výrobky, ořechy, v menší míře ovoce a zelenina a okopaniny.

Příjem by měl být v poměru 1:1.

Tuky (lipidy)

- Vydatný zdroj energie. Poskytují 2krát více energie než sacharidy a přitom mají malý objem.
- Rozpouštějí se v nich některé vitamíny – A, D, E, K.
- Obsahují některé esenciální mastné kyseliny, které si organismus neumí sám vytvořit (např. kyselina linolová). Obsah esenciálních mastných kyselin v tucích udává jejich biologickou hodnotu.
- Zjemňují chuť potravy a jsou nápomocny při žvýkání a polykání, asi půl hodiny po požití vyvolávají pocit sytosti.

Dělení:

- Rostlinné - rostliné oleje (slunečnicový, olivový)
- Živočišné - máslo, rybí tuk

I jiné potraviny obsahují velké množství tuků, mluvíme o tzv. skrytých tucích (mléko, vejce, hotová jídla...).

Cukry (sacharidy)

- Jsou nejdůležitějším zdrojem energie ve výživě člověka. Asi 50 – 55% denního příjmu potravy.
- Jedná se o pohotový zdroj energie.
- Z nadbytečných cukrů se v těle tvoří tuky.

Dělení:

1. Monosacharidy – glukóza, fruktóza, ...
2. Disacharidy – sacharóza, laktóza
3. Polysacharidy - škrob

Příjem cukrů:

- Většinou v podobě škrobu, vzrůstá podíl sacharózy extrahované nebo rafinované z cukrové třtiny nebo cukrové řepy.
- Existuje skrytý cukr – sladké pečivo, sušenky, džemy, kompoty a nealkoholické nápoje.
- Zdroje cukru – s výjimkou mléka jen rostlinné potraviny.
- Vlákna – souborný název pro nestravitelné materiály přítomné v potravinách s malou energetickou hodnotou.

### Trávení látek

Trávení v ústech:

- mechanické rozměňování → tvorba soust → mísí se slinami a jsou obalována ochrannou vrstvou mucinu.
- Složení slin: **99,4% vody**

**látky organické** – mucin, alfa – amylázu, lysozym – ničící patogenní organizmy, imunoglobulin A

**látky anorganické** - hydrogenuhličitanové ionty, ionty jódu, draslíku, chlóru, sodíku, vápníku, fosforu a malá množství dalších, maltóza štěpící škrob.

*Trávení v žaludku:*

- potrava skladována, mechanicky zpracovávána a trávena
- Chymus – kašovitá trávenina – potrava promíchaná se žaludeční šťávou.
- Sekrece žaludku - žaludeční šťáva – složení: voda, organické a anorganické látky.

Obsahuje:

- kyselina chlorovodíková

- pepsinogen → \* enzym pepsin
- enzym katepsin
- enzym chymozin
- enzym lipáza
- symbiotické mikroorganizmy
- bílkovina mucin

#### *Trávení v tenkém střevě:*

- Rozkládá živiny na vstřebatelné součásti a probíhá zde převážná část resorpčních dějů. Uvolňují se zde hormony a uplatňují imunitní mechanismy.
- Sliznice střeva → vytváří záhyby, na jejich povrchu klky, pokryté jednovrstevným cylindrickým epitelem. V klcích jsou tepénky a žilky rozvětveny na kapiláry, uvnitř miznice.
- Pohyby – místní pohyby segmentační a kývavé, peristaltické pohyby.

#### **Slinivka břišní** – pankreatická šťáva obsahuje:

- pankreatická alfa – amyláza
- pankreatická lipáza
- proteolytické enzymy: vylučují se v inaktivní formě.

trypsin

chymotrypsin

karboxypeptidázy

elastáza

nukleáza

#### **Játra** – tvorba žluči

Žluč:

- žlučové kyseliny
- žlučová barviva
- cholesterol

Funkce žluči:

- s pankreatickou šťávou neutralizuje tráveninu, emulguje tuky, umožňuje vstřebávání tuků, stupňuje peristaltiku střeva, podporuje další sekreci žluči.

**Střevní šťáva** – vylučována žlázami tenkého střeva nepřetržitě při jejich mechanickém a chemickém dráždění potravou.

Složení:

- chloridy, uhličitan sodný, mucin, odloupené epitelové buňky
- proteolytické enzymy
- nukleotidázy
- sacharázy, maltázy, laktáza
- střevní lipáza

### **Vstřebávání v tenkém střevě:**

1. pasivní transport – osmóza, difuze, přechod po elektrochemickém gradientu.

2. aktivní transport – dodává se energie uvolněná metabolickými pochody, nejrychlejší.

- **Sacharidů** – monosacharidy v tenkém střevě, polysacharidy do tlustého střeva, částečně štěpené bakteriemi.
- **Bílkovin** – vstřebávají se jen aminokyseliny, část nestrávených bílkovin do tlustého střeva tam štěpeny bakteriemi.
- **Tuků** – po štěpení vznikají z mastných kyselin, monoacylglyceroly, cholesterol a žlučové kyseliny, ty pak pasivně přechází přes membránu a některé z nich se opět syntetizují v endoplazmatickém retikulu, odkud jsou v podobě kapének uvolňovány do prostoru – chilomikra – ze střeva lymfatickými cévami.

*Trávení v tlustém střevě:*

- Peristaltickými pohyby obsah ke konečníku.
- Probíhá zde činností mikrobů fermentace některých složek bílkovin, které unikly působení trávících žláz → \* plyn.
- Intenzivní výměna vody.
- Vyprazdňování – defekace – řízeno míchou.

### **Energie – základní jednotky**

Základní jednotka joule – J

Vyšší jednotky: kilojoule – kJ =  $10^3$  J

megajoule – MJ =  $10^6$  J

Zdroje energie pro člověka:

- cukry –  $17 \text{ kJ g}^{-1}$
- tuky –  $37 \text{ kJ g}^{-1}$
- bílkoviny –  $16 \text{ kJ g}^{-1}$

### **Energetická bilance**

- je rovnováha mezi přísunem energie ze stravy a jejím výdejem, především tělesným pohybem.

### **Energetický příjem a výdej**

- Lidský organismus získává energii rozkladem velkých molekul základních živin
- Vydává ji většinou při:
  - činnosti svalů - pohyb, tělesná práce
  - osmotická práce - transport látek proti koncentračnímu spádu
  - chemické práci – biosyntéze vlastních makromolekul a jiných složitých sloučenin

### **Bazální (základní) metabolismus**

- Je spotřebovaná energie, kterou člověk pokrývá pouze základní látkovou výměnu.
- Je energie potřebná k udržení základních životních procesů (asi 5400 – 8400 KJ/den, tedy kolem 4,2 kJ/kg/hod.).
- Liší se u různých lidí v závislosti na: věku (stárnutím klesá), pohlaví (u žen nižší o 5% než u mužů), povrchu těla (a tedy výšce a tělesné hmotnosti).
- Výpočet bazálního metabolismu
- Bazální metabolismus je spotřebovaná energie, kterou člověk pokrývá pouze základní látkovou výměnu.

Výpočet:

BMR(ženy)

$655,0955 + (9,5634 \times \text{váha v kg}) + (1,8496 \times \text{výška v cm}) - (4,6756 \times \text{věk v letech})$

BMR(muži)

$$66,473 + (13,7516 \times \text{váha v kg}) + (5,0033 \times \text{výška v cm}) - (6,755 \times \text{věk v letech})$$

např. 50ti letá žena s váhou 65 kg a výškou 165 cm si BMR vypočítá podle uvedeného vzorce takto:

$$\text{BMR} = 655,0955 + (9,5634 \times 65) + (1,8496 \times 165) - (4,6756 \times 50) = 1348$$

kilokalorií = 5640 kilojoulů

Zdroj:[http://www.mte.cz/bmr.php?gender=f&activity=3&height=171&weight=63&age=27&count\\_it=1](http://www.mte.cz/bmr.php?gender=f&activity=3&height=171&weight=63&age=27&count_it=1)

### **Energetické nároky organismu vzhledem k pohlaví, věku, fyzické aktivitě a zdravotnímu stavu**

Doporučený denní přísun energie potravou je pro dospělou osobu dle namáhavosti práce:

- u mužů 10,5 – 17 MJ
- u žen 9,5 – 12 MJ

### **Metabolismus základních živin**

**Metabolismus** – chemická přeměna látek a energií.

#### **Složky metabolismu:**

- **Anabolismus (asimilace)** – vytváření složitějších látek za spotřeby energie, z látek jednoduchých, vznikají tak stavební látky, enzymy, hormony, bílkoviny krevní plazmy, zásobní látky k uložení.
- **Katabolismus (disimilace)** – štěpení složitých látek za uvolnění energie na látky jednodušší pro současně probíhající anabolické procesy.

### **Metabolismus cukrů**

- Cukry jsou pro organismus nejvýznamnější a nejpohotovější zdroj energie.
- Hlavní produkt – glukóza.

Vstřebaná glukóza do jater – změna v zásobní cukr – glykogen – v případě potřeby zpět přeměna na glukózu a prostřednictvím krve ke tkáním. Glykogen je také jako pohotová zásoba ve svalech. Uvolnění energie z cukrů probíhá oxidací za vzniku oxidu uhličitého a vody.

### **Metabolismus bílkovin**

- Důležitá stavební látka organismu, hlavní stavební součást buněk, enzymů, hormonů a krve.
- V trávicím ústrojí rozkládány na aminokyseliny a vstřebávány do krve.

- Aminokyseliny z krve jsou zachytávány v játrech, kde se jich část využije k přestavbě na cukry a tuky, část projde játry a je zanesena pro přestavbu do tkání – vznik tkáňových bílkovin. Zbytek bílkovin je využit jako zdroj energie.
- Konečnou zplodinou metabolismu bílkovin je močovina, která se tvoří v játrech a vylučuje se ledvinami.

### Metabolismus tuků

- V těle součást buněk – stavební materiál, nebo se ukládají do zásoby v podkožním tuku, v orgánech.
- Zásobní tuk je rezervou při nedostatečném přísunu živin v potravě. Potom se uvolňuje a spotřebovává.
- Trávením se tuky štěpí na glycerol a mastné kyseliny, ty se vstřebávají a ve stěně střev se tvoří tuky, které se prostřednictvím lymfatických cév dostávají do krve. Z ní se tuk dostává do tukové tkáně.

### Vitamíny

- Pro organizmus nezbytné pro udržení tělesných funkcí a výstavbu nových tkání, posilují imunitní systém, ochraňují proti volným radikálům (vitamíny E, C, A).
- Organizmus si je neumí sám vytvořit,
- V organizmu se uchovávají různě dlouhou dobu:

2 – 6 týdnů	C, B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub>
4 – 10 týdnů	B <sub>1</sub>
2 – 4 měsíce	D, A, kyselina listová
6 – 12 měsíců	E
1 – 2 roky	A
2 – 5 let	B <sub>12</sub>

Větší přísun vitamínu je potřebný:

- při dlouhodobém stresu
- znečištěném ovzduší
- dlouhodobém užívání léků



- těhotenství
- kojení
- při dlouhodobém užívání antikoncepce.

#### Poruchy příjmu vitamínů:

- *Avitaminóza* – z úplného chybění některých vitamínů (smrtné) – kurděje (C), Beri – beri (B<sub>1</sub>).
- *Hypovitaminózy* – z relat. nedostatku vitamínů (menší příjem, zvýšená spotřeba, porucha vstřebávání).
- *Hypervitaminózy* – z nadbytku vitamínů – jen u vitamínů rozpustných v tucích – nelze je z těla vyloučit), A D K

#### Dělení vitamínů

- rozpustné ve vodě – hydrofilní – C, skupina B, H
- rozpustné v tucích – lipofilní – A, D, E, K

#### Minerální látky

- Jsou součástí enzymů a chemických sloučenin, důležité při metabolických a enzymatických pochodech.
- **Na, K, Ca, Mg, Fe, P, Zn, Cu, Co, Mn, Se, Cl, I, F**

#### Zdroje

- KOTULÁN, J. a KOL. *Zdravotní nauky pro pedagogy*. Brno: MU, 1999. 258 s.
- ISBN 80-210-2179-9
- MACHOVÁ, J. *Biologie člověka pro speciální pedagogii*. Praha: UK, 1994. 263 s. ISBN 80-7066-980-2
- BLATTNÁ, J. a KOL. *Výživa na začátku 21. Století, aneb o výživě aktuálně a se zárukou*. Praha: Nadace NutriVit, 2005. 79 s. ISBN 80-239-6202-7
- ROZSYPAL, S. a KOL. *Přehled biologie*. Praha: Scientia, 1994. 635 s. ISBN 80-85827-32-8
- FRAŇKOVÁ, S. *Výživa a psychické zdraví*. Praha: ISV, 1996. 271 s. ISBN 80-85866-13-7
- KISLINGER, F. A KOL. *Biologie III*. Klatovy: Gymnázium Klatovy, 1994. 141 s.
- HRUBÝ, S. *Výživa v kostce*. Úvaly: Ratio. 113 s.

