



Investice do rozvoje vzdělávání

Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie

CZ.1.07/2.2.00/15.0324

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



učitel chemie
CZ.1.07/2.2.00/15.0324

Investice do rozvoje vzdělávání

Základní biochemické procesy

Mgr. Taťána Štosová, Ph.D.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

- **v živé buňce probíhá velké množství chemických reakcí**
- **většina z nich se uskutečňuje současně**
- **jsou součástí metabolických drah, které na sebe vzájemně navazují a jejichž výsledkem je jeden nebo více specifických produktů**

Metabolismus

- volně přeloženo jako **látková výměna**
- jedná se o soubor procesů, jimiž živé soustavy získávají a využívají volnou energii

Metabolismus se tradičně dělí na dvě hlavní kategorie



Katabolismus

X

Anabolismus

- **Katabolismus** - převažují reakce rozkladné (degradační), při kterých jsou živiny a části buňky štěpeny na jednodušší a uvolňuje se energie

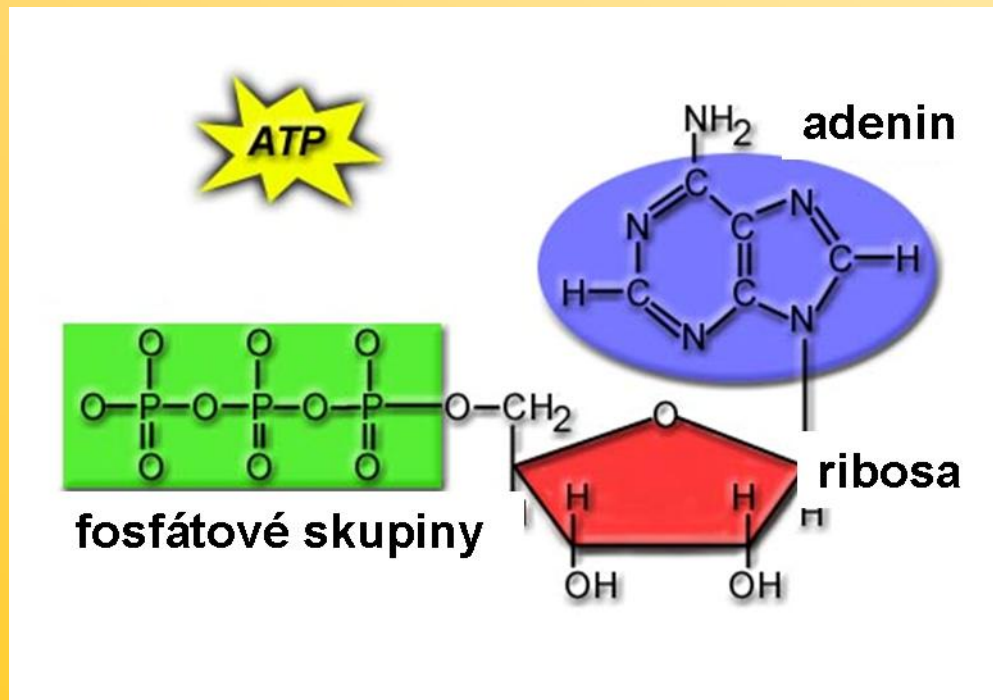


- **Anabolismus** - převažují reakce syntetické, při kterých chemickými reakcemi vznikají biomolekuly z jednoduchých komponent



Katabolické procesy

- poskytují energii potřebnou k procesům anabolickým
- zdrojem energie pro metabolické reakce je ATP (adenosintrifosfát)



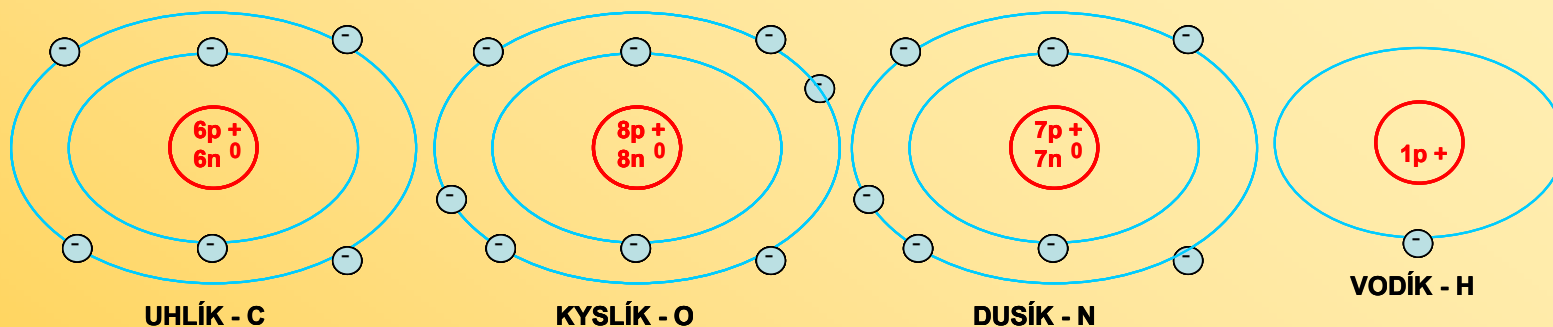
Katabolickým procesům podléhají látky:

Lipidy (tuky) - spálením **1g** tuku získáme **38,9 kJ** (9,3 kcal)

Sacharidy (cukry) - spálením **1g** glukosy získáme **17 kJ** (4,1 kcal)

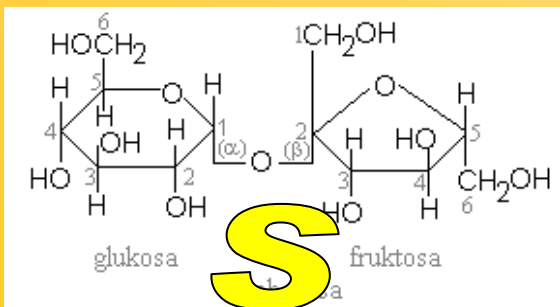
Proteiny (bílkoviny) - zdroje energie využívané při zátěžových stavech

- základní biogenní prvky jsou: **uhlík, kyslík, vodík, dusík**

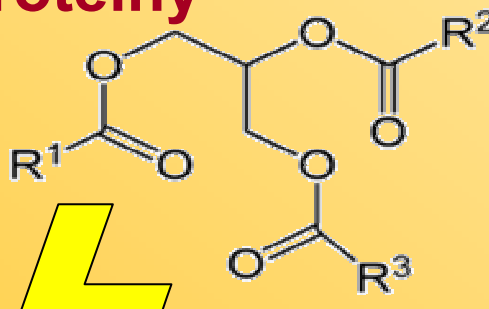


4. Schéma atomů jednotlivých biogenních prvků.

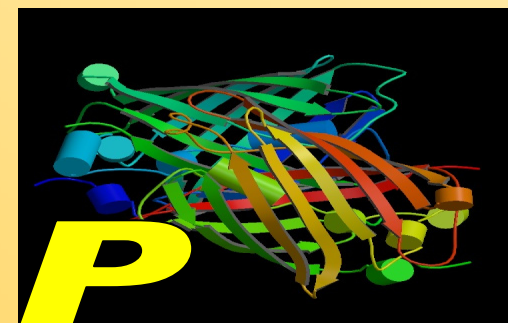
- z nich jsou také tvořeny základní živiny: **sacharidy, lipidy a proteiny**



Obr. 5 . Příklad molekuly sacharidu. Zdroj: <http://www.projektalfa.g6.cz/olygos2.gif>



Obr.6. Příklad molekuly lipidu. Zdroj: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Fat_structural_formulae.png



Obr. 7. Příklad molekuly proteinu. Zdroj: http://nd01.jxs.cz/511/885/60aec9185e_35721065_o2.jpg

- celý proces jejich metabolismu je možné rozdělit do čtyř fází

Extracelulárně:

- **Fáze I.** trávicí trakt → štěpení živin na základní složky jejich transport krví


Intracelulárně:

- **Fáze II.** štěpení živin na složky citrátového cyklu → uvolnění NH_3
- **Fáze III. citrátový cyklus** → vznik redukovaných kofaktorů NADH a FADH_2
→ uvolnění CO_2
- **Fáze IV. dýchací řetězec** → zpracování NADH a FADH_2 → uvolnění H_2O
→ uvolnění energie → **oxidativní fosforylace**
→ tvorba ATP

Po příjmu potravy se v trávicím traktu jednotlivé živiny souhrou trávicích enzymů štěpí

Polysacharidy  **monosacharidy**

Lipidy  **mastné kyseliny**

Bílkoviny  **aminokyseliny**

Monosacharidy

- pomocí přenašečů se dostávají do krve a poté do buněk
- v buňce se mohou přeměnit na glukosu, ta podléhá štěpení - **glykolýza**; vzniká **acetyl-CoA** (aktivovaná kyselina octová)
- další degradace probíhá v mitochondriích v rámci **citrátového cyklu**
 - vznikají dvě molekuly **CO₂** (konečný produkt metabolismu uhlíku a kyslíku z živin)

- vodík z živin se také uvolňuje a navazuje se na oxidoredukční enzymy označované jako pyridinové (NADH) a flavinové (FADH₂) dehydrogenasy
- takto vázané vodíky vstupují do **dýchacího řetězce**
- zde ztrácejí za uvolnění energie své elektrony za vzniku protonu (H⁺) a elektrony se postupně přenášejí až na kyslík, který vytvoří s protony molekuly H₂O
- uvolněná energie se transformuje v procesu **oxidativní fosforylacedomolekuly adenosintrifosfátu** – makroergogenní sloučeniny bohaté na energii

Mastné kyseliny

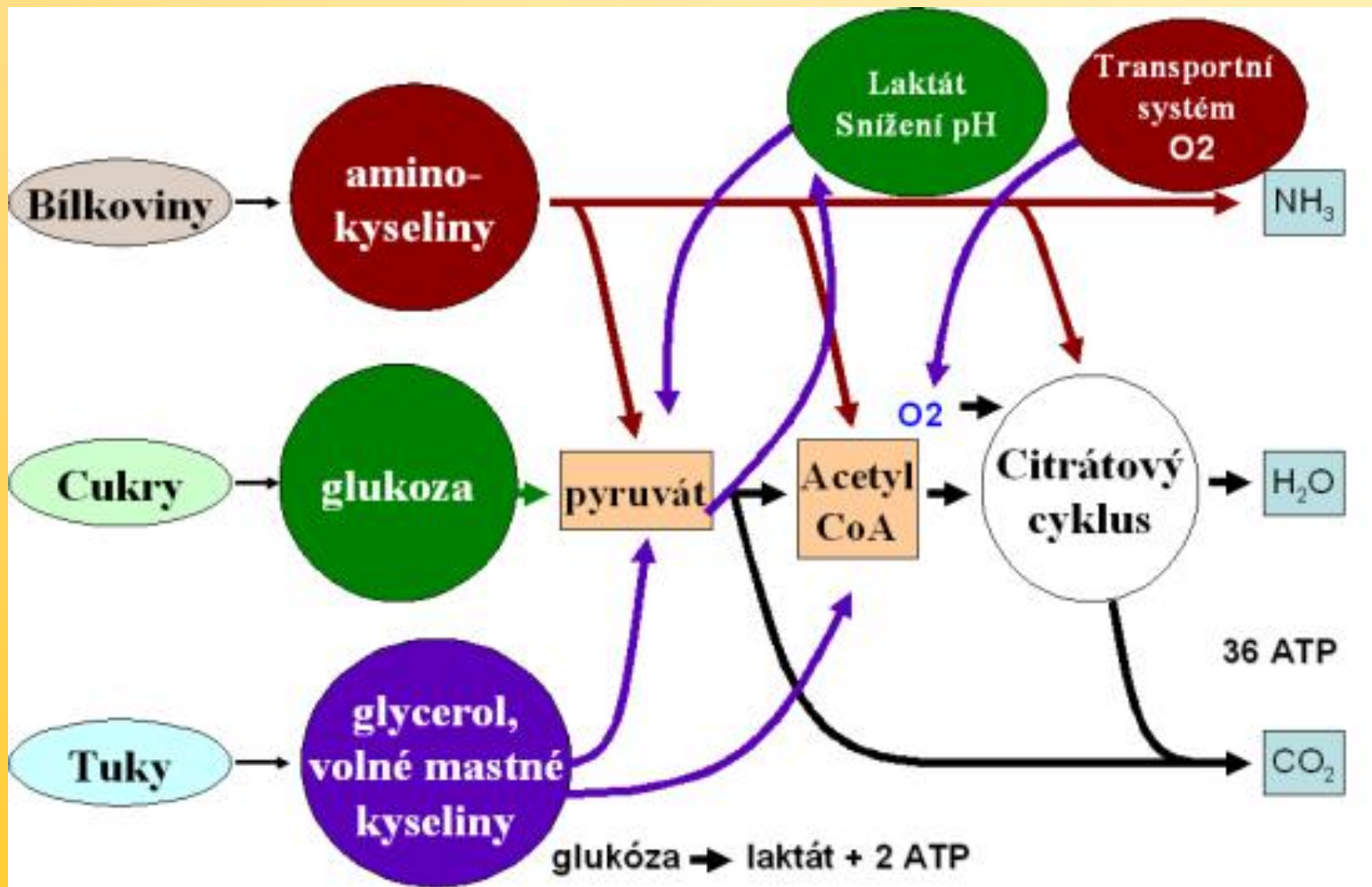
- v enterocytech vytvoří triacylglyceroly, zabudují se do chylomikronů a přes lymfu se dostanou do krve
- v krvi se z nich speciální lipasou uvolní mastné kyseliny, váží se na albuminy a pak přechází přes membránu do buněk
- mastné kyseliny se liší délkou svého řetězce
- mastné kyseliny se zpracují v β -oxidaci a i zde vzniká acetyl-CoA

Aminokyseliny

- jako monosacharidy se prostřednictvím speciálních přenašečů dostávají do krve a poté do buněk
- z různorodých bílkovin získáme okolo 20 aminokyselin
- metabolismus aminokyselin je v důsledku jejich rozmanité struktury komplikovanější
- nejprve je aminoskupina uvolněna ve formě škodlivého amoniaku
- protože člověk (a primáti) nedovedou amoniak jednoduše vyloučit, zpracuje se **v močovinovém cyklu** na netoxickou močovinu
- zbylé uhlíkaté kostry aminokyselin se různě složitými reakcemi přeměňují na složky **citrátového cyklu**

Výsledkem kompletní degradace živin jsou
konečné produkty metabolismu čtyř
základních biogenních prvků:

**CO₂, H₂O, NH₃ (přeměněný na močovinu)
a energie vázaná v ATP**



Obr. 8. Schéma metabolismu vybraných látek. Zdroj:
<http://is.muni.cz/elportal/estud/fsp/js07/fyzi/texty/ch02.html>

Charakteristika metabolických drah

- 1. **metabolické dráhy jsou nevratné**
- 2. Každá metabolická dráha obsahuje **časný určující stupeň**
- 3. **Všechny metabolické dráhy jsou regulované**
- 4. Metabolické dráhy probíhají v eukaryontních organismech ve **specifických místech**

RACIONÁLNÍ VÝŽIVA

- nezbytné složky potravy: živiny (T, S, B), vitamíny, voda, minerální látky, vláknina
- složení potravy: cukry 60 %, tuky 25 %, bílkoviny 15 %
- potřeba bílkovin: 1 gram na 1 kilogram váhy těla, děti a těhotné ženy více
- rostlinné × živočišné bílkoviny (esenciální aminokyseliny nejsou v rostlinných bílkovinách → nevhodnost vegetariánství u dětí)
- patologie: hladovění, podvýživa, otylost, obezita, mentální anorexie a bulimie
- nutriční tabulky najdete například na adrese <http://bic.lucy.cz/energeticke-tabulky.php>

Potravní pyramida



Obr. 9. Znáznornění potravní pyramidy. Zdroj: <http://www.zdravavyziva.cz/zdrava-vyziva3.jpg&imgrefurl>

- Použitá literatura:
- Řezáčová, M.; et al. *Základy biochemie lidského organismu*; Nakladatelství Karolinum: Praha, 2008.
- Peč, P.; et al. *Přehled biochemie pro studenty SŠ*, 1st ed.; Nakladatelství Olomouc s.r.o.: Olomouc, 2009.
- Berg, J. M.; et al. *Biochemistry*; Company: New York, 2002.



Investice do rozvoje vzdělávání

Konec

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.