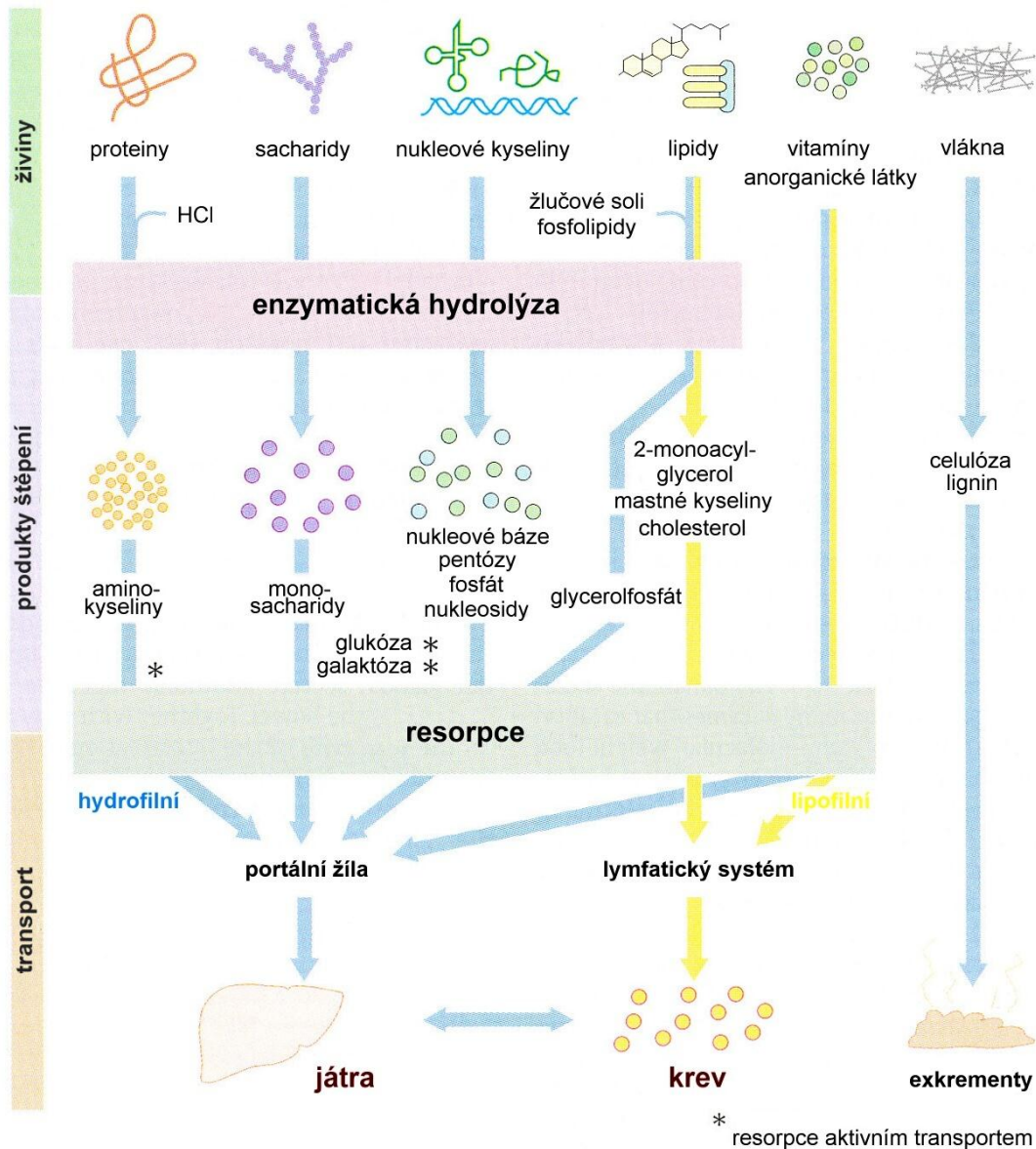


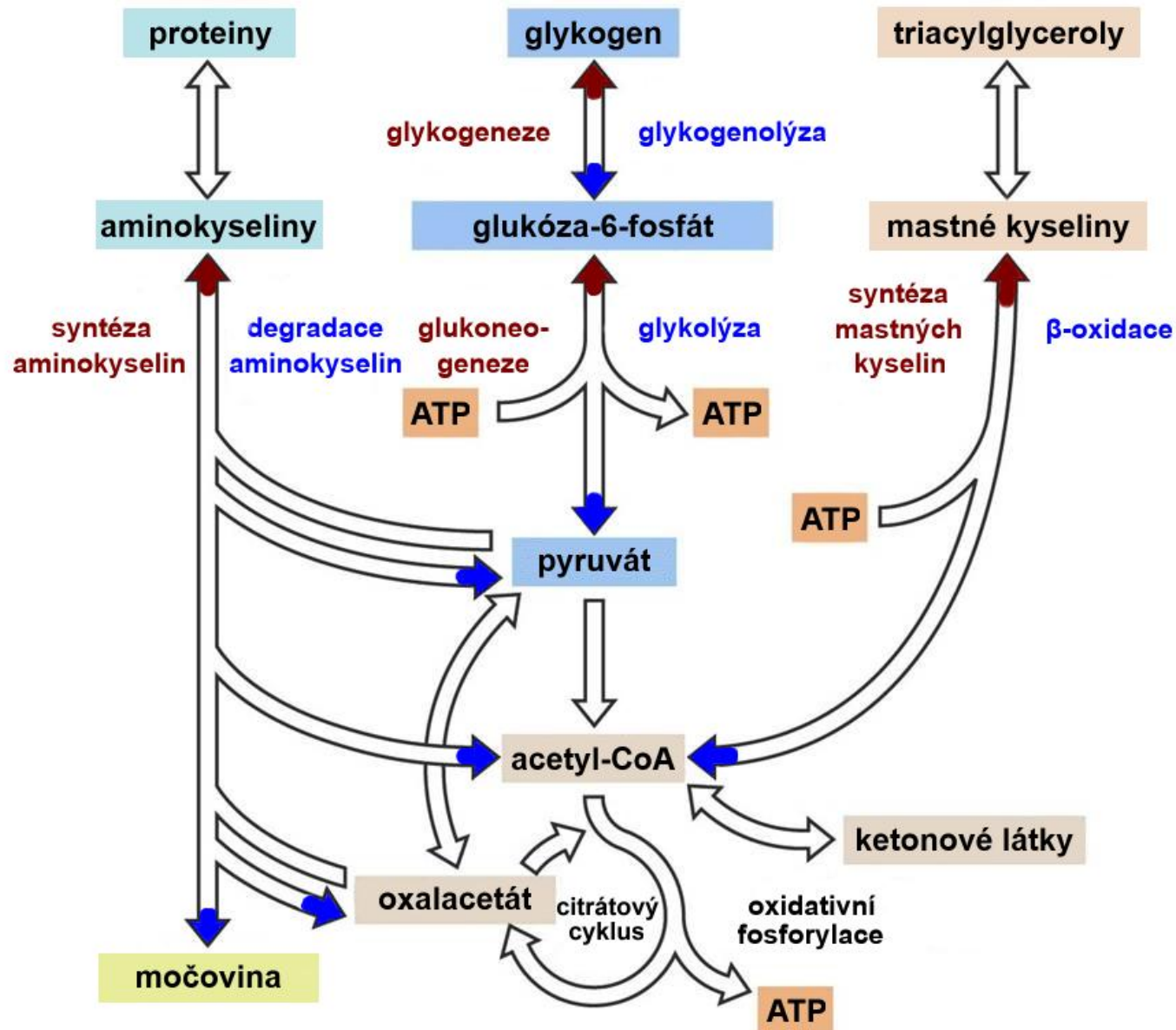
Integrace metabolických drah v organismu

Zdeňka Klusáčková

Hydrolýza a resorpce základních složek potravy



Přehled hlavních metabolických drah



Biochemie výživy

A) resorpční fáze (přísun živin)

- ✓ glukóza – hlavní zdroj energie

B) postresorpční fáze (hladovění)

- ✓ mastné kyseliny – hlavní zdroj energie

- ✓ aminokyseliny proteinů kosterního svalstva

(alanin, glutamin)

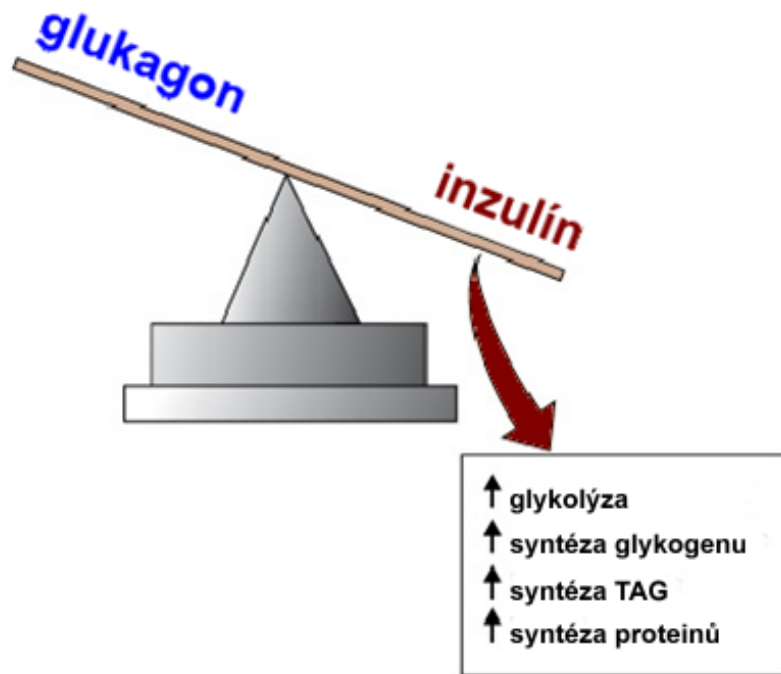


alternativní zdroje energie

- ✓ ketolátky

Metabolické účinky inzulínu a glukagonu

(a) po jídle: ↑ inzulín



(b) hladovění: ↑ glukagon



Resorpční fáze

- ✓ vstřebání glukózy a aminokyselin do portální cirkulace
- ✓ vstřebání triacylglycerolů v chylomikronech do systémové cirkulace (cestou ductus thoracicus)
- ✓ zvýšení koncentrace glukózy a aminokyselin v portální krvi



pankreas: zvýšená sekrece inzulínu, snížená sekrece glukagonu

játerní tkáň:
syntéza játerního glykogenu
syntéza triacylglycerolů
syntéza proteinů

svalová tkáň:
syntéza svalového glykogenu
syntéza proteinů

tuková tkáň:
syntéza triacylglycerolů
ukládání triacylglycerolů z chylomikronů

Resorpční fáze

① oxidace:

- ✓ oxidace glukózy, mastných kyselin, aminokyselin



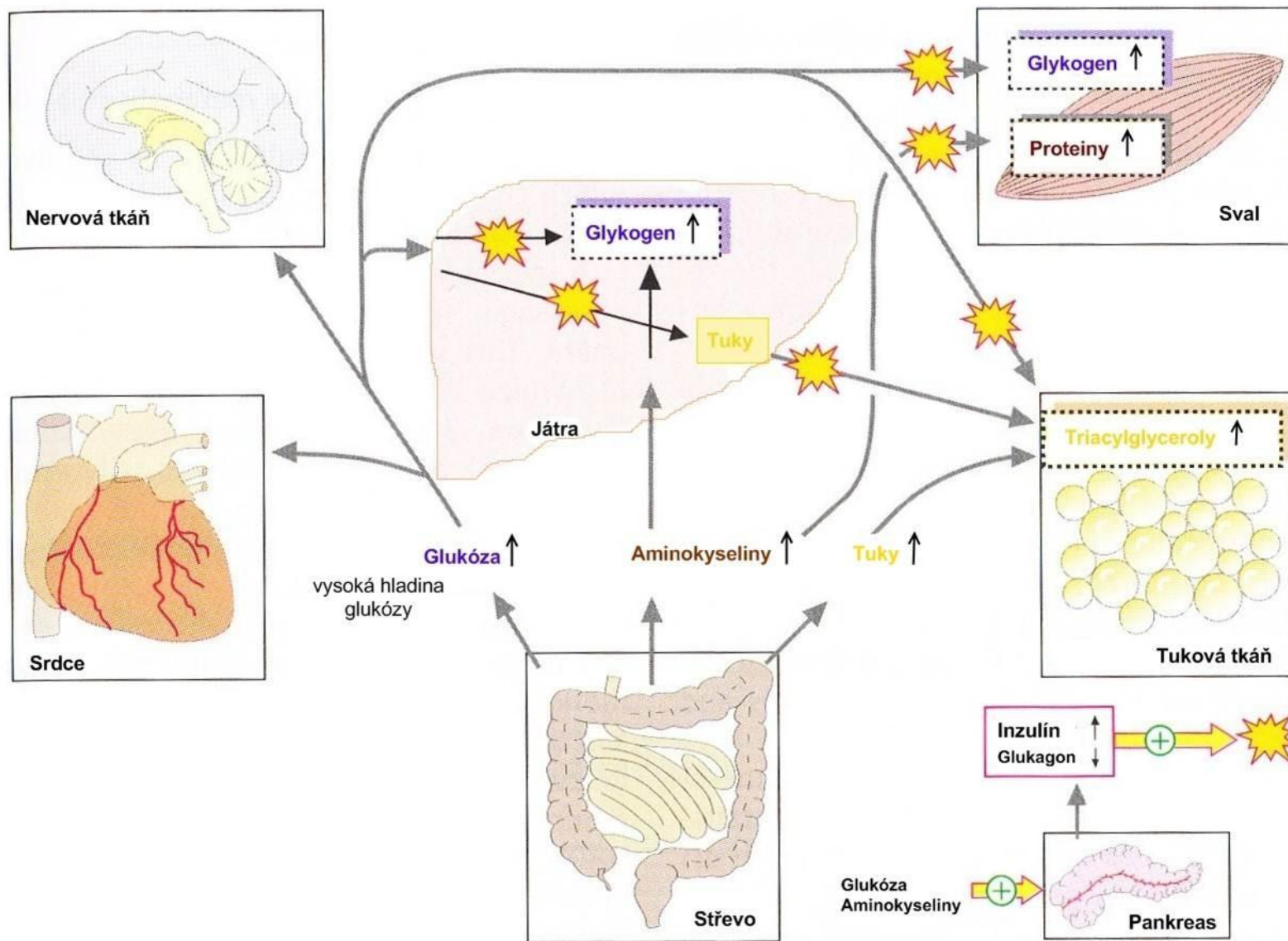
ZISK ENERGIE

- ✓ konečné produkty metabolické přeměny živin: CO₂, H₂O, **ATP**, močovina

② tvorba zásob:

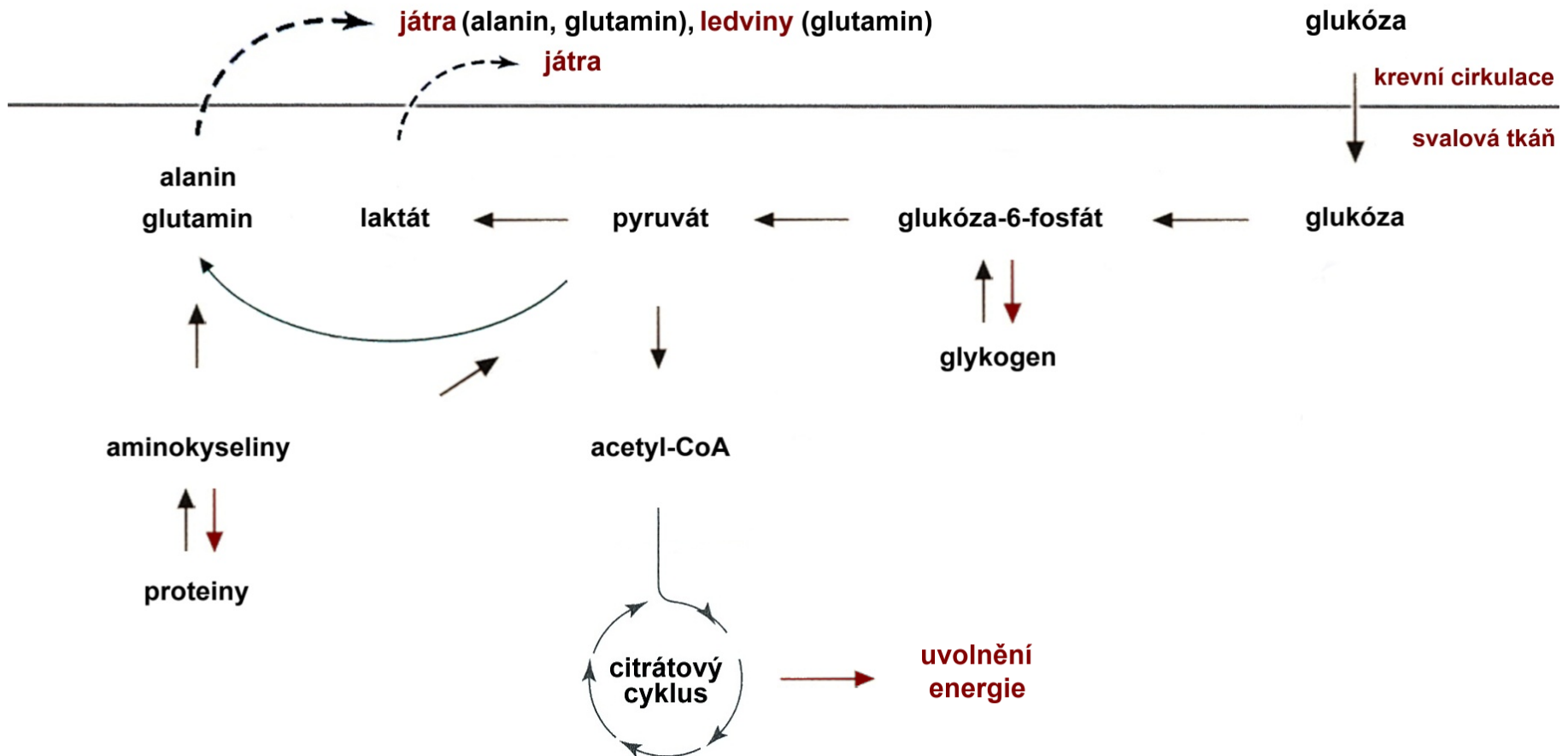
- ✓ syntéza glykogenu (játra, svaly)
- ✓ syntéza triacylglycerolů (tuková tkáň)
- ✓ syntéza proteinů (játra, kosterní svaly)

Schéma metabolických drah v resorpční fázi (2 – 4 hodiny po jídle)



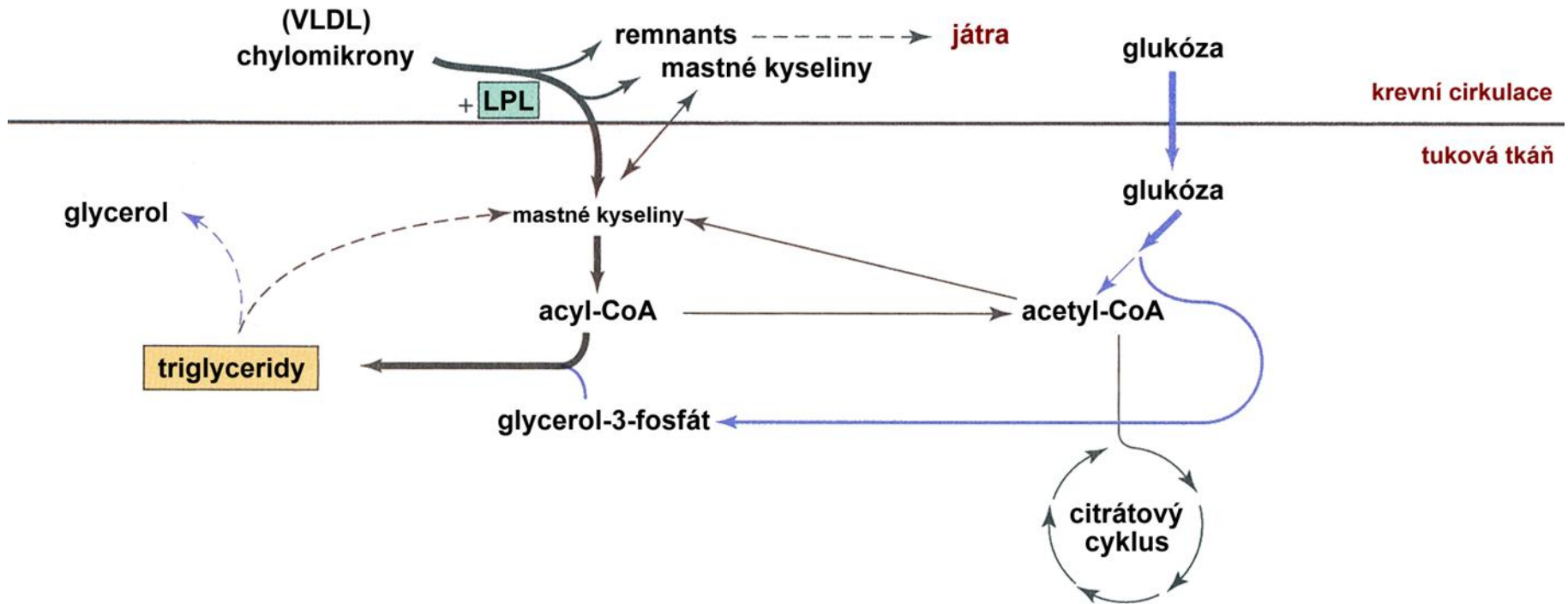
Resorpční fáze

Metabolismus svalové tkáně



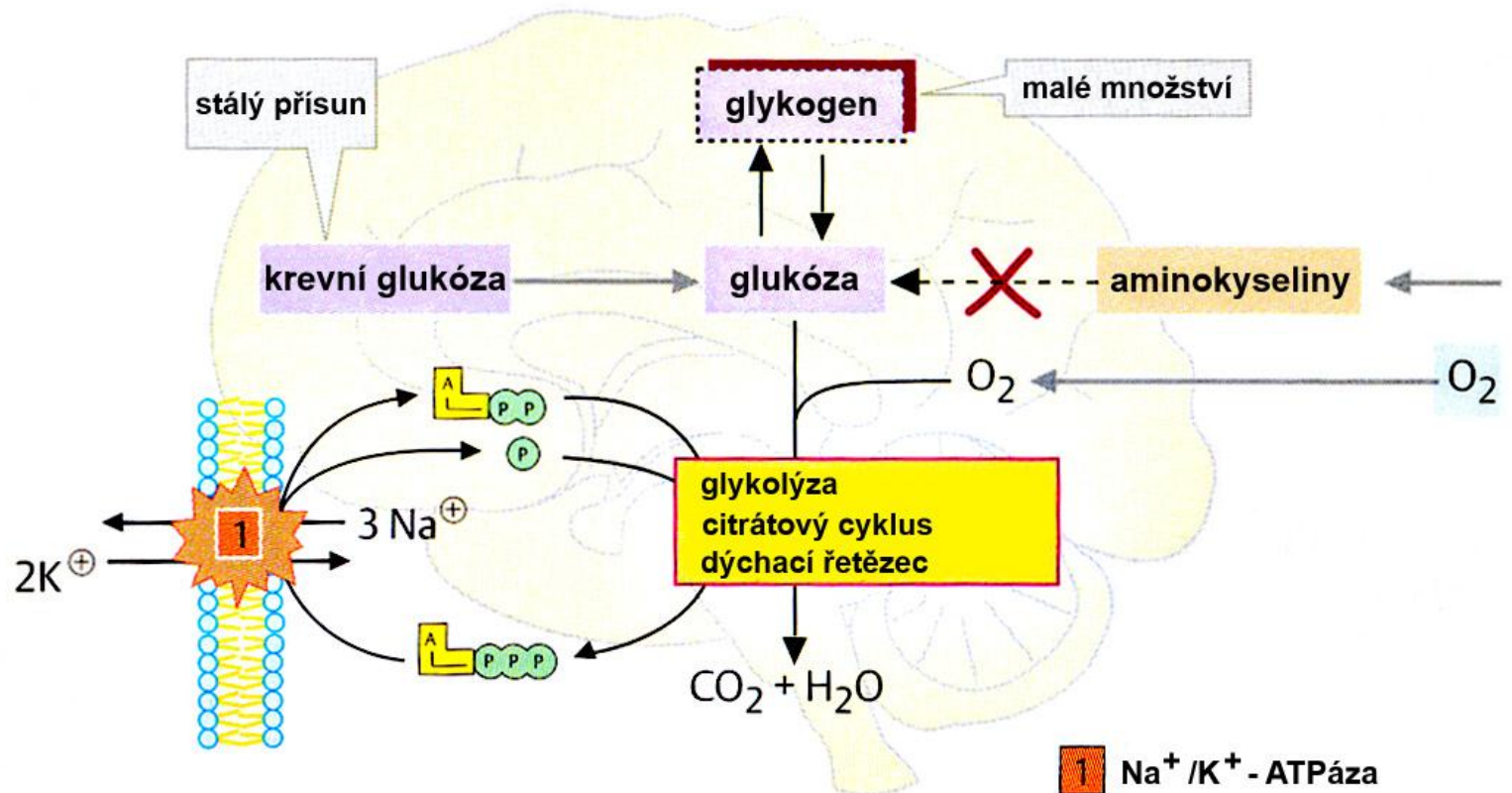
Resorpční fáze

Metabolismus tukové tkáně



Resorpční fáze

Metabolismus mozkové tkáně



Postresorpční fáze

pankreas: snížená sekrece inzulínu, zvýšená sekrece glukagonu

A) aktivace lipolýzy v tukové tkáni

- ✓ uvolnění mastných kyselin a glycerolu
- ✓ stoupající hladina volných mastných kyselin v plazmě
- ✓ využití mastných kyselin jako energetického substrátu

(zejména srdce a kosterní svaly)



šetření glukózy

- ✓ zvýšení hladiny volných mastných kyselin v játrech



syntéza ketolátek

(mozek, srdce, kosterní svaly aj.)

B) aktivace glukoneogeneze

- ✓ syntéza glukózy *de novo* (játra, ledviny)
- ✓ zajištění zásobení mozkové tkáně glukózou

Postresorpční fáze

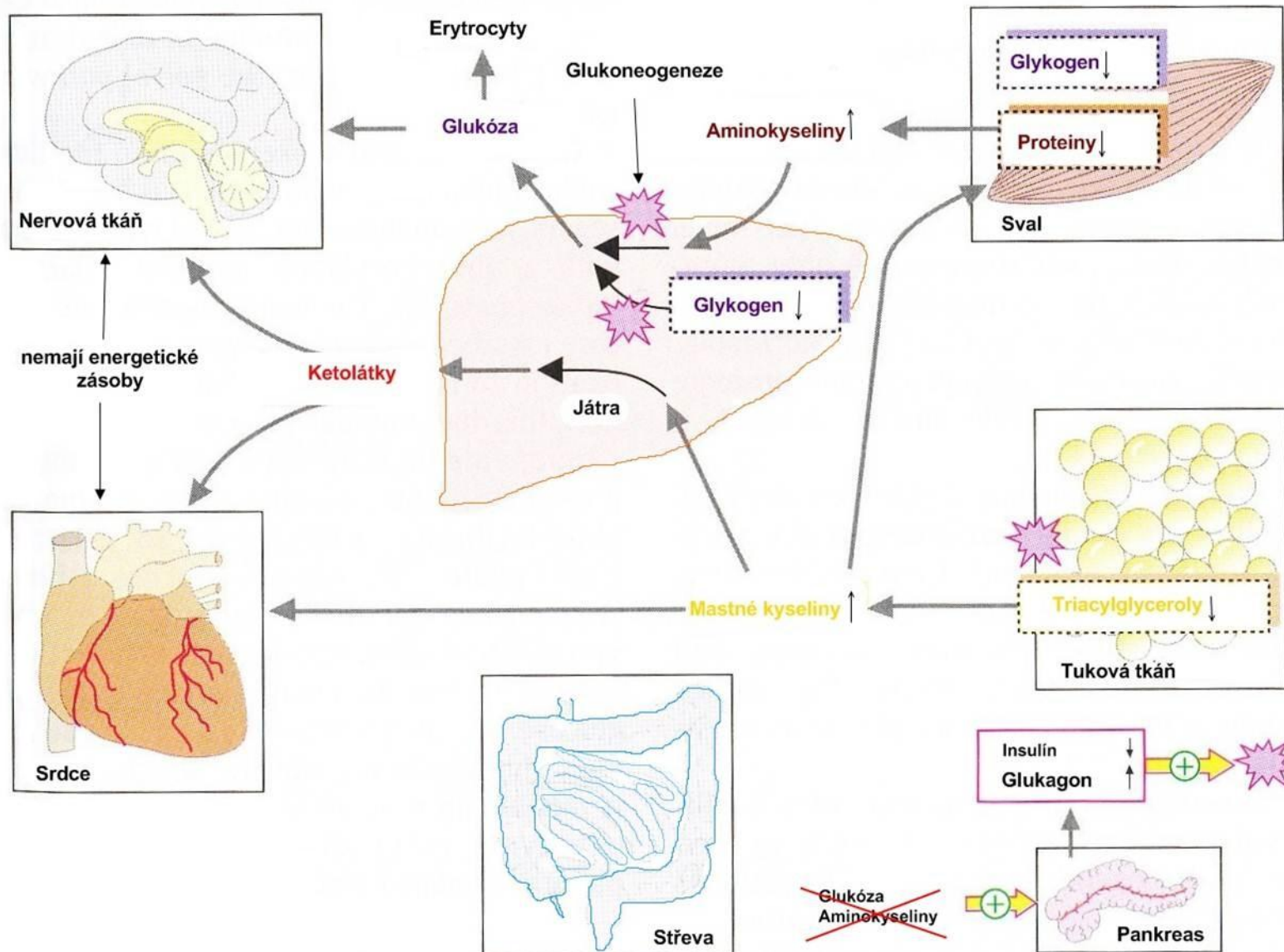
1 využití energetických zásob:

- ✓ tvorba glukózy z glykogenu (játra, svaly)
- ✓ uvolnění mastných kyselin z triacylglycerolů (tuková tkáň)
- ✓ uvolnění aminokyselin z proteinů (kosterní svaly) ⇨ alternativní zdroj energie

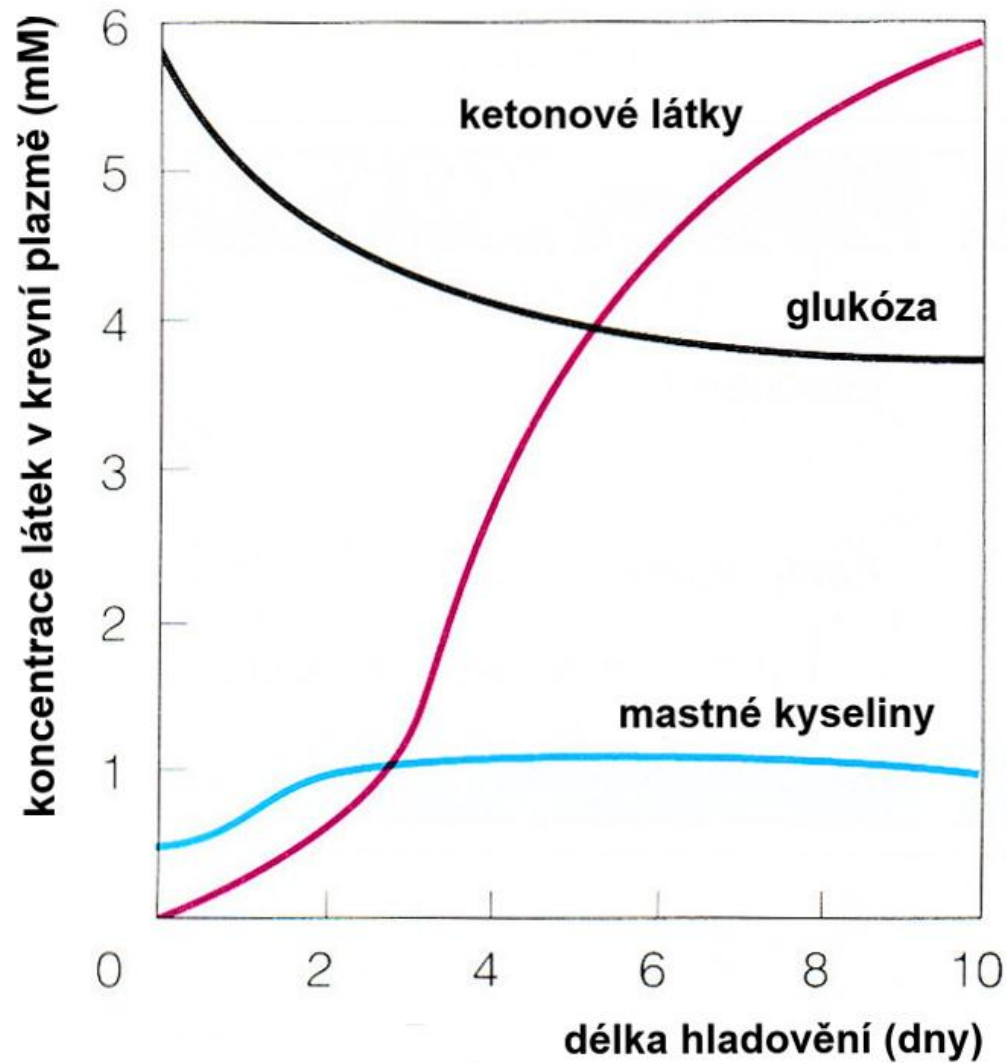
2 tvorba nových energetických substrátů:

- ✓ **glukoneogeneze**
- ✓ tvorba glukózy z necukerných substrátů – alanin, laktát (svaly)
glycerol (tuková tkáň)
- ✓ **ketogeneze**
- ✓ tvorba ketonových látek z mastných kyselin uvolněných z triacylglycerolů
tukové tkáně

Schéma metabolických drah v postresorpční fázi

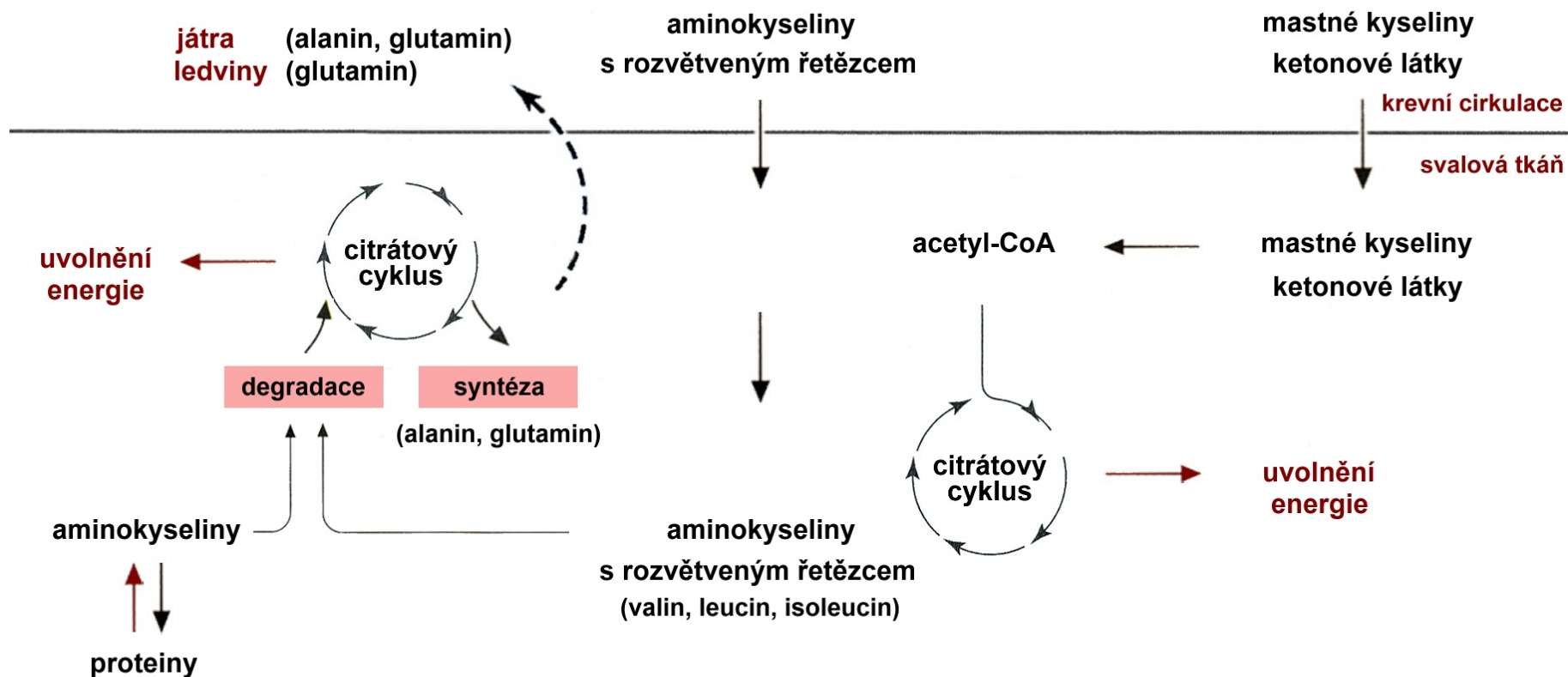


Relativní změny metabolických parametrů během začátku hladovění



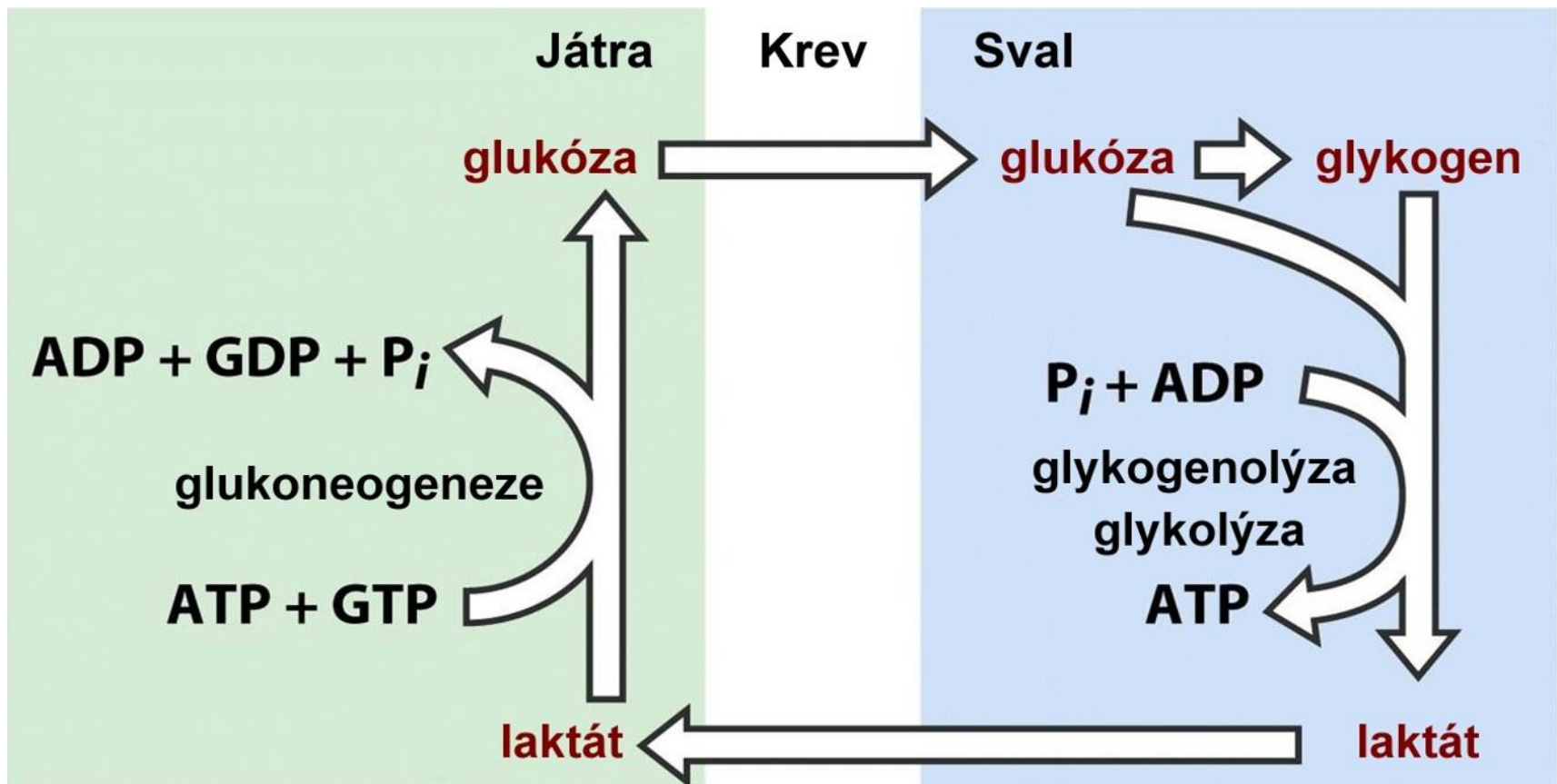
Postresorpční fáze

Metabolismus svalové tkáně



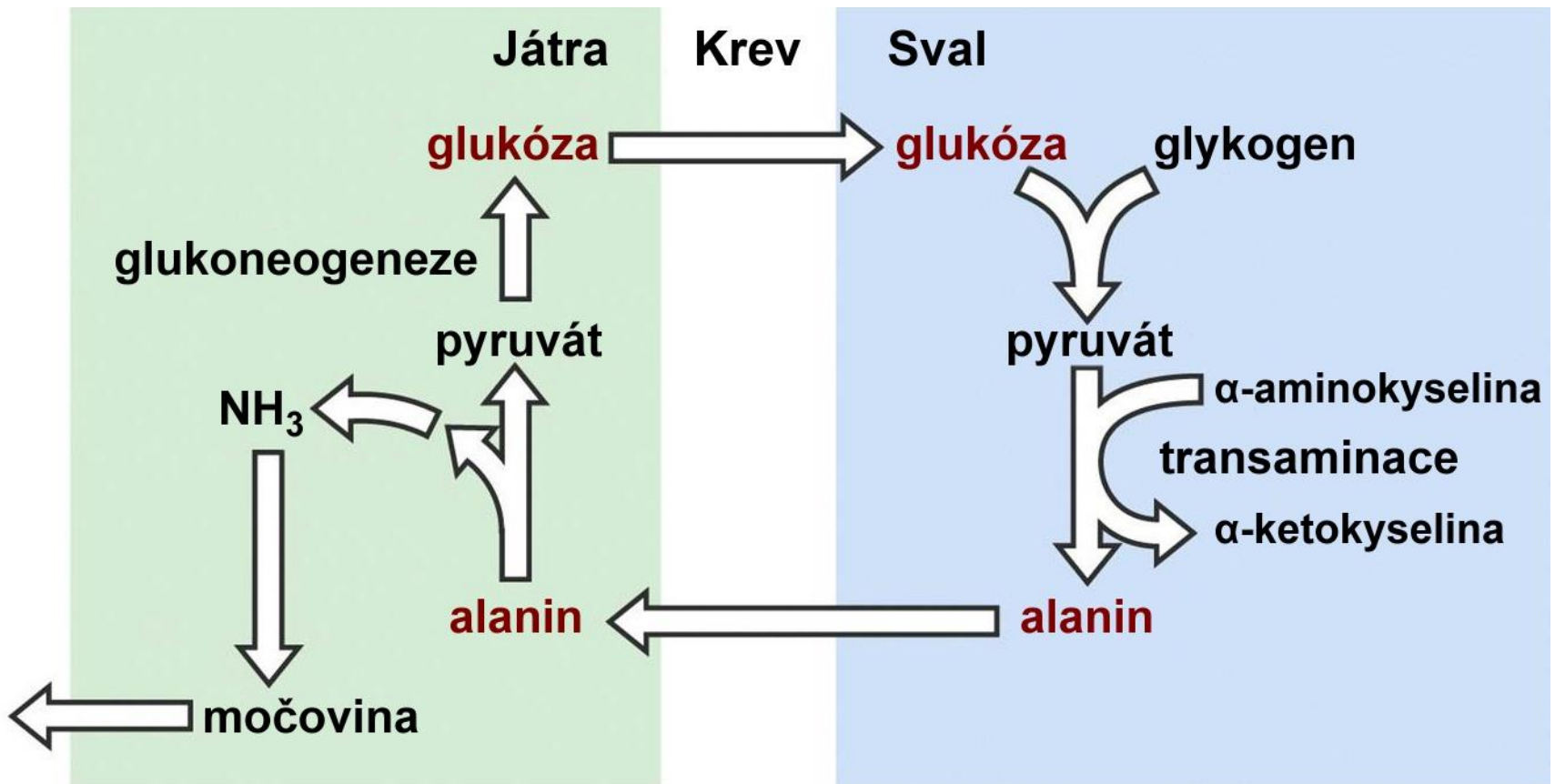
Meziorgánové metabolické dráhy

Coriho cyklus



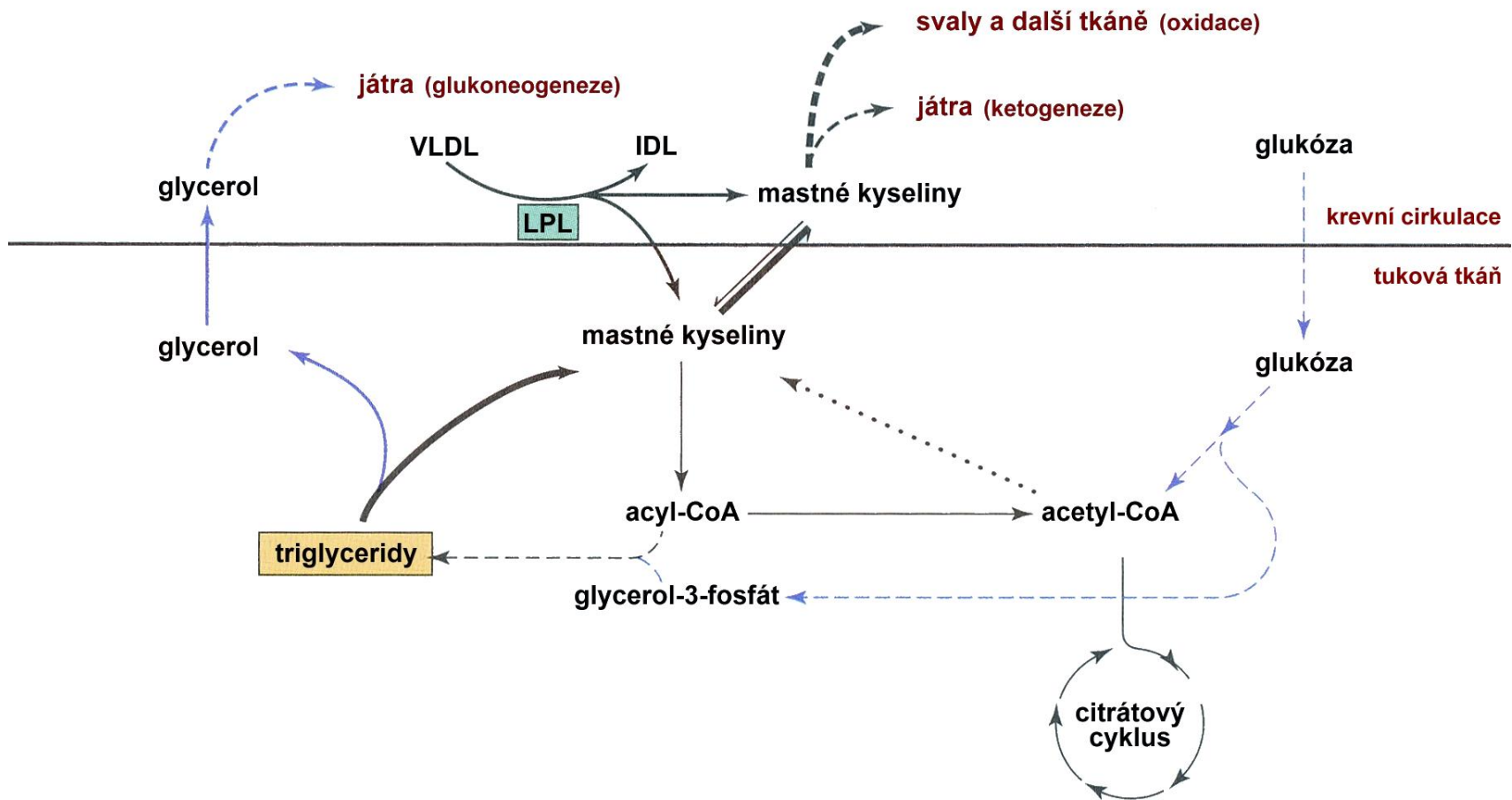
Meziorgánové metabolické dráhy

Glukóza-alaninový cyklus



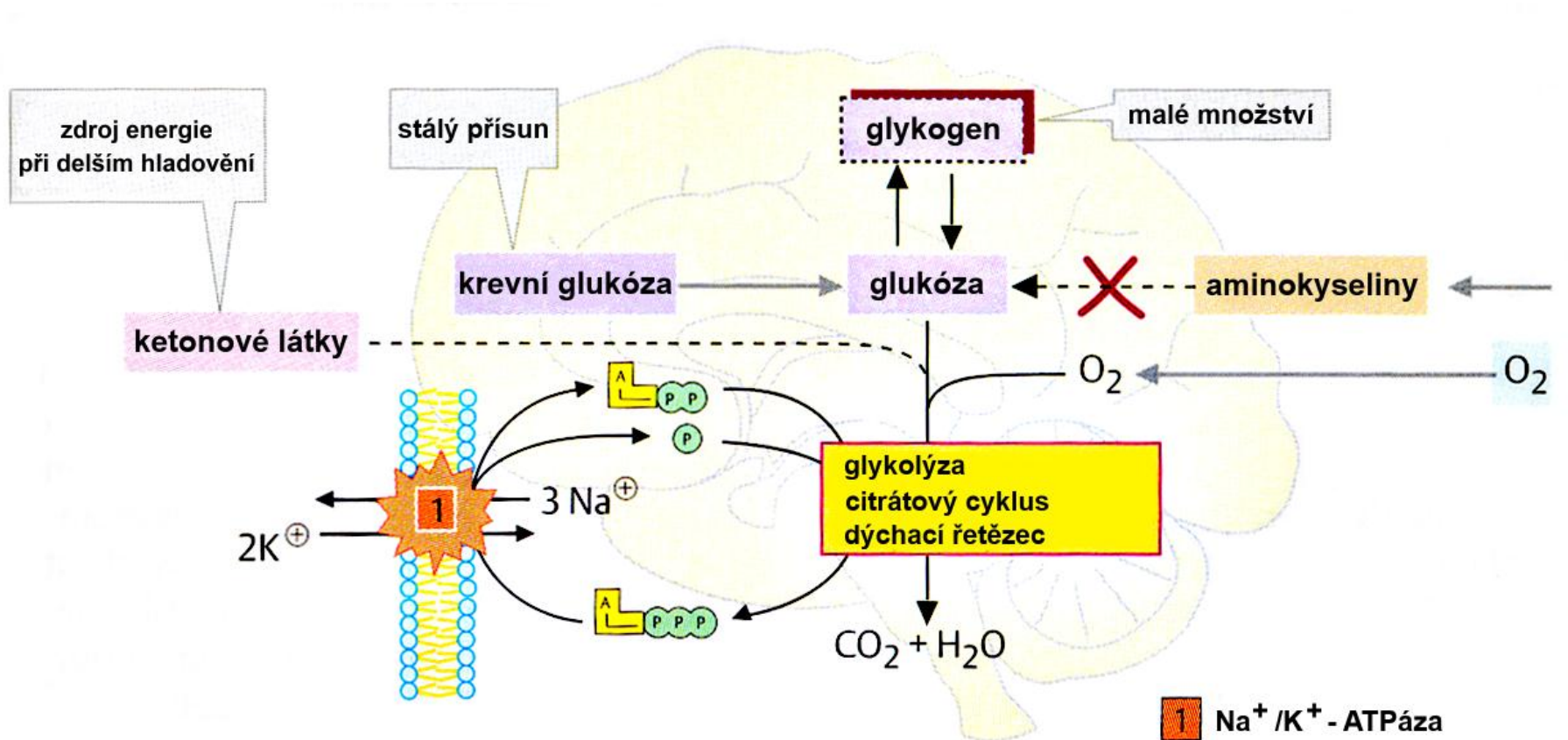
Postresorpční fáze

Metabolismus tukové tkáně



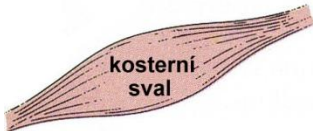

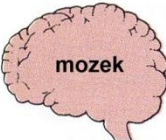


Postresorpční fáze

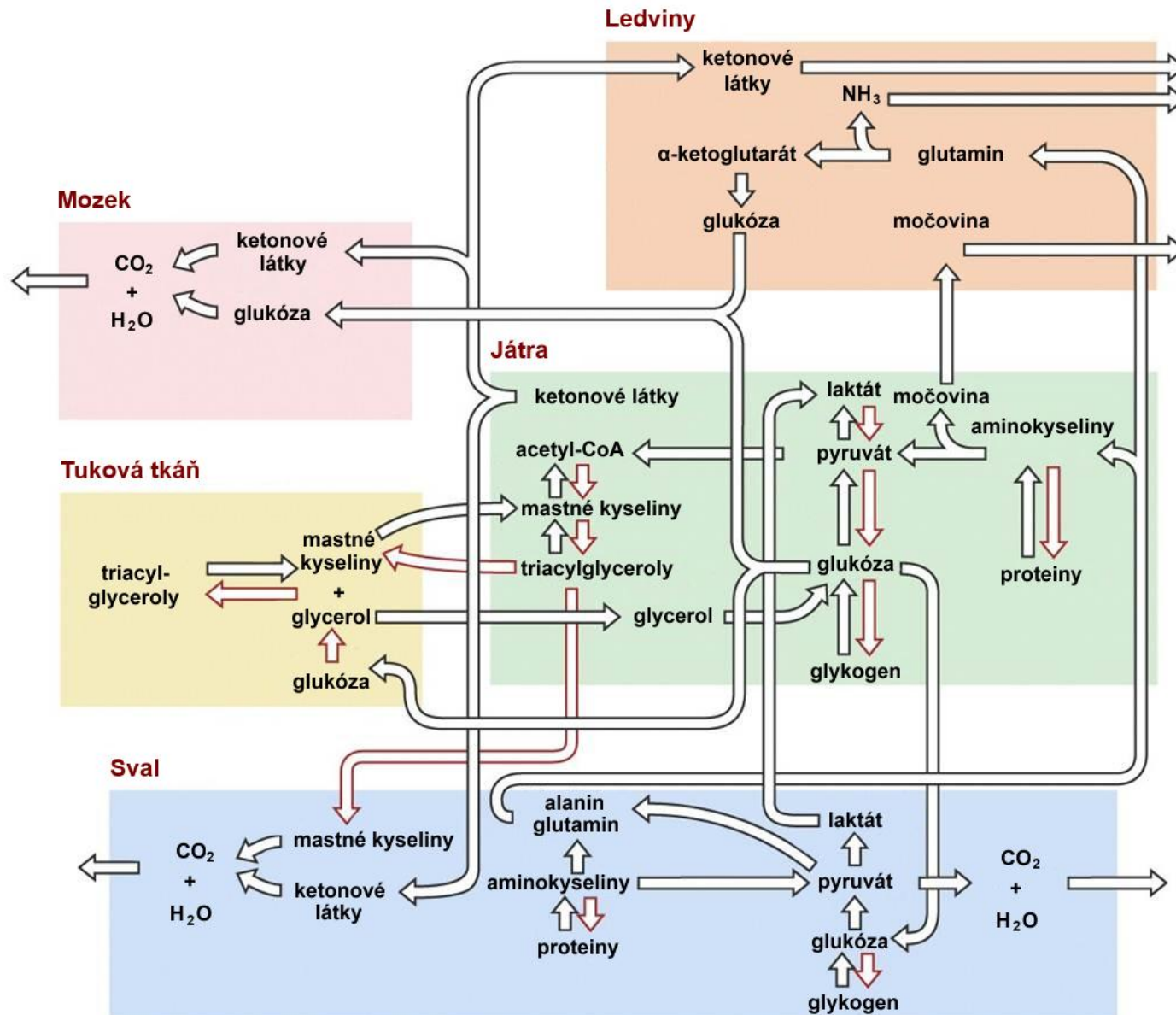
Metabolismus mozkové tkáně



Propojení metabolických drah jednotlivých orgánů. Souhrn.

	vysoká hladina krevní glukózy (po jídle)	nizká hladina krevní glukózy (mezi jídly)	hladovění (časná fáze)
	<p>glukóza</p> <p>↓</p> <p>mastné kyseliny</p> <p>↓</p> <p>triacylglyceroly</p> <p>↓</p> <p>VLDL</p> <p>glykogen</p>	<p>mastné kyseliny</p> <p>↓</p> <p>CO₂ + H₂O</p> <p>glykogen</p> <p>↓</p> <p>glykogenolýza</p> <p>glukóza</p>	<p>aminokyseliny</p> <p>↓</p> <p>glukoneogeneze</p> <p>glukóza</p> <p>mastné kyseliny</p> <p>↓</p> <p>β-oxidace, ketogeneze</p> <p>ketonové látky</p>
	<p>mastné kyseliny</p> <p>↓</p> <p>triacylglyceroly</p>	<p>triacylglyceroly</p> <p>↓</p> <p>mastné kyseliny, glycerol</p>	<p>triacylglyceroly</p> <p>↓</p> <p>mastné kyseliny</p>
	<p>glukóza</p> <p>↓</p> <p>glykolýza</p> <p>glykogen</p> <p>↓</p> <p>laktát</p>	<p>mastné kyseliny</p> <p>↓</p> <p>β-oxidace</p> <p>ketonové látky</p>	<p>mastné kyseliny</p> <p>↓</p> <p>proteiny</p> <p>↓</p> <p>proteolýza</p> <p>aminokyseliny</p> <p>ketonové látky</p>
	<p>mastné kyseliny</p> <p>↓</p> <p>β-oxidace</p> <p>CO₂ + H₂O</p>	<p>mastné kyseliny</p> <p>↓</p> <p>β-oxidace</p> <p>CO₂ + H₂O</p>	<p>ketonové látky</p> <p>↓</p> <p>citrátový cyklus</p> <p>CO₂ + H₂O</p>
	<p>glukóza</p> <p>↓</p> <p>glykolýza</p> <p>citrátový cyklus</p> <p>CO₂ + H₂O</p>	<p>glukóza</p> <p>↓</p> <p>glykolýza</p> <p>citrátový cyklus</p> <p>CO₂ + H₂O</p>	<p>ketonové látky</p> <p>↓</p> <p>citrátový cyklus</p> <p>CO₂ + H₂O</p>

Propojení metabolických drah jednotlivých orgánů. Souhrn.



Použitá literatura

- ⇒ **Duška, F.; Trnka, J. Biochemie v souvislostech. I. díl – Základy energetického metabolismu. Nakladatelství Karolinum, 2006.**
- ⇒ **Koolman, J. ; Roehm. K. H. Color Atlas of Biochemistry. 2nd edition. Thieme, 2005.**
- ⇒ **Marks, A.; Lieberman, M. Marks' basic medical biochemistry: a clinical approach. 3rd edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2009.**
- ⇒ **Mathews, Ch. K.; van Holde, K. E. Biochemistry. The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1990.**
- ⇒ **Matouš a kol. Základy lékařské chemie a biochemie. Galén, 2010.**
- ⇒ **Meisenberg, G.; Simmons, W. H. Principles of medical biochemistry. 2nd edition. Elsevier, 2006.**
- ⇒ **Voet, D.; Voet, J. G.; Pratt, Ch. W. Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level. 3rd edition. John Wiley & Sons, 2008.**