



**Ústav lekárskej chémie, biochémie a klinickej biochémie**  
**LF UPJŠ a Labmed a.s., Košice**

# **INTERAKTÍVNY ATLAS BIOCHÉMIE - BIOCHÉMIA V SCHÉMACH A OBRAZOCH**

*M. Mareková, J. Mašlanková, M. Stupák, P. Urban*

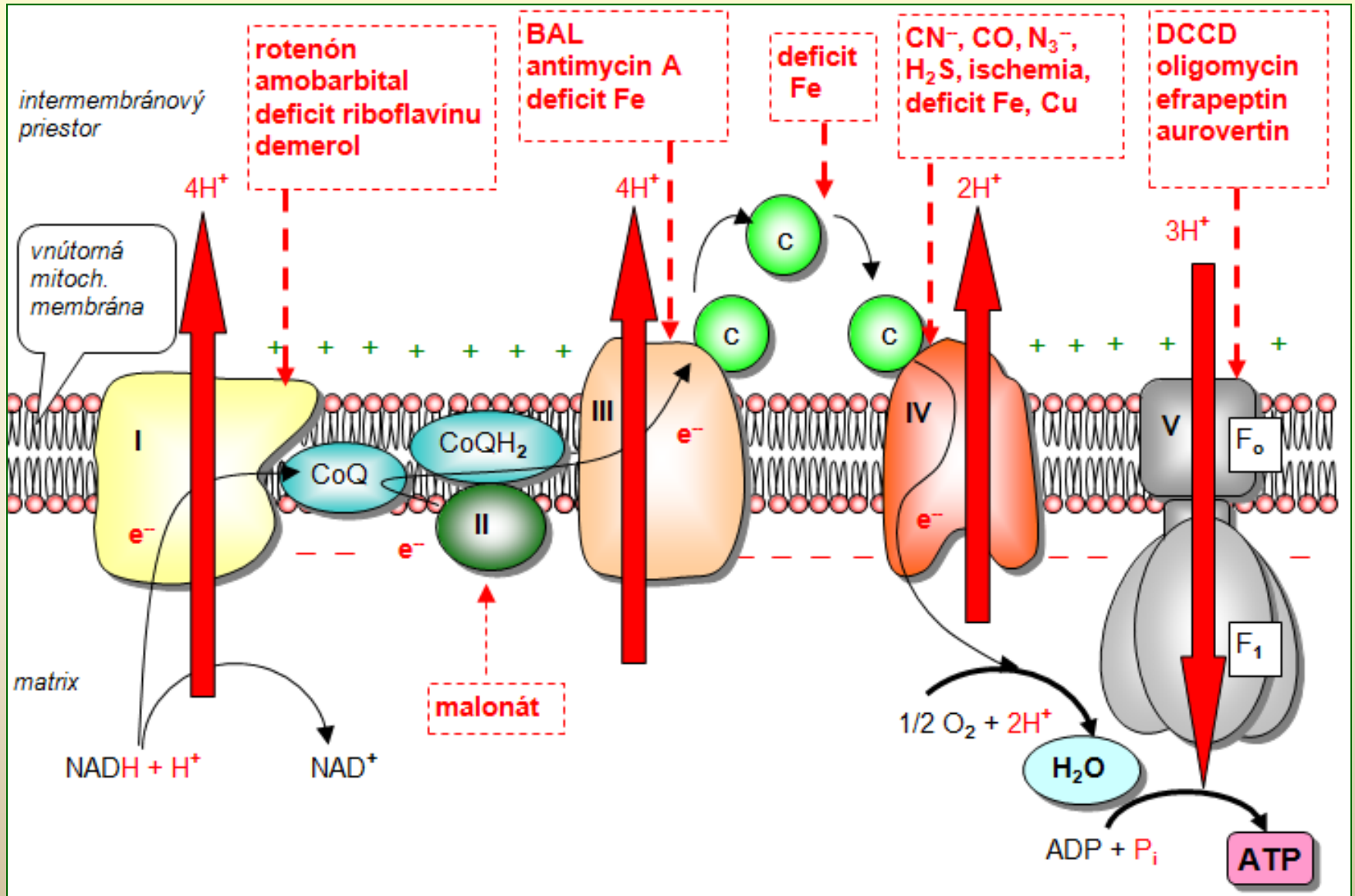
# Biochémia v schémach a obrazoch

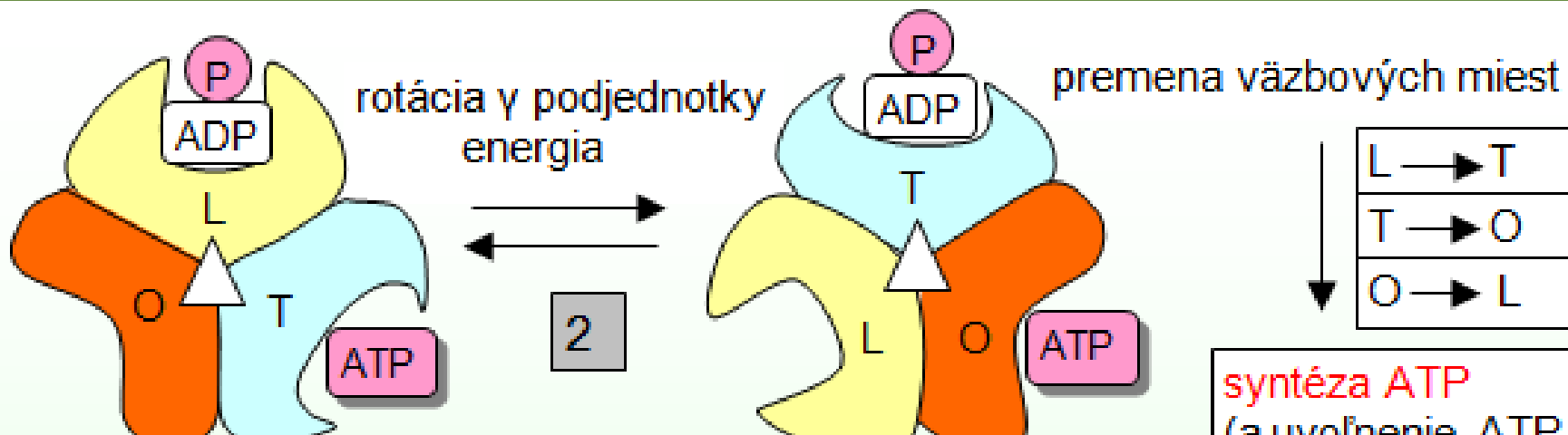
*KEGA 3/7130/09*

- Biochémia na lekárskech fakultách
- Zosúladenie výučby → kompatibilita, ktorá umožňuje mobilitu študentov
- Rozsah – spôsob výučby
- Prevláda klasický spôsob – učebnica, skripta na praktické cvičenia a semináre
- Zdieľanie elektronických textových foriem

# Biochémia v schémach a obrazoch

## dýchací reťazec





ATPase:

$F_0$ : <http://www.pdb.org/pdb/explore.do?structureId=1c17>

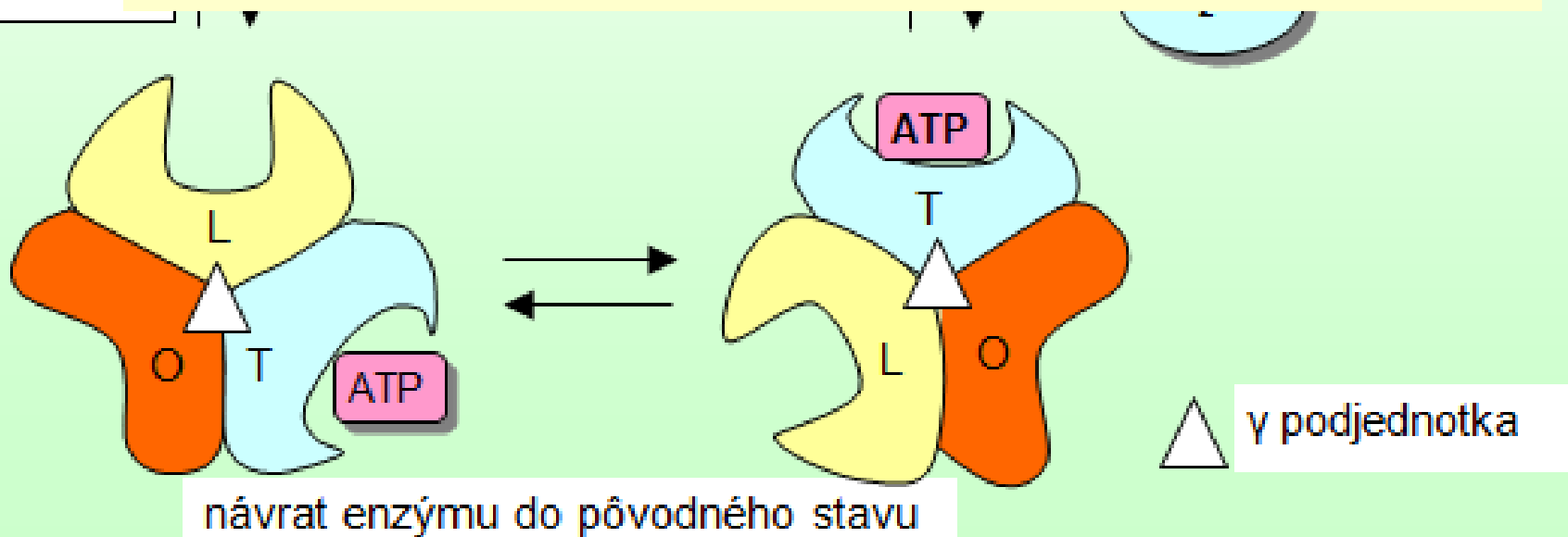
$F_1$ : <http://www.pdb.org/pdb/explore.do?structureId=1e79>

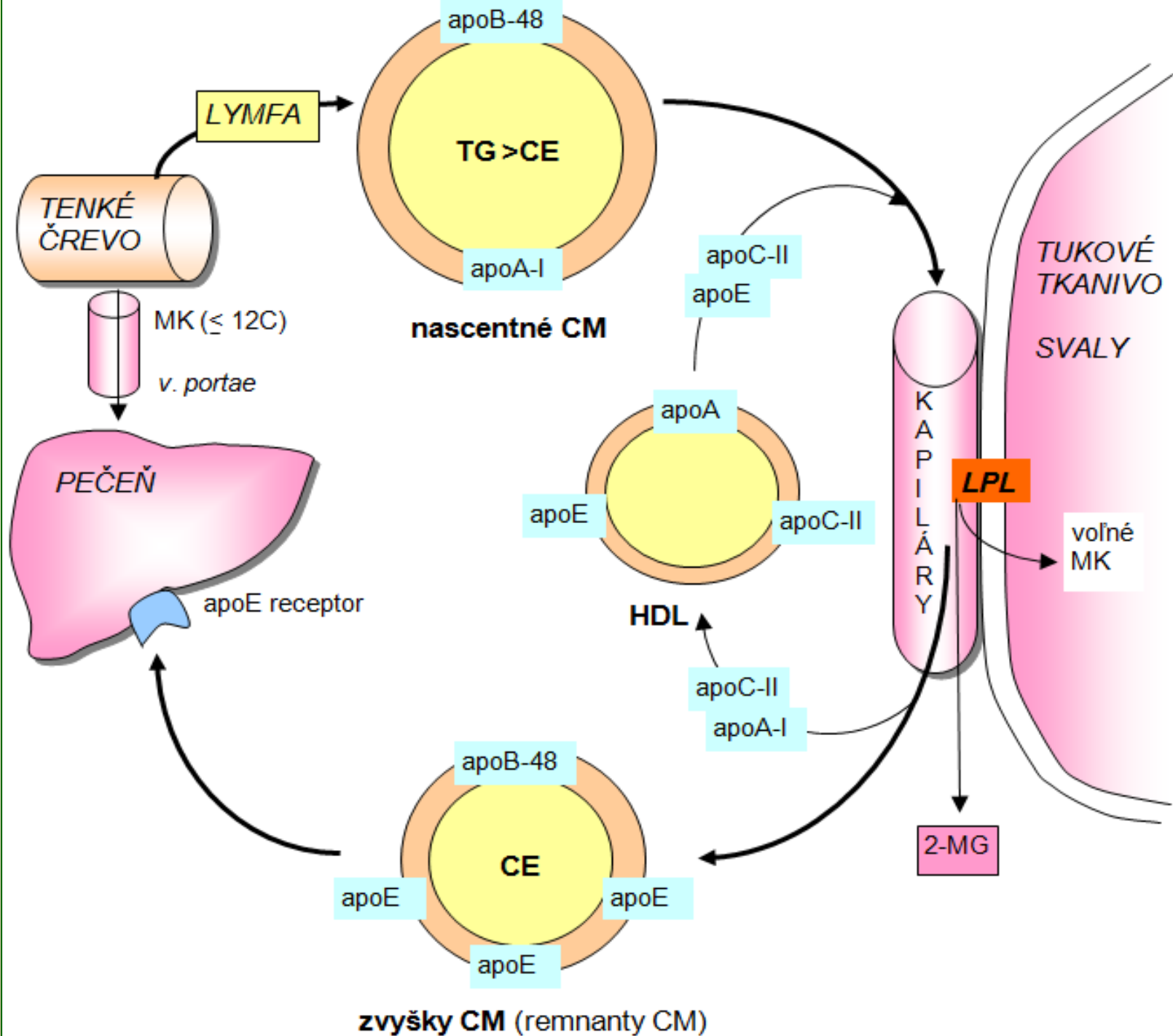
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/disposim.cgi?id=516060>

<http://en.wikipedia.org/wiki/ATPase>

ADP + P

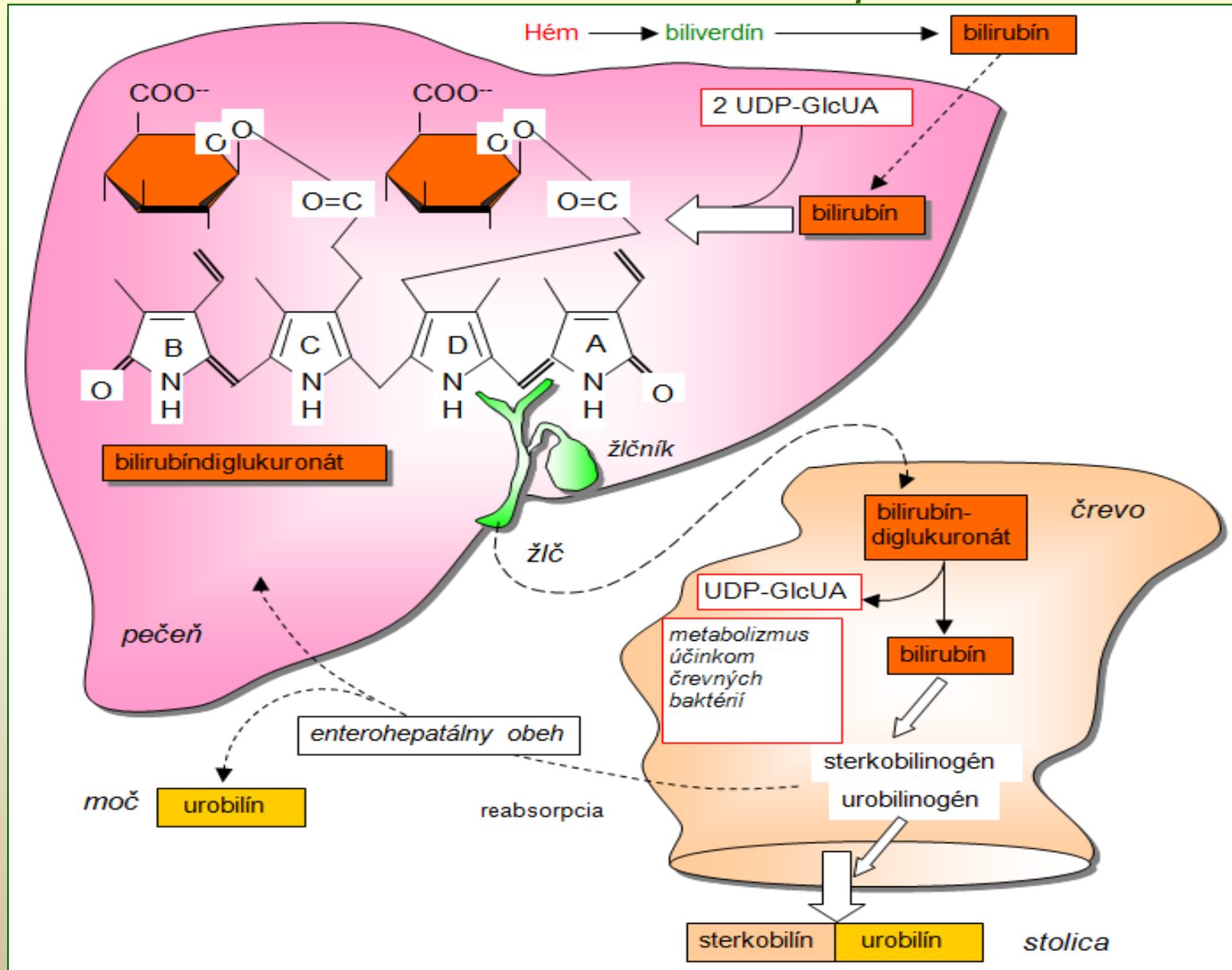
1





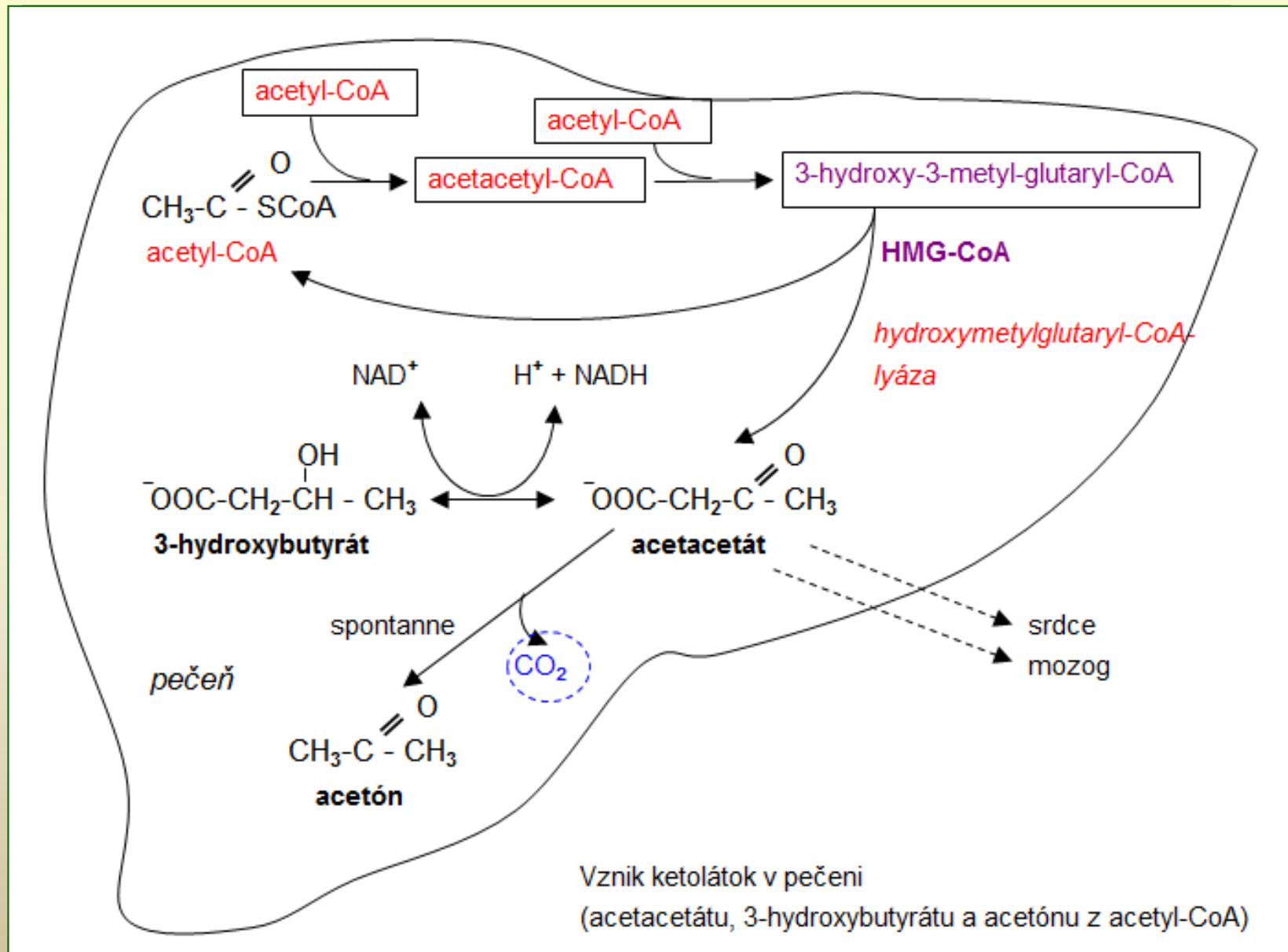
# Biochémia v schémach a obrazoch

## *funkcia ametabolizmus pečene*



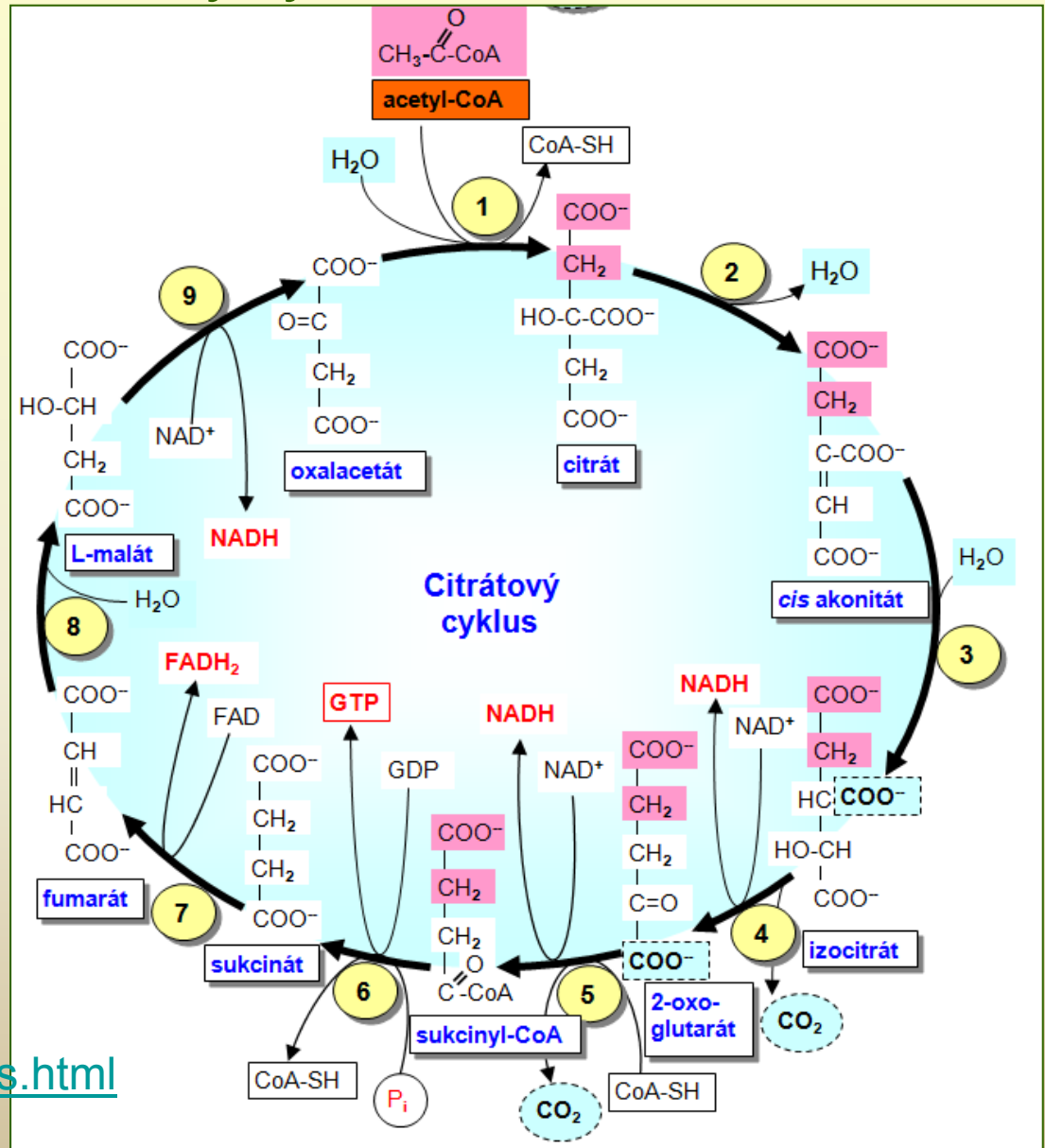
# Biochémia v schémach a obrazoch

## *funkcia ametabolizmus pečene*



# Biochémia v schémach a obrazoch

## *citrátový cyklus*



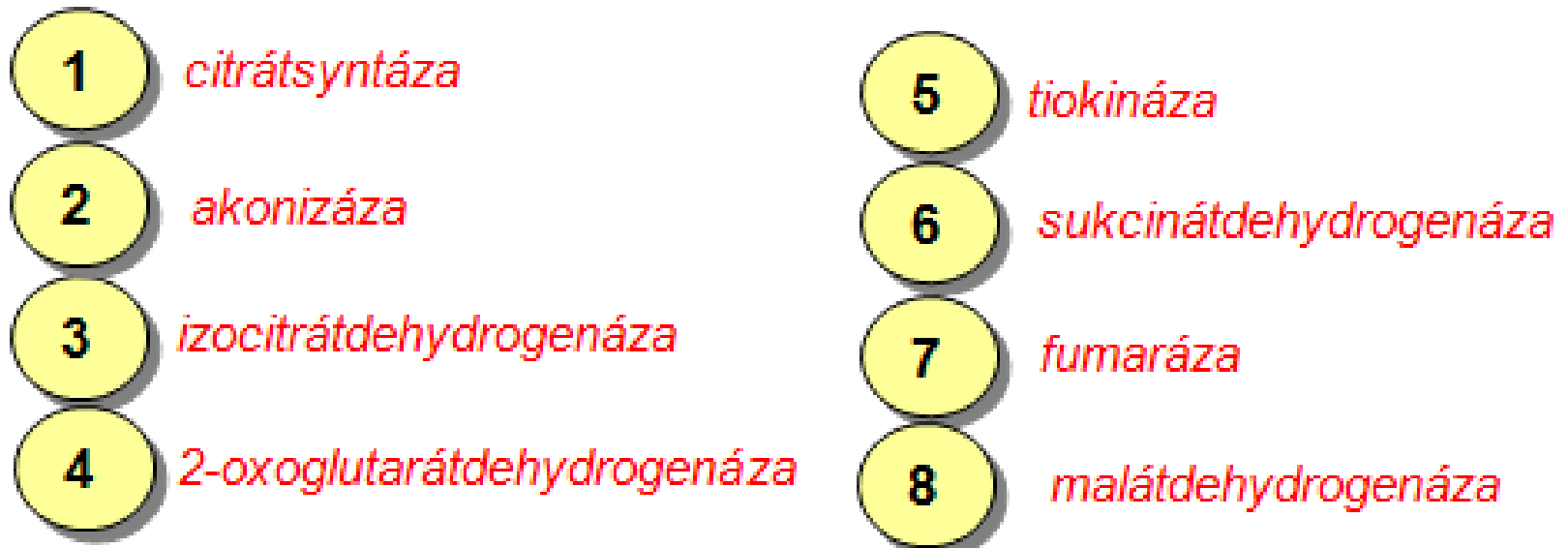
Krebs cycle:

<http://www.johnkyrk.com/krebs.html>



# Biochémia v schémach a obrazoch

## *citrátový cyklus*



fumaráza:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=136850>

<http://www.pdb.org/pdb/explore/explore.do?structureId=3E04>

[http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-](http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-bin/enzymes/GetPage.pl?ec_number=4.2.1.2)

[bin/enzymes/GetPage.pl?ec\\_number=4.2.1.2](http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-bin/enzymes/GetPage.pl?ec_number=4.2.1.2)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Fumarase>

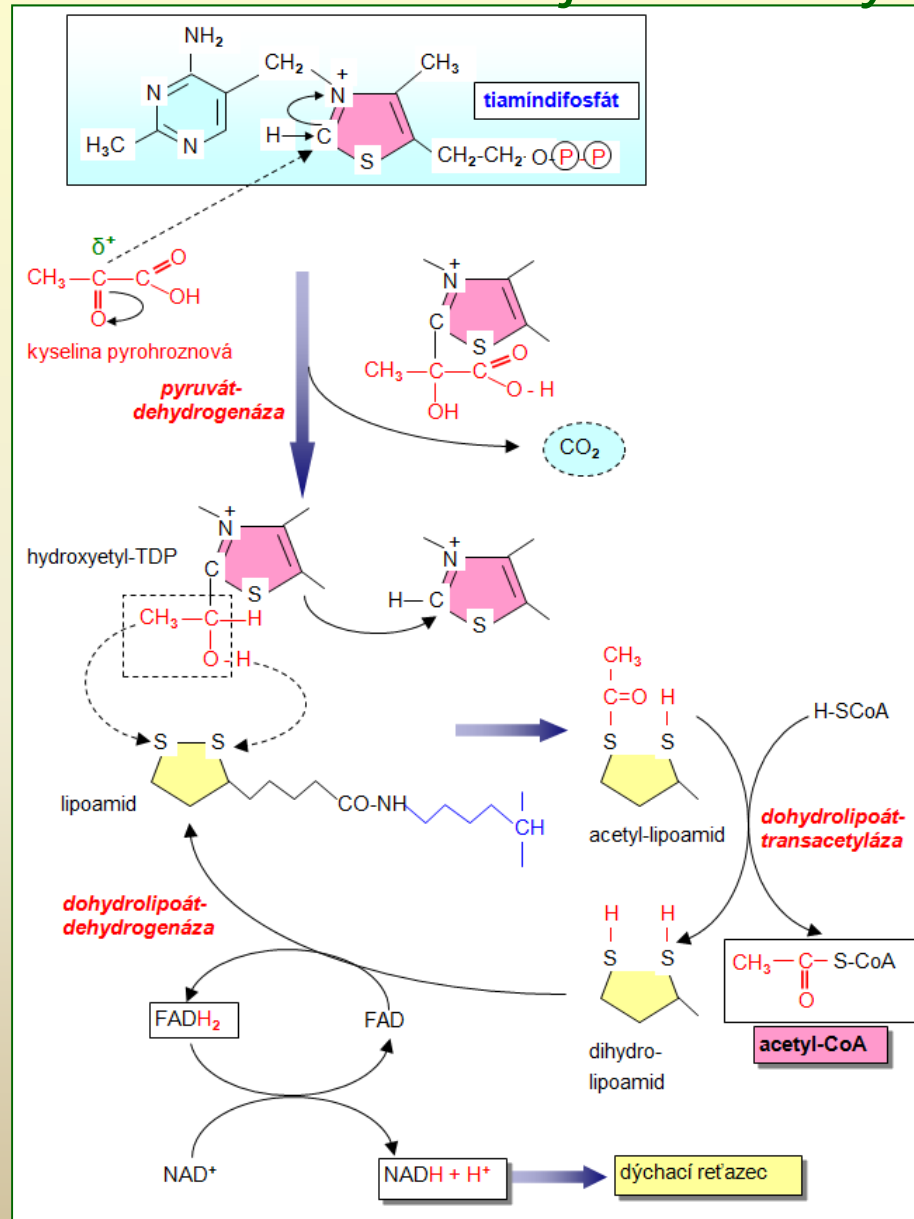
# Biochémia v schémach a obrazoch

## *Reakcie pyruvátdehydrogenázového komplexu*

1. Pyruvát po väzbe na TDP je dekarboxylovaný na hydroxyetyl-TDP
2. Dihydrolipoylové rameno transacetylázy sa pohybom dostáva do aktívneho miesta
3. Pyruvátdehydrogenáza katalyzuje prenos dvojuhlíkovej skupiny na dihydrolipoylovú skupinu - tak vzniká acetyl-lipoylový komplex
4. Transacetyláza katalyzuje prenos acetylu na CoA - vzniká produkt acetyl-CoA. Potom sa disulfhydrylové rameno presúva do aktívneho miesta dihydrolipoyldehydrogenázy
5. Dihydrolipoyldehydrogenáza katalyzuje prenos vodíkov z dihydrolipoátu na FAD -vzniká FADH<sub>2</sub>
6. Dihydrolipoyldehydrogenáza katalyzuje prenos vodíkov z FADH<sub>2</sub> na NAD<sup>+</sup> - vzniká NADH + H<sup>+</sup>

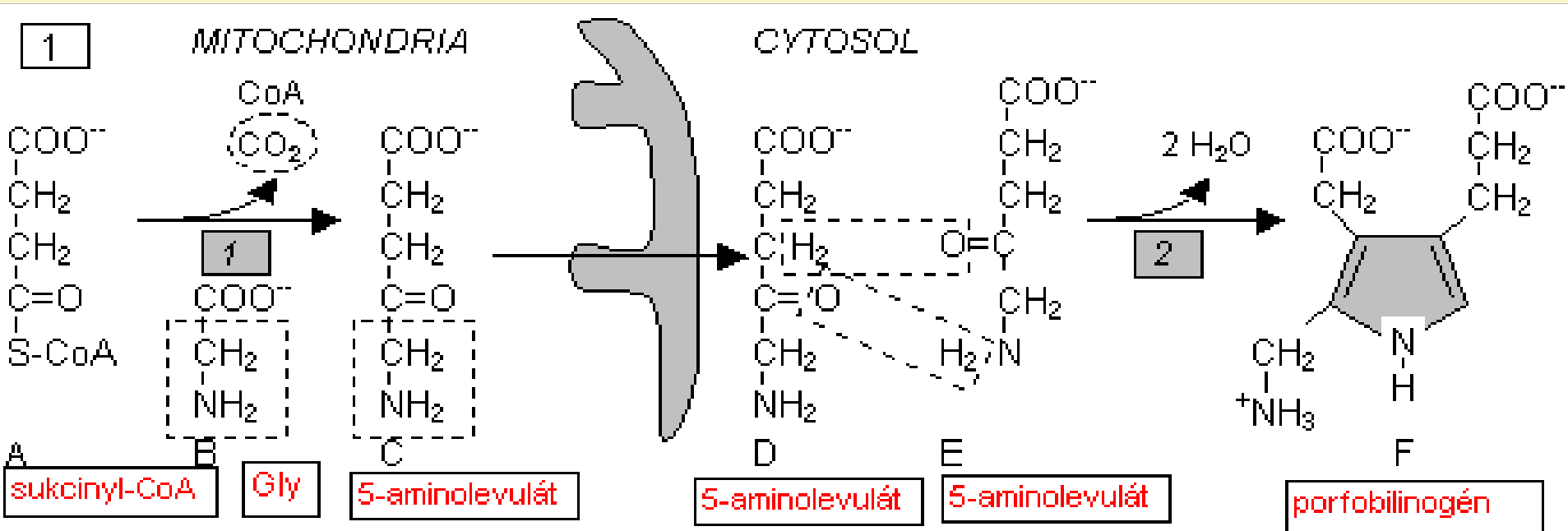
# Biochémia v schémach a obrazoch

## reakčný mechanizmus oxidačnej dekarboxylácie pyruvátu

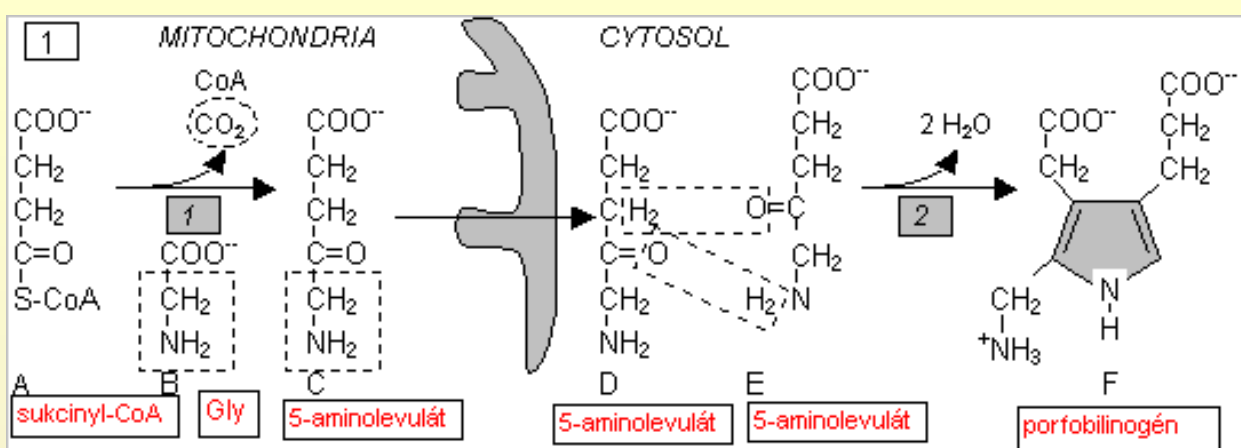


- Mitochondria (articles, news, structures...):  
<http://www.mitochondrial.net/structure.php>
- Thiolase:
  - <http://www.pdb.org/pdb/explore/explore.do?structureId=2F2S>
  - [http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-bin/enzymes/GetPage.pl?ec\\_number=2.3.1.9](http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-bin/enzymes/GetPage.pl?ec_number=2.3.1.9)
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/Acetyl-Coenzyme A acetyltransferase](http://en.wikipedia.org/wiki/Acetyl-Coenzyme_A_acetyltransferase)
- HMG-CoA synthetase:
  - <http://www.pdb.org/pdb/explore/explore.do?structureId=2V4W>
  - [http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-bin/enzymes/GetPage.pl?ec\\_number=2.3.3.10](http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-bin/enzymes/GetPage.pl?ec_number=2.3.3.10)
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/HMG-CoA synthase](http://en.wikipedia.org/wiki/HMG-CoA_synthase)
- HMG-CoA reductase:
  - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispmim.cgi?id=142910>
  - [http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-bin/enzymes/GetPage.pl?ec\\_number=1.1.1.34](http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/cgi-bin/enzymes/GetPage.pl?ec_number=1.1.1.34)
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/HMG-CoA reductase](http://en.wikipedia.org/wiki/HMG-CoA_reductase)

# Skúšobné testy



Dopíšte názvy zlúčenín A až F pri syntéze látky F



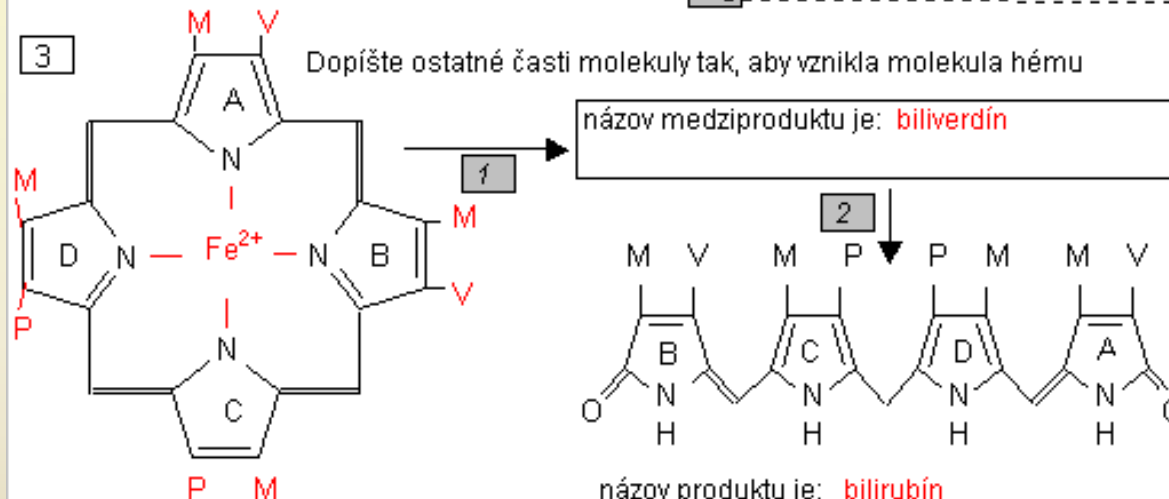
Dopíšte názvy zlúčenín A až F pri syntéze látky F

1 5-aminolevulátsyntáza - ALA-syntáza

2 ALA-dehydratáza - porfobilinogénsyntáza

2 Určte názvy enzýmov 1 a 2 z otázky č. 1

3 Dopíšte ostatné časti molekuly tak, aby vznikla molekula hému

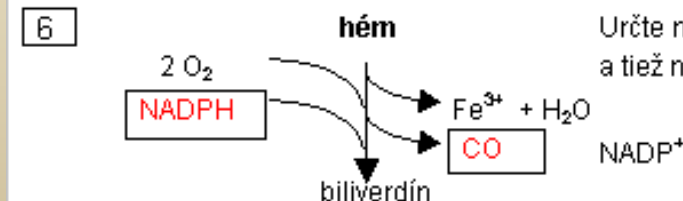


4 Dopíšte názvy enzýmov 1 a 2, ktoré sa podieľajú na degradácii hému (pozri otázku č. 3)

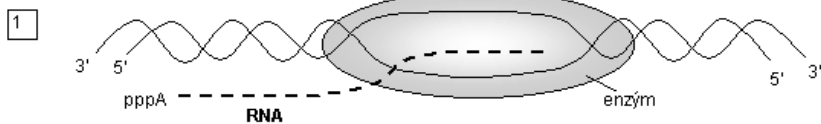
1 - hémoxigenáza

2 - biliverdínreduktáza

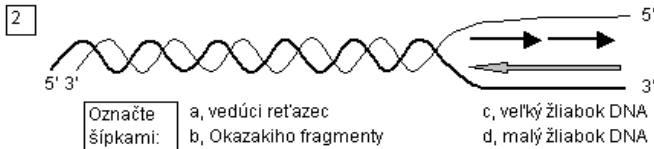
5 Ferochelatáza uskutočňuje reakciu: (slovné)  $Fe^{2+} + \text{protoporfyrín IX} \rightarrow \text{hém}$



Určte názov koenzýmu vstupujúceho do reakcie a tiež názov vedľajšieho medziproduktu:



- Označte: a, oba konce RNA  
b, kódogenné vlákno DNA  
c, templátové vlákno DNA  
d, názov enzýmu



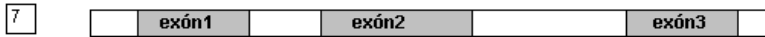
3 Syntéza RNA sa uskutočňuje v jedinom smere, a to:



4 Prestrihnutie a opätovné spojenie obidvoch vlákien DNA uskutočňuje enzým:

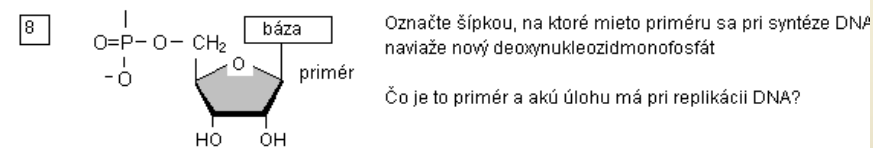
DNA s počtom závitov n-2

5 Kovalentné spájanie Okazakiho fragmentov uskutočňuje enzým: **DNA-ligáza**  
6 Pri replikácii  $\delta$ -DNA polymeráza syntetizuje vlákno.....**vedúce**.....



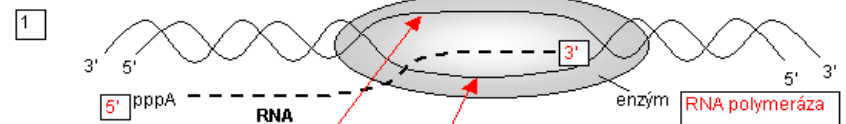
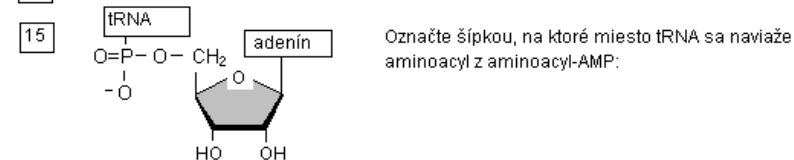
Gén pre  $\beta$ -reťazec ľudského hemoglobínu

a, označte názvom časti DNA medzi exónmi b, podľa ktorých časti DNA sa syntetizuje globín?

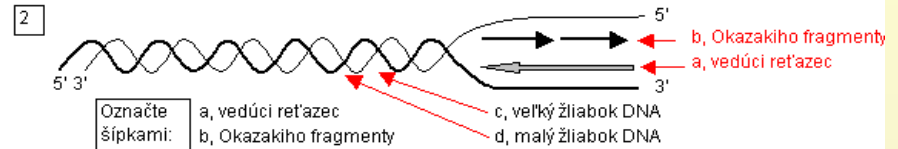


9 Pri replikácii  $\alpha$ -DNA polymeráza syntetizuje vlákno.....**oneskorené**.....  
10 Štyri základné vlastnosti genetického kódu sú:

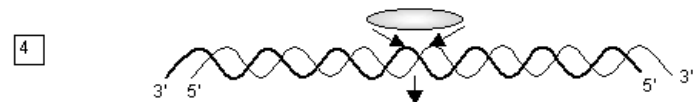
11 Pri proteosyntéze tvorbu peptidovej väzby katalyzuje enzým.....**peptidyltransferáza**.....  
12 Sekvencia TATAAA, alebo TATATA v molekule DNA sa označuje ako: **TATA box- Goldbergov-Hognessov**  
13 Tetracyklín inhibuje proteosyntézu tým, že.....**inhibuje väzbu aminoacyl-tRNA na A miesto ribozómu**  
14 Chloramfenikol inhibuje proteosyntézu tým, že.....**inhibuje aktivitu peptidyltransferázy**.....



- Označte: a, oba konce RNA  
b, kódogenné vlákno DNA  
c, templátové vlákno DNA  
d, názov enzýmu



3 Syntéza RNA sa uskutočňuje v jedinom smere, a to: **5' → 3'**



4 Prestrihnutie a opätovné spojenie obidvoch vlákien DNA uskutočňuje enzým: **topoizomeráza II**

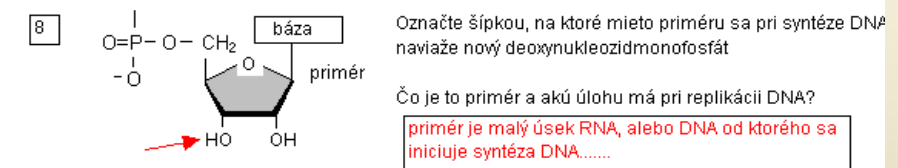
DNA s počtom závitov n-2

5 Kovalentné spájanie Okazakiho fragmentov uskutočňuje enzým: **DNA-ligáza**  
6 Pri replikácii  $\delta$ -DNA polymeráza syntetizuje vlákno.....**vedúce**.....



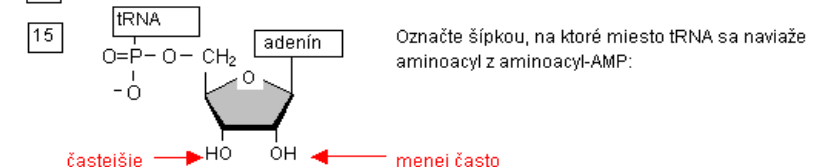
Gén pre  $\beta$ -reťazec ľudského hemoglobínu

a, označte názvom časti DNA medzi exónmi b, podľa ktorých časti DNA sa syntetizuje globín?  
**podľa exónov**

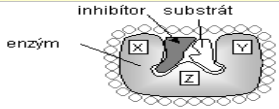


9 Pri replikácii  $\alpha$ -DNA polymeráza syntetizuje vlákno.....**oneskorené**.....  
10 Štyri základné vlastnosti genetického kódu sú:

11 Pri proteosyntéze tvorbu peptidovej väzby katalyzuje enzým.....**peptidyltransferáza**.....  
12 Sekvencia TATAAA, alebo TATATA v molekule DNA sa označuje ako: **TATA box- Goldbergov-Hognessov**  
13 Tetracyklín inhibuje proteosyntézu tým, že.....**inhibuje väzbu aminoacyl-tRNA na A miesto ribozómu**  
14 Chloramfenikol inhibuje proteosyntézu tým, že.....**inhibuje aktivitu peptidyltransferázy**.....

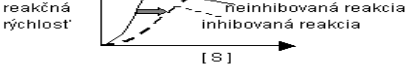


1



Z obrázka vyplýva, že:  
 a. inhibitor je kompetitívny  
 b. inhibitor je nekompetitívny  
 c. inhibitor je alosterický  
 d. inhibitor nemožno odstrániť nadbytkom substrátu

2



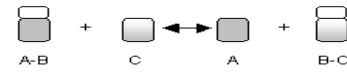
Obrázok znázorňuje vplyv inhibitora:  
 a. alosterického  
 b. kompetitívneho  
 c. nekompetitívneho  
 d. ani jedného z uvedených

3



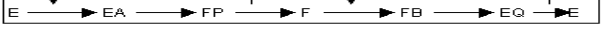
Obrázok znázorňuje vplyv inhibitora:  
 a. alosterického  
 b. kompetitívneho  
 c. nekompetitívneho  
 d. ani jedného z uvedených

4



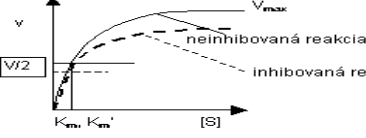
Takúto premenu látok uskutočňujú enzýmy z triedy:  
 a. ligázy      b. oxidoreduktázy  
 c. hydrolázy      d. transferázy

5



Premena substrátov A a B na produkty P a Q sa uskutočňuje mechanizmom:  
 a. sekvenčným usporiadaným  
 b. sekvenčným neusporiadaným  
 c. ping-pongovým  
 d. náhodným

6



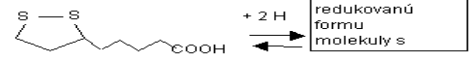
Obrázok znázorňuje vplyv inhibitora:  
 a. alosterického  
 b. kompetitívneho  
 c. nekompetitívneho  
 d. ani jedného z uvedených

7



Obrázok vysvetľuje teóriu väzby substrátu na enzým:  
 a. kľúča a zámky  
 b. Fischerovu teóriu  
 c. Koshlandovu teóriu  
 d. vzбудeného prispôsobenia sa enzýmu tvaru substrátu

8



Dopíšte vpravo redukovanú formu molekuly s

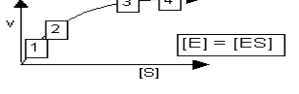
16

Nakreslite taký graf, v ktorom označíte aktivačnú energiu  $E_a$  reakcie bez enzýmu (čiarkovane) a v prítomnosti enzýmu (plná čiara). Porovnajte veľkosť oboch  $E_a$

17

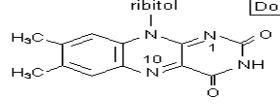
Napište všetky možné izoenzýmy laktátdehydrogenázy. Používajte písmena H - heart a M -

18



Šípkou označte, v ktorom bode platí uvedený vzťah pre enzýmovú reakciu:

19



Dopíšte vpravo redukovanú formu časti molekuly FAD:

15

Pre sukcinátdehydrogenázu je kompetitívny inhibitor:  
 a. sulfónamid      c. oxalacetát  
 b. malonát      d. puromycín

1



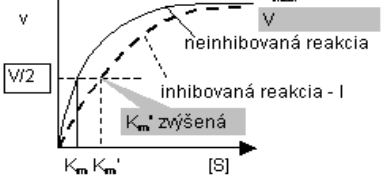
Z obrázka vyplýva, že:  
 a. inhibitor je kompetitívny  
 b. inhibitor je nekompetitívny  
 c. inhibitor je alosterický  
 d. inhibitor nemožno odstrániť nadbytkom substrátu

2



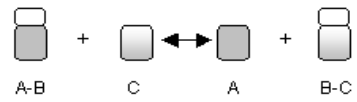
Obrázok znázorňuje vplyv inhibitora:  
 a. alosterického  
 b. kompetitívneho  
 c. nekompetitívneho  
 d. ani jedného z uvedených

3



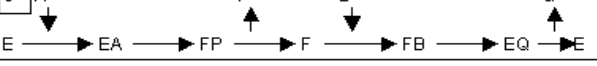
Obrázok znázorňuje vplyv inhibitora:  
 a. alosterického  
 b. kompetitívneho  
 c. nekompetitívneho  
 d. ani jedného z uvedených

4



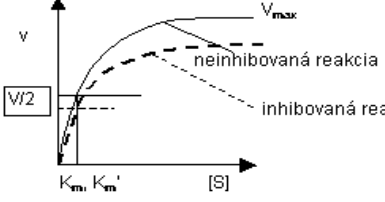
Takúto premenu látok uskutočňujú enzýmy z triedy:  
 a. ligázy      b. oxidoreduktázy  
 c. hydrolázy      d. transferázy

5



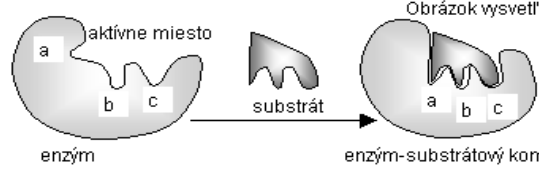
Premena substrátov A a B na produkty P a Q sa uskutočňuje mechanizmom:  
 a. sekvenčným usporiadaným  
 b. sekvenčným neusporiadaným  
 c. ping-pongovým  
 d. náhodným

6



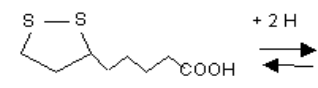
Obrázok znázorňuje vplyv inhibitora:  
 a. alosterického  
 b. kompetitívneho  
 c. nekompetitívneho  
 d. ani jedného z uvedených

7

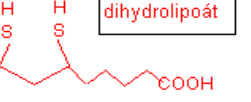


Obrázok vysvetľuje teóriu väzby substrátu na enzým:  
 a. kľúča a zámky  
 b. Fischerovu teóriu  
 c. Koshlandovu teóriu  
 d. vzbudeného prispôsobenia sa enzýmu tvaru substrátu

8



Dopíšte vpravo redukovanú formu molekuly s







**Ústav lekárskej chémie, biochémie a klinickej biochémie**

**LF UPJŠ a Labmed a.s., Košice**

**Ďakujem za pozornosť**

