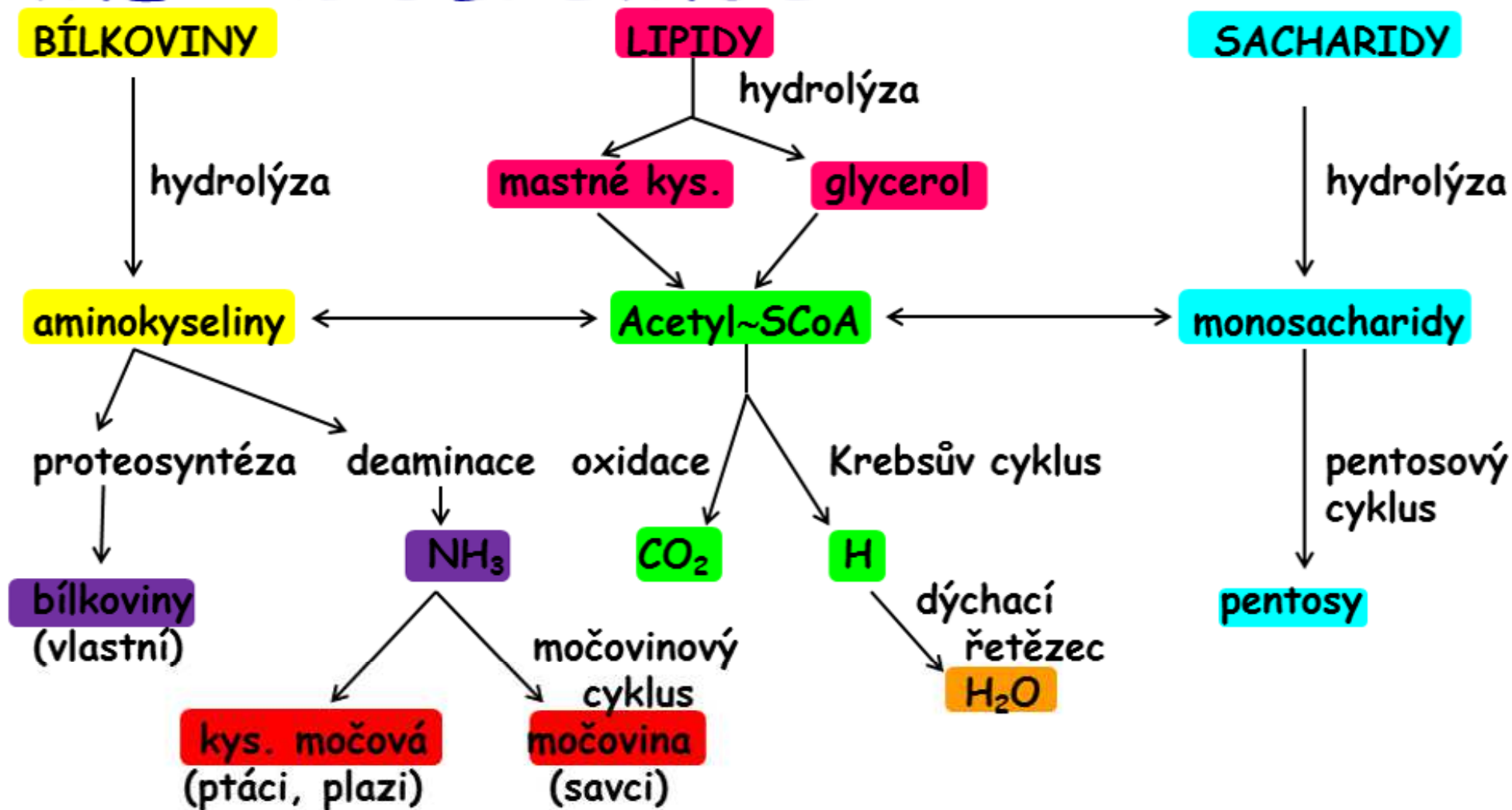




INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ. 1.5, Název projektu: Inovace ve vzdělávání na Gymnáziu Chrudim, reg.č.:CZ.1.07/1.5.00/34.0249
Název šablony klíčové aktivity	III/2 Zvyšování kvality výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast (předmět)	Chemie
Název sady vzdělávacích materiálů	Biochemie
Jméno tvůrce vzdělávací sady	Mgr. Bc. Zuzana Leksová
Číslo sady	III/2-5-3-20
Anotace	Výuková prezentace na téma metabolismus lipidů - Lynenova spirála.
Ověřeno ve výuce: ročník, třída, dne, předmět	3. ročník vyššího gymnázia, 7.E, 6.11.2012, Chemie

METABOLISMUS



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

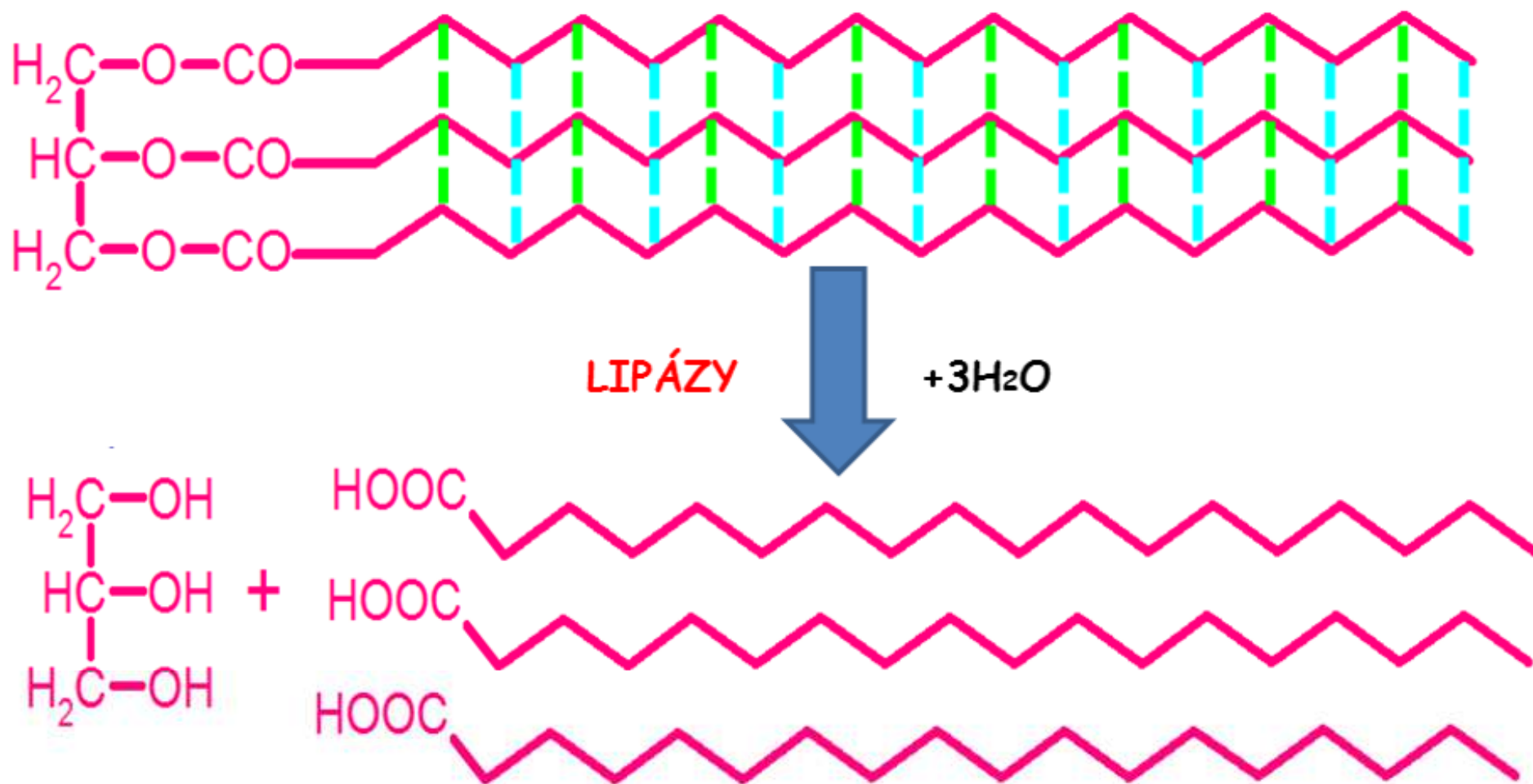
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

METABOLISMUS LIPIDŮ

KATABOLISMUS TUKŮ (pouze jednoduché lipidy-triacylglyceroly)

- lipidy patří mezi energeticky nejbohatší složky potravy (zásobní látky)
- jednoduché lipidy - **estery VMK** (kyselina palmitová, kyselina stearová, kyselina olejová, ...) a **glycerolu**
- **hydrolyticky** se štěpí pomocí enzymů **LIPÁZ** na jednotlivé složky - glycerol a směs VMK za současného **štěpení esterové vazby**
- štěpení probíhá postupně nejdříve se odštěpí jedna VMK a vznikají diglyceridy, postupně pak monoglyceridy až glycerol
- lipázy se vyskytují v **pankreatu** (štěpí α -glyceridy) a **stěně střev** (štěpí β -glyceridy)
- **tuky přijaté potravou** se se štěpí lipázami z žaludku (pankreatu, střevní stěny) naopak **orgánový tuk** lipázami jaterními

METABOLISMUS LIPIDŮ



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ŠTĚPENÍ SLOŽEK LIPIDŮ

glycerol se (po fosforylaci) **odbourává jako sacharidy** (glykolýza) nebo slouží k **syntéze glukózy** (fruktózy)

glycerol



oxidací v přítomnosti ATP přechází na kyselinu **3-fosfoglycerovou**



glykolýzou na **pyruvát**



s kyslíkem vytvoří **acetyl-CoA**



acetyl-CoA se oxiduje v citrátovém cyklu a dýchacím řetězci a vzniká **CO₂**,

H₂O a **energie**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

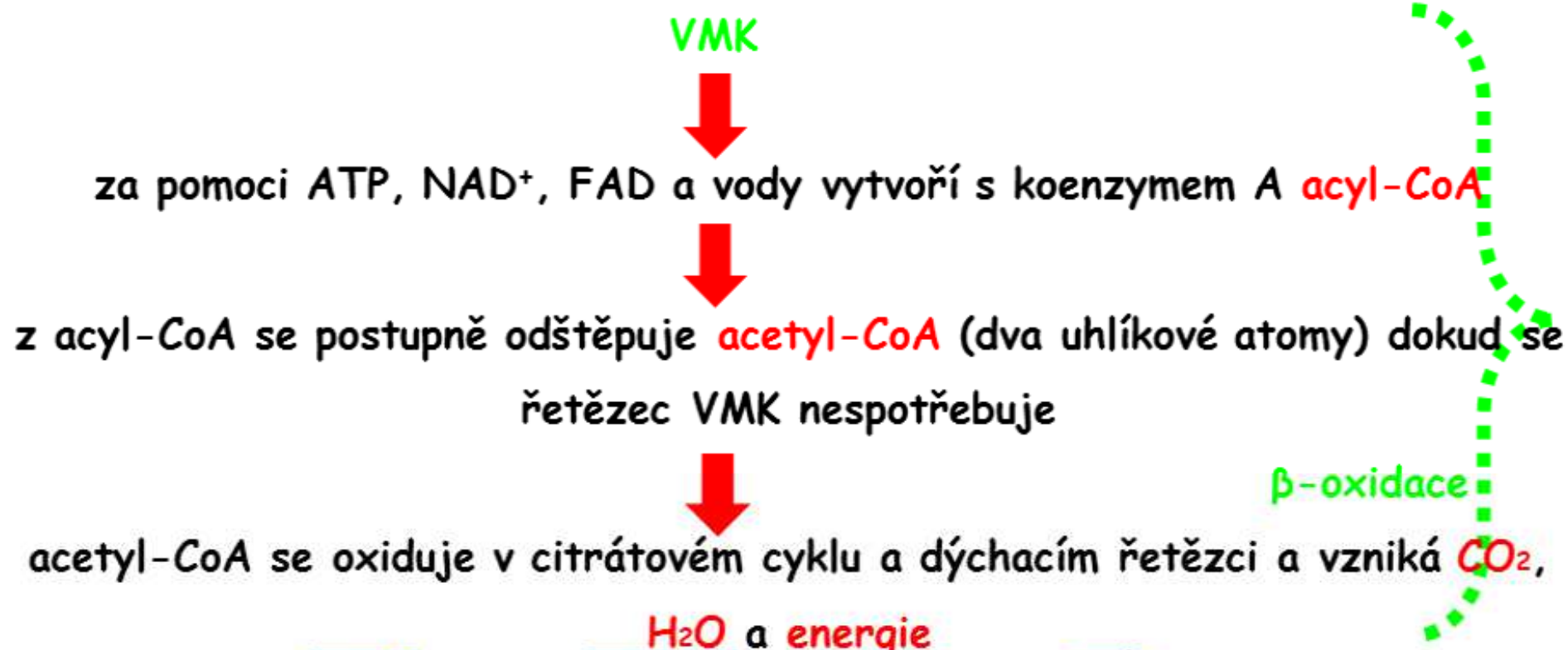


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ŠTĚPENÍ SLOŽEK LIPIDŮ

VMK jsou štěpeny β -oxidací v mitochondriích (Lynenova spirála, β - místo odštěpení acetylu a také místo oxidace: β -uhlík) nebo slouží k biosyntéze lipidů



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

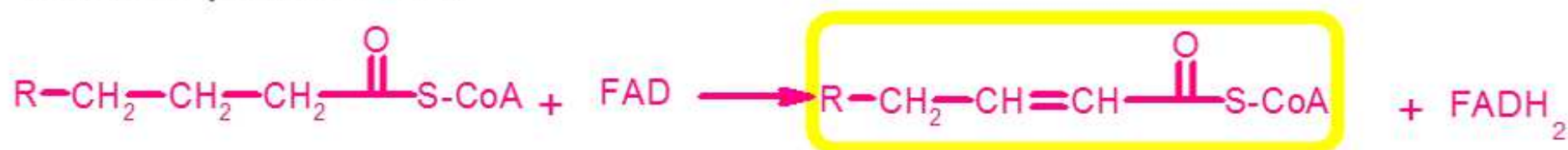
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

β - OXIDACE

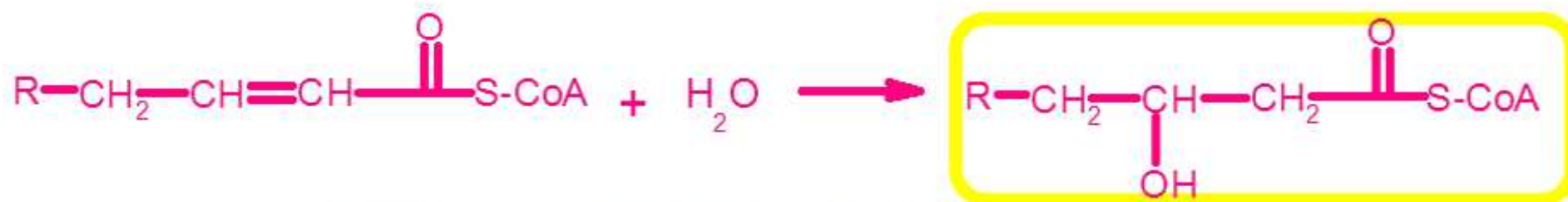
aktivace VMK koenzymem A za pomoci ATP vzniká acylkoenzym A



1.fáze - **dehydrogenace** - za vzniku α , β nenasycené kyseliny vázané na CoA (oxidace pomocí FAD)

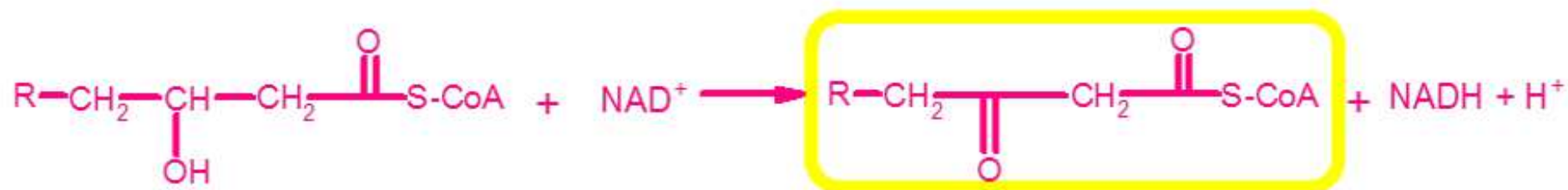


2.fáze - **adice vody** - vzniká β -hydroxy kyselina



β - OXIDACE

3.fáze - **dehydrogenace** - na β -ketokyselinu (oxidace pomocí NAD^+)

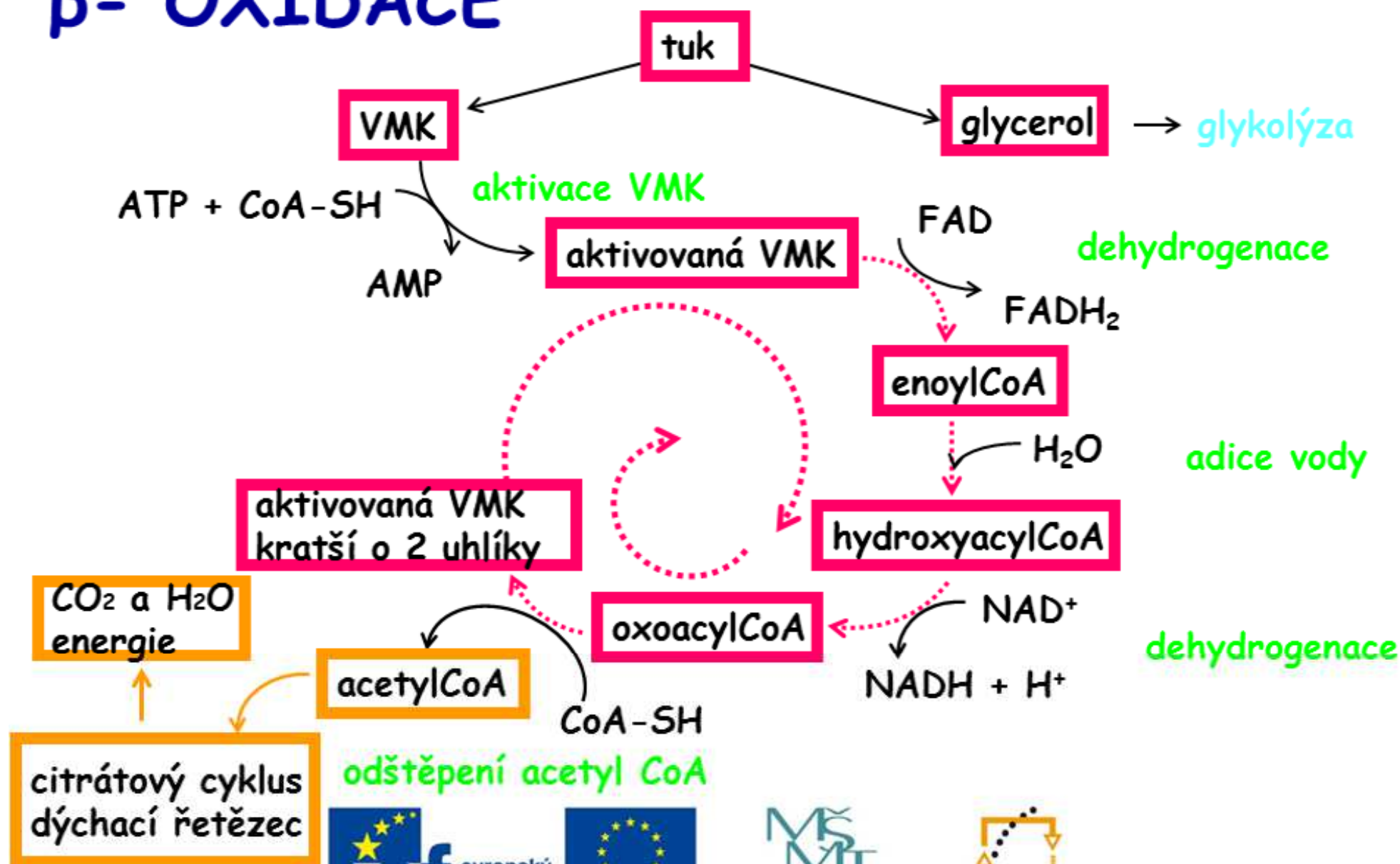


4.fáze - **odštěpení acetyl CoA** - pomocí CoA vzniká acetylkoenzym A a acyl kyseliny o dva uhlíky kratší



CELÝ DĚJ SE ZNOVU OPAKUJE, DOKUD SE NEROZŠTĚPÍ CELÝ ŘETĚZEC NA acetyl CoA, počet molekul acetyl-CoA je poloviční než počet uhlíků VMK

β - OXIDACE



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



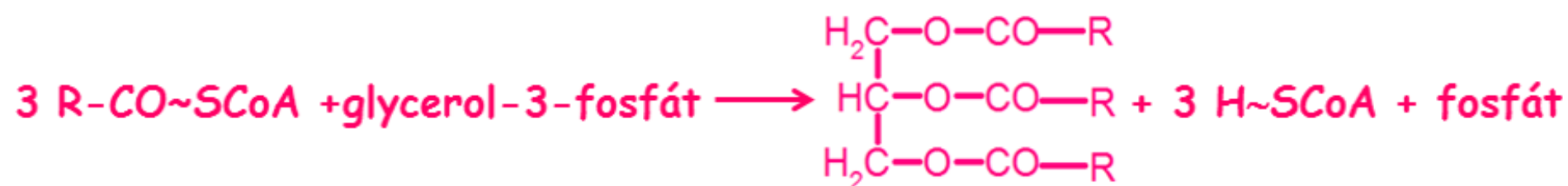
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

METABOLISMUS LIPIDŮ

ANABOLISMUS TUKŮ

biosyntéza tuků probíhá z **VMK** (v cytoplasmě) případně ze **sacharidů** (**bílkovin**) přes **acetyl-CoA** tak, že se postupně acetyly spojují maximálně do délky C_{18} za vzniku acyl-CoA, který se naváže glycerol-3-fosfát (enzymy, energie)



METABOLISMUS LIPIDŮ

energetická bilance tristearidu:

glycerol	→	pyruvát	zisk 3ATP
pyruvát	→	acetyl-CoA	zisk 3ATP
acetyl-CoA	→	2 CO ₂ a H ₂ O	zisk 12ATP celkem 18ATP

9 cyklů β -oxidace **kyseliny stearové**, v jednom cyklu vznikne 1FADH₂ a 1NADH + H⁺, 1FADH₂ v dýchacím řetězci poskytne 2ATP a 1NADH + H⁺ poskytne 3ATP, 1ATP se spotřebuje na vznik acetylkoenzym A, celkem:
 $9 \times 2\text{ATP} + 9 \times 3\text{ATP} - 9 \times 1\text{ATP} = 36\text{ATP} - 1\text{ATP}$ (spotřebuje se při aktivaci kyseliny stearové) = 35ATP + 9 x acetylCoA (v citrátovém cyklu 3NADH + H⁺ a 1FADH₂ + 1ATP = 12ATP) tedy 35 + 9 x 12 = **147ATP**
výsledná energie je tedy **459** (147x3 + 18) molů ATP na 1 mol tristearidu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použité zdroje

- obrázky použity vlastní, nakreslené v programu Malování
- vzorce chemických sloučenin byly vytvořené v programech ChemSketch a ISIS Draw
- BENEŠOVÁ, Marika a Hana SATRAPOVÁ. *Odmaturuj z chemie*. 1.vydání. Brno: Didaktis, 2002. ISBN 80-86285-56-1.
- KLOUDA, Pavel. *Základy biochemie*. 2.vydání. Ostrava: nakladatelství Pavel Klouda, 2005. ISBN 80-86369-11-0.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie II v kostce pro střední školy: Organická chemie a biochemie*. 1.vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 1997. ISBN 80-7200-057-8.
- MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3.díl*. 1.vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-057-1.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ