

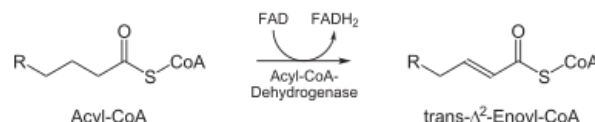
Beta oxidace mastných kyselin (FBLT)

β -oxidace probíhá pouze za **aerobních podmínek** – úzce totiž souvisí s dýchacím řetězcem. Jednotlivé reakce β -oxidace mastných kyselin katalyzují **čtyři enzymy**:

1. **Acyl~CoA-dehydrogenáza** – prostetickou skupinou je FAD;
2. **Enoyl~CoA-hydratáza**;
3. **L-3-hydroxyacyl~CoA-dehydrogenáza** – koenzymem je NAD^+ ;
4. **β -ketothioláza**.

Reakce můžeme shrnout do **sledu dehydrogenace - hydratace - dehydrogenace - thiolýtické štěpení**. První tři reakce jsou analogické k reakcím probíhajícím v Krebsově cyklu počínaje sukcinátem (viz Krebsův cyklus):

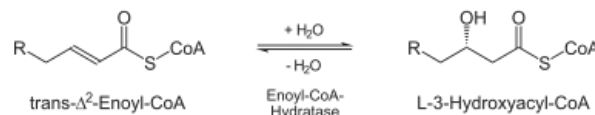
1. **Oxidace sukcinátu** na fumarát pomocí **sukcinátdehydrogenázy** – kofaktorem je FAD.
2. **Adice vody** na dvojnou vazbu ve fumarátu, vzniká malát za katalýzy **fumaráthydratázou**.
3. **Oxidace malátu** na oxalacetát pomocí enzymu **malátdehydrogenázy** – kofaktorem je NAD^+ .



1. Acyl~CoA-dehydrogenáza - první oxidace

Tento enzym katalyzuje vznik dvojné vazby mezi 2. (α) a 3. (β) uhlíkem řetězce mastné kyseliny. Jedná se o **stereospecifickou reakci**, při níž vzniká trans-enoyl-CoA. Příjemcem elektronů je **FAD**. V buňkách se vyskytují různé druhy dehydrogenáz, jež se liší délkou řetězce MK, kterou oxidují:

- krátké MK (4-6 C),
- střední MK (6-10 C),
- dlouhé MK (12-18 C).

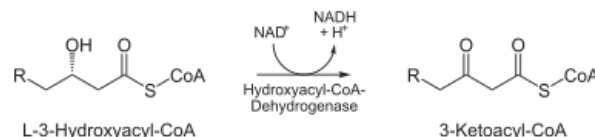


2. Enoyl-CoA-hydratáza

Tento enzym katalyzuje **hydrataci trans- dvojných vazb** vytvořené v prvním kroku. Vzniká **hydroxylová skupina** – L-3-hydroxyacyl-CoA.

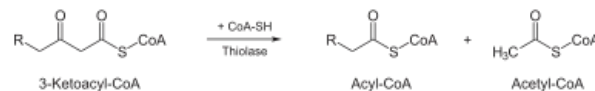
3. Hydroxyacyl-CoA-dehydrogenáza

Tento enzym katalyzuje **oxidaci** hydroxylové skupiny na třetím (β) uhlíku na ketoskupinu. Elektrony přijímá koenzym NAD^+ .



4. β -ketothioláza

Posledním krokem jedné otočky β -oxidace je **thiolýtické štěpení** katalyzované β -ketothiolázou. Dochází při něm k ataku SH-skupiny koenzymu na β -keto uhlík řetězce mastné kyseliny. Reakce vede ke vzniku AcCoA a o dva uhlíky kratší acyl~CoA.



Jedna otočka β -oxidace

β -oxidace je cyklický proces, jehož jednu otočku dokážeme zapsat jako:



Meziprodukt (acyl-CoA o 2 C kratší) vstupuje do dalšího kola β -oxidace. Většina mastných kyselin má sudý počet C, a proto se při poslední otočce přemění butyryl-CoA na dvě molekuly AcCoA.

Výtěžek kompletní oxidace palmitátu

Pro představu o celkové výtěžnosti oxidace mastných kyselin zde uvádíme rovnici a energetickou bilanci kompletní oxidace palmitátu:



Jak se lze dočíst ve článku o dýchacím řetězci a tvorbě ATP, nedokážeme zcela přesně určit množství ATP produkované v dýchacím řetězci při oxidaci živin. Proto následující čísla vnímejte prosím pouze jako přibližné a rámcově správné množství. Uvádíme je zde proto, abyste je mohli porovnat s oxidací jiných živin, např. glukózy. V dýchacím řetězci se získá z jednoho NADH 2,5 (3) ATP a z jednoho FADH₂ 1,5 (2) ATP, což při součtu představuje:

- $7 \times \text{FADH}_2 = 10,5$ (14) ATP,
- $7 \times \text{NADH} = 17,5$ (21) ATP,
- Oxidace 8 AcCoA v Krebsově cyklu = 80 (96) ATP.

Celkový zisk se zastavil na součtu 108 (131) ATP. Na aktivaci mastné kyseliny jsme ale spotřebovali **2 ATP**, a proto čistý zisk činí **106** (129) **ATP**.