

第三章 物质代谢

脂代谢

β 氧化面临的挑战

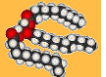
孔宇

西安交通大学生命科学与技术学院

2020年3月10日



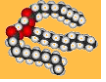
β -氧化的挑战



- ❖ 不饱和脂肪酸的氧化
- ❖ 奇数脂肪酸的氧化
- ❖ 含有分支的脂肪酸的氧化



β-氧化的挑战



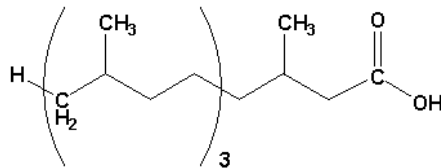
单不饱和脂肪酸



多饱和脂肪酸



奇数脂肪酸



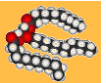
β-C含有甲基

生命科学基础 I

西安交通大学



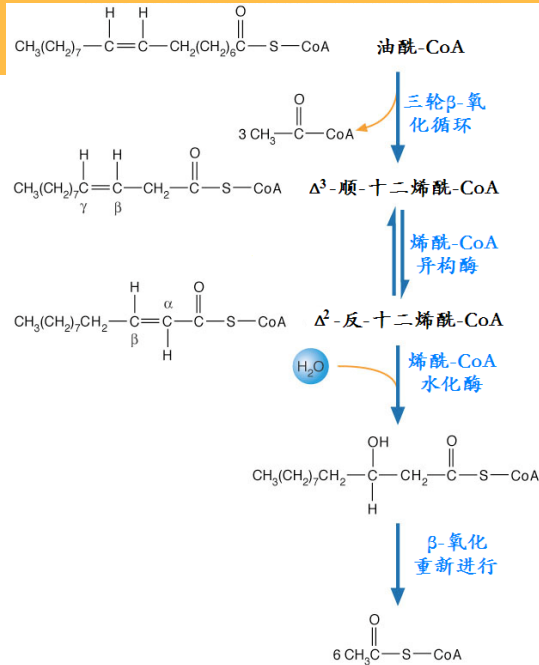
不饱和脂肪酸的β-氧化



- ❖ 当顺式的双键进入β号位以后，将不能继续进行β-氧化。
- ❖ 需特殊的异构酶即烯脂酰-CoA异构酶来改变双键的位置和性质，使之变为可被脂酰-CoA脱氢酶识别的2号位的反式双键

生命科学基础 I

西安交通大学



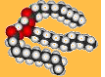
生命科学基础 I

单不饱和脂肪酸（油酸）的 β -氧化

西安交通大学



Polyunsaturated Fatty Acids



Slightly more complicated

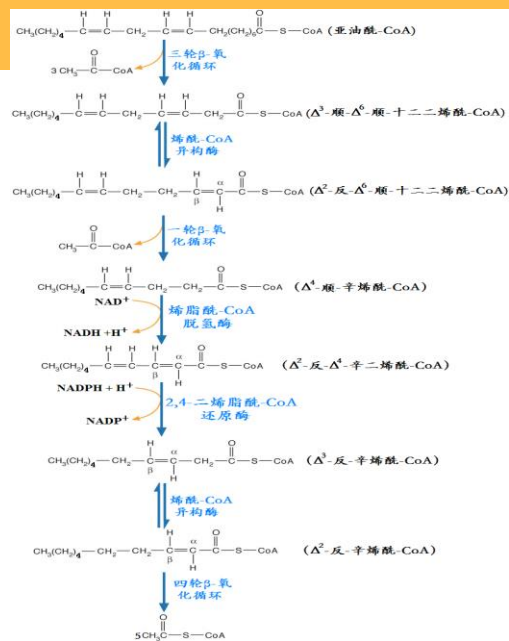
☆ Same as for oleic acid, but only up to a point:

- 3 cycles of β -oxidation
- enoyl-CoA isomerase
- 1 more round of β -oxidation
- **trans- Δ^2 , cis- Δ^4 structure is a problem!**

☆ 2,4-Dienoyl-CoA reductase to the rescue!

生命科学基础 I

西安交通大学



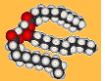
生命科学基础 I

多不饱和脂肪酸(亚油酸)的 β -氧化

西安交通大学



奇数脂肪酸的氧化



❖ 奇数脂肪酸的氧化实际上就是丙酰-CoA的氧化，因为碳原子数目 ≥ 5 以上的奇数脂肪酸完全可以和偶数脂肪酸一样进行 β -氧化直到丙酰-CoA出现为止。

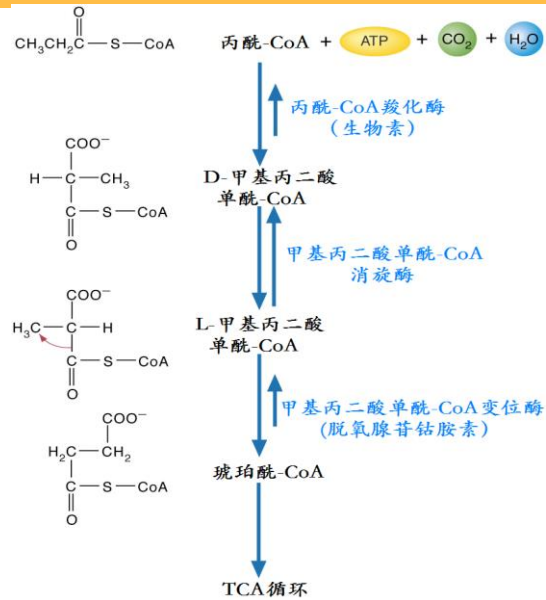
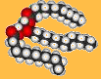
❖ 丙酰-CoA的氧化是将它转变为偶数的琥珀酰-CoA即可。

生命科学基础 I

西安交通大学



what about 3-C leftovers?

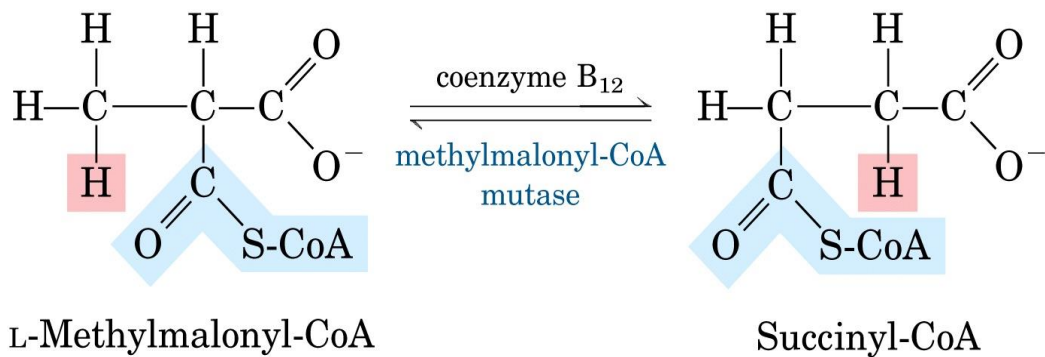
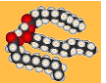


生命科学基础 I

西安交通大学



the coenzyme B_{12} reaction

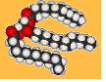


生命科学基础 I

西安交通大学



Branched-Chain Fatty Acids



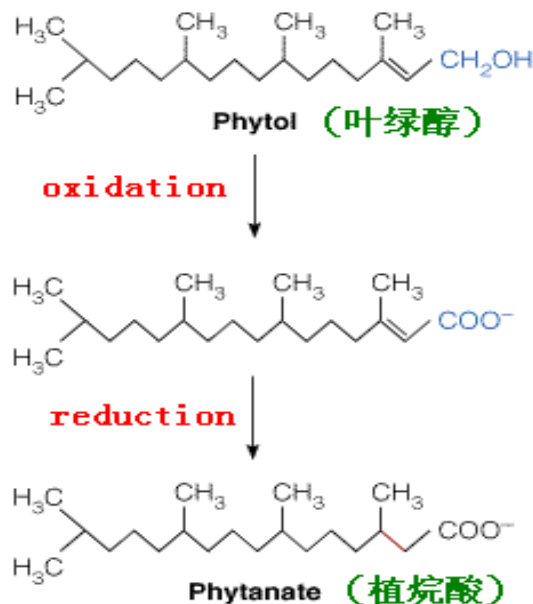
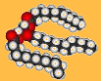
- ❖ An alternative to α -oxidation is required
- ❖ Branched chain FAs with branches at odd-number carbons are not good substrates for β -oxidation
- ❖ α -oxidation is an alternative
- ❖ Phytanic acid α -oxidase decarboxylates with oxidation at the alpha position
- ❖ α -oxidation occurs past the branch

生命科学基础 I

西安交通大学

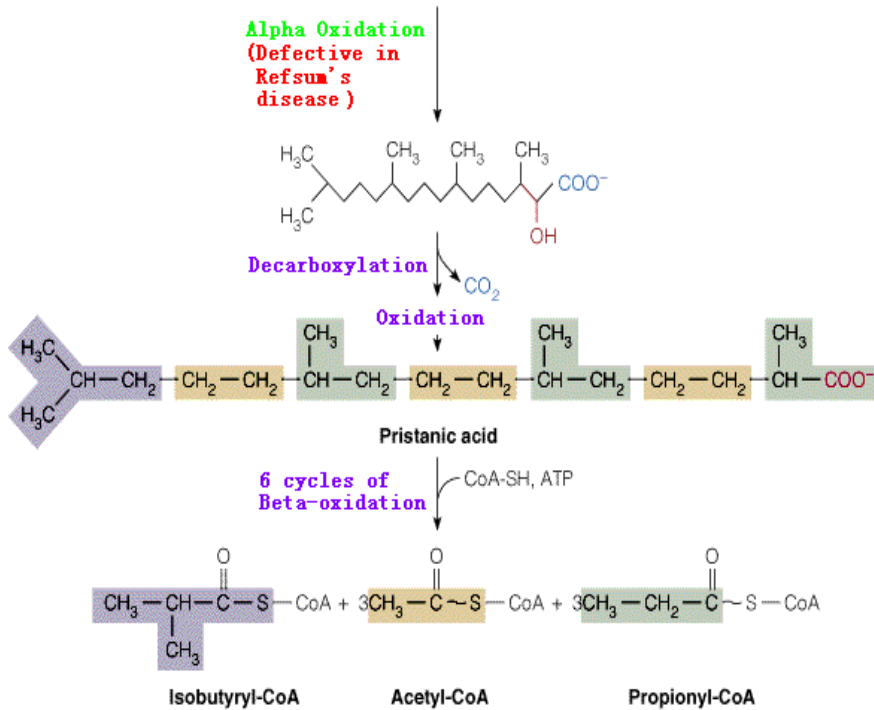


The β -oxidation pathway for phytanic acid oxidation.



生命科学基础 I

西安交通大学



生命科学

西安交通大学



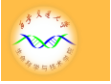
超长链脂肪酸的 β -氧化



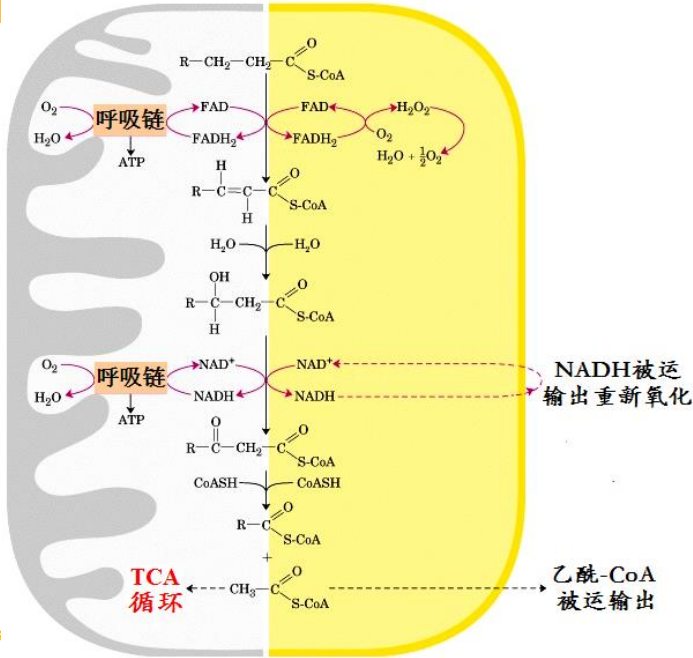
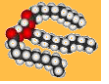
- ❖ 大于18个碳原子的脂酰-CoA难以进入线粒体进行 β -氧化，可进入过氧化物酶体或乙醛酸循环体进行 β -氧化。
- ❖ 脂酰-CoA进入过氧化物酶体或乙醛酸循环体需要膜上的一种运输蛋白，但不需要肉碱。

生命科学基础 I

西安交通大学



线粒体 过氧化物酶体
或乙醛酸循环体



线粒体和
非线粒体
 β -氧化反
应的异同

生命季

西安交通大学