

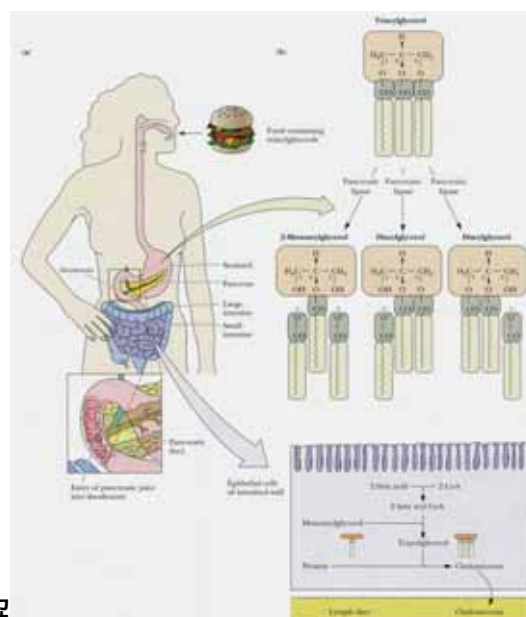
## 第九章 脂类代谢

概述: 脂类(脂质)是体内一大类重要有机化合物,这些物质之间的化学组成与结构有很大差别,但它们都具有不溶于水而溶于乙醚等有机溶剂的共同特征。

### 第一节 甘油三酯和脂肪酸的分解代谢

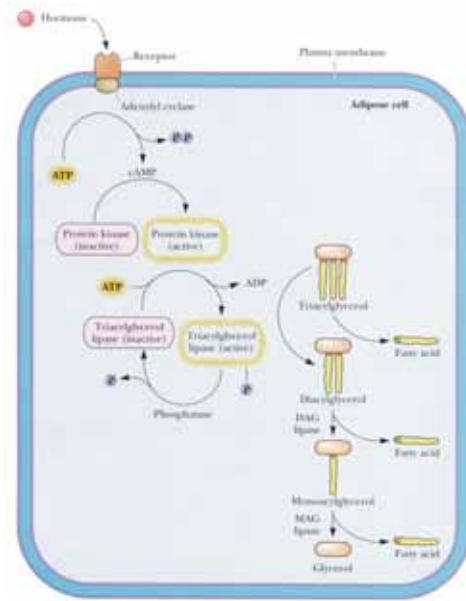
- 一. 脂肪是高度浓缩的代谢燃料分子,以高度无水状态存在,是生物能量的主要储存形式

脂肪细胞的电子显微镜照片

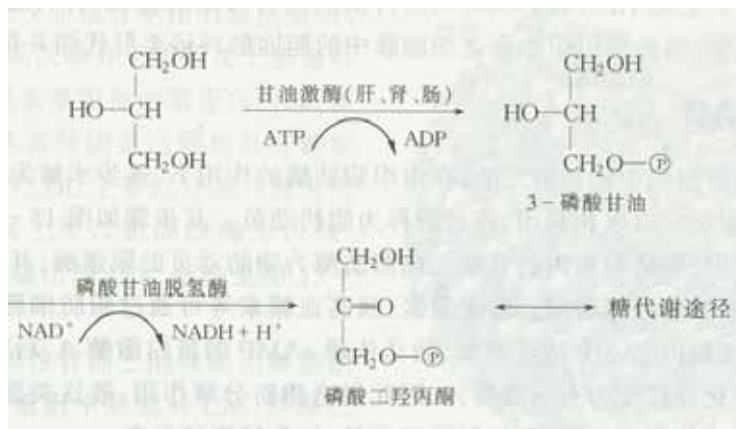


### 二. 膳食中甘油三酯的水解

### 三． 体内甘油三脂的分解



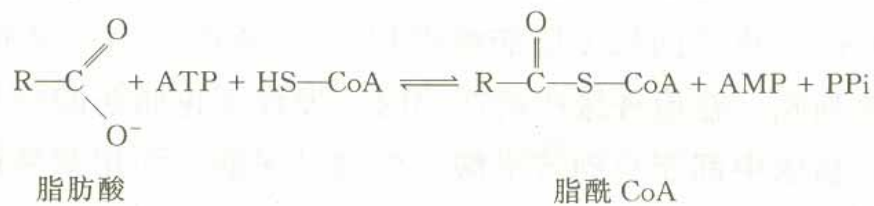
### 四． 甘油的命运



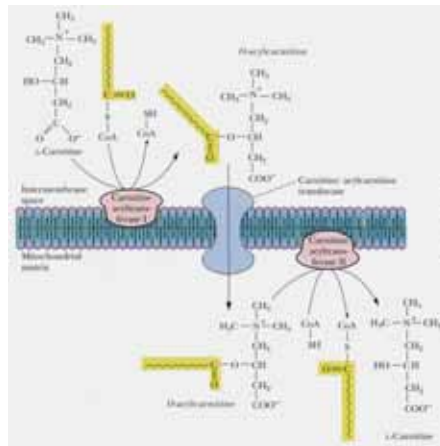
### 五． 脂肪酸的氧化

1． 脂肪酸的转运 1) 组织间的转运：血浆清蛋白

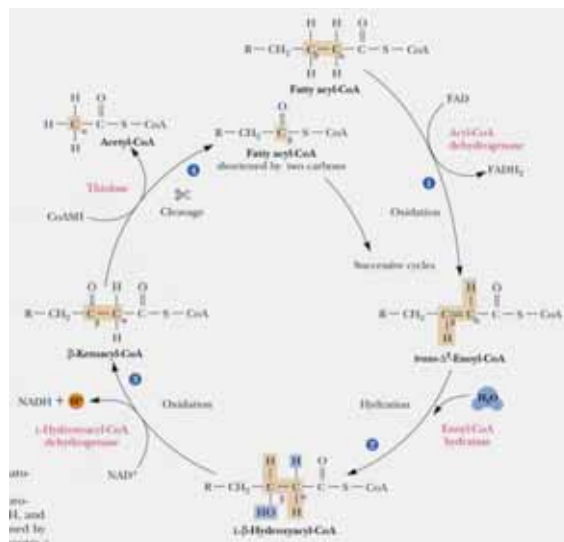
2) 进入线立体的转运 (1) 脂肪酸的活化



(2)活化的脂酰 CoA 进入线立体



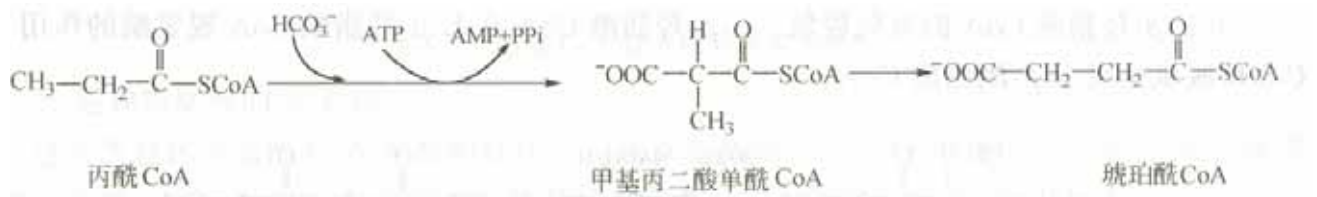
2. 脂肪酸的 β-氧化途径 (饱和脂肪酸)



3. β-氧化小结：

- a) 活化
- b) β-氧化部位
- c) β-氧化过程
- d) 总反应式 (16 C)
- e) ATP 的合成 (16 C)
- f) 调节：肉碱酰基转移酶 I

#### 4. 奇数碳脂肪酸的氧化

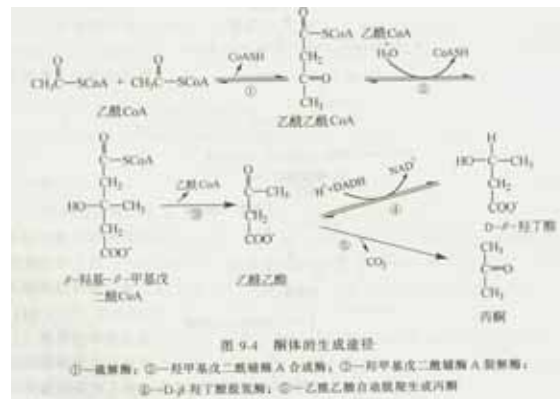


#### 5. 不饱和脂肪酸的氧化 (16:1<sup>9</sup>)



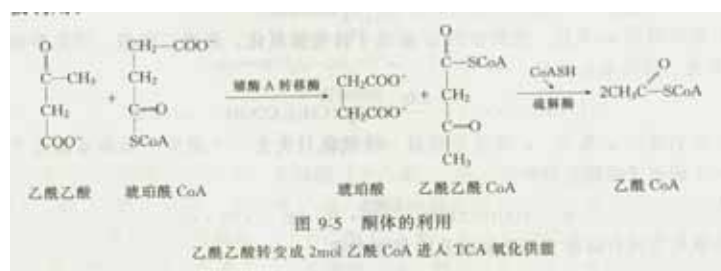
### 六. 酮体的代谢

#### 1. 什么是酮体：

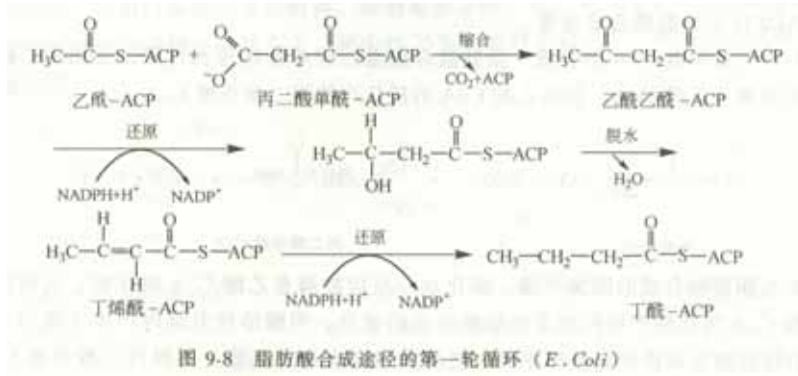


#### 2. 酮体的产生：

#### 3. 酮体的利用







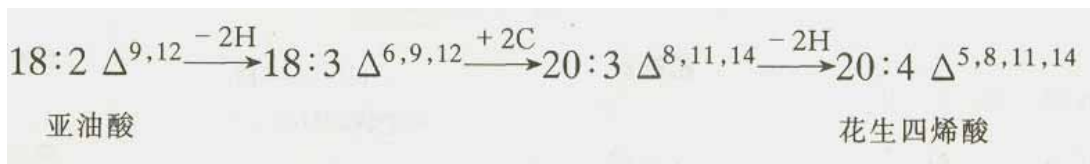
(5). 脂肪酸的延长

(6). 脂肪酸合成小结 (与脂肪酸分解比较) :

- A. 合成部位
  - B. 乙酰 CoA 转运方式
  - C. 载体蛋白
  - D. 氢供体及来源
  - E. 总反应式
2. 不饱和脂肪酸的合成

(1) 哺乳动物主要有四类不饱和脂肪酸 :

(2) 必需脂肪酸 :

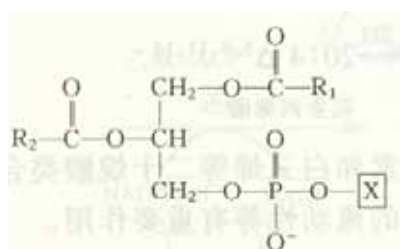


二. 甘油三酯 (脂肪) 的合成

### 第三节 磷脂和鞘脂的代谢

#### 一. 磷脂的代谢

##### 1. 磷脂的结构、种类



X 的名称	X 的结构	磷脂的名称
胆碱	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+$	磷脂酰胆碱 (卵磷脂)
乙醇胺	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$	磷脂酰乙醇胺
丝氨酸	$-\text{CH}_2\text{CH}(\text{COO}^-)\text{NH}_3^+$	磷脂酰丝氨酸
甘油	$-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$	磷脂酰甘油
肌醇		磷脂酰肌醇

图 9-10 一些重要磷脂的结构

##### 2. 磷脂的分解代谢

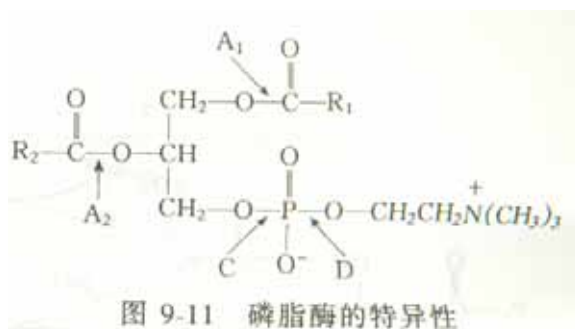
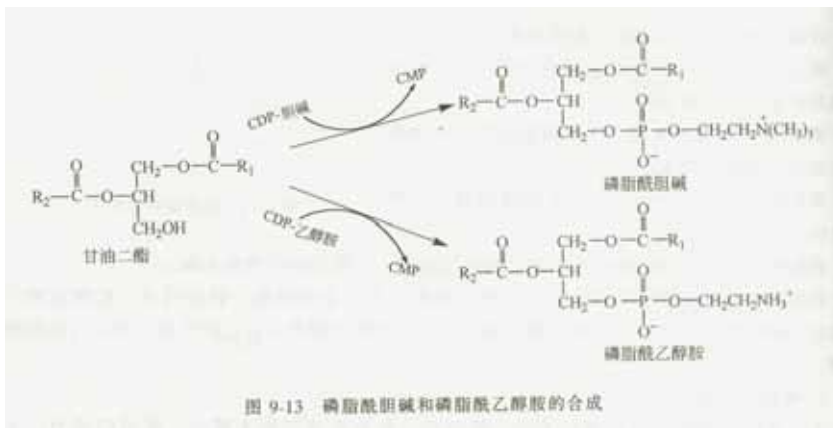
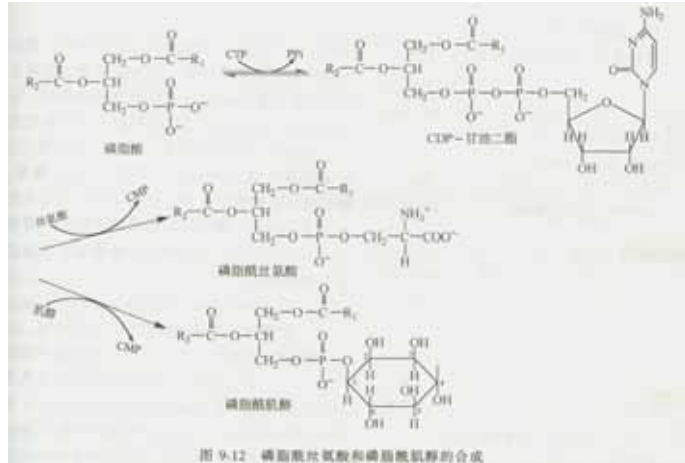


图 9-11 磷脂酶的特异性

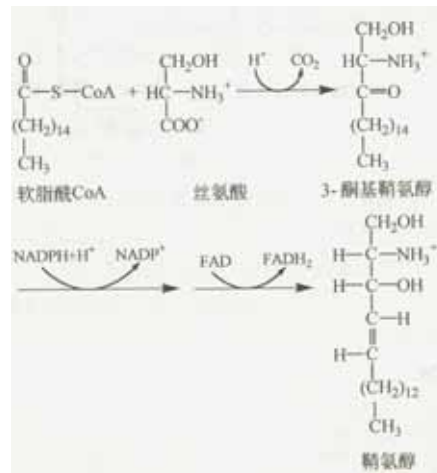
##### 3. 磷脂的合成代谢

- (1) 以 CDP-甘油二酯为活性中间体合成 PS 和 PI
- (2) 以 CDP-乙醇胺和 CDP-胆碱为活性中间体合成 PE 和 PC
- (3) 不同磷脂可相互转变



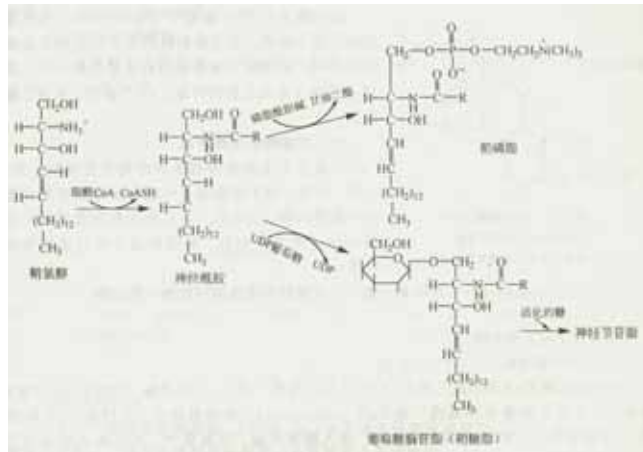
## 二．鞘脂的代谢

### 1．鞘氨醇的合成





## 2. 鞘糖脂和鞘磷脂的合成



## 第四节 胆固醇的代谢

### 一. 胆固醇的结构与功能

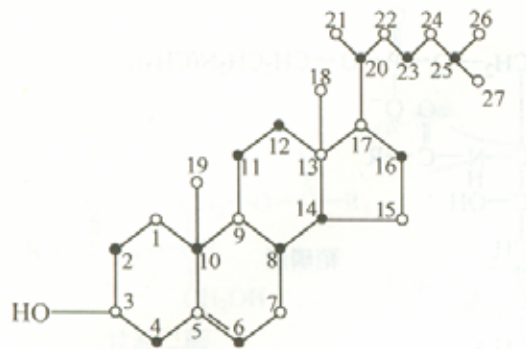


图 9-18 胆固醇的结构

○表示来自乙酸的甲基碳；

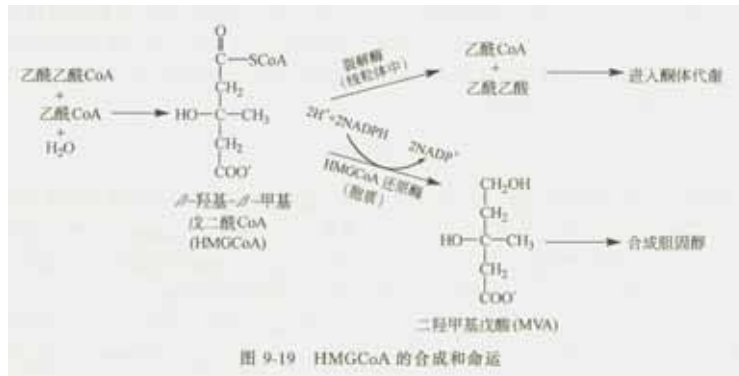
●表示来自乙酸的羧基碳

功能：

1. 是脊椎动物细胞膜的重要成分，是脂蛋白的组成成分
2. 可转变为胆酸和脱氧胆酸，在脂类消化中起重要作用
3. 可转变为类固醇激素，对机体产生调节作用
4. 可转变为维生素 D

### 二. 胆固醇的生物合成

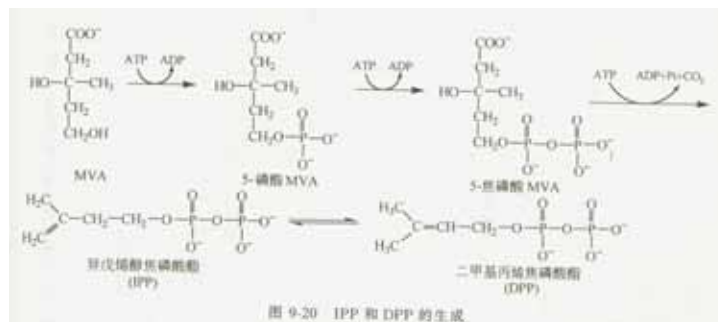
#### 1. 二羟甲基戊酸 (MVA) 的合成



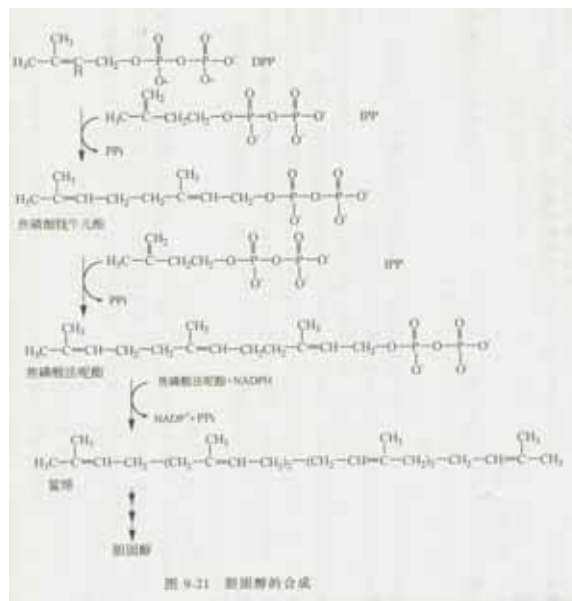
### HMG-CoA 还原酶的调节

- (1) 高水平胆固醇 (来自外源和内源) 抑制酶的合成
- (2) 高水平胆固醇和 MVA 可导致酶的快速降解
- (3) 受 HMG-CoA 还原酶激酶的磷酸化调节

### 2. 异戊烯醇焦磷酸酯(IPP)的合成



### 3. 胆固醇的生成



### 三. 胆固醇的去路



图 28-48 胆固醇和它的衍生物的代谢

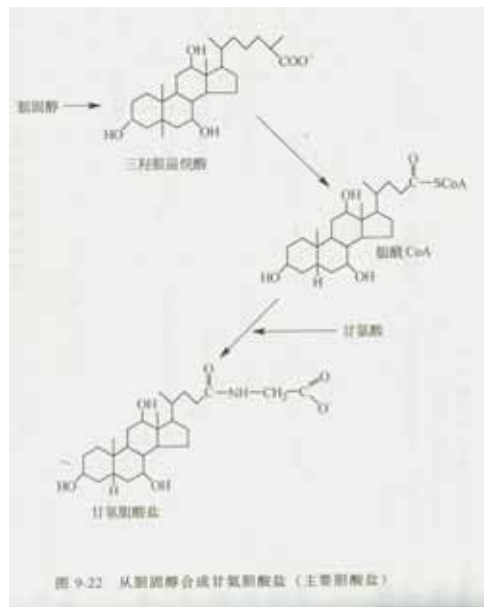


图 9-22 从胆固醇合成胆烷醇素 (主要胆酸)