

# 第六章 蛋白质降解和氨基酸的分解代谢

- 本章提要:

本章重点介绍外源性和生物体内蛋白质的降解体系，以及蛋白质的降解产物氨基酸的分解代谢。包括氨基酸的脱氨、脱羧作用；氨的代谢途径与尿素循环；以及氨基酸碳骨架的分解代谢。此外，氨基酸作为多种生物活性物质的前体，其生物学功能也将予以介绍。

- 第一节 蛋白质的降解
- 第二节 氨基酸的脱氨基作用
- 第三节 氨基酸的脱羧基作用
- 第四节 氨基氮的排泄
- 第五节 氨基酸碳骨架的氧化途径
- 第六节 生糖氨基酸和生酮氨基酸
- 第七节 由氨基酸衍生的其他重要物质
- 第八节 氨基酸代谢缺陷症

# 第五章 蛋白质降解和氨基酸的分解代谢

- 氮平衡：机体摄入蛋白质和排出量在正常情况下处于平衡状态。  
负平衡：摄入少于排出。
- 蛋白质寿命：半衰期 ( $t_{1/2}$ )
- 氨基酸是蛋白质代谢的基本构造单元
- 蛋白质生物氧化产能4 kcal/g。蛋白质氧化提供的能量只占机体需要量的10~15%。

# 第一节 蛋白质的降解

## 一 机体对外源性蛋白的消化:



## 二、氨基酸的吸收:

- 肠黏膜细胞膜上具有转运氨基酸的载体蛋白:

{ 中性氨基酸载体: 主要载体, 侧链不带电荷氨基酸  
碱性氨基酸载体: Arg、Lys、Orn及中性的Cys等  
酸性氨基酸载体: Asp、Glu  
亚氨基酸和Gly载体: Pro、Hyp、Gly

- 运输机制: 依赖 $\text{Na}^+$ 离子梯度势能推动的 $\text{Na}^+$ -氨基酸同向协同运输。
- 类似的氨基酸主动转运还存在于肾小管、肌细胞等的细胞膜上。氨基酸富集。

# 三 细胞内蛋白质的降解

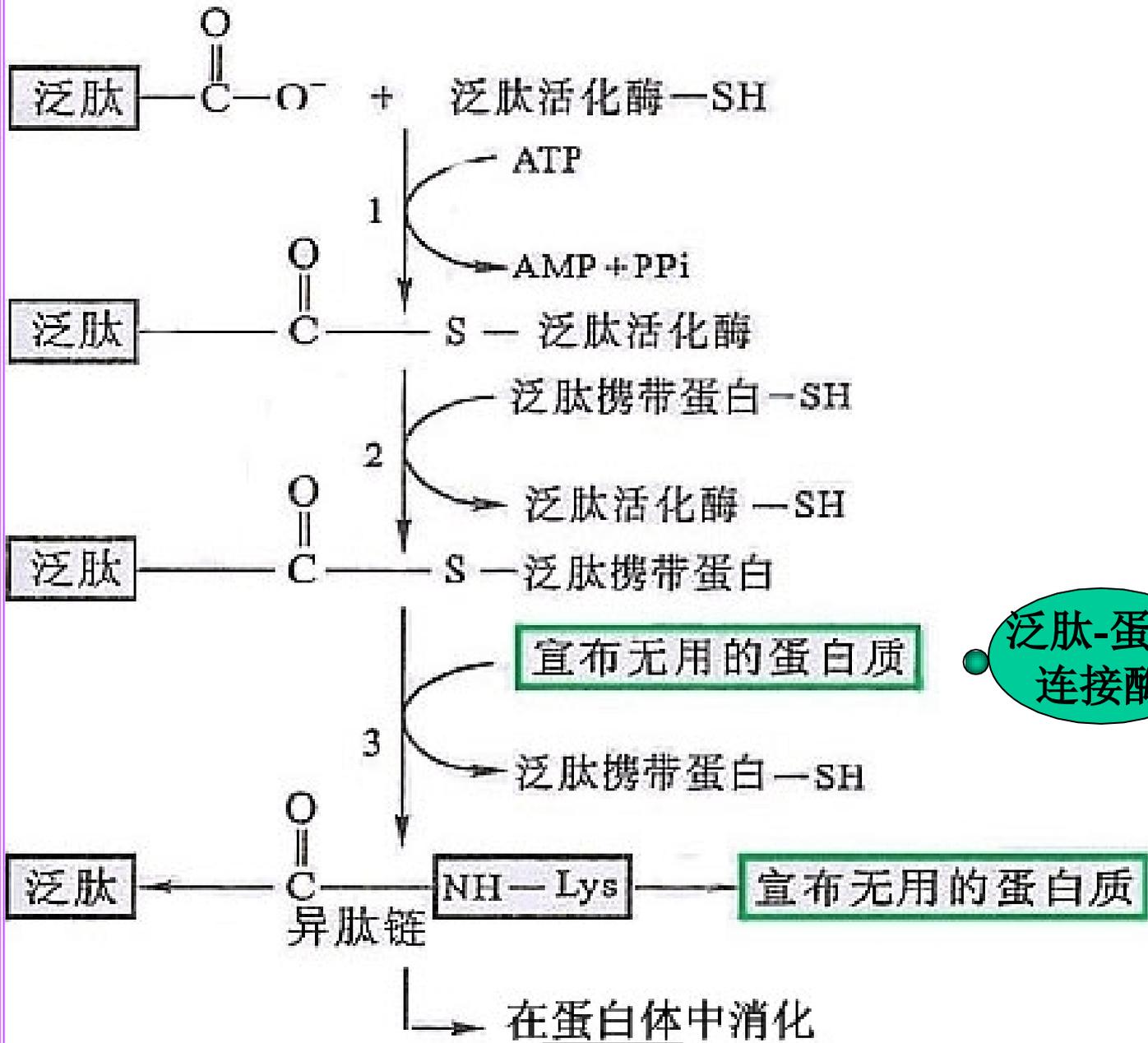
## 1. 溶酶体 (lysosome) 降解机制:

- 溶酶体含有50多种不同的水解酶，包括多种蛋白酶（组织蛋白酶），内部pH  $\approx$  5。
- 溶酶体融合和降解：
  - 胞外蛋白、膜蛋白  $\rightarrow$  胞吞作用目的物
  - 废弃细胞器、胞内蛋白  $\rightarrow$  膜包裹  $\rightarrow$  自体吞噬泡
  - 自体器官萎缩；多种慢性炎症（如类风湿关节炎）
- 溶酶体降解无选择性，不依赖ATP，降解长寿命蛋白

## 2. ATP依赖性的泛肽降解机制:

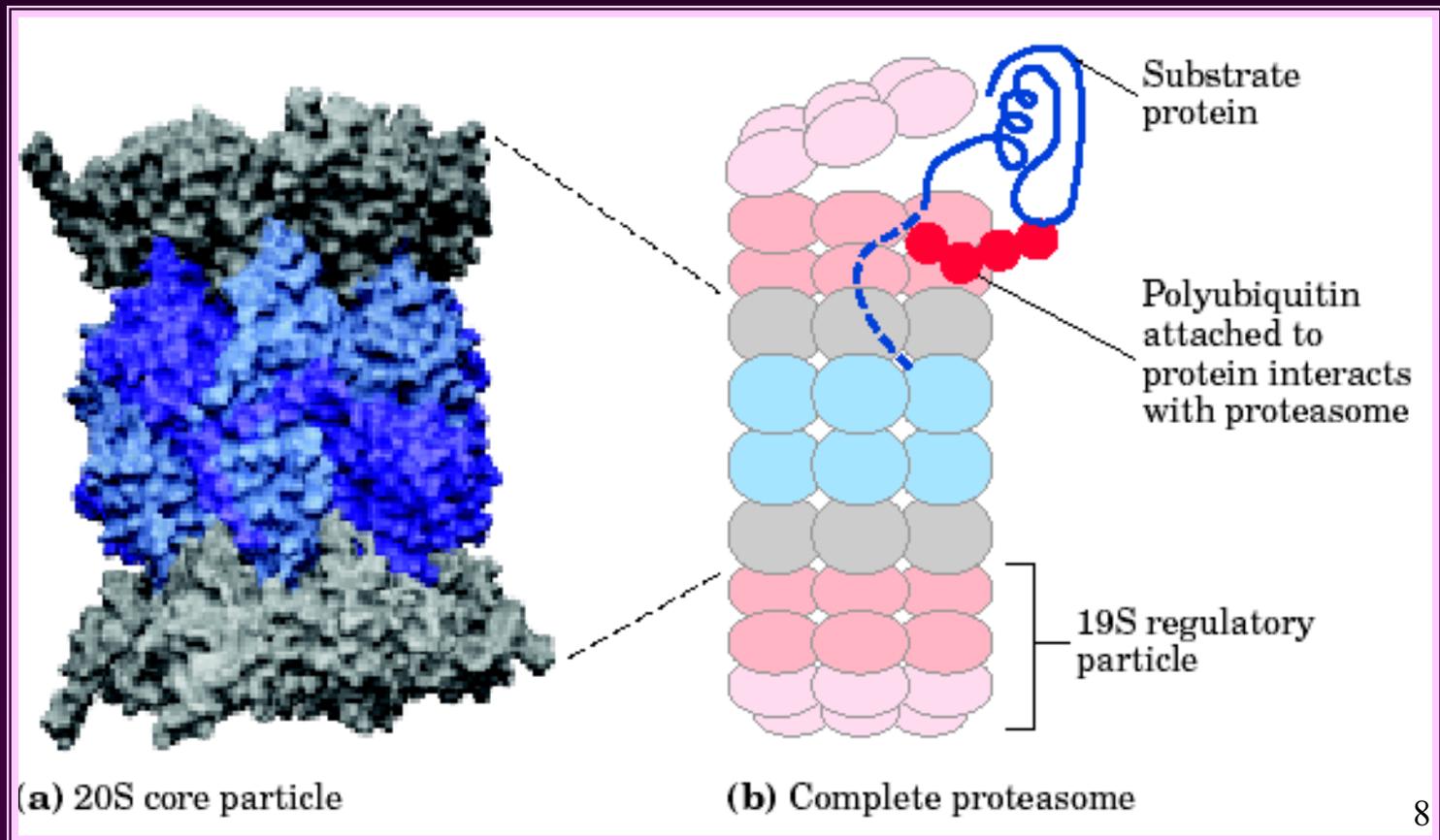
- 泛肽 (ubiquitin)：76个氨基酸构成；序列高度保守
- 功能：泛肽给选择被降解的蛋白加以标记

# 泛肽对选择性降解蛋白的标记



泛肽-蛋白连接酶

- 蛋白体(proteasome) 结构:
- 多种蛋白质组成（25个亚基）的中空的圆桶。内含多种蛋白酶，特异地消化被泛肽连接的蛋白。是细胞的“垃圾桶”



## 第二节 氨基酸的脱氨基作用

- 脱氨作用（deamination）——氨基酸分解代谢的第一步，先脱去氨基，产物为 $\alpha$ -酮酸和氨。
- 脱氨作用在体内大多数组织中都可进行，方式不同

### 一 氧化脱氨基作用



- 氨基酸氧化酶:

1. L-aa氧化酶:

有两种类型，分别以FAD 和FMN为辅基，催化十几种L - 型aa的脱氨基作用。

但不作用于酸性、碱性、羟基氨基酸和Gly

2. D-aa氧化酶: 脊椎动物只见于肝和肾。以FAD 为辅基，作用于D-Ala 、 D-Met速度最快。

3. 氧化专一氨基酸的酶:

Gly氧化酶、 D-Asp氧化酶、 L-Glu脱氢酶。



## 二 氨基酸的转氨基作用及转氨酶

- 转氨作用（transamination）：aa和酮酸之间进行的氨基转移作用。



- 线粒体和胞液中都可进行转氨
- 转氨酶(transaminase)：催化转氨作用的酶。
- 几乎所有的转氨酶都以磷酸吡哆醛为辅酶（基）
- 多数转氨酶以 $\alpha$ -酮戊二酸为氨基受体，少数为草酰乙酸。对另一个aa无严格要求，但作用快慢有所差异

- 转氨的结果，使氨基集中到Glu 和Asp上——  
氨基集合作用（细胞质）
- 哺乳动物中活性最强的转氨酶：
  - 1 谷丙转氨酶（glutamic pyruvic transaminase, **GPT**），肝脏活性最高
  - 2 谷草转氨酶（**GOT**, glutamic oxaloacetate transaminase), 心肌含量最高
- 正常情况下，血液中转氨酶水平很低；病理条件下细胞膜通透性改变，胞内转氨酶渗入血液。
- 血液中转氨酶水平是诊断心脏功能和肝功能等的重要指标。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/666044002151010140>