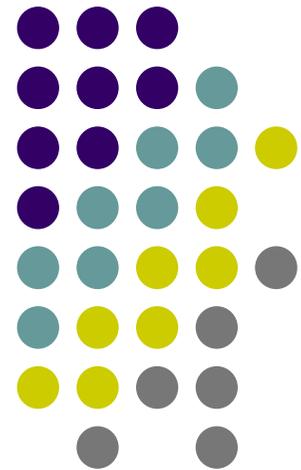


第三节 溶酶体

Lysosome



Introduction



- 溶酶体是单层膜围绕、内含多种酸性水解酶类的囊泡状细胞器，其**主要功能**是进行**细胞内消化**。
- 教学内容：
 - 1. 溶酶体形态结构与化学组成
 - 2. 溶酶体的类型
 - 3. 溶酶体的形成与成熟过程
 - 4. 溶酶体的功能

一. 溶酶体的形态结构与化学组成

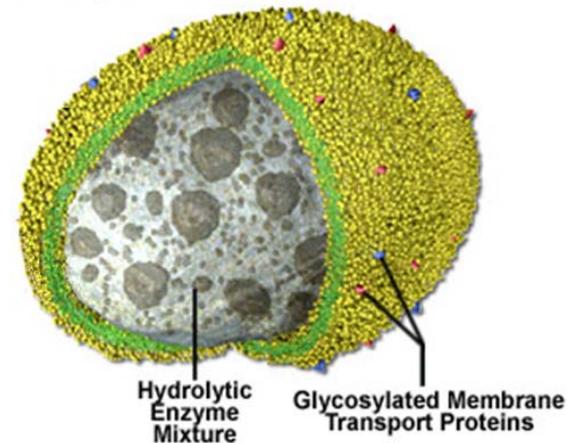
(一) 溶酶体是一种高度异质性的细胞器

溶酶体在其形态大小、数量分布、生理生化性质等方面都表现出高度的异质性。



● 形态结构

- **结构**：一层单位膜包裹而成的**囊泡状**小体，膜厚约6nm
- **大小**：差异很大，直径范围 0.05~数 μm ，一般 0.2~0.8 μm
- **形态**：差异很大





- **生理生化性质:**
 - 内含多种**酸性水解酶**，最适pH在3.5~5.5
 - 不同溶酶体所含有的水解酶并非完全相同
- **数量分布:**
 - 普遍地存在于各类组织细胞中
 - 不同细胞中溶酶体的**数量差异巨大**
 - 典型的动物细胞中约有几百个溶酶体

(二) 溶酶体的共同特征*

- ① 都是由一层单位膜包裹而成的囊泡状小体
- ② 均含有丰富的酸性水解酶
 - 60余种**酸性水解酶**
 - 标志酶：**酸性磷酸酶**
 - 最适pH \approx 5 (3.5~5.5)
 - 可分解各种生物分子

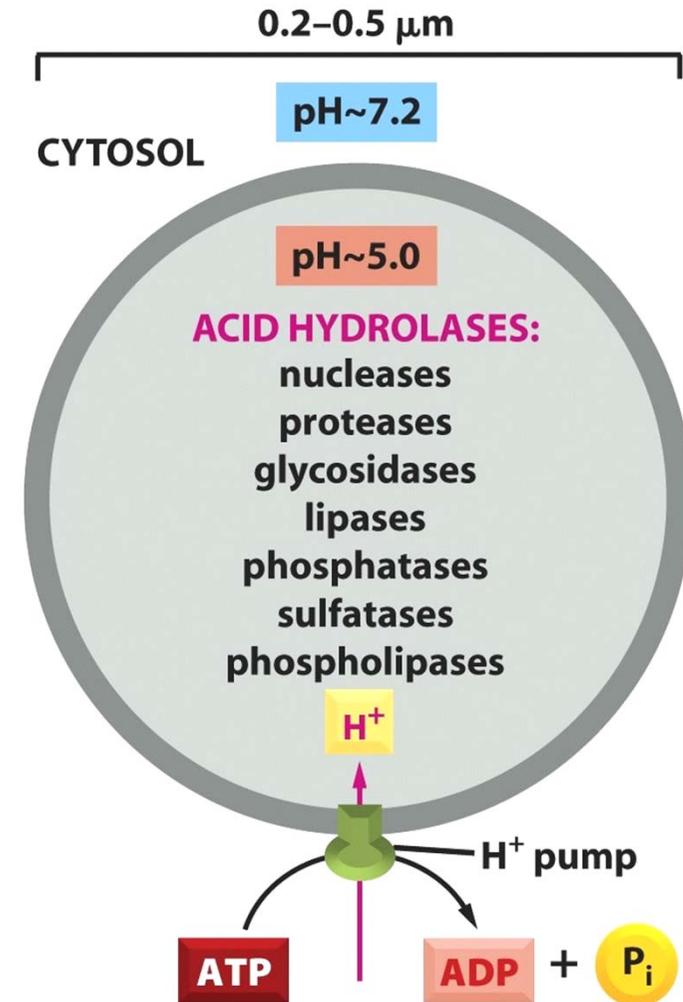
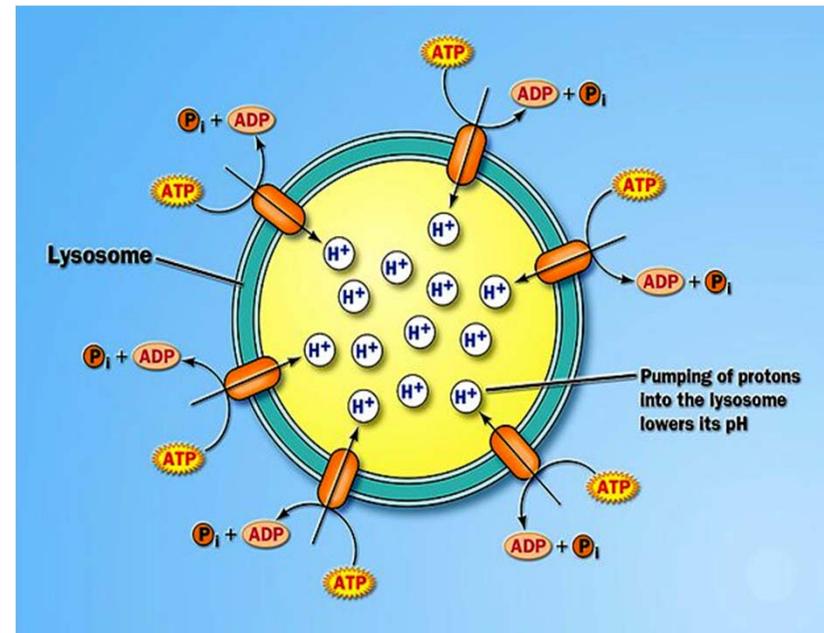


Figure 13-36 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



③溶酶体膜具有共同特性*

- 膜蛋白**高度糖基化**，以保护自身膜结构；
- **嵌有质子泵**，可将 H^+ 泵入溶酶体中，以形成和维持溶酶体酸性内环境；
- **具有多种载体蛋白**，负责水解产物外运。



溶酶体膜上的质子泵

(三) 溶酶体膜糖蛋白家族具有 高度同源性 (了解)



- 溶酶体膜糖蛋白家族

溶酶体结合膜蛋白家族

lysosomal-associated membrane protein, LAMP

或 溶酶体整合膜蛋白家族

Lysosomal integral membrane protein, LIMP



- 该类蛋白的肽链组成结构包括：

一个较短的N-端信号肽序列

一个高度糖基化的腔内区

一个单次跨膜区

一个由10个左右的氨基酸残基组成的C-端胞质尾区



二、溶酶体的类型*

两个分类体系

- 根据生理功能状态
 1. 初级溶酶体 (primary lysosome)
 2. 次级溶酶体 (secondary lysosome)
 3. 三级溶酶体 (tertiary lysosome)
- 根据形成过程
 1. 内体性溶酶体 (endolysosome)
 2. 吞噬性溶酶体 (phagolysosome)



(一) 溶酶体以其功能状态的不同 分为三种基本类型

1. 初级溶酶体 (primary lysosome)

又称前溶酶体或原溶酶体

- 通过形成途径刚刚产生的溶酶体
- 尚未与消化底物结合，水解酶处于非活性状态
- 形态上一般为不含明显颗粒物质的透明圆球状



2. 次级溶酶体 (secondary lysosome)

- 已结合了底物的溶酶体
- 处于功能作用状态
- 形态特点：
 - 体积较大，形状多不规则
 - 囊腔中含有正在被消化分解的物质颗粒或残损的膜碎片。

- 次级溶酶体的类型：

- ① 自噬性溶酶体

- 初级溶酶体与自噬体融合而成
- 作用底物源于胞内

- ② 异噬性溶酶体

- 初级溶酶体与吞噬体或吞饮体融合而成
- 作用底物源于胞外物质



3. 三级溶酶体 (tertiary lysosome)

- 溶酶体功能作用的**终末状态**，酶活性基本丧失
- 残留有不能被消化分解的物质
- **去处**：①以胞吐方式被排出细胞
②沉积在细胞内不被外排

(二) 按形成过程的不同，溶酶体可分为两大类型



- **内体性溶酶体**

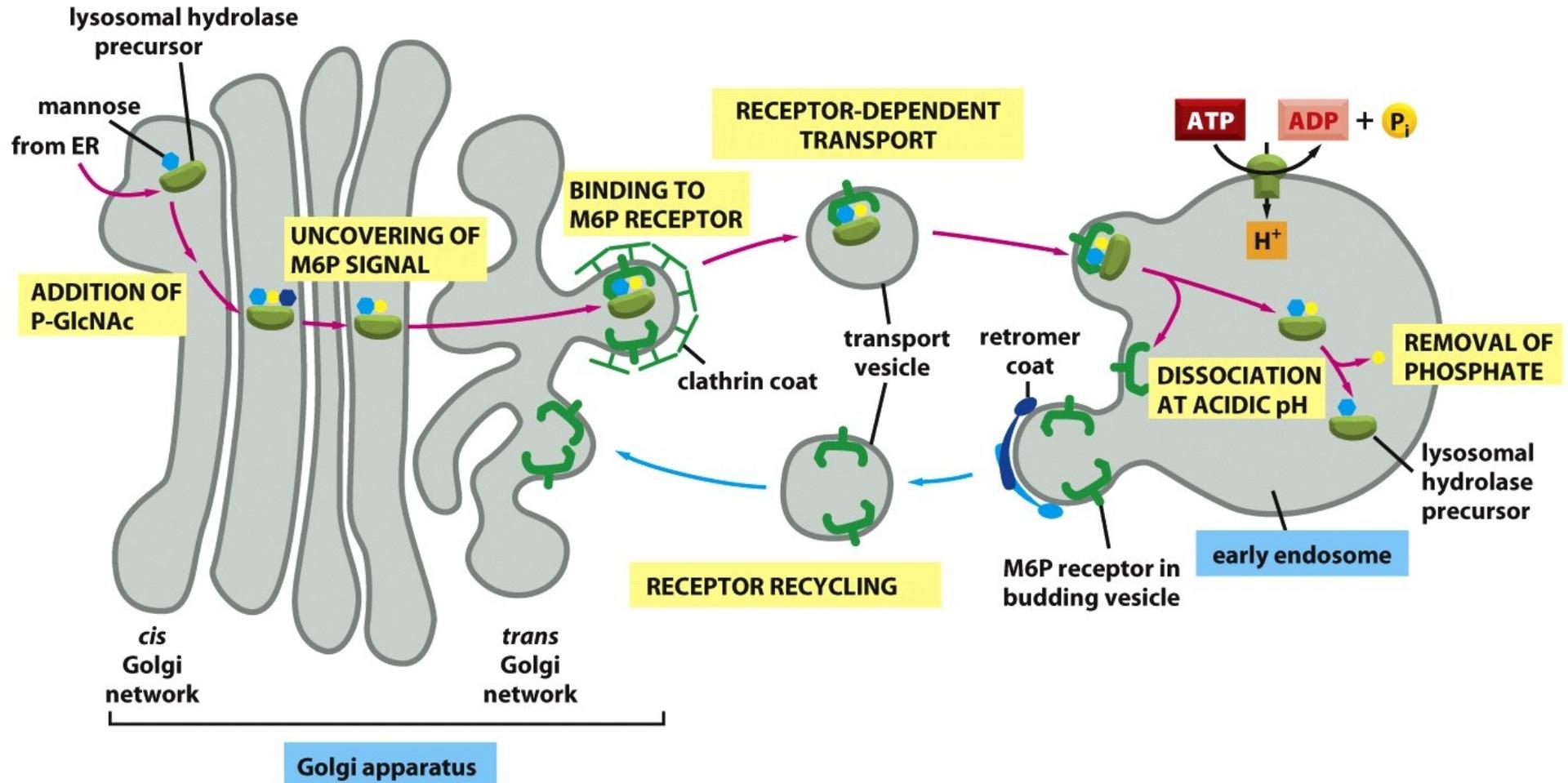
- 相当于初级溶酶体
- 由GC芽生的运输小泡和内体合并而成

- **吞噬性溶酶体**

- 相当于次级溶酶体
- 由内体性溶酶体与作用底物融合而成

- **类型** { 自噬性溶酶体 (作用底物来自胞内)
异噬性溶酶体 (作用底物来自胞外)

三、溶酶体形成与成熟过程

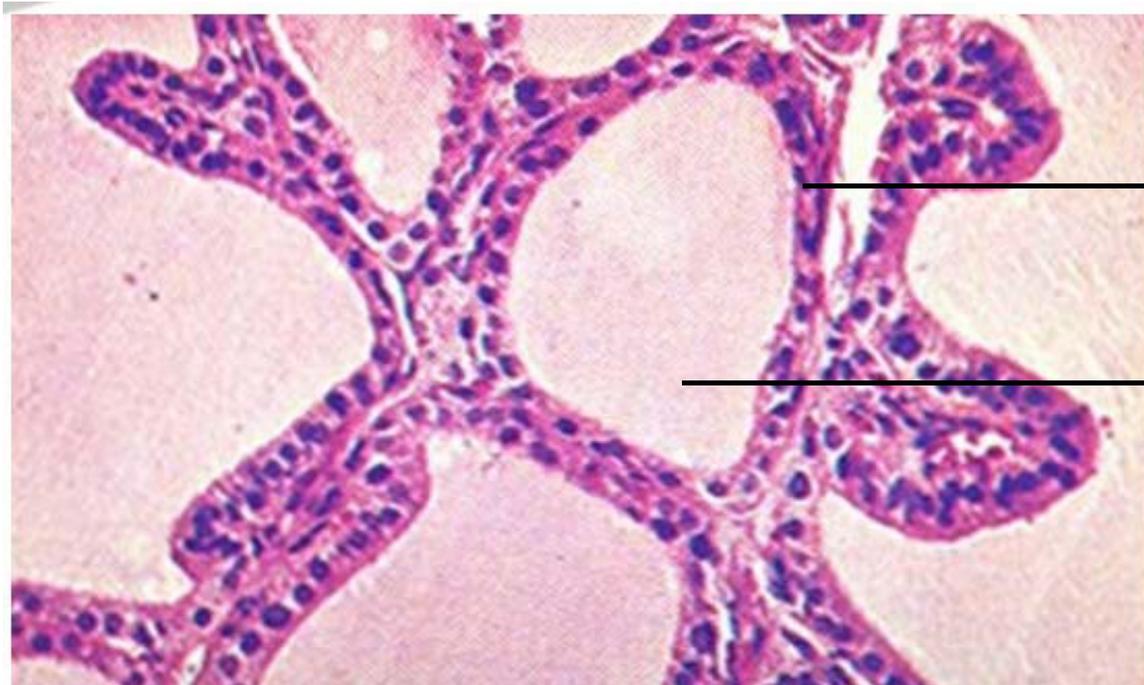


四、溶酶体的功能*

1. 分解胞内的外来物质，清除衰老残损的细胞器
2. 细胞营养功能
3. 机体防御功能

4. 参与某些腺体组织细胞分泌过程的调节

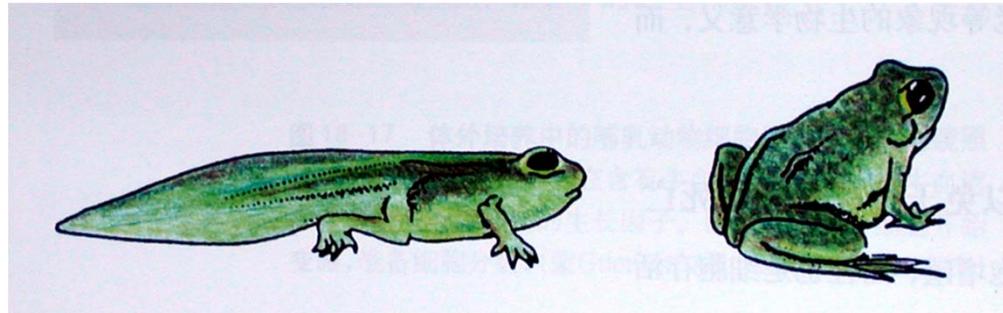
- 如甲状腺素的分泌



滤泡上皮
细胞

滤泡腔

5. 在生物个体发生与发育中起重要作用



溶酶体小结

- 溶酶体形态结构与酶类（具有异质性）
 - 一层单位膜；囊泡状
 - 内含多种酸性水解酶
- 溶酶体及溶酶体膜的共同特点
- 溶酶体的类型（两个分类体系）
 - 根据功能状态：初、次、三级溶酶体
 - 根据形成过程：
 - 内体性溶酶体
 - 吞噬性溶酶体

- **溶酶体功能:**

- ① 分解胞内的外来物质
清除胞内衰老、残损的细胞器
- ② 细胞营养功能
- ③ 机体防御功能
- ④ 参与某些腺体组织细胞分泌过程的调节
- ⑤ 在生物个体发生与发育中起重要作用

第四节 过氧化物酶体

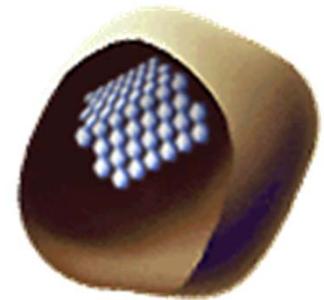


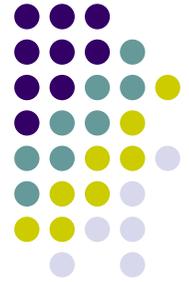
- 又称“微体”
- J. Rhodin 1954年发现于鼠肾小管上皮细胞
- 20世纪70年代被确认并命名为过氧化物酶体 (peroxisome)
- 教学内容：
 - 过氧化物酶体的形态结构
 - 过氧化物酶体的酶类组成
 - 过氧化物酶体的功能

一、过氧化物酶体的形态结构



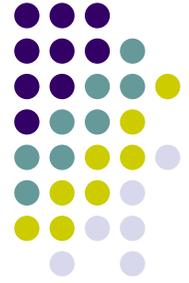
- 一层单位膜包裹而成的**膜性结构细胞器**
- 多呈**圆形或卵圆形**，偶见半月形和长方形
- **直径**变化于 $0.2\sim 1.7\mu\text{m}$ 之间





二、过氧化物酶体的酶类组成

- 40余种，不同过氧化物酶体所含酶类不同
- 可分为三类
 1. 氧化酶类：占酶总量的50%—60%
 2. 过氧化氢酶类：占40%，标志酶
 3. 过氧化物酶类：仅存于血细胞等少数几种细胞



- 三类酶的作用



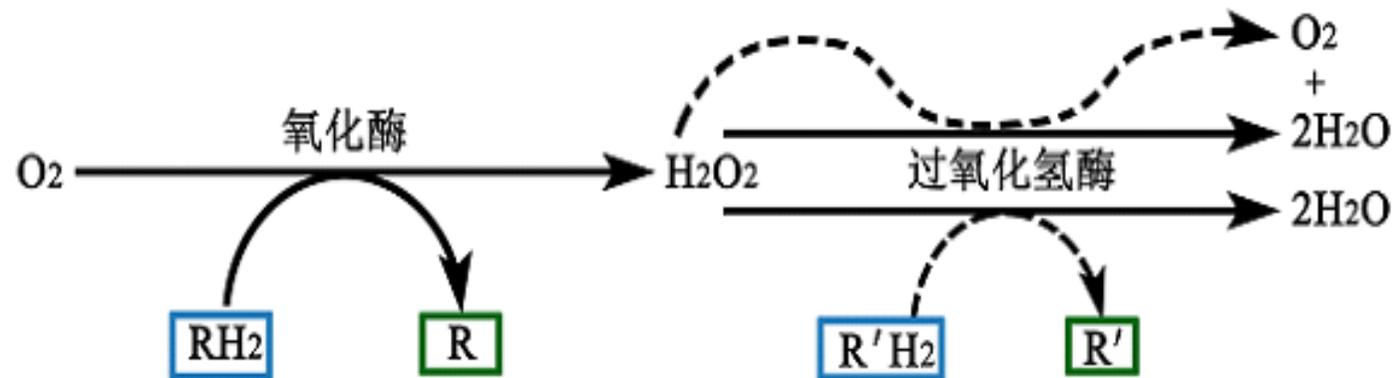


三、过氧化物酶体的功能

(一) 解毒

过氧化物酶体能够清除细胞代谢过程中产生的 H_2O_2 及其他毒性物质

机制：通过氧化酶与过氧化氢酶催化作用的偶联



甲酸、甲醛、
酚、醇等



(二) 细胞氧张力的调节

(三) 参与脂肪酸等高能分子的分解转化

脂肪酸的 β -氧化
(动物细胞中) { 线粒体
过氧化物酶体 (25~50%)

(四) 参与缩醛磷脂的合成

过氧化物酶体小结



- 结构： 一层单位膜； 囊泡状；
内含细颗粒状物质
- 酶：
 - 氧化酶类
 - 过氧化氢酶（标志酶）
 - 过氧化物酶类 } 1: 1
- 功能：
 - ① 清除细胞代谢过程中产生的 H_2O_2 及其他毒性物质——**解毒**
 - ② 调节细胞氧张力
 - ③ 参与脂肪酸等高能物质的分解



- **各种内膜系统细胞器的标志酶**
 - **ER: 葡萄糖-6-磷酸酶**
 - **GC: 糖基转移酶**
 - **溶酶体: 酸性磷酸酶**
 - **过氧化物酶体: 过氧化氢酶**



*Goldie's Creation
Simply Snagables*