

第六章 细胞的生命历程

第3节

细胞的衰老和死亡





本节目标



01 细胞衰老



02 细胞死亡

人到了一定年龄就会出现白头发，并且随着年龄的增长，白头发往往会越来越多。白头发生成的直接原因是毛囊细胞合成黑色素的功能下降。



讨论：

1. 老年人白头发的形成与毛囊细胞的衰老有怎样的关系？

由于毛囊中的黑色素细胞衰老，细胞中的酪氨酸酶活性降低，黑色素合成减少，所以老年人的头发会变白。

2. 老年人体内有没有幼嫩的细胞？年轻人体内有没有衰老的细胞？

细胞衰老与人体衰老并不是一回事，人体内的细胞总是在不断更新着，总有一部分细胞处于衰老或走向死亡的状态。但从总体上看，个体衰老的过程也是组成个体的细胞普遍衰老的过程。

3. 细胞衰老与个体衰老有什么关系？

生长和衰老，出生和死亡，都是生物界的正常现象，生物个体也是如此，作为基本生命系统的细胞也是如此



细胞衰老的特征

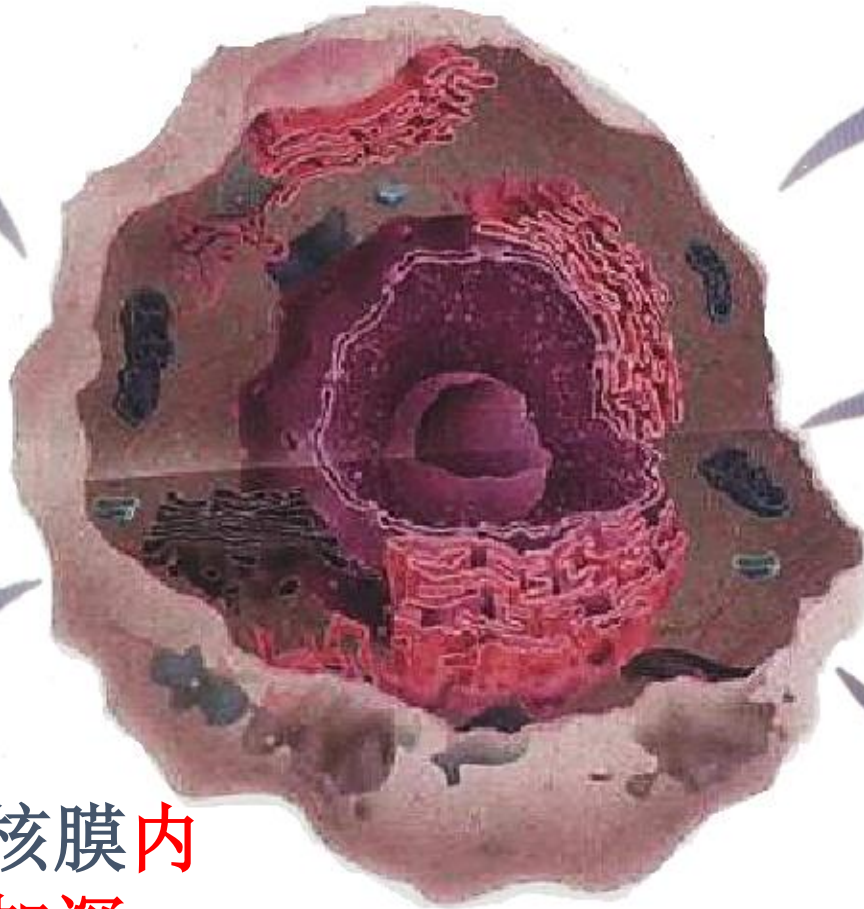
①细胞膜**通透性**改变，
使**物质运输功能**降低

③细胞内的**水分**减少，
细胞**萎缩**，体积**变小**

④细胞内多种酶的**活性**
降低，呼吸速率**减慢**，
新陈代谢速率**减慢**

②细胞核的体积**增大**，核膜**内**
折，染色质**收缩**、染色**加深**

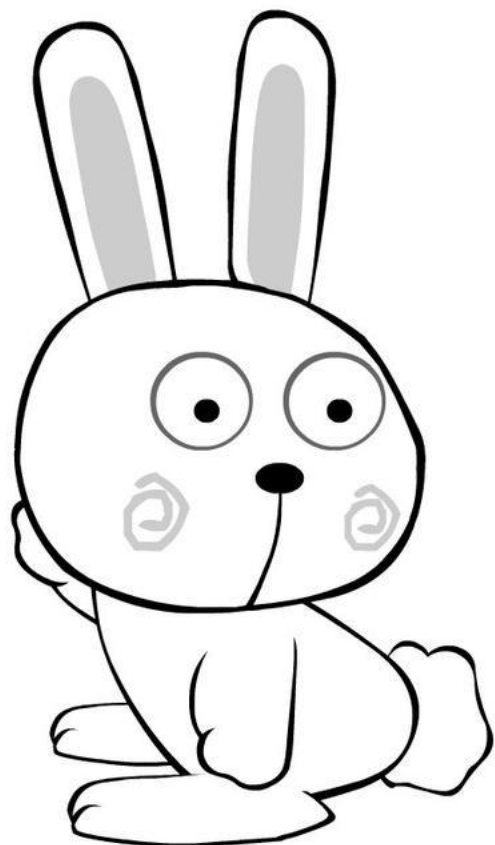
⑤细胞内的**色素**逐渐**积**
累，妨碍细胞内物质的
交流和**传递**



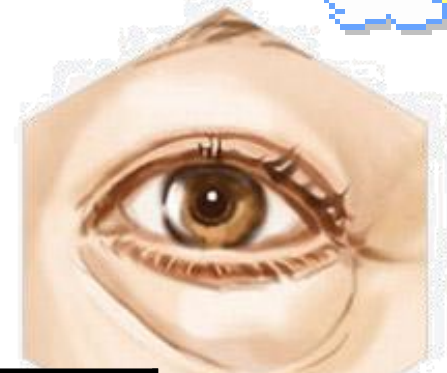
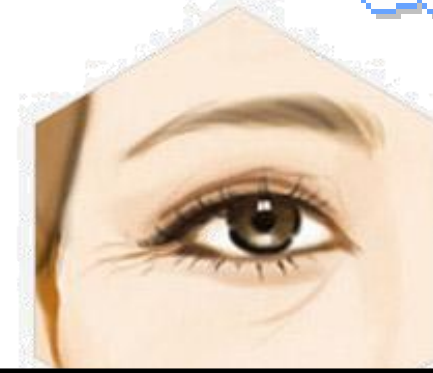


记忆小贴士

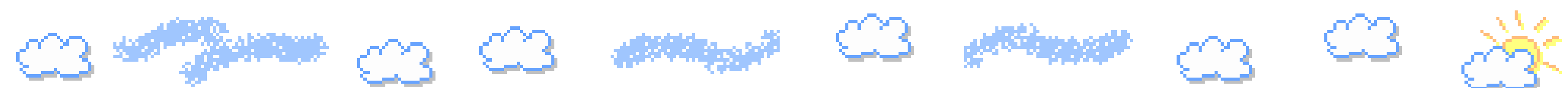
- 一大： **细胞核变大，染色质收缩，染色加深**
- 一小： **细胞体积变小**
- 一多： **细胞内色素逐渐积累，增多**
- 一少： **细胞内水分减少**
- 两低： **细胞膜运输功能降低、有些酶活性降低**
- 两慢： **呼吸速率减慢，代谢速率减慢**



衰老症状与细胞衰老的关系



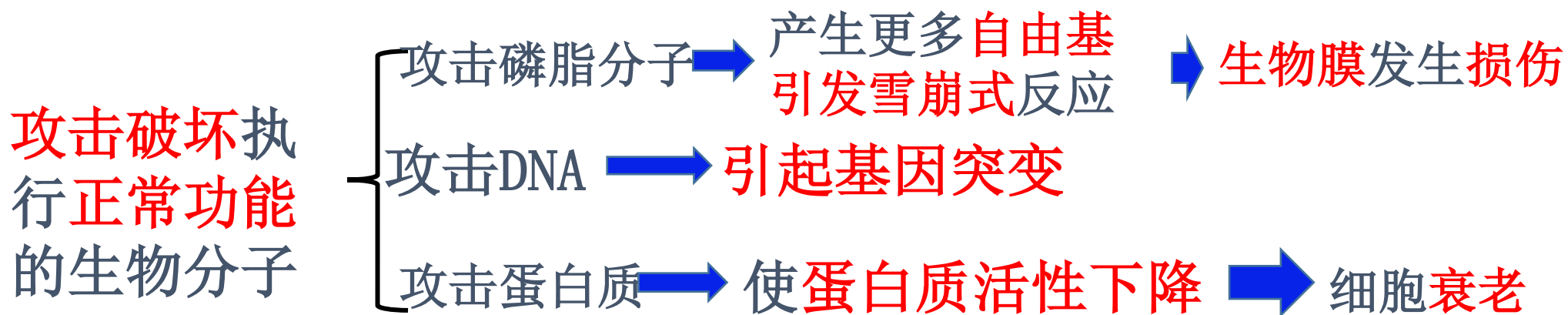
| 衰老症状 | 原因分析 |
|---------|----------------|
| 皮肤干燥、发皱 | 细胞水分减少，体积减小 |
| 头发变白 | 细胞内的（酪氨酸）酶活性降低 |
| 老年斑 | 细胞内色素（脂褐素）的累积 |
| 体弱无力 | 细胞内呼吸速度减慢 |
| 吸收能力下降 | 细胞膜通透性功能改变 |



细胞衰老的原因

1. 自由基学说:

- (1) 什么是自由基 异常活泼的带电分子或基团
- (2) 自由基的特性: 含有未配对的电子, 有高度的反应活泼性。
- (3) 自由基的产生 {
 - 胞内的氧化反应产生
 - 辐射和有害物质的入侵刺激细胞产生
- (4) 自由基对细胞的破坏



2.端粒学说:

端粒学说由**奥洛夫尼科夫**提出，认为细胞在每次分裂过程中都会由于DNA聚合酶功能障碍而不能完全复制它们的染色体，因此最后复制DNA序列可能会丢失，最终造成细胞衰老死亡。

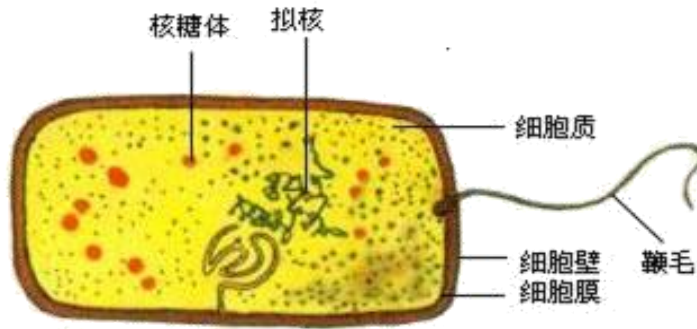
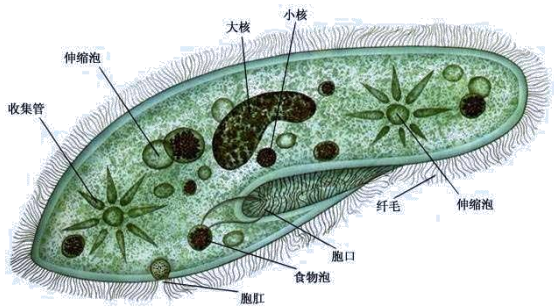
概念: 每条染色体的两端含有的一段特殊序列的DNA-蛋白质复合物。

特点: 每次细胞分裂，**端粒DNA会缩短一截**。随细胞分裂次数的增加，截短的部分会逐渐向内延伸。端粒DNA序列截短后，**使端粒内侧正常基因的DNA序列受到损伤**，结果使细胞活动渐趋异常。细胞会随着分裂次数的增多而衰老。



细胞衰老与个体衰老的关系

① **单细胞生物**: 细胞衰老或死亡=个体衰老或死亡



② **多细胞生物** 细胞衰老 \neq 个体衰老

体内细胞时刻都在更新，总有一部分细胞正在衰老或走向死亡

个体衰老的过程是组成个体的细胞普遍衰老的过程



年龄因素与细胞衰老的关系

实验1: 在相同的条件下, 分别单独培养胎儿、中年人和老年人的肺成纤维细胞, 结果如下表:

| 细胞来源 | 胎儿 | 中年人 | 老年人 |
|------|----|-----|-----|
| 增殖代数 | 50 | 20 | 2-4 |

实验2: 年轻人体细胞去核+老年人细胞核→不分裂
老年人人体细胞去核+年轻人细胞核→分裂旺盛

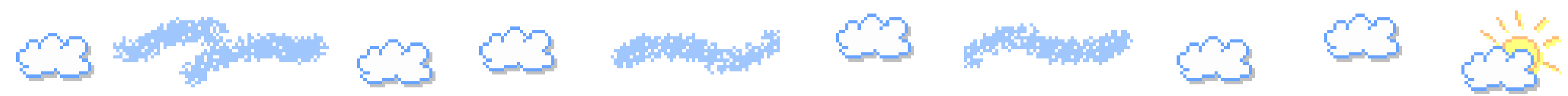
讨论: 1. 从实验1中你能得出什么结论?

年龄越大的个体的细胞可增殖的代数越少, 反之越多, 细胞增殖能力与个体年龄密切相关

2. 是细胞核还是细胞质对细胞分裂的影响大一些?

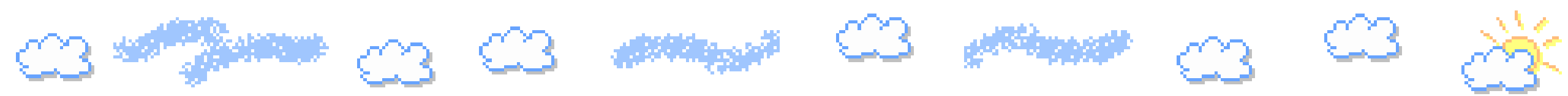
细胞核对细胞分裂的影响大一些。





归纳年龄因素与细胞衰老的关系

1. 一般情况下，体外培养的人体细胞，最多分裂（ **50** ）次；
2. 随年龄增长，细胞继续分裂的次数会（ **逐渐减少** ），说明细胞会（ **随着分裂次数的增多而衰老** ）；
3. 随着细胞分裂次数增多或细胞衰老，细胞核中遗传物质会出现（ **收缩** ）状态，细胞中一些酶的活性会（ **下降** ）；



细胞衰老的意义

1. 有利方面

细胞衰老是人体内发生的**正常生命现象**，正常的细胞衰老**有利于**机体更好地实现自我更新。

例如：血液中**红细胞的快速更新**可保障机体所需氧气的供应

2. 不利方面

众多细胞的衰老会导致人体的衰老，会出现（**免疫力下降**）、
（**适应环境能力减弱**）等现象；

细胞的死亡

细胞死亡包括凋亡和坏死等方式，其中凋亡是细胞死亡的一种主要方式。



细胞死亡的方式 { 细胞凋亡 (主要方式)
细胞坏死

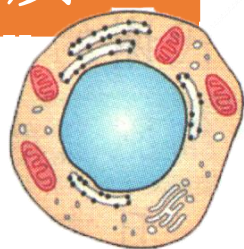
1. 细胞凋亡

定义:

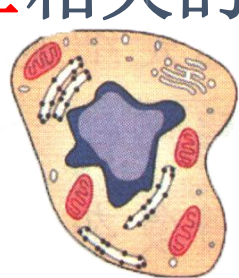
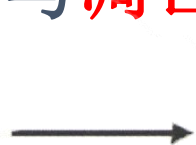
由**基因所决定**的细胞自动结束生命的过程。
受到严格的由**遗传机制决定**的程序性调控，是一种**程序性死亡**。

实质:

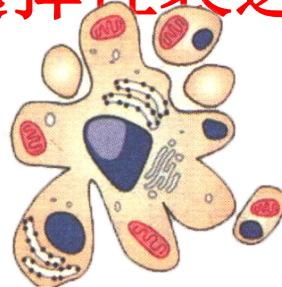
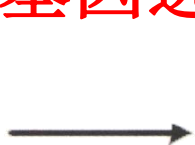
与**凋亡相关**的**基因选择性表达**的结果



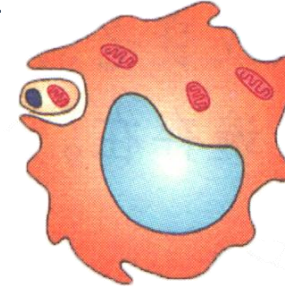
正常细胞



凋亡细胞



凋亡小体形成



被其他细胞吞噬

细胞凋亡过程示意图



意义：

1、完成正常生长发育（发育性凋亡）

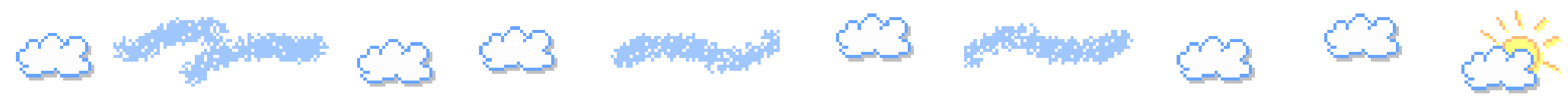
- ①人体胚胎时期，尾的消失（细胞的自动死亡）；
- ②蝌蚪发育过程，尾的消失（细胞的自动死亡）；
- ③胎儿手发育过程中，手指连接处细胞的自动死亡；

2. 维持内部环境的稳定（更新性凋亡）

清除受损、突变、衰老的细胞

3. 抵御外界因素的干扰（清除性凋亡）

某些被病原体感染的细胞的清除；



2.细胞坏死:

概念: 指在种种**不利因素**影响下, 如极端的**物理、化学**因素或严重的**病理**性刺激的情况下, 由于细胞的正常代谢活动**受损或中断**, 从而引起细胞的**损伤和死亡**。

实例

- ① 烫伤的皮肤细胞的死亡;
- ② 骨折后骨细胞的死亡;
- ③ 吸烟者肺部细胞因尼古丁作用的死亡;

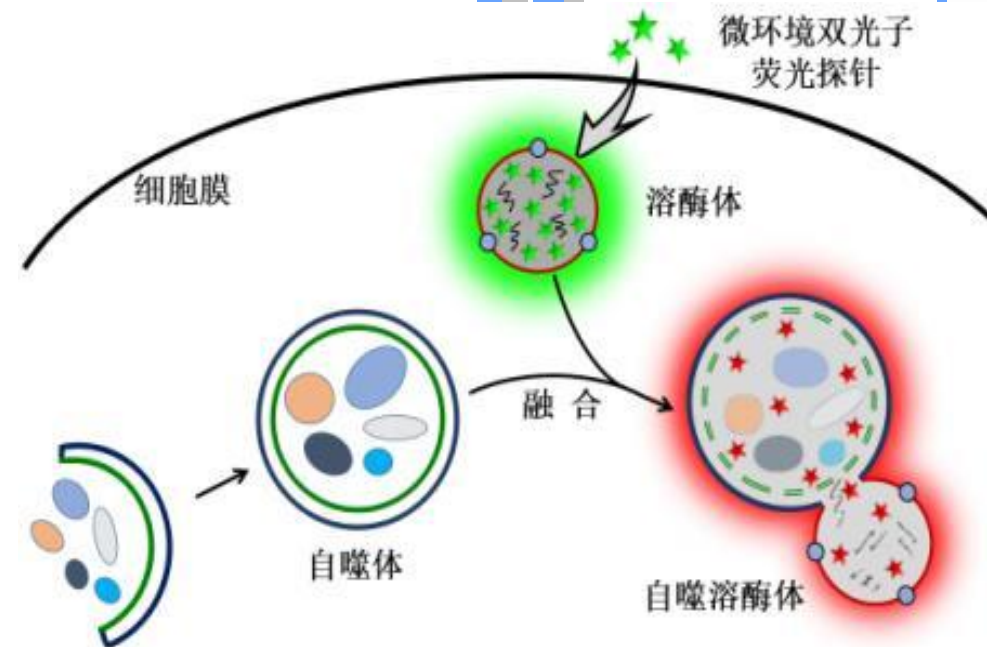


细胞凋亡和细胞坏死的区别

| 项目 | 细胞凋亡 | 细胞坏死 |
|--------|------------------|-----------------|
| 与基因的关系 | 受凋亡基因控制的 | 与基因无关 |
| 特点 | 生理性 | 病理性 |
| 死亡原因 | 基因控制 | 不利因素影响 |
| 死亡过程 | 主动的 | 被动的 |
| 对机体的影响 | 对机体是有利， 不发生炎症 | 对机体是有害， 发生炎症 |

3.细胞自噬:

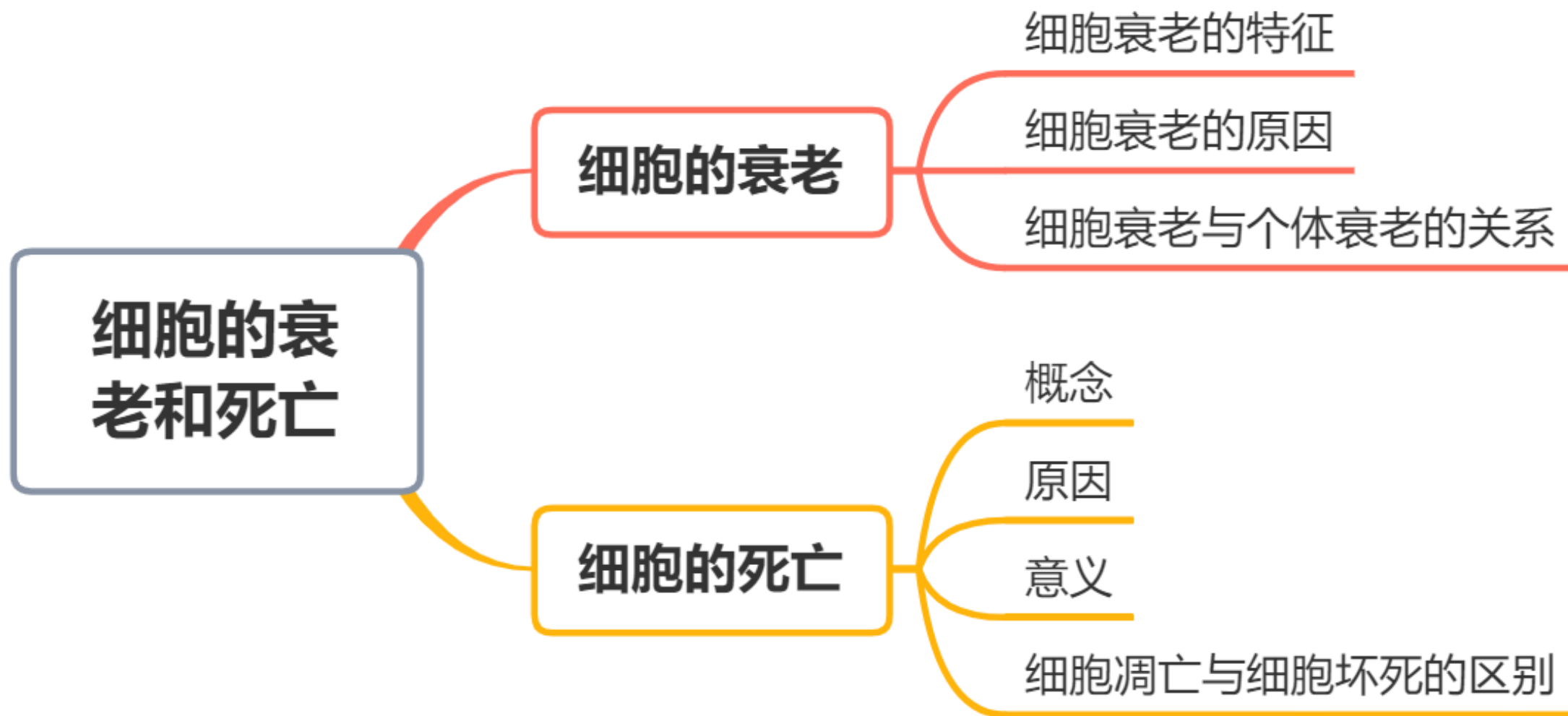
通俗地说,细胞自噬就是**细胞吃掉自身的结构和物质**。在一定条件下,细胞会将受损或功能退化的细胞结构等,通过**溶酶体**降解后再利用。



实例

- ①处于**营养缺乏**条件下的细胞,通过细胞自噬可以获得**维持生存所需的物质和能量**;
- ②在细胞受到损伤、微生物入侵或细胞衰老时,通过细胞自噬,可以**清除受损或衰老的细胞器以及感染的微生物和毒素**,从而**维持细胞内部环境的稳定**;
- ③有些激烈的细胞自噬,可能**诱导细胞凋亡**;

课堂小结





课堂精练

判断题

- (1) 细胞普遍衰老会导致个体衰老 (√)
- (2) 细胞衰老时, 细胞体积和细胞核体积均减小 (×)



课堂精练

填空题

(1) 老年人的头发会变白的原因是头发基部的黑色素细胞衰老，细胞中的（ 酪氨酸酶 ）活性降低，（ 黑色素 ）合成减少。

(2) 老年人满脸皱纹，给人干巴巴的感觉。产生这种现象的主要原因是细胞内（ 水分 ）减少，细胞（ 萎缩 ），体积（ 变小 ）