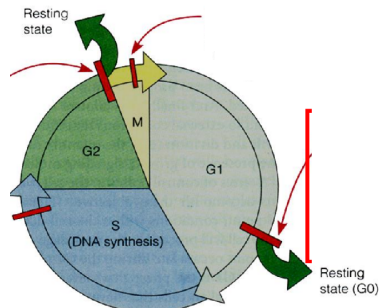


7. 的增殖、分化与凋亡

7.1. 细胞周期与细胞周期调控

7.1.1. 细胞分裂概述(红线为周期检验点)



1. G_1 期: 染色体凝集, 合成蛋白糖类脂肪RNA, 准备合成DNA
PS. **限制点**: 决定细胞是否进入新一轮细胞周期, 不进入的停留在 G_1 期, 称之为 G_0 期
2. S 期: DNA复制, 组蛋白合成, 组装成核小体
3. G_2 期: 合成蛋白和RNA, 存在检验点(检验DNA是否复制完成)
4. M 期: 分裂期

7.1.2. 细胞分裂概述补充

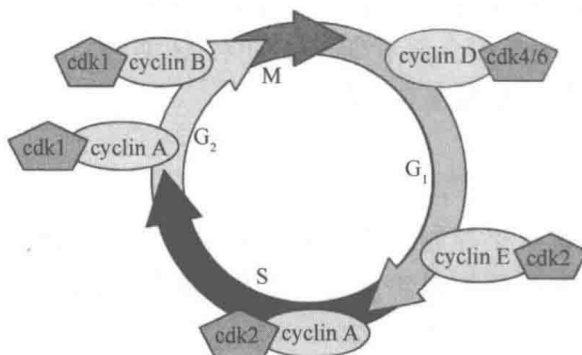
1. 细胞周期长短取决于长短
2. 细胞周期的三类细胞: 周期中(一直分裂), .(暂时不分裂), 终末分化(不分裂)

7.1.3. 细胞周期的调控: 细胞周期蛋白依赖的蛋白激酶复合物(CDK)调控

7.1.3.1. 原理基础

1. 结构: 周期蛋白cyclin形成不同功能不同的CDK
2. Cyclin含量周期变化, 会被降解
3. CDK蛋白激酶活性周期性变化, 只有和Cyclin结合才有活性, 不会被降解
4. $MPF = cdk + Cyclin$

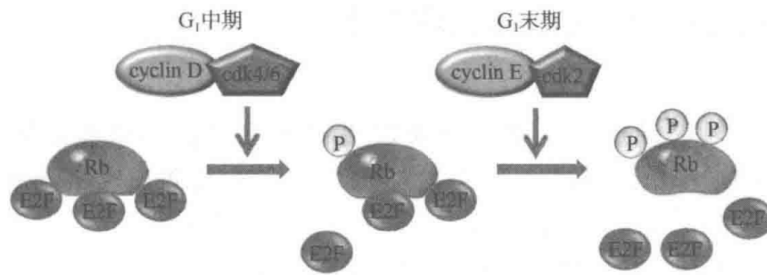
7.1.3.2. 调控大致流程



2.

7.1.3.3. 调控细节

①CDK通过磷酸化Rb释放E2F推动细胞通过 G_1 期检验点



②DNA损伤检验点：G1/S and G2/M期检验点

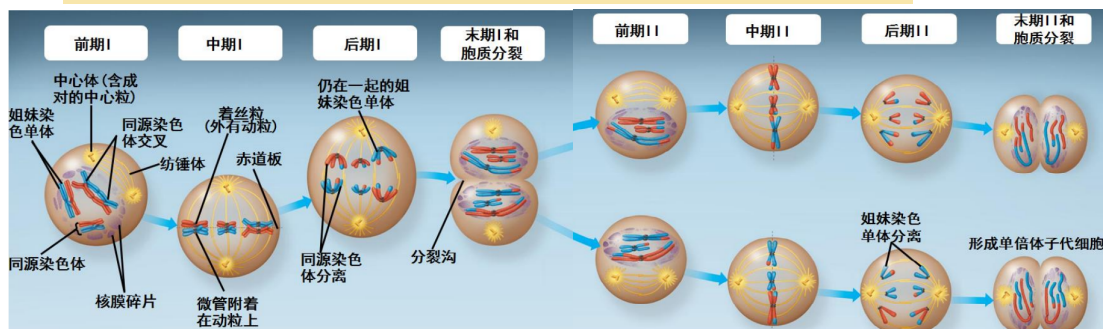
DNA损伤激活p53基因表达出p53蛋白刺激p21基因表达出p21蛋白p21结合S-cdk阻止进入S/M期

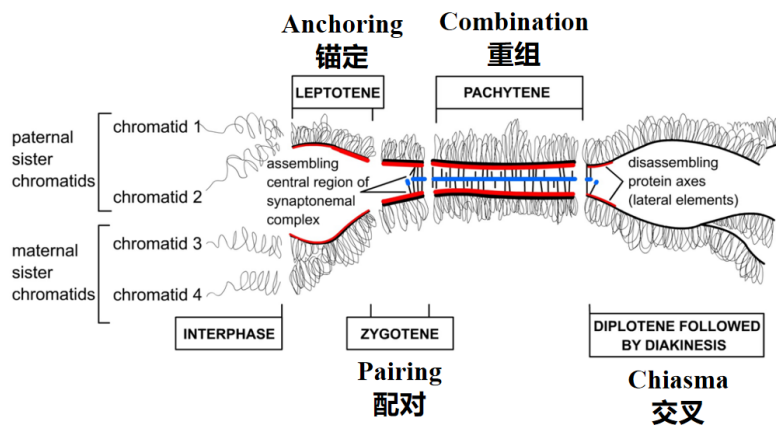
7.2. 细胞分裂：无丝/有丝/减数

时 期	标志性事件
前期	<ul style="list-style-type: none"> 染色质凝缩 细胞分裂极确立，纺锤体开始装配 核仁解体，细胞器分离
前中期	<ul style="list-style-type: none"> 核膜崩解 完成纺锤体装配，形成有丝分裂器 染色体整列
中期	<ul style="list-style-type: none"> 染色体排列到赤道面上
后期	<ul style="list-style-type: none"> 姐妹染色单体分离
末期 胞质分裂	<ul style="list-style-type: none"> 染色体在纺锤体两端聚集，解凝缩 核膜重新组装 细胞器重新形成 动物细胞：形成收缩环、分裂沟 植物细胞：形成细胞板 形成两个子细胞

7.2.2. 减数分裂

7.2.2.1. 基本过程：减数分裂I—同源染色体的分离+ 减数分裂II—姐妹染色单体的分离（下图是间期的详细补充）

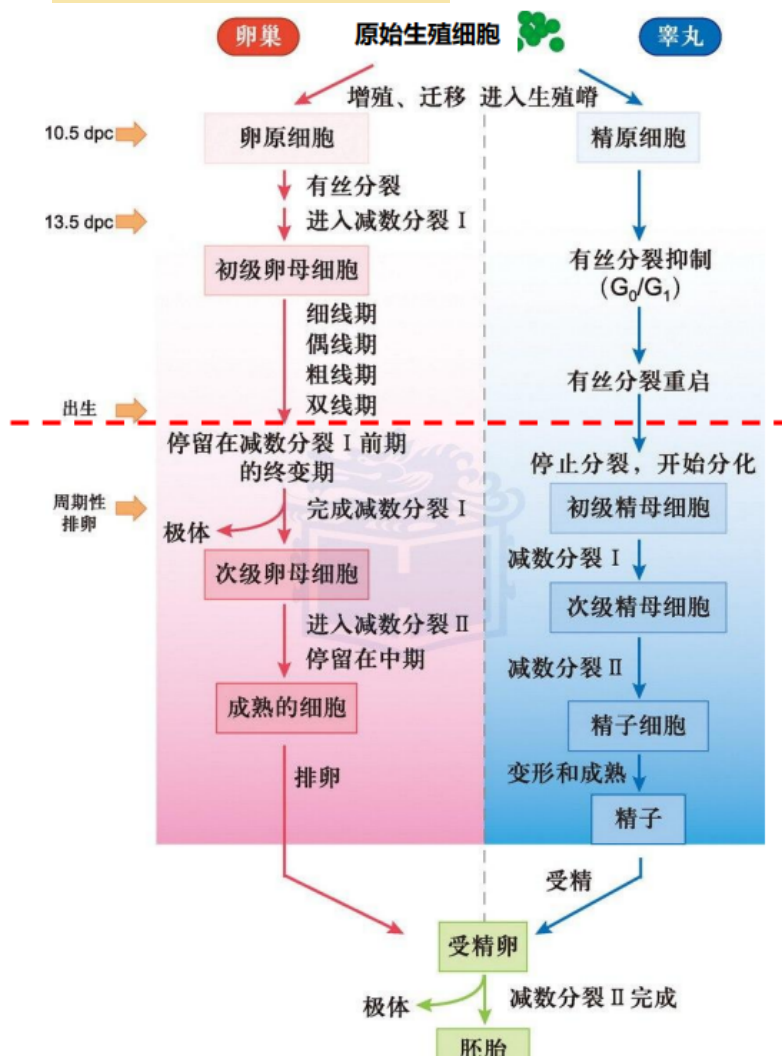




7.2.2.2. 减数分裂的生物学意义

染色体数目世代恒定，遗传三大定律的细胞学基础，产生可遗传的变异(交叉互换，随即交换)

7.2.2.3. 精子卵子的发生



男性出生时携带的是精原细胞

女性出生时携带的是初级卵母细胞，排卵排出的是次级卵母细胞，卵子受精的标志是在卵细胞膜和透明带间看到两个极体

7.3. 癌细胞

7.3.1. 基本概念

1. 癌：起源于上皮组织的恶性肿瘤，有浸润和转移能力
2. 癌细胞：增殖失控，能侵袭和转移的变异细胞

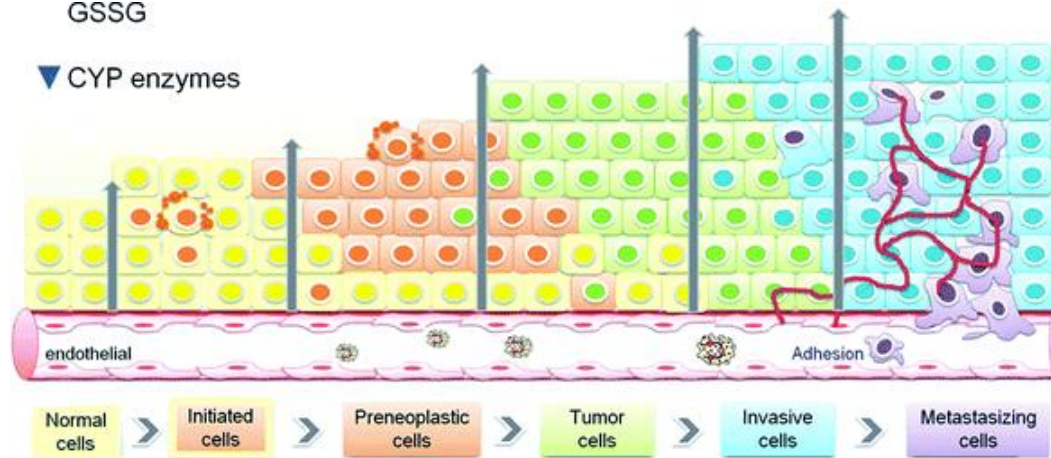
7.3.2. 癌细胞基本特征(记住)

过度生长增殖，可以侵袭转移，异常蛋白表达，异常能量代谢，失去接触抑制，基因组不稳定

ps.正常细胞体外培养：贴壁，接触抑制

7.3.3. 癌症发生过程：增生→异常增生→恶性增生

GSSG



7.3.4. 癌症治疗：传统策略，靶向策略，肿瘤免疫治疗

7.4. 细胞分化

7.4.1. 分化概述

同种细胞形态结构功能稳定性差异(不可逆转)不同细胞类群

7.4.2. 细胞分化的发生

7.4.2.1. 基因的分类(能举例)

1. 管家基因：所有细胞中均要表达，产物维持细胞基本生命活动，辅助分化
2. **组织特异性基因**：特定分化细胞中表达，产物赋予细胞特异性结构功能，不影响细胞生存

7.4.2.2. 基因的差异表达：基因不同顺序表达→不同的细胞类型的出现

7.4.3. 干细胞：能自我更新，有分化潜能的细胞

7.4.3.1. 干细胞种类 I (按照分化潜能)——要求能举例

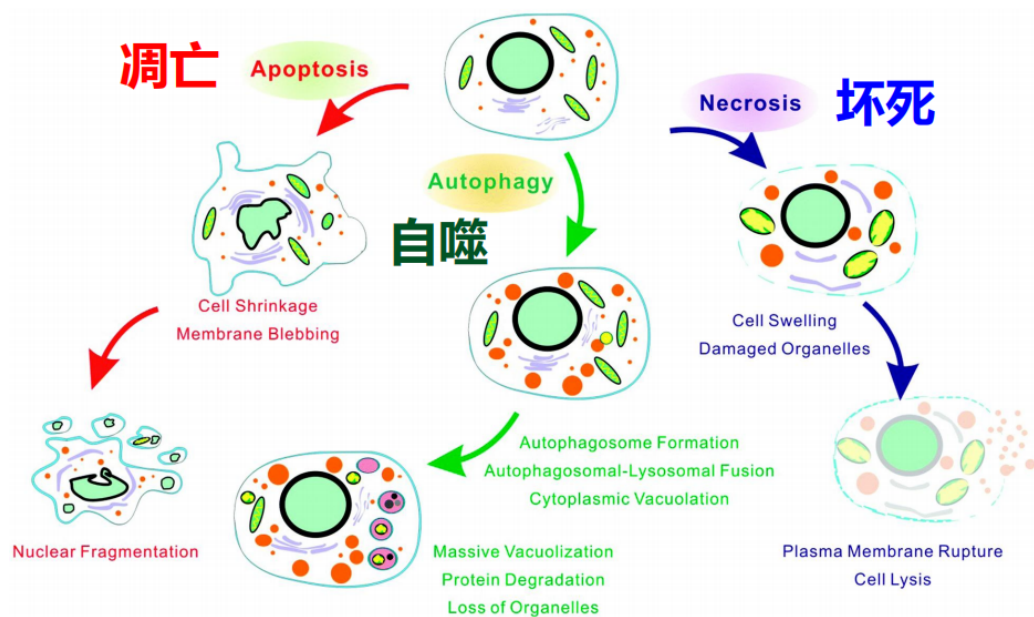
1. 全能干细胞：能产生完整个体(植物细胞+受精卵+16个细胞内的早期卵裂球细胞)
2. 多潜能干细胞：能发育成任一种机体细胞(胚胎干细胞，iPS细胞)
3. 多能干细胞：能分化成有限类细胞(造血干细胞)
4. 单能/寡能干细胞：只能分化成一种/几种细胞(如神经干细胞，表皮干细胞)

7.4.3.2. 干细胞分类Ⅱ(按来源)

1. 成体干细胞：已经分化组织中的未分化细胞，能分化成该组织中任意类型细胞
2. 胚胎干细胞：囊胚阶段的内细胞团，可以分化发育成任何一种机体细胞
3. 诱导多能干细胞：已分化细胞变干细胞

7.5. 细胞死亡

7.5.1. 细胞死亡方式



- 7.5.1.1. 细胞凋亡：细胞程序性死亡，由基因控制，复杂信号调节
- 7.5.1.2. 细胞坏死：细胞病理上被杀，与细胞凋亡对比如下

比较内容	细胞凋亡	细胞坏死
质膜	不破裂	破裂
细胞核	固缩, DNA片段化	弥漫性降解
细胞质	由质膜包围形成凋亡小体	溢出, 细胞破裂成碎片
细胞质生化改变	溶酶体的酶增多	溶酶体解体
蛋白质合成	有	无
基因活动	有基因调控	无基因调控
自吞噬	常见	缺少
线粒体	自身吞噬	肿胀
诱发因素	生理性信号	强烈刺激信号
对个体影响	生长、发育、生存所必需	引起炎症

7.5.1.3. 细胞自噬：Ⅱ型程序性细胞死亡

1. 含义：是一种自我保护机制；受损衰老的细胞器or过剩的生物大分子释放回收游离小分子
2. 功能：饥饿条件的应激，防御微生物入侵，销毁衰老细胞器延长寿命，控制癌变细胞死亡D

7.5.2. 凋亡的形态学改变和生理生化特征

