

细胞的遗传物质及其维持

笔记源文件: [Markdown](#), [长图](#), [PDF](#), [HTML](#)

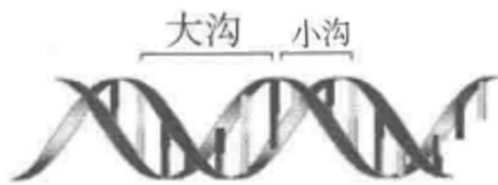
1. DNA是遗传物质实验证据

- 1 细菌转化实验 → DNA为遗传物质
1. Griffith肺炎双球菌转化
2. Avery DNA介导转化
- 2 病毒研究 → DNA是遗传物质: Hershey和Chase 噬菌体侵染

2. DNA的结构

2.1. DNA的二级结构：双螺旋结构

2.1.1. 双螺旋结构概述



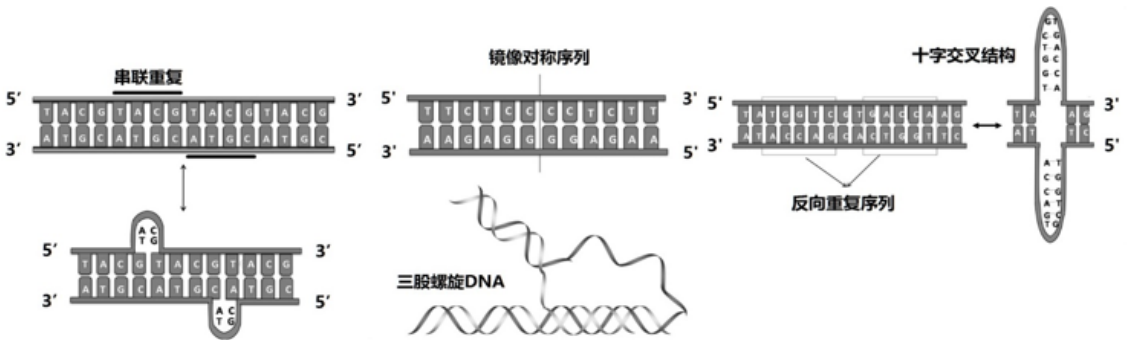
- 1 反向平行/碱基配对/右手螺旋
- 2 外脱氧核糖--磷酸骨架/内碱基

2.1.2. 多种DNA螺线结构

1 B, A, Z, DNA:

DNA类型	螺旋	备注
B-DNA	右手螺旋	N/A
A-DNA	右手螺旋	B-DNA $\xrightarrow[\text{变短粗}]{\text{高盐浓度}}$ A-DNA
Z-DNA	左手螺旋	N/A

2 异常DNA二级结构

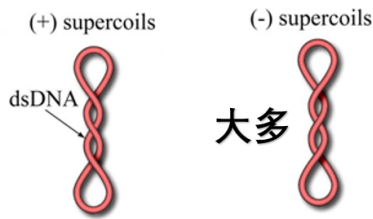


2.1.3. DNA二级结构与疾病

GAA异常重复 → 弗里德希氏共济失调

2.2. DNA的高级结构：超螺旋结构

2.2.1. 超螺旋结构概述



1 含义：DNA双螺旋环^{盘绕}→超螺旋

2 (见上图)右手螺旋DNA $\left\{ \begin{array}{l} \text{旋松} \rightarrow \text{负超螺旋(右手螺旋)} \\ \text{旋紧} \rightarrow \text{正超螺旋(左手螺旋)} \end{array} \right.$

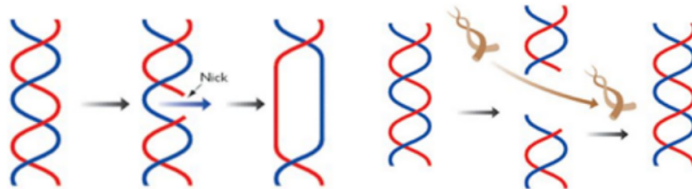
3 意义：使DNA致密，推动DNA结构转化

2.2.2. 拓扑异构酶

水解/连接磷酸二酯键→调节DNA拓扑结构

拓扑异构酶 I

拓扑异构酶 II



2.3. 真核生物染色体的组装

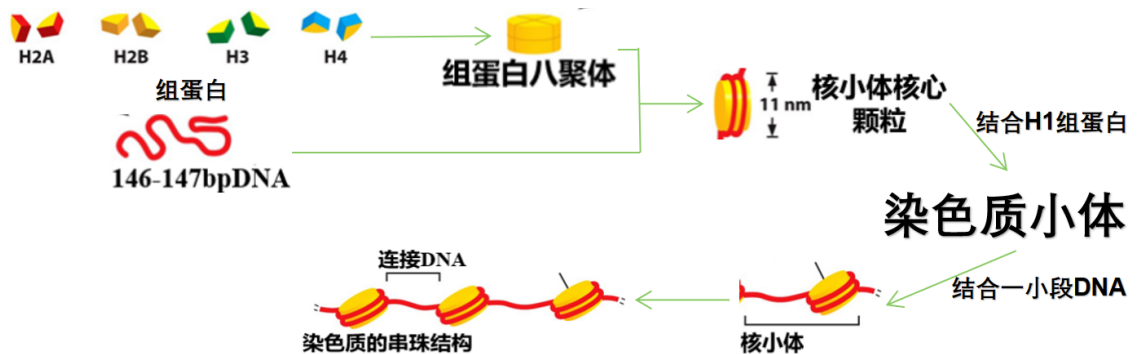
2.3.1. 一些前导知识

1 染色质 = 1/2DNA + 1/2蛋白质(组蛋白+非组蛋白)

2 组蛋白种类：核小体核心颗粒(H2A, H2B, H3, H4)+组蛋白H1

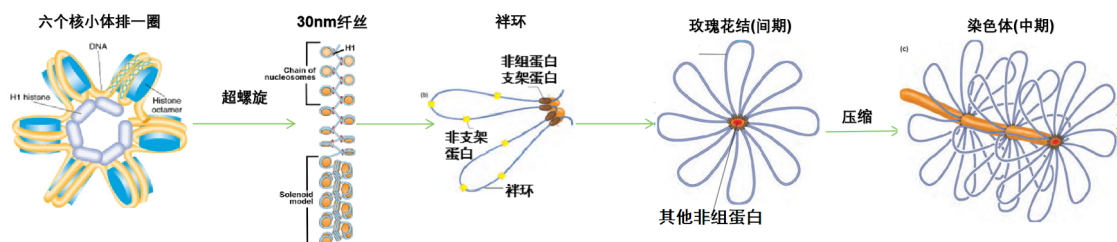
3 组蛋白八聚体：两个H2A-H2B二聚体+一个H3-H4-H3-H4四聚体

2.3.2. DNA→核小体/串珠结构



2.3.3. 串珠/核小体 → 纤丝 → 袢环 → 玫瑰花结 → 染色体

染色体长度能压缩一万倍



3. DNA的复制

双链DNA $\xrightarrow[\text{聚合酶}]{\text{单链DNA为模板}}$ 聚合dNTP \rightarrow 合成两条相同DNA

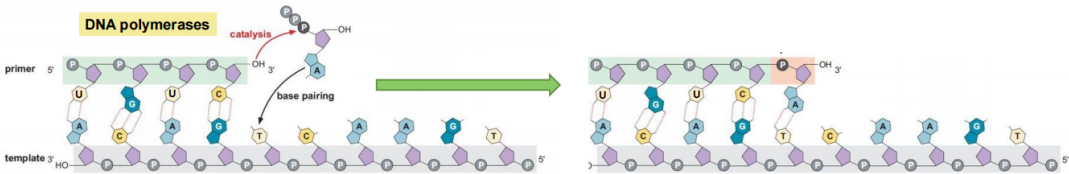
3.1. 半保留复制

亲代两条链都是模板，子链一条来自亲代一条自己合成

3.1.1. 参与DNA复制的物质

模板(DNA母链)，RNA引物(提供3'-OH末端便于dNTP聚合)，底物dNTP，DNA聚合酶，蛋白质因子

3.1.2. 复制过程图示(注意新链是5' \rightarrow 3')



3.2. DNA聚合酶

3.2.1. DNA聚合酶种类

1 原核生物

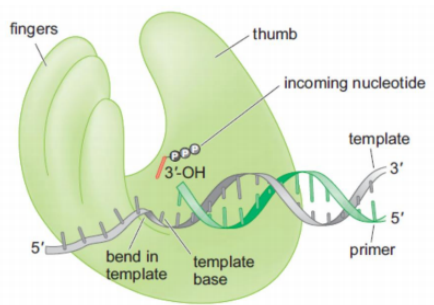
DNA-Pol酶类	5' - 3' 聚合	5' - 3' 外切	3' - 5' 外切	备注
Pol I				DNA复制中校对; 可以切除RNA引物; 修复损伤DNA
Pol II				DNA复制中校对(应急修复); 对模板特异性低
Pol III				延申DNA; DNA复制校对
Pol IV				DNA修复; 移损合成
Pol V				移损合成

2 真核生物

DNA-Pol酶类	5' - 3' 聚合	5' - 3' 外切	3' - 5' 外切	备注
DNA-pol α				起始引发, 是引物酶
DNA-pol β				参与低保真度复制
DNA-pol γ				线粒体DNA复制中催化
DNA-pol δ				延长子链, 是螺旋酶
DNA-pol ϵ				校读、修复、填补缺口

3.2.2. DNA聚合酶结构

手掌(引物+模板接头+DNA着点)+手指+拇指

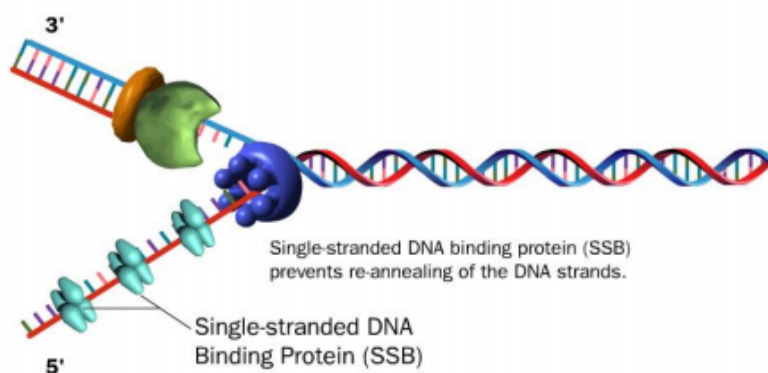


3.2.3. DNA聚合酶作用机制

- 1 在活性中心 $\xrightarrow[\text{分辨器氨基酸: 协助排除NTP底物}]{\text{金属离子: 催化dNTP的添加}}$ 正确碱基配对 \rightarrow 聚合酶构象改变
- 2 酶包含用于DNA合成和校正的单独位点

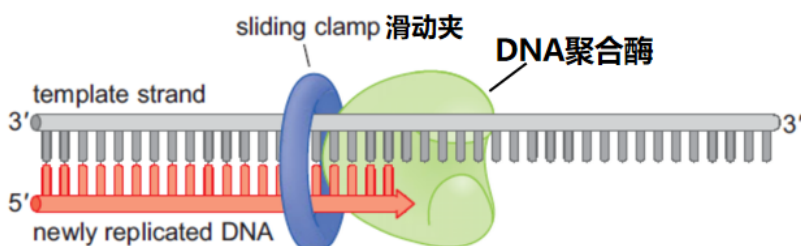
3.3. DNA复制过程

3.3.1. 复制起始



DanA蛋白识别撬开复制起始区域 \rightarrow 解旋酶+DanC使DNA解旋 \rightarrow SSB维持单链稳定 \rightarrow 拓扑异构酶理顺DNA释放张力

3.3.2. 复制延长



解旋酶/SSB/拓扑异构酶功能不变 → 引物酶合成一段RNA引物 → DNA聚合酶III延长链 → 滑动夹保持DNA聚合酶高延伸
PS. 滑动夹装载器：加载并固定滑动夹

3.3.3. 复制终止

RNA酶切除引物 → DNA聚合酶 I 填补引物空缺 → DNA连接酶连接所有片段

3.3.4. 冈崎片段：详见视频