

第二节 基因在亲子代间的传递



想一想，议一议

右图所示的是大量的精子正在奔向卵细胞。在正常情况下，只有一个精子能与卵细胞结合。精子和卵细胞的结合给子代带去了什么？



基因控制生物体的性状，性状的遗传实质上是亲代通过生殖过程把基因传递给子代。在有性生殖过程中，精子和卵细胞就是基因在亲子代间传递的“桥梁”。

通过本节学习，你将知道：

- ▶ 基因、DNA和染色体之间的关系是怎样的？
- ▶ 亲代的基因是怎样传递给子代的？

基因、DNA和染色体

基因在细胞里存在于遗传物质——DNA分子上。DNA分子主要存在于细胞核中，是长长的链状结构，外形很像一个螺旋形的梯子（图7-12）。

DNA分子含有许多有遗传功能的片段，其中不同的片段含有不同的遗传信息，分别控制不同的性状。例如，有的片段决定你是什么血型，有的片段决定你的眼睛是单眼皮的还是双眼皮的，有的片段决定虹膜是黑色的还是褐色的，等等，这些片段就是基因。所以说，**基因是有遗传效应的DNA片段**。

细胞核内的DNA分子和它们所携带的基因大多有规律地集中在染色体（chromosome）上。如果将正在分裂的细胞用碱性染料染色，再放在显微镜下观察，你会发现细胞核中有许多染成深色的物质，这些物质就是染色体。染色体主要是由DNA分子和蛋白质分子构成的，而且每一种生物细胞内染色体的形态和数目都是一定的。



图7-12 DNA分子片段示意图

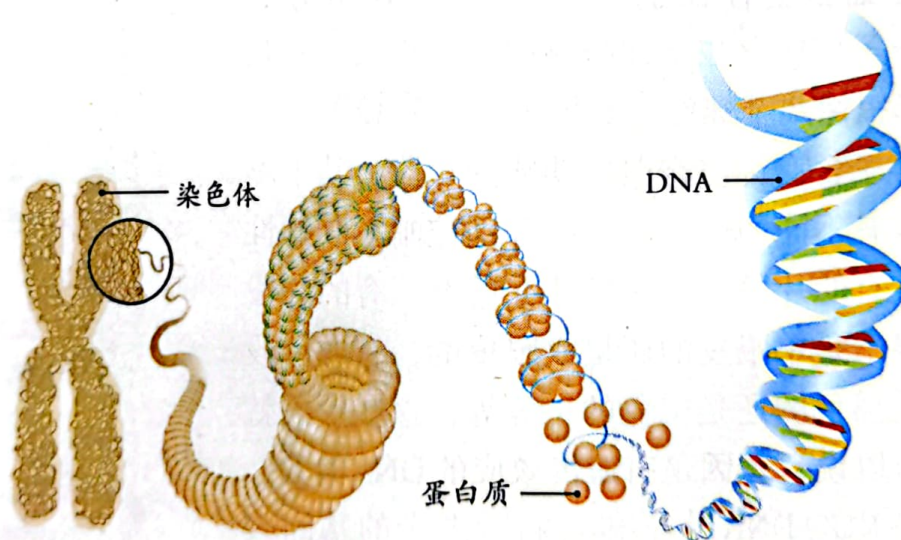


观察与思考

① 这是经过整理后的正常人（女）体细胞内染色体的排序图。



② 下面是染色体和DNA的关系示意图。



讨论

- ① 数一数人体细胞内有多少条染色体，为什么这些染色体是成双成对的？
- ② 每条染色体上都有染成不同颜色的区域，每个区域都是一个基因吗？
- ③ 请你根据染色体和DNA的关系示意图，概括染色体、DNA和基因三者之间的关系。

- ④ 如果用一根长绳来代表DNA分子，在长绳上用红、橙、黄、绿、蓝等颜色涂在不同的区段上。这些不同颜色的区段你可以用来表示什么？怎样才能把长绳处理成短棒状的染色体样子？



一般情况下，在生物的体细胞（除生殖细胞外的细胞）中，染色体是成对存在的，如人的体细胞中染色体为23对。DNA分子是成对存在的，基因也是成对存在的，分别位于成对的染色体上，如人的体细胞中23对染色体就包含46个DNA分子，含有数万对基因，决定着人体可遗传的性状。

基因经精子或卵细胞的传递

如果精子和卵细胞也像体细胞那样，都具有成对的染色体，那么，当精子和卵细胞结合为受精卵时，染色体数就会翻一番。发育成的子代新个体所有细胞的染色体数都成倍增加，DNA和基因也成倍增加。然而事实并非如此。以人来说，虽然代代相传，但是每个正常人的体细胞中都只有23对染色体，基因的数目也不变。

这是为什么呢？1883年，比利时的胚胎学家比耐登（E. van Beneden, 1846-1910）在对体细胞里只有两对染色体的马蛔虫进行研究时发现，马蛔虫的精子 and 卵细胞都只有两条染色体（由每对里的一条组成），而受精卵则又恢复到两对染色体。那么，是不是所有进行有性生殖的生物都是这样呢？1890-1891年，科学家通过对多种生物的观察研究，证实了在形成精子或卵细胞的细胞分裂过程中，染色体数都要减少一半，而且不是任意的一半，是每对染色体中各有一条进入精子或卵细胞。请联系染色



小资料

21三体综合征，又称为唐氏综合征，是一种由染色体异常所导致的疾病。患者表现为智力低下、身体发育缓慢，常表现出特殊的面容。对患者进行染色体检查，可以发现患者比正常人多一条21号染色体。

体、DNA、基因和性状的关系，想一想这对遗传有什么意义。

现在让我们做一次填图练习。从父方和母方的体细胞中选取一对染色体，在每对染色体上用A或a表示成对的基因，请完成下面的填图（图7-13），看谁填得正确。

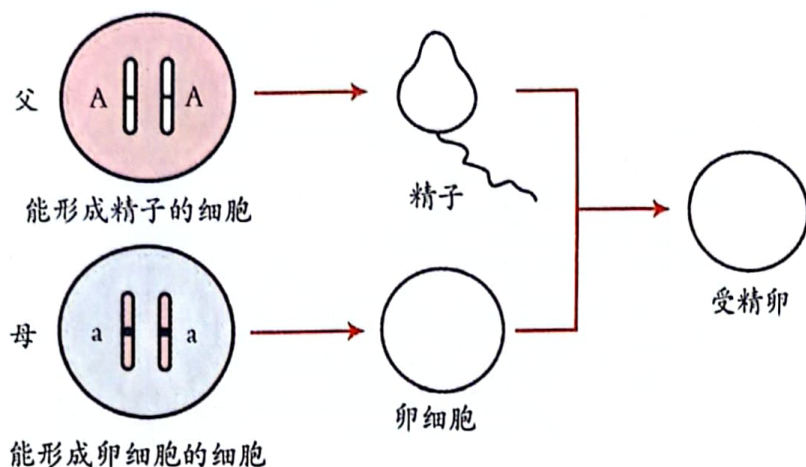


图7-13 生殖过程中染色体的变化



练习

- 下面是关于染色体和基因在亲子代之间传递特点的叙述，正确的画“√”，错误的画“×”。
 - (1) 子代体细胞中的染色体，一半来自父方，一半来自母方。 ()
 - (2) 子代体细胞核中的基因，一半来自父方，一半来自母方。 ()
 - (3) 人的卵细胞中23条染色体在形态和大小上都是不同的。 ()
 - (4) 子代体细胞核中的每一个基因一半来自父方，一半来自母方。 ()
- 下列关于基因、DNA和染色体关系的叙述，错误的是：()
 - A. 每条DNA分子上会有很多个基因；
 - B. 每条染色体上会有很多个DNA分子；
 - C. 每条染色体上会有很多个蛋白质分子；
 - D. 基因是具有遗传效应的DNA片段。
- 玉米、水稻和马的体细胞中的染色体数分别是20、24和64条，它们产生的精子和卵细胞中的染色体数目分别是多少条？还成双成对吗？
- 为什么无性生殖的后代个体之间十分相像？这与染色体和基因在亲子代间的传递有关吗？