**高一年级生物学第13课时《基因表达与性状的关系》拓展资源**

**一、拓展阅读：**

拜格林与伦敦大学著名遗传学家裴瑞合作进行研究。研究发现，受试者中如果父亲在11岁之前（即进入青春期之前）就开始抽烟，那么他们的儿子在9岁时超重的几率就会增加。这些事实说明，在父亲产生精子之前，他的某些生活经历就会在遗传物质上打下烙印，这些烙印可以经由生殖过程传给他们的儿子，甚至孙子。这该如何解释？

在人类及其他真核生物的细胞中，DNA分子并不是“裸露”的，而是与一些蛋白质结合在一起。带负电的DNA分子“缠绕”在带正电的蛋白质 (例如“组蛋白”)分子上，使原来细长的DNA分子卷成紧密的结构。如此，基因和它的“开关”就被隐藏起来了。这有点像一本书，DNA内储存的信息就好像是书中的文字，而蛋白质就是书页。文字是印在书页上的，众多的书页装订在一起成为一本书。所以当你拿起一本书时，里面的信息是看不见的，除非你把书翻开阅读。

人体是由200多种类型的细胞组成的。虽然细胞的种类各式各样，但是细胞内所包含的遗传信息（DNA序列）是完全一样的。之所以细胞会彼此不同（例如神经细胞和肌肉细胞），是因为它们打开的“页码”不同。你打开的是这个页码，读取了这些页码内的信息；我打开的是另外一个页码，读取了另外一些信息。这种对遗传信息的“选择性使用”，就形成了不同类别的细胞。那么细胞如何有选择性地打开一些特定页码呢？这就和“书页” 自身的性质有关。

在细胞里，打开指定页码的一个重要“开关”， 就是组蛋白的乙酰化。从化学上来讲，就是给组蛋白中的一些带正电基团(“氨基”— NH2)上带一顶 “帽子”，用乙酰基把氨基上的正电荷屏蔽掉。组蛋白的正电荷一旦减少，与带负电分子（包括DNA) 缠绕成紧密结构的力量就会相应减弱，这一部分的DNA就会“松开”，相当于“书页”被打幵，里面的信息即可以被读取。

除组蛋白之外，真核细胞基因的“开关”即启动子也可以被修饰。如果给启动子中的胞嘧啶（用字母C表示）也戴个“帽子”，转录因子就无法识别这个“戴帽子”的启动子了，也就不能与启动子中的DNA序列结合。这个DNA上面的“帽子”就是由1个碳原子和3个氢原子组成的“甲基”基团 (— CH3)。给DNA戴上甲基“帽子”的活动叫做DNA的甲基化。这相当于给DNA戴上“隐身帽”，使基因内储存的信息无法被读取。

所以DNA内储存的信息能否被读取，除了打开基因的开关（启动子）和直接读取信息的RNA 聚合酶（把DNA内的信息转录到信使RNA中）外，还与DNA的甲基化状况和组蛋白的乙酰化程度有关。这些修饰并没有改变DNA分子中核苷酸的顺序，但是却能影响基因中信息的读取。

而人们的生活经验，无论是精神上还是身体上的，都能改变组蛋白乙酰化和DNA甲基化的程度，影响人们的精神生活和身体状况。这些不通过DNA序列改变而影响身体性状，有时能遗传给后代的变化就叫做“表观遗传”修饰，即发生在DNA 序列外的变化。

在身体形成精子和卵子的时候，DNA上面的甲基化和组蛋白上面的乙酰化都是要被消除再重新设定的，以适应生殖细胞的功能。同样，受精卵在发育成胎儿时，其DNA的甲基化和组蛋白的乙酰化也要重新设定，以适应胎儿发育的需要。

以往的研究认为，这个“抹去”印迹的过程是非常彻底的。例如在精子形成的过程中，不仅要先消除DNA原先的甲基化，而且还用另一种碱性蛋白质——精蛋白，替换组蛋白。这相当于把书本中印有文字的书页纸都替换成了新纸，那么原本在书页上做的“记号”（乙酰化）也同时被消除了。但是在本文中所列举的上一代的生活经历和身体状况对后代的影响却表明，细胞在消除这一生的记忆上并非100%有效。有一些信息能够成为“漏网之鱼”，“逃”到下一代的细胞中去，从而影响基因的功能。这种“逃”出的机制目前还不完全清楚，但是也有了一些初步的结果。例如为精子活动所需要的基因，它们所结合的蛋白就仍然是组蛋白，说明精子中的精蛋白并没有完全取代组蛋白。

表观遗传机制可以使动物打破DNA序列变化缓慢的限制，使得后代能迅速获得上一代生物对环境因素做出反应而发生的变化，这对生物种群的生存和繁衍也许是有利的。但是通过“表观遗传”因子传递下去的效果并不总是有利的，上一代的不良环境和生活习惯对后代的健康会产生不利影响就是明显的例子。

**二、拓展题：**

研究者取野生型小鼠（I＋I＋）的胚胎干细胞，转入含neor基因（新霉素抗性基因）的DNA片段，定向突变I＋基因，再将突变的胚胎干细胞移回野生型小鼠胚胎，培育出带突变基因（I－）的杂合子小鼠。

用此杂合体小鼠与野生型小鼠进行杂交实验，结果如图1。

图1杂交实验遗传系谱图



请根据图1杂交实验遗传系谱图，思考：

只有突变基因来自 （父本/母本）时，杂合子小鼠才表现出发育迟缓，由此推测来自 的I基因在体细胞中不表达。

答案：父本 母本