

噬菌体侵染细菌实验的教学设计

张玉明 (江苏省仪征中学 江苏仪征 211900)

摘要 噬菌体侵染细菌实验应该是一个探究性实验,但有不少教师将它处理了验证性实验。指出了该实验教学中存在的误区,并提出相关建议和教学设计。

关键词 噬菌体侵染细菌实验 教学误区 教学建议

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:A

噬菌体侵染细菌实验这节内容探究性元素非常多,是引导学生进行探究性学习的极好材料,可惜的是许多教师授课时将它错误处理成了验证性实验。很多杂志上也刊有这节内容的教学设计,要么设计过程过于简单,没有明确表示是探究性实验还是验证性实验,要么也错误地设计成了验证性实验。本文就教学中存在的这一误区进行分析,并提出相应的对策。

1 教学误区

许多教师的教学设计过程简介如下:

第1步:导入新课后,首先分别介绍噬菌体的有关知识,包括结构、化学成分等内容。接着介绍用放射性元素标记噬菌体蛋白质和DNA的方法,为后面侵染实验作铺垫。

第2步:补充介绍噬菌体侵染细菌的过程,即吸附、注入、合成、组装、释放5步骤,同时出示侵染的过程图。这个过程图新人教版教材没有,在旧版教材中有。在讲述这个侵染过程图时,几乎每一位教师都要强调噬菌体“注入”细菌的是DNA而不是蛋白质。

第3步:多媒体演示教材上的1952年赫尔希和蔡斯利用同位素标记法完成的噬菌体侵染大肠杆菌实验的过程图。引导学生分析离心后的结果:被 ^{35}S 标记的噬菌体与细菌混合培养,离心后,上清液的放射性很高,沉淀物的放射性很低,推论:噬菌体没有将蛋白质注入大肠杆菌体内;被 ^{32}P 标记的噬菌体与细菌混合培养,离心后,上清液的放射性很低,沉淀物的放射性很高,推论:噬菌体将DNA注入大肠杆菌体内。

第4步:总结得出结论:噬菌体注入细菌的物质是DNA而不是蛋白质,DNA是噬菌体遗传物质。

2 误区分析

从上述提供的教学过程来看,主要有以下几处误区。

第1,弄错了实验的性质。噬菌体侵染细菌的实验应该是一个从头至尾充满了探究的实验,而从上述提供的教学过程来看,第2步补充介绍噬菌体侵染细菌的过程图时,就强调噬菌体“注入”细菌的是DNA而不是蛋白质,然后第3步讲赫尔希和蔡斯实验结果,就让实验过程失去了探究的功能,而将该实验处理成了验证性实验。因为在实验前我们是不知道噬菌体“注入”细菌的是DNA而不是蛋白质这一结果的,噬菌体注入了什么正是教师和学生一起所要探究的问题。

第2,放射性元素标记法不需要一开始就介绍。作为一种可以区分蛋白质和DNA的实验方法,应当在实验探究的过程中由学生自己提出,或让学生思考后由教师提出。至于如何标记噬菌体?如何培养噬菌体?这些问题可以留到以后时间再讲,在这里如果讲得过多,则会分散学生注意力,淡化本节课的中心和主题。

第3,第2步噬菌体侵染细菌的过程可以放到最后总结时提出,即应当放在赫尔希和蔡斯的实验结果之后。若一定要在第2步提出,则不可给学生讲明噬菌体“注入”细菌的是DNA而不是蛋白质,而应该让学生探讨噬菌体“注入”细菌的是什么?是DNA?还是蛋白质?还是二者皆有?可能方式有几种?

第4,没有对离心结果进行预期。离心结果的预期应该有好几种,赫尔希和蔡斯的实验只是证实了这几种预期结果中的一种,其他的预期结果如何没有交代。

3 教学建议

噬菌体侵染细菌的实验是一个探究性实验,课堂教学应当以探究为主线进行。笔者提供如下

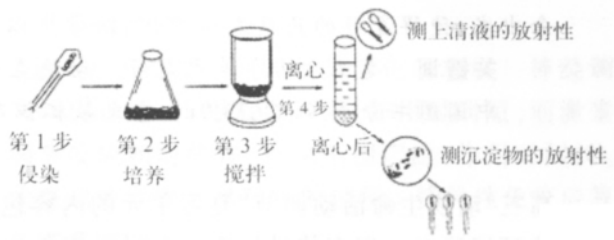
教学设计供参考。

第1步:导入新课。艾弗里转化实验所使提取的DNA纯度虽然非常高,但仍然含有极少量的蛋白质,这也是当时引起不少科学家质疑的原因所在。还有没有更具有说服力的方法来证明DNA是遗传物质呢?由此导入噬菌体侵染细菌的实验。首先介绍噬菌体的相关材料。着重比较噬菌体的2种重要的化学成分蛋白质和DNA在元素组成方面的差异,为后面放射性同位素标记作准备。

第2步:推测噬菌体侵入细菌方式。交待噬菌体的生活方式是细胞内寄生,并提出问题:噬菌体是怎样进入大肠杆菌体内的?让学生一起分组讨论并推测可能的形式,讨论结果可能有3种:第1种是只注入蛋白质不注入DNA,第2种是只注入DNA不注入蛋白质,第3种是同时注入蛋白质和DNA。

第3步:探究检测方法。噬菌体侵染大肠杆菌时,究竟是注入了DNA,还是注入了蛋白质,还是同时注入了蛋白质和DNA,用什么方法进行检测呢?让学生自由讨论,并提出实验思路和操作方

法。教师适时引导点拨,并汇总学生意见,形成方案:分别用放射性元素³⁵S标记噬菌体的蛋白质、用放射性元素³²P标记噬菌体的DNA,然后分别侵染细菌,再通过离心的方法分离沉淀物和上清液,注入到细菌内的噬菌体物质随细菌沉淀在试管底部,未注入细菌内的噬菌体物质则留在上清液中,其后分别检测上清液和沉淀物的放射性即可,如下图。放射性同位素标记噬菌体只要学生提出这种方法即可,至于如何标记、如何培养噬菌体等问题,则留到以后时间再讲,在这里不要讲过多,避免节外生枝,分散了学生探究的注意力。



第4步:预期检测结果。离心后上清液和沉淀物中的放射性情况如何呢?由学生共同来讨论并预期几种可能的结果,如下表。

组别	用 ³⁵ S标记的噬菌体侵染、离心、测放射性		用 ³² P标记的噬菌体侵染、离心、测放射性		推测侵染方式
	预期现象	推测结论	预期现象	推测结论	
1	上清液无放射性 沉淀物有放射性	注入蛋白质	上清液有放射性 沉淀物无放射性	未注入DNA	只注入蛋白质
2	上清液有放射性 沉淀物无放射性	未注入蛋白质	上清液无放射性 沉淀物有放射性	注入DNA	只注入DNA
3	上清液无放射性 沉淀物有放射性	注入蛋白质	上清液无放射性 沉淀物有放射性	注入DNA	同时注入蛋白质和DNA
4	上清液有放射性 沉淀物无放射性	未注入蛋白质	上清液有放射性 沉淀物无放射性	未注入DNA	都未注入蛋白质和DNA

第5步:实验结果。展示1952年赫尔希和蔡斯利用同位素标记法完成的噬菌体侵染大肠杆菌实验的过程图(见新人教版教材),实验结果显示:用³⁵S标记的噬菌体侵染,上清液放射性很高,沉淀物放射性很低;用³²P标记的噬菌体侵染,上清液放射性很低,沉淀物放射性很高。

第6步:实验结论。赫尔希和蔡斯的实验结果支持第2种预期,即噬菌体侵染细菌时只将DNA注入了细菌体内,没有将蛋白质注入细菌体内,故DNA是噬菌体的遗传物质。同时展示噬菌体侵染细菌的全过程图。侵染过程可分为吸附、注入、合成、组装、释放5步骤,并强调噬菌体“注入”细菌的是DNA而非蛋白质。



主要参考文献

1 杨风华.噬菌体侵染细菌实验中发现的问题及分析.中学生物教学,2011,221(12):33—34.

2 严金来.噬菌体侵染细菌的实验教学设计思路.中学生物学,2009,25(4):41—42.

3 刘本举.噬菌体侵染细菌的实验的分析与教学建议.生物学通报,2010,45(4):29—32.

(E-mail:zym39011@163.com)