

医学分子生物学实验教学实践与优化

林 筱^{1,2}, 金光辉^{1△} (¹ 厦门大学医学院基础医学部, 厦门 361102; ² 厦门大学医学院基础医学实验教学中心; [△] 通讯作者)

摘要: 为了提高医学生学习积极性与效果, 从多层面提升学生的分子生物学实验技能并培养良好的科研素质, 医学分子生物学实验教学合理设置实验项目, 实行实验项目模块化设置的教学模式, 通过多媒体辅助教学, 实验准备能力训练, 实验基础技能训练, 科研设计及创新技能培训等, 结合客观公正的考核标准, 不断优化课程体系。

关键词: 医学分子生物学; 实验教学; 模块化课程体系; 实验技能

中图分类号: R34 文献标志码: A 文章编号: 2095-1450(2019)12-0953-04 DOI: 10.13754/j.issn.2095-1450.2019.12.10

医学分子生物学是一门新兴的、重要的前沿基础学科, 致力于从分子水平阐明生物大分子结构、功能、调控机制, 诠释人体各种生理及疾病病理状态的分子机制^[1]。它是分子生物学的重要分支, 几乎渗透到医学的所有领域, 并在医学领域中起着推动医学向分子水平、基因水平发展, 建立全新的诊断、治疗、预防方法和全新的健康理念的重要作用^[1-3]。分子生物学实验技术是现阶段医学、生命科学研究与实践的重要手段。

为医学生开设分子生物学实验课程, 目的是使学生掌握分子生物学常用实验技术及其原理, 通过实验操作巩固分子生物学理论知识, 为医学生将来从事临床医学、基础医学、公共卫生及药学等医药卫生相关工作奠定基本的理论及技术基础。因此, 医学分子生物学实验课是医学生本科培养体系中一门不可或缺的课程之一。如何将医学分子生物学实验课这门本科生必修课程开设得更加规范、完善、具有吸引力及实效性, 是本学科教师认真思考和讨论的

教学问题之一。

1 合理设置实验项目

分子生物学实验课程的安排要注重科学合理的总体规划^[4]。

实验项目的设置要考虑开设的可行性、合理性、系统性及全面性, 如实验硬件条件、实验安全及实验时间等。实验时间安排是教师在设置分子生物学实验项目时需要充分考虑的。分子生物学实验有实验时间长、跨度大的特点, 如果不能合理安排实验时间, 将会影响实验完整性与实验效果。

在现有实验条件下, 要尽可能让学生接触并掌握更多的分子生物学实验操作技能, 让每位同学都能参与实验操作; 对于实验条件有限、无法开设的实验项目, 如 Northern 印迹、Southern 印迹等, 做到教师讲授与视频教学相结合, 逐步完善学生的知识体系与实验技术。在实验项目的编排上要做到系统化,

[5] 杨建课, 徐思斌, 宫磊, 等. 提高医学细胞生物学教学效果的思考与实践[J]. 基础医学教育, 2014, 16(2): 84-86.

[6] 冷雪, 王莹, 贾连群. 微循环检测大型仪器共享平台在本科探索式教学中的应用[J]. 基础医学教育, 2016, 18(10): 818-820.

[7] 宫磊, 武其文, 胡卫华. 转化医学理念在医学遗传学教学中的

体现[J]. 生物学杂志, 2019, 36(2): 118-120.

[8] 赖添娣, 李佰灵. 开放实验室在医学检验实验教学中的应用[J]. 检验医学与临床, 2013, 10(9): 1186-1187.

[9] 许晴, 魏华, 李华, 等. 生物医学大型仪器分析第二课堂探索与实践[J]. 基础医学教育, 2013, 15(10): 954-956.

作者简介: 林筱, 女, 1983-01 生, 硕士, 实验师, E-mail: bvfox@163.com

收稿日期: 2019-09-11

避免实验项目多而杂。

近年来,医学分子生物学实验课程组不断总结多年教学经验,结合分子生物学理论体系及现代生物技术发展趋势,逐步实行了实验项目模块化设置的教学模式。即在实验体系上归纳为DNA核酸、质粒、RNA核酸、蛋白质四大模块,并选择经典实用的实验项目开设(图1)。

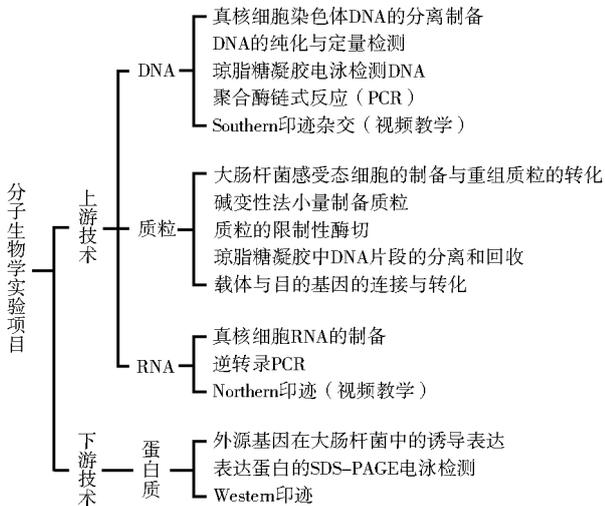


图1 医学分子生物学实验项目模块

每个实验项目都是独立的小实验,模块实验项目之间又有相关性,环环相扣,各大模块组成完整的实验体系。既实现了实验项目开设的全面性,又做到合理安排,系统清晰。难度上由简单到复杂,学生在掌握分子生物学基本操作技术后,再深入进行难度较高的分子生物学实验操作。

2 多层面提升实验技能

2.1 视频教学促进实验技能掌握 相对于人体解剖学、病理学等实验课程,医学分子生物学有着“看不见、摸不着”的微量特性,显得抽象、难以理解且复杂^[2]。多媒体教学为我们提供了高效的教学手段^[5-7]。

教师在讲授分子生物学实验原理时,结合PPT上的图片、小动画给学生讲解,化微观为可见,化抽象为形象,能促进学生对原理的理解与掌握。

在多年的实验教学中,我们更推崇的是真人示教的视频教学手段。讲授实验原理之后,再通过给学生观看真实的实验操作视频,使学生对整个实验

操作流程、实验中涉及的试剂、耗材和仪器使用有全面而深入的了解。尤其是类似于SDS-PAGE电泳、Western blot等步骤较为复杂、繁琐、注重细节的实验操作来说,视频教学有利于学生掌握标准的实验操作流程及实验操作技能,提高实验的准确性与成功率。

视频教学也为一些无法开展的实验项目开辟了学习途径^[8]。教师通过放映视频的形式,将一些目前尚无条件开展的实验项目呈现给学生,让学生可以目睹实验操作的完整流程,对该实验有了初步的了解与认识,完善学生的分子生物学实验技能。

分子生物学实验中的某些实验步骤,如水浴、冰浴、电泳等需要实验者等待较长的时间。充分利用这些时间,给学生播放分子生物学常用经典技术以及基因测序、Crisper/Cas9打靶等现代最新技术手段相关的视频,为学生注入更丰富的理论与实验知识,也是视频教学的一大优势。

2.2 实验准备能力训练 在2007-2008年实验教学过程中,我们为保证实验过程及结果的稳定性,所有的实验准备工作都由实验教学技术人员完成,从实验器材的准备、到试剂的配置全部包办,学生只需根据实验步骤进行操作,完全不必考虑试剂和材料问题。然而,在教学过程中也体现出一些弊端,如实验的完整性受到影响、学生忽视实验准备工作重要性等。

为了提高学生对实验准备重要性的思想意识,培养学生实验前准备和配制试剂的能力,本课程从2009年起即在第一次课安排学生清点小组的器材、清洗玻璃器皿、配制部分简易试剂,如LB培养基、PBS缓冲液、Tris-HCl缓冲液等。在学生配制试剂过程中,会暴露出基础实验技能的各种不足,如药品称量不准确、量筒使用不规范、用完试剂未及时盖好等。实验教师在这个过程中积极参与指导,纠正各种错误操作与不良实验操作习惯,为学生的实验操作技能打下坚实基础。同时,学生自己清洗的器皿、配制的试剂关系到之后实验的成败,必定引起学生的重视,有利于提高其实验时的认真程度和积极性。

2.3 实验基础技能训练 在实验操作过程中,加强学生实验基础技能训练也是实验教学所需注重的,

如离心机使用时配平、电子天平使用校准等。避免学生因为基础实验操作的不规范与失误,造成整个实验失败或影响实验安全。

移液器的使用是分子生物学实验课程中需要高度重视的基础训练。分子生物学实验操作讲求试剂量的精准性,移液器作为分子生物学实验操作过程中移取试剂的重要工具,其使用操作正确与否对实验的成败有至关重要的影响。更重要的是,移液器的正确使用对初学者来说是建立良好医学分子生物学科研习惯的基础。因此,在实验课专设移液器使用培训环节,通过给学生播放移液器使用指导的视频,结合教师讲解移液器使用注意事项,使学生对移液器的规范使用有深刻的了解。再通过学生实际操作,及时发现移液器使用过程中存在的问题并及时纠正。确保学生规范使用移液器,提高了实验的成功率,养成良好的科研素养。

2.4 科研设计及创新技能培训 在医学分子生物学实验教学中,我们重视培养学生自身的创新精神和科研能力^[9]。科研是激发学生创新思维的最佳途径^[10]。因此,医学分子生物学实验课程在医学本科生实验教学的基础上,又在“大医班”十年制医学生本科阶段为其开设了课外的科研设计及创新技能培训课程。理论方面,开展文献阅读,科研课题探讨;实验方面,结合科研课题设立基因组 DNA 提取、纯化、定量及鉴定;质粒的扩增、大量提取、纯化及鉴定;RNA 的提取、纯化、定量、鉴定、逆转录及 Real-time PCR;蛋白提取、纯化、Western blot 等贴近科研且应用性强的实验项目。

在实验条件与要求上贴近科研。实验教室课外时间开放供大医班学生进行实验,所提供的仪器、试剂耗材也参照科研标准。每位学生独立操作。注重实验细节与实验习惯,并要求实验结果精确量化,数据准确、可靠、具有可重复性。例如,基因组 DNA 的提取实验,不仅考查学生是否成功提取 DNA,更注重所提取的 DNA 的纯度、得率和电泳图像。实验结束后要采用统一的实验报告本详尽、全面地撰写实验报告,并对实验结果和数据进行系统分析。

高标准、严要求的科研设计与创新技能培训,通过教学科研一体化旨在培养学生实验能力、实验数

据处理能力、科研报告撰写能力、创新技能与科研素质,为将来的科研工作奠定坚实的基础^[11]。

3 设立综合考核评估机制

实验教学设置考核环节是为了检验学生学习效果,考查学生对实验方法、实验技能的掌握情况以及对实验数据的处理分析能力等,通过考核使学生在实践能力、综合能力和创新能力等方面得到培养和提高^[12]。

教学实践中,我们将每次实验报告作为评估学生实验成绩的重要指标,如实验报告撰写的认真程度、报告的完整性、实验结果的观察及结果分析等都是对学生实验的重要评判指标。但实验报告并不是唯一的评判依据,因为实验报告有时并不能完全真实地反映一个学生的实验能力^[13]。需要结合多项评判指标对学生的实验成绩做出公平、准确的评估。本课程的成绩评判指标如下:①实验报告成绩:实验报告除了注重常规的报书写之外,要特别注重学生对实验现象、实验数据、实验结果的分析与小结。②平时成绩:包括课堂出勤情况,实验过程中态度、表现及实验能力。③实验相关知识的笔试:题目设置上体现实验项目的综合应用性。④实验操作项目:要求每个同学独立操作,设置多个评判点,实验教师依据学生的实验操作情况与实验结果现场打分。

通过四项评判标准综合评定,能够更加全面地考查学生实验知识掌握、实验操作技能、实验态度、实验报告撰写以及实验结果处理分析能力,也相应地给出更加客观、公正的实验课成绩。多指标的评估机制与公正的评分标准也促使学生以更加端正的学习态度掌握分子生物学实验技能,激发学习的积极性,增强学习效果^[14]。

近年来,随着实验室 6S 管理理念的深入与管理机制的逐步完善,实验课程对学生在实验室中 6S 管理六大要素“整理、整顿、清扫、清洁、素养和安全”的要求也越来越高^[15,16]。我们逐步将学生对实验室 6S 管理的执行与维护纳入考核体系中,加强学生对实验习惯的重视程度,以促进学生养成规范的实验操作习惯,形成良好的科研能力与素养。同时再度提升学生

对实验室安全的认知与重视程度。

现阶段,医学分子生物学实验教学秉承全面、系统、合理安排的理念,形成了模块化实验教学体系并不断优化,同时结合真人示教视频教学、实验准备能力训练、实验基础技能训练和科研设计及创新技能培训等,使本学科的实验教学具有鲜明的特色,增强了学生对于本学科知识、技能的学习热忱与学习效果。

在今后的实验教学过程中,不断地完善与优化是我们的目标。不仅是实验方法与实验技术的优化,还需要引入更多元化的教学方法,使实验教学更加丰富、生动、具有创造性。如开设对比性实验、开放性设计实验,增加学科交叉性综合实验都是很好的选择。旨在通过本课程让学生掌握更加全面、先进的分子生物学实验技术,培养学生良好的实验习惯,提升学生创新思维能力与科研素质,为将来的科研工作、医学工作奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 药立波. 医学分子生物学[M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 3.
- [2] 王晓霞, 刘志荣, 解军, 等. 如何在分子生物学教学中培养研究生的科研创新能力[J]. 西北医学教育, 2011, 19(1): 78-80.
- [3] 宋岚, 徐朝军, 张波, 等. 高等中医药院校研究生分子生物学实验教学改革初探[J]. 中医教育, 2014, 33(1): 48-51.
- [4] 陈英, 黄敏仁. “基因工程”教学改革初探[J]. 生物学杂志, 2005, 22(5): 48-50.
- [5] 易发平, 宋方洲, 马永平. 医学分子生物学教学方法探讨[J]. 山西医科大学学报(基础医学教育版), 2004, 6(6): 562-564.
- [6] 王应红. 开发“生物化学”网络课程的重要意义[J]. 成都教育学院学报, 2003, 17(9): 9-12.
- [7] 余果宇, 冯维杨. 医学生物化学与分子生物学多媒体教学体会[J]. 山西医科大学学报(基础医学教育版), 2006, 8(5): 469-471.
- [8] 周向红, 孟学平, 彭永兴, 等. 多元化分子生物学实验教学模式的探索[J]. 实验科学与技术, 2010, 8(6): 71-72, 124.
- [9] 田生礼, 宋国丽, 李辉, 等. 分子生物学实验教学模式的多样性探索[J]. 教育教学论坛, 2011, (15): 221-222.
- [10] 曾瑾, 吴晓玲. 以科研促进基因工程的教学[J]. 生物学杂志, 2009, 26(3): 93-94.
- [11] 周晓馥, 勾畅, 未晓巍, 等. 教学科研一体化在分子生物学实验教学中的研究与探索[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(4): 1852-1853, 1878.
- [12] 程金林, 吴斌, 靳晓枝, 等. 高校实验教学考核模式的改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2005, 25(4): 76-78.
- [13] 王松梅, 潘銮凤, 邵红霞, 等. 八年制临床医学分子生物学实验教学的思考与建议[J]. 基础医学教育, 2013, 15(11): 1008-1009.
- [14] 丁勇, 龚秀会, 刘小烛, 等. 林业院校分子生物学实验教学改革与探索[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(8): 106-108.
- [15] 李卫红. 浅析6S管理对提升企业竞争力的作用[J]. 航天工业管理, 2006, 24(S1): 39-40.
- [16] 北京自动化控制设备研究所. 应用6S管理取得管理高效能和工作高效率-北京自动化控制设备研究所6S管理经验简介[J]. 航天工业管理, 2006, 24(1): 23-27.