

医学微生物学实验教学改革与实践

陈云霞 崔国艳 张雄鹰 程红兵 孟莉

【摘要】 整合优化医学微生物学实验课内容为基本技能与验证性实验、系统性实验和设计性实验三部分。基本技能与验证性实验在理论授课的同时进行,利用多媒体讲解实验的原理、方法及技术要点,让学生提前观看教学网站上相关操作演示视频,教师示范操作后再让学生独立实验,着重强调掌握微生物学的无菌操作技术、染色技术、显微技术和纯培养等实验操作技能。系统性实验在大多数理论课完成后进行,实验时间可根据实验内容进行相应调整,主要采取以问题为基础的学习(problem-based learning, PBL)。设计性实验在实验课后期、理论课结束后进行,由学生自愿参与,采用科研课题与实验教学融合实施。从预习实验到实验操作、实验报告,直至最后的实验考试,形成贯穿教学全过程的多方位考核。

【关键词】 医学微生物学; 实验教学; 教学内容; 教学手段; 实验成绩评价体系

【中图分类号】 R37

Reform and practice of medical microbiology experiment teaching Chen Yunxia, Cui Guoyan, Zhang Xiongying, Cheng Hongbing, Meng Li. Department of Microbiology, Changzhi Medical College, Changzhi 046000, China

Corresponding author: Chen Yunxia, Email: chyxyt@163.com

【Abstract】 The experiment contents were integrated into three parts such as basic skills and verification experiment, systematic experiment and designing experiment. Basic skills and confirmatory experiments were performed alone with theory teaching by combination of modern teaching methods and traditional teaching methods, which consisted of “speaking” (experimental principles, methods and main technical points using multimedia), “looking” (demonstrating related operation on teaching website), teachers' demonstration, students' doing experiment independently and summarizing. In this part, the experimental operation skills such as the sterile operation technology, staining technology, microscopy technology and pure culture were emphasized. Systemic experiments would be carried out after completion of the most theory, the experiment time could be adjusted according to the experiment content, and the PBL teaching method was taken in this stage. After the theory teaching of Medical Microbiology was finished, students voluntarily participated in design experiments in the last stage, which were the fusion of scientific research subject and the experimental teaching. From the preview experiment, experiment operation, experiment report, to the final test, the multi-dimensional evaluation was implemented throughout the course of experiment teaching.

【Key words】 Medical microbiology; Experiment teaching; Teaching content; Teaching means; Experimental performance evaluation system

中共中央、国务院《关于深化教育改革 全面推

进素质教育的决定》中明确指出:“实行素质教育要以培养学生的创新精神和实践能力为重点”“高等教育要重视培养大学生的创新能力、实践能力和创业能力”,并要求“加强课程的综合性和实践性,重视实验课教学,培养学生的实际操作能力”。实验教学是理论结合实际桥梁,是培养学生由知识型人才提升为创新型人才的重要途径^[1]。医学微生物学是生

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.06.021

基金项目:山西省教育科学“十二五”规划 2011 年度课题(GH11073);2009 年山西省普通本科高等教育教学改革研究项目(2009221)

作者单位:046000 长治医学院微生物学教研室

通信作者:陈云霞,Email: chyxyt@163.com

命科学领域涉及面广、实验性及应用性很强的一门学科,其独树一帜的实验技术在学科发展中占据着重要的位置^[2]。在总结多年医学微生物学实验教学经验的基础上,转变实验教学的指导思想,调整实验教学的体系、结构,从教学内容创新、教学方法和手段多元化、实验考核方法改革等方面入手,尝试建立一套适合医学院校本科临床医学专业的医学微生物学实验教学体系。

1 充实实验教学内容

根据我院本科临床医学专业的培养目标,兼顾理论教学与实验技术相辅相成的原则组织教学。优化实验教学内容,减少验证性实验而增加应用性实验,调动学生的积极性和创新意识;调整实验课教学时间,合理安排实验次序,使理论教学和实验教学相结合,让实验具有系统性、连贯性、可操作性;重新构建实验教学框架。

1.1 整合优化实验课内容

1.1.1 基础技能与验证性实验调整

传统实验教学中,基础技能与验证性实验占据着相当大的比例;通过改革,将其比例压缩至 30%。在教学内容上,着重强调微生物学的无菌操作技术、染色技术、显微技术和纯培养等实验操作。主要的教学目的是通过基础技能与验证性实验,使学生掌握医学微生物的基本理论与技术,为以后的实验打好基础。整合之前,染色技术、形态观察、培养技术分散安排,如在细菌学总论理论课后进行革兰染色试验(4 学时)、细菌形态及特殊结构观察(4 学时)、细菌的培养技术(3 学时);结核分支杆菌理论课后进行抗酸染色、结核分支杆菌培养试验(4 学时);真菌、其他微生物理论课后进行形态观察、真菌培养(3 学时)。整合之后,在微生物学总论理论授课结束后,集中安排染色技术和形态观察试验(6 学时)、微生物培养技术(3 学时)。实验内容的整合不仅适应了压缩课时的要求,更重要的是,各种微生物学实验技术的整合有利于学生进行比较学习,提高其学习效率。

1.1.2 系统性实验设置

系统性实验主要内容(占实验内容总比的50%)包括肠道微生物、呼吸道微生物、血液微生物的系统检测。由于课时数有限,不同的实验小组可以选择不同的实验内容,一般每小组只可选择 1 个实验内容,3 个教学内容分别由 3 个教师指导学生完成;小

组间可相互讨论、借鉴。要求学生从培养基制备、标本采集与处理、微生物分离培养(5 学时),纯培养(2 学时),到生化鉴定、血清学鉴定、动物实验、药敏试验(8 学时),实验全过程均由学生实验小组成员合作完成。通过在实验过程中模拟病原微生物的分类鉴定、临床抗生素的合理选择等,使学生将微生物学基本实验技能有机串联起来,以培养其独立操作实验、综合应用知识分析解决问题的能力。

1.1.3 设计性实验设置

设计性实验主要安排在实验课的后半期、理论课结束后进行,此部分内容比例占总比的 20%。让学生按照自愿原则分成若干实验小组自主实施;教师可以给出实验题目,也可由学生自行拟题或分组讨论定题、教师负责指导。具体选题与实验过程如:空气是人类赖以生存的重要物质,但也是疾病传播的主要媒介之一。空气中的微生物大多以菌团形式粘附于不同粒径的颗粒物,形成微生物气溶胶。其中细颗粒物 PM 2.5 由于粒径较小,能够通过呼吸途径进入人体并能沉积在呼吸道甚至肺泡中。研究表明,细颗粒物是近来国内大中城市频发灰霾天气的主导因素。据此教师提出灰霾天气与晴好天气的空气中微生物组成差异鉴别的实验题目,要求学生查阅相关文献资料、设计实验方案与实验操作程序。学生初步提出采用培养法和分子生物学技术的实验方案;在分组讨论后学生认识到,虽然分子生物学技术可提供较为全面的空气微生物群落组成信息(不可培养微生物),但其操作程序包括 DNA 提取、引物设计与合成、PCR 扩增、构建克隆文库、序列测定与分析等,考虑到自身知识基础、课时、经费等问题,这一方案的可行性较低;而培养法与微生物学实验技术密切相关且实验成本较低,最终学生确定采用培养法的实验方案,并进行实验。实验操作完成后,组织学生讨论实验结果,并以论文形式撰写实验报告。通过设计性实验选题与实施,学生不仅可以从中学到一些基本的科研方法,更重要的是可初步掌握科研思路。

1.2 调整实验教学时间,合理安排实验顺序

传统实验教学中,实验课通常穿插在理论课之间,由于学生缺少对理论知识的系统性了解,只是机械、抽象地去观察某些实验现象,实验教学成效甚微。将基础技能与验证性实验和理论课教学同时进行,系统性实验安排在大多数理论课完成后进行,实验时间可根据实验内容相应调整。考虑到学生多而

教师相对较少、教学资源有限等因素,设计性实验由学生自愿参与,时间安排在微生物理论课程全部结束之后进行。这不仅可使绝大多数学生牢固掌握微生物学实验的程序和操作技能,也可使对微生物学科研有兴趣的部分学生接受基础的科研培训。

2 多元化的实验教学手段

2.1 现代教育技术手段与传统教学相结合

在基础技能与验证性实验阶段,采用“讲”(利用多媒体讲解实验原理、方法及技术要点)、“看”(教学网站演示相关操作)、教师示范操作、学生独立实验、总结的教学流程。多媒体课件的图片清晰、微生物形态典型、动画设计生动、示范操作规范清楚,学生易于理解和掌握。建立医学微生物学教学网站(<http://www.czmc.com/jcb/wsw>),挂靠在本校校园网上,在学期初,即把本学期的实验教学内容以及相关视频公布出来,学生可以随时查看。现代化教学手段的应用,可缓解教学内容多而课时少的矛盾,且由于其形象直观,有利于提高学生的学习兴趣 and 效果^[3]。而传统的教学环节,即教师示范操作、学生独立实验、总结仍然是必需的;教师示范操作可以通过实践演示,强调操作过程中需重点注意的事项,加深学生印象;学生独立实验更是实验课的主题;而通过总结,可以发现教学双方存在的不足,加以改进。现代教育技术手段与传统教学相结合,能让学生在一定的课时内学到更多的知识与技能。

2.2 开展以问题为基础的学习

以问题为基础的学习(problem-based learning, PBL)的基本特点就是以学生为中心、问题为引导、学生自学讨论为主题,有利于调动学生的学习积极性、主动性,培养其自学能力和创新精神^[4]。PBL 主要应用于医学微生物学实验教学的系统性实验教学阶段。如,在肠道微生物的系统检测教学前 1 周,教师提问,腹泻可由哪些病原微生物引起、如何进行微生物学的鉴别诊断、怎样预防与治疗腹泻? 让学生利用课余时间根据病例和问题,通过精读教材、查阅资料,分析、思考和归纳后写出实验方案;课上分组进行讨论,教师根据学生讨论中的疑难问题进行讲解分析。合理的实验方案建立后,学生利用实验室提供的材料进行实验;实验注意分工协作、记录实验现象。实验结束后写出总结报告,教师对报告进行评价,并适时对实验中出现的问題与学生讨论解决^[5-6]。

2.3 科研课题与实验教学的融合

把科研与教学有机结合起来,紧密围绕提高教学质量的目标,坚持以科研促进教学、以教学带动科研,使科研与教学相互贯通、协调发展,进而达到科学研究与教学质量提高的双赢结果,是增强素质教育的一项有力手段^[7]。授课教师尝试将自身科研课题、大学生创新创业项目融入实验教学。这一教学方式主要应用于设计性实验教学阶段,强调学生的自主创新,尽量让学生自己动脑、动手;提倡严谨求实的科学精神,允许其失败,但要促其分析原因,提出改进措施。如,对于近年来引起微生物学研究者高度重视的“细菌的多重耐药性”问题,结合我教研室教师的“结核分枝杆菌多重耐药性”课题;在关于细菌耐药性、结核分枝杆菌的理论授课之后,教师积极引导并全程指导学生查阅结核分枝杆菌分离培养鉴定、耐药性测定、耐药基因鉴定等相关文献,设计出合理的实验方案,明确实验所需仪器设备及试剂,独立准备并完成实验。

3 建立综合性实验成绩评价体系

根据教学要求及实验教学改革实践,对学生的实验情况进行检验,给出客观、公平的实验成绩,是实验教学改革的一个关键性问题,也是促进学生学习积极性的有力手段。通过教研室多年的集体教学实践与研究,尝试建立综合性实验成绩评价体系,注重贯穿于实验教学全过程的多方位考核,给出能对学生医学微生物学实验能力全面评价的考核成绩。

3.1 预习考核与课堂随机抽查

教学改革之前,由于没有独立的实验考核机制,部分学生对实验课不重视、不预习,甚至旷课。为此,建立严格的出勤规定,出勤率不到 80% 的学生将被取消考试资格。学期开始之初,即将实验教学内容、教学安排、实验教程、预习课件等挂在校园网上,规定学生必须预习,教师在课堂上随机抽查提问并给出评价;通过问答,教师可了解学生对实验项目的掌握程度,而同时向学生强调本次实验的重点内容及注意事项,有利于实验过程的顺利进行。还要注意培养学生良好的值日习惯,每次实验课后,均要整理实验仪器、试剂,清理实验台,打扫实验室卫生;其值日情况将计入成绩。

3.2 实验操作技能与实验报告评定相结合

传统实验教学中,实验报告是评价学生实验情况的主要依据,以致抄袭报告的现象时有发生;而部

分学生在实验中只是旁观却不动手操作,没有掌握实验相关操作技能。新的考核方式中,对于每一项实验均采取实验操作与实验报告相结合的方式,并且以实验操作成绩为主、实验报告成绩为辅,强化学生实验操作能力的培养。实验操作的评分标准包括:对于实验原理的理解程度、对于实验仪器的正确操作情况、操作手法的熟练程度、对实验中出现的非预期现象的处理能力、实验结果的记录与整理能力等。由于每一次实验课学生与教师的比例均达到 30:1 以上,实验操作成绩由教师评价与实验小组内学生之间互评构成。这样的考核机制有助于激励学生动手的兴趣与热情。

3.3 期末实验考核

从预习实验,到实验操作、实验报告,到最后的实验考试,形成一套完整的跟踪考核体系。作为考核体系的最终阶段,期末实验考核是全面考查学生实验能力、实验学习状况的关键环节。考查内容主要有:对实验理论基础的理解与运用能力,仪器设备的熟练使用程度,实验操作过程中的动手能力,综合设计与创新能力等。

3.4 成绩评定

跟踪考核学生的实验水平,将其医学微生物学实验各阶段成绩比例分配为:期末实验考核成绩占 40%,实验操作与实验报告成绩占 40%,其他(包括课堂提问、考勤和值日情况)占 20%。

通过改革医学微生物学实验教学,建立了阶段式“基础技能与验证性实验→系统性实验→设计性实验”的教学流程,跟踪式“预习实验→实验操作与实验报告→实验考试”的考核体系。教学实践表明,学生普遍认识到医学微生物学实验技术的重要性,实验态度更加积极主动;其在自学能力、知识运用能力、科研能力、创新能力等方面均得到明显提升;并初步培养了学生的协作意识和团队精神,促其养成科学求真、严谨周密的作风。随着学科的发展以及社会对人才需求标准的提高,实验教学改革还需要不断实践、探索与完善,以充分实现实验教学在培养

大学生创新精神、研究能力中的重要作用。

参考文献

- [1] Feng J. The problems and countermeasures of experimental teaching in innovation-oriented talents training[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2008, 27(4): 102-105. (in Chinese)
[冯洁. 创新型人才培养中实验教学的问题与对策[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(4): 102-105.]
- [2] Zhong YT, Ma LL, Cao GL, et al. Research and practice on teaching reform of medical microbiology experiment[J]. Microbiology, 2007, 34(5): 1014-1017. (in Chinese)
[钟有添, 马廉兰, 曹镐禄, 等. 医学微生物学实验教学改革的探索与实践[J]. 微生物学通报, 2007, 34(5): 1014-1017.]
- [3] Chen YX, Cheng HB, Zhang XY, et al. The enlightenment of teaching reform from examination paper analysis of medical microbiology[J]. Journal of Hebei United University (Health Sciences), 2012, 14(2): 281-282. (in Chinese)
[陈云霞, 程红兵, 张雄鹰, 等. 医学微生物学试卷分析与评价对教学改革的启示[J]. 河北联合大学学报: 医学版, 2012, 14(2): 281-282.]
- [4] David G, Filip D, Piet VB, et al. Effects of problem-based learning: a Meta-analysis from the angle of assessment[J]. Review of Educational Research, 2005, 75(1): 27-61.
- [5] Mogale NM, Botes AC. Problem-based case study to enhance critical thinking in student nurses[J]. Curationis, 2001, 24(3): 27-35.
- [6] Shi WJ, Shen L, Wang F, et al. PBL teaching reform on medical virology experiment course[J]. Chin J Med Edu Res, 2014, 13(2): 153-156. (in Chinese)
[施文钧, 沈利, 王飞, 等. 医学病毒学实验课 PBL 教学改革[J]. 中华医学教育探索杂志, 2014, 13(2): 153-156.]
- [7] Zhou XF, Gou C, Wei XW, et al. Research and exploration of the integration of teaching and research in molecular biology experiment teaching[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2013, 41(2): 1852-1853, 1878. (in Chinese)
[周晓霞, 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(2): 1852-1853, 1878.]

(收稿日期: 2014-03-15)

(本文编辑: 蔡骏翔)

《中华医学教育探索杂志》邮发代号: 78-127