·教学改革·

医学基础综合实验技术课程的教学实践

王苗[1]　王倩[1]　刘建国[2]　任群利[1]　胡欢[1]　汪蓓蕾[1]
[1]遵义医科大学医学与生物学研究中心/贵州省微生物资源开发及利用特色重点实验室　563000;[2]遵义医科大学医学与生物学研究中心/贵州省口腔疾病研究特色重点实验室　563000
通信作者:刘建国,Email:13087891001@163.com

【摘要】 实验课是医学科研型研究生在教学实践中的很重要的组成部分,不重视实验课教学、教学目的不明确、教学内容与实际应用脱节等问题是目前教学实践中存在的最主要问题,针对这些问题,建议重视实验课教学目的及实验记录,增强学生自主能动性及规范严谨性;增加先进实验仪器培训,提高学生动手操作能力;丰富教学方法及手段,改善教学条件;培养学生科研思维,增强学生实验操作技能。这些措施有助于综合培养医学研究生的创新能力和实践能力,对以后的科学研究具有及其重要的意义。

【关键词】 医学基础综合实验;　医学科研型研究生;　教学
【中图分类号】 R-05
基金项目:遵义市科技局科学技术联合资金(遵市科合社字〔2018〕29 号);遵义医科大学硕士科研启动资金项目(F-905);贵州省普通高等学校微生物资源及药物开发特色重点实验室开放课题(GZMRD-2015-002,GZMRD-2015-003,GZMRD-2016-001);遵义市汇川区科技计划项目(遵汇科合201712)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190629-00063

Some experiences in the teaching of basic medical comprehensive experimental techniques

Wang Miao[1], Wang Qian[1], Liu Jianguo[2], Ren Qunli[1], Hu Huan[1], Wang Beilei[1]
[1]Research Center for Medicine and Biology/Guizhou Provincial Key Laboratory of Microbiological Resource Development and Utilization, Zunyi Medical University, Zunyi 563000, China; [2]Research Center for Medicine and Biology/Guizhou Provincial Key Laboratory of Oral Disease Research, Zunyi Medical University, Zunyi 563000, China
Corresponding author: Liu Jianguo, Email: 13087891001@163.com

【**Abstract**】 The experimental class is a very important part of medical research graduate students in teaching practice. The lack of attention to experimental teaching, the unclear teaching purpose, and the disconnection between teaching content and practical application are the most important problems in current teaching practice. In this study, we propose to emphasize the experimental teaching objectives and experimental records to enhance students' initiative and standardize rigor; increase the training of advanced experimental equipment to improve students' hands-on ability; enrich teaching methods and means to improve teaching conditions; cultivate students' scientific thinking to enhance Student's experimental operating skills. The measures help comprehensively cultivate postgraduates' innovation and practical ability, and have great significance for medical research work.

【**Key words**】 Basic medical comprehensive experiment;　Medical research graduate student;　Teaching
Fund program: Foundation of Cooperative Research and Development Project of Zunyi Science and Technology Bureau (Zunshikeheshezi〔2018〕29); Research Startup Foundation of Zunyi Medical University (F-905); Open project of Key Laboratory of Microbiological Resources and Drug Development in General Colleges and Universities of Guizhou Province (GZMRD-2015-002, GZMRD-2015-003, GZMRD-2016-001); Science and Technology Project of Zunyi City Huichuan District (ZunHuiKeHe201712)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190629-00063

高等医学院校研究生教学的关键环节是实践教学。实践教学对提高医学研究生的科研实践能力和加强科研素养有着非常重要的作用。实验课是医学科研型研究生教学实践中很重要的组成部分。把基础理论和各种技能及方法加以归纳分析、补充扩展、互相渗透是医学研究中最重要的方法之一,可以提高医学科研型研究生的创新能力和学术理论水平。在一定的实验课程内让学生掌握实验原理和实验技术,有益于增强研究生在科学研究中的参与度和创新成果数量[1-2],更有助于培养具有创新科研思维和独立科研能力的综合型、科研型人才。

目前,医学科研型研究生实验课教学实践工作中存在的最主要问题就是不重视实验课教学、教学目的不明确、教学内容与实际应用脱节等。针对此类问题以及在生物学学科及学位点建设的文件指导下,遵义医科大学医学与生物学研究中心根据本校科研型研究生的实际科研水平及研究方向,针对一年级医学学术型硕士研究生开设了一门技术性强、综合性广的研究生基础综合实验技术课。该课程包括医学研究的三个主要领域:细胞生物学(60 学时)、分子生物学(60 学时)、蛋白质组学(60 学时)中常用的实验技术。该课程授课教师是医学仪器分析教研室副高以上职称教师。旨在通过此综合性的基础实验课将实验教学中所涉及的精密仪器的使用方法、工作原理、数据结果分析贯穿在整个实验教学中。教学过程中增加基础理论、实验方案设计等内容,通过课堂讲授示教、自主实验分析讨论、系统的学习和实时现场培训等方式,培养研究生夯实的科研能力,使医学类各专业科研型研究生能快速掌握基础医学研究领域的基本实验技术,并将所学实验技术运用于科研实践当中。

1　医学科研型研究生实验教学的现状

1.1　实验技术基础薄弱

医学院校本科生阶段的实验室训练基本都是在带教教师的指导下完成,缺乏独立性,且实验教学内容零散,整体相关性不高。部分学校仪器设备有限,师资力量薄弱,培养的本科毕业生很难系统地掌握相关的实验技术和仪器操作[3]。因此,刚入室的研究生普遍面临着实验技术基础薄弱,对仪器操作和实验技术不了解,动手操作能力较差等问题。

1.2　科研作风不严谨

目前,国内科研道德有很多负面影响;再加上刚入室研究生对科学实验不重视,学习目的不明确,工作态度不端正,对科研缺乏兴趣,很多临床学生把读研作为就业踏板,对实验室工作敷衍了事,对实验过程中出现的状况不会想办法解决,在实践过程中急功近利,过分看重结果,做出有损学术道德的事情。因此,对刚入室的研究生要重视品德教育,培养严谨学风,营造良好的科学氛围[4]。

1.3　实验教学方式传统单一

目前大部分高等医学院校中的医学科研型研究生实验教学方式相对传统,一般是授课教师在操作之前将本次教学的实验目的、实验原理、所需仪器耗材、实验试剂、实验步骤、注意事项等进行简单的介绍;而刚入学研究生还没有对科学研究有系统的认识,对教师讲授的比较概括或者不具体的理论问题和概念可能无法全面理解甚至完全不理解,对很多仪器的使用都不清楚。所以传统意义上的实验教学方式只是单纯的动手操作而不是严格意义上的教学实验,很难培养出学生的主观能动性和创新意识[5]。

1.4　实验内容比较局限

现阶段对医学科研型研究生的实验教学课程,很多高校只开设容易操作、比较典型的实验教学内容,如质粒提取、RNA 提取、蛋白表达、ELISA、免疫组化、PCR 等,很少涉及操作比较耗时或者用精密仪器、昂贵试剂的实验内容。但是,如今各种实验技术迅猛发展,这些简单的实验操作远不能满足医学科研型研究生的科学研究需求。与此同时,对实验内容意义的不理解导致其在不同科学研究中的应用范围理解相对有限,即使他们已经掌握了课堂所学的实验技术也不会在科学研究中进行应用和分析[5]。

2　实验教学的改进策略

2.1　引导学生参加实验前准备及设计系统实验

医学科研型研究生最重要的科研素养之一是实验操作技能[6]。本科阶段的实验准备都由实验教师完成,在操作过程中学生按照实验步骤进行,很少思考选用实验材料、实验试剂的原因,以及实验所需溶液如何配制、试剂盒如何选购和仪器设备怎么调试。在研究生实验教学中,安排部分学生做实验准备以及预实验,可以使学生提前学习新的实验内容,在课堂上协助教师指导学生,有助于每一位学生更好地掌握实验内容,将课堂上讲授的理论知识与实验内容相互渗透[7]。

实验教学内容整体连贯,可使学生更好地理解和掌握实验的整个原理及技术,为研究生以后的研究方向选题与构思思路奠定良好的基础。比如原核表达载体构建实验,在上第一次实验课的时候,先系统讲解一些实验相关的理论知识以及原核表达载体

构建的最新应用，让学生了解此次实验的目的及整体流程。安排学生下课后查阅文献及其他参考资料，集体参与实验方案的讨论并对实验方案进行优化；下一节上课的时候教师汇总归纳，选出几组方案可行的小组，讲解如何选择实验目的基因、如何选择表达载体、如何选择限制性酶切位点等关键性操作。学生通过查文献，讲解实验相关知识，既可更深入了解实验，又可锻炼语言组织、表达能力，提高每一位学生的参与度及兴趣，培养学生的科研思维，使学生对具体实验灵活运用，举一反三。

2.2 强调真实实验记录和实验报告的重要性

研究生培养过程中的重要步骤是指导如何做实验记录。实验记录是研究者从事科学实验时对所获原始材料、方法、数据的直接记录，可防止学术不端行为发生，保护自己的科研数据，遵守科研规范，拥有良好科研作风[8]。在具体操作过程中，很多学生只是遵循实验程序并未对其整个实验过程中使用试剂的名称和使用量、反应时间、每一步实验数据进行详细的记录。由于实验都是系统性的，可能会对后面的实验结果造成严重影响。甚至有时可能需要从头做起，才能确保最终实验结果的准确性及可信性，但同时也增加了实验的时间及实验试剂耗材、仪器设备的使用。在第一次实验操作开始之前，教师强调实验记录的重要性，讲解具体记录内容，使实验记录完整规范，为接下来的实验开展以及数据处理做好记录，也能从源头上杜绝数据造假等学术不端行为的发生[7]。

可采用分组的形式，每一小组的组员，分别做实验组与对照组。比如在提质粒实验中，一名学生提取插入目的基因的质粒 DNA，另一名学生提取没有插入目的基因的空载体质粒 DNA；自己记录实验过程及实验数据，课后以小组为单位，讨论操作过程中出现的问题以及如何改进或者避免错误的出现；整理完成实验报告再次巩固所学的知识。

2.3 强化实验仪器操作

近年来，随着本科生规模不断扩大，学生培养质量问题日益突出，许多研究生在本科期间很少做实验，对很多仪器设备的操作不甚了解[9]。例如 PCR 实验，教师提前把仪器程序设置好，学生只需放入样品，减少了他们熟悉仪器操作的机会。又如有的学生在使用离心机时样品没有配平或者盖子没有拧好，都会造成事故。在做琼脂糖凝胶电泳的时候，有些学生会把凝胶放反，没有按照正确的操作流程做，导致没有结果。仪器设备是人们进行科学研究探索的重要技术支撑，是研究生的课题顺利进展的重要工具，且操作方法是否正确顺利等与研究生的人身安全切实相关[6]。因此，实验仪器操作培训很有必要。

在讲解了实验内容等理论知识后，让学生先对本次实验所用仪器有所了解，可放相关仪器操作视频或现场讲解仪器操作，确定每一位学生都学会如何操作仪器，再放手让学生使用仪器。在这个过程中，教师观察学生的各项操作，保证实验安全并及时给予适当的提示和帮助，仪器设置、使用、清理等均由学生独立完成，学生动手贯穿全过程，可提高其实践操作能力，加强其对实验仪器的认知，增加师生互动环节，提高学生的动手操作能力[10]。

2.4 改善实验教学条件

医学科研型研究生实验课一般 30 人为一大组，根据实验难易或者仪器设备的数量再将大组分为若干小组，一般两名学生为一小组。但是实验设备有限，学生较多，每一小组的实验进度就会有差别，导致实验条件改变，降低了实验的准确性。例如免疫组化实验中，烤箱门多次开关，温度发生变化，影响酶的作用效果，或孵育时间不准确，影响最终实验结果。因此保障实验课的顺利进行必须要改善实验教学条件[11]，可增加一些基础常用的仪器设备和实验试剂，如离心机、电泳槽、移液器、酶类、培养基等，保障每一位学生在实验过程中不会因为实验仪器或者实验试剂的数量问题而耽误实验进度。

还有，在酶切反应、连接反应等耗时较长实验中，可播放实验相关视频或者本次实验完整正规的实验操作流程，让学生了解生物医学方面的前沿。这样既增加了课堂的丰富性，也提高了实验教学效率，保障了实验教学质量[12]。

3 结语

对多数医学科研型研究生而言，医学基础综合实验技术课程是对科学研究的首次接触，对以后形成严谨的科研思维和良好的科研习惯具有非常重大的意义。因此提高对医学科研型研究生实验教学的重视，改善相应的教学条件，对培养具有主观能动性和创新力的医学科研型人才具有特别重要的作用。医学科研型研究生是促进我国医疗卫生事业全面发展进步的重要力量，应积极探讨更先进的培养模式，以提高和加强医学科研型研究生科研训练，最终培养合格的具备创新科研思维和独立科研能力的综合型医学人才。

从创新人才培养的角度出发，提高实验教学水平，强化研究生创新发展思路，实现实验资源整合。

加强实验室开放，可以不断提升实验教学水平，培养研究生综合运用所学知识进行探索研究的能力。大力培养研究生的主观能动性和创新思维力，才能激发其创新活力。实验技术岗师资队伍的建设是实验教学进步的有效保障，通过优秀的教师指导，能够很好地引领研究生开展探究性的实验活动。在指导过程中教师可以制订不同层次的实践创新能力培养方案，为社会输送更多优秀的创新型人才。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　王苗：负责项目设计实施、论文撰写；王倩、刘建国：总体把关、审订论文；任群利、胡欢：改革实施、数据收集；汪蓓蕾：文献讨论

参考文献

[1] 王睿，马宏，庆宏. 生物专业研究生《免疫学实验》教学改革的探索[J]. 广州化工，2015，43(18)：170-172，207. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9677.2015.18.069.
Wang R, Ma H, Qing H. Exploration of immunology experimental teaching in biology graduate education [J]. Guangzhou Chemical Industry, 2015, 43(18): 170-172, 207. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9677.2015.18.069.

[2] 杨慧，陈昊，李靖辰. 医学生创新思维培养的探讨[J]. 基础医学教育，2015，17(9)：835-837. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2015.09.31.
Yang H, Chen H, Li JC. On cultivation of creative thinking for medical students [J]. Basic Medical Education, 2015, 17(9): 835-837. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2015.09.31.

[3] 袁本涛，延建林. 我国研究生创新能力现状及其影响因素分析——基于三次研究生教育质量调查的结果[J]. 北京大学教育评论，2009，7(2)：12-20. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9468.2009.02.002.
Yuan BT, Yan JL. Analyses of present condition of the graduates' innovative capability and its influencing factors: based on three large-scale quality surveys of graduate education in China [J]. Peking University Education Review, 2009, 7(2): 12-20. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9468.2009.02.002.

[4] 温韬，董希琛，李鹰. 通过加强实验室管理提高医学研究生独立和创新科研能力的探讨[J]. 中国病案，2017，18(4)：96-98. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2566.2017.04.035.
Wen T, Dong XC, Li Y. Discussion on improving the medical students' independent and innovation scientific research ability by strengthening the laboratory management [J]. Chinese Medical Record, 2017, 18(4): 96-98. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2566.2017.04.035.

[5] 刘静，沈家欣，吴华涛. 医学研究生实验教学中的几点体会[J]. 教育教学论坛，2016(12)：253-254. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2016.12.120.
Liu J, Shen JX, Wu HT. Some experiences in experimental teaching of medical postgraduates [J]. Jiaoyu Jiaoxue Luntan, 2016 (12): 253-254. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2016.12.120.

[6] 杨晓华，吴锋，张华峰，等. 研究生实验操作问题分析及对策探讨[J]. 光谱实验室，2013，30(6)：3138-3141. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8138.2013.06.092.
Yang XH, Wu F, Zhang HF, et al. Analysis of graduate operational problems and discussion on countermeasures [J]. Chinese Journal of Spectroscopy Laboratory, 2013, 30(6): 3138-3141. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8138.2013.06.092.

[7] 何颖，沈莹，吴锋，等. 研究生医学细胞分子生物学实验课程的教学体会[J]. 基础医学教育，2016，18(5)：365-366. DOI: 10.13754/j.issn 2095-1450.2016.05.11.
He Y, Shen Y, Wu F, et al. Teaching experience of graduate medical cell and molecular biology experiment course [J]. Basic Medical Education, 2016, 18(5): 365-366. DOI: 10.13754/j.issn.2095-1450.2016.05.11.

[8] 孙沛，魏海明，田志刚. 研究生实验记录的培训和规范化管理[J]. 学位与研究生教育，2010(4)：26-29. DOI: 10.3969/j.issn.1001-960X.2010.04.007.
Sun R, Wei HM, Tian ZG. Training and regularized management of experiment record writing for postgraduates [J]. Academic Degrees & Graduate Education, 2010(4): 26-29. DOI: 10.3969/j.issn.1001-960X.2010.04.007.

[9] 孙腊珍，张增明，叶邦角，等. 科研能力培养和研究生实验教学体系的构建[J]. 学位与研究生教育，2010(6)：58-60. DOI: 10.3969/j.issn.1001-960X.2010.06.014.
Sun LZ, Zhang ZM, Ye BJ, et al. Cultivation of research ability and construction of the system for graduate teaching via experiments [J]. Academic Degrees & Graduate Education, 2010 (6): 58-60. DOI: 10.3969/j.issn.1001-960X.2010.06.014.

[10] 刘华. 借鉴国外经验改革研究生教学模式[J]. 实验技术与管理，2017，34(5)：158-160. DOI: 10.16791/j.cnki.sjg.2017.05.039.
Liu H. Learning from foreign experience and reforming graduate teaching mode [J]. Experimental Technology and Management, 2017, 34(5): 158-160. DOI: 10.16791/j.cnki.sjg.2017.05.039.

[11] 崔佳乐，郝利铭，陈野，等. 医学研究生免疫组化实验教学思考与探索[J]. 基础医学教育，2011，13(6)：531-532. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1450.2011.06.15.
Cui JL, Hao LM, Chen Y, et al. Thinking and exploration of experimental teaching of immunohistochemistry for medical graduate students [J]. Basic Medical Education, 2011, 13(6): 531-532. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1450.2011.06.15.

[12] 许志臻，陈敏，陈岑曦，等. 生物化学与分子生物学实验教学的体会[J]. 基础医学教育，2015，17(5)：402-403. DOI: 10.13754/j.issn.2095-1450.2015.05.12.
Xu ZZ, Chen M, Chen LX, et al. Experience in experimental teaching of biochemistry and molecular biology [J]. Basic Medical Education, 2015, 17(5): 402-403. DOI: 10.13754/j.issn.2095-1450.2015.05.12.

（收稿日期：2019-06-29）
（本文编辑：唐宗顺）