·实验教学·

基于协同创新理念的基础医学实验教学中心建设研究

徐红梅[1]　李轩[2]　隋建峰[2]　叶建宁[3]

[1]陆军军医大学基础医学院生理学教研室，重庆　400038；[2]陆军军医大学基础医学院基础医学教学实验中心，重庆　400038；[3]陆军军医大学第二附属医院神经内科，重庆 400037

通信作者：叶建宁，Email：jningye@tom.com

【摘要】 随着国内高等医学教育管理体制改革的日益深化和素质教育的全面推进，医学院校的教学实验室建设从以往单一学科设置、传统的基础医学教学实验室逐步演变为按功能分类、按学科群布局的基础医学实验教学中心。在陆军军医大学基础医学实验教学中心建设过程中，从构建“大中心”、创建实验教学课程新体系、探索创新实践教育新模式、创建优秀实验教师队伍等方面进行了实践探索，相关工作为今后实验教学中心的建设提供了实践参考。

【关键词】 协同创新；　实验教学中心；　探索

【中图分类号】 R-05

基金项目：第三军医大学人文社科基金资助(2010XRW11)

DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.07.014

Explorations on the construction of an experimental teaching center for basic medical sciences based on the concept of collaborative innovation

Xu Hongmei[1], Li Xuan[2], Sui Jianfeng[2], Ye Jianning[3]

[1]Department of Physiology, College of Basic Medical Sciences, Army Medical University, Chongqing 400038, China; [2]Experimental Center of Basic Medicine, College of Basic Medical Sciences, Army Medical University, Chongqing 400038, China; [3]Department of Neurology, the Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400037, China

Corresponding author: Ye Jianning, Email: jningye@tom.com

【Abstract】 With the deepening of the reform of management system of higher medical education in China and the comprehensive advancement of quality education, the teaching laboratories in medical colleges have evolved from traditional laboratories serving the needs of a single discipline to medical laboratory centers classified by subject groups and their corresponding functions. Applying the concept of collaborative innovation, practical explorations in such aspects as building a "big experimental teaching center", establishing a new system of experimental teaching courses, exploring a new model of innovative practical education, and building an excellent teacher team engaging in experimental teaching by means of synergic work have been made by the Army Medical University in its construction of an experimental teaching center for basic medical sciences, which also provides practical reference for the construction of experimental teaching centers in the future.

【Key words】 Collaborative innovation;　Experimental teaching center;　Exploration

Fund program: Funds for Humanity and Social Science of TMMU (2010XRW11)

DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.07.014

基础医学实验教学是高等医学教育的重要组成部分[1],肩负着培养医学生实践和创新能力的重任,其重要地位毋庸置疑。随着国内高等医学教育体制改革的日益深化和素质教育的全面推进,高等医学院校的教学实验室从以往单一学科设置、传统的基础医学教学实验室逐步演变为按功能分类、按学科群布局的基础医学实验教学中心。但是,实验教学中心建设不仅涉及先进的实验教学平台和管理模式建设,更重要的是实验教学理念、实验教学体系、实验教学方式方法及运行机制、实验教学队伍方面的建设和改革。当前,国内各医学高校的教学实验中心建设和实验教改进程不同,有的模式较成熟,有的还在探索,有的才刚刚起步。经过多年的探索,现就本单位的一些实践和思考总结如下。

1　协同创新理念及国内基础医学实验教学中心建设现状

“协同创新”一词最早由美国麻省理工学院斯隆中心彼得·葛洛提出并被广泛认可[2]。2012 年,国家教育部联合财政部等多部委出台了“高等学校创新能力提升计划”,又称“2011 计划”,是继“211 工程”“985 工程”之后中国高等教育又一次重大战略举措。其内涵是通过高校各学科间以及与科研机构、企业、政府、国际同行之间的联合协作,在机制体制、科学研究、人才培养、资源配置等多方位开展协同创新,最终形成一流的协同创新联合体。参照相关建设理念,目前国内医学院校的基础医学实验教学中心建设成绩斐然,但一些院校的教学实验中心在实际建设和运行中仍然存在一些问题。有的仍以“小中心”模式建设和运行,尚未实现实验教学中心的“统一建设、统一管理、统一调配、集约共享”,离医学实验室建设的中心化和实验室的全面开放共享仍有较大距离;有的在实验教学理念、教学体系、教学方式方法及运行机制、实验教学队伍方面的建设和改革等方面缺乏突破。基于协同创新理念建设基础医学实验教学中心,不仅有助于改变传统实验教学管理中实验室功能单一、重复建设、资源浪费、效率低下及调配困难等体制问题,全面实现实验教学资源的统管共享、合理调配,更能有效促进实验教学和相关教育资源的协同和应用,促进实验教学体制、机制、内容方面的改革,推动高等医学教育向综合化、整体化发展。

2　基于协同创新理念建设基础医学实验教学中心的实践探索

2.1　协同现有资源,布局基础医学实验教学“大中心”

陆军军医大学 2000 年启动并成立基础医学实验教学中心,初期以“小中心”模式运行,仅有机能学和形态学实验室实行共享管理和基础保障,分子生物学实验室由主要使用单位管理和保障。随着协同创新理念在实践中的推广应用,成立了教学实验室建设与管理专家咨询小组[3]。通过教育思想大讨论、专家论证等多种形式,不断转变实验教学理念,深化对现行基础医学各学科实验教学平台、教学内容、师资队伍的优化整合。在实验教学“小中心”模式的基础上[4],把分子生物学等实验课程统筹纳入实验教学中心组织管理和基础保障,构建基础医学实验教学“大中心”,由各相关单位协同完成实验教学,以助力全方位推进基础医学实验教学改革。现已初步建成国内一流的基础医学实验教学中心,包括医学形态学综合实验室、医学机能综合实验室、病原生物学实验室、分子生物学实验室、本科生科创平台等实验单元,共有实验室、仪器室、准备室等 25 间,总面积约 1 500 m^2。其中,医学机能综合实验室在传统机能实验室配备基础上,配置了 6 套(室)130 点的医学机能学虚拟仿真教学系统;形态学综合实验室配置了 6 套(室)200 点的医学形态学数码显微互动教学系统和医学形态学虚拟数字切片教学系统;分子生物学实验室配置了相关的虚拟仿真实验软件及各类先进生化和分子生物学实验设备,教学仪器设备总值 3 000 余万元,可开展多种成熟的医学形态、机能、病原和分子生物学教学科研实验,单次学生通过能力达 800 人次,有效保障全校 4 个层次 11 个专业学科的本专科及研究生的平均年 15 000 学时的基础医学实验教学保障任务。

2.2　基于协同创新理念深化实验教学改革,构建实验教学课程新体系

实验教学的目的是在训练学生操作技能的基础上,提升学生综合分析和解决问题的能力,初步建立学生的科研意识和创新思维,提高医学生的综合素质。为此,以“理论与实践相结合、基础与临床相渗透、教学与科研相促进”为原则,通过协同各学科的相关实验内容,求同存异,从实验教学的系统性、完

整性、先进性方面总体设计实验课程体系，通过精简、重组等方式进行整合，形成分层次、多模块的创新实验教学体系[5]，并通过多学科联合“教学组”协同完成实验教学。注重实验内容的多元化、个性化，尝试建立实验教学与科研训练相互渗透的教学模式，在前期课程的基础上，凝练基础型实验，增加综合设计型与研究创新型实验，构建了 20 学时的生物医学科研方法课程和 60 学时基础医学综合实验与实验设计课程（理论结合实验的综合课程），尝试将学生基本技能训练和科研能力训练有机结合起来[6]，逐步建立了适应现代基础医学发展的实验教学课程体系。

基于协同创新理念的课程设置特别要注意三个问题：①强调基础与临床协同，注重密切联系实际，强调实验教学内容的实用性。例如，急性脑出血动物模型的制备、观察及处理，有机磷农药中毒模型的制备、观察及处理，高血钾致家兔心律失常及其救治等实验内容的开展，激发了学生参与完成和设计实验的主动性和积极性，弥补了国内现行医学教育模式下学生接触临床时间较晚的弊端，能引导学生通过探索重要疾病模型的建立和观察，认识疾病规律。②强调基础医学各学科的内在协同和联系。例如，通过动脉血压的生理、病理及药理影响因素，尿生成的生理、病理及药理影响因素等综合实验的设计开展，提高学生对基础医学各学科、各章节之间内容联系的认识和理解，增强理论和实践的结合能力。③强调前沿实验方法技术的学习和运用。例如，光遗传学实验技术是神经科学及其他相关领域的变革性研究手段，已展示出巨大的应用价值，而目前国内医学院校本科生的相关实验教学远没有跟上此类快速发展的实验技术的应用趋势。为此，积极与相关专业实验室协同，在本校八年制本科生中开展相关内容原理与应用的教学，类似的内容有助于开阔思维和视野，培养学生对医学科研的兴趣，提升其基本科学素养。还完善了多样化的课程考核模式，在平时实验成绩、实验操作成绩及文献分析汇报成绩的基础上，增加实验内容的笔试、实验设计考核等内容，形成多元化的考核评价体系，内容涉及实验知识掌握、实验技术的应用及逻辑思维能力和创新能力等多方位的考核与评价。此外还通过举办实验知识竞赛、实验技能比赛等活动，激发科研兴趣并拓展其前沿视野。

2.3　加强科教融合，探索创新实践教学运行模式

为培养学生创新意识，本研究开展了具有“宽基础实验能力教育、分专业特殊能力教育、高素质创新能力教育”等特点的创新教育改革，探索实施开放式实验教学，不断浓厚创新意识。首先，建立了合理的教学实验室管理体制，除了保障正常实验教学运行外，实行实验中心全方位开放，学生可通过预约，自由选择课外实验时间；建成开放的虚拟实验室，并在校园网全天候开放医学机能和形态学虚拟实验，保障了学生的课外自学。其次，创建了基础医学创新实验班，吸纳学有余力的学生参与其中；再次，还定期举办由学生自行组织的学术交流活动，培养科研兴趣并拓展其前沿视野，锻炼学术交流能力。目前协同各学科现有科研平台，设立了本科生创新实验平台，已初步建成光遗传学、在体钙成像、动物行为训练等专用实验室，全方位为本科生课外实践活动进行保障。学生可通过申报校、院两级创新基金或参与带教教师的科研课题，无偿利用创新实验室提供的各种设备及基本实验耗材，以最大限度满足课外创新实验的需求。经过多年努力，本校本科生在申报国家大学生创新创业计划和各类创新竞赛中不断获得佳绩，目前本科生已发表 SCI 论文 100 余篇，在全国“挑战杯”“大学生创新创业大赛”“大学生创新设计大赛”中成绩突出。

2.4　加大培引力度，协同构建优秀实验教学师资队伍

基于协同创新理念，努力建立一支实验教学、理论教学与科学研究互通的师资队伍是医学实验教学中心的核心目标。为确保实验中心教学质量和实验室的高效运行，本中心采取了一系列有效措施，主要包括跨学科实行岗位聘任制、采取专兼职结合等多种方式，面向全校聘任有较高学术造诣和丰富实践经验的教师担任实验教学工作；破除实验辅助人员的一系列限制，建立实验教师按实验模块和项目聘任制，并招聘优秀的研究生加入到中心教学团队，形成研究生助教、实验技术人员固定与流动相结合的用人机制；推行实验室人员定期培训制度，针对兼职教师，中心定期组织基础教学实验课程等方面的管理和教学培训，并选拔优秀教师通过跨学科培训、国内外高校进修、深造等多种形式，不断提高自身综合素质和教学能力；建立健全实验教学人员队伍的奖惩机制、培训机制、考核机制等[7]，将专业技术职务聘任和岗位聘任结合起来，淡化身份，强化岗位，逐

步构建了一支实验教学与理论教学互通、教学与科研兼备的实验教学团队。

3　实验教学中心协同创新发展的新思考

在取得以上成效的同时，创新素质教育的改革之路仍任重而道远。例如，如何基于协同创新理念进行有效的科教融合，值得继续深入探索。最近，我们与临床医生协同设计，尝试利用学生实验课堂上的内容获得科研数据。以“颅内高压模型制备、监测及处理”实验为例，临床常用扩血管药物尼莫地平对颅内压的影响是该类药物在改善血管痉挛过程中的严重并发症，但基础和临床方面对此缺乏深入研究。为此，在本科生课堂实验教学中周密设计、精心组织，收集了大量具有重要意义的科研数据，肯定了上述药物的升颅压作用，有望在相关杂志报道相关结果供临床医生参考。

同时，将在现有模式下继续秉承协同创新发展思路，不断深化实验教学内容和方法的改革，探索实验室管理和实验教学运行新机制。构建高素质实验教学师资队伍，拓展实验室开放和服务范围，加强协同学科间的合作与交流，提高中心自身科研学术水平，使实验中心的整体水平迈上一个新台阶，为提升学校教育教学质量、打造国家级“实验教学示范中心”而努力。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　徐红梅：提出论文构思，撰写论文；李轩：参与论文撰写；隋建峰、叶建宁：总体把关，审订论文

参考文献

[1] 郭晓霞, 尚宏伟, 路欣, 等. 医学形态学实验立体化教学模式的构建与应用[J]. 继续医学教育, 2018, 32(2): 54-56. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2018.02.028.
Guo XX, Shang HW, Lu X, et al. Construction and application of a three-dimensional teaching model for medical morphology experiment [J]. Continuing Medical Education, 2018, 32(2): 54-56. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2018.02.028.

[2] 李洋. 论我国高校学科建设的创新——以协同创新为视角[J]. 哈尔滨师范大学社会科学学报, 2013(5): 204-206. DOI: 10.3969/j.issn.2095-0292.2013.05.060.
Li Y. On the innovation of discipline construction in Chinese colleges and universities: from the perspective of collaborative innovation [J]. Journal of Social Science of Harbin Normal University, 2013(5): 204-206. DOI: 10.3969/j.issn.2095-0292.2013.05.060.

[3] 张海峰. “双一流”背景下的一流实验室建设研究[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(12): 6-10. DOI: 10.16791/j.cnki.sjg.2017.12.002.
Zhang HF. Research on construction of first-class laboratories under "Double world-class" background [J]. Experimental Technology and Management, 2017, 34(12): 6-10. DOI: 10.16791/j.cnki.sjg.2017.12.002.

[4] 王见之, 张志刚, 严钰锋. 构建形态、功能相结合的整合式基础医学实验教学新体系[J]. 基础医学教育, 2018, 20(1): 32-33. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2018.01.10.
Wang JZ, Zhang ZG, Yan YF. Construction of a new integrated experimental teaching system for basic medicine combining morphology and function [J]. Basic Medical Education, 2018, 20(1): 32-33. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2018.01.10.

[5] 沈建箴, 林诚, 刘素华. 医学技术与工程学院实验平台的创建与实践[J]. 福建医科大学学报(社会科学版), 2009, 10(3): 45-48. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4784.2009.03.010.
Shen JZ, Lin C, Liu SH. Construction of experimental platform and its practice in medical technology and engineering college [J]. Journal of Fujian Medical university (Social Science Edition), 2009, 10(3): 45-48. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4784.2009.03.010.

[6] 张阳, 刘新领, 侯樊兴, 等. 医学机能实验教学改革的创新动力与教学体系研究——以西安交通大学医学机能实验教学改革为例[J]. 中国医学教育技术, 2018, 32(3): 245-248. DOI: 10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.201803003.
Zhang Y, Liu XL, Hou FX, et al. Innovative force for reform of medical functional experiment teaching and the teaching system:A case study of reform in medical functional experiment teaching at Xi'an Jiaotong University [J]. Chinese Medical Education Technology, 2018, 32(3): 245-248. DOI: 10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.201803003.

[7] 王斌斌. 高校实验员队伍问题分析及建议思考[J]. 旅游纵览(下半月), 2017(5): 251-252.
Wang BB. Analysis and suggestions on the problems of the laboratory assistant teams in colleges and universities [J]. Tourism Overview, 2017(5): 251-252.

（收稿日期：2019-01-22）
（本文编辑：唐宗顺）