

- 染认知及需求的调查研究[J]. 中国毕业后医学教育, 2021,5(2):146-150.
- [10] 陈倩,丘丽冰,张挪富,等. 教学医院进修医师培养及管理模式实践与探讨[J]. 中国高等医学教育,2006,120(5): 85-87.
- [11] 蒋琳,吴晓艳,周智. 疫情防控背景下口腔医学协同育人工作模式的构建[J]. 卫生职业教育,2021,39(18):49-51.
- [12] 张彤. 综合医院口腔正畸专业进修生的培养模式探索[J]. 中国医刊,2014,49(8):105-106
- [13] 司新芹,王晓荣,张智勇,等. 口腔正畸进修医师培养方法探索[J]. 西北医学教育,2015,34(4):722-725.
- [14] 化珍,侯丹,孙小涵,等. 口腔正畸进修生培养体会:CAI 联合 CBL 教学的临床应用[J]. 教育教学论坛,2021,12 (25):6-9.
- [15] 刘莲,俞静. 以病例汇报演讲比赛带动肿瘤科青年医师临 床教学的研究[J]. 医学教育管理,2018,4(2):113-116.
- [16] 李晓伟,范源,孙秀丽,等. 妇科进修医生专业化培训模式 的探讨[J]. 中国高等医学教育,2019,33(7):23-24.
- [17] BEHRENTS R G. ME, the applicant, and the 500 000- pound gorilla: a challenge in orthodontic education[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop,2016,149(1):1-3.
- [18] 康思萌,王宇光,赵聪,等. 探索基于岗位胜任力培养口腔 正畸学研究生的教学模式[J]. 内蒙古医科大学学报, 2021,43(S1):34-36.
- [19] EPSTEIN R M,HUNDERT E M. Defining and assessing professional competence[J]. JAMA,2002,287:226-235.
- [20] JEWAIR A T,KUMAR S. Review and application of the Mini-Clinical Evaluation Exercise (Mini-CEX) in ad- vanced orthodontic education: a pilot study[J]. J Dent Educ,2019,83(11):1332-1338.
- (收稿日期:2022-01-06 修回日期:2022-06-10)

教学·管理 DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.22.037

医学检验技术专业教学改革的实践与启发^{*}

闫晶敏,毛旭虎,李倩[△]

陆军军医大学(第三军医大学)药学与检验医学系临床微生物与免疫学教研室,重庆 400038

摘 要:为了应对新时期的机遇与挑战,推动我国高等教育的发展,教育部与相关部门联合下发“卓越计划”2.0,其中新医科为主要建设内容之一,其在传统医学的基础上,以解决实际问题为出发点,更加注重学科交叉融合,并以培养适应新形势的复合型人才为重任。作为高校临床微生物与免疫学交叉学科的教学工作者,笔者结合当前大背景对目前医学检验技术专业相关课程的教学模式进行了反思,发现了当中存在的一些问题,并从人才培养、教学模式和生物安全等方面提出改革建议,旨在完善教学体系,为培养适应新时代背景下的优秀检验人才打下坚实基础。

关键词:医学检验; 教学改革; 实验室生物安全; 新医科

中图法分类号:G642.0

文献标志码:B

文章编号:1672-9455(2022)22-3162-05

国家为应对新科技革命和产业变革提出了“四新”,新医科就是其中之一,因此探索符合新时代需求的新医科人才培养体系对于医学教育改革至关重要。传统的高校教育教学模式在新型冠状病毒肺炎疫情的影响下发生了巨大变革^[1],作为培养长期从事一线病原微生物检验医疗专业技术人员的学科,目前的医学检验技术专业教学模式在疫情背景下映射出一些明显的问题^[2],如过于注重理论知识,与临床实践结合不紧密;人才培养趋于大众化,缺乏科研创新人才的培养;线上线下教学模式的有机融合还有待进一步建设和提高;生物安全防护意识薄弱,缺乏硬件设施的建设和理论知识的培训与考核等。笔者基于本校实行教学改革后在学生当中产生的反响和取得的效果,对本专业课程的教学改革提出一些思考与分析,以期在今后的教学工作中能够更好地推进教学改革

与创新,有效地提高教学质量,实现培养优秀检验人才的初衷。

1 教学模式的改变与发展

1.1 结合临床,强调应用 医学教育是医学知识与临床实践能力以及职业素养培养的有机结合,缺一不可^[3],帮助学生将所学的理论知识应用于未知病原微生物的检验当中,使他们成为一名合格的“检验战士”是培养检验人才的初衷。新型冠状病毒肺炎疫情的暴发,使公众对传染病的认识提升了一个新的高度,作为医学检验技术专业的教师,在当下对于本专业授课内容和方式都应该有更深入的思考与设计。以笔者所在教研室授课教师为例,授课多采取研讨课的方式,与学生讨论近年来世界流行传染病如埃博拉出血热、新型冠状病毒肺炎等的实验室诊断与防控,引导学生建立临床思维,让学生在模拟场景下运用所学的

^{*} 基金项目:重庆市研究生教育教学改革研究项目(yjg203134)。

[△] 通信作者,E-mail:liqianjane@163.com。

知识进行未知病原的检验,思考如何建立科学的实验室检验程序和规范来保障人们的生命健康。同时也注重培养学生积极乐观的学习态度和职业使命感,让学生了解人类的抗疫历史,从“世纪瘟疫”到现在的“全球抗疫”,从人类抗疫的历史中汲取智慧和力量,从而提升学生学习医学检验技术专业课程的使命感和责任感。

1.2 线上与线下有机结合 2020 年,为了不影响教学进度,教育部下发了《关于在疫情防控期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见》^[4],全国各大高校上百万教师利用在线平台进行授课,使线上教学规模达到了空前的高度,促进了在线教学模式的高速发展,也积累了相对丰富的线上教学经验。如今进入后疫情时代,课堂教学逐渐恢复正常,线上教学不再是主要形式,但疫情对传统教学模式已经产生了很大影响,利用多种教学方式对传统的课堂教学进行改革的脚步还在持续^[5-6]。当下的高校教学模式已进入一个新的状态,必须充分利用线上教学的经验与优势,再与传统课堂有机结合,才能实现教学的有效改革,提升教学质量,从而达到培育合格检验人才的初衷。

1.3 注重基础,鼓励创新 临床微生物检验技术由传统的分离培养和染色镜检发展到生化鉴定和免疫标记技术的应用^[7],再到现在分子生物学技术的普遍应用^[8],经历了不断的技术革新。随着新的未知病原微生物地不断出现,想要满足新形势下我国公共卫生事业的新需求,创新发展是必经之路。但现有的医学检验技术专业培养方式还存在明显不足,学生的创新思维和综合能力薄弱的问题尤为突出,而检验医学是一门典型的交叉学科,以辅助临床诊断为目的,这就决定了对检验人才的培养必须紧跟学科领域的发展,不断更新^[9]。但创新不是异想天开,一蹴而就的,要求教师必须要有扎实的理论和实践基础,对已有的技术成果熟练地应用和掌握,在掌握理论知识的基础上,尊重科学规律同时敢于思考和大胆创新。教学改革的关键在于引导学生思考如何发现或确立诊断指标,如何运用各种技术来建立合理的检验方法,进而对检验结果做出准确、科学合理地判读。

以笔者所在教研室为例,对培养创新型医学检验技术专业人才的改革初探体现在两个方面,一是日常的教学活动,二是专业的科研训练。在日常的理论和实验教学基础上,本教研室增加了虚拟仿真教学,即学生学习完理论知识后,通过虚拟仿真教学平台进行实验设计和操作。虚拟仿真平台包括一个虚拟仿真实验室和 3D 动画人物模拟的操作人员,整个内容由实验设计、实验前准备、操作流程、结果测定、数据分析和检测报告组成,学生在课前预先调研文献资料,确定某一病原微生物的检测靶标,依据抗原-抗体免疫反应进行实验设计,通过反复地修改和操作练习,最

终提交一个合理可行的实验方案供后续实验课的设计参考。在科研训练方面,在平时的教学中,教师适当延伸最新科研前言进展,并介绍本教研室导师团队的研究方向,激发学生的科研兴趣。教师主动吸收对科研课题感兴趣的学生参与课题研究工作,并积极鼓励和指导学生申报学校“本科生科研培育专项”课题,多方位地培养学生科研创新能力。本教研室所在团队长期围绕重要感染致病菌(类鼻疽伯克霍尔德菌)开展基础和应用研究,但由于其所致疾病(类鼻疽)临床表现复杂多样,目前对类鼻疽的诊断率远低于实际发病率。目前普遍采用的临床诊断方法还是传统的分离培养法和生化反应鉴定法,其耗时长,灵敏度低(60%左右),而其他辅助诊断技术由于对检测条件和设备要求较高等客观原因使其在临床上的应用受到限制,因此,急需研发能够有效应用于临床的快速诊断试剂盒。基于以上现状,笔者所在教研室吸纳部分学生参与该病原菌实验室诊断试剂盒研发方面的研究,从前期的文献调研到候选抗原诊断靶标的发现与确立,再到候选抗原的重组表达和基于该候选抗原快速检测技术的研发(靶蛋白酶联免疫吸附试验试剂盒和胶体金试纸条的研制)等整个过程均鼓励学生参与其中,使医学检验技术专业人才的培养实现了教学与科研的有机融合,初步体现了医学检验技术教学的改革创新。

为了了解上述教学模式和具体实践改革在学生当中产生的反响如何,笔者对 2017 级、2018 级和 2019 级共计 127 名学生进行了问卷调查,调查结果显示,85.83%的学生认为“理论授课+研讨课+翻转课堂”的授课形式与传统的理论授课相比,教学效果更好,相比之前得到明显改善,仅有 12.60%的学生认为改变授课模式后的教学效果一般;有 23.62%的学生喜欢线上教学的方式,27.56%的学生喜欢线下教学的模式,而更多的学生(44.88%)则倾向于线上与线下有机结合的授课方式;有 52.76%的学生认为虚拟仿真教学平台的使用,对他们的学习效果非常有帮助,30.71%的学生认为帮助效果较好,仅有 6.30%的学生认为虚拟仿真教学平台的使用对他们学习帮助不大,反而增加了负担;有 51.97%的学生参与了科研课题,并认为通过参与课题研究,使其自身的创新思维和综合能力有了明显提升,有 40.94%的学生态度积极,想获得机会参与到科研课题的研究中,仅有 6.30%的学生对此不清楚。见表 1。

整体来看,学生们对教学模式改革的适应能力不错,并且反响较好,但真正实现改革促进教学成果的优化还有很长的路要走。要推动教学模式的改革,首先需要教师转变思维模式,有意识地进行教学改革,并基于教学目标和内容进行教学设计,重塑教学资源,真正将学生作为教学主体,使教学变为信息的传输交流而不仅仅是机械地输出^[10]。其次,混合式教学

要求教师在具备传统课堂授课能力的基础上,同时具备灵活运用信息化手段开展线上教学的能力,将线上教学资源 and 线下课堂有效地结合,达到最佳的教学效果。如利用 SPOC 网络教学平台开展信息化教学,在基于电子书包教学环境配制的平台上将线上与线下结合起来^[11],使课堂教学更加生动有趣,从而激发学生自主学习的能力,充分实现生-生、师-生互动,获得良好的教学效果^[12]。此外,将现代信息技术应用于基

础实验教学中,建立虚拟仿真实验教学平台,可以在提高学生实践操作能力的同时有助于学生创新思维和创新能力的培养^[13]。最后,学校管理层要积极协助教师搭好教学平台所需的硬件和软件设施,注重教师的培训,推进优质课程资源的建设和引进。同时也要改革管理机制,设立科学的教学评价体系,积极推动现代化教学模式的改革创新。

表 1 医学检验技术教学改革情况满意度调查[n(%),n=127]

调查项目	满意度
您觉得“理论授课+研讨课+翻转课堂”的授课形式与完全的理论授课相比,教学效果如何?	
A. 非常好	67(52.76)
B. 较好	42(33.07)
C. 一般	16(12.60)
D. 较差	0(0.00)
E. 非常差	2(1.57)
您对线上教学和线下教学模式更倾向于哪种?	
A. 线上	30(23.62)
B. 线下	35(27.56)
C. 都差不多	5(3.94)
D. 线上与线下有机结合	57(44.88)
您认为虚拟仿真教学平台的使用是否对您的学习效果有帮助?	
A. 有,非常好	67(52.76)
B. 较好	39(30.71)
C. 一般	13(10.24)
D. 没效果,增加负担	8(6.30)
您认为参与科研课题是否对自身的创新思维和综合能力有明显提升?	
A. 有提升,已参与	66(51.97)
B. 有提升,想参与	52(40.94)
C. 不知道	8(6.30)
D. 没有提升,精力有限不想参与	0(0.00)
E. 不感兴趣	1(0.79)

2 教学型实验室生物安全防护体系的建立

医学检验技术专业的实验课程主要通过线下教学来完成,为了能更好地与理论课程相辅相成,提高学生临床思维能力和实践操作能力,硬件设施的保障也必不可少。包括新型冠状病毒在内的多种病原微生物引起的感染性疾病的诊断如微生物培养和生化鉴定、基因测序、血清学诊断(抗原或抗体检测)等都依赖于实验室检查,而在实验室检查过程中,实验室生物安全至关重要。按照原国家卫生部印发的《人间传染的病原微生物名录》规定,根据危害程度不同将微生物分为 4 类,针对不同危害程度微生物的实验活动则需要不同级别防护水平的实验室中进行,其防护水平由低到高依次分为 4 个级别:BSL-1、BSL-2、

BSL-3 和 BSL-4^[14]。

实验室生物安全也是医学检验技术专业教学内的重要组成部分,直接关系到师生的安全和高校的可持续发展,也关系到外界环境和人们的健康,亟需引起足够的重视。近年来,实验室生物安全事故在我国时有发生,尤其是 2019 年兰州某生物制药公司发生气溶胶泄露事件,导致某研究所超过 6 000 人感染布鲁氏菌,造成了严重的不良后果。虽然我国早在 2004 年就颁布了《实验室生物安全通用要求》^[15]和《病原微生物实验室生物安全管理条例》^[16],但并未引起足够的重视。根据此次的问卷调查结果显示,127 名学生当中仅有 27.56%对实验室生物安全相关内容非常了解,有 15.75%的学生对目前我国高校实验室

生物安全现状完全不了解,见表 2。

2021 年《中华人民共和国生物安全法》开始正式实施,标志着我国生物安全进入依法治理的新阶段。作为培养检验人才的医学院校,加强实验室生物安全防护体系建设,同时重视生物安全教育和相关教学资

源的完善,对于培养检验专业优秀人才具有重要意义。结合我国医学院校实验室生物安全管理现状和以往的经验教训,以及目前笔者所在院校的生物安全实验室建设运行情况,拟提出如下几点建议。

表 2 医学检验技术专业学生对实验室生物安全相关内容的了解情况调查[n(%),n=127]

调查项目	了解程度
您对实验室生物安全相关内容是否了解?	
A. 非常了解	35(27.56)
B. 一般	69(54.33)
C. 了解较少	17(13.39)
D. 不清楚	6(4.72)
您对目前高校实验室生物安全现状是否了解?	
A. 非常了解	28(22.05)
B. 了解一些	79(62.20)
C. 不清楚	20(15.75)
您认为是否有必要建立高校实验室生物安全防护体系?	
A. 有必要	119(93.70)
B. 没必要	3(2.36)
C. 不了解	5(3.94)
您在教学型生物安全实验室内参与教学活动感觉运行情况和管理制度如何?	
A. 管理规范,运行良好	116(91.34)
B. 管理过于严格,程序繁琐	6(4.72)
C. 管理不规范,有疏漏	5(3.94)

2.1 根据教学及科研实验需要建立相应等级的生物安全实验室 医学检验技术专业课程包括理论课程和实验课程两部分内容,二者课时比例相当。实验课程内容通常涉及病原微生物的培养鉴定及动物实验等,开展相关课程应当依据教学和科研需求建设相应等级的生物安全实验室。以笔者所在院校为例,实验课程所涉及的病原微生物多属于第三类病原菌,相关实验操作都需要在 BSL-2 实验室中进行。鉴于此,笔者所在单位建设了 BSL-2 实验室及配套的 ABSL-2 动物实验室,实验室内配有生物安全柜、报警器、风淋系统等各项安全设施,ABSL-2 动物实验室内配有 EVC 型小鼠饲养笼系统来培养实验教学所需的小鼠,防止过敏原和传染源的扩散,从而保障了师生的安全和实验教学地顺利实施。

2.2 建立规范的生物安全实验室管理模式 生物安全实验室要在相应的管理规章制度下运行,才能保障实验人员和外界环境的安全。笔者所在教研室建立了详细的实验室管理规章制度和应急预案,其中包括制订实验样本管理制度;编制相应的病原菌标准操作程序手册;制订严格的实验人员进出实验室规范,并登记在册;实验用品及废弃物处理要求等。在应急预案方面,设立了专门的病原微生物泄露事件处理领导

小组,负责泄露事件处理工作的指挥、组织和协调。其中组长负责实验室的生物安全管理工作;副组长负责生物安全质量控制和定期的生物安全讲座培训;安全小组成员一旦发现疑似泄露事件,立即上报组长,组长接到报告后,立即进行确认,并对泄露范围进行充分评估,以做出快速准确地处理并向上级报告。根据调查结果显示,绝大部分学生(91.34%)在生物安全型教学实验室内参与教学活动时认为管理严格,运行良好,见表 2。

2.3 加强生物安全相关知识和技能培训 在保证硬件设施条件的基础上,对生物安全相关知识和操作的培训必须保持高度重视,避免出现任何安全隐患。为了杜绝生物安全事故的发生,笔者所在教研室在实验室建成投入使用前,派专人参加系统的生物安全实验室管理和技能培训,并获得相应的资格证书。随后,在相应规章制度的基础上,根据实验室具体情况和所承担的教学内容,细化了相关的培训内容和考核制度,包括生物安全实验室等级分类、本专业所涉及的病原菌危害程度等级、Ⅱ级生物安全实验室内部构造和各类防护设施的工作原理及作用、进出实验室的规范操作流程、实验废弃物的正确处理方式及领取相应实验材料的规范流程等。规定所有带教教师和学生

必须参加生物安全培训并通过考核后方可进入实验室进行相关实验操作。

3 小 结

实验课程作为医学检验技术专业课程教学内容的的重要组成部分,是培养学生动手操作能力、实验设计能力和快速准确诊断病原体能力的关键,随着医学的快速发展和新发突发病原体的不断出现,对上述能力的要求也越来越高,因此,也对教学型实验室的建设提出了新的要求。提高对生物安全的重视,建立规范的教学型生物安全实验室,科学规范地实施管理和应用,是减少实验室生物安全事故发生率、推动医学检验技术专业快速发展的基石。

参考文献

[1] 王冬冬,王怀波,张伟,等. “停课不停学”时期的在线教学研究:基于全国范围内的 33 240 份网络问卷调研[J]. 现代教育技术,2020,30(3):13-19.

[2] 华孝挺,姚玥,何锦涛,等. 新冠疫情下医学检验技术专业学生培养模式思考[J]. 全科医学临床与教育,2020,18(12):1057-1058.

[3] 赵磊,王辉,赵晓涛,等. 新型冠状病毒肺炎疫情给实验诊断学教学带来的思考[J]. 中国高等医学教育,2020,35(6):3-4.

[4] 吴岩. 应对危机,化危为机,主动求变,做好在线教学国际平台及课程资源建设[J]. 中国大学教学,2020,42(4):4-16.

[5] 徐晓飞,张策,蒋建伟. 从应对疫情危机谈我国在线教学模式创新与经验分享[J]. 中国大学教学,2020,42(7):42-46.

[6] 舒宏,陈艳华,张云,等. 基于“雨课堂”的混合式教学在临

床微生物学实习带教中的应用[J]. 检验医学与临床,2022,19(1):130-133.

[7] 高静. 病原微生物快速检测的临床研究进展概述[J]. 中国医疗器械信息,2020,26(2):12-13.

[8] 吴禹熹,李璞君,王娟,等. LAMP 方法及其在病原微生物检测中的应用[J]. 中国畜牧兽医,2016,43(2):389-393.

[9] 韦敬业. 试论临床微生物学检验技术的创新发展[J]. 世界最新医学信息文摘,2017,17(73):28-30.

[10] 夏春明,夏建国. 抗疫背景下高校在线教学的实践探索及改革启示[J]. 中国高等教育,2020,56(7):19-21.

[11] 李芳健,周泉,周小彦,等. 广东省一流本科课程卫生应急线上教学与线下课堂教学方式改革的比较分析[J]. 医学教育研究与实践,2021,29(5):671-674.

[12] 郭宏,张海玉. 现代信息技术融入医学教育教学的实践研究[J]. 中国继续医学教育,2021,13(22):102-106.

[13] 王东浩,王世强,孙燕,等. 生物类虚拟仿真实验教学分析和探讨:基于国家虚拟仿真实验教学项目共享平台数据分析[J]. 实验技术与管理,2021,38(7):151-155.

[14] 中华人民共和国卫生部. 人间传染的病原微生物名录[EB/OL]. (2006-01-11)[2021-12-22]. <https://wenku.baidu.com/view/3ba155f80b4e767f5bfcde.html?fr=aladdin664466&ind=2>.

[15] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 实验室生物安全通用要求:GB 19489-2004[S]. 北京:中国标准出版社,2004.

[16] 中华人民共和国国务院. 病原微生物实验室生物安全管理条例[EB/OL]. (2004-11-2)[2021-12-22]. <http://jjs.chinadevelopment.com.cn/index.php?s=Policy/Index/detailprint/id/6853.html>.

(收稿日期:2022-01-08 修回日期:2022-06-05)

(上接第 3156 页)

J J, et al. High serum bilirubin levels and diabetic retinopathy: the hisayama study[J]. Ophthalmology, 2011, 118(7):1423-1428.

[29] 邸莎,王天铭,逢冰,等. 糖尿病视网膜病变发病机制及治疗的研究进展[J]. 医学综述,2021,28(21):4285-4291.

[30] WANG W, LO A C Y. Diabetic retinopathy: pathophysiology and treatments[J]. Int J Mol Sci, 2018, 19(6):1816.

[31] MADSEN-BOUSERSE S A, KOWLURU R A. Oxidative stress and diabetic retinopathy: pathophysiological mechanisms and treatment perspectives[J]. Rev Endocr Metab Disord, 2008, 9(4):315-327.

[32] DING Y, ZHAO J, LIU G, et al. Total bilirubin predicts severe progression of diabetic retinopathy and the possible causal mechanism[J]. J Diabetes Res, 2020, 2020:7219852.

[33] CAMPOCHIARO P A, MIR T A. The mechanism of cone cell death in retinitis pigmentosa[J]. Prog Retin Eye Res, 2018, 62:24-37.

[34] MURAKAMI Y, NAKABEPPU Y, SONODA K H. Oxidative stress and microglial response in retinitis pigmen-

tosa[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(19):7170.

[35] OVESON B C, IWASE T, HACKETT S F, et al. Constituents of bile, bilirubin and TUDCA, protect against oxidative stress-induced retinal degeneration[J]. J Neurochem, 2011, 116(1):144-153.

[36] URFALIOGLU S, BAYLAN F A, GULER M. Oxidative stress parameters and antioxidant enzyme levels in patients with central serous chorioretinopathy[J]. Niger J Clin Pract, 2021, 24(1):64-68.

[37] ZHANG Q, WANG W, DONG C. Blood platelet and serum bilirubin in the diagnosis of central serous chorioretinopathy[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(2):874-878.

[38] DATTA S, CANO M, EBRAHIMI K, et al. The impact of oxidative stress and inflammation on RPE degeneration in non-neovascular AMD[J]. Prog Retin Eye Res, 2017, 60:201-218.

[39] PINNA A, SOLINAS G, GIANCIPOLI E, et al. Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD) deficiency and late-stage age-related macular degeneration[J]. Int J Med Sci, 2019, 16(5):623-629.

(收稿日期:2021-12-28 修回日期:2022-06-08)