

Experimental Teaching Reform of Biology Pharmaceutics Courses Based on Virtual Simulation

Ming Wei Shiguang Zhao Senhe Qian Zhou Wang Ruijuan Chai

School of Biology and Food Engineering, Anhui Polytechnic University, Wuhu, Anhui, 241000, China

Abstract

Biopharmaceutics is a core course in the field of biopharmaceutics, with strong practicality. Pharmaceutical experiments are an important component of the pharmaceutical curriculum. In order to improve the quality of practical teaching in pharmacy courses, cultivate students' innovation ability and meet the needs of society, a virtual simulation practical teaching mode has been attempted. The paper analyzes the problems in the content, mode, and effectiveness of pharmaceutical practice teaching in the biopharmaceutical major of our university, and elucidates the advantages of virtual simulation practice teaching. Based on our virtual simulation laboratory, we explored the reform of pharmaceutical experimental teaching, evaluated innovative pharmaceutical practical teaching from the aspects of experimental teaching mode, experimental content, and experimental results, and analyzed the effectiveness of pharmaceutical practical teaching reform.

Keywords

pharmaceutics; virtual simulation technology; practical teaching innovation

基于虚拟仿真的生物药剂学实践教学改革的

魏明 赵世光 钱森和 王洲 柴瑞娟

安徽工程大学生物与食品工程学院, 中国·安徽 芜湖 241000

摘要

生物药剂学是生物制药专业的核心课程,具有很强的实践性,药剂学实验是药剂学课程的重要组成部分。为了提高药剂学课程的实践教学质量,以培养学生的创新能力和适应社会的需求,尝试了虚拟仿真的实践教学模式。论文通过分析我校生物制药专业药剂学实践教学内容、模式、效果等方面存在的问题,阐明虚拟仿真实践教学的优势。依托我院虚拟仿真实验室探索药剂学实验教学改革,从实验教学模式、实验内容、实验结果评价创新药剂学实践教学,并分析了药剂学实践教学改革效果。

关键词

药剂学; 虚拟仿真技术; 实践教学创新

1 引言

生物药剂学是一门实践性很强的专业课,涉及药物剂型的基本理论、处方设计、制备过程、质量控制和合理应用

【基金项目】安徽工程大学教学研究项目“基于虚拟仿真与实训相结合的药剂学实践教学体系构建”(项目编号:2021jyxm08);安徽省教育厅教学研究项目“基于虚拟仿真-GMP车间实训相结合的药剂学实验教学体系构建与实践”(项目编号:2022jyxm119),生物制药课程思政教学团队(项目编号:2021kkszjxt02);生物制药六个一示范建设专业(项目编号:2020lgyzy02)。

【作者简介】魏明(1969-),男,中国安徽合肥人,博士,教授,从事药用植物活性成分研究。

等方面的内容,它是我校生物制药专业的核心课程。生物药剂学实验是药剂学课程教学过程中的重要组成部分,药剂学实践教学与药品生产实际联系紧密,药剂学实验的核心任务是掌握各种药物剂型的生产过程和质量控制。药剂学实验课是培养创新型、技术型、应用型生物制药类人才的重要实践教学环节^[1],如何提高药剂学实践效果是目前全国高校从事药剂学实践教学工作者所关注的问题。目前,全国高校从事药剂学教学工作者对药剂学的实践教学进行了大量的探索,在实验内容、教学模式、考核办法等方面进行了改革,如模块式实践教学法、案例教学法、产学研合作、成果导向、虚拟仿真技术等,取得了良好的教学效果^[2-4]。现代制药企业生产均实行GMP管理模式,很难有学生到相关企业参与具体的生产实践活动,而传统的实践教学模式、实践内容、考核方法严重制约了药剂学实践环节的发展,培养出来的学生所掌握的生物制药专业技能不能满足企业的要求。随着国家

“健康中国”战略的实施,以及医药行业在新时期的发展,对生物制药从业者提出了更高要求,而这一时代背景更需要制药院校为培养高质量药学类人才提供支撑。目前,毕业于我校生物制药专业的学生仍然与医药行业的岗位需求相背离,毕业生不能满足岗位需求的问题越来越突出,这就对实际教学中的生物药剂学课程提出了新的要求。因此,如何提高生物药剂学实践课的教学质量是生物制药专业药剂学实践教学改革的当务之急。

虚拟仿真技术是利用计算机技术建立的虚拟系统模仿真实环境的一种技术,它可以模仿整个实验过程。利用虚实结合的生物药剂学实践教学模式,既可以克服传统药剂学实验教学的缺点,又可以克服单纯虚拟仿真实验的不足,达到预期的实践教学效果,可以有效提升生物药剂学实践教学质量,也是当今高校培养高质量生物制药领域人才的重要途径。

2 生物制药专业实践教学中药剂学方面存在的问题

2.1 实践教学内容浅显,与现代生物制药企业需求不相适应

随着现代生物制药技术的发展,新的剂型不断出现,对涉及动物和植物来源的中药制剂、基因工程制药的蛋白质药物制剂等药剂学实践内容提出了更高的要求。我校生物制药专业课程生物药剂学实习内容主要以开展常见药物剂型的验证、制剂理论验证和综合实验三类为主,以传统药剂学实践体系为基础,主要包括一般的固体制剂、半固体制剂、液体制剂、注射剂,通用设备可完成,而现代中药制剂、基因工程药物制剂的实验内容缺乏与之匹配的高精尖仪器,无法在现有的实验室完成相关实验内容。以传统药剂学实习体系为基础,其药剂学实践内容相对较为简单,与现代生物制药企业生产实际相差较远,导致实践效果较差,严重制约了学生药物制剂生产相关技能的培养,这对我校生物制药专业课程《生物药剂学》的实践教学内容提出了新的要求^[5]。为此,生物药剂学教学团队对药剂学实践内容进行了改革,增加了中药制剂,基因工程药物制剂等设计性实验,提高学生的生物药剂学实践技能。

2.2 实战化授课方式单一实战化技能训练不足

目前,我校的药剂学实践教学形式分为实验教学和实训教学两大类,其中药剂学实践教学形式为实验教学和实训教学。实验教学方面,先由老师讲授实验目的、原理、实验内容、操作注意事项,事先准备好了试剂和材料,然后学生动手操作完成实验。教师对学生的整个实验操作过程进行监督及指导,学生做完实验后,再进行实验报告的撰写工作。这种教学模式有助于学生对实验内容和操作步骤的理解和掌握。在整个实验过程中,以老师为中心,学生按照老师事先安排好的内容和步骤进行操作,学生很难有自己的想法;学生真正参与实验的时间相对较短,学生没有主动思考,缺

乏主观能动性,忽视了学生创新能力的培养。在实训教学方面,我校只有简单的药剂学实训车间,车间布局不符合 GMP 要求,实训设备也不完善,缺乏同类企业的真实生产环境,不利于药剂学实训教学工作的深入开展,严重阻碍了学生药剂学生产技能的培养。

2.3 实践成本投入大实际可操作性受限实践效果不佳

生物制药专业的药剂学实践内容涉及中药制剂、基因工程药物制剂,其中包括口服和注射剂等剂型,实践形式包括实验和实训。中药制剂涉及原料清洗、干燥、粉碎、浸提、分离等工艺步骤,整个实验过程较为复杂,每次实验投入成本比较高。涉及众多分子生物学实验的基因工程药物制剂,所需实验试剂和仪器昂贵,专业人员对此投入不足,无法购置先进的实验仪器和昂贵的化学试剂,即使购买相关设备,相应的台套数量也无法满足实验需求,严重影响了实践教学效果。注射剂是《药剂学》实践教学的重点内容,真实的注射剂生产在 GMP 车间内生产,生产技术和洁净度要求高,对环境要求严格。小容量注射剂制备和质量评价实验在传统的实验室中较难满足要求。因此,学生并不能完全系统地掌握生产注射剂的情况,整体实践效果不佳。

3 虚拟仿真实践教学的优势

3.1 拥有系统完整的实验内容

虚拟仿真实践教学模式可以丰富实验教学内容,细化实验过程,提高实验效果。我校现有的生物药剂学实验受客观条件限制,不能反映整个实验内容,如《Vc 注射剂的制备及质量评价》实验在具体实施过程中比较简单,仅安排了配液、灌装、灭菌和质量检测等实验内容,与企业实际生产差距较大。采用虚拟仿真实践教学形式可以弥补真实操作中的不足,整个流程可以通过虚拟仿真,完全按照 GMP 的要求来体现完整的生产流程,从原料准备、配液、设备操作维护到文件管理,真正体现出 Vc 针剂生产流程^[6]。整个过程可以不断重复,对实验过程中出现的问题可以及时改正,学生可以根据自己的想法对实验操作进行适当改进,丰富了实验内容。比如《胰岛素基因工程药物的生产》从基因克隆、载体构建、宿主选择到构建工程菌以及工程菌的大规模培养和胰岛素分离纯化等过程均可以通过虚拟仿真来实现,学生在虚拟实验过程中由于实验设计错误得不到正确结果,可以重新设计直到得出理想结果,整个实验过程不需投入大量人力和物力,大大节约成本。虚拟模拟实验让每位参训人员都有时间锻炼的机会,从而提高了参训人员的实际操作技能。

3.2 解决实验室空间和实验台套数的不足

我校药剂学实验相关设备台套数不能满足每个学生的需求,特别是 GMP 车间岗位数仅可容纳 10 来个人,而每次实验人数多达 80 人以上,只能分成几个小组,实验耗时较长。2021 年学院建立了虚拟仿真实验中心,药剂学教学团队购置了相关虚拟仿真教学软件。虚拟仿真实验教学可以

在虚拟仿真中心完成,每次可容纳90人,一次可以完成多个实验项目,且可以多人多次重复实验。利用3D情景,通过动画、图像和语音等技术展现药物制剂的生产过程,解决了注射剂、中药制剂、基因工程药物制剂等生产实训无法在现实中完成的问题。利用虚拟仿真技术丰富了生物药剂学实践教学内容,同时在实际操作过程中,学生可以根据自己的想法,重新设计实验内容和步骤,且在实际操作过程中出现了问题可以及时改正,以提高学生的创新能力,最大限度利用虚拟仿真中心的资源^[7]。

3.3 减少实践教学费用,减少安全事故,提高实践效果

药剂学实践教学涉及的设备很多,特别是模拟生产企业的GMP实训车间的建设,很多设备价格昂贵。每个生产线运行过程中耗能较高,而且设备在运行过程中需要投入大量的人力和物力进行维修和维护,增加了运行成本。另外,药剂学实验消耗原辅料也增加了成本,在有些实验过程中会用到有毒的化学试剂,对学生、老师和环境造成了威胁。虚拟仿真实验在计算机上完成,只需购买或自制相关软件即可长期使用,可重复操作模拟注射剂、中药制剂、基因工程药物制剂等过程模拟实训,大大节约了成本,且安全可靠,同时可激发学生的兴趣,实现了寓教于乐,提高了实践效率和效果^[8,9]。比如我校生物制药专业中药药剂学实验《六味地黄丸生产》,基因工程药物实验《胰岛素基因工程药物生产》如果在GMP车间操作周期长,成本高且实践效果不好,通过《六味地黄丸生产》和《胰岛素基因工程药物生产》虚拟仿真实验可以大大节约时间和成本,每个学生均可参与,而且可以根据自己的想法对实践内容和操作步骤进行改进,极大地提高了实践效果^[9]。

3.4 可以实现虚拟仿真实验线上教学

利用雨课堂、云课堂、腾讯课堂、钉钉等平台实现虚拟仿真实验的线上教学,老师可以通过建立虚拟仿真实训群,学生可以不集中去实验室,随时随地完成实验教学活动^[10]。老师可以采用直播的方式讲课,把相关实训内容、操作过程、注意事项等问题在线讲授,同时老师可以发布最新药剂科研成果,拓展学生的知识面。根据实训内容,学生可以根据自己的想法设计实验,随时与老师进行交流,并对相关问题进行讨论,实现对学生的精准评价。

4 实践教学效果分析

虚实相结合的生物药剂学实践教学模式既克服了虚拟

仿真技术的不足,也弥补了实际实验过程中的缺陷。比如药品制作GMP虚拟实训模拟平台包含了多个在真实工作环境中进行模拟的生产模拟场景,使学生增强了动手操作的能力。虚拟仿真教学能在实践教学中加入更多内容,与传统实训教学手段相辅相成,弥补了传统实践教学的不足,使实践教学手段更加丰富,学生的实践锻炼的机会更多,学生的需求得到满足。

前期依托我院虚拟仿真实验室购制的《中药六味地黄丸生产》和《胰岛素基因工程药物生产》仿真软件,开展了药剂学虚拟仿真实验,通过2022届至2024届三届学生的虚拟仿真实验,取得了较好的效果,学生的实验技能得到大幅度提高,学生的实验设计能力得到明显提升。在后续的毕业论文工作中,涉及毕业论文设计同学们如鱼得水,运用自如,学生的毕业设计水平明显提高。总之,虚拟仿真为药剂学实训提供了真实易操作的环境,提高了学生的兴趣和实践能力。虚拟仿真技术引入到药剂学实验教学的教学模式中,对于提高药剂学实践效果具有非常重要的作用。

参考文献

- [1] 张娜. 医药业全球化新形势下药剂学教学改革与实践[J]. 食品与药品, 2011, 13(2): 144-146.
- [2] 陈坤, 唐娜, 陈芳, 等. 深化教学实践致力将药物制剂车间带进药剂学教学课堂[J]. 教育教学论坛, 2018(29): 147.
- [3] 叶小玲, 唐澜, 刘孟华, 等. 药剂学实验教学改革之我见[J]. 山东化工, 2020(49): 162-163.
- [4] 崔朋飞, 邱琳, 周舒文, 等. 新形势下药剂学教学实施与教学反思[J]. 广东化工, 2021, 48(49): 320-321.
- [5] 游国叶, 尚朝利, 胡思宏. 基于创新应用型人才培养模式下药剂学教学改革初探[J]. 云南化工, 2021, 48(3): 177-180.
- [6] 廖启元, 刘娱姗, 王帆, 等. 虚拟仿真技术在注射剂实验教学中的应用[J]. 科技风, 2021(3): 15-16.
- [7] 吕清. 虚拟仿真技术在药剂学实训教学中的应用研究[J]. 卫生职业教育, 2020, 38(14): 78-79.
- [8] 李文兰, 李鑫, 杨波. 虚拟仿真技术在药剂学教学中的应用[J]. 广州化工, 2019, 47(24): 184-185.
- [9] 张晴晴, 喻明军. 高校中药制药虚拟仿真实验室建设的探索[J]. 科学咨询/教育科研, 2020(20): 37-38.
- [10] 侍慧慧, 李飞飞. 线上线下相结合教学模式在独立院校药剂学实验中的改革与探索[J]. 广东化工, 2020, 47(22): 159-162.