

DOI:10.13350/j.cjpb.220826

• 教学与探讨 •

## 病原生物学实验教学中虚拟仿真方法的应用研究\*

王恩漫<sup>1</sup>,刘伟<sup>1</sup>,常凤军<sup>2</sup>,张涛<sup>1\*\*</sup>

(1.商丘医学高等专科学校,河南商丘 476000;陕西省人民医院心内科)

**【摘要】** 病原生物学实验不仅是理论知识的验证,更是对理论课程的巩固与拓展。新时代背景下,虚拟仿真实验方法作为新型病原生物学实验教学手段,成为医学教育发展的重要方向。本文通过分析传统病原生物学实验教学模式存在的问题及建设虚拟仿真实验室的必要性,详细阐述了虚拟仿真实验室平台的建设及其在病原生物学实验教学中的具体应用。

**【关键词】** 虚拟仿真方法;实验教学;创新

**【中图分类号】** R37

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1673-5234(2022)08-0991-03

[*Journal of Pathogen Biology*, 2022 Aug.;17(8):991-992,inside back cover.]

### Research on the application of virtual simulation experiment method in pathogenic biology experiment teaching under the background of innovation

WANG En-man<sup>1</sup>, LIU Wei<sup>1</sup>, CHANG Feng-jun<sup>2</sup>, ZHANG Tao<sup>1</sup> (1. Shangqiu Medical College, Shangqiu, Henan 476000, China; 2. Department of Cardiology, Shaanxi Provincial People's Hospital)

**【Abstract】** Pathogenic biology experiment is not only the verification of theoretical knowledge, but also the consolidation and expansion of theoretical courses. Under the background of the new era, virtual simulation experiment, as a new experimental teaching method of pathogenic biology, has become an important direction of the development of medical education. By analyzing the problems existing in the traditional experimental teaching mode of pathogenic biology and the necessity of building a virtual simulation laboratory, this paper expounds in detail the construction of the virtual simulation laboratory platform and its specific application in the experimental teaching of pathogenic biology.

**【Key words】** virtual simulation method; experimental teaching; innovate

\*\*\*病原生物学作为医学重要的基础课程之一,以研究微生物学、寄生虫学、人类疾病为主要内容。病原生物学实验作为病原生物学的重要组成部分,是医学生将理论知识与临床实践相联系的重要桥梁。虚拟仿真实验平台是综合应用多种互联网信息技术整合传统实验教学内容,增强课程的兴趣性、互动性,提高实验课程教学效果。

#### 1 传统病原生物学实验教学模式存在的问题

病原生物学作为临床医学专业重要的基础课程之一,课程所涉及的实验操作技术对医学生以后的从医生涯具有重要影响,因此掌握好病原生物学实验技能具有重要意义。目前传统病原生物学的实验教学模式存在以下问题。

**1.1 传统“被动”教学模式,缺乏趣味性与互动性** 传统的实验教学模式主要以教师讲授为主,学生“被动接受”,单向传递知识的模式。教学手段枯燥,很难引起学生的学习兴趣,缺乏学习动力,导致教学效果差,教学内容不易掌握。实验教学内容主要以演示性及验证性基础实验为主,缺乏学生自主创新的设计性研究实验。学生无法将理论课中学习到的知识灵活运用到实验学习中,不利于培养学生的创新思维与动手能力,限制了学生的主观能动性 & 创造能力发展,使学生缺乏解决临床工作中实际问题的能力。

#### 1.2 传统实验教学模式受到多种因素制约

**1.2.1 实验周期长,课时少** 病原生物学实验课程涉及病原体的培养、微生物观察、建立动物模型等内容,实验课程每周一

次。但是很多实验周期长,需要几天甚至一周时间的持续观察分析。因此,实验前的很多准备工作通常都由教师负责完成,学生无法参与整个实验过程,使学生缺乏对实验基础操作的规范认识,无法达到熟练掌握的程度。甚至会造成操作失误,不能完成实验过程,学生无法构建完整的实验体系,教学效果不理想。

**1.2.2 可利用实验教学材料少,经费紧张** 目前病原生物学实验课程涉及的内容主要为常用、经济、具有代表性的简单实验,学生对于耗时长、成本高的大实验缺乏实操,不利于学生对知识的掌握及动手能力的提升<sup>[1]</sup>。一些教研工作仪器,如电泳仪、离心机、凝胶成像仪等,实际教学中为了避免学生不规范操作导致损坏,一般由教师操作。同时随着卫生水平的不断提高,很多实验课程涉及的病原体已经罕见甚至灭绝。这些因素,都直接影响了实验课程的实施,对学生的学习与探索造成间接影响。

**1.2.3 实验材料具有致病性** 病原生物学实验涉及实验室生物安全,医学生学习的多为具有高致病性的病原微生物,例如

\* **【基金项目】** 河南省教育厅重点研究项目(No. 20B320013)。

\*\* **【通讯作者】** 张涛, E-mail: sqyzzhang@163.com

**【作者简介】** 王恩漫(1985-),女,河南商丘人,本科,讲师,研究方向:外科护理及教学。E-mail: kdzy5866@21cn.com

SARA 冠状病毒、艾滋病病毒、禽流感病毒、埃博拉病毒、新冠肺炎病毒等<sup>[2]</sup>。根据我国《病原微生物实验室生物安全管理条例》，可将实验室生物安全分为五个等级，而多数高校病原生物学实验室安全级别低，无法进行涉及致病性强微生物的实验活动。学生无法对这些高致病性的病原微生物的致病机理、免疫性、生物学性状进行直观的观察学习，只能被动接受理论讲授<sup>[3]</sup>。同时由于学生生物安全意识薄弱，甚至一些学生实操中操作不规范，容易引发公共安全事故，因此在教学中删减了这些致病性强的生物学实验课程<sup>[4]</sup>。

以上这些传统病原生物学实验教学模式存在的问题，从技能培养及理论知识学习方面都无法达到很好的教学效果，对学生的实验技能、动手能力、创新思维的培养都形成了严重影响。因此，应该积极探索与尝试新型教学模式，提高学生学习的积极性，达到更好的教学效果。

## 2 建设虚拟仿真实验室的必要性

### 2.1 虚拟仿真技术的基本概念

虚拟现实仿真(Virtual Reality, VR),是指基于多媒体技术、网络通信技术、虚拟现实技术等基础上,以构建全系统统一完整的虚拟环境为特征,通过虚拟环境集成与控制实体,使学生可以在虚拟环境中完成学习任务。虚拟仿真技术因其集成化、网络化、虚拟化的主要特征,在医学教育受到极大关注。目前,随着教育部关于虚拟仿真实验教学中心的认定和建设,虚拟仿真技术在病原生物学实验课程中得到广泛应用,广大师生一致认为其教学效果优于传统教学模式。

虚拟仿真实验室通过构建仿真的实验环境和试验对象,引用虚拟病人、虚拟就医环境。为学生提供高效安全的实验环境,增加与时俱进的综合性创新实验项目,不仅可以激发学生的学习主动性,提高学生的自主实践能力,而且可以培养学生的创新与临床思维,多方面解决了传统实验教学模式中存在的问题。

### 2.2 建设虚拟仿真实验室的必要性

#### 2.2.1 弥补实验材料不足,节约成本,操作安全

虚拟仿真实验室能够有效弥补罕见病原体材料不易获取的不足,利用虚拟仿真技术还原病原体培养过程、建立动物模型、验证理论知识。虚拟仿真实验室突破了时间与空间的束缚,学生可以完成整个实验过程。很好地解决了大型实验仪器购置、维护成本高,通过设计虚拟软件,以小成本为学生搭建先进、全面、可调控的实验技能训练平台,实现实验教学模式转变与创新<sup>[5]</sup>。

虚拟仿真实验室不受实验条件与生物安全等的限制,例如高致病性病原菌感染、有毒试剂、放射性污染等风险。传统教学模式中,高校实验室生物级别达不到开展高危实验的要求,只能通过教师理论讲解,学生无法亲身实验,无法达到很好的教学效果。通过虚拟仿真实验,能够使学生亲身体验复杂的实验过程,同时避免了有毒试剂的排放,更好地保护生物环境<sup>[6]</sup>。

#### 2.2.2 拓展实验项目,完善实验体系,提升学生实验技能

虚拟仿真系统可用于拓展多种实验项目,突破实验室生物安全、经费、设施等诸多因素不能开设的限制性<sup>[4]</sup>。例如血吸虫的造模、豚鼠过敏性休克实验项目、HIV感染的临床诊断及检测,通过三维动画方式,为学生提供多维度学习环境,达到更好的教学效果<sup>[7]</sup>。

病原生物学实验涉及的知识点多、操作步骤复杂,课前学

生可以通过手机或者电脑对实验课程进行预习,体验整个实验过程,对重要实验步骤的反复学习。为开展实际实验室操作做好准备,提高操作的准确性,提升学习实验技能。同时学生可以通过虚拟仿真实验室,进行多次重复性实验,加深理论知识的巩固理解,提高学习效率和效果<sup>[8]</sup>。

同时可以利用虚拟仿真系统的在线考试功能,在学生操作全部实验过程后,系统可自动提供成绩报告,教师对学生知识掌握情况一目了然。使学生在完善实验体系的基础上,有效提升科研思维创新能力。

### 2.2.3 培养学生临床思维能力

建设虚拟仿真实验室,通过模拟真实实验操作过程,通过不断学习、思考、总结,激发学习兴趣与自主性,使“抽象”变“形象”,有助于学生对枯燥理论知识的理解与掌握。通过引用虚拟病人、虚拟就医环境,结合病例的病史、实验室检查结果,将基础理论知识运用于临床实践,培养学生临床思维能力。对今后开展医学工作及科研奠定良好基础,成为培养学生职业素养的有效途径。

### 2.2.4 为师生交流提供平台

虚拟仿真实验平台联合互联网资源,师生可以共享实验室资源,追溯学生学习成果,了解学生掌握情况,方便教师对学生的实验成果进行检查和监控。同时,方便师生之间的沟通交流,建立预习—实操—复习的一体化训练模式,提高虚拟仿真实验教学模式的的教学效果。

## 3 搭建虚拟仿真实验室平台

### 3.1 虚拟仿真实验室建设发展现状

1989年,Willame Wolf教授首次提出虚拟仿真实验项目,目的是为了构建一个网络实验教学、协同研究、技术交流平台。随着科学技术的发展,20世纪90年代,各高校纷纷开始探索虚拟仿真实验教学,并取得很好的教学效果。目前,我国已建成200多所国家级虚拟仿真实验室,逾80%的高校已计划建立虚拟仿真实验室,对推动各学科的教学改革具有重要意义<sup>[9]</sup>。

### 3.2 虚拟仿真实验室平台构建方法

构建虚拟仿真实验室的基础是建立虚拟模型,虚拟化三维构建主要的实验仪器与设施,搭建差异化实验场景。虚拟仿真实验室主要包括实验对象、实验条件和实验结果,打造逼真的虚拟实验环境、实验仪器、操作环境,可以使学生拥有身临其境的感觉。虚拟仿真实验室分可以分为不同类型,按照网络运行方式可分为单机版与网络版;按照沉浸程度可分为桌面版、增强版与投入版。根据不同类型的虚拟仿真实验室特点,使用3ds Max和Photo shop构建3D模型和创建匹配图像,将其导入Virtools,模型交互设计,发布HTML网页。

### 3.3 搭建虚拟仿真实验室平台框架,整合教学资源,筛选教学内容

按照教学内容构建虚拟仿真实验室平台框架,包含实验原理与目的、实验视频演示、动物感染模型动画演示、实验自主操作、课后思考等主要部分<sup>[10]</sup>。虚拟实验系统,可以使学生从理论过渡到实验,通过观看操作视频,建立对整个操作过程的客观认识,然后通过实验操作将理论知识与临床实验融合起来,培养良好操作习惯,达到构建知识系统并灵活应用的教学目的。

选择教学大纲内的实验教学内容,利用虚拟实验平台上传图片 and 微视频,建立病原生物数字化标本资源库。学生可以更方便、更深入地学习病原生物的形态特征、培养特性、致病特点,激发学生学习兴趣,学生可以更加熟练掌握规定的学习内

容,保障学习效果。虚拟仿真实验平台通过整合三维图片、教学视频、音频等内容,摆脱了传统教学模式对实验器材的依赖性,让学生可以反复进行操作,通过网络随时、随地进行学习。通过引入虚拟场景,可以提高学生安全意识,培养学生面对突发情况具备处理问题的能力<sup>[10]</sup>。

选择传统教学中受制约不能开展的综合性实验项目,通过虚拟仿真实验室平台使学生参与整个操作过程。引导学生主动探索,进行创新设计综合性实验,利用虚拟仿真实验平台完善实验操作过程,培养学生创新实践能力,达到科技创新目的。

#### 4 虚拟仿真实验室平台在病原生物学实验教学中的应用

##### 4.1 将虚拟仿真实验室平台用于学生实验学习的各个环节

通过虚拟仿真实验室平台提前布置学习任务,学生可以通过平台提前预习,然后通过虚拟平台操作整个实验过程,并通过平台内试题库进行自我测验与考核。对于学习中遇到的疑难问题,及时通过平台与教师沟通,提高学习效率。教师可以通过“虚实互补”设计教学过程,通过虚拟仿真平台展示整个实操过程,检测学生操作是否规范化,及时指导纠正<sup>[11]</sup>。学生通过登录虚拟仿真实验室平台,自主学习,可以有效完善知识体系,培养创新与科研思维能力。

4.2 引入虚拟临床病例,提升学习效果 医学作为一门注重临床实践的学科,医学生不仅要掌握专业理论知识,更要通过实践巩固学习到的基础理论知识<sup>[12]</sup>。而医学生在临床实践中如果出现问题,将可能导致病人病情加重,甚至危害生命健康,造成严重影响<sup>[13]</sup>。以真实病例的病史资料为依据,基于真实的医院场景、实验材料、医疗器械,模拟患者整个就诊、治疗过程,引导学生主动思考,培养学生的临床思维及综合能力。

4.3 虚拟仿真实验融入 PBL 教学法 PBL 教学法是一种紧紧围绕“以问题为基础,以学生为中心”的教学方法<sup>[14]</sup>,通过虚拟仿真技术与 PBL 教学法相结合,可以真正实现学生参与互动为主、教师教导为辅。培养学生综合实验能力,引导学生积极运用基础知识解决在虚拟仿真实验中遇到的问题,培养符合现代要求的创新型人才<sup>[15]</sup>。

#### 5 小结

利用虚拟仿真实验系统开展病原生物学实验教学,既可以提高教师的教学水平,又可以提升学生的自主学习能力及创新思维。在虚拟仿真实验实践过程中,将虚拟实验与传统实验相结合,跨学科间相互融合,为学生提供更广阔的个性化学习资源,拓展学生视野。虚拟仿真实验平台具有开放性和可以反复实践的特点,不受空间、时间限制,学生可以根据自身的学习情

况随时进行学习研究,对于提高自身的实验技能和专业素养大有裨益。基于高校教学改革创新发展的背景下,应用新型教学模式提高教学质量,激发学生的学习兴趣与积极性,培养学生的实验技能和创新能力,已经成为医学教育者重点关注的课题。

#### 【参考文献】

- [1] 刘俐,刘平安,李玲,等. 虚拟仿真实验技术在医学微生物学实验教学中的应用研究[J]. 中国中医药现代远程教育,2017,15(6):1-2.
- [2] 李晓琳,王伟,苏燕,等. 虚实一体的医学微生物学实验教学模式初探[J]. 高校医学教学研究(电子版),2019,9(3):47-51.
- [3] 董文杰,李晓琳,闫艳,等. 疫情期间虚拟仿真实验系统在医学微生物学实验教学的建设与应用[J]. 包头医学院学报,2020,36(4):89-91.
- [4] 杨闽楠,邢效瑞,王光西,等. 医学微生物学虚拟仿真实验平台建设初探[J]. 基础医学教育,2018,20(2):137-140.
- [5] 曹颖瑛,张俊平,厉建中,等. 生物技术药物虚拟实验室建设的思考[J]. 基础医学教育,2014,16(4):284-286.
- [6] 唐媛媛,李群,李京培,等. 我校病原生物学虚拟仿真实验室建设及思考[J]. 卫生职业教育,2018,36(13):103-105.
- [7] 潘晋,顾园,秦啸峰,等. 虚拟仿真技术在病原生物学实验教学中的应用及探索[J]. 医学教育管理,2021,7(4):389-397.
- [8] 李媛媛,吴洪娟,刘雨清. 医学虚拟仿真实验室的定位及应用前景[J]. 基础医学教育,2015,17(4):362-364.
- [9] 祖强,魏永军. 国家级虚拟仿真实验教学中心建设现状探析[J]. 实验技术与管理,2015,32(11):156-158.
- [10] 耿丽,张珍,杜镇镇. 虚拟仿真平台在病原生物学实验教学中的应用[J]. 实验教学,2020,34(10):58-59.
- [11] 毛征生,袁艺标,苏川,等. 法医学虚拟仿真平台的构建与应用[J]. 科教导刊,2019(16):36-37.
- [12] 王莉,崔丹. 互联网+CBL 教学法在临床思维行程中的作用研究[J]. 中国继续医学教育,2019,12(16):17-19.
- [13] 张文,王冠博,凌均荣,等. Simodont 虚拟仿真系统和 KaVo 仿真头模在龋病学实验课教学中的联合应用[J]. 中华口腔医学研究杂志(电子版),2015,9(3):226-231.
- [14] 习志江,王超,郑兵. PBL 教学法在病原生物与免疫学教学中的改革与实践[J]. 中国免疫学杂志,2019,35(17):2147-2149.
- [15] 王艳凤,赵国星,刘畅,等. 虚拟仿真技术助力下的“医学微生物学”实验课程教学方案设计和实践[J]. 微生物学通报,2021,48(1):295-305.

【收稿日期】 2022-05-13 【修回日期】 2022-07-21