

虚拟实验在多元化机能实验教学中的应用探索^{*}

陈 勇,涂春香,林 瑶,余文珍[△]

福建中医药大学中西医结合学院,福建福州 350122

摘 要:探讨在多元化机能实验教学中应用虚拟实验的优缺点,为机能实验教学的进一步改革与推进提供借鉴。随着实验技术的日益更新,作为新型的实验教学平台,虚拟实验具有独特优势,可以节约教学资源及实验经费,提升学生的自主学习能力,是对传统机能实验教学的补充,并提供了一种新的教学模式。

关键词:教学模式; 机能实验教学; 虚拟实验

中图法分类号:R-33

文献标志码:B

文章编号:1672-9455(2022)19-2729-03

医学机能实验学是一门综合性实践课程,它将生理学、药理学和病理生理学等实验内容有机结合起来,是医学生教学课程中重要的组成部分,以人体的生理功能、疾病的发生发展和药物的作用机制作为研究对象,其目的是培养学生综合分析问题的能力、提升创新思维、增强实验操作训练,为其接下来的临床课程学习和实践打好坚实的基础^[1]。随着在现代教育中信息科技的普及和飞速发展,虚拟实验技术在计算机、多媒体、网络技术发展和进步的支持下,已经广泛地被应用到各个院校基础医学的实验教学中^[2]。虚拟实验具有其独特的技术特点,不受时间、空间及实验动物等限制,推动了教学方式的多样化发展,也是对传统实验教学模式的补充和完善,有利于提高教学质量,更好地培养现代高等医学教育人才^[3]。

1 虚拟实验的特点

1.1 沉浸性 虚拟实验是采用计算机网络、数字建模和仿真等技术,在平台上构建一个可供学生体验和观测的三维立体交互式环境,并且通过创建模拟的教学环境、实验设备、器械和实验操作对象等,完成实际实验所不能进行的实验内容^[4]。实验人员按照实验教学指导要求自行设定所要进行的实验项目,登入虚拟仿真实验教学系统,运用平台上虚拟的各种实验物件、器械、实验对象、药品等,完成整个实验。在实验过程中,操作者可以从不同的角度观察任何对象,与虚拟仿真平台上生成的环境融合,沉浸其中,从而创造沉浸式体验。

1.2 交互性和多感知性 在虚拟仿真实验操作系统中,操作者可以点击手中的鼠标对实验动物进行各种操作,如给动物称体质量、注射麻醉药物、固定动物及手术操作、给药观察等,通过不同药物的干预和改变实验系统参数得到不同的实验结果,并进行分析^[5]。学生们如同实际操作一般,可以感受较为真实的实验操作体验,同时可以对自己所进行的实验操作进行录

像,回顾实验过程,发现并探讨其中的不足,这样对实验目的、原理及相关的理论知识能够更加深入地掌握。

2 虚拟实验应用于机能实验教学中的优势

2.1 丰富实验教学内容、节约教学资源 在医学机能实验教学中,往往由于教学场地、实验课时数、教学经费等原因的限制,使一些实验耗时较长、步骤复杂、还要配备专用仪器设备的实验项目无法得到正常开展^[6]。而通过虚拟实验系统,学生可以借助虚拟平台中的实验项目,观看演示或对虚拟实验动物进行手术操作,还可以多次反复练习,以此加深理解,激发学习的积极性和自主性,这样能更好地掌握实验教学内容^[7]。另外,虚拟实验系统是以仿真软件为核心,不受实验设备、实验耗材、药品及动物等影响,很大程度上节省了实验教学经费,也省去了繁重的实验课前各种准备工作^[8]。从这方面来说,相比于真实仪器设备,虚拟仿真软件具有使用成本较低、并且可重复利用等优点^[9]。所以,虚拟实验的开设,对于缓解教学资金短缺、教学资源不足等问题是非常有利的。

2.2 改善教学条件、提升实验效果 目前,传统的机能实验教学主要是活体动物实验,学生们实验操作的对象大多是活体动物。在实验过程中,经常会受到实验方法、实验经费及操作安全等因素的影响,学生在课堂上自己动手操作的机会相当有限,大部分是以旁观者的身份参与,或者做一些辅助工作,实验效果不理想^[10]。有些动物实验,手术操作较为复杂,如家兔动脉血压调节实验中的动脉插管环节,尿液生成的影响因素实验中的输尿管插管等,在这些实验过程中常常因为操作不当而导致实验的失败^[11]。虚拟实验平台通过对仪器设备、实验对象、药品试剂、实验环境等进行虚拟化,在很大程度上解决了这一问题。学生们在模拟实验操作前,先观看实验平台上的操作录像,对整个实验有了初步了解,然后进行模拟操作,有效地利用实验资源,减少了盲目性,更好地完成各项实

^{*} 基金项目:福建中医药大学 2019 年教育教学改革研究项目(XJJGY1935);福建中医药大学 2021 年教育教学改革研究项目(XJJGY2128)。

[△] 通信作者,E-mail:110035632@qq.com。

验操作,提升了教学效果。马艳^[12]开展了机能学虚拟实验教学系统的应用研究,以运用传统实验教学法进行动物实验教学的学生作为对照组,运用虚实结合法的学生为试验组,对两组学生分别进行实验笔试和实验报告考核(包括实验基本技能操作和实验结果整理分析),结果表明虚拟实验教学系统应用于生理学实验教学,能切实提高学生实验操作能力和教学质量。

2.3 提高实验安全性 有些机能实验需要使用有毒的药品和试剂,倘若操作不当,就可能给操作者造成伤害;另外,动物实验中经常要用到家兔、大鼠、小鼠等动物,不小心会抓伤、咬伤老师或者学生^[13]。相比之下,虚拟实验就没有了这些危险性,很多有毒、有害及破坏性实验都可以在虚拟实验平台上完成,并且通过模拟仿真技术,强化实验现象。

2.4 具有明显的开放性 与传统的实验教学相比,虚拟实验教学平台使学生摆脱了原有的环境限制,节省了时间和空间成本。学生们可以利用课余时间,登入校园网络,在虚拟实验操作平台上选择实验项目进行课前预习和课后巩固^[14]。从教学方面来讲,在形式和内容上,教师可以按照不同专业、不同层次学生的实际情况扩展实验内容,在开展验证性实验项目的同时适当增加综合性、探究性实验。学生也可以有针对性地选择实验项目进行模拟实验,实验答疑与讨论,虚拟实验测试等,以达到最佳学习效果^[15]。

2.5 激发学生的学习兴趣 虚拟实验教学通过计算机多媒体技术,更加形象生动地将实验技术传授给学生,并且学习过程带有娱乐性,不需顾及实验动物的死亡及实验仪器的损坏等因素,这样学生的想象力和创造力可以得到充分地发挥。在虚拟实验系统中,学生可通过实验课件,自己学习,摆脱了传统实验教学跟着老师做的弊端,提升了他们对实验课的热情和学习积极性,进一步拓展了视野,培养了他们的创新能力,从而提高了学习的效率^[16]。

3 虚拟实验在机能实验教学中的局限性

尽管虚拟实验有诸多优点,但仍不能完全取代传统实验教学。(1)机能学实验具有很强的实践性,要求学生能够掌握基本的动物实验操作技能,如动物的麻醉、手术器械的使用以及手术操作等。而虚拟实验教学主要侧重于实验过程的演示,学生以观察来获取实验技能,得不到真实的动手操作锻炼,并且对实验中出现的突发状况缺乏分析应对能力^[17]。(2)在传统的动物机能学实验中,实验结果的真实性对于提高学生的实验操作能力具有重要的意义,这是虚拟实验系统无法比拟的,仿真技术不能完全还原出真实的实验结果。(3)虚拟实验通常采用人机交互模式,无法提供真实实验中的人文环境,缺乏实验氛围。而真实的动物机能实验过程包含手术前的麻醉、动物的固定以及手术操作等,需要同一组的同学共同参与、协作完

成,这种参与过程更能培养和体现学生们的团队精神^[18]。(4)此外,部分虚拟实验项目,在操作上过于简单,如对家兔的固定、表层皮肤的切开、颈部手术操作以及气管插管等都不够真实,而且实验过程缺乏无菌观念^[19]。在虚拟实验项目的设计方面还有待于继续研究和开发,以便能更好地应用于教学。因此,虚拟实验只能作为传统实验教学的有益补充和延伸,在开展实验教学过程中,应该以传统实验为主,注重培养学生的动手操作能力,同时将虚拟实验教学作为一种辅助,合理利用其独特的优势,增强学生的自主学习能力,激发学习积极性,提高传统实验教学的效率^[20]。

4 虚拟实验应用的预期效果分析

本着提高教学水平,服务学生的宗旨,虚拟实验平台建好后,将考虑面向学生免费开放,学生们可以通过预约,进入实验室进行学习。同时,为了更好地了解虚拟实验系统的使用效果,本课题组将以调查问卷的形式向这些学生征询满意度评价。如果效果较好,本实验室将关联校园网,让学生在寝室或图书馆登入网络即可进入虚拟实验室,实现远程学习。

5 结 语

随着我国高等教育体制改革的深入,以及实验教学的多元化,目前单一的教学模式已经不能满足现代教育及不同层次学生的需要^[21]。数字化教学是高等教育发展的一个趋势,虚拟实验技术作为传统实验教学的重要辅助,将丰富实验教学手段,应该将它们有机地整合起来,充分发挥各自的优势,相互促进,更好地提升实验教学质量。

参考文献

- [1] 相霞,李晓芳,简蓉蓉,等. 情境模拟式教学在机能学实验课程中的应用[J]. 中国中医药现代远程教育, 2021, 19(15): 7-9.
- [2] 康继宏,韩丽丽,庞炜,等. 虚拟仿真实验在生理实验教学中的应用[J]. 基础医学与临床, 2021, 41(3): 456-458.
- [3] 林栋,谭风和,栾海云,等. 基础医学虚拟仿真实验平台的构建与实践[J]. 滨州医学院学报, 2019, 42(2): 130-131.
- [4] 刘旸,袁利毫,毛继泽,等. 融入虚拟仿真实验的课堂教学模式改革[J]. 创新创业理论与实践, 2021, 4(23): 170-172.
- [5] 周茜,吴斌,汪玉洁,等. 虚拟实验室在护理专业本科生理学实验教学中的应用研究[J]. 卫生职业教育, 2016, 34(6): 90-91.
- [6] 马艳艳,郭忠. 民族院校医学机能实验室建设管理现状分析:以西北民族大学医学院为例[J]. 西北民族大学学报(自然科学版), 2018, 39(2): 80-82.
- [7] 谢久凤,张继冉,谢慧,等. 虚拟仿真实验教学的建设与应用现状研究[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(23): 30-33.
- [8] 张磊,张晨,袁亚琳. 基础医学虚拟仿真实验教学现状及未来发展探索[J]. 才智, 2021, (23): 80-82.
- [9] 叶明君. 高职院校虚拟仿真实实践教学体(下转第 2736 页)

节都可能造成漏检,如试剂的批间差异、全自动血型仪初筛的局限性,检测人员的个体差异以及亚型复杂的表型特征也是造成漏检的原因^[5],采供血机构检验科为保证血型检测的准确和及时,制订了严格的检测和疑难血型的送检流程,便于发现因正反定型不相符、弱凝集、全凝集等导致血型检测异常情况,尽可能避免罕见亚型漏检。

B(A)血型是具有与 cisAB 相似的顺式遗传方式的罕见 ABO 亚型,目前共有 7 种 B(A)等位基因,国内报道 B(A)02、B(A)04、B(A)05 和 B(A)06 共 4 种,B(A)04 的基因频率最高为 1.6/100 000,其次是 B(A)02 频率为 0.78/100 000^[6],本研究的血型是中国人人群中常见的 B(A)04,在经典的血清学检测中是不能区别具体是哪种亚型,需要通过分子生物学检测才能确认具体的亚型型别。B(A)血型分子机制是由于单碱基突变,在 B 基因基础上发生错义突变,形成具有编码 A 抗原和 B 抗原双功能活性酶的能力,红细胞上同时表达弱的 A 抗原和强的 B 抗原,血清学特点是红细胞能与抗-B 发生强凝集,与抗-A 发生弱凝集或不凝集,血清中含有抗-A,能凝集或部分凝集 A2 红细胞,表现为 A 弱 B,因独特血清学特点,易在血清学检测中发生漏检^[6-8]。研究报道 cisAB 和 B(A)与 A 或 B 基因杂合的献血者漏检频率约为 82.8%,cisAB 和 B(A)与 O 基因杂合是漏检频率约为 11.8%^[9],单纯依靠血清学方法无法准确鉴定 cisAB 和 B(A)亚型,需要进行分子生物学鉴定,才能得到正确的血型结果。

通过对本例 B(A)血型的鉴定和原因分析,发现检验科使用全自动血型检测系统 PK7300 进行血型检测时,通过血型分析仪参数的设定和制订的检测策略能检出部分有问题的血型,而部分罕见亚型因方法学

的局限性、试剂间的差异和亚型血清学特点的多态性,不能被有效检出,漏检的情况时有发生。因此有必要在筛查实验室对血型检测试剂的质量进行充分地评估和献血者 ABO 亚型血地筛查,在现有基础上制订更加有效的筛查策略。

参考文献

[1] 黄伯泉,郑优荣,王湜,等. 广州地区献血人群 ABO 及 Rh 血型检测的回顾性分析[J]. 重庆医学,2021,50(10): 1708-1710.

[2] 高娟,黄文杰,范恩勇. 全自动血型分析仪在献血者血型检测中的应用及献血者血型分布情况调查[J]. 实用医技杂志,2017,24(1):30-31.

[3] 刘森,王霞,潘彤. BECKMAN PK7300 全自动血型检测系统可疑结果的原因分析[J]. 检验医学与临床,2016,13(1):37-38.

[4] 海平,杨忠思,王同显. 全自动血型检测系统在血液筛查中的运用[J]. 中国输血杂志,2017,30(2):190-192.

[5] 王中英,刘曦,蔡茵,等. 无偿献血者人群中 ABO 亚型漏检及人群频率研究[J]. 中国输血杂志,2019,32(11): 1113-1116.

[6] 李喜喜,谭斌,张群,等. ABO 亚型 B(A)的鉴定及其分子机制研究[J]. 国际输血及血液学杂志,2021,13(11):357-361.

[7] 黄文娟,刘不尽,邹海曼,等. 重庆地区无偿献血者 ABO 亚型分布及鉴定浅析[J]. 中国输血杂志,2020,33(6):1-3.

[8] 张印则,徐华,周华友. 红细胞血型原理与检测策略[M]. 2 版,北京:人民卫生出版社,2019,42-43.

[9] 金沙,蔡晓红,刘曦,等. 上海地区献血人群 cisAB 和 B(A)血型的研究[J]. 中国输血杂志,2013,26(12):1198-1201.

(收稿日期:2022-01-10 修回日期:2022-05-11)

(上接第 2730 页)

系的构建[J]. 浙江交通职业技术学院学报,2020,21(3): 51-54.

[10] 汪晨净,马艳庆,赵玉,等. 依托机能学实验教学改革创新型人才培养平台[J]. 西北民族大学学报(自然科学版),2021,42(4):85-88.

[11] 谢红艳,涂永生,白洪波,等. “虚实结合”式机能实验教学探索[J]. 热带医学杂志,2021,21(9):1233-1236.

[12] 马艳. 机能学虚拟仿真实验教学系统在生理学实验教学中的应用研究[J]. 卫生职业教育,2020,38(5):98-99.

[13] 余孝海,程文慧,尹艳艳,等. 医学生实验安全意识对高校实验安全建设的作用[J]. 考试周刊,2019(27):9.

[14] 白冬松,王春贵. 虚拟仿真实验评价体系在医学机能学实验中的应用[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2019,34(2):157-158.

[15] 安红,母小云,陶欧,等. 基于虚拟仿真技术物理实验教学模式的创新实践[J]. 中国中医药现代远程教育,2020,18

(23):6-8.

[16] 谢治深,袁永,宋军营,等. 生物化学与分子生物学教学应用虚拟仿真技术可行性分析[J]. 中国中医药现代远程教育,2020,18(23):14-16.

[17] 付如意,陈正旋,叶超,等. “三位一体”机能实验教学新体系的应用体验[J]. 科技视界,2021(21):177-178.

[18] 林燕棉,潘虹,伍绍航,等. 开放性实验室在基础医学实验中的应用分析[J]. 现代职业教育,2021(21):48-49.

[19] 董晓青. 基于虚拟实验的机能实验教学[J]. 课程教育研究,2018(1):240-241.

[20] 王延柯. 医学机能虚拟实验室在多元化实验教学中的应用[J]. 课程教育研究,2018(12):106-107.

[21] 姜延禧,李丰鹏. 普通高等院校创新型教育模式探究[J]. 公关世界,2020(18):160-161.

(收稿日期:2022-01-12 修回日期:2022-05-21)