

教学·管理 DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.07.033

虚拟仿真技术在临床麻醉技能教学中的应用*

张东, 律峰, 闵苏, 崔红, 黎平[△]

重庆医科大学附属第一医院麻醉科, 重庆 400016

摘要: 临床麻醉学作为一门跨学科、跨专业的综合性学科, 要掌握多个学科的医学知识及独特的临床技能, 其中气管插管和心肺复苏是麻醉医学本科生及临床医生必须掌握的基本急救技能, 而刚接触临床的医学生难以将理论与临床实践相结合。近年来, 越来越多的医学院校将虚拟仿真技术应用于医学教育中, 而该文发现将虚拟仿真技术应用到临床麻醉技能教学中具有明显优势: 一方面可利用虚拟仿真技术打造该专业的临床技能教学资源库, 比如构建人体解剖三维模型、技能操作的视频录制、演示及培训; 另一方面有助于提高学生学习的兴趣和积极性, 并提高临床麻醉技能教学的质量与效率, 此外, 还可以节约教学模型及耗材, 具有可重复利用、缓解教学资源紧张等优点。由于虚拟仿真技术对经济条件、硬件设备及师资条件要求较高, 笔者团队将不断创造这些必备条件并继续探索、研发麻醉学基本技能虚拟仿真训练系统, 通过该系统虚拟不同临床真实病例情景, 让学生在虚拟环境中学习和实践, 突破时间和空间的限制, 营造安全的实践教学环境。相信在当前信息智能化技术时代背景下, 运用虚拟仿真技术是医学实践教学发展的必然方向和必由之路。

关键词: 虚拟仿真; 虚拟现实; 麻醉学; 技能教学; 教学

中图分类号: G642

文献标志码: B

文章编号: 1672-9455(2024)07-1013-04

临床麻醉技能含有大量高风险的操作, 如果操作不当, 不仅会影响实习的教学质量, 而且会导致患者发生严重的并发症和麻醉意外。故麻醉技能教学需要将扎实的理论基础与大量的临床实践相结合, 通过标准、严格、反复、长期的模拟训练, 使进入临床实习的麻醉本科生树立强大的信心, 迅速适应岗位的需求, 加快医学生向医生的角色转换。

目前多数医学高等院校的临床麻醉技能授课主要沿用传统的课堂理论教学-临床示教-临床实习的模式, 形式较单一、枯燥, 不能充分营造视觉冲击, 且存在教学模型数量有限(模型与学生的数量比例小于 1:10)、学生实践操作中浪费相关耗材等问题, 难以满足锻炼学生动手能力的需求, 以至于无法调动学生的学习兴趣和积极性, 从而出现教学与临床严重脱节的现象。

近年来, 虚拟仿真技术在医学领域得到广泛应用, 它是将虚拟的系统模仿成真实世界系统的技术, 是一种可创建和体验虚拟世界的计算机系统, 作为一种全新的教育技术, 可以使学生沉浸式体验教学过程。它具有 4 个基本特性: 沉浸性、交互性、虚幻性、逼真性^[1-2]。它提供虚拟的多维空间, 根据用户的感知、认知能力及主观能动性, 全方位获取操作场景, 使用户能随意进行操作实践, 感受身临其境的效果, 从而达到对技能操作的熟练掌握^[3]。有研究表明, 虚拟教学软件在麻醉技能教学及学生临床思维能力的培养

等方面具有较高的应用价值, 其教学效果优于传统教学^[4]。若将虚拟仿真技术融入临床麻醉技能教学中, 将真实的麻醉操作场景显示在学生面前, 让学生身临其境, 通过虚拟多维空间完成技能操作练习, 这样不仅能培养学生的临床思维能力, 还能调动学生的积极性, 给学生们带来强烈的视觉冲击, 进一步锻炼学生脑与手相结合的能力, 有助于提高临床麻醉技能的教学效果。

1 虚拟仿真技术在临床麻醉技能教学中的应用前景

将虚拟仿真技术融入麻醉技能教学对于提高教学质量有重要的意义。研究表明, 开设虚拟仿真模拟课程能显著提高医学专业本科生及硕士研究生的实践技能^[5]。虚拟仿真技术构建了各种临床麻醉技能操作的三维虚拟空间, 为学生提供一种新颖、有效的学习方式, 不仅让学生体验到一种身临其境的感受, 还可以在没有现实风险和经济损失的前提下练习和掌握麻醉操作技能, 从而达到临床教学目的。虚拟仿真技术可打造多样化教学内容, 营造安全的实践教学环境, 突破时间和空间的限制, 减少差错, 增强师生互动性, 使资源可持续利用和共享^[6-7]。

1.1 利用虚拟仿真技术构建人体解剖的三维模型 解剖是临床技能教学的基础, 任何技能操作都离不开解剖结构的支撑, 因此掌握人体脏器、血管、神经等结构之间的毗邻关系至关重要。传统的教学模式常以理论课为基础辅以解剖课, 通过学习大量解剖图

* 基金项目: 重庆医科大学校级教育教学研究项目(JY180324); 重庆医科大学附属第一医院研究生教改项目(CYYY-YJSJGXM-202204); 国家级、重庆市本科高校麻醉学“一流专业”建设项目。

[△] 通信作者, E-mail: 8191170@qq.com。

普及人体标本掌握解剖结构,教学形式较单一,学习难度大,严重影响学生的学习积极性。近年来,解剖学的教学开始采用具有虚拟仿真技术的多媒体软件(3D Body、3D-DOCTOR 及“数字人”解剖系统等),通过 3D 形式尽可能逼真地显现解剖学影像进行教学^[8-9]。这些软件在虚拟仿真技术的支撑下,可以清晰、精准、直观地显示人体的三维立体解剖模型,能够帮助学生快速掌握复杂的解剖结构,这无疑为学习麻醉操作技能提供了极大帮助。例如,虚拟仿真技术下气管插管的仿真模型,当学生戴上头盔显示器(HMD)、数据手套等辅助传感设备后可以清晰地看到气管插管的虚拟场景,能直观感受插管过程中气管导管经过的路径,学生可通过该场景仿真模型进行练习,并更好地理解气管插管的操作要点。这种虚拟仿真教学方式灵活多样、生动有趣,可激发学生主动探索新的学习模式,并构建自身认知体系,将全面提升自身学习能力。

1.2 利用虚拟仿真技术进行技能操作演示或录制视频 既往麻醉技能操作通过相关的解剖结构来定位,如果患者存在解剖结构变异,按照常规解剖定位进行操作会给患者带来很大的潜在风险。随着麻醉医生的“第 3 只眼”——彩色多普勒超声在围术期的广泛应用,相关风险的发生逐渐降低,但是整个超声画面缺乏立体感,对人体各组织的辨认难度大,以至于学生在临床实习中体验感欠佳。重庆医科大学(以下简称本校)目前已建成由基础医学、临床技能、临床检验诊断、护理、药学及重庆市人类生命与健康博物馆等构成的统一的校级虚拟仿真实验中心。通过该中心可利用虚拟仿真技术进行现场操作演示或录制视频以便后期观看,打破视觉上的限制,让学生身临其境,更加深入地体会操作细节,使整个体验过程生动形象,从而增强其主动学习的兴趣和积极性,引导学生深入学习基础知识,促进基础-临床课程整合。虚拟仿真教学实践表明,参与虚拟仿真教学的学生理论考核成绩和操作技能考核成绩均显著高于传统教学的学生,在教学方法满意度、自学能力等方面均优于传统教学法,这充分表明虚拟仿真教学效果显著,能充分激发学生的学习兴趣,提高学习效率、教学效果及综合素质^[10-11]。

1.3 利用虚拟仿真技术进行技能的仿真培训 麻醉学人才(“四生”:包括实习生、硕/博士研究生、住院医师规范化培训生、进修医生)的培养除了要有扎实的专业理论知识,还必须要有较强的临床操作能力。在以往学生的临床实习过程发现,绝大多数的学生在临床技能操作上存在动作不规范、过程不熟悉、解剖结构不认识等诸多问题,导致其自信心和学习积极性受到严重影响,同时也给患者带来意外伤害的风险并严重影响患者的满意度和舒适度。欧洲麻醉学会建议加强麻醉相关知识与技能培训,全面保障患者安

全^[12]。因此,在学生完成相关理论知识的学习后至临床实习前应该对操作技能进行强化训练,从而使其在今后临床工作中能精确操作,尽量避免造成对患者的意外伤害及医疗耗材的浪费。

如何才能进行有效的技能培训呢?可以采用虚拟仿真技术进行有目的性的反复模拟培训,培养扎实的临床技能,构建活跃的临床思维,更好地综合应用理论知识。学生可以通过人机交互虚拟仿真教学系统随意选择训练项目,比如虚拟气管插管模拟器、虚拟心肺复苏模拟器、虚拟椎管内穿刺模拟器及虚拟神经阻滞模拟器等项目。不管何种虚拟学习项目,学生戴上相关设备后选择相应的虚拟模拟器项目,相应的虚拟场景就会自动呈现,清晰精确地展示血管、肌肉、骨骼、神经等解剖结构的三维毗邻关系,并能显示相关操作的用具供学生自由组合挑选。这不仅带来强烈的视觉冲击,而且手感上也能实时地反馈触觉,使整个过程更加真实生动。有研究显示,SimMan 综合模拟人系统是基于虚拟仿真技术的一种教学工具,它可重复操作训练,还可暂停操作即席讨论,具有记录和保存功能,可重新模拟正确示范操作。学生经过该模拟人系统反复训练,能培养扎实的临床基本技能,构建活跃的临床思维。该系统还可以按照系统设置,个性化编辑某种疾病的处置流程,实施精准治疗^[13]。同理,在人机交互虚拟仿真教学系统基础上,学生课前预习相关知识,利用虚拟仿真技术进行模拟培训,可通过在线人机交互进行基础的自由练习、特殊疑难病例高阶挑战提升培训、以病例为基础的理论 and 实践考核培训,以及课后复习进行查漏补缺巩固课堂内容。

此外,虚拟仿真技能培训系统还可以虚拟多种不同的真实临床病例情景,比如不同情况的困难气道、特殊患者的腰椎穿刺及各种神经阻滞。这增加了课堂的生动性和趣味性,有效地将理论与实践结合起来。为了让实习生快速掌握麻醉相关技能操作,本校临床技能中心专门对其开放虚拟实验室,他们可以有目的地进行各种麻醉相关的技能练习,经过反复强化训练,可为今后的临床实践打下夯实的基础。

2 虚拟仿真技术应用于麻醉技能教学的问题

虽然虚拟仿真技术在医学领域教学上存在诸多的优势,但是也存在亟待解决的问题,阻碍了其在麻醉学乃至整个医学教学中的应用。

2.1 经济方面 医用虚拟仿真设备非常昂贵,需要各种高端的仪器设备及系统,如高性能计算机系统、虚拟环境生成器、人体的姿势/头/眼/手位置的跟踪测量系统、三维视景图像生成及立体显示系统等,这些仪器和设备的成本及维护费用较高,在一定程度上限制了该技术的广泛应用。另一方面,在建设虚拟仿真技术实施的场地方面,需要采用先进的虚拟仿真 3D 技术结合虚拟仿真设备、电动机械等,以 3D 的形

式模拟出真实的医学场景,这些都需要大量财力及先进设备的支持才能实现。

2.2 技术方面 虚拟仿真技术的主要问题体现在图像的清晰度不够、图像刷新率低及网络质量不佳。虚拟仿真呈现的图像或视频的清晰度不够会直接影响学生学习的兴趣及学习效果;图像刷新率是指电子束对屏幕上的图像重复扫描的次数,刷新率越高,所显示的图像(画面)稳定性就越好;网络质量不佳会导致在操作过程中出现卡顿甚至死机现象。

2.3 感官体验方面 部分同学在操作体验过程中可能出现如眩晕反应等身体不适^[14]。通常虚拟仿真技术中体验者都以第一人称视角移动,因此很可能会发生不同程度的眩晕反应,这与人体的适应能力和设备配置相关,但更主要的原因还是虚拟仿真设备本身存在运动追踪的问题。当体验者移动头部时,设备需要及时检测到头部的动作并且调整相应显示角度才能带给人真实的临场感觉。目前的设备大多通过运动追踪感应器来实现这一功能,但使用过程中还是会存在画面跟不上头部动作的情况,会给体验者带来明显的眩晕和不适。

2.4 师资与课程建设方面 虚拟仿真技术运用于医学教学领域还处于萌芽阶段,许多老师比较缺乏虚拟仿真教学方面的知识,相关师资培训远远不够。据报道,在 2018 年由浙江大学医学部承办的麻醉学师资培训班对来自全国 39 所高校中的 55 名麻醉学教师进行了虚拟仿真教学调查,结果显示 76.9% 的教师表示在实际教学过程中未采用过虚拟仿真教学,67.3% 的教师了解虚拟仿真教学,17.3% 的教师完全不了解,仅有 15.4% 的教师熟悉此教学方法^[15]。由此可见,我国绝大多数的医学院校在应用虚拟仿真教学过程中师资培训的普及度还不够,还需要进一步积累虚拟仿真教学经验。

师资培训固然重要,但课程建设方面更不能忽视。笔者团队可依托本校虚拟仿真实验中心创建麻醉学虚拟仿真实验平台,根据麻醉学本科生、麻醉学硕士研究生及麻醉学住院医师规范化培训生的教学计划进行相应的课程建设,开发虚拟仿真课程软件和开放式网络 3D 教学课件,研发麻醉基础实验关键技术,开发住院医师规范化培训实践操作虚拟仿真课程软件等^[16]。在麻醉学教学中加强对麻醉学师资虚拟仿真教学的培训、推进虚拟仿真课程的设置和加强软件的开发及增加经济和技术层面的支持才可能推动其在麻醉学各层学员培养中的应用^[17]。

此外,相关研究表明,通过构建虚拟教研室能有效提升麻醉住院医师规范化培训理论授课质量,培养优秀的麻醉学紧缺人才,将有助于改善社会整体医疗服务质量。虚拟教研室理念的引入将整合高校、医院与科室之间的优势教学资源,也为改善麻醉教学质量提供了新思路^[18]。

3 结论与展望

医学教育的改革与发展一直是现代医学关注的重点,以往传统单一的教学模式已经不能适应现代教育的需求。随着科学技术的快速发展及精准医疗理念的提出,麻醉学专业的技能教学必然面临越来越多的新挑战。如何培养出顺应时代需求的高质量创新型麻醉学紧缺人才,是当今麻醉学教育的首要任务。目前,数字化教学是医学教学模式发展的一个趋势,虚拟仿真技术作为数字化教学的重要辅助手段,其在技能教学中的应用具有明显的优势,将虚拟和现实有机结合,既丰富了教学情景,又提高了学生学习的积极性和兴趣。为了加快培养麻醉紧缺人才,有效提升其创新意识和临床实践能力,本文从虚拟仿真技术如何在临床麻醉技能教学中的应用及在应用过程中所面临的相关问题进行了初步的探讨与分析。笔者一方面将继续落实虚拟仿真技术的硬件设备、人力资源与课程建设等问题,另一方面完善在线人机交互麻醉学基本临床技能虚拟仿真教学内容及软件模拟内容,并应用于教学。虚拟仿真技术无论在医学教育还是在临床工作中均给现代医疗行业带来了革新,相信在医学领域中的应用也将成为必然。在新时代、新科技、新理念的前提下,将虚拟仿真技术与医学教育完美有机结合,不仅能弥补传统教学方法的不足,而且还能帮助学生理解记忆及提高临床技能操作能力,从而提高医学教育的质量和效率。

参考文献

- [1] 郭燕秋,朱远征,程平,等.虚拟仿真技术的应用进展[J].科技创新与应用,2020,10(1):149-151.
- [2] 沈阳,逯行,曾海军.虚拟现实:教育技术发展的新篇章—访中国工程院院士赵沁平教授[J].电化教育研究,2020,41(1):5-9.
- [3] SAMADBEIK M, YAAGHOBİ D, BASTANI P, et al. The applications of virtual reality technology in medical groups teaching[J]. J Adv Med Educ Prof, 2018, 6(3):123-129.
- [4] 梁映霞,张志宇,张蕊,等.虚拟软件结合传统实验在麻醉学专业实验教学中的应用[J].中国高等医学教育,2019,33(11):20-21.
- [5] 王振龙,陶蕾,张鹏,等.医学专业学位硕士研究生临床教育阶段仿真模拟教育机构的建立与效果评价[J].中华医学教育杂志,2018,38(5):753-756.
- [6] 厉英超,米琛,贾皓,等.虚拟仿真教学平台在临床医学教学中的应用[J].临床医学研究与实践,2016,1(10):122-123.
- [7] 杨宇峰,徐娜,滕飞,等.临床技能虚拟仿真实训教学中心的建设与实践[J].中国中医药现代远程教育,2016,14(18):9-11.
- [8] 陈璐璐,秦然,孙劲禹.3D body 手机 APP 在人体解剖教学中的应用探讨[J].南京医科大学学报(社会科学版),2017,17(1):82-84.
- [9] 吴毅,宋艳,方彬吉,等.基于中国数字化人体的虚拟解剖

- 学系统的建立[J]. 解剖学杂志, 2017, 40(1): 44-46.
- [10] 汪洁英, 李雪玲, 陈水云, 等. 虚拟仿真实验教学对医学生学习效果的影响研究[J]. 中华医学教育杂志, 2023, 43(3): 203-207.
- [11] 王桂芝, 孙银贵, 于剑锋. 虚拟仿真技术在麻醉学技能教学中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2022, 36(11): 106-107.
- [12] STAENDER S E A. Patient safety in anesthesia[J]. Minerva Anesthesiol, 2010, 76(1): 45-50.
- [13] 朱萧玲, 董海龙, 陈绍洋, 等. SimMan 综合模拟人系统在麻醉住院医师培训中的作用[J]. 西北医学教育, 2011, 19(1): 194-196.
- [14] JING Y, BEHZAD M, JEFF H P, et al. The visual effects associated with head-mounted displays [J]. Int J Ophthalmol Clin Res, 2018, 5: 85.
- [15] 肖淑媛, 王妍, 李会, 等. 虚拟仿真模拟教学平台在麻醉学住院医师培养中的应用与建设[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(9): 878-881.
- [16] 张洋, 宋英, 秦霞, 等. 麻醉学虚拟仿真实验平台建设方案的探索[J]. 中国继续医学教育, 2019, 11(19): 53-55.
- [17] 房尚萍, 王欢, 马同军, 等. 虚拟仿真技术应用于临床麻醉技能教学方式的改革[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(57): 363-364.
- [18] 许勇, 尚游, 李平, 等. 虚拟教研室在提升麻醉住培授课质量中的作用[J]. 继续医学教育, 2023, 37(3): 109-112.
- (收稿日期: 2023-03-25 修回日期: 2023-11-29)
- 教学·管理 DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2024.07.034

检验医学专科医师规范化培训的现状与思考*

魏婷婷, 梁 艳, 张照环, 李江燕, 周 琳[△]

海军军医大学第二附属医院检验科, 上海 200003

摘 要: 检验医学专科医师规范化培训是培养高层次、高质量检验医学专科医师的必要途径。然而, 目前检验医学专科医师规范化培训制度的建立仍处于探索阶段, 尚未形成统一、完善的管理制度和健全的考核体系, 在具体的实践过程中还存在许多不足。该研究结合该院检验医学专科医师规范化培训基地多年来的教学经验, 从培训意义、培训目标以及培训内容等方面分析了我国检验医学专科医师规范化培训的现状, 以及现存培训模式面临的主要问题, 并对未来的发展方向进行了思考和展望。建立科学、规范、系统、严密的制度体系, 以岗位胜任力为导向建立科学合理的考核体系, 重视教育模式改革, 加强检验医师专业素质培养, 明确检验医师职责, 提高检验医师价值是未来检验医学专科医师规范化培训模式的发展方向, 有利于为检验医学储备高素质人才队伍。

关键词: 检验医学; 专科医师规范化培训; 培训制度; 教学模式; 临床沟通

中图法分类号: G424

文献标志码: B

文章编号: 1672-9455(2024)07-1016-04

专科医师规范化培训(以下简称专培)是毕业后医学教育的重要组成部分, 也是继住院医师规范化培训(以下简称住培)后, 培养高层次、高质量专科医师的必要途径^[1]。目前, 住培在我国已经形成了一套完善、统一的培训体系, 而专培在我国起步较晚, 专培制度的制订仍在探索中。本文结合本院检验医学专培的实践模式, 总结当前经验, 并对目前存在的主要问题进行了分析、思考和展望, 以期为我国检验医学专培工作的全面开展提供借鉴。

1 检验医学专培的意义

医学检验科是通过对人体标本进行检验, 为预防、诊断、治疗人体疾病或者评估健康状况提供检验信息的临床医学二级学科^[2]。随着检验医学的快速发展以及检验技术的推陈出新, 临床科室对检验信息的依赖日益突出。如何将实验室信息与临床信息紧

密结合, 为疾病的诊断、治疗及预后提供及时有效的检验咨询是检验医学未来发展的重要方向。检验医师作为临床医学和检验医学沟通的桥梁, 其培养更要注重临床和检验相关知识的交叉与融合。检验医师不仅需要通过住培完成全面、系统的基本临床检验能力的培训, 还需要通过以岗位胜任力为导向的专科培训达到专科临床检验能力的提升^[3]。此外, 《医学实验室质量和能力的专用要求》明确指出医学实验室除对患者的标本提供各种检测服务外, 还要能提供检测结果的解释及咨询等服务^[4]。因此, 设立检验医师岗位, 同时进行规范的人才培训是检验医学发展的必然趋势。

2 检验医学专培模式的现状

2.1 培训目标 临床、教学、科研能力是培养一名高素质专科医师较为关键的 3 个方面, 但是, 住培和专

* 基金项目: 海军军医大学教学成果立项培育项目(JPY2020A23); 海军军事训练条件建设“十四五”规划项目(2022HKZ010)。

[△] 通信作者, E-mail: lynnzhou36 @126.com。