

VR技术联合CBL教学在急诊住院医师规范化培训教学中的探索应用

张盛 张继琛 吴晓玉 周勇 蔡旗旗 杨志辉

[摘要] **目的** 探讨虚拟现实(VR)技术联合基于案例的学习(CBL)在急诊教学中的应用效果。**方法** 选取2020年9月至2022年9月台州市第一人民医院40例规范化培训医师作为研究对象,采用随机数字表法将其分为实验组和传统组,每组20名。传统组采用情景模拟+讲授式教学,实验组采用VR技术联合CBL教学。比较两组理论、技能成绩及教学满意度的差异。**结果** 培训后,实验组学员的理论及操作考试成绩均高于传统组,差异均有统计学意义(t 分别=2.58、2.38, P 均 <0.05)。在学习的主动性、培训模式的新颖性、提升学习效率、提升理论知识的理解、提升临床技能、加强临床思维、培训总体的满意度方面,实验组的教学满意度均高于传统组,差异均有统计学意义(t 分别=3.13、3.33、2.25、2.73、2.27、2.37、2.96, P 均 <0.05)。实验组学员对VR课程的评分明显高于持中立态度的分值,差异有统计学意义($t=23.17, P<0.05$)。**结论** VR技术联合CBL教学法在急诊住院医师规范化培训教学中可以取得良好的教学效果和教学满意度,为医学教育提供了新的方法和途径。

[关键词] 急诊; 住院医师规范化培训教学; 虚拟现实技术; 基于案例的学习

Exploration and application of VR technology combined with CBL teaching in resident training teaching of emergency ZHANG Sheng, ZHANG Jichen, WU Xiaoyu, et al. Department of Emergency, The First People's Hospital of Taizhou, Taizhou 318020, China.

[Abstract] **Objective** To explore the application effect of virtual reality (VR) technology combined with case-based learning (CBL) in emergency resident training teaching. **Methods** A total of 40 doctors from Taizhou First People's Hospital from September 2020 to September 2022 were selected as the study objects. They were divided into experimental group and traditional group by random number table, with 20 participants in each group. The traditional group adopted situational simulation and lecture-based learning, while the experimental group adopted VR technology combined with CBL. The differences of theory, skill achievement and teaching satisfaction between the two groups were compared. **Results** After training, the theoretical and operational test scores of the experimental group were higher than those of the traditional group, and the differences were statistically significant ($t=2.58, 2.38, P<0.05$). In terms of learning initiative, novelty of training mode, improvement of learning efficiency, improvement of understanding of theoretical knowledge, improvement of clinical skills, strengthening of clinical thinking and overall satisfaction of training, the experimental group's teaching satisfaction was higher than that of the traditional group ($t=3.13, 3.33, 2.25, 2.73, 2.27, 2.37, 2.96, P<0.05$). The average score of VR course evaluation of the experimental group was significantly higher than that of the traditional group, and the difference was statistically significant ($t=23.17, P<0.05$). **Conclusion** VR technology combined with CBL teaching method can achieve good teaching effect and teaching satisfaction in emergency resident training teaching, which provides a new method and way for medical education.

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.001.015

基金项目:温州医科大学高等教育教学改革项目(JG2022127)

作者单位:318020 浙江台州,台州市第一人民医院急诊科(张盛、吴晓玉、周勇、蔡旗旗、杨志辉),心胸外科(张继琛)

[Key words] emergency; residential training and teaching; virtual reality technology; case-based learning

虚拟现实(virtual reality, VR)技术是信息展示

的前沿科技,近年来VR技术的迅猛发展为住院医师规范化培训教学带来了新的机遇。国外研究表明与标准培训方法相比,VR培训能有效提高医生知识掌握、信心、学习动力和对培训的满意度^[1]。在国内VR技术也在介入放射学、野外急救演练等多个领域中进行应用^[2]。本次研究拟探讨VR技术联合基于案例的学习(case-based learning, CBL)教学在急诊住院医师规范化培训教学中的应用效果。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年9月至2022年9月期间台州市第一人民医院40例规范化培训医师作为研究对象,均为规范化培训第一年学员。其中男性18名、女性22名;本科学历29名、硕士学历11名;急诊专业15名、其他专业25名。采用随机数字表法将其分为实验组和传统组,每组20名。实验组中男性7名、女性13名;本科学历17名、硕士学历3名;急诊专业6名、其他专业14名。传统组中男性11名、女性9名;本科学历12名、硕士学历8名;急诊专业9名、其他专业11名。两组研究对象性别、学历及专业等基本资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

1.2 方法

1.2.1 传统组按照传统方式进行教学。由培训对象扮演急救人员,在人体模型上进行急救演练,老师在场外给予指导不断纠正学生操作的相关问题,并在结束后进行点评;教师以幻灯或教学视频等小讲课的形式指导学生急危重症疾病的常见临床表现、诊断和鉴别诊断及治疗等概念,然后带领学生进行教学查房活动,进一步在床旁示教诊治经过、化验影像资料等,最后提出治疗原则和指南依据。

1.2.2 实验组采用VR技术联合CBL教学。①VR教学:在教学前让学生对病例进行提前预习,针对该病例既往病史、影像等进行讨论。提前1d让学员了解VR软件和设备的使用方法后进行演练,运用VR技术引导学生进行相对应的急危重症流程处置,学生佩戴VR一体机在设定的虚拟环境下进行操作,通过VR眼镜全方位地透过立体视角真实体验紧急环境下的处置程序。以1例院外心跳骤停的模拟病人为例,在教学前由带教老师进行心肺复苏术(cardiopulmonary resuscitation, CPR)的理论及单人CPR技能,同时引入病例让学员们充分进行预习和讨论。接着在学员了解VR设备的具体使用方法

后进行心肺复苏VR培训:使用oculus quest2 VR设备的软件“CPR Simulator1.0”英文版,启动后学员将在VR眼镜中观察到一名心脏骤停的患者需要进行急救的虚拟情境,整个急救过程按照基础生命支持的步骤进行。随着故事情节的发展不断出现CPR相关的问题,如当故事情节发展到“你在公园门口发现有人倒地呼唤无反应”时,出现第一题:“What do you do now(现在你该怎么办?)”正确答案为“Call 911 to get an ambulance(拨打911请求救护车帮助)”。若选择正确答案后,故事情节继续发展;选择错误答案则需重新作答,直到全部问题完成,需要操作时在人体模型上配合VR手柄进行,直到最后软件提示患者苏醒,演练结束。整个演练过程共包括10余个问题(含CPR理论知识、人文关怀等)、3个30:2的胸外按压与人工呼吸循环、1次AED的使用。在演练结束后VR设备会根据演练过程的表现给出评价:步骤、问答及按压质量等,最后由带教老师进行点评补充。②CBL:由指导老师提供经典的案例并提出相关诊治问题,以学员为主导围绕问题展开讨论并提出见解,最后由指导老师对学生的讨论结果进行评价,指出其中的不足和错误,并讲述正确的处置方法及解读相关指南。

1.3 观察指标 ①比较两组学员培训后的理论及操作成绩:其中理论知识采用笔试考试,从医院住院医师规范化培训急诊题库中随机抽取50道单选题,每题2分,共计100分;操作考核分气管插管、电除颤、心肺复苏、中心静脉穿刺4项,每项25分,共100分。②比较两组学员对培训的满意度:设计调查问卷,从学习的主动性、培训模式的新颖性、提升学习效率、提升理论知识的理解、提升临床技能、加强临床思维、培训总体的满意度等7个方面进行调查,每项满分5分。③调查实验组学员对VR课程的评价,共8项内容,包括虚拟环境非常逼真、界面操控感良好、设备佩戴方便、操作中的交互性良好、场景的细节细腻、对教学有用、运行舒适感良好、使用后总体感觉良好。采用Likert 5级评分法^[3](很不同意、不同意、说不准、同意、非常同意),赋值1~5分积分。问卷满分为40分,中立态度得分为20分。问卷中的题目均为正向命题,问卷得分越高表明使用者对VR教学的态度越认可。

1.4 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。组间计量资料比较采用 t 检验;计数资料比较采用 χ^2

检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组学员培训后理论及操作考试成绩比较见表1

表1 两组学员培训后理论及操作考试成绩比较/分

组别	理论成绩	操作成绩
实验组	84.00±3.85*	83.60±3.98*
传统组	80.75±3.80	80.55±3.61

注：*：与传统组比较， $P < 0.05$ 。

由表1可见，培训后实验组学员的理论及操作考试成绩均高于传统组，差异均有统计学意义(t 分别=2.58、2.38， P 均 < 0.05)。

2.2 两组学员培训后各教学满意度效果调查结果见表2

表2 两组学员培训后各教学满意度效果分析/分

内容	实验组	传统组
学习的主动性	4.80±0.41*	4.10±0.91
培训模式的新颖性	4.90±0.31*	4.35±0.67
提升学习效率	4.80±0.41*	4.40±0.68
提升理论知识的理解	4.75±0.44*	4.15±0.88
提升临床技能	4.45±0.51*	4.00±0.73
加强临床思维	4.65±0.49*	4.20±0.70
培训总体的满意度	4.90±0.31*	4.45±0.61

注：*：与传统组比较， $P < 0.05$ 。

由表2可见，在学习的主动性、培训模式的新颖性、提升学习效率、提升理论知识的理解、提升临床技能、加强临床思维、培训总体的满意度方面，实验组的教学满意度均高于传统组，差异均有统计学意义(t 分别=3.13、3.33、2.25、2.73、2.27、2.37、2.96， P 均 < 0.05)。

2.3 实验组对VR课程的评价 观察组学员对VR课程的评分为(31.40±3.59)分，明显高于持中立态度(20分)，差异有统计学意义($t = 23.17$ ， $P < 0.05$)。

3 讨论

急诊医学教育一直缺乏特色性教学课程，传统教学常采用PPT结合实验课程作讲解，常以教师讲授，学生聆听的形式，很难调动学员的积极性。同时由于急诊环境的特殊性，教师很难在临床诊疗中实现真实病例教学，尽管近年来开展了情景模拟培训作为补充，但仍很难从根本上解决“你教我学”的困境。VR技术模拟真实场景能有效节约资源、缩短

训练时间、缩短人才的培养周期并节约培养成本^[4]。本次研究借鉴国内外多家模拟培训中心的经验，从多个环节着手，对传统陈旧的课程模式进行重组改进，设计了一套以VR体验为核心，以教员配合学员的“探索体验式”课程。本次研究发现与传统培训不同，使用VR软件进行培训时“教”与“学”的角色发生了对换：①课堂上，教师是主角，教师的讲授会对学生的学习效果产生至关重要的影响，而在VR教学时，学生佩戴好VR眼镜后，跟随软件连接的是真实的案例环境，教师的角色不复存在。②课堂上教学内容和进度是同步进行的，学生只能按部就班地进行学习，而在VR教学中，每位学生的不同视角和选择决定了接下去的学习内容，学生转变为教学过程的主角。在本次研究中，学员对VR教学真实性、交互性、沉浸感均给予了正面积积极的评价，学员能更积极主动去面对VR环境中遇到的各类急救危机情况，而且对于失败的操作导致虚拟患者抢救失败的案例情况记忆深刻，反复模拟实践后最终都能成功完成操作，这是对传统情景模拟下有限培训资源的一种良好补充。

除VR虚拟教学之外，以学生为中心的教学也需要同步加强现实教学。CBL是一种基于案例讨论的教学模式，通过病例分析，将理论与实际病例的诊治充分结合^[5]。与传统讲授式教学相比，CBL更注重学生的主观能动性，教学中时刻营造学生是学习主体、教师是辅助引导的氛围。在真实环境下由于受到医患关系、抢救环境、医疗程序等综合复杂因素的影响，学员在急诊科轮转时不能很好地进行床旁学习并实践到急救知识和技能，通过典型案例回顾与分析讨论，学生能够不断唤起自身的好奇心，暴露自身的理论不足并通过不断完善理论、实践来提升自身医学素养。有研究表明，VR技术结合CBL教学法在骨科临床教学中可以取得良好的教学效果和教学满意度^[6]。本次研究探索了VR技术联合CBL教学在急诊课程中的应用，结果显示培训后实验组学员的理论及操作考试成绩均高于传统课程组(P 均 < 0.05)，实验组在教学满意度方面高于传统组，且实验组学员对VR课程的评价明显高于持中立态度的分值，差异均有统计学意义(P 均 < 0.05)。结果表明VR联合CBL教学系统有助于提高急诊住院医师理解和掌握急诊的相关理论及临床技能，同时新颖的培训模式搭配在学习的主动性、培训的满意度等方面明显高于传统模式。本次研究也发现

一些问题:①受限于目前VR设备及软件条件,本次研究未能完全模拟所有课本中所提及的急诊情景,这需要在未来进一步完善相关VR软件及更新设备,并做到与急诊教材实时同步;②医学VR软件涉及大量英文词汇,对外语要求比较高,需要使用者掌握基本的医学词汇,需要国内开发者进一步完善软件以推广应用;③初次接触VR设备的学员不能快速熟悉掌握相关的操作方法,在VR软件运行过程中容易出现误触发、工具选择不当、长时间运行后视觉疲劳等情况,需要在制定相关VR教学前进行提前预习并熟悉VR操作。

综上所述,VR技术联合CBL的教学模式在急诊住院医师规范化培训教育中能有效改善学员学习的主动性,弥补了传统医学教育的不足,为未来急诊的医学教育提供了新的思路和选择,值得进一步推广应用,并需要进一步寻找适合医学生的VR设备及软件以满足不同专业学员的需要。

参考文献

- 1 Aksoy E.Comparing the effects on learning outcomes of tablet-based and virtual reality-based serious gaming modules for basic life support training: Randomized trial [J].JMIR Serious Games,2019,7(2):e13442.
- 2 邹思力,职康康,吴鉴今,等.虚拟现实技术在血管战创伤救治训练中的应用[J].解放军医院管理杂志,2019,26(5):415-417.
- 3 李林林,于振坤,樊红光,等.虚拟现实技术在心血管外科手术教学培训中的初步应用研究[J].中国循环杂志,2019,34(3):289-294.
- 4 朱佳伟,潘周娴,陈适,等.虚拟现实技术在医学领域的应用及展望[J].基础医学与临床,2018,38(3):422-425.
- 5 胡尔西旦·阿布都米吉提,刘倩,夏依达·吐尔逊,等.SPOC+CBL混合式教学模式在定向医学生病理学教学中的应用初探[J].全科医学临床与教育,2023,21(8):733-735.
- 6 刘铁龙,白广建,王静,等.CBL教学结合VR技术在骨科实习临床教学中的应用[J].中国卫生产业,2019,16(15):133-135.

(收稿日期 2023-09-25)

(本文编辑 高金莲)

(上接第52页)

才,值得进一步推广。但是,各院校设置的交叉学科培养中心在培养、监管和交叉特色凸显方面还有待提高,如何充分发挥多学科交叉背景导师组的优势还有待探究。

参考文献

- 1 国务院办公厅.国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见[EB/OL].https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-09/23/content_5546373.htm,2020-09-23.
- 2 马锋,李艳,魏沙沙,等.医工交叉复合型医学研究生培养体系探索与实践[J].中国医学教育技术,2022,36(6):717-722.
- 3 浙江大学研究生院.2023年学科交叉研究生培养专项计划“医药+X”多学科交叉人才培养卓越中心招生简章[EB/OL].http://www.grs.zju.edu.cn/yjszs/2022/0912/c28483a2630562/page.htm,2022-09-12.

- 4 浙江大学研究生院.2024年多学科交叉博士研究生培养专项计划招生简章[EB/OL].http://www.grs.zju.edu.cn/yjszs/2023/0730/c28499a2786803/page.htm,2023-07-30.
- 5 浙江大学研究生院.关于申报“多学科交叉人才培养卓越中心”的通知[EB/OL].http://www.grs.zju.edu.cn/2016/1230/c62920a2741558/page.htm,2016-12-30.
- 6 中华人民共和国教育部.学位授予单位(不含军队单位)自主设置二级学科和交叉学科名单[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/A22/202310/t20231009_1084652.htm,2023-06-30.
- 7 中国教育在线.2020全国研究生招生调查报告(“严进严出”研究生严控质量关)[EB/OL].https://www.eol.cn/e_ky/zt/report/2020/content04.htm,2019-12-19.

(收稿日期 2023-10-30)

(本文编辑 葛芳君)