

## • 教学研究 •

## 基于虚拟现实技术培训对初级创伤救治教学质量的影响

福建医科大学省立临床医学院麻醉教研室 (福州 350001) 姚玉笙 刘琳澈 刘 莉 林文君 林 莹

**【摘要】 目的** 比较基于虚拟现实技术培训与传统教学培训对医学生初级创伤救治 (PTC) 培训的教学效果。**方法** 以福建医科大学 90 名本科生为研究对象, 随机分为虚拟现实 (VR) 教学组 and 传统组, 每组各 45 例。VR 组结合 VR 技术进行 PTC 培训, 传统组采用演示文稿及现场教学模式进行培训; 分别在培训前后进行技能评估与理论测试。**结果** 培训后, 两组理论测试成绩比较, 差异无统计学意义 ( $t=1.971, P=0.462$ ); 但 VR 组技能评估成绩高于传统组 ( $t=-3.482, P<0.001$ )。与传统组相比, VR 组的学生获得了更高的学习效益。VR 体验感评分显示: 96% 的学生对 VR 教学方式感到满意。**结论** 基于 VR 培训提高了医学生 PTC 的教学质量。

**【关键词】** 虚拟现实技术; 初级创伤救治; 模拟教学; 医学教育

**【中图分类号】** G642.0 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2023)01-0118-03

**Efficacy of virtual reality techniques training on teaching quality of primary trauma care** YAO Yusheng, LIU Linwei, LIU Li, LIN Wenjun, LIN Ying. Department of Anesthesiology, Shengli Clinical Medical College of Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian 350001, China

**【Abstract】 Objective** To compare the efficacy of virtual reality (VR) -based and traditional models on primary trauma care (PTC) training for medical students. **Methods** Ninety undergraduates from Fujian Medical University were randomly allocated to the VR group or traditional group ( $n=45$ ); the VR group was trained using VR techniques, while the traditional group was trained using a PowerPoint combined with live teaching. Then, skill and theory tests were assessed before and after training. **Results** There was no significant difference between the two groups concerning the theoretical test scores ( $P=0.462$ ). However, the skill assessment scores were significantly higher in the VR group than those in the traditional group ( $P<0.001$ ). The VR group reported higher learning gain. In the VR group, 43/45 (96%) students were satisfied with the VR teaching mode. **Conclusion** The training based on the VR technique improves the teaching quality of PTC training for medical students.

**【Key words】** virtual reality techniques; primary trauma care; simulation teaching; medical education

近年来, 我国地震、洪涝等灾害事故多发, 交通事故造成的死亡人数位居世界前列, 在世界卫生组织 (WHO) 的倡议下, 我国卫生部委托医院管理研究所与国际初级创伤救治委员会合作开办“中国初级创伤救治”国际培训项目, 借此提高我国医务人员的初级创伤救治能力, 从而保证灾害事故病患能够得到及时、规范、有效的医治<sup>[1]</sup>。目前, 演示文稿讲解及老师现场指导是常见的初级创伤救治 (primary trauma care, PTC) 培训模式<sup>[2]</sup>。由于 PTC 培训条件的限制和新冠疫情防控常态化, 医学生培训后的知识以及技能的掌握效果并不理想; 因此, 寻求新的培训方法尤为重要。虚拟现实技术 (virtual reality, VR) 是集仿真学、计算机图形学、人机接口等多种技术的前沿交叉技术, 其基本实现方式是通过计算机营造虚拟环境实现沉浸式体验<sup>[3]</sup>。VR 具有强大的临场感、交互感以及情感表达的潜力, 正在不断融入人们的日常生活<sup>[4]</sup>。将 VR 应用于 PTC 培训, 可为受训者模拟相对完整的创伤急救场景, 从而提高教学效果; 同时, 在教学实践中融入“危机流程化管理”的理念, 有望解决临床教学中理论与实践、教育与需求脱节的问题, 从而提高医学本科生的临床能力。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料:** 选取 2021 年 9 月至 2022 年 9 月我院五年制临床医学本科生 90 名, 所有学生签署知情同意后, 根据计算机生成的随机数字表, 分为 VR 教学组和传统组, 每组各 45 例。VR 组男 21 例, 女 24 例, 平均年龄 ( $21.41 \pm 2.13$ ) 岁; 传统组男 17 例, 女 28 例, 平均年龄 ( $21.66 \pm 2.06$ ) 岁。两组学生在年龄、性别等方面比较, 差异无统计学意义, 具有可比性。

## 1.2 方法:

**1.2.1 理论授课:** 所有学生进行 40 min 的线上 PTC 理论知识培训, 主要包括气道管理 (A)、呼吸管理 (B)、循环管理 (C)、神经损伤程度评估 (D)、全身检查 (E), 简称 ABCDE。理论培训完成后, 进行第一次理论测试和技能评估。

**1.2.2 技能培训:** VR 教学组的学生进行 80 min 的 VR 模拟 PTC 培训, 传统教学组的学生进行 80 min 的常规 PTC 培训。1) VR 教学组: 培训分为两部分, 在第一部分中, 通过 VR 技术向参与者展示正确的 PTC 气道管理过程, 并引导其积极参与该过程; 第二部分侧重于气道管理培训, 采用 VR 技术模拟情景病例, 医学生 5 人一组进行技能培训。

2) 传统组: 常规的 PTC 培训, 包括讲解、示范气道管理过程 (老师操作; 老师操作并讲解; 老师操作、学生讲解; 学生操作并讲解), 然后 5 人一组, 采用角色扮演模拟情景病例进行技能培训。

1.2.3 评价指标: 1) 理论测试成绩: 所有学生在培训前后均进行理论测试, 30 题 PTC 相关知识的选择题 (满分 30 分)。2) 技能评估成绩: 在培训前后, 对所有学生进行技能评估, 要求每个学生对模拟急诊创伤患者进行初级创伤救治, 并使用摄像机对整体操作过程进行录像, 2 名参与评估的教师各自观看录像并参照相关评分标准, 对受训者 PTC 技能予以评分 (满分 100 分), 受训者技能评估成绩取 2 名教师评分的平均分。3) 学习效益评估: 通过自我测评量表 (comparative self-assessment, CSA) 进行评估<sup>[5]</sup>, 使用 1~6 分的李克特评分制 (1=完全符合, 6=完全不符合), 记录培训前后学生对 10 项有关 PTC 问题的自我测评。4) VR 体验感评分: VR 组的学生采用系统可用性量表 (the system usability score, SUS) 将 VR 体验感与自身既往传统教学方式体验感进行比较<sup>[6]</sup>, 采用 5 分制李克特评分 (1=完全同意, 5=完全不同意) 进行评估。

1.3 统计学分析: 采用 SPSS 25.0 统计软件进行分析。采用 Shapiro-Wilk 检验判断连续变量数据是否符合正态分布, 正态分布数据用均数±标准差表示, 组间比较采用独立样本

$t$  检验; 偏态分布数据用  $M(Q_L, Q_U)$  表示, Mann-Whitney  $U$  检验进行组间比较; 计数资料用例数 (%) 表示, 卡方检验进行组间比较。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组培训成绩比较: 培训前, 两组学生的理论测试与技能评估成绩比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。培训后, 两组学生理论测试成绩比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), VR 组学生的技能评估成绩高于传统组 ( $Z = -3.482, P < 0.001$ ), 见表 1。

表 1 两组培训成绩比较 (n=45, 分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	培训前		培训后	
	理论测试	技能评估	理论测试	技能评估
VR 组	21.41±2.13	86 (84~88)	26.58±2.19	95 (93~97)
传统组	21.66±2.06	84 (83~88)	25.67±2.20	93 (92~95)
$t/Z$ 值	-0.555	-0.645	1.971	-3.482
$P$ 值	0.581	0.591	0.462	<0.001

2.2 学习效益: 在 CSA 问卷中的 10 个项目中, VR 组学生有 6 个项目的学习效益高于传统组, 见表 2。

表 2 两组培训后学习效益评分比较 [n=45, 分,  $M(Q_L, Q_U)$ ]

项目	1: 我有信心能进行 PTC	2: 我有信心能观察异常呼吸	3: 我有信心能进行气道评估	4: 我有信心能清理呼吸道	5: 我有信心能正确提拉/托下颌	6: 我有信心能放置口咽/鼻咽通气道	7: 我有信心能进行气管插管	8: 我有信心能进行颈椎外伤处理	9: 遇到突发情况, 我有信心能够进行 PTC	10: 我觉得自己能在团队中主持 PTC
VR 组	3 (2, 3)	2 (2, 3)	3 (2, 3)	2 (2, 3)	2 (2, 3)	2 (2, 3)	3 (3, 3)	3 (3, 4)	3 (3, 3)	3 (3, 4)
传统组	3 (3, 4)	2 (2, 3)	3 (2, 3)	2 (2, 3)	3 (3, 4)	3 (2, 3)	3 (3, 4)	3 (3, 4)	3 (3, 3)	3 (1, 4)
$Z$ 值	-2.678	-2.398	-1.813	-0.338	-5.058	-3.511	-1.525	-1.295	-1.975	-0.809
$P$ 值	0.007	0.016	0.070	0.735	<0.001	<0.001	0.127	0.195	0.048	0.419

2.3 VR 体验感评分: 对回收的 45 份 SUS 量表进行分析, 与自身既往传统教学方式体验感相比, 43 位 (96%) 受训者希望使用 VR 技术进行 PTC 培训, 并且对 VR 培训效果感到满意。在 VR 技术培训过程中, 有 1 位学生出现眩晕现象。

## 3 讨论

随着 5G 时代的到来, VR 已广泛应用于医学相关领域, 尤其是在基础医学知识教育和临床技能培训方面<sup>[7-8]</sup>。本文将 VR 应用于医学生 PTC 培训, 结果显示 VR 模拟培训能明显提高医学生的 PTC 技能水平以及学习效益, 且增加了学生对教学的满意度。

虚拟现实技术提升学生的 PTC 技能水平。本文中 VR 组技能评估成绩明显高于传统组, 说明 VR 技术提高了医学生的 PTC 技能水平。该结果与 Cerezo 等<sup>[9]</sup>采用 VR 技术进行心肺复苏培训的结果相似。与传统教学相比, VR 教学提高学生的 PTC 技能水平。其可能的原因如下: VR 技术属于高度仿真模拟技术, 可模拟初级创伤救治环境; 同时, 学生利用 VR 可以从多视角观察事物获得更直观的体验, 并通

过模拟实践来学习专业知识和操作技能, 从而加深对 PTC 处理流程的印象<sup>[10]</sup>。除了提高 PTC 技能水平, 参与 PTC 急救人员的救治意愿及信心同样重要。在 CAS 量表中, VR 教学组学生在多数项目上的学习效益高于传统组, 尤其在一些关键项目上, 例如项目 1 (我有信心能进行 PTC) 及项目 2 (我有信心能观察异常呼吸)。

虚拟现实技术提升学生参与度及体验感。VR 技术通过场景模拟使许多抽象的概念得到具体的诠释, 从而产生沉浸式的学习体验, 弥补了传统培训方式的不足, 更好地提高教学质量、激发学生的学习兴趣<sup>[11]</sup>。本文中, 绝大多数 VR 教学组的学生希望采用 VR 教学方式培训, 相比于传统教学方式, VR 教学的接受度更高、形式更新颖有趣。Semeraro 等<sup>[12]</sup>纳入 39 名心肺复苏专家使用 VR 进行培训, 结果显示 84.6% 的参与者认为 VR 培训趣味性较高, 并认为 VR 有助于医疗卫生教育的发展。

虚拟现实技术为 PTC 培训提供新方法。结合 5G 时代 VR 技术, 再现临床真实场景, 系统进行“初级创伤救治培训项目”的教学。有别于传统的碎片化、单纯技能教学的方法

式, VR 用于 PTC 培训可提供一个完整的学习过程, 有助于培养受训者正确的临床诊疗思维和提高受训者的临床技能。从医学教育的角度来看, 本研究是一项前瞻性、随机、对照的研究。与传统培训相比, VR 技术应用于 PTC 培训提升了学生的理论及技能水平, 并且增加了学生对 VR 培训的满意度, 提高了学习效益, 该结论与 Perron 等<sup>[13]</sup>的研究结果相似。此外, Khanal 等<sup>[14]</sup>的研究结果表明: VR 可以作为一种技能培训重复训练方式, 有利于医学生临床技能的提升。

虚拟现实技术应用于 PTC 培训的不足之处。首先, 本次培训 VR 初级创伤救治视频受信号传输速度的影响, 偶尔出现画面轻度迟滞, 导致情景模拟的真实度欠佳, 影响学生情景代入的体验感。其次, VR 眼镜相对笨重且需配合手柄使用, 在一定范围内限制了学生的操作自由度; 此外, 由于配戴 VR 眼镜无法看到真实环境, 学生对实体模拟人进行操作时, 其准确性受到影响。值得一提的是: 长时间配戴 VR 眼镜可能造成一定程度的视觉疲劳。本研究发现: VR 组个别学生出现眩晕现象, 推测其原因是视觉系统和前庭系统之间传导不匹配。

综上, 在临床危机管理培训中应用模拟教学正成为医学教育领域的新方向。将 VR 应用于 PTC 培训中弥补了传统培训中学生参与积极性不高、学习效益低下的不足, 而且凭借其特有的临场感、交互感、沉浸体验等功能, 在提升培训质量、加深培训记忆及开展远程培训等方面发挥独特优势。目前, VR 在 PTC 培训中的应用仍处于探索阶段, 并且缺乏对学习效果指标的客观化测量和实验对照。因此, 随着 VR 的发展, 应该积极开展相关研究建立 VR 模式下的 PTC 培训体系, 推动该技术在医学本科生及临床医务人员 PTC 教育及技能培训中的应用。

#### 参考文献

- [1] Ley Greaves R A, Wilkinson L F, Wilkinson D A. Primary trauma care: a 20-year review [J]. Trop Doct, 2017, 47 (4): 291-294.
- [2] Bakhshi S K, Jooma R. Primary trauma care: a training course for healthcare providers in developing countries [J]. J Pak Med Assoc, 2019, 69 (1): 82-85.
- [3] El Beheiry M, Doutreligne S, Caporal C, et al. Virtual reality: beyond visualization [J]. J Mol Biol, 2019, 431 (7): 1315-1321.
- [4] Matthews D. Virtual-reality applications give science a new dimension [J]. Nature, 2018, 557 (7703): 127-128.
- [5] Raupach T, Münscher C, Beissbarth T, et al. Towards outcome-based programme evaluation: using student comparative self-assessments to determine teaching effectiveness [J]. Med Teach, 2011, 33 (8): 446-453.
- [6] Brooke J. SUS: a quick and dirty usability scale [M]. Usability evaluation in industry. London: Taylor & Francis, 1996.
- [7] Labovitz J, Hubbard C. The use of virtual reality in podiatric medical education [J]. Clin Podiatr Med Surg, 2020, 37 (2): 409-420.
- [8] Rizzetto F, Bernareggi A, Rantas S, et al. Immersive virtual reality in surgery and medical education: diving into the future [J]. Am J Surg, 2020, 220 (4): 856-857.
- [9] Cerezo E C, Segura M F, Melendreras R R, et al. Virtual reality in cardiopulmonary resuscitation training: a randomized trial [J]. Emergencias, 2019, 31 (1): 43-46.
- [10] Pandrangi V C, Gaston B, Appelbaum N P, et al. The application of virtual reality in patient education [J]. Ann Vasc Surg, 2019, 59 (8): 184-189.
- [11] Jiang H, Vimalasvaran S, Wang J K, et al. Virtual reality in medical students' education: scoping review [J]. JMIR Med Educ, 2022, 8 (1): e34860.
- [12] Semeraro F, Frisoli A, Bergamasco M, et al. Virtual reality enhanced mannequin (VREM) that is well received by resuscitation experts [J]. Resuscitation, 2009, 80 (4): 489-492.
- [13] Perron J E, Coffey M J, Lovell-Simons A, et al. Resuscitating cardiopulmonary resuscitation training in a virtual reality: prospective interventional study [J]. J Med Internet Res, 2021, 23 (7): e22920.
- [14] Khanal P, Vankipuram A, Ashby A, et al. Collaborative virtual reality based advanced cardiac life support training simulator using virtual reality principles [J]. J Biomed Inform, 2014, 51 (10): 49-59.

#### • 教学研究 •

## CBL 教学法联合微信平台在神经内科实习带教中的临床应用

福建医科大学临床医学部 福州市第一医院神经内科 (福州 350009) 陈杰 林德琳<sup>1</sup> 罗生辉 林赛珍 赵玉亭

**【摘要】目的** 探讨 CBL 教学法联合微信平台在神经内科实习带教中的应用效果。**方法** 选取 2021 年 5—8 月在福州市第一医院神经内科实习的五年制口腔专业实习生, 前半段时间按传统授课的模式进行教学, 为对照组 (31 例), 后半段时间的学生按 CBL 教学法联合微信平台模式进行教学, 为实验组 (28 例), 比较两组教学效果。**结果** 1) 两组的出科理论

基金项目: 福建医科大学教育教学改革研究项目 (LCJ202008)

1 通信作者, Email: 13706909150@139.com