

虚拟现实技术在航空医疗救援护士培训中应用的现状及展望

庞舒文¹ 雷花² 余深艳³ 郭晓宣¹ 陈康⁴ 黄雷⁴ 曾霞^{1,4}

¹电子科技大学医学院,四川成都 610054; ²四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院)康复医学科,四川成都 610072; ³成都中医药大学护理学院,四川成都 610075; ⁴四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院)急救中心急诊科,四川成都 610072

通信作者:曾霞, Email: 295572538@qq.com

【摘要】近年来,随着灾害事件频发,城市救援体系的快速发展,航空医疗救援因其使用飞行器,可以在短时间内到达事故现场,覆盖范围广,直升机与固定翼飞机都能飞越障碍,直接到达灾害或事故区域,减少了救援时间;同时因其配备较完善的医疗设备,医务人员可以在飞行器上进行紧急医疗救治,提高了患者的生存率;并且航空医疗救援具备较强的机动性,根据具体情况快速调整救援路线与计划,将现场信息进行快速传递,提高救援效率,因此,航空医疗救援已成为现代化医疗救援中至关重要的一部分。而在航空医疗救援中,最重要的两大组成部分是医护人员与医疗设备。其中,医护人员所具备的航空医疗救援专业素养高低往往直接决定了患者接受的航空医疗救护质量。护士作为医务人员中的最大群体,在航空医疗救援中承担着重要职能,扩大飞行护士培训的普及范围,做好航空医疗救援储备力量,对航空医疗救援质量起着重要作用。通过虚拟现实(VR)技术将航空器及航空医疗救援的实际场景通过计算机模拟,使护士通过设备和计算机的模拟场景进行实践练习,真实地感受灾害发生时,航空医疗救援的情景,在降低教学成本的情况下同时保证了护士们的实践效果。该培训的推行不仅能大幅提升飞行护士培训数量,还能提升我国灾害救援与航空医疗救援的质量,因此开展虚拟现实技术航空医疗救援护士培训对灾害救援与航空医疗救援人员培养、救援质量的提升都至关重要。

【关键词】 航空医疗救援; 专科护士; 培养; 虚拟现实

基金项目: 四川省科技计划资助(2022NSFSC1563)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.05.022

Current situation and prospect of application of virtual reality technology in aeromedical rescue nurse training

Pang Shuwen¹, Lei Hua², Yu Shenyan³, Guo Xiaoxuan¹, Chen Kang⁴, Huang Lei⁴, Zeng Xia^{1,4}

¹University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, Sichuan, China; ²Department of Rehabilitation Medicine, Sichuan Provincial People's Hospital, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610072, Sichuan, China; ³School of Nursing, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075; ⁴Department of Emergency, Sichuan Provincial People's Hospital, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610072, Sichuan, China

Corresponding author: Zeng Xia, Email: 295572538@qq.com

【Abstract】 In recent years, with the frequent occurrence of disasters and the rapid development of the urban rescue system, aviation medical rescue can reach the scene of an accident in a short time because of the use of aircraft, with a wide coverage. Helicopters and fixed-wing aircraft can fly over obstacles and directly reach the disaster or accident area, reducing the rescue time; at the same time, because of its Equipped with relatively complete medical equipment, medical personnel can carry out emergency medical treatment on the aircraft, which improves the survival rate of patients; and aviation medical rescue has strong mobility, which can quickly adjust the rescue route and plan according to the specific situation, quickly transmit on-site information, and improve rescue efficiency. Therefore, air medical rescue has become a crucial part of modern medical rescue. In aviation medical rescue, the two most important components are medical staff and medical equipment. Among them, the professional literacy of aviation medical rescue by medical staff often directly determines the quality of aviation medical rescue received by patients. As the largest group of medical personnel, nurses play an important role in aviation medical rescue, expand the popularization of flight nurse training, do a good job in aviation medical rescue reserve, and play an important role in the quality of aviation medical rescue. Through virtual reality (VR) technology, the actual scene of aircraft and aviation medical rescue is simulated by computer, so that nurses can practice through the simulation of equipment and computer, and realistically feel the scenario of aviation medical rescue when a disaster occurs, which also ensures nurses' practical effect. The implementation of this training can not only greatly improve the number of flight nurse training, but also improve the quality of disaster rescue and aviation medical rescue in China. Therefore, the training of virtual reality technology aviation medical rescue nurses is crucial to the training of disaster rescue and aviation medical rescue personnel and the improvement of rescue quality.

【Key words】 Aviation medical rescue; Specialist nurse; Training; Virtual reality

Fund program: Supported by Sichuan Science and Technology Program (2022NSFSC1563)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.05.022

近年来,灾害事件频发,幸存者往往被困在环境复杂且存在潜在或有明确危险的狭小空间内,救援难度大。如何在灾害救援中降低致死和致残率,是我国面对的一项重大课题^[1]。航空医疗救援的出现增加了灾害救援的方式,为老百姓提供了急速救援的方式,提高了患者在突发情况下的生存率^[2]。在现代化城市救援体系中,航空医疗救援是不可或缺的重要组成部分。航空医疗救援是一种借助航空器对伤者进行救援转运的特殊紧急医疗救护模式,由救援小组完成医学救援任务^[3-4]。航空医疗救援救助小组由医务人员及值机机组人员等组成^[5],由救援小组完成医学救援任务。飞行护士则是航空救援的重要组成部分。目前我国飞行护士的认证、教育培训、评价考核等相关体系建设暂无统一规范,尚无具备专业资格认证的飞行护士,普通护理人员经过简单的培训后即参加航空医疗救援,并未接受系统、规范的培训。但临时派遣一线护士参与突发事件的航空医疗救援任务无法满足其发展需要。航空医疗救援的特殊性限制了护理人员培训的可行性,如培训设备、培训成本、培训地点等的限制,这使得航空医疗救援教学难以普及。近年来,越来越多的新型模式被运用在教学中,以期提高教学质量、教学趣味性。虚拟现实(virtual reality, VR)技术是一种计算机仿真系统,可以构建和体验虚拟世界,使得用户能完全沉浸于这种环境中^[6]。现通过探索运用VR技术普及航空医疗救援飞行护士培训的可能性及可行性,以期航空救援飞行护士培训的普及和推广提供思路。

1 相关概念

1.1 航空医疗救援:航空医疗救援是指医疗团队利用航空器(主要包括固定翼飞机和直升机),将受困者从灾难或危险情境中救出并提供必要的医学救护^[7]。

1.2 飞行护士:国外飞行护士的定义为运用航空航天护理知识,在航空医疗救护过程中提供护理服务的注册护士^[8]。

1.3 VR技术:VR技术涉及计算机、电子信息和仿真技术,主要是利用计算机技术,通过整合三维图形技术、多媒体技术和仿真技术等最新科技成果,借助计算机等设备生成一个逼真的虚拟环境,基本实现能提供多种感官体验的环境,如视觉、触觉和嗅觉,从而使用户在虚拟世界中获得身临其境的感觉^[9]。

2 我国航空医疗救援的现状 & 飞行护士培训现状

2.1 我国航空医疗救援的现状:在过去10年间,我国遭遇了多次严重的自然灾害。航空医疗救援频繁参与救援,并展现出其独特的优势和重要地位,同时,人们意识到我国航空医疗救援发展相较于国外还较为薄弱。2001年,青岛市急救中心建立了全国首个120直升机立体救援网络。2002年,武汉市急救中心开始建设航空医疗救援急救中心^[10]。2015年后,我国低空领域逐渐开放,航空医疗救援体系正向着标准化、专业化方向迅速发展^[11]。但我国航空医疗救援体系的发展情况较国外发达国家而言,不论是在紧急救援体系建设、装置配置或是医务人员配置上均有一定差距,如美国空中麦特医疗救援是以“社区和医院为中心”的空中救援

模式;德国空中救护中心主要是以直升机为院前救援布局的主要救援航空器;日本的直升机紧急医疗救援网络采用以政府主导、医院为基础的运营模式(hospital-based model, HBM)进行业务运作。这些救援模式的开展均使得医务人员能在较短时间内为全国大多数地区患者提供航空紧急医疗救援^[12-16]。国内关于航空医疗救援的研究持续深入,学者们在体系建设、人员配置、标准流程等多个领域不断探索,并取得了许多新研究成果。

2.2 我国飞行护士的培训现状:我国航空救援医务人员的特点包括人员配置不固定、随机派遣等^[17]。2019年我国航空医疗救援相关专家就医务人员配置达成共识:要在提高医务人员的个人综合素养并合理配置相关资源前提下,以提高医务团队的专业水准和运作效率,进而提高患者的生存率^[5]。我国目前还没有专门的飞行护士培训认证评价体系。北京红十字会急诊抢救中心对6年的护士培训经验进行汇总整理后探索出了一条集理论授课、情景模拟培训、案例分析、临床实践为一体的综合培训模式,明显提升了航空救援护士的综合能力^[18]。虽然国内已有少数医疗救援中心已开展了航空救援飞行护士培训,但因航空救援培训的特殊性,难以开展实战演练,一般培训中需要通过模拟设备进行情景模拟练习,以达到模拟实战的目的。但我国医务人员群体庞大,且情景模拟培训所需设备和场地等设施条件有限,传统培训无法满足大规模医务人员航空救援相关培训,使得在培训的推广、普及上有所限制,还需进一步探索培训的开展方式。

3 VR技术应用于航空医疗救援飞行护士培训的必要性

3.1 VR技术能更好地将理论和实践充分结合:航空医疗救援在复杂救援环境中能发挥较强的作用,通常使用空运医疗队或空降医疗队模式,航空器作为运输工具,由于飞行活动的复杂性,其救援方式通常仅在特定条件下运用,也使得在飞行护士培训中的实战实践变得较为困难,且航空医疗救援一般都是针对急危重症患者,因此对救援医院人员的专业素养、反应能力等要求相对较高。在培训中使用VR技术,教师可以将航空医疗救援的案例情景模拟到程序中,学员通过VR技术,不仅可以身临其境地学习航空医疗救援中飞行护士需要的实践操作,更好地将理论与实践结合,增强学生的实践能力,还能让学员们在实例故事的背景下通过“头脑风暴”,思考当下航空救援的不足并提出建议。如Braithwaite等^[19]在2021年进行的一项研究中,通过描述护士飞行转移经历,探索其经历的意义,并进行叙述性解释,最终形成飞行中儿科护士的故事,建议培训设计应基于情感挑战和真实案例的背景下。

3.2 VR技术可以在节约教学成本的同时解除航空医疗救援飞行护士培训地点的限制:VR技术在航空医疗救援培训中的使用可以大幅度降低教育成本,现有航空医疗救援飞行护士培训仍以传统的实体航空模拟器、模拟人等设施通过情景模拟等形式对护理学员进行实践教学。但实体设备在培训过程中存在一定局限性,如操作环境、设备的可用性以

及高成本等的限制。目前正处于科技快速发展的时代,航空救援使用的航空器在不断地更迭,培训使用的模拟器有一定的滞后性,但由于模拟器耗资较大,无法跟随实战航空器更迭的步伐,使得教学培训与实战所使用的航空器及设备之间有一定差距,造成在航空医疗救援培训中的推广和航空医疗救援实战中的运用有一定阻碍。因此,模拟器和 VR 技术目前已成为越来越重要的补充工具。使用 VR 技术进行教学培训,能更好地实现资源的可利用性,场地设备等相关资源将降低对培训的影响,培训的可推广性也会大幅提升。VR 技术通过信息设备开展培训,教学的情景案例可以与时俱进,解决了教学落后于临床的问题,且对护理学员的实践犯错具有更高的包容性,不会因学习过程中的错误操作造成设备损毁等情况,又可以将护理学员错误操作的后果接近现实的场景具体地展现在护理学员面前,可以拓展护理学员的学习深度,加强学生的操作实践技能。

4 VR 技术在航空医疗救援飞行护士培训中的应用及效果展望

航空医疗救援飞行护士需要掌握医学前沿的护理知识及抢救技术,熟悉常用航空器上配备的固定抢救设备,但因机上的抢救设备有更加多样化、专业化等特点,且在航空医疗救援时,航空器空间有限、运动和震动均会影响抢救质量。学员需要通过培训熟悉并掌握这些常用航空器上的抢救设备,且由于需要航空医疗救援的大多数患者都属于急危重症,因此学员应通过大量实践演练熟悉航空救援的环境,加强专业素养培训,以便在航空救援中及时准确、实时评估患者病情,为患者提供预见性护理^[20]。

VR 技术是利用专业设备对特定场景进行高度模拟,通过先进的处理器生成与实际环境相符的虚拟场景,3D 显示器进一步增强了虚拟场景的真实性,使护理学员能在仿真的环境中更准确地体验实际操作。设备开关、按钮等细节也被精确呈现,提供了更为真实的操作体验,进而帮助学员获得更深入的实践感受。在培训中使用 VR 技术,教师可以更好地向学生展示相关的航空器基础知识,并且可以通过计算机更新情景库和重现经典案例,使护理学员真实地体验在航空医疗救援时会遇到的各种问题,紧跟临床发展的步伐,避免了教材及设备的滞后性,并且还可以激发学员的学习主动性,锻炼学生处理问题的思维,这将有益于学员在实战中根据现实情况开展救援。且 VR 技术可让学员从三维角度进行立体的实践操作,模拟在航空器运行当中如何进行救援,不同的航空器、不同的病种等情况均可以模拟练习,这不仅可以让学员更加熟悉航空医疗救援的具体救援流程,还能将实际案例与教学实践紧密联系,为学员参与航空医疗救援实战打下坚实基础。VR 技术教学还可以让学员在操作实践时发挥自己的主观能动性,让学员有充分时间选择自己感兴趣或薄弱的部分进行针对性练习,并根据自身情况进行实践内容调整,保证了实践教学的质量。

VR 技术教学还打破了传统教学的一系列限制和障碍,不仅可以降低航空医疗救援培训成本,且打破了时间、空

间、师资等障碍,使得学员可以在学院教室、科室学习室等地点进行培训学习,进而大大增加了航空医疗救援培训的推广、普及性。

综上所述,通过 VR 技术,能使模拟实践更加贴近于真实救援实践,有利于飞行护士培训的推广,让有意愿的临床护士能突破师资、场地、时间和设备等限制,更加灵活、方便地参与航空医疗救援培训,加大飞行护士的预备队伍储备。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 王文谦,张璇,桑文涛,等.重大自然灾害狭小空间现场的创伤评估与急救[J].中华危重病急救医学,2023,35(7):777-781. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20221129-01037.
- [2] Brideson G, Willis E, Mayner L, et al. Images of flight nursing in Australia: a study using institutional ethnography [J]. Nurs Health Sci, 2016, 18 (1): 38-43. DOI: 10.1111/nhs.12225.
- [3] 梁新亮,申志强,王月波,等.空地互联网“三位一体”急危重症救治体系探索与实践[J].中华危重病急救医学,2020,32(9):1025-1028. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200407-00258.
- [4] 董薇,郭树森.我国直升机医学救护体系的构建[J].军事医学,2019,43(12):954-958. DOI: 10.7644/j.issn.1674-9960.2019.12.012
- [5] 国家航空医学救援基地航空医学救援医务人员配置专家共识组.航空医学救援医务人员配置的专家共识[J].中华灾害救援医学,2019,7(4):181-185. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2019.04.001.
- [6] 石宇航.浅谈虚拟现实的发展现状及应用[J].中文信息,2019(1):20. DOI: 10.3969/j.issn.1003-9082.2019.01.017.
- [7] 邓志宏.航空医疗救援的概念及特点探讨[J].空军医学杂志,2011,27(3):168-169. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3402.2011.03.015.
- [8] 云天奇,聂文博,王立生.护士突发公共卫生事件应急能力现状及干预策略的研究进展[J].现代临床护理,2020,19(11):68-74. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2020.11.012.
- [9] 胡小强,胡素强.虚拟现实技术及其在教育中的应用[J].江西科技师范大学学报,2004(4):92-94. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3558.2004.04.029.
- [10] 熊悦安,刘厚俭.开展直升机转运危重病伤员提高城市急救功能[J].中华急诊医学杂志,2004,13(8):521-522. DOI: 10.3760/j.issn.1671-0282.2004.08.005.
- [11] 刘兵,邢春利,彭明强.国内航空医疗救援现状[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2016,11(4):413-416. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2016.04.027.
- [12] David G, David JR. Ernsting's aviation and space medicine 5E [M]. UK: CRC Press Publication, 2016: 659-669.
- [13] 贺安华.中国航空医疗救援起飞进行时[J].今日民航,2015(Z6):62-67.
- [14] 辛军国,赵莉,马骁.美德日俄四国空中医疗救援体系比较及对我国的启示[J].中国急救医学,2018,38(4):363-368. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2018.04.018.
- [15] 吕瑞,巴衣尔策策克,彭明强.国内外空中医学救援发展及现状[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2017,12(6):569-573. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2017.06.022.
- [16] 李子好,王浩文,王婷婷,等.我国航空医疗救援的现状、研究进展及发展趋势[J].中国医院建设与装备,2022,23(12):23-26. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9174.2022.12.006.
- [17] 吕瑞,彭明强.我国空运救护队组建实践及探索[J].中日友好医院学报,2017,31(2):116-117. DOI: 10.3969/j.issn.1001-0025.2017.02.015.
- [18] 魏建民,魏彦芳,朱倩雪.我国航空医疗救援护士培养模式研究[J].中国护理管理,2017,17(10):1372-1374. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2017.10.018.
- [19] Braithwaite I, Steele AM. Stories from children's nurses in flight: exploring experiences of air medical transfers [J]. Air Med J, 2021, 40(3): 164-169. DOI: 10.1016/j.amj.2021.02.004.
- [20] 李高鹏,黄惠桥,应燕萍,等.专业化航空救援中飞行护士工作内容的质性研究[J].中华灾害救援医学,2019,7(3):134-137. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2019.03.004.

(收稿日期:2024-05-04)

(责任编辑:邸美仙)