

虚拟仿真在国外护理教育中的研究热点及趋势分析

冉秦琴,罗媛媛,董新秀,李 洋,林 玲

(江汉大学医学部,湖北 武汉 430056)

摘要:目的 可视化分析虚拟仿真在国外护理教育中的研究热点及趋势,为虚拟仿真在国内护理教育的应用和发展提供参考依据。**方法** 以 Web of Science (WOS) 核心数据库作为检索源,选取 2012–2021 年关于“虚拟仿真护理教育”的文献,利用 CiteSpace 5.8 R3 对其进行计量学和可视化分析。**结果** 共检索 46 个国家、296 个机构发表的 375 篇相关文献,整体呈持续增长趋势,但作者、机构、国家之间合作程度偏低。热点关键词为学生、技能、表现、知识、护理等,研究热点主要集中在培训项目、使用方法、疾病护理、用户体验等方面,研究趋势从虚拟环境、平台到标准化病人、现实等方向。**结论** 虚拟仿真在护理教育中的应用研究日益增加,但仍需进一步加强国家、机构及作者之间的合作,拓展研究方向,完善技术手段,丰富虚拟教学的内涵,以促进其在护理教育中更好的发展。

关键词:虚拟仿真;护理教育;CiteSpace

中图分类号:R473

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2024.02.004

文章编号:1006-1959(2024)02-0022-06

Research Hotspot and Trend Analysis of Virtual Simulation in Foreign Nursing Education

RAN Qin-qin, LUO Yuan-yuan, DONG Xin-xiu, LI Yang, LIN Ling

(School of Medicine, Jianghan University, Wuhan 430056, Hubei, China)

Abstract: **Objective** To visually analyze the research hotspots and trends of virtual simulation in foreign nursing education, and to provide reference for the application and development of virtual simulation in domestic nursing education. **Methods** Using the core database of Web of Science (WOS) as the retrieval source, the literature of "virtual simulation nursing education" from 2012 to 2021 was selected. And CiteSpace 5.8R3 was used for metrological and visual analysis. **Results** A total of 46 countries were retrieved, and 296 institutions published 375 relevant literatures, showing a continuous growth trend, but the degree of cooperation among authors, institutions and countries was low. The hot keywords were students, skills, performance, knowledge, nursing, etc. The hot research focused on training programs, using methods, disease care, user experience, etc. The research trend was from virtual environment, platform to standardized patient, reality and other directions. **Conclusion** The application research of virtual simulation in nursing education is increasing day by day, but it is still necessary to strengthen the cooperation between countries, institutions and authors, expand the research direction, improve the technical means, enrich the connotation of virtual teaching, to promote its better development in nursing education.

Key words: Virtual simulation; Nursing education; CiteSpace

虚拟仿真(virtual simulation)是由计算机图形学家 Sutherland 博士最早提出^[1],是一种以计算机为核心,利用虚拟仿真语言建模,生成一种视觉、听觉、触觉一体化的虚拟环境和场景,用户借助设备操作虚拟对象,可产生身临其境的感受和体验^[2]。因其具有感知性、互动性、安全性等特点,被广泛运用于实物实验成本及危险性较高的学科中,如土木工程、数字电路、医学等专业领域^[3]。《教育部办公厅关于 2017–2020 年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知》中提出^[4],在高校实验教学改革和实验教学项目信息化建设的基础上,于 2017–2020 年在高校中开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设工作,

统筹规划到 2020 年认定 1000 项左右示范性虚拟仿真实验教学项目。截至 2022 年 9 月,在国家虚拟仿真实验教学课程平台(<https://www.ilab-x.com/>)上,护理学类共 55 项,国家一流课程仅 6 项,其中基础练习型 4 项,研究探索型 2 项,存在项目单一、综合性实验设计不足、质量参差不齐等问题。与其他学科比较而言,虚拟仿真在我国护理学领域起步晚,发展较缓慢,目前尚处于初步探索阶段^[5]。为促进其更好的发展,本研究以 Web of Science(WOS)核心数据库为基础,利用 CiteSpace 5.8 R3 软件对虚拟仿真技术在护理教育中的应用情况进行可视化分析,梳理 2012–2021 年虚拟仿真在护理教育中的研究热点及趋势,以期日后在国内更好地开展虚拟仿真项目提供一定的参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源 以 WOS 核心数据库中检索到的有关“虚拟仿真护理教育”相关文献为基础,构建检索策

基金项目:武汉市市属高等学校教学研究项目(编号:2017010)

作者简介:冉秦琴(1989.9–),女,湖北恩施人,硕士,讲师,主要从事护理教育研究

略主题= (“virtual simulation” AND “nursing education”);检索时间段为 2012–2021 年,文献类型限定为论文(Article)和综述(Review),语言限定为英语(English),每条记录均包括作者、题目、关键词、摘要和引文等信息,将所有文献记录下载,以 txt.格式保存。总计获得虚拟仿真护理教育领域文献 375 篇。

1.2 方法 统计 WOS 核心合集数据库中虚拟仿真护理教育的英文文献数量,利用 Excel 软件绘制 2012–2021 年的年发文量柱状图。在 CiteSpace 5.8 R3 中设置基础条件:①时间节点为 2012 年 1 月–2021 年 12 月,时间切片为 1 年;②节点设置包括国家、机构、作者、关键词等;③阈值设置为“Top 50”;④路径设置为“Pathfinder”。

2 结果

2.1 发文情况 在 WOS 中检索 2012 年 1 月–2021 年

12 月关于虚拟仿真在护理教育中应用的相关文章共 375 篇,其中论文 314 篇(83.73%),综述 61 篇(16.27%),年平均发文 37.5 篇。近 10 年间发文量呈增长趋势,2021 年共计发文 110 篇,为 2012 年的 10 倍;2012–2015 年为虚拟仿真技术在护理教育领域发文数量的第 1 个增长阶段,2019–2021 年为第 2 个阶段,见图 1。

2.2 被引情况及期刊分布 375 篇文章总被引次数为 4238,均被引次数为 11.3,其中 H 指数为 32。文章分别发表在 121 种期刊上,发文量 ≥ 10 篇的期刊分布见表 1,其中发文量最多的期刊是 *Clinical Simulation in Nursing*,发文量为 78 篇,占 20.80%;从影响因子来看,2 分以上的期刊有 5 种,0~2 分的期刊有 2 种,学科分布为护理类和健康护理科学与服务类期刊。

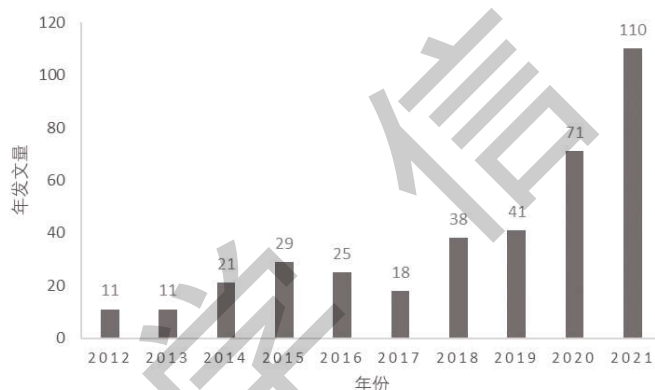


图 1 2012–2021 年 WOS 中虚拟仿真在护理教育领域年发文量情况

表 1 发文量 ≥ 10 篇的高频期刊分布

序号	期刊名	发文量	2020 年 IF	JCR 分区
1	<i>Clinical Simulation in Nursing</i>	78	2.391	NURSING(Q1)
2	<i>Nurse Education Today</i>	53	3.442	NURSING(Q1)
3	<i>Journal of Nursing Education</i>	21	1.726	NURSING(Q3)
4	<i>Nurse Education in Practice</i>	19	2.281	NURSING(Q2)
5	<i>Cin-Computers Informatics Nursing</i>	13	1.985	NURSING(Q2)
6	<i>Journal of Medical Internet Research</i>	13	5.428	HEALTH CARE SCIENCES&SERVICE(Q1)
7	<i>Nurse Educator</i>	10	2.082	NURSING(Q2)

2.3 国家分布 根据发文量排序,375 篇文献分布在 46 个国家,其中美国发文量最多,为 156 篇,占总量的 41.60%,其次是加拿大、澳大利亚、中国,分别是 55 篇、37 篇、28 篇。

2.4 研究热点与趋势分析

2.4.1 关键词共现与聚类分析 去除检索时原始关键词“education”和“simulation”,将运行节点设置为关

键词进行共现网络分析后,该网络共 482 个节点,2258 条连线,网络密度为 0.0195。结果发现,最常见出现的高频关键词是“student”47 次、“skill”47 次、“performance”28 次、“knowledge”26 次、“care”25 次,见表 2、图 2。在运行节点设置不变的情况下,进行关键词聚类分析,共得到 22 个聚类,MQ 为 0.6117,MS 为 0.8574,表明该聚类结构显著,令人信服,适合进

行分析;22 个聚类围绕 #0~#13 分布,故本研究仅罗列了前 14 个聚类,主要包括 training program(培训项目)、clinical skill(临床技能)、debriefing(任务报告)、dementia(痴呆)、e-simulation(e-模拟)、deterioration(退化)、cardiac arrest(心脏骤停)、virtual screening(虚拟筛查)、medical student(医学生)、high fidelity simulation training(高保仿真模拟训练)、character gender(性别特征)、safety testing(安全试验)、students experience(学生经验)、hybrid simulation(混合模拟/混合仿真),见图 3。

2.4.2 关键词突现分析 为进一步了解虚拟仿真在护理教育领域不同阶段的发展情况,根据关键词突现开始时间进行突现关键词分析,结果显示近 10 年来共出现了 17 个最强关键词,突现程度最高的 3 个关键词分别是“2nd Life”“environment”“health professions education”,而近 3 年(2018–2021 年)突现关键词是“standardized patient”和“reality”,见图 4。

2.4.3 关键词动态前沿演化的时间线图分析 将

2012–2021 年虚拟仿真在护理教育领域关键词可视化图谱转为聚类时间线图,结果显示虚拟仿真在护理教育领域的发展大致可以分为 3 个阶段:第 1 阶段(2012–2013 年),该阶段主要围绕培训项目、虚拟平台(如 2nd Life)等方面来开展部分探索性试验研究;第 2 阶段(2014–2016 年)主要侧重于学习者综合能力的培养,该阶段主要以学习者研究对象,通过虚拟仿真技术,探索如何提高学员的知识、沟通、协作、照护、管理能力;第 3 阶段(2017–2021 年),该阶段为虚拟仿真技术在护理教学领域应用的全面铺开阶段,在此阶段,虚拟仿真技术广泛运用于急危重症护理、老年护理、精神心理护理、母婴护理等领域,进一步填补了传统护理教学中的不足,值得国内学者参考和借鉴。通过横向分析,发现培训项目、任务报告、痴呆、高仿真模拟训练一直是该领域研究的热点。此外,关于安全试验的研究于 2014 年开始受到关注,2015 年开始出现聚冷现象,见图 5。

表 2 2012–2021 年虚拟仿真在护理教育领域
前 10 位高频关键词(n)

序号	关键词	频次
1	student(学生)	47
2	skill(技能)	47
3	performance(表现)	28
4	knowledge(知识)	26
5	care(照护)	25
6	experience(经验)	22
7	impact(影响)	22
8	technology(技巧)	18
9	virtual reality(虚拟现实)	15
10	environment(环境)	15



图 2 2012–2021 年虚拟仿真在护理教育领域
关键词共现图谱

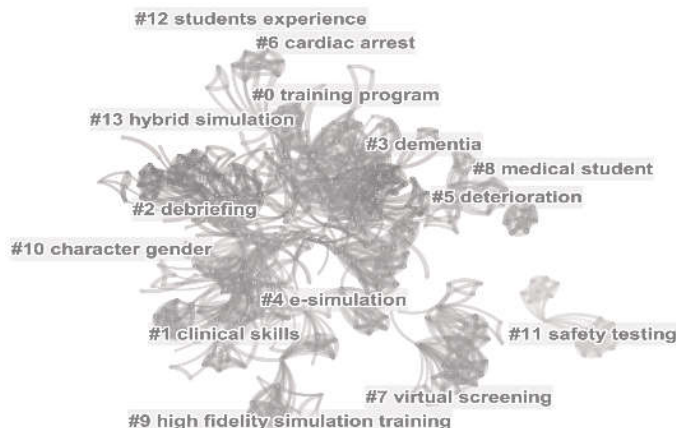


图 3 2012–2021 年虚拟仿真在护理教育领域关键词聚类图谱

Top 17 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2012 - 2021
2nd life	2012	2.05	2012	2014	
health professions education	2012	1.68	2012	2015	
model	2012	1.32	2012	2015	
care	2012	1.25	2012	2013	
environment	2012	1.94	2013	2015	
metaanalysis	2012	1.36	2013	2017	
virtual world	2012	1.61	2014	2015	
curriculum	2012	1.34	2014	2016	
protein	2012	1.51	2015	2016	
collaboration	2012	1.32	2015	2016	
surgery	2012	1.46	2016	2017	
safety	2012	1.46	2016	2017	
strategy	2012	1.44	2016	2017	
quality	2012	1.23	2016	2019	
decision making	2012	1.21	2016	2018	
standardized patient	2012	1.65	2018	2021	
reality	2012	1.57	2019	2021	

图 4 2012–2021 年虚拟仿真在护理教育领域关键词突现图谱

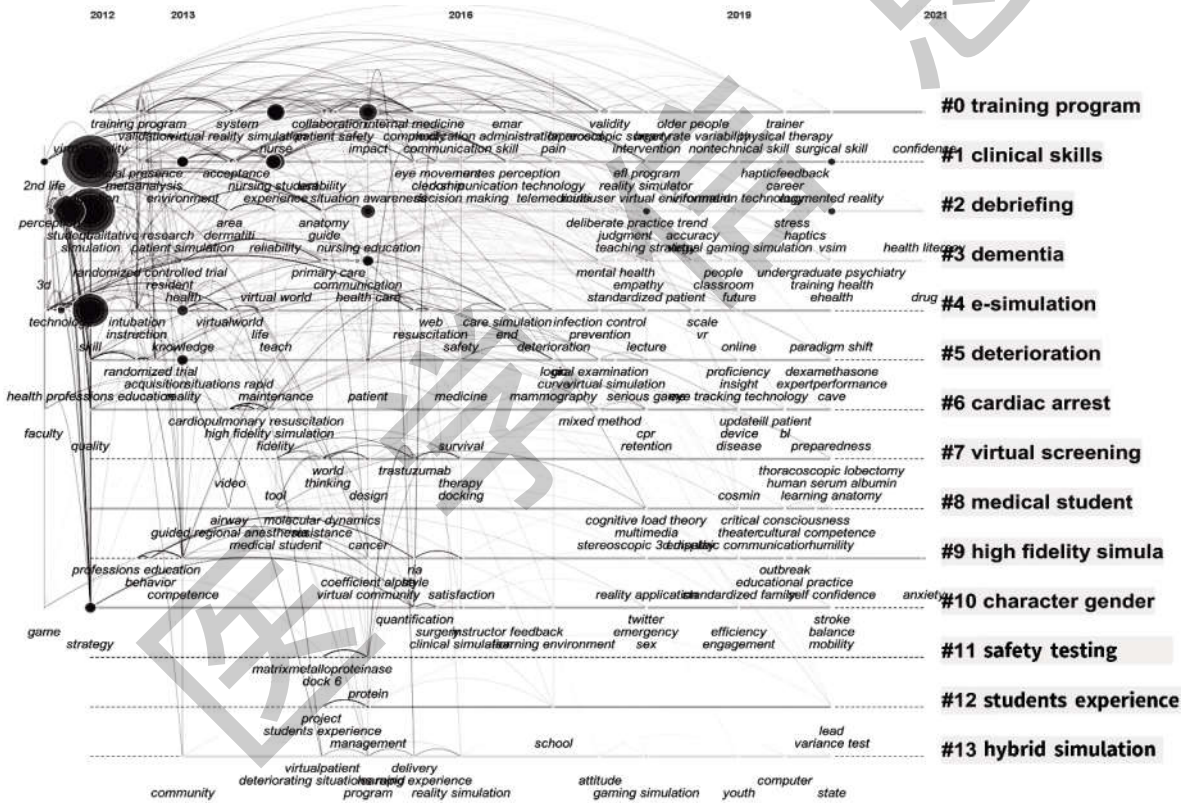


图 5 2012–2021 年虚拟仿真在护理教学领域关键词聚类时间线图

3 讨论

3.1 虚拟仿真在护理教育领域研究的基本情况 通过 CiteSpace 5.8 R3 软件可视化分析结果可知,过去 10 年在 WOS 中共发表 375 篇文章,分别发表在 121 种期刊上,发文量呈持续上升趋势,刊文量最多的期刊为 *Clinical Simulation in Nursing*,该期刊 2020 年影响因子为 2.391,位于护理类 Q1 区。共有 46 个国家发表了相关文章,其中美国发文量

(156 篇)、澳大利亚发文量均位列前茅,说明美国和澳大利亚的文章数量以及质量均处于国际领先水平。国外虚拟仿真起步早,目前已经广泛应用于护理教学中,国内护理教育者应借鉴国外发展经验,带动虚拟仿真在国内护理教学中的应用。

3.2 虚拟仿真在护理教育领域的研究热点 根据关键词共现和聚类分析,可以将虚拟仿真在护理教育领域研究热点总结概括为以下几个方面。

3.2.1 虚拟仿真的培训项目 该领域侧重于项目的设计与应用,例如鼻饲法、导尿术、心肺复苏、真空采血技术^[7-10]等单项技能操作训练,是虚拟仿真技术在护理领域推广应用最为广泛的。国内目前也有部分高校也将虚拟仿真运用到相关技能训练中,例如山东大学护理学院将虚拟仿真技术应用在鼻饲术和导尿术的项目训练中,不仅激发学生的学习兴趣,还可以提高教学质量,降低实验耗材费用^[11,12]。此外,还有部分研究证明,虚拟仿真可用于培养护生的沟通能力^[13]、评判性思维^[14]、岗位胜任力^[15]、跨团队合作能力^[16]等能力。此外,除了在校护理教育,在医院护士培训中也可推广虚拟仿真,一方面方便护士灵活安排学习时间,强化专业知识,还可以提高岗位胜任力和临床决策能力,改善护理质量,丰富护士继续教育内涵^[17,18]。国内有医院将虚拟仿真应用于口腔专科护士岗前培训,不仅提高了新护士的综合素质和能力,还使其能够更快的适应临床工作^[19]。在专科护士培训方面,华中科技大学同济医院利用虚拟仿真教学平台对麻醉专科护士培训,有效促进其自我导向学习能力和考核成绩的提升^[20]。当前,在新入职护士岗前培训、继续教育、专科护士培训中使用虚拟仿真技术也一直都是国内外护理教育者以及管理者研究的重点。

3.2.2 虚拟仿真的使用方法 通过梳理文献发现,早期关于虚拟仿真使用方法的研究主要通过 Java、flash 技术进行建模,以网页为基础构建虚拟学习环境(virtual learning environment, VLE)^[21]。随着科技的进步与发展,逐渐由 2D 过渡到 3D 技术,以满足高保仿真、人机交互的需求,在应用方式上侧重于高保仿真模拟训练、混合模拟训练、虚拟筛查、虚拟游戏模拟训练等方向。此外,以人工智能为基础的虚拟现实(virtual reality, VR)和增强现实(augmented reality, AR)沉浸式虚拟仿真技术的开展也是目前该研究领域的热点。

3.2.3 虚拟仿真在疾病护理中的应用 该领域聚焦虚拟仿真在痴呆、认知功能障碍患者康复护理中的应用研究。国外学者回顾相关文献发现^[22],对痴呆和轻度认知功能障碍患者进行以虚拟仿真为基础的认知训练,可进一步改善其认知功能,促进个体舒适,提高生活质量。此外,对护生和主要照顾者上使用沉浸式虚拟仿真技术,可改善其对痴呆的知识和态度,提高痴呆照护胜任力^[23]。因此,虚拟仿真作为某些疾

病护理的干预措施也是目前研究的热点。

3.2.4 虚拟仿真的用户体验 虚拟仿真技术可以营造一种接近临床的模拟环境,学员在使用过程中,可通过视觉、触觉、听觉进行沉浸式体验,相比单纯的描述更生动形象,可操控性更强。但是国外有研究提出^[24],护生在实施模拟操作时,感觉人机交互流畅性欠佳、设置流程过于复杂。部分护生在使用过程中容易出现眩晕,甚至恶心呕吐等不良生理反应等症状^[2],故如何改善学习者的学习体验与感受也是目前研究的热点。

3.3 虚拟仿真在护理教学领域的研究趋势 通过分析突现词图谱,虚拟仿真在护理教育领域的发展趋势整体可以大致划分为 3 个阶段,第 1 阶段为 2012–2013 年,该阶段主要集中探讨虚拟仿真社区(如 2nd life)的使用、虚拟环境、模式的构建;第 2 阶段为 2014–2016 年,在此阶段主要以虚拟世界、课程设置、学生协作能力的培养等方面的研究为主。第 3 阶段为 2017–2021 年,在此阶段,虚拟仿真在护理教学领域的研究更为丰富,主要围绕在手术、安全管理、质量控制、临床决策、标准化病人等方面。与关键词动态前沿演化的时间线图及演变路径较为相似。近 3 年(2018–2021 年)突现的关键词是“标准化病人(standard patient, SP)”和“现实(reality)”。标准化病人^[25]指经过标准化、系统化培训后,能准确表现病人的实际临床问题的正常人或病人。SP 既可用于日常教学与考核中,也可用于学生或临床医护人员的能力测评,近几年来,国外有研究^[26]将 SP 与虚拟仿真技术相结合,采用混合式教学的方法,既能克服人机交互不畅的缺点,又能达到预期的效果,SP 在虚拟仿真中的应用也是未来研究的重要趋势。但国内关于该领域的研究还处于探索阶段,需要进一步拓宽思维,借鉴国外经验。

另一个突现的关键词是现实(reality),主要包括 VR、AR 以及混合现实(mixed reality, MR)等方向,其中 VR 与 AR 是连接真实场景与数字世界的纽带,也是大数据、人工智能背景下,沉浸式数字应用的核心技术。当前教育领域,沉浸式体验学习以及沉浸式学习空间正从设计层面开始走向应用层面^[27]。故未来 VR/AR 沉浸式虚拟仿真技术在护理教育中的应用将成为该领域发展的新趋势。

综上所述,虚拟仿真在护理教学领域应用的相关研究呈逐年上升的趋势,发文量在近几年呈增长

趋势。未来的研究趋势侧重于 SP 与虚拟仿真技术的结合、VR/AR 沉浸式虚拟仿真技术的发展等方向。后期需进一步加强国家、地区、机构及作者之间的合作,拓展研究方向,完善技术手段,丰富虚拟教学的内涵,以促进其在护理教育中更好的发展。

参考文献:

- [1]徐庚保,曾莲芝.虚拟仿真[J].计算机仿真,2012,29(5):1-5,46.
- [2]王佳弘,席文杰,董丽丽,等.虚拟仿真技术在护理教育中的应用与挑战[J].中华护理杂志,2020,55(3):401-404.
- [3]杨颖,肖潭,南景富,等.高校虚拟仿真实验教学发展趋势的文献计量分析[J].实验技术与管理,2020,37(12):24-28,32.
- [4]教育部办公厅.教育部办公厅关于 2017 年-2020 年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知[EB/OL].(2017-07-21) [2023-02-10].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7945/s7946/201707/t20170721_309819.html.
- [5]李红梅,田朝霞,张红,等.虚拟仿真训练在基础护理学教学中的应用[J].中华护理杂志,2017,52(3):275-279.
- [6]Verkuyt M,Romaniuk D,Atack L,et al.Virtual Gaming Simulation for Nursing Education: An Experiment[J].Clinical Simulation in Nursing,2017,13(5):238-244.
- [7]Chao YC,Hu SH,Chiu HY,et al.The effects of an immersive 3d interactive video program on improving student nurses' nursing skill competence: A randomized controlled trial study [J].Nurse Education Today,2021,103:104979.
- [8]Kardong-Edgren S,Breitkreuz K,Werb M,et al.Evaluating the Usability of a Second-Generation Virtual Reality Game for Refreshing Sterile Urinary Catheterization Skills [J].Nurse Education,2019,44(3):137-141.
- [9]Leary M,McGovern SK,Chaudhary Z,et al.Comparing bystander response to a sudden cardiac arrest using a virtual reality CPR training mobile app versus a standard CPR training mobile app[J].Resuscitation,2019,139:167-173.
- [10]Souza-Junior VD,Mendes IAC,Tori R,et al.VIDA-Nursing v1.0: immersive virtual reality in vacuum blood collection among adults [J].Revista Latino-Americana De Enfermagem, 2020,28:e3263.
- [11]聂立婷,殷秀敏,徐奇,等.导尿术虚拟仿真教学项目的开发及应用[J].护理学杂志,2019,34(1):66-70.
- [12]殷秀敏,聂立婷,郭敏,等.基于鼻饲术的虚拟仿真平台在基础护理教学中的应用 [J]. 护士进修杂志,2019,34 (16):1445-1448.
- [13]Shorey S,Ang E,Ng ED,et al.Communication skills training using virtual reality: A descriptive qualitative study[J].Nurse Education Today,2020,94:104592.
- [14]Everett-Thomas R,Joseph L,Trujillo G.Using virtual simulation and electronic health records to assess student nurses' documentation and critical thinking skills[J].Nurse Education Today, 2021,99:104770.
- [15]葛圆,邓月桂,韩叶芬.虚实仿真综合实训对护理本科生母婴护理岗位胜任力的影响[J].护理学杂志,2021,36(15):50-53.
- [16]Stout-Aguilar J,Pittman A,Bentley R,et al.The Effects of Interprofessional Pediatric End-of-Life Simulation on Communication and Role Understanding in Health Professions Students [J].Nursing Education Perspectives,2018,39(6):360-362.
- [17]Liaw SY,Wong LF,Chan SW,et al.Designing and evaluating an interactive multimedia Web-based simulation for developing nurses' competencies in acute nursing care: randomized controlled trial [J].Journal of Medical Internet Research,2015,17(1): e5.
- [18]Hudson K,Taylor LA,Kozachik SL,et al.Second Life simulation as a strategy to enhance decision-making in diabetes care: a case study[J].Journal of Clinical Nursing,2015,24(5-6):797-804.
- [19]廖莹,文学锦,黎晔,等.虚拟仿真实训教学模式在口腔专科护士岗前培训中的应用[J].护理学杂志,2017,32(6):81-83.
- [20]徐能梦,陈昱,李文奇.基于虚拟仿真教学平台的麻醉专科护士培训[J].护理学杂志,2021,36(22):42-44.
- [21]Wilson R,Hungerford C.Mental Health Education and Virtual Learning Environments (VLEs) in Pre-registration Nursing Degrees: Follow the Leaders?[J].Issues in Mental Health Nursing, 2015,36(5):379-387.
- [22]D'Cunha NM,Nguyen D,Naumovski N,et al.A Mini-Review of Virtual Reality-Based Interventions to Promote Well-Being for People Living with Dementia and Mild Cognitive Impairment[J].Gerontology,2019,65(4):430-440.
- [23]Hirt J,Beer T.Use and impact of virtual reality simulation in dementia care education: A scoping review [J].Nurse Education Today,2020,84:104207.
- [24]Saab MM,Hegarty J,Murphy D,et al.Incorporating virtual reality in nurse education: A qualitative study of nursing students' perspectives[J].Nurse Education Today,2021,105:105045.
- [25]绳宇,姚秀钰,徐晓华.标准化病人在护理教育中应用的思考[J].中华护理教育,2017,14(2):150-153.
- [26]Hauze SW,Hoyt HH,Frazee JP,et al.Enhancing Nursing Education Through Affordable and Realistic Holographic Mixed Reality: The Virtual Standardized Patient for Clinical Simulation [J].Adv Exp Med Biol,2019,1120:1-13.
- [27]徐铷忆,陈卫东,郑思思,等.境身合一:沉浸式体验的内涵建构、实现机制与教育应用——兼论 AI+沉浸式学习的新场域[J].远程教育杂志,2021,39(1):28-40.

收稿日期:2023-02-13;修回日期:2023-02-22

编辑/杜帆