

• 护理教育 •
• 论 著 •

肩难产分娩抢救教学中虚拟现实培训系统的应用

王娜¹, 牛娟娟¹, 王娜², 张明娜², 刘森¹

摘要:目的 探讨虚拟现实培训系统在肩难产分娩抢救教学中的应用效果。方法 采用便利抽样法,选取2024年、2025年行临床实习的八年制临床医学专业学生与助产专业规培学生共60名,将2024年的30名学生作为对照组,采用传统分娩教具进行模拟教学;2025年的30名学生作为试验组,采用肩难产分娩抢救虚拟现实培训系统进行教学。教学结束进行理论与操作考核评价教学效果;采用虚拟临床病例应用效果评价量表、系统可用性量表评价培训系统的整体可用性。**结果** 试验组理论考核的操作处理、注意事项、抢救记录维度及总成绩、操作成绩显著优于对照组(均 $P<0.05$)。试验组虚拟临床病例应用效果评分为(8.88±1.85)分,综合评价值为0.89分,属于“优秀”水平;系统可用性总分为(68.75±7.00)分。**结论** 采用虚拟现实培训系统进行教学,能够显著提升肩难产分娩教学成效,系统具有良好的可用性和较高的应用价值,可用于临床肩难产分娩抢救教学。

关键词: 肩难产; 分娩抢救; 虚拟现实技术; 护理教学; 虚拟仿真; 系统可用性

中图分类号: R473.71;G424.1 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2026.04.076

Application of a virtual reality training system in the teaching of shoulder dystocia delivery rescue

Wang Na, Niu Juanjuan, Wang Na, Zhang Mingna, Liu Miao. Nursing Department, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China

Abstract: **Objective** To explore the application effect of a virtual reality training system in the teaching of shoulder dystocia delivery rescue. **Methods** A total of 60 students from the 2024 and 2025 cohorts of the clinical medicine(eight-year program) and midwifery were selected using convenient sampling method. Thirty students enrolled in 2024 cohort were assigned to a control group and received simulated teaching using traditional delivery teaching aids. In contrast, 30 students enrolled in 2025 cohort were designated as an experimental group and trained utilizing the virtual reality training system in the teaching of shoulder dystocia delivery rescue. After the training, theoretical and practical examinations were conducted to evaluate the teaching effect. The overall usability of the training system was evaluated using the Virtual Clinical Case Application Effectiveness Scale and the System Usability Scale. **Results** The experimental group scored significantly higher than the control group in the total score of theoretical examination and its subscale scores of operation handling, precautions and rescue records, and the practical examination scores (all $P<0.05$). The experimental group obtained (8.88±1.85) points on the Virtual Clinical Case Application Effectiveness Scale, with an overall evaluation value of 0.89 points, indicating an "excellent" level. The total score of system usability was (68.75±7.0) points. **Conclusion** Application of the virtual reality training system in the teaching of shoulder dystocia delivery rescue can effectively improve the teaching effect. The training system exhibits robust usability and high application value, making it suitable for clinical teaching in shoulder dystocia delivery rescue.

Keywords: shoulder dystocia; delivery rescue; virtual reality technology; nursing education; virtual simulation; system usability

肩难产是指胎儿头部娩出后,胎肩嵌顿于产妇耻骨联合上方无法娩出,需用其他助产方法娩出,其发生率较低,但难预测和预防^[1],若处理不当易致产妇产道破裂、新生儿窒息、臂丛神经麻痹等一系列母婴并发症。因而,产科医护人员需接受流程标准化演练,明晰抢救流程,实现高效救治^[1-2]。目前,临床针对肩难产培训、演练主要依托情景模拟辅以分娩教具,但应用于肩难产的分娩教具却缺乏适配性,且

情景模拟教学对于一些低发生率、高风险、难接触的特殊人群存在一定的局限性^[3]。“HELPERR”处理流程是美国妇产科医师学会推荐的针对肩难产处理的专业操作流程^[4],其中,胎肩旋转方法是由操作者于产妇宫腔内开展操作,无法直视,使学习者对胎儿在宫腔内不同旋肩手法教学内容缺乏形象且直观的认知。且随着患者自我保护意识的增强,涉及阴道检查、接产等暴露隐私部位的教学内容常难以在真人身上开展,临床教学面临操作机会少、容错率低、易发生医患纠纷等问题^[5-6]。虚拟现实技术,其核心功能为构建三维虚拟世界,借助计算机助力体验者与虚拟世界进行交互,突破时空限制,并获取沉浸式体验^[7]。虚拟现实技术在医疗护理领域具备重要的应用价值,其在创新教育模式、降低医疗护理风险等方面展现出显著的技术优势与应用前景^[8]。为提升

作者单位:1.首都医科大学附属北京天坛医院护理部(北京,100070);2.首都医科大学护理学院

王娜:女,本科,副主任护师,产房护士长, wangnana1984012@sina.com

科研项目:首都医科大学2023年度数智护理基础临床协同研究专项立项课题(SZHL23Q04)

收稿:2025-09-25;修回:2025-11-17

肩难产教学的规范性、易理解性与便捷性,本研究团队基于虚拟现实技术研发了肩难产分娩抢救虚拟现实培训系统(已获得计算机软件著作权:软著登字第 15978141 号),并应用于肩难产分娩抢救教学,旨在提升肩难产分娩教学质量。

1 对象与方法

1.1 对象 采用便利抽样法,选取 2024 年、2025 年在我院进行临床实习的 1 所医学院八年制临床医学学生及助产规培学生为研究对象。纳入标准:临床医学学生初次进入产科实习,助产规培生未参加过基于虚拟现实技术的助产培训。剔除因个人身体或心理因素等无法完成此次教学者。2024 年 7 月入院实习的学生 30 人为对照组;2025 年 7 月入院实习的学生 30 人为试验组。两组一般资料比较,见表 1。本研究已通过医院伦理委员会审批(KY2025-337-01)。研究对象均知情同意,自愿参加本研究。

表 1 两组学生一般资料比较

组别	例数	性别(人)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	学历(人)		专业(人)	
		男	女		本科	大专	临床医学	助产
对照组	30	12	18	23.0 \pm 1.5	28	2	27	3
试验组	30	12	18	22.5 \pm 1.0	30	0	27	3
t/χ^2		0.000		1.494				
P		1.000		0.706	0.492*		1.000*	

注:*为 Fisher 精确概率法。

1.2 教学方法

1.2.1 成立研究小组 研究小组由 2 名临床医生、2 名资深助产士、1 名临床护理教学管理者、2 名护理教育专家、1 名护理硕士研究生及 3 名虚拟现实技术人员共 11 人组成研究团队。临床医生与助产士负责肩难产分娩抢救手法视频录制、培训系统教学应用;护理教育专家负责把控该系统内容设计是否与临床、院校实际教学内容及目标相符;临床护理教学管理者负责与教育处协调并协助完成培训系统的应用;护理硕士研究生负责研究设计与实施、数据整理与分析,与课题组成员共同对研究过程进行质量控制;虚拟现实技术人员负责软件开发与设备应用指导。

1.2.2 肩难产分娩抢救虚拟现实培训系统的设计与研发 该培训系统以 HELPERR 抢救流程[H=Help(通知救援)、E=Evaluate(判断是否需要会阴切开)、L=Legs(屈大腿)、P=Pressure(耻骨上加压)、E=Enter(旋肩法)、R=Remove(牵后臂法)、R=Roll(四肢着床法)]为基础,并查阅专业书籍、文献、教学视频^[1,9-14],采用基于病例的情景模拟设计,以胎头娩出后发生肩难产为临床起点,依据 HELPERR 标准化处理流程^[4],引导学生逐步完成规范化操作。系统通过实时三维动画引擎构建动态仿真环境,并结合语音播报与文字提示,增强情境沉浸感与信息传达效率。培训系统包含训练模块、练习模块与考核模块。训练模块适用于日常教学培训实践,学习者可在全程

三维透视视角下直观地学习肩难产操作手法与抢救流程。考核模块在训练模块的基础上增设肩难产理论试题,在操作练习完成后,学习者进入考核界面,以检验其理论知识掌握程度,考核结束后自动生成成绩反馈。练习模块则在考核模块的基础上进一步优化学习闭环,当选择错误答案时,系统将提供正确选项的提示与解释,帮助其及时纠正认知偏差,巩固理论知识体系。培训系统配备一台 VR 头戴式显示器及 2 只手柄控制器,计算机端教学平台可通过互联网与头戴式显示器实现数据互联。操作者可通过头戴式显示器进入高度仿真的虚拟分娩环境,包括虚拟产房、产床以及肩难产应急处理流程图等要素。根据肩难产的发展阶段和所需实施的干预措施,通过手柄控制器触发相应操作指令(演练过程中从 H 到 E 再到 L 及 P 每一步均需使用手柄控制器触发后头戴式显示器中才可展示相应的虚拟画面)。考虑到 HELPERR 流程中的旋肩法与牵后臂法操作抽象不易掌握,针对这两项步骤增设文字说明与语音指导,以强化认知理解,提升技能记忆与操作手法准确性。教师借助计算机终端实时同步查看学生在头戴式显示器中呈现的病例场景及其操作处置过程。

1.2.3 教学实施 临床实习开始前的“临床综合训练”教学环节,由 1 名接受过全国助产士规范化培训并通过肩难产技能考核的助产士,依据教学大纲开展 30 min 的理论教学。理论教学完成后,对照组使用分娩机转教具进行操作模拟演示练习,提供两套分娩机转教具供学生进行练习,30 名学生随机分为两小组,每人练习 10~15 min,由教师现场指导。试验组则利用培训系统中的训练模块开展练习,训练开始前学习虚拟现实技术设备使用教程,掌握操作方法后开始练习,提供两套虚拟现实技术设备供学生进行练习,30 名学生随机分为两小组,每人练习 10~15 min。教师通过计算机端系统实时查看学生的训练过程,并提供指导。两组学生完成本项目教学后可经教研室管理者同意后开放练习。

1.3 评价方法

1.3.1 理论及操作考核 两组完成肩难产教学内容后即考核。①理论考核。为促进学生系统、全面掌握肩难产理论知识,本研究构建了包含定义、发生率、高危因素、诊断标准、操作处理、预防、并发症、注意事项、抢救记录与书写 9 个方面共 50 道题目的题库,根据教学计划设置各维度考题权重,各维度依权重比随机抽取题目,最终形成 25 道考题的试卷,满分 100 分。对照组采用计算机线上考核,试验组于培训系统的考核模块中进行考核(每人 6~8 min)。②操作考核。两组使用同一分娩机转教具进行操作考核,由项目组 2 名高年资助产士采用助产士规范化培训肩难产操作考核表记录评分,满分 100 分。

1.3.2 对培训系统的应用效果评价 采用虚拟临床

病例应用效果评价表^[15]评价,包括界面设计(3个条目)、技术性能(2个条目)、学习内容(7个条目)和学习功能(3个条目)4个维度共15个条目。每个条目采用4点式计分,优(4分)、良(3分)、中(2分)、差(1分)。条目得分=评价等级分×相应权重系数/10,量表总分=各维度得分相加。量表总分为10分,各维度对应权重系数分别为界面设计1.5,技术性能1.5,学习内容3.0和学习功能4.0。综合评价价值=实际得分/满分,综合评价价值为0~1。总问卷和各维度的综合评价0.85~1.00被视为优秀,0.70~0.84被视为良好,0.60~0.69被视为中等,<0.60被视为差。该量表的Cronbach's α系数为0.840,本研究中为0.969。试验组学生完成考核后填写量表。

1.3.3 对培训系统的可用性评价 应用评价系统可用性量表(System Usability Scale,SUS)^[16]评价,是一种用于系统可用性测试的简易调查表。该量表为

表2 两组学生理论及操作考核成绩比较

组别	人数	理论考核									操作成绩	
		发生率	高危因素	诊断标准	操作处理	定义	预防	并发症	注意事项	抢救记录		总成绩
对照组	30	0(0,1)	4(0,4)	4(0,4)	32(27,36)	4(4,4)	0(0,4)	4(0,4)	0(0,4)	4(0,4)	48(39,56)	62(60,64)
试验组	30	0(0,0)	4(0,4)	4(0,4)	40(39,44)	4(4,4)	4(0,4)	4(0,4)	4(4,8)	4(4,4)	64(60,64)	75(72,78)
Z		-0.640	0.000	-0.284	-5.099	-0.331	-1.024	-0.517	-5.268	-2.577	-4.955	-6.436
P		0.522	1.000	0.766	<0.001	0.741	0.306	0.605	<0.001	0.011	<0.001	<0.001

2.2 试验组对培训系统的虚拟临床病例应用效果评价 见表3。

表3 试验组对培训系统的虚拟临床病例应用效果评价(n=30)

项目	得分($\bar{x} \pm s$)	综合评价价值
界面设计	1.35±0.26	0.90
技术支持	1.30±0.31	0.87
软件学习内容	2.64±0.57	0.88
软件学习功能	3.59±0.77	0.90
应用效果总分	8.88±1.85	0.89

2.3 试验组对培训系统可用性评价得分 学生对培训系统可用性评价得分为(68.75±7.00)分,说明学生对培训系统的使用体验良好。

3 讨论

3.1 虚拟现实培训系统的应用可提升肩难产教学效果 肩难产抢救具有突发性强、操作时限短、母婴并发症风险高等特点,在真实产妇身上实施教学演练存在显著伦理争议与安全隐患。传统教具多为局部模型,难以模拟临床实际操作情境,同时教具较为笨重,导致学生在使用教具开展练习存在不便,这在一定程度上影响了操作练习的频次以及学生参与练习的积极性^[17]。虚拟现实培训系统采用基于病例的情景模拟设计,以胎头娩出后发生肩难产为临床起点,依据HELPERR标准化处理流程^[4],引导学生逐步完成规范化操作。为提升肩难产教学的全面性,研究设计理

单维度量表,共10个条目。采用Likert 5点式计分,“非常不同意”到“非常同意”依次计1~5分。其中奇数条目采用正向计分,条目得分=条目对应分数-1;偶数条目采用反向计分,条目得分=5-条目对应分数。该量表总得分为所有条目得分总和乘以2.5,满分为100分,量表总得分>60分则被视为系统用户体验良好。本研究该量表的Cronbach's α为0.884。试验组学生完成考核后填写量表。

1.4 统计学方法 使用SPSS27.0软件处理数据,服从正态分布的计量资料用($\bar{x} \pm s$)描述,不服从正态分布的计量资料用M(P₂₅,P₇₅),计数资料用频数及百分比描述,组间比较采用t检验、Mann-Whitney U检验、χ²检验、Fisher精确概率法及t检验。检验水准α=0.05。

2 结果

2.1 两组学生理论及操作考核成绩比较 见表2。
分,M(P₂₅,P₇₅)

论题库,从9个考核维度对学习需掌握的肩难产相关知识进行规范,实现必备知识点的全面覆盖。研究结果显示,教学后试验组理论考核的操作处理、注意事项、抢救记录维度、总成绩及操作考核成绩显著优于对照组(均P<0.05),与既往研究结果^[18-19]类似。虚拟现实技术可通过计算机生成逼真的三维场景,构建高度仿真的人体成像及胎肩旋转的空间认知模型,学习者能够从多角度直观理解解剖知识和操作手法。相较于传统教学中依赖大量图片、视频等基于二维媒介的教学以及采用不匹配的教具进行模拟演示讲解,学生需耗费大量时间构建立体思维,虚拟仿真教学则更加省时高效,利于知识的理解和吸收^[20],进而增强教学效果。同时学习者佩戴头戴式显示器,通过视觉、听觉的多重刺激,开展人机交互,实现沉浸式学习体验,提高学习专注力^[21-22]。此外,虚拟现实培训系统将需规范的操作手法辅以明确提示指引,以达到教学规范性;同时训练模块支持对旋肩手法的分项练习,学习者可根据自身掌握情况,自主选择薄弱环节中的单一手法进行重复演示与训练,避免了整体重复练习的时间浪费,实现了个性化、精准化学习,在有限时间内有效提升技能掌握效率。两组学生理论考核成绩在发生率、高危因素、诊断标准、定义、预防及并发症维度差异无统计学意义(均P>0.05)。可能原因在于:试验组采用的培训系统主要模拟临床肩难产分娩标准化抢救流程,培训重点为操作处理、注意事项和抢救记录,侧重临床实战思维的培养;而上述理

论性知识维度难以在流程模拟中体现,主要依赖课堂讲授;同时,本研究培训周期较短,理论知识内化与迁移效果尚未完全显现。后续研究将优化系统设计,结合理论与实践,实现多维度教学效果提升。

3.2 学生对虚拟现实培训系统的应用效果及可用性评价较高 虚拟现实培训系统的教学时机选择在进入临床实习前的“临床综合训练”教学环节,旨在帮助学生在正式开始临床实习前建立系统而扎实的专科急救知识与操作技能。培训系统通过构建高度仿真的分娩室环境,使学生提前熟悉产房环境。基于案例导入与情景模拟等手段增强病例的真实性与代入感,真切体验分娩过程中发生的紧急情景,借助人机交互功能实时反馈操作效果,从而有效提升学生在急救情境下的临床应变与处置能力。虚拟临床病例应用效果评价结果显示,学生对各维度评价均达到“优秀”标准。本培训系统在确保教学规范性与全面性的前提下,突破了传统教学中存在的弊端,降低了培训与伦理风险,实现可无限次重复训练,且头戴式显示器与手柄携带使用便捷,提升了自主学习与反复学习的便利性。研究结果显示,系统可用性评价达到良好水平,可用性价值较高。

3.3 不足与建议 晕屏症是虚拟现实设备使用常见的不良反应,既往研究显示超过 60% 的用户使用虚拟现实设备时会发生晕屏症^[23],可能与虚拟现实设备呈现出的视觉信息与真实环境中运动状态不一致所导致的视觉-前庭冲突有关^[24]。课后有 10 名学生反馈出现轻微的视觉疲劳、眩晕等晕屏症状,8 名学生反映在完成操作训练后于系统内置理论考核环节,长时间注视虚拟屏幕上的题目,导致使用时间增加,进而增加不适感发生率。建议将理论考试形式调整为计算机线上考核,通过缩短使用时间降低不适的发生率。未来可进一步通过提升虚拟现实技术改善视觉效果,合理把控连续使用时间,关注虚拟现实技术的优势与局限,进一步拓展其在教学中的应用。

4 结论

将虚拟现实技术应用于肩难产分娩抢救教学,可以有效提升肩难产教学成效,且学生对虚拟现实培训系统的应用效果及可用性评价较高。本研究仅围绕于学生临床实习阶段的教学,未来可扩大应用范围至院校教学及专科培训领域。可通过加强与院校、企业的三方协作,研发更多虚拟现实技术教学设备,从而持续拓展护理教学模式的创新与突破。未来可进一步通过提升虚拟现实技术改善视觉效果,合理把控连续使用时间,提升教学使用体验。

参考文献:

[1] 刘兴会,贺晶,漆洪波.助产[M].北京:人民卫生出版社,2018:201.
[2] Moni S, Lee C, Goffman D. Shoulder dystocia: quality, safety, and risk management considerations[J]. Clin Ob-

stet Gynecol,2016,59(4):841-852.

- [3] 王慧文,王星星,晏蓉,等.混合现实技术在护理领域的应用现状[J].护理学杂志,2022,37(11):110-113.
[4] American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins. Practice bulletin No 178: shoulder dystocia[J]. Obstet Gynecol,2017,129(5):e123-e133.
[5] 宋春雪,张鹏,訾春艳,等.虚拟仿真技术联合智慧职教云课堂在分娩护理实训教学中的应用[J].护理学杂志,2021,36(23):65-68.
[6] 杨秀华,孟涛.虚拟现实技术在产科住院医师手术培训中的应用[J].中国继续医学教育,2021,13(2):85-88.
[7] Saab M M, Hegarty J, Murphy D, et al. Incorporating virtual reality in nurse education: a qualitative study of nursing students' perspectives [J]. Nurse Educ Today, 2021,105:105045.
[8] 哈丽娜,绳宇,马慧颖,等.虚拟现实技术在缓和医疗中应用的范围综述[J].护理学杂志,2024,39(10):26-29,40.
[9] 孔北华,马丁,段涛.妇产科学[M].北京:人民卫生出版社,2024:196-197.
[10] 余艳红,杨慧霞.助产学[M].北京:人民卫生出版社,2023:363-366.
[11] 姜梅,卢雯.助产士专科培训[M].北京:人民卫生出版社,2019:201-208.
[12] 姜梅,庞汝彦.助产士规范化培训教材[M].北京:人民卫生出版社,2017:141-142.
[13] Cunningham F G, Leveno K J, Dashe J S, et al. Williams Obstetrics [M]. 25th ed. New York: McGraw-Hill Education,2018:1137-1146.
[14] Edmonds D K, Lees C, Bourne T. Dewhurst's Textbook of Obstetrics & Gynaecology[M]. 9th ed. Hoboken: Wiley-Blackwell,2018:347-349.
[15] 陈莉莉,刘化侠,李蕾,等.外科护理学虚拟临床病例软件的开发与效果评价[J].中华护理杂志,2014,49(2):226-229.
[16] Brooke J. SUS: a quick and dirty usability scale[J]. Usability Eval Ind,1996,189(194):4-7.
[17] 李梦盈,付东权,贺惠娟,等.护理师生虚拟现实技术使用意愿及影响因素分析[J].护理学杂志,2025,40(10):69-73.
[18] 谢拉,程晶,刘湘潭,等.沉浸式虚拟现实创伤急救护理培训系统的开发及应用[J].护理学杂志,2024,39(8):85-88.
[19] 刘婧纯,杨将,王治,等.虚拟现实技术在妇产科学临床技能教学中的应用[J].中国病案,2023,24(2):101-104.
[20] 聂治军,陈静,常彦海.关节镜虚拟现实手术系统在骨科临床教学中的应用[J].中国病案,2023,24(2):96-99.
[21] 邓丽萍,李玉梅,潘晴,等.虚拟现实技术在胸外科护理临床实习教学中的应用研究[J].中华医学教育探索杂志,2024,23(8):1097-101.
[22] 李貌,游建平,张慧兰,等.虚拟现实技术在个人防护装备教学中的应用[J].护理学杂志,2023,38(22):84-87.
[23] 张为忠,肖惠文,许艳凤.临场感与晕屏症在 VR 教学中的影响机制分析:以“心理危机团体辅导”虚拟仿真实验为例[J].现代远程教育,2022(2):42-54.
[24] 黄梓庭,袁进.虚拟现实技术与视觉健康[J].中华实验眼科杂志,2024,42(12):1155-1162.