

理教学中的应用和进展[J]. 中日友好医院学报, 2021, 35(3): 178-180.

健康, 2020(26): 73-74.

[11] 陆世翠, 罗日云, 廖艳, 等. 情景模拟结合微课教学对护理实习生在临床疼痛管理带教中的应用效果观察[J]. 特别

(收稿日期: 2025-04-22 修回日期: 2025-09-12)

## • 医学教育 •

# 医学虚拟仿真系统在临床穿刺技能教学中的应用研究<sup>\*</sup>

吴冠林<sup>1</sup>, 李文惠<sup>2</sup>, 叶 熊<sup>1△</sup>

(上海健康医学院; 1. 临床医学院; 2. 协同科研中心, 上海 201318)

**[摘要]** 目的 探讨医学虚拟仿真系统在临床穿刺技能教学中的应用效果。方法 选取该学院 2021 级和 2022 级临床医学专业本科生 396 名, 根据是否使用线上医学虚拟仿真系统分为对照组(243 名)和试验组(153 名)。对照组采用传统的临床四大穿刺技能教学方式, 试验组在对照组基础上使用医学虚拟仿真系统进行教学。比较 2 组各项穿刺技能考核成绩、合格率及各模块失分情况, 同时分析穿刺技能考试成绩与医学虚拟仿真系统测试成绩及使用时长的相关性。结果 试验组各项穿刺技能考核成绩及整体成绩均高于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。2 组各项穿刺技能考核合格率及整体合格率比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。在操作前准备、患者体位、穿刺点定位、消毒铺巾、人文关怀、无菌观念模块中, 2 组整体项失分情况比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在操作前准备、患者体位、穿刺点定位、消毒铺巾、麻醉、穿刺过程、人文关怀模块中, 2 组骨髓穿刺项失分情况比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在操作后处理、消毒铺巾、标本收集、无菌观念模块中, 2 组腰椎穿刺项失分情况比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在人文关怀、无菌观念模块中, 2 组胸腔穿刺项失分情况比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。各项穿刺技能考核成绩及整体成绩分别与医学虚拟仿真系统测试成绩及使用时长呈正相关( $P < 0.05$ )。结论 使用医学虚拟仿真系统能有效提高临床医学专业本科生穿刺技能考核成绩, 改善在各穿刺项中的失分情况, 获得更好的教学效果。

**[关键词]** 虚拟仿真; 临床技能; 穿刺; 医学教育

**DOI:** 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.12.050

**文章编号:** 1009-5519(2025)12-2972-05

**中图法分类号:** R-331

**文献标识码:** C

临床技能学是临床医学专业本科生的必修课程, 其中诸多技能内容在后续的执业医师技能考核和临床实践中均具有非常重要的地位。然而, 由于传统教学方法会受教学资源、训练时间等限制, 导致临床技能培养困难重重, 从而影响了医学生的培养质量<sup>[1]</sup>。传统培养模式仅依靠模拟人让医学生进行练习, 缺乏一定的真实性, 且医学生练习也会受物资、场地等客观条件的限制, 难以通过重复练习达到较好的学习效果。因此, 为达满足新时代医学人才在实践技能方面的培养需求, 医学虚拟仿真系统作为一种新的教学方法被开发出来。

医学虚拟仿真利用模拟操作创造真实的场景, 具备符合伦理、可重复操作、能培养团队合作意识、提高临床技能、锻炼整体思维能力等优势<sup>[2]</sup>。通过虚拟现实、多媒体技术、人机交互、数据库和网络通信等手

段, 可以构建高度真实的医疗环境, 从而提升被培训者的实践能力<sup>[3]</sup>。作为一种安全有效的教育模式, 医学虚拟仿真教学逐渐成为传统教学的重要补充, 广泛应用于医疗培训领域<sup>[4]</sup>。有研究表明, 学习者在模拟的真实环境中可以更加主观地做出决策, 这不仅能带来知识的积累, 还更能激发情感共鸣<sup>[5]</sup>。基于虚拟仿真的学习方式能够有效地将理论与实践结合, 帮助医学生掌握所需的技能<sup>[6-8]</sup>。该教学方法可促使医学生积极参与, 将复杂的理论与实践学习与反复训练、反馈和反思相结合<sup>[9-10]</sup>。通过医学虚拟仿真教学, 医学生在较少的训练时长下可增强自主学习能力<sup>[11]</sup>。因此, 虚拟仿真课程对提升医学生的实践能力和职业素养具有潜在价值。本研究以临床技能中的“四大穿刺”(胸腔、腰椎、腹腔及骨髓穿刺)操作为研究内容, 探究了医学虚拟仿真系统在临床技能教学中的应用

\* 基金项目: 上海高校青年教师培养资助计划项目(A3-0200-24-311001-36)。

△ 通信作者, E-mail: yex@sumhs.edu.cn。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250825.1849.010\(2025-08-26\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250825.1849.010(2025-08-26))

效果。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取本学院 2021 级和 2022 级临床医学专业本科生 396 名, 根据是否使用线上医学虚拟仿真系统分为对照组(243 名)和试验组(153 名)。2 组一般资料比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

## 1.2 方法

**1.2.1 教学方法** 对照组采用传统的临床四大穿刺技能教学方式:先进行基本的基础理论授课,然后在模拟人上分别进行四大穿刺的逐一操作演示,随后让医学生进行逐一练习。最后进行技能考核时,让医学生现场抽签,从四大穿刺中抽取一项进行操作技能考核,考核时间及标准均参照执业医师技能考试标准。

试验组在对照组基础上使用医学虚拟仿真系统进行教学。该系统为线上模拟系统(滨州医学院国家一流建设课程,2023 年 2 月 23 日上线),分为练习模式和考核模式两种。医学生通过练习模式全面模拟穿刺全过程,通过考核模式测试穿刺技能掌握情况。

**1.2.2 观察指标** 比较 2 组各项穿刺技能考核成绩及合格率,其中 $\geq 60$  分为合格。统计各穿刺技能考核操作中各模块失分人数,具体分为操作前准备、患者体位、穿刺点定位、消毒铺巾、麻醉、穿刺过程、标本收集、操作后处理、人文关怀、无菌观念等模块。统计试验组医学生在医学虚拟仿真系统中的测试成绩及学习时长,并分析其与穿刺技能考核成绩的相关性。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS26.0 和 GraphPad Prism10 统计学软件进行数据处理。计量资料以 $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 $\chi^2$  检验;穿刺技能考核成

绩与医学虚拟仿真系统使用时长等相关性采用 Pearson 相关性分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 2 组穿刺技能考核成绩及合格率比较** 试验组各项穿刺技能考核成绩及整体成绩均高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。2 组各项穿刺技能考核合格率及整体合格率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1、2。

表 1 2 组穿刺技能考核成绩比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)

项目	试验组(n=153)		对照组(n=243)		t	P
	n	成绩	n	成绩		
胸腔穿刺	38	89.71±10.58	64	79.81±18.22	3.053	0.003
腰椎穿刺	38	85.08±8.83	57	76.94±13.91	3.201	0.002
腹腔穿刺	39	83.51±15.91	65	76.29±14.67	2.354	0.020
骨髓穿刺	38	77.55±21.27	57	70.84±9.58	2.090	0.039
合计	153	83.96±15.44	243	76.09±14.82	5.061<0.001	

**2.2 2 组穿刺技能考核各模块失分情况比较** 在操作前准备、患者体位、穿刺点定位、消毒铺巾、人文关怀、无菌观念模块中,2 组整体项失分情况比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在操作前准备、患者体位、穿刺点定位、消毒铺巾、麻醉、穿刺过程、人文关怀模块中,2 组骨髓穿刺项失分情况比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在操作后处理、消毒铺巾、标本收集、无菌观念模块中,2 组腰椎穿刺项失分情况比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在人文关怀、无菌观念模块中,2 组胸腔穿刺项失分情况比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 2 组穿刺技能考核合格率比较

项目	试验组			对照组			$\chi^2$	P
	n	合格人数(n)	合格率(%)	n	合格人数(n)	合格率(%)		
胸腔穿刺	38	37	97.37	64	54	84.38	4.184	0.050
腰椎穿刺	38	38	100.00	57	52	91.23	3.519	0.061
腹腔穿刺	39	35	89.74	65	59	90.77	0.030	0.864
骨髓穿刺	38	31	81.58	57	51	89.47	1.203	0.273
合计	153	141	92.16	243	216	88.89	1.129	0.288

表 3 2 组穿刺技能考核各模块失分情况比较

项目	试验组			对照组			$\chi^2$	P
	n	合格人数(n)	合格率(%)	n	合格人数(n)	合格率(%)		
操作前准备								
胸腔穿刺	38	3	7.89	64	14	21.88	3.355	0.067
腹腔穿刺	39	19	48.72	65	38	58.46	0.934	0.334

续表 3 2 组穿刺技能考核各模块失分情况比较

项目	试验组			对照组			$\chi^2$	P
	n	合格人数(n)	合格率(%)	n	合格人数(n)	合格率(%)		
腰椎穿刺	38	9	23.68	57	17	29.82	0.433	0.511
骨髓穿刺	38	3	7.89	57	24	42.11	13.120	<0.001
合计	153	34	22.22	243	93	38.27	11.100	0.001
患者体位								
胸腔穿刺	38	12	31.58	64	18	28.12	0.137	0.711
腰椎穿刺	38	10	26.32	57	18	31.58	0.304	0.582
腹腔穿刺	39	4	10.26	65	13	20.00	1.692	0.193
骨髓穿刺	38	3	7.89	57	44	77.19	43.800	<0.001
合计	153	29	18.95	243	93	38.27	16.440	<0.001
穿刺点定位								
胸腔穿刺	38	9	23.68	64	14	21.88	0.045	0.833
腰椎穿刺	38	4	10.53	57	7	12.28	0.069	0.794
腹腔穿刺	39	18	46.15	65	27	41.54	0.212	0.646
骨髓穿刺	38	1	2.63	57	45	78.95	53.170	<0.001
合计	153	32	20.92	243	93	38.27	13.090	<0.001
消毒铺巾								
胸腔穿刺	38	21	55.26	64	30	46.88	0.671	0.413
腰椎穿刺	38	16	42.11	57	36	63.16	4.079	0.043
腹腔穿刺	39	20	51.28	65	40	61.54	1.051	0.305
骨髓穿刺	38	18	47.37	57	41	71.93	5.844	0.016
合计	153	75	49.02	243	147	60.49	5.018	0.025
麻醉								
胸腔穿刺	38	7	18.42	64	8	12.50	0.666	0.414
腰椎穿刺	38	8	21.05	57	8	14.04	0.801	0.371
腹腔穿刺	39	4	10.26	65	6	9.23	0.030	0.864
骨髓穿刺	38	13	34.21	57	43	75.44	16.010	<0.001
合计	153	32	20.92	243	65	26.75	1.728	0.189
穿刺过程								
胸腔穿刺	38	29	76.32	64	49	76.56	0.001	0.977
腰椎穿刺	38	35	92.11	57	45	78.95	2.969	0.085
腹腔穿刺	39	26	66.67	65	51	78.46	1.764	0.184
骨髓穿刺	38	27	71.05	57	54	94.74	10.180	0.001
合计	153	117	76.47	243	199	81.89	1.712	0.191
标本收集								
胸腔穿刺	38	4	10.53	64	13	20.31	1.644	0.200
腰椎穿刺	38	3	7.89	57	14	24.56	4.311	0.038
腹腔穿刺	39	19	48.72	65	20	30.77	3.350	0.067
骨髓穿刺	38	7	18.42	57	11	19.30	0.011	0.915
合计	153	33	21.57	243	58	23.87	0.281	0.596
操作后处理								
腹腔穿刺	39	19	48.72	65	30	46.15	0.064	0.800
胸腔穿刺	38	16	42.11	64	32	50.00	0.597	0.440

续表 3 2 组穿刺技能考核各模块失分情况比较

项目	试验组			对照组			$\chi^2$	P
	n	合格人数(n)	合格率(%)	n	合格人数(n)	合格率(%)		
腰椎穿刺	38	18	47.37	57	41	71.93	5.844	0.016
骨髓穿刺	38	18	47.37	57	28	49.12	0.028	0.867
合计	153	71	46.41	243	131	53.91	2.116	0.146
人文关怀								
胸腔穿刺	38	4	10.53	64	21	32.81	6.400	0.011
腰椎穿刺	38	0	0	57	3	5.26	2.065	0.151
腹腔穿刺	39	11	28.21	65	30	46.15	3.288	0.070
骨髓穿刺	38	16	42.11	57	46	80.70	14.980	<0.001
合计	153	31	20.26	243	100	41.15	18.510	<0.001
无菌观念								
胸腔穿刺	38	7	18.42	64	39	60.94	17.410	<0.001
腰椎穿刺	38	16	42.11	57	40	70.18	7.424	0.006
腹腔穿刺	39	15	38.46	65	36	55.38	2.793	0.095
骨髓穿刺	38	23	60.53	57	32	56.14	0.180	0.671
合计	153	61	39.87	243	147	60.49	16.020	<0.001

**2.3 穿刺技能考试成绩与医学虚拟仿真系统测试成绩及使用时长相关性分析** 各项穿刺技能考核成绩及整体成绩分别与医学虚拟仿真系统测试成绩及使用时长呈正相关( $P<0.05$ )。见表 4。

表 4 穿刺技能考试成绩与医学虚拟仿真系统测试成绩及使用时长相关性分析

项目	测试成绩		使用时间	
	r	P	r	P
整体	0.308	<0.001	0.410	<0.001
胸腔穿刺	0.895	<0.001	0.570	<0.001
腰椎穿刺	0.435	0.007	0.551	<0.001
腹腔穿刺	0.858	<0.001	0.358	0.025
骨髓穿刺	0.488	0.002	0.493	0.002

### 3 讨 论

在临床技能学教学过程中,传统教学以教师讲授、演练及医学生现场练习为主。对于教师而言,由于操作细节内容多,在有限的课堂时间内,有些要点无法向医学生清楚明了地呈现出来;对于医学生而言,课程内容繁杂,知识要点多,操作模具有限,练习时间有限,不易理解和掌握所有技能要点。随着信息科技的发展,信息化理念及信息技术融入教学已经成为必然趋势,教师通过使用信息化技术,利用动画、视频、虚拟仿真等方式,可避免教学过程枯燥化,提高医学生学习积极性。临床医学专业医学生在实习和工

作时,面临的是真实患者和复杂医疗情况,而不是一直只针对模具进行各种技能操作。因此,医学生不只是需要具有规范的操作技术,更需要有爱护患者的职业素养、解决问题和创新的能力。高等医学院校的教学不能止步于比较基础性的信息化教学方式,而是要在此基础上融入新的教学方法如虚拟仿真<sup>[12]</sup>,让医学生能够自主地学习。这样不仅可以改善医学生学习效果,还可以激发医学生创新意识,同时通过模拟临床场景可让医学生更早地接触临床,为以后临床工作奠定基础。

虚拟仿真技术的应用能够对医疗现场进行模拟,可以弥补传统教学的不足,使得教学内容更加形象具体,同时可提供让医学生能反复练习临床技能操作的机会,提升医学生临床技能水平<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,试验组各项穿刺技能考核成绩及整体成绩显著高于对照组,且在操作前准备、患者体位、穿刺点定位、消毒铺巾、麻醉、穿刺过程、人文关怀模块中,2 组骨髓穿刺项失分情况比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。在教学和考核过程中,医学生在骨髓穿刺操作方面易出现失误,在使用医学虚拟仿真系统进行练习后,部分医学生能在各操作环节注意相应要点,从而可减少失分情况。本研究结果显示,2 组各项穿刺技能考核合格率及整体合格率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。但本研究结果也显示出使用医学虚拟仿真系统后能减少穿刺过程中的错误,提高技能考核成绩。

此外,本研究结果显示,各项穿刺技能考核成绩及整体成绩分别与医学虚拟仿真系统测试成绩及使用时长呈正相关( $P<0.05$ )。提示在医学虚拟仿真系统中的测试表现能同样反馈在真实实践操作中,且增加医学虚拟仿真系统使用时长有助于在真实操作中取得更好的成绩。其他关于医学虚拟仿真系统在临床技能教学中的应用研究也展现了类似结论,说明使用医学虚拟仿真系统能提升医学生的学习效果<sup>[14-17]</sup>。

随着医疗技术的不断进步和公众对医疗服务品质的日益关注,医学服务模式也在不断演变。医学以人为本,这一特性强调了其社会属性,凸显了培养医学人文精神的重要性<sup>[18]</sup>。人文关怀能力指的是医务人员在工作中对患者生存状态的情感关注,以及对患者人性尊严的共情与尊重<sup>[19]</sup>。医学教育不仅应该强调对医学生进行专业教育,更应该培养医学生的人文情怀。本研究结果显示,在人文关怀模块中,2组整体、骨髓穿刺、胸腔穿刺项失分情况比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。提示基于医学虚拟仿真系统的教学模式可以有效提高医学生的人文关怀能力。

综上所述,使用医学虚拟仿真系统能有效提高临床医学专业本科生穿刺技能考核成绩,改善在各穿刺项中的失分情况,从而获得更好的教学效果。本研究也存在一些不足之处:(1)无法对医学生进行分组,未通过问卷方式了解医学生对不同教学方法的满意度;(2)本研究所采用的医学虚拟仿真系统仅为线上操作系统,其可帮助医学生熟悉操作流程,但缺乏具体操作标准,而且相较于有外接设备的医学虚拟仿真系统,其可操作性较差;(3)本研究所采用的虚拟仿真系统没有对穿刺操作各环节表现进行综合记录的功能,无法针对医学生的易失分项目进行针对性培训;(4)本研究所采用的医学虚拟仿真系统是偏固定式的内容,难以开拓医学生的发散性思维。

## 参考文献

- [1] 代晓青,杨雪,黄海林.虚拟实验对提高医学生规则行为能力的作用分析[J].中国高等医学教育,2010(12):6-8.
- [2] 刘超,吴江.探讨模拟人教学在医学专业研究生教学中的应用[J].中国继续医学教育,2019,11(1):43-45.
- [3] 陈丽,曾艳,张辛阳.庭院景观砌体工程虚拟仿真实验设计与构建[J].中国教育技术装备,2023(2):21-25.
- [4] 庞冰,王秀红,罗忠琛,等.本科护生对虚拟仿真实验教学体验的质性研究[J].护士进修杂志,2023,38(14):1305-1308.
- [5] 刘媛媛,李珂,褚光松,等.基于虚拟仿真和翻转课堂的药物分析实验课线上线下混合式教学研究与探索[J].中国现代教育装备,2023(7):65-68.
- [6] 武芳,蒋祎,王雪婷,等.基于决策对抗大赛的公共管理虚拟仿真实践教学探索[J].卫生职业教育,2023,41(9):85-88.
- [7] 许萍,许增光,温立峰,等.基于虚拟仿真技术的高校实验教学改革与实践[J].中国教育信息化,2023,29(4):104-111.
- [8] 孙少平,刘丽娟,李强.新工科背景下虚拟仿真教学在“药剂学”实验教学中的应用探索[J].黑龙江教育(理论与实践),2023(4):29-31.
- [9] 杨双双,杨宇君,李俊杰.虚拟仿真教学在医学检验专业实训中的实践与挑战[J].中国继续医学教育,2023,15(7):10-13.
- [10] 原彰.虚拟仿真实训平台在健康保险学课程中的应用与思考[J].现代商贸工业,2023,44(9):258-260.
- [11] 郑春光.虚拟仿真系统在生理学实验教学中的应用研究[J].中国教育技术装备,2022(19):135-138.
- [12] 厉英超,米琛,贾皓,等.虚拟仿真教学平台在临床医学教学中的应用[J].临床医学研究与实践,2016,1(10):122-123.
- [13] 张星星,马建梅,刘碧波.虚拟仿真平台在临床技能学中的应用[J].科技风,2020(16):26.
- [14] 杨晖,郭峰,姚璐,等.“虚拟仿真技术+翻转课堂”混合教学模式在临床技能培训中的应用[J].科技风,2024(31):114-117.
- [15] 罗宁,杨晖,郭峰,等.关于虚拟仿真实验教学在临床技能课中应用的调查及分析[J].现代医药卫生,2024,40(19):3395-3397.
- [16] 吴飞飞,郭鑫,卢朝秀,等.基于虚拟仿真技术强化医学生临床技能培养的研究[J].中国高等医学教育,2019(11):18-19.
- [17] 王鹤成,滕佳丹,刘旸,等.虚拟仿真模型在医学生临床技能培训中的应用[J].人人健康,2019,39(5):124.
- [18] 梁美英.社会主义核心价值观对医学生人文情怀培育的影响研究[J].教育评论,2018,34(3):140-143.
- [19] 郑晓燕,李海艳,陈丽芳,等.人文关怀理念实施对ICU危重患者情绪管理及满意度的影响[J].中外医学研究,2020,18(25):104-106.

(收稿日期:2025-03-26 修回日期:2025-08-23)