

本文引文格式:黄建敏,袁胜山,陈海燕,等.基于虚拟仿真技术教学在研究生脑血管疾病教学中的应用[J].右江民族医学院学报,2025,47(4):702-705.

【医学教育研究】

基于虚拟仿真技术教学在研究生 脑血管疾病教学中的应用

黄建敏,袁胜山,陈海燕,商敬伟,刘国军,李雪斌

(右江民族医学院附属医院神经内科,广西 百色 533000)

摘要:目的 探究基于虚拟仿真技术教学在研究生脑血管疾病教学中的应用价值。方法 选取2024年2月至2025年2月在右江民族医学院附属医院神经内科进行住院医师规范化培训的50名研究生为研究对象,随机分为A组($n=25$)和B组($n=25$),A组采用常规教学与虚拟仿真技术相结合培养模式,B组采用常规教学培养模式,比较两组基础知识理论考试成绩、客观结构化临床考试(OSCE)成绩和具体学习效果满意度。结果 A组学生的基础知识理论考试考核,OSCE考试成绩(影像图片阅读、临床技能操作、临床应用能力、医患沟通能力)显著高于B组($P<0.001$)。对学习效果的满意度评价显示,A组的各项具体学习效果满意度均明显高于B组($P<0.05$)。结论 在研究生脑血管疾病教学中应用基于虚拟仿真技术教学法,不仅能够有机促进理论与临床实践相融合,还能强化学生临床思维与综合能力,提升了教学满意度,值得进一步推广。

关键词:虚拟仿真技术;脑血管疾病;研究生;教育教学

中图分类号:G642 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5817(2025)04-0702-04

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2025.04.026

脑血管疾病发病率高、致残率高、复发率高,是全球第二位致死病因,近年来,在我国发病率逐年上升,已成为居民死亡首位原因,给家庭和国家带来了沉重公共卫生负担^[1-2],为此,脑血管疾病教学在神经病学临床教学中显得非常重要。脑血管解剖位置较深、分支多并且复杂、走行迂曲而且变异多,通过普通二维解剖图谱学习,学生很难理解抽象理论,通过传统的理论授课难以使学生形成脑血管的空间立体构造概念^[3]。同时,脑血管疾病特异性的定位和定性诊断临床诊疗思维有别于其他临床学科,学生只有充分掌握脑血管解剖知识,才能做出正确的诊断和治疗方案^[4]。本科的教学模式是教师在课堂上单纯讲授理论知识,没有结合临床病例激发学生主动思维,学生被动接受知识,呈现“填鸭式”的教育教学方式,很难取得良好教学效果。在信息化技术飞速发展的今天,教师应以传统教学为基础,应用新媒体技术对教学模式进行探索创新。虚拟仿真平台是利用计算机技术模拟现实世界的系

统,由硬件和软件两大部分组成,是新媒体时代信息交流重要工具,可以通过计算机技术构建视觉、听觉、感官一体化高度仿真的虚拟环境,实验者借助程序系统与虚拟对象进行交互,在虚拟环境中感知感受而获得体验^[5-6]。近年来,本研究在研究生脑血管疾病教学中应用虚拟仿真教学新模式,能让学生身临其境地体验整个脑血管解剖、脑血管疾病发病过程和临床诊疗思维,有助于理解和消化抽象理论知识,激发学生兴趣和求知欲,同时,有利于培养学生的实践能力和创新精神,得到良好的教学效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年2月至2025年2月在右江民族医学院附属医院神经内科轮转的研究生50名进行脑血管疾病的虚拟仿真教学模式研究。按照随机化分组原则,将研究对象分为A组($n=25$)和B组($n=25$)。纳入标准:①已经通过国家硕士研究生入学考试,在右江民族医学院附属医院参加国家级住院

基金项目:广西壮族自治区教育教学改革工程项目(2024JGA289);右江民族医学院教育教学改革研究专项项目(JGZLC2023-09)

第一作者:黄建敏,博士,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:缺血性脑卒中发病机制及治疗学研究,E-mail:1956612026@qq.com

通讯作者:李雪斌,博士,教授,博士研究生导师,研究方向:卒中后抑郁发病机制研究,E-mail:yyfylxb@163.com

医师规范化培训的在读研究生;②在神经内科进行住院医师规范化学习,并且全程参与脑血管疾病知识授课、临床技能培训和考核;③自愿参加本研究者。排除标准:①没有完成培训和教学任务的学生;②中途退出的学生。两组学生在性别、年龄、学习成绩等方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组学生基线资料比较

组别	性别		平均年龄/岁	学习成绩/分
	男	女		
A 组	16	9	24.82±4.63	81.46±5.26
B 组	13	12	25.42±3.82	82.46±6.32
χ^2/t	0.739		0.836	0.036
P	0.390		0.628	0.892

注:表内计数资料数据以 n 表示;计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。

1.2 研究方法

1.2.1 B 组教学方法 采用传统教学模式,选择具有住培带教资质且拥有丰富教学经验的老师,根据《住院医师规范化培训纲要》和《神经病学研究生教学大纲》中的学生必须掌握的脑血管疾病基础知识和临床技能,结合本科室的临床实际情况做好教学计划,合理设置课前预习内容、课中授课内容及流程和课后复习内容,规范制定临床实践教学,授课模式为小讲课、教学查房、病例讨论等,教学方法以教师为中心,讲解神经解剖学、神经病理学和神经生理学的相关内容,介绍脑血管疾病的发病特点、临床诊断思维和治疗原则,讲解脑血管疾病相关影像学表现,使学生掌握脑血管疾病发病原因和特点,领会脑血管疾病的定位和定性诊断原则,理解疾病治疗方法。

1.2.2 A 组教学方法 在 B 组基础上,采用基于病例为基础的虚拟仿真教学法,具体内容:(1)预习阶段:授课前教师通过多媒体图片和视频的方式设计符合教学内容脑血管解剖和脑血管疾病临床实例,学生通过虚拟仿真智慧教学平台,观看虚拟仿真脑血管立体空间和临床案例,初步了解脑血管疾病的教学内容,直观认识脑血管疾病发病过程。(2)授课阶段:①事先按照 B 组进行教学,随后通过虚拟仿真软件模拟脑血管立体空间结构、行程,实现了将抽象化为具体化,模拟脑血管疾病发病过程、临床特点,演示该疾病定位及定性诊断思维,演练该疾病的临床技能及检查方法,通过虚拟仿真教学实施,使学生真切参与整个脑血管疾病临床诊疗经过,熟悉具体流程,切身感受到脑血管疾病临床诊疗步骤及具体细节,熟练掌握脑血管疾病基本技能和检查方法。②使用虚拟仿真平台系统对脑血管疾病

发病特点、临床诊疗思维、临床技能操作和检查方法模拟训练过程进行录像,老师对诊疗和操作过程进行点评和批改,学生可采用模拟系统回放和纠错。③在线上通过虚拟仿真系统提供学习平台,学生和老师之间可进行互动交流、讨论和提问,老师可实时了解学生对脑血管疾病相关知识掌握情况,针对脑血管疾病诊疗原则随时解答。(3)课后阶段:通过虚拟仿真智慧教学提供下线平台,发布问卷调查,了解学生对脑血管疾病诊疗原则掌握情况,针对存在的问题重点讲解,课后利用平台进行在线考核。

1.3 考核评价

1.3.1 基础知识理论考试 每组学生授课时间均达 20 h,授课结束后进行统一脑血管疾病基础知识理论考核。采用闭卷笔试形式进行考核,根据《神经病学研究生教学大纲》要求设计题目难度,题目类型客观题标准化,采用 100 分制。

1.3.2 OSCE 考试 客观结构化临床考试(objective structured clinical examination, OSCE)^[7] 是一种客观、科学、标准和系统的考核体系,检测学生临床实践能力的良好方法。本研究采用 OSCE 模式对教学效果评价,首先成立 OSCE 考核小组,根据考试大纲和培养目标,制定考核的内容、流程和方法,考核病种均为具有典型症状和体征的脑卒中,而且具有完整详细病历、检验及检查资料,临床定位和定性诊断及治疗原则明确;根据 OSCE 模式,采用多站式考核,每站临床技能考核内容设计为标准化,总分 100 分。具体内容包括脑卒中影像图片阅读、临床技能操作、临床应用能力、医患沟通能力等。

1.3.3 学生对学习效果自我评估 根据相关文献^[8],课题组自行设计学习效果问卷调查表,以微信的方式进行调查,主要内容包括激发学习兴趣、能够自主获取文献、利于理论知识掌握、利于提高主动学习能力、临床问题分析能力、临床思维培养、表达沟通能力培养、对今后工作有帮助等项目,评价结果为“是”“否”,选择“是”的比例越高,表示学生对教学方法越满意。

1.4 统计学方法 应用 Excel 表格记录数据,采用 SPSS 22.0 统计软件进行分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,计数资料以 $n(\%)$ 表示,两组间计量资料比较采用 t 检验,两组间计数资料比较采用 χ^2 检验,检验水准: $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组学生基础知识理论考试比较 采用虚拟仿真教学法培训后,与 B 组比较,A 组学生脑血管疾病基础知识理论考试考核成绩明显提高,差异有统计学意义($P < 0.001$),见表 2。

表 2 两组学生理论考试成绩比较 单位:分

组别	<i>n</i>	理论成绩
A 组	25	84.48±4.38
B 组	25	74.76±5.13
<i>t</i>		7.202
<i>P</i>		<0.001

注:表内计量资料数据以($\bar{x}\pm s$)表示。

2.2 两组学生 OSCE 考试成绩比较 经过虚拟仿真教学法培训后,A 组学生 OSCE 考试成绩在影像图片阅读能力、临床技能操作水平、临床应用能力、医患沟通能力 4 个维度显著高于 B 组,差异具有统计学意义($P < 0.001$),见表 3。

表 3 两组学生 OSCE 考试成绩比较 单位:分

组别	<i>n</i>	影像图片阅读	临床技能操作	临床应用能力	医患沟通能力
A 组	25	94.72±3.09	92.76±3.24	84.32±3.60	88.48±4.77
B 组	25	85.12±3.21	84.60±3.22	74.36±3.60	82.96±3.65
<i>t</i>		10.782	8.934	9.773	4.597
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:表内计量资料数据以($\bar{x}\pm s$)表示。

2.3 两组学生学习效果自我评估比较 经过虚拟仿真教学法培训后,A 组学生对学习满意度在激发学习兴趣、自主获取文献能力、掌握理论知识能力、自身主

动学习能力、临床问题分析能力、临床思维培养、临床沟通能力、对今后工作有帮助 8 个维度显著高于 B 组,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

表 4 两组学生对学习效果自我评估比较

组别	<i>n</i>	激发学习兴趣	自主获取文献能力	掌握理论知识能力	自身主动学习能力	临床问题分析能力	临床思维培养	临床沟通能力	对今后工作有帮助
A 组	25	21(84.00)	22(88.00)	20(80.00)	23(92.00)	22(88.00)	20(80.00)	21(84.00)	22(88.00)
B 组	25	13(52.00)	11(44.00)	10(40.00)	12(48.00)	15(60.00)	13(52.00)	11(44.00)	10(40.00)
χ^2		5.882	10.784	8.333	11.524	5.094	4.367	8.681	12.500
<i>P</i>		0.015	0.001	0.004	<0.001	0.024	0.037	0.003	<0.001

注:表内计数资料数据用[$n(\%)$]表示。

3 讨论

研究生基础理论扎实,具有较强自学能力,但在临床实践过程中仍存在实战经验不足、知识和技能分割、缺乏综合分析能力等问题^[9]。脑血管疾病是神经病学领域专业性极强的复杂知识体系,涉及解剖、生理、病理和临床等多个领域,临床思维有别于内科系统其他学科,具有独特的定位和定性诊断,其病情突发、危重和复杂,为此,教学难度很大^[10]。研究生初到神经内科轮转学习时,由于缺乏系统性脑血管疾病相关知识和医患沟通技巧,导致临床处理困难、信心不足,学习主动性降低。以教师讲授为主的传统教学方法,学生被动学习,缺乏深入思考及临床诊疗思维的建立,最终教学目标难以实现。以临床思维为引领,强化实践能力与问题解决能力,培养可持续的学生自主学习能力是医学专业学位研究生教育的重要内容^[11]。为了调动学生的学习积极性,掌握复杂神经血管解剖和神经影像,提高学生临床诊疗能力和沟通能力,本研究在脑血管疾病教学中应用基于虚拟仿真技术教学法,期待能够高效率地提升临床教学效果。

虚拟仿真技术主要是利用互联网、人工智能、人机交互等高新技术,创建虚拟的学习环境,使学生在虚拟环境中开展实习训练,真切体会到“实验对象”的存在和变化^[12]。虚拟仿真平台与虚拟培训系统相结合,模拟脑血管三维重建,可直观展示脑血管解剖及其功能区域,使复杂血管结构简单化,从而容易理解脑血管病变与神经功能缺损的对应关系,同时还能激发学生学习兴趣及提高学生学习效能。通过虚拟仿真技术实时分析影像相关数据,可快速准确识别脑血管疾病病变特征(如脑出血 CT 表现为高密度影,脑梗死 CT 表现为低密度影),可自动生成诊断建议或预后信息,显著缩短疾病识别学习时间,极大提升脑血管病临床决策能力^[13]。脑血管疾病诊疗中,时间是关键因素,“时间一决策一预后”必须闭环管理。通过虚拟仿真技术,在有限时间内影像智能辅助系统能给复杂的脑血管疾病病例做出快速而准确的临床决策。国外学者 PERGAKIS M B 等^[14]研究发现,通过虚拟仿真培训显著提高了神经科住院医师对急性缺血性卒中静脉溶栓和动脉取栓的临床处置能力。在本研究中,A 组学生的

理论考试考核、OSCE 考试成绩(影像图片阅读、临床技能操作、临床应用能力、医患沟通能力)显著高于 B 组,由此可见,基于虚拟仿真技术教学法在研究生脑血管疾病教学中具有良好的应用效果。

学生的教学满意度作为教育质量评价的重要指标,反映了学生对学校教育质量的主观评价,是教学质量的内在标准。本研究对学生教学满意度进行调查,结果显示 A 组学生对学习兴趣、获取文献能力、掌握理论知识能力、主动学习能力、临床问题分析能力、临床思维培养、临床沟通能力、对今后工作有帮助的满意度显著高于 B 组,提示基于虚拟仿真技术教学法具有更高的教学效果。虚拟仿真能够构建虚与实相结合的课堂,将课堂抽象理论知识即刻具体化形象化,在虚构的“真实世界”能够深入思考,更加透彻理解掌握相关知识^[15]。在教学过程中设置脑血管疾病发病临床情境的典型病例讨论,对疾病发病特点、诊治临床思维和治疗方案等即时反馈的互动问答,对疾病的定位定性进行反复训练。在学生提出问题解决过程中不仅能够强化相关知识整合能力,还能反复训练学生的临床思维,从而提升了学生将理论知识转化为临床实践的能力,激发学生学习兴趣,提高学习效率,增强解决实际问题能力,进而达到研究生岗位胜任力的培养目标。

综上所述,基于虚拟仿真技术教学法在研究生脑血管疾病教学中,能创新性精心解剖脑及其血管,在实物标本基础上实施虚拟仿真,帮助学生掌握脑血管各细微分支、分布以及发病特点,有效提升了学生的病情分析能力和解决临床实际问题的能力,锻炼了学生的临床思维,取得了良好的教学效果,得到了研究生的认可。但是,本研究也存在容易软件崩溃、网络延迟、人际互动缺失、临床思维训练不足等局限性,以后将通过技术改进、教学设计、资源建设和评估体系等多个维度推动着虚拟仿真教学的持续发展,同时,将扩大研究对象,提升研究结论的可信度,为脑血管疾病教育教学改革提供参考。

参考文献:

[1] FEIGIN V L, OWOLABI M O. World Stroke Organization-Lancet Neurology Commission Stroke Collaboration Group. Pragmatic solutions to reduce the global burden of stroke; a World Stroke Organization-Lancet Neurology

Commission[J]. *Lancet Neurol*, 2023, 22(12):1160-1206.

- [2] TU WJ, WANG L D. Special Writing Group of China Stroke Surveillance Report. China stroke surveillance report 2021[J]. *Mil Med Res*, 2023, 10(1):1-26.
- [3] 刘婷,杨德雨,刘莉,等. 3D 打印技术在脑血管病中的应用进展[J]. *中国卒中杂志*, 2020, 15(8):916-920.
- [4] 汪群峰,曹立. 新媒体工具在神经病学教学中的应用探讨[J]. *中国继续医学教育*, 2023, 15(10):182-186.
- [5] 何晓秋,王艺艺,高丽玲. 应用虚拟仿真教学开展临床思维能力训练的研究[J]. *中国继续医学教育*, 2025, 17(9):136-140.
- [6] 岳梅,张叶江. 虚拟现实技术在远程医学教学中的应用场景[J]. *中国中医药现代远程教育*, 2020, 18(21):43-45.
- [7] NIUL L, MEI Y K, XU X Q, et al. A novel strategy combining Mini-CEX and OSCE to assess standardized training of professional postgraduates in department of prosthodontics[J]. *BMC Med Educ*, 2022, 22(1):888.
- [8] 向常清,熊晓兰,杨丹丹,等. 典型案例联合 PBL 教学在重症医学研究生教学中的应用[J]. *继续医学教育*, 2024, 38(9):70-73.
- [9] 胡晓琴,梁慧婷,孙泽雨,等. 研究生流行病学课程教学模式改革初探[J]. *中华流行病学杂志*, 2022, 43(4):586-590.
- [10] 张淋源,沈翔,吕海燕,等. 人工智能在提升神经内科住院医师脑血管病诊治能力中的应用与挑战[J]. *中国卒中杂志*, 2025, 20(3):380-383.
- [11] 孙洪英. 应用案例教学培养专业学位研究生的诊疗能力及科研思维[J]. *包头医学院学报*, 2022, 38(6):94-96.
- [12] 汪向海,邢敏,潘贤慧. 新医科背景下内科学教学案例库联合虚拟仿真教学在呼吸内科规培教学中的应用[J]. *右江民族医学院学报*, 2024, 46(6):1002-1004, 1008.
- [13] GILOTRA K, SWARNA S, MANI R, et al. Role of artificial intelligence and machine learning in the diagnosis of cerebrovascular disease[J]. *Front Hum Neurosci*, 2023, 17:1254417.
- [14] PERGAKIS M B, CHANG W W, TABATABAI A, et al. Simulation-based assessment of graduate neurology trainees' performance managing acute ischemic stroke[J]. *Neurology*, 2021, 97(24):e2414-e2422.
- [15] 韩文娟,王东浩. 虚拟仿真技术在神经生物学实验教学中的应用探索[J]. *华西医学*, 2025, 40(4):610-614.

收稿日期:2025-05-15;修回日期:2025-06-15

(本文编辑 覃黎黎)