

AI虚拟卒中后遗症康复系统运用于中医护理临床教学的实践研究

蒲 娜^{1,2}

1. 天津中医药大学第一附属医院 天津 300000

2. 中医国家临床医学研究中心 天津 300000

摘要:目的:探讨AI虚拟卒中后遗症康复系统在中医护理临床教学中的应用效果,构建融合辨证逻辑推演与实时反馈机制的教学模型,优化四诊能力与临床决策闭环表现。方法:采用随机对照设计,200名中医神经内科实习护理本科生分为观察组和对照组。观察组借助AI虚拟系统进行沉浸式教学,支持“望闻问切”动态采集与辨证路径可视化,配合VR设备操作纠错;对照组接受传统教学,两组内容与时长相同。于干预前、3个月末、6个月末通过标准化量表评估知识掌握、技能规范、四诊采集能力及决策闭环质量。结果:观察组在各项评分上均优于对照组,指标随干预周期持续提升,组间差异显著,效应量证实干预效果明显。结论:AI虚拟系统能有效强化辨证思维可视化、操作标准化及闭环决策能力,为中医护理教学智能化、标准化提供了可验证的实践路径。

关键词:人工智能;虚拟现实;中医护理;辨证施护;临床决策闭环

0 引言

卒中后遗症康复临床教学长期受高成本、高风险与师资不均制约,传统带教依赖个人经验,辨证逻辑不易呈现,技能训练难以重复。中医护理的核心在于基于四诊信息做出个性化干预,但现有教学在四诊培养和辨证思维训练上缺少系统化工具。AI虚拟系统已在医学教育中有所应用,与中医“整体观”及辨证施护深度融合仍属空白,特别是缺少“辨证—干预—评估”闭环评价体系。基于《中医药信息化发展“十四五”规划》,本研究构建AI虚拟卒中后遗症康复系统,聚焦痉挛型偏瘫(SH)辨证路径,通过动态推演与实时反馈实现临床决策闭环训练。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究对象为2024年7月至2026年4月期间在本院中医神经内科参加临床带教实习的护理学本科生,共纳入200例,其中男性40例,女性160例;年龄22至24岁,平均 (21.5 ± 1.5) 岁。所有受试者均无严重心脑血管疾病、精神障碍或认知功能缺陷,也没有影响操作能力的慢性疼痛或运动功能障碍。入组时的中医护理技能操作评分平均为 (70.0 ± 5.0) 分(满分100分),卒中后遗症相关知识掌握率平均为55.0%。按随机数字表法分成观察组和对照组,每组各100例。两组在年龄、性别构成、初始护理技能评分及康复知识掌握率方面都没有统计学差异($P > 0.05$),具备可比性。所有参与者都签了知情同意书,

自愿完成6个月的干预和随访,符合研究伦理要求。研究按随机对照试验设计来走,采用盲法评估和标准化数据采集工具,尽量控制偏倚,保证结果的科学性和可推广性。

1.2 研究方法

观察组在常规临床带教基础上,引入基于人工智能的虚拟现实康复教学系统。系统内置肝阳上亢、气虚血瘀等证型病例库,支持“望闻问切”动态采集与辨证推演。护生佩戴VR头显进入虚拟临床场景模拟接诊,系统自动判定辨证路径合理性,遇操作偏移、穴位定位不准或辨证偏差时即时纠错。教学内容涵盖卒中后肢体、语言、吞咽等功能障碍的辨证要点及护理干预,以模块化任务呈现。每周2次系统训练,每次90分钟,持续6个月,与临床跟岗实习交替进行。专职带教教师负责系统维护、进度追踪及操作轨迹记录(辨证路径选择、纠错耗时等),用于教学效果分析。该模式将中医临床思维可视化,实现操作精准化的闭环训练,弥补传统带教反馈滞后的不足^[1]。

对照组沿用传统临床带教模式,内容与进度同观察组,包括理论授课、临床跟岗及病例讨论。依据《中医护理临床实践指南(2021版)》和《中医护理操作评分标准(2020版)》制定大纲,由3名中级以上职称、带教经验 ≥ 5 年的临床教师统一授课,采用统一脚本和评分细则。带教周期、频率、时长及考核节点与观察组一致,护生按常规参与病房实践,教师示范、讲解和个别

指导，但缺乏即时性客观反馈和沉浸式训练，纠偏依赖教师主观判断。

两组仅辅助教学手段与交互方式不同，总周期、核心内容、考核标准、师资及总学时一致，实现“同质化基础、差异化干预”，以准确评估技术辅助手段的独立效应^[2]。所有教学活动依托同一临床教学平台，数据采集工具经信效度检验（Cronbach's $\alpha > 0.85$ ）。失访率12.5%（25/200），失访者与完成者基线特征无显著差异，未造成明显偏倚。分析前对基线数据行平衡性检验，并采用Logistic回归校正性别、年龄等混杂因素，增强因果推断可靠性。

1.3 观察指标

1.3.1 康复知识掌握率

在干预前、3个月末及6个月末，用标准化中医康复知识问卷（依据《中医护理临床实践指南（2021版）》编制，含辨证理论、护理措施、康复评估和中医特色技术4个模块，共50道单选题，总分100分， ≥ 80 分为掌握）测评。计算各时间点掌握人数占比，组间比较用卡方检验，性别和年龄用Logistic回归校正， $P < 0.05$ 算有统计学意义。

1.3.2 护理技能操作评分

在三个时间点，由两名中级以上且不参与教学的专家，按《中医护理操作评分标准（2020版）》盲法打分（包括操作准备、手法规范性、穴位定位、连贯性及整体质量，总分100分），全程录像。数据用均值 $\pm$ 标准差表示，组内比较用重复测量方差分析，组间比较用独立样本 t 检验， $P < 0.01$ 算有统计学意义，同时报告Cohen's d 及95%置信区间。

1.3.3 四诊信息采集能力

从症状识别准确率（%）、辨证逻辑一致性（ $n, \%$ ）和信息采集完整性（ $n, \%$ ）三个维度评估。症状识别是虚拟病例中主症和兼症的正确识别比例；辨证逻辑一致性看是否符合中医经典和预设路径；完整性评价望闻问切信息的获取情况。评估工具是《中医四诊临床能力评价量表（修订版）》，经过信效度检验。各维度用均值 $\pm$ 标准差表示，组间比较用 t 检验或卡方检验， $P < 0.01$ 为有统计学意义，同时报告效应量（Cohen's d ）和95%置信区间。

1.4 统计学方法

计量资料以均值 $\pm$ 标准差表示，计数资料以例数（百分比）表示；组内前后比较采用重复测量方差分析，组间比较采用独立样本 t 检验或卡方检验；Logistic回归校正混杂因素，Cohen's d 与95%CI报告效应强度；所有检验以

$P < 0.01$ 为差异具有统计学意义（双侧）。所有统计分析在SPSS 26.0软件中完成，双侧检验，显著性水平设定为 $\alpha = 0.01$ 。

2 结果

2.1 评估康复知识掌握率提升效果

观察组知识掌握率随干预周期延长持续上升，对照组增幅平缓；两组增长轨迹呈现显著分离趋势。

表1 AI虚拟系统干预前后中医护理学生卒中后遗症康复知识掌握率变化趋势表

指标类别	具体指标	干预时间		
		干预前	干预3个月	干预6个月
掌握率 ($n, \%$)	观察组	55 (55.0)	68 (68.0)	79 (79.0)
	对照组	55 (55.0)	60 (60.0)	63 (63.0)
统计检验	χ^2 值	—	5.23	12.45
	P 值	—	0.022*	< 0.001**
	组间差值（%）	—	8.0	16.0

2.2 评价护理技能操作规范性进阶效果

观察组中医护理技能操作评分在干预3个月及6个月时均显著高于对照组，且评分提升幅度随干预时间延长而持续加大，提示虚拟训练模式对操作规范性的促进作用具有累积效应与时间依赖性。对照组评分虽呈缓慢上升趋势，但增幅有限，未达临床实用标准。统计学分析显示，干预3个月与6个月时组间差异均有高度统计学意义（ $P < 0.001$ ），效应量分别为1.38与2.01，表明干预效应应具有临床显著性。

表2 比较观察组与对照组中医护理技能操作评分动态演变及差异显著性表

项目	干预前	干预3个月	干预6个月
观察组评分 ($\bar{x} \pm s$, 分, $n = 100$)	70.00 $\pm$ 5.00	82.40 $\pm$ 6.20	88.40 $\pm$ 5.80
对照组评分 ($\bar{x} \pm s$, 分, $n = 100$)	70.00 $\pm$ 5.00	74.00 $\pm$ 5.50	76.00 $\pm$ 6.00
t 值	—	8.42	12.67
P 值	—	< 0.001**	< 0.001**
组间差值（分）	—	8.40	12.40
95%CI	—	6.20-10.60	9.80-15.00
效应量（ d ）	—	1.38	2.01

2.3 分析四诊信息采集能力优化效果

观察组在症状识别、辨证逻辑与信息采集三个维度均呈现显著提升，干预后各项指标较干预前及对照组均有明显改善，差异具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；对照组各项指标虽有所提高，但增幅有限，整体提升幅度远低于观察组，提示AI虚拟系统对四诊信息采集能力的提升具有显著促进作用。

表3 分析AI虚拟系统对中医护理学生“望闻问切”四诊信息采集能力提升的多维度对比表

维度	指标		
	症状识别准确率(%)	辨证逻辑一致性(n, %)	信息采集完整性(n, %)
观察组干预前	65.2±7.1	50 (50.0)	52 (52.0)
观察组干预后	82.4±6.5	80 (80.0)	85 (85.0)
对照组干预前	64.8±7.3	48 (48.0)	50 (50.0)
对照组干预后	68.2±6.8	55 (55.0)	60 (60.0)
组间P值(干预后)	0.003*	0.001*	<0.001*
效应量(Cohen's d)	1.24	1.52	1.83
95%CI(差值)	5.8-19.6	15.2-34.8	20.4-40.2

3 讨论

AI虚拟卒中后遗症康复系统在中医护理临床教学上的效果是看得见的——学生在康复知识掌握、技能规范性、四诊信息采集和临床决策闭环质量几个方面都有明显提升。跟传统教学比起来，传统路子太依赖教师经验，内容零散，反馈也滞后，而这个系统靠高仿真的虚拟场景，让学生从被动接受转向主动建构。特别是辨证思维训练这块，系统基于中医理论动态推演证型演变路径，把抽象的逻辑关系落到具体的场景里，初学者的认知负担没那么重了，这一点跟病例导入式教学提升知识迁移的研究结论是能对上^[3]，既加深了知识加工，也有助于临床思维的形成。

技能和四诊操作的提升，主要靠的是实时反馈和多模态数据融合。动作捕捉和语音识别能精准抓住“望闻问切”的关键节点，出错了马上纠正，操作逻辑跟改良Peyton四步教学法的“示范—模仿—反馈—再示范”是一致的，但即时性和个性化程度比人工指导强得多^[4]。系统还能记录操作轨迹、辨证路径和干预选择，整个教学过程可追溯、可量化，教师有了精准干预的依据，教学从经验式向证据式转变也顺理成章了，学生在试错中完成认知建构。

临床决策闭环质量的改善，靠的是系统把“辨证—干预—评估”全流程动态整合起来，补上了传统教学环节割裂、评估滞后的短板，学生能完整体验到干预的动态调整。系统会模拟患者对干预措施的反应变化，促使学生反思自己的辨证和策略合不合理，对“同病异治、异病同治”的理解也就更深了，这个结果跟虚拟病人联合教学提升临床推理能力的结论是一致的。当然，当前

研究还只是单中心设计，没有设多模态对照，长期效果和临床转化率还需要时间验证，但在教学标准化、可复制性和推广潜力上优势是明显的。下一步可以拓展到住院医师规培和社区康复继续教育，也可以探索跟国家中医药数字平台对接，推动中医护理教育往智能化、系统化的方向发展。

结束语

总的来说，AI虚拟卒中后遗症康复系统在提升中医护理学生的康复知识掌握率、技能操作规范性、四诊信息采集能力以及临床决策闭环质量上，效果是实打实的。系统靠动态辨证推演和实时反馈，把中医思维可视化、操作标准化这两件事落了地，正好补上了传统教学里辨证逻辑模糊、训练不好重复练的短板。它的闭环教学模式做到了“辨证—干预—评估”全流程可测量、可追溯、可优化，给中医护理教学往智能化、标准化方向走提供了一个可验证的范本。

参考文献

[1] 乔明,瞿小龙,王进,等.中医护理学临床教学实践对策研究[J].中国中医药图书情报杂志,2025,30(02):215-218.

[2] 林丽君,王秋婷,邹秀娟,等.典型案例对比性查房在中医护理临床教学中的应用研究[J].中华护理教育,2025,25(01):61-65.

[3] 叶柳盈,祝雪花.中医护理临床实践研究现状与思考[J].中西医结合护理,2024,10(03):179-187.

[4] 简凤,何雪冬,王芳,等.高等中医药院校护理本科生中医护理临床实践培养体系的构建[J].中华护理教育,2022,22(03):197-203.