

信息化教学软件在脊柱外科住培中的应用成效

胡津铨, 胡 博*

海军军医大学第二附属医院, 上海

收稿日期: 2026年7月15日; 录用日期: 2026年8月17日; 发布日期: 2026年8月24日

摘 要

目的: 评价信息化教学软件在脊柱外科住院医师规范化培训中的应用成效。方法: 采用单中心、非随机同期对照设计, 纳入2023年6月至2024年6月在上海长征医院脊柱外科轮转并参加住院医师规范化培训的66名住院医师。根据实际培训方式分为传统培训组(对照组, 35名)和软件辅助培训组(观察组, 31名)。比较两组的日常考核、理论考试和临床技能评估成绩, 以及教学查房、疑难病例分析和专题讲座等教学活动的参与度。连续变量采用Welch独立样本 t 检验, 并报告均值差、95%置信区间和Hedges g ; 参与度采用 χ^2 检验。4项结局的多重比较采用Holm-Bonferroni法校正。结果: 观察组日常考核、理论考试和临床技能评估成绩均高于对照组, Holm校正后差异仍有统计学意义(校正 $p = 0.031$); 观察组教学活动参与度亦较高($\chi^2 = 9.12$, 校正 $p = 0.010$)。结论: 信息化教学软件的应用加强了脊柱外科住院医师临床综合素质的培养, 加深对骨科理论及临床知识的理解和应用, 也使科室与医院科教处紧密联系, 使科室教学活动有序开展。

关键词

信息化教学, 脊柱外科, 住院医师规范化培训, 医学教育

The Effectiveness of Information-Based Teaching Software in Improving Spine Surgery Residency Training

Jinquan Hu, Bo Hu*

The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai

Received: July 15, 2026; accepted: August 17, 2026; published: August 24, 2026

Abstract

Objective: To evaluate the effectiveness of information-based teaching software in standardized

*通讯作者。

文章引用: 胡津铨, 胡博. 信息化教学软件在脊柱外科住培中的应用成效[J]. 教育进展, 2026, 16(8): 1266-1271.
DOI: 10.12677/ae.2026.1681754

residency training in spine surgery. Methods: This single-center, nonrandomized concurrent controlled study included 66 residents who rotated through the Department of Spine Surgery at Shanghai Changzheng Hospital from June 2023 to June 2024 and participated in standardized residency training. Residents were grouped according to the training they actually received: traditional training (control group, $n = 35$) or software-assisted training (observation group, $n = 31$). Daily assessment, theoretical examination, and clinical skills assessment scores were compared, together with participation in teaching rounds, difficult case discussions, and special lectures. Continuous outcomes were analyzed using Welch's independent-samples t test, with mean differences, 95% confidence intervals, and Hedges g reported. Participation was analyzed using the chi-square test. The Holm-Bonferroni procedure was applied across the four outcomes. **Results:** Daily assessment, theoretical examination, and clinical skills assessment scores were higher in the observation group and remained statistically significant after Holm correction (adjusted $p = 0.031$). Participation in teaching activities was also higher in the observation group (chi-square = 9.12, adjusted $p = 0.010$). **Conclusion:** The medical teaching center software enables the digital management of standardized training for orthopedic residents, thereby facilitating close coordination between the department and the hospital's Science and Education Department. It also ensures the systematic and orderly implementation of departmental teaching activities, strengthens residents' comprehensive clinical competencies, and enhances their understanding and application of orthopedic theoretical knowledge.

Keywords

Information-Based Teaching, Spine Surgery, Standardized Residency Training, Medical Education

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

住院医师规范化培训是培养合格临床医师的必经途径,也是提升临床医师独立执业能力和临床技能的重要举措[1]。骨科,尤其是脊柱外科、关节外科等亚专业,理论体系复杂、手术操作精细,相较于其他轮转科室,培训难度较大,轮转住院医师的参与度也相对较低。近年来,面向住培的信息化教学移动软件已广泛应用于各医院培训基地的住培管理、临床科室出科考核及临床教学活动。本研究旨在分析该软件在我院脊柱外科住院医师规范化培训中的应用成效。

2. 资料与方法

2.1. 研究设计与对象

本研究采用单中心、非随机同期对照设计,未实施随机分配、分配隐藏或盲法。纳入标准:1) 面向社会招收的住院医师;2) 按照医院轮转计划完成骨科培训,轮转时间为2个月。排除标准:1) 军人住院医师;2) 未完成住培轮转计划的住院医师。共纳入住院医师66名,其中男57名、女9名,平均年龄(26.5 ± 2.5)岁;硕士51名、博士15名。选取2023年6月至2024年6月在上海长征医院脊柱外科轮转并参加住院医师规范化培训的人员作为研究对象。根据实际接受的培训方式,将其分为传统培训组(对照组,35名)和软件辅助培训组(观察组,31名)。

2.2. 培训方法

对照组采用传统方式培训。按照《住院医师规范化培训内容与标准(试行)》骨科专业培训细则开展教

学。住院医师进入科室后，由培训科室指定治疗组，在带教老师指导下完成相应科室的轮转学习，并参与科室日常教学查房、疑难病例分析及专题讲座，出科时进行考核。观察组采用医学教学中心软件培训。入科时在教学助理处扫描二维码签到，入科首日完成在线入科宣教，了解科室学科特色和轮转要求。软件将住院医师分配给高年资带教老师，由带教老师进行日常临床理论与操作技术指导，并在线完成出科临床操作考核和评分。教学查房、疑难病例分析及专题讲座等活动由科室提前创建并在线发布，住院医师可提前了解安排，并通过现场动态二维码签到。

2.3. 评价指标

出科考核项目包括日常考核、理论考试和临床技能评估。理论考试满分 20 分，日常考核和临床技能评估满分均为 40 分。同时统计两组住院医师参加教学查房、疑难病例分析及专题讲座等教学活动的参与度。

2.4. 统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。考虑到两组样本量和方差可能不同，组间比较采用 Welch 独立样本 t 检验，并报告均值差、95%置信区间及 Hedges g 效应量。教学活动参与度按实际参加人次占应参加人次的百分比计算，组间比较采用 χ^2 检验。所有检验均为双侧检验。对日常考核、理论考试、临床技能评估和教学活动参与度 4 项结局的多重比较采用 Holm-Bonferroni 法校正，以校正后 $p < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 两组住院医师骨科住培出科成绩比较

观察组住院医师的日常考核、理论考试和临床技能评估成绩均高于对照组。两组均值差(95%置信区间)分别为 4.44 分(1.04~7.84 分)、2.27 分(0.56~3.98 分)和 5.01 分(0.89~9.13 分)，Hedges' g 分别为 0.62、0.65 和 0.58。3 项比较经 Holm-Bonferroni 法校正后差异仍有统计学意义(校正 p 均为 0.031)，见表 1。

Table 1. Comparison of completion assessment scores between the two groups ($\bar{x} \pm s$, points)

表 1. 两组住培医师出科考核成绩比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	日常考核	理论考试	临床技能评估
对照组(n = 35)	28.72 $\pm$ 7.90	13.67 $\pm$ 3.19	26.83 $\pm$ 9.41
观察组(n = 31)	33.16 $\pm$ 5.88	15.94 $\pm$ 3.71	31.84 $\pm$ 7.32
Welch t 值	2.61	2.65	2.43
原始 p 值	0.011	0.010	0.018
Holm 校正 p 值	0.031	0.031	0.031

注：原始 p 值为双侧 Welch 独立样本 t 检验结果；校正 p 值采用 Holm-Bonferroni 法计算。

3.2. 两组住院医师对骨科住培教学活动的参与度比较

观察组参加日常教学查房、疑难病例分析及专题讲座的参与度为 91.8%，高于对照组的 75.6% ($\chi^2 = 9.12$ ，原始 $p = 0.003$ ，Holm 校正 $p = 0.010$)。

4. 讨论

大力发展“智慧教学”是推动临床教学信息化建设的重要改革方向之一[2]。打造“医学教学中心”住培管理与考核平台,是提高住院医师规范化培训水平的重要手段[3]。通过手机等移动终端,将医院培训基地管理、科室教学与住院医师学习有机结合,以提高培训质量为目标、以便利住培管理和考核为手段,可提升住院医师的参与度和认同感,是住培工作未来的重要发展方向[4]。

骨科作为重要的住培轮转科室,教学仍面临多方面困难:1) 脊柱外科、关节外科等亚专业要求学习者熟悉人体解剖结构,并具备良好的空间想象能力;2) 脊柱疾病的诊疗需结合神经系统症状、体征及影像学资料进行神经定位,对短期轮转住院医师要求较高,需要其在较短时间内掌握扎实的临床理论基础[5];3) 理论教学与实践操作容易脱节,骨科手术尤其是脊柱外科手术容错率低、术中操作精细,住院医师难以在短期内胜任手术第一助手甚至第二助手。因此,骨科住培教学成本较高,教学成效和住院医师参与度仍有提升空间[6][7]。

4.1. 信息化教学在骨科临床教学中的优势

本研究回顾了住院医师规范化培训信息化管理平台的应用成效,结果显示该平台具有以下优势。1) 全程跟踪,管理便捷。自入科首日扫码签到开始,平台可全程记录住院医师的学习进度;教学活动和教学督导的时间、内容可提前发布,便于住院医师和带教老师准备;活动结束后上传照片或视频,以便于医院教学管理部门监督。2) 教学信息化与标准化。平台可按里程碑式胜任力框架记录学习任务和考核结果,有助于把阶段目标、过程评价和反馈整合到轮转流程中[8]。视频、模拟和病例讨论等方法亦可丰富外科教育的呈现方式,但其有效性取决于教学目标、互动与反馈设计[9]。3) 出科考核便捷。住院医师出科成绩可通过软件上传,便于医院教学管理部门查阅和统计;同时,结构化记录有利于带教老师提供具体、及时且可操作的反馈[10]。本研究结果显示,观察组住院医师的理论考试、临床技能评估和日常考核成绩均高于对照组,且效应量处于中等水平;其他教学活动的参与度亦有所提高。但由于本研究未随机分组,上述结果应理解为软件应用与结局改善之间的关联,而非确定的因果效应。

4.2. 临床住培信息化实施中的现实约束

国家层面已提出健全住院医师规范化培训制度,强化医学理论、临床思维和临床实践能力培养,并依托现有资源加强住培信息化建设[1]。但技术平台不能替代师资能力和高质量反馈。评价与反馈只有与明确的胜任力目标相联系,并做到及时、具体、可操作,才能真正促进学习[10]。在本土医院场景中,平台实施仍可能受到师资参与度、轮转工作负荷、数据录入质量、不同专业基地执行差异和激励机制不足等影响。考勤和任务完成记录主要反映流程依从性,不能直接等同于深度学习或临床能力提升。因此,信息化建设应与师资培训、评价标准、反馈机制和数据治理同步推进,其教育成效仍需通过更大样本、预先注册的研究验证。

4.3. 与国际研究的比较及本土情境

本研究发现软件辅助培训与考核成绩及教学参与度提高相关,这一方向与部分国际骨科数字化教学研究一致。Singler 等开发的骨科老年医学即时教学应用获得了较高的用户评价,部分使用者报告其临床管理行为发生改变[11];Lavadia 等在骨科住院医师中开展的质性研究也发现,智能手机群聊可支持病例讨论、同伴学习、形成性评价和电子病例日志[12]。与这些以可接受性、自我报告和质性资料为主的研究相比,本研究使用了客观考核分数和参与度指标,但同样受到单中心、小样本和非随机设计限制。

更严格的国际对照研究提示,数字化教学的效果取决于具体教学设计,而非仅取决于技术载体。Niaz

等在 55 名外科住院医师中开展多机构随机对照试验, 发现视频教学组的技能学习增益高于传统教学组[13], 与本研究的结果方向一致; 但该研究采用前后测和结构化技能评价, 因果推断强度高于本研究。相反, Shinnick 等对妇产科住院医师开展的随机试验显示, 预录音频教学在 3 个月知识保持方面不劣于视频会议教学, 但两组满意度和信心无明显差异[14]。这说明数字工具未必天然优于面对面或其他远程形式, 互动设计、反馈质量、学习任务与临床工作流程的整合可能更为关键。

George 等纳入 93 项随机或准随机研究的系统综述显示, 执业后医师数字化教育的效果高度异质: 部分研究观察到知识或技能改善, 另一些研究则未发现组间差异, 且总体证据质量多为低或极低[15]。因此, 本研究的阳性结果不宜外推为信息化教学软件具有普遍优越性。与国际研究中常见的单一课程、教学媒体或知识应用不同, 本研究所用平台同时承担住培管理、带教匹配、二维码考勤、活动发布和出科成绩上传等功能。在我国医院主导、科教部门集中管理的住培体系下, 平台的作用可能部分来自流程标准化、监督强化和责任可追溯性, 而不仅是学习内容本身。这种制度嵌入有助于提升执行效率, 但也应警惕将考勤合规等同于深度学习, 并关注数据隐私、教师额外工作负担和技术依赖。

4.4. 局限性分析

本研究存在以下局限。第一, 本研究为单中心、非随机同期对照研究, 样本量较小, 未实施分配隐藏和盲法; 培训方式可能受到住院医师基础能力、轮转安排、带教老师及个人学习动机影响, 因而存在选择偏倚和残余混杂。稿件亦未提供分组后的完整基线资料表, 不能充分判断两组可比性。第二, 考核指标由本院教学体系产生, 尚缺乏量表效度、评分者间一致性及盲法评分资料, 知晓分组的带教老师可能产生测量偏倚。第三, 教学活动参与度以汇总人次比例计算, 同一住院医师可重复参加多次活动; 现有 χ^2 分析未处理个体内相关性, 且考勤率不能完全代表主动参与、学习投入或教学质量。第四, 本研究同时评价多项结局, 虽在本次统计复核中采用 Holm-Bonferroni 法控制多重比较, 但原研究未预先注册主要结局、分析方案和样本量估算, 仍存在选择性报告风险。第五, 本研究仅评价轮转结束时的短期成绩与参与度, 未观察知识保持、跨情境技能迁移、临床行为、患者结局或培训安全性, 也未评价软件使用强度、用户体验、成本效果、技术故障和隐私风险。第六, 本研究来自单一医院和特定住培管理体系, 结果是否适用于其他地区、医院层级、专科及不同数字平台仍需验证。

4.5. 对未来研究设计的建议

后续研究宜开展多中心、前瞻性、评估者盲法的随机对照试验。可按住培年级、基线理论成绩和既往脊柱外科经历进行分层区组随机, 并实施分配隐藏; 软件组与传统组应统一教学内容、师资、接触时间和考核标准, 以减少非特异性干预差异。研究方案应预先注册, 明确单一主要结局, 依据预期效应量进行样本量估算, 并按意向性治疗原则分析。对于基线与随访重复测量, 可采用协方差分析或混合效应模型; 对于多次教学活动参与数据, 应采用能够处理个体内相关性的广义线性混合模型。除 p 值外, 还应报告效应量和 95% 置信区间, 并预先规定多重比较校正方法。建议设置 3 个月和 6 个月随访, 同时评价知识保持、临床技能迁移、教学满意度、患者相关结局、成本效果、数据安全及实施可持续性。

5. 结论

综上, 本研究初步显示, 医学教学中心信息化管理软件的应用与我院脊柱外科住院医师考核成绩和教学活动参与度提高相关。该平台可能通过整合教学资源、规范培训流程和加强科室与医院教学管理部门协同而发挥作用。鉴于本研究采用非随机设计且存在多项方法学局限, 目前结果尚不足以证明因果关系或支持普遍推广; 仍需通过多中心、前瞻性随机对照试验验证其真实教育效应和实施价值。

参考文献

- [1] 国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-09/23/content_5546373.htm, 2020-09-23.
- [2] 张路, 李航, 曾学军, 等. 住院医师电子化培训管理考核体系初探[J]. 基础医学与临床, 2015(9): 1296-1298.
- [3] Childs, B.S., Manganiello, M.D. and Korets, R. (2019) Novel Education and Simulation Tools in Urologic Training. *Current Urology Reports*, **20**, Article No. 81. <https://doi.org/10.1007/s11934-019-0947-8>
- [4] 鲍红琴, 王丽, 王国增, 等. 住院医师规范化培训信息化建设的实践与体会[J]. 中国毕业后医学教育, 2019, 3(5): 401-404.
- [5] 张培, 高涌, 崔培元, 等. 3D 打印联合 PBL 教学在骨科住院医师规范化培训中的应用[J]. 中华全科医学, 2021, 19(5): 856-859.
- [6] 王林, 马翔宇, 马真胜, 等. 中美骨科医师培训体系的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(16): 1485-1488.
- [7] 牛宁奎, 丁淑琴, 师志云, 等. PBL 联合 CP 教学模式在骨科学临床实习教学中的应用研究[J]. 科教文汇, 2021(20): 107-109.
- [8] 顾宏林, 李辉雁, 梁昌详, 等. 以胜任力为导向的里程碑式骨科住院医师规范化培训体系的探索和构建[J]. 中国毕业后医学教育, 2023, 7(8): 593-597.
- [9] Evans, C.H. and Schenarts, K.D. (2016) Evolving Educational Techniques in Surgical Training. *Surgical Clinics of North America*, **96**, 71-88. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2015.09.005>
- [10] Perkins, S.Q., Dabaja, A. and Atiemo, H. (2020) Best Approaches to Evaluation and Feedback in Post-Graduate Medical Education. *Current Urology Reports*, **21**, Article No. 36. <https://doi.org/10.1007/s11934-020-00991-2>
- [11] Singler, K., Roth, T., Beck, S., Cunningham, M. and Gosch, M. (2016) Development and Initial Evaluation of a Point-of-Care Educational App on Medical Topics in Orthogeriatrics. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **136**, 65-73. <https://doi.org/10.1007/s00402-015-2366-8>
- [12] Lavadia, W.T., Sana, E.A. and Salvacion, M.S. (2023) Smart Phone Chat Apps for Teaching and Assessment in Orthopaedic Residency Training. *Malaysian Orthopaedic Journal*, **17**, 45-60. <https://doi.org/10.5704/moj.2303.007>
- [13] Niaz, K., Mehboob, U., Masood, D. and Maqbool, A. (2024) Effectiveness of Video-Based Teaching in Surgery Residents: A Randomized Control Trial. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, **40**, 2373-2378. <https://doi.org/10.12669/pjms.40.10.7856>
- [14] Shinnick, J.K., Narvaez, J.L., Raker, C., et al. (2023) Comparing Effectiveness of Remote-Learning Formats for Resident Physician Didactics. *Rhode Island Medical Journal*, **106**, 52-57.
- [15] George, P.P., Zhabenko, O., Kyaw, B.M., Antoniou, P., Posadzki, P., Saxena, N., et al. (2019) Online Digital Education for Postregistration Training of Medical Doctors: Systematic Review by the Digital Health Education Collaboration. *Journal of Medical Internet Research*, **21**, e13269. <https://doi.org/10.2196/13269>