

AI学伴辅助住院医师规范化培训PBL教学的实践研究

宋娇磊¹, 吴禹岑^{2*}

1. 葫芦岛市中心医院心血管内二科, 辽宁葫芦岛;

2. 葫芦岛市中心医院肿瘤外科, 辽宁葫芦岛

DOI: 10.62836/jer.v4n7.1193

摘要: 目的: 探讨PBL联合AI学伴教学模式在住院医师规范化培训中的应用效果, 评估其对学员临床问题解决能力及教学满意度的影响。方法: 选取60名住院医师为研究对象, 随机分为传统PBL组、AI学伴组和PBL联合AI组, 每组20人。比较三组学员在教师讲解前后的学业成绩测评得分, 并通过问卷调查评估学员的教学体验与满意度。结果: 三组学员的年龄、性别、年级及入科考核成绩基线可比(均 $P>0.05$)。教师讲解前, 针对简单临床问题, AI学伴组和PBL联合AI组得分均显著高于传统PBL组($P<0.05$); 针对复杂临床问题, PBL联合AI组得分显著高于传统PBL组和AI学伴组($P<0.05$)。问卷调查显示, PBL联合AI组和AI学伴组对教师讲解帮助程度的评分显著高于传统PBL组($P<0.05$)。结论: PBL联合AI学伴教学模式能够显著提升住院医师解决复杂临床问题的能力, 其协同效应体现在AI拓展临床思路、提升学员对教师教学的理解程度中。

关键词: 住院医师规范化培训; PBL教学; 人工智能; AI学伴

Effect of AI Learning Companion Integration in Problem-Based Learning on Standardized Residency Training Outcomes

Jiaolei Song¹, Yucen Wu^{2*}

1. Second Department of Cardiology, Huludao Central Hospital, Huludao, Liaoning;

2. Department of Surgical Oncology, Huludao Central Hospital, Huludao, Liaoning

Abstract: Objective: To investigate the effectiveness of a Problem-Based Learning (PBL) model integrated with an AI learning companion in standardized residency training, and to evaluate its impact on residents' clinical problem-solving ability and teaching satisfaction. Methods: 60 resident physicians were enrolled and randomly assigned to three groups: a traditional PBL group, an AI learning companion group, and the PBL combined with AI group, with 20 participants in each group. Academic performance was assessed before and after the teaching session, and the differences in scores among the three groups were compared. A questionnaire survey was conducted to evaluate participants' learning experience and overall satisfaction with the teaching approach. Results: The three groups were comparable at baseline, with no significant differences in age, sex, year of training, or pre-rotation

*作者贡献声明: 宋娇磊负责项目实施、撰写论文; 吴禹岑负责项目设计、项目实施、审校论文。

examination scores (all $P > 0.05$). Before instructor explanation, both the AI-Assistant group and the PBL+AI group scored significantly higher than the traditional PBL group on simple clinical problems ($P < 0.05$), while on complex problems, the PBL+AI group outperformed both the traditional PBL and AI-Assistant groups ($P < 0.05$). Questionnaire data showed that residents in the PBL+AI and AI-Assistant groups rated the helpfulness of instructor explanation significantly higher than those in the traditional PBL group ($P < 0.05$). Conclusion: The integration of an AI learning companion into PBL significantly enhances residents' ability to solve complex clinical problems. The synergistic effect is reflected in the AI's role in broadening clinical reasoning pathways and improving residents' understanding of instructors' explanations.

Keywords: standardized residency training; problem-based learning; artificial intelligence; AI learning companion

住院医师规范化培训（简称住培）是医学生毕业后教育的重要一环，它注重培养临床思维、循证医学思维、团队协作能力和医患沟通能力等综合职业素养[1]。基于问题的学习（PBL）教学法是在特定的情景环境中，通过以小组合作的方式来共同解决问题，从而探索隐藏在问题背后的知识点，在学习知识的同时，培养学生解决问题、自主学习和终身学习的能力[2,3]。然而，PBL教学法并不是最完美的教学方式[4]，它受限于住培学员自身知识储备的深度和广度，导致问题解决的深度不足[5]。而由于PBL强调学员的主动学习和批判思维[6]，带教老师的早期过多的介入又会破坏PBL教学模式对学员主动探索和临床思维的建立过程。此时，有研究指出引入ChatGPT等人工智能辅助工具，能够凭借其强大的自然语言处理和知识整合能力，帮助不同临床基础和教育背景学员快速梳理诊疗思路、获取最新指南[7,8]，同时又不破坏学员个性化思路延伸，可能成为PBL教学中高效的学习“伙伴”。但AI学伴通过何种方式影响住培的教学效果，其与PBL教学模式联合的聚体收益在哪些方面，少有人提及。

为了探求AI学伴引入住培教学的意义，并探究其对PBL教学模式的深层影响。我们选取2024年9月至2025年12月在葫芦岛市中心医院住培基地进行住院医师规范化培训的住院医师60名作为研究对象。通过收集教学测试成绩及问卷调查数据，进行统计

学分析。最终探讨AI辅助工具在PBL教学中对学员临床教学质量的提升作用及其内在原因。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2024年9月至2025年12月在葫芦岛市中心医院进行住培的学员60名作为研究对象。采用随机数字表法将学员分为三组：传统PBL组（20人）、AI学伴组（20人）以及PBL联合AI组（20人）。参与本研究的住院医师均签署知情同意，自愿参与本研究。三组学员一般信息均无统计学差异，具有可比性（表1）。

1.2 方法

1.2.1 教学分组与实施

三组学员分别接受不同的教学干预。PBL教学组：采用常规问题导向学习模式。学员围绕教师提出的临床问题进行小组讨论，通过自主查阅资料、组内协作探究的方式分析问题、解决问题。AI学伴组：学员在自学和讨论过程中，被授权使用AI大语言模型（使用ChatGPT，并提前进行临床问题讨论的AI学伴语言环境设定）作为学习辅助工具，可随时向AI工具提问、获取信息或检验思路。PBL联合AI工具辅助教学组：在完整的PBL教学流程基础上，整合AI学伴工具。讨论结束后，由同一位临床导师对各组进行集中总结与讲解。

表1. 3组住培学员基本情况比较

	PBL组 (n=20)	AI学伴组 (n=20)	PBL联合AI组 (n=20)	P
年龄	28.85±3.31	29.25±3.26	28.90±2.99	0.911
性别 男[人(%)]	7(35)	8(40)	7(35)	0.931
女[人(%)]	13(65)	12(60)	13(65)	
年级 1年[人(%)]	9(45)	11(55)	9(45)	0.713
2年[人(%)]	9(45)	5(25)	8(40)	
3年[人(%)]	2(10)	4(20)	3(15)	
入科考核成绩	78.20±8.93	79.50±10.36	82.00±7.32	0.401

1.2.2 教学流程

所有组别围绕同一临床问题展开教学。教学流程分为三个阶段: (1) 教师提出问题; (2) 各组按照分配的教学模式进行2小时自主学习与讨论; (3) 临床导师进行总结讲解。

1.3 观察指标

1.3.1 学业成绩测评

分别在临床老师讲解前(讨论结束后即刻)和讲解后1天进行两次测验。两次测验题目不同但难度相当, 每套测验包含3道简答题, 难度递进, 围绕同一临床问题设计。比较三组学员两次测验得分及前后测得分。

1.3.2 学员满意度与使用体验调查

教学结束后, 对所有学员进行问卷调查, 了解其对教学模式的感受与评价。涉及AI工具使用的组别(AI学伴组、PBL联合AI组)还需填写AI辅助学习体验相关条目。问卷内容包括: AI使用频率(0=从不, 5=总是); AI帮助程度(0=没帮助, 5=帮助很大); 对AI答案的信任度(0=不信任, 5=信任); 教师讲解帮助程度(0=没帮助, 5=帮助很大)。

1.4 统计学处理

采用SPSS统计软件(26版本)进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 多组间比较采用单因素方差分析, 若存在显著差异, 采用Tukey HSD检验进行多重比较, 以校正累积I类错误率, 并进一步采用LSD-t法进行两两比较。计

数资料以频数和百分比(%)表示, 组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 讲解前后成绩对比

在老师讲解前统一进行了3个问题考核, 3组学员对基本概念问题的回答得分无统计学差异。针对简单临床问题, AI学伴组和PBL联合AI组学员得分均显著高于传统PBL组($P < 0.05$), 而针对复杂临床问题, 传统PBL组和AI学伴组回答表现相似, 而PBL联合AI组学员得分显著高于传统PBL组和单纯AI学伴组($P < 0.05$)。(图1)

经过老师讲解后, 继续进行了3个相关问题考核, 考核题目与之前不重复, 3组学员在老师讲解后成绩均有上升。针对复杂临床问题, PBL联合AI组学员得分仍显著高于传统PBL组($P < 0.05$)。(图2)

2.2 满意度调查问卷统计

随后对所有学员进行了本次教学实验的问卷调查, 每个问题满分5分。值得注意的是, 不同组别对老师讲解对问题解答的帮助程度却提出了不一样的看法, 结果有统计学差异($P < 0.05$) (表2)。通过两两比较, 我们发现两组AI参与伴学的学员对老师讲解的理解程度显著高于PBL组($P < 0.05$) (表3)。

3 讨论

3.1 PBL联合AI学伴可以提高住培学员对于临床问题的解决能力

本研究结果显示, 在教师讲解前的测试中, 针

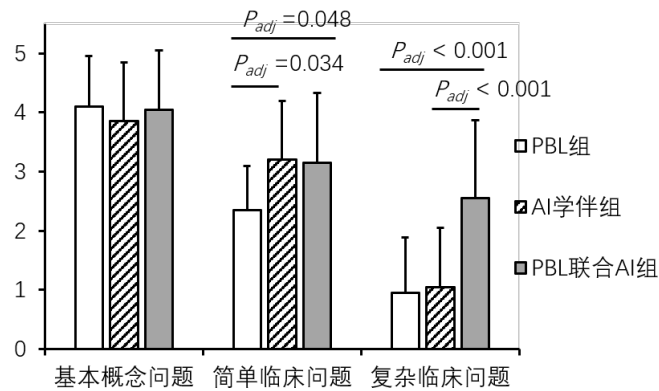


图1. 讲解前不同组别不同类型问题得分对比

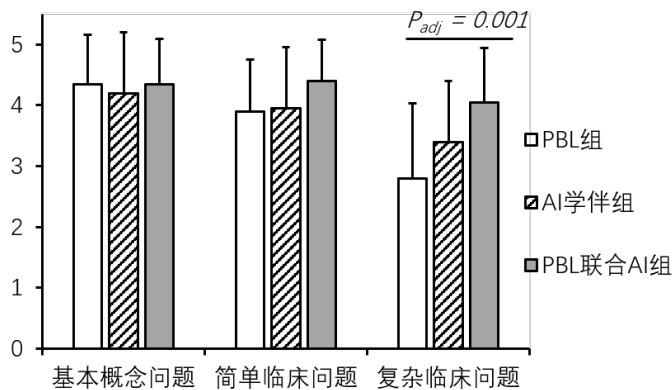


图2. 讲解后不同组别不同类型问题得分对比

表2. 满意度调查问卷评分

	PBL组	AI学伴组	PBL联合AI组	P_{adj}
既往使用AI频率	3.00±0.79	2.85±1.09	2.85±0.99	0.852
对于AI讨论结果的信任度	——	3.00±0.65	3.10±0.72	0.647
AI对问题解答的帮助程度	——	3.75±0.97	3.90±0.79	0.594
老师讲解对问题解答的帮助	3.35±0.99	4.10±0.91	4.35±0.67	0.002

表3. 教师讲解对问题解答的帮助程度两两比较

(I) 分组	(J) 分组	均值差 (I-J)	标准误	P_{adj}	95% CI	
					下限	上限
PBL组	AI学伴组	-0.750	0.274	0.022	-1.41	-0.09
	PBL联合AI组	-1.000	0.274	0.002	-1.66	-0.34
AI学伴组	PBL组	0.750	0.274	0.022	0.09	1.41
	PBL联合AI组	-0.250	0.274	0.635	-0.91	0.41
PBL联合AI组	PBL组	1.000*	0.274	0.002	0.34	1.66
	AI学伴组	0.250	0.274	0.635	-0.41	0.91

对简单临床问题,应用了AI学伴的两组学员得分均显著高于传统PBL组($P<0.05$);而在复杂临床问题上,PBL联合AI组学员的表现不仅优于传统PBL组,也显著超过了单纯使用AI学伴的组别($P<0.05$)。表明PBL与AI学伴的融合并非简单的功能叠加,而是在提升临床思维深度方面产生了协同作用,尤其体现在处理高阶、复杂性任务上。

AI伴学模式的优势在近期多篇文章中都有探讨[9,10]。首先,AI大语言模型为学员提供了多元化的处理临床问题的思路,在前提语境设定下模拟了高强度的“同伴讨论”体验,可以帮助学员突破认知的局限性,这可能是AI伴学组在简单临床问题上即能显现优势的直接原因。更深层次的是,两种教学模式的优势存在互补。传统PBL的优势在于通过小组讨论汇集多位学员的不同见解,培养批判性思维[11];而AI的优势在于能瞬间提供海量医学知识和基于大数据的逻辑推理[12]。这解释了为何在面对需要综合分析的复杂问题时,联合组的表现显著优于单一方法组。

3.2 AI学伴提高了学员对老师讲解临床问题的满意度

本研究中一个值得关注的意外发现是,传统PBL组学员对“教师讲解对问题解答的帮助程度”评分显著低于两组使用了AI伴学的学员($P<0.05$)。这一现象揭示,AI的介入在一定程度上给学员提供了认知预热的途径,在教师讲解前,AI能够在短时间内为学员迅速补充复杂问题所需的多学科背景知识,帮助其跨越理解门槛。而教师的讲解又恰好将AI提供的零散信息梳理为严谨的临床逻辑,解决了学员的困惑。

4 小结

本研究证实,AI学伴在PBL教学全流程中发挥着双重协同作用:在课前讨论阶段,AI通过即时提供多元化临床思路,模拟了高强度同伴讨论的认知激发效果,有效帮助学员跨越复杂问题的知识门槛;在教师讲解阶段,AI扮演了“认知预热”角

色,使学员带着问题意识进入课堂,从而显著提升了教师授课内容的理解深度与满意度。这种模式能够在短时间内帮助新学员构建系统的专科临床思维。

本研究存在一定局限性:首先,样本量较小,且研究对象局限于单一基地的住培学员,结论的准确性有待进一步验证;其次,干预周期较短,仅观察了单次教学活动的即时效果,AI伴学对学员长期临床思维能力的培养效应尚不明确。未来研究可进一步扩大样本量并开展多中心协作,延长干预周期以观察远期效果。

参考文献

- [1]战京燕, 姜景秋, 王少坤, 等. 我国全科住院医师规范化培训教学模式及应用效果研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(19):2401-2407.
- [2]韦露薇, 谢湘涛. 基于PBL教学法的学员讲课模式在全科住院医师规范化培训中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2025(4):49-53.
- [3]Shrivastava SR, Shrivastava PS, Ramasamy J. Problem-based learning: constructivism in medical education[J]. Educ Health (Abingdon). 2013 Sep-Dec;26(3):197-198.
- [4]马添翼, 陆士娟, 阳慧, 等. PBL联合Sandwich教学法在心血管内科住院医师规范化培训中的应用研究[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(16):2859-2861.
- [5]Jiménez-Saiz R, Rosace D. Is hybrid-PBL advancing teaching in biomedicine? A systematic review[J]. BMC Med Educ. 2019, 19(1):226.
- [6]吕浩. 案例教学结合PBL教学模式在骨科住院医师规范化培训中的作用[J]. 科教文汇, 2026(02):120-125.
- [7]吕响银, 吴煌敏, 赖衍宗, 等. ChatAI机器人结合PBL在消化内科实习生临床思维教学中的应用研究[J]. 医药前沿, 2026, 16(04):139-142.
- [8]Hui Z, Zewu Z, Jiao H, et al. Application of ChatGPT-assisted problem-based learning teaching method in clinical medical education[J]. BMC Med Educ. 2025, 25(1):50.
- [9]吴李鸣, 张天宇, 陈为. 人工智能与医学教育融合发展的前沿趋势[J]. 全科医学临床与教育, 2024, 22(12):1109-1111.
- [10]闻德亮, 魏晓彤. 人工智能在医学教育领域中的应用进展

- 与未来趋势[J]. 中华医学教育杂志, 2026, 46(01):1-7.
- [11] Li T, Wang W, Li Z, et al. Problem-based or lecture-based learning, old topic in the new field: a meta-analysis on the effects of PBL teaching method in Chinese standardized residency training[J]. BMC Med Educ, 2022, 22(1):221.
- [12] Gordon M, Daniel M, Ajiboye A, et al. A scoping review of artificial intelligence in medical education: BEME Guide No. 84. Med Teach, 2024, 46(4):446-470.

