

基于PBL教学法在影像实习医师教学中的应用及效果评价

徐静雅¹, 范莉芳², 翟建^{1*}

¹皖南医科大学第一附属医院(弋矶山医院)放射科, 安徽 芜湖

²皖南医科大学医学影像学院, 安徽 芜湖

收稿日期: 2026年7月11日; 录用日期: 2026年8月14日; 发布日期: 2026年8月21日

摘要

目的: 探讨以问题为核心教学模式(problem-based learning, PBL)在影像实习医师教学中的实施价值, 并与传统讲授式教学法(lecture-based learning, LBL)进行效果比较。方法: 纳入皖南医科大学第一附属医院(弋矶山医院)放射科实习医师42名, 依据随机法分为PBL和LBL组, 每组21名。PBL组采用问题驱动式教学方案, LBL组实施传统讲授式教学。分别从学习过程表现、学习结果及学生主观反馈等维度评价两种教学方法的实施效果。结果: PBL组在课堂出勤、课堂参与、学习任务完成情况 & 阶段性测试成绩等过程性指标方面优于LBL组, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。在期末考试成绩、影像报告书写质量、病例分析能力及影像判读准确率等结果性指标上, PBL组同样显著高于LBL组($P < 0.001$), 此外, PBL组实习医生对课程满意度高于LBL组($P < 0.05$)。结论: PBL教学法有助于提升医学影像学实习教学质量, 在增强实习医师学习主动性、提高实践能力及促进临床思维培养方面具有积极作用, 可为影像实习医师教学改革提供参考。

关键词

PBL教学法, 实习教学, 医学影像学

Application and Effect Evaluation of Problem-Based Learning in the Training of Radiology Interns

Jingya Xu¹, Lifang Fan², Jian Zhai^{1*}

¹Department of Radiology, The First Affiliated Hospital (Yijishan Hospital), Wannan Medical University, Wuhu Anhui

²School of Medical Imaging, Wannan Medical University, Wuhu Anhui

*通讯作者。

文章引用: 徐静雅, 范莉芳, 翟建. 基于 PBL 教学法在影像实习医师教学中的应用及效果评价[J]. 教育进展, 2026, 16(8): 986-992. DOI: 10.12677/ae.2026.1681718

Received: July 11, 2026; accepted: August 14, 2026; published: August 21, 2026

Abstract

Purpose: To evaluate the effectiveness of problem-based learning (PBL) compared with traditional lecture-based learning (LBL) in the training of radiology interns. **Materials and Methods:** Forty-two radiology interns at The First Affiliated Hospital (Yijishan Hospital) of Wannan Medical College were enrolled and randomly assigned to the PBL group ($n = 21$) or the LBL group ($n = 21$). The PBL group received problem-driven instruction, while the LBL group received conventional lecture-based teaching. Teaching effectiveness was evaluated across three dimensions: process indicators, outcome indicators, and subjective feedback. **Results:** The PBL group outperformed the LBL group on process indicators, including class attendance, class participation, task completion, and stage-based test scores ($P < 0.05$). On outcome indicators—final examination scores, radiology report writing quality, case analysis ability, and image interpretation accuracy—the PBL group also scored higher than the LBL group ($P < 0.001$). In addition, the PBL group reported greater course satisfaction ($P < 0.05$). **Conclusion:** PBL improves the quality of radiology internship training by fostering active learning, enhancing practical skills, and promoting clinical reasoning. It offers a reference for reform in radiology intern education.

Keywords

Problem-Based Learning, Internship Training, Medical Imaging

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

影像本科实习阶段是医学生将影像理论知识转化为临床实践能力的重要环节。传统以教师讲授为中心的教学模式虽然有助于系统传授基础知识，但在调动实习医师学习积极性、促进知识整合及提升临床思维能力等方面存在一定不足。因此，探索更加契合医学影像学实习教学模式，对提升教学质量具有重要意义[1]。

PBL 是一种以问题为核心，以学生为主体、以教师为辅助的教学方法，其模式将学习活动置于问题情境中，在引导分析和解决问题的过程中完成知识建构，从而有效提升其发现问题、解决问题、信息检索、团队协作及自主学习等综合能力[2]-[5]。与 LBL 强调教师讲授、实习医师被动接受知识为主、容易限制实习医师学习主动性的特点相比，PBL 更能激发学习兴趣、促进知识更新、整合与迁移，并有助于培养实习医师组织管理能力和临床思维能力[5] [6]。

基于上述背景，本研究通过比较两种教学模式在理论成绩、临床思维能力、影像诊断能力等方面的效果，进一步评估 PBL 在医学影像学实习教学改革中的应用价值，为后续教学模式优化提供实践依据。

2. 材料与方法

2.1. 研究对象

以皖南医科大学 2020 级临床和影像专业本科实习医师为研究对象，均于 2023~2024 学年在皖南医科

大学第一附属医院(弋矶山医院)放射科进行本科实习。最终纳入符合研究的实习医师 42 名, 并采用随机数字表法分为试验组和对照组, 各 21 名。试验组采用 PBL 教学法, 对照组采用传统 LBL 教学法。经比较, 两组实习医师在性别、年龄及入科考试成绩等方面比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 说明两组基线水平基本一致, 具备进一步比较分型的条件。

2.2. 教学方法

对照组 LBL 采用传统讲授式教学法, 课前要求预习相关内容, 课中由教师围绕教学内容进行系统讲解, 并结合典型病例分析影像表现、诊断要点及鉴别诊断, 课后由实习医师自行复习巩固。试验组采用 PBL 教学法, 课前由教师结合教学目标选择典型病例并设计相关问题, 实习医师以小组形式查阅资料、分析问题并开展讨论; 课中各组围绕病例进行汇报交流, 教师对重点和难点内容进行引导、点评和总结; 课后根据讨论结果进行归纳总结。两组均由同一教学团队进行带教。

2.3. 评价指标

为系统分析 PBL 教学模式在影像实习医师教学效果, 本研究从教学过程性表现、学习结果和实习医师的主观反馈三个维度, 对两组实习医师学习效果进行综合评估。

2.3.1. 过程性评价指标

过程性评价用于反映实习医师在教学实施过程中的学习投入情况, 包括课堂出勤率、课堂参与频次和学习任务完成率。课堂出勤率指实习医师实际出勤次数占应出勤次数的比例; 签到次数指按时签到的总次数; 课堂参与情况主要依据实习医师在课堂讨论、问题回应以及小组展示等教学环节中实际参与次数进行统计; 学习任务完成率用于统计按时完成课前预习、资料查阅、病例讨论及课后总结等学习任务的比例。

2.3.2. 结果性评价指标

结果性评价用于反映实习医师对理论知识、实践技能及影像诊断能力的掌握情况, 包括阶段小测平均分、期末考试成绩、影像报告书写质量评分、病例分析能力评分及读片准确率。阶段性成绩用于反映实习医师对相应阶段教学内容的理解和掌握水平; 期末考试成绩主要考查对医学影像学基础理论知识、常见疾病影像学表现、诊断要点及鉴别诊断等内容的掌握情况; 影像报告书写质量评分用于评价影像报告书写的完整性、准确性、规范性和逻辑性; 病例分析能力评分用于评价对典型病例的影像征象识别、诊断分析、鉴别诊断及综合判断能力; 读片准确率用于反映对病例影像诊断结果判断的准确程度。

2.3.3. 主观评价指标

主观评价用于反映实习医师对教学模式的感受及认可程度, 包括问卷总分和课程满意度。问卷总分通过课程结束后发放问卷获得, 主要从教学方法、学习兴趣、课堂参与度、自主学习能力、知识理解程度及临床思维提升等方面进行综合评价; 课程满意度用于反映实习医师对课程整体教学效果的认可程度。

2.4. 统计学方法

采用 R 软件(version 4.4.2)和 IBM SPSS Statistics 27.0 进行数据分析。计量资料先行 Shapiro-Wilk 正态性检验和 Levene 方差齐性检验。符合正态分布且方差齐的资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 不符合正态分布的资料以[M (P25, P75)]表示, 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以 n (%)表示, 组间比较采用 χ^2 检验。效应量以小样本校正的 Hedges g 表示, 并计算 95%置信区间。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 培训前基线对比

实习前两组实习医师在年龄、性别构成及入科前成绩比较均未见统计学差异(见表 1, $P > 0.05$), 表明两组基线特征具有均衡性。

Table 1. Comparison of baseline characteristics between the two intern groups before training
表 1. 两组实习医师培训前一般资料比较

组别	n	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	入科前成绩(分, $\bar{x} \pm s$)	性别(男/女)
对照组	21	22.95 $\pm$ 0.87	71.57 $\pm$ 4.31	11/10
试验组	21	23.19 $\pm$ 0.75	70.57 $\pm$ 4.06	9/12
t/χ^2		-0.953	0.774	0.382
P		0.346 ^{α}	0.443 ^{α}	0.357 ^{β}

^{α} 表示 Student's t 检验; ^{β} 表示 χ^2 检验。

3.2. 两组实习医师教学过程评价指标比较

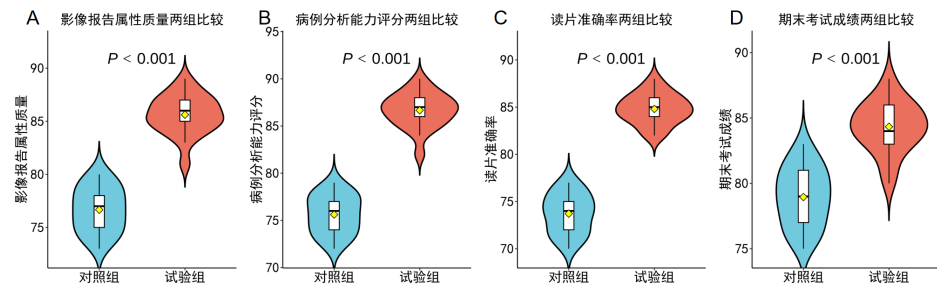
为比较两组实习医师在教学过程中的学习投入及阶段性学习效果, 对课堂出勤率、签到次数、课堂参与频次、学习任务完成率及阶段小测平均分进行统计分析, 结果见表 2, 试验组课堂出勤率(97.02% $\pm$ 5.46%)和课堂参与频次(5.57 $\pm$ 0.87)均显著高于对照组(91.07% $\pm$ 8.96%、3.52 $\pm$ 0.93), 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

Table 2. Comparison of process evaluation indicators between the two intern groups
表 2. 两组实习医师过程性评价指标比较

组别	课堂出勤率(%)	课堂参与频次	学习任务完成率(%)	阶段考试平均分
对照组	91.07 $\pm$ 8.96	3.52 $\pm$ 0.93	85.12 $\pm$ 8.50	79.63 $\pm$ 2.37
试验组	97.02 $\pm$ 5.46	5.57 $\pm$ 0.87	97.02 $\pm$ 5.46	86.98 $\pm$ 2.23
t/χ^2	2.599	7.374	5.403	10.358
P 值	0.013 ^{α}	<0.001 ^{α}	<0.001 ^{α}	<0.001 ^{α}
Hedges' g (95% CI)	0.802 (0.173, 1.431)	2.276 (1.499, 3.052)	1.668 (0.965, 2.370)	3.197 (2.284, 4.110)

^{α} 表示 Student's t 检验。

3.3. 两组实习医师学习效果比较



A: 影像报告质量评分两组比较; B: 病例分析能力评分两组比较; C: 读片准确率两组比较; D: 期末考试成绩两组比较。

Figure 1. Comparison of learning outcomes between PBL and LBL teaching methods in radiology intern training
图 1. PBL 与 LBL 教学法在影像实习医师教学中学习效果比较

试验组在期末考试成绩、影像报告质量、病例分析能力评分、读片准确率及问卷总分方面均显著高于对照组，差异均具有统计学意义(见表 3， $P < 0.001$ ，如图 1 所示)。上述结果表明，PBL 教学法不仅有助于提高实习医师的理论知识掌握水平，也能有效提升其专业实践能力和学习体验。两组实习医师课程满意度分布比较差异有统计学意义($\chi^2 = 6.282$ ， $P = 0.043$)。试验组“满意”比例(66.7%)明显高于对照组(28.6%)，而“一般”比例(23.8%)低于对照组(57.1%)，提示试验组对教学模式的整体认可度更高(见表 4)。

Table 3. Comparison of learning outcome indicators between the two intern groups
表 3. 两组实习医师学习效果指标比较

组别	期末考试成绩(分)	影像报告质量(分)	病例分析能力(分)	读片准确率(%)	问卷总分(分)
对照组	78.95 ± 2.27	76.67 ± 2.11	75.62 ± 2.04	73.71 ± 2.10	79.00 (78.00, 80.00)
试验组	84.33 ± 1.93	85.62 ± 1.86	86.67 ± 1.85	84.81 ± 1.60	89.00 (87.00, 89.00)
t/χ^2	8.274	14.614	18.387	19.250	-5.104
P 值	<0.001 ^a	<0.001 ^a	<0.001 ^a	<0.001 ^a	<0.001 ^b
Hedges' g (95% CI) 2.554 (1.738, 3.369) 4.510 (3.371, 5.649) 5.674 (4.318, 7.031) 5.941 (4.553, 7.348) 3.380 (2.444, 4.315)					

^a表示 Student's t 检验，^b表示 Mann-Whitney U 检验。

Table 4. Comparison of course satisfaction between the two intern groups
表 4. 两组实习医师课程满意度比较

组别	不满意[n (%)]	一般[n (%)]	满意[n (%)]
对照组	3 (14.3)	12 (57.1)	6 (28.6)
试验组	2 (9.5%)	5 (23.8)	14 (66.7)
χ^2 值	6.282		
P	0.043 ^c		
Cramer's V (95% CI)		0.387 (0, 0.667)	

^c表示 χ^2 检验。

4. 讨论

目前，PBL 教学法已在国内临床医学教学中广泛应用，被认为在提升实习医师自主学习能力及临床思维方面具有显著优势。然而，医学影像学实习教学中仍多采用以教师为主导的 LBL 模式，存在师生互动不足、实习医师参与度不高等问题[5]。将 PBL 引入影像学实习教学，以典型影像资料为核心创设问题情境，有助于引导实习医师围绕真实病例开展探究学习，激发学习兴趣并增强学习主动性[7]。本研究以考试成绩及综合评价为指标，对 PBL 与 LBL 两种教学模式在医学影像学实习教学中的应用效果进行了比较分析。

4.1. 短期教学效果分析

阶段性测评结果显示，试验组在课堂出勤率、课堂参与频次、学习任务完成率及阶段小测成绩等方面均显著优于对照组($P < 0.05$)。上述结果提示，PBL 教学法通过以问题驱动学习节奏，将实习医师从被动接受转变为主动参与，有效提高了课堂参与度和学习积极性，并促进了阶段性学习效果的提升[8]。然而，需审慎指出的是，本研究无法排除霍桑效应(Hawthorne effect)的潜在影响——试验组因接受新教学法而获得更多关注，可能部分导致了参与度和积极性的提升，而非完全归因于 PBL 教学机制本身。

4.2. 长期教学结果分析

期末考核结果显示, 试验组在期末考试成绩、影像报告质量、病例分析评分及读片准确率等方面均显著优于对照组($P < 0.001$)。其原因可能在于, PBL 模式下实习医师围绕临床问题进行反复探讨与资料整合, 加深了对影像学知识的理解与内化, 从而提升了知识的迁移与应用能力[9]。但需注意, 两组带教教师无法实施盲法, PBL 组的带教教师在教学投入度、互动深度及反馈及时性等方面可能优于 LBL 组, 上述实施偏倚(performance bias)可能在一定程度上夸大了组间差异。此外, 小组讨论与互动交流环节促进了实习医师对不同影像征象的比较与鉴别, 有助于其临床思维的形成。然而, 由于影像报告书写质量、病例分析能力及读片准确率等核心结局指标均由单一评估者评分, 且未报告评分者间信度(inter-rater reliability), 评估者知晓分组信息可能引入期望偏倚(detection bias), 即无意识地对 PBL 组给予更高评分, 该测量偏倚对本研究的核心结论可能构成重要影响。

4.3. 实习医师满意度分析

教学满意度调查结果显示, 试验组“满意”比例高于对照组(66.7% vs 28.6%, $P = 0.043$), 但本研究满意度评价存在以下局限: 第一, 采用 3 级分类(不满意/一般/满意), 区分度有限, 难以精细反映实习医师的满意度差异; 第二, 所用问卷未报告信效度检验结果, 其测量学属性尚不明确; 第三, 两组均有一定比例的实习医师表示“不满意”(试验组 9.5%, 对照组 14.3%), 提示 PBL 并非适用于所有学习者, 实习医师的个体特征(如学习风格、自主学习能力基线水平等)可能对教学效果具有调节作用, 值得在后续研究中进一步探讨。

4.4. 对实习医师综合素质的影响

PBL 教学法融合了启发式教学、自主学习及小组协作等多种教学策略, 在该模式下, 实习医师在观点碰撞与互动交流中不仅增强表达能力与自信心, 也有效提升了逻辑思维及综合分析能力[10]。同时, 课前围绕既定问题进行查阅资料与整理, 强化了自主获取和整合信息的能力, 相关研究结论亦表明, PBL 在提升实习医师自主学习能力及综合素质方面与既往在医学影像学以及肿瘤放疗学等领域的研究结果一致[5] [9] [11]。

本研究存在以下局限性。第一, 研究样本仅来源于一所附属医院放射科的单一轮转批次, 且纳入例数较少($n = 42$), 限制结果的外推性。此外, 尽管两组基线特征均衡($P > 0.05$), 虽然简单随机分组, 但依然可能存在未测量的混杂因素(如实习医师对影像学的初始兴趣、学习动机等)对结果产生选择性偏倚的影响。第二, 由于教学干预的性质, 无法对实习医师和带教教师实施盲法, 可能引入期望偏倚。第三, 影像报告书写质量和病例分析能力等主观评分指标由单一评估者完成, 未进行评分者间信度评估, 评分结果可能受评估者主观因素影响。第四, 课程满意度采用 3 级分类评价, 区分度有限, 且所用问卷未报告信效度检验结果。第五, 研究仅观察了实习期间的短期教学效果, PBL 教学法对实习医师长期临床能力和职业发展的影响尚不明确。

综上, 本研究观察到的结果提示 PBL 教学模式在医学影像学实习教学中可能具有积极效果, 但鉴于研究存在的选择偏倚、实施偏倚和测量偏倚等多种局限, 上述差异应审慎解读。后续研究应扩大样本量、纳入多中心数据、采用多名独立评分者评估主观指标并报告评分者间信度, 同时延长随访周期以验证远期教学效果, 为优化医学影像学实习教学模式提供更充分的证据。

基金项目

皖南医科大学 2024 年度校中青年科研基金资助项目(WK2024ZQNZ57)。

参考文献

- [1] 贾犇黎, 相丽, 杨希, 等. 临床决策能力为导向的 PBL 课程建设与实践——以安徽医科大学为例[J]. 应用型高等教育研究, 2024, 9(3): 36-42.
- [2] Chegwidan, W.R. (2006) A Problem-Based Learning Pathway for Medical Students: Improving the Process through Action Research. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, **35**, 642-646.
<https://doi.org/10.47102/annals-acadmedsg.v35n9p642>
- [3] Tiwari, A., Lai, P., So, M. and Yuen, K. (2006) A Comparison of the Effects of Problem-Based Learning and Lecturing on the Development of Students' Critical Thinking. *Medical Education*, **40**, 547-554.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02481.x>
- [4] 李树香, 甘萍, 田野. 问题导向教学法与传统教学法的比较研究[J]. 中国高等医学教育, 2008(3): 88-9.
- [5] 朴成浩, 尹华石, 海洪勃, 等. PBL 教学法在医学影像学实习教学中的应用[J]. 沈阳医学院学报, 2017, 19(6): 534-6.
- [6] 陈芳杰, 李春义, 孙秀菊, 等. 医学遗传学教学中合理运用 PBL 教学模式的探索[J]. 西北医学教育, 2008(2): 304-6.
- [7] 沈娟. PBL 教学法在医学影像学实验教学中的应用[J]. 中国病案, 2010, 11(6): 51-52.
- [8] 王丰, 张仪, 吕静. 多元化教学模式在医学影像学教学中的应用[J]. 中国现代医生, 2022, 60(32): 141-144.
- [9] 王建辉, 方靖, 刘有云, 等. 多元化教学模式在医学影像学本科生实习教学中的应用研究[J]. 临床放射学杂志, 2024, 43(7): 1230-1233.
- [10] 王远亮, 田静, 钱湖. PBL 教学模式在医学教学改革中的效果评价[J]. 中国卫生产业, 2024, 21(3): 162-166.
- [11] 汪庚明, 孙谦, 周燕, 等. CBL、PBL 联合 MDT 教学模式在肿瘤放疗科临床规培医师教学中的应用[J]. 沈阳医学院学报, 2017, 19(3): 298-300.