

基于 PACS 平台的 PBL 联合 CBL 教学读片在放射科住院医师规范化培训中的应用研究

刘玉，唐言，杨功鑫，唐为卿，王欣倍，艾松涛

(上海交通大学医学院附属第九人民医院放射科，上海 200011)

【摘要】目的 探讨以问题为基础学习 (Problem-Based Learning, PBL) 联合以案例为基础学习 (Case-Based Learning, CBL) 教学读片在放射科住院医师规范化培训 (简称“住培”) 中的作用。**方法** 选取上海交通大学医学院附属第九人民医院 2023 年 3 月至 2024 年 8 月于放射科进行轮转的住培生 102 名。对 2023 年住培生采用传统的授课式学习 (Lecture-Based Learning, LBL) 教学模式，作为对照组 ($n=56$)；对 2024 年住培生采用基于 PACS 平台的 PBL 联合 CBL 教学读片模式，作为实验组 ($n=46$)。住培生轮转结束后进行出科考核，包括理论考核、技能操作考核、日常考核，并对教学模式、授课老师及科室进行评价和满意度调查。利用 IBM SPSS 19.0 统计分析软件对两组教学效果进行比较， $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。**结果** 实验组和对照组间性别、年龄、学历及学位的差异均无统计学意义。实验组与对照组的理论考核成绩分别为 (93.18 ± 2.572) 分和 (84.73 ± 7.478) 分，技能操作考核成绩分别为 (96.73 ± 1.423) 分和 (90.11 ± 3.112) 分，日常考核成绩分别为 (76.70 ± 1.517) 分和 (70.38 ± 2.771) 分，两组成绩差异均有统计学意义 ($P<0.001$)。两组教学模式评分分别为 (49.24 ± 1.816) 分和 (45.36 ± 1.299) 分，授课老师评分分别为 (99.39 ± 1.795) 分和 (98.27 ± 3.621) 分，科室评分分别为 (99.87 ± 0.653) 分和 (98.79 ± 3.049) 分，两组评分差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。实验组满意度为 100%，对照组满意度为 96.4%，两组满意度差异有统计学意义 ($P=0.002$)。**结论** 基于 PACS 平台 PBL 联合 CBL 教学读片模式受到放射科轮转住培生的一致好评，更有利于培养住培生的影像诊断逻辑和思维能力。

【关键词】 以问题为基础学习；以案例为基础学习；医学影像归档和传输系统；放射科；住院医师规范化培训

【中图分类号】 G424, R445

【文献标志码】 A

文章编号： 1674-1242 (2025) 05-0820-06

Application Research of PACS-Based PBL Combined with CBL Film-Reading Teaching Model in Standardized Training of Radiology Resident Physicians

LIU Yu, TANG Yan, YANG Gongxin, TANG Weiqing, WANG Xinbei, AI Songtao

(Radiology Department, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200011, China)

【Abstract】Objective To explore the role of problem-based learning (PBL) combined with case-based learning (CBL) teaching film reading in the standardized training of radiology resident physicians. **Methods** From March 2023 to August 2024, 102 resident physicians rotated in the Radiology Department of Shanghai Ninth People's Hospital,

收稿日期：2024-10-21。

基金项目：上海交通大学医学院附属第九人民医院 2023 年度院级教学项目（教学研究）(JYJX03202305)；2022 年上海交通大学医学院附属第九人民医院院级教学项目（教学研究）(JYJX03202210)；上海交通大学“数智课程”建设项目（放射实习）。

作者简介：刘玉（1981—），山东人，博士/副主任医师，从事放射诊断及教学，电话：18321089786，邮箱：yliu9y@126.com。

通信作者：艾松涛（1978—），湖北人，博士/主任医师，从事放射诊断及教学，电话：18019790801，邮箱：aistss1024@qq.com。

Shanghai Jiao Tong University School of Medicine. A total of 56 resident physicians in 2023 underwent traditional lecture-based learning (LBL) teaching model as the control group. And 46 resident physicians received PBL combined with CBL film reading teaching model based on the PACS platform as the experimental group. After the resident physicians' rotation, an end-of-rotation assessment was conducted, including theoretical assessment, skill operation assessment, and daily assessment. An evaluation and satisfaction survey on teaching modes, instructors, and departments were conducted. IBM SPSS 19.0 statistical analysis software was used to analyze the teaching effects of the two groups. And $P < 0.05$ was considered statistically significant. **Results** There was no statistically significant difference in gender, age, education level, and degree between the two groups. The theoretical assessment scores of the two groups were (93.18 ± 2.572) and (84.73 ± 7.478) , respectively. The skill operation assessment scores were (96.73 ± 1.423) and (90.11 ± 3.112) , respectively. The daily assessment scores were (76.70 ± 1.517) and (70.38 ± 2.771) , respectively. The difference in scores between the two groups was statistically significant ($P < 0.001$). The scores for the two teaching modes were (49.24 ± 1.816) and (45.36 ± 1.299) , respectively. The teachers' scores were (99.39 ± 1.795) and (98.27 ± 3.621) , respectively, and the department's scores were (99.87 ± 0.653) and (98.79 ± 3.049) . The difference in departments' scores between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$). The satisfaction rate of the experimental group was 100%, while that of the control group was 96.4%. There was a statistically significant difference in satisfaction rate between the two groups ($P = 0.002$). **Conclusion** The PBL combined with CBL film reading teaching model based on the PACS platform has received unanimous praise from radiology rotating resident physicians. It is more conducive to cultivating their logical thinking ability in imaging diagnosis.

【Key words】 Problem-Based Learning (PBL); Case-Based Learning (CBL); Picture Archiving and Communication System (PACS); Radiology Department; Standardized Training for Resident Physicians

0 引言

住院医师规范化培训（以下简称“住培”）是医学生毕业后继续教育的重要组成部分，是现代医学教育发展的新趋势。放射科在医院中扮演着举足轻重的角色，病人得到准确、及时的救治与放射科医生精准高效的诊断息息相关，掌握相关学科常见病、多发病和急症的影像学诊断也是临床医师的必备技能。传统的授课式学习（Lecture-Based Learning, LBL）较为机械，教学质量较低。以问题为基础学习（Problem-Based Learning, PBL）和以案例为基础学习（Case-Based Learning, CBL）是两种新型教学模式。多项研究表明，这两种方法在教学中单独应用时，较传统教学法均能提高学生的学习兴趣和学习成绩，而两种方法的联合应用无异于双剑合璧，能够进一步提高学生对知识的掌握程度和解决问题的能力^[1,2]。医学影像归档和传输系统（Picture Archiving and Communication System, PACS）是放射科的重要工具，可以快捷

地提供高清图片，是一种非常好的素材库，将其应用于教学中，有助于突破传统教学模式的局限^[3]。本研究旨在通过比较采用 LBL 教学法和基于 PACS 平台的 PBL 联合 CBL 教学法的放射科住培生的考核成绩和满意度，探究基于 PACS 平台的 PBL 联合 CBL 教学读片在放射科住院医师规范化培训中的应用价值，以期有效提高放射科住培生的阅片能力、思维能力及问题解决能力，并提高住培生对培训的满意度，从而进行临床推广和应用。

1 对象与方法

1.1 研究对象分组

选取上海交通大学医学院附属第九人民医院 2023 年 3 月至 2024 年 8 月于放射科进行轮转的住培生 102 名，其中男性 37 名，女性 65 名，年龄 23~34 岁（中位数 27 岁）。对 2023 年 3—12 月在放射科轮转的住培生采用 LBL 教学模式，作为对照组（ $n=56$ ）；对 2024 年 1—8 月在放射科轮转的住培生采用基于 PACS 平台的 PBL 联合 CBL 教

学读片模式，作为实验组（ $n=46$ ）。

1.2 教学方法

每节课对照组与实验组的授课知识点相同，但教学模式不同。对照组采用LBL教学模式，由高年资主治医生以上级别的放射科医生按照消化系统、呼吸系统、神经系统及骨关节系统四个章节进行读片授课，在课堂上对授课内容采用PPT讲解，主要展示典型病例的影像学片子，并告知书写影像报告的基本要素。实验组采用基于PACS平台的PBL联合CBL教学读片模式，由高级职称带教老师在课前根据讲课内容在科室PACS病例库中选取典型的病例，并将病例资料提前发给学生，提出相关问题。学生通过在图书馆和互联网查阅相关资料，并在PACS系统内搜寻相关病例来寻求答案。在课堂上，学生根据自己的思考回答问题，各抒己见，老师对学生的回答进行评价总结，讲授本节课相关的重难点。之后老师再从PACS病例库中选取与本节课内容有关的病例，让学生现场进行阅片分析，通过分析基本的影像学特征对学生进行引导启发，从而培养学生的临床思维能力和影像报告诊断思路。

1.3 考核方法

放射科住培生轮转结束后进行出科考核，包括理论考核、技能操作考核、日常考核，并对教学模式、授课老师及科室进行评价和满意度调查。理论考核由教研室秘书依据《医学影像诊断学》教学大纲命制难度相同的A、B两套试卷（A、B卷的重复率<15%），试卷题目为病例分析题，包含3个X-ray平片、1个CT和1个MR，分别分析影像表现、影像诊断和鉴别诊断，每道题20分，共计100分。两组随机抽取一套试题进行考试，考试形式为闭卷考试，考试时间30min。技能操作考核内容为CT操作

及图像后处理，操作前准备20分，操作40分，图像后处理30分，提问10分，共计100分。日常考核分为职业道德、科室规章制度遵守情况、出勤情况、业务学习参加情况、课堂表现情况、主观能动性、报告书写情况及轮转手册填写情况8个方面，每个方面10分，共计80分。对教学模式的评价包括教学病例选择、教学目标、教学重点及难点讲解、课堂互动、指导老师的引导效果5个方面，每个方面10分，共计50分。对授课老师的评价包括职业素养（20分）、临床带教（70分）、沟通关爱（10分），共计100分。对科室的评价包括入科教育（20分）、轮转培训（30分）、培训考核（30分）、科室氛围（20分），共计100分。对教学满意度的评价包括调动学习积极性、提高影像阅片能力、理解记忆课堂重点难点知识、提高影像诊断思维能力、沟通协作能力5个方面，每个方面10分，共计50分。教学满意度分级为：非常满意、比较满意、一般满意、不太满意、极不满意。教学满意度 = (非常满意人数 + 比较满意人数 + 一般满意人数) / 总人数 × 100%。

1.4 统计学方法

利用IBM SPSS 19.0统计分析软件对两组教学效果进行比较， $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。两组性别、学历及学位构成比采用Pearson卡方检验。两组年龄、出科考试成绩及评分差异采用独立样本t检验。两组满意度调查采用Fisher确切概率法。

2 结果

2.1 两组基本信息对比

两组放射科住培生性别、年龄、学历及学位差异均无统计学意义（均 $P>0.05$ ），如表1所示。

2.2 两组出科考核成绩对比

两组放射科住培生理论考核成绩、技能操作考

表1 两组基本信息对比
Tab. 1 Statistical analysis results of gender, age, education level and degree for the two groups

类别	分组	均值	标准差	F/ χ^2 值	t 值	P 值	95% 置信区间
年龄	实验组	27.37	2.602	8.032	0.999	0.321	-0.455 ~ 1.373
	对照组	26.91	1.890				
性别				0.477		0.458	
学历及学位				3.131		0.209	

核成绩及日常考核成绩均有统计学差异($P<0.001$)，如表2所示。

2.3 两组住培生评分及满意度对比

两组放射科住培生的教学模式评分、授课

老师评分、科室评分及满意度评分均有统计学差异($P<0.05$)，如表3所示。实验组满意度为100%，对照组满意度为96.4%，两组满意度构成比有统计学差异($P=0.002$)。

表2 两组出科考核成绩对比
Tab. 2 Statistical analysis results of the exit assessment scores of the two groups

类别	分组	均值	标准差	F值	t值	P值	95% 置信区间
理论考核	实验组	93.18	2.572	91.161	11.184	0.000	6.959 ~ 9.947
	对照组	84.73	7.478				
技能操作考核	实验组	96.73	1.423	39.285	20.106	0.000	5.971 ~ 7.271
	对照组	90.11	3.112				
日常考核	实验组	76.70	1.517	21.371	20.631	0.000	5.708 ~ 6.915
	对照组	70.38	2.771				

表3 两组住培生评分及满意度对比
Tab. 3 Statistical analysis results of scores for two groups of resident trainees

类别	分组	均值	标准差	F值	t值	P值	95% 置信区间
教学模式评分	实验组	49.24	1.816	7.088	12.165	0.000	3.247 ~ 4.517
	对照组	45.36	1.299				
授课老师评分	实验组	99.39	1.795	15.881	2.037	0.045	0.027 ~ 2.220
	对照组	98.27	3.621				
科室评分	实验组	99.87	0.653	27.380	2.588	0.012	0.247 ~ 1.921
	对照组	98.79	3.049				
满意度评分	实验组	49.28	1.669	5.933	13.324	0.000	3.339 ~ 4.512
	对照组	45.36	1.212				

3 讨论

影像学读片是放射科轮转住培生的必修课，也是出科考核的必考项目，因此影像学读片是临床医生必须掌握的基础知识和基本技能，对临床诊疗工作来说也是必不可少的。目前，针对放射科轮转住培生的影像学读片培训仍采用LBL传统教学模式，由高年资主治医生以上级别的放射科医生按照消化系统、呼吸系统、神经系统及骨关节系统四个章节进行读片授课，以老师讲授为主，学生被动接受，但是LBL并不适合已经接受过5年本科教育及部分经过3年硕士研究生教育甚至更高年限的博士研究生教育的住培生，难以激发住培生学习的自主性和主动性，难以将影像学理论知识与临床实践有效结合。

近年来，CBL、PBL、基于团队的学习（Team-Based Learning, TBL）和成果导向教育（Outcome

Based Education, OBE）等多种教学模式开始盛行，并逐步应用于医学教学工作的各个环节中，以弥补LBL教学法的不足^[4-6]。放射科作为临床重要的辅助科室，其特点是具有大量病例的影像学检查资料，非常适合采用CBL和PBL教学模式。为了全面提高放射科住培生的影像诊断思维能力和实际问题解决能力，需要将两者有机结合，应用到不同层次的住培生教学读片中。医院数字化、网络化的进程加快，使住培生可以很便捷地在一台电脑上调阅某个患者的PACS图像、临床病史资料、实验室检查资料及病理资料等，为PBL联合CBL教学模式的应用提供了硬件基础。因此，我们尝试基于PACS平台的PBL联合CBL教学读片模式，以住培生为学习中心，由教学经验丰富的高级职称放射科医生担任授课老师，将临床工作中遇到的典型案例作为学习某种或某类疾病的切入点，通过分析典型病例、

提出问题，并通过已有知识储备进行分析、推导，在小组内进行探讨，提升住培生学习的主观能动性和临床实践能力。

首先，我们的研究结果显示，两组放射科住培生基本信息对比差异无统计学意义，使两组之间的比较更为公正和准确，从而确保研究结果的可靠性和有效性。其次，实验组的理论考核成绩、技能操作考核成绩及日常考核成绩均高于对照组，表明实验组采用了更为有效的教学方法、个性化教学计划、更多实践机会，从而帮助住培生更好地掌握理论知识和操作技能，这些因素都对住培生的学习成果产生了积极影响。最后，实验组放射科住培生对教学模式、授课老师、科室及满意度的评分均高于对照组。这一结果表明，实验组的教学模式更受住培生的欢迎，这可能与教学内容的相关性、教学方法的吸引力或教学环境的舒适度有关。高满意度通常与高学习动力和更好的学习成果相关，这进一步解释了为什么实验组在考核成绩上表现得更好。这些研究结果表明基于 PACS 平台的 PBL 联合 CBL 教学模式对放射科轮转住培生来说更有价值和意义，能有效提高他们理论结合实践的能力、自主学习能力及影像诊断思维能力，也更受他们的欢迎和认可。近年来，PBL 联合 CBL 教学模式越来越多地应用于放射科住院医师规范化培训中。史玉书等^[7]以学员为中心，教师通过典型病例引导学员利用所学知识结合影像资料和临床资料对病例进行全面分析，证明 CBL 在放射科非影像住院医师规范化培训中能显著提高学员的理论知识掌握程度，激发学员学习兴趣，有利于学员影像诊断思维的建立。贺小平等^[8]在放射科住院医师规范化培训中采用 PBL 联合教学模式，能有效提高规培医师的学习成绩、表达能力、观察能力和影像诊断思维能力，提高教学质量并促进教师教学能力的提升，有助于培养更符合临床规范化培训要求的医生。朱巧等^[9]研究认为，与传统教学模式相比，PBL 联合 CBL 教学模式更能激发学生的学习兴趣，提高他们的文献检索能力、自学及独立思考能力、临床思维能力、影像诊断思维能力，在放射科住院医师规范化培训中初步应用具有较好的教学效果，值得进一步推广。这些研究

的结果与我们的研究基本相符。

本研究可能存在一定的局限性。当前住培生临床工作繁忙，工作压力也比较大，业余时间被过度挤压用于学习，可能对其身心健康产生不利影响。因此，在科室工作允许的情况下，可以适当减少其临床工作量，预留时间用来学习，让住培生能够在有限的时间内学有所获、学有所成。

总之，基于 PACS 平台的 PBL 联合 CBL 教学读片模式以学生为中心，以问题为导向，以典型案例为基础，注重培养住培生学习的自主性和主动性，引导住培生分析讨论，从而加强对基础知识的理解，将抽象的理论知识与临床实践相结合，更有利于培养住培生的影像诊断思维能力，受到住培生的一致好评。

参考文献

- [1] 王岩, 刘江涛. PBL 结合 CBL 教学法在住院医师规范化培训中的系统评价 [J]. 中国卫生产业, 2024, 21 (3) : 6-9, 21.
WANG Yan, LIU Jiangtao. Systematic evaluation of PBL combined with CBL teaching method in standardized training of residents[J]. **China Health Industry**, 2024,21(3):6-9,21.
- [2] 储彩婷, 张玉珍, 李士健, 等. CBL 联合 PBL 教学在非影像专业住院医师放射科住培中的应用 [J]. 中国毕业后医学教育, 2023, 7 (4) : 293-297.
CHU Caiting, ZHANG Yuzhen, LI Shijian, et al. Application of CBL combined with PBL teaching mode in standardized training for non-imaging professional residents at the department of radiology[J]. **Chinese Journal of Graduate Medical Education**, 2023, 7(4): 293-297.
- [3] 耿莉, 王灵华, 孟闫凯, 等. 基于 PACS 平台 PBL 联合 CBL 教学模式在影像住院医师规范化培训中的应用 [J]. 基层医学论坛, 2023, 27 (16) : 79-81.
GENG Li, WANG Linghua, MENG Yankai, et al. Application of PBL combined with CBL teaching mode based on PACS platform in standardized training of imaging residents[J]. **The Medical Forum**, 2023, 27(16): 79-81.
- [4] 谢潇, 吕晶, 李颖, 等. TBL 教学法在口腔全科住院医师规范化培训中的应用 [J]. 口腔颌面修复学杂志, 2023, 24 (1) : 45-51.
XIE Xiao, LYU Jing, LI Ying, et al. Application of TBL teaching method in standardized training of residents in general dentistry[J]. **Chinese Journal of Prosthodontics**, 2023, 24(1): 45-51.
- [5] 张灵秀, 黄琰, 杨满, 等. TBL-CBL-PBL 三轨联合教学模式在

- 血液科住院医师规范化培训中的应用 [J]. **临床医学研究与实践**, 2024, 9 (10) : 169-172.
- ZHANG Lingxiu, HUANG Yan, YANG Man, et al. Application of TBL-CBL-PBL three-track combined teaching mode in the standardized training of residents in hematology department[J]. **Clinical Research and Practice**, 2024, 9(10): 169-172.
- [6] 徐陈, 褚冲冲, 王照东, 等. 移动医疗智能软件联合 OBE-CBCL 双轨教学法在骨科住院医师规范化培训中的应用 [J]. **沈阳医学院学报**, 2024, 26 (2) : 221-224.
- XU Chen, CHU Chongchong, WANG Zhaodong, et al. Application of mobile medical intelligence software combined with OBE-CBCL dual-track teaching method in standardized training of orthopaedic residents[J]. **Journal of Shenyang Medical College**, 2024, 26(2): 221-224.
- [7] 史玉书, 黄强, 虞丹萍, 等. 翻转课堂联合 CBL 在放射科非影像专业住院医师规范化培训中的应用 [J]. **中国高等医学教育**, 2024 (6) : 106-107.
- SHI Yushu, HUANG Qiang, YU Danping, et al. Application of flipped classroom combined with CBL in standardized training for non-imaging resident physicians in radiology department[J]. **China Higher Medical Education**, 2024(6): 106-107.
- [8] 贺小平, 苗重昌, 周莹, 等. PBL 联合教学法在放射科住院医师规范化培训中的应用效果研究 [J]. **西部素质教育**, 2022, 8 (8) : 154-156, 185.
- HE Xiaoping, MIAO Zhongchang, ZHOU Ying, et al. Research on the application effect of PBL combined teaching method in standardized training of radiology resident physicians [J]. **Western China Quality Education**, 2022, 8(8): 154-156,185.
- [9] 朱巧, 任翠, 王晓华, 等. 微信辅助 PBL 结合 CBL 教学法在放射科住院医师规范化培训中的应用效果 [J]. **医学研究杂志**, 2023, 52 (4) : 192-194, 167.
- ZHU Qiao, REN Cui, WANG Xiaohua, et al. Application effect of WeChat assisted PBL combined with CBL teaching method in standardized training of radiology resident physicians[J]. **Journal of Medical Research**, 2023, 52(4): 192-194, 167.