

论 著

基于PACS系统的BOPPPS-CBL联合教学模式在医学影像学教学中的应用*

陈安良¹ 张丽娜^{1,*} 孙博¹
刘爱连¹ 冯敏² 浦仁旺¹
郑邵微¹

1.大连医科大学附属第一医院放射科

2.大连医科大学附属第一医院呼吸科

(辽宁大连 116011)

【摘要】 目的 探索基于PACS系统的BOPPPS-CBL联合教学模式在医学影像学本科生教学中的应用效果评价。**方法** 前瞻性纳入2022级临床医学专业本科生作为研究对象,分为实验组(n=84, 1~3班,基于PACS系统的BOPPPS-CBL联合教学模式)、对照组(n=84, 4~6班,传统教学模式)。通过调查问卷和期末考试成绩对两种教学模式进行比较。**结果** 基于PACS系统的BOPPPS-CBL联合教学模式能够有效辅助教学,实验组学生期末理论知识、阅片能力、试卷成绩平均分均高于对照组,其中阅片能力、试卷成绩在两组间差异有显著统计学意义($P<0.05$)。**结论** 基于PACS系统的BOPPPS-CBL联合教学模式能提高学生对医学影像学理论知识的理解并增强对CT、MRI的实践阅片能力。

【关键词】 医学影像学; 新医科;
教学设计; 临床教学

【中图分类号】 R445

【文献标识码】 A

【基金项目】 2024年度辽宁省教育科学“十四五”规划课题(JG24DB14);
2022年度辽宁省教育科学“十四五”规划课题(JG22DB209);
2021年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究一般项目课题(543);
2024年度大连医科大学教学改革研究一般项目(DYLX24002);
2023年度大连医科大学教学改革研究青年专项(DYLXQN23031)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.03.048

Application of BOPPPS-CBL Combined Teaching Mode Based on PACS System in Medical Imaging Education*

CHEN An-liang¹, ZHANG Li-na^{1,*}, SUN Bo¹, LIU Ai-Lian¹, FENG Min², PU Ren-wang¹, ZHENG Shao-wei¹.

1. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116011, Liaoning Province, China

2. Department of Respiratory, the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116011, Liaoning Province, China

ABSTRACT

Objective This study aims to evaluate the effectiveness of the BOPPPS-CBL combined teaching model, based on the PACS system, in educating medical imaging undergraduates. **Methods** Undergraduate students majoring in clinical medicine from the 2022 cohort were selected as research subjects and divided into two groups: the experimental group (n=84, Classes 1-3, utilizing the BOPPPS-CBL co-teaching model based on the PACS system) and the control group (n=84, Classes 4-6, following a traditional teaching model). The two teaching methods were compared using questionnaires and final examination results. **Results** The BOPPPS-CBL combined teaching model based on the PACS system significantly enhanced the teaching process. The experimental group demonstrated higher average scores in theoretical knowledge, image reading ability, and overall test performance compared to the control group, with statistically significant differences observed in image reading ability and overall test performance ($P<0.05$). **Conclusion** The BOPPPS-CBL co-teaching model based on the PACS system effectively improves students' comprehension of theoretical knowledge in medical imaging and enhances their practical image reading skills of CT and MRI.

Keywords: Medical Imaging; New Medicine; Teaching Design; Clinical Teaching

“新医科”是教育部在健康中国战略背景下提出的一种全新医学理念,强调以立德树人作为教育的根本任务,致力于培养具有岗位胜任力的创新型专业医学人才^[1]。医学影像学作为一门临床实践学科,与新医科发展理念十分契合。然而传统的教师填鸭式教学和学生死记硬背式学习模式很难达到预期教学效果。本研究基于影像归档和通信系统(picture archiving and communication systems, PACS)中的计算机断层扫描(computed tomography, CT)、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)病例库,融入导学互动叠加式教育模式(bridge-in, objective, pre-assessment, participatory learning, post-assessment, summary, BOPPPS)、以案例为基础的学习模式(case-based learning, CBL),探索这种联合教学模式的应用效果。

1 资料与方法

1.1 研究对象 前瞻性纳入2022级大连医科大学临床医学专业本科生作为研究对象,分为实验组(n=84, 1~3班)和对照组(n=84, 4~6班)。其中实验组学生均对本研究知情同意,应用PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式进行授课。

1.2 教学方法

1.2.1 对照组 采用传统教学模式,以教师讲授为主体,学生被动学习。按照科室教学进度安排,带教老师通过观片灯展示胶片,辅助以幻灯片、病例图片、板书的形式传授常见疾病的临床及病理特征、典型的CT及MRI影像表现、鉴别诊断等理论知识。

1.2.2 实验组 采用基于PACS系统的BOPPPS-CBL联合教学模式。(1)临床技能实验中心医学影像学实验室:教师根据教学大纲建立PACS阅片病例库,提前将不同疾病的典型病例进行标准化病例名录入,按人体系统、部位(神经、头颈、呼吸、循环、消化、泌尿、生殖、骨肌)进行分类,补充病史及相关实验室检查等,并标记CT、MRI图像的典型层面。在教学过程中,学生一人一机,每台电脑均配备PACS系统。教师可以中控学生电脑进行统一讲解,学生亦可独立操作、自主阅片,通过查阅大量真实病例,学习临床常见疾病的影像诊断,模拟影像报告书写,提升实践阅片能力。

(2)BOPPPS-CBL教学模式:①导言(bridge-in):教师概述本次课程的教学内容及价值、意义,结合日常临床工作引入典型病例,激发学生参与学习的兴趣、迅速进入学习状态。②学习目标(objective):根据Bloom教育目标分类法^[2],将学习目标分为“认知目标、技能目标、情感目标”三个维度,强调清楚重点疾病及影像诊断要点,并适当加入医学人文传授。③前测(pre-assessment):结合导言的临床案例,设置读片环节及题目,利用“雨课堂”在线平台与学生进行互动答题,实时获取评分统计结果。④参与式学习(participatory learning):是BOPPPS教学模式中最为核心的部分。CBL作为一种以案例为知识载体的教学方法^[3],与参与式学习环节相辅相成^[4]。教师首先通过PACS展示典型病例影像图像及病史、实验室检查等,其后以学生为主体进行探讨式学

【第一作者】 陈安良,男,主治医师,主要研究方向:医学影像学教学方法及应用。E-mail: chenliang.zi@163.com

【通讯作者】 张丽娜,女,主任医师,主要研究方向:医学影像学教学方法及应用。E-mail: zln201045@163.com

习,小组成员分别阐述病例的影像学表现、最终诊断及理论依据,并相互讨论分析,而后由一名成员进行总结汇报。教师则扮演引导者的角色,适时提出相关问题,引导学生进行深入思考与交流。⑤后测(post-assessment):教师设置鉴别诊断和相似病例作为后测题目,由学生分析作答,教师进行指导点评。⑥总结(summary):教师回顾授课内容,对本次教学的知识点或技能要点进行整合和总结,并适当延伸。

1.3 考核方法 实验组学生以调查问卷的形式评估PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式在医学影像学教学中的应用情况及反馈。比较实验组、对照组学生的期末考试成绩,包括理论知识、阅片能力、试卷成绩三部分。其中理论知识部分以选择题的形式考察常见疾病的影像学表现及与之相关解剖学知识、病理学机制等(满分10分);阅片能力考核范围包括神经/头颈系统、呼吸系统、心血管系统、消化系统、泌尿生殖系统、骨骼肌肉系统,在PACS阅片病例库中随机抽取3个病例考察影像读片与分析,书写CT及MRI影像诊断报告(满分10分);试卷成绩即从教研室医学影像学题库中随机抽取题目组卷,以笔试形式综合考察学生对知识掌握的深度与广度(满分100分)。PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式在临床医学本科生中应用及评价流程见图1。

1.4 统计学分析 采用SPSSAU 25.0统计学软件进行数据分析和处理。对于实验组、对照组学生的期末考试成绩,符合正态分布的计量资料采用平均数±标准差进行描述,应用两样本student's t检验进行比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 实验组学生调查问卷结果 实验组84名临床医学专业本科生填写了调查问卷,调查问卷发放84份,回收84份,有效回收率为100%,统计结果见表1。所有学生均认为PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式有助于提升对医学影像学理论知识的理解并提高实践阅片能力,能够调动学习积极性并激发学习兴趣,在不同程度上培养临床思维能力、提高综合分析及归纳总结能力。

2.2 两组学生期末考试成绩比较 实验组学生期末考试成绩中理论知识、阅片能力、试卷成绩平均分数均高于对照组,其中阅片能力、试卷成绩在两组间差异有显著统计学意义($P < 0.05$),统计结果见表2。

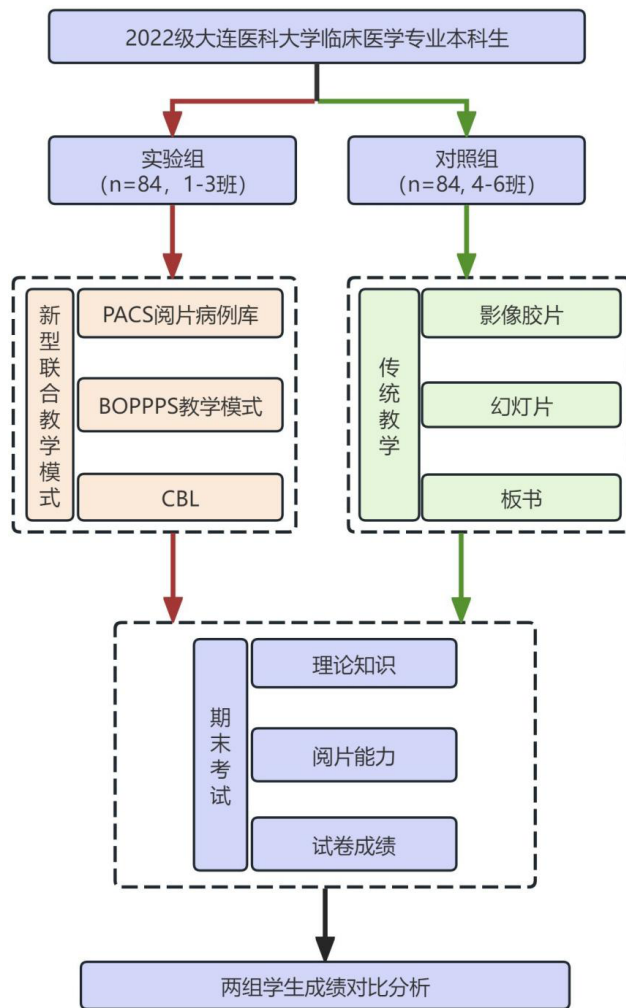


图1 PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式在临床医学本科生中应用及评价流程。

表1 实验组学生对PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式评价的调查问卷结果

序号	题目	选项	答案
1	PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式是否有助于提升对医学影像学理论知识的理解并提高对CT、MRI的实践阅片能力?	A 是 B 一般 C 否	84 0 0
2	PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式能否调动学习积极性,激发学习兴趣?	A 是 B 一般 C 否	81 2 1
3	在CBL教学过程中是否能够积极参与,认真思考,与同组成员共同讨论?	A 是 B 一般 C 否	78 4 2
4	在CBL教学过程中属于以下哪一种学习类型?	A主动学习型:愿意思考,主动提出问题,与同学及教师互动 B被动学习型:不主动提问,被动学习,在别人的经验内提高认识 C静默放弃型:不参与,与己无关	55 25 4
5	对PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式的教学体验如何?	A通过PACS系统自主阅片及师生互动,提高理论与实践结合的能力 B部分影像征象识别及解读困难,对学习帮助不大 C难以适应从传统教学模式到新型联合教学模式的转变	73 8 3
6	PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式对以下哪些能力的培养可能有帮助?	A培养临床思维能力 B增强理论理解能力 C提高综合分析及归纳总结能力 D促进对课程知识的记忆 E以上都有帮助	3 3 4 5 69

表2 实验组与对照组学生期末考试成绩比较

组别	理论知识	阅片能力	试卷成绩
实验组(n=28)	5.88±1.40	6.97±1.33	65.35±11.74
对照组(n=249)	5.78±1.58	6.36±1.65	61.26±14.52
t	0.415	2.676	2.004
P值	0.679	0.008	0.047

3 讨论

医学影像学作为现代医疗体系中不可或缺的一部分,在临床诊断、治疗决策、疾病管理、科学研究等多个方面发挥着重要作用,其学科专业性强,理论知识抽象、复杂,对人才培养提出了越来越高的要求。然而传统教学方法以教师为中心,过于强调影像专业知识的传授,而忽视了知识的内化,且理论与实践结合不够紧密,导致课堂气氛沉闷,学生处于被动接受知识的状态,缺乏对临床问题的关注及建立临床思维的意识。为解决这一难题,多元混合教学方法在医学教育中应用日渐增多^[5-6]。本研究基于PACS系统,融入BOPPPS-CBL教学模式,旨在让学生在课堂学习中模拟临床工作情境,识别并解读影像学征象进而做出影像诊断、帮助临床决策,解决理论知识与阅片能力脱钩的难题。

本研究结果显示,实验组学生期末考试中理论知识、阅片能力、试卷成绩平均分均高于对照组,其中阅片能力、试卷成绩在两组间有显著统计学差异,说明相较于传统教学模式,PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式能够增强学生对医学影像学理论知识的理解,尤其对增强CT、MRI的实践阅片能力效果卓著,学生认可度及积极性较高,教学效果得以提升。

本研究所用联合教学模式以PACS系统为基础,通过PACS阅片病例库直接调阅所学病例的医学图像,符合影像科医生的日常工作状态。PACS系统可任意调节图像窗位、窗宽达成不同病变所需的最佳显示效果,并可进行冠矢状位重建、容积再现重建等各种图像后处理,以便多方位、立体、直观地观察病变情况,分析影像学征象,进而做出影像诊断与鉴别诊断^[7-8],为医学影像实践教学的发展注入了蓬勃的生命力^[9]。临床医学专业的学生受限于教学安排、医学影像学科课时数较少,加之其断层解剖学等相关学科基础较医学影像专业的学生更为薄弱,很难凭借板书、幻灯片、影像胶片的形式通过空间想象能力构建影像诊断思维,进而理解CT、MRI图像的各种征象及意义。本研究的联合教学模式通过PACS系统内的大量真实病例图像调阅解决了这一弊端,因此对于临床医学专业的学生意义更为重大,不仅提升了辅助教学效果,也增强了学生的学习信心。

在PACS理论框架的基础上,使用BOPPPS教学模式展开教学过程,这是由加拿大温哥华大学Douglas Kerr团队提出创建并推广的参与式教学模型^[10],由六个模块紧密衔接形成一个有机的整体结构^[11],经实践证明在加强教学反思和师生互动方面有很好的作用^[12]。将BOPPPS教学模式引入医学影像学课程教学,首先“导入”病例带动学生的学习积极性,明确“学习目标”,通过“前测”了解学生的知识储备及存在问题,并在“参与式学习”中融入CBL,以临床真实案例为蓝本开展教学,以点带面逐步深入地学习疾病的临床及病理特征、发病机制、典型影像学表现、鉴别诊断要点等,使学生将理论知识应用与临床实践阅片有机结合、融会贯通,并在独立思考、共同讨论过程中形成临床诊断思维,提高综合分析及归纳总结能力,最后通过“后测”、

“总结”回顾重要知识点,加深理解,查缺补漏。将CBL融入BOPPPS,以典型临床案例的形式切入能够激发学生学习兴趣,并放大BOPPPS师生互动、生生互动的优势,同时通过BOPPPS六个环环相扣的模块逐步推进弥补了CBL教学节奏不够紧凑、学习系统性不如传统教学模式的弊端。目前两者联合的教学模式已在口腔颌面外科、护理等临床专业教学中开展^[13-15],本研究认为,该教学模式有助于促进临床医学专业学生对于医学影像学学习的内驱力和主动性,从而加深对知识点的掌握和记忆,进一步提升教学质量和医学生的岗位胜任力。

根据学生的反馈,本教学模式应用尚有一些待改进之处:①部分学生(29.76%)属于不同程度的被动学习型,可能在CBL过程中参与度不高,教师应完善教学设计,把控课堂节奏,通过层层递进的提问组织生生互动、小组讨论,循循善诱,引导每一位学生适应从传统教学模式到新型联合教学模式的转变;②本科生处于初学阶段,解剖及病理基础不扎实,可能对部分影像征象识别及解读有难度,教师应因材施教、循序渐进,将每一个知识点讲透彻,并密切关注学生的实时反馈。

综上所述,PACS系统联合BOPPPS-CBL教学模式能够促使临床医学学生更积极、主动地参与医学影像学的专业学习,增强对该学科理论知识的理解,提高解决实际临床问题和创新的能力,贯彻提升岗位胜任力的医学教育趋势,这也是落实“新医科”建设的必然要求。

参考文献

- [1] 张小郁, 蔺美玲, 汪江碧, 等. 新医科背景下以学生发展为中心的医学生理学教学模式实践[J]. 基础医学教育, 2024, 26(6): 450-453.
- [2] 宋欣燕. 基于Bloom目标教学理论的PBL教学法在产科病案讨论中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(22): 41-44.
- [3] 韩冰, 何晓, 潘淑淑, 等. 基于BOPPPS模式的案例教学法在医学影像学教学中的应用[J]. 全科医学临床与教育, 2023, 21(10): 918-920, 924.
- [4] 李勇, 李兴升, 蒲蝶, 等. BOPPPS结合CBL教学法在老年医学科临床教学中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2024(5): 82-83, 86.
- [5] 卢东晖, 连晓芬, 杨文韬, 等. 基于临床路径的多元混合教学法在内分泌住院医规范化培训中的探索[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31.
- [6] 王文晶, 张贺, 徐伟, 等. 基于PBL模式的分层教学对培养医学生罕见病识别能力的探讨[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(8): 3-4, 6.
- [7] 张德川, 杨荟平, 李雪娇, 等. 基于互联网+的PACS个性化多模态教学模式的设计[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(6): 179-181.
- [8] 朱翔, 韩俊, 吴凡, 等. PACS结合BOPPPS教学模式在放射科住院医师规范化培训中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(7): 164-168.
- [9] 金雁, 杨天鸿, 李鹏, 等. 断层解剖学与医院PACS系统联合的教学模式应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(2): 167-168.
- [10] 付健, 汪海洋, 刘凡运, 等. BOPPPS教学模型在血管外科教学查房中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2024(3): 93-94, 97.
- [11] Li Y, Li X, Liu Y, et al. Application effect of BOPPPS teaching model on fundamentals of nursing education: a meta-analysis of randomized controlled studies[J]. Front Med (Lausanne), 2024, 11: 1319711.
- [12] Wen H, Xu W, Chen F, et al. Application of the BOPPPS-CBL model in electrocardiogram teaching for nursing students: a randomized comparison[J]. BMC Med Educ. 2023, 23(1): 987.
- [13] Gao N, Fu K, Li N, et al. Research on the application of CBL combined with BOPPPS teaching mode in oral and maxillofacial surgery teaching: a randomized controlled study[J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 26510.
- [14] Wen H, Xu W, Chen F, et al. Application of the BOPPPS-CBL model in electrocardiogram teaching for nursing students: a randomized comparison[J]. BMC Med Educ, 2023, 23(1): 987.
- [15] Wang Y, Chen Y, Wang L, et al. Assessment of the effectiveness of the BOPPPS model combined with case-based learning on nursing residency education for newly recruited nurses in China: a mixed methods study[J]. BMC Med Educ, 2024, 24(1): 215.

(收稿日期: 2025-02-12)

(校对: 韩敏求 排版: 张鸿燊)