·住院医师规范化培训·

基于PACS的案例学习结合组内复片教学对提高麻醉规培医师床旁经胸超声检查能力的研究

秦珮珮　吴彬
重庆医科大学第一附属医院麻醉科，重庆 400016
通信作者：吴彬，Email：7835416@qq.com

【摘要】 **目的**　探讨基于PACS的案例学习结合组内复片教学在麻醉规培医师床旁经胸超声培训中的应用价值。**方法**　选取60名规培的麻醉住院医师规范化培训学员，将其随机分为试验组和对照组，每组各30名。试验组采取基于PACS的案例学习结合组内复片教学进行临床教学，对照组采取传统教学，比较教学效果及满意度情况。采用SPSS 23.0进行t检验、Wilcoxon检验、卡方检验或Fisher确切概率法。**结果**　两组医师在年龄、性别及年级分布上差异无统计学意义。培训后，试验组医师理论考核成绩明显优于对照组[(88.50 ± 4.22) vs. (80.57 ± 3.36)；t=8.05，P<0.001]。同时，试验组医师技能考核成绩也优于对照组[(85.10 ± 3.32) vs. (73.80 ± 3.70)；t=12.46，P<0.001]。问卷调查结果显示，试验组医师学习主动性、临床思维能力、临床应用能力及总体满意度均优于对照组，差异有统计学意义(P<0.05)。**结论**　基于PACS的案例学习结合组内复片教学有助于学员更有效地掌握床旁经胸超声检查，值得在麻醉住院医师规范化培训中推广应用。

【关键词】 图像储存与传输系统；　案例学习；　床旁经胸超声；　麻醉学；　规范化培训
【中图分类号】 R-05
基金项目：重庆医科大学教育教学研究项目(JY200303)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240811-02074

A study on the effectiveness of PACS-based case-oriented learning combined with intra-group re-reading teaching for enhancing point-of-care transthoracic echocardiography skills among anesthesiology residents

Qin Peipei, Wu Bin
Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China
Corresponding author: Wu Bin, Email: 7835416@qq.com

【**Abstract**】 **Objective**　To investigate the application value of PACS-based case-oriented learning combined with intra-group re-reading teaching method for training anesthesiology residents in point-of-care transthoracic echocardiography. **Methods**　Sixty anesthesiology physicians who underwent standardized residency training were selected and randomly divided into an experimental group and a control group, with 30 trainees in each group. The experimental group received PACS-based case-oriented learning combined with intra-group re-reading teaching method, while the control group received the traditional teaching method. Teaching effectiveness and satisfaction were compared between the two groups. SPSS 23.0 was used for t test, Wilcoxon test, chi-square test, and Fisher's exact test. **Results**　There were no significant differences between the two groups of physicians regarding age, sex, and year of study. After training, the experimental group had significantly higher theoretical examination scores than the control group [(88.50 ± 4.22) vs. (80.57 ± 3.36), t=8.05, P<0.001]. Additionally, the experimental group performed better in practical skill

examination compared to the control group [(85.10 ± 3.32) vs. (73.80 ± 3.70), t=12.46, P<0.001]. The questionnaire survey indicated that the experimental group outperformed the control group in terms of learning initiative, clinical thinking ability, clinical application ability, and overall satisfaction, with statistically significant differences (P<0.05). **Conclusions** PACS-based case-oriented learning combined with intra-group re-reading teaching method assisted trainees in more effectively mastering point-of-care transthoracic echocardiography. This approach is worthy of promotion and application in the standardized training of anesthesia residents.

【Key words】 Image storage and transmission system; Case-oriented learning method; Point-of-care transthoracic echocardiography; Anesthesiology; Standardized training

Fund program: Educational and Teaching Research Project of Chongqing Medical University (JY200303)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240811-02074

床旁经胸超声心动图(transthoracic echocardiography,TTE)检查可以快速地评估循环系统、呼吸系统等重要脏器功能,同时为围术期不明原因的血流动态学紊乱病因的诊断和治疗提供依据,具有实时、动态、无创和可视化等优势[1]。近年来,床旁TTE的应用价值逐渐在麻醉科得到体现,已经成为麻醉医生需要掌握的重要技能之一[2]。由于TTE专科性较强,操作者需要同时具备超声基础知识及心脏解剖学和心脏疾病等相关知识。传统讲座结合视频的教学模式,学生难以将二维超声图像与心脏解剖结构及心脏疾病相联系,同时存在实践机会缺乏及操作不规范等问题,导致对床旁TTE掌握程度参差不齐。为克服传统教学的弊端,针对麻醉住院医师规范化培训学员尝试将基于图像储存与传输系统(picture archiving and communication system,PACS)的案例学习结合组内复片教学应用于床旁TTE的临床带教中,获得良好效果,现报道如下。

1　对象与方法

1.1　教学对象

选取2023年10月至2024年4月在麻醉科进行住院医师规范化培训的60名学员作为研究对象,其中男生25名,女生35名。纳入标准:五年制全日制麻醉专业毕业生,自愿参加本研究。排除标准:既往有医学影像学基础,参与过经胸超声心动图或经食管超声心动图超声相关培训。采用随机数字表法将学员平均分为试验组和对照组,每组学员各30名,两组均进行46学时,为期6周的培训。两组带教教师均为具有3年以上TTE经验的影像科、重症医学科、麻醉科医师团队组成。两组学员年龄、性别及年资差异无统计学意义(表1)。

表1　两组学员基线资料比较(n=30)

项目	试验组	对照组	χ^2/t值	P值
年龄[($\bar{x}\pm s$),岁]	24.23 ± 1.30	24.73 ± 1.28	−1.50	0.140
性别(男/女,名)	12/18	13/17	0.07	0.793
年级(名)			0.28	0.869
1年级	5	6		
2年级	15	13		
3年级	10	11		

1.2　教学方法

1.2.1　对照组教学

对照组采用传统教学方案,教学时间及学时均与试验组相同。在理论授课阶段,授课内容与试验组相同,学员先进行预习,带教教师使用传统的幻灯片模式,结合实际案例、图片和视频等多媒体进行分析教学,并要求学员进行课后复习,但不使用PACS系统。技能训练阶段在带教教师的指导下进行床旁TTE的练习与操作,带教教师对学员每日超声检查结果进行当场归纳总结,并鼓励学员及时向教师反馈学习问题,但不进行组内复片。

1.2.2　试验组教学

试验组采用基于PACS的案例学习结合组内复片教学。①教学准备阶段。带教教师依据床旁TTE的特点建立PACS教学病例库。教学病例的筛选:从床旁经胸超声检查的特点出发,充分纳入临床工作中的常见病例、疑难危重病例及其他特殊病例类型,收集并记录患者的基本信息及诊疗过程,包括年龄、性别、病史、诊断、治疗过程、实验室检查、床旁经胸超声图像和动态视频、其他影像学检查、术前评估、术中手术及麻醉管理情况等。教学病例的

汇总与整合：将所有完整的案例实现数字化转换，有序化加工处理后，建立网状管理平台，设定病例的主题词和关键词，实现病例库的检索和交互学习等功能。以该教学病例库为基础，优化多媒体课件，完善病例的组织与框架，提高课件质量，使内容更为直观，契合床旁经胸超声的教学目标（图 1）。②理论授课阶段。理论课学时为 6 学时。授课内容包含超声成像的基本原理、正常心脏超声解剖及生理、超声心动图的解读、TTE 的基本切面及空间定位、TTE 的围术期应用（左心室和右心室的评估，容量评估和血流动力学，心包疾病）、病理状态 TTE 的评估。授课教师依据 PACS 系统的已构建的典型病例库展开理论教学，通过对病例的讨论，将理论知识与典型病例相结合，引导学生主动参与到教学过程中，使课程更加接近临床诊疗过程，培养诊断的基本思维、鉴别诊断的思路的技巧，提高课堂的趣味性与探索性，加深学员对床旁经胸超声知识的理解与掌握。教学过程采用以下结构进行整合：临床背景-辅助检查结果-诊疗经过-术前评估-术中管理（重点突出床旁经胸超声检查）-术后康复情况等顺序逐步展开，过程中注意穿插组内讨论、问题引导等。同时，指导学员熟练掌握 PACS 系统的使用，以供学员进行课前预习和课后复习中随时查阅、分析、讨论病例。③技能训练阶段。技能训练学时为 20 学时。将试验组学员划分为 5 个学习互助小组，每组 6 名成员。组内成员互为模特，互相进行床旁 TTE 的练习。带教教师在这个过程中指导学员使用何种操作手法才能呈现标准的 TTE 切面，以及如何调节仪器以获得高质量的超声图像。同时，将当日所有练习超声图像导入 PACS 系统，要求学员以组为单位，结合理论课件和超声教学视频与 PACS 系统内标准的扫查切面下的超声图像进行比对，分析探讨各组员目前操作存在的问题，并制定改进措施。此外，带教教师需对学员每日超声检查结果进行归纳总结，并要求学员课后利用 PACS 系统再次进行自我复片。④临床实践阶段。临床实践学时为 20 学时，为期 4 周，频率为每日 1 次。每 3 人为一组，每日每人操作时长均有 15 min，其余 30 min 观摩同组学员操作。在带教教师的指导下，学员对当日手术患者行床旁 TTE 检查，并将超声图像导入 PACS 系统。同时，要求学员课后以组为单位，利用 PACS 系统对手术患者超声图像进行组内复片，并与系统内的典型病例图像做比对。同时，将复片结果上传报告带教教师，由教师进行批改，并提出改进措施。

1.3　教学效果评估

所有学员在培训前后均进行理论考试，培训后进行技能操作考核。理论考核以闭卷形式考察学员对基础知识的掌握情况，其中涵盖超声的基本原理、心脏解剖学和生理学、TTE 的适应证、TTE 的操作规范、TTE 的常用标准切面及图像的解读、围术期 TTE 的临床应用等等。满分 100 分。技能操作考核采用标准化病人，考核学员对于床旁 TTE 标准切面的获取以及图像的优化、超声图像的解读、心功能



图 1　依据床旁 TTE 的特点建立的 PACS 教学病例库

的评估、容量的评估等。最后使用情景教学形式模拟围术期突发的血流动力学紊乱，以实际的病例考察学员对于围术期床旁 TTE 的掌握程度。满分 100 分。由受过专业培训并取得相应资格证书的超声科医师考评。

考核结束后，由未参与本研究的教师对所有学员采用匿名的方式完成问卷调查，问卷内容包括：教学方式是否提高学习主动性；教学方式是否提高临床思维能力；教学方式是否提高临床应用能力；对本教学方式的满意度评分，评分为 1~10 分，1 分为非常不满意，10 分为非常满意，分值越高表示学员对相应的教学方式满意度越高。问卷回收率 100%。该满意度调查问卷的 Cronbach's α 系数为 0.818。

1.4　统计学方法

所有数据采用 SPSS 23.0 进行统计学分析。正态分布的连续性分布的计量资料采用（均数 ± 标准差）表示，组间比较采用两独立样本的 t 检验。非正态分布的计量资料采用中位数和四分位间距表示，组间比较采用 Wilcoxon 检验。计数资料采用比例（%）表示，组间比较采用卡方检验。检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　教学效果评估

两组学员培训前理论成绩差异无统计学意义，培训后试验组理论成绩明显优于对照组（t=8.05，P<0.001），且培训后试验组学员理论成绩提升幅度明显高于对照组（t=5.01，P<0.001）。培训后试验组技能考核成绩明显优于对照组（表 2）。

表 2　两组学员理论及技能成绩比较[$(\bar{x} \pm s)$，分，n=30]

成绩	试验组	对照组	t 值	P 值
培训前理论成绩	58.90 ± 4.86	59.40 ± 3.84	−0.44	0.660
培训后理论成绩	88.50 ± 4.22	80.57 ± 3.36	8.05	<0.001
培训后技能成绩	85.10 ± 3.32	73.80 ± 3.70	12.46	<0.001

2.2　教学满意度评估

问卷调查结果显示，试验组学员学习主动性、临床思维能力、临床应用能力及总体满意度均优于对照组，差异有统计学意义（表 3）。

3　讨论

随着中国老龄化社会的到来，患者的平均年龄越来越大，合并心脑血管疾病的发生率逐步增长，对麻醉医师提出了更大的挑战。面对围术期患者血流动力学紊乱和原因不明的低血压，床旁 TTE 是明确病因和指导临床决策的重要工具[3]。不仅如此，对于一些特殊类型的手术，比如房间隔缺损封堵、经导管的二尖瓣钳夹术等微创心脏手术，精准的床旁 TTE 能够指导手术，影响外科决策[4]。近年来，床旁 TTE 逐步成为麻醉医师所要求的必备技能。研究显示，目前仍仅有少量麻醉医师接受过床旁 TTE 培训[5]。因此，将床旁 TTE 纳入麻醉医生临床住院医师规范化技能培训中已迫在眉睫。然而，床旁 TTE 具有很强的专业技术性，给临床培训带来诸多挑战。

本研究发现，在麻醉住培中引入 TTE 培训，能够明显提高学员对 TTE 基础知识和实践操作的分数。同时，采用基于 PACS 的案例学习结合组内复片教学法能更有效地提高住培学员床旁 TTE 的理论知识和操作技能水平，且满意度更高，具有一定的优势。

PACS 系统具有强大的医学影像存储、处理、传输、管理等能力，在影像学教学中备受推崇[6-7]。学员通过查阅带教教师建立的 PACS 教学病例库，能够全面、快速且有针对性地提取患者的各种临床信息，做到随时浏览正常或者病理状态的 TTE 图像资料，有利于提高学习效率和对疾病的认知能力。此外，PACS 系统可以同时检索同一种疾病的多个不同案例，学员可以充分了解到正常或异常群体的 TTE 图像的多样性，方便学员进行归纳总结[6]。

案例学习是一种以典型临床病例为基础，以教师为主导，通过引导学生对病例的讨论，将理论知识与病例进行紧密结合的教学方法[8]。案例学习既能充分调动学员的学习积极性，加深学员对理论知识的理解，又能提高学员的临床思维能力[9-10]。在

表 3　两组学员教学满意度评估（n=30）

项目	试验组	对照组	χ^2/Z 值	P 值
提高学习主动性（是/否，n）	28/2	18/12	9.32	0.002
提高临床思维能力（是/否，n）	25/5	16/14	6.24	0.012
提高临床应用能力（是/否，n）	28/2	21/9	5.46	0.020
总体满意度评分（分）	9（9，10）	8（7，8）	−5.73	<0.001

床旁TTE的教学过程中，带教教师提前在PACS系统内构建典型病例库，可供学员随时查阅、分析、讨论病例，同时在授课过程中以典型临床病例为基础，将TTE图像与疾病表现紧密联系起来，引导学员主动参与到教学过程中，使课程更加接近临床诊疗过程。何志兵等[11]证实，在医学影像学教学中，案例学习结合PACS辅助教学可以有效地提高学生的理论考试成绩及实践技能考核成绩，同时提高学生的学习主动性及临床思维能力。这与本次研究结果一致。

床旁TTE具有较强的专业操作性，除了要求具备扎实的理论功底外，对实际技能操作能力亦有很高的要求。在床旁TTE技能操作培训中，由于学时及临床伦理等的限制，学员实际操作机会较少，很难在短时间掌握TTE的操作技能。此外，由于师资力量相对薄弱，也很难做到一对一进行技能培训，同样也会影响学员的学习效果。而采用组内复片教学能很好地解决上述问题。将学员每日操作的TTE实时图像上传PACS系统，让学员与带教教师随时可以对TTE操作手法、超声图像、诊断信息等内容进行复检，通过与病例库数据的比对、组内的讨论及教师的点评，学员可以及时地发现并纠正自身TTE技能操作上的不足。这使得学员每次技能操作学习具有很强的可重复性，极大地提高了技能培训的效率和学习积极性，同时也促进了临床技能操作实践与理论知识的紧密衔接。研究结果也证实，采用基于PACS的案例学习结合组内复片教学的学员不仅能够更加熟练掌握理论知识和基本的操作，在模拟的临床紧急情况下也能够更加有序筛查并快速得出可能的临床诊断并提出临床干预方案。

当然本研究也具有一定局限性：①样本量较小，需要大样本验证本研究结果在麻醉住培教育中的可推广性。②本研究只关注了短期培训效果，长期效果有待进一步研究。③本研究采用的考试形式并未进行正式验证，还需要让学员完成标准认证考试从而有助于确认该培训方法是否提高了学员TTE知识基础。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　秦珮珮：设计实验、实施研究、采集数据、分析数据、文章撰写及修改；吴彬：酝酿和设计实验、实施研究、审校论文

参考文献

[1] Galderisi M, Cosyns B, Edvardsen T, et al. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging [J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2017, 18(12): 1301-1310. DOI: 10.1093/ehjci/jex244.

[2] 何建斌, 张博, 罗耀文. 超声心动图四切面法在麻醉学住院医师规范化培训教学工作中的实效性探索研究[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42(4): 394-397. DOI: 10.3760/cma.j.cn321761-20200811-00261.

[3] Kratz T, Steinfeldt T, Exner M, et al. Impact of focused intraoperative transthoracic echocardiography by anesthesiologists on management in hemodynamically unstable high-risk noncardiac surgery patients [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2017, 31(2): 602-609. DOI: 10.1053/j.jvca.2016.11.002.

[4] 张海霞, 徐佳, 乔昌龙, 等. 经皮二尖瓣缘对缘修复术的围手术期管理[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2024, 45(1): 72-76. DOI: 10.3760/cma.j.cn321761-20230826-00965.

[5] Conlin F, Roy Connelly N, Raghunathan K, et al. Focused transthoracic cardiac ultrasound: a survey of training practices [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2016, 30(1): 102-106. DOI: 10.1053/j.jvca.2015.05.111.

[6] 魏逸, 翟建, 范莉芳, 等. PCMC教学法联合PACS在影像实验课教学中的应用[J]. 皖南医学院学报, 2022, 41(5): 490-492.

[7] 胡昊, 廖伟雄. 移动PACS在医学影像教学中的应用研究[J]. 中华医学教育探索杂志, 2020(7): 798-801. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190904-00178.

[8] Yao J, Fu R, Zhu M, et al. Modelling the case-based learning preferences of undergraduate nursing students using a discrete choice experiment in China [J]. Nurse Educ Today, 2023, 129: 105893. DOI: 10.1016/j.nedt.2023.105893.

[9] Yao J, Zhang X, Xue H, et al. The experiences of nursing master's students with dialogic case-based learning in an evidence-based nursing course: a qualitative study [J]. Nurse Educ Today, 2022, 114: 105395. DOI: 10.1016/j.nedt.2022.105395.

[10] 张金山，邓咏梅，李园，等. 基于网络资源的CBL教学在核医学住培教学中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2023, 22(11): 1698-1701. DOI: 110.3760/cma.j.cn116021-20211211-01494.

[11] 何志兵, 陈敏, 杨峰, 等. 基于图像储存与传输系统的比较影像学联合案例教学法在医学影像学教学中的应用[J]. 广西医学, 2020, 42(15): 2057-2059. DOI: 10.11675/j.issn.0253-4304.2020.15.38.

（收稿日期：2024-08-11）

（本文编辑：唐宗顺）