

PBL 结合情景教学在激光辅助超声 桡动脉穿刺教学中的应用*

李志文¹ 宋雪松¹ 赵壮¹ 潘树¹ 韩丹^{2**}

¹吉林大学第一医院麻醉科, 长春 130021; ²吉林大学东北亚研究中心, 长春 130000

[摘要] **目的** 探究以问题为导向的学习法 (PBL) 与情景教学法相结合的创新模式在激光辅助超声桡动脉穿刺技术教学中的应用效果, 以提升学生的实践能力和临床技能。**方法** 选取 2022—2023 年在吉林大学第一医院麻醉科进行住院医师培训的 40 名学生, 随机信封法分为传统教学组 (对照组) 18 名和 PBL 结合情景教学组 (结合组) 22 名。对照组接受传统教学方式, 结合组以问题为基础, 结合真实临床情景进行教学。通过基础理论知识和直接观察操作技能 (DOPS) 评估, 对两组学生教学效果进行比较分析, 并比较两组学生的临床能力。**结果** 结合组在临床操作技能考核中, 对物品准备、无菌操作及穿刺评分等技能操作的 DOPS 评估均明显优于对照组 ($P < 0.05$); 临床能力考核 Mini-CEX 评估, 结合组在医疗面谈能力、人文关怀、临床诊断、整体临床能力方面均明显优于对照组 ($P < 0.05$); 教学效果的调查问卷, 结合组在临床思维能力和操作能力方面认可人数明显多于对照组 ($P < 0.05$)。**结论** PBL 结合情景教学模式明显优于传统教学, 学生的临床能力和技能操作更佳, 教学效果显著。

[关键词] 问题为导向的学习法; 情景教学; 激光辅助超声桡动脉穿刺; 直接观察操作技能

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2024.05.024

Implementing PBL in Laser-Assisted Ultrasound-guided Radial Artery Puncture

Li Zhiwen¹, Song Xuesong¹, Zhao Zhuang¹, Pan Shu¹, Han Dan^{2**}

¹Anesthesiology department, the First Hospital of Jilin University, Changchun 130021; ²Center for Northeast Asian Studies, Jilin University, Changchun 130000

** Corresponding author: Han Dan, email: dhan@jlu.edu.cn

[Abstract] **Objective** This study examines the effectiveness of integrating problem-based learning (PBL) and situational teaching in laser-assisted ultrasound-guided radial artery puncture training to enhance students' practical and clinical skills. **Methods** Forty anesthesiology residents from the First Hospital of Jilin University (2022–2023) were randomly assigned to traditional teaching (control group) ($n = 18$) or PBL with situational teaching (combined group) ($n = 22$). The latter group engaged in problem-based scenarios. Assessments included the control knowledge and direct observation of procedural skills (DOPS). **Results** The PBL combined group outperformed the control group in preparation, aseptic technique, and puncture skills ($P < 0.05$). In Mini-CEX assessments, the combined group excelled in medical interview skills, humanistic care, clinical diagnosis, and overall clinical ability ($P < 0.05$). Survey results indicated higher agreement on improved clinical thinking and operational abilities in the combined group ($P < 0.05$). **Conclusion** This teaching mode is obviously better than the traditional teaching group, and it is leading in clinical ability and skill operation. Students have achieved remarkable teaching results in practice through this teaching mode.

[Key words] Problem-based learning; Situational teaching; Laser-assisted ultrasound radial artery puncture; Direct observation of procedural skills

与其他医学学科相比, 麻醉学的教学应该使得学生既具备扎实的理论基础, 又能够熟练进行临床操作。这就对临床教师在教学上如何全面、系统地传授知识及技能提出挑战, 同时, 学生如何能够将两者有效地结合起来也是一项挑战。出现这些困难最主要的原因是不能将曾经学习过的包括麻醉学在内的各专业的理论知识和麻醉学的

临床操作技能有机地与临床病例相结合, 缺乏缜密和系统的临床思维^[1-2]。

随着现代医学的不断进步和社会人口老龄化的加剧, 各系统疾病并存的患者、需要进行大型手术的患者以及危重症患者的比例逐年增加, 对麻醉监测质量的需求越发严苛^[3]。桡动脉穿刺置管作为麻醉学中一项关键的常规操作技术, 能够

* 吉林大学本科教学改革研究项目 (2023XZD083); 吉林大学青年师生交叉学科培育项目 (415010300094)

** 通讯作者: 韩丹, 电子邮箱 dhan@jlu.edu.cn

在术中提供实时的动态血压数据和便捷的血气分析, 极大地提高了麻醉监测的准确性和安全性^[4]。激光辅助超声桡动脉穿刺法, 通过激光定位和超声引导, 提高了穿刺的精确度和成功率, 减少了并发症的风险^[5]。为了让学生有效掌握这一技术, 本教学团队采取了以问题为导向的学习法 (Problem-based learning, PBL) 和情景教学法相结合的创新性教学模式进行教学, 通过与传统的讲授式教学比较, 探索该创新性教学模式的教学效果。

1 对象与方法

1.1 研究对象

2022—2023 年在吉林大学第一医院麻醉科进行住院医师培训的学生共 40 名, 随机信封法分为两组, 传统教学组即对照组 (18 名), PBL 结合情景教学组即结合组 (22 名)。两组学生的平均年龄分别为 (22.89 ± 0.94) 岁和 (22.76 ± 0.89) 岁。两组男/女比例分别为 10/8 和 12/10。两组的一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

1.2 教学方法

每次授课 2 课时 (90 min), 授课间隔 1 周, 共计 4 课时, 讲解内容为动脉穿刺意义、目标动脉和穿刺针的选择, 主流穿刺技术, 新型穿刺技术。授课教师具有麻醉科住培医师培训带教资格, 为同一年获得住培带教资格证, 并且同时接受科室两种教学方法的教学前培训。

对照组: 教师借助多媒体课件, 依据教材内容及大纲进行传统的知识讲授。技能操作采用教师在模拟人上示教, 然后学生练习。最后, 带教老师对学生的不足给予分析及纠正, 并作最后评价总结。

结合组: 学生 5~6 人/组, 共 4 组。课前 1~2 天带教老师发放即将讲授课程的内容及选取的病例, 并以教案为基础提出与动脉穿刺的意义和操作相关问题。住院医师依据病例及问题查阅文献, 认真思考, 并提出解决问题的有效方案。课中学生对每一个病例提出具体穿刺方案, 解释选择对应方法的原因及介绍相关并发症; 在进行情景模

拟教学时, 将动脉穿刺模拟人设置在麻醉苏醒室内的一个单元, 模拟手术时的真实场景。以诊疗小组的形式, 由每组学生在特定的环境中对模拟人完成该病例的动脉穿刺操作, 带教教师通过提问的方式引出操作的知识点和要领, 准确地操作, 并复盘梳理, 对于错误的操作和原因给予分析和讨论, 最后做出总结评价。

1.3 教学效果评估

评估包括理论知识、操作技能及临床能力 3 个维度。理论知识的考核采用闭卷考试形式, 涵盖选择题 (20 分)、简答题 (30 分) 及问答题 (50 分), 满分为 100 分, 分数越高代表理论知识掌握越好, 旨在全面评估学生对相关知识的掌握情况。操作技能的评估则通过直接观察操作技能 (Direct observation operation skills, DOPS) 评估表来实施, 分为物品准备 (20 分), 无菌操作 (40 分), 穿刺评分 (40 分), 总分为 100 分, 成绩越高代表学生对临床实际操作掌握程度越好。临床应用能力, 采用迷你临床评估训练 (Mini clinical evaluation exercise, Mini-CEX) 作为考核工具, 评分表共分七大项目, 每个项目皆为九级计分评量, 其中 1~3 级表示学生操作未符合要求, 4~6 级表示达到要求, 7~9 级表示优秀, 全面评价学生在真实临床环境中的表现。另外, 由学员填写自制问卷调查表, 问卷内容包括是否有助于提高自学能力、学习兴趣、临床思维能力、操作能力、团队协作能力等, 各项调查回答为是或否, 收集学生对于教学方法和内容的反馈。

1.4 统计学方法

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据分析。计数资料以例 (%) 表示, 通过 χ^2 检验, 连续矫正 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法进行分析。计量资料则以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 并采用两独立样本 t 检验进行组间比较。当 $P < 0.05$ 时, 差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 理论知识考核结果

与对照组相比较, 结合组在选择题、简答题及问答题 3 种题型及总分的得分均高于对照组, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 理论知识考核结果比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab. 1 Assessment results of theoretical knowledge ($\bar{x} \pm s$, scores)

组别	例数	选择题	简答题	问答题	总分
对照组	18	16.9 ± 1.9	23.9 ± 3.0	43.9 ± 3.4	84.7 ± 5.1
结合组	22	17.3 ± 1.7	25.0 ± 2.8	45.1 ± 3.2	87.5 ± 4.4
t 值		-0.560	-1.245	-1.189	-1.827
P 值		0.579	0.221	0.242	0.076

2.2 操作技能考核结果

授课后进行临床操作技能考核, 结合组在物品准备、无菌操作及穿刺评分等技能操作的 DOPS 评估均明显高于对照组, 考核成绩差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 DOPS 评估得分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab. 2 Comparison of the assessment of DOPS ($\bar{x} \pm s$, scores)

组别	例数	物品准备	无菌操作	穿刺评分
对照组	18	13.4 ± 2.5	31.3 ± 2.4	28.8 ± 3.8
结合组	22	16.4 ± 1.7	35.5 ± 2.6	33.8 ± 2.8
t 值		-4.413	-5.309	-4.733
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 临床能力考核结果

根据 Mini-CEX 评估得分, 结合组在医疗面谈能力、人文关怀、临床诊断、整体临床能力方面均明显高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 在体格检查、咨商卫数和组织能效方面, 与对照组比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

表 3 Mini-CEX 评估得分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab. 3 Comparison of the Mini-CEX assessment scores ($\bar{x} \pm s$, scores)

项目	对照组 (18 例)	结合组 (22 例)	t 值	P 值
医疗面谈	4.1 ± 1.1	6.9 ± 1.4	-6.833	0.001
体格检查	6.3 ± 1.0	6.8 ± 1.1	-1.398	0.170
人文关怀	4.2 ± 1.3	6.5 ± 1.5	-5.014	0.001
临床诊断	3.9 ± 1.5	5.8 ± 1.4	-4.094	0.001
咨商卫数	5.8 ± 1.4	6.4 ± 1.2	-1.376	0.177
组织能效	6.5 ± 1.3	6.0 ± 1.3	1.308	0.199
整体临床能力	5.5 ± 1.2	6.6 ± 1.2	-3.069	0.004

2.4 对教学效果的调查问卷结果

与对照组比较, 结合组虽然对提高自学能力、学习兴趣和团队协作能力方面的认可人数较多, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 但在临床思维能力和操作能力方面的对比, 结合组认可人数明显多于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4。

表 4 教学效果认可人数比较 (例)

Tab. 4 Comparison of the number of people who recognize teaching effect (n)

组别	例数	提高自学能力	学习兴趣	临床思维能力	操作能力	团队协作能力
对照组	18	16	15	9	10	16
结合组	22	21	21	18	20	19
χ^2 值		0.033	0.550	4.569	4.848	0.000
P 值		0.856	0.458	0.033	0.028	1.000

3 讨论

情景模拟教学法的理念始于 1938 年, 使用先进的模拟器和虚拟现实技术, 模拟真实的医疗情景, 使学习者能够在无风险的环境中练习和精练技能^[6]。PBL 教学法通过以问题为中心, 引导学生以小组讨论的形式进行学习, 激发学生的学习主动性, 提高其独立思考和分析解决问题的能力, 可全面提升住院医师的自主学习能力和学习兴趣^[7]。

本研究对比了传统教学和 PBL 结合情景教学法对参加住院医师培训的学生的动脉穿刺技能教学成效的影响。理论知识考核中, 两组学生在选择题、简答题、问答题以及总分的比较虽然没有统计学差异, 但是结合组的得分均高于对照组, 说明 PBL 结合情景教学法能够提升学生理论知识的掌握情况, 但是没有统计学意义, 后续应该纳入更多的研究对象, 再做比较。采用 PBL 结合情景教学法与传统教学方法相比, 在理论知识的掌握上并未呈现出明显的优势或劣势^[8]。说明教学方

法的创新能够为学生提供不同的学习体验, 但在理论知识的学习方面, 各种教学模式之间的教学效果差异不明显, 可能原因之一是理论知识的学习往往需要大量的记忆和理解, 而新的教学方法更侧重于实践技能和解决问题的能力, 无法直接加强对理论知识的记忆。教学内容的复杂性也是一个因素, 例如动脉穿刺直入法和穿透法中穿刺针与动脉的关系, 不易通过 PBL 或情景模拟等方法直观呈现, 学生只有经过系统的理论学习才能加以理解^[9]。此外, 学生的个体差异, 包括学习风格和先前知识的差异, 影响了这些教学方法的效果。

在操作技能考核中, 结合组在临床技能的操作得分上明显优于对照组, 特别是在物品准备、无菌操作及穿刺技能方面, 显示 PBL 结合情景教学法在提升实践操作能力上具有显著优势。因为这种教学模式通过模拟真实临床环境和情境, 为学生提供了更多的实践操作机会, 使学生能够在仿真的医疗环境中多次练习, 从而加深对操作流

程和技能的理解与掌握^[10]。PBL 方法强调问题解决和批判性思维,使学生在面对具体的临床问题时,能够主动思考,探索解决方案,这种思维训练有助于提高他们的临床判断力和操作决策能力。此外,情景教学法通过模拟不同的临床场景,使学生能够在安全无风险的环境中尝试不同的操作技巧,发现并纠正错误,从而提高了无菌操作和具体技能操作的熟练度。情境教学还促进了团队合作和沟通技能,这在临床操作中同样重要,因为高效的团队协作能够降低操作过程中的错误。PBL 结合情景教学法提供的即时反馈机制也是提高临床操作能力的关键因素。通过教师和同伴的即时反馈,学生能够立即了解自己操作中的优点和不足,促进了更快地学习和即时的技能改进。这种综合教学方法创造了一个全方位的学习环境,使学生在理论学习与实践操作之间建立了更加紧密的联系,进而有效提升了临床操作技能的整体水平^[11]。

结合组的学生在 Mini-CEX 评估中的医疗面谈、人文关怀、临床诊断和整体临床能力方面表现更好,进一步证实了情景教学在临床能力培养上的重要性。因为 PBL 方法通过让学生围绕真实临床案例进行讨论和解决问题,学生能够主动探求知识、进行批判性思考并将知识应用于实践,从而在临床诊断方面建立起更为坚实的基础。而情景教学法通过模拟真实的医疗环境和患者互动,为学生提供了练习医疗面谈和人文关怀技能的机会。在这些模拟场景中,学生不仅能够学习如何进行有效的沟通,还能够培养同理心和对患者情感的敏感性,这对于提高人文关怀能力至关重要。此外,PBL 结合情景教学法中的即时反馈机制也为学生的快速成长提供了支持。在教学过程中,教师和同伴可以及时提供反馈,帮助学生认识到自己在医疗面谈、诊断过程中的不足,以及在人文关怀方面能够进行改进的潜在空间,促进学生对这些关键临床能力进行更为细致的磨炼。这种教学模式的互动性和实践性更强,这种参与度不仅提高了学习动机,还加深了学生对知识的理解和应用,从而在整体临床能力上表现出更好的成绩。通过将理论知识与实践技能相结合,PBL 结合情景教学法为学生提供了一个全面发展临床能力的平台。

调查问卷结果也支持 PBL 结合情景教学组在提升自学能力、学习兴趣、临床思维能力、操作能力和团队协作能力方面的优势^[12-14]。PBL 结合情景教学法之所以在提高临床思维能力和操作能力方面明显优于对照组,原因在于其独特的教学策略和实践导向的学习环境。PBL 方法促使学生通过解决实际的医学问题来学习,这种以问题为本的学习模式自然而然地培养了学生的临床思维能力。通过分析和讨论具体案例,学生能够学习如

何应用理论知识解决问题,这样的过程增强了他们的批判性思维和决策能力。而情景教学法通过模拟真实的医疗环境,提供了一个接近实际临床操作的学习场景。这种模拟训练不仅使学生能够在安全的环境中练习和完善技能,而且通过重复练习,增加了操作技能的熟练度和自信心。与此同时,情景模拟中的即时反馈机制为学生提供了宝贵的学习机会,帮助他们识别和改正错误,进一步提高操作能力。此外,PBL 和情景教学的结合鼓励了团队协作和沟通,尽管在统计上并未显示出显著优势,但这种合作学习的经验对于培养临床环境中所必需的团队工作和沟通技能仍然是至关重要的。学生通过团队合作解决问题,提高了他们的协作能力和沟通效率。

PBL 结合情景教学法虽然不能显著提高学生的理论知识掌握程度,但是能够提高参加住院医师培训的学生的临床实践操作技能、培养了学生医疗面谈、人文关怀、临床诊断和整体临床能力方面的能力,因此,这种教学模式的应用值得麻醉学教学工作者在实际教学中进一步研究与探索,以期通过不断优化教学方法,培养出更多具备高水平专业技能和良好临床判断能力的麻醉学专业人才。

参考文献

- [1] 张策,房慧莹,焦明丽.我国住院医师规范化培训管理研究热点与前沿分析[J].中国医院管理,2019,39(6):54-56.
Zhang C, Fang H Y, Jiao M L. Research hotspot and frontier analysis of standardized training management of resident doctors in China [J]. *Chin Hosp Manag*, 2019, 39 (6): 54-56.
- [2] 张红松,冯芳.PBL 结合 CBL 教学法在麻醉学科临床教学中的应用研究[J].中国继续医学教育,2016,18(14):15-17.
Zhang H S, Feng F. Research on the application of PBL combined with CBL teaching method in the clinical teaching of anesthesia subject [J]. *China Contin Med Educ*, 2016, 18 (14): 15-17.
- [3] 王天龙.2021 年度老年患者麻醉与围术期管理临床实践的创新与发展[J].中华医学信息导报,2021,36(24):22.
Wang T L. Innovation and development of clinical practice of anesthesia and perioperative management in elderly patients in 2021 [J]. *Chin Med News*, 2021, 36 (24): 22.
- [4] 毛卫明,蒋艳丽.有创动脉血压监测在手术麻醉中的应用[J].中外医疗,2019,38(16):110-112.
Mao W M, Jiang Y L. Application of invasive arterial blood pressure monitoring in surgical anesthesia [J]. *Chin Med J*, 2019, 38 (16): 110-112.
- [5] 刘玉全.桡动脉有创血压监测在老年患者麻醉中的应用[J].中国保健营养,2020,30(21):119.

- Liu Y Q . Application of radial artery invasive blood pressure monitoring in anesthesia of elderly patients [J]. *China Health Care Nutr*, 2020, 30 (21): 119.
- [6] 王骁颖, 高巨 . 容量反应性评估的新认识 [J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2019, 40 (8): 768 - 773.
Wang X Y, Gao J. New understanding of capacity response assessment [J]. *Int J Anesthesiol Resus*, 2019, 40 (8): 768 - 773.
- [7] 孔萃萃, 马挺, 王天龙. 教学视频 + 超声模拟 + PBL在桡动脉置管中的教学效果研究 [J]. *中国继续医学教育*, 2023, 15 (9): 99 - 102.
Kong C C, Ma T, Wang T L . Study on the teaching effect of teaching video + ultrasound simulation + PBL in radial artery catheterization [J]. *China Contin Med Educ*, 2023, 15 (9): 99 - 102.
- [8] Hou L, Song X, Yan N, et al. Comparison of single-operator laser-assisted ultrasound-guided radial arterial cannulation in young children with traditional ultrasound guidance: a randomized clinical trial [J]. *Anesthesiology*. 2023, 138 (5): 497 - 507.
- [9] 刘丽佳, 周清河 . 桡动脉置管术方法和并发症的研究进展 [J]. *浙江医学*, 2021, 43 (19): 2154 - 2158.
Liu L J, Zhou Q H . Methods and complications of radial artery catheterization [J]. *Zhejiang Med J*, 2021, 43 (19): 2154 - 2158.
- [10] 吴豪, 余挺, 李麟, 等 . 超声引导法桡动脉置管对血管损伤并发症发生率及恢复情况的影响 [J]. *临床外科杂志*, 2021, 29 (9): 889 - 892.
Wu H, Yu T, Li L, et al. The effect of ultrasound-guided radial artery catheterization on the incidence and recovery of vascular injury complications [J]. *J Clin Surg*, 2021, 29 (9): 889 - 892.
- [11] 王彦斌, 侯建林, 陈娟, 等. 中国医学生对就读院校教育资源配置的评价研究 [J]. *中华医学教育杂志*, 2016, 36 (2): 170 - 175.
Wang Y B, Hou J L, Chen J, et al. Evaluation on the allocation of educational resources by Chinese medical students [J]. *Chin J Med Educ*, 2016, 36 (2): 170 - 175.
- [12] 杨新静, 张艳兵. 重症医学科硕士研究生的临床教学探讨 [J]. *中国继续医学教育*, 2019, 11 (23): 47 - 49.
Yang X J, Zhang Y B. Discussion on clinical teaching of postgraduate students in critical care medicine [J]. *China Contin Med Educ*, 2019, 11 (23): 47 - 49.
- [13] 苟君臣, 汪庆, 徐春梅, 等. 情景式模拟教学在急诊教学中的应用效果研究 [J]. *中华灾害救援医学*, 2015 (5): 270 - 272.
Gou J C, Wang Q, Xu C M, et al. Study on the application effect of situational simulation teaching in emergency teaching [J]. *Chin J Disaster Med*, 2015 (5): 270 - 272.
- [14] 张西京, 苏斌斌. 重症医学临床教学应用PBL模式的作用 [J]. *创伤与急危重病医学*, 2015 (4): 193 - 195.
Zhang X J, Su B X. The role of the applied PBL model in the clinical teaching of critical care medicine [J]. *Traumatol Crit Care Med*, 2015 (4): 193 - 195.

(2024 - 02 - 25 收稿)