

# 多模态主动学习在纤维支气管插管麻醉住院医师规范化培训中的应用

## 研究：一项前瞻性随机对照试验

Junbei Wu

南京医科大学第一附属医院麻醉科 江苏南京

**【摘要】目的** 以纤维气管插管 (FOI) 为研究对象, 评价麻醉住院医师的培训效果, 并观察住院医师在过程模拟过程中对多模式主动学习 (翻转课堂结合佩顿四步教学法) 的满意度。**方法** 招募住院医师规范化培训研究生 72 名住院医师。居民被随机分配到单模态组或多模态组。两个小组计划的信息自由讲习班的时间是相同的, 由三个站点组成。教师采用翻转课堂作为多模式组的教育策略。在训练过程中, 佩顿的四步法被使用。在信息自由程序、多项选择题 (MCQ) 和标准化培训后问卷上的表现被用于评估 Kirkpatrick 模型的前两个层次。通过直接观察程序技能 (DOPS) 来评估 FOI 程序的表现。**结果** 多模式组的训练设计和满意度得分均显著高于单模式组 ( $p < 0.05$ )。第二个水平显示, 在多模式组中, FOI 程序 (DOPS) 和理论知识 (MCQ) 的表现显著增加。**结论** 与传统的单模态学习相比, 程序性学习的多模态主动学习策略具有更好的学习效果。

**【关键词】** Kirkpatrick 模型; 标准化住院医师培训; 纤维气管插管; 本科后教育

**【收稿日期】** 2025 年 5 月 13 日 **【出刊日期】** 2025 年 6 月 18 日 **【DOI】** 10.12208/j.apm.20250003

## Research on the utilization of multimodal active learning for fiberoptic orotracheal intubation in the standardized training of anesthesiology residents: a prospective randomized control trial

Junbei Wu

Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu

**【Abstract】Objective** With regard to fiberoptic orotracheal intubation (FOI), the study aimed to evaluate the training efficiency of anesthesiology residents as well as observations of the residents' satisfaction with multimodal active learning (flipped classroom combined with Peyton's 4-step teaching approach during procedural simulation). **Methods** A total of 72 residents who were in their postgraduate year (PGY) of standardized residency training were recruited. Residents were randomly allocated to either a single-modal or a multimodal group. The duration of the planned FOI workshop was the same for both groups and consisted of three stations. Teachers employed the flipped classroom as an educational strategy with the multimodal group. During the training sessions, Peyton's 4-step approach was used. Performance on the FOI procedure, multiple choice questions (MCQ), and a standardized post-training questionnaire were applied to assess the first 2 levels of Kirkpatrick's model. The performance of the FOI procedure was evaluated by direct observation of procedural skills (DOPS). **Results** The scores of training design and satisfaction were significantly higher in the multimodal group than that in the single-modal group ( $p < 0.05$ ). The second level revealed a significant increase in the performance of FOI procedure (DOPS) and knowledge of theory (MCQ) in the multimodal group. **Conclusion** When compared to traditional single-modal learning, a multimodal active learning strategy of procedural learning produces greater learning outcomes.

**【Keywords】** Kirkpatrick model; Standardized residency training; Fiberoptic orotracheal intubation; Post undergraduate education

注: 本文于 2023 年发表在 International Journal of Clinical and Experimental Medicine Research 期刊 7 卷 2 期, 为其授权翻译版本。

## 1 引言

住院医师规范化培训是临床医学研究生毕业后教育的重要组成部分，是临床实践合格的保障。目前，根据卫生部的指导意见，住院医师规范化培训项目已在全国大部分医院推广，其效益日益凸显。麻醉科是医学的一个分支学科，主要涵盖麻醉、疼痛管理和重症监护等学科。南京医科大学第一附属医院是国家级麻醉科培训基地。住院医师规范化培训已成为我院又一项重要工作内容。近年来，我院积极探索住院医师规范化培训和教学模式。

最近有一些报告表明，主动学习可以提高学习者的满意度和学习动机<sup>[1,2]</sup>。主动学习鼓励学生参与课堂活动，而不是被动学习，后者通常只是听取专家的讲解。它还强调提高反思能力的优势，并可能涉及团队项目。“翻转课堂”（FC）是一种现代流行的教学模式，将传统的讲课和作业环节颠倒过来。在 FC 中，教师协助学生，而不是被动地传授材料，学生对自己的学习承担更大的责任。学生可能无法仅通过 FC 就对课程内容形成透彻的理解。因此，我们引入了 Peyton 的四步教学法，作为 FC 教学模式的补充。这是一种广为接受的技能培训方法，其四个步骤分别是：演示、解构、理解和执行。Peyton 方法与 FC 相结合是一种新的组合教学方法，我们部门最近已开始实施，希望能增强其教学效果。

本研究的目的是探讨住院医师的学习效果，以及住院医师和培训师对多模式主动学习（FC 与 Peyton 四步骤方法在程序模拟中相结合）和单独模拟的满意度观察，研究背景是纤维光导纤维经口气管插管（FOI）的标准化培训。

## 2 数据和方法

### 2.1 受试者

本研究依据世界医学协会《赫尔辛基宣言》关于涉及人体受试者的医学研究伦理原则进行。研究对象为来自南京医科大学第一附属医院（一家三级教学医院）的住院医师。所有即将进入麻醉科住院医师标准化培训研究生阶段（PGY）的住院医师均通过电话邀请参与，时间为 2021 年 12 月至 2022 年 6 月。排除标准包括：年龄 18 岁或以下；无法提供知情同意；无法完成培训；无法完成问卷调查。

### 2.2 随机化

符合条件的住院医师将被随机分配到单模式组

或多模式组，随机数由一位不参与教学任务的麻醉师使用 Microsoft Excel 2021（美国华盛顿州雷德蒙德市微软公司）生成的随机数生成。由于多模式的性质，住院医师对其分组情况不设盲。

### 2.3 研究干预

计划中的 FOI 工作坊时长为两组相同（80 分钟），包含三个环节。第一个环节为 20 分钟，重点介绍患者准备和评估，以及团队合作原则。第二个环节为 20 分钟，专门介绍 FOI 的一般原则。第三个环节为 40 分钟，以 FOI 指导为基础，在任务训练器上进行双腔管置入操作。

单模式组的每个环节都以 10 分钟的幻灯片演示开始，介绍问题的原理。在第三个环节，也就是完整的流程中，老师在任务培训师面前演示了 FOI 的方法。之后，老师向学生们演示了该策略（每位学员至少演示一次），并快速给出反馈。

在多模式组，教师采用 FC 教学法。教学材料主要包括 PPT、视频等。教师提前一周将教学材料准备好后，上传到在线教学平台，居民下载后即可使用。教师创建了由教师和居民组成的微信在线交流群。上传材料后，教师在群内发布教学任务和通知，以便居民参与主动学习。工作坊首先对居民进行问卷调查，了解他们对先前学习文件的理解。随后，培训师提醒居民注意 FOI 的重要信息。培训课程采用 Peyton 的教学方法，包含四个清晰的教学步骤：（i）教师以正常节奏演示技能，不做任何评论（“演示”）；（ii）教师重复该过程，并描述所有必要的子步骤（“解构”）；（iii）学生必须解释每个子步骤，而老师则遵循学生的指示（“理解”）；（iv）学生自己完成整个技能（“表演”）。

参与本研究的教师收到了一份详尽的指南，以帮助他们做好准备。该指南包含明确的学习目标、详尽的教学计划以及每个教学环节时间分配的详细信息。

### 2.4 索引

在模拟训练结束时，每位参与者都完成了临床技能评估。通过直接观察操作技能（DOPS）来评估表现。英国皇家医学院创建了 DOPS 评估来评估临床技能<sup>[3]</sup>。并要求所有参与者在他们的智能手机或电子设备上完成一份标准化的培训后问卷和一份知识问卷（20 道多项选择题[MCQ]）。问卷用于评估

柯克帕特里克的前两个层次：（第一层）对培训满意度的反应；（第二层）通过获取知识和技能评估通过率进行学习。第一个柯克帕特里克模型中的子类别包括：（1）培训需求：服务质量和安全的培训目标；（2）培训设计：成功实施模拟培训的推动因素；（3）汇报：通过审查和反思程序从参与者那里获得见解；（4）教员反馈：进一步改进的专业建议；（5）满意度：在培训中感知到的积极体验。评估采用 5 分量表（1=完全不同意，2=不同意，3=无可奉告，4=同意，5=完全同意）。对于第二代柯克帕特里克模型，则采用了 MCQ 和 DOPS 的结果。

### 2.5 统计

统计软件 SPSS23 版（SPSS Inc.，IBM Corporation，纽约州阿蒙克市，美国）进行数据处理。

数据表示为连续变量的平均值±标准差或分类数据的患者人数（%）。对于连续变量，使用双样本学生 t 检验比较组间方差分析。使用 Pearson 卡方或 Fisher 精确检验分析分类数据。使用双样本 Mann-Whitney U 秩和检验分析非参数数据。P<0.05 为差异具有统计学意义。

### 3 结果

比较两组居民的基线特征，发现性别、平均年龄、教育背景或毕业年份均无显著差异（表 1）。

表 2 显示了培训满意度第一级反应的结果。结果显示，多模式组的培训设计和满意度得分显著高于单模式组（p<0.05）。第二级反应显示，多模式组的 FOI 程序执行情况（DOPS）和理论知识掌握情况（MCQ）显著提高（p<0.05，表 3）。

表 1 干预组和对照组注册麻醉住院医师的特征

|             | 干预组      | 对照组            | p 值  |
|-------------|----------|----------------|------|
| 年龄（岁）       | 25.1±2.2 | 24.7±1.9       | 0.37 |
| 性别：男/女（n）   | 22/13    | 16/21          | 0.11 |
| 学历：学士/硕士/博士 | 17/10/8  | 12/10/3 月 14 日 | 0.33 |
| 研究生年（PGY）   | 12/18/5  | 18/11/8        | 0.56 |

表 2 两组一级（反应）比较

| 一级（反应） | 干预组       | 对照组       | p 值  |
|--------|-----------|-----------|------|
| 培训需求   | 4.20±0.87 | 4.11±0.81 | 0.59 |
| 训练设计   | 4.26±0.95 | 3.84±0.69 | 0.03 |
| 汇报     | 4.17±0.86 | 3.92±0.83 | 0.20 |
| 讲师反馈   | 4.34±0.80 | 4.03±0.76 | 0.07 |
| 满意     | 4.40±0.78 | 3.97±0.80 | 0.02 |

### 4 讨论

本研究旨在探究多模式主动学习在麻醉学程序模拟中的有效性和适用性。与通常通过听老师讲课进行的被动学习相比，主动学习鼓励学生参与课堂活动和/或讨论。这种策略将教学重点从信息传递转移到知识建构，并鼓励学生学以致用。主动学习还强调提高反思能力的优势，并可能涉及团队项目。一项对 225 项研究进行的大规模综合荟萃分析表明，主动学习可以提高学生的学习成绩<sup>[4]</sup>。将 FC 模式引入现有的麻醉住院医师培训课程是可行的<sup>[5]</sup>。然而，关于 FC 在医学教育中的有效性，人们的说法并不一致<sup>[6]</sup>。FC 的自主学习特点可能对无法按照这

种方式学习的学生构成潜在劣势，导致教学效果不佳。因此，我们的研究旨在评估组合主动学习策略作为 FC 补充的有效性。在过去十年中，Peyton 的四步教学法已经成为实践技能培训等广泛领域中启发式教学的重要工具。一项研究表明，Peyton 的教学方法有益且标准化，有助于医学生提高知识和临床实践能力<sup>[7]</sup>。

本研究比较了学生对多模态主动学习（FC 结合 Peyton 四步法）和传统程序模拟的看法。多模态主动学习组的学生比典型的单模态组的学生学习动力更强。将参与者对多模态学习的满意度与单模态学习的满意度进行比较时，发现第一级（反应）的满意

度有显著提高。

研究显示，参与者在培训设计和满意度方面得分更高。为了确保技能的掌握，一位专业的讲师和

技术人员发现所有参与者都独立且成功地完成了 FOI 程序。然而，DOPS 和 MCQ 显示，多模态主动学习的学生在内容上的表现更佳。

表 3 两组第 2 级（学习）比较

| 2 级（学习）                | 干预组         | 对照组         | p 值  |
|------------------------|-------------|-------------|------|
| 多项选择题                  | 82.57±12.39 | 75.95±11.95 | 0.02 |
| 评估 DOPS                | 86.78±2.97  | 88.40±3.25  | 0.03 |
| 1.展示对适应症、相关解剖学和手术技术的理解 | 8.00±0.84   | 7.30±1.33   | 0.02 |
| 2.获得知情同意               | 8.48±0.51   | 8.60±0.50   | 0.36 |
| 3.展示适当的术前准备            | 7.89±0.83   | 7.65±0.92   | 0.29 |
| 4.适当的镇痛或安全的镇静          | 8.54±0.50   | 8.46±0.50   | 0.48 |
| 5.安全执行技能的技术能力          | 7.40±0.98   | 7.60±1.12   | 0.38 |
| 6.无菌技术                 | 7.60±1.11   | 7.35±1.21   | 0.37 |
| 7.适当时寻求帮助              | 8.46±0.51   | 8.51±0.50   | 0.63 |
| 8.术后管理                 | 7.83±0.95   | 7.97±0.98   | 0.49 |
| 9.沟通技巧                 | 7.97±0.82   | 8.05±0.78   | 0.66 |
| 10.考虑患者/专业性            | 8.14±0.81   | 7.97±0.83   | 0.38 |
| 11.整体表现                | 8.09±0.82   | 7.49±1.21   | 0.03 |

这些研究结果应该鼓励教师考虑使用多模态主动学习方法，因为我们已经证明该方法有利于提高满意度，并帮助学生获得知识和临床技能。同时，多模态主动学习也存在一些固有的困难。时间投入和更高的学习负荷（由于 FC 的高强度要求）也是学生和教师最常提到的两个困难。学生必须参与有价值的学习活动，并对自己的学习过程负责，才能积极主动地学习。学习的有效性很大程度上取决于学生的合作。如果学生缺乏学习自觉性，或者课前学习时间很少，他们的学习成绩可能会受到影响。

综上所述，在麻醉科住院医师标准化培训中运用多模态主动学习方法，对培训设计满意度和整体满意度有显著影响。此外，多模态主动学习方法还能提高学员在流程和理论知识方面的学习表现。这些发现应该鼓励教师考虑在麻醉科住院医师培训项目中采用多模态主动学习方法。

### 参考文献

[1] Bamford, R., Langdon, L., Rodd, C. A., Eastaugh-Waring, S., & Coulston, J. E. (2018). Core trainee boot camp-A method for improving technical and non-technical skills of

novice surgical trainees. A before and after study. *International Journal of Surgery (London, England)*, 57, 60-65,

- [2] Chancey, R. J., Sampayo, E. M., Lemke, D. S., & Doughty, C. B. (2018). Learners' Experiences during Rapid Cycle Deliberate Practice Simulations: A Qualitative Analysis. *Simulation in Healthcare*, 14(1), 18-28,
- [3] Chen, F., Lui, A. M., & Martinelli, S. M. (2017). A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. *Med Educ*, 51(6), 585-597,
- [4] Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics.
- [5] Kurup, V., & Sendlewski, G. (2020). The Feasibility of Incorporating a Flipped Classroom Model in an Anesthesia Residency Curriculum-Pilot Study. *Yale J Biol Med*, 93(3), 411-417,
- [6] Lund, F., Schultz, J. H., Maatouk, I., Krautter, M., Möltner,

- A., Werner, A., Weyrich, P., Jünger, J., & Nikendei, C. (2012). Effectiveness of IV cannulation skills laboratory training and its transfer into clinical practice: a randomized, controlled trial. *PLoS One*, 7(3), e32831.
- [7] Wragg, A., Wade, W., Fuller, G., Cowan, G., & Mills, P. (2003). Assessing the performance of specialist registrars. *Clinical Medicine*, 3(2), 131-134.
- [8] Li, J., Chen, X., Yue, Y., Wang, Y., & Wang, T. (2022). Simulation-based training improves knowledge, confidence, and performance of fiber-optic bronchoscopy-guided nasotracheal intubation in novice clinicians: A randomized controlled trial. *BMC Medical Education*, 2022, 22(1), 1-7.
- [9] Tuncalp, D., Turhan, E. M., & Iskit, A. B. (2021). Efficiency of fiber-optic intubation training program on novice anesthesia resident's performance and confidence levels. *Journal of Anesthesia*, 2021, 35(4), 445-452.
- [10] Yan, J., Lu, J., Zhao, L., Li, F., & Zhi, M. (2020). Simulation-based bronchoscopic intubation training system enhances the performance of trainees. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 2020, 194, 105522.
- [11] Aoyama, K., & Ishibe, T. (2019). Modified apprenticeship model for training fiberoptic bronchoscopy: An alternative to current methods. *Journal of Bronchology & Interventional Pulmonology*, 2019, 26(2), 107-113.
- 版权声明：**©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**OPEN ACCESS**