·教学改革·

闭环反馈控制 PBL 在呼吸病学教学中的应用

包婺平[1]　张颖颖[1]　郝慧娟[1]　薛艺抒[1]　周新[1]　刘玮[2]　张旻[1]
[1]上海交通大学附属第一人民医院呼吸与危重症医学科　200080;[2]上海交通大学附属第一人民医院教育处　200080
通信作者:张旻,Email:maggie_zhangmin@163.com

【摘要】 **目的**　探索采用闭环反馈控制的以问题为基础的学习(problem-based learning,PBL)在呼吸病学教学中的应用价值。**方法**　在 PBL 教学中,在学生开放式询问、讨论及 PBL 自主学习结束后,通过组织医学生小组 PPT 汇报、书面总结与机制图展示给予闭环反馈。在闭环反馈前后观察师生的教学参与度、授课质量评价、学生对重点知识的辨识度、对重点症状特性掌握的维度及对 PBL 教学工作的满意度,并进行闭环反馈前后的比较。采用 GraphPad Prism 软件 5.01 进行分析。**结果**　闭环反馈能提高导师教学参与度自我评价[闭环反馈前后分别为(7.97 ± 0.91)和(8.77 ± 0.64),P<0.001]及学生对导师教学参与度的评价[闭环反馈前后分别为(8.09 ± 0.79)和(8.74 ± 0.45),P<0.001],同时提高学生对导师授课质量的评价[闭环反馈前后分别为(88.61 ± 6.53)和(92.59 ± 5.44),P<0.001]。通过闭环反馈,学生对大纲要求知识点的辨识度明显升高[闭环反馈前后分别为(84.00 ± 21.75)和(90.22 ± 16.18),P=0.017],对 PBL 教学工作的整体满意度也明显提高[(8.93 ± 0.67)和(9.37 ± 0.64),P<0.001]。**结论**　实践证明闭环反馈控制 PBL 教学方法对呼吸病学教学能够起到良好的教学效果,值得在临床教学推广。

【关键词】 呼吸病学;　医学教育;　闭环反馈;　问题导向学习;　教学模式
【中图分类号】 R-05
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20191222-00394

Application of closed-loop feedback controlled problem-based learning in the teaching of respiratory medicine

Bao Wuping[1], Zhang Yingying[1], Hao Huijuan[1], Xue Yishu[1], Zhou Xin[1], Liu Wei[2], Zhang Min[1]
[1]Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200080, China; [2]Division of Education, Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200080, China
Corresponding author: Zhang Min, Email: maggie_zhangmin@163.com

【**Abstract**】 **Objective**　To explore the application value of problem-based learning (PBL) controlled by closed-loop feedback in the teaching of respiratory medicine. **Methods**　In PBL teaching, after students' open inquiry, discussion and PBL self-study, closed-loop feedback was given by organizing PPT report, written summary and mechanism diagram display of medical students. The participation of teachers and students, teaching quality, the degree of students' identification of key knowledge points, the breadth and depth of mastering the characteristics of key symptoms and the satisfaction of PBL teaching work were investigated, and the differences were compared before and after the closed-loop feedback. GraphPad Prism 5.01 was used in the analysis. **Results**　It was found that closed-loop feedback could improve the self-evaluation of tutor's teaching participation [(7.97 ± 0.91) vs. (8.77 ± 0.64), P < 0.001] and students' evaluation on teaching participation of tutor [(8.09 ± 0.79) vs. (8.74 ± 0.45), P < 0.001]. At the same time, students' evaluation on the teaching quality of tutors was also improved [(88.61 ± 6.53) vs. (92.59 ± 5.44), P < 0.001]. After closed-loop feedback, the students' identification of the required knowledge points in the syllabus was significantly increased [(84.00 ± 21.75) vs. (90.22 ± 16.18), P = 0.017]. The overall satisfaction with PBL

teaching was also improved obviously [(8.93 ± 0.67) vs. (9.37 ± 0.64), $P<0.001$]. **Conclusion** Practice has proved that the closed-loop controlled PBL teaching approach has a good effect on the teaching of respiratory medicine, and it's worth popularizing in clinical teaching.

【Key words】 Respiratory medicine; Medical education; Closed-loop feedback; Problem-based learning; Teaching model

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20191222-00394

呼吸系统疾病包含大量常见疾病和疑难危重疾病，与人类生活和健康息息相关[1]。以问题为基础的学习（problem based learning，PBL）是一种获得广泛肯定的教学方法[2-3]。上海交通大学医学院已在基础医学和临床医学教育中开展 PBL。依托典型案例，以学生为中心，注意学习的态度过程；通过在问题式情境中的主动学习和小组讨论，实现对知识点的学习和掌握；并通过多元回馈改善学习进程。但这种方式，必然存在学习目标的主观理解偏差可能，伴随知识点理解准确性的下降[4]。为了尽量将 PBL 的优点最大化，本研究在呼吸系统学习中采用了闭环（closed-loop）反馈控制的 PBL 教学。学生在开放式询问、讨论及 PBL 自主学习结束以后，分组分工阅读教材并查询文献，分别绘制机制图。导师逐一分析每一组学生机制图的优缺点，核对知识点掌握的全面性和准确性，并对教学讨论进行闭环反馈与总结；同时结合教学参与度、师生互评、机制图批改、卷面考试及医学生对 PBL 教学工作的满意度，比较闭环反馈前后的知识点掌握差异。证明闭环反馈控制 PBL 对呼吸病学教学能够起到良好的教学效果，值得在临床教学中推广。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2018 年 9 至 10 月上海交通大学进入器官系统整合学习的医学生 150 人，对呼吸系统 PBL 案例的学习效果进行观察研究。

1.2 研究方法

医学生采用高等医药院校器官系统医学教材——《呼吸系统》（上海交通大学出版社）；PBL 总共 6 课时；教学案例选择“发热伴肺部阴影待查”病例，内容涵盖呼吸系统基础与临床，同时整合解剖学、生理学、病理学、药理学、病理生理学、微生物学、放射影像学、检验医学、诊断学、公共卫生管理学、医学伦理学、外科学和内科学。采用闭环反馈控制的 PBL，具体实施步骤如下。①设计问题导向教案。基于发热伴肺部阴影待查主诉，结合包括影像学、常规检验结果在内的不同检查结果的合理判读，重点关注感染性疾病与非感染性疾病的鉴别诊断；并讨论不同学科联合治疗的临床获益，同时结合公共卫生管理和医学伦理学解读，关注人文教育。②PBL 导师由一名临床呼吸科或胸外科医生和一名基础教师合作担任。开课前讨论教案，论证并确定重点掌握的知识点（3 项）。③开放讨论部分。通过事实论述、找出问题、获得信息、归纳、统一整理、凝聚和展示，获得对知识的理解和记忆。讨论呼吸系统的结构特点，其呼吸、防御、代谢和神经内分泌功能，与疾病的关系，呼吸系统疾病的危险因素及发病趋势；掌握呼吸系统疾病的诊断、鉴别诊断与评估，以及特有的实验室检查与操作，如肺功能、纤维支气管镜及胸腔闭式引流。④闭环反馈部分。学生以小组为单位讨论并绘制机制图，内容包括知识纲要、重点知识点的梳理、基础与临床的整合，以及多学科交叉整合。案例书写导师阅读所有机制图，在最后两课时给予指导（包括不同导师间引导差异的解释、易错点的汇总、重点知识的强调、最新进展的引导），对教学讨论给予闭环反馈与总结；同时以脑力激荡的形式欢迎学生对案例书写内容的质疑和意见。PBL 教学结束后，根据课堂反馈，对教案进行修改。

1.3 观察指标

在第四步（闭环反馈）前后各观察以下项目，并进行闭环反馈前后的比较。评估闭环反馈对相关观察指标的影响。

师生的教学参与度：导师和学生对于自己和对方对教学的参与度评价，满分 10 分，最低 0 分，最高 10 分；参与度越高，得分越高。

授课质量评价：满分 100，最低 0 分，最高 100 分；教学质量越高，得分越高。

医学生对重点知识的辨识度：罗列当堂课的教学知识点，请学生勾选他/她认为的重点知识点（选

3项),评估学生认知与大纲要求知识点的重合度(%)。

医学生对 PBL 教学工作的满意度:学生对整体课程安排的满意度,满分 10 分,最低 0 分,最高 10 分;满意度越高,得分越高。

医学生对重点症状(咳嗽和发热)相关知识点掌握的维度:开放性回答,请学生列举该症状需要观察的主要特点;特性列举率达 60%以上的设定为达到教学目的,比较观察闭环反馈前后学生掌握知识的广度和深度。

1.4　统计学方法

采用 GraphPad Prism 软件 5.01 (GraphPad Software, Inc.,加利福尼亚,美国)进行分析。各组评分特性提供描述性统计数据。用 Kolmogorov-Smirnov 检验验证分布的正态性。正态分布数据以(均数 ± 标准差)表示。闭环反馈前后评分差异用 Mann-Whitney U 检验进行比较。所有的统计检验均采用双侧检验。检验水准 α=0.05。

2　结果

研究结果发现闭环反馈能提高导师教学参与度自我评价及学生对导师教学参与度的评价分值,闭环反馈前后得分差异均有统计学意义。通过闭环反馈,学生对大纲要求知识点的辨识度明显升高。同时,学生对 PBL 教学工作的整体满意度也得到明显提高(表 1)。闭环反馈前,学生列举率超过 60%的需要观察的咳嗽症状特点包括是否刺激性、是否干咳及伴随症状;闭环反馈后增加了时相性特点(昼夜、季节)及治疗应答。闭环反馈前,学生列举率超过 60%的需要观察的发热症状特点包括持续时间、最高温度;闭环反馈后增加了伴随症状、热型及治疗应答。

3　讨论

3.1　PBL 教学的特点与分类

与传统的大课授课学习方法相比,PBL 教学从教师中心式讲解变更为学生中心式探索,更注重学习的态度过程,而不是学习的内容。学习材料从教科书与讲义中剥离出来,采用基于问题和情境的教案,鼓励学生主动学习和小组讨论,并通过多元回馈改善学生学习过程[4-6]。但是,PBL 教学经过数十年的发展,已经不仅仅是一种固化的模式,而衍生为一系列方法。Barrows 从分类学上将 PBL 教学方法通常分为 6 大类:①以讲课为基础的案例学习;②以案例为基础的讲课;③案例学习;④改良版以案例为基础的学习;⑤以问题为基础的学习;⑥闭环反馈控制的以问题为基础的学习[7-8]。完全以问题为导向的学习并不一定带来最大获益。教育学家认为,从临床归因分析、学生主导过程、自主导向学习和学习动机方面评价,闭环反馈控制的 PBL 教学都比其他几类教学方法更有优势[7]。

3.2　PBL 教学与呼吸系统疾病教学

呼吸系统作为一个高容量低压力且与外界开放的系统,其症状不仅与临近系统例如心血管系统和消化系统关系密切[1],也是风湿免疫、泌尿系统等非相邻系统发生问题的首发窗口。呼吸系统常见病患病率高,由于大气污染、吸烟、人口老龄化及其他因素影响,慢性气道炎症疾病(如慢性阻塞性肺病、支气管哮喘)、肿瘤(诸如肺癌)、感染性疾病(诸如下呼吸道感染及肺栓塞等疾病)在国内外的发病率、病死率均呈进行性升高。在呼吸系统的教学中要求学生不仅要掌握咳嗽、胸痛、发热、呼吸困难等常见症状及呼吸系统常见疾病,熟悉肺功能、睡眠监测、血气分析、胸部影像学、胸腔穿刺术、经皮肺穿刺术、气管镜、胸腔镜和纵隔镜等检查或有创性操作,更需要从多系统、多器官综合分析考虑,多学科联合治疗。PBL 教学开放性探索能够使学生的学习能力得到大大提升,更有助于适应医学知识的快速更新,确保合适的学习效率;但对知识点掌握的准确性往往有待进一步加强。本研究也表明,完全开放式提问的问题导向学习,可能会导致部分错误概念形成,出现对重点知识点理解的偏差;并干扰学生对导师参与度

表 1　师生教学评价的闭环反馈前后比较($\bar{x} \pm s$)

项目	闭环反馈前	闭环反馈后	P 值
教师参与度自我评价(满分 10)	7.97 ± 0.91	8.77 ± 0.64	<0.001
学生评教师参与度(满分 10)	8.09 ± 0.79	8.74 ± 0.45	<0.001
授课质量评价(满分 100)	88.61 ± 6.53	92.59 ± 5.44	<0.001
关键知识点辨识度(%)	84.00 ± 21.75	90.22 ± 16.18	0.017
PBL 教学整体满意度(满分 10)	8.93 ± 0.67	9.37 ± 0.64	<0.001

·现代教育技术·

“互联网”背景下的解剖学实验教学改革

余泰[1]　范恺洋[2]

[1]海军军医大学教保处，上海　200433；[2]海军军医大学教务处，上海　200433

通信作者：范恺洋，Email：kaiyang1974@163.com

【摘要】 解剖学是一门研究人体形态结构的学科。传统的解剖学实验教学面临着实验条件差、标本损耗率高、师生双向交互不足等弊端。通过探究如何在互联网背景下开展新型解剖学实验教学，在线下通过配备可触控电子屏和实物展示台，安装 VR 摄像头，配备升降式解剖台打造实体学习空间，在线上通过部署智慧教学平台和数字人解剖系统，构建虚拟学习空间；同时基于大数据实现线上线下融合的智慧实验室，探索建设“互联网”背景下的新型解剖学实验教学，旨在促进解剖学实验教学适应现代医学教育需要，为实验教学改革和整体智慧校园建设提供参考。

【关键词】 解剖学；　实验教学；　线上线下；　大数据

【中图分类号】 R33

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200226-00395

的主观判断，影响对授课教师及课程的满意度。因此，在开放式提问与自主讨论后，增加知识点整理、导师核对与闭环反馈，对于强化难懂易错的知识点，以及重点学习内容的理解、记忆和固化至关重要。闭环反馈能够确保医学信息传达的精确性，实现深度分析；保证学生建立基础与临床结合、诊断与治疗呼应、学术与人文并重的医学思维。

3.3　成果与展望

本研究证实了闭环反馈能提高导师教学参与度自我评价及学生对导师教学参与度的评价分值。通过闭环反馈，学生对大纲要求知识点的辨识度明显升高，对症状相关特点的理解深度和广度明显拓展；同时，学生对导师授课质量和 PBL 教学的整体满意度也得到明显提高。

当然，在具体实践中，应重视对闭环反馈内容和形式的把控；强调重点知识点，但对其他拓展知识不做过多限制；充分尊重学生学习的自主性和创新性，强调重视创新性自主学习方法，重过程，不重结果。在后续教学研究和实施中，继续探索在不同年级和不同学制学生中反馈内容和形式的调整需求；增加伦理与法律相关指导，进一步优化自主学习的效率和准确性；为培养新型医学人才，提供更多理论支持和实践经验。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　包婺平：负责论文构思及撰写；张颖颖、郝慧娟、薛艺抒：负责问卷设计及执行；周新、刘玮：负责教学指导；张旻：负责论文构思及教学整体设计执行

参考文献

[1] 钟南山. 慢性呼吸疾病的预防与保健[J]. 中华健康管理学杂志，2009，3(3)：1. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2009.03.022.

[2] 崔晓阳，李益，廖虎，等. PBL 教学法在我国医学教育中的应用及存在问题[J]. 医学教育探索，2010，9(4)：439-442. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2010.04.003.

[3] 吴升华. 论 PBL 医学教育模式[J]. 医学与哲学，2000，21(12)：48-49. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0772.2000.12.016.

[4] 黄斌. 谈 PBL 的理论与实践[J]. 中国医学教育技术，2005，19(5)：341-344. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5287.2005.05.007.

[5] 冯凯，马宽生. TBL 联合 CBL 和 PBL 在肝胆外科见习中的实践及效果[J]. 中华医学教育探索杂志，2018，17(8)：809-814. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2018.08.013.

[6] 王悦华，郑亚民，江华，等. 基于临床决策思维模式的 PBL 与 CBL 相结合的教学课程设计[J]. 中华医学教育探索杂志，2017，16(7)：702-705. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.07.013.

[7] Barrows HS. A taxonomy of problem-based learning methods [J]. Medical Education, 1986, 20(6): 481-486.

[8] Barrows HS. Innovations without appropriate assessment are of limited usefulness [J]. Teach Learn Med, 2008, 20(4): 287. DOI: 10.1080/10401330802382148.

（收稿日期：2019-12-22）

（本文编辑：唐宗顺）