

- immunotherapy using platelet-cloaked nanoparticles enhances antitumor immunity in solid tumors[J]. Nat Commun, 2021, 12(1):1999.
- [3] HU S, WANG X, LI Z, et al. Platelet membrane and stem cell exosome hybrid enhances cellular uptake and targeting to heart injury[J]. Nano Today, 2021, 39:101210.
- [4] XU J, ZHANG Y, XU J, et al. Engineered nanoplatelets for targeted delivery of plasminogen activators to reverse thrombus in multiple mouse thrombosis models[J]. Adv Mater, 2020, 32(4):e1905145.
- [5] YANG P P, ZHANG K, HE P P, et al. A biomimetic platelet based on assembling peptides initiates artificial coagulation[J]. Sci Adv, 2020, 6(22):eaaz4107.
- [6] 刘慧,余泽波,李鑫.输血医学定向实习生带教过程的思考[J].中华医学教育探索杂志,2018,17(11):1145-1149.
- [7] 高建华,虞春华,马嫚.新冠肺炎疫情下医学免疫学在线教学的探索与实践[J].中国免疫学杂志,2020,36(18):2200-2204.
- [8] WANG S, XU X, LI F, et al. Effects of modified BOP-PPS-based SPOC and flipped class on 5th-year undergraduate oral histopathology learning in China during COVID-19[J]. BMC Med Educ, 2021, 21(1):540.
- [9] 徐婷,喻荷莲,蒋天伦,等.微课对医学检验本科临床输血教学的启示[J].中国医药导报,2019,16(19):74-76.
- [10] 符晓玲,冯学冠.医学检验专业输血科实习生相关知识掌握情况的调查分析[J].海南医学,2011,22(18):98-100.
- [11] 徐葳,贾永政,阿曼多·福克斯,等.从 MOOC 到 SPOC——基于加州大学伯克利分校和清华大学 MOOC 实践的学术对话[J].现代远程教育研究,2014,(4):13-22.
- [12] GAO M, ZHANG B, ZHANG Y, et al. A flipped class-management · 教学
- room method based on a small private online course in physiology[J]. Adv Physiol Educ, 2019, 43(3):345-349.
- [13] 祝智庭,刘名卓.“后 MOOC”时期的在线学习新样式[J].开放教育研究,2014,20(3):36-41.
- [14] VAYSSE C, CHANTALAT E, BEYNE-RAUZY O, et al. The impact of a small private online course as a new approach to teaching oncology: development and evaluation[J]. JMIR Med Educ, 2018, 4(1):e6.
- [15] 彭伟,石塔拉,练武,等.基于 SPOC 的混合教学模式在营养与食品卫生学中的应用[J].基础医学教育,2019,21(7):573-574.
- [16] 许美芬,梁玲芝,高琳,等.“微时代”背景下医学检验实习带教模式的创新研究[J].中医药管理杂志,2021,29(1):204-206.
- [17] 张茜,宫瑜,范莹.临床路径带教法在胆道外科护理实习带教中的应用效果[J].中国继续医学教育,2021,13(3):34-37.
- [18] 陈莉,李霞.微课教学法在妇科实习带教中的应用研究[J].中国继续医学教育,2021,13(3):4-7.
- [19] 唐燕,韩爱庆,王丽.小组学习和 SPOC 混合教学在医学院校程序设计类课程中的实践研究[J].医学信息学杂志,2020,41(11):90-93.
- [20] VAYSSE C, FIZE A L, DESPAS F, et al. Small private online course in teaching oncology-feedback after 1 year: what lessons? [J]. J Cancer Educ, 2021, 36(1):65-71.
- [21] GUO Y, LIU H, HAO A, et al. Blended learning model via small private online course improves active learning and academic performance of embryology[J]. Clin Anat, 2021, 35(2):211-221.

(收稿日期:2021-12-30 修回日期:2022-09-10)

LBL 结合 PBL 在分子诊断学规范化培训教学中的探索

沈陈兰¹,杨可²,应斌武^{1△}

1. 四川大学华西医院实验医学科,四川成都 610041;2. 成都上锦南府医院实验医学科,四川成都 611743

摘要:分子诊断学具有十分突出的实践性和应用性,是医学检验专业主要课程之一,然而,传统的教学模式已无法满足我国对应用型人才培养的需求。该文以四川大学华西医院规范化培训班学员为培养对象,探讨了以授课为基础的教学法(LBL)结合以问题为基础的教学法(PBL)在分子诊断教学中的应用,在课前通过设计PBL案例对知识点进行预热,在授课过程中对于基础概念仍采用传统的LBL进行教学,并对教学所涉及的实验操作进行技能考核。LBL结合PBL能激发学员学习的主观能动性,同时提升教学效率和教学质量,为培养高素质的应用型检验技术人才提供新的教学思路。

关键词:以授课为基础的教学法; 以问题为基础的教学法; 分子诊断学; 教学方法

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2022.22.026

文章编号:1673-4130(2022)22-2810-04

中图法分类号:G642.0

文献标志码:B

之一^[1],在提升学生专业能力、实践操作能力等方面起了十分关键的作用。目前,在生命科学的各个方面

△ 通信作者,E-mail:yingbinwu@scu.edu.cn。

分子诊断学是在医学分子生物学理论基础上进一步发展起来的学科,也是医学检验专业的主要课程

均有分子诊断学相关技术的应用，在医学科学中，分子诊断学相关技术已广泛应用于发病机制的研究、疾病的诊断及治疗效果的监测中。分子诊断学以聚合酶链反应(PCR)为基本技术，通过 DNA 微阵列芯片、荧光定量 PCR、一代测序、二代测序和微流控芯片等检测技术使临床检测更快更准，在孕前体检、产前诊断、多基因疾病、遗传性疾病的诊断中都发挥着重要作用。了解并掌握分子诊断学的有关理论知识和实践技能，早已成为众多医学生的需求。中国高校分子诊断学课程的开设时间并不长，在基础理论的授课和实践操作的教学方面还存在不少亟待完善的地方。学校承载着培养人才的使命，教学模式需要改进得更为合理才能适应当今时代对于医学检验教育的要求，而今关于分子诊断学的新理论和技术层出不穷，检验与临床的合作关系也越来越密切，在教学过程中采取单一的教学方法已不适应检验教学的发展，更不能满足对人才培养的要求^[2-4]，所以怎样让学生既能掌握医学检验基础知识，又能和分子诊断相关技术相衔接，培养其实践能力，是学校对传统的教学方法和人才培养途径进行探索的关键。

以授课为基础的教学法(LBL)是指以教师为教学活动中心、以教材为学习资料中心、以课堂为教学环境中心的教学方法，这也是中国传统医学教育长期采取的教学方法。以问题为基础的教学法(PBL)由神经病学教授 Barrows 首次提出^[5]，该教学模式围绕学生这一中心，在提出问题的基础上，引导学生主动思考问题，教师在整个教学过程中所起到的主要作用是提出问题，构建教学情境和引导学生进行思考。在分子诊断学教学过程中，本教学组引入 LBL 结合 PBL 的教学模式，以调动学员的学习兴趣和积极性，提高人才培养质量。

1 教学内容

分子诊断学是以分子生物学理论为基础发展起来的学科，其相关技术具有快速、准确的优点^[6]。目前，分子诊断学技术在检验医学中主要用于遗传性疾病以及感染性疾病的诊断^[7]。在教学过程中，以“肺癌的临床分子诊断”为例，课前将肺癌相关的临床问题布置给学员，如肺癌的病因、病理分型、临床表现、诊断方法等。学员组成小组通过文献检索以及问题讨论等方式汇总结论，教师组织课堂讨论以及总结点评。对于如检测方法、检测项目的建立、选择和评价这部分内容，PBL 优势不明显，仍采用传统的 LBL。此外，对于涉及实验技术，如 PCR 的内容，还需对学员进行技能培训以及考核。

2 教学对象

分子诊断学涉及的理论知识内容丰富且不易理解，其相关技术的实验操作也不易掌握，导致了该课程在基础理论与实验操作的教学上都具有相当大的

挑战性。开展 LBL 结合 PBL 需要合理选择教学对象，四川大学华西医院规范化培训(简称规培)班学员已完成本科学业，学习完包括专业理论以及实验技术的相关课程，具有一定理论基础，掌握相应的专业知识，且在本科阶段完成了医院实习任务，具有一定的临床实践经验。选择四川大学华西医院规培班学员为教学对象，理论和实践均能得到巩固和加深，在运行 LBL 结合 PBL 的过程中能达到良好的效果。

3 教学要点

3.1 教师的准备 分子诊断学授课教师需具备扎实的理论基础知识及实践操作能力。教学任务由在课题研究方向上与分子诊断学相关的中级及以上职称的检验技师担任，这部分教师通过定期授课，加强学员对分子诊断专业各项目的原理、操作方法以及临床意义等的了解。教师还需根据教学大纲，设计并分析问题，提供专业答案，编制详细的教案，制定教学质量评价体系。实施 LBL 结合 PBL 的教学模式，需要教师在课前做好充分准备，对学员所讨论和延伸的问题要有预见性，对涉及的有关知识点要做到了然于心。另外，在学员课堂展示过程中，教师应该做好记录并及时进行整理和总结，有技巧地指导学员进行思考，以实现掌握给定知识点的教学目标。对于与给出答案有差异的地方，教师应当鼓励学员主动发言表述自己的观点，与学员共同讨论，帮助学员明晰重点、难点。

3.2 学员的准备 学员成立学习小组，每个学习小组选出一名组长，组长将课前所布置的问题分配给各组员，每个小组成员充分参与解决问题，有针对性地进行文献检索，检索完成后同组人员进行讨论，对问题进行深入分析和挖掘，组长将每个学员的汇报结果进行整理，汇总后以幻灯片的形式在课堂上进行展示。

3.3 平台的准备 四川大学华西医院实验医学科临床分子诊断实验室有先进的分子诊断设备，如普通 PCR 仪、实时荧光定量 PCR 仪、全自动核酸提取系统、全自动病毒核酸检测系统、液态芯片系统、基因分析仪、琼脂糖凝胶电泳系统和蔡司全自动核型分析系统等，良好的实验平台为分子诊断学的实验操作提供了有力的保障。

4 教学评价

4.1 学员评价 教学完成后，对学员进行不记名的问卷调查，以了解学员对教学效果的满意程度。问卷的内容主要涉及对课堂的评价以及对自我能力的评价。对课堂的评价内容包括课堂的气氛活跃与否、教师的指导准确与否、教学的思路清晰与否、教学的目标明确与否、教学的目的达到与否；对自我能力的评价内容包括文献检索能力、自主学习能力、解决问题的能力、沟通表达的能力和团队协作的能力得到提高

与否。每项设定“是”和“否”两个选项，并对问卷内容进行百分率统计，以选项为“是”的人数占总统计人数的百分率为满意度，统计各项内容满意度，满意度 $<60\%$ 为不合格，满意度 $60\% \sim <90\%$ 为良好，满意度 $\geq 90\%$ 为优秀，满意度作为学员对课堂效果反馈的依据，便于教师对教学内容进行改进。

4.2 测试评价 对学习效果进行测试评价，可分为理论测评和技能考核 2 个部分。

理论测评由课堂展示和问卷测评组成。课堂展示体现同学的参与程度，教师通过制定的教学质量评价体系，根据各个小组幻灯片汇报内容、对课前所布置问题的回答及对所展示内容的讨论，对小组汇报内容进行打分，分值作为学员平时成绩的依据。问卷测评反映同学对主要知识点的掌握程度，问卷内容涵盖了主要的课堂知识点，试题包括单选题、多选题、判断题、案例分析题 4 种类型，测试结束后教师对问卷进行打分，并分析各类题型的正确率。

技能考核需要对操作步骤制定详细的评分标准，规培学员虽具有一定的实验操作经验，但难免存在一些操作步骤不规范之处，因此在技能考核之前需对学员进行相应的实验操作步骤培训。依托四川大学华西医院实验医学科临床分子诊断实验室良好的实验平台，带教教师根据所制定的教学大纲相关内容对学员进行操作培训，亲自示范操作，并在培训过程中对相应知识点进行重点强调，对容易产生不规范操作之处进行提醒，带教过程中对学员提出的疑问进行解答。学员通过训练后进行技能考核，带教教师对照制定的评分标准对学员的操作技能进行考核评分，以了解各位同学对操作技能的掌握程度。

5 讨 论

近年来，分子诊断学发展迅速，课程理论知识涵盖面广，且新技术层出不穷，分子诊断学已经成为 21 世纪检验医学的主题。分子诊断学的广泛应用和发展，为临床提供了更准确的数据和信息，有利于准确地治疗和更好地预防疾病。

高校教学模式多种多样，线上教学、线下教学及线上线下混合式教学等多种教学模式已被广泛运用以适应教学发展趋势。线上教学方式可与国内上百所高校通过建立线上精品课程创立各自的网络教学平台，利用国家精品在线开放课程、慕课、语音直播等实现终身学习^[8]。线下教学主要包括专业核心课程的面授及实践教学活动，对于专业性强的核心课程以及难度较大的重点内容，需专业性强的教师在教室进行授课并进行实时互动，才能了解学员对相应知识点的掌握情况，确保教学质量。针对不同的教学内容以及培养对象合理选择相应教学模式，能使教学达到事半功倍的效果。分子诊断学课程专业性强且难度很大，本文以四川大学华西医院规培班学员为培养对

象，和本科生不同的是，规培班学员并不像本科生每天都有授课，更注重的是临床实践以及每月一定次数的讲座和病例交流学习，这就更需要通过线下教学激发学员主观能动性进行自主学习。分子诊断学知识相对复杂难懂，传统的教学模式授课内容和考核方式均比较单一，课堂气氛活跃度不足，“填鸭式教学”容易使学员感到枯燥无味，不能激发学员的学习积极性。在教学过程中单纯采用 LBL 易使学员成为被动者，不利于调动学员的学习积极性，也不利于学员探究式思维、综合分析思维、创造性思维等能力的提高^[9]，因此无法获得良好的教学效果。PBL 模式最大的优势在于是以学员为主体，鼓励学员积极参与问题探究，该教学方法可以充分发挥学员学习的主观能动性^[10-12]。以选定的四川大学华西医院规培班学员为培养对象，本教学组引入了 LBL 结合 PBL 的教学模式，在基础概念的教学上仍采用了 LBL，这部分教学内容可使 LBL 的教学优势得以体现。而在涉及临床问题的教学内容上，则采用了 PBL，从临床问题的视角入手，引导学员进行思考，从而完成从被动式学习到主动式学习的转变，进而提高学员的学习主动性，增强学员对知识的好奇心，锻炼学员医学逻辑思维能力。引入 LBL 结合 PBL 的教学模式后，学员和教师的角色发生了极大的转变，学员不仅是单纯的知识接收者，也是探索者、发言者；教师不仅是传统的授课者，也是学员课堂学习活动的设计者、组织者、支持者及监督者。这种教学模式极大加强了师生之间的交流互动，提高了学员的学习积极性及自主学习能力，增强了学员解决问题的能力、沟通表达的能力及团队协作的能力，同时也提升了教学效率和教学质量。此外，分子诊断学也是一门理论与实践并重的学科，在实验操作方面，教师也编写了完整的教学纲要以及评分细则，通过操作培训，规范学员操作不当之处，进一步提高了学员的实践能力。

现阶段，中国分子诊断学教学在发展中还存在着诸多问题，如，缺乏课程教学模式改革与创新意识，缺乏明确的课程教学目标，忽略对教学内容的正确选择和整合，以及缺乏专业化师资队伍等^[13]。为了顺应新形势的改变，进一步提高分子诊断学教学质量，本文对教学模式进行积极改革创新，引入了 LBL 结合 PBL 的教学模式，根据不同的教学内容采用相应的教学方法，在教授学员理论知识的基础上，可以激发他们探索知识的欲望，调动学习主动性和积极性。教师在课前根据教学大纲，设计并分析问题，提供专业答案，编写详细的教案，制定教学质量评价体系，使得教学目标明确具体。同时，在师资队伍的选用上，选择了在课题研究方向上与分子诊断学有关联的，对教学感兴趣的中级及以上职称的检验技师作为教师，这一类教师理论基础与实验操作能力扎实、既能够结合自

身研究课题丰富教学内容,又可充分发挥学员的主体作用,对学员思维进行启迪。本教学组因材施教,合理选择与把握教学内容,通过引入LBL结合PBL的教学模式充分调动学员学习的主观能动性,规范并提升了学员实验操作技能,提高了分子诊断学人才培养质量,为培养高素质的应用型检验技术人才提供了新的教育思路。

参考文献

- [1] 郭胜男,张越时,王冕,等.虚拟仿真实验在“分子诊断学”实验教学的应用探索[J].中国医学教育技术,2021,35(4):485-489.
- [2] 张小艳,萧闵.医学检验专业实验教学模式改革思考[J].现代医学与健康研究电子杂志,2018,2(13):187.
- [3] 张倩,尹美玲,王慧妍,等.导师制联合PBL教学模式在医学检验技术专业实习生带教中的应用[J].国际检验医学杂志,2022,43(10):1279-1280.
- [4] 毛百萍,王美玲,范逸雯,等.PBL、TBL和CBL三种教学模式在医学检验专业课教学中应用的比较[J].教书育人(高教论坛),2021,8(9):105-107.
- [5] SCHMIDT H, ROTGANS J, YEW E. The process of problem-based learning: what works and why [J]. Med Educ, 2011, 45(8):792-806.
- [6] 李琼.分子诊断学技术在检验医学中的应用及挑战[J].

(上接第 2807 页)

- 合血清 CA125,hs-CRP 水平评定子宫内膜癌的价值[J].实用癌症杂志,2021,36(9):1486-1489.
- [8] SEOUDI A M, LASHINE Y A, ABDELAZIZ A I. MicroRNA-181a-a tale of discrepancies[J]. Expert Rev Mol Med, 2012, 14:e5.
- [9] 何淑明,曾淑梅,陈秀卿,等. Hsa-miR-181a 在子宫内膜癌变过程中的表达及意义[J].实用医学杂志,2014,30(12):1895-1897.
- [10] 吕一峰,高文玉,李志红.miR-181a-5p 和 miR-451a 在胃癌诊断和预后评估中的临床价值[J].检验医学与临床,2021,18(8):1059-1063.
- [11] CHEN C Z. MicroRNAs as oncogenes and tumor suppressors[J]. 2005, 353(17):1768-1771.
- [12] 丁丽娟,薛德彬,滕晓东,等.p130、cullin-1 和 p53 在子宫浆液性腺癌中的表达[J].中国现代医生,2012,50(3):40-41.
- [13] BOREN T, XIONG Y, HAKAM A, et al. MicroRNAs and their target messenger RNAs associated with endometrial carcinogenesis[J]. Gynecol Oncol, 2008, 110(2): 206-215.
- [14] CHEN X, BA Y, MA L, et al. Characterization of microRNAs in serum: a novel class of biomarkers for diagnosis

中国继续医学教育,2018,10(34):2.

- [7] 黄洋.如何发挥分子诊断学的优势[J].幸福家庭,2021,10(7):159.
- [8] 杨华,廖国玲,李元,等.医学检验专业线上教学情况调研分析及优化对策[J].中国医学教育技术,2022,36(4):61-62.
- [9] 潘晓琼,林华镇,王雯雯,等.LBL、PBL、TBL 融合教学法在中医全科医学概论课程中的应用[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(11):26-28.
- [10] 孙兴红,张琳菡,吴毅娟,等.PBL 教学法在中医外科临床教学中的应用[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(7):41-43.
- [11] LI X D, XIE F, LI X Q, et al. Development, application and evaluation of a problem-based learning method in clinical laboratory education[J]. Clin Chim Acta, 2020, 510:681-684.
- [12] LEPILLER Q, SOLIS M, VELAY A, et al. Problem-based learning in laboratory medicine resident education: a satisfaction survey[J]. Ann Biol Clin, 2017, 75(2):181-192.
- [13] 谌章舟.高校《分子诊断学》课程教学模式创新研究[J].湖北开放职业学院学报,2022,35(5):11-12.

(收稿日期:2022-09-30 修回日期:2022-10-12)

of cancer and other diseases[J]. Cell Res, 2008, 18(10): 997-1006.

- [15] 雷振伟,张瑜,张旭.miR-181a 在人类恶性肿瘤中作用机制的研究进展[J].解放军医学院学报,2016,37(11):1204-1207.
- [16] 华佳叶,冯莹,庞缨,等.miR-181a 靶向抑制 ATM 表达促进急性髓系白血病细胞增殖[J].中国实验血液学杂志,2016,24(2):347-351.
- [17] YANG C C, HUNG P S, WANG P W, et al. MiR-181 as a putative biomarker for lymph-node metastasis of oral squamous cell carcinoma[J]. J Oral Pathol Med, 2011, 40(5):397-404.
- [18] 周艺,聂玉强,林泳,等.miR-181a 及其靶基因 Atg5 在胃癌中的表达及临床意义[J].胃肠病学和肝病学杂志,2016,25(3):276-278.
- [19] HAREKRUSHNA P, TSAI-DER C, LUO X, et al. Endometrial miR-181a and miR-98 expression is altered during transition from normal into cancerous state and target PGR, PGRMC1, CYP19A1, DDX3X and TIMP3 [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2012, 97(7):1316-1326.

(收稿日期:2022-05-19 修回日期:2022-10-13)