·教学改革·

“讲-选-查-析-演-论”混合式教学在《医学免疫学》中的应用

孟姝[1]　罗云萍[1]　姜明红[1]　陈慧[1]　张建民[1]　黄波[1]　张勤[2]　何维[1]
[1]中国医学科学院基础医学研究所/北京协和医学院基础学院免疫学系，北京　100005；
[2]中国医学科学院北京协和医学院，北京　100730
通信作者：何维，Email：hewei@ngd.org.cn

【摘要】　目的　探索“讲–选–查–析–演–论”混合式教学在《医学免疫学》中的应用效果。**方法**　以2016级、2017级、2018级三届北京协和医学院八年制临床医学专业学生为研究对象，采用匿名问卷调查方法分析学生对新教学方法的多维评价；利用学生在课程设置的“免疫学论坛”中选择课题的研究热点所占百分比分析学生对免疫学前沿知识的掌握情况；利用论坛后续课题在2020年至2023年间孵化为免疫学相关“大学生创新训练项目”数量，分析新教学方法对学生科研创新能力培养效果。采用SPSS 25.0软件进行统计学分析，所有连续变量的正态分布采用Shapiro-Wilk检验。**结果**　问卷调查结果显示，学生对课程整体满意度达100.00%，对新教学方法认可度达95.90%，超过90%的学生赞同新教学方法对自己的学习能力、科研能力、创新能力、内驱力和学术交流能力起到了提升作用。“免疫学论坛”中热点研究课题占比平均为90.37%±7.12%，明显高于非热点课题占比的5.67%±3.12%。获得资助的“大学生创新训练项目”中“免疫学论坛”相关课题数量为平均每届（17.67±1.15）项，明显高于非“免疫学论坛”相关课题的（8.00±1.73）项。**结论**　“讲–选–查–析–演–论”混合式教学可以帮助学生及时掌握免疫学前沿知识，培养学生学习能力、内驱力和学术交流能力，培养学生创新能力和科研能力，为学生进一步开展科研创新活动奠定基础。

【关键词】《医学免疫学》；　基础医学；　教学方法；　医学教育
【中图分类号】　R39
基金项目：北京协和医学院2023年中央高校教育教学改革专项资金支持项目（2023zlgl05）；北京协和医学院课程思政教改专项基金支持项目（2022kcsz0118）
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240613-01873

Application of blended teaching methodology of "teaching-selection-investigation-analysis-presentation-discussion" in *Medical Immunology*

Meng Shu[1], Luo Yunping[1], Jiang Minghong[1], Chen Hui[1], Zhang Jianmin[1], Huang Bo[1], Zhang Qin[2], He Wei[1]
[1]Department of Immunology, Institute of Basic Medical Sciences, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100005, China; [2]Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China
Corresponding author: He Wei, Email: hewei@ngd.org.cn

【Abstract】　Objective　To explore the application effects of the blended teaching methodology of "teaching-selection-investigation-analysis-presentation-discussion" in *Medical Immunology*. **Methods**　Eight-year program clinical medical students who were enrolled at Peking Union Medical College in 2016, 2017, and 2018 were selected as the research subjects. An anonymous questionnaire survey was used to analyze students' multidimensional evaluations of the new teaching methodology. The percentage of frontier hotspot topics in the "Immunology Forum" was used to analyze the students' mastery of cutting-edge knowledge in immunology. The number of "Immunology Forum" related "College Students Innovative Training Plan Program" from 2020 to 2023 was used to analyze the effectiveness of this new teaching method in cultivating students' scientific research and innovation abilities. Statistical analysis was conducted using SPSS 25.0 software, and the normality of all continuous variables was assessed using the Shapiro-Wilk test. **Results**

The questionnaire survey showed 100.00% satisfaction with the course and 95.90% recognition of the new teaching method. More than 90% of students agreed that the new teaching method improved their learning ability, research ability, innovation ability, internal drive, and academic communication ability. The average proportion of hotspot topics in the "Immunology Forum" was 90.37% ± 7.12%, which was significantly higher than the proportion of non-hotspot topics (5.67% ± 3.12%). The average number of topics related to "Immunology Forum" in the "College Students Innovative Training Plan Program" was 17.67 ± 1.15 per session, which was significantly higher than the number of topics not related to "Immunology Forum" (8.00 ± 1.73). **Conclusions** The blended teaching methodology of "teaching-selection-investigation-analysis-presentation-discussion" can help students timely grasp the cutting-edge knowledge of immunology, cultivate their learning ability, internal drive, academic communication ability, innovation ability, and research ability, and lay a foundation for students to further explore their scientific research and innovation activities.

【**Key words**】 *Medical Immunology*; Basic medical science; Teaching methodology; Medical education

Fund program: 2023 Central University Education and Teaching Reform Special Fund Support Project of Peking Union Medical College (2023zlgl05); Curriculum-based Political and Awareness Education Project of Peking Union Medical College (2022kcsz0118)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240613-01873

医学免疫学领域日新月异，诸如mRNA疫苗的创新研发与应用[1]，免疫检查点抑制剂等新型免疫疗法在肿瘤治疗中的革命性进展[2]，以及对新免疫信号通路和免疫作用机制的发现[3-4]等突破性成果。这些迅速涌现的新知识和技术，往往难以及时融入教材，这对医学院校以教材为导向的讲授式教学提出了重大挑战。对于八年制临床医学博士生而言，基础教学不仅要夯实其学科基础，而且需要及时传递学科的前沿动态，以培养具备终身学习、科研能力和创新精神的高素质复合型医学人才，满足创新型国家建设的需求[5-8]。尽管传统的医学免疫学讲授式教学具有直接、高效的优点，但在培养学生的创新能力和科研能力方面存在局限[9-10]。混合式教学（blended learning）结合传统面授教学和现代互联网资源，能够提供更丰富的学习资源和更灵活的学习方式，有助于提升教学效率和质量，激发学生的深度思考和创新能力[11]。本研究在以问题为中心的教学（problem-based learning）基础上[12]，借鉴翻转课堂（flipped classroom），依托线上医学文献资源和学生自主学习，整合形成了一种新的“讲-选-查-析-演-论”《医学免疫学》混合式教学，并对这种新的教学方法实施效果进行探索与评价。

1 对象和方法

1.1 研究对象

选取2016级至2018级三届北京协和医学院八年制临床医学专业的学生222人为研究对象。其中，男性90名，女性132名，年龄（23.79 ± 2.57）岁。这些学生已经完成《生物化学》《细胞生物学》和《分子生物学》等医学基础课程的学习，并在大学第三学年采用“讲-选-查-析-演-论”的混合式教学进行《医学免疫学》课程的学习。此外，这些学生均参与过国家级、北京市级或院校级的“大学生创新训练项目”的申报工作。所有学生充分知情同意且自愿参与本研究。

1.2 研究方法

1.2.1 《医学免疫学》混合式教学方法设计

《医学免疫学》从教学内容上可以划分为“基础免疫学”和“临床免疫学”两部分。“讲-选-查-析-演-论”混合式教学方法包含6个递进步骤：“讲”是指传统的讲授式课堂教学，重点介绍“基础免疫学”部分的知识，同时适当引入免疫学研究热点及前沿进展，引导学生积极思考，提出医学免疫学亟待解决的科学问题。对于“临床免疫学”部分，学生在教师指导下结合临床内容“选”择自己感兴趣的免疫学课题，利用NCBI数据库、Web of Science数据库、中国知网数据库等“查”阅大量文献资源，并结合个人所在临床实习科室实践调研，明确课题的研究背景、研究现状、存在问题等。在“析”这个步骤，学生对前期积累信息进行系统性分析、思考，提出可行的解决方法或得出自己的结论，制作学术PPT并撰写综述，并在后期举办的“免疫学论坛”中展示交

流。学生在“免疫学论坛”中进行25 min的学术报告即“演”，全体师生就报告课题的科学性、可行性、存在问题及发展方向等进行分析讨论，即“论”。课程考核满分100分，“免疫学论坛”课堂报告占比30%，“免疫学论坛”综述占比20%，期末闭卷考试占比50%。

1.2.2 《医学免疫学》混合式教学实施

学生按人数平均分为3组，每组25人左右，配备带教教师2~3人。“讲”这个步骤，全体学生在课堂上统一进行，共32学时。“选”“查”“析”这3个步骤，学生在各组带教教师的指导下，利用课后时间通过自主学习完成。课程设置了3学时的集中辅导和答疑时间，帮助学生把握免疫学前沿热点方向并及时解决困难。学生遇到任何问题可以随时联络小组带教教师寻求帮助。“演”和“论”部分，以“免疫学论坛”的形式进行，3组学生的演讲和讨论同时平行进行，各组独立互不干涉。选题相同或相近的学生，分到不同的组，以保证各组选题的多样性。在“演”和“论”过程中，学生是课堂主体，教师在课堂上引领、协助、督导整个“免疫学论坛”过程，并参与学生课题的分析讨论，同时对学生考核评分。“演”和“论”部分每组8学时，3组共24学时。整个《医学免疫学》课程共计59学时。

1.3 评价方法

教学效果主观评价采用学生匿名问卷调查方式进行。共发放问卷222份，回收218份，回收率98.20%。问卷评价量表从学习能力、科研能力、创新能力、内驱力、学术交流能力、教学方法认可度6个维度分析学生对课程的反馈。6个维度下设17个条目，每个条目均采用Likert 5级评分法，从“强烈不同意”到“强烈同意”分别赋值1~5分。学生对免疫学前沿知识的掌握情况及科研创新能力培养效果评价采用学生在“免疫学论坛”中所选课题对科研热点的追踪情况及后续课题孵化为免疫学相关“大学生创新训练项目”情况分析。

1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0软件对相关数据进行统计学分析。所有连续变量通过Shapiro-Wilk检验以确认是否符合正态分布。定量资料用(均数 ± 标准差)表示，定性资料用频数和百分比表示。检验水准α=0.05。

2 结果

2.1 学生对《医学免疫学》混合式教学的评价

学生问卷调查从学习能力、科研能力、创新能力、学术交流能力、内驱力和教学方法认可度这6个维度来评价新教学方法的应用效果。问卷调查的克朗巴赫系数为0.974，说明该量表信度良好。问卷KMO值为0.927，因子分析提取6个公共因子贡献率达90%，这表明该量表效度良好。调查结果显示，学生对课程整体满意度为100%，对新教学方法持认可态度的比例达95.87%(强烈同意和同意占比之和)。对学习能力(加深理解授课内容、及时掌握前沿知识、培养自主学习意识)、科研能力(培养科研思维、开阔科研视野、提升科研能力)、创新能力(引导提出科学问题、学习如何分析问题、寻找方法解决问题)、学术交流能力(锻炼学术表达能力、学术交流能力、做学术PPT能力)和内驱力(激发开展科学研究动力、提升解决科学问题兴趣、提升学习前沿知识意愿)这5个维度15项条目持强烈同意态度的学生占比均超过50.0%，持同意态度的占比均超过30%。对各项条目持认可态度(强烈同意和同意占比之和)的学生均超过90.0%(表1)。这些结果表明大部分学生主观认同“讲–选–查–析–演–论”混合式教学方法。

2.2 学生对免疫学前沿研究热点的追踪情况评价

根据《医学免疫学》的教学内容，将免疫学前沿热点问题大致分为5个主题方向：免疫识别/天然免疫、淋巴细胞/免疫应答、肿瘤免疫/免疫治疗、自身免疫病/过敏性疾病和传染性疾病/疫苗[13-14]。“免疫学论坛”的选题内容可以反映出学生是否能够正确把握免疫学前沿研究内容，及时掌握领域最新知识。结果显示，三届学生中选择“PD-1/PD-L1免疫检查点阻断在乳腺癌中的应用”“感染性疾病细胞因子风暴的机制与应对策略”等这类研究热点课题占比平均为90.37% ± 7.12%，选择其他非研究热点课题(如免疫与脱发等)的占比为5.67% ± 3.12%。这些数据表明，90.00%以上的学生能够正确把握免疫学热点研究方向，及时跟踪学习领域前沿知识。

2.3 “免疫学论坛”中研究课题孵化为“大学生创新训练项目”情况

2020年至2023年间，2016级至2018级学生获得的“大学生创新训练项目”中，免疫学相关方向课题共计77项。学生获得的“免疫学论坛”相关“大学生创新训练项目”题目包括“探究自噬介导的B细胞功能异常在IgG4相关性疾病发病机制中的作用”“RNF10对免疫衰老的分子调控作用”等。这些论

表 1　医学免疫学混合式教学问卷调查结果 [*n*=218, 例(%)]

调查维度	具体条目	强烈不同意	不同意	一般	同意	强烈同意
学习能力	加深理解授课内容	0(0.00)	2(0.92)	13(5.96)	85(38.99)	118(54.13)
	及时掌握前沿知识	0(0.00)	0(0.00)	5(2.29)	75(34.40)	138(63.30)
	培养自主学习意识	0(0.00)	0(0.00)	8(3.67)	72(33.03)	138(63.30)
科研能力	培养科研思维	0(0.00)	0(0.00)	17(7.80)	76(34.86)	125(57.34)
	开阔科研视野	0(0.00)	1(0.46)	2(0.92)	85(38.99)	130(59.63)
	提升科研能力	0(0.00)	1(0.46)	17(7.80)	80(36.70)	120(55.05)
创新能力	引导提出科学问题	0(0.00)	0(0.00)	14(6.42)	85(38.99)	119(54.59)
	学习如何分析问题	0(0.00)	0(0.00)	14(6.42)	84(38.53)	120(55.05)
	寻找方法解决问题	0(0.00)	0(0.00)	14(6.42)	81(37.16)	123(56.42)
内驱力	激发开展科学研究动力	0(0.00)	1(0.46)	12(5.50)	84(38.53)	121(55.50)
	提升解决科学问题兴趣	0(0.00)	0(0.00)	12(5.50)	82(37.61)	124(56.88)
	提升学习前沿知识意愿	0(0.00)	0(0.00)	3(1.38)	75(34.40)	140(64.22)
学术交流能力	锻炼学术表达能力	0(0.00)	0(0.00)	8(3.67)	74(33.94)	136(62.39)
	锻炼学术交流能力	0(0.00)	0(0.00)	11(5.05)	75(34.40)	132(60.55)
	锻炼做学术PPT能力	0(0.00)	0(0.00)	9(4.13)	69(31.65)	140(64.22)
教学方法认可度	教学方法设计合理	0(0.00)	2(0.92)	7(3.21)	99(45.41)	110(50.46)
	对课程满意	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	75(34.40)	143(65.60)

坛相关题目获得“大学生创新训练项目”是学生在课程中科研能力和创新能力得到锻炼提升最直接的体现。统计结果显示，每级学生获得的“大学生创新训练项目”中“免疫学论坛”相关课题数量平均为(17.67 ± 1.15)项，明显高于非“免疫学论坛”相关课题的(8.00 ± 1.73)项。这些结果表明，“讲-选-查-析-演-论”混合式教学能够促进学生对学科前沿知识的及时学习和跟踪探索，对激发学生的创新能力、培养学生的科研能力起到积极促进作用。

3　讨论

3.1　混合式教学有助于学生及时掌握前沿知识，激发学习内驱力

医学免疫学基础研究及临床治疗发展迅速，及时掌握这些新知识是一名合格八年制临床医学专业学生的必备功课。“讲-选-查-析-演-论”混合式教学方法，从“讲”开始把免疫学前沿研究动态渗透到课堂上，引导学生思考并提出科学问题，“选”择自己感兴趣的课题。在教师指导下，学生以提出的科学问题为中心，充分利用NCBI、中国知网等多种互联网数据库资源，通过“查”“析”的方法进行自主学习和临床探索，在对课题深入理解、思考分析中，寻找解决问题的方案。最后的“演”和“论”部分是学生科学思想交流、碰撞、升华的过程。问卷调查结果显示，对6个维度17项条目持认可态度的学生均超过90%。这说明新教学方法能够帮助学生加深理解授课内容，及时掌握免疫学前沿知识，增强学生的自我学习意识，提升学习能力和内驱力，还能够通过“免疫学论坛”这种方式提升学术交流能力。学生对免疫学前沿研究热点追踪情况显示，学生中选择免疫学研究热点课题的占比超过90%，多数学生在教师指导下能够通过自主学习及时跟踪免疫学前沿研究热点，抓住免疫学亟待解决的关键问题进行分析解读，主动思考探索解决问题的方法。这也进一步说明这种新的混合式教学有助于学生及时掌握免疫学前沿知识，有助于学生学习能力和内驱力的培养，提升学生对免疫学前沿知识的求知探索热情。

3.2　混合式教学有助于培养学生的创新能力和科研能力

问卷调查结果显示，学生认为新教学模式可以帮助自己培养科研思维，开阔科研视野，提升科研能力；可以引导自己提出科学问题，学习如何分析问题并积极寻找解决问题的方法。这些结果体现了新教学方法对培养学生创新能力和科研能力的促进作用。“大学生创新创业训练计划项目”是国家为促进高等学校转变教育思想观念，改革人才培养模式，调动学生开展创新创业主动性、积极性与创造性，培养适应创新型国家建设需要的高水平创新人才的重要项目[15]。从近年学生获得“大学生创新

训练项目”资助情况分析可知，每届学生在免疫学方向上的中标课题中“免疫学论坛”相关课题有17项左右，明显高于非“免疫学论坛”相关课题（8项左右）。这进一步说明新的教学方法在策划、引导、培养学生的创新能力和科研能力方面存在明显优势。由此可见，新教学方法不但有助于激发学生的科研创新思维，而且能够将学生对科学研究的探索思考进一步转化为科研支撑项目，有助于对学生的科研和创新能力进行更深入、更持久的培养和支持。由于受到教学改革客观条件限制，本研究无法平行设置仅采用传统讲授式教学方法进行免疫教学的学生组作为研究对照，目前仅能使用“免疫学论坛”中热点课题和非热点课题占比及论坛课题后续中标“大学生创新训练项目”数量情况作为新教学方法的客观评价指标。另外，学生各种能力的培养需要长时间观察并受环境、个体差异等多种因素影响，而本研究样本为在校学生，在样本观察时间跨度上也具有局限性。这些问题显示了本研究的不足之处。

综上所述，“讲-选-查-析-演-论”混合式教学有助于帮助学生及时掌握免疫学前沿知识，有助于培养学生学习能力、内驱力和学术交流能力，有助于培养学生的创新能力和科研能力，为进一步引导学生开展科研创新活动奠定基础。鉴于目前研究样本观察时长及客观评价指标选择的局限性，未来本研究将继续跟踪调查，积极探索更多的评价方式，更加深入地讨论新教学方法的教学效果。总之，“讲-选-查-析-演-论”混合式教学方法为医学免疫学教学开拓了新的教学思路，对其他基础医学学科教学也具有借鉴意义和推广价值，为我国培养“懂理论、会研究”的医学复合型人才提供了更多的教学方法选择。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　孟姝：提出论文构思、撰写论文；罗云萍、姜明红、陈慧、张建民、黄波：参与教学、数据收集与处理；张勤、何维：总体设计、审定论文

参考文献

[1] Li M, Wang H, Tian L, et al. COVID-19 vaccine development: milestones, lessons and prospects [J]. Signal Transduct Target Ther, 2022, 7(1): 146. DOI: 10.1038/s41392-022-00996-y.

[2] Carlino MS, Larkin J, Long GV. Immune checkpoint inhibitors in melanoma [J]. Lancet, 2021, 398(10304): 1002-1014. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)01206-X.

[3] Decout A, Katz JD, Venkatraman S, et al. The cGAS-STING pathway as a therapeutic target in inflammatory diseases [J]. Nat Rev Immunol, 2021, 21(9): 548-569. DOI: 10.1038/s41577-021-00524-z.

[4] Yu D, Walker LSK, Liu Z, et al. Targeting T_{FH} cells in human diseases and vaccination: rationale and practice [J]. Nat Immunol, 2022, 23(8): 1157-1168. DOI: 10.1038/s41590-022-01253-8.

[5] 吴依诺，马超，刘远立. 国内外临床医学教育模式的比较与思考[J]. 中国高等医学教育，2023(11)：1-3. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2023.11.001.

[6] 徐薇薇，张勤，管远志，等. 国内八年制临床医学教育体系的现状和展望[J]. 医学教育管理，2017，3(3)：187-190，213. DOI: 10.3969/j.issn.2096-045X.2017.03.006.

[7] 潘政松，易婧婧，卢永平，等. 北京协和医学院“4+4”试点班整合课程教学方法现状及提高途径探析[J]. 中华医学教育探索杂志，2024，23(2)：223-226. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230505-01593.

[8] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见[EB/OL]. (2020-09-17)[2024-04-17]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content_5549881.htm.

[9] 郭利忠，臧广超. 医学本科生创新能力培养的实践与改革探索[J]. 中华医学教育探索杂志，2024，23(3)：378-381. DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20230320-01671.

[10] 张湘涓，唐瑞彤，刘晓，等. 以科研创新能力为导向的医学学术型硕士研究生培养实践[J]. 中华医学教育探索杂志，2024，23(7)：990-994. DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20221011-01764.

[11] Garrison DR, Vaughan ND. Blended learning in higher education: framework, principles, and guidelines [M]. San Francisco: Jossey-Bass, 2012: 1-245.

[12] 孟姝，罗云萍，姜明红，等. PBL教学法在协和研究生免疫学教学实践中的探索[J]. 医学研究杂志，2022，51(3)：153-156. DOI: 10.11969/j.issn.1673-548X.2022.03.034.

[13] Kaufmann SHE. Immunology's coming of age [J]. Front Immunol, 2019, 10: 684. DOI: 10.3389/fimmu.2019.00684.

[14] Hegde PS, Chen DS. Top 10 challenges in cancer immunotherapy [J]. Immunity, 2020, 52(1): 17-35. DOI: 10.1016/j.immuni.2019.12.011.

[15] 中华人民共和国教育部. 教育部关于做好“本科教学工程”国家级大学生创新创业训练计划实施工作的通知[EB/OL]. (2012-02-22)[2024-04-17]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201202/t20120222_166881.html.

（收稿日期：2024-06-13）

（本文编辑：兰明娟）