

混合式教学在《细胞信号转导的分子机理》教学中的实践研究

胡蓬辉^{1a},熊慧^{2a},单效^{3a},陈小军^{2a},郑慧^{2b},谢克亮^{1a,1b},龚波^{3a,3b},王霆^{2b},余秋景^{2a,3c}

1. 天津医科大学总医院 a. 重症医学科, b. 天津市麻醉研究所, 麻醉科, 天津 300052; 2 天津医科大学基础医学院 a. 免疫学系, 免疫微环境与疾病教育部重点实验室, b. 药理学系, 天津 300070; 3. 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院) a. 人类疾病基因研究四川省重点实验室, b. 检验医学中心, c. 健康管理研究所, 四川 成都 611731

【摘要】目的 探讨线上线下混合式教学模式对《细胞信号转导的分子机理》课程教学效果的影响。**方法** 选择采取混合式和线上两种教学方式的 2022 级博士生($n=697$)为研究对象, 分别采取线下或线上教学方式的 2021 级博士生($n=692$)为对照, 对学生的期末成绩和调查问卷满意度进行分析和统计, 评估教学效果。**结果** 2022 级线上线下混合教学效果优于 2021 级线下教学; 在采用混合式教学改革的班级中, 约 90% 的博士生对课程的目标、内容的应用性和添加最新研究进展方面满意, 认为该课程有助于学生科研思维的培养和课题研究的开展。**结论** 混合式教学模式能够提高本课程的教学效果, 促进学生理论知识深入理解和应用, 得到了学生们的认可。

【关键词】 细胞信号转导的分子机理; 混合式教学模式; 教学效果

【中图分类号】 R-03

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2024)06-0045-04

Research on the practice of blended teaching in the teaching of "Molecular Mechanism of Cell Signal Transduction" HU Peng-hui^{1a}, XIONG Hui^{2a}, SHAN Xiao^{3a}, CHEN Xiao-jun^{2a}, ZHENG Hui^{2b}, XIE Ke-liang^{1a,1b}, GONG Bo^{3a,3b}, WANG Ting^{2b}, YU Qiu-jing^{2a,3c} 1a. Department of Critical Care Medicine, 1b. Department of Anesthesiology, Tianjin Institute of Anesthesiology, Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300052, China; 2a. Department of Immunology, Key Laboratory of Immune Microenvironment and Diseases, Ministry of Education, 2b. Department of Pharmacology, School of Basic Medicine, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 3a. Sichuan Provincial Key Laboratory for Human Disease Gene Study, 3b. Center for Laboratory Medicine, 3c. Institute of Health Management, Sichuan Academy of Medical Sciences · Sichuan Provincial People's Hospital (Affiliated Hospital of University of Electronic Science and Technology of China), Chengdu 611731, China

【Corresponding author】 YU Qiu-jing

【Abstract】Objective To explore the effect of online and offline blended teaching mode on the teaching effectiveness of the

[39] 吐尔干艾力·阿吉, 邵英梅, 赵晋明, 等. 肝泡型包虫病自体肝移植中提升功能肝“量与质”的临床实践: 附 12 例临床病例分析[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(4):270-275.

[40] Karadas S, Cumhuri DA, Bilge G, et al. A case of Budd-Chiari syndrome associated with alveolar echinococcosis[J]. J Pak Med Assoc, 2014, 64(4):465-467.

[41] Zhang Y, Xie P, Yang C, et al. Percutaneous stenting of left hepatic vein followed by ex vivo liver resection and autotransplantation in a patient with hepatic alveolar echinococcosis with Budd-Chiari syndrome[J]. Int J Surg Case Rep, 2020, 68:251-256.

[42] Zhang Y, Lai ECH, Yang C, et al. In situ reconstruction of vascular inflow/outflow to left lateral liver section, ex-vivo liver resection and autologous liver transplantation of remaining liver remnant for hepatic alveolar echinococcosis[J]. Int J Surg Case Rep, 2020, 69:39-43.

[43] Liu T, Huang L, Liu J, et al. Liver vein deprivation combined with two-step hepatectomy for the treatment of advanced hepatic alveolar echinococcosis with remnant liver volume deficiency[J]. Asian J Surg, 2024, 47(5):2397-2398. 81308432

[44] Azoulay D, Eshkenazy R, Andreani P, et al. In situ hypothermic

perfusion of the liver versus standard total vascular exclusion for complex liver resection[J]. Ann Surg, 2005, 241(2):277-285.

[45] You X, Zuo B, Jiang J, et al. Liver resection with two-step vascular exclusion, in situ hypothermic portal perfusion for the treatment of end-stage hepatic alveolar echinococcosis[J]. Langenbecks Arch Surg, 2024, 409(1):168.

[46] Koch S, Bresson-Hadni S, Miguet JP, et al. Experience of liver transplantation for incurable alveolar echinococcosis: a 45-case European collaborative report[J]. Transplantation, 2003, 75(6):856-863.

[47] Zhang Y, Xie P, Yang C, Wang Y, et al. The Value of Hepatic Vein Stent Placement as a Bridge Therapy on Treating Hepatic Alveolar Echinococcosis Presenting With Budd-Chiari Syndrome[J]. Ann Surg, 2021, 273(4):154-156.

[48] Shen Z, Wang Y, Chen X. et al. Clinical value of the semi-quantitative parameters of 18F-fluorodeoxyglucose PET/CT in the classification of hepatic echinococcosis in the Qinghai Tibetan area of China[J]. BMC Med Imaging, 2024, 24:194.

(收稿日期:2024-10-10;修回日期:2024-10-27)

(本文编辑:彭羽)

course "Molecular Mechanisms of Cellular Signal Transduction". **Methods** The 2022 grade doctoral students ($n = 697$) who adopted both online-offline mixed teaching mode and online mode were selected as research objects. The 2021 grade doctoral students ($n = 692$) who adopted both offline and online teaching mode were selected as control objects. Students' final grades and questionnaire satisfaction were analyzed to evaluate the teaching effect by processing data statistically. **Results** The effect of online-offline mixed teaching in 2022 grade is better than that of offline teaching in 2021 grade. In the class that adopted blended teaching reform, about 90% of doctoral students satisfied with the teaching objectives, the applicability of the course content, and the addition of the latest research progress in the course content, and believed that the course was helpful to the cultivation of students' scientific research thinking and the development of their research projects. **Conclusions** The mixed teaching mode can improve the teaching effect of this course. It promotes the students' in-depth understanding and application of theoretical knowledge. These have been recognized by students.

[Key words] Molecular mechanisms of cellular signal transduction; Blended teaching mode; Teaching effect

《细胞信号转导的分子机理》课程是生命科学、生物医学和基础医学领域中关键的基础知识。该课程有助于深入研究细胞功能、疾病发生机制以及药物研发^[1, 2], 对于初入科研阶段的医学研究生非常重要, 可为其未来进行相关科学研究或教学活动奠定坚实基础。传统的线下教学模式能够让学生和教师进行积极互动, 深入探讨和交流本课程的学术及科研问题, 然而大环境的影响改变了目前的教育方式^[3]。线上教学也逐渐体现了其优势, 给学生提供了时间自由度以及可供反复学习的教学资源^[4, 5]。混合式教学逐渐成为国内外高校教学发展的趋势, 但是该模式在本课程中仍是处于探索和研究的阶段^[6, 7]。本项目通过开展线上线下混合式教学模式, 综合分析学生成绩和调查问卷, 以评估教学效果, 为优化《细胞信号转导的分子机理》教学形式和提高教学效果提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2022 级 148 名学术型博士生(1 班)和 218 名专业型博士生(2 班)采取线上线下混合式教学改革, 并对 331 名在职博士生(3 班)保留线上教学。另外将已完成本课程学习的 2021 级 692 名博士生作为对照, 其中采取线下教学的学术型博士生(1 班)138 名、专业型博士生(2 班)174 名, 以及采取线上教学的在职博士生(3 班)380 名。

1.2 方法 《细胞信号转导的分子机理》课程设置涵盖细胞信号转导的基本概念、生物化学与生物物理基础、多种细胞信号转导通路和专题研究^[8], 见表 1。包括免疫细胞分化与功能、肝脏糖异生、染色质信号转导、细胞骨架-信号转导及疾病、细胞自噬与高尔基动态调控机制、干细胞干性维持及定向分

化相关的细胞转导通路等专题内容和最新研究进展。该课程涉及的信号转导通路繁多且内容较复杂, 本课程根据每章节的教学内容聘请专业的教师。这些教师结合其研究领域内的知识教授各章节的内容, 并同时负责三个班级的教学工作。教师根据教学内容查阅相关书目和文献、准备教学资源, 精心制作教学 PPT 和录制授课视频。教师通过学校超星网络教学平台建立授课班级, 按照课程建设的标准和程序, 将教学资源进行分类并上传存储, 完成在线课程建设, 与线下教学同步实现线上和线下教学的有机结合^[9, 10]。

表 1 《细胞信号转导的分子机理》课程设置

章节	教学内容
第一章	细胞通讯与细胞内信号转导的基础
第二章	细胞信号转导的生物化学与生物物理基础
第三章	经细胞膜 G 蛋白偶联受体途径的细胞信号转导
第四章	脂质衍生物细胞信号转导通路
第五章	经细胞膜或细胞内酶联受体途径的信号转导
第六章	经可调节性蛋白水解作用的信号转导途径
第七章	活性氧及其相关信号通路
第八章	细胞信号转导专题研究

该课程的考核方式采取开卷考试形式, 学生需要在有限的时间内准确理解问题, 通过查阅相关参考资料或书籍, 并结合所学知识和研究成果给出深入的分析与回答, 此种考核方式可以测试学生对于所学知识的掌握程度以及对于问题的理解和应用能力。本课程最终成绩由期末考试(70%)和平时成绩(30%)组成, 平时成绩包括签到和随堂测试等。每位授课教师根据自己负责的授课章节出三道难易程度相近、分值相同的试题, 然后将这些试题随机分成三套试卷(包括随堂测试和期末考试), 供三个班级进行考试。学生完成所有答题后, 每位教师对自己所出题目的答卷进行评分, 最终由课程负责人统计分数。总成绩满分为 100 分, 学生的总成绩 ≥ 90 分为优秀, 80~89 分为良好, 70~79 分为一般, 70 分以下为不及格。

1.3 教学效果评价 收集整理 2022 级和 2021 级

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(编号:82371060); 青年科学基金资助项目(编号:82300682)

[通讯作者简介] 余秋景, 女, 博士, 教授。中国生物化学与分子生物学学会代谢专业分会委员, 中国生物物理学会代谢生物学分会青年理事, 天津市细胞生物学学会理事和天津市免疫学会理事等。主要研究方向: 免疫与代谢两个系统的相互调控机制及病理意义。

博士生《细胞信号转导的分子机理》的最终成绩,对比分析两届学生成绩的差别。设计多维度调查问卷了解学生对教学满意度以及建议意见,问卷包含单选题、多选题及填空题,问卷中教学效果评价等问题采用李克特量表对问卷进行计分。问卷内容通过“问卷星”平台进行问卷发放、回收及统计。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 27.0 软件分析数据。计量资料以均数±标准差表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以例数(%)表示。 $P < 0.05$

表 2 2021 级和 2022 级不同班级学生考核成绩及优良率 [n(%)]

年级	班级	授课方式	成绩	优秀	良好	一般	不及格
2021 级	1 班-学术型	线下	88.4±6.5	66(47.8)	57(41.3)	15(10.9)	0(0)
	2 班-专业型	线下	84.8±5.0	31(17.8)	120(69.0)	23(13.2)	0(0)
	3 班-在职型	线上	92.4±6.7	311(81.8)	47(12.4)	22(5.8)	0(0)
2022 级	1 班-学术型	线上线下混合	88.1±4.4	64(43.2)	75(50.7)	9(6.1)	0(0)
	2 班-专业型	线上线下混合	89.7±3.6	134(61.5)	83(38.0)	1(0.5)	0(0)
	3 班-在职型	线上	87.7±4.7	128(38.7)	184(55.6)	19(5.7)	0(0)

2.2 问卷调查结果

2.2.1 教学满意度评价 针对 2022 级 3 个班级的 697 名博士生发放问卷,共回收 532 份问卷,回收率为 76.3%,每班的回收率均大于 70%,有效问卷 532 份,有效问卷回收率 100%。调查结果显示(表 3),在采用混合式教学的学生中分别有 242 名(90.

表 3 教学满意度问卷调查的结果 [n(%)]

内容	非常满意	较满意	基本满意	不满意	很不满意
教学目标定位清晰	143(53.2)	99(36.8)	25(9.3)	2(0.7)	0(0)
课程内容的应用性和学科交叉性	152(56.5)	91(33.8)	26(9.7)	0(0)	0(0)
课程内容添加最新研究进展	168(62.4)	79(29.4)	21(7.8)	1(0.4)	0(0)
科研思维的培养和研究课题的开展	147(54.6)	86(32.0)	30(11.1)	5(1.9)	1(0.4)

2.2.2 学生对《细胞信号转导的分子机理》课程的建议与意见 ①延长线上课程开放时间,便于回顾学习;②增加师生互动环节,可以设置线下专题讨论或者利用线上平台进行答疑;③可以引用课题设计相关应用实例,将信号转导通路与实际科研相结合,在学生课题设计和实验中给予意见和实践指导;④将信号转导通路与临床疾病联系,更好地理解其临床意义;⑤博士生的专业不同,基础不同,希望授课老师深入浅出地为学生进行讲解。

3 讨论

3.1 线上线下混合式教学方式教学效果优于线下教学 通过分析本课程 2021 级博士研究生的期末成绩得出线上学习方式的加入可以提高学生的学习成绩。然而对于来自不同研究方向的博士生而言,《细胞信号转导的分子机理》课程内容较为基础且复杂,重点内容无法通过自学线上的课程理解其

为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两届学生《细胞信号转导的分子机理》成绩

表 2 所示为 2021 级和 2022 级不同班级学生成绩统计结果。采取线上和线下混合教学的 2022 级 2 班成绩以及成绩优秀比例均明显高于采取线下教学的 2021 级 2 班($P < 0.01$)。与 2021 级 1 班成绩相比,2022 级 1 班成绩无明显改变($P > 0.05$),但成绩的优良率有所增加,由 89.1% 增加至 93.9%。

0%)、243 名(90.3%)和 247 名(91.8%)学生对课程教学的目标定位清晰、课程内容的应用性和学科交叉性以及课程内容添加最新研究进展等课程设置方面感到满意。233 名(86.6%)学生认为该课程有助于学生科研思维的培养和研究课题的开展。

中的难点和重点,所以仍然需要以线下学习为主。本研究对 2022 级博士 3 班保留以往的线上教学,同年级比较三个班的成绩也发现混合式教学效果优于单一的线上教学。并且通过本次调查问卷的结果发现,3 班中 71.5% 的学生倾向于选择线下或线上线下混合式学习的方式,其中超过半数的同学(57.8%)倾向于混合式教学。混合式教学是传统的线下学习方式与线上学习的结合,两者互补可以充分体现以教师为主导,学生为主体的教学理念^[11, 12]。学生不仅可以在课堂上感受良好的学习氛围,与老师和同学展开互动和交流、提高学习效率和兴趣,还可以自行调整学习节奏进行个性化学习,对于没有掌握的知识还可以重复学习加深理解^[13, 14]。此外,《细胞信号转导的分子机理》的教学内容偏重基础研究,而来自不同研究背景的学生对本课程的掌握程度不一,通过线上教学的方式学

生会重点学习与自身科研背景相关的知识点,由此带着疑问和科学兴趣再返回到课堂中与老师进行深入的探讨,提高学习主动性和科研思维^[15, 16]。

3.2 混合式教学需加强线上线下教学的资源整合
线上线下教学资源的整合能更好地完善混合式教学的内容以提高教学效果^[17, 18]。线上教学内容不仅可以包括教材和课件,如详细的讲义、幻灯片、文献、案例分析等,还可以添加精彩的动画和重要的讲座视频,供学生自主学习线下课程的内容^[19, 20]。线下课堂中老师进行课程讲授的过程中也可以同时录制视频上传至线上学习平台供学生自主观看和学习,加深学生对知识的理解。学生问卷调查的建议中希望增加师生互动环节,因此可在线下授课时针对专题(如文献、案例)进行分组讨论,或者在线上平台设置讨论区,学生在线上和线上学习过程中有问题可随时留言、提问,其他学生和教师均可进行讨论与答疑,以此增强教师与学生、学生与学生之间的交流沟通,提升学生的学习兴趣 and 积极性。此外,《细胞信号转导的分子机理》课程是面向各个基础和临床领域的博士生,因此不同学生对于本门课程的关注点不同。对此教师可以将涉及细胞信号转导的实际科研应用和临床应用知识,以专题分类的形式上传到线上学习平台,学生结合自身的研究方向进行选择性的学习和总结,并在课堂上各抒己见。

4 总结与思考

基于对本课程教学成绩的分析以及学生调查问卷的反馈,本研究认为《细胞信号转导的分子机理》课程适合采用线上线下混合式教学方式。今后我们应加强整合线上线下教学资源以促进线上线下混合式教学的深度融合。然而,混合式教学模式也存在一些研究局限性,例如潜在的混淆变量可能会影响研究结果的解释和推广性。授课教师的个体差异、学生的学习风格以及技术工具的有效性等因素,都可能对教学效果产生影响,需要在未来的研究中进一步探讨和分析。尽管如此,混合式教学模式依然具有结合传统教学和现代技术优势的潜力,可以提升学生的学习体验和成果,满足不同学习需求,促进对细胞信号转导理论知识的深入理解和应用。通过对《细胞信号转导的分子机理》课程的混合式教学改革进行分析研究,有助于为学生建立理论与实践相结合的专业知识体系,培养他们的应用型思维和科研能力,进而成为适应科研和临床工作等社会岗位需求的全面型人才。

【参考文献】

- [1] Williams W R. Cell signal transduction; hormones, neurotransmitters and therapeutic drugs relate to purine nucleotide structure [J]. Journal of receptor and signal transduction research, 2018, 38(2): 101-111.
- [2] 陈玉霞,曹冬梅,王燕,等.研究生信号转导通路及疾病实验课的教学体会[J].基础医学教育,2018,20(5):374-376.
- [3] 方圆.3D 线上线下教学优缺点研究与教学内容整体优化[J].时代教育:下旬,2020,15(12):0012-0013.
- [4] 吴雪飞,刘丽红,宋桂荣,等.网络学习平台在内分泌系统整合课程中的应用[J].基础医学教育,2017,19(6):470-472.
- [5] 张培培,李蓉,张小玉,等.药物分析课程混合式实践教学的有效衔接方法研究[J].高教学刊,2022,8(15):85-89.
- [6] 夏光美,薛菁雯,吕高金,等.高校混合式教学现状调查及分析[J].科教导刊,2021,13(29):180-183.
- [7] 胡艳玲,林中翔,邓雪松,等.医学院校混合式教学模式研究与实践[J].现代医药卫生,2022,38(2):331-333.
- [8] 孙大业,崔素娟,孙颖.细胞信号转导 基础篇 [M].北京:科学出版社,2010.
- [9] 刘慧敏,张发艳.基于超星学习通的生理学混合式教学模式实践探索[J].教育现代化,2019,6(27):206-208.
- [10] 杨慧.“互联网+”背景下混合教学模式的研究与实践[J].科教文汇(下旬刊),2019,13(33):100-103.
- [11] 钱文溢,王岩,喻荣彬,等.基于全面质量管理的医学教育在线教学质量监控探索[J].中华医学教育杂志,2021,21(4):289-292.
- [12] 张可爽,郎尉雅,孙丽慧,等.线上线下混合式教学在组织学与胚胎学教学中的应用[J].中华医学教育探索杂志,2021,20(7):769-772.
- [13] 商杰森,程怀志,郭斌,等.线上线下混合式教学在我国医学教学改革的研究热点和趋势分析[J].中国卫生事业管理,2023,40(4):302-305.
- [14] 杨一丹.深度学习场域下的高职院校“线上线下混合式教学”常态化构建[J].江苏高教,2020,20(6):77-82.
- [15] 胡克杰,孔凡武,张蕊,等.医学生自学能力培养方法的探讨[J].中国高等医学教育,2014,14(4):110+123.
- [16] 杨小辉,贾真,张小龙.“互联网+”背景下高校课堂教学模式的创新[J].创新创业理论与实践,2022,5(6):116-118.
- [17] 高原,陈景元,周艳,等.混合式学习在国内医学教育领域的内容分析法研究[J].中华医学教育探索杂志,2018,17(11):1107-1111.
- [18] 冯娜,王配军,贺细菊,等.线上线下混合式教学在系统解剖学教学中的构建与实践[J].解剖学研究,2023,45(6):589-592.
- [19] 肖波,张博,李娟,等.基于课程思政的医学免疫学混合式教学探索——以天津医科大学为例[J].西部素质教育,2024,10(3):73-77,110.
- [20] 李红波,张瑞三,郭慧芳,等.分子生物学《细胞信号转导》翻转课堂教学设计[J].继续医学教育,2018,32(1):19-20.

(收稿日期:2024-04-09;修回日期:2024-07-10)

(责任编辑:林 贇)