

翻转课堂在细胞信号转导课程中的探索

刘倩* 王富武 张晓丽 刘尚明 郝爱军 郭雨霁 张艳敏

(山东大学基础医学院组织胚胎学教研室, 济南 250014)

摘要 细胞信号转导具有通路复杂繁多、调控错综交叉的特点,是医学生学习的难点与重点。熟练掌握细胞信号转导过程,对医学生的科研思维的启迪与科研兴趣的培养具有重要的作用。为了达到新时期医学教育培养目标,有效优化知识传授与知识内化两个过程的有效结合,该团队在山东大学2020级医学研究生中开展了以翻转课堂为基础的启发式、互动式、表达式的多维度全英文授课模式。通过课程主题的布置、MOOC平台的学习、线上文献检索、讨论区互动、文献汇报、小组讨论等方式,促进学生对知识的有效吸收,提高学生的自主学习能力。该模式的有效实施,深化了学生对细胞信号转导相关的基础知识、研究进展以及相关临床学科热点的理解,有效提高了广大学生的自主学习能力与学习热情,增强了学生的科研兴趣,激发了学生科研思维以及临床思维能力。

关键词 细胞信号转导; 翻转课堂; 全英文教学

The Exploration of Flipped Classroom in Cell Signal Transduction Course

LIU Qian*, WANG Fuwu, ZHANG Xiaoli, LIU Shangming, HAO Aijun, GUO Yuji, ZHANG Yanmin

(Department of Histology and Embryology, School of Basic Medical Sciences, Shandong University, Jinan 250014, China)

Abstract Cell signal transduction has the characteristics of complex pathways and intricate regulation, which is a difficult point for medical students to learn. In order to achieve the goal of medical education training in the new period, and effectively optimize the combination of the two processes of knowledge transfer and knowledge internalization, this team has launched an English teaching mode based on flipped classroom among the 2020 medical graduate students of Shandong university. It has deepened students' understanding of cell signaling. Through the arrangement of course theme, the study of MOOC platform, the literature retrieval online, the interaction, the presentation, the discussion and so on, the flipped classroom promotes the student to absorb the knowledge effectively, enhances student's independent study ability. The basic knowledge of transduction-related content, research progress and the understanding of relevant clinical subject hotspots have further improved the students' autonomous learning ability, scientific research interest and clinical thinking.

Keywords cell signal transduction; flipped classroom; teaching in English

细胞的各项生物学功能包括生长、发育、代谢、死亡、适应、防御等均受生物信号分子所携带的信息在细胞内的传递,即信号转导通路调控。精

细调节的信号转导是正常生命活动的前提,而信号转导异常可以导致各种病理过程的发生。阐明细胞信号转导的调控机制不仅有助于深入认识各种疾病

收稿日期: 2021-03-08 接受日期: 2021-06-02

山东大学齐鲁医学院研究生教育创新计划(批准号: 2020Y40)、山东省研究生教育优质课程项目(批准号: SDYKC19003)、山东大学齐鲁医学院本科教学改革与研究项目(批准号: qlyxjy-201922)、山东大学齐鲁医学院本科教学改革与研究项目(批准号: qlyxjy-202016)和山东大学齐鲁医学院研究生教育创新计划(批准号: 2020Y45)资助的课题

*通讯作者。Tel: 15668369626, E-mail: cardioqian@sdu.edu.cn

Received: March 8, 2021 Accepted: June 2, 2021

This work was supported by the Cheeloo College of Medicine, Shandong University Graduate Education Innovation Project (Grant No.2020Y40), the Shandong Province Graduate Education Quality Course Project (Grant No.SDYKC19003), the Undergraduate Teaching Reform and Research Project of Cheeloo College of Medicine, Shandong University (Grant No.qlyxjy-201922), the Undergraduate Teaching Reform and Research Project of Cheeloo College of Medicine, Shandong University (Grant No.qlyxjy-202016), and the Cheeloo College of Medicine, Shandong University Graduate Education Innovation Project (Grant No.2020Y45)

*Corresponding author. Tel: +86-15668369626, E-mail: cardioqian@sdu.edu.cn

的发病机理, 而且为临床诊断和治疗技术提供新的靶位^[1]。“细胞信号转导”课程是基础医学教育体系中的重点专业基础课程, 也是临床与科研相结合的重要课程, 旨在培养临床与基础学生的科研思维, 激发科研兴趣, 为进一步用科学思维指导临床实践而开设的一门基础与临床相结合的课程, 该课程开设于研究生一年级阶段。本课程采用全英文授课模式, 包括教师讲授与答疑、学生个人展示、小组交流讨论、论文写作、期末考核等均都以全英文的形式进行。通过课程主题的布置、文献检索、线上MOOC平台(<https://www.icourse163.org>)以及相关精品课程的学习、线下学习成果文献汇报等方式建立了一套完整、系统的与国际教育接轨的细胞信号转导通路全英文课程体系。在当今互联网大数据时代, 掌握线上自主学习能力是学生必不可少的技能, 更对学生个人发展至关重要。在该授课体系下, 学生的英文运用与表达能力、英文文献阅读与检索能力都得到了较快提升, 进一步使他们可以更好地捕捉到该领域的科研进展和热点。该课程设置与国际接轨, 增强了学生的学习自主性, 从深度和广度上系统地启发了学生了解细胞信号转导研究的发展趋势、研究方法和在临床实践中的应用^[2], 以便更好地提升学生科研素养、培养科研思维以及科研与临床相结合的综合能力。

翻转课堂(flipped classroom)是一种倡导以学生自主学习为核心的全新教学模式。所谓翻转, 就是颠覆传统单一的授课方式, 使教师讲授知识与学生学习知识的顺序发生变化。翻转课堂具有以下特点: (1) 课堂组织形式翻转, 由先教后学的传统教学流程颠倒为先学后教; (2) 教师角色翻转, 在翻转课堂上教师要把重心放在如何通过“教”更好更高效引出或实现学生的“学”; (3) 学生角色翻转, 学生充分发挥主观能动性, 课堂教学成为解决问题、探索新知、培养能力的积极学习过程; (4) 教学评价方式翻转, 即多维度的考核方式下, 学生时间分配能力、团结协作能力、组织表达能力等综合素质均在潜移默化中有了质的提升^[3-5]。由教师进行任务的布置, 课下学生先通过自主学习课本、教学视频等资料了解获取新的知识, 课堂上由教师引导学生进行交流、小组讨论、共同探索学习问题, 过程中可采取小组竞赛、角色扮演等诸多趣味方式, 同时可以针对性地答疑解惑, 真正意义上做到因材施教。翻转

课堂在于通过技术运用而改变学生学习状态, 拓展其学习空间, 改变其学习方式, 帮助其实现深度学习与自主学习。相比于传统授课模式, 翻转课堂可以最大限度地发挥学生的自主学习能力, 启迪学生创新思维, 使得他们对知识点的掌握不再局限于抽象的课本知识, 而是立体地全方位地对知识进行理解, 使得学生更有效地内化并吸收知识。

1 研究方法

1.1 研究对象

随机选取2020级4个班的医学研究生为研究对象($n=240$), 共36学时, 在应用翻转课堂的基础上采用全英文教学; 2019级4个班的医学研究生为对照组($n=218$), 共36学时, 采用中文未翻转的传统教学方法。两组学生的授课时长、教学重点与教学难点均一致, 两组学生在人数、年龄、性别、已修课程成绩、入学成绩等方面差异无统计学意义($P>0.05$)。所有学生均已知情并同意参加本次教学改革。

1.2 教材

采用英文*Frontier Research on Cell Signal Transduction*、英文*MAPKs Pathway and Related Diseases*等一系列适用于全英文教学的教辅资料。

1.3 教学主题

此课程本着将基础知识和临床相结合、培养学生的临床与科研相结合的思维能力、激发学生科研兴趣、培养基础知识扎实的实用性医学人才的目的, 主要选择了如下教学主题。主要包括: 细胞信号转导综述、肿瘤、细胞凋亡、自噬、Wnt通路、STAT家族、BMP通路、神经营养因子相关信号转导、PcG蛋白家族与疾病。

1.4 教学实施

1.4.1 学生自主学习 随着新时代科技化、信息化、智能化水平的不断提高与纵深发展, 慕课、“雨课堂”等线上教学工具也逐步在高校普及, 因其具有学习时间灵活、自由度高、质量上乘等优势, 为翻转课堂的实施提供了便利。任课教师课前根据课程安排将具体章节的学习目标、教学视频、精品课程、教辅材料等通过第三方软件发放给学生, 学生可根据自身学习进度及知识理解接受能力进行灵活自主的学习。在线上学习过程中, 学生遇到疑难知识点可反复观看并进行仔细思考, 因其具有极高的自由度与可重复性, 弥补了线下教学的不足, 且提升了学

生自主学习能力和学习效率。同时,学生可将自己在线上学习期间遇到的疑问上传至网络学习平台,进行线上实时讨论,或在课堂上文献展示(presentation)汇报时与同学进行讨论、请教师进行解答等,方法灵活多样,自主性强,自由性高。在学生自主学习阶段,为了保证学生的参与度和有效学习,我们设置了多种考核指标,比如学生在第三方软件的出勤率、学习时长、讨论区活跃程度、在线检测等。另外,任课教师也会在课堂上通过观察学生表现、提问等方式来判断学生自主学习效果并及时作出调整和指导。学生通过主动获取知识的过程,可增强其自主学习能力和自律能力,这样可以弥补传统单纯讲授式教学的诸多不足,对于学生综合能力的培养至关重要。由于培养学生自主学习能力,发现问题、自主解决问题的能力,对研究生教育来说是至关重要的一个环节,因此采取了翻转课堂这样的教学模式。

1.4.2 课堂知识内化 将每个班级的学生随机划分为8个小组,任课教师可以根据不同章节的学习目标、学习要求等对分组情况作出改变,以达到更加出色的教学效果。环节一:任课教师引导各组学生就细胞信号转导通路的背景知识、基本转导途径展开讨论交流(15 min);环节二:针对学生们的讨论学习结果进行答疑解惑(20 min);环节三:引导学生分析该信号转导通路在具体疾病如肿瘤、心血管疾病、感染及各种代谢异常疾病中的作用(20 min);环节四:对比学生们的分析结果与客观内容是否一致,并深入探讨产生差异的原因(10 min);环节五:各小组轮流(每节课2个小组)以文献展示的形式进行学习成果的展示(35 min),所展示的文献为教师从*Nature*、*Science*及*Cell*推荐的文章(学生也可在相关杂志自行挑选与学习内容相关的文章);环节六:教师进行指导点评(10 min)。通过了解学生们自主学习的差异性,教师对每个学生进行有针对性的指导和问题解答,从而培养学生自主获取新知识的能力、独立分析和解决问题的能力,以及小组交流与相互合作的能力。由于课堂时间有限,不同教师可能会根据所学章节的学习侧重点与任务量而选择性地调整各个学习环节的学习时间和进度。

以Wnt信号转导通路为例。课前任课教师会根据所布置的学习目标提前抛出相关导向性问题来引导学生对此章节的学习。例如,Wnt信号通路是由哪些基因进行调控的?该通路基本转导途径有哪些?

该通路在哪些生理过程中起到哪些关键作用?此通路在疾病中的作用是什么?等等。同时以前沿文献解读作为学生文献展示的重点部分。环节一:任课老师引导学生以小组讨论的形式就该通路所涉及的相关问题以及拓展问题进行讨论,讨论涉及两个主要部分,一是对课前关于Wnt通路导向问题的探讨与延伸(背景与最新研究进展),二是各组内学习成果的交流与整合;讨论结束后,每个小组总结出具体讨论结果以及所存在的相关问题进行汇报。环节二:教师根据学生们的讨论结果进行分析总结,把知识进行整合与延伸,就各组反馈情况及时了解到学生对此章节的掌握情况,从而迅速确定哪些内容需要重点讲解,哪些疑问需要解答。环节三:就相关的Wnt通路的一些科研思路对学生们进行引导,以小鼠乳腺癌为切入点,分析乳腺癌中Wnt通路的异常改变,继而扩展延伸至结肠癌、黑色素瘤、原发性肝癌等疾病信号通路中成分的变化以及其中Wnt通路参与过程与调节方式的差异。环节四:教师与学生深入探讨Wnt信号通路中成分变化,如APC、轴蛋白、连环蛋白的突变或缺失等,同时鼓励学生大胆发言,关于此通路的一些自己的见解与科研思路。环节五:学生以组为单位,采用文献展示的形式进行相关文献以及学习成果展示,具体文献选择为教师所建议的相关权威杂志的文章,在该过程中,其他组遇到问题也可以进行提问,此过程增强了学生对知识的掌握能力与英语表达能力。环节六:教师对该章节知识内容进行总结梳理及回顾,对各小组课堂表现进行点评打分。

1.5 课程考核

对照组采用传统书面试题卷答题的考核方式,考试试卷为百分制。实验组课程考核内容较为多样:课前学习情况占30%,小组讨论成绩占20%,小组文献展示评分占10%,课程论文考核占40%。所有考核结果采用SPSS 23.0软件进行统计学分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,实验组和对照组采用独立样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

1.6 教学效果评价

问卷调查:课程结束时向学生发送课程满意度调查问卷,从学生自身的角度了解本次教学改革在课程总体效果、内容丰富度及学生好感度等方面所取得的成就。

课堂观察:课堂上由任课教师密切关注课堂活

表1 期末成绩比较
Table 1 Comparison of final grades

组别	人数	平均成绩	优秀率/%	良好率/%	及格率/%	不及格率/%
2020级	240	90.31±6.19	57.59	35.15	7.26	0.00
2019级	218	83.44±8.57	43.08	40.99	15.93	0.00

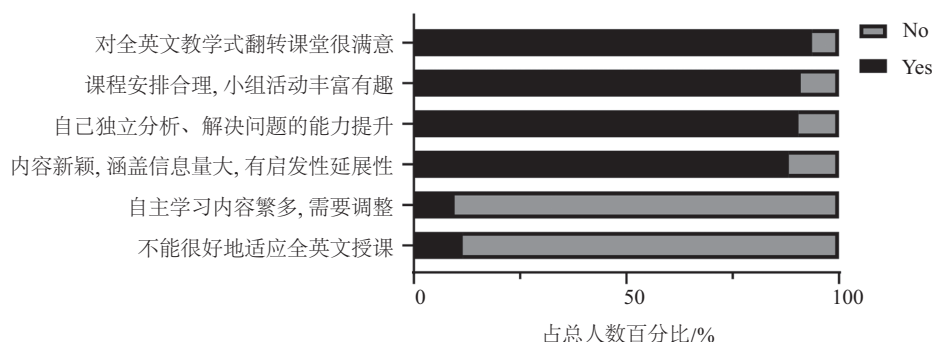


图1 教学模式满意度调查结果

Fig.1 Teaching mode satisfaction survey

动和学生学习的各个方面, 注重对学生综合素养的培养, 包括学生的自主学习能力、组织合作能力、英文表达能力、文献阅读能力、时间管理能力及社会责任感等。

研究生导师评价: 请各个学生相应的导师从专业知识理解能力、科研能力、语言组织表达能力等方面给予学生客观评价。

2 结果

2.1 学生期末成绩考核

参与采用翻转课堂的全英文细胞信号转导课程教学的学生平均分为(90.31±6.19), 而采用传统教学方法的学生平均分为(83.44±8.57)。根据成绩设定 $90 \leq x \leq 100$ 为优秀, $80 \leq x < 90$ 为良好, $60 \leq x < 80$ 为一般, $x < 60$ 为差。所有成绩考核均采用客观公正的评分标准, 消除主观混杂因素。对实验组学生成绩按区间划分得出, 成绩优秀的学生占57.59%, 成绩良好的学生占35.15%, 成绩一般的学生占7.26%, 及格率为100%(表1); 而对照组学生成绩按区间划分得出, 成绩优秀的学生占43.08%, 成绩良好的学生占40.99%, 成绩一般的学生占15.93%, 及格率为100%(表1)。

2.2 学生满意度调查结果

本课程教师自主设计了调查问卷, 主要包括学生自主学习情况、教学过程以及满意度评价, 所参与

教学改革的240位学生均收到、填写并提交了调查问卷。应用Graphpad Prism 8软件建立数据库并进行分析。结果显示学生对该课程的评价良好: 93.70%的学生对全英文教学的翻转课堂很满意(图1); 91.05%的学生认为课程安排合理, 小组活动丰富有趣(图1); 88.24%的学生认为采用全英文授课课程内容新颖, 涵盖信息量大, 有启发性延展性(图1); 90.47%的学生认为通过该课程, 自身的独立分析、解决问题的能力都有所提升(图1); 11.53%的学生认为不能很好地适应全英文授课(图1); 9.62%的学生认为自主学习内容繁多, 需要调整(图1)。总体而言, 对此课程模式, 学生上课体验良好, 参与度强, 对课程内容和环节予以肯定, 对任课老师讲课风格予以赞许。

2.3 学生学习效果评价

任课教师经过长达一个学期的课堂观察, 同时综合线上和线下的方式, 采用小组竞赛、随堂检测、角色扮演、探索实践、文献展示等不同形式对学生在自主学习能力、组织合作能力、文献阅读能力、时间管理能力、英文表达能力、社会责任感及科学精神等多方面进行调查, 并对调查结果进行统计分析(表2)。

3 讨论

“细胞信号转导”课程是一门跨越现代生物学和现代医学的多学科交叉领域型课程^[6]。当今生物学

表2 学习效果评价($n=240$)
Table 2 Evaluation of learning effect ($n=240$)

评价指标	评价结果	
	是/%	否/%
自主学习能力提高	93.05	6.95
组织合作能力提高	90.27	9.73
科研兴趣增加	87.41	12.59
文献阅读能力提高	89.46	10.54
时间管理能力提高	91.22	8.78
英文表达能力提高	89.01	10.99
社会责任感增强	92.28	7.72
科学精神更加严谨	90.55	9.44

科学研究的前沿文献大多为英文文献,国际学术会议及交流也大都使用英语,我们团队在翻转课堂的基础上采用全英文教学模式,不但有助于学生充分了解信号转导领域的最新科研进展,提升学生的英文文献阅读能力与英文表达能力,也为学生进行国际学术交流奠定良好的基础,使本课程的教学与相关领域的国际前沿接轨。

翻转课堂作为一种全新的教学模式,是互联网技术与传统教学方法的有机融合^[7-10]。我们团队精心设计并开展的翻转课堂,受到了广大师生的好评与欢迎。该模式不但有效促进了师生之间的沟通与交流,提升了学生对细胞信号转导相关知识的科研兴趣,更促进了学生主动学习与探索新知识的能力,使学生对知识的领悟和理解能力得到了有效提高,同时增强了学生的表达能力以及交流合作能力,也有利于学生在学习知识的过程中形成自己独特的见解和思维方式,激发其思维,启迪其心智。

本次教学改革结果表明,参与特色教学改革的学生成绩平均分和最低分都有所提高,且学生间的成绩差距有所缩小。这说明,关于细胞信号转导内容,采用翻转课堂的全英文课程教学模式确实可以针对学生的个体差异来引导学生学习,从而最大限度地满足学生学习的个性化需要,激发学生学习的积极性和创新思维,促进学生对课程重点内容的深刻理解与掌握,帮助学生更好地内化并吸收知识。

课程目前还存在一些不足之处,需要进一步探讨改进。(1)听课学生的英文水平会有相当的差异,如何最有效地进行英文教学与教学质量的权衡是本课程亟待解决的问题。(2)在线课程的学习效果反馈不能仅凭课堂的讲授状态而定,因此,建立一套在

线学习效果的评估反馈系统显得尤为重要。

总而言之,培养科研人才重点应当放在研究生的自身驱动力上,单纯的传统授课模式,很难提高学生的自主思考能力。本课程考虑到学生未来的科研需求,以学生为主体,通过翻转课堂增加了学生多方面获取知识的途径,增强了学生独立自主思考问题解决问题的能力,而这正是研究生阶段最需要的能力。同时,创新的学习方式也极大地提高了学生的学习兴趣,真正意义上发挥了学生的主观能动性,使其成为科研学习的主人。

参考文献 (References)

- [1] 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(CHEN Y X, CAO D M, WANG Y, et al. Total Teaching experience of signal transduction pathway and disease experiment course for graduate students [J]. Basic Medical Education), 2018, 20(5): 374-6.
- [2] 徐晓华,何萍.全英文课程的研究性教学实践探讨.教书育人(XU X H, HE P. Discussion on the research teaching practice of all English courses [J]. Teach and Educate People), 2020(36): 104-5.
- [3] 谭刚,黄星星,吴刚,等.课堂革命——认识“翻转课堂”[J].解剖学杂志(TAN G, HUANG X X, WU G, et al. Total classroom revolution-understanding the “flipped classroom” [J]. Journal of Anatomy), 2020, 43(3): 245-7.
- [4] 王鉴.论翻转课堂的本质[J].高等教育研究(WANG J. On the essence of flipped class [J]. Higher Education Research), 2016, 37(8): 53-9.
- [5] 蒋炜.医学硕士研究生创新能力和创新思维培养的重要性与举措[J].大学教育(JIANG W. The importance and measures of cultivating the innovative ability and innovative thinking of medical graduate students [J]. University Education), 2015(8): 152-4.
- [6] 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(LI H B, ZHANG R S, GUO H F, et al. Total the flipped classroom teaching design of Molecular Biology “Cell Signal Transduction” [J]. Continuing Medical

- Education), 2018, 32(1): 19-20.
- [7] 赵俊芳, 崔莹. 翻转课堂的内在意蕴及高校教学改革的未来走向[J]. 中国高教研究(ZHAO J F, CUI Y. The inner meaning of the flipped classroom and the future trend of teaching reform in colleges and universities [J]. China Higher Education Research), 2016(6): 105-10.
- [8] 王建, 段纪淼, 谷科城, 等. “互联网+”时代下研究生教学模式改革研究[J]. 科技风(WANG J, DUAN J M, GU K C, et al. Total research on the reform of postgraduate teaching mode in the “Internet +” era [J]. Technology Wind), 2021(2): 43-4.
- [9] 李逢庆. 混合式教学的理论基础与教学设计[J]. 现代教育技术(LI F Q. The theoretical basis and teaching design of blended teaching [J]. Modern Educational Technology), 2016, 26(9): 18-24.
- [10] CHOVIATIYA R, MEDZHITOV R. Stress, inflammation, and defense of homeostasis [J]. Mol Cell, 2014, 54(2): 281-8.