

模块式教学在医学细胞生物学教学中的有机结合

王玉 陈萍 董静* 吕艳欣 张春艳 伦志强 李鹏辉 张嵩

(齐齐哈尔医学院基础医学院, 齐齐哈尔 161006)

摘要 为了培养新时代背景下具有较高分析问题和解决问题能力的医学生, 医学细胞生物学教学模式的改革就显得尤为必要。从学生需求出发, 从理论教学和实践教学两方面构建的以学生为中心的模块式教学成为了医学细胞生物学教学的重点研究内容。该模块式教学模式的应用, 不仅优化了教学内容, 完善了评价体系, 而且也达到了预期的教学目标, 体现了学生的主体地位, 激发了学生的学习热情, 培养和提高了学生的自主学习能力。

关键词 模块式教学; 教学模式; 医学细胞生物学; 有机结合

Organic Combination of Modular Teaching in Medical Cell Biology Teaching

WANG Yu, CHEN Ping, DONG Jing*, LÜ Yanxin, ZHANG Chunyan, LUN Zhiqiang, LI Penghui, ZHANG Song

(Basic Medicine Department, Qiqihar Medical College, Qiqihar 161006, China)

Abstract In order to cultivate medical students with high problem-analyzing and problem-solving skills in the new era, it is necessary to reform the teaching mode in medical cell biology. Based on the needs of students, student-centered modular teaching model, diversely constructed by both theoretical teaching and practical teaching, has become the key research content of medical cell biology teaching. The application of this modular teaching model not only optimizes teaching contents and improves the evaluation system, but also helps achieve the expected teaching objectives. Moreover, this model reflects the principal status of students, fully arouses the enthusiasm of students, as well as cultivates and improves their autonomous learning ability.

Keywords modular teaching; teaching model; medical cell biology; organic combination

细胞生物学知识是高度综合、复杂与抽象的。随着科学技术的迅猛发展, 细胞生物学与其他学科交叉渗透越来越明显, 地位越来越重要, 是生命科学中的核心和技术学科^[1]。医学细胞生物学作为细胞生物学的分支学科, 其目标之一是培养和提高医学生从细胞、亚细胞和分子水平分析问题和解决问题的能力, 为医学生学习其他基础医学及临床医学课程夯实基础^[2]。目前, 教学中存在的主要问题为教学理念陈旧、教学组织方法和形式单一、学习方法被动、教学评价单边等, 这些问题严重影响

着新时代背景下医学教育目标的实现。因此, 医学细胞生物学教学理念的更新就显得尤为必要^[3]。从学生需求出发, 从理论教学和实践教学进行教学模式的改革, 构建以学生为主体的有机结合的模块式教学就成为了医学细胞生物学教学的重点研究内容。

1 模块式教学理念

“模块”理论由美国迈克尔·加扎尼加教授于1976年提出, 他认为脑是由神经系统在各个水平上

收稿日期: 2021-01-08

接受日期: 2021-02-22

黑龙江省教育科学“十三五”规划2020年度重点课题(批准号: GJB1320400)资助的课题

*通讯作者。Tel: 15904527139, E-mail: dongjing0419@126.com

Received: January 8, 2021

Accepted: February 22, 2021

This work was supported by the Major Project of Heilongjiang Province Education Science “13th Five-Year Plan” in 2020 (Grant No.GJB1320400)

*Corresponding author. Tel: +86-15904527139, E-mail: dongjing0419@126.com

URL: <http://www.cjcb.org/arts.asp?id=5511>

进行活动的子系统以模块的形式组织在一起的。当今世界模块教学的主要流派有两种：一种是北美的CBE(competency-based education)模式, 主要以加拿大、美国为代表, 它是以知行能力为依据确定模块, 又称能力模块; 另一种为MES(modules of employable skill)模式, 它是以岗位任务为依据确定的模块, 又称为任务模块^[4]。自二十世纪九十年代模块教学传入我国并开始应用, 但其在医学细胞生物学教学中的应用才刚刚起步。

医学细胞生物学是现代医学的前沿学科, 知识更新速度快, 学科交叉特点突出, 为了使医学生更高效地掌握医学细胞生物学知识, 课堂教学的形式也应不断发展, 使其变得更加创新和互动。模块式教学是对教育观念、教学内容、教学方法、教学手段的全面改革与创新。模块式教学是将课程按照章节的知识特点、学习要求、知识扩展等不同内容将其划分为理论教学模块、线上教学模块、实验教学模块和实验室开放教学模块, 然后为每个模块按照具体内容和特点选择最适合的教学模式进行教学, 并按模块的特色进行相应的评价。模块式教学在医学细胞生物学中的应用更能体现其优势, 突出学生的主体地位, 具有实践性、自主性、发展性、综合性和开放性等特点^[5]。

2 模块式教学的构建

医学细胞生物学是细胞形态学与细胞功能学的完美结合。只有将理论与实验有机的结合才能起到事半功倍的效果, 因此, 它们的有机结合是医

学细胞生物学教学过程中的核心问题之一。依据此原则, 构建了适合本校特点模块式教学及其评价体系。模块式教学体系构建如下: (1) 理论教学模块, 以线下教学为主, 分为两部分, 第一部分(包括绪论、细胞的分子基础和基本特征、细胞膜及表面、物质的跨膜运输、细胞质及内膜系统及核糖体等章节)采用线下教学、线上考核, 考核成绩占总成绩的5%, 并设置两个综合性问题留作小组讨论; 第二部分(细胞骨架、细胞核、细胞分裂与细胞周期、细胞分化与肝细胞及细胞衰老和死亡)采用线下教学、线上考核, 考核成绩占总成绩的5%, 并设置4个综合性问题留作小组讨论, 在小组讨论时通过PPT阐述本小组的观点, 并回答教师及其他小组同学的问题, 依据回答的情况进行评价, 包括小组间互评、小组内互评、学生参与度及教师评价等4项, 占总成绩的10%; (2) 线上教学模块(线粒体章节), 采用线上、线下混合式教学, 利用翻转课堂检测线上学习效果, 同时给予相应的教学评价, 占总成绩的10%; (3) 实验教学模块, 该教学模块将显微镜的使用、细胞器的光镜观察(活细胞线粒体膜电位的荧光观察)及细胞的原代培养等实验内容整合为一个综合性实验, 评价成绩占总成绩的20%; (4) 实验室开放教学模块采用线下教学, 该模块教学为选修, 开设细胞凋亡检测、细胞周期检测等实验项目, 学分为2分; 学期末, 采用线下的期末考试考核学生对这门课程的掌握程度, 考核成绩占总成绩的50%。综上所述, 根据本校医学细胞生物教学的特点, 构建了适合本校的模块式教学(图1)。

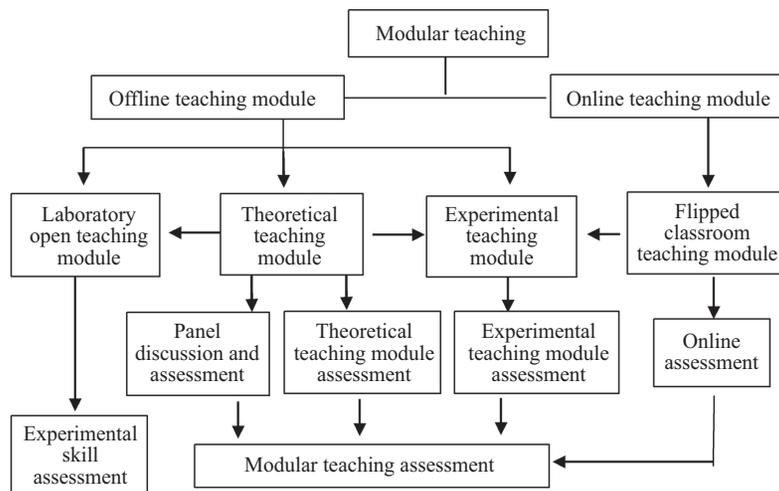


图1 医学细胞生物学模块式教学的构建模式图

Fig.1 Construction pattern diagram of modular teaching in medical cell biology

3 模块式教学在医学细胞生物学教学中的应用

3.1 线上、线下教学模块的应用及有机结合

线上、线下教学模块的应用及有机结合能极大地驱动学生自主学习医学细胞生物学。鉴于医学细胞生物学的学时少, 大学一年级学生自主学习能力、独立的判断和思考能力以及合作能力均较低, “线粒体章节”被设为线上教学。设立了自主学习、师生互动、线上答题等环节并予以考核, 此环节的设立能有效地解决学生不主动学习的问题, 能最大化地激发学生的学习兴趣, 达到了教学的目的。后续翻转课堂的进行, 可检验并进一步巩固学生的学习效果。

翻转课堂虽然能推动学生的自主学习, 但是也容易出现“重学轻教”的情况^[6], 因此, 借鉴清华大学于歆杰教授提出的“部分翻转课堂”形式^[7], 在理论教学模块中只对部分内容进行线上线下教学相结合, 培养学生主动学习意识。依据此观点, 在线粒体章节设立了翻转课堂。结合线粒体的前沿研究内容, 由学生以小组为单位进行PPT汇报, 然后小组间进行点评、打分。在此课的前期自学、中期归纳总结分析及后期的汇报过程中, 教师只起到引导作用, 学生自主学习能力得到提升。课前分析、课堂讨论及自我评价等翻转课堂常用的教学方法, 能大大推动学生自主学习、独立思考和团队合作意识, 从而提高学生自主学习能力^[8]。在整个过程中, 学生不仅掌握了有关线粒体的经典教学内容, 也了解了研究的新趋势、新技术, 这些新知识的了解又为实验教学模块的进行奠定了理论基础。

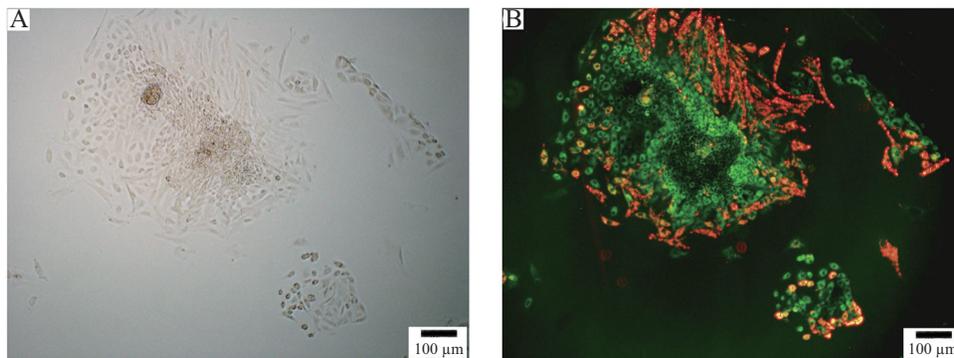
3.2 实验教学模块与理论教学模块、线上教学模块有机结合

细胞生物学是当代生命科学中发展最快的一门尖端学科, 生命科学中的最新研究热点和研究领域都与细胞生物学有关^[9]。实验教学模块与理论教学模块、线上教学模块的有机结合将前沿领域的研究思路引入了实验教学, 激发了学生的学习兴趣, 培养了学生科研素养, 提高了他们分析问题、解决问题的能力。很多大学一年级学生在高中没做过实验, 对实验原理掌握程度不高, 无实验操作技能, 实验报告质量不佳, 与教学目标存在较大差距。为了解决上述问题, 培养学生的科研素养, 在实验课中设立小组, 以小组为单位进行所有实验项目。学生将从线

上模块教学、翻转课堂中掌握的知识与实验方法应用到实验教学模块, 圆满地完成了实验项目。这种结合激发了学生的科研兴趣, 增强了学生学习医学细胞生物学的动力。

例如, 在讲授线粒体章节时, 分三步进行, 第一步: 线上学习, 了解线粒体的基本特征以及线粒体的起源及半自主性。第二步: 翻转课堂, 首先, 提前设置线粒体与凋亡的关系、线粒体损伤检测方法这两个问题, 让学生以小组为单位去收集、归纳整理; 其次, 将分析得出的结论在翻转课堂中以PPT形式展示; 最后, 考虑到实验的时效性、实验的可操作性、实验结果的可视性等因素, “JC-1荧光染色法”被应用到细胞原代培养实验中, 其原理是通过荧光显微镜检测线粒体膜电位的变化来评估线粒体的损伤, 进而推断细胞的死活以及是否凋亡。第三步: 实际应用, 将此检测方法应用到“细胞原代培养”实验中, 将原代培养的乳鼠肾成纤维细胞进行JC-1荧光染色, 通过荧光显微镜观察红绿荧光的比例来推断培养细胞的状态(图2)。此检测方法应用后, 学生实验效果非常好, 各小组之间还进行实验结果比较, 实验效果好的学生荣誉感和自豪感强烈, 这些能有效地提高他们学习医学细胞生物学的动力(图3)。每个小组依据前期翻转课堂的学习, 能很快地对自己小组的实验结果进行分析, 从最开始原代培养的实验操作步骤, 如无菌操作、组织块大小、胰蛋白酶的作用时间等, 及接种过程中的培养基pH值、培养的时间, 再到荧光染色过程中的避光、荧光染液是否混匀, 直到最后染色后的冲洗, 每个环节都做到充分分析, 总结出自己小组的不足, 形成一个科学严谨的实验报告。该检测方法的应用不仅使学生对“细胞荧光观察”的理解从书面落实到实处, 从死细胞的特殊染色线粒体到活细胞线粒体膜电位的荧光染色观察, 还使他们亲身感受到科研实验的知识性、严谨性和趣味性。模块式教学的有机结合不仅将前沿的研究成果与医学细胞生物学基础知识相结合, 拓展了学生的思维, 还激发了学生的学习兴趣, 使其产生了穷究细胞奥秘的渴望, 大大提高了学生参与实验的热情。

实验室开放教学模块是大学生进行科研实验的课外课堂。由于医学细胞生物学实验课时少, 大学一年级学生对上实验课又非常渴望, 为了满足学生的需求, 实验室开放项目应运而生。学生自选实



A: 倒置显微镜光镜图; B: 倒置显微镜下线粒体膜电位荧光图。

A: photoscope of inverted microscope; B: fluorescence of mitochondrial membrane potential under inverted microscope.

图2 学生实验(原代培养乳鼠肾成纤维细胞)

Fig.2 Student's experiment (primary cultured renal fibroblasts of suckling mouse)



图3 学生对实验结果的观察及分析

Fig.3 Student's observation and analysis of experimental results

验项目, 利用课余时间参与此活动, 他们进行科学研究, 将教材中抽象的概念和学说实践化。例如, 实验项目如细胞周期的检测、细胞凋亡的检测以及细胞自噬观察等非常受学生欢迎, 实验室开放教学模块经过多年的运行, 效果较好。以学生为本的实验教学理念, 不仅可以培养学生的实践能力、综合能力和创新能力, 提高解决问题和分析问题的能力, 同时还能激发他们的求知欲, 进而提高教学质量。

3.3 传统教学与多媒体教学相辅相成助力理论模块教学

《医学细胞生物学》的课程内容理论性强、抽象、晦涩、难懂, 学生很难理清其内在的联系来形成系统完整的知识体系^[10]。传统教学有利于学科知识的系统传授, 利于教师对课堂组织的组织与控制, 使学生的学习较有目的性和针对性, 但忽略了学生的学习主动性、创造性, 而多媒体的结合能较好的发挥传统教学的优点弥补其不足, 有利于新形势下教育的培养目标的实现。

多媒体以其形象直观、生动的特点得到了教师 and 学生的广泛认可, 能将细胞中抽象的概念、学说变得可视化、直观化, 使学生更易理解, 对细胞器的结构及功能有了更清晰的认识, 既可以帮助学生更好地理解知识点, 又能激发其上课的热情^[11-12]。利用多媒体的这些特点, 在理论模块教学结束后, 为医学细胞生物学的基础知识设计了6个综合性大问题 [(1) 详细论述原核细胞与真核细胞的区别。(2) 阐述细胞内外物质是如何进行交换的? 哪种疾病的发生与此有关? 说明其发病机制(至少两种疾病)。(3) 囊泡在内膜平衡系统中的作用。(4) 细胞骨架在物质运输中的作用。(5) 如何理解细胞核是细胞生命活动的指挥控制中心。(6) 细胞分裂过程中分裂细胞发生了哪些形态和结构变化? 参与细胞增殖周期的主要因素有哪些?], 学生以小组为单位随机抽取1个问题, 经过收集资料、归纳总结、制作PPT等环节后在讨论课上进行PPT汇报。汇报结束后, 小组成员一起回答教师及其他小组同学的提问。这样,

这个评价体系由组间评价、教师评价、组内评价及团队合作四部分构成。讨论课设置的问题不仅巩固了学生所学的理论知识,也提高了学生对所学知识的融会贯通和综合分析能力;不仅增加了学生之间的互动沟通,也增强了他们的团队合作意识;培养学生不仅从学生角度考虑问题,也从教师角度分析问题、解决问题。多角度全面分析问题的思维训练,间接地对他们进行了情感培养。因此,只有传统教学与多媒体教学相辅相成才能有效助力医学细胞生物学模块式教学。

4 模块式教学应用效果分析

4.1 模块式教学的应用能明显促进学生自主学习医学细胞生物学

模块式教学从2019级开始部分应用,在2020级全面应用。为了评价模块式教学的教学效果,本课题组从临床医学、儿科学、精神医学、预防医学、影像医学和口腔医学6个专业中,分别选取2018级、2019级和2020级学生的医学细胞生物学成绩进行分析。结果采用SPSS 23.0统计软件进行统计分析,以 $P<0.05$ 为差异标准。分析结果显示,与2018级学生成绩的最低分比较,2020级学生成绩的最低分增高,增高有显著差异($P<0.05$)。与2018级学生成绩的平均分、不及格率分别比较,2019级、2020级学生成绩的平均分都明显增高,差异极显著($P<0.01$),不及格率明显降低,差异极显著($P<0.01$)(表1)。以上结果显示,模块式教学应用后,学生学习效果较好。

4.2 模块式教学应用后的学生反馈

为了进一步评价模块式教学的应用效果,学生问卷调查被采用。问卷调查是对教学效果评估的最客观的手段,对今后模块式教学的应用具有指导作用。问卷调查采取无记名方式,对6个班6个专业(临床医学、儿科学、精神医学、预防医学、影像医学

和口腔医学)146名学生进行调查,均采用现场发放问卷的方式,即时收回146份,问卷调查的数据统计结果如图4所示。

调查结果显示,实验模块教学具有一定的吸引力。关于问题“高中是否做过生物实验”的调查,显示只有47.83%的学生做过实验,23.17%的学生观摩过,35.23%的学生既没做过又没观摩过,这些数据提示,大学一年级学生的医学生物学实验操作存在一定的困难。在“建议”的调查中显示,有13.3%的学生建议降低实验模块教学的复杂程度,且这些学生都是在高中既没做过又没观摩过生物实验的学生,实验对他们来说有一定难度。多数同学还是希望在实验内容、实验时间和实验复杂程度等方面有所增加,表现出对实验模块教学的兴趣。

调查结果显示,实验模块教学与理论模块教学紧密结合。关于问题“实验模块教学对自主学习的作用”的调查,显示83.28%的学生认为有明显的促进作用。关于问题“实验模块教学与理论模块教学关系”的调查,显示95.33%的学生认为它们紧密结合。这两个数据显示,实验模块教学与理论模块教学相辅相成,相互促进。实验模块教学的前期准备必须在理论模块教学中获得,即通过线上模块教学和翻转课堂获得,因此,实验模块教学能积极地促进学生的自主学习,且与理论模块教学紧密结合。

5 结语

21世纪的生命科学将从传统的描述性科学,走向综合分析性科学。具有较强分析问题和解决问题能力的医学生会成为稀缺人才而备受瞩目,为了人才的战略储备,医学生的培养应从基础抓起。高素质人才的培养,不仅需要新的教学模式发挥学生的主体能动性激发学习兴趣,还得保留传统教学的教师主导作用,即促进教学活动的进展、控制教学进

表1 模块式教学应用前后学生成绩比较

Table 1 Comparison of the students' grades before and after modular teaching

年级	最高分	最低分	平均分	不及格率
Grade	Highest score	Lowest score	Average score	Failure rate
2020	94.33±2.16	58.17±5.85*	79.92±1.67**	0.21%±0.34%**
2019	92.83±2.04	56.67±6.35	79.69±0.78**	0.34%±0.59%**
2018	93.83±2.40	48.00±8.34	73.40±1.41	5.03%±3.37%

* $P<0.05$, ** $P<0.01$, 与2018级比较。

* $P<0.05$, ** $P<0.01$ vs 2018 grade.

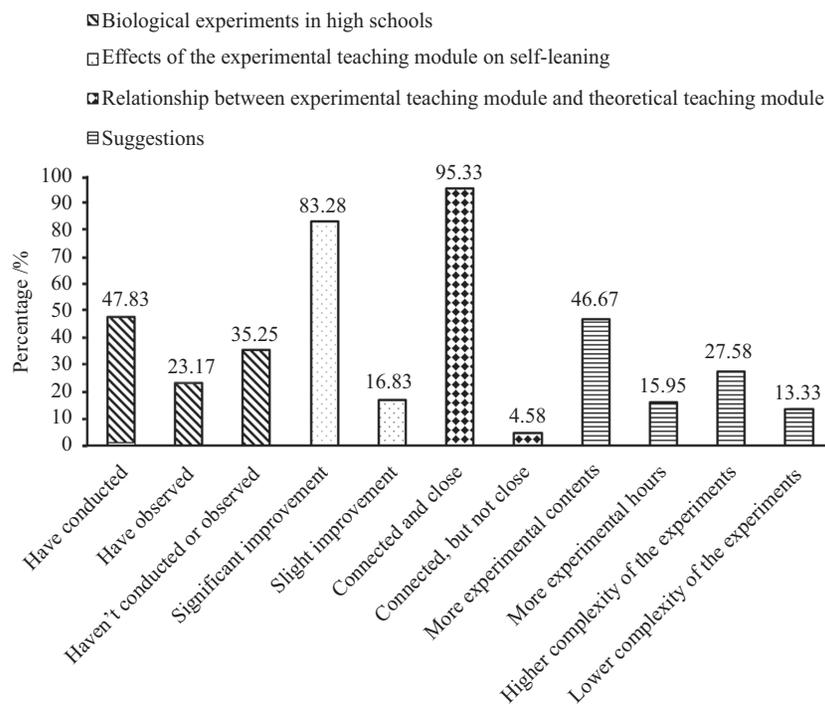


图4 模块式教学应用效果的问卷调查情况

Fig.4 Statistical results of the questionnaire about modular teaching

度和教书育人的引领作用。因此, 模块教学的有机结合, 不仅在医学细胞生物学教学中发挥其实践性、自主性、发展性、综合性和开放性的特点, 而且在其他学科中也会体现出其特点而得到广泛应用。

参考文献 (References)

- [1] 赵伟民, 谢保胜, 卫福磊, 等. 细胞生物学理论教学改革与实践[J]. 中国细胞生物学学报(ZHAO W M, XIE B S, WEI F L, et al. Reform and practice of Cell Biology Theory Teaching [J]. Chin J Cell Biol), 2018, 40(5): 783-7.
- [2] 潘克俭. 医学细胞生物学, 第1版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020: 11.
- [3] 崔继红, 李军林, 黄萱, 等. 细胞生物学课程教学的思考与实践[J]. 生物学杂志(CUI J H, LI J L, HUANG X, et al. Thoughts and practice about cell biology teaching [J]. J Biol), 2020, 37(3): 115-7.
- [4] 王茜. 模块教学法在高等数学微积分教学中的应用[J]. 中国校外教育(WANG X. Application of module teaching method in calculus teaching of higher mathematics [J]. Educ Chin After-school), 2016, 11: 84.
- [5] 李倩, 童雪, 梅杨榕, 等. 代谢生物化学整合课程教学的实践与分析[J]. 中国高等医学教育(LI Q, TONG X, MEI Y R, et al. Practice and analysis of integrated course teaching of metabolic biochemistry [J]. China High Med Educ), 2018(4): 12-3.
- [6] 丁东粮. 翻转课堂本土化移植的局限性及解决路径[J]. 教育理论与实践(DING D L. Limitations and solutions of the localization transplantation of flipped classroom [J]. Theory Pract Educ), 2018, 38(2): 9-11.
- [7] 朱桂萍, 于歆杰. 基于翻转课堂的主动学习促进策略[J]. 中国大学教学(ZHU G P, YU X J. Active learning promotion strategy based on flipped classroom [J]. China University Teaching), 2018(5): 29-32.
- [8] 黄心智, 许伟榕, 沈文红, 等. 利用翻转课堂提高学生“细胞与分子生物学实验”课程的自主学习能力[J]. 中国细胞生物学学报(HUANG X Z, XU W R, SHEN W H, et al. Students' autonomous learning ability was improved by using flipped classroom in cell and molecular biology experiment course [J]. Chin J Cell Biol), 2020, 42(5): 875-80.
- [9] 张霞. 浅谈本科细胞生物学教学中学生学习积极性的调动[J]. 教育教学论坛(ZHANG X. On the mobilization of students learning enthusiasm in the cell biology teaching [J]. Educ Teach Forum), 2020(35): 281-2.
- [10] 翁美芝, 刘升长, 谢燕飞, 等. 基于学生自主学习能力培养的教学模式在《细胞生物学》课程中的应用[J]. 中国细胞生物学学报(WENG M Z, LIU S Z, XIE Y F, et al. The application of teaching mode based on the cultivation of students' independent learning ability in the course of cell biology [J]. Chin J Cell Biol), 2020, 42(8): 1381-6.
- [11] 王洪振, 程焉平, 刘春明, 等. 提高细胞生物学教学效果的探索与实践[J]. 吉林师范大学学报(自然科学版)(WANG H Z, CHENG Y P, LIU C M, et al. Exploration and practice of improving the teaching effect of cell biology [J]. Jilin Normal University Journal, Natural Science Edition), 2011, 11(4): 147-9.
- [12] 王亚男, 王煜, 马丹炜. 基于高素质本科生培养的细胞生物学课堂教学模式的构建与实践[J]. 中国细胞生物学学报(WANG Y N, WANG Y, MA D W. Construction and practice of Cell Biology teaching mode based on high quality undergraduates cultivation [J]. Chin J Cell Biol), 2015, 37(3): 387-90.