

# 多维度生理学实验教学的探索与实践\*

葛敬岩 李杨 于蕾 朴莲花 章北林

吉林大学基础医学院, 长春 130021

**[摘要]** 生理学是研究生物机体生命现象的发生规律和机制的科学, 生理学实验作为医学生最早接触的机体功能实验, 不仅是培养学生理论与实践相结合的重要环节, 也是培养学生动手能力和科研创新能力的有效途径和手段。随着教学理念、教学方法和实验技术等持续革新, 生理学实验教学改革也势在必行。本研究根据不同专业和学制明确不同教学目标、教学内容和考核方式, 并利用线上线下混合教学模式, 在以经典动物实验为核心的基础上, 拓展人体机能实验内容, 增加自主设计实验, 培养学生的动手操作能力、临床实践能力以及创新设计能力。同时, 在教学过程中融入课程思政, 建立多元化考核并加强教学资源建设, 以提高生理学实验的教学质量。

**[关键词]** 生理学; 实验教学; 创新性教学; 教学改革

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2025.05.024

## Exploration and practice of multidimensional reform of physiological experiment teaching

Ge Jingyan, Li Yang, Yu Lei, Piao Lianhua, Zhang Beilin

College of Basic Medical Sciences, Jilin University, Changchun 130021

**[Abstract]** Physiology is the science that studies the laws and mechanisms that are responsible for the life function. As the first experimental course on organism functions for medical students, physiological experiments serve as a crucial bridge to connect the physiological theory with practice. The experimental course is also an effective way for the students to develop practical skills, as well as scientific research and innovation abilities. With the continuous innovation of teaching concepts, teaching methods, and experimental techniques, the reform of physiological experiment teaching is imperative. According to different majors and educational systems, we made special syllabus including different teaching objectives, contents, and assessment methods. Based on the classic animal experiments, we expanded the content of human function experiments, increased self-designed experiments by using a mixed online and off-line teaching mode to culture students' operating ability, clinical practice ability and innovative design ability. Meanwhile, ideological and political education were integrated into the teaching process and diversified assessment was established. This will improve the quality of physiological experiment teaching.

**[Key words]** Physiology; Experiment teaching; Innovative educational models; Teaching reform

生理学是研究生物机体生命现象的发生规律和机制的科学, 是医学生重要的专业基础必修课程<sup>[1]</sup>。如何将生理学知识与生命现象和临床问题相结合对提高医学生对衰老和疾病的认知能力具有重要意义。生理学实验是生理学教学的重要组成部分, 不仅能将抽象的生理学理论具象化, 而且能将生理学基础知识与临床应用相结合, 培养学生实验操作能力和科研思维, 以及团队协作精神<sup>[2]</sup>。纵观生理学实验教学改革之历程, 教学理念、教学技术、教学方法、教学内容、教学评价等随着高等医学教育的改革而不断推陈出新<sup>[2-5]</sup>。2019年教育部提出“两性一度”(高阶性、创新性、挑战度)的金课建设标准, 生理学实验课的教学改革也势在必行<sup>[6-7]</sup>。本文以“两性一度”为理念, 立足于以基础—临床—科研为主线, 由低

阶到高阶, 探讨生理学实验教学改革的新模式, 旨在提高医学生的综合素质和创新能力, 教学设计思路如图1所示。

### 1 生理学实验教学大纲的修订

教学大纲是教学活动的重要依据。随着教学理念的更新、实验室的优化、实验仪器设备的更新迭代, 对生理学实验课的教学提出了更高要求。因此, 生理学实验课教学大纲的修订十分必要。首先根据不同专业和学制的医学本科生培养方案, 修订教学大纲, 明确各轨道的教学目标、教学内容、教学方法以及考核方式, 作为教学过程的指导文件。教学目标包括知识目标、能力目标和情感价值目标, 教学内容根据不同专业特点和定位需求制定实验项目, 循序渐进, 以满足不同层次、不同专业的培养目标和学生的学习需求。例如,

收稿日期: 2025-03-03 修回日期: 2025-04-14 录用日期: 2025-04-14

\* 吉林大学2023年度本科教学改革研究项目(2023XZD092、2023XYB128); 吉林大学本科“数智课程计划”项目(24SZ109)

在保留基本实验操作技能的基础上, 在护理学专业加入了人体机能实验, 使其更接近于临床的辅助检测项目; 在临床医学专业, 加入学科交叉、综合创新性实验等, 这些不仅增加了学生的亲身

体验感, 直接观察人体功能指标的变化, 使基础知识与临床实践相结合, 而且通过综合创新性实验, 提高了学生独立分析解决问题的能力、创新能力以及科研素质。

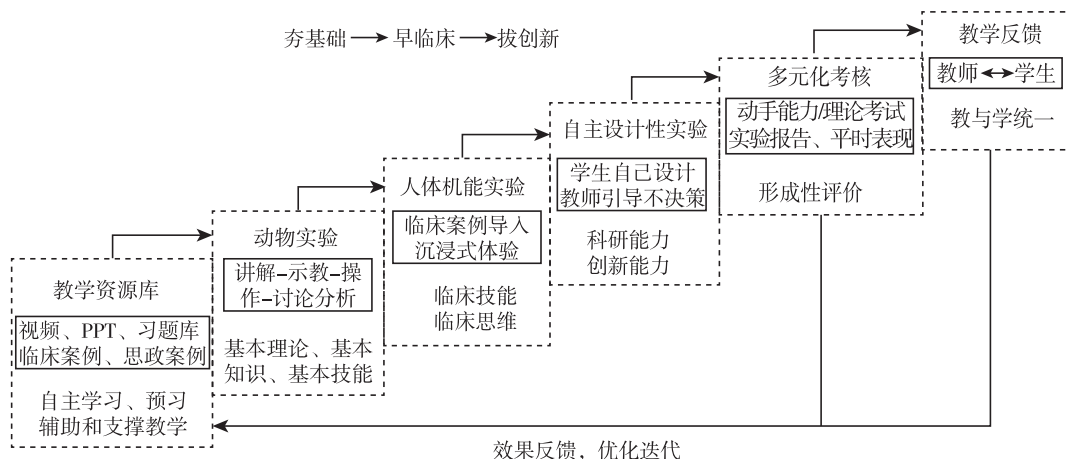


图1 生理学实验教学设计思路

Fig. 1 Design strategy for physiological experiment teaching

## 2 生理学实验教学内容的设计与实施

传统的生理学实验以观察生理现象和验证式动物实验为主, 注重学生动手操作能力的培养, 学生的主动性、体验感和创新性明显不足<sup>[8]</sup>。因此, 改革传统的生理学实验教学模式, 充分发挥生理学实验教学在

不同专业医学人才培养中的作用具有重要意义。为更好地将基础与临床知识相结合, 依照现代医学教育理念, 将生理学实验教学与临床、科研相结合, 充分发挥学生在实验教学中的自主性, 以提升学生综合素质和创新实践能力, 具体如图2所示。

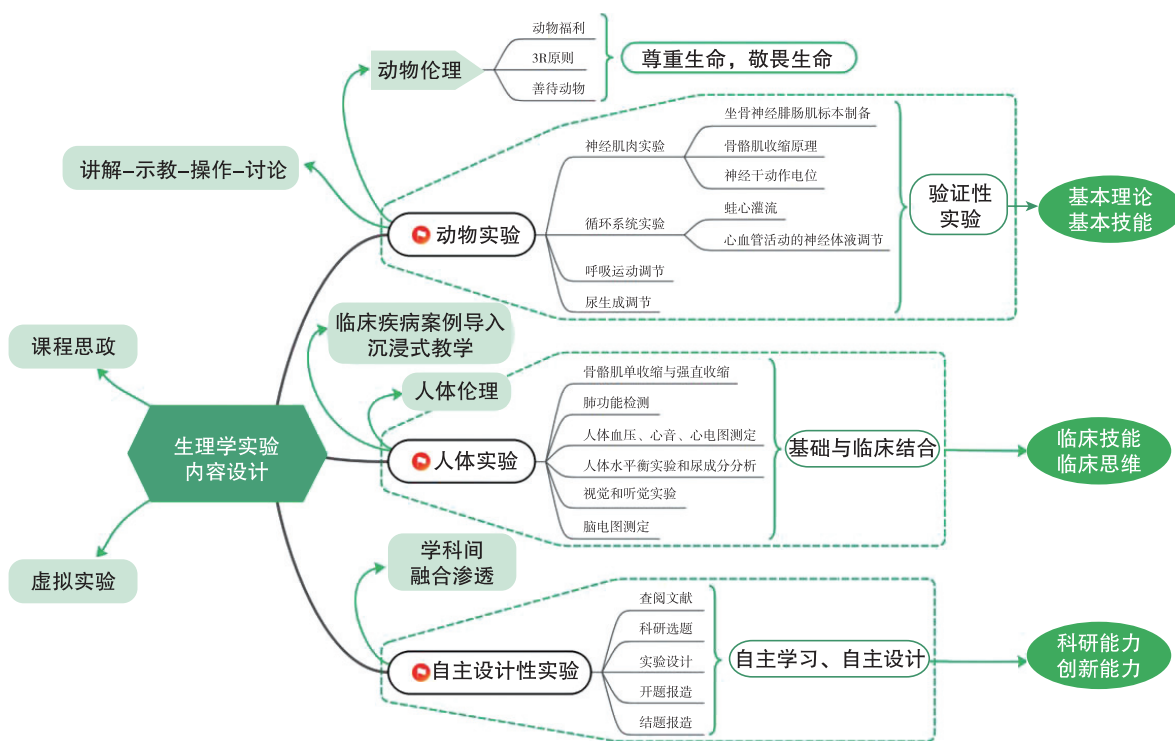


图2 生理学实验教学内容的的设计

Fig. 2 Curriculum design for physiological experiment teaching

## 2.1 经典的动物实验夯实学生的基础知识和技能

经典的生理学实验主要以蛙和家兔为研究对象,以基本理论、基本知识、基本技能为重点,开展循环、呼吸、泌尿、神经等系统生理学实验,不仅使学生掌握动物麻醉、气管插管、动静脉插管、输尿管/尿道插管等基本操作技能,以及实验仪器的使用和给药方法等,还能通过对实验现象的观察和分析提高对各系统生理功能活动的本质和调节规律的认识,为后续课程的学习打下坚实的基础。

## 2.2 人体机能实验增加基础与临床知识早融合

人体机能实验是以人体为实验对象,以临床案例为导入,通过亲身实践、角色代入、情景模拟的沉浸式教学方式,培养学生的自主性和合作性,增加对临床基本技能的学习,使学生在基础知识学习阶段早期接触临床检测技术和手段,如血压、心电图、肺通气功能、尿常规及尿液化学成分等生理指标的检测,并能够分析各项指标异常的临床意义。例如:在人体动脉血压、心率、心电图的影响因素实验中,以老年人常见的冠状动脉粥样硬化性心脏病为导入展示患者的临床症状、检测结果等,从而以临床问题为导向,激发学生的求知欲。学生在掌握基础检测技术的同时,能够理解生理指标异常背后的病理机制,培养学生应用生理学的知识分析和解决具体临床问题的能力,以更贴近临床的方式学习和掌握生理学实验理论,促进生理学理论知识与临床工作相结合,使学生更早接触临床,培养临床辩证思维和综合分析能力<sup>[9-10]</sup>。

## 2.3 自主设计性实验提升创新能力

以“学科交叉,综合创新”为思路,引导学生探索新问题。开设自主设计性实验,由学生自主选题,运用已学到的知识技能,结合文献查阅,自己设计并开展研究性质的生理学实验。通过自主设计实验,学生能够进行多学科知识的交叉融合,拓展科研思维,提高创新能力;通过实验操作,锻炼学生的实践能力,培养解决实际问题的能力和团队协作意识;通过实验结果的分析讨论,撰写论文,强化对理论知识的理解和运用,培养严谨的科学态度,发挥学生的主观能动性,激发学生的探索精神<sup>[11]</sup>。在此过程中,教师主要起到引导作用,充分发挥学生的自主性,促进学生高阶思维的培养。

## 3 将课程思政融入生理学实验教学中

课程思政是以课程为载体,将思政元素有机融入专业课程教学活动中,达到立德树人的教育目的<sup>[12-13]</sup>。生理学实验是生理学教学的重要组成部分,通过充分挖掘生理学实验的思政元素,将知识传授、能力培养和价值引领有机融合,使思政教育具象化。例如,动物实验在医学发展中起着举足轻重的地位,在揭示人类衰老和疾病的发病

机制、疾病的预防和治疗中发挥重要作用。在生理相关的动物实验(如坐骨神经腓肠肌标本的制备、心血管活动的神经体液调节等)中融入动物福利伦理教育,可增强尊重生命、敬佑生命的意识,提高人文素养。立德树人,以德为先,在生理实验中开展学术诚信教育,可培养学生诚实守信的品质。例如,对学生要“遵从学术规范,恪守学术道德”,将科研诚信意识贯穿于生理学实验操作、实验的记录、数据收集与分析、实验报告的书写等各个环节,以做到实事求是、诚实守信。

## 4 生理学实验教学资源建设

生理学实验教学的目的是强化学生对生理学理论知识的理解,规范学生操作,培养学生的分析问题和解决问题能力,提高学生的综合素质和创新能力。为更好地达到实验教学效果,主要在以下几方面进行了生理学实验教学资源的建设:①录制实验视频,于课前在学习通平台分享,使学生提前预习实验相关知识,熟悉实验流程和实验手术操作方法,提高课堂实验效率;②编写生理学相关临床案例,将生理学知识与临床疾病的发病机制、诊断和治疗相结合,加强学生理论知识与实践相结合,激发学生学习的兴趣,并提高学生分析问题和解决问题的能力;③建设生理学实验题库,即利用网络教学平台,检验学生对实验内容的理解程度,调动学生学习的主动性;④编写生理学实验课课程思政案例,从家国情怀、社会责任、道德修养、科学素养、医学人文等方面进行思政教育,达到专业知识与价值引领、职业素养等相结合,提高学生的综合素质。通过这些教学资源建设,不仅为生理学实验教学提供了丰富的教学内容,强化了学生理论知识和临床思维,并提升了学生生理学实验教学的收获和体验。

## 5 建立多元化考核体系

实验考核是检验学生学习程度的重要手段和环节。随着教育改革的发展,单一的实验操作考试或实验理论考试的考核方式忽略了教学过程,不能全面评估学生的综合能力,采用多元化考核更能全面评价学生的综合能力。因此我们利用线上和线下教学,依据不同专业的培养目标,注重形成性评价,建立多元化考核体系。具体如下:①通过撰写实验报告并上传至学习通,教师在线上对学生实验数据记录、实验结果分析和相关知识的掌握和运用能力给予评价;②通过实验操作考试,评价学生的实验技能,包括动手操作规范程度、仪器使用熟练程度以及实验流程的掌握程度;③通过实验理论考试,考核学生对实验理论和实验操作方法的掌握程度;④实验过程性评价,包括线上师生互动、课堂实验参与程度、学习通线上实验作业完成情况等。通过一系列多元化考核,能够更全面地反映学生的理论知识应用能力、实践操作能力、沟通协作能力以及自主学习能力,从而提高学生的综合素质。

## 6 结语

生理学实验不仅可以加深学生对生理功能的感性认识和对生理知识的理解,还有利于培养学生的科学思维和创新能 力,以及团队的协作精神。随着现代医学教育理念的更新和医学发展的需求,生理学实验在教学目标、教学内容、教学模式和考核方式等方面不断进行改革。在实践教学 中,从专业角度出发,将传统的验证实验和临床、科研深度融合,逐渐形成具有不同层次和专业特点的实验教学体系,可全面提升实验教学质量。本研究通过构建“基础-临床-科研”的教学模式,强化实践和创新能力的培养,基础知识和临床的融会贯通,并实现了课程思政与专业教育有机融合,推动了生理学实验教学的现代化改革,对提升学生临床胜任力与科研素养具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 罗自强,管又飞. 生理学[M]. 10版.北京:人民卫生出版社,2024:1.  
Luo Z Q, Guan Y F. Physiology[M]. 10th ed. Beijing: People's Medical Publishing House,2024:1.
- [2] 罗自强,冯丹丹,向阳,等. 生理学国家级线上线下混合式一流课程建设的实践[J]. 基础医学教育, 2021,23(4):265-269.  
Luo Z Q, Feng D D, Xiang Y, et al. Practice on the construction of national first-class online-and-offline blended course of physiology[J]. J Basic Med Educ, 2021, 23(4):265-269.
- [3] 汪军,马萍,孟巍,等. 新医科背景下基于科研能力培养的生理学实验教学路径[J]. 济宁医学院学报, 2024,47(4):358-361.  
Wang J, Ma P, Meng W, et al. The path to experimental teaching of physiology based on research capacity under the new medical background[J]. J Jining Med Univ, 2024,47(4):358-361.
- [4] 陈艾东,王觉进,高兴亚. “三位一体”机能实验教学新体系建设初探[J]. 生理学报, 2020, 72(6): 724-729.  
Chen A D, Wang J J, Gao X Y. A preliminary study on the construction of the triad medical experimental system [J]. Acta Physiologica Sinica,2020,72(6):724-729.
- [5] 罗自强,冯丹丹,向阳,等. 高校在线开放课程的建设与应用——以中南大学《生理学》课程为例[J]. 生理学报,2020,72(6):707-715.  
Luo Z Q, Feng D D, Xiang Y, et al. The construction and application of online open courses in Chinese colleges and universities—taking the physiology course at Central South University of China as an example[J]. Acta Physiologica Sinica,2020,72(6):707-715.
- [6] 赵培源,刘喜红,杨丽萍,等. 基于“两性一度”理念的医学综合设计性实验课程教学实践探索[J]. 中国中医药图书情报杂志,2023,47(4):142-145.  
Zhao P Y, Liu X H, Yang L P, et al. Exploration on teaching practice of medical comprehensive design experi-  
ments based on the concept of “Two Properties and One Degree”[J]. Chin J Libr Inf Sci Tradit Chin Med,2023, 47(4):142-145.
- [7] 杨榆青,胡冬雄,武俊紫,等. 以“两性一度”为导向的基础医学传统实验教学改革的探索[J]. 医学理论与实践,2022,35(14):2510-2511.  
Yang Y Q, Hu D X, Wu J Z, et al. Exploration of reforming traditional basic medical experimental teaching guided by the high-level, innovativeness, and challenge (HIC) standard [J]. J Med Theor & Prac, 2022, 35 (14):2510-2511.
- [8] 徐晓,吕心瑞. 人体实验、动物实验及虚拟实验三位一体生理学实验教学改革的探讨[J]. 中国教育技术装备,2021,21:110-112.  
Xu X, Lv X R. Exploration on the tripartite teaching reform in physiology experiments of human subject studies, animal experiments, and virtual experiments[J]. China Educ Technol Equip,2021,21:110-112.
- [9] 汪铭,陈聚涛,张隆华,等. “双一流”背景下新医科实验教学课程思政探索与实践——以人体机能学实验课程为例[J]. 高教学刊,2024,22:31-34.  
Wang M, Chen J T, Zhang L H, et al. Exploration and practice of ideological and political education in experimental teaching for new medical science under the Double First-Class Initiative: a case study of human functional physiology laboratory courses [J]. J Higher Educ,2024, 22:31-34.
- [10] 于蕾,刘芬,张春晓,等. 融合临床实践的机能学泌尿系统实验教学的探索与应用[J]. 吉林医学,2021, 42(9):2304-2305.  
Yu L, Liu F, Zhang C X, et al. Exploration and application of urinary system experiments in functional physiology teaching integrated with clinical practice[J]. Jilin Med J,2021,42(9):2304-2305.
- [11] 许维恒,王彦,解方园. 医科院校如何依托科研训练培养本科生的科研创新能力[J]. 西部素质教育, 2025,11(3):19-22.  
Xu W H, Wang Y, Xie F Y. Cultivating undergraduate research innovation capabilities in medical universities through scientific research training[J]. West China Qual Educ,2025,11(3):19-22.
- [12] 刘佳梅,霍德胜,薛辉,等. 疫情背景下免疫系统教学“课程思政”的设计与实践[J]. 中国免疫学杂志, 2021,37(11):1383-1385.  
Liu J M, Huo D S, Xue H, et al. Exploration of ideological and political education of immune system under background of COVID-19 epidemic [J]. Chin J Immunol,2021,37(11):1383-1385.
- [13] 于蕾,朴莲花,张春晓,等. 医学生理学开展课程思政的探索与实践[J]. 中国高等医学教育,2021,3: 21-22.  
Yu L, Piao L H, Zhang C X, et al. Exploration and practice of “curriculum ideological and political education” in medical physiology [J]. China High Med. Educ,2021,3:21-22.