

杨桥, 曹岗. 教研融合视域下本科阶段开设《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的探索与实践 [J]. 中国比较医学杂志, 2024, 34(12): 77-84.

Yang Q, Cao G. Exploration and practice of the elective course "Practical Mouse Anatomy & Comparative Medicine" for undergraduate teaching from the perspective of teaching and research integration [J]. Chin J Comp Med, 2024, 34(12): 77-84.

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2024.12.009

教研融合视域下本科阶段开设 《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的探索与实践

杨 桥, 曹 岗*

(浙江中医药大学药学院, 杭州 310000)

【摘要】 《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课是一门旨在培养医药相关专业本科生实验小鼠相关解剖基础理论和实验技能的综合性技术课程。随着创新创业训练计划项目的申报及本科生参与科研实验室的需求日益增长, 本课程通过系统讲授实验小鼠的八大系统解剖及局部解剖知识, 强调理论与实践相结合, 提供了专业化的学习平台。课程在实践中不断探索与改革, 确保教学内容紧跟科研前沿, 培养学生严谨务实的科学态度, 为其未来的科研工作奠定坚实基础。本文探讨了课程在提升学生科研素养和实践能力方面的成效, 旨在为类似课程的设计和实施提供参考。

【关键词】 实验动物学; 比较医学; 小鼠; 解剖学; 本科生

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856 (2024) 12-0077-08

Exploration and practice of the elective course "Practical Mouse Anatomy & Comparative Medicine" for undergraduate teaching from the perspective of teaching and research integration

YANG Qiao, CAO Gang*

(School of Pharmaceutical Sciences, Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310000, China)

【Abstract】 The elective course "Practical Mouse Anatomy & Comparative Medicine" is a comprehensive technical course designed to cultivate fundamental theoretical knowledge and experimental skills in laboratory mouse anatomy for undergraduate students in medical and pharmaceutical-related fields. Given the increasing demand for innovation and entrepreneurship training programs and undergraduate participation in research laboratories, this course systematically provides students with anatomical knowledge of the eight major systems and local anatomy of experimental mice, emphasizing the combination of theory and practice, to provide a comprehensive learning platform. The course continually explores and reforms its practices to ensure that the teaching content keeps pace with the forefront of scientific research, fostering a rigorous and pragmatic scientific attitude in students, thereby laying a solid foundation for their future research work. This paper discusses the effectiveness of the course in enhancing students' research literacy and practical abilities, aiming to provide a reference for the design and implementation of similar courses.

【Keywords】 laboratory animal science; comparative medicine; mouse; anatomy; undergraduate

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

【基金项目】 浙江省自然科学基金 (LQ23H280004); 国家自然科学基金 (82404988)。

【作者简介】 杨桥 (1993—), 男, 硕士, 实验师, 研究方向: 人类疾病动物模型的建立与评价。E-mail: 20201054@zcmu.edu.cn

【通信作者】 曹岗 (1981—), 男, 博士, 研究员, 研究方向: 中药药理。E-mail: caogang33@163.com

实验小鼠是探索人类疾病的关键模式动物之一,尤其对转化医学、比较医学发展发挥了至关重要的作用^[1-2]。尽管实验小鼠体型较小,但其解剖学特征与人类有许多相似之处,甚至在物种间差异较大的结构(如锁骨)上也展现出令人惊讶的相似性。此外,小鼠还表现出许多与人类相同或密切相关的疾病表型,从而为比较医学研究提供了重要的解剖学基础^[3-5]。因此,实验小鼠现在已经成为研究人类疾病使用最广泛且重要的哺乳动物模型^[6]。人类历史上一一直在收集和记录人体解剖学知识,然而,第一部全面的小鼠解剖学研究是由库克于 1965

年发表^[7]。自库克图谱发布以来,已出版了多部有关小鼠解剖学的书籍和资源(如表 1)。如今,人类疾病的临床前研究比以往任何时候都更加依赖小鼠模型的数据。然而,由于本科阶段很少开设小鼠解剖学相关课程,学生在进入实验室后往往在动物实验操作和理解方面有所欠缺。因此,加强实验动物解剖结构和比较医学课程的教学,以拓展学科知识和提升科研实践操作能力,对于提升医学院校本科生的综合素质和科研创新能力具有重要意义。

在高校“双一流”建设的背景下,我国的医学高等教育正面临新一轮的机遇与挑战,培养大学生的

表 1 小鼠解剖学相关出版物概览
Table 1 Overview of publications related to mouse anatomy

标题 Title	年份 Year	作者 Author(s)	发行商 Publisher	特色 Features
The Anatomy of the Laboratory Mouse ^[7]	1965	Margaret J. Cook	Academic Press	可以免费从网址(http://www.informatics.jax.org/cookbook)获取解剖图集。You can access the anatomy atlas for free from the website: http://www.informatics.jax.org/cookbook
The Mouse in biomedical research ^[8]	1981	Henry L. Foster, J. David Small, James G. Fox	Academic Press	其中一章专门介绍小鼠的解剖结构。One of the chapters specifically introduces the anatomy of the mouse.
The Allen reference atlas: a digital brain atlas of C57Black/6J male mouse ^[9]	2008	Hongwei Dong	Wiley	由 151 个脑组织切片(冠状面和矢状面)组成的图谱,配有图解并进行了系统的分层和分类。A brain atlas composed of 151 brain tissue sections (coronal and sagittal planes), accompanied by illustrations and systematically layered and classified.
Morphological mouse phenotyping: anatomy, histology and imaging ^[10]	2017	Jesús Ruberte, Ana Carretero, Marc Navarro	Elsevier	系统性地展示小鼠器官的解剖学、组织学和细胞结构。It systematically presents the anatomical, histological, and cellular structures of mouse organs.
Paxinos and Franklin's the Mouse Brain in Stereotaxic Coordinates, 5th Edition ^[11]	2019	George Paxinos, Keith B. J. Franklin	Elsevier	小鼠脑部神经解剖学的系统性图谱。A systematic atlas of mouse brain neuroanatomy.
Neuroanatomy of the Mouse ^[12]	2020	Hannsjörg Schröder, Natasha Moser, Stefan Huggerberger	Springer	小鼠基础神经解剖学入门指南。An introductory guide to basic neuroanatomy of the mouse.
Liu's Principles and Practice of Laboratory Mouse Operations ^[13]	2023	Pengxuan Liu, Don Liu	Springer	内容涵盖小鼠解剖学、小鼠处理、麻醉、给药、标本采集、器官采集和日常实验室技能,以及先进的显微手术技术。Content covers mouse anatomy, mouse handling, anesthesia, drug administration, specimen collection, organ collection, daily laboratory skills, and advanced microsurgical techniques.
Anatomic Pathology ^[14]	2023	R. Herbert, A. R. Pandiri, D. E. Malarkey (Retired), M. F. Cesta, S. A. Elmore	National Institute of Environmental Health Sciences	小鼠尸检的解剖学基础,其中包含许多彩绘照片。Anatomical basis of mouse autopsy, including many color photos.
Perry 实验小鼠实用解剖 ^[15] Perry's Practical Anatomy of Laboratory Mouse ^[15]	2021	刘彭轩 Pengxuan Liu	北京大学出版社 Peking University Press	从实用解剖的角度出发,详细介绍小鼠的八大系统及局部解剖知识。From the perspective of practical anatomy, it provides a detailed introduction to the eight major systems of the mouse and regional anatomy.

科研创新能力已经成为高校教育的重要目标之一^[16-17]。在医学院校中,实验动物学及其相关课程的设置对于提升学生的科研素质和创新能力至关重要。目前,医学本科生关于实验动物或生理解剖的知识主要来源于《实验动物学》和《人体系统解剖学》两门课程,但这些传统课程内容可能不足以满足本科生对于动物解剖结构认知和科研应用方面的需求。因此,本校通过课程改革,开设了《实用小鼠解剖与比较医学概论》课程,旨在填补这一知识空白,提供更全面、实践性和实用性更强的实验动物解剖学及比较医学教育。本课程围绕实验小鼠的器官功能系统展开,阐述其解剖形态、相关功能及其生长发育规律。通过掌握小鼠解剖特点,建立人类疾病模型,开展药理学和毒理学等研究,是一门比较医学研究的基础课程。课程侧重实验操作技能的锻炼,从而培养学生的科研创新能力,设置了八大系统解剖实验课,为本科生今后进入实验室开展科研工作奠定坚实的专业基础。此外,课程还注重培养学生的跨学科综合素质,使其能够将实验动物学的知识应用于临床医学、药学等多个领域,拓展学生的学科视野和研究能力。这种教研融合的教学模式,不仅提高了学生的专业素养,还增强了他们在未来科研工作中的竞争力。本文旨在通过对《实用小鼠解剖与比较医学概论》课程前期授课实践的总结,阐述在医学院校为本科生开设此类选修课的必要性,同时详细介绍课程内容的设置与考核方式,为其他院校在设计 and 实施类似课程时提供参考。

1 开设《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的必要性

1.1 符合国家提高本科生创新能力的要求

国家多次强调培养具有创新能力和实践能力的高素质人才,在《教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》(教高[2019]6号)中强调了“推动科研反哺教学”的路径和目标,本校也致力于合力培育素质过硬、专业精深、具有较强学术钻研精神和创新创业实践能力的高素质本科人才^[18-19]。开设《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课,正是本校响应国家对高校教育改革和创新人才培养号召的具体举措。本课程不仅使学生掌握实验动物解剖学和比较医学的基本知识,还通过实践操作提升他们的动手能力和创新思维,鼓

励学生通过院校的科创训练项目激发科研兴趣,提升科研能力,并产出科研成果。在科研启蒙阶段,本校倡导学生有计划、有目标地学习,积极参与科研项目交流,并保持坚持不懈的精神。这些努力与《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的开设相辅相成,共同助力学生科研素养的全面提升。

1.2 有助于培养本科生科研创新思维

该课程通过理论与实践相结合的教研融合模式,旨在培养学生的科研创新思维。通过系统的理论学习,学生能够扎实掌握解剖学的基本知识和原理,为后续的实验操作奠定坚实基础。在此过程中,教师应强调解剖知识与实际疾病模型应用的内在联系,帮助学生构建完整的知识体系。同时,理论课程还应结合最新的科研成果和技术进展,使学生了解学科前沿动态,激发探索欲望和创新思维。其次,在实践环节,学生将亲身参与解剖实验,通过实际操作加深对解剖结构的理解,培养细致的观察力和严谨的实验态度。面对实验过程中出现的实际问题,学生需要自主设计实验方案,进行模型构建或样本收集。这一过程不仅锻炼了学生的实际操作能力,还提升了科研素养,使其具备解决复杂问题的能力。此外,课程鼓励学生自主设计与实施实验项目。在课外时间,学生可以利用开放实验室平台并在科研导师指导下,设计和开展双创实验科研课题。这样的教学模式不仅激发了学生的科研兴趣,还培养了他们的独立研究能力和创新思维。在自主实验过程中,学生将学会如何从文献中获取信息、设计实验方案、分析实验结果,并将理论知识应用于实际问题的解决。这一系列的训练将显著提升学生的科研能力,使他们具备未来独立开展项目的能力。

1.3 有助于同步提高教师的教学质量与科研能力

开设该课程不仅有助于学生的发展,同时也显著提升教师的教学质量和科研能力。通过不断更新课程内容,引入最新的研究成果和技术,教师不仅能丰富教学内容,还能保持自身知识的前沿性。在课程设计与实施过程中,教师需要持续学习并吸收学科最新动态和前沿技术,这一过程不仅提升了教师的专业素养,还使得课程内容更加贴近实际科研需求,从而提高了教学质量。

在指导学生进行实验操作和科研项目时,教师可以直接参与学生的学习过程。这种近距离的互动和指导,教师能够更好地了解学生的学习需求和

科研兴趣,从而更有针对性地设计课程内容和实验项目。同时,教师在指导过程中也会遇到各种实际问题,这为他们提供了深入思考和探索新的研究方向的机会。例如,在指导学生进行动物模型构建或分析时,教师可能会发现某些尚未解决的科学问题或技术难题,从而激发新的科研兴趣和动力。这不仅推动了教师个人科研水平的提升,也促进了课程的改革与发展。

此外,教师在科研工作中的实践经验也能够反哺教学。他们可以将自己的研究成果和经验直接融入课程内容,使学生不仅学习到书本知识,还能了解实际科研工作的流程和方法。这种将科研和教学相结合的方式,不仅提升了学生的学习效果,也使得教师在科研和教学上实现了同步发展。这种师生互动、共同进步的教学模式,不仅有助于形成良好的学术氛围,还能有效推动本学科的发展。通过这种模式,教师和学生可以共同探索未知领域,分享研究成果,实现双赢。这不仅为学生的成长提供了更好的平台,也使教师在教学和科研上都能不断进步,为学术界注入新的活力和动力。

2 开展《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的建设

2.1 师资队伍建设

开设《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的首要任务是建立一支高水平的师资队伍。师资队伍的建设直接关系到课程的教学质量和学生的培养效果,因此,需要在以下几个方面进行重点建设和提升。

首先,师资队伍应由具备丰富实验动物学和比较医学研究经验的学者组成。这些学者不仅能够提供高质量的教学,还能带来前沿的研究动态和创新理念,帮助学生接触到最新的学术成果和技术应用。其次,应定期组织现有课程教师参加国内外相关领域的学术交流和培训,提高他们的专业知识和科研能力。最后,我们应鼓励教师积极参与科研项目 and 课题研究,以提升他们的实践操作能力和创新意识。教师在实际科研工作中积累的最新研究成果和技术经验可以直接应用于教学,使课程内容更加丰富生动。

在师资队伍建设中,跨学科合作也是一个重要的方面。应鼓励实验动物学、解剖学、中医学等相关学科的教师进行跨学科合作,共同开展课程建设和教学研究。通过多学科融合,可以丰富课程内

容,提高教学效果。例如,中医学教师可以与解剖学的教师合作,设计出更为系统和综合的实验项目,帮助学生从不同的角度理解和掌握相关知识和技能。

2.2 平台建设

高质量的实验教学离不开先进的实验室平台建设。首先,实验室应配备先进的解剖仪器、显微镜、手术器械等设备,确保学生能够进行高水平的实验操作。先进的设备不仅能提高实验的精确度和可靠性,还能为学生提供更加直观和深入的学习体验。此外,为了保障教学和科研的顺利进行,需要建立稳定且合格的实验动物供应体系。确保实验动物的质量可靠、数量充足,是实验教学的基础。

为了实现“互联网+教学”模式,可以通过线上交流群建立网络教学平台。在《实用小鼠解剖与比较医学概论》课程中,搭建了在线问答系统,教师及时解答学生在学习过程或今后科研过程中遇到的实验动物相关问题。目前,通过搭建的线上群,已为学生提供了上百次的服务,不仅有效提高了课程的学习效果,还在课程结束后继续为学生提供支持,实现了互联网技术与传统教学模式的有效融合。

3 《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的课程内容

本课程的设计体现了“独特性”“系统性”和“实用性”三大优势。在当前教学环境中,极少有课程能像本校专门针对小鼠解剖与比较医学进行如此全面和系统的教学,这凸显了课程内容设计的独特性。课程内容不仅涵盖了小鼠八大系统解剖和六大局部解剖章节,确保学生能够系统地掌握相关知识,为未来的研究打下坚实的基础;同时,课程强调理论与实践相结合,使学生能够将课堂所学应用于实际操作中,这种兼具系统性和实用性的设计在本科教育中尤为重要。本课程是进入实验室科研学习的基础课程,课程内容适用于中药学、药学、临床医学、基础医学、预防医学、护理学、检验学、口腔医学、生物学等专业的高等院校学生,同时也适用于比较医学研究人员和实验动物科学爱好者的学习。

课程通过理论课和实验课相结合的方式进行教学,共 32 学时,其中理论课占 24 学时,涵盖运动、循环、消化、呼吸、生殖、泌尿、皮肤、神经八大系统,以及眼、耳、面、腹、尾和腰椎等局部解剖章节;实验课占 8 学时,结合学校学科优势,侧重于常用人类疾

病动物模型的构建及不同系统的解剖实践和样本采集,实验课采用实验分组形式,由实验教师指导,

学生独立完成实验,加深对理论知识的理解 and 应用能力。具体课程节次和学时目标安排如表 2 所示。

表 2 《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课内容安排

Table 2 Elective course content arrangement for “Practical Mouse Anatomy & Comparative Medicine”

序号 No.	内容名称 Content name	教学目标 Teaching objectives	学时 Credit hours
1	运动系统·骨骼 Musculoskeletal System; Bones	A. 熟悉小鼠骨骼系统的整体结构; B. 掌握小鼠骨骼作为实验模型在骨疾病研究中的应用。 A. Understand the overall structure of the mouse skeletal system; B. Apply the mouse skeletal system as a model in bone disease research.	2
2	运动系统·肌肉 Musculoskeletal System; Muscles	A. 熟悉小鼠肌肉系统的解剖结构和主要肌群; B. 掌握不同肌群在运动疾病研究中的应用。 A. Understand the anatomy of the mouse muscular system and major muscle groups; B. Apply different muscle groups in motor disease research.	2
3	小鼠运动系统解剖与小鼠骨髓细胞提取实验* Mouse Musculoskeletal System Dissection and Bone Marrow Cell Extraction Experiment *	A. 熟悉小鼠运动系统的解剖结构; B. 学习小鼠骨髓细胞的提取技术。 A. Understand the anatomy of the mouse musculoskeletal system; B. Learn mouse bone marrow cell extraction techniques.	1
4	循环系统·心脏 Circulatory System; Heart	A. 熟悉小鼠心脏的解剖结构、功能及其在循环系统中的作用; B. 掌握心脏解剖基础在心脏疾病研究中的应用。 A. Understand the anatomy, function, and role of the mouse heart in the circulatory system; B. Apply heart anatomy in heart disease research.	1
5	循环系统·动静脉及淋巴系统 Circulatory System; Arteries, Veins, and Lymphatic System	A. 熟悉小鼠动静脉及淋巴系统的解剖结构; B. 掌握小鼠动静脉系统的解剖基础在血管疾病研究中的应用; C. 掌握淋巴结在小鼠体内的分布。 A. Understand the anatomy of the mouse arteries, veins, and lymphatic system; B. Apply arterial and venous anatomy in vascular disease research; C. Understand the distribution of lymph nodes in mice.	3
6	小鼠循环系统解剖与淋巴结取样实验* Mouse Circulatory System Dissection and Lymph Node Collection Experiment *	A. 熟悉小鼠循环系统的解剖结构; B. 掌握淋巴结的定位和取样方法。 A. Understand the anatomy of the mouse circulatory system; B. Learn lymph node location and sampling techniques.	1
7	消化系统 Digestive System	A. 熟悉小鼠消化系统的解剖结构; B. 掌握消化系统解剖基础在代谢疾病研究中的应用。 A. Understand the anatomy of the mouse digestive system; B. Apply digestive system anatomy in metabolic disease research.	2
8	小鼠消化系统解剖与肝脏分离取材实验* Mouse Digestive System Dissection and Liver Sampling Experiment *	A. 熟悉小鼠消化系统的解剖结构; B. 学习小鼠肝的解剖取材方法。 A. Understand the anatomy of the mouse digestive system; B. Learn liver dissection and sampling techniques.	1
9	呼吸系统 Respiratory System	A. 熟悉小鼠呼吸系统的解剖结构; B. 掌握呼吸系统解剖基础在肺部疾病研究中的应用。 A. Understand the anatomy of the mouse respiratory system; B. Apply respiratory system anatomy in lung disease research.	2
10	小鼠呼吸系统解剖与肺泡灌洗液收集实验* Mouse Respiratory System Dissection and Bronchoalveolar Lavage Fluid Collection Experiment *	A. 熟悉小鼠呼吸系统的解剖结构; B. 掌握小鼠肺泡灌洗液的收集方法。 A. Understand the anatomy of the mouse respiratory system; B. Learn techniques for collecting bronchoalveolar lavage fluid.	1
11	生殖系统·雌性小鼠生殖系统 Reproductive System; Female Mouse	A. 熟悉雌性小鼠生殖系统的解剖结构; B. 理解雌性小鼠生殖系统解剖基础在转基因小鼠制备中的应用。 A. Understand the anatomy of the female mouse reproductive system; B. Apply it in the production of transgenic mice.	1

续表2

序号 No.	内容名称 Content name	教学目标 Teaching objectives	学时 Credit hours
12	生殖系统·雄性小鼠 Reproductive System: Male Mouse	A. 熟悉雄性小鼠生殖系统的解剖结构; B. 理解雄性小鼠生殖系统解剖基础在转基因小鼠制备中的应用。 A. Understand the anatomy of the male mouse reproductive system; B. Apply it in the production of transgenic mice.	1
13	泌尿系统 Urinary System	A. 熟悉小鼠泌尿系统的解剖结构; B. 掌握泌尿系统解剖基础在肾疾病研究中的应用。 A. Understand the anatomy of the mouse urinary system; B. Apply urinary system anatomy in kidney disease research.	2
14	小鼠泌尿系统解剖与单侧输尿管 结扎模型构建实验* Mouse Urinary System Dissection and Unilateral Ureteral Ligation Model Construction Experiment *	A. 熟悉小鼠泌尿系统的解剖结构; B. 掌握单侧输尿管结扎模型的构建方法。 A. Understand the anatomy of the mouse urinary system; B. Learn to construct a unilateral ureteral ligation model.	1
15	小鼠生殖系统解剖与雄性去势模型构建实验* Mouse Reproductive System Dissection and Male Castration Model Construction Experiment *	A. 熟悉小鼠生殖系统的解剖结构; B. 掌握雄性小鼠去势模型的构建方法。 A. Understand the anatomy of the mouse reproductive system; B. Learn to construct a male castration model.	1
16	皮肤系统 Integumentary System	A. 了解小鼠皮肤系统的解剖结构; B. 掌握皮肤系统解剖基础在皮肤疾病研究中的应用。 A. Understand the anatomy of the mouse integumentary system; B. Apply it in skin disease research.	2
17	小鼠皮肤系统解剖与皮下腺体取样实验* Mouse Integumentary System Dissection and Subcutaneous Gland Sampling Experiment *	A. 熟悉小鼠皮肤系统的解剖结构; B. 掌握皮下腺体的定位和取样方法。 A. Understand the anatomy of the mouse integumentary system; B. Learn subcutaneous gland sampling techniques.	1
18	神经系统·中枢神经系统 Nervous System: Central Nervous System	A. 熟悉小鼠中枢神经系统的解剖结构; B. 熟悉大脑和脊髓的主要部位及其在神经调节中的作用; C. 掌握中枢神经系统解剖基础在神经科学和行为研究中的应用。 A. Understand the anatomy of the mouse central nervous system; B. Familiarize with the major parts of the brain and spinal cord and their roles in neural regulation; C. Apply CNS anatomy in neuroscience and behavioral research.	2
19	神经系统·脑系统 Nervous System: Brain System	A. 熟悉小鼠脑系统的解剖结构及其主要功能区域; B. 掌握脑系统解剖基础在脑科学研究中的应用。 A. Understand the anatomy of the mouse brain system and its major functional regions; B. Apply it in brain science research.	1
20	神经系统·脊系统 Nervous System: Spinal System	A. 熟悉小鼠脊系统的解剖结构及其在神经传导中的作用; B. 掌握脊系统解剖基础在脊髓疾病研究中的应用。 A. Understand the anatomy of the mouse spinal system and its role in nerve conduction; B. Apply spinal system anatomy in spinal disease research.	1
21	小鼠神经系统解剖与大海马体分离实验* Mouse Nervous System Dissection and Hippocampal Isolation Experiment *	A. 熟悉小鼠神经系统的解剖结构; B. 掌握小鼠海马体的分离和提取方法。 A. Understand the anatomy of the mouse nervous system; B. Learn hippocampal isolation techniques.	1
22	局部解剖 Regional Anatomy	A. 熟悉小鼠局部解剖的基本方法和技巧; B. 掌握局部解剖在不同实验中的应用和重要性, 理解其在疾病模型和药物测试中的应用。 A. Understand basic methods and techniques of regional anatomy in mice; B. Apply regional anatomy in various experiments, and understand its importance in disease models and drug testing.	2

注: * 代表实验课。
Note. * represents experimental class.

《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课为学生提供了专业化的学习平台,通过系统的课程设计和实际的实验操作,使学生能够深入理解小鼠解剖学知识,并理解其在比较医学研究中的重要性,使其能够在未来的科学研究中有效地利用小鼠作为模型进行各种疾病和药物的研究。

4 《实用小鼠解剖与比较医学概论》选修课的考核方式

本课程采用论文撰写和实验操作相结合的考核方式,取消理论考试,旨在培养学生的自主学习、论文写作和实验操作能力。总评成绩 100 分,其中论文撰写考核占 50 分,写一篇关于人类疾病动物模型的综述,评定标准包括论文的结构和内容(20 分)、文献的统计与分析(20 分)以及文献查阅和引用规范性(10 分);实验操作考核占 50 分,依据学生的出勤情况(10 分)、实验操作的规范性和准确性(30 分)以及实验态度(10 分)进行评分。通过这种考核方式,全面评估学生的综合素质和课程掌握程度,促进课程的完善和改革。

5 结语及展望

《实用小鼠解剖与比较医学概论》旨在培养学生的实验操作技能、锻炼实际操作能力,培养科研意识和论文写作能力,不仅是一门综合性技术课程,更是学生迈向科研道路的重要一步,是生命科学领域研究必不可少的基础条件。随着申报创新创业训练计划项目和进入科研实验室参与教师科研课题的本科生越来越多,生物医药相关专业本科生对相关实验动物解剖理论知识和基本实验操作技能的需求显得尤为迫切。本课程通过系统的课程设计和实践训练,显著提升了学生的科研创新和实践能力。许多学生在课程结束后,不仅能够熟练掌握小鼠解剖学的基本技能,还能将所学知识应用于科研项目中,有效提高今后独立设计实验并解决实际问题的能力。在本校发布的创新创业项目和科研课题申报过程中,学生展现出更强的独立思考和动手能力,成功申请并完成了一系列具有实际应用价值的科研项目。通过本课程培养,学生在后续的实验室工作和论文写作中表现得更加游刃有余,显著提升了本校科研成果的质量和效率。

此外,课程于 2024 年完成了线下课程的录制,并上传至国内知名在线视频弹幕网站,课程系列视频一经发布,便受到了全国各地大学生的普遍好

评,观看量持续攀升,弹幕互动热烈,显示出课程内容的实用性和吸引力。这不仅提升了本校课程的影响力,也为更多对小鼠解剖学感兴趣的学生提供了便利的学习资源。课程的成功录制与推广标志着教学质量和内容的进一步提升,为未来的课程改进和改革奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] RUBERTE J, SCHOFIELD P N, SUNDBERG J P, et al. Bridging mouse and human anatomies; a knowledge-based approach to comparative anatomy for disease model phenotyping [J]. Mamm Genome, 2023, 34(3): 389-407.
- [2] 秦川. 人类疾病动物模型是医药创新研究的前沿 [J]. 中国比较医学杂志, 2011, 21(S1): 13-14.
QIN C. Animal model of human disease is the frontier of medical innovation research [J]. Chin J Comp Med, 2011, 21(S1): 13-14.
- [3] ROSENTHAL N, BROWN S. The mouse ascending: perspectives for human-disease models [J]. Nat Cell Biol, 2007, 9(9): 993-999.
- [4] BROWN S D M. Advances in mouse genetics for the study of human disease [J]. Hum Mol Genet, 2021, 30(R2): R274-R284.
- [5] HELKE K L. Book review: comparative anatomy and histology: a mouse, rat, and human atlas [J]. Vet Pathol, 2018, 55: 918-918.
- [6] 江虎军, 冯锋, 董尔丹. 模式动物与人类疾病的动物模型 [J]. 生命科学, 2011, 23(3): 234-238.
JIANG H J, FENG F, DONG E D. Model animals and animal models of human diseases [J]. Chin Bull Life Sci, 2011, 23(3): 234-238.
- [7] COOK M. The anatomy of the laboratory mouse [M]. New York: Academic Press, 1965.
- [8] FOX J G, FOSTER H L, SMALL J D. The Mouse in biomedical research [M]. New York: Academic Press, 1981.
- [9] DONG H W. Allen reference atlas: a digital color brain atlas of the C57Black/6J male mouse [M]. Hoboken: Wiley, 2008.
- [10] RUBERTE J, CARRETERO A, NAVARRO M. Compar morphological mouse phenotyping. anatomy, histology and imaging [M]. Amsterdam: Elsevier, 2017.
- [11] PAXINOS G, FRANKLIN K. Paxinos and franklin's the mouse brain in stereotaxic coordinates [M]. Amsterdam: Elsevier, 2019.
- [12] SCHRÖDER H, MOSER N, HUGGENBERGER S. Neuroanatomy of the mouse: an introduction [M]. Berlin: Springer, 2020.
- [13] LIU P, LIU D. Liu's principles and practice of laboratory mouse operations [M]. Berlin: Springer, 2023.
- [14] HERBERT R, PANDIRI A R, MALARKEY (RETIRED) D E, et al. Anatomic pathology [M]. Bethesda: National Institute of

Environmental Health Sciences, 2023.

[15] 刘彭轩. Perry 实验小鼠实用解剖 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2021.

LIU P X. Practical anatomy of Perry's experimental mice [M]. Beijing: Peking University Press, 2021.

[16] 余星, 袁立明, 杨剑锋. 教研融合模式在高校医学创新教育中的改革与对策研究 [J]. 山西卫生健康职业学院学报, 2024, 34(2): 178-180.

YU X, YUAN L M, YANG J F. Research on the Reform and Countermeasures of the Integration of Teaching and Research in Medical Innovation Education in Colleges and Universities [J]. J Shanxi Health Vocat Coll, 2024, 34(2): 178-180.

[17] 常学辉, 张良芝, 周云洁, 等. “双一流”建设背景下中医学专业本科生科研创新能力的培养 [J]. 中医药管理杂志, 2021, 29(9): 15-17.

CHANG X H, ZHANG L Z, ZHOU Y J, et al. Cultivation of scientific research and innovation ability of undergraduates majoring in traditional Chinese medicine under the background of “double first-class” construction [J]. J Tradit Chin Med Manag, 2021, 29(9): 15-17.

[18] 陈书洁. 教育、科技、人才一体化赋能新质生产力: 趋势、挑战与应对 [J]. 人口与经济, 2024, 45(4): 9-14, 18.

CHEN S J. Integration of education, science and technology, and talent empowering new productivity: trends, challenges, and responses [J]. Popul Econ, 2024, 45(4): 9-14, 18.

[19] 中华人民共和国教育部. 全国科技大会 国家科学技术奖励大会 两院士大会在京召开 习近平为国家最高科学技术奖获得者等颁奖并发表重要讲话 [EB/OL]. (2024-06-24) [2024-07-26]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/202406/t20240625_1137630.html.

Ministry of Education of the People's Republic of China. National Science and Technology Conference, National Science and Technology Awards Conference, and Academician Conference of the two academies were held in Beijing. Xi Jinping presented awards to the winners of the country's highest science and technology awards and delivered an important speech [EB/OL]. (2024-06-24) [2024-07-26]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/202406/t20240625_1137630.html.

[收稿日期] 2024-07-29

编者·读者·作者

《中国比较医学杂志》不接收使用水合氯醛进行动物麻醉文章的说明

本刊严格遵守我国实验动物相关法规和标准,为保障实验动物的福利权益,不断提升动物实验研究的水平并获得国际学术界同行的认可,根据国际和国内实验动物有关法规和标准,规定实验动物麻醉镇痛用药必须优先使用药用级麻醉剂,特别是当涉及存活手术的动物实验时。

鉴于水合氯醛属于镇静、催眠以及抗惊厥药物,其作为麻醉剂效果较差,只作用于中枢神经系统,无法阻断痛觉感受器达到镇痛效果,且刺激性强、毒副作用较大,存在干扰实验结果且有悖于实验动物伦理审查原则等问题,国际期刊普遍建议不再使用水合氯醛作为实验动物的麻醉剂。

本刊亦不接收使用水合氯醛作为实验动物麻醉剂的文章,特此告知广大作者及读者。

《中国比较医学杂志》编辑部