



# 实验动物学教学内容及方法的探索与改进

王芳 张文慧

(兰州大学基础医学院医学实验中心, 兰州 730000)

**【摘要】** 实验动物学是生命科学研究的基础和支撑条件之一。在医学院校实验动物学的教学中,应以实验动物与动物实验标准化为中心,增加和完善动物模型、分子遗传、胚胎工程及转基因动物等理论内容,紧跟生命科学的发展趋势;同时注重理论教学与实验教学的相互结合,充分利用现代先进的教育技术,以基本实验、综合实验和自主设计实验培养学生的操作能力和创新思维。这些改革措施将对改进实验动物学的教学质量,提高医学院学生的科研水平有重要意义。

**【关键词】** 实验动物学; 教学; 科研

**【中图分类号】** Q95 R332 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1671-7856(2011)03-0072-03

doi:10.3969/j.issn.1671-7856.2011.03.018

## Exploration and Improvement of Contents and Methods for Teaching Laboratory Animal Science

WABG Fang, ZHANG Wen-hui

(Medical Research Center of Basic Medical Science, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

**【Abstract】** Laboratory animal science is one of the fundamental and supporting subjects for life science researching work. When teaching laboratory animal science to medical students, we should center on standardization of laboratory animals and animal experiments, should add and consummate theoretical teaching stuff such as animal models, molecular genetics, embryo engineering and transgenic animals in order to follow up development tendency of life science. Meantime, we must integrate the theory with practice, and take full advantage of modern advanced teaching methods to nurture students' operating skills and creative thinking with fundamental experiments, comprehensive experiments and autonomous design experiments. These exploration and improvement methods would have significant meaning for improving the quality of teaching laboratory animal science and intensifying students' research ability in medical school.

**【Key words】** Laboratory animal science; Teaching; Research

实验动物及动物实验在生物医学发展中的作用越来越重要。实验动物学是诞生于20世纪50年代的一门新兴学科,它是专门研究实验动物和动物实验的综合性科学,是生命科学研究的基础和支撑条件<sup>[1]</sup>。实验动物的恰当选择、人道而合理的使用、以及动物实验技术的水平直接影响到实验结果的科学性。因此,实验动物学这门课程对于动物实验人员基本理论知识和实验水平的提高就显得格外重要<sup>[2]</sup>。兰州大学基础医学院自1998年开始对

医学本科生及研究生开设《实验动物学》课程,根据我们培养的对象主要是实验动物的使用者而非专业工作者这一目标,结合近年来实验动物在使用过程中出现的一些问题,现在在教学内容和方法中的一些体会和改进探讨如下。

1 以实验动物及动物实验标准化为中心,贯彻实验动物管理政策与法规

尽管国际上不同国家对实验动物管理和立法

[作者简介] 王芳(1982-)女,讲师,主要从事实验动物遗传学工作。E-mail: wangf@lzu.edu.cn。

有不同的尺度,但都是围绕保障动物福利和实验动物质量两个方面同时进行的。西方国家实验动物管理的立法原则侧重动物的福利方面<sup>[3]</sup>,而我国侧重实验动物的质量方面。自 1988 年我国先后发布了国家和地方法规 100 余项,其核心是合格证制度。对实验动物及其环境设施实行质量合格证制度,对实验动物生产和使用单位实行许可证制度,对从事实验动物和动物实验人员实行资格证制度。

以往的教学内容主要侧重动物的福利方面,如实验动物相关的法规和“3R”(reduction, refinement, replacement)的原则,以增强学生的动物保护和生物安全意识,用于优化实验设计,减少实验用动物数量和花费,减轻实验动物痛苦,也能避免动物在过度应激状态(例如疼痛)下对实验结果造成的影响<sup>[4]</sup>。但是,近几年来,课题申报、鉴定都需要提供相关实验动物的合格证明,实验动物的标准化已成为生命科学成果在国内外交流的基本条件之一。因此,在授课过程中,应加强实验动物标准化方面的介绍,包括标准化的意义以及如何实现标准化,与国际接轨,不仅保证动物实验结果的准确性、可靠性和重复性,也能使科学家在不同地点、不同时间的动物实验结果以无障碍的比较与交流。

## 2 实验动物学理论教学的改革

### 2.1 侧重实验动物微生物学、遗传学及环境设施的分类和标准化,体现基础性、系统性

要提高实验的准确性和可重复性必须对实验动物的微生物和寄生虫加以控制使其消除或最大程度地减少对实验结果的干扰。同时,环境因素对实验动物和实验结果的影响也至关重要。通过对这些理论课内容进行精简化、条理化和兴趣化的讲解,使学生掌握这些内容,并在实践环节中得到应用。

根据以往的教学和新近的发展动态,这部分需要改进内容主要有以下几个方面:一、与以往笼统介绍实验动物所有分类不同,目前无特定病原体动物(specific pathogen free animal, SPF)、近交系动物(inbred strain animal)和屏障系统在生命科学中的应用越来越广泛,因此应着重介绍这几个方面的基本概念和内涵,并结合最新的研究成果,探讨其应用范围和意义。二、以往的教学往往忽视环境中的各种影响因素(如温度、湿度等),导致学生在实验动物的饲养过程中出现死亡率较高的现象,影

响实验结果。因此,环境中的各种物理、化学和生物学指标的介绍是教学改进的一个很重要的方面。这些因素既是实验动物赖以生存的条件,是影响实验动物生长发育和健康的因素,也是影响动物实验结果的因素。三、在教学中为了将各种分类整合起来,形成一个系统的知识体系,应给学生强调实验动物要根据研究课题选择不同等级的动物和与之相适应的实验环境,以避免资源的浪费和实验结果的不可靠<sup>[5]</sup>。

### 2.2 着重介绍常用实验动物及实验动物的选择,采取启发式教学

实验动物的品种品系繁多,伴随着生命科学的发展,新的实验动物也不断产生。教学中一定要使学生对实验动物的来源、生物特性、生活习性等基础知识有最基本的了解以便他们在今后的科研中选择最合理的实验动物。虽然非人类灵长目动物与人类在进化与解剖等方面十分接近,是医学科学研究中的理想实验动物,但由于其数量有限、繁殖较慢、价格昂贵,所以在使用中受到一定的限制。在实际研究工作中,最常用的实验动物是大鼠、小鼠及家兔,其生物学特性和应用应作为授课的重点内容,在讲课中可联系实际,使学生对这门课产生兴趣。

另外,在生物医学的科学研究中,实验动物的选择是一个重要问题,实验动物选择得当与否将影响实验研究的成败,并与科学实验结果的科学性、可靠性、可重复性密切相关。这部分的内容对于学生将来科研中的实际应用非常重要,然而在生物医学研究中首先要从研究的目的和实验要求来选择实验动物,因此在教学中可将动物选择的几个原则(微生物和寄生虫原则、遗传学原则、近似性原则、差异性原则、易化原则、相容或匹配原则、易获性原则、重现性均一性原则和经济性原则)教授给学生,并结合相关具体实例讲解,采用启发式教学,使他们在以后的工作中最快捷地完成动物的选择。

### 2.3 侧重前沿知识的讲授,紧跟生命科学的发展趋势

目前实验动物学正朝着胚胎乃至分子水平发展,特别是转基因动物的培育,已经把创造新的实验动物品系以及新的实验动物模型由理论变为了现实<sup>[6]</sup>;胚胎移植及克隆技术也改变了传统的实验动物培育、保种及引种的方式;利用免疫缺陷动物如裸鼠、SCID 小鼠(严重联合免疫缺陷小鼠)制作

移植瘤模型的应用越来越广泛;这种情况下,实验动物教学如果不能及时地调整、改革,就很难跟上形势。

新的实验动物教学应该使学生既掌握基本概念和理论知识,熟悉实验动物的研究方法、动物实验技术、模型动物等知识,还要进一步了解实验动物的发展方向、动态及在医学生物学中的应用等内容,将生命科学的发展成果充分利用于实验动物学科中,推动医学的发展<sup>[7]</sup>。如在免疫缺陷动物章节中可将裸鼠移植瘤模型的制作种类和方法以及影响移植瘤模型成功与否的因素等内容给学生作一介绍,为今后可能从事肿瘤学方面的动物体内研究奠定基础;在转基因动物章节中,应该让学生了解转基因动物的制备方法,并结合相关文献,探讨其在生物医学研究中的应用。若有显微注射的设备,可由老师示教或让学生自己动手操作,如果没有相关设备,可用视频或多媒体动画让同学对转基因动物有具体的认识;在克隆动物章节中,让学生了解克隆动物的研究价值和意义,扩展学生的知识和思维范围,并可对于克隆的利与弊展开辩论;同时鼓励学生多看实验动物方面的研究文献,与所学基本理论知识相结合,既可了解前沿研究动态,培养一定的科研思维,又能提高学习的积极性。

### 3 实验动物学实验教学的改革

实验动物学既是一门理论内容十分丰富的交叉学科,又是一门更重实际操作的典型应用学科,因此实践教学环节就尤为重要<sup>[8]</sup>。

#### 3.1 通过基本实验、综合实验和自主设计实验三步法,培养训练学生操作能力和创新思维

与以往实验动物学的教学主要强调学生对实验动物的一般操作和实验动物的解剖生理特点等基本知识的掌握不同,应通过基本实验、综合实验和自主设计实验三步法,培养训练学生操作能力和创新思维。实验动物的基本实验内容,包括正确的抓取、固定、处死方法,各种给药途径,体液的采集和手术方法,不同种属的动物使用不同的麻醉剂和麻醉方法及抢救设施急救方法等。为了结合前沿学科的发展,还可增加一些综合性实验项目,如分子生物学遗传质量监测技术(生化位点分析法和 DNA 指纹图法)转基因动物模型的培育与检测,肿瘤细胞移植于裸鼠的移植瘤模型的建立等<sup>[9]</sup>。同时,为了培养学生的创新思维,可让学生结合相关专业,自主设计和完成一个

实验方案,做一些人类疾病动物模型,如大鼠僵住证、中风模型、皮肤移植模型、肺水肿模型等,以培养学生的科研思维和操作能力。

#### 3.2 充分利用现代先进的教育技术,以提高实验教学的质量和效果

在实验动物学的实验教学过程中,有些实验无法用实物或不便于用实物演示,这时,我们常选择多种有实验教学信息的载体(如图片、录像带、投影片、多媒体课件等),以及广泛采用 CAD(计算机辅助设计)、CAI(多媒体辅助技术)等现代教育技术手段运用于实验教学,不仅可以使实验教学内容和过程形象逼真,而且还可以变抽象为形象,变静态为动态,以弥补传统实验教学的不足,这样可充分调动学生自主学习的兴趣和积极性。

综上,实验动物学这门课程在生命科学研究中是极其重要的一门应用型学科。为了提高授课效果,使学生真正掌握这门课程的理论和实际操作内容,需要在平时教学中进行一些大胆尝试和积极创新,同时借鉴国外实验动物学的培训课程<sup>[10]</sup>,在教学中采取理论结合实践、多种授课方式相结合,课本内容结合文献研究,理论讲解结合动手操作,教师讲座结合学生讨论和发言,培养学生创新思维和动手能力,使本科生培养与研究生教育有机地融合在一起,使学生成为主动学习的主体,使实验动物学这门课程真正生动起来;同时不断增加实验教学的计划,以丰富实验教学的内容,改革实验教学考核方法,以提高实验教学的效果和质量;加强实验室的建设和科学管理,提高实验教学人员业务素质,以满足实验教学的需要。使医学实验动物学发挥好服务医学研究的学科职能,使其成为对学生临床和科研等有重要作用的一门学科,为培养更多具有较高动手能力的医学人才后备力量奠定基础。

#### 参考文献:

- [1] 孙以方主编. 医学实验动物学[M]. 兰州大学出版社. 2005: 24-30.
- [2] Forni M. Laboratory animal science: a resource to improve the quality of science. *Veterinary Research Communications* [J]. 2007, 31(Suppl. 1): 43-47.
- [3] Demers G, Griffin G, De Vroey G et al. Harmonization of animal care and use Guidance. *Science* [J]. 2006, 312: 700-701.
- [4] 袁进, 吴清洪, 顾为望. 医学院校实验动物学实验教学改革探讨. *山西医科大学学报基础医学教育版* [J]. 2009, 11(2): 215-217.

(下转第 78 页)

- Learning.  
([http://web.grec.cc.mi.us/ctl/ten\\_techniques\\_for\\_energizing.html](http://web.grec.cc.mi.us/ctl/ten_techniques_for_energizing.html))
- [ 2 ] What is Interactive Instruction? (<http://olc.spsd.sk.ca/DE/PD/instr/intera.html>)
- [ 3 ] Swales John ,Genre analysis: English in academic and research settings [ M ]. First Published , United Kingdom , Cambridge University Press. 1990 ,110 - 221.
- [ 4 ] Sheryl Holt ,Success with graduate and scholarly writing [ M ]. First Published ,Aspen Productions. 2004 ,150 - 270.
- (修回日期)2010-07-13

(上接第 74 页)

- [ 5 ] 牛荣 ,刘昌峨 ,商海涛 ,等. 医学院校实验动物学课程教学内容改革. 南方医学教育 [J]. 2009 ,3(2) :31 - 32.
- [ 6 ] 谢莲萍. 转基因动物技术及其研究进展. 畜牧与饲料科学 [J]. 2009 ,30(9) :77 - 78.
- [ 7 ] 赵四海 ,刘恩岐 ,杨鹏辉 ,等. 转变实验动物学的教学模式以培养生物医学研究生创新性思维能力. 西北医学教育 [J]. 2010 ,18(1) :62 - 64.
- [ 8 ] 崔淑芳 ,江鹏亮 ,余琛琳 ,等. 实验动物学实验课教学的改革. 医学教育 [J]. 2009 ,38(8) :122 - 123.
- [ 9 ] Carol K ,Nick P ,Kadyszewski E ,et. al. Survey of the quality of experimental design ,statistical analysis and reporting of research using animals. PLoS One [J]. 2009 ,4(11) :e7824.
- [10] Honeyman MS ,Miller GS. The effect of teaching approaches on achievement and satisfaction of field-dependent and field-independent learners in animal science. Journal of Animal Science [J]. 1998 ,76:1710 - 1715.
- (修回日期)2010-06-28