

医学实验动物学

YIXUE SHIYANDONGWUXUE

主编 章金涛 金树兴 杜春燕 薛敬礼



郑州大学出版社

医学实验动物学

YIXUE SHIYANDONGWUXUE

主编 章金涛 金树兴 杜春燕 薛敬礼



郑州大学出版社

郑州

图书在版编目(CIP)数据

医学实验动物学/章金涛等主编. —郑州:郑州
大学出版社, 2014. 12

ISBN 978-7-5645-2016-8

I. ①医… II. ①章… III. ①医学-实验动物学
IV. ①R-332

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 203345 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:王 锋

全国新华书店经销

新乡市凤泉印务有限公司印制

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:34.5

字数:841 千字

版次:2014 年 12 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

印次:2014 年 12 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-2016-8

定价:60.00 元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换



作者名单

主 编 章金涛 金树兴 杜春燕 薛敬礼

副主编 朱奎成 胡 涛 王君敏 葛蓓蕾

赵君玫 庞 霞 李相如 叶 刚

马 力 闵亚杰

编委名单(按姓氏笔画排序)

马 力(华兰生物工程股份有限公司)

王君敏(郑州大学实验动物中心)

叶 刚(郑州莱士血液制品有限公司)

朱奎成(郑州大学实验动物中心)

刘 鑫(郑州大学生命科学学院)

杜春燕(郑州大学实验动物中心)

李相如(郑州大学第一附属医院)

闵亚杰(洛阳普莱柯生物工程有限公司)

张鹏飞(华兰生物工程股份有限公司)

陈慧珍(郑州莱士血液制品有限公司)

金树兴(郑州大学实验动物中心)

庞 霞(郑州大学第一附属医院)

郑关兴(苏州市冯氏实验动物设备有限公司)

赵君玫(河南中医学院)

胡 涛(郑州大学实验动物中心)

章金涛(郑州大学实验动物中心)

葛蓓蕾(郑州大学实验动物中心)

薛敬礼(郑州大学实验动物中心)

内容提要

本书参照目前国内外实验动物科学的最新发展趋势,较为系统的介绍了实验动物科学的基本理论、质量控制,及实验动物在生物医学研究领域中的应用和动物实验技术。内容包括实验动物学绪论、实验动物遗传学和微生物学分类、实验动物环境控制与管理、实验动物饲料与营养、常用实验动物、实验动物疾病及控制、实验动物选择及应用、人类疾病动物模型、免疫缺陷动物、基因工程动物、动物实验技术和方法、动物实验的规范化管理、实验动物福利和伦理等章节。本书取材新颖,注重理论讲授、实验操作和技术训练相结合,内容充实,重点突出,可作为高等院校医学、药学、生物学等生命科学相关专业的本科生和研究生的实验动物教学用书,也可作为实验动物和动物实验从业人员的培训教材,以及医药科学、生命科学和实验动物科学工作人员的参考书。



前言

21 世纪是生命科学的世纪,实验动物是生命科学研究的基础和重要支撑条件。在生命科学研究领域里,几乎每项重大科研成果都与实验动物有关,尤其是近交系动物和突变系动物的培育,人类疾病动物模型的建立以及基因工程动物的应用。因此,实验动物的标准化程度直接影响生命科学领域中研究成果的确立、研究水平的高低和研究产品的质量。实验动物学现已发展为一门与生命科学、医学、药学、中医学、农业科学等研究领域有广泛交叉的独立的综合性学科,其发展水平成为衡量一个国家生命科学发展水平的重要标志。

本书以实验动物、动物实验技术、动物模型在生物医学研究中的应用为主线,力求实验动物学与医学、实验动物与动物实验相结合,以达到提高实验动物科学技术水平、加强实验动物管理、提高实验动物质量的目的。本书内容系统而新颖,既有系统的理论知识,又有较详细的实践操作技术。同时,本书也关注实验动物学的学科发展趋势,对免疫缺陷动物、基因工程动物等实验动物学前沿领域也给予了充分反映。本书内容包括实验动物分类、常用实验动物、实验动物环境设施控制、实验动物饲料与营养、实验动物的选择及应用、影响动物实验的因素、人类疾病动物模型、基因工程动物、动物实验的基本技术方法、实验动物许可证管理、实验动物生物安全与福利等,系统地阐述了有关实验动物的饲养、管理和动物实验技术。

本书取材新颖,注重理论讲授、实验操作和技术训练相结合,内容充实,重点突出,可作为高等院校医学、药学、生物学等生命科学相关专业的本科生和研究生的实验动物教学用书,也可作为实验动物和动物实验从业人员的培训教材,以及医药科学、生命科学和实验动物科学工作人员的参考书。

本书的形成是集体劳动的产物。在此,向所有帮助和支持我们的领导和同志们表示衷心的感谢!

在编写过程中,由于我们对学科的认识和不断发展的需求之间还有差距,尽管在编写过程中丝毫不敢懈怠,但书中肯定存在不足,敬请各位读者不吝指正。

编者

2014 年 6 月



目录

第一章 绪论	1
第一节 实验动物学及其基本概念	2
第二节 实验动物学国内外发展概况	3
第三节 实验动物在生命科学中的地位和作用	6
第二章 实验动物遗传学控制及分类	9
第一节 实验动物遗传学分类	9
第二节 近交系动物	11
第三节 封闭群动物	20
第四节 杂交群动物	23
第五节 实验动物的命名	27
第六节 实验动物遗传监测	31
第三章 实验动物的微生物、寄生虫学控制	33
第一节 普通级动物	34
第二节 清洁级动物	35
第三节 无特定病原体级动物	36
第四节 无菌动物	37
第五节 悉生动物	44
第六节 实验动物微生物学质量监测	46
第四章 实验动物环境设施控制	55
第一节 环境因素对实验动物和动物实验的影响	55
第二节 实验动物环境及设施	62
第三节 实验动物设施的建筑及技术规范	78
第四节 实验动物环境设施的管理	85
第五节 实验动物设施设备的使用与维护	96
第六节 实验动物设施环境的检测	103

第五章 实验动物饲料与营养	111
第一节 实验动物的营养需要.....	111
第二节 实验动物饲料与日粮.....	120
第三节 实验动物饲料的质量控制.....	125
第六章 常用实验动物的特性、应用及饲养管理	134
第一节 小鼠的生物学特性、应用及饲养管理	134
第二节 大鼠的生物学特性、应用及饲养管理	143
第三节 豚鼠的生物学特性、应用及饲养管理	149
第四节 地鼠的生物学特性、应用及饲养管理	156
第五节 兔的生物学特性、应用及饲养管理	160
第六节 犬的生物学特性、应用及饲养管理	170
第七节 猫的生物学特性、应用及饲养管理	176
第八节 小型猪的生物学特性、应用及饲养管理	181
第九节 非人灵长类的生物学特性、应用及饲养管理	187
第十节 鸡的生物学特性、应用及饲养管理	194
第十一节 两栖类动物的生物学特性、应用及饲养管理	197
第十二节 树鼯的生物学特性、应用及饲养管理	200
第十三节 长爪沙鼠的生物学特性、应用及饲养管理	203
第十四节 鼠兔的生物学特性、应用及饲养管理	207
第十五节 果蝇的生物学特性、应用及饲养管理	210
第十六节 斑马鱼的生物学特性、应用及饲养管理	212
第十七节 线虫的生物学特性、应用及饲养管理	214
第七章 实验动物疾病及控制	218
第一节 实验动物疾病的概念及危害性.....	218
第二节 实验动物病毒性疾病.....	219
第三节 实验动物细菌性疾病.....	234
第四节 其他病原体感染.....	240
第五节 实验动物寄生虫病.....	243
第六节 人兽共患病.....	246
第七节 实验动物卫生防疫.....	249
第八章 实验动物的选择与应用	253
第一节 选择实验动物所依据的原则.....	253
第二节 实验动物选择应注意的问题.....	256
第三节 常见生物医学研究中实验动物的选择与应用.....	260
第四节 影响动物实验的因素.....	290

第九章 人类疾病的动物模型	296
第一节 人类疾病动物模型的概述	296
第二节 动物模型在人类疾病研究中的应用	301
第三节 免疫缺陷动物	319
第十章 基因工程动物	325
第一节 实验动物的胚胎工程	325
第二节 转基因动物	338
第三节 克隆动物与克隆技术的应用	346
第四节 基因敲除动物	354
第十一章 动物实验的基本技术方法	360
第一节 实验动物的抓取和固定	360
第二节 实验动物性别的判定	371
第三节 实验动物的编号标记方法	372
第四节 实验动物的被毛去除方法	375
第五节 实验动物的麻醉方法	376
第六节 实验动物的给药途径和方法	380
第七节 实验动物血液的采集方法	389
第八节 实验动物体液、骨髓的采集方法	399
第九节 实验动物的急救措施	403
第十节 常用实验动物的处死和尸检	405
第十二章 药物研究中的动物试验方法	413
第一节 主要药效学试验中的动物实验方法	414
第二节 急性毒性试验中的动物实验方法	416
第三节 长期毒性试验中的动物实验方法	422
第四节 安全药理学中的动物实验方法	424
第五节 生殖毒性试验中的动物实验方法	427
第六节 遗传毒性试验中的动物实验方法	430
第七节 刺激性、过敏性和溶血性试验中的动物实验方法	433
第八节 依赖性试验中的动物实验方法	440
第九节 热原试验中的动物实验方法	442
第十节 异常毒性试验中的动物实验方法	444
第十三章 动物外科实验操作方法	446
第一节 术前准备	446
第二节 动物外科实验基本操作方法	450

第三节 术后处理	455
第十四章 实验动物许可证管理	459
第一节 实验动物许可证的申请	459
第二节 实验动物许可证验收的基本内容	463
第三节 实验动物许可证的管理	474
第十五章 实验动物生物安全与福利	478
第一节 生物安全概述	478
第二节 实验动物和动物实验研究中生物危害及安全防护	481
第三节 实验动物福利的概念与特性	482
第四节 动物保护主义的兴起和动物福利的发展	485
第五节 动物保护立法的历史、发展及动物福利主要内容	489
第六节 中国动物福利立法概况	494
附录I 实验动物常用生物学数据	497
附录II 实验动物政策法规	518
参考文献	540

第一章 绪 论

实验动物科学(laboratory animal science)诞生于20世纪中叶,是一门融合了动物学、畜牧兽医学、医学和生物学等科学的理论体系和研究成果发展而成的新兴综合性学科。它的研究对象是实验动物和动物实验。前者是以实验动物为对象,研究其驯养、标准化、育种、繁殖、饲养、管理和解剖、生理及动物各种疾病的表现和防治,以及对野生动物的开发和应用。而动物实验则是以实验动物为材料,研究动物实验过程中实验动物的反应、表现及其发生发展规律等问题。总的来说,实验动物科学是培育优质标准的实验动物和应用科学精确的实验方法,使实验动物经过处理后,能获得反应的一致性和可重复性的科学。

在生命科学研究的领域里,进行实验研究需要的基本要素可概括为AEIR。A为animal,动物;E为equipment,设备;I为information,信息;R为reagent,试剂。作为“活的试剂或精密仪器”的实验动物,在生命科学的基础研究和新药开发中具有不可替代的作用。

随着时代的进展,实验动物的重要性愈来愈为人们所认识。它是随着生命科学的发展而兴起,但又对生命科学的发展有很大的推进作用。如果蝇对遗传的贡献、青蛙对生理学的贡献以及犬对实验外科的贡献,均已载入科学史册。在生命科学领域里,几乎每项重大科研成果都与实验动物有关,诺贝尔生理学或医学奖直接涉及动物20多种。20世纪80年代,Kohler和Millstein之所以在生物医学领域取得突出的成就,获得诺贝尔奖,就是因为他们单克隆抗体研究中,使用了近交系BALB/c小鼠产生杂交瘤,提供富含抗体的腹水。2002年和2006年,两届诺贝尔生理或医学奖都涉及一种新的模式动物——线虫。线虫独特的进化位置和生物学特性使得细胞程序性死亡和RNA干扰现象在其身上得到完美的发现和证实。Nature等国际顶级杂志中,使用动物模型研究成果发表的生物医学论文占总数的40%左右,尤其是无菌动物、无特殊病原体动物、近交系动物、突变系动物以及转基因动物、克隆动物、基因敲除动物的培育,都为生命科学的研究提供了标准化的动物和研究材料,从而促进了生命科学的发展。没有标准化实验动物,其实验结果的重复性就差,得不到可信的结果,而且也难以得到国际公认。当今的21世纪是生命科学世纪,实验动物科学将成为一门不可缺少的重要学科。

第一节 实验动物学及其基本概念

一、实验动物

实验动物(laboratory animals, LA)是指经人工培育或人工改造,对其携带的微生物和寄生虫实行控制、遗传背景明确或来源清楚,用于科学研究、教学、生物制品或药品检定,以及其他科学实验的动物。实验动物来源于野生动物、经济动物或观赏动物,但又不同于这些动物。

实验动物一般具有三大特点。

1. 必须经特定的方法人工培育或人工改造,遗传背景明确,来源清楚。依其基因的纯合程度,常把实验动物划分为近交系、突变系、杂交群和封闭群。
2. 对其携带的微生物、寄生虫实行人工控制。根据对微生物、寄生虫的控制程度,我国将实验动物分为普通级动物、清洁级动物、无特殊病原体级动物、无菌动物,无菌动物包括悉生动物。
3. 用于科学实验。所有实验动物培育、饲养、控制等的最终目的是用于科学实验。几乎所有的生命科学实验,如生物学、医学、制药、畜牧、化工、农业、工业、环保、军工、宇航及实验动物自身的研究都使用实验动物,实验动物作为人类的替身进行各种实验研究,是最精密的仪器也无法替代的。最常用的实验动物是小鼠、大鼠、兔、犬、豚鼠和猴等。

二、实验用动物

实验用动物(experimental animal)又称广义实验动物,泛指用于科学实验的各种动物。过去认为凡用于实验的动物皆称为实验动物,这是不正确的。这类动物只能称为实验用动物(animal for research),两者不能混淆,应明确区分。实验用动物包括野生动物、经济动物、观赏动物、实验动物。

(一) 野生动物

野生动物(wild animals)指在自然界捕获到的动物,如两栖类、鱼类、鸟类、猿猴及猩猩等动物。这类动物没有用人工方法加以繁殖和培育。

(二) 经济动物

经济动物(economical animals)或称家畜家禽(domestic animals and domestic fowl),指

为人类社会生活需要而驯养、培育、繁殖生产的动物,如猪、鸡、马、牛和羊等。

(三) 观赏动物

观赏动物(pet animals)指为人们观赏的目的而驯养、培育、繁殖生产的动物,如犬和猫、鱼等。

野生动物、家畜和观赏动物可作为一般实验用动物,但作为重要的科学研究则不行。因为动物实验特别重视实验的可比性和重复性。而野生动物、家畜和观赏动物,通常来源于自然环境中,没有严格的遗传学控制,这些动物种群之间有较大个体和群体差异,故实验的可比性、重复性差,也缺乏科学性。目前部分家畜和观赏动物已培育成为实验动物。

(四) 实验动物

实验动物(laboratory animals)是指经人工定向培育,对其携带的微生物和寄生虫实行控制,其遗传背景明确,来源清楚,并在相应的环境设施内饲养,用于科学研究、教学、生产、检定以及其他科学实验的动物。如实验大、小鼠中的近交系,是按实验要求严格进行遗传学、微生物学和寄生虫学控制培育建立的各种品系,实验时具有较高的重复性、反应的一致性和可比性等特点。

三、动物实验

动物实验(animal experimentation)是以实验动物为实验对象的科学实验,包括以实验动物整体水平的综合性反应为评价指标的实验,以实验动物为对象的观测,以实验动物为材料来源的局部器官及系统的实验,以及以实验动物的各种表现参数作为权衡尺度的实验室工作。动物实验的可靠性及精确性与实验动物的选择、实验条件、实验的技术和方法密切相关。

第二节 实验动物学国内外发展概况

实验动物学是在生命科学的发展中逐步形成并发展的,尤其是实验科学的兴起,进一步推动了实验动物学的发展,并在20世纪50年代形成一门独立的综合性学科。从实验动物学研究对象、范围和成果看,实验动物学是从医学、生物学、动物学、畜牧兽医学、实验医学中衍生出来的,它源于动物实验,但又对生物学和医学的发展起了很大的推进作用。回顾生物医学的发展史,我们可以看到实验动物在这些学科发展中所处的重要地位。

一、国外实验动物的发展概况

在古代医学发达的国家,都曾利用多种动物进行实验研究。如在埃及为保存尸体,制作木乃伊,首先是用昆虫、猫进行研究观察,后用于人。Galen 为了解人体结构,在猴和猪身上进行解剖。Harvey 在鱼、蛙和犬身上发现血液循环。Jenner 发现挤奶者的手接触患牛痘奶牛的乳房后,而使挤奶者免于发生天花,提出用牛痘接种预防天花。Pasteur 用鸡进行细菌发病与免疫的研究,用羊和牛研究炭疽,用犬研究狂犬病,并制成狂犬疫苗。Koch 通过研究牛、羊的疾病,证实了细菌与疾病的关系,而提出了疾病的外因论。Banting 用犬进行胰岛素的研究等。

19 世纪末到 20 世纪 60 年代,是实验动物科学发展的奠基时期。美国的 Jackson 实验室是世界上最大的遗传保种和遗传研究中心,它是近交系小鼠的发源地,1907 年其第一任主任 Little 开始研究小鼠的近交繁殖,以获得遗传均一性的纯系小鼠,培育出世界上第一株近交系 DBA 小鼠。至今,世界各地已培育出数以千计的近交系动物,其中大、小鼠近交系已达 1 500 多个。在此实验室工作多年的 Snell 因发现小鼠组织相容性抗原而获得了诺贝尔奖。

1945 年,美国 Lobund 实验室的科学家 Reyniers 率先培育并繁殖无菌大鼠成功。随后,无菌鸡、无菌小鼠、无菌豚鼠、无菌兔等相继育成。实验证明,肠道菌不是动物生存的必要条件。无菌动物相当于活的分析纯试剂,排除了细菌对动物实验的干扰,精确体现了动物机体自身的真实反应。在此基础上培育出的 SPF 动物,成为国际公认的标准实验动物。

1962 年,英国科学家 Grist 发现免疫缺陷动物裸小鼠,1969 年丹麦科学家 Rygaard 和 Povlsen 将人的结肠癌移植于裸小鼠获得成功,为免疫缺陷动物研究和应用开创了新的纪元。1953 年英国 Rowtt 研究所发现裸大鼠。随后,B 淋巴细胞缺陷的 CBA/N 小鼠,NK 细胞缺陷的 Beige 小鼠,T、B 联合免疫缺陷的 SCID 小鼠相继培育成功。免疫缺陷动物相当于活的受体,可接受异种动物的细胞、组织和器官移植,并不发生免疫排斥反应,可以建立人类各种肿瘤动物模型,极大地促进了肿瘤学、免疫学的研究进展,为实验动物学发展史书写了较光辉的一页。

由于实验动物应用于相关学科研究领域及其对国民经济发挥了重要作用,因此,实验动物科学得到了世界各国的高度重视,许多国家都成立了相应的组织,以推进实验动物科学的发展。1950 年,美国成立了实验动物管理小组,1961 年,美国实验动物医学学会 (ACLAM) 成立且很有声望。1951 年,日本成立了实验动物理事会。1953 年法国、1956 年德国先后成立了实验动物中心。1956 年,联合国教科文组织与医学科学国际组织和生命科学会联合成立了国际实验动物科学委员会 (ICLAS),负责国际实验动物科学事业发展指导协调与管理工作的。世界各发达国家都颁布了相关法规条例,将实验动物科学的发展纳入规范化、法制化和科学化的轨道。

二、国内实验动物的发展概况

我国使用动物进行实验的历史较长,但我国实验动物科学起步较晚。最早饲养繁殖小鼠是从1918年齐长庆教授开始的。1919年,谢恩增用野生鼠进行肺炎球菌的研究,这个鼠种后称之为中国地鼠,被许多国家引种。1946年,我国从印度 Haffkine 研究所引入云南昆明的小鼠,命名为昆明种小鼠,20世纪50年代初,从昆明引到北京以后输送到全国各地,为我国目前使用最多的小鼠品种。1948年,兰春霖教授从美国引进金黄地鼠。随后一些单位小规模繁殖兔、豚鼠和大鼠应用于实验研究。1954年,李铭新、杨简和李漪教授开始了近交系的培育,先后育成 TA1、TA2、615 等品系小鼠。

我国实验动物科学在1978年第一次全国科技大会以后进入了一个较快发展时期。1987年,中国实验动物学会成立,并在同年申请加入了国际实验动物科学委员会。1988年,经国务院批准,由国家科学技术委员会颁布了我国第一部关于实验动物的法规《实验动物管理条例》。“十五”期间,国家投入项目经费达1亿多元。1998年建立了“国家啮齿类实验动物种子中心”;2001年启动了“国家遗传工程小鼠资源库的建设”;2004年启动了“国家实验用小型猪种质资源基地”、“国家实验用兔种质资源基地”、“国家实验用猕猴种质资源基地”、“国家 SPF 禽类种质资源中心”和“实验用比格(Beagle)犬种质资源基地”的建设;2005年启动了“国家实验用灵长类种质资源中心”的建设。目前,我国拥有的实验动物资源品种、品系已达到400多个。

目前,我国已建立了全国统一的实验动物质量监控体系,从微生物学、寄生虫学、营养学、遗传学及环境学方面建立了实验动物质量监测方法和监测标准。并在实验动物保种、生产、供应、使用、工作人员和设施环境等方面推行合格证制度。

在学术研究和交流方面,我国于1985年成立了中国实验动物学会,并于1987年被接纳为国际实验动物科学委员会成员。随后,各省成立了省级学会,定期出版了《中国比较医学杂志》《实验动物与比较医学》等专业学术期刊,并建立了多个与实验动物相关的信息网络系统。

在学科建设和人才培养方面,全国建立了从业人员和实验人员的培训体系,定期对从业人员和动物实验人员进行岗位培训,实行上岗证制度。许多大学开设了大专、本科、研究生层次的实验动物学专业,培养实验动物工作的专门人才。大多数医药院校开设了实验动物学课程。

总之,我国的实验动物工作正在与国际接轨,初步实现了实验动物工作的法制化和规范化管理。

第三节 实验动物在生命科学中的地位和作用

21 世纪是生命科学的世纪,实验动物科学既是生命科学的重要组成部分,又是生命科学发展的基础条件。回顾生物医学发展的历史不难发现,许多具有里程碑式的划时代研究成果往往与实验动物及动物实验密切相关。天花的灭绝、各种疫苗的研制、异体器官移植以及克隆技术等重大突破,都是首先在实验动物上获得成功的。1628 年,英国科学家哈维(William Harvey)通过对蛙、犬、蛇、鱼、蟹等动物的解剖与生理研究,发现了血液循环是一个闭锁的系统,阐明了心脏在动物体内血液循环中的作用。1878 年,德国科学家科赫(Robert Koch)通过对牛、羊疾病的研究,发现了结核杆菌,指出了细菌与疾病的关系。1880 年,法国微生物学家巴斯德(Louis Pasteur)在家禽霍乱病的研究中首先用人工致弱的巴氏杆菌,制造出禽霍乱疫苗,到 1885 年他又成功地研制出狂犬病弱毒疫苗,开辟了传染与免疫的新领域。当今,人类仍面临重大疾病的威胁,疾病的诊断、治疗和预防,医疗药品的安全性评价,与人类生存环境密切相关的重大研究,都需要实验动物科学的支撑。因此,实验动物科学的重要性一方面在于它是生命科学研究的重要手段和条件,直接影响着许多领域研究成果的确立和水平高低;另一方面它的发展和提高又会把许多领域的研究引入新的境地,推动相关领域的发展。

一、实验动物是现代生物医学研究的重要支撑条件

现代生物医学的研究离不开实验动物。在对人的各种生理现象和病理机制及疾病的防治研究中,实验动物是人的替难者。例如,癌症是威胁人类健康的最大疾病,由于在肿瘤的移植、免疫、治疗等研究中使用了裸鼠、悉生动物和无菌动物,对各种恶性肿瘤的致病原因,尤其是化学致癌物质、病毒致癌、肿瘤的病毒及免疫、治疗等方面的研究有了极大的进展;计划生育研究有相当大的工作是在动物身上进行的。巴甫洛夫条件反射实验和我国生物学家朱洗的无“外祖父”的蟾蜍,即由动物实验获得成功。各种疾病,如高血压、动脉粥样硬化、心脏病、甲状腺疾病、糖尿病、肥胖症、肺炎、支气管哮喘、肺气肿、硅肺、神经系统疾病、精神病、重症肌无力、胃病、肾病、肺病、胰病、胆病、畸形、传染病及外科疾病等发病、治疗与痊愈的机制及其生理、生化、病理、免疫等各方面的机制,都经过动物实验加以阐明或证实。因此,有人统计生物医学的科研课题有 60% 以上需要用实验动物,有许多课题的研究离开了实验动物就寸步难行。

二、实验动物在生物制品生产方面的作用

各种生物制品对防治疾病、保障人民健康起着十分重要的作用,而生物制品的生产需要用大量高质量的动物。兽医生物制品生产的经验已经证明,实验动物质量的好坏,对产品质量的优劣起着十分重要的作用。近年来,提高生物制品的质量虽已引起生产者和管理者的高度重视,但由于诸多重要原因,现今多数兽医生物制品生产企业的基本条件比较落后,实验动物饲养和基础设施及管理水平等都还达不到生物制品规范化的要求,因此造成的损失也是很大的。以禽病为例,众所周知,有很多病是垂直传播的,如大肠杆菌病、沙门菌病、传染性贫血、支原体病等,都可以通过种蛋进行传播。据报道,对不同厂家的 109 批禽苗的检测结果表明,支原体污染苗有 75 批,占 68.8%;其中鸡胚苗 75 批中有 55 批、细胞苗 31 批中有 20 批污染了支原体。在禽苗生产中,如污染支原体,会导致鸡胚过早死亡,病毒滴度下降;使用污染的疫苗免疫接种鸡将会引起支原体病流行。因此,实验动物是直接影响生物制品质量的最重要因素。我们应加强管理,提高实验动物质量,以保护我国畜牧业的健康发展。

三、实验动物在相关领域的广泛应用

(一) 制药工业方面

新的药品必须通过大量的动物实验来进行严格的安全性和有效性评价,其中包括动物急性、亚急性及慢性试验,三致试验(致畸、致癌、致突变)。试验对象包括啮齿动物、犬或猴等不同进化程度的动物。证明新药对人体安全可靠后,方能报有关部门审批,申请生产批号。药品在正常生产过程中,产品也要通过动物实验进行安全性检验,以保证产品的安全性。这其中,实验动物的质量对实验结果有直接的影响。

(二) 轻工业与食品工业方面

各种化妆品、食用保健品、饮料等的安全性和有效性评价均需进行动物实验。

(三) 农业和畜牧兽医方面

通过动物实验进行化肥、农药安全性评价极为重要。在合成的多种新农药化合物中,真正能通过动物实验而对人体和动物没有危害的只占 1/30 000。我国过去大量使用有机氯农药,后来发现有致癌作用。20 世纪 70 年代,我国从瑞士进口了杀虫脒的生产流水线,由于忽略了动物的安全性试验而造成了很大损失,投产后才知道杀虫脒能致癌,国外已经不用。此外,动物疫苗的制备原料及产品质量检定、畜牧兽医学教学实验及科学研究都离不开实验动物。