

实验动物学教程

SHIYAN DONGWUXUE JIAOCHENG

主编 李厚达 贾白玲

东南大学出版社

实 验 动 物 学 教 程

主 编

李厚达 贾白玲

副主编

恽时锋 邵义祥 薛整风 刘年双

编 者

(按姓氏笔画为序)

王晓斌 孙 强 刘年双 朱孝荣

李厚达 邵义祥 恽时锋 贾白玲 薛整风

东南大学出版社

·南 京·

内 容 提 要

本书系统地介绍了实验动物学的基本内容,包括环境设施,遗传,繁殖,生产管理,常用实验动物,微生物、寄生虫的质量控制,实验动物疾病与控制,动物的选择应用和动物实验技术。对质量管理和标准操作程序的编写也作了扼要的介绍。本书内容系统实用,重点突出,资料新颖,尤其适用于实验动物从业人员岗位培训,也可作为高等院校生命科学本科生、研究生的教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实验动物学教程/李厚达主编. —南京:东南大学出版社,2001.10

ISBN 7-81050-851-2

I.实... II.李... III.实验动物-教材
IV.Q95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 072268 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人: 宋增民

江苏省新华书店经销

南京雄州印刷有限公司印刷

开本: 787 mm×1092 mm 1/16 印张:13.25 字数:331 千字

2001 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印数:3000 册 定价:20.00 元

(凡有印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3792327)

实验动物学教程编委会名单

主任委员:王永顺

副主任委员:杨 锐 朱 宇

委 员:景 茂 吴玉良 徐婷婷 李厚达

贾白玲 王昌亚

前 言

21 世纪是生命科学世纪,生物医药、生物工程、基因芯片技术将是 21 世纪最具发展潜力和最有经济效益的高新技术,但这些高新技术是建立在现代实验动物科学基础之上的。不久,我国即将加入世界贸易组织(WTO),为了打破西方国家的技术堡垒,迎接加入 WTO 的挑战,在我国必须实行实验动物实验的标准化、国际化,为此,国务院授权国家科技部主管全国实验动物工作。为了保证我国实验动物管理法规的贯彻实施,推动生物医药、生命科学事业的发展,普及实验动物科学教育,实施实验动物从业人员岗位培训制度和生产使用许可证制度,在江苏省科技厅的领导下,江苏省实验动物管理办公室组织江苏省从事实验动物工作的部分专家编写了这本教材。

本教材重点介绍了实验动物设施,遗传,繁殖,营养,生产管理,常用实验动物,微生物、寄生虫的质量控制,实验动物疾病与控制,动物的选择和应用,动物实验技术。编写中还参考了国家技术监督局最新发布的我国实验动物技术标准,其内容考虑到实验动物管理、生产繁殖和使用实验动物科技人员三方面从业人员的需要,简明实用。本书编者均为长期从事实验动物教学、研究、生产第一线的专家、教授。本书可作为实验动物从业人员岗位培训的教材,也可作为高等院校生命科学专业本科生、研究生实验动物学的教材或教学参考书。

本书编写工作得到扬州大学、江苏省药物研究所、南京军区南京总医院、南通医学院、江苏省药检所和徐州医学院等单位的支持,在本书出版之际,谨致谢意。

由于时间较为仓促,也限于编者的经验和水平,书中不妥和欠缺之处在所难免,诚望读者批评指正。

江苏省实验动物管理办公室

2001 年 9 月

目 录

第一章 绪言.....	(1)
第一节 实验动物科学的概念.....	(1)
一、何谓实验动物科学.....	(1)
二、实验动物科学的研究范围	(1)
三、实验动物的分类	(1)
第二节 实验动物是生命科学研究的基础和条件.....	(2)
一、实验动物科学的重要性	(2)
二、生物医药发展与实验动物科学	(3)
三、21 世纪的实验动物科学	(4)
第三节 实验动物科学事业的管理.....	(5)
一、国际实验动物的管理机构与政策法规	(5)
二、国内实验动物的管理机构与政策法规	(7)
第二章 环境与设施.....	(9)
第一节 实验动物的环境因素.....	(9)
一、环境因素的重要性	(9)
二、环境因素的分类	(10)
第二节 环境因素对实验动物和动物实验结果的影响	(10)
一、温度	(10)
二、湿度	(11)
三、噪音	(13)
四、照明	(13)
五、气流与风速	(13)
六、气体污染.....	(13)
七、其他因素.....	(14)
第三节 实验动物设施	(15)
一、实验动物设施的分类	(15)
二、设施的建筑环境及要求	(15)
三、设施的环境指标	(16)
四、设施分区.....	(18)

第四节 实验动物设备	(18)
一、实验动物设施的主要设备	(18)
二、笼器具	(20)
第三章 实验动物遗传	(22)
第一节 遗传基础知识	(22)
一、概论	(22)
二、孟德尔遗传的基本定律	(22)
三、遗传基本定律的演变——非孟德尔遗传形式	(24)
四、连锁和交换定律	(26)
五、基因定位与基因图	(28)
第二节 实验动物命名规则	(29)
一、近交系	(29)
二、封闭群(远交群)	(33)
三、杂交一代	(33)
四、转基因动物	(34)
第三节 近交系动物的遗传质量监测	(35)
一、近交系动物的遗传概貌	(35)
二、近交系动物的遗传质量监测	(38)
第四节 基因突变和遗传工程小鼠	(39)
一、突变	(40)
二、染色体畸变	(40)
三、基因突变	(41)
四、遗传工程小鼠	(41)
第四章 实验动物的繁殖	(44)
第一节 繁殖的基本知识	(44)
一、生殖参数	(44)
二、生殖激素	(45)
三、发情周期	(45)
四、排卵与受精	(45)
五、实验动物配种	(45)
六、假孕	(46)
第二节 近交系和 F_1 代杂种的繁殖	(46)
一、近交系动物的繁殖原则与繁殖体系	(46)
二、引种	(47)
三、近交系动物的繁殖	(47)

四、 F_1 代动物的繁殖	(48)
第三节 封闭群动物的繁殖	(48)
一、封闭群动物的繁殖方法、原则	(48)
二、封闭群繁殖动物的实施	(49)
第四节 突变系与遗传工程小鼠的繁育	(50)
一、突变系动物	(50)
二、遗传工程小鼠	(51)
第五章 实验动物的营养与饲养管理	(53)
第一节 实验动物的营养	(53)
一、动物营养的要素	(53)
二、实验动物营养需要	(55)
三、实验动物饲料的营养标准	(56)
第二节 实验动物饲料	(63)
一、饲料原料的分类	(63)
二、配合饲料的分类	(64)
三、实验动物饲料的配合	(64)
四、实验动物的饲料加工、贮存与管理	(66)
第三节 饮水	(66)
一、水的功能	(67)
二、水的调节	(67)
三、水的来源	(67)
四、实验动物饮水量	(67)
五、饮水设备	(67)
六、饮水卫生	(68)
第四节 垫料	(68)
一、垫料的基本要求	(68)
二、垫料的类型、特性及使用注意事项	(68)
三、垫料卫生	(68)
第五节 记录管理	(69)
一、记录管理的必要性	(69)
二、常用实验动物记录卡片	(70)
三、常用实验动物记录表格	(71)
四、生产指数	(75)
第六章 常用实验动物	(76)
第一节 小鼠	(76)

一、生物学特性和解剖生理特点	(76)
二、饲养管理	(78)
三、应用	(78)
四、主要品种	(79)
第二节 大鼠	(81)
一、生物学特性和解剖生理特点	(81)
二、饲养管理	(82)
三、应用	(82)
四、主要品种	(83)
第三节 豚鼠	(84)
一、生物学特性和解剖生理特点	(84)
二、饲养管理	(85)
三、应用	(86)
四、主要品种	(86)
第四节 地鼠	(87)
一、生物学特性和解剖生理特点	(87)
二、饲养管理	(88)
三、应用	(88)
四、主要品种	(88)
第五节 兔	(89)
一、生物学特性和解剖生理特点	(89)
二、饲养管理	(90)
三、应用	(90)
四、主要品种	(91)
第六节 狗	(91)
一、生物学特性和解剖生理特点	(92)
二、饲养管理	(93)
三、应用	(94)
四、主要品种	(94)
第七节 猫	(94)
一、生物学特性和解剖生理特点	(95)
二、饲养管理	(95)
三、应用	(96)
四、主要品种	(96)
第八节 非人灵长类	(96)
一、生物学特性和解剖生理特点	(97)
二、饲养管理	(98)

三、应用	(98)
四、主要品种	(99)
第九节 小型猪	(99)
一、生物学特性和解剖生理特点	(99)
二、饲养管理	(100)
三、应用	(100)
四、主要品种	(101)
第七章 微生物、寄生虫学质量控制	(103)
第一节 微生物学和寄生虫学基本知识	(103)
一、实验动物病毒学	(103)
二、实验动物细菌学	(104)
三、实验动物真菌学	(105)
四、实验动物寄生虫学	(106)
第二节 实验动物微生物质量标准	(108)
一、实验动物微生物质量等级	(108)
二、我国实验动物微生物学、寄生虫学质量标准	(109)
第三节 实验动物微生物学和寄生虫学质量监测	(114)
一、监测总则	(114)
二、实验动物病毒学监测	(114)
三、实验动物细菌学监测(含真菌)	(116)
四、实验动物寄生虫学监测	(117)
第八章 实验动物传染性疾病与控制	(119)
第一节 流行病学原理与卫生防疫	(119)
一、实验动物传染病流行的基本环节	(119)
二、实验动物的卫生防疫与隔离措施	(120)
第二节 病毒性疾病及其对实验研究的干扰	(122)
一、小鼠脱脚病(鼠痘)	(122)
二、淋巴细胞性脉络丛脑膜炎病毒	(123)
三、仙台病毒病	(124)
四、鼠肝炎	(125)
五、流行性出血热	(126)
六、兔病毒性出血症	(126)
七、犬瘟热	(127)
八、犬细小病毒感染	(128)
九、猫泛白细胞减少症	(129)

十、猴 B 病毒病	(129)
十一、狂犬病	(130)
第三节 细菌性疾病及其对实验研究的干扰	(132)
一、沙门氏菌病	(132)
二、伪结核病	(132)
三、支原体病	(133)
四、巴氏杆菌病	(134)
五、泰泽氏病	(135)
六、肺炎克雷伯杆菌病	(135)
七、志贺氏菌病	(136)
八、支气管败血波氏杆菌病	(136)
九、真菌性疾病	(137)
第四节 寄生虫病及其对实验研究的干扰	(138)
一、体内寄生虫	(138)
二、体外寄生虫	(139)
三、血液寄生虫病	(139)
四、实验动物寄生虫感染对实验研究的干扰作用	(139)
第九章 实验动物的选择和应用	(141)
第一节 选择的原则	(141)
一、尽量选择与研究对象的功能、代谢、结构及疾病性质与人类相似的动物	(141)
二、一般原则	(141)
三、根据实验动物不同品种、品系的特点选择动物	(142)
四、根据生物医学研究必须达到的精确度选择动物	(142)
五、符合实验动物选择的一般原则	(143)
六、动物实验结果的外推	(143)
第二节 医药研究中实验动物模型的选择和应用	(144)
一、抗肿瘤研究	(144)
二、抗心血管病与药物研究	(145)
三、抗呼吸系统疾病与药物研究	(150)
四、抗消化系统疾病与药物研究	(151)
五、免疫学与免疫药物调节研究	(152)
六、计划生育研究	(155)
七、糖尿病研究	(157)
八、一般药理研究	(157)
第三节 药物安全性评价试验中实验动物的选择和应用	(158)
一、急性毒性试验	(158)

二、长期毒性试验	(158)
三、生殖毒性试验	(159)
四、致突变及致癌试验	(159)
五、药物依赖性试验	(160)
六、其他毒性试验	(160)
第十章 常用动物实验技术	(161)
第一节 实验动物的抓取与固定	(161)
一、大、小鼠的抓取固定法	(161)
二、豚鼠的抓取固定法	(161)
三、家兔的抓取固定法	(161)
四、狗的抓取固定法	(162)
第二节 采血	(162)
一、大、小鼠的采血方法	(162)
二、豚鼠的采血方法	(163)
三、家兔的采血方法	(163)
四、狗、猫的采血方法	(163)
第三节 给药	(164)
一、口服给药	(164)
二、注射给药	(164)
第四节 麻醉	(165)
一、大、小鼠及豚鼠的麻醉	(165)
二、猫的麻醉	(165)
三、兔的麻醉	(166)
四、狗的麻醉	(166)
第五节 处死	(166)
一、吸入法处死	(166)
二、注射法处死	(166)
三、大、小鼠颈椎脱位法处死	(166)
四、空气栓塞法处死	(166)
五、心脏取血法处死	(166)
六、大量放血法处死	(167)
附录 质量管理与标准操作规范	(168)
第一节 GLP 规范的主要内容	(168)
一、人员的组成和职责	(169)
二、标准操作规程	(169)

三、试验计划书的制订	(170)
四、供试品与对照品的管理	(170)
五、实验动物的饲养与管理	(171)
六、总结报告书的撰写	(171)
七、记录资料和标本的管理	(172)
八、质量保证部门	(172)
九、试验研究的实施	(173)
十、GLP 的监督检查	(174)
第二节 我国 GLP 资格的认定与评审	(174)
第三节 屏障系统实验动物室管理 SOP	(180)
一、人员进出动物房洗澡、消毒管理规范	(180)
二、物品进出动物房消毒、灭菌管理规范	(181)
三、饲料进入动物房包装、灭菌管理规范	(183)
四、水进入动物房灭菌管理规范	(183)
五、动物进出动物房包装、消毒管理规范	(184)
六、空气进入动物房灭菌管理规范	(184)
七、喂饲、喂水与更换垫料的管理规范	(185)
八、动物房的清扫与卫生管理规范	(185)
九、空调、通风、灭菌设备的维护管理规范	(186)
十、动物房的记录管理	(186)
第四节 隔离环境实验动物管理 SOP	(186)
一、隔离器的检漏 SOP	(186)
二、隔离器的组装 SOP	(186)
三、隔离器的灭菌 SOP	(187)
四、灭菌柜的使用 SOP	(188)
五、连接袖的应用 SOP	(188)
六、隔离器使用中检漏 SOP	(189)
七、灭菌罐的使用 SOP	(189)
八、动物运输罐的使用 SOP	(191)
九、空气过滤器的组装及灭菌 SOP	(191)
十、隔离器操作与管理 SOP	(192)
十一、无菌小鼠的获得 SOP	(193)
十二、隔离器内细菌控制的监测 SOP	(194)
十三、隔离器室的工作制度	(195)
参考文献	(196)

第一章 绪 言

实验动物科学原是畜牧兽医科学的衍生和分支科学,由于科学技术特别是生物学、医学、药学、微电子技术和动物保护运动的影响,实验动物科学已经发展成一门独立的、全新的科学。21 世纪是生命科学世纪,实验动物科学将是 21 世纪生命科学的基础、条件和前沿学科。

第一节 实验动物科学的概念

一、何谓实验动物科学

实验动物科学(laboratory animal science)是研究有关实验动物和动物实验的一门新兴学科,前者是以实验动物本身为对象,专门研究它的遗传、育种、保种、野生动物的实验动物化、生活环境、生物学特性、饲养管理与繁殖生产、微生物监控以及疾病的诊断和防治的科学。后者是以各学科的研究目的为目标,研究实验动物的选择,试验手段、方法,动物模型以及在试验中实验动物反应的观察、类比,以保证试验的质量和试验的可重复性的科学。

二、实验动物科学的研究范围

实验动物科学的研究范围包括:

1. 实验动物学 实验动物学主要研究实验动物的生物学特性、环境与设施、设施环境的质量控制、营养代谢规律、饲料营养的质量控制、遗传特点、遗传资源、遗传控制与遗传改造、繁殖、保种、育种和实验动物化技术、实验动物微生物与寄生虫质量的控制、实验动物品种品系和实验动物的生产管理等。

2. 实验动物医学 实验动物医学包括传染性疾病、营养代谢性疾病、遗传性疾病等;研究实验动物微生物的检测及其对实验的干扰;研究实验动物疾病的病因、症状、病理特征、疾病的发生与发展规律、诊断、防治措施;研究风险性动物实验、人畜共患病人的保护与预防措施。

3. 比较医学 比较医学是以实验动物为替身研究人类。通过建立人类疾病的动物模型,做人与动物的类比研究,探讨人类疾病的病因、发生发展规律,最终战胜人类的疾病。比较医学又可分为比较解剖学、比较生理学、比较病理学和比较外科学等。

4. 动物实验 动物实验是指研究实验动物的选择,动物实验的方法,动物模型的设计、制作,并人为地改变环境条件,观察并记录动物的反应与变化,以探讨生命科学中的疑难问题。

三、实验动物的分类

随着实验动物科学的发展和科研工作的需要,人们采用数种方法,将实验动物分成若干类别,现简要介绍如下。

1. 实验用动物和实验动物

(1) 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,包括经过人们长期家养驯化,按科学要求定向培育的动物,如小鼠、大鼠、地鼠、豚鼠等,也包括某些家畜如狗、猫、羊、猪、鸡等;另外还有从野外捕捉回来供实验用的野生动物,如两栖类、爬行类的青蛙、蟾蜍、水龟,鱼类的鲫鱼、泥鳅等,无脊椎动物如蛤蜊、墨鱼、果蝇、蚊子和蟑螂等,啮齿类如黑线地鼠、长爪沙鼠、黑线姬鼠、鼠兔等,灵长类如恒河猴、黑猩猩、绒猴等。

(2) 实验动物(laboratory animal):又称狭义实验动物。指经人工饲养,对其携带的微生物实行控制,遗传背景明确或来源清楚的,用于科学研究、教学、生产、检定以及其他科学实验的动物。

实验用动物是实验动物科学存在的基础和开发的源泉。实验动物是生命科学对实验动物的质量要求,也是实验动物科学发展的必然结果。我们通常所说的实验动物化就是指把广义上用于科学实验的动物经过人工驯养,按科研目的给予科学饲养、繁殖、微生物控制和定向培育,最后变成狭义的实验动物。

2. 按遗传学控制原理分类

(1) 近交系动物(inbred strain animals):经连续 20 代或 20 代以上的全同胞兄妹或亲子交配培育而成,品系内所有个体都能追溯到起源于第 20 代或以后代数的一对共同祖先的动物群体。

(2) 突变系动物(mutant strain animals):保持有特殊突变基因的品系动物。

(3) 杂交一代动物(hybrid animals F_1):两个不同近交系动物杂交所生的第一代动物,称之为杂交一代动物(F_1 代)。

(4) 封闭群动物(closed colony animals):在不从外部引入新个体的条件下,以非近亲交配方式进行繁殖、生产的实验动物种群,且至少连续繁殖 4 代以上,这群动物才可称之为封闭群动物。

3. 按微生物学控制的原理分类

(1) 无菌动物(germ free animals):指动物机体内外不带有任何用现有方法可检验出微生物或寄生虫的动物。

(2) 无特定病原体动物(specific pathogen free animals, SPF):指机体内无特定的微生物和寄生虫存在的动物,或在清洁动物的基础上,不带对实验有干扰的微生物的动物。

(3) 清洁动物(clean animals):无人畜共患病和主要传染性疾病的病原体 and 体外寄生虫的动物。

(4) 普通动物(conventional animals):无人畜共患病病原体和体外寄生虫的动物。

第二节 实验动物是生命科学研究的基础和条件

一、实验动物科学的重要性

实验动物科学是现代科学带动下于 20 世纪 40 年代崛起的一门综合性的新兴学科。实验动物科学的崛起是因为在生命科学领域内我们不能用人去做试验,而必须借助实验动物

去探索生命的起源,揭开遗传的奥秘,攻克癌症的堡垒,研究各种疾病与衰老的机制,监测公害、污染,保护人类生活的环境,生产更多、更好的农畜产品,为人类生活造福。在药品与生物制品、农药、食品添加剂、化工产品、化妆品、航天、放射性和军工产品的研究、试验与生产中,在进出口商品的检验中,实验动物是不可缺少的材料,他们总是作为人的替身去承担安全评价和效果试验。实验动物是生物医药乃至整个生命科学的基础和条件,是保证动物实验具有可比性、可重复性的科学,是反映一个国家生命科学发展水平的重要标志。

二、生物医药发展与实验动物科学

早在公元前,一些国家和地区的医药学者开始利用多种动物进行实验观察。例如在毒药的研究中,使用鸟和猴子观察效果。埃及为保存尸体,首先将猫、蛇和昆虫等动物制成木乃伊进行观察。古罗马为研究人体结构,解剖了猪和猴子等。到了16世纪,Andreas Vasa Lius 根据对人体解剖的直接观察,出版了巨著《人体解剖》,并用狗、猪作解剖学示教,从而奠定了现代解剖学的基础。17世纪,William Harvey 与 Stephen Hale 采用狗、蛙、蛇、鱼证实了动物体内的血液循环现象,并于1628年发表了《动物心血运动的解剖研究》。1829年,Jermer 研究牛的痘疹,发现了牛痘与挤奶者手部接触的关系,提出了牛痘免疫预防天花的理论。Bernard 用狗研究了肝糖的生成及各种毒药和药物,促进了实验药理学的发展。Pasteur 通过家蚕疾病、鸡霍乱和炭疽病研究后,证实了传染病是由病原微生物引起的。采用鸟类作动物实验,发现灭活的鸡霍乱和炭疽病原菌能诱发免疫。晚年又利用鸟、家兔进行了狂犬病疫苗的研究,在狂犬病免疫方面作出了很大贡献,并成为人类制备各种防疫疫苗的创始人。18世纪末和19世纪自然科学的三大发现——机体细胞构造、能量守恒和转化定律与达尔文进化论学说,大大促进了比较解剖学、生理学和胚胎学的发展,并为实验动物学的发展创造了条件。

19世纪末,Friedrich 用豚鼠做试验研究白喉杆菌,开创了抗毒素治疗的时代。德国医生冯梅林从切除胰腺的狗尿糖增加现象,发现了胰岛素与糖代谢有关。1914年,日本人山极和市川用沥青长期涂抹兔耳朵,证实了化学物质可以致癌。1932~1933年,德国科学家Domagc 在小鼠身上研究百浪多息发现了磺胺类药物,开创了抗菌药物治疗的时代。1928年,英国细菌学家 A. Fleming 发现了青霉素,但直到1940年第二次世界大战中,Florey 和 Chain 才将其用于注射感染了链球菌、葡萄球菌的小鼠,从而开创了抗生素治疗的新时代。由于青霉素在救助伤员方面的伟大功绩,A. Fleming、Florey 和 Chain 共同分享了诺贝尔奖。二次世界大战后开始了化学抗癌药的研究,筛选了60万种化合物获得的80多种抗癌药,没有一种不是通过动物实验获得的。美国用荷瘤小鼠如白血病 L₁₂₁₀、P₃₈₈,黑色素瘤 B₁₆ 和 Lewiss 肺癌小鼠模型,人癌裸鼠模型等筛选抗癌药物,已成为美国新药药效学实验的一项规程。1958年,美国科学家、华人张献光教授发现鸡的法氏囊是B细胞的原发器官,这一发现对体液免疫作出了重大贡献。20世纪60年代初,美国农业部家禽研究所首先研究出鸡的马立克氏病疫苗,这是人类战胜肿瘤性疾病的第一株疫苗。20世纪60年代,欧洲发生了治疗孕妇妊娠反应的药物“反应停”中毒事件,造成欧洲出生了几千个短臂畸形儿,迫使世界各国修改药典,一类新药必须做致畸实验。1975年,英国科学家 Kohler 和 Milstein 利用 BALB/c 小鼠和传代的 BALB/c 小鼠的骨髓瘤细胞 SP₂₀ 研制成功杂交瘤,发明了单克隆抗体技术,为免疫学、分子生物学的发展作出了巨大的贡献,从而获得了诺贝尔奖。1980年年底,Gordon 等人首次将克隆的基因注入小鼠受精卵雄原核,然后移植于假孕母鼠的输卵管,

培育出第一个转基因动物。今天,转基因动物已经成为 21 世纪生命科学和功能基因组研究中最重要技术平台,倍受科学家和世界各国政府的关注。

三、21 世纪的实验动物科学

21 世纪是生命科学世纪,作为生命科学基础和条件的实验动物科学正加速自己的改造,以适应 21 世纪生命科学的发展。具体表现在;

1. 实验动物标准化与法规建设 为了保证生命科学实验的可重复性,结果的可比性,促进生命科学事业的发展,保障人类的健康,世界卫生组织(WHO)领导下的国际实验动物科学委员会(ICLAS)制定了实验动物的遗传、微生物、环境、营养等多项质量标准,出版了《实验动物饲养与管理指南》,积极推行实验动物的标准化。西方发达国家都在积极地为实验动物管理立法。因此,实验动物标准化和立法管理是 21 世纪世界各国实验动物科学事业发展的总趋势。

2. 设施与人员 实验动物是在人工特定的环境下生活的,外环境的稳定是保证实验动物高质量和动物实验结果可靠性的基本条件之一。21 世纪实验动物设施更注意规模化、集约化,如美国查里士河(Charles River)公司生产的小鼠占美国市场 60%、欧洲市场 80%、日本市场 40% 的份额。在动物实验设施上更注重小型、节能、可靠,笼内通风的鼠盒(IVC)将会成为 21 世纪动物实验设施的主流。现代实验动物生产与动物实验必须有合格的实验动物人员,在欧、美等国都已实行实验动物和动物实验人员的岗位教育和岗位证书制。

3. 人类基因组计划与实验动物科学 2000 年 6 月 26 日,美国总统克林顿向全世界宣布了人类第一个基因组草图,即人类基因组计划的完成。但是,测定人体的 30 亿个核苷酸序列只是生命科学研究的一个新的开端,而目前我们对已确定的 3 万多个人类基因的功能仍不清楚,对这些功能基因的表达及它们之间的相互调控更是知之甚少,因此,功能基因组学的研究已成为 21 世纪生物学的核心。由于小鼠是哺乳类动物,在 6 000 万~7 000 万年前与人类有共同的祖先,小鼠也是继人之后第二个开始基因组测序工程并在 2001 年上半年完成的哺乳类动物,对人与小鼠 DNA 序列的比较、分析表明,小鼠和人类功能基因的同源性高达 90% 以上,这种遗传的相似性决定了用小鼠作为基因改造动物的材料可真实地模拟人类,小鼠基因组的改造和操纵对于功能基因与基因信息学的研究具有不可替代的作用,小鼠的遗传研究,在欧、美发达国家已经成为生命科学和基因组研究中最重要技术平台之一。以小鼠为基本材料的遗传资源的保护和开发,可直接影响基因药物产业和相关医疗领域的研究,其社会效益和经济效益不可估量。

4. 信息传递与实验动物产业化 现在我们正处于一个信息时代,实验动物生产、使用的信息已进入国际互联网,我国以广东省科技网和北京科技网为核心的全国实验动物信息网络已经建立。21 世纪,一个新兴的实验动物与动物实验产业将会出现。在产业化中供应的也不再仅仅是作为原材料的实验动物,如小鼠、大鼠,而是经过加工的、有知识产权或自身特色的人类疾病的动物模型。我国将逐步改变各研究单位小而全、封闭式的单打独斗,代之以专业化、产业化、开放式的运作,实验动物的生产、供应将进入商品化的新时代。

5. 动物保护运动和实验动物替代研究 西方国家的动物保护运动必须引起各级领导的重视。替代研究又称“3R”运动,即:

减少(Reduction):选用恰当的高质量的实验动物进行动物实验,提高实验动物的利用