

苗明三 主编

# 实验动物

和

# 动物

# 实验技术



中国中医药出版社

# 实验动物和动物实验技术

苗明三 主编

副主编	刘方洲	金树兴	黄保民	王又红
	陆 华	康巧珍	宋义平	秦定一
	张桂兰	郭胜典	卢乙众	卢光洲
	刘汝莉			
编 委	李子龙	薛纯盛	刘卫红	王士旗
	张兴国	任万琴	郝同琴	郭 磊
	周继春	徐瑜玲	常吉梅	钟 颖
主 审	冀春茹			

中国中医药出版社  
· 北 京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

实验动物和动物实验技术/苗明三主编. —北京: 中国中医药出版社, 1997. 6

ISBN 7-80089-629-3

I. 实… I. 苗… III. ①实验动物②动物学-实验-技术  
IV. Q95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 06571 号

中国中医药出版社出版

发行者: 中国中医药出版社

(北京市朝阳区东兴路七号 电话:64151553 邮码:100027)

印刷者: 北京密云华都印刷厂印刷

经销者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 毫米 16 开

字 数: 670 千字

印 张: 31.25

版 次: 1997 年 6 月第 1 版

印 次: 1997 年 6 月第 1 次印刷

册 数: 3000

书 号: ISBN7-80089-629-3/R·628

定 价: 40.00 元

7257095

## 序

中医要现代化,即要用现代科学技术发扬中医,使中医药学术更科学、客观、规范。因此,建立在卓越临床疗效基础上的中医学,需要结合现代生命科学的研究,以动物实验为手段,将中医证型通过动物模型,使中医的宏观认识与微观技术结合,这将是医学研究中的必要途径。

由苗明三副教授主编的《实验动物和动物实验技术》一书,分为实验动物基本知识、动物实验基本操作技术、动物模型、实验动物基本数据、动物实验常用溶液的配制和法定计量单位,五部分二十八章。首论动物的分类、生存环境、饲养方法、动物疾病和实验动物选择;次论动物实验的最基本方法;重点介绍各系统疾病的动物模型复制及制定标准;尤其中医证候动物模型一章,详细介绍五脏、寒、热、虚、实模型的复制方法,补前所未有;22至28章,收集实验动物和动物实验最基本最常用数据,以备不时之需。

该书内容丰富、语言简练、着重务实、不尚虚词、交叉学科多,涉及领域广,立足科学,强调实用,取材兼顾普及和提高,内容方法和理论并重,既是一本动物实验理论教材又是实验室工作参考书,一册在手,将对读者裨益良多。

本书经作者数易其稿,今始成并邀余作序,读后以为颇有价值,故欣然书此以为序。

尚炽昌

1997年4月8日

# 前 言

实验动物是生命科学研究的基础和条件,而动物实验是现代生命科学研究的一个重要手段。“实验动物和动物实验技术”一书立足科学、强调实用,取材兼顾普及和提高。全书分五篇共 28 章,分别详细介绍了实验动物的分类、环境与控制、饲料和营养、动物的疾病、选择和应用及生物学持性等基本知识;实验动物的分组、脱毛、编号、麻醉、给药、剂量换算、生物样品的采集等基本操作方法;二千余种中西医常见动物模型的复制及病理研究;常见实验动物养殖生长、生理、生化、血液等正常值数据;动物实验常用标准液、缓冲液、营养液、染液、固定液等的配制及法定计量单位。该书可作为从事动物实验研究工作人员的重要参考书。也可作为生物学、医学、药学等专业研究生或本科生的选修教材。

本书作者较多,涉及交叉学科领域较广,在编写中可能存在不少缺点和问题,衷心欢迎读者批评指正。

苗明三

1996. 11. 15

## 目 录

## 实验动物基本知识

<b>第一章 绪论</b> .....	(2)
第一节 实验动物学的定义及范围.....	(2)
第二节 国内外实验动物学的进展.....	(3)
第三节 实验动物学在生物医学中的地位及其应用.....	(5)
<b>第二章 实验动物按遗传学控制分类</b> .....	(8)
第一节 近交系(Inbred Strain).....	(8)
第二节 封闭群(Closed Colony).....	(13)
第三节 突变系(Mutant Strain).....	(14)
第四节 系统杂交动物(Hybrid Animal).....	(15)
第五节 现代遗传工程产生的新型品系.....	(16)
<b>第三章 实验动物按微生物控制分类</b> .....	(20)
第一节 普通动物.....	(22)
第二节 清洁动物.....	(23)
第三节 无特定病原体动物.....	(23)
第四节 无菌动物和悉生动物.....	(26)
<b>第四章 实验动物的环境与控制</b> .....	(31)
第一节 实验动物环境与分类.....	(31)
第二节 实验动物对环境因素的要求.....	(32)
第三节 实验动物设施的建设.....	(38)
第四节 实验动物设施的消毒与管理规范.....	(42)
<b>第五章 实验动物的饲料和营养</b> .....	(47)
第一节 饲料中营养成份对实验动物的影响.....	(47)
第二节 实验动物的营养需要和日粮配合.....	(52)
第三节 饲料的加工灭菌.....	(65)
第四节 实验动物饲料的质量要求.....	(66)
<b>第六章 实验动物疾病</b> .....	(69)
第一节 实验动物传染性疾病.....	(69)
第二节 人兽共患病.....	(74)
第三节 实验动物的卫生防疫.....	(77)
<b>第七章 实验动物的选择与应用</b> .....	(78)
第一节 实验动物的选择原则.....	(78)
第二节 常见实验动物的选择索引.....	(80)

第三节	影响动物实验结果的因素 .....	(87)
<b>第八章</b>	<b>常见实验动物</b> .....	(90)
第一节	小鼠(Mouse;Mus Musculus) .....	(90)
第二节	大鼠(Rat;Rattus Norregicus) .....	(97)
第三节	豚鼠(Cavia Porcellus) .....	(101)
第四节	兔(Oryctolagus Cuniculus,Rabbits) .....	(103)
第五节	狗(Dog,Canis familiaris) .....	(105)
第六节	猫(Cat,Flis domestic) .....	(107)
第七节	猕猴(Rhesus monkey,Macaca Mulatta) .....	(109)
第八节	地鼠和长爪沙鼠 .....	(110)
第九节	小型猪(Miniature Pig) .....	(112)
第十节	其他动物 .....	(113)

### 动物实验基本操作技术

<b>第九章</b>	<b>动物实验基本方法</b> .....	(118)
第一节	动物实验的常用方法 .....	(118)
第二节	健康动物的识别 .....	(119)
第三节	实验动物的捕捉和固定 .....	(119)
第四节	实验动物性别的判定 .....	(121)
第五节	实验动物的随机分组方法 .....	(122)
第六节	实验动物的编号标记方法 .....	(124)
第七节	实验动物的脱毛方法 .....	(126)
第八节	实验动物的麻醉 .....	(127)
第九节	实验动物的给药途径和方法 .....	(130)
第十节	实验动物用量的确定及计算方法 .....	(142)
第十一节	实验动物实验生物样品的采集 .....	(146)
第十二节	实验动物体液、骨髓的采集 .....	(152)
第十三节	实验动物的急救措施 .....	(157)
第十四节	实验动物的处死、解剖、脏器的固定和称量 .....	(158)
第十五节	实验动物的动情和受孕动物的检查方法 .....	(165)
<b>第十章</b>	<b>实验动物的检查方法及血液标本的处理</b> .....	(167)
第一节	实验动物一般指标的观察和检查方法 .....	(167)
第二节	血液标本的处理 .....	(170)

### 动物模型

<b>第十一章</b>	<b>神经系统疾病动物模型</b> .....	(180)
第一节	记忆障碍模型 .....	(180)
第二节	旋转及震颤模型 .....	(181)
第三节	惊厥和癫痫模型 .....	(182)
第四节	中枢兴奋和抑制模型 .....	(186)



第五节	疼痛模型	(187)
第六节	发热模型	(190)
第七节	其他模型	(192)
<b>第十二章</b>	<b>心血管系统疾病动物模型</b>	(193)
第一节	心肌缺血或梗塞模型	(193)
第二节	心律失常模型	(195)
第三节	高血脂及动脉粥样硬化模型	(199)
第四节	高血压模型	(202)
第五节	心功能不全模型	(205)
第六节	脑血管病模型	(206)
第七节	休克模型	(207)
<b>第十三章</b>	<b>呼吸系统疾病动物模型</b>	(210)
第一节	咳嗽模型	(210)
第二节	哮喘模型	(212)
第三节	慢性支气管炎模型	(214)
第四节	肺气肿模型	(214)
第五节	肺水肿模型	(215)
第六节	实验性矽肺模型	(216)
第七节	实验性肺纤维化模型	(216)
第八节	肺心病模型	(216)
第九节	肺结核病模型	(217)
第十节	胸膜炎模型	(217)
<b>第十四章</b>	<b>消化系统疾病动物模型</b>	(218)
第一节	呕吐模型	(218)
第二节	胃病模型	(218)
第三节	肠病模型	(221)
第四节	胰腺炎模型	(223)
第五节	肝病模型	(223)
第六节	黄疸模型	(227)
第七节	胆系感染和胆结石模型	(228)
<b>第十五章</b>	<b>泌尿系统疾病动物模型</b>	(230)
第一节	肾炎模型	(230)
第二节	肾病模型	(232)
第三节	急性肾功能衰竭模型	(233)
第四节	慢性肾功能衰竭模型	(235)
第五节	肾功能不全及肾坏死模型	(236)
第六节	尿毒症模型	(236)
第七节	肾结石、膀胱结石模型	(237)
第八节	前列腺增生模型	(239)



<b>第十六章</b>	<b>内分泌系统疾病动物模型</b> .....	(240)
第一节	糖尿病模型.....	(240)
第二节	小鼠地方性克汀病模型.....	(241)
第三节	实验性甲状腺肿.....	(241)
第四节	肾上腺切除术.....	(242)
第五节	去势术.....	(242)
<b>第十七章</b>	<b>血液系统疾病动物模型</b> .....	(243)
第一节	白细胞减少模型.....	(243)
第二节	白细胞增多模型.....	(243)
第三节	贫血模型.....	(244)
第四节	血小板减少模型.....	(245)
第五节	其他模型.....	(245)
<b>第十八章</b>	<b>炎症和免疫异常动物模型</b> .....	(246)
第一节	炎症模型.....	(246)
第二节	免疫异常模型.....	(249)
<b>第十九章</b>	<b>烧烫伤及冻伤动物模型</b> .....	(251)
第一节	烧烫伤模型.....	(251)
第二节	冻伤模型.....	(253)
<b>第二十章</b>	<b>其他系统疾病动物模型</b> .....	(254)
第一节	妇科疾病模型.....	(254)
第二节	男科疾病模型.....	(255)
第三节	皮肤疾病模型.....	(255)
第四节	眼科疾患模型.....	(256)
第五节	骨伤科模型.....	(257)
第六节	衰老模型.....	(260)
第七节	肥胖模型.....	(261)
<b>第二十一章</b>	<b>中医证候动物模型</b> .....	(262)
第一节	肾虚证模型.....	(262)
第二节	脾虚证模型.....	(265)
第三节	阴虚、阳虚证模型.....	(272)
第四节	血瘀证模型.....	(276)
第五节	血虚证模型.....	(290)
第六节	厥脱证模型.....	(292)
第七节	温病模型.....	(296)
第八节	痹证模型.....	(298)
第九节	肝郁证模型.....	(299)
第十节	肺虚证模型.....	(300)
第十一节	寒证、热证模型.....	(302)
第十二节	里实证(便秘)模型.....	(303)

第十三节 其他中医(证)模型·····	(303)
<b>实验动物基本数据(常用实验动物参考值数据)</b>	
<b>第二十二章 实验动物管理数据</b> ·····	(312)
第一节 实验环境·····	(312)
第二节 实验动物病理学状态检查·····	(316)
第三节 实验动物饲养管理·····	(318)
<b>第二十三章 实验动物的养殖及生长</b> ·····	(322)
第一节 实验动物染色体及标记基因·····	(322)
第二节 实验动物的繁殖·····	(323)
第三节 实验动物的组织生长及细胞更新·····	(325)
第四节 实验动物正常生长的体重变化·····	(330)
第五节 实验动物正常的新陈代谢·····	(331)
第六节 实验动物的生长寿限·····	(334)
第七节 实验动物身体及脏器数据·····	(334)
<b>第二十四章 实验动物心率、呼吸、血压及心电图</b> ·····	(341)
第一节 实验动物心率呼吸及血压·····	(341)
第二节 实验动物心电图属性及其它·····	(344)
<b>第二十五章 实验动物的血液学性质</b> ·····	(350)
第一节 实验动物血液的一般性质·····	(350)
第二节 实验动物有形成份的组成·····	(353)
<b>第二十六章 实验动物的生化性质</b> ·····	(379)
第一节 实验动物的一般生化性质·····	(379)
第二节 实验动物化学成份的检验指标·····	(395)
<b>动物实验常用溶液的配制和法定计量单位</b>	
<b>第二十七章 实验常用溶液的配制</b> ·····	(430)
第一节 化学试剂的分级及包装·····	(430)
第二节 常用酸碱溶液的比重及配制方法·····	(432)
第三节 常用标准溶液的配制和标定·····	(433)
第四节 常用缓冲液配制·····	(441)
第五节 常用细胞培养基的配制·····	(449)
第六节 常用生理溶液的配制·····	(452)
第七节 常用染色剂的配制·····	(454)
第八节 常用指示剂·····	(456)
第九节 常用洗涤剂的特性和配制·····	(460)
第十节 去污渍的方法·····	(462)
第十一节 实验用品的消毒灭菌法·····	(462)
<b>第二十八章 计量单位名称与换算</b> ·····	(465)
第一节 法定计量单位·····	(465)

---

第二节	法定计量单位使用方法·····	(467)
第三节	法定计量单位换算·····	(472)
第四节	医学中法定计量单位的实际应用·····	(475)
<b>附 录</b>		
1.	实验动物管理条例·····	(479)
2.	药品非临床研究质量管理规定(试行)·····	(482)
<b>参考文献</b> ·····		(488)

# 实验动物基本知识

# 第一章 绪 论

## 第一节 实验动物学的定义及范围

### 1. 实验动物学的定义

实验动物科学 (Laboratory Animal Sciences) 是研究实验动物和动物实验的一门新兴学科。前者, 是以实验动物为对象, 专门研究它的育种、保种、生物学特性、繁殖生产、饲养管理、疾病的诊断和防治及质量控制等方面的问题。后者, 是通过生物学手段, 研究动物实验过程中的反应、表现、发生发展规律以及有关的技术问题。概括来说, 所谓实验动物学就是研究如何培育符合要求的标准化实验动物和研究精确可靠的实验方法, 使动物接受处理后, 能获得重复性和较强的敏感性, 较一致的反应性的生物学科。

### 2. 实验动物学的范围

实验动物学是现代科学发展中新崛起的一门新兴的、独立的、综合性的基础学科。它广泛地涉及到许多学科领域, 与生物学、畜牧兽医学、遗传学、营养学、生理学、微生物学、寄生虫学、外科学、机械工程学、环境卫生学、建筑学等学科密切相关, 并且已成为一门具有自身体系的独立学科。它包括以下几个主要方面。

2.1 实验动物育种学 (Laboratory Animal Breeding Sciences) 主要研究实验动物的遗传改良和遗传控制, 以及野生动物和家畜的实验动物化。

2.2 实验动物医学 (Laboratory Animal Medicine) 是研究实验动物疾病的诊断、防治以及它在生物医学领域里如何应用。

2.3 比较医学 (Comparative Medicine) 是对动物和人的基本生命现象, 特别是各种疾病进行类比研究。已形成比较解剖学、比较生理学、比较病理学、比较外科学等, 并可采用其异同点, 通过建立实验动物疾病模型来研究人类相应的疾病, 即可采用人工的即实验性 (Experiment) 的和自发性 (Spontaneously Occured) 的动物疾病作模式, 研究人类疾病的发生、发展过程和诊断治疗、宿主抗力机制、临床变化, 药物、致癌物、残留毒物试验等, 直接为人类健康服务。

2.4 实验动物生态学 (Laboratory Animal Ecology) 是研究实验动物生存的环境与条件, 如动物设施、温度、湿度、光照、通风、噪音、微生物控制、笼具、垫料等。

2.5 实验动物营养学是研究实验动物的营养需要和配制标准化的饲料, 以保证实验动物的健康和动物实验结果的准确性。

2.6 动物实验技术 (Animal Experiment Techniques) 是进行动物实验时的各种操作技术和方法, 以及饲养管理技术和质量监测技术。

### 3. 实验动物的定义

实验动物是指经人工饲养, 对其携带的微生物实行控制, 遗传背景明确或者来源清楚的, 用于科学研究、教学、生产、检定以及其它科学实验的动物。它具有较强的敏感性, 较好的

重复性和反应的一致性。实验用动物包括实验动物、野生动物和家畜家禽三类。野生动物和家畜家禽虽然也有被用于实验,但由于各个动物的遗传背景、微生物状况不清楚、健康状况有差异,机体的反应性不一致,对受试动物的敏感性不同,造成实验结果的重复性较差,因而不能取得可信的结果,也不被学术界公认,因此,它与实验动物是有区别的。

## 第二节 国内外实验动物学的进展

### 1. 国外实验动物学的进展

实验动物学伴随着生物医学在长期的动物实验过程中逐步形成,尤其是实验科学的兴起,进一步推动了实验动物科学的发展。许多生物医学的重大发现都与实验动物有关。自本世纪以来,实验动物学由于新技术的应用得到迅速发展,并在国民经济发展中发挥了重要作用,受到世界各国的高度重视,在许多发达国家都设立了相应机构。如英国 1947 年成立了实验动物局,后改为实验动物中心;美国 1950 年成立了实验动物管理小组,后改为美国实验动物科学学会(American Association of Laboratory Animals Science, AALAS);日本 1951 年成立了全国性的实验动物研究会,法国于 1953 年,西德于 1956 年也相继设立了中心机构。1956 年联合国教育、科学、文化组织与医疗科学国际组织以及生物科学协会联合,共同建立了国际实验动物委员会(International Committee on Laboratory Animals, ICLA),现有 45 个国家参加。该会的工作是推动全球的实验动物工作,帮助提高实验动物水平,推广先进技术和经验,出版实验动物科学公报和不定期的技术资料。在这些经济发达的国家中,实验动物学已经发展成为独立的科学研究与生产部门,实现了实验动物生产社会化、标准化、商品化,有完整的组织机构、法律、法规及完善的教育、科研、生产管理与应用体系,有力地推动着各项相关事业与科学技术的发展。

美、日等国,都专门设立了为发展实验动物,提高实验动物质量的独立研究机构。在许多综合性大学、医学院、兽医学院、研究所和许多进行动物实验研究的单位,都设有规模相当大,水平相当高,设施和环境条件现代化的实验动物中心,进行着实验动物和动物实验的各方面科学研究工作。其中,美国 NIH 实验动物资源中心和杰克逊实验室,是世界上最大的遗传保种和遗传研究中心,仅 NIH 实验动物资源中心就维持着 250 多种近交系大小鼠,不同背景的无胸腺裸鼠有 20 多种。他们根据研究的不同需要,共培育着 2607 种实验动物。

人类疾病动物模型得到重视,仅就 1980 年 Hegreberg 和 Leathers 编著的《动物模型》一书中,就记载了自发动物模型 1289 种,诱发动物模型 2707 种。目前,利用遗传工程技术生产的转基因动物及特殊疾病的动物模型得到大量生产和使用,为医学热点的研究,如心血管、老年病、肿瘤、肝炎、艾滋病提供了好材料,它体积小,价位高,又具有较强的专一性。

实验动物在各个领域得到了广泛应用,实验动物种系达 3000 多,并形成了一定的规模。据 1990 年调查,日本使用小鼠 519 万只,大鼠 218 万只,豚鼠 22 万只,兔 13 万只,加上其它动物合计为 802 万只。1989 年欧洲全境实验动物使用数量 1400 万只;1983 年美国全部实验动物的使用数量为 1700~2200 万只。美国、欧洲、日本每年仅大、小鼠的使用量约 2500 万只。一些实验动物生产厂家的年销售额可达千万美元,甚至上亿美元。如美国 Charles River 公司 1994 年实验动物销售额就达 6 亿美元。世界实验动物销售量最大的是小鼠和大鼠,据统计,1994 年欧洲、北美、日本大鼠和小鼠的销售值分别为 12 亿、15 亿、10 亿美元。

在发达国家,高级别的实验动物使用量总体加大,使用的实验动物一般为 SPF 级。日本 1991 年普通级、清洁级、SPF 级的小鼠使用比例为 1:2:5,大鼠是 1:5.7:25。另一个趋势是大鼠的使用量在增加,小鼠的使用量在相对减少。由于心血管病、肿瘤、艾滋病等危害人类较大的疾病成为医学研究的重点,非人类灵长类动物日益成为需要的实验动物。又由于犬、猫作为宠物受到动物保护组织干预,逐渐被有蹄类等动物代替。由于动物保护运动在全球对实验动物开展了三“R”运动,即替代(Replacement),减少(Reduction)、优化(Refinement)。要求动物实验中尽可能少用动物,能用别的方法代替的尽量用代替的方法,对实验动物的饲养管理尽量以最佳条件善待动物,使动物实验的设计、操作做到最佳的方案。从而对实验动物的研究和应用提出了更高的要求。

## 2. 国内实验动物学的发展情况

我国实验动物学的发展起步较晚,1918 年原北平中央防疫处开始饲养繁殖小鼠进行防疫试验,30 年代,也仅限于几个大城市的少数科研单位进行小规模的饲养繁殖。解放后,实验动物工作逐步发展起来,50 年代为了预防各种传染病而大量生产和研究疫苗、菌苗,先后在北京、上海、长春、大连、武汉、兰州、成都建立了生物制品研究所,并建立了规模较大的实验动物饲养繁殖基地。之后,在各医药院校、药品检定所、卫生防疫部门及某些研究机构也相继成立了不同规模的实验动物饲养繁殖室,成为我国实验动物科学发展的基础。

十一届三中全会以后,为适应我国科技经济快速发展需要,我国实验动物科学有了较快的发展。1982 年国家科委主持召开了全国第一次实验动物科技工作会议,把发展实验动物科技纳入了规划。先后建立 4 个国家级实验动物中心;1987 年成立了中国实验动物学会;1988 年经国务院批准,国家科委颁布了《实验动物管理条例》;1994 年国家技术监督局发布了实验动物的国家标准,从而使我国的实验动物工作走上了科学化、标准化的法制轨道。目前,国家有关行业部门和各省、市、自治区都成立了实验动物管理机构,制定了实验动物管理实施细则,成立了行业和区域性实验动物中心,大部分省、市都实行了实验动物合格证制度。

多年来,我国科学工作者在实验动物科学的基础研究和应用方面做了大量工作,取得了很多成果。例如:我国自行培育出的近交系新品系津白 I、津白 II、615 已在国际上注册承认,多个我国特有的实验动物品系,如东方田鼠、长爪沙鼠、中国白化地鼠、树、小型猪等已在各地使用;已建立了初级实验动物种子库;保存各有关的大鼠、小鼠及免疫缺陷动物 70 多个品系;建立了水生实验动物模型;建立了用于乙肝疫苗效力检定的 NIH<sub>3</sub> 小鼠种群;应用转基因技术初步培育成功转基因鼠、猪等,建立了人类疾病动物模型;建立了动物瘤株;开展了冷冻胚胎保存和人工受精的研究;完成了小鼠、大鼠、豚鼠、兔等九种动物的无菌化、悉生化、SPF 化,能大量生产 SPF 鸡群和鸡胚等等。

在实验动物科学教育、普及和人才培训上也取得了可喜的成绩,人员素质有了很大提高。据不完全统计,我国目前有实验动物工作人员 6411 人,其中中级职称以上人员 1500 人。中国政府与日本政府合作,开设的中国实验动物人才培训中心,培训了大批实验动物专业技术骨干人员,各省、市都举办了实验动物饲养管理培训班,培养了大量合格的饲养管理人员。一些院校设立了实验动物专业,并招收硕士和博士研究生。大部分医药院校还普遍设立了本科生和研究生的实验动物学课程。这些都为实验动物科学知识的普及和发展创造了良好的人才条件。

在我国,实验动物得到广泛应用,使用数量、品种在逐年增加。据 1995 年不完全统计,



全国生产大鼠、小鼠、地鼠、豚鼠、兔、犬、猴、猪、SPF 鸡等实验动物约 900 万只。清洁级、SPF 级动物得到应用,如 1994 年小鼠使用量约为 340 万只,其中清洁级为 21 万只,SPF 级为 1.2 万只;大鼠使用量为 53 万只,其中清洁级 11.6 万只。数量上大部分地区基本可以满足科技工作的需要,实验动物的生产已开始向企业化、商品化、社会化方向发展。

由于政府的重视和实验动物工作者的努力,我国的实验动物科技事业取得了可喜的成绩。但是,从总体上看,我国的实验动物发展水平仍较低,还不适应现代科学技术发展的需要,主要表现在:品系少,质量差,普通级动物大量使用,清洁级动物尚未普及,SPF 动物更少,实验动物质量检测不完善,实验动物生产效益低,资金短缺等问题。由于实验动物在科技和国民经济发展中的地位越来越重要,已受到各方面的重视,实验动物科技将会有更快的发展,国家将加强领导和进行法制化管理,建立国家实验动物种子中心,完善全国实验动物质量检测体系,加强实验动物技术队伍建设,大力开展国际科技合作,建立实验动物信息网络,增加投资,加大研究开发和质量控制,重点培育我国特有的实验动物新品种,建立适应我国需要的人类疾病动物模型,推广和普及应用清洁级动物和 SPF 动物,积极培育实验动物产业,推进实验动物的标准化、商品化和社会化。

### 第三节 实验动物学在生物医学中的地位及其应用

#### 1. 实验动物学在生物医学中的地位及作用

实验动物学是生命科学的基础和重要支撑条件。目前,几乎所有的生命科学领域的科研、教学、生产、检定、安全评价和成果评定都离不开实验动物,实验动物被称为“活的仪器”,有着不可替代的作用。在现代科学的带动下,实验动物学已发展成为一门综合性的新兴学科,其发展和应用程度被作为衡量一个国家、一个地区、一个部门或行业,特别是生物医学发展水平的重要标志。

21 世纪将是高科技激烈竞争的年代,现代医学及生物高科技已成为时代竞争的热点和制高点,因此,实验动物科学倍受重视。发达国家每年都投入大量资金,以促进实验动物学的发展。实验动物在科学研究中占有重要地位,如美国生物科学课题投资的 40% 涉及实验动物,60% 的生物学课题需要实验动物。美国肿瘤研究中心,每年的研究经费为 2.2 亿美元,而需要利用实验动物进行研究的课题占 1.4 亿美元。有人统计,我国生物医学科研课题的 60% 以上需要实验动物。由此可见实验动物在科学研究中所占的重要位置。

#### 2. 实验动物学在生物医学各领域中的应用

##### 2.1 生物医学方面

实验动物学与医学、生物学的关系尤为密切,生物医学上的许多重大发现和成就都与实验动物息息相关。正如巴甫洛夫所说:“没有对活动物进行的实验和观察,人们就无法认识有机界的各种规律。”

对于医学科学来说,探讨危害人类健康的各种疾病的发病、治疗与治愈机制及其生理、生化、病理、免疫等方面的机制,无一不是通过动物实验而阐明或证实的。如在癌症的研究中,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,对各种肿瘤的致癌原因,尤其是化学致癌物质、病毒致癌,肿瘤的病毒、免疫、治疗等方面研究有了极大的进展。计划生育研究中有相当大的工作量是在动物身上完成的。外科中器官的移植,必须

先在动物身上反复进行实验。其它疾病,如高血压、动脉硬化、肥胖症、糖尿病、肝炎、老年病、艾滋病等都需运用相应的动物模型来进行实验研究,来阐明各方面的机理,最后达到治疗和预防的目的。

目前,对于生物学的研究已进入分子水平,而这一领域大部分研究材料也是来自实验动物。

## 2.2 制药和化工方面

实验动物在制药工业方面的应用非常广泛,新药的研制,必须通过安全性试验,其中包括动物的急性、亚急性及慢性毒性试验,三致试验(致癌、致畸、致突变),有的还要利用实验动物模型进行效果试验,证明对机体无毒性或安全可靠、有效后方能申请报批,否则可能会给人类造成不可挽回的恶果。如1962年西德某药厂生产一种反应停(Thalidomide)药物给孕妇使用,结果造成畸胎儿发生率增高,给子孙后代带来灾难。药品出厂前,每批都要用实验动物进行检测,以确保绝对安全。化工产品的毒副作用对生命的影响,都是从动物实验中获得的结果。因此,实验动物在医药、化工领域里被称为“有生命的试剂”,是各种药理、毒理实验工作的重要条件,成为衡量医药、化工科学技术水平的重要标准。

实验动物也是医药工业上生产疫苗、诊断用血清、某些诊断用抗原、免疫血清等的重要材料,都是将菌毒种等接种于动物体内而制成。例如:从牛体制备牛痘苗,猴肾制备小儿麻痹症疫苗,马体制备白喉、破伤风或气性坏疽等血清,金黄地鼠肾制备乙脑和狂犬病疫苗,小鼠脑内接种脑炎病毒后的脑组织制备血清学检验用的抗原等。

## 2.3 在农牧科学方面

农业上大量使用化肥和农药,对残毒的分析检测离不开实验动物。安全性评价居农药研究开发的首位,必须用高质量的实验动物进行三致试验,急性、亚急性、慢性毒性及迟发性毒性,联合毒性,世代繁殖毒性等试验。新农药的研究开发往往因为它对人类健康有危害而告失败,因此,研究的成功率仅占合成化合物的1/30000,研究周期约需7~8年。没有合格的实验动物来做试验,而造成经济上和时间上的损失是十分惊人的。如过去大量使用有机氯农药、杀虫眯、杀螨剂等都因后来发现有致癌作用而停止使用,但有的已对环境造成了污染。

实验动物在畜牧科学方面的应用,主要范围是疫苗制备和鉴定、生理试验、胚胎学研究、饲料营养分析、饲料添加剂、兽药的有害影响等试验,保证畜牧业的健康发展和肉、奶、蛋等畜产品的安全性。

## 2.4 轻工业科学方面

人们的吃穿用,包括食品、食品添加剂、皮毛及化学纤维、生活日常用品、各种化妆品等,特别是化学制品有害成分的影响,都要用实验动物进行安全性试验,证明对人体确实无急慢性毒副作用,无致癌、致畸、致突变作用后,方能生产和供应市场。

## 2.5 在重工业和环境保护方面

对重工业有害物的鉴定和防治,对整个环境的保护,包括废物的、气体的、光辐射的、声干扰的等方面的研究工作中,实验动物都是重要替代者。

## 2.6 在国防和军事科学方面

各种武器杀伤效力,化学、辐射、细菌、激光武器的效果和保护,以及在宇宙、航天科学试验中,实验动物都作为人类的替身提供了大量有价值的科学数据。

## 2.7 其他方面