

实验动物学 教程

SHIYAN DONGWUXUE
JIAOCHENG

胡建华 姚 明 崔淑芳 © 主编

上海科学技术出版社

实验动物从业人员培训教材

实验动物学教程

胡建华 姚 明 崔淑芳 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

实验动物学教程 / 胡建华, 姚明, 崔淑芳主编. —上海:
上海科学技术出版社, 2009. 1
ISBN 978-7-5323-9679-5/S · 823

I. 实… II. ①胡…②姚…③崔… III. 实验动物—教材
IV. Q95-33

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第183971号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

上海译文印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张 40.75 插页 4

字数: 925 千字

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

定价: 110.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

本书编委会

主 编 胡建华 姚 明 崔淑芳

副主编 周光兴 高 诚 徐 平 潘振业

编 委 (按姓氏笔画排序)

王长江 上海实验动物研究中心高级工程师
王胜昌 上海实验动物研究中心研究员
冯 洁 上海实验动物研究中心助理研究员
汤 球 第二军医大学讲师
刘丽均 上海斯莱克实验动物有限责任公司副研究员
闫明霞 上海交通大学肿瘤研究所助理研究员
乔伟伟 复旦大学副研究员
孙 伟 第二军医大学副教授
孙凤萍 上海市农业科学院副研究员
杨 斐 复旦大学副研究员
余琛琳 第二军医大学讲师
陈国强 上海市计划生育科学研究所副研究员
周文江 复旦大学副研究员
周光兴 复旦大学研究员
施 恩 中国科学院上海生命科学研究院高级工程师
胡建华 上海实验动物研究中心研究员
姚 明 上海交通大学肿瘤研究所研究员
高 诚 上海实验动物研究中心研究员
高 骏 上海市农业科学院助理研究员
顾坚忠 中国科学院上海生命科学研究院高级兽医师
徐 平 中国科学院上海生命科学研究院研究员
崔淑芳 第二军医大学副教授
谢建芸 上海实验动物研究中心副研究员
潘 华 复旦大学讲师
潘振业 上海交通大学医学院研究员
濮俊毅 上海实验动物研究中心助理研究员
魏晓锋 上海实验动物研究中心助理研究员

前 言

实验动物和动物实验是生命科学发展的重要支撑条件,其赖以存在并不断发展的根本原因就是对于动物的研究推演出有关人类的医学理论,以此来探索人类疾病的发病机理、疾病的治疗、新药开发等与人类健康和生活质量密切相关的问题。遗传学、生理学、神经科学、药理学、毒理学等所有这些学科的发展都离不开实验动物。实验动物和动物实验的发展曾经推动并将继续推动医学理论和新治疗方法研究的大跨步前进。在诺贝尔医学奖创立的百年中,其中 75 项直接得益于实验动物和动物实验,如早期的结核病、疟疾、免疫机制的发现、青霉素等,中期的获得性免疫耐受性、激素的作用机制、前列腺素等,近期的核糖核酸干扰机制、基因靶向技术等都是通过实验动物完成的。

在过去的 30 年中,我国的实验动物科学事业已取得了举世瞩目的成就,从 20 世纪 80 年代起,逐步颁布了相关的法律、法规,实验动物的法规体系得以不断完善;到 90 年代,以标准化建设为核心,从微生物学、遗传学、营养学和环境因子等诸多方面对实验动物质量进行有效控制,大大提高了动物实验结果的重复性和可靠性。进入 21 世纪后,我国的实验动物事业更多的着眼于实验动物新资源的开发、从业人员的培训和动物福利的完善,进一步推动了我国实验动物科学事业的快速发展和国际标准化进程。尽管如此,与发达国家相比,我们在实验动物学的法制化管理、基础研究、实验技术、质量控制和福利、伦理,以及人员培训等方面还存在一定的差距。

本书根据实验动物科学现状和发展趋势,着重对实验动物科学领域的基本概念、质量控制和应用进行了全面而系统的阐述。全书共分 3 篇 17 章,内容包括实验动物定义、实验动物分类、常用实验动物及实验用动物的生物学特性、实验动物环境设施、实验动物饲养管理、动物实验基本知识、实验动物的选择及应用、人类疾病动物模型、动物福利、实验动物管理、实验动物常见疾病、实验动物解剖生理和病理学、实验动物胚胎工程及基因工程动物等。

本书的主要特点是将实验动物和动物实验有机结合起来。全书内容全面翔实,结构合理,层次清晰,文句流畅,数据充分;既有系统的理论知识,又有较详细的实践操作技术;既注重时效性,又关注实验动物科学的学科发展趋势,对动物福利和实验动物条例法规、免疫缺陷动物、基因工程动物等实验动物学前沿领域给予了充分反映。

本书凝集了上海地区各科研单位、大学、医院、企业等众多实验动物专家学者的智慧和辛勤劳动。适用于从事实验动物饲养、管理和动物实验人员的培训教材。但由于学识疏浅,尚有许多不足或错误之处,敬请广大读者批评、指正。

编 者

2008 年 10 月 18 日

目 录

第一篇 实验动物学基础知识

第一章 绪论	3
第一节 实验动物学的基本概念和研究内容	3
一、实验动物学的基本概念	3
二、实验动物学的研究内容	5
三、实验动物学的发展意义	5
四、实验动物在生物医学等各领域中的应用	6
第二节 实验动物学发展概况	9
一、实验动物科学的发展进程	9
二、国外实验动物学的发展现状	11
三、我国实验动物学的发展进程与现状	14
四、实验动物科学发展趋势	18
五、生物信息学与实验动物	19
第二章 实验动物分类	22
第一节 实验动物生物学分类地位	22
第二节 实验动物遗传学分类	24
一、近交系动物	24
二、突变系动物	31
三、杂交群动物	36
四、封闭群动物	39
第三节 实验动物微生物学分类	42
一、普通级动物	42
二、清洁级动物	43
三、无特定病原体动物	43
四、悉生动物	44
五、无菌动物	45
第三章 常用实验动物的生物学特性	47
第一节 小鼠	47
一、动物学分类	47
二、生物学特性	48
三、主要应用领域	50

四、近交系小鼠	51
五、常用封闭群小鼠	63
六、常用突变系小鼠	64
第二节 大鼠	69
一、动物学分类	69
二、主要生物学特性	69
三、主要应用领域	70
四、主要品种及品系	71
第三节 豚鼠	74
一、动物学分类	74
二、生物学特性	74
三、主要应用领域	75
四、主要品种及品系	76
第四节 地鼠	77
一、动物学分类	77
二、生物学特性	78
三、主要应用领域	79
四、主要品种及品系	79
第五节 兔	81
一、动物学分类	81
二、生物学特性	81
三、主要应用领域	82
四、常用品种	83
第六节 特色啮齿类实验动物	87
一、灰仓鼠	87
二、草原兔尾鼠	88
三、子午沙鼠	90
四、长爪沙鼠	91
五、东方田鼠	94
第七节 犬	96
一、生物学特性	96
二、主要应用领域	99
三、主要品种和品系	100
四、饲养管理	101
第八节 猫	102
一、生物学特性	102
二、主要应用领域	105

三、主要品种和品系	106
四、饲养管理	106
第九节 小型猪	107
一、生物学特性	107
二、主要应用领域	109
三、主要品种和品系	110
四、饲养管理	112
第十节 猕猴	113
一、生物学特性	113
二、主要应用领域	115
三、主要品种和品系	116
四、饲养管理	117
第四章 实验用动物的生物学特性和应用	120
第一节 鸡	120
一、生物学特性	120
二、在医学生物学中的应用	121
第二节 鸭	122
一、生物学特性	122
二、在医学生物学中的应用	123
第三节 羊	123
一、山羊	123
二、绵羊	124
三、在医学生物学中的应用	125
第四节 树鼩	125
一、生物学特性	126
二、在医学生物学上的应用	127
第五节 蟾蜍和青蛙	129
一、生物学特性	129
二、在医学生物学中的应用	130
第六节 鸽	130
一、生物学特性	130
二、在医学生物学中的应用	130
第七节 鼠兔	131
一、生物学特性	131
二、在医学生物学中的应用	132
第八节 旱獭	132
一、生物学特性	132

二、在医学生物学中的应用	133
第九节 鱼	134
一、生物学特性	134
二、在医学生物学中的应用	135
第十节 爬行类动物	136
一、生物学特性	136
二、在医学生物学中的应用	137
第五章 动物实验基本知识	138
第一节 消毒与灭菌	138
一、基本概念	138
二、常用的消毒与灭菌方法	138
三、常用消毒液特点及灭菌方法	143
四、动物实验器械灭菌或消毒方法	144
五、各种区域的消毒、灭菌方法	146
第二节 实验动物抓取与保定方法	148
一、小鼠	148
二、大鼠	149
三、豚鼠	149
四、兔	149
五、犬	150
六、猴	152
七、羊	152
八、猪	152
第三节 实验动物编号标记和被毛去除方法	153
一、实验动物编号的标记方法	153
二、实验动物被毛的去除方法	155
第四节 实验动物常用麻醉方法	156
一、全身麻醉	156
二、局部麻醉	157
第五节 实验动物给药方法	157
一、动物自动摄入	157
二、消化道给药	158
三、注射给药	159
第六节 实验动物体液采集方法	160
一、血液采集方法	160
二、尿液采集方法	163
三、淋巴液采集方法	164

四、胸、腹腔液采集方法	164
五、消化液采集方法	165
六、脑脊液和骨髓的采集方法	165
七、精液采集方法	166
第六章 动物实验操作、条件控制及“3R”原则	167
第一节 动物实验准备	167
一、动物实验的基本原则	167
二、实验动物的选择	168
三、实验动物的订购与运输	168
四、动物实验场所	169
五、实验人员的保护	169
第二节 动物实验室条件控制	170
一、动物实验中环境条件控制的意义	170
二、物理环境条件控制	171
三、有害气体——氨浓度	172
四、生物因素对动物实验的影响	173
第三节 伦理和安乐死	173
一、动物伦理	173
二、实验动物的安乐死	174
三、实验动物尸体处理	176
第四节 动物实验记录和护理	176
一、动物实验记录	176
二、动物术后护理	177
第五节 动物实验和生物安全防护	178
一、动物实验和生物安全	178
二、病原体分级	178
三、生物安全等级	180
第六节 实验方法对动物实验结果的影响	181
一、实验动物的选择	181
二、实验操作	183
三、实验季节	184
四、昼夜影响	184
第七节 “3R”原则基本概念	185
一、替代	185
二、减少	186
三、优化	187

第七章 实验动物管理和标准化控制	189
第一节 国外实验动物管理	189
一、概述	189
二、国外实验动物法规	189
第二节 我国实验动物管理	193
一、我国实验动物法制管理概况	194
二、我国实验动物法制管理发展趋势	195
三、实验动物信息计算机管理	196
四、上海市实验动物管理概况	198
第三节 国外实验动物标准化建设	198
一、实验动物标准化的重要性	198
二、实验动物标准化内容	199
三、国外实验动物标准化现状	199
第四节 我国实验动物标准化现状及控制	201
一、我国实验动物标准化概况	201
二、实验动物相关的国家标准	203
第五节 上海市实验动物标准化现状	206
一、概述	206
二、近期的发展趋势	206

第二篇 实验动物质量控制

第八章 实验动物环境与设施	211
第一节 实验动物饲育环境	211
第二节 实验动物环境要素	211
一、空气	211
二、温度	212
三、湿度	213
四、压差	213
五、换气次数与气流速度	213
六、噪声	214
七、照度	214
八、氨气	215
九、饮水	215
第三节 洁净技术在实验动物环境中的应用	215
一、我国的洁净室标准	216
二、空气净化	216
三、空气过滤器	218

四、空气调节处理过程	219
第四节 实验动物设施	220
一、实验动物设施的选址	220
二、实验动物设施的工艺布置	221
三、洁净室(动物室)的气流组织	223
四、紫外线杀菌灯的应用	224
五、屏障设施的维护管理	226
第九章 实验动物营养与饲料的质量控制	229
第一节 营养素对实验动物的作用	229
一、水	230
二、蛋白质	231
三、脂类	237
四、碳水化合物	241
五、维生素	243
六、无机盐(常量元素)	254
七、微量元素	260
第二节 实验动物的营养标准	269
一、各种常用实验动物的营养需要量	270
二、各种常用实验动物的营养需要特点	272
三、实验动物饲养标准及其应用	273
第三节 实验动物饲料的质量控制	274
一、饲料的采购与保存	274
二、配合饲料在生产过程中的质量控制	275
三、饲料的消毒	276
四、实验动物垫料	276
第十章 实验动物与实验用动物常见疾病	278
第一节 实验动物疾病的危害性	278
第二节 实验动物疾病的观察	279
一、健康动物的肉眼观察、描述和记录	279
二、患病动物的行为观察、描述和记录	279
三、动物死亡观察、描述和记录	280
四、动物死亡原因综合分析	281
第三节 病毒性疾病	281
一、淋巴细胞脉络丛脑膜炎病毒	281
二、汉坦病毒	282
三、鼠痘病毒	282
四、小鼠肝炎病毒	283

五、仙台病毒	283
六、小鼠肺炎病毒	284
七、呼肠孤病毒Ⅲ型	284
八、小鼠细小病毒	285
九、小鼠脑脊髓炎病毒	285
十、小鼠腺病毒	285
十一、多瘤病毒	285
十二、大鼠细小病毒	286
十三、大鼠冠状病毒/大鼠涎腺腺炎病毒	286
十四、狂犬病毒	287
十五、犬细小病毒	287
十六、犬瘟热病毒	287
十七、传染性犬肝炎病毒	288
十八、猕猴疱疹病毒Ⅰ型(B病毒)	288
十九、猴逆转D型病毒	289
二十、猴免疫缺陷病毒	289
二十一、猴T细胞趋向性病毒Ⅰ型	289
二十二、猴痘病毒	289
第四节 细菌性疾病	290
一、沙门菌感染	290
二、耶尔森菌病	290
三、多杀巴斯德杆菌感染	291
四、嗜肺巴斯德杆菌感染	291
五、支气管鲍特杆菌感染	292
六、肺炎克雷伯杆菌感染	292
七、棒状杆菌感染	293
八、泰泽病	294
九、支原体感染	295
十、念珠状链杆菌感染	296
十一、金黄色葡萄球菌感染	297
十二、链球菌感染	297
十三、绿脓杆菌感染	299
十四、志贺菌性痢疾	299
十五、皮肤病原真菌感染	300
十六、空肠弯曲菌感染	301
十七、布鲁杆菌病	302
十八、钩端螺旋体病	303

十九、结核病	303
二十、柠檬酸杆菌感染	304
二十一、CAR 杆菌感染	305
第五节 寄生虫性疾病	305
一、体外寄生虫	306
二、弓形虫	307
三、兔脑原虫	307
四、卡氏肺孢子虫	308
五、蠕虫	308
六、鞭毛虫	309
七、纤毛虫	309
八、爱美耳球虫	310
九、溶组织内阿米巴	310
十、疟原虫	311
第六节 实验用猪疾病	312
一、实验用猪疾病的危害性	312
二、实验用猪疾病观察	312
三、猪主要病毒性疾病	313
四、猪主要细菌性疾病	318
五、猪主要寄生虫性疾病	321
第七节 实验用禽疾病	322
一、实验用禽疾病的危害性	322
二、实验用禽疾病的观察	322
三、实验用禽主要疾病	325
第八节 实验用羊疾病	346
一、实验用羊疾病的危害性	346
二、实验用羊的疾病观察	347
三、羊的主要病毒性疾病	348
四、羊的主要细菌性疾病	351
五、羊的主要寄生虫性疾病	355
第九节 实验用猫疾病	356
一、实验用猫疾病的观察	356
二、猫的主要病毒性疾病	357
三、猫的主要细菌性疾病	360
四、猫主要寄生虫疾病	362
第十节 人兽共患病	365
一、人兽共患病的概念和分类	365

二、人兽共患病的特征	365
三、人兽共患病的流行特征	365
四、与实验动物有关的人兽共患病	366
五、人兽共患病的防控措施	369

第三篇 实验动物应用

第十一章 实验动物选择及课题设计	373
第一节 实验动物选择的一般原则	373
一、动物品种和品系	373
二、年龄与体重	374
三、性别	375
四、生理与健康状况	375
五、动物实验结果分析	376
第二节 选择实验动物的基本原则	377
一、相似性原则	377
二、可靠性原则	378
三、重复性原则	379
四、可控性原则	379
五、经济性原则	379
第三节 特殊动物实验的动物选择	379
一、药效学实验动物选择	379
二、毒理学实验动物选择	381
三、心血管系统疾病研究中的选择	382
四、消化和呼吸系统疾病研究中的选择	383
五、神经系统疾病研究中的选择	384
六、泌尿和生殖系统疾病研究中的选择	384
七、微循环实验研究中的选择	384
八、其他实验研究的选择	385
第十二章 影响实验动物和动物实验效果的因素	386
第一节 影响动物实验效果的饲养环境和营养因素	386
一、温度	386
二、湿度	387
三、空气的流速及清洁度	387
四、光照	387
五、噪声	387
六、动物饲养密度	388
七、动物营养因素	388

第二节 影响动物实验效果的动物实验技术环节因素	388
一、动物选择	388
二、实验季节	388
三、昼夜过程	389
四、麻醉浓度	389
五、手术技巧	389
六、实验药物	390
七、对照问题	390
第十三章 实验动物病理学	392
第一节 病理学基本概念	392
第二节 实验动物病理学研究内容	395
一、尸体解剖病理学	395
二、活检病理学	395
三、实验病理学	395
四、比较病理学	395
第三节 实验动物病理学主要研究方法	395
一、肉眼观察	395
二、组织切片检查	398
三、超微结构检查	402
第四节 实验动物病理学研究的目的是意义	403
一、动物实验过程中病理学检查的意义	403
二、动物实验结束时病理学检查的意义	404
三、动物实验结果的整体分析和评价	405
第十四章 实验动物解剖生理学	406
第一节 基本概念	406
一、解剖学名词和方位术语	406
二、生理学名词和术语	407
第二节 小鼠	409
一、骨骼系统	409
二、肌肉系统	409
三、消化系统	410
四、呼吸系统	410
五、泌尿系统	411
六、生殖系统	411
七、内分泌系统	412
第三节 大鼠	412
一、骨骼系统	412

二、肌肉系统	414
三、内脏	414
四、循环系统	416
五、神经系统	420
第四节 豚鼠	421
一、骨骼系统	421
二、肌肉系统	422
三、消化系统	424
四、呼吸系统	427
五、泌尿系统	428
六、生殖系统	429
七、内分泌系统	431
八、循环系统	432
九、神经系统	441
第五节 兔	443
一、骨骼系统	443
二、肌肉系统	444
三、消化系统	444
四、呼吸系统	445
五、泌尿系统	446
六、生殖系统	446
七、内分泌系统	447
八、循环系统	448
九、神经系统	449
第六节 犬	450
一、主要骨骼的解剖特征	450
二、主要脏器的解剖特征	451
三、主要腺体的解剖特征	452
四、主要生理功能特点	453
第七节 猕猴	454
一、主要骨骼的解剖特征	454
二、主要脏器的解剖特征	454
三、主要腺体的解剖特征	456
四、主要生理功能特点	457
第八节 猫	458
一、主要骨骼的解剖特征	458
二、主要脏器的解剖特征	458