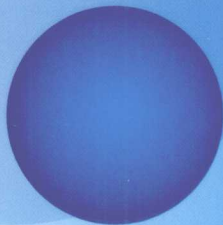


DONGWU SHIYAN JIBEN  
CAOZUO JISHU SHOUC

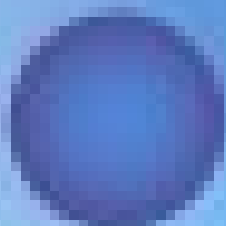
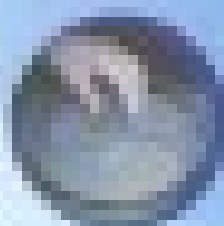
主编 吴晓晴



# 动物实验

## 基本操作技术手册

教育部“十二五”规划教材  
“十二五”普通高等教育本科教材  
第2版



# 动物实验

基本操作技术手册

清华大学出版社

# 动物实验 基本操作技术手册

DONGWU SHIYAN JIBEN CAOZUO JISHU SHOUCHE

主 编 吴晓晴

人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

---

## 图书在版编目(CIP)数据

动物实验基本操作技术手册/吴晓晴主编. —北京:人民  
军医出版社, 2008. 9

ISBN 978-7-5091-2038-5

I. 动… II. 吴… III. 实验动物—技术手册  
IV. Q95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 131219 号

---

策划编辑:郭 威 文字编辑:王 敏 责任审读:黄栩兵  
出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927270;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300-8037

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

---

印刷:三河市春园印刷有限公司 装订:春园装订厂

开本:787mm×1092mm 1/32

印张:5.375 字数:112千字

版、印次:2008年9月第1版第1次印刷

印数:0001~4000

定价:15.00元

---

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

## 内 容 提 要

本书分为 3 章 22 节,介绍了常用哺乳类实验动物的生物学特点、选择原则、动物福利、动物实验基本操作技术和动物实验外科操作技术等,比较系统全面地阐述了常用动物实验的基本操作技术。本书内容丰富、语言朴实、图文并茂、数据准确、操作技术实用,可作为医学基础教育培训教材,也可供实验动物饲养和管理人员及医学类研究生参考。

## 编著者名单

主 编 吴晓晴

副主编 赵爱珍 方 芳 江 森

主 审 窦如海

编 者 (以姓氏笔画为序)

方 芳 上海第二军医大学

江 森 山东大学第二医院

吴晓晴 济南军区总医院

孟宪荣 华中农业大学

赵爱珍 济南军区总医院

徐兴然 西南大学

# 序

为了医学基础教育和基础研究的需要,实验动物与动物实验越来越备受世界各国重视,对各国的国民经济和高新技术的发展发挥了重要作用。其发展和应用程度被认为是衡量一个国家和地区科学技术水平的重要标志之一,被公认为是“活的试剂”“活的精密仪器”,广泛用于医学、教学、营养学、农学、畜牧兽医学、劳动保护、计划生育与优生、食品卫生及生命科学、国防科学等领域的研究。特别是在医学和有关生物学研究、生物药品制造、化学药品筛选与鉴定等方面,有力地推动着国民经济和高新技术的发展。

实验动物科学包括实验动物和动物实验两部分,是生命科学研究的基础和重要支撑条件。动物实验是以实验动物为对象,有效进行实验技术、实验方法及技术标准等各种科学实验的总称。通过动物实验探索生命现象的本质及相关学科的疑难问题,是人类获得新知识、发现新规律的重要途径。

山东省实验动物与动物实验工作起步较晚,进入 20 世纪 90 年代后才有了较快的发展,并通过制定了有关实验动物的法律、法规和标准,以及实验动物许可证管理办法等配套文件,实验动物与动物实验才逐步走上了规范化、科学化、标准

化的管理轨道。

动物实验操作技术是研究如何实施各项操作,如何排除一切干扰因素,得到可靠、科学的实验结果的方法和手段,是完成动物实验过程中的一项必备技术。它要求每一位从业人员通过技能培训与实践,逐步熟练掌握操作技术,并达到规范化、标准化的要求,为开展动物实验服务。

《动物实验基本操作技术手册》是吴晓晴同志等各位编者的理论基础和实践经验有机结合的产物。该书比较系统全面地介绍了动物实验基本操作技术,对初学者很有帮助和指导价值。

山东实验动物学会理事长

山东实验动物中心副主任

奚如海

《上海实验动物科学》杂志副主编

2008年3月

# 前 言

笔者在济南军区总医院动物实验中心和山东大学第二医院动物实验中心工作期间,经常会碰到很多实验人员,因没有学习过动物实验知识或接受过系统的培训,在实验操作前存有畏难情绪,感到无从下手。由于没有掌握实验操作的要领、手法和经验,会对实验动物造成意外伤害,甚至影响课题的研究进展。然而,如此重要的一项基本技能教育或培训工作都没有得到应有的重视,以至目前针对初学者动物实验技术操作类教材较少,且不规范和统一。因此,在诸位同仁的鼓励下,笔者在广泛调研和反复实践的基础上,参阅了有关书籍、资料,并结合实际工作经验,整理编写了这本《动物实验基本操作技术手册》。

编写这样一本应用性参考读物对笔者也是首次尝试,尽管做了很大努力,仍会有不足之处,希望各位读者多提宝贵意见,以便及时修订更正。

吴晓晴

2008年7月于济南

# 目 录

|                   |      |
|-------------------|------|
| 第一章 概论            | (1)  |
| 第一节 实验动物分类与动物实验设施 | (1)  |
| 一、动物分类            | (1)  |
| 二、动物实验设施          | (3)  |
| 第二节 常用实验动物的特点     | (4)  |
| 一、小鼠              | (4)  |
| 二、大鼠              | (7)  |
| 三、豚鼠              | (8)  |
| 四、家兔              | (9)  |
| 五、犬               | (10) |
| 六、猕猴              | (11) |
| 七、猪               | (13) |
| 八、猫               | (14) |
| 第三节 实验动物的选择原则     | (14) |
| 一、相似性原则           | (15) |
| 二、适用性原则           | (15) |
| 三、特异性原则           | (16) |
| 四、标准化原则           | (18) |
| 五、经济性原则           | (19) |
| 六、3R 原则           | (19) |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 第四节 动物福利 .....        | (20) |
| 一、动物福利的内涵 .....       | (20) |
| 二、动物福利的相关法规 .....     | (20) |
| 三、动物福利的实施措施 .....     | (21) |
| 第五节 实验动物性别与年龄判定 ..... | (23) |
| 一、性别判定 .....          | (23) |
| 二、年龄判断 .....          | (24) |
| 第二章 基本操作技术 .....      | (31) |
| 第一节 动物编号、标记及分组 .....  | (31) |
| 一、编号及标记 .....         | (31) |
| 二、随机分组 .....          | (33) |
| 第二节 被毛去除方法 .....      | (35) |
| 一、剪毛法 .....           | (35) |
| 二、拔毛法 .....           | (35) |
| 三、剃毛法 .....           | (36) |
| 四、脱毛法 .....           | (36) |
| 第三节 实验动物抓取与固定方法 ..... | (37) |
| 一、抓取方法 .....          | (38) |
| 二、固定方法 .....          | (44) |
| 第四节 血液的采集方法 .....     | (52) |
| 一、心脏采血法 .....         | (53) |
| 二、静脉采血法 .....         | (57) |
| 三、动脉采血法 .....         | (63) |
| 四、其他采血法 .....         | (65) |
| 第五节 内脏器官采集方法 .....    | (66) |
| 一、胸腔器官的采集 .....       | (66) |
| 二、腹腔器官的采集 .....       | (66) |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 三、盆腔器官的采集·····        | (67)  |
| 四、颈部腺体及口腔器官的采集·····   | (68)  |
| 五、颅腔器官的采集·····        | (68)  |
| 第六节 器官摘除后的检查要点·····   | (68)  |
| 一、胃肠道脏器·····          | (68)  |
| 二、脾脏·····             | (69)  |
| 三、肝脏·····             | (69)  |
| 四、肾脏·····             | (69)  |
| 五、膀胱·····             | (69)  |
| 六、心脏·····             | (69)  |
| 七、肺·····              | (70)  |
| 八、脑·····              | (70)  |
| 九、食管、喉、颈部气管及淋巴结·····  | (70)  |
| 第七节 给药剂量、给药途径和方法····· | (71)  |
| 一、给药剂量的确定·····        | (71)  |
| 二、给药途径和方法·····        | (72)  |
| 第八节 全身麻醉·····         | (87)  |
| 一、注意事项·····           | (88)  |
| 二、全身麻醉的方法·····        | (89)  |
| 三、常用的药物与麻醉剂·····      | (92)  |
| 四、麻醉监控·····           | (98)  |
| 五、麻醉深度的判定·····        | (99)  |
| 六、麻醉过深的复苏与抢救·····     | (100) |
| 第九节 气管插管·····         | (102) |
| 一、气管内插管·····          | (103) |
| 二、气管切开插管·····         | (106) |
| 第十节 实验后护理与观察·····     | (107) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 一、一般护理 .....           | (107) |
| 二、补充体液及抗生素治疗 .....     | (108) |
| 第十一节 实验后安乐死 .....      | (109) |
| 一、原则 .....             | (110) |
| 二、方法 .....             | (110) |
| 第三章 外科基本操作技术 .....     | (115) |
| 第一节 常用手术器械及其使用方法 ..... | (115) |
| 一、手术刀 .....            | (115) |
| 二、手术剪 .....            | (116) |
| 三、手术镊 .....            | (117) |
| 四、止血钳 .....            | (118) |
| 五、持针钳 .....            | (118) |
| 六、注射器 .....            | (119) |
| 七、缝线 .....             | (119) |
| 八、缝针 .....             | (119) |
| 九、其他器械 .....           | (120) |
| 第二节 消毒 .....           | (120) |
| 一、器械与敷料的消毒 .....       | (121) |
| 二、手术环境的消毒 .....        | (123) |
| 三、手术人员的消毒及防护 .....     | (123) |
| 第三节 组织切开与分离 .....      | (123) |
| 一、组织切开 .....           | (123) |
| 二、组织分离 .....           | (126) |
| 第四节 止血 .....           | (127) |
| 一、预防性止血 .....          | (127) |
| 二、术中止血 .....           | (127) |
| 第五节 缝合与打结 .....        | (129) |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| 一、缝合 .....                          | (129) |
| 二、打结 .....                          | (132) |
| 第六节 剪线与拆线 .....                     | (134) |
| 一、剪线 .....                          | (134) |
| 二、拆线 .....                          | (134) |
| 参考文献 .....                          | (136) |
| 附录 .....                            | (137) |
| 附录 A 动物实验人员须知 .....                 | (137) |
| 附录 B 动物实验人员需要填写的表格或者索取的<br>证明 ..... | (138) |
| 附录 C 实验动物与动物实验环境国家标准 .....          | (141) |
| 附录 D 动物实验常用参考资料 .....               | (143) |
| 附录 E 实验动物微生物和寄生虫控制标准 .....          | (149) |
| 附录 F 英文缩写注释 .....                   | (158) |

# 第一章 概 论

## 第一节 实验动物分类与动物实验设施

实验动物环境及设施国家标准(GB 14925—2001)将实验动物定义为:指经人工饲养,对其携带微生物实行控制,遗传背景明确或者来源清楚的用于科学研究、教学、生产和检定以及其他科学实验的动物。

### 一、动物分类

#### (一)遗传学分类

从遗传学角度讲,实验动物具有明确的遗传背景,且受严格的遗传控制。依据不同的遗传特点,可以分为近交系、封闭群和杂交群 3 大类群。

1. 近交系 是指经过至少连续 20 代的全同胞兄妹交配培育而成,品系内所有个体都可追溯到起源于第 20 代或以后代数的一对共同祖先。同一近交系动物之间具有 98.6% 以上的基因纯合度,遗传差异小。不同近交系动物之间的遗传差异很大。国内目前饲养和使用的近交系小鼠主要包括 BALB/c 小鼠、C57BL/6 小鼠、AKR 小鼠及 TA1 和 TA2 小鼠等。

2. 封闭群 亦称远交系,是指以非近亲交配方式进行繁殖生产的一个实验动物种群,在不从外部引入新个体的条件

下,至少连续繁殖4代以上。其基因具有杂合性和多态性,个体之间的重复性和一致性差。国内目前饲养的封闭群动物主要包括KM小鼠、ICR小鼠、CFW小鼠、Wistar大鼠和荷兰种豚鼠等。

3. 杂交群 是指由不同品系或种群之间杂交产生的后代。杂交群基因具有杂合性,个体之间的遗传性稳定、表型一致。

### (二)基因特点分类

1. 基因突变动物 在长期的饲养繁殖过程中,实验动物的基因会发生突变,并能遗传给后代。经实验动物工作者将其培育成携带不同突变基因的实验动物品系,称为突变系动物。目前,国际上已培育成突变系小鼠350多个品系、大鼠50多个品系以及无毛、无胸腺裸鼠等,成为人类遗传性疾病的良好动物模型。

2. 转基因动物 随着分子生物学技术的发展,研究人员通过建立人类疾病的各种转基因动物模型来探讨有关疾病的病因、发病机制和治疗的作用。转基因动物是指通过实验手段,将新的遗传物质导入到动物胚细胞中,并能稳定遗传。目前,国际上已培育出许多不同外源基因的转基因小鼠。

### (三)清洁程度分级

这里所谓清洁程度是指实验动物携带病菌和寄生虫情况,即根据国家标准(GB 14922.1-2001)和(GB 14922.2-2001),按照实验动物携带微生物和寄生虫的控制程度分级:

1. 普通级动物(conventional animal, CV) 是指不携带人兽共患病和动物烈性传染病病原的动物。

2. 清洁级动物(clean animal, CL) 是指除普通级动物应排除的病原外,还应不携带对动物危害大和对科学研究干

扰大的微生物和寄生虫。

3. 无特定病原体动物(specific pathogen animal, SPF) 是指除普通级、清洁级动物应排除的微生物和寄生虫外,还应不携带主要潜在感染或条件性致病和对科学实验干扰大的微生物和寄生虫。

4. 无菌动物(germ free animal, GF) 是指利用现有的检测方法和检查手段,不能在动物体内检出任何细菌、病毒、寄生虫等病原体。

## 二、动物实验设施

动物实验设施是指以研究、试验、教学、生物制品、药品生产等为目的进行实验动物饲养、试验的建筑物,设备以及运营管理等。按照国家标准(GB 14925—2001),动物实验设施可分为3类:

1. 普通环境 该环境设施符合动物居住的基本要求,不能完全控制传染因子,适用于饲养教学等用途的普通级实验动物。

2. 屏障环境 该环境设施严格控制人员、物品和环境空气的进出,适用于饲养清洁实验动物及无特定病原体(SPF)实验动物。

3. 隔离环境 该环境设施采用无菌隔离装置以保持无菌或无外来污染的状态,适用于饲养无特定病原体(SPF)、悉生及无菌实验动物。

在进行动物实验时,一方面饲养室、实验室应符合实验动物环境及设施国家标准,另一方面也要与实验动物级别同等。