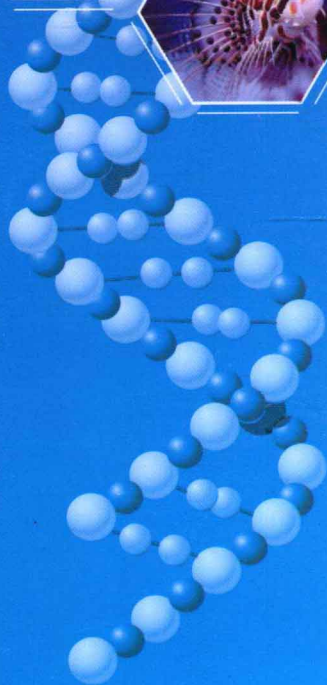
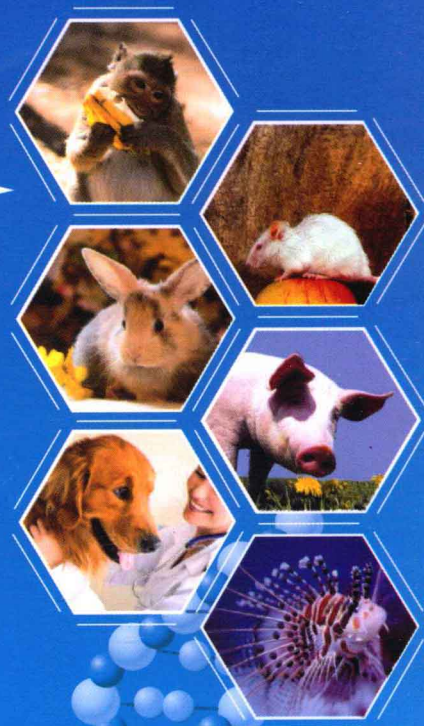


# 医学实验

# 动物学

主编 陈 华



 军事医学科学出版社

# 医学实验动物学

主 编 陈 华

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书针对医院的研究生教育而编写,内容侧重于动物模型的建立与应用,涵盖了糖尿病、肥胖、动脉粥样硬化、肿瘤、衰老、战创伤、肝炎、结核、行为学、航空航天医学和毒理学等最常见的研究领域,概括性地综述了有关动物模型的研究进展和应用,从而便于读者对实验动物的选择应用进行全面了解和总体把握。同时,本书也关注了实验动物学领域的热点问题和最新进展,介绍了实验动物的福利伦理与动物实验课题的审查,整体的编写参照了实验动物国家标准的最新版本(2010版)。当然,本书也包括医学实验动物学的基础内容,如:实验动物遗传学、常用实验动物、实验动物质量控制、屏障系统的运行与管理、实验动物常见疾病、动物实验基本技术等。此外,本书附录提供了实验动物的资源信息,方便读者查找与联系。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

医学实验动物学/陈华主编. --北京:军事医学科学出版社,2013.3

ISBN 978-7-5163-0148-7

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第048909号

---

策划编辑:孙宇 责任编辑:李霞

出版人:孙宇

出版:军事医学科学出版社

地址:北京市海淀区太平路27号

邮编:100850

联系电话:发行部:(010)66931051,66931049

编辑部:(010)66931127,66931039,66931038

传真:(010)63801284

网址:<http://www.mmsp.cn>

印装:三河市双峰印刷装订有限公司

发行:新华书店

---

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:28

字数:551千字

版次:2013年8月第1版

印次:2013年8月第1次

定价:70.00元

---

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

# 《医学实验动物学》编委会

主 编 陈 华

副主编 赵玉琼 刘亚千 吴佳佳 阚广捍 李瑞生

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 凯 解放军总医院

王 喆 空军总医院

王大鹏 海军总医院

王金萍 北京军区总医院

孔 璐 解放军总医院

刘亚千 解放军总医院

李晓娟 解放军第 302 医院

李瑞生 解放军第 302 医院

吴佳佳 解放军总医院

陈 华 解放军总医院

赵玉琼 解放军总医院

相 磊 解放军总医院

战大伟 解放军总医院第一附属医院

阚广捍 航天员科研训练中心

黎 立 解放军第 309 医院

滕怀金 解放军总医院

## 作者简介

陈华,男,1964年出生,吉林省辽源市人。1986年毕业于吉林农业大学动物科学系,1989年于解放军兽医大学获预防兽医学硕士学位,2006年于中国农业大学获预防兽医学博士学位。1989年至今一直从事实验动物管理工作,在实验动物研究、教学和管理方面积累了丰富的经验。主持完成的“小型猪在医学研究领域应用的关键技术研究”获2012年中国实验动物学会科学技术奖一等奖。

# 前 言

解放军总医院医学实验动物中心是一个开放的动物实验平台,同时也是解放军医学院的实验动物学教研室。其前身是建院初期组建的外科实验室,1985年建成了独栋建筑的动物实验楼,成立动物实验室,1991年建成独立的院落,命名为医学实验动物中心。多年来,动物中心在动物手术、动物饲养观察和动物实验保障方面积累了丰富的经验,尤其在实验外科领域,从设施设备条件到辅助手术技术逐渐形成了一定的优势和技术传承。1981年,我院(军医进修学院)成为我国首批博士和硕士学位授予单位,研究生招生规模扩大,动物中心开始承担研究生的《医学实验动物学》教学任务,此外,也经常承担进修医生、夜大学和“基金班”等培训班的教学任务。通过教学与培训,以及结合动物实验保障工作实践,逐渐积累了一定的教学经验,增加了教学手段和教学内容的实用性和先进性。早期主要按照教学大纲,由教员准备教学材料、教研室审核的方式组织教学。此后陆续采用了施新猷主编的《医用实验动物学》(陕西科学技术出版社)、魏泓主编的《医学实验动物学》(四川科学技术出版社)和刘恩岐等主编的《医学实验动物学》作为教材,这些教材都涵盖了医学实验动物学的基础内容并各具特色,但是,针对于医院的研究生教学,我们常常需要选择内容和增加内容。如今,乘解放军医学院成立的东风,在医院训练处领导的支持下,动物中心全体教员共同努力,并邀请驻京部队单位实验动物行业的部分专家,共同编写了本书。编写遵循了内容准确、有所侧重、信息最新,适用于医院研究生教学需要的原则。虽然全体编者尽了最大努力,但是限于本身的学术水平,错误之处在所难免,请读者及时指正,以便再版时修订。

陈 华

2013.2.27

# 目 录

## CONTENTS

<b>第一章 实验动物学概论</b> .....	( 1 )
<b>第一节 实验动物学的基本概念和研究范畴</b> .....	( 1 )
一、实验动物学的基本概念 .....	( 1 )
二、实验动物学的研究范畴 .....	( 3 )
<b>第二节 实验动物学的发展概况</b> .....	( 4 )
一、实验动物学的发展进程 .....	( 4 )
二、我国实验动物学的发展概况 .....	( 5 )
<b>第三节 实验动物的法制化、规范化管理及主要机构</b> .....	( 8 )
一、国外实验动物管理的主要法规、规范及主要机构 .....	( 8 )
二、我国实验动物管理的主要法规、规范 .....	( 11 )
<b>第四节 实验动物学的研究热点</b> .....	( 16 )
一、遗传修饰动物 .....	( 16 )
二、模式生物 .....	( 18 )
三、实验动物福利伦理 .....	( 19 )
 <b>第二章 实验动物遗传学</b> .....	 ( 24 )
<b>第一节 实验动物遗传学基本概念</b> .....	( 24 )
一、染色体 .....	( 24 )
二、基因、等位基因与基因突变 .....	( 25 )
三、性状 .....	( 26 )
四、基因型频率与基因频率 .....	( 26 )

五、孟德尔遗传定律及其扩展 .....	(27)
六、实验动物的品种、品系 .....	(28)
七、实验动物的遗传学分类 .....	(29)
<b>第二节 近交系动物 .....</b>	<b>(30)</b>
一、近交系的基本概念 .....	(30)
二、近交系动物的特点 .....	(31)
三、特殊类型的近交系 .....	(33)
<b>第三节 封闭群动物 .....</b>	<b>(37)</b>
一、封闭群动物的基本概念 .....	(37)
二、封闭群动物的特点 .....	(38)
<b>第四节 杂交群动物 .....</b>	<b>(39)</b>
一、杂交群动物的基本概念 .....	(39)
二、杂交群动物的特点 .....	(40)

## **第三章 常用实验动物 .....**

(42)

<b>第一节 小鼠 .....</b>	<b>(42)</b>
一、生物学特性 .....	(42)
二、常用的品种和品系 .....	(45)
三、在生物医学研究中的应用 .....	(46)
<b>第二节 大鼠 .....</b>	<b>(48)</b>
一、生物学特性 .....	(48)
二、常用的品种和品系 .....	(51)
三、在生物医学研究中的应用 .....	(52)
<b>第三节 豚鼠 .....</b>	<b>(54)</b>
一、生物学特性 .....	(55)
二、常用的品种和品系 .....	(57)
三、在生物医学研究中的应用 .....	(58)
<b>第四节 地鼠 .....</b>	<b>(59)</b>
一、生物学特性 .....	(59)
二、常用的品种和品系 .....	(61)
三、在生物医学研究中的应用 .....	(61)



第五节 家兔 .....	(63)
一、生物学特性 .....	(63)
二、常用的品种和品系 .....	(65)
三、在生物医学研究中的应用 .....	(66)
第六节 犬 .....	(68)
一、生物学特性 .....	(69)
二、常用的品种和品系 .....	(71)
三、在生物医学研究中的应用 .....	(72)
第七节 猪 .....	(73)
一、生物学特性 .....	(73)
二、常用的品种和品系 .....	(75)
三、在生物医学研究中的应用 .....	(77)
第八节 非人灵长类动物 .....	(80)
一、生物学特性 .....	(80)
二、常用的品种和品系 .....	(82)
三、在生物医学研究中的应用 .....	(83)
第九节 其他实验动物 .....	(84)
一、长爪沙鼠 .....	(84)
二、鼠兔 .....	(86)
三、猫 .....	(87)
四、禽类实验动物 .....	(88)
五、羊 .....	(90)
六、鱼类实验动物 .....	(90)
七、果蝇 .....	(91)

## 第四章 实验动物质量控制 .....

第一节 实验动物遗传学质量控制 .....	(93)
一、实验动物遗传学质量控制的意义 .....	(93)
二、实验动物的遗传学分类 .....	(93)
三、近交系动物、封闭群动物和杂交群动物的繁殖 .....	(94)
四、实验动物遗传监测主要方法 .....	(97)
五、实验动物遗传质量监测 .....	(100)

<b>第二节 实验动物微生物学和寄生虫学质量控制</b> .....	(104)
一、实验动物微生物和寄生虫学质量控制的意义 .....	(104)
二、实验动物微生物和寄生虫学控制程度的分级 .....	(104)
三、实验动物微生物和寄生虫学的检测方法 .....	(106)
四、实验动物微生物学的检测程序 .....	(107)
五、实验动物寄生虫学的检测程序 .....	(111)
<b>第三节 实验动物饲料和营养的质量控制</b> .....	(113)
一、实验动物饲料和营养质量控制的意义 .....	(113)
二、实验动物所需的营养物质 .....	(114)
三、实验动物饲料的分类 .....	(119)
四、实验动物饲料的消毒、贮存及运输 .....	(120)
五、实验动物饲料的质量监测 .....	(121)
<b>第四节 实验动物环境的质量控制</b> .....	(122)
一、实验动物设施的分类 .....	(122)
二、实验动物环境的分类 .....	(122)
三、实验动物环境技术指标 .....	(123)
四、笼具、垫料与饮水 .....	(124)
五、实验动物的运输 .....	(125)
六、特殊动物实验设施 .....	(126)
<b>第五章 屏障系统运行管理</b> .....	(129)
<b>第一节 屏障系统设计与建设</b> .....	(129)
一、屏障设施的设计要求 .....	(129)
二、平面布局 .....	(131)
三、建筑要求 .....	(134)
<b>第二节 屏障系统配套设备及设置要求</b> .....	(136)
一、通风空调系统 .....	(136)
二、弱电系统 .....	(142)
三、物料洗消传递系统 .....	(144)
四、电气设备 .....	(145)
五、给、排水系统 .....	(145)
六、三废处理设施设备 .....	(146)

七、消防设施设备 .....	(147)
八、饲养设备 .....	(148)
<b>第三节 屏障系统设施设备的运行与维护 .....</b>	<b>(150)</b>
一、启用前的准备工作 .....	(150)
二、屏障设施运行与维护 .....	(152)
<b>第四节 屏障系统人员、动物和物品的进出控制 .....</b>	<b>(157)</b>
一、人员进出屏障设施管理要求 .....	(157)
二、动物进出屏障设施管理要求 .....	(158)
三、物品进出屏障设施管理要求 .....	(159)
<b>第六章 实验动物常见疾病 .....</b>	<b>(162)</b>
<b>第一节 实验动物疾病的危害 .....</b>	<b>(162)</b>
一、对实验动物的危害 .....	(162)
二、对实验研究结果的危害 .....	(162)
三、对与实验动物接触人员的危害 .....	(163)
<b>第二节 实验动物传染病的防治 .....</b>	<b>(163)</b>
一、实验动物传染病流行的基本环节 .....	(163)
二、实验动物的疾病预防措施 .....	(164)
<b>第三节 病毒性疾病 .....</b>	<b>(164)</b>
一、淋巴细胞性脉络丛脑膜炎 .....	(164)
二、肾综合征出血热 .....	(165)
三、鼠痘 .....	(166)
四、小鼠肝炎 .....	(167)
五、仙台病毒感染 .....	(168)
六、小鼠肺炎病毒感染 .....	(168)
七、呼肠孤病毒Ⅲ型感染 .....	(169)
八、大鼠细小病毒感染 .....	(169)
九、大鼠冠状病毒感染 .....	(170)
十、兔出血症 .....	(170)
十一、犬细小病毒感染 .....	(171)
十二、狂犬病 .....	(172)
十三、犬瘟热病毒感染 .....	(173)

十四、犬传染性肝炎 .....	(174)
十五、猴 B 病毒病 .....	(174)
十六、猴逆转 D 型病毒感染 .....	(175)
十七、猴免疫缺陷病毒感染 .....	(176)
十八、猴 T 细胞趋向性病毒 I 型感染 .....	(176)
十九、猴痘 .....	(176)
<b>第四节 细菌性疾病 .....</b>	<b>(177)</b>
一、沙门菌病 .....	(177)
二、支气管鲍特杆菌病 .....	(178)
三、支原体感染 .....	(179)
四、棒状杆菌感染 .....	(180)
五、泰泽病 .....	(180)
六、巴斯德杆菌感染 .....	(181)
七、肺炎克雷伯杆菌感染 .....	(182)
八、金黄色葡萄球菌感染 .....	(182)
九、铜绿假单胞菌感染 .....	(183)
十、布鲁杆菌病 .....	(184)
十一、志贺菌病 .....	(185)
十二、钩端螺旋体感染 .....	(186)
十三、结核病 .....	(186)
<b>第五节 寄生虫病 .....</b>	<b>(187)</b>
一、体外寄生虫 .....	(187)
二、弓形虫病 .....	(188)
三、蠕虫 .....	(188)
四、鞭毛虫 .....	(189)
五、纤毛虫 .....	(189)
六、溶组织内阿米巴 .....	(190)
七、疟原虫 .....	(190)

## **第七章 动物实验基本技术 .....** (192)

<b>第一节 捉拿与保定 .....</b>	<b>(192)</b>
一、小鼠的抓取与固定 .....	(192)

二、大鼠的抓取与固定 .....	(194)
三、豚鼠的抓取与固定 .....	(195)
四、地鼠的抓取与固定 .....	(196)
五、家兔的抓取与固定 .....	(196)
六、犬的抓取与固定 .....	(197)
七、小型猪的抓取与固定 .....	(198)
八、猴的抓取与固定 .....	(200)
九、羊的抓取与固定 .....	(201)
十、猫的抓取与固定 .....	(201)
<b>第二节 性别鉴定 .....</b>	<b>(202)</b>
一、小鼠、大鼠的性别鉴定 .....	(202)
二、豚鼠的性别鉴定 .....	(202)
三、家兔的性别鉴定 .....	(203)
四、犬的性别鉴定 .....	(203)
五、猪的性别鉴定 .....	(204)
六、猴的性别鉴定 .....	(204)
七、羊的性别鉴定 .....	(204)
八、猫的性别鉴定 .....	(204)
<b>第三节 编号与标记 .....</b>	<b>(204)</b>
一、染色法 .....	(205)
二、标牌法 .....	(205)
三、打耳孔法 .....	(206)
四、芯片标签法 .....	(207)
<b>第四节 常用给药方法 .....</b>	<b>(207)</b>
一、经口给药 .....	(207)
二、注射给药 .....	(208)
三、经皮给药 .....	(210)
四、呼吸道(吸入)给药 .....	(210)
<b>第五节 常用麻醉方法 .....</b>	<b>(211)</b>
一、气体麻醉机的应用 .....	(211)
二、常用实验动物的麻醉方法 .....	(211)
三、动物麻醉注意事项 .....	(212)

第六节 常用样本采集 .....	(213)
一、血液采集方法 .....	(213)
二、尿液采集方法 .....	(219)
三、胸、腹腔液采集方法 .....	(219)
第七节 实验动物安死术 .....	(220)
一、安死术的概念和要求 .....	(221)
二、实验动物常用安死术 .....	(221)
第八节 解剖和病理标本取材 .....	(222)
一、大体解剖 .....	(222)
二、病理标本采集 .....	(223)
<b>第八章 人类疾病动物模型概述 .....</b>	<b>(225)</b>
第一节 动物模型概述 .....	(225)
一、动物模型的定义 .....	(225)
二、应用动物模型的意义 .....	(226)
三、动物模型分类 .....	(227)
四、自发性疾病动物模型 .....	(229)
五、诱发性疾病动物模型 .....	(231)
六、基因修饰动物模型 .....	(232)
七、动物模型的选择 .....	(233)
八、动物实验结果的外推 .....	(235)
第二节 常用模型动物 .....	(236)
一、免疫缺陷动物 .....	(236)
二、基因修饰动物 .....	(243)
三、无菌动物 .....	(249)
<b>第九章 常用人类疾病动物模型简介 .....</b>	<b>(253)</b>
第一节 糖尿病动物模型 .....	(253)
一、糖尿病的分型 .....	(253)
二、糖尿病的诊断 .....	(254)

三、自发性糖尿病模型 .....	(255)
四、诱发性糖尿病模型 .....	(258)
五、转基因糖尿病动物模型 .....	(263)
六、其他糖尿病动物模型 .....	(265)
<b>第二节 肥胖动物模型 .....</b>	<b>(268)</b>
一、自发性单基因缺失突变模型 .....	(269)
二、高脂膳食诱导的肥胖模型 .....	(270)
三、转基因动物模型 .....	(272)
四、生命早期干预形成的肥胖动物模型 .....	(274)
<b>第三节 动脉粥样硬化动物模型 .....</b>	<b>(277)</b>
一、动脉粥样硬化的流行病学 .....	(277)
二、动脉粥样硬化的病理变化 .....	(278)
三、诱发性动脉粥样硬化模型 .....	(280)
四、自发性动脉粥样硬化模型 .....	(282)
五、基因修饰动物与动脉粥样硬化研究 .....	(282)
<b>第四节 肿瘤动物模型 .....</b>	<b>(285)</b>
一、自发性肿瘤动物模型 .....	(286)
二、诱发性肿瘤动物模型 .....	(289)
三、移植性肿瘤动物模型 .....	(296)
四、基因修饰动物与肿瘤研究 .....	(302)
<b>第五节 衰老动物模型 .....</b>	<b>(305)</b>
一、自然衰老模型 .....	(305)
二、快速老化小鼠模型 .....	(305)
三、转基因小鼠衰老模型 .....	(306)
四、D-半乳糖致衰老模型 .....	(306)
五、臭氧致衰老模型 .....	(307)
六、 $\beta$ -淀粉样蛋白致衰老模型 .....	(307)
七、辐照 $\gamma$ 射线致衰老模型 .....	(308)
八、去除胸腺复制衰老模型 .....	(308)
九、小型鱼类衰老模型 .....	(308)
十、果蝇衰老模型 .....	(309)
十一、蜜蜂快速衰老模型 .....	(310)
十二、其他衰老模型 .....	(310)

第六节 战创伤动物模型 .....	(313)
一、烧伤实验模型 .....	(313)
二、吸入性损伤实验模型 .....	(316)
三、火器伤实验模型 .....	(319)
四、撞击伤实验模型 .....	(321)
五、冲击伤实验模型 .....	(324)
六、冻伤实验模型 .....	(326)
七、失血休克模型 .....	(329)
第七节 肝病动物模型 .....	(333)
一、病毒性肝炎动物模型 .....	(334)
二、自身免疫性肝炎动物模型 .....	(339)
三、肝纤维化及肝硬化动物模型 .....	(340)
四、肝癌动物模型 .....	(343)
第八节 结核病动物模型 .....	(348)
一、病原体特征 .....	(349)
二、结核分枝杆菌感染培养的组织细胞模型 .....	(350)
三、小鼠感染模型 .....	(353)
四、大鼠感染模型 .....	(355)
五、豚鼠感染模型 .....	(355)
六、家兔感染模型 .....	(356)
七、非人灵长类结核模型 .....	(358)
八、牛感染模型 .....	(359)
九、鱼类感染模型 .....	(360)
十、实验动物结核模型的评判标准 .....	(360)
十一、结语 .....	(361)
第九节 行为学动物模型 .....	(365)
一、动物行为研究方法与实验设计 .....	(366)
二、简介几个人类疾病的行为学动物模型 .....	(368)
三、动物行为研究所需设备 .....	(372)
第十节 航空航天医学动物模型 .....	(374)
一、实验动物在失重生理学中的应用 .....	(374)
二、实验动物在超重生理学中的应用 .....	(378)



三、实验动物在空间减压病研究中的应用 .....	(380)
四、实验动物在冲击研究中的应用 .....	(381)
五、实验动物在振动研究中的应用 .....	(383)
六、实验动物在空间运动病研究中的应用 .....	(384)
七、实验动物在空间辐射生物学研究中的应用 .....	(385)
八、实验动物在空间、时间生物学研究中的应用 .....	(386)
<b>第十一节 动物实验与毒理学</b> .....	(390)
一、药物毒理学的发展 .....	(391)
二、新学科、新技术在毒理学方面的应用 .....	(391)
三、毒理学实验内容 .....	(393)
<b>第十章 实验动物福利伦理</b> .....	(402)
<b>第一节 实验动物福利伦理研究的基本内容</b> .....	(402)
一、实验动物福利的概念和基本内容 .....	(402)
二、实验动物福利伦理的研究意义 .....	(405)
<b>第二节 实验动物福利伦理审查</b> .....	(407)
一、实验动物福利伦理审查的必要性 .....	(407)
二、动物实验福利伦理审查的基本要求 .....	(408)
三、实验动物福利伦理审查机构和组织形式 .....	(412)
<b>附录 实验动物和动物实验资源信息</b> .....	(416)
一、实验动物管理机构 .....	(416)
二、国家实验动物种质资源中心 .....	(418)
三、主要实验动物生产供应机构 .....	(422)
四、主要实验动物信息网站 .....	(423)