

全国高等医药院校规划教材

供医学类、药学类专业使用

医学机能实验学

于海玲 李秀国 主编



科学出版社
www.sciencep.com

全国高等医药院校规划教材

第五版 供临床医学专业用

医学机能实验学

丁银祥 李庆福 主编

人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等医药院校规划教材

供医学类、药学类专业使用

医学机能实验学

主 编 于海玲 李秀国

主 审 金永丸 金秀吉

编 委 (以姓氏笔画为序)

于海玲 朴日龙 许青松 李秀国

李迎军 初春平 张红英 俞男寿

科 学 出 版 社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

医学机能实验学包括机能学科实验的基础理论和基本知识,研究生物正常生理机能、疾病发生机制和药物作用规律的基本实验方法以及进行医学实验研究的基本知识等内容。本课程实施三阶段教学,即第一阶段的实验基本训练教学、第二阶段的综合性实验教学和第三阶段的设计性实验教学。本书集中介绍了实验动物的基本知识、计算机生物机能实验系统的应用、机能实验学基本科研方法等基本理论和基本技术,并按照科学的体系编入了51个实验项目,概念准确、文字简练、层次清晰、使用方便。

本书融合了生理学、病理生理学、药理学的先进实验技术和实验方法,全面总结了本科生机能学教学实践方面所取得的成功经验,是一本适合指导医学类、药学类专业本科生实验教学的指导用书,也可作为本科生科研实践的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学 / 于海玲,李秀国主编. —北京:科学出版社,2010.6
(全国高等医药院校规划教材)

ISBN 978-7-03-027547-9

I. 医… II. ①于… ②李… III. 实验医学-医学院校-教材 IV. R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 085110 号

策划编辑:李国红 许贵强 / 责任编辑:许贵强 李国红 / 责任校对:桂伟利
责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

丽源印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010年6月第一次印刷 印张:14 1/2

印数:1—4 000 字数:342 000

定价:29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

今天呈现在读者面前的《医学机能实验学》，是延边大学医学部机能学全体教师历经一年多时间编纂而成的。本书融合了生理学、病理生理学、药理学的先进实验技术和实验方法，全面总结了我院机能学实验中心自建立以来在本科生机能学教学实践方面所取得的成功经验，是一本适合指导医学类、药学类专业本科生实验教学的指导用书，也可作为本科生科研实践的参考书。此外，对教师的机能学实验教学也会有一定的启示作用。

本书是在金秀吉、金正男、金永九三位教授组织编著的自编教材“机能实验学教程”基础上，经过六年多的教学实践，机能学全体任课教师历经一年多的提纲设计、分工合作、修改完善和严格的校对工作，终于在2009年12月完成了全书的编写工作。

本书集中介绍了实验动物的基本知识、计算机生物机能实验系统的应用、机能实验学基本科研方法等基本理论和基本技术，并按照科学的体系编入了51个实验项目，使该书成为符合本科生教学实际的机能学实验指导用书。

本书的顺利出版，离不开机能学全体教师倾注的大量心血和汗水，特别是金秀吉、金永九两位教授求实敬业的奉献精神以及无怨无悔的付出。在此，对辛勤工作了一年多的教材编写组全体成员致以诚挚的谢意。

在本书即将出版发行之际，衷心感谢延边大学教务处及科学出版社的大力支持，是他们辛勤的劳动，才使得本书得以如期同读者见面。

限于编者的学术水平和编写能力，书中可能存在不妥及错误之处，恳请同行专家们不吝赐教，以便再版时进一步修改和补遗。

编 者

2009年12月

目 录

前言

第一章 绪论	(1)
1.1 医学机能实验学的教学目的和意义	(1)
1.2 医学机能实验学的教学要求	(1)
1.3 实验报告的写作	(2)
1.4 学生实验守则	(3)
第二章 动物实验的基本操作技术	(4)
2.1 实验动物的种类	(4)
2.2 实验动物的品系	(5)
2.3 实验动物的选择	(6)
2.4 实验动物的编号及性别鉴别	(7)
2.5 实验动物的捉拿及固定	(8)
2.6 实验动物的给药方法	(11)
2.7 实验动物的麻醉	(16)
2.8 实验动物的取血与处死方法	(18)
2.9 动物实验的一般知识和动物手术的基本方法	(20)
第三章 常用实验仪器	(25)
3.1 常用的实验器材	(25)
3.2 BL-420 生物机能实验系统	(27)
第四章 医学机能实验学基本科研方法	(51)
4.1 医学机能实验学研究基本程序	(51)
4.2 实验设计的基本原则和方法	(54)
4.3 Microsoft Excel 在机能实验数据统计分析中的应用	(64)
4.4 SPSS for Windows 统计软件应用简介	(79)
第五章 离体器官、组织功能实验	(106)
5.1 骨骼肌的单收缩、复合收缩	(106)
5.2 离体蛙心灌流及药物对离体心脏收缩活动的作用	(108)
5.3 某些理化因素及传出神经系统药物对家兔离体肠平滑肌活动的影响	(112)
5.4 药物对豚鼠气管平滑肌的作用	(114)
5.5 药物对离体主动脉条的作用	(116)
5.6 药物对离体子宫的作用	(117)
第六章 在体动物实验	(119)
6.1 蛙心起搏点、期前收缩和代偿间歇	(119)
6.2 生理因素对家兔动脉血压的影响	(123)
6.3 传出神经系统药物对家兔心血管活动的影响	(125)
6.4 生理因素及药物对家兔呼吸运动的影响	(127)

6.5	生理因素及药物对家兔消化道运动和分泌的影响	(129)
6.6	生理因素及药物对家兔尿生成的影响	(132)
6.7	可乐定的中枢降压作用	(135)
6.8	大脑皮层运动功能定位及去大脑僵直	(136)
6.9	药物的抗心律失常作用	(139)
6.10	理化因素和药物对心功能的影响	(145)
6.11	药物的镇痛作用	(148)
第七章	电生理实验	(153)
7.1	概述	(153)
7.2	神经干动作电位、兴奋传导速度及不应期的测定	(155)
7.3	蟾蜍心电	(159)
7.4	减压神经放电	(161)
7.5	膈神经放电	(163)
7.6	大鼠离体胃电	(165)
7.7	大脑皮层诱发电位	(168)
第八章	动物病理模型实验	(171)
8.1	水肿	(171)
8.2	家兔高钾血症	(173)
8.3	缺氧和影响缺氧耐受性的因素	(174)
8.4	失血性休克	(177)
8.5	急性右心衰竭	(179)
8.6	呼吸衰竭	(181)
8.7	氨在肝性脑病发生中的作用	(182)
8.8	急性肾功能不全	(184)
8.9	有机磷酸酯类中毒及解救	(187)
第九章	人体机能实验	(191)
9.1	心音听诊	(191)
9.2	人体动脉血压的测定	(192)
9.3	人体心电图	(194)
第十章	药物作用的一般规律	(197)
10.1	药物代谢动力学实验	(197)
10.2	影响药物作用的因素	(206)
10.3	尼可刹米半数致死量(LD ₅₀)的测定	(210)
第十一章	设计性实验的设置与实施	(215)
附录		(218)
附录一	各种动物人工生理溶液的的成分和配制	(218)
附录二	几种易变质药物溶液的配制、保存方法和中药制剂防腐剂的应用	(220)
附录三	常用试剂的干燥方法	(221)
附录四	常用的肌肉松弛剂	(222)
附录五	实验动物的一般常数	(222)
附录六	随机数字表	(224)

第一章 绪 论

1.1 医学机能实验学的教学目的和意义

医学机能实验学是把生理学、药理学和病理生理学的实验教学内容有机地融合而成的一门新的课程。医学机能实验学包括机能学科实验的基本理论和基本知识、研究生物正常生理机能、疾病发生机制和药物作用规律的基本的实验方法以及进行医学实验研究的基本知识等内容。

医学机能实验学是基础医学的一门必修课程。本课程实施三阶段教学,即第一阶段的实验基本训练教学、第二阶段的综合性实验教学和第三阶段的设计性实验教学。其教学目的在于使学生加深理解所学的三门机能学科理论知识及其相互之间的联系,同时致力于培养学生自学能力、实践能力、科学思维能力以及创新精神,提高他们的综合素质。

机能学科都是实验性科学,研究生物正常生理机能、疾病发生机制和药物作用规律均不能离开实验研究。因此,医学机能实验学是生理学、病理生理学和药理学等机能学科的重要组成部分,对于医学生来说,是非常重要的实践性课程,将对后继课程的学习、今后的医学实践和医学科学研究奠定重要的基础。

1.2 医学机能实验学的教学要求

(一) 实验前

(1) 仔细阅读本实验有关的实验教材内容,了解实验的目的、原理、要求、步骤和操作流程。

(2) 复习与实验有关的理论知识,根据所学理论知识对本实验结果作出预测。

(二) 实验时

(1) 严守课堂纪律,准时到达实验室,进实验室前必须穿白大衣;听从教师指导,认真做好一切准备工作,经指导教师允许方可做实验;在指定的位置做实验,不得进行与实验无关的活动;严禁动用与本实验无关的实验器材或设备。中途因故外出或早退应向教师请假。

(2) 认真听取教师对本次实验有关的讲解和要求,注意观察教师的示范性操作。

(3) 保持实验室安静,不高声喧哗;保持实验室整洁,不乱扔纸屑和杂物。

(4) 要爱护和节约实验动物,按规定对其进行麻醉、手术和处理;注意实验安全,爱护实验器材,使用仪器设备时必须严格按照规程操作;仪器发生故障要立即报告指导教师,如因不慎损坏或丢失要按价赔偿。

(5) 实验过程中,要认真操作和仔细观察,同时要及时如实记录;坚持实事求是,科学地分析实验结果。

(6) 实验小组成员在不同实验项目中,应轮流担任各项实验操作,力求每人的学习机会

均等。在做哺乳类动物实验时,组内成员要明确分工、相互配合、各尽其职,并需有统一指挥。

(7) 注意安全,严防触电、火灾、被动物咬伤和中毒事故的发生。

(三) 实验后

(1) 整理实验结果。

(2) 认真整理、清洁实验器材和仪器,关闭所有仪器电源,并恢复原状。

(3) 严格按照要求处理动物的尸体、标本和化学试药的废液,不要随地乱丢。

(4) 搞好室内卫生,关好水、电、门窗,方可离开实验室。

(5) 认真撰写实验报告,按时交送指导教师批阅。

1.3 实验报告的写作

自行操作完成的实验项目均要求每人独立写出实验报告。撰写实验报告以及对它的评阅,是机能实验学教学的重要环节之一,又是作为平时成绩的一个依据。

实验报告的基本内容包括:实验题目、实验目的、实验对象、实验结果及分析讨论。实验器材、实验方法和步骤,如与实验教材相同,可以省略。撰写实验报告的基本要求如下。

(1) 实验报告应注意文字简练、通顺、整洁,书写清楚(也可打印),正确使用标点符号。在分析讨论时要用自己观点阐述,不可照抄别人报告。

(2) 要明确注明姓名、年级、专业、班次、组别、实验室、日期。

(3) 实验对象,如果使用实验动物时要注明其体重、性别,必要时注明动物品种;如果使用动物器官、组织时必须注明其来源。

(4) 实验结果:实验结果的显示有多种方法和形式,主要有以下几种。

1) 表格法:对于计量或计数性资料可以用列表的方式显示。表格必须有确切概括表格内容的标题,标目有纵标目和横标目。绘制时顶线和底线用粗线,其他用细线。表格法所反映的实验结果明确,便于比较。

2) 波形法:对于实验中记录所得的波形或曲线(如呼吸、血压、生物电、肌肉收缩等记录曲线),经过剪贴整理,加上注释或说明,可直接贴在实验报告上,以显示实验结果。波形法较为直观、清楚,能够客观地反映结果。

3) 图示法:图示法种类很多,一般有坐标图和直方图。所表示的内容可以是原始结果,也可以是经分析、统计所得的转换数据。图示法使实验结果或统计资料表现得明晰易懂,特别是可以表示变量的分布、对比、构成、变异、相关和动态,是在科研论文中普遍应用的手段。

4) 描述法:对于不便使用上述手段显示的实验结果,也可用语言描述。实验结果是实验报告的核心内容,因此用何种方式最佳显示实验结果是关键。

(5) 实验结果的分析讨论:运用所学到的知识和理论,通过分析思考,尝试对实验中出现的现象和结果作出解释。如果在实验中出现非预期的结果或者实验失败,应分析其可能发生的原因。在分析讨论之后,应有简要的小结和结论。

【附】 机能实验学报告的格式**机能实验学报告**

姓名____ 专业____ 年级____级 班次____ 组别____ 实验室____

日期和时间____年____月____日____节

实验题目:

实验目的:

实验对象:

实验结果与分析讨论:

1.4 学生实验守则

(1) 严守课堂纪律。课前认真预习,明确实验目的,理解实验原理,上课不迟到;听从教师指导,认真做好一切准备工作,经指导教师允许,方可做试验;按指定的位置做实验,严禁动用与本实验无关的实验器材及室内其他设备。

(2) 讲文明,讲礼貌;禁止喧哗,保持实验室安静;不乱扔纸屑和杂物,保持实验室整洁。

(3) 遵守操作规程。注意实验安全,爱护实验器材,使用仪器设备时必须严格按规程操作。仪器设备发生故障,要立即报告指导教师。损坏、丢失仪器设备要填写仪器设备损坏、丢失报告单。

(4) 树立良好学风。认真听讲,积极思维,细致观察,精益求精,仔细操作,认真记录测试数据。坚持实事求是,原始实验记录要真实完整。

(5) 实验完毕,认真清理实验器材,将仪器设备恢复原状,搞好室内卫生,关闭水、电、煤气后,方可离开实验室。

(6) 认真总结实验情况,独立完成实验报告,并按时送交指导教师。

(于海玲)

第二章 动物实验的基本操作技术

2.1 实验动物的种类

实验动物是指供医学实验而科学育种、繁殖和饲养的动物。高质量的实验动物是指通过遗传学与微生物学的控制,培育出来的个体;这些个体具有较好的遗传均一性和对外来刺激的敏感性和实验再现性。在机能学实验中根据实验目的和要求选用不同的动物。以下为常用实验动物的种类及其特点。

(一) 蟾蜍和青蛙

蟾蜍(toad)和青蛙(frog),属于两栖纲、无尾目,是教学实验和科研中常用的小动物。其心脏在离体情况下仍可有节律性收缩较长时间,可用来研究心脏的生理功能和药物对心脏的作用等。其坐骨神经-腓肠肌可用来观察各种刺激或药物对周围神经、骨骼肌或神经肌肉接头的作用。蛙舌与肠系膜是观察炎症反应和微循环变化的良好标本,其腹直肌可以作为胆碱能物质的生物学测定。此外,蛙类还能用于水肿和肾功能不全实验。

(二) 小鼠

小鼠(mouse),属于哺乳纲、啮齿目、鼠科,是医学实验中用途最广泛和最常用的动物,具有繁殖周期短、产仔多、生长快、饲料消耗少、温顺易捉、操作方便等特点,又能复制出多种疾病模型,适用于需大量动物的实验,如药物的筛选、半数致死量或半数有效量的测定等,也适用于安全性实验和避孕药、耐缺氧、抗肿瘤药等方面的研究。

(三) 大鼠

大鼠(rat),属于哺乳纲、啮齿目、鼠科,性情不如小鼠温顺,受惊时表现凶恶,易咬人。大鼠的汗腺不发达,尾巴是散热器官。大鼠无胆囊,无呕吐反应,应激反应敏感。雄性大鼠之间常发生咬斗和咬伤,但具有小鼠的其他优点,用途广泛,可用于复制许多病理过程和疾病,如用于胃酸分泌、胃排空、水肿、炎症、休克、弥散性血管内凝血(DIC)、心功能不全、肝炎、黄疸、血压、肾功能不全等的研究。不对称亚硝酸胺口服或胃肠道外给药,能诱发大鼠食管癌,而小鼠很少引起食管癌。还用于观察药物的亚急性和慢性毒性反应。常用品种有Sprague-Dawley大鼠、Wistar大鼠。观察药物抗炎作用时,常利用大鼠踝关节进行实验。

(四) 豚鼠

豚鼠(guinea pig),又名天竺鼠、荷兰猪,属于哺乳纲、啮齿目、豚鼠科,性情温顺。因其对组胺敏感,并易于致敏,常用于抗过敏药如平喘药和抗组胺药的实验,也常用于离体心脏、子宫及肠管和钾代谢障碍、酸碱平衡紊乱的研究。又因它对结核菌敏感,故也常用于抗结核药的治疗研究。此外,在缺氧性实验和测量耗氧量、肺炎及肺水肿、心血管等科研实验中被广泛应用。

(五) 家兔

家兔(rabbit),属于哺乳纲、啮齿目、兔科。品种很多,常用的有:①青紫蓝兔,体质强

壮,适应性强,易于饲养,生长较快;②中国本地兔(自家兔),抵抗力不如青紫蓝兔强;③新西兰白兔,是近年来引进的大型优良品种,成熟兔体重在4~5kg;④大耳白兔,耳朵长大,血管清晰,皮肤白色,但抵抗力较差。

家兔性情温顺,便于静脉注射、灌胃和取血,在机能学实验中应用较广泛,常用于观察血压、呼吸、胃肠道运动以及哺乳动物离体心脏灌流实验以及药物对心脏、肠道平滑肌、中枢神经系统、泌尿系统、子宫等器官的影响,也用于药物中毒的解毒以及药物的刺激性实验,还可用于钾代谢障碍、酸碱平衡紊乱、水肿、炎症、缺氧、发热、DIC、休克、心功能不全、高脂血症等病理模型的研究。由于家兔体温变化较灵敏,常用于体温实验和热原检测等。

(六) 猫

猫(cat),属于哺乳纲、食肉目、猫科。猫的血压比较稳定,而家兔的血压波动较大,故用于观察血压反应猫比家兔好。常用于血压描记、姿势反射、去大脑僵直、大脑皮层功能定位以及心血管药和镇咳药等实验研究。

(七) 犬

犬(dog),属于哺乳纲、食肉目、犬科。嗅觉灵敏,对外环境适应力强,血液、循环、消化和神经系统均很发达,与人类较近,易于驯养,经过训练能很好地配合实验。适用于许多急、慢性实验,尤其是慢性实验时最常用的大动物。但由于价格较昂贵,故常用于血压、酸碱平衡、DIC、心脏休克等大实验,在教学实验中不如一些中小动物常用。

2.2 实验动物的品系

实验动物学成为一门学科,是近几十年才发展起来的。从20世纪20年代才开始培育近交系动物。实验动物品系的分类命名有以下几种方法。

(一) 按遗传学特征分类

1. 近交系 一般是指采用20代以上全同胞兄弟姊妹或亲子(子女与年轻的父母)进行交配,而培养出来的遗传基因纯化的品系。因全同胞兄弟姊妹交配较为方便而多被采用,品系内个体间差异很小。一般用近交系数(F)代表纯化程度,全同胞兄弟姊妹近交一代可使异质基因(杂合度)减少19%,即可使纯化程度增加19%。全同胞兄妹或亲子交配前20代纯合度的理论值可达 $F=98.6\%$,然而纯与不纯还要用许多检测遗传学纯度的方法加以鉴定。人们曾经习惯用“纯种”称为近交系。

到1980年为止,近交系小鼠已有250个品系。小鼠、大鼠等一些实验动物近交系的育成,大大促进了生物医学实验研究的发展,尤其对于肿瘤研究的进展起到重要的作用。

2. 突变品系 在育种过程中,由于单个基因的突变,或将某个基因导入,或通过多次回交“留种”,而建立一个同类突变品系,此类个体中有同样遗传缺陷和病态,如侏儒、无毛、肥胖症、肌萎缩、白内障、视网膜退化等。现已培育成的具有某些疾病的突变品系有贫血鼠、肿瘤鼠、白血病鼠、糖尿病鼠、高血压鼠和裸鼠(无胸腺无毛)等。这些品系的动物大量应用于相应疾病的防治研究,具有重大的价值。

3. 杂交一代 由两个近交系杂交产生的子一代称为杂交一代。它既有近交系动物的特点,又获得了杂交优势。杂交一代具有旺盛的生命力、繁殖率高、生长快、体质健壮、抗病能力强等优点,它与近交系动物有同样的实验效果。杂交一代又称为系统杂交性动物。

4. **封闭群** 在同一血缘品系内,不以近交方式,而以随机交配繁衍,经5年以上育成的相对维持同一血缘关系的种群。我国已大量繁殖封闭群新西兰白兔和封闭群青紫蓝兔,可用于教学科研实验。

5. **非纯系** 指一般任意交配繁殖的杂种动物。杂种动物具有旺盛的生命力,适应性强,繁殖率高,生长快,易于饲养管理。但个体差异大,反应性及实验结果重复性差。其中包含有最敏感的与最不敏感两种极端的个体,适用于筛选性实验。杂种动物比较经济,在教学实验中最常用。

(二) 按微生物学特征分类

1. **无菌动物** 无菌动物是指体表、体内包括皮肤、皮毛和消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、血液系统以及脑内循环系统等,任何部位都检测不出微生物及寄生虫的实验动物。这种动物系在无菌条件下剖腹取出,又饲养在无菌、恒温、恒湿的条件下,食品饲料等全部无菌。

2. **指定菌(已知菌)动物** 指定菌动物是人工将一种或几种菌给予无菌动物,使之带有已知的这种细菌。

3. **无特异病原体(specific pathogen free, SPF)动物** 这种动物带有已知的非病原微生物。

以上3种动物统称为悉生动物。因其繁殖饲养条件复杂,价格昂贵,故不适用于教学。但对某些生物医学研究具有重要意义。

4. **带菌动物** 带菌动物即在一般自然环境中饲养的普通动物,其体表内带有多种微生物,甚至带有病原微生物。因价格低,故在教学实验中常用。

2.3 实验动物的选择

根据不同的实验目的,选择使用适宜的种属、品系的实验动物,是实验研究成败的关键之一。

(一) 种属的选择

在选用实验动物时,应尽可能选择其结构、功能和代谢特点接近于人类的动物。不同种属的动物对于同一致病刺激物和病因的反应也不同。例如,过敏反应或变态反应的研究常选用豚鼠。因为豚鼠易于致敏,动物对致敏物质的反应程度从强至弱大致为:豚鼠>家兔>犬>小鼠>猫>青蛙。因家兔体温变化灵敏,故常用于发热、热原检定、解热药的研究实验。家兔与其他哺乳类动物不同,家兔颈部有很长一段自成一束较细的主动脉神经(又称减压神经或缓冲神经),在研究主动脉神经的作用时,常选用家兔。犬、大鼠和猫常用于高血压的研究。肿瘤研究则大量采用小鼠和大鼠。又如妊娠试验常用雄蛙以便于观察激素的排精作用。

(二) 品系的选择

同种动物的不同品系,对同一致病刺激物的反应也不同。例如,津白Ⅱ号小鼠容易致癌,津白Ⅰ号小鼠就不易致癌。再如,以嗜酸粒细胞为变化指标,C57BL小鼠对肾上腺皮质激素的敏感性比DBA小鼠高12倍。

(三) 个体的选择

同一品系的实验动物,对同一致病刺激物的反应存在着个体差异。造成个体差异的原因与年龄、性别、生理状态和健康情况有关。

1. 年龄 年幼动物一般较成年动物敏感。应根据实验目的选用适龄动物,动物年龄可按体重大小来估计。成年小鼠为 20~30g;大鼠为 180~250g;豚鼠为 450~700g;兔为 2.2~2.5kg;猫为 1.5~2.5kg;犬为 9~15kg。急性实验选用成年动物,慢性实验最好选用年轻一些的动物。减小同一批实验动物的年龄差异,可以增加实验结果的可靠性和正确性。

2. 性别 有的实验根据其特点,可以选择特定性别。例如,家兔血压实验,由于雄兔颈总动脉鞘结缔组织膜上脂肪组织少,易识别纤细的减压神经,而最好选用雄兔为宜。再如,不同性别对同一致病因素的反应也不同,因此心脏再灌注综合征实验或氨基半乳糖实验性肝细胞黄疸实验用雄性大鼠比雌性大鼠容易成功。在实验研究中,即使对性别无特殊要求,在各组实验中仍宜选雌雄各半。如已证明无性别影响时,选用雌雄均可。

3. 生理状态 动物的特殊生理状态,如妊娠、授乳期机体的反应性有很大变化。在个体选择时,应该予以考虑。

4. 健康情况 实验证明,动物如处于衰弱、饥饿、寒冷、发热、疾病等情况下,实验结果很不稳定。健康情况不好的动物,不能用作实验。

以下为判定哺乳动物健康状况的外部特征。

(1) 一般状态:眼睛有神,爱活动,反应灵活,食欲和发育良好。

(2) 头部:眼结膜不充血,瞳孔清晰。眼鼻部均无分泌物流出。呼吸均匀,无啰音,无鼻翼扇动,不打喷嚏。

(3) 皮毛:皮毛清洁柔软有光泽,无脱毛,无蓬乱现象。皮肤无真菌感染表现。

(4) 腹部:不膨大,肛门区清洁无稀便,无异样分泌物。

(5) 外生殖器:无损伤,无脓疱,无异样分泌物。

(6) 爪趾:无溃疡,无结痂,无炎症。

2.4 实验动物的编号及性别鉴别

(一) 实验动物的编号

实验时,为了分组和辨别的方便,常需要事先为实验动物进行编号。犬、家兔等大动物可用特制的铅号码牌固定于耳上。白色家兔和小动物可用黄色苦味酸溶液涂于身体特定部位的毛上标号。如小鼠编号 1~10 号顺序为“从右到左,从上到下”为 1~9 号、10 号不涂色(图 2-4-1)。

(二) 实验动物的性别鉴别

1. 小鼠和大鼠 性别鉴别有 3 点:①雄鼠可见阴囊内睾丸下垂,热天尤为明显;②雄鼠的尿道口与肛门距离较远,雌鼠则较靠近;③成熟雌鼠的腹部可见乳头(图 2-4-2)。

2. 豚鼠 与小鼠和大鼠基本相同。

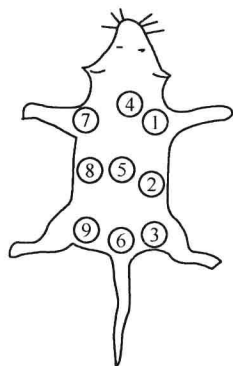


图 2-4-1 小白鼠背部的编号

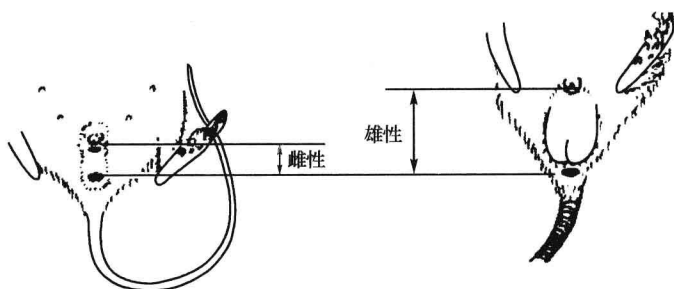


图 2-4-2 雌雄动物肛门与外生殖器间距

3. 家兔 雄兔可见阴囊,两侧各有一个睾丸,用拇指和示指按压生殖器部位,雄兔可露出阴茎,雌兔的腹部可见乳头。

4. 蟾蜍和青蛙

(1) 用右手拇指及示指挟起时,雄性的通常会发出叫声,而雌性的不会叫。

(2) 观察蟾蜍或青蛙前肢的拇趾外侧上有没有稍微突起的黑色斑,如有则为雄性,没有则为雌性。

(3) 提起蟾蜍时,如前肢取环抱状则为雄性,前肢呈伸直状则为雌性。

2.5 实验动物的捉拿及固定

(一) 小鼠

捉拿方法有 2 种:一种方法是用右手将鼠尾抓住提起,放在粗糙的台上或鼠笼盖上,轻轻向后上方拉鼠尾。在其向前爬行时,迅速用左手拇指及示指抓住两耳和颈部皮肤,将其置于左手掌心中,用无名指和小指夹其背部皮肤和尾部,小鼠便可被完全固定。另一种方法是,有经验者直接用左手小指钩起鼠尾,迅速以拇指和示指、中指捏住其耳后颈部皮肤亦可。前一方法简单易学,后一方法难,但便于快速捉拿给药(图 2-5-1 和图 2-5-2)。取鼠尾血及静脉注射时,可将小鼠固定在小鼠尾固定器中(图 2-6-6)。

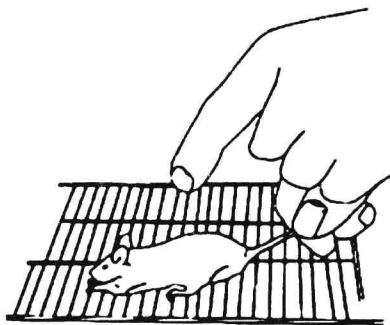


图 2-5-1 在笼盖上抓取小白鼠



图 2-5-2 徒手固定小白鼠

(二) 大鼠

捉拿及固定方法基本同小鼠,捉拿时右手抓住鼠尾,将大鼠放在粗糙面上。左手戴上

防护手套或用厚布盖住大鼠,抓住整个身体和头部以防咬伤,捉拿时勿用力过大过猛,勿捏其颈部,以免引起窒息。抓取大鼠时,还应特别注意不能捉其尾尖,因为尾尖皮肤易于拉脱,也不能让大鼠悬在空中时间过长,否则会激怒大鼠翻转咬人。大鼠在惊恐或激怒时易将实验操作者咬伤,在捉拿时应注意(图 2-5-3)。

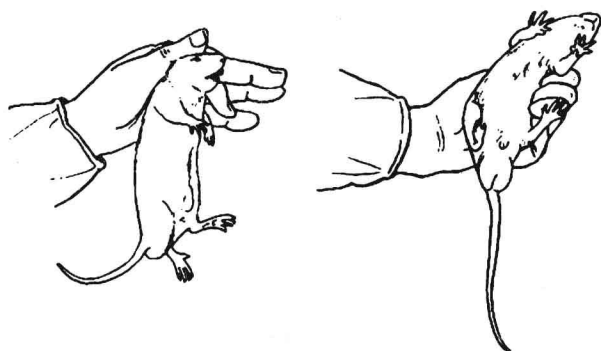


图 2-5-3 徒手捉拿大鼠

(三) 豚鼠

豚鼠生性胆小,故抓取时要求快、稳、准。方法是:先用右手掌迅速而又轻轻地扣住豚鼠背部,抓住其肩胛上方,以拇指和示指环握颈部,对于体型较大或怀孕的豚鼠,可用另一只手托住其臀部(图 2-5-4 和图 2-5-5)。

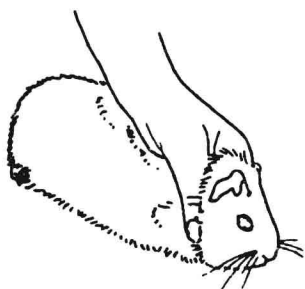


图 2-5-4 豚鼠的抓取方法

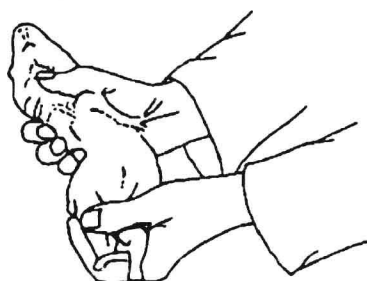


图 2-5-5 豚鼠徒手固定法

(四) 蟾蜍和青蛙

用左手将动物背部贴紧在手掌中,并以左手中指、无名指、小指压住其左腹侧和后肢,拇指和示指分别压住其左、右前肢。捣毁脑和脊髓时,左手示指和中指夹持青蛙或蟾蜍的头部,右手将探针经枕骨大孔向前刺入颅腔,左右摆动探针捣毁脑组织,然后退回探针向后刺入椎管内破坏脊髓(图 2-5-6 和图 2-5-7)。固定方法根据实验要求不同,采取不同方法。抓取时,禁忌挤压蟾蜍两侧耳部的毒腺,以免毒液射入眼中。

(五) 家兔

捉拿时一手抓住其颈背部皮肤,轻轻将家兔提起,另一手托住其臀部,然后按实验要求固定(图 2-5-8)。做家兔耳血管注射或取血时,可用兔盒固定(图 2-5-9)。做各种手术时,可将家兔麻醉后用粗棉绳捆绑四肢,固定在兔手术台上,头部使用兔头固定夹固定或用棉绳钩住家兔门齿固定于兔台的铁柱上(图 2-5-10)。

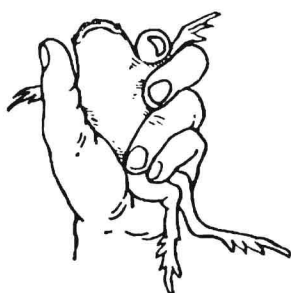


图 2-5-6 蟾蜍或青蛙的捉拿方法

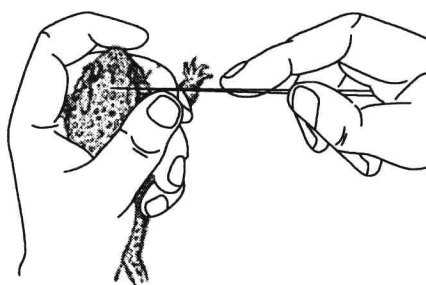


图 2-5-7 破坏蟾蜍脊髓的方法

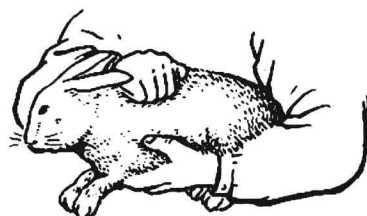


图 2-5-8 家兔捉拿方法

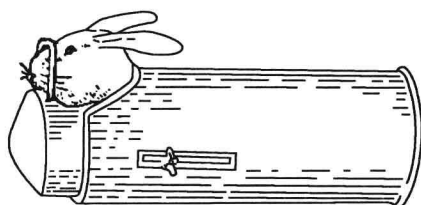


图 2-5-9 兔盒固定法

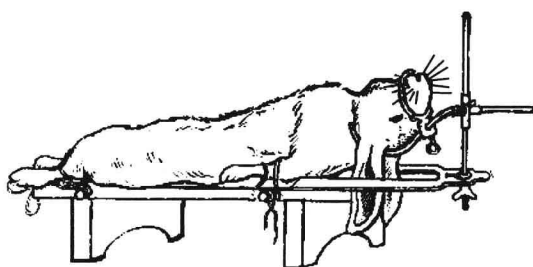


图 2-5-10 兔手术台固定法

(六) 猫

捉拿时先轻声呼唤,慢慢将手伸入猫笼中,轻抚猫的头、颈及背部,抓住其颈背部皮肤将其提出,另一手抓住其前肢并托住猫,然后将其挟在腋下(图 2-5-11)。如遇凶暴的猫,不

让接触或捉拿时,可用套网或帆布捕捉袋捉拿。操作时注意猫的利爪和牙齿,勿被其抓伤或咬伤。手术时固定方法同家兔。



图 2-5-11 抓取猫的方法

(七) 犬

1. 犬的捆绑 在麻醉和固定犬时,为避免其咬人,应事先将其嘴捆绑。方法如下:用一根粗绳兜住下颌,在上颌打一结(此处亦可不打结,打结时勿激怒动物),然后将两绳端绕向下颌再做一结,最后将绳端引至耳后部,在颈项上打第三结,在该结上再打一活结(图 2-5-12);或做一个犬口罩把犬嘴套