



中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材

医学机能实验学

第4版

主编 孙艺平 徐 静



科学出版社

中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材

医学机能实验学

第4版

主 编	孙艺平	徐 静		
副主编	朱 亮	吕 莉	徐婷婷	
编 委	(以姓氏笔画为序)			
	王 军	王 丽	朴 花	曲振运
	刘 琦	刘克敏	关莉莉	孙鹏远
	吴 琼	张彩华	金 越	赵 慧
	赵赫男	姚齐颖	贾玉红	殷盛明

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

本书在继承以往生理学、病理生理学及药理学经典或相对独立的实验教学内容基础上,将三门学科的实验内容以系统为主线进行了整合,其总体构架为:机能学基本实验技术、方法,机能学基础性实验,机能学综合性实验,机能学创新性实验,病例讨论,共七章。第一章为绪论;第二、三章为机能学基本实验技术、方法等,内容较为详尽;第四章为机能学基础性实验,是以经典的、或相对独立的生理学、药理学、病理生理学实验内容为主;第五章为机能学综合性实验,是以消化、循环、呼吸和泌尿系统为主线,并新增了内分泌系统综合实验,将每一系统的生理、药理、病理生理学的实验内容有机融合在一起;第六章为机能学探索性实验,学生通过主动思考、精心设计以达到培养学生创新意识的目的;第七章为病例讨论,通过具体病例使学生对生理学、病理生理学及药理学等相关理论知识进一步理解和运用。

本书在贯穿总体构思的基础上,涵盖了机能实验教学中常用的基本操作技术、常用仪器等内容,较为系统全面,易于教师、学生和相关人员的学习和使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学 / 孙艺平, 徐静主编. —4 版. —北京: 科学出版社, 2015. 6

中国科学院教材建设专家委员规划教材·全国高等医药院校规划教材

ISBN 978-7-03-044607-7

I. ①医… II. ①孙…②徐… III. ①实验医学—医学院校—教材 IV. ①R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 126120 号

责任编辑:王 颖 / 责任校对:邹慧卿

责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

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>

文林印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002 年 3 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 6 月第 四 版 印张:11

2015 年 6 月第十六次印刷 字数:260 000

定价:29.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

机能学科包括生理学、病理生理学及药理学,将此三门学科的实验内容有机融合起来形成的一门综合实验课程——机能实验学,是我校实验教学改革的重要成果。本书结合我校实际及其他医学院校机能实验教学情况,编写的总体构思为:机能学基础性实验→机能学综合性实验→机能学创新性实验。机能学基础性实验是通过经典的生理学实验、药理学实验、病理生理学实验,培养学生掌握基本实验技术和方法,熟悉和掌握各种实验仪器和手术器械的使用等,为学习机能综合实验打下坚实的基础;机能学综合性实验是以消化系统、循环系统、呼吸系统和泌尿系统为主线,在原有版本内容基础上又新增了内分泌系统综合实验,将每一系统的生理、药理、病理生理的内容有机融合成为综合性实验,通过①观察动物在正常状态下其功能活动规律;②复制某些疾病的急性动物模型后,观察其病理状态下功能活动的改变,并探讨分析疾病发生发展过程和机制;③自行选择和利用某些药物及手段进行治疗,并分析其药理学作用原理及其作用机制等,这一贴近临床和理论联系实际的实验模式,培养和提高学生综合全面分析解决问题的能力。机能学创新性实验是学生通过自主实验设计来完成实验内容,学生在自行设计实验的过程中,通过主动思考、精心设计可以达到提高分析问题和解决问题的能力,对培养高素质、具有开拓性的医学人才有着重要意义。本书在贯穿总体构架的基础上,还涵盖了机能实验教学中常用的基本操作技术、常用仪器等内容,较为系统全面,易于教师和学生的学习和使用。

限于我们的学术水平和编写能力,书中存在不妥和疏漏之处,盼请同道们批评指正,以利于完善和提高。

孙艺平

2015年6月

目 录

第一章 绪论	(1)
一、医学机能实验学的基本知识	(1)
二、医学机能实验学的目的	(1)
三、医学机能实验学的要求	(1)
四、医学机能实验学的报告写作要求	(2)
第二章 实验动物基本知识及动物实验技术	(4)
一、实验动物的种类及选择	(4)
二、实验动物的捉拿、固定及给药方法	(6)
三、实验动物的编号及性别的辨别方法	(13)
四、实验动物的麻醉方法	(14)
五、实验动物的取血方法	(16)
六、动物实验手术的基本操作技术	(18)
七、各种插管技术	(21)
八、手术操作的止血	(24)
九、动物的安乐死方法	(25)
十、实验动物常用手术器械	(26)
十一、常用生理盐溶液的成分及用途	(30)
第三章 机能实验计算机教学系统和常用仪器	(31)
一、BL-420 生物机能实验系统	(31)
二、刺激器	(39)
三、换能器	(40)
四、神经标本屏蔽盒	(41)
五、721 型分光光度计	(41)
六、心电图机	(43)
七、离心机	(45)
八、恒温水浴箱	(45)
九、恒温平滑肌槽	(46)
第四章 机能学基础性实验	(48)
实验一 蟾蜍坐骨神经干实验	(48)
一、坐骨神经干标本的制备	(48)
二、神经干动作电位的引导	(49)
三、神经干兴奋传导速度的测定	(52)
四、神经兴奋不应期的测定	(53)
实验二 电刺激与骨骼肌收缩的关系	(54)
一、刺激强度对骨骼肌收缩的影响	(54)

二、刺激频率对骨骼肌收缩的影响	(56)
实验三 蟾蜍心脏实验	(57)
一、期前收缩与代偿间歇	(57)
二、蛙心灌流	(60)
实验四 人体实验	(62)
一、人体动脉血压的测定	(62)
二、ABO 血型的鉴定	(65)
三、红细胞计数	(67)
四、白细胞计数	(69)
五、血红蛋白含量的测定	(70)
六、人体心电图的描记	(71)
实验五 家兔呼吸运动的调节	(73)
实验六 家兔胃肠运动的调节	(75)
实验七 家兔动脉血压的调节	(77)
实验八 影响尿生成的因素	(80)
实验九 中枢神经系统实验	(84)
一、反射中枢活动的某些基本特征及反射弧的分析	(84)
二、去小脑动物的观察	(86)
三、小鼠脊髓半横切与横切	(87)
实验十 药物对离体蛙心的影响	(88)
实验十一 普鲁卡因对神经干的作用	(91)
实验十二 作用于传出神经系统的药物对离体肠平滑肌的作用	(93)
实验十三 有机磷酸酯类中毒及解救	(94)
实验十四 呋塞米对家兔的利尿作用	(98)
实验十五 药物对麻醉动物血压的影响	(101)
实验十六 药物的半数致死量(LD_{50})及半数有效量(ED_{50})的测定	(102)
实验十七 药酶诱导剂及抑制剂对戊巴比妥钠催眠作用的影响	(107)
实验十八 药典、药物剂型与处方学	(109)
实验十九 缺氧	(116)
实验二十 实验性高钾血症	(118)
第五章 机能学综合性实验	(121)
实验一 胃肠运动及氨在肝性脑病发病中作用的观察	(121)
实验二 影响心功能的因素及实验性心力衰竭的发生与治疗	(127)
实验性全心衰竭	(127)
实验三 家兔失血性休克与救治	(133)
一、家兔动脉血压描记	(134)
二、家兔失血性休克与救治	(136)
实验四 呼吸运动的调节及实验性呼吸衰竭的发生与治疗	(139)
一、呼吸运动的调节	(140)
二、实验性油酸性呼吸衰竭的发生与治疗	(140)

实验五 肾泌尿功能与肾功能不全	(143)
实验六 磺胺类药物药动学参数测定	(148)
实验七 糖尿病模型的复制及胰岛素的降血糖作用	(153)
第六章 机能学探索性实验	(156)
一、实验选题	(156)
二、实验设计	(157)
三、开题报告及答辩	(160)
四、实验实施	(161)
五、论文撰写	(161)
第七章 病例讨论	(164)
病例一	(164)
病例二	(164)
病例三	(164)
病例四	(164)
病例五	(165)
病例六	(165)
病例七	(165)
病例八	(166)
病例九	(166)
病例十	(167)
病例十一	(167)
病例十二	(168)
病例十三	(168)

第一章 绪 论

一、医学机能实验学的基本知识

医学机能实验学是通过实验研究揭示正常和异常生命过程中机体机能变化的特点和规律,培养医学生掌握基本实验技能,增强综合分析和解决问题能力的综合性实验学科。此学科是在保留部分经典的电生理、人体生理、病理生理和药理学实验的基础上,将生理学、病理生理学、药理学三门学科的实验内容有机地融合起来,形成一门独立的实验性学科。同时将一些医学动物实验的基本知识融入到整个实验教学中,使学生掌握扎实的动物实验的基本理论和操作技术。

医学机能实验学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探索性实验教学。

二、医学机能实验学的目的

1. 掌握医学机能学实验的基本方法和进行实验操作的基本技能,学会观察、记录、分析实验结果及书写实验报告的基本方法。
2. 通过具体实验项目及对所得实验结果的分析,认识生物体的正常功能、动物疾病模型的复制及药物作用的基本机制。
3. 巩固生理学、病理生理学和药理学的相关理论知识,并使之融会贯通,培养学生理论联系实际的能力。
4. 通过科研设计方法学和学生自行设计的探索性实验,培养学生主动获取科学知识的兴趣,提高独立思考和独立工作的能力,培养学生自学能力、分析问题解决问题能力、创新能力,勇于探索、开拓进取的科学精神,为以后进行科研打下一定基础。尤为重要的是培养学生严肃的科学态度、严谨的工作作风和严密的科学思维方法。

三、医学机能实验学的要求

(一) 实验前,认真作好准备工作

1. 仔细阅读教材中的有关内容,熟悉该实验的目的、要求、步骤和操作程序,对“注意事项”应予以特别的注意,因为这些往往是最容易出现问题的环节。
2. 复习及预习与该实验有关的理论知识。
3. 每个实验小组都应在实际操作前作好分工,并共同按照实验要求拟订好实验操作步骤,做到人人有角色、有任务、有收获。在进行不同实验时每个人的分工应做到互换,以求均衡发展。

(二) 实验中,认真、规范地实施实验操作

- 1. 对实验器械,如手术剪刀、止血钳等应做到每次都有专人管理,负责器材的清洗和养护。
- 2. 对实验仪器,如计算机、721 型分光光度计、离心机等,应按规定独立操作,不应过分依赖教师,但在排除较大的仪器故障时应在教师的指导下进行。不得进行与本次实验无关的仪器操作以及无目的地摆弄仪器,不允许带外盘在计算机中存取信息。
- 3. 注意保护实验动物和实验标本,尽量节省实验药品和易耗物品。
- 4. 实验所用电子仪器一定要注意切实接地;使用刺激器时,刺激器的两个输出电极切勿接触,以免损伤刺激器,影响实验的进行。
- 5. 仔细耐心地观察实验过程中出现的现象,随时记录并联系相关的理论知识进行思考,出现了什么现象? 为什么会出现这种现象? 这种现象有什么生物学意义? 总之,应密切注意实验过程中出现的任何情况,不管所出现的情况与现行理论知识相符还是相悖,都要及时进行分析和总结。

(三) 实验后,做好实验结束的善后工作

- 1. 整理实验仪器,将所有电子仪器的旋钮调至零位,并按操作程序切断电源。
- 2. 清点、整理实验器材,所用器械洗净擦干,清点后,应请有关教师验收。如有损坏或丢失除了及时报告负责教师外,还应按有关规定处理。
- 3. 将废弃的试剂、药品、动物的毛发、器官以及尸体等分类归放到指定的器具,不得随意投放。
- 4. 值日的同学应负责将实验室清理干净,并将废弃物和垃圾携带到指定场所。
- 5. 收集、保管好实验资料,认真填写实验报告并按照要求按时呈交给教师评阅。

四、医学机能实验学的报告写作要求

(一) 撰写实验报告的意义

实验报告是对实验的全面总结。通过撰写实验报告,可以学习和掌握科学论文书写的基本格式及图表绘制、数据处理、文献查阅的基本方法,可以提高分析、综合及概括问题的能力,为今后撰写科学论文打下良好的基础。

(二) 实验报告的格式

医学机能实验学报告					
姓名	学号	专业班级	组别	日期	指导教师
实验题目:					
实验目的:					
实验对象:					
实验器材及药品:					
实验步骤:					
实验结果:					
实验讨论:					
实验结论:					
参考文献:					

(三) 实验报告书写要求

1. 填写报告 必须本人填写,不得互相抄袭,做到内容齐全、格式规范;字迹规整,文字精练,术语正确,使用规范英文缩写。

2. 实验步骤 每一项不必详述,如果所使用的仪器和方法与实验教材规定的有所不同时,可作简要说明。

3. 实验结果 应根据原始资料真实、准确、详细地记录所观察到的实验现象。如因操作失误或实验动物发生意外未能完成所需观察的实验结果,应在实验报告中如实说明,决不可伪造实验数据。

4. 实验讨论 撰写实验讨论的过程是从感性认识到理性认识的升华过程。实验讨论又是以实验结果为依据的科学的推理分析过程,推理要符合逻辑,结果务必真实。在对结果进行分析的基础上推导出恰如其分的结论,而不是用现成的理论对实验结果作一般性解释。如果本实验未能揭示实验结果产生的原因或已知的理论知识难以解释出现的现象,应查阅有关文献资料寻找可能的解释,也可提出自己的见解,但必须提供解释依据,并注明文献出处。

5. 实验结论 结论不是具体实验结果的再次罗列,也不是对今后研究的展望,而是针对这一实验所能验证的概念、原则或理论的简明总结,是从实验结果中归纳出的一般性、概括性的判断,要简练、准确、严谨、客观。

6. 参考文献 参考文献是实验报告引用他人的资料,在报告最后列出的文献目录,这既是为了反映实验报告的科学依据,表明作者尊重他人的研究成果,同时也向读者提供有关原文信息的出处。因此,参考文献不能省略,应标明参考文献引用处,在引用句末根据引用顺序用上标序号表示,用方括弧括住序号。参考文献的书写格式按 Vancouver 格式,主要的期刊、论文和书籍引用举例如下:

[1]黄敏,李冬冬. 医学机能学实验[M]. 北京:科学出版社,2002

[2]黎家华,石新兰,唐英卿. 多个免疫组化指标检测效果的方法探讨[J]. 湖北民族学院学报医学版,2002,19(10):58~59

[3]Piao F, Ma N, Hiraku Y, et al. Oxidative DNA damage in relation to neurotoxicity in the brain of mice exposed to arsenic at environmentally relevant levels[J]. Occup Health, 2005, 47(5):445~449

7. 其他 原始数据整理成表,原始记录曲线剪贴标注,放在报告的结果项。

第二章 实验动物基本知识及动物实验技术

在医学教学、科研中,掌握正确的实验动物的基本知识和基本操作技术,是实验人员必须具备的能力之一。针对机能实验教学的基本要求,我们列举如下几种最为基本的动物知识和操作技术。

一、实验动物的种类及选择

(一) 常用实验动物的种类和特点

机能学实验常用的动物有:蟾蜍、小白鼠、大白鼠、家兔、豚鼠、猫、狗等。它们大都属于哺乳动物,而且生理特性与人接近。



图 2-1 蟾蜍

1. 蟾蜍与蛙(toad and frog) 蟾蜍与蛙属于两栖纲、无尾目类、变温动物(图 2-1)。蟾蜍和蛙的一些基本的生命活动与恒温动物相似,而且离体组织器官所需的生活条件简单,易于控制和掌握,因此被广泛用于医学机能学的教学和科研中。用蟾蜍(蛙)腓肠肌和坐骨神经可观察外周神经及肌肉的功能,研究兴奋性、兴奋及其传导和传递、肌肉的收缩等基本生理现象。蟾蜍(蛙)离体心脏可用于研究药物治疗心功能不全的作用。利用蟾蜍(蛙)的整体实验可行脊休克、脊髓反射、反射弧、微循环等研究。蟾蜍还可用于生殖生理、药理、病理生理、胚胎发育及免疫学等的研究。

2. 小白鼠(mouse) 小白鼠属于哺乳纲、啮齿目、鼠科(图 2-2)。小鼠实验研究资料丰富,参考对比性强;其实验结果的科学性、可靠性和重复性高,被广泛用于各类科研实验中。在机能实验中,主要用于药物筛选、半数致死量、药物效价比较、抗感染、抗肿瘤、脊髓横切、半横切、缺氧等实验。

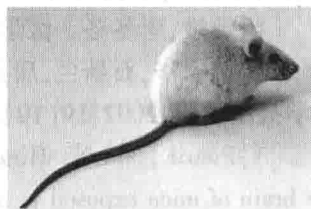


图 2-2 小白鼠



图 2-3 大白鼠

3. 大白鼠(rat) 大白鼠属于哺乳纲、啮齿目、鼠科(图 2-3)。大白鼠性情不如小白鼠温顺,它在受惊吓或被捕捉的方法粗暴时,表现凶暴、易咬人。但具有小白鼠的其他优点,一些在小鼠身上不便进行的实验可选用大鼠,如药物的抗炎作用、胆道插管、休克、水肿、缺氧及药物的亚急性或慢性实验,大鼠离体器官可进行大鼠离体静态肺顺应性实验;整体可用于胃酸分泌、胃排空、垂体、肾上腺的研究;大鼠大脑各部的生理功能立体定位相当成熟和标准化,是研究中枢神经系统的极好材料。

4. 家兔(rabbit) 家兔属于哺乳纲、啮齿目、兔科(图 2-4)。家兔性情温顺,灌胃、取血方便。兔耳缘静脉浅

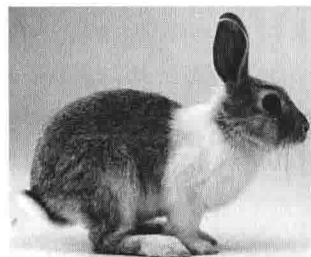


图 2-4 家兔

表,易暴露,是静脉给药的最佳部位。兔的减压神经在颈部与迷走神经、交感神经分开而单独成为一束,常用于心血管反射活动、呼吸运动调节、泌尿功能调节的研究;兔的消化管运动活跃、典型,可用于消化管运动及平滑肌特性研究。兔的大脑皮层运动区机能定位已具有一定的雏形,因此兔也常用于大脑皮层功能定位和去大脑僵直、神经放电活动等实验。

5. 豚鼠(guinea pig) 豚鼠属于哺乳纲、啮齿目、豚鼠科,又称荷兰猪(图 2-5)。豚鼠耳蜗管发达,听觉灵敏,在生理学用于耳蜗微音器电位的实验,也用于临床听力的实验研究。除此之外,还用于离体心脏及肠、子宫平滑肌实验,其心室乳头肌和心房肌常用于心肌电细胞电生理特点及动作电位的实验,也用于传染病、变态反应、维生素 C 缺乏等实验研究。

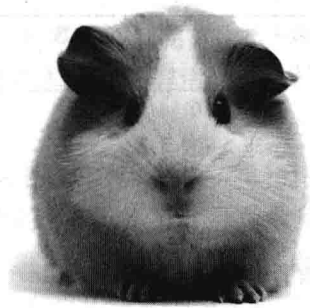


图 2-5 豚鼠

6. 猫(cat) 猫属于哺乳纲、啮齿目、猫科(图 2-6)。猫的血压稳定,大脑及小脑均很发达,头盖骨和脑的形状固定,是脑神经生理学的较好的实验动物。同样在生理学实验中,用电极探针插入猫大脑各部位的生理学研究方面现已完全标准化,可以在清醒条件下研究神经递质等活性物质的释放和条件反射,外周神经与中枢神经的联系。还可做去大脑僵直,交感神经的瞬膜和虹膜反应以及呼吸、心血管反射的调节实验等。此外,猫也用于药理学和临床疾病的实验研究。猫眼能按照光线的强弱变化而灵敏地调节瞳孔大小,可用于 M 胆碱受体激动药和阻断药对眼睛作用的实验研究。



图 2-6 猫

7. 狗(dog) 狗属于哺乳纲、肉食目、犬科(图 2-7)。狗听觉、嗅觉灵敏,反应敏捷,对外界环境适应能力强,易饲养,可调教,能很好地配合实验研究的需要。狗具有发达的血液循环与神经系统,内脏构造,且其比例与人的相似,是较理想的实验动物。在生理学中常用于心血管系统、脊髓传导、大脑皮层功能定位、条件反射、内分泌腺摘除和各种消化系统功能的实验研究。狗还用于药理学、毒理学、行为学、肿瘤学、核医学以及临床某些疾病的研究。狗特别应用于实验外科学的研究,是临床探索新手术方法和观察手术疗效的首选实验动物。



图 2-7 狗

【附注】常用实验动物临床生理指标(表 2-1)。

表 2-1 常用实验动物临床生理指标

动物种类	体温(℃)	呼吸数(次/分)	脉数(次/分)	血压(mmHg)	红细胞数($10^{12}/L$)	血红蛋白量(g/100ml)	血细胞容量值(%)	红细胞直径(μm)
小鼠	38.0	128.6	485	C147	9.3	12~16	54.6	5.5
	37.7~38.7	118~139	422~549	133~160	92~118			
大鼠	38.2	85.5	344	107	8.9	15.6	50	6.6
	37.8~38.7		324~341	92~118	7.2~9.6			
豚鼠	38.5	92.7	287	75~90	5.6	11~15	33~44	7.0
	38.2~38.9	66~120	297~350		4.5~7.0			

续表

动物种类	体温 (℃)	呼吸数 (次/分)	脉数 (次/分)	血压 (mmHg)	红细胞数 ($10^{12}/L$)	血红蛋白量 (g/100ml)	血细胞容 量值(%)	红细胞直径 (μm)
家兔	39.0	38~51	205	89.3	5.7	110.4~156	33~44	7.0
	38.5~39.5		123~304	59~119	4.5~7.0			
犬	38.5	10~30	70~120	155	6.3	8~13.8	40.8	6.0
	37.5~39.0				6.0~9.5			
猫	39.0	20~30	120~140	140~170	8.0	8~13.8	40.8	6.0
	38.0~39.5				6.5~9.5			

(二) 实验动物的选择

根据不同的实验目的,选择使用相应的种属、品系和个体实验动物,是实验研究成败的关键之处。教学实验所用的动物数量较少,因而实验动物选择正确与否则更为重要。

1. 种属的选择(genus excerpt) 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疾病的刺激是有不同的反应程度的。例如,在进行过敏反应或变态反应实验时,应首选豚鼠;而做发热、热原检定、解热药的实验时应选择家兔、犬;家兔、大白鼠常用于高血压研究;小白鼠则适宜进行各类肿瘤的实验研究。

2. 品系的选择(strain excerpt) 同一种动物的不同品系,对同一致病刺激物的反应也不同。如津白Ⅱ号小鼠容易致癌,而津白Ⅰ号小鼠就不易致癌。

3. 个体的选择(individual excerpt) 同一品系的动物,对同一致病刺激物的反应也存在着个体差异,而这种个体差异往往与动物的年龄、性别、生理状态和健康情况有关。

(1) 年龄(age):根据实验要求选择适龄的动物。一般幼年动物较成年动物敏感,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,减少同一批动物的年龄差别,可以增加实验结果的正确性。

(2) 性别(sex):不同性别的实验动物对同一致病因素的反应也不同。在实验研究中,应根据不同的实验来选择动物的性别。如对动物性别无特殊要求,也应在各组中选用雌雄各半。

(3) 生理状况(physiological condition):在选择个体时,应考虑动物的特殊生理状态,一般妊娠、哺乳期的动物不应选择。

(4) 健康状况(health condition):实验证明,动物处于衰弱、饥饿、寒冷、炎热、疾病等情况下,实验结果很不稳定。所以,健康状况不好的动物,不能用来做实验。

(三) 实验动物健康状态的判断标准

- 1. 一般状态 发育良好、反应灵活、食欲好、眼睛有神、不打喷嚏、鼻黏膜无分泌物等。
- 2. 皮毛颜色 动物皮毛要光洁柔软,无脱毛、蓬乱和真菌感染的现象。
- 3. 腹部呼吸 动物腹部呼吸均匀,无膨大隆起的现象,肛门无稀便、无分泌物。
- 4. 爪趾特征 动物无咬伤、溃疡、结痂等情况。

二、实验动物的捉拿、固定及给药方法

捉拿与固定动物是为了更好地进行实验。在捉拿动物时应尽量使动物免受不必要的

刺激和损伤,同时也要防止被动物咬伤抓伤。在固定动物时一定要牢固又要减少动物的痛苦,维持动物的正常生理活动,从而不影响实验观察结果。可根据不同实验目的、所选用实验动物种类和药物剂型、剂量等不同情况,确定对实验动物实施不同的给药方法。

(一) 蛙或蟾蜍

1. 捉拿与固定方法 捕捉蟾蜍时,左手握住蟾蜍,用食指压其头部使向前屈,拇指按住其背部,其余三指则握住四肢和腹部。作注射或其他简单操作时,实验者左手用拇指及食指夹蟾蜍头及躯干交界处,左手其他三指则握住其躯干及下肢,腹部(或背部)暴露时,背部(或腹部)紧贴手心(注意避免蟾酥射入眼睛内)。对蟾蜍进行手术或其他复杂操作时,则按实验需要的体位,用蛙钉将四肢钉于蛙板上(图2-8)。

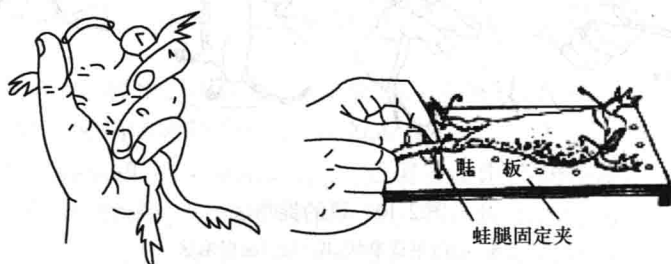


图2-8 蟾蜍(或青蛙)的捉拿和固定法

2. 给药方法 蛙皮下有数个淋巴囊(图2-9),注药易吸收,常用腹淋巴囊给药。注药时,将蛙四肢固定,使腹部向上,注射针头从蛙大腿上部刺入,经大腿肌层入腹壁肌层,再浅出至腹壁皮下,即是腹淋巴囊。此法可避免药液外漏。注药量一般为0.25~1.0ml/只。

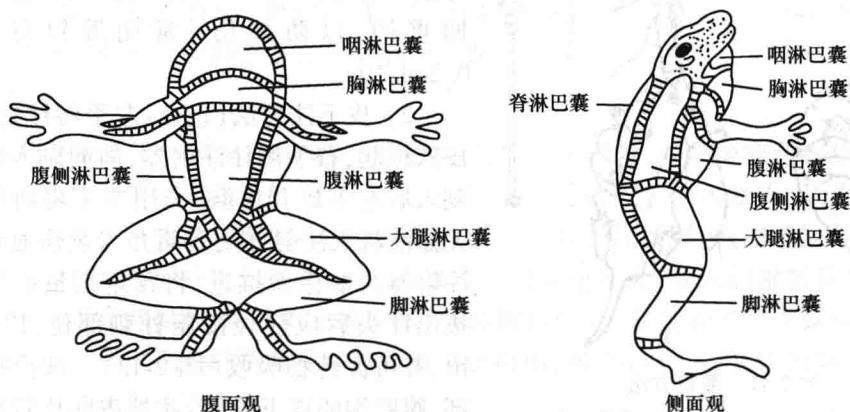


图2-9 青蛙的淋巴囊分布

(二) 小白鼠、大白鼠

1. 捉拿与固定方法

(1) 小白鼠:右手拇指及食指轻抓住鼠尾,并令其在鼠笼上爬行,然后以左手之拇指、食指抓住小鼠两耳后其颈部皮毛与两耳,拉直鼠身,以左手中指抵住其背部,翻转左手,小鼠腹部向上,然后以左手之无名指及小指固定其躯干下部及尾部(图2-10A)。右手可进行其他简单实验操作,也可在麻醉后固定于小鼠固定板上。

(2) 大白鼠: 大白鼠在激怒后易咬人, 所以实验前应尽量避免刺激它。捉拿时最好不用止血钳钳其皮肤(尤其勿夹其尾巴), 可戴棉厚手套或用一块布盖住后捉拿, 这样对大鼠的刺激小, 而且可防咬伤。大鼠短时间固定: 以一手抓其颈部皮肤, 立即以另一手拉其尾部, 将尾部拉紧拉直(图 2-10B), 即可进行腹腔注射、灌胃等简单的操作。若对大鼠进行手术或舌下静脉注射等操作需较长时间的固定时, 需用木板, 常在全麻的情况下将四肢用粗棉线系牢、拉直、仰位或俯位固定于木板上用四只图钉钉牢或用粗线扎牢。



图 2-10 鼠的捉拿法

A. 小白鼠捉拿法; B. 大白鼠捉拿法

2. 给药方法

(1) 小白鼠

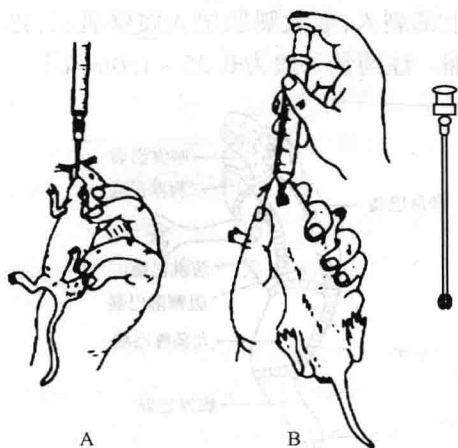


图 2-11 灌胃方法

A. 小白鼠的灌胃方法; B. 大白鼠的灌胃方法

1) 灌胃法(p. o): 左手固定小鼠, 右手持灌胃器, 将灌胃针头自一侧口角进入口腔, 紧贴上腭插入食道(图 2-11A), 如遇阻力, 将灌胃针头抽回重插, 以防损伤。常用灌胃量为 $0.1 \sim 0.2 \text{ ml}/10 \text{ g}$ 。

2) 皮下注射法(i. h): 左手将注射部位附近皮肤提起, 右手握住注射器, 斜向刺入皱褶皮下。刺入后左手放开皮肤, 先用左手将活塞回抽, 若无血液流入注射器则表明并未刺伤血管, 则可将注射器活塞徐徐推进, 将预定剂量的药物注入。拔出针头后应轻轻按压针刺部位, 以防药液漏出, 并可促药物吸收(图 2-12)。选择在腹部、背部、腹股沟的皮下给药, 此处皮肤比较松弛, 也可由助手协助。注药量一般为 $0.1 \sim 0.3 \text{ ml}/10 \text{ g}$ 。



图 2-12 小白鼠皮下注射方法

3) 肌肉注射(i. m): 一人抓住小鼠头部皮肤和尾巴, 另一人持连接4号针头的注射器, 将针头刺入后腿外侧肌肉。注射量一般不超过0.1~0.2ml/只。

4) 静脉注射(i. v): 将小鼠置入固定器, 用乙醇溶液涂擦尾部, 以使血管扩张。自尾部末端刺入, 刺入血管后抽针芯可见回血(图2-13)。常用注射量为0.1~0.2ml/10g。

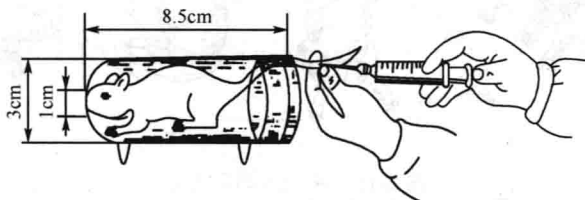


图2-13 小白鼠的尾静脉注射方法

5) 腹腔注射法(i. p): 将小鼠固定后, 从下腹部外侧进针, 深度较皮下注射深(图2-14)。常用注射量为0.1~0.2ml/10g。

6) 涂布给药法(spreading dose regimen): 主要用于鉴定药物经皮肤的吸收作用、局部作用、致敏作用和光感作用等。将药物均匀涂布于实验观察的部位, 涂布的面积、药液与皮肤接触的时间可根据药物性质和实验要求而定。

大鼠、小鼠可采用浸尾方式经尾部组织给药, 主要目的是定性地判断药物经皮肤的吸收作用。先将动物放入特制的固定盒内, 露出尾部组织, 再将尾部组织通过小试管软木塞小孔, 插入装有药液或受检液体的试管内, 浸泡2~6h, 并观察其作用。



图2-14 小白鼠的腹腔注射方法

(2) 大鼠: 灌胃(图2-11B)、腹腔注射、皮下注射及尾静脉注射与小鼠相似。静脉注射也可在麻醉下行舌下静脉注射。

(三) 家兔

1. 捉拿与固定方法 家兔比较驯服, 不会咬人, 但脚爪较尖, 应避免家兔在挣扎时抓伤皮肤。常用的抓取方法是先轻轻打开笼门, 勿使其受惊, 随后把手伸入笼内, 从头前阻拦它跑动。然后一只手抓住兔的颈部皮毛, 将兔提起, 用另一只手托其臀, 或用手抓住背部皮肤提起来, 放在实验台上, 即可进行采血、注射等操作。因家兔耳大, 故人们常抓其耳提起, 或有人用手挟住其腰背部提起, 均为不正确的操作(会被抓伤)。在实验工作中常用兔耳作采血、静脉注射等用, 所以家兔的两耳应尽量保持不受损伤(图2-15)。作耳缘静脉注射时, 可将家兔置于特制之家兔固定盒内。

(1) 家兔台固定: 在需要观察血压、呼吸和进行颈、胸、腹部手术时使用。一般学生实验多采用仰卧位固定法。仰卧位固定时, 用绳分别绑在兔踝关节上, 然后将两后肢拉直, 把绳固定捆于家兔手术台后缘的钩子上, 再将捆绑前肢的绳子先在躯干下(即背部)穿过, 并压住其对侧前肢, 然后交叉地将绳固定捆于家兔手术台两侧的钩上(背位交叉固定)。最后在其头部套上兔头固定器, 并将其固定于金属柱上(图2-16)。

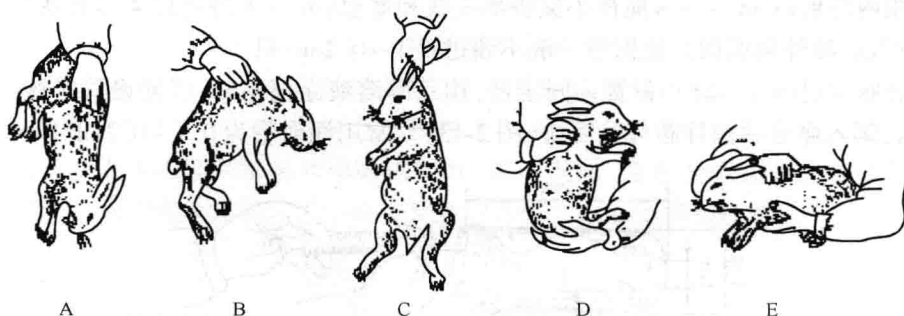


图 2-15 家兔的抓取方法

A、B、C 均是错误的方法；D、E 是正确的方法，其中以 D 常多用家兔的固定方法有盒式固定和台式固定

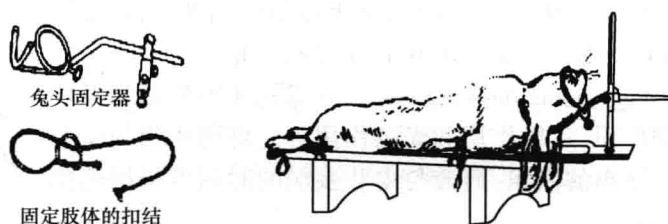


图 2-16 家兔头固定器及家兔的固定

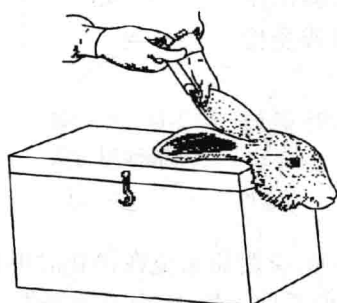


图 2-17 家兔盒固定和耳缘静脉注射

(2) 家兔盒固定：作兔头部操作，如耳缘静脉注射或取血，将兔固定于盒内，使兔头伸出兔盒前壁凹形。关上兔盒盖即可（图 2-17）。

2. 给药方法

(1) 灌胃：一人将家兔全身固定于腋下，一手固定兔头，另一手将开口器放入家兔口内。另一人将导尿管从开口器孔插入入口内，再慢慢插入食道和胃（图 2-18）。为慎重起见，可将胃管外端放入水中，如无气泡，则可证实导尿管在胃内。家兔灌胃量一般为 10ml/kg 。如用家兔固定盒，可由一人操作。

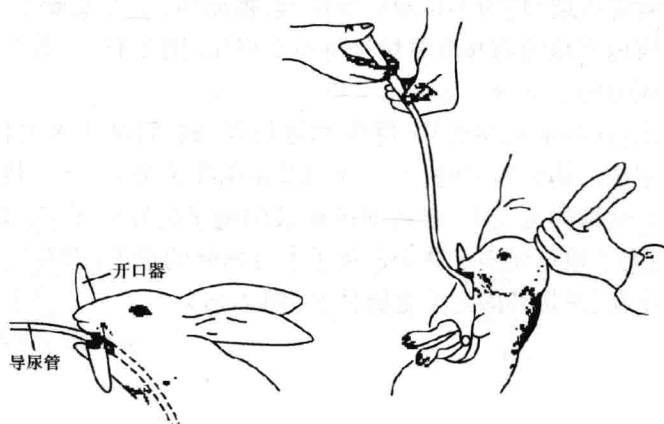


图 2-18 家兔的灌胃方法