

全国高等院校医学实验教学规划教材

医学机能实验学

第3版

王爱梅 金英 曲巍 主编



科学出版社

全国高等院校医学实验教材系列规划教材

医学机能实验学

第2版

王爱勤 总 编 曲 颖 副 编



中国医药出版社

全国高等院校医学实验教学规划教材

医学机能实验学

第 3 版

主 编	王爱梅	金 英	曲 巍	
副主编	焦金菊	王国贤	叶丽平	李伟红
	康艳平	孟 立		
编 委	(以姓氏笔画为序)			
	于 利	于 洋	王 蕊	王国贤
	王爱梅	叶丽平	田 原	代春美
	曲 巍	庄晓燕	刘 卓	刘 博
	刘春娜	刘晓健	刘婉珠	闫恩志
	牟 华	李伟红	邸 阳	邹金发
	林宇涵	金 英	宝东艳	孟 立
	姚素艳	倪月秋	康艳平	焦金菊
	潘 丽			

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

本教材是将生理学、药理学和病理生理学实验内容融合重组而形成的
一本新的实验课程教材。本教材共分五篇。第一篇主要介绍了机能实验学
的基本知识和要求、实验动物的基本知识和操作技术、常用仪器设备及使用
等;第二篇为机能实验学基础实验,介绍了经典的离体组织器官实验、在体
动物实验和人体机能实验;第三篇为机能实验学综合性实验,介绍了循环系
统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统和神经系统共 19 个综合性实验;第四篇
为创新性实验,介绍了实验研究的基本知识及统计学方法、常用疾病动物模
型的制备等,并精选了 5 个创新性实验范例;第五篇为病例讨论。

本教材内容丰富,实用性强,可供高等医药院校学生使用,也可供研究
生和从事医药学研究的相关人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学 / 王爱梅,金英,曲巍主编. —3 版. —北京:科学出版
社,2012. 1

全国高等院校医学实验教学规划教材

ISBN 978-7-03-033171-7

I. 医… II. ①王… ②金… ③曲… 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(2011)第 275617 号

责任编辑:周万灏 / 责任校对:桂伟利

责任印制:刘士平 / 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>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003 年 10 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2012 年 1 月第 三 版 印张: 13

2012 年 1 月第五次印刷 字数: 300 000

定价: 29.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《全国高等院校医学实验教学规划教材》

总编委会

主 任 刘学政

副主任 曲 巍 孙洞箫 肖建英 罗俊生 梁宇恒
贾云宏

委 员 (按姓氏笔画排序)

万义增	王 冰	王万旗	王云飞	王亚平
王爱梅	艾 浩	朱 艳	刘 丹	刘卫党
严宁生	李 红	李尘远	李华侃	李德华
肖 马	吴学敏	谷京城	闵连秋	张 佩
张 辉	张春阳	张祥林	张筠莉	张蕴莉
金 英	郝春艳	高志安	郭 敏	陶贵周
谢志明	穆殿超			

总策划 曲 巍

秘 书 崔洪雨

总 序

随着生命科学及其实验技术的飞速发展,我国高等医学教育对医学实验教学提出了更高的要求,大量先进医学实验进入实验教学课程体系将成为必然趋势,要全面推进现代医学实验教学的发展,必须加大对实验项目、实验条件、实验教学体系的改革力度,这对培养适应 21 世纪医药卫生事业发展的高素质医学人才具有重要意义。建立以能力培养为主线,分层次、多模块、相互衔接的实验教学体系,与理论教学既联系又相对独立,实现基础与前沿、经典与现代的有机结合是我们编写本系列教材的初衷。依照此要求编写的医学基础课实验系列教材,其基本理念是面向学生未来,立足创新能力教育,体现科学本质,突出科学探索,反映当代科学成果。设计思路突出“整合”和“探究”两大特点。力图从实际应用性出发构建具有自身特点的实验教学内容,进而通过实验结果的分析与思辨,期望在医学基础课实验教学体系和方法上有所继承与突破。

本系列实验教材由长期工作在教学和科研一线的教师编写而成,将实验内容分为基本实验操作及常用仪器使用、经典验证性实验、综合性实验和创新性实验,并将实验报告融入到实验教材中。系列教材共九本,包括《大学计算机基础实践教程》、《医学大体形态学实验》、《医学显微形态学实验》、《医学机能实验学》、《生物化学与分子生物学实验》、《医学免疫学与病原生物学实验》、《医用物理学实验》、《医用化学实验》和《临床技能学》。

本系列教材读者对象以本科、专科临床医学专业为主,兼顾预防、口腔、影像、麻醉、检验、护理、药学等专业需求,涵盖医学生基础医学全部的实验教学内容。

由于水平和时间的限制,缺点和错误在所难免,恳请读者和同行专家提出宝贵意见。

《全国高等院校医学实验教学规划教材》

总编委会

2011. 1

前 言

随着基础医学实验教学改革的不深入,一门新的实验课程——医学机能实验学应运而生。医学机能实验学打破了传统医学实验教学的单一模式,将生理学、药理学和病理生理学的实验内容有机结合,更加强调学科之间的交叉融合,注重学生创新能力的培养。为了进一步适应医学机能实验学教学的改革与创新,我们组织编写了本教材。

本教材从人才培养体系的整体出发,构建了以能力培养为主线,分层次、多模块相互衔接的新型实验教学体系。我们将实验内容分为四大基本板块,即基本实验操作及常用仪器使用、基础实验、综合性实验和创新性实验。基本实验操作及常用仪器使用板块使学生对医学机能实验学的基本知识和技术有了概括性理解;基础实验板块以基础训练为目的,从经典的离体组织器官实验、在体动物实验和人体机能实验入手,旨在培养学生掌握基本实验技能;综合性实验以循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统和神经系统为主线,注重知识的拓展性和学科的交叉融合,以提高学生的综合能力和水平;创新性实验介绍了实验研究的基本知识及统计学方法、常用疾病动物模型的制备等,并精选了5个创新性实验范例,为拓展学生的专业视野,培养学生的创新思维能力和基本医学科研能力提供了一个较好的平台。最后通过病例讨论将实验结果与临床实践密切结合,以提高学生分析问题和解决问题的能力。

我们在组织编写过程中力争体现本教材的知识性、系统性、科学性和先进性,然而,由于医学机能实验学尚在不断探索中,加之我们的水平所限,本教材难免存在不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2011年3月

目 录

总序 前言

第一篇 总 论

第一章 绪论	1
第一节 机能实验学的目的和要求	1
第二节 实验结果的处理	2
第三节 实验报告的书写	2
第二章 实验动物的基本知识和操作技术	4
第一节 实验动物的选择	4
第二节 实验动物的编号	5
第三节 实验动物的捉拿与固定方法	5
第四节 实验动物的麻醉方法	6
第五节 实验动物的处死方法	7
第六节 实验动物的取血方法	7
第七节 实验动物的常用给药方法	8
第八节 实验动物的各种插管技术	12
第三章 机能实验学的常用仪器设备及其使用	16
第一节 概述	16
第二节 机能实验计算机教学系统及其他仪器设备	19

第二篇 基础实验

第四章 离体组织器官实验	30
第一节 坐骨神经-腓肠肌标本制备	30
第二节 刺激的强度与频率对肌肉收缩的影响	32
第三节 坐骨神经干动作电位的观察	35
第四节 血液凝固	38
第五节 蛙心灌流	40
第六节 乙酰胆碱的量效关系	43
第七节 药物对离体肠管的作用	45
第八节 琥珀胆碱作用部位的分析	46

第九节 药物对离体血管平滑肌的作用	47
第十节 药物对家兔离体心房的作用	49
第五章 在体动物实验	51
第一节 蟾蜍心脏生理特性的观察	51
第二节 反射弧的分析	54
第三节 反射中枢活动特征的观察	55
第四节 兔大脑皮质诱发电位	57
第五节 去小脑动物的观察	58
第六节 动物一侧迷路破坏的效应	59
第七节 半数致死量测定方法	60
第八节 不同剂型的药物对药物作用的影响	64
第九节 理化性质对药物作用的影响	64
第十节 不同给药途径对药物作用的影响	65
第十一节 水杨酸钠药代动力学参数的测定	66
第十二节 琥珀胆碱对小鼠运动功能的影响	68
第十三节 氯丙嗪对小鼠激怒反应的影响	69
第十四节 氯丙嗪的强化麻醉作用	70
第十五节 镇痛药物的筛选	71
第十六节 药物抗惊厥实验	73
第十七节 吗啡对呼吸的抑制作用及解救	75
第十八节 硫酸链霉素的毒性及解救	77
第十九节 硫酸镁过量中毒及解救	78
第二十节 药物对小白鼠耐缺氧能力的影响	78
第二十一节 局部麻醉药对兔眼角膜的作用	80
第二十二节 局部麻醉药对豚鼠皮肤的作用	81

第二十三节 局部麻醉药对蟾蜍坐骨神经丛的作用	82	第十章 泌尿系统综合性实验	133
第二十四节 丁卡因的腰麻作用	83	第一节 影响尿生成的因素	133
第二十五节 局麻药的毒性比较	84	第二节 蟾蜍急性肾功能不全	135
第二十六节 硫喷妥钠的静脉麻醉作用	84	第三节 家兔急性肾功能衰竭	136
第二十七节 小白鼠几种类型的缺氧	86	第十一章 神经系统综合性实验	139
第二十八节 家兔酸碱平衡紊乱	88	第一节 坐骨神经干动作电位与腓肠肌收缩关系的观察	139
第六章 人体机能实验	91	第二节 兔大脑皮质运动区的定位及去大脑僵直	140
第一节 出血时间和凝血时间的测定	91	第三节 有机磷酸酯类中毒和解救及解救原理	142
第二节 ABO 血型的鉴定	92		
第三节 人体动脉血压的测定	93	第四篇 创新性实验	
第四节 心音听诊	95	第十二章 实验研究的基本知识及统计学方法	145
第五节 人体心电图描记	96	第一节 实验研究的基本过程与方法	145
第六节 视力、视野和盲点的测定	97	第二节 常用统计学方法	148
第七节 声音的传导途径	101	第三节 应用 Excel 进行数据整理和统计分析	151
第八节 人体眼震颤观察	102	第十三章 常用疾病动物模型的制备	158
第三篇 综合性实验		第一节 大鼠帕金森病模型	158
第七章 循环系统综合性实验	103	第二节 大鼠癫痫模型	159
第一节 心血管活动的神经体液调节	103	第三节 大鼠心肌缺血再灌注模型	161
第二节 主动脉神经放电	106	第四节 大鼠不同程度脑损伤模型	162
第三节 药物对血压的影响	108	第十四章 创新性实验范例	166
第四节 蟾蜍高钾血症	109	第一节 新的抗心律失常药物筛选	166
第五节 家兔失血性休克及其抢救	110	第二节 丹参酮对心肌缺血及再灌注损伤的保护作用	168
第六节 家兔急性右心衰竭	114	第三节 深部脑刺激治疗帕金森病的实验研究	169
第七节 蟾蜍急性全心衰竭	116	第四节 急性肺水肿的实验性治疗	171
第八章 呼吸系统综合性实验	122	第五节 利尿剂对水、电解质及酸碱平衡的影响	172
第一节 家兔呼吸运动的调节	122		
第二节 家兔实验性肺水肿	124	第五篇 病例讨论	
第三节 家兔呼吸功能不全	126	参考文献	190
第九章 消化系统综合性实验	129	附录	191
第一节 胃肠运动的神经体液调节	129		
第二节 氨在肝性脑病发病机制中的作用	130		
第三节 急性肝功能不全时小鼠对氨的耐受性	131		

第一篇 总 论

第一章 绪 论

第一节 机能实验学的目的和要求

一、机能实验学的目的

机能实验学是一门研究生物正常机能、疾病发生机制和药物作用规律的综合性实验学科,它保留了部分经典的电生理学、人体生理学、病理生理学和药理学实验,并发展了综合性和创新性实验项目,从而将生理学、药理学和病理生理学三门学科的实验内容有机结合起来,形成一门独立的实验性学科。机能实验学更加强调了学科之间的交叉融合,更加重视实验技术的应用,更加注重学生创新能力的培养。

机能实验学的目的在于通过实验使学生掌握基本的操作技术,学会一些实验仪器的正确使用方法,以及学会观察、分析实验结果和书写实验报告的基本方法;通过各种动物实验模型的制备、药物及其他方法的救治等,将生理学、药理学和病理生理学知识融会贯通,更加贴近临床;通过创新性实验,培养并提高学生独立思考和独立工作的能力、分析问题和解决问题的能力,培养学生严肃的科学态度、严密的科学思维和严谨的工作作风。

二、机能实验学的要求

为了实现机能实验学的目的,要求实验者必须做到:

(一) 实验前

1. 仔细阅读本实验教程和有关参考书,了解实验的目的、要求,充分理解实验原理,熟悉实验方法,特别要留意“注意事项”中的内容,力争做到防患于未然。
2. 复习与实验内容有关的理论知识,做到充分理解,尽可能预测实验结果,注意和估计实验中可能发生的误差,以便及时纠正操作上的错误。

(二) 实验时

1. 仔细清点所用实验器材和药品,检查并正确调试仪器。
2. 按照实验方法严肃认真地进行操作,不能随意变动。
3. 仔细耐心地观察实验中出现的现象,随时记录实验结果,及时加上必要的文字注释,以免发生错误或遗漏。
4. 在实验过程中,实验条件应始终保持一致,如有变动应加以说明,并要联系所学的理

论知识对实验结果进行分析。如出现非预期结果,应仔细分析其原因。

(三) 实验后

1. 将实验用品整理就绪,所用器械擦洗干净,按实验前的布置整理安放好。
2. 检查实验仪器的性能状况,填写使用单,如有损坏或丢失应立即报告实验指导教师。临时借用的器械或物品,实验完毕及时清点后请负责教师验收。
3. 将废弃的试剂、药品及动物尸体放于指定处,不得随意乱丢。
4. 值日生负责清理实验室,并将垃圾携带到指定场所。
5. 整理实验记录,对实验结果进行分析讨论,认真撰写实验报告,并按时交给实验指导教师评阅。

第二节 实验结果的处理

学生在实验过程中,通过科学方法将所观察、检测及计算出的实验结果进行整理、统计、分析,转变为可定性和(或)定量的数据和图表,以便研究其所获得的各种实验结果变化的规律,得出正确的结论。

实验中得到的结果数据一般称为原始资料。原始资料可分为计量资料和计数资料两大类。计量资料是以数值大小来表示某事物变化的程度,例如心率、血压值、血流量、尿量、呼吸频率及神经冲动频率等,这类资料可用测量仪器获得,也可通过测量实验描记的曲线而获得。计数资料是清点数目所得到的结果,例如动物实验中记录存活与死亡动物的数目。在可以记录到曲线的实验项目中,应尽量采用曲线来表示实验结果,在曲线上应标注说明。在取得一定数量的原始资料后即可进行统计学处理,得到可用来对实验结果某些规律性进行适当评价的数值。

经统计学处理的结果数据,为了便于比较分析,可用表格或绘图表示。用表格表示实验结果时,应采用三线表,并要有表题。一般将观察项目列在表内左侧,右侧按顺序填写各种实验结果变化数值。绘图时,要以横轴表示各种刺激条件,纵轴表示所发生的各种反应,坐标轴要有适当的注解,包括剂量单位,选择大小适宜的标度等。根据图的大小确定坐标的长短,绘制经过各点的曲线或折线要光滑。如果不是连续性的变化,也可用柱型图表示,图下注明实验条件、实验名称等。需进行统计学处理的实验数据,应按统计学中所规定的统计学方法进行处理后,才能对实验结果进行评价。

第三节 实验报告的书写

实验报告是对所进行实验的总结,是表达实验结果的一种形式。书写实验报告是机能实验学的一项基本训练,是学习书写论文的基础。通过书写实验报告,可以熟悉撰写科研论文的基本格式,学会绘制图表的基本方法;可以应用学过的有关理论知识或查阅有关文献,对实验结果进行分析和解释,得出实验结论,从而培养学生独立思考、分析和解决问题的能力,为将来撰写科研论文打下良好的基础。因此,学生应以科学严谨的态度,认真独立地完成实验报告的书写,不应盲目抄袭他人的实验报告。

一、实验报告的格式

实验报告一般包括如下项目：

1. 姓名、班级、学号、专业(此项可写在实验报告册的封面)
2. 实验序号和实验题目
3. 实验目的
4. 实验对象
5. 实验器材和药品
6. 实验方法
7. 实验结果
8. 实验讨论
9. 实验结论

二、实验报告的书写要求

在书写实验报告时,要求学生做到以下几点:

1. 完整填写实验报告的有关项目,字迹工整,文字精炼。
2. 实验题目、实验目的、实验对象、实验器材和药品可参考本实验教程。
3. 实验方法 一般不必详细描述,如果实验仪器和实验方法有临时变动,或因操作技术影响观察的可靠性时,可给予简要说明。
4. 实验结果 实验结果是实验中最重要的部分,应将实验过程中所观察到的现象进行真实、正确、详细地记录。在实验完成之后,对原始记录的资料和数据进行认真地核对、系统分析,必要时对数据进行统计学处理,形成实验结果。实验结果可用适当的表格、图表、曲线的方式,加上必要的文字叙述。
5. 实验讨论 实验讨论是根据已知的理论和知识对实验结果进行解释和推理分析,这是充分发挥想象力进行求异、求新的创造性思维过程,务必要符合逻辑,真实可靠。讨论的过程应是归纳和演绎的统一。要判断实验结果是否为预期的,如果出现非预期的结果,应该查阅相关文献分析其可能的原因。
6. 实验结论 实验结论是从实验结果和实验讨论中归纳出的概括性判断,也就是这一实验所能得出的结论。实验结论应与本次实验的目的相呼应,而不是实验结果的简单重复,也不能随意推断和引申。

(王爱梅)

第二章 实验动物的基本知识和操作技术

第一节 实验动物的选择

在机能动物实验中,首先要考虑的问题是实验动物的选择和实验准备。实验动物的选择应注意影响实验效果的各种因素。以医学为目的的实验尽可能选择其结构、功能和代谢特点接近于人类的动物。机能实验常用的动物有蟾蜍(或蛙)、小鼠、大鼠、豚鼠、家兔、猫和犬等。由于动物的种属、品系、年龄、性别,甚至健康状态的差异,往往造成对同一刺激反应性的不同。因此,应根据实验目的和要求来选择适合的实验动物,且应符合节约的原则。例如,测定药物的半数致死量(LD_{50})或半数有效量(ED_{50})时,需要大量的动物,常选用小鼠,因小鼠种系清楚、繁殖快、比较经济;研究平喘药或抗组胺药时,多选用豚鼠,因豚鼠对组胺特别敏感;而家兔体温变化灵敏,故常用于发热、解热药和过热的实验。故应了解常用实验动物的特点,以利于选择动物。

常用实验动物的特点及选择应用如下:

1. 蟾蜍、青蛙 离体心脏能较持久地有节律地搏动,常用于观察药物对心脏的作用;坐骨神经-腓肠肌标本可用来观察药物对外周神经、神经-肌接头或横纹肌的作用;蛙舌和肠系膜是观察炎症和微循环变化的良好标本,在水肿和肾功能不全的模型中常采用该类动物。

2. 小白鼠 是实验室应用最多的动物,适用于需要大量动物的实验,如药物筛选、 LD_{50} 测定、药物效价比较、抗感染、抗肿瘤药物研究及避孕药研究等。小白鼠具有繁殖周期短、温顺易捉和体型小易于饲养等特性,是实验动物中培养种系最多的一类动物。

3. 大鼠 在基础医学研究中,常用于水肿、休克、炎症、心功能不全和应激反应等各类实验以及一些在小鼠身上不便进行的实验,如研究药物抗炎作用时,可选用大鼠踝关节炎模型;观察药物对血压的影响;胆管插管收集胆汁或用于观察药物长期毒性研究。大白鼠具有抗病力强、繁殖快、喜啃咬、心血管反应敏锐等特征。常用品种有 Sprague-Dawley (SD)大白鼠和 Wistar 大白鼠等。

4. 豚鼠 豚鼠对组胺敏感,易致敏,常用于平喘药和抗组胺药物的研究。对结核菌亦敏感,也可用于抗结核药物的研究,还可用于内耳疾病的研究。

5. 家兔 家兔性情温顺、易饲养,常用于药物对心脏、血压、呼吸的影响及有机磷农药中毒和解救的实验;亦可用于研究药物对中枢神经的作用、体温实验、热原检查及避孕药物研究。

6. 猫 猫常用于心血管药、镇咳药和中枢神经系统药物的研究,具有血压稳定的特点,故亦常用于血压实验。

7. 犬 犬常用于观察药物对冠状动脉血流量的影响、心肌细胞电生理研究、降压药及抗休克药的研究等;还可通过训练用于慢性实验研究,如条件反射、高血压的实验治疗、胃肠蠕动、分泌实验及慢性毒性实验。

(刘 卓)

第二节 实验动物的编号

家兔等较大的动物可用特制的号码牌固定于耳廓上。小鼠、大鼠或白色家兔等,可用黄色苦味酸涂于毛上不同部位进行标记。如给小鼠标记1~10号,可将小白鼠背部的肩、腰、臀部按右、中、左分为九个区,从右到左标记1~9号,第10号不作标记(图2-1)。

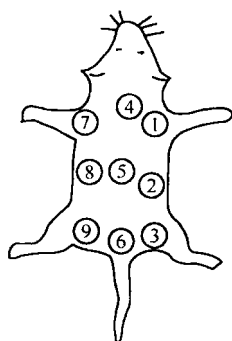


图2-1 小鼠背部编号

(刘 卓)

第三节 实验动物的捉拿与固定方法

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,同时也要防止实验者被动物咬伤、抓伤。在固定动物时一定要既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。

1. 蟾蜍和蛙 宜用左手将动物背部贴紧手掌固定,以左手中指、无名指和小指压住其左腹侧和后肢,拇指和食指分别压住左、右前肢,右手进行操作。捣毁脑和脊髓时,左手食指和中指夹持头部,右手将探针经枕骨大孔前刺入颅腔,可感觉针在四面皆壁的腔内,左右摆动探针捣毁脑组织,然后退回探针。再由枕骨大孔刺入,并转向尾方,与脊柱平行刺入椎管以破坏脊髓。

固定方法可用大头针固定在蛙板上,采取俯卧位或仰卧位固定。抓取蟾蜍,禁忌挤压其两侧耳部突起的毒腺,以免毒腺分泌物射入眼中;如被射入时,立即用生理盐水冲洗眼睛。

2. 小鼠 小鼠的捉拿法有两种:一种是用右手将尾部抓住并提起,放在鼠笼盖或其他粗糙面上,轻轻地用力向后方拉鼠尾,此时小鼠向前挣扎时,迅速用左手拇指和食指捏住小鼠头颈部皮肤,将其置于左手掌心中,并用小指和手掌尺侧夹持其尾根部固定于手中;另一种抓法是只用左手,先用拇指和食指抓住小鼠尾部,再用手掌尺侧及小指夹住尾根,然后用拇指及食指捏住其颈部皮肤。前一方法简单易学,后一方法难度较大,但捉拿快速(图2-2)。

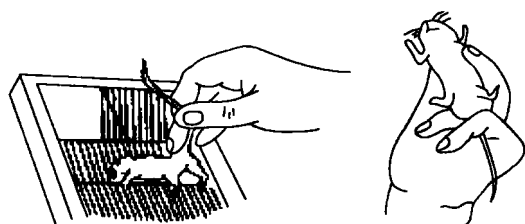


图2-2 小白鼠捉拿及固定方法

这种在手中固定方式,能进行小鼠灌胃、皮下、肌肉和腹腔注射等。如进行解剖、手术、心脏采血和尾静脉注射时,需将小鼠做一定形式的固定,解剖和采血等均可使动物背卧位(必要时现行麻醉),再将鼠前后肢依次固定在手术板上。尾静脉注射时,可用小鼠尾静脉注射器固定。可根据动物大小选择合适的固定架,打开鼠筒盖,手提小鼠尾巴,让小鼠头对准筒口送入筒内,调整鼠筒长短合适后,露出尾巴,固定筒盖即可进行尾静脉注射或尾静脉采血等操作。

3. 大鼠 大鼠比小鼠牙尖性猛,不易用袭击方式抓取,否则会被咬伤,捉拿时为避免咬伤,可带上帆布手套。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,抓住整个身体并固定其头部以防咬伤。捉拿时勿用力过大、过猛,勿捏其颈部,以免引起窒息。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。

若进行手术或解剖,则应事先麻醉,然后用棉线活结缚四肢,用棉线固定门齿,背卧位固定在大鼠固定板上;需取尾血及尾静脉注射时,可将其固定在大鼠固定盒里,将鼠尾留在外面供实验操作。

4. 豚鼠 豚鼠具有性情非常温顺、好奇、胆小易惊的特性,不宜强烈刺激和惊吓。因此,抓取时要求快、稳、准。一般方法是:先用右手掌迅速、轻轻地扣住豚鼠背部,抓住其肩胛上方,以拇指和食指环握颈部;另一只手托住其臀部。体重小的豚鼠可用两手捧起来。用固定器固定豚鼠,和大、小鼠的基本方法一样,用木制板和线绳固定或按不同的实验要求进行固定。

5. 家兔 家兔易于驯服,一般不会咬人,但脚爪较锐利。抓取时,家兔会挣扎,要特别注意。由于家兔的耳朵非常敏感,勿抓耳朵提取家兔,虽然家兔耳朵较长,但不能承担全身重量,家兔可能因疼痛而挣扎,易造成抓不稳而落地摔伤。若兔耳损伤,会给静脉注射或采血带来极大的不便。正确的抓取方法是:右手抓住其颈背部皮肤,轻轻将兔提起,左手托住其臀部,使其躯干的重量大部分集中在左手上,然后按实验要求固定。

对家兔施行手术,须将家兔固定于家兔手术台上。多数实验需采用仰卧位固定,缚绳打套结绑在四肢踝关节上(打活结便于术后解开),两后肢左右分开、拉直,分别固定在兔台尾端,两前肢缚绳分别固定在兔台两侧,最后固定头部。兔头夹固定时先将兔颈部放在半圆形的铁圈上,再把铁圈推向嘴部压紧后拧紧固定螺丝,将兔头夹的铁柄固定在兔手术台的固定架上。

6. 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,抓住颈背部皮肤并以另一只手抓住腰背部。当猫不让接触或捉拿时,可用套网捉拿。操作时注意猫的利爪和牙齿,勿被其抓伤或咬伤,必要时可用固定袋将猫固定。手术时的固定方法与家兔相同。

(刘 卓)

第四节 实验动物的麻醉方法

麻醉实验动物使用的麻醉药物和麻醉方法如下:

1. 乙醚 乙醚为挥发性麻醉药,常用于小动物(小鼠)的麻醉。将乙醚蘸在棉球上放入玻璃罩内,利用乙醚的挥发性质,经肺泡吸入,麻醉作用出现快,除去乙醚后麻醉作用很快消除。乙醚麻醉初期常有兴奋现象,且因对呼吸道有强烈的刺激性,使呼吸道分泌物增加,导致呼吸道阻塞,故使用时应注意观察。

2. 戊巴比妥钠 戊巴比妥钠的麻醉作用稳定、持续时间中等(一次给药可维持作用2~4小时),一般实验均可使用,常用其3%溶液。各种动物所用戊巴比妥钠剂量如下:犬为30 mg/kg,静脉注射;猫、兔为30~40 mg/kg,静脉注射或腹腔注射;大鼠、小鼠为40~50 mg/kg,腹腔注射。

3. 氨基甲酸乙酯(乌拉坦) 乌拉坦作用较弱,对呼吸抑制作用小是其优点,是动物实

验常用的麻醉药。各种动物所用剂量:家兔与大鼠为 1.0~1.5g/kg,静脉注射或腹腔注射。

4. 氯醛糖 氯醛糖对血压和神经反射影响较小,适用于心血管实验。但其溶解度小,常用浓度为 1%。犬、猫所用剂量为 80~100 mg/kg,静脉注射或腹腔注射。常与戊巴比妥钠或乌拉坦合用,合用时应适当减少剂量。

(刘 卓)

第五节 实验动物的处死方法

实验动物的处死方法,常用的有以下几种:

1. 颈椎脱臼法 本法适用于小鼠,用拇指和食指或用镊子压住小鼠的后头部,另一手捏住小鼠尾巴,用力向上牵拉,使其脱臼死亡。

2. 空气栓塞法 用注射器将空气快速注入静脉,可使动物死亡。一般兔与猫注入空气 10~20ml 可致死。

3. 心脏抽血处死法 用粗针头一次大量抽取心脏血液,可致动物死亡。此法常用于豚鼠、猴等。

4. 大量放血法 大鼠可采取摘除眼球,由眼眶动脉放血致死,或断头、切开股动脉,使其大量失血而死亡。家兔亦可在麻醉情况下,由颈动脉放血,并轻轻挤压胸部,尽可能使其大量放血致死。

5. 其他方法 蛙或蟾蜍类可断头,也可用探针经枕骨大孔破坏脑和脊髓处死。其他还可用电击法、注射或吸入麻醉剂法。

(刘 卓)

第六节 实验动物的取血方法

1. 小鼠和大鼠的取血法

(1) 断头取血:这是常用而简便的一种取血方法,操作时抓住动物,用剪刀剪掉头部,立即将鼠颈部向下,提起动物,并对准已准备好的容器(内放抗凝剂),鼠血即快速滴入容器内。

(2) 眶动脉或眶静脉取血:将动物倒持压迫眼球,使其明显充血后,用止血钳迅速摘除眼球后,将血滴入加有抗凝剂的玻璃器皿内,直至不流血为止。一般可取得动物体重 4%~5% 的血液量。用毕动物即死亡,本法只适用于一次性取血。

(3) 眼眶后静脉丛取血:将内径为 1.0~1.5mm 的玻璃毛细管,临用前折成 1.0~1.5cm 长的毛细管段,浸入 1% 肝素溶液中,取出干燥。取血时,左手抓住鼠两耳之间的头部皮肤,使头部固定,并轻轻向下压迫颈部两侧,导致头部静脉血液回流困难,使眼眶静脉丛充血,右手持毛细管,将其新折断端插入下眼睑与眼球之间,然后轻轻向眼底部方向移动,并旋转毛细管以切开静脉丛,保持毛细管水平位,血液即流出,以事先准备的容器接收。取血后,立即拔出取血管,放松左手即可止血。小鼠、大鼠、豚鼠及家兔均可采取此法取血。其特点可根据实验需要,于数分钟内在同一部位反复取血。

2. 豚鼠的取血方法 通常采用心脏取血法。此法需两人协作进行,助手以两手将豚鼠固定腹部向上。操作者用左手在胸骨左侧触摸到心脏搏动处,选择心跳最明显部位进针穿刺,一般在第4~6肋间。如针头进入心脏,则血液随心脏搏动进入注射器内,取血应快速,以防血液在针管内凝血。如针头已刺入心脏但还未出血时,可将针头慢慢退回一点即可,失败时应拔出重新操作。切忌针头在胸腔内左右摆动,以防损伤心脏和肺脏而导致动物死亡。此法取血量较大,可反复采血,但需技术熟练。

3. 家兔取血法

(1) 耳缘静脉取血法:以小血管夹夹住耳根部,沿耳缘静脉局部涂二甲苯溶液,使血管扩张,涂后即酒精擦净。然后以粗针头刺入耳缘静脉,拔出针头血即流出。此法简单,取血量大,可取到2~3ml,且可反复取血。

(2) 颈动脉取血:先行颈动脉暴露手术,分离出长约2~3cm颈动脉,动脉下穿两条线,用一条线结扎远心端,使血管充盈。近心端以小动脉夹夹闭,用眼科剪刀向近心端剪一小“V”型口,插入制备好的硬塑料动脉插管,以线结扎,并将远心端结扎线与近心端结扎线相互结紧,防止动脉插管脱出。动物体内可注射肝素抗凝。手术完毕后,需血时即可打开动脉夹放出所需的血量,而后夹闭动脉夹。这样可以按照所需时间反复取血,方便而准确。但动脉只能利用一次。

(刘 卓)

第七节 实验动物的常用给药方法

一、经口给药法

1. 灌胃法

(1) 小鼠灌胃法:左手拇指和食指捏住小鼠颈背部皮肤,无名指或小指将尾部紧压在手掌上,使小鼠腹部向上。右手持灌胃管,灌胃管长约4~5cm,直径约1mm。操作时,经口角将灌胃管插入口腔,用灌胃管轻压小鼠头部,使口腔和食管成一直线,再将灌胃管沿上腭壁轻轻插入食管内,当推进约2~3cm左右时,灌胃管前端约到达膈肌水平(体重20g左右的小鼠),此时可稍感有抵抗。如此时动物无呼吸异常,即可将药注入。如遇阻力或动物憋气时,则应抽出重插。如误插入气管,注药时可引起动物立即死亡。药液注完后轻轻退出灌胃管。操作时宜轻柔、细致,切忌粗暴,以防损伤食管及膈肌。一次可灌注药量为10~25ml/kg体重(图2-3)。

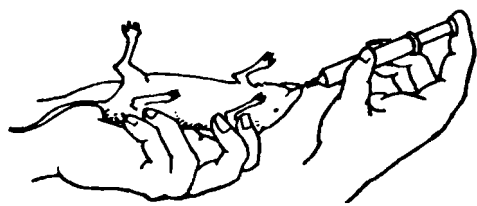


图2-3 小鼠灌胃法

(2) 大鼠灌胃法:一只手的拇指和中指分别放到大鼠左右腋下,食指放于颈部,使大鼠伸开两前肢,握住动物。灌胃法与小鼠相似。采用的灌胃管长约6~8cm,直径约为1.2mm,尖端呈球状。插管时,为防止插入气管,应先抽回注射器针栓,无空气抽回说明不在气管内,即可注药。一次可灌注药量为10~20ml/kg体重。最大灌药量不超过3ml/只。