

朱燕 主编

生理学和药理学机能实验指导

甘肃民族出版社



生理学和药理学机能实验指导

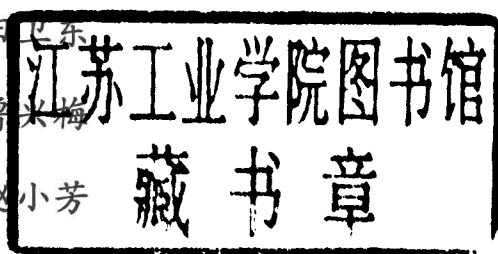
主审：张书全

主编：朱 燕

编委：田 飞东

鲁 兴梅

赵小芳



甘肃民族出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

生理学和药理学机能实验指导 / 朱燕主编. —兰州:
甘肃民族出版社, 2004.8
ISBN 7-5421-0988-X

I.生... II.朱... III.①人体生理学-实验-医
学院校-教学参考资料②药理学-实验-医学院校-教
学参考资料 IV.①R33-33②R965.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 080755 号

书 名: 生理学和药理学机能实验指导

作 者: 朱燕

责任编辑: 桂渝

封面设计: 姚静萍 徐晋林

出 版: 甘肃民族出版社 (730030 兰州市南滨河东路 520 号)

印 刷: 甘肃方正纸业有限责任公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 8.5 字数: 170 千

版 次: 2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 书号: ISBN 7-5421-0988-X 定价: 16.00 元

甘肃民族出版社图书若有破损、缺页或无文字现象,可直接与本社联系调换[邮编:730030 地址:兰州市南滨河东路 520 号
联系人:杨昀 电话:0931-8773261(编辑部) 0931-8773262(发行部) E-mail: yangyun65535@163.com]

版权所有 翻印必究

序

《生理学和药理学机能实验指导》是根据医学类高职和中专各专业的《生理学》、《药理学》教材,就利用 MPA 多道生物信号分析系统进行相关实验而编写的一本指导性辅助教材。

“MPA 多道生物信号分析系统”是基于计算机的多道生物信号记录和分析系统,可以实时采集、显示、存储、处理、分析并输出实验结果,集传统的前置放大器、刺激器、生理记录仪、示波器等多种仪器为一体,并具有更加强大和全面的功能,能够测量血压信号、脉搏信号、生物电信号、机械张力信号和呼吸等信号,分析多项有关参数。该系统由计算机、生物信号放大器、刺激器、DSP 处理、A/D 转换及显示与处理软件构成,可以实现多导生物信号的实时采集、记录和分析等功能。利用生物信号处理系统,从生物机体或有兴奋性的离体组织标本上获得电信号和压力、张力、位移等非电量信号,经过放大、采集、模/数转换及分析处理后,显示及打印实验结果。“MPA 多道生物信号分析系统”自 2002 年 10 月引进后,近两年来,我校基础教研室的老师们积极学习、努力钻研、开拓创新、勇于实践,在基础医学实验教学研究,特别是生理学、药理学课程的实验教学研究中开辟了一条新路,大大提高了实验效果。

《生理学和药理学机能实验指导》利用 MPA 多道生物信号分析系统,以个体实验为单元,突出了实验目标、实验对象、实验器械、实验步骤、实验结果与分析等,强化了学生的动手能力和创新能力的培养,体现了职业教育改革的指导思想,落实了该学科教学计划和教学大纲的基本要求。

《生理学和药理学机能实验指导》的特点:一是贯彻了以全面素质为基础,以能力为本位的职教理念,体现了职教改革的指导思想、培养目标、综合职业能力的需要;二是实用性强、可操作性强,具体体现在每个实验的基本格式之中;三是实验体例新颖,紧扣主教材,充分利用 MPA 多道生物信号分析系统,内容新颖,大大地提高了学生的学习兴趣。

朱燕老师在繁重的教学任务下,在教研室其他老师的支持配合下,默默无闻,辛勤耕耘,终有收获,可歌可贺!愿每一位老师都有收获的季节。

张书全

2004.8.20

前 言

机能实验是把生理学和药理学的实验内容有机地结合在一起形成的一门实验。它的教学内容包括：①机能实验的基本仪器与操作方法。②具有生理学和药理学各自学科特点的基础性实验，是传统实验教学中的验证性实验内容。③综合性实验，是将生理学和药理学的实验技能和相关的理论知识融合成一个有机的整体，一方面增强知识的连贯性和系统性，另一方面可共享资源、节约资金。学生通过这种综合性实验既能看到实验中的生理现象，又能看到疾病发生、发展、转化的基本规律，从而了解药物的作用原理及其对疾病的治疗作用。为了配合高职《生理学》、《药理学》教材和中专《正常人体学》和《药理学》教材，为了更好地利用我校机能实验 MPA-2000M 生物多道分析系统，把学生培养成为实践型人才，由我校基础教研室编写出版《生理学和药理学机能实验指导》一书。本书可用于高职和中专开设生理学和药理学的所有专业。

在编写安排上，全书包括机能实验的目的和要求、机能实验学的基本知识和操作技术、MPA 生物多道信号分析系统、生理实验指导和药理实验指导五个部分，每个实验包括实验目标、实验对象、实验器械、实验步骤、注意事项、实验结果与分析以及实验结论的具体格式。在编写和实验的设置上，主要立意于加强和培养学生的动手能力和创新能力，同时对基本功的训练力度也大大加强。在实验手段中突出新技术的应用，并增加了“MPA 生物信号的计算机采集与处理系统”的内容。

在本书编写过程中，生理实验指导中动物实验部分得到了鲁兴梅老师的协助，药理实验指导部分得到了田卫东老师、赵小芳老师的协助，在此表示感谢。

由于编者水平有限和编写时间仓促，难免有不妥和错误之处，希望采用本书的教师、学生及有关专家提出宝贵意见，以利进一步完善和提高。

朱 燕

2004 年 4 月

目 录

1	总 论
1	一、机能实验的目的和要求
2	二、实验报告形式
3	三、实验室守则
4	第一部分 机能实验学的基本知识和操作技术
4	一、常用实验动物的基本操作和实验方法
13	二、常用实验器材
16	三、机能实验类型
18	四、机能实验溶液及试剂配制
20	第二部分 MPA 生物多道信号分析系统
20	一、MPA-2000M 生物多道信号分析系统原理
20	二、硬件的组成
21	三、界面详解
25	四、操作详解
34	第三部分 生理实验指导
34	实验一 坐骨神经-腓肠肌标本制备
36	实验二 刺激与反应
38	实验三 动作电位的引导
40	实验四 神经兴奋传导速度的测定
42	实验五 反射弧分析
43	实验六 红细胞沉降率试验
44	实验七 红细胞脆性试验
45	实验八 血液凝固和影响血凝的因素
47	实验九 出血时间和凝血时间的测定
48	实验十 ABO 血型鉴定

50	实验十一	蛙心搏动观察和心搏起源分析
52	实验十二	体液因素对离体蛙心搏动的影响
54	实验十三	人体心电图描记
56	实验十四	人体心音听取
57	实验十五	人体动脉血压的测量
59	实验十六	哺乳动物血压的调节
62	实验十七	胸膜腔负压的测定
63	实验十八	肺通气功能的测定
65	实验十九	呼吸运动的调节
67	实验二十	离体小肠平滑肌活动的观察
69	实验二十一	胃肠运动的观察
70	实验二十二	小白鼠能量代谢的测定
71	实验二十三	人体体温测量
72	实验二十四	尿生成的影响因素
74	实验二十五	瞳孔对光反射和近反射
75	实验二十六	视敏度测定
76	实验二十七	视野的测定
78	实验二十八	色盲检查
79	实验二十九	声波的传导途径
80	实验三十	人体腱反射检查
81	实验三十一	大脑皮层机能定位
82	实验三十二	去大脑僵直
84	第四部分 药理实验指导	
84	实验一	实验动物的捉拿和给药方法
86	实验二	药物剂量对药物作用的影响
87	实验三	不同给药途径对药物作用的影响
88	实验四	药物的协同作用和拮抗作用
89	实验五	传出神经对瞳孔的影响
90	实验六	传出神经药对肠肌的作用
91	实验七	去甲肾上腺素的缩血管作用

92	实验八	传出神经药对血压的影响
94	实验九	普鲁卡因与丁卡因表面麻醉作用比较
95	实验十	普鲁卡因与丁卡因毒性比较
96	实验十一	普鲁卡因的传导麻醉作用
97	实验十二	乙醚的全麻作用
98	实验十三	麻醉前给药对乙醚麻醉作用的影响
99	实验十四	硫喷妥钠的全麻作用
100	实验十五	苯巴比妥钠的抗惊厥作用
101	实验十六	地西洋的抗惊厥作用
102	实验十七	氯丙嗪的镇静和降温作用
104	实验十八	镇痛药的镇痛作用
107	实验十九	尼可刹米对呼吸抑制的解救
108	实验二十	强心甙的强心作用
109	实验二十一	亚硝酸异戊酯的扩血管作用
110	实验二十二	普萘洛尔的抗缺氧作用
111	实验二十三	普萘洛尔的抗心律失常作用
112	实验二十四	呋塞米的利尿作用
113	实验二十五	可待因的镇咳作用
114	实验二十六	硫酸镁的导泻作用
116	实验二十七	硫酸镁急性中毒及钙剂的解救作用
117	实验二十八	止血药与抗凝血药对凝血时间的影响
118	实验二十九	枸橼酸钠的抗凝血作用
119	实验三十	糖皮质激素对细胞膜的保护作用
120	实验三十一	糖皮质激素对毛细血管通透性的影响
121	实验三十二	链霉素毒性反应及钙剂的对抗作用
122	实验三十三	磺胺药物的溶解性
123	实验三十四	有机磷酸酯类中毒及解救
124	实验三十五	氯化钡和硫酸钡的毒性比较

总 论

一、机能实验的目的和要求

(一) 机能实验的目的

机能实验的目的在于通过对机能实验方法的学习,培养学生科学的分析方法和工作态度,训练学生的基本技能,同时对一些基本的、为人所熟知的理论作简要的验证;鼓励学生自己设计实验,培养学生的创新精神。

(二) 为了达到实验课的教学目标,在实验教学过程中要求学生做到的工作

1.实验前

- (1)仔细阅读实验指导,了解实验的目的、要求、方法和操作步骤。
- (2)结合实验内容,复习有关理论和知识(包括本学科和相关学科,做到充分理解)。
- (3)预测实验各个步骤应出现的结果和可能出现的情况,估计实验过程中可能发生的故障、误差,并拟订对策。

2.实验时

- (1)按实验指导,清点本次实验所需的器材、药品及有关物品的品种、数量、规格等,将实验器材整齐摆放,正确安装。
- (2)严格按照实验指导的步骤进行操作,准确计算给药量,注意爱护实验动物和标本,节约实验材料和药品。
- (3)仔细、耐心观察实验过程中出现的现象,及时而客观地做好实验记录。凡属定量测量性质的指标,如心率、血压、呼吸、神经传导速度、排尿量等,其实验结果均以正确的单位和数值表示。属定性测量的计数性质的指标,如惊厥、死亡等,应写明反应性质和具体反应数。描记图上要写明实验题目、实验者姓名、日期、室温、动物种类及动物的性别、体重、麻醉药和剂量等。描记曲线上要标明曲线名称及各种指标的单位、记录仪及走纸速度,所给药物的给药位置、药物名称、用量、方法等。为了便于比较,描记图上还需标明正常曲线或标准基线、刺激参数等。

(4)理论联系实际,根据实验中出现的现象,联系课堂讲授的内容进行思考。

3.实验后

- (1)整理实验记录,做出实验结论。
- (2)认真填写实验报告,按时交指导教师评阅。不得抄袭他人的实验报告。
- (3)检查所用仪器工作是否正常,需经指导教师验收后方可放回原处。
- (4)整理实验器材,清点数目、擦洗干净、妥善安放。如有损坏或短缺,应报告指导教

师,做好登记。

(5)做好实验室的清洁卫生工作。

二、实验报告形式

1.实验结果的整理

实验结束以后,应对原始记录进行整理和分析。功能实验结果有测量资料、计数资料、记录曲线、图片或照片等。测量资料和计数资料等均应正确的单位和数值作定量的表示,必要时进行统计处理,以保证结论的可靠性。尽可能将有关数据编制成表格或统计图,将主要结果有重点地表达出来,便于比较。做表格时,一般将观察项目列在表内左侧(为横标目),自上而下逐项填写,将实验中出现的变化,按照时间顺序,由左向右逐格填写。绘图时,应在纵轴和横轴上列出数值表格,标明单位及数量关系,并在图的下方注明实验条件。对较长的记录曲线,可选取出现典型变化的段落加以比较,或剪下后加以粘贴,但需注意应以绝对客观的态度来进行裁剪工作,不论预期内的或预期外的结果,均应留样。

2.实验报告的写作

不论示教实验或自己做的实验,每次实验后均要求每人写出一份报告,交指导教师评阅,学期终了,指导教师应给出实验课总评成绩。

实验报告要求结构完整、条理分明、文字简练、书写工整、措辞注意科学性和逻辑性、正确使用标点符号。

实验报告一般包括下列内容:

(1)姓名、班级、组别、日期、室温。

(2)实验题目。

(3)实验目的。

(4)实验用器材、药品和动物。

(5)实验方法。实验完全按照实验指导上的步骤进行时,可不必重述实验方法。如果实验仪器或方法临时有所变动,或因操作技术影响观察的可靠性时,可作简短说明。

(6)实验结果。实验结果是实验报告中最重要的部分,应将实验过程中所观察到的现象如实正确地记述。实验中的每项观察都应随时先在草稿本上加以记录,实验告一段落后立即加以整理,实验结束后,应根据记录填写实验报告,不可单凭记忆填写,否则容易发生错误或遗漏。

(7)讨论和结论。实验结果的讨论是针对实验中所观察到的现象与结果,联系课堂讲授的或已知的理论知识,进行分析和讨论。如果实验出现非预期的结果,应认真分析其原因。实验结论是从实验结果归纳而得出的一般的、概括性的判断,也就是这一实验所能说明的问题或能验证的概念、原则或理论的简要总结。结论中一般不要罗列具体的结果。凡未能获得充分证据的理论分析不应写入结论。实验的讨论和结论的书写是富有创造性的工作,应该严肃认真地进行,不应盲目抄袭书本。

三、实验室守则

- 1.遵守学习纪律,准时到达实验室。实验时因故外出或早退应向教师请假。
- 2.入实验室必须身穿工作服,否则不能进入实验室进行实验。
- 3.一切非实验用品(如书包、衣物等)不许带入实验室,以免影响实验的操作和实验室的整洁。
- 4.严肃认真地进行实验,实验期间不得进行与其无关的任何活动。
- 5.保持实验室安静。实验时不允许大声喧哗、高声谈笑。
- 6.实验用动物按组发给,如需补充,须经教师同意才能补领。
- 7.实验使用的试剂和药品等,用后需归还原处,盖好瓶塞,以免污染或影响结果。
- 8.实验室内各组的仪器和器材由各组自己使用,不得与别组更换,以免混乱。凡属精密或高档仪器,不得擅自调试。如遇仪器发生故障应及时报告教师,以便修理或调换。仪器用毕应恢复原状。
- 9.爱惜公共财物,注意节约水电和各种实验器材、用品。如有损坏或丢失,照章赔偿。
- 10.注意实验安全,防止触电、感染和动物咬伤等事故发生。
- 11.保持实验室的整洁。实验完毕后,应及时清点实验器材和药品,整理实验台面。动物尸体、实验废液及纸片等应放到指定地点,不能随地乱抛。
- 12.值日生打扫整个实验室卫生,离开实验室前,应关好门、窗、水、电。

第一部分 机能实验学的基本知识和操作技术

一、常用实验动物的基本操作和实验方法

(一)实验动物的种类及其特点

1. 青蛙和蟾蜍

两者均属于两栖纲，无尾目。蟾蜍和青蛙是教学实验中常用的小动物。其心脏在离体情况下仍可有节奏地搏动很久，可用于心功能观察和心功能不全的实验。蛙舌与肠系膜是观察炎症和微循环变化的良好标本。此外，蛙类还能用于水肿和肾功能不全的实验。

2. 小白鼠

小白鼠属于哺乳纲，啮齿目，鼠科。其繁殖周期短、产仔多、生长快，饲料消耗少，温顺易捉，操作方便。小白鼠能复制出多种疾病模型，是医学实验中用途最广泛和最常用的动物。大量应用于肿瘤的研究、各种药物筛选及缺氧等实验。

3. 大白鼠

大白鼠亦属鼠科。其性情不像小白鼠那样温顺，受惊时表现凶恶，易咬人。雄性大白鼠时常发生争斗和咬伤。大白鼠具有小白鼠的一些优点，故在医学实验中的用量仅次于小白鼠。主要用于水肿、炎症、休克、心功能不全、黄疸、肾功能不全等实验研究。

4. 豚鼠

豚鼠又名天竺鼠、荷兰猪，原产于欧洲中部。属于哺乳纲，啮齿目，豚鼠科。性情温顺，胆小，不咬人也不抓人。豚鼠可分为短毛、长毛和刚毛三种。短毛种豚鼠的毛色光亮而紧贴于身，生长迅速，抵抗力强，可用于实验，其余两种对疾病非常敏感，不宜用于实验。豚鼠可用于内耳迷路破坏、钾代谢障碍、酸碱平衡紊乱等方面的实验。

5. 家兔

家兔属于哺乳纲，啮齿目，兔科，为草食哺乳动物。家兔品种很多，在实验室中常用的有：

- (1)青紫蓝兔 体质强壮，适应性强，易于饲养，生长较快。
- (2)中国本兔(白家兔) 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 4.0 kg ~ 5.5kg。
- (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、怯懦、惊疑、胆小，是常用的实验动物。主要用于血压测定、钾代谢障碍、酸碱平衡紊乱、水肿、炎症、缺氧、发热、DIC、休克及心功能不全等实验研究。

6. 狗

狗属于哺乳纲，食肉目，犬科。狗的嗅觉很灵敏，对外部环境的适应力强。狗的血液、循环、消化和神经系统等均很发达，与人类很相近。狗喜欢接近人，易于驯养。经过训练能很好地配合实验，因而广泛适用于许多系统的急、慢性实验研究，是最常用的实验动物之一。可用于酸碱平衡紊乱、DIC、休克、药效观察及毒理实验。

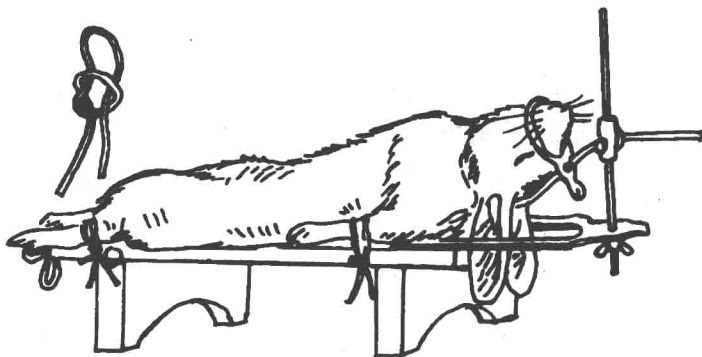
(二)动物的捉拿、固定方法

1. 动物的捉拿和固定

(1)家兔 兔性情驯良，较易捕捉。自笼内取出时，应用手抓住其项背近后颈处皮肤，提离笼底。如家兔肥大或怀孕，应再以另一手托住其臀部或腹部，将其重心承托在掌上(图 1-1A)。切忌强提兔耳或某一肢体，强行从笼中拖出，兔脚爪锐利，谨防抓伤。将兔作仰卧时，一手仍抓住颈皮将兔翻转，另一手顺腹部抚摸至膝关节，换手臂压住膝关节，再进行捆绑固定。按实验要求，应用兔盒或兔台固定家兔。若仅做兔头部操作，如耳缘静脉注射或取血，可将兔固定在兔盒中。若需要观察血压、呼吸和进行颈、胸、腹部手术，应将家兔以仰卧位固定于兔手术台上，方法是先在四肢绑好固定带，后肢系在踝关节以上，前肢在腕关节以上，然后将兔仰卧位放在兔台上，兔头用兔头固定器固定，四肢固定带分别系在兔台的铁柱上(图 1-1B)。



A 家兔捉拿



B 兔台固定法

图 1-1 家兔捉拿和固定法

(2)狗 狗是较高等的动物，熟则驯服合作，生则凶悍咬人。捕捉驯服的狗，可以从侧面靠近，轻轻抚摸其项背部皮毛，然后用固定带迅速绑住其嘴，在上颌打一个结，再绕回下颌打第二个结，然后引至后颈项部打第三个结。对未经驯服的狗，可使用狗头钳夹住其颈部，将狗按倒在地，静脉麻醉后再移去狗头钳，把狗放在实验台上，用狗头固定器固定头部，四肢固定方法与家兔固定法相同。

慢性实验时应尽可能使狗习惯于安静不动，一般将其固定于巴甫洛夫狗架上。

(3)大白鼠 大白鼠性烈、齿锋利，捕捉时要提防被它咬伤。从鼠笼捉拿时，可用海绵

钳夹住其项背皮毛(切勿夹其尾巴)或戴厚手套,捉住其尾巴,提出置于实验台上,以左手握住其整个身体后进行操作。在数层厚布的保护下,左手将大白鼠压住,食指放在左前肢前,中指放在左前肢后,拇指置于右前肢后,将头部和上肢固定在手,再用手掌和其余手指的力量将鼠身握住(见图 1-2),右手进行操作。若需做手术,则在麻醉后将其绑在固定板上。

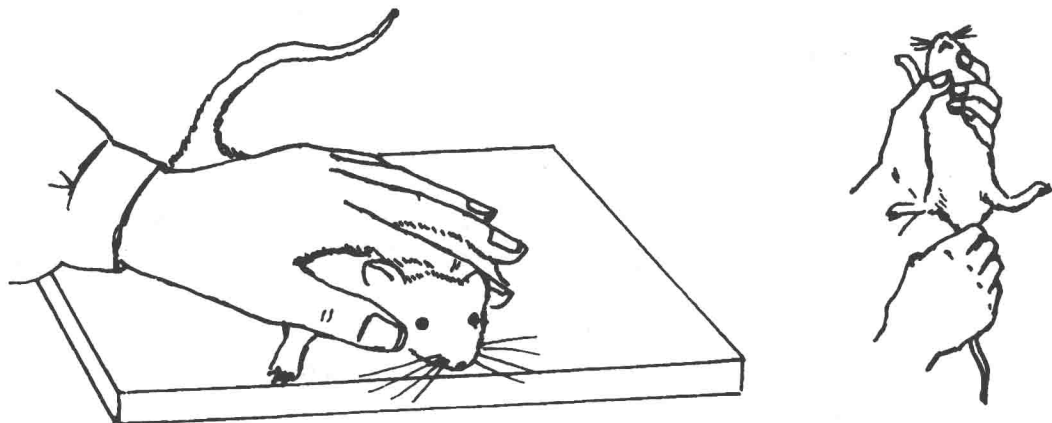


图 1-2 大白鼠捉拿法

(4)小白鼠 小白鼠较大白鼠温和,但也要提防被它咬伤,一般不需戴手套捕捉,可用右手轻抓鼠尾,提起置于鼠笼上,将鼠尾略向后拉,用左手的拇指、食指和中指抓住小白鼠两耳后项背部皮毛,以无名指及小指夹住鼠尾即可(图 1-3),也可在麻醉后固定于小白鼠固定板上。

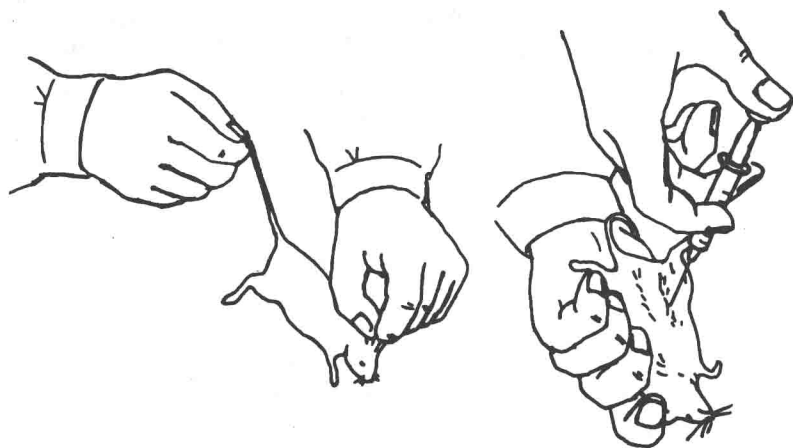


图 1-3 小白鼠捉拿法

(5)蛙类 捉拿蛙时宜用左手将其握住,以中指、无名指和小指压住其左腹侧和后肢,拇指和食指分别压住右、左前肢,右手进行操作。在捉拿蟾蜍时勿碰压其耳侧的毒腺,提防毒液射入眼中。如需长时间观察可破坏其脑脊髓,用大头针将蛙固定在蛙板上。

(三)动物给药途径和方法

动物给药的途径和方法可根据实验目的、动物种类和药物剂型而定,常用的方法有经口给药和注射给药。

1. 经口给药

有口服与灌胃两种方法。口服法可将药物放入饲料或溶于饮水中,使动物自行摄取;要保证剂量准确,一般使用灌胃法。现将小白鼠、大白鼠及家兔的灌胃法简介如下。

(1)小白鼠 按前述捉拿法用左手抓住动物,使其腹部朝上,右手持灌胃器(由 1~2ml 注射器连接磨钝的注射针头构成),先从鼠口角处插入口腔,以灌胃针管压其上腭,使口腔和食道成一直线后,再把针管沿上腭徐徐送入食道,在稍有抵抗感处(此位置相当于食道通过膈肌的部位),即可注入药液(图 1-4)。如注射顺利,动物安静,呼吸无异常;如动物强烈挣扎不安,可能针头未进入胃内,必须拔出重插,以免误注入气管造成窒息死亡。一次投药量一般为 20~30ml/Kg。

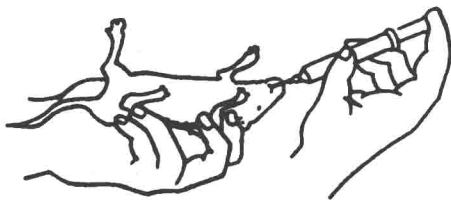


图 1-4 小鼠灌胃法

(2)大白鼠 大白鼠灌胃方法与小白鼠相似,但采用安装在 5~10ml 注射器上的金属灌胃管(长 6cm~8cm,直径 1.2mm,前端为球状的金属灌胃管),有时灌胃需两人配合。大白鼠一次灌药量为 10~20ml/Kg。

(3)家兔 兔灌胃是用 8 号导尿管配以一个木制张口器。灌胃时需两人合作,一人坐好,将兔的躯体和下肢夹在两腿之间,左手紧握双耳,固定头部,右手抓住前肢。另一人将兔用张口器横放于兔口中,并将兔舌压在张口器之下,再使导尿管通过张口器中部的小孔慢慢沿上腭插入食道 16cm~20cm。为避免误入气管,可将胃管的外端放手清水杯中,若有气泡从胃管口逸出,应拔出再插。如无气泡逸出,表明导管在胃内,即可将药液注入,然后再注入少量清水,将胃管内药液冲入胃内,灌胃完毕后,先拔出导尿管,后取下张口器(图 1-5)。灌



图 1-5 兔灌胃法

胃药量一般为 10ml/Kg。

2. 注射给药

(1) 皮下注射 注射时用左手提起皮肤，右手将针刺入皮下，然后注药。

(2) 皮内注射 先将注射部位剪毛、消毒，然后用左手拇指和食指把皮肤按紧，在两指中间用细针头刺入皮下注药，如注射正确，则注药处出现一白色小皮丘。

(3) 肌肉注射 应选肌肉发达的部位，一般多选臀部或股部，注射时将针头迅速刺入肌肉，回抽如无回血，即可进行注射。

(4) 腹腔注射 常用于大白鼠或小白鼠给药。用左手捕捉固定动物，右手将注射针头自下腹部刺入皮下后，再穿过腹肌，缓缓注入药液，切勿刺入肝脏及肠腔(图 1-6)。

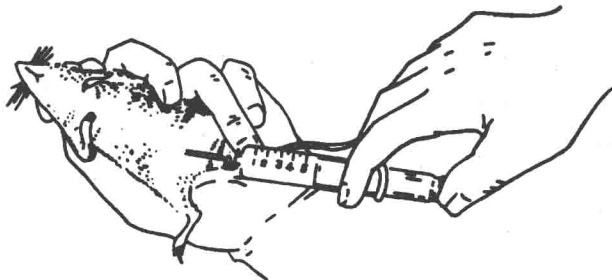


图 1-6 小白鼠腹腔注射法

(5) 静脉注射

家兔：一般采用外侧耳缘静脉注射，兔耳血管分布如图 1-7。注射时应先拔去注射部位的被毛，用酒精棉球涂擦或用食指轻弹兔耳，使静脉充盈，左手食指与中指夹住静脉的近心端，阻止静脉回流，用拇指和无名指固定耳缘静脉远心端，右手持针尽量从远端刺入，然后移动左手拇指固定针头，将药液注入(如图 1-8)。



图 1-7 兔耳血管分布

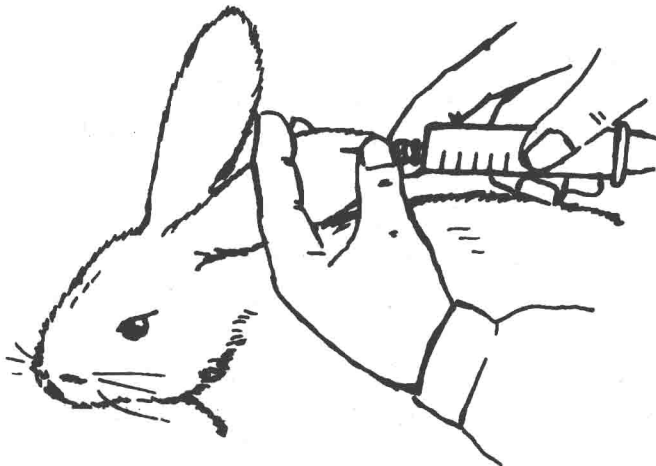


图 1-8 兔耳静脉注射法

小鼠和大鼠：一般采用尾静脉注射(图 1-9)，大鼠尾部角鳞较多，注射前需先刮去。鼠尾静脉有三根，两侧及背侧各一根(图 1-10)，左右两侧尾静脉较易固定，应优先选择。注射时先将动物固定在鼠筒或玻璃罩内，使鼠尾露出，在 $45^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 热水中浸泡或用二甲苯涂擦，使血管扩张，以左手食指压住鼠尾，拇指和中指(或无名指)夹住尾巴末端，右手持注射器连 4 号细针头；从尾下 $1/4$ 处进针，如针确已在静脉内，则进药无阻，否则局部发白隆起，应拔出针头再移向前方静脉部位重新穿刺。

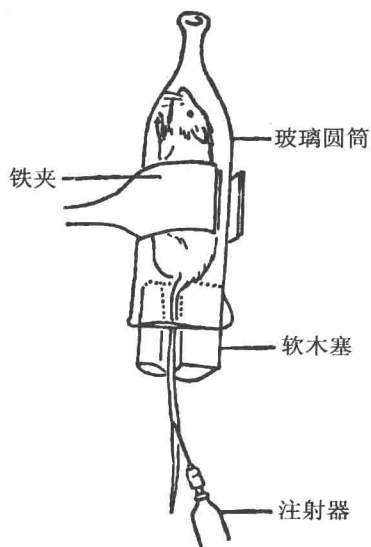


图 1-9 鼠尾静脉注射法



图 1-10 鼠尾的横断面

狗：狗静脉注射多选择前肢内侧头静脉(图 1-11)或后肢小隐静脉(图 1-12)，注射时应先剪去注射部位的被毛，用手压迫静脉近心端，使血管充盈，针自远心端刺入血管，固定针头，待有回血后，徐徐注入药液。

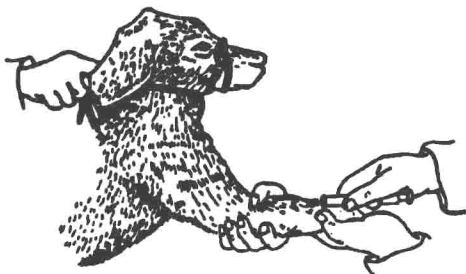


图 1-11 狗前肢头静脉注射法



图 1-12 狗后肢小隐静脉注射法