

Medical Functional Experiment

(双语版)

医学机能实验学

主编：刘 桦 | 陈 晨



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

医学机能实验学

(双 语 版)

主编 刘 桦 陈 晨

东南大学出版社

• 南京 •

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学: 双语版/刘桦, 陈晨主编. —南京: 东南大学出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-5641-5072-3

I. ①医… II. ①刘…②陈… III. ①实验医学—双语教学—高等学校—教材 IV. ①R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 161633 号

医学机能实验学(双语版)

出版发行	东南大学出版社
出 版 人	江建中
网 址	http://www.seupress.com
电子邮箱	press@seupress.com
社 址	南京市四牌楼 2 号
邮 编	210096
电 话	025-83793191(发行) 025-57711295(传真)
经 销	全国各地新华书店
印 刷	南京工大印务有限公司
开 本	787 mm×1092 mm 1/16
印 张	8.25
字 数	220 千字
版 次	2014 年 8 月第 1 版
印 次	2014 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5641-5072-3
定 价	20.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话(传真):025-83791830。

《医学机能实验学》(双语版)编委会

主 编 刘 桦 陈 晨

副 主 编 董 榕 余卫平 吴晓冬 刘莉洁 贺广远

英文审校 王 坚 姚红红

编 委(按姓氏笔画排序)

王 坚 石丽娟 成于思 朱新建 刘莉洁

刘 桦 寻庆英 孙玲美 吴晓冬 余卫平

沈传陆 杨 健 张 伟 陈 晨 林 琳

易宏伟 赵 蕾 姚红红 贺广远 袁艺标

巢 杰 董 榕 廖 凯 戴小牛

前言

《医学机能实验学》是将生理学、病理生理学和药理学三门基础医学功能学科的实验内容进行有机融合,形成的一门综合性实验学科。根据生理学、病理生理学和药理学实验教学的共性及现代实验技术发展趋势,这三门学科的实验教学部分从原课程中分离出来,科学有机地整合为一门新实验课程和研究性课程,也是新课程体系建立的重要标志。针对教育部《高等教育面向二十一世纪教学内容和课程体系改革计划》,现代医学教育以培养医学生综合素质为宗旨,机能实验教学注重培养学生客观地观察、比较、分析问题的综合能力;培养医学生科学研究的基本素养。该实验教学为医学教育的重要组成部分,对培养医学生实践能力、创新意识、科学思维方法和严谨的科学态度至关重要。

《医学机能实验学》以活体为主要研究对象,以探究机体正常生理功能、疾病发生机制和药物作用规律为主要内容。该教材是根据教学大纲的要求,按照基础性实验、综合性实验以及探索性实验内容,结合我校医学院生理学、病理生理学和药理学传统实验教学的特色,由浅入深地进行编排。为配合医学院全英文班以及来华留学生医学教学需要,这本教材实验部分采用中、英两种文字编写,便于同学们对照阅读。

本教材在编写过程中得到了生理学、病理生理学和药理学教研室诸位老师的精心指导和积极参与,得到了医学院领导的大力支持,在此表示衷心感谢。这次多学科实验内容的交叉整合,经一届学生的试用,对欠缺或不妥之处做了修订,但百密难免一疏,在此,恳请广大师生在阅读使用中提出宝贵意见,以使该教材能够不断的改进和完善。

《医学机能实验学》编委会

2014年7月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 机能实验学的性质和任务	1
第二节 机能实验学的教学目的和基本要求	1
第三节 实验结果的记录方法和实验报告书写要求	2
第四节 机能实验室守则	3
第二章 机能实验学基础	4
第一节 常用实验动物的基本操作技术	4
第二节 实验动物标本采集方法	8
第三节 常用手术器械	15
第四节 常用仪器	17
第三章 实验部分	24
实验一 实验动物手术基本操作技术	24
实验二 不同给药剂量对药物作用的影响	26
实验三 不同给药途径对药物作用的影响	27
实验四 半数有效量(ED ₅₀)的测定	29
实验五 ABO 血型的鉴定	30
实验六 人的心音听诊	32
实验七 人体动脉血压测定	33
实验八 药物血浆半衰期测定	35
实验九 有机磷农药中毒及解救	37
实验十 巴比妥类药物的抗惊厥作用	38
实验十一 氯丙嗪对小鼠激怒反应的影响	39
实验十二 神经干动作电位的记录与观察	41
实验十三 水肿发生因素的分析	44
实验十四 缺氧	46
实验十五 呼吸运动的调节	48
实验十六 尿生成的影响因素	51
实验十七 呋塞米及高渗葡萄糖对尿液生成的影响	52
实验十八 肝功能不全	54
实验十九 心血管活动的神经体液调节	57
实验二十 药物对麻醉家兔急性心衰血流动力学的影响	59
Experiment 1 Basic surgery procedures on experimental animals	63
Experiment 2 Effects of different dosage on drug action	66
Experiment 3 Effects of different administration routes on drug action	67

Experiment 4	Determination of ED 50	69
Experiment 5	Identification of blood type in ABO group	70
Experiment 6	Auscultation of heart sounds	72
Experiment 7	Blood pressure measurements	74
Experiment 8	Determination of half-life of drug plasma concentration	76
Experiment 9	Acute intoxication of organophosphates and its treatment	78
Experiment 10	Anticonvulsive effect of Barbiturates on electro-convulsion mice model	80
Experiment 11	Effect of chlorpromazine on mice aggressive behavior	81
Experiment 12	Recording and observation of compound action potential of a nerve trunk	83
Experiment 13	Analysis of edema related factors	87
Experiment 14	Hypoxia	89
Experiment 15	Regulation of respiration	91
Experiment 16	The factors affecting urine formation	95
Experiment 17	Effects of furosemide and hypertonic glucose on urinary excretion	97
Experiment 18	Hepatic insufficiency	100
Experiment 19	Regulation of rabbit cardiovascular activity	102
Experiment 20	Haemodynamic effects of drugs in treating acute heart failure of rabbits	105
第四章	机能学虚拟实验.....	109
第五章	机能实验学综合实验设计.....	115
附录一	常用药物及试剂.....	118
附录二	病案讨论.....	121
参考文献		123

第一章 绪 论

第一节 机能实验学的性质和任务

机能实验学是一门以活体动物为主要实验对象,以研究机体正常生理功能、疾病发生机制和药物作用规律为主要内容的实验学科,是将生理学、病理生理学、药理学 3 门学科实验内容有机融合,形成的一门新的综合性实验学科。目前该实验课程内容包括两个方面:一是主要在整体和器官水平上观察机体功能和代谢的变化规律,包括正常生理功能变化、疾病过程中和药物作用下对机体功能和代谢的影响;二是将生理学、病理生理学、药理学 3 门学科实验内容进行了有机整合,由单一学科实验内容到 3 学科的综合实验,并充分运用现代教育技术,比较系统全面的学习和掌握各种实验动物知识和操作技能,提高学生对探索未知问题的兴趣。

通过本课程的学习,学生可以学习到机能实验学的基本方法和常用仪器装置,掌握机能实验学的基本技能和基本操作,认识人体及其他生物体的正常功能、疾病模型及药物作用的基本规律,培养学生科学研究的基本素质,培养学生对事物进行客观观察、比较、分析和综合的能力,以及独立思考、解决实际问题的能力。机能实验教学作为医学教育的重要组成部分,对培养医学生实践能力、创新意识、科学思维方法和严谨的科学态度至关重要。

第二节 机能实验学的教学目的和基本要求

一、机能实验学的教学目的

本课程旨在通过实验教学训练医学生基本操作技能,培养其动手能力。并将 3 门学科的理论知识融会贯通;培养学生实事求是、严谨的科学作风,严密的科学逻辑思维方法,以及观察、分析解决问题的综合能力。通过机能实验基本操作,提高学生的实践动手能力。熟悉机能学实验的基本方法和常用仪器设备的使用。综合运用生理学、病理生理学和药理学等学科的理论知识和实验方法,初步建立整体、全面、系统的疾病观。认识机体的正常功能代谢、疾病模型复制、药物作用基本规律及常用研究方法。通过实验设计,培养学生实验研究的兴趣,激发学生的创新、科研意识及学生科学的思维能力,提高学生综合分析问题和解决问题的能力,养成理论联系实际,勇于探索的科学精神以及团体协作精神。通过病案讨论,培养学生分析病例的能力和对所学知识的综合运用能力,为临床实践打下基础。通过实验报告的书写和科研论文的撰写,提高学生科研论文的写作能力。

二、机能实验学的教学要求

(一) 实验前

- (1) 预习实验教材,了解每一次实验目的、要求、操作步骤和方法。
- (2) 结合实验内容,复习实验相关理论知识,理解实验设计的基本原理,预测实验中可能出现的问题,做到心中有数,避免实验中出现不必要的差错和忙乱。
- (3) 检查领到的器材是否齐全,如果有缺失或者损坏,及时向老师报告。

(二) 实验中

- (1) 遵守实验室规章制度,保持安静和良好的课堂秩序,不做与实验无关的事,尊重老师指导。
- (2) 实验器材摆放整齐,按照操作规程正确使用仪器和手术器械。公用试剂和仪器不得随意移动位置,以免影响他人使用。
- (3) 保护实验动物和标本,节约试剂和药品,爱护实验器材、实验仪器或器械,切忌违规操作或粗暴使用。如在实验过程中意外损坏实验器械,应向教师报告说明,以便及时检修或更换。故意损坏实验仪器或器械者,除照价赔偿外,学校将给予处罚。
- (4) 计算机操作时应掌握如何正确开机、如何进入实验程序、如何启动记录、如何存储与输出、如何打印实验结果及关机等。严禁在计算机上玩游戏、新建个人文件、随意启动其他程序,甚至损坏实验程序以及与实验无关(甚至非法)的活动。
- (5) 各实验小组既要分工负责,又要团结协作,按照实验步骤,以严肃认真的态度操作。实验过程要胆大心细,操作规范,认真记录实验中的现象,实事求是记录实验结果。实验过程中,应仔细耐心地观察并记录每项实验出现的结果。实验记录要做到客观、具体、清楚、完整。
- (6) 认真仔细地观察实验中出现的现象,积极主动思考和分析实验结果和现象,力求理解每个实验步骤和实验结果的意义。

(三) 实验后

- (1) 关闭电源,整理实验仪器及桌面物品。
- (2) 洗净手术器械并摆放整齐,如数归还。能重复利用的器材(如纱布、缝合针、试管、插管、针头等)应洗净再用。
- (3) 按照规定妥善处理实验后的废物和动物标本。实验废物不得乱倒、乱扔,尤其是强酸、强碱试剂,动物被毛、组织器官、纸屑等不得倒入水槽内,应统一放置在指定地点。
- (4) 值日生做好实验室的清洁卫生,打扫地面卫生,关好门窗水电。最后,请实验室管理人员检查验收后方能离开。
- (5) 整理实验数据,对实验结果进行分析讨论,认真书写实验报告并按时交给老师评阅。

第三节 实验结果的记录方法和实验报告书写要求

一、实验结果的记录方法

对于实验结果的表述,一般有以下3种方法:

- (1) 文字叙述:根据实验目的将原始资料系统化、条理化,尽量用准确的医学术语客观

地描述实验现象和结果。

(2) 图表形式:用表格或坐标图方式总结实验结果更清晰,便于相互比较,尤其适合于分组较多,且各组观察指标一致的实验。每一图表应有表题和计量单位。

(3) 曲线图:用记录仪器(如 RM6240 生物信号记录系统)描记出的曲线图,指标的变化趋势更加直观(如血压、呼吸曲线和心电图等),变化趋势通过曲线图直观明了。在实验报告中,可任选其中一种或几种方法并用,以获得最佳效果。

二、实验报告的书写要求

实验报告是机能实验学的重要组成部分,是从感性认识到理性认识的升华过程,又是以实验结果为依据的科学的推理分析过程。实验报告的书写是提高学生科研能力的一条重要途径,所以实验课要求学生一定要撰写实验报告。实验报告的一般格式包括:

(1) 实验名称:概括实验的主要内容。一般将实验题目放在实验报告纸的第一行靠左或居中。

(2) 实验目的及原理:反映本次实验的主要意义。字数不宜繁多,一般用一两句话阐明实验所要证实的论点或要研究的内容和基本原理即可。

(3) 实验器材:要求列出实验所用主要器材。

(4) 试剂及药品:要求列出实验所用主要试剂及药品。

(5) 实验对象:所用实验动物,数量以及规格。

(6) 实验方法与步骤:简明扼要拟出主要操作要点。

(7) 实验结果:是报告中较为重要的部分,应将实验过程中观察到的结果实事求是地记录并表述清楚。

(8) 讨论和结论:讨论应结合实验结果进行,宜简明扼要。讨论主要是分析、解释所观察到的实验结果和现象。如为预期结果,应结合理论知识对其作用、作用机制进行阐述;如未达预期结果,应找出原因,总结其经验教训。结论放在实验讨论后,作为结尾完成。结论应以实验结果为依据,在讨论的基础上概括并总结出具有代表性的实验结果的论点或推论。实验讨论可依次概括为:总结结果、寻找规律、推理分析、导出观点、得出结论。

第四节 机能实验室守则

(1) 严格考勤制度,按时上下课,认真做好每一项实验。

(2) 实验中要听从指导教师的指导,严格遵守各项操作规程。

(3) 爱护仪器设备,操作之前必须了解仪器的工作原理和操作规程,不经指导教师批准,不准自行接通或断开电源。

(4) 要爱护一切设施,节约实验原材,对实验动物要爱护。

(5) 用酒精灯或易燃物品时,要严防发生火灾。

(6) 如发生被实验动物咬伤抓伤等意外情况,应立即报告、及时处理。

(7) 实验室应保持肃静和整洁,不准随地吐痰、吸烟、吃东西、喧哗和打闹。

(8) 实验课结束后,检查仪器,实验器材清洗摆放整齐后归还到实验准备室。

(9) 值日生在全部实验结束后搞好实验室卫生,关好门窗水电。 (刘桦 陈晨)

第二章 机能实验学基础

第一节 常用实验动物的基本操作技术

一、常用实验动物的生物学特征

1. 蛙(或蟾蜍)

蛙(蟾蜍)属于两栖变温动物,皮肤光滑湿润,有腺体无外鳞。蛙的心脏有2个心房,1个心室,心房与心室区分不明显,动静脉血液混合,有冬眠习性。生存环境比哺乳动物简单,在机能学实验中有多种实验选择该类动物。如:①离体蛙心实验,常用来研究心脏的生理功能及药物对心脏活动的影响;②蛙的腓肠肌和坐骨神经可用于观察外周神经及其肌肉的功能,以及药物对周围神经、骨骼肌或神经肌肉接头的影响;③缝匠肌可用于记录终板电位,脊髓反射、反射弧分析、肠系膜微循环等。

2. 小白鼠

小白鼠性情温顺,易于捕捉,胆小怕惊,对外来刺激敏感。它胃容量小,不耐饥渴,随时采食,易饲养,故适用于需求量大的实验动物。在机能学实验中常选用该动物,如:某些药物的筛选实验、半数致死量(LD₅₀)测定、药效比较、毒性实验、避孕药实验及抗癌药实验。

3. 大白鼠

大白鼠性情温顺,行动迟缓,易于捕捉,但受惊吓或粗暴操作时,会紧张不安甚至攻击人。大鼠嗅觉发达,对外界刺激敏感,抵抗力较强。大鼠无胆囊,肾单位表浅,肝再生能力强。大鼠的血压反应比兔稳定,可用它作血压实验,也可用于慢性实验、抗炎、降脂、利胆、子宫实验及心血管系统的实验。药典规定该动物为催产素效价测定及药品指控中升压物质检查指定动物。

4. 豚鼠

豚鼠性情温和,胆小,饲养管理方便,可群养。豚鼠耳蜗管发达,听觉灵敏,存在可见的普赖厄反射(听觉耳动反射),乳突部骨质薄弱。豚鼠对组织胺、人型结核杆菌很敏感。能耐受腹腔手术,使用于肾上腺机能的研究。其自身不能制造维生素C,是研究实验性坏血病的唯一动物。

5. 家兔

家兔属于草食性动物,性情温顺但群居性差,听觉、嗅觉十分灵敏,胆小易惊,具夜行性和嗜睡性。它主要利用呼吸散热维持体温平衡,耐冷不耐热,厌湿喜干。家兔广泛应用于医学研究中。由于兔耳血管丰富,耳静脉表浅,易暴露,是静脉给药及采血的最佳部位。兔的减压神经在颈部与迷走交感神经分开走行而自成一束,常用于研究减压神经与心血管活动的关系。家兔的体温调节较稳定,反应灵敏,常用于发热研究和热源试验,是药品质控中热

源检查的指定动物。家兔对组织胺不敏感,不发生呕吐,因此不适用于组织胺过敏性休克、催吐和镇吐药物的研究。

6. 狗

狗品种繁多,个体差异大。听、嗅觉灵敏,反应敏捷,对外界环境适应能力强,易驯养,经过训练后能很好地配合实验。狗在基础医学研究和教学实验中是最常用的实验动物之一。常用于心血管系统、脊髓传导、大脑皮层功能定位、条件发射、内分泌腺摘除和各种消化系统功能的实验研究。特别适用于实验外科学的研究,是临床探索新的手术方法和观察手术疗效的首选实验动物。

二、常见实验动物的捉持和给药方法

1. 蛙(或蟾蜍)捉持和给药方法

(1) 捉持方法

通常以左手握持,用食指和中指夹住左前肢,拇指压住右前肢,右手将下肢拉直,用左手无名指及小指夹住(图 2-1)。



图 2-1 蟾蜍捉持方法

(2) 给药方法

一般将药物注射于胸、腹或股淋巴囊。因其皮肤较薄,为避免药液从针眼中漏出,故作胸部淋巴囊注射时,针头由口腔底部穿下颌肌层而达胸部皮下;作股部淋巴囊注射时,应从小腿皮肤刺入,通过膝关节而达大腿部皮下。注入药量一般为 0.25~0.5 ml。

2. 小白鼠的捉持和给药方法

(1) 捉持方法

右手提起鼠尾,放在粗糙物(如鼠笼)上面,轻向后拉其尾;此时小鼠前肢抓住粗糙面不动;用左手拇指和食指捏住双耳及头部皮肤,无名指、小指和掌心夹其背部皮肤及尾部,便可将小鼠完全固定(图 2-2)。腾出右手,可以给药。



图 2-2 小鼠固定

此外,也可单手捉持,难度较大,但速度快。先用拇指和食指抓住小鼠尾巴,用小指、无名指和手掌压住尾根部,再用腾出的拇指、食指及中指抓住鼠双耳及头部皮肤而固定。

(2) 给药方法

a. 灌胃法

小鼠固定后,使腹部朝上,颈部拉直,右手用带灌胃针头的注射器吸取药液(或事先将药液吸好),将针头从口角插入口腔,再从舌背进沿上腭进入食道(图 2-3)。若遇阻力,应退出后再插,切不可用力过猛,防止损伤或误入气管导致动物死亡。灌胃量一般不超过 0.25 ml/10 g。



图 2-3 小鼠灌胃

b. 腹腔注射法

抓鼠方法同上,右手持注射器(5~6号针头),从耻骨联合上一侧向头端以 30° 角刺入腹腔(应避免膀胱)(图2-4)。可先刺入皮下2~3 mm,再刺入腹腔,以防药液外漏。针头刺入部位不宜太高太深,以免刺破内脏。注射量一般为 $0.1\sim 0.25\text{ ml}/10\text{ g}$ 。

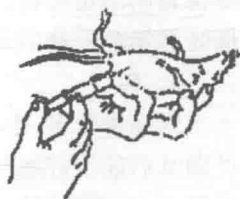


图2-4 腹腔注射

c. 皮下注射法

一般两人合作。一人左手抓住小鼠头部皮肤,右手拉住鼠尾;另一人左手提高背部皮肤,右手持注射器(针头号同上),将针头刺入提起的皮下(图2-5)。若一人操作,左手小指和手掌夹住鼠尾,拇指和食指提起背部皮肤,右手持注射器给药。一般用量为 $0.05\sim 0.25\text{ ml}/10\text{ g}$ 。

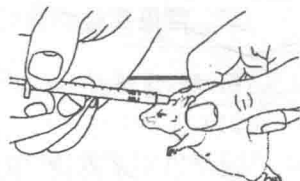


图2-5 皮下注射

d. 肌肉注射法

两人合作时,一人抓鼠方法同图2-5,另一人左手拉直一侧后肢,右手持注射器,注射部位多选后腿上部外侧(针头号同上)。如一人操作,抓鼠方法类似腹腔注射,只是药液注射在肌肉内。每条腿的注射量不宜超过 0.1 ml 。

e. 尾静脉注射法

将小鼠置于待置的固定筒内,使鼠尾外露,并用酒精或二甲苯棉球涂擦,或插入 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ 温水中浸泡片刻,使尾部血管扩张。左手拉尾,选择扩张最明显的血管;右手持注射器(4~5号针头),将针头刺入血管,缓慢给药。如推注有阻力而且局部变白,说明针头不在血管内,应重新穿刺。穿刺时宜从近尾尖部 $1/3$ 处静脉开始,以便重复向上移位注射(图2-6)。一般用药量为 $0.1\sim 0.2\text{ ml}/10\text{ g}$,不宜超过 $0.5\text{ ml}/10\text{ g}$ 。

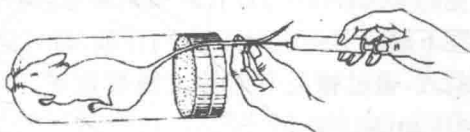


图2-6 尾静脉注射

3. 大白鼠的捉持和给药方法

(1) 捉持方法

大白鼠比小白鼠攻击性强,不要突然袭击去抓它,以免被咬伤。捉持前先戴上手套,右手夹住尾巴,放在粗糙面上;左手拇指和食指捏住颈及前颈部,其余三指握住整个身体。用力适当,过松容易挣脱而被咬伤,但用力过大会使其窒息死亡。

(2) 给药方法

类似于小白鼠,只是用药量加大一些,静脉给药除尾静脉注射外还可舌下静脉给药。

4. 豚鼠的捉持和给药方法

(1) 捉持方法

豚鼠性情温和,可直接用左手抓住身体即可,或以左手抓住其头颈部,右手抓住两后肢。用药量不超过 $0.5\text{ ml}/\text{只}$ 。

(2) 给药方法

皮下、肌肉及腹腔注射方法与小白鼠类似,只是用药量稍大。灌胃方法与兔类似(见后述5-(2)-b)。静脉注射方法与兔相似(见后述),可选后脚掌外侧静脉、外颈部静脉、或作股静脉切开注射。作后脚掌外侧静脉注射时,有一人捉豚鼠并固定一条后腿,另一人剪去注射

部位的毛,用酒精棉球涂擦后脚掌外侧的皮肤,使血管显露。再将连在注射器上的小儿头皮静脉输液针头刺入血管。作外颈静脉注射时需先剪去一点皮肤,使血管暴露,然后将针头刺入。豚鼠的静脉管壁比较脆弱,操作时需特别小心。

5. 家兔的捉持和给药方法

(1) 捉持方法

一般左手抓住兔颈背部皮肤,将其提起,右手托住臀部呈坐姿(图 2-7)。不要抓两耳,以免兔挣扎。

(2) 给药方法

a. 耳缘静脉注射法

一人操作时,将兔放入固定箱或试验台上,选好耳缘静脉(在耳背的下缘),拔除局部的毛,用酒精棉球涂擦,并用食指轻弹耳壳,使血管扩张。用左手的食指和中指夹住耳根部,拇指和无名指夹住耳尖部拉直;右手将抽好药液的注射器(6~7 号针头)刺入血管,用拇指和食指使针头和兔耳固定,将药液推入(图 2-8)。如针头在血管内,推注轻松,并可见血液被药液冲走;如不在血管内,则推注有阻力,耳局部变白或肿胀,应立即拔除重新注射。注射完毕,则用手指或棉球压在针眼上,再拔出针头,并继续按压片刻,防止出血。如两人操作,一人捉住兔子,右手暴露血管,压住耳根部使血管充盈,另一人注射给药。



图 2-7 家兔捉持

b. 灌胃法

两人合作,一人坐下,两腿夹住兔身,左手固定兔耳,右手抓住前肢;另一人将开口器从嘴角插入口腔,压在舌上,并向后翻转几下,使兔舌伸直。取 8 号导尿管由开口器中部的小孔插入食道约 15 cm(图 2-9)。如插入气管,兔子则剧烈挣扎、呼吸困难。也可将导尿管外端浸入水中,不见气泡则表示插在胃中。插好后,把注射器接在导尿管上,将药液推入。再注入少量空气,使导尿管中所有药液进入胃内。灌完药液后,先慢慢抽出导尿管,再取出开口器。一般用药量为 5~20 ml/kg。

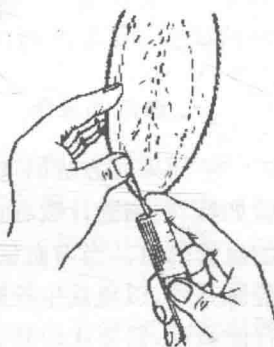


图 2-8 兔耳缘静脉注射

6. 狗

(1) 捉持方法

驯服的狗可戴上特制嘴套,用绳带固定于耳后颈部;凶暴的狗可用长柄捕狗夹钳住狗的颈部,然后套上嘴套。狗嘴也可用绳带固定,操作时先将绳带绕过狗嘴的下颌打结,再绕到颈后部打结,以防绳带滑落。狗麻醉后四肢固定于手术台上,取下嘴套或绳带,将一金属棒经两侧嘴角,穿过口腔压于舌上,再用绳带绕过金属棒绑缚狗嘴,并固定于手术台上。应将狗舌拉出口腔,以防窒息。

(2) 给药方法

a. 静脉注射法:

可选用前肢皮下大静脉或后肢小隐静脉注射。以手或橡皮带把静脉向心端扎紧,使血



图 2-9 兔灌胃

管充血。酒精棉球涂擦后,针头向近心端刺入静脉,回抽针栓,若有回血即可推注药液(图 2-10-a)。

b. 肌肉注射法:

选择两侧臀部或股部肌肉。在固定动物后,注射器与肌肉成 60° ,一次刺入肌肉注射,但应避免针刺入肌肉血管内(图 2-10-b)。注射完后轻轻按摩注射部位,以助药物吸收。

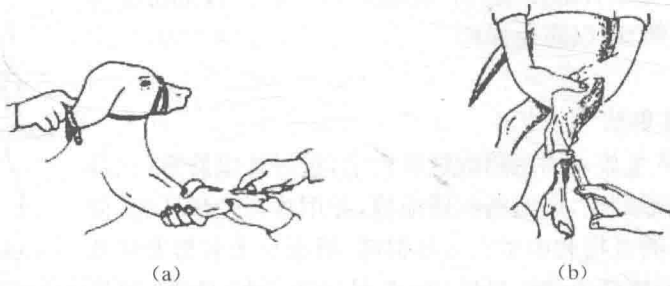


图 2-10 前肢背侧皮下大静脉注射法(a)和犬后肢外侧小隐静脉(b)

第二节 实验动物标本采集方法

一、血液的采集

不同采血方法的选择,决定于实验的目的所需血量以及动物种类。凡用血量较少的实验如红、白细胞计数、血红蛋白的测定、血液涂片以及酶活性微量分析法等,可刺破组织取毛细血管的血。当需血量较多时可作静脉采血。静脉采血时,若需反复多次,应自远离心脏端静脉开始,以免发生栓塞而影响整条静脉。研究毒物对肺功能的影响、血液酸碱平衡、水盐代谢紊乱,需要比较静、动脉血氧分压、二氧化碳分压和血液 pH 值以及 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 离子浓度,必须采取动脉血液。采血时要注意:①采血场所有充足的光线,室温夏季最好保持在 $25\sim 28^\circ C$,冬季, $15\sim 20^\circ C$ 为宜;②采血用具和采用部位一般需要进行消毒;③采血用的注射器和试管必须保持清洁干燥;④若需抗凝全血,在注射器或试管内需预先加入抗凝剂。

(一) 大、小鼠采血法

1. 割(剪)尾采血

当所需血量很少时采用本法。固定动物并露出鼠尾。将尾部毛剪去后消毒,然后浸在 $45^\circ C$ 左右的温水中数分钟,使尾部血管充盈。再将尾擦干,用锐器(刀或剪刀)割去尾尖 $0.3\sim 0.5\text{ cm}$,让血液自由滴入盛器或用血红蛋白吸管吸取,采血结束,伤口消毒并压迫止血。也可在尾部作一横切口,割破尾动脉或静脉,收集血液的方法同上。每鼠一般可采血 10 余次左右。小鼠每次可取血 0.1 ml ,大鼠 $0.3\sim 0.5\text{ ml}$ 。采血占全血量的 10% 不会对机体造成严重的不良影响。最大安全采血量:小鼠循环血量占体重的 6%,或 $50\sim 70\text{ ml/kg}$,3~4 周后可以重新采集 1 次。如果需要很短时间反复采血,比如每天 1 次,每次的采血量不应超过全血的 1%。

2. 鼠尾刺血法

大鼠用血量不多时(仅做白细胞计数或血红蛋白检查),可采用本法。先将鼠尾用温水

擦拭,再用酒精消毒和擦拭,使鼠尾充血。用7号或8号注射针头,刺入鼠尾静脉,拔出针头时即有血滴出,一次可采集10~50 ml。如果长期反复取血,应先靠近鼠尾末端穿刺,以后再逐渐向近心端穿刺。

3. 眼眶静脉丛采血

采血者的左手拇、食两指从背部较紧地握住小鼠或大鼠的颈部(大鼠采血需带上纱手套),应防止动物窒息。当取血时左手拇指及食指轻轻压迫动物的颈部两侧,使眶后静脉丛充血。右手持接7号针头的1 ml注射器或长颈(3~4 cm)硬质玻璃滴管(毛细管内径0.5~1.0 mm),使采血器与鼠面成45°的夹角,由眼内角刺入,针头斜面先向眼球,刺入后再转180°使斜面对着眼眶后界。刺入深度,小鼠约2~3 mm,大鼠约4~5 mm。当感到有阻力时即停止推进,同时,将针退出约0.1~0.5 mm,边退边抽。若穿刺适当血液能自然流入毛细管中,当得到所需的血量后,即除去加在颈部的压力,同时,将采血器拔出,以防止术后穿刺孔出血。若技术熟练,用本法短期内可重复采血均无多大困难。左右两眼轮换更好。体重20~25 g的小鼠每次可采血0.2~0.3 ml;体重200~300 g大鼠每次可采血0.5~1.0 ml,可适用于某些生物化学项目的检验。

4. 断头取血

采血者的左手拇指和食指以背部较紧地握住大(小)鼠的颈部皮肤,并使动物头朝下倾的姿势。右手用剪刀猛剪鼠颈,约1/2~4/5的颈部前剪断,让血自由滴入盛器。小鼠可采用约0.8~1.2 ml;大鼠约5~10 ml。

5. 心脏采血

鼠类的心脏较小,且心率较快,心脏采血比较困难,故少用。若做开胸一次死亡采血,先将动物作深麻醉,打开胸腔,暴露心脏,用针头刺入右心室,吸取血液。小鼠约0.5~0.6 ml;大鼠约0.8~1.2 ml。

6. 颈动静脉采血

先将动物仰位固定,切开颈部皮肤,分离皮下结缔组织,使颈静脉充分暴露,可用注射器吸出血液。在气管两侧分离出颈动脉,离心端结扎,向心端剪口将血滴入试管内。

7. 腹主动脉采血

最好先将动物麻醉,仰卧固定在手术架上,从腹正中线皮肤切开腹腔,使腹主动脉清楚暴露。用注射器吸出血液,防止溶血。或用无齿镊子剥离结缔组织,夹住动脉近心端,用尖头手术剪刀,剪断动脉,使血液喷入盛器。

8. 股动脉采血

先由助手握住动物,采血者左手拉直动物下肢,以搏动为指标,右手用注射器刺入血管。体重15~20 g小鼠采血约0.2~0.8 ml,大鼠约0.4~0.6 ml。

(二) 豚鼠采血法

1. 耳缘剪口采血

将耳消毒后,用锐器(刀或刀片)割破耳缘,在切口边缘涂抹20%枸橼酸钠溶液,阻止血凝,则血可自切口自动流出,进入盛器。操作时,使耳充血效果较好。此法能采血0.5 ml左右。

2. 心脏采血

取血前应探明心脏搏动最强部位,通常在胸骨左缘的正中,选心跳最显的部位作穿刺。

针头宜稍细长些,以免发生手术后穿刺孔出血,其操作手法详见兔心脏采血。因豚鼠身体较小,一般可不必将动物固定在解剖台上,而可由助手握住前后肢进行采血即可。成年豚鼠每周采血应不超过 10 ml 为宜。

3. 肌动脉采血

将动脉仰位固定在手术台上,剪去腹股沟区的毛,麻醉后,局部用碘酒消毒。切开长约 2~3 cm 的皮肤,使股动脉暴露及分离。然后,用镊子提起股动脉,远端结扎,近端用止血钳夹住,在动脉中央剪一小孔,用无菌玻璃小导管或聚乙烯管插入,放开止血钳,血液即从导管口流出。一次可采血 10~20 ml。

4. 背中足静脉取血

助手固定动物,将其右或左膝关节伸直提到术者面前。术者将动物脚背面用酒精消毒,找出背中足静脉后,以左手的拇指和食指拉住豚鼠的趾端,右手将注射针刺入静脉。拔针后立即出血,呈半球状隆起。采血后,用纱布或脱脂棉压迫止血。反复采血时,两后肢可交替使用。

(三) 兔采血法

1. 耳静脉采血

本法为最常用的取血法之一,常作多次反复取血用。因此,保护耳缘静脉,防止发生栓塞特别重要。将兔放入仅露出头部及两耳的固定盒中,选耳静脉清晰的耳朵,将耳静脉部位的毛剪去,用 75% 酒精局部消毒,待干。用手指轻轻摩擦兔耳,使静脉扩张,用连有 5 号针头的注射器在耳缘静脉末端刺破血管待血液漏出取血或将针头逆血流方向刺入耳缘静脉取血,取血完毕用棉球压迫止血,此种采血法一次最多可采血 5~10 ml。

2. 耳中央动脉采血

将兔置于兔固定筒内,在兔耳的中央有一条较粗、颜色较鲜红的中央动脉,用左手固定兔耳,右手取注射器,在中央动脉的末端,沿着动脉平行地向心方向刺入动脉,即可见动脉血进入针筒,取血完毕后注意止血。此法一次抽血可达 15 ml。但抽血时应注意,由于兔耳中央动脉容易发生痉挛性收缩,因此抽血前,必须先让兔耳充分充血,当动脉扩张,未发生痉挛性收缩之前立即进行抽血,如果等待时间过长,动脉经常会发生较长时间的痉挛性收缩。取血用的针头一般用 6 号针头,不要太细。针刺部位从中央动脉末端开始。不要在近耳根部取血,因耳根部软组织厚,血管位置略深,易刺透血管造成皮下出血。

3. 心脏取血

将兔仰卧固定,在第三肋胸骨左缘 3 mm 处注射针垂直刺入心脏,血液随即进入针管。注意事项有:①动作宜迅速,以缩短在心脏内的留针时间和防止血液凝固;②如针头已进入心脏但抽不出血时,应将针头稍微后退一点;③在胸腔内针头不应左右摆动以防止伤及心、肺,一次可取血 20~25 ml。

4. 后肢胫部皮下静脉取血

将兔仰卧固定于兔固定板上,或由一人将兔固定好。剪去胫部被毛,在胫部上端股部扎以橡皮管,则在胫部外侧浅表皮下,可清楚见到皮下静脉。用左手两指固定好静脉,右手取带有 5(1/2)号针头的注射器内皮下静脉平行方向刺入血管,抽一下针栓,如血进入注射器,表示针头已刺入血管,即可取血。一次可取 2~5 ml。取完后必须用棉球压迫取血部位止血,时间要略长些,因此处不易止血。如止血不妥,可造成皮下血肿,影响连续多次取血。