



面向21世纪精品课程教材


全国高等医药教育规划教材

# 药理学实验与学习指导

PHARMACOLOGY

主 编 马剑茵  
副主编 吴伟建



 ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社



教育部规划教材

全国高等医药院校教材

# 药理学实验与学习指导

第2版

主编 王健



人民卫生出版社

面向 21 世纪精品课程教材  
全国高等医药教育规划教材

# 药理学 实验与学习指导

(供药学类专业用)

主 编 马剑茵

副主编 吴伟建

编 者 (以姓氏笔画为序)

马剑茵 王 铎

吴伟建 童国忠



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS  
浙江大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

药理学实验与学习指导/马剑茵主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2012. 3

ISBN 978-7-308-09584-6

I. ①药… II. ①马… III. ①药理学—高等学校—教学参考资料 IV. ①R96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 011570 号

## 药理学实验与学习指导

马剑茵 主编

---

丛书策划 阮海潮(ruanhc@zju.edu.cn)  
责任编辑 阮海潮  
封面设计 刘依群  
出版发行 浙江大学出版社  
(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310007)  
(网址: <http://www.zjupress.com>)  
排 版 杭州大漠照排印刷有限公司  
印 刷 杭州日报报业集团盛元印务有限公司  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 13.25  
字 数 348 千  
版 印 次 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-308-09584-6  
定 价 29.00 元

---

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

# 前 言

《药理学实验与学习指导》是编者结合多年教学经验编写的教学参考书,主要供药学专业本科学生学习复习时参考使用。

本书主要由两部分内容组成,第一部分为药理学实验指导,第二部分为药理学学习指导。将这两部分内容合在一起编写,主要是考虑到学生学习使用的方便性。

药理学实验指导部分精选了药理学的经典实验,强调基本技能训练和关键性操作,也适当编排了反映药理学发展前沿的实验。编写时注重结合人民卫生出版社供药学类专业使用的第7版《药理学》教材,充分考虑各章节重要内容涉及的相关实验。据此本书既包括传统的药理学实验如“药物半数致死量测定”、“传出神经系统药物对血压的影响”等,也适当编排了各系统涉及的常用实验方法,如“细胞培养方法”、“心肌电生理技术”等,同时本教材选择性介绍了常用的实验动物基本知识和技术、药理学实验设计的基本知识,并安排了实验基本技能训练。

药理学学习指导部分主要以人民卫生出版社供药学类专业使用的第7版《药理学》教材为依据,紧密结合药理学教学大纲,并参考了国内外较新的同类教材和相关练习题,在此基础上,结合编者多年的教学经验编写而成。每一章节由学习提纲、自测习题和参考答案等3部分组成。

在本书编写过程中,得到了编者单位领导和教师的大力支持,获得了浙江海洋学院重点建设教材项目的资助,同时参考了国内有关药理学教材及相关辅导教材,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,编写时间较为仓促,本书中肯定存在不少有待进一步完善之处,恳切希望同行和读者予以批评指正。

编者

2012年2月

# 目 录

## 第一篇 药理学实验指导

第一章 药理学实验的基本知识和技术 .....	1
实验 1.1 小白鼠的捉持和给药方法 .....	3
实验 1.2 大鼠的捉持和给药方法 .....	5
实验 1.3 家兔的捉持和给药方法 .....	6
第二章 RM6240 生理信号采集处理系统 .....	9
第一节 RM6240 生理信号采集处理系统的主要特点 .....	9
第二节 RM6240 使用方法和常用参数 .....	9
第三节 RM6240 系统的实验结果测量 .....	14
第三章 药理学总论实验 .....	22
实验 3.1 药物剂量对药物作用的影响 .....	22
实验 3.2 给药途径对药物作用的影响 .....	23
实验 3.3 肝脏功能状态对药物作用的影响 .....	24
实验 3.4 水杨酸钠血浆半衰期的测定 .....	25
实验 3.5 溴磺酞钠的药代动力学参数估算 .....	27
第四章 外周神经系统药物实验 .....	29
实验 4.1 传出神经系统药物对兔瞳孔的影响 .....	29
实验 4.2 药物对离体肠管的作用 .....	30
实验 4.3 传出神经药物对血压的影响 .....	32
实验 4.4 有机磷药物中毒及解救 .....	35
实验 4.5 普鲁卡因和丁卡因表面麻醉作用的比较 .....	36
第五章 中枢神经系统药物实验 .....	38
实验 5.1 惊厥与抗惊厥药的作用 .....	38
实验 5.2 镇痛药的镇痛作用(化学刺激法) .....	39
实验 5.3 药物的镇痛作用(热板法) .....	40
实验 5.4 尼可刹米对抗吗啡的呼吸抑制作用 .....	42
第六章 心血管系统药物实验 .....	44
实验 6.1 强心苷对离体蛙心的作用 .....	44

实验 6.2	利多卡因对氯化钡所致心律失常的拮抗作用	46
实验 6.3	普萘洛尔提高心肌耐缺氧力作用	47
实验 6.4	丹参对垂体后叶素致家兔心肌缺血的保护作用	48
<b>第七章</b>	<b>内脏系统药物实验</b>	<b>50</b>
实验 7.1	呋塞米和高渗葡萄糖对家兔的利尿作用	50
实验 7.2	药物的抗凝血作用	52
<b>第八章</b>	<b>化学治疗药物实验</b>	<b>54</b>
实验 8.1	氧氟沙星和环丙沙星的体外抗菌活性试验	54
实验 8.2	美蓝还原法初筛抗肿瘤药物	56
实验 8.3	姜黄素抑制肿瘤细胞生长的测定	57
<b>第九章</b>	<b>细胞培养技术在药理学研究中的应用</b>	<b>59</b>
实验 9.1	原代细胞的传代培养方法	59
实验 9.2	大鼠脑微血管内皮细胞的培养	60
<b>第十章</b>	<b>药物的安全性评价</b>	<b>61</b>
实验 10.1	普鲁卡因半数致死量(LD <sub>50</sub> )的测定	61
实验 10.2	药物的溶血性试验	64

## 第二篇 药理学学习指导

<b>第一章</b>	<b>绪言</b>	<b>66</b>
<b>第二章</b>	<b>药物代谢动力学</b>	<b>68</b>
<b>第三章</b>	<b>受体理论与药物效应动力学</b>	<b>77</b>
<b>第四章</b>	<b>传出神经系统药理概论</b>	<b>86</b>
<b>第五章</b>	<b>胆碱能系统激动药和阻断药</b>	<b>87</b>
<b>第六章</b>	<b>作用于肾上腺素受体的药物</b>	<b>94</b>
<b>第七章</b>	<b>局部麻醉药</b>	<b>100</b>
<b>第八章</b>	<b>抗高血压药</b>	<b>102</b>
<b>第九章</b>	<b>抗心绞痛药</b>	<b>106</b>
<b>第十章</b>	<b>抗心力衰竭药</b>	<b>109</b>
<b>第十一章</b>	<b>抗心律失常药</b>	<b>112</b>
<b>第十二章</b>	<b>调血脂药与抗动脉粥样硬化药</b>	<b>116</b>
<b>第十三章</b>	<b>利尿药</b>	<b>118</b>
<b>第十四章</b>	<b>中枢神经系统药理概论</b>	<b>120</b>
<b>第十五章</b>	<b>全身麻醉药</b>	<b>122</b>
<b>第十六章</b>	<b>镇静催眠药</b>	<b>123</b>
<b>第十七章</b>	<b>抗癫痫与抗惊厥药</b>	<b>126</b>
<b>第十八章</b>	<b>抗精神病药</b>	<b>129</b>
<b>第十九章</b>	<b>镇痛药</b>	<b>132</b>

---

第二十章 治疗神经退行性疾病药物 .....	136
第二十一章 其他具有中枢作用的药物 .....	138
第二十二章 解热镇痛抗炎药、抗风湿病药与抗痛风药 .....	139
第二十三章 组胺受体阻断药 .....	142
第二十四章 影响其他自体活性物质的药物 .....	144
第二十五章 呼吸系统药物 .....	146
第二十六章 消化系统药物 .....	149
第二十七章 肾上腺皮质激素类药 .....	152
第二十八章 胰岛素及降血糖药 .....	156
第二十九章 甲状腺激素与抗甲状腺药 .....	159
第三十章 垂体激素与下丘脑释放激素 .....	162
第三十一章 性激素及作用于女性生殖系统的药物 .....	163
第三十二章 作用于男性生殖系统的药物 .....	166
第三十三章 影响其他代谢的药物 .....	167
第三十四章 作用于血液系统的药物 .....	168
第三十五章 抗贫血药与生血药 .....	171
第三十六章 抗菌药物概论 .....	172
第三十七章 人工合成抗菌药物 .....	175
第三十八章 $\beta$ -内酰胺类和其他作用于细胞壁的抗生素 .....	177
第三十九章 氨基糖苷类与多粘菌素类抗生素 .....	181
第四十章 大环内酯类及其他抗生素 .....	184
第四十一章 抗结核病药与抗麻风病药 .....	187
第四十二章 抗真菌药 .....	189
第四十三章 抗病毒药 .....	191
第四十四章 抗寄生虫病药 .....	193
第四十五章 抗恶性肿瘤药 .....	196
第四十六章 影响免疫功能的药物及生物制品 .....	199
附 录 .....	202
附录 1 常用实验动物的主要生理常数 .....	202
附录 2 常用动物与人体表面积比值表 .....	202
附录 3 种属间等效剂量的折算表 .....	202
参考文献 .....	203



# 第一篇 药理学实验指导

## 第一章 药理学实验的基本知识和技术

药理学是研究药物与机体(包括人体和病原体)相互作用及其规律的科学,包括药物效应动力学和药物代谢动力学两个主要的分支学科。药理学的学科任务主要是以化学和其他生命科学的基本理论知识为基础,采用科学实验的方法,研究开发新药及发现药物新用途,阐明药物的作用和作用机制,为临床合理用药提供理论依据。因此,药理学既是理论科学,又是实践科学。

药理学实验研究是在严格控制的条件下,在整体、器官、组织、细胞和分子水平,观察药物的药理作用并探究和分析其作用机制。常用的药理学实验方法有整体和离体功能检测法、行为学实验方法、形态学实验方法、电生理学方法、生物化学和分子生物学方法、免疫学方法、生物检定法以及化学分析方法等。

根据实验目的和对象不同,目前,药理学实验常分为以下3类:① 实验药理学方法:以健康动物(包括清醒动物和麻醉动物)和正常器官、组织、细胞、亚细胞、受体分子和离子通道等为实验对象,进行药物效应动力学和药物代谢动力学的研究。实验药理学方法对于分析药物作用、作用机制及药物代谢的体内过程具有重要意义。② 实验治疗学方法:是以病理模型动物或组织器官为实验对象,观察药物治疗作用的一种方法。实验治疗学方法既可在整体动物上进行,也可用培养细菌、寄生虫及肿瘤细胞等方法在体外进行。③ 临床药理学方法:以健康志愿者或患者为对象,研究药物的作用和作用机制、体内过程以及不良反应,并对药物的疗效和安全性进行评价,促进新药开发,保证临床合理用药。

### 一、药理学实验课的目的和要求

#### (一) 实验课的目的

药理学实验课是药理学教学的重要组成部分,是理论课的延伸和补充,对药理学的发展起着推动作用,对寻找新药及临床医学的发展也有着直接的影响。其目的是:

1. 验证药理学中某些重要的基本理论,巩固和加强对理论知识的理解,更牢固地掌握药理的基本概念。

2. 训练基本技术操作,掌握药理学实验的基本方法,培养严肃认真的科学态度和实事求是的科学作风。

3. 培养学生对事物进行观察、比较、分析、综合等解决实际问题的能力。

4. 学习新药临床前药理学研究方法,为从事新药的药理学、毒理学研究打下基础。

## (二) 药理学实验的要求

1. 实验前要仔细阅读实验指导,预习有关实验内容,明确实验目的及要求,领会实验原理,熟知实验方法和步骤;要了解相关仪器的基本结构和性能,掌握其正确的操作方法。预测实验各个步骤可能出现的情况,注意实验中可能发生的问题。

2. 身穿白大衣,按时进入实验室,保持实验室安静、整洁。实验开始前,每组成员要做好分工,如手术者、助手、仪器操作者、记录者等。要清点所用器材和药品、试剂,检查仪器性能,并正确调试仪器。认真观看指导老师的讲解和示教,特别注意教师所强调的实验过程中的注意事项,培养有条不紊的工作习惯。

3. 实验时,爱护实验动物和实验器材,节约试剂和药品,严格按照实验指导中的步骤顺序进行操作。态度要严肃,操作要规范,记录要认真。密切观察实验对象,随时记录动物对药物的反应时间、表现及转归。实验中出现意外或自己无法解决的情况,应立即向指导教师报告。积极思考,结合所学药理学理论预测并判断实验结果。培养独立操作能力和严谨、认真、求实的科学态度。

4. 实验结束后,要将实验器材、用具及实验台整理、擦拭干净,清点所用器材和药品、试剂,检查仪器性能状况,记录仪器使用情况。将动物放到指定地点,并做好室内清洁卫生。

5. 按照实验指导要求,整理实验结果,进行比较分析、统计处理并撰写出合格的实验报告,按时交给指导教师评阅。整理实验结果和撰写实验报告是完成每项实验后的总结工作,必须认真。

## 二、药理学实验的基本知识

### (一) 实验结果的记录和整理

实验过程中,应随时详细而真实地记录实验中观察到的现象,即做好原始记录;实验结束后,应对原始记录进行整理和分析。

1. 原始记录 原始记录包括实验项目、日期、组别、室温等常规相关资料,以及实验过程中各项实验处理的起止时间和方式、实验中所观察到的各种变化和结果,等等。药理实验记录有计量资料(如血压值、心率数、瞳孔大小、体温变化、生化测定数据和作用时间等)、计数资料(如阳性反应或阴性反应数、死亡或存活数等)、仪器描记的曲线图、照片和现象记录等。凡属计量资料和计数资料,均应以正确的单位和数值作定量的表示。凡有描记曲线记录的实验,应有实验前的对照,并应随时在实验中的曲线图上标注说明,包括实验日期、实验题目、实验动物种类、性别、体重、给药量及其他实验条件等;对较长的曲线记录,可选取出现典型变化的段落,剪下后粘贴保存。

2. 原始记录的整理 整理数据时,计量资料和计数资料均应加以概括、归纳,得出简明的

数值(如平均数),应做统计学处理,以保证结论的可靠性。尽可能将有关数据制成表格或统计图,使实验结果有重点地表达出来,以便阅读、分析和比较。制作表格时,常采用三线表。绘图时,一般以纵轴表示反应强度,横轴表示时间或药物剂量,并应在纵轴和横轴上列出数值刻度并标明单位,在图的下方注明实验条件。如果不是连续性变化,也可用柱形图表示。实验结果的整理,必须以绝对客观的态度进行,不论预期内的结果或预期外的结果,均应留样。

## (二) 撰写实验报告

药理实验课是模拟的科学研究实验,实验结果是可预测的科学发现,实验报告则是实验结果的科学总结,是向旁人提供研究经验及供本人日后参考的重要资料,相当于一篇短小的科研论文。通过认真总结,可将实验过程中获得的感性认识提高到理性认识,明确已经取得的成果、尚未解决的问题,为今后从事科研工作打下基础。

实验报告的书写要求结构完整,条理清晰,文字简练,书写工整,措辞注意科学性和逻辑性。完整的实验报告应包括实验题目、实验目的、实验材料、实验方法、实验结果、讨论和结论等部分。

1. 实验题目 相当于科研论文的题目,是对整个实验工作的高度概括。实验指导中每个实验的题目比较明确,应仔细体会其含义。

2. 实验目的 相当于论文的引言,主要说明为什么实验及实验的意义。

3. 实验方法 是实验操作的具体步骤,实验指导中虽有详细的说明,但应根据具体实验内容进行简述。如果实验仪器或方法有所变更时,则应详细记录。

4. 实验结果 是实验报告的核心部分,各种数据资料、图像记录和现象的描述需绝对保证其真实而准确。凡计量资料和计数资料,应尽可能进行必要的统计学处理,然后制作成三线表和/或统计图;图像要选取典型变化部分进行测量、统计、剪贴。实验报告上一般只列经过归纳、整理的结果,但原始记录也应保存备查。

5. 讨论 是应用已知的理论对实验结果进行分析。讨论应针对实验中所观察到的现象与结果,联系课堂讲授的理论知识,进行分析与讨论;要判断实验结果是否为预期的,如果属于非预期的结果,则应重点分析其产生的可能原因,切忌离开实验结果去空谈理论。

6. 结论 是实验报告的精华,是从实验结果归纳而得出的概括性的判断,也是针对实验所能说明的问题、验证的概念或理论的简要总结。结论应简明扼要,不要重复具体结果,未获充分证据的分析不能写入结论。

## 三、药理学实验的基本技能

### (一) 常用实验动物的捉持和给药方法

#### 实验 1.1 小白鼠的捉持和给药方法

##### 【目的】

学习小鼠的捉持和给药方法。

### 【材料】

小鼠 3 只, 体重 18~25g, 雌雄不限。

鼠笼、天平、注射器、针头、小鼠尾静脉注射用固定箱、生理盐水。

### 【方法】

1. 捉持法 以右手提鼠尾, 将小鼠放于粗糙面上, 轻轻向后拉扯其尾, 可使小鼠固定于粗糙面上。以左手的拇指及食指捏其双耳及头部皮肤, 无名指、小指和掌心夹住其背部皮肤和尾部, 使头部朝上, 颈部拉直但不宜过紧, 以免窒息(图 1-1)。

另一种捉持法是只用左手, 先用食指和拇指抓住小鼠尾巴, 后用手掌及小指和无名指夹住其尾部, 再以拇指及食指抓住两耳和头部皮肤(图 1-2)。前者易学, 后者便于快速捉拿给药。

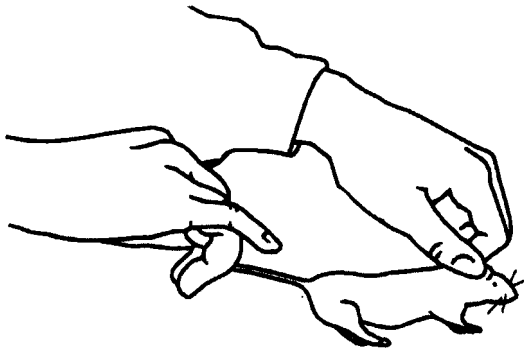


图 1-1 小鼠的捉拿方法 1



图 1-2 小鼠的捉拿方法 2

2. 腹腔注射 以左手捉持小鼠, 使腹部朝上, 颈部拉直。右手持注射器(选用 5 或 6 号针头)自下腹一侧向头部方向以  $45^\circ$  刺入腹腔(角度太小易刺入皮下), 注射药液(图 1-3)。针尖进入腹腔有落空感。针头刺入不宜太深或太近上腹部, 以免刺伤内脏。注射量一般为  $0.1 \sim 0.2\text{mL}/10\text{g}$  体重。试以生理盐水作腹腔注射练习。

3. 皮下注射 最好由两人合作, 一人左手抓住小鼠头部, 右手拉住鼠尾, 另一人左手提起背部皮肤, 右手持注射器(选用 5 或 6 号针头), 将针头刺入背部皮下。一人注射时可把小鼠放置于金属网上, 左手拉住鼠尾, 小鼠以其习性向前移动, 此时右手持注射器将针头刺入背部皮下。注射量一般为  $0.1 \sim 0.2\text{mL}/10\text{g}$  体重。试以生理盐水作皮下注射练习。

4. 灌胃 左手捉持小鼠, 使头部向上, 右手持灌胃器, 先从口角插入口腔内, 然后用灌胃管压上腭, 使口腔与食管成一直线, 再将灌胃管沿腭后壁轻轻插入食管  $2 \sim 3\text{cm}$ , 如灌胃管插入很通畅, 无阻力, 插入后动物安静、呼吸无异常, 即可注入药液(图 1-4)。如遇有阻力, 应抽出灌胃管重新插入。药液误注入气管内, 可致动物死亡。推注药液后轻轻抽出灌胃管。操作宜轻柔, 防止损伤食管。灌胃体积按体重计算, 一次  $0.1 \sim 0.2\text{mL}/10\text{g}$  体重; 空腹灌胃最大体积, 每只不超过  $1\text{mL}$ 。

5. 尾静脉注射 将小鼠置于特制固定器内,露出尾巴,涂擦 75%酒精,使血管扩张。将鼠尾拉直,用拇指与中指拉住尾尖,食指压迫尾根使尾静脉充盈,选择鼠尾部一根扩张最明显的血管,用 4 号针头刺入尾静脉内,缓缓注入药液(图 1-5)。注射体积一般为 0.2~1.0mL。

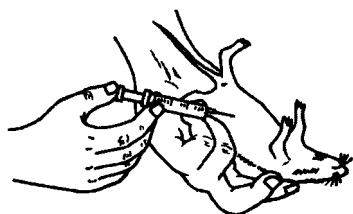


图 1-3 小鼠的腹腔注射法



图 1-4 小鼠的灌胃法

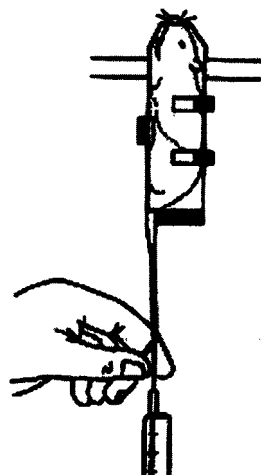


图 1-5 小鼠的尾静脉注射法

## 实验 1.2 大鼠的捉持和给药方法

### 【目的】

学习大鼠的捉持和给药方法。

### 【材料】

大鼠 2 只,体重 180~250g,雌雄不限。

鼠笼、天平、注射器、针头、大鼠尾静脉注射用固定箱、手套一副、生理盐水。

### 【方法】

1. 捉持法 右手拇指和食指抓住鼠尾,提起放在鼠笼盖上;左手戴防护手套,拇指和食指握住大鼠头颈部,其余手指捏住大鼠背部和腹部,将大鼠固定。
2. 灌胃 同小鼠,灌胃体积一次 0.3~0.5mL/100g 体重;每只一般不超过 2mL。
3. 腹腔注射 同小鼠,给药量 1~2mL/100g 体重。
4. 静脉注射 大鼠麻醉后可从舌下静脉或尾静脉注射给药。注射前需充分加温或用二甲苯涂擦使尾静脉扩张。

## 实验 1.3 家兔的捉持和给药方法

### 【目的】

学习家兔的捉持和各种给药方法。

### 【材料】

家兔 2 只, 体重 2~3kg, 雌雄不限。磅秤、注射器、生理盐水。

### 【方法】

1. 捉持法 用一手抓住兔颈背部皮肤, 将兔提起, 再用另一手托住其臀部, 使兔呈坐位姿势(图 1-6)。

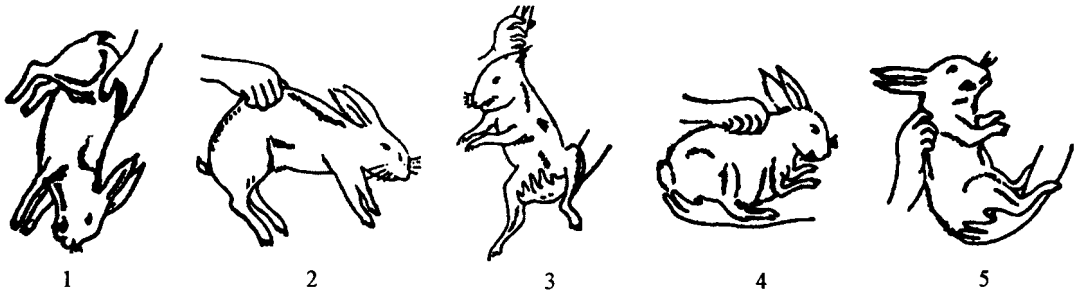


图 1-6 家兔的捉拿方法

1, 2, 3 均为不正确的捉拿方法: 1. 可损伤两肾脏; 2. 可造成皮下内出血; 3. 可损伤两耳;

4, 5 为正确的捉拿方法: 颈后部的皮厚可以抓, 并用手托住兔体

2. 肌内注射 由两人合作, 一人固定家兔后, 另一人持注射器, 将针头(选用 6 号或 7 号)刺入后肢外侧肌肉内注入药液, 注射量一般为 0.5~2.0mL/kg。试以生理盐水练习之。

3. 静脉注射 将兔置于固定器内或另一人将兔固定于胸臂之间, 拔去兔耳外缘的毛, 并用 75% 酒精棉球涂擦该部位皮肤, 使血管扩张(兔耳外缘血管为静脉), 或以手指压住耳根部的静脉, 阻止血液回流并使其充血。注射者用左手拇指和中指捏住耳尖部, 食指垫在兔耳注射处的下面, 右手持注射器从耳缘静脉末梢端以  $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$  角刺入, 当针头(选用 6 号)进入血管约 0.5cm 时, 即以左手拇指和中指捏住针头接头处及兔耳加以固定, 以防突然挣扎时针尖脱出血管, 右手推动针芯开始注射(图 1-7)。如无阻力感, 并见血管立即变白, 表明针头在血管内; 如有阻力感或见局部组织发白表示针头



图 1-7 家兔的耳缘静脉注射法

未刺入血管内,应将针头退回重刺。注射时,注意不能有气泡注入,否则家兔会立即死亡。注射完毕,压住针眼拔出针头,继续压迫片刻以免出血。注射量一般为 0.2~2mL/kg,注射速度一般宜缓慢。试以生理盐水练习之。

## (二) 常用实验动物的麻醉方法

1. 局部麻醉 常用的有表面麻醉、浸润麻醉和阻滞麻醉等,麻醉药可选用 1%盐酸普鲁卡因和 2%盐酸丁卡因,表面麻醉宜用 2%盐酸丁卡因。

### 2. 全身麻醉

(1) 吸入麻醉 小鼠和大鼠常采用乙醚吸入麻醉,可将实验动物置于加盖的玻璃容器中,把浸有乙醚的棉球或纱布投入容器内,加盖密闭。动物吸入乙醚蒸汽后,很快即可进入麻醉状态。乙醚麻醉的优点较多,如麻醉深度易于掌握,麻醉后恢复较快,适用于时间较短的实验。但乙醚刺激性较大,可使呼吸道黏液分泌增加,容易引起窒息,剂量较大还可影响呼吸系统和循环系统的功能,麻醉过程中应予以注意。

(2) 注射麻醉 适用于各类实验动物,常采用静脉注射(iv)、肌内注射(im)和腹腔注射(ip)等方法。常用麻醉药物有 3%戊巴比妥钠、5%硫喷妥钠和 20%氨基甲酸乙酯等。用法和用量见表 1-1。

戊巴比妥钠为白色粉末,用时配成 1%~3%的溶液静脉或腹腔注射。其作用发生快,持续时间 3~5h。但戊巴比妥钠对呼吸中枢有抑制作用,在静脉注射时,前 1/3 剂量可快速注射,以快速渡过麻醉兴奋期;后 2/3 剂量则应缓慢注射,并密切观察动物的肌肉紧张状态、呼吸的频率和深度及角膜反射。

硫喷妥钠为浅黄色粉末,其水溶液不稳定,故需用前临时配制成 2.5%~5%溶液。一次静脉注射给药可维持 0.5~1h,实验时间较长时可重复给药,维持量为原剂量的 1/10~1/5。

氨基甲酸乙酯亦称乌拉坦,常用于兔、狗、猫、蛙等动物,使用时常配成 20%~25%的溶液。氨基甲酸乙酯的优点是价廉,使用简便,麻醉作用强而迅速,一次给药可维持 4~5h,且麻醉过程较平稳,动物无明显挣扎现象。缺点是苏醒慢,麻醉深度和使用剂量较难掌握。

表 1-1 常用麻醉药的给药剂量和给药方法

	戊巴比妥钠	硫喷妥钠	氨基甲酸乙酯
鼠	45mg/kg(ip)		1g/kg(ip)
家兔	25~30mg/kg(iv)	10~20mg/kg(iv)	1g/kg(iv)
猫	30~40mg/kg(iv)	15~25mg/kg(iv)	1g/kg(ip)
犬	30~40mg/kg(iv)	15~25mg/kg(iv)	1g/kg(iv)

## (三) 常用实验动物的取血方法

### 1. 小鼠、大鼠取血法

(1) 尾静脉取血 将鼠装入固定器内,使鼠尾露在外面,用手揉擦或用温水(45~50℃)加温,亦可用二甲苯涂擦,使尾静脉充血。剪去鼠尾尖(大鼠 5~10mm,小鼠 1~2mm),用手从尾根部轻轻向尾尖部挤压,可以取到数滴血。

(2) 球后静脉丛取血 左手从背部抓住鼠,拇指与食指捏住鼠头颈部皮肤与粗糙笼面,侧压鼠头部阻滞静脉回流,使眼球后静脉丛充血,眼球外突。右手持1%肝素溶液浸泡过的特制吸管(管长7~10cm,前端拉成毛细管,内径0.1~1.5mm,长为1cm左右,后端的管径为0.6cm左右),沿内眦眼眶后壁刺入,向眼球后推进3~5mm,轻轻旋转,血液即自动进入吸管。取血后,放松左手压力,出血可自然停止。必要时可在同一部位反复取血。

(3) 断头取血 用左手握住鼠背部,露出颈部,右手持剪刀在鼠颈部将鼠头剪掉,立即将鼠颈向下,将鼠血滴入事先已准备好的加有抗凝剂的容器中。

## 2. 家兔取血法

(1) 耳中央动脉取血 用手揉擦兔耳使兔耳充血,左手固定住兔耳,右手持注射器,在兔耳中央动脉的末端,沿着动脉向心方向穿刺入动脉(一般用6号针头),动脉血立即进入针筒,取完血后立即压迫止血。应注意的是,中央动脉抽血容易发生痉挛性收缩,必须让兔耳充分充血,当动脉扩张,未发生痉挛性收缩前立即抽血。

(2) 耳缘静脉取血 用手揉擦兔耳,或用二甲苯涂擦,也可用白炽灯照射加温,并压迫耳根部,使静脉充血扩张。若以液状石腊涂擦耳缘可防止血液凝固。用手术刀片将静脉刺破后,让血液自然滴入已放抗凝剂的试管中。也可用7号针头穿刺入耳缘静脉取血。取血后立即压迫止血。

(3) 颈动脉取血 先将家兔麻醉,将其仰位固定于兔手术台上,除去颈部被毛,于颈部正中切一长约3cm的小口,钝性分离各层组织。于气管一侧暴露颈总动脉,仔细分离并结扎远心端,近心端用动脉夹夹住。将动脉剪一切口,插入动脉套管并用线固定,松开动脉夹即可取血。如需反复取血,可在每次取血后注入少量抗凝生理盐水冲洗动脉套管,然后关闭动脉套管以备用。

(4) 心脏取血 将家兔仰卧固定于手术台上,剪去胸部被毛。用左手触摸左侧第3~4肋间,选择心跳最明显处。一般由胸骨左缘外3mm处,将7号注射针头垂直插入第3肋间腔,当注射针头接近心脏时,就会感觉到心脏的跳动,将针头再向里穿刺即可进入心室。当针头准确地刺入心腔内时,兔血由于心跳的力量即可自然进入注射器。经6~7d后可重复行心脏穿刺术。家兔一次可取全血量的1/6至1/5。

(5) 股动脉取血 先行股动脉暴露分离手术。血管分离后,在动脉下穿一根细线备提起用。取血时提起血管,用左手食指垫于血管下面,右手持注射器(7号针头),沿向心方向几乎与血管平行将针头刺入血管,即可取血。

## 3. 犬取血法

(1) 小隐静脉、头静脉取血 前肢内侧皮下的头静脉或后肢外侧小隐静脉取血,剪去局部被毛,用橡皮带扎紧肢体向心端,手指固定静脉,用注射器针头刺入静脉取血。

(2) 股动脉取血 将犬仰位固定于手术台上,由助手将后肢向外拉直,暴露腹股沟,剪去被毛。术者左手食指与中指触摸股动脉搏动部位,并固定好血管。右手持注射器,针头与皮肤呈45°角,由动脉搏动最明显处直接刺入血管。取血后需较长时间压迫止血。



## 第二章 RM6240 生理信号采集处理系统

RM6240 生理信号采集处理系统,是综合应用最新多媒体计算机技术,先进的电子技术和数字信号处理技术,基于现代医学功能实验的要求,总结长期医学实验教学的经验研制而成的产品。RM6240 生理信号采集处理系统由放大器、记录仪、刺激器和示波器组成,集生物信号采集、放大、显示、记录与分析为一体。系统功能强大而且灵活,能满意地完成各种医学功能实验。

### 第一节 RM6240 生理信号采集处理系统的主要特点

RM6240 生理信号采集处理系统使用 Windows 风格的中文图形界面,在 Windows98/2000 等平台上运行,能够实现数据共享,可灵活地将实验数据嵌入到 Word、Excel 等通用软件中,操作简便易学。

RM6240 系统可处理多种生理信号,具有信号实时显示、记录、波形分析、编辑、处理、打印等多种功能,具有强大的标记管理、程控记录、连续打印、自动分析功能。RM6240 系统采用 12 位 A/D 转换器,采样频率高达 100kHz。系统具有全隔离程控刺激器、多道多功能全程控放大器。每一通道的放大器均可作生物电放大器、血压放大器、桥式放大器使用。配上不同的换能器,还可用作肺量计、温度计、pH 计,还可计滴、监听。符合国际标准的 12 导联转换器,可同时在任意通道观察不同的心电导联波形。可在任意通道对各通道动态地进行微分、积分、频谱分析及相关分析、面积及频率直方图、波形叠加、压缩、展开等数据处理。

RM6240 系统为几乎所有的生理实验教学项目开发了实验项目,预设置了这些实验项目的参数,实验时只要选中相应的项目,系统即自动设置好了该实验所需的实验参数。实验时也可根据实际情况对参数稍加调整。也可自定义实验项目,所设实验参数可自动保存,便于下次调用。可满足医学院校的生理学、病理生理学、药理学的实验教学需求,并可用于医学科研,使实验更加得心应手。

### 第二节 RM6240 使用方法和常用参数

RM6240 生理信号采集处理系统的外观和工作界面见图 2-1 和图 2-2 所示。