



中国出版集团
CHINA PUBLISHING GROUP

“十二五”国家级规划教材

全国医药院校教材

供临床、护理、口腔、药学、影像、检验等专业用

药理学实验教程

主编 李志毅 王文玉



世界图书出版公司

“十二五”国家级规划教材

全国医药院校教材

供临床、护理、口腔、药学、影像、检验等专业用

药理学实验教程

主 编 李志毅 王文玉

副主编 王 琛

编 者 (按姓氏笔画排序)

王文玉 (商洛职业技术学院)

王 琛 (商丘医学高等专科学校)

李志毅 (商丘医学高等专科学校)

侯延丽 (延安大学医学院)

杨贵贤 (咸阳职业技术学院)

绘 图 康维更 (第四军医大学)

世界图书出版公司

西安 北京 广州 上海

图书在版编目(CIP)数据

药理学实验教程/李志毅,王文玉主编. —西安:世界图书出版西安公司,2010.9

ISBN 978-7-5100-2768-0

I. ①药… II. ①李… ②王… III. ①药理学—实验—职业教育—教材 IV. ①R965.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 183321 号

药理学实验教程

主 编 李志毅 王文玉

责任编辑 吴彦莉

出 版 世界图书出版公司

发 行 世界图书出版西安公司

地 址 西安市北大街 85 号

邮 编 710003

电 话 029-87285225,87285507,87285879(医学教材分社)

029-87235105(总编室)

传 真 029-87285817

经 销 全国各地新华书店

印 刷 西安东江印务有限公司

开 本 889×1194 1/16

印 张 11

字 数 290 千字

印 数 1~3000

版 次 2010 年 9 月第 1 版

印 次 2010 年 9 月第 1 次印刷

I S B N 978-7-5100-2768-0

定 价 22.00 元

☆如有印装错误,请寄回本公司更换☆

编审委员会成员名单

顾问:李云庆 第四军医大学
樊小力 西安交通大学
邱曙东 西安交通大学
高亚利 榆林学院(兼常务主任委员)
赵树仲 厦门大学

主任委员:张建中 宁夏医科大学

副主任委员:苗乃周 延安大学
罗秀成 西安医学院
高明灿 商丘医学高等专科学校
王明琼 曲靖医学高等专科学校
马晓健 怀化医学高等专科学校
邢铁申 商洛职业技术学院
郭争鸣 湖南中医药高等专科学校
马晓飞 宝鸡职业技术学院

常委:(按姓氏笔画排序)

邓 瑞 张掖医学高等专科学校
田 仁 邢台医学高等专科学校
任云青 山西医科大学汾阳学院
全建设 湖南环境生物职业技术学院
刘 杰 湖南中医药高等专科学校
刘金田 西安生物医药技术学院
杨云山 宜春职业技术学院
杨丽莎 桂林医学院
杨美玲 宁夏医科大学高职学院
李长富 德宏职业技术学院
李 林 西安医学高等专科学校
李建光 湘潭职业技术学院
张卫民 安康职业技术学院
金鲁鸣 山东中医药高等专科学校
周德华 益阳医学高等专科学校
郭争鸣 湖南中医药高等专科学校
唐陶富 永州职业技术学院
雷巍娥 湖南环境生物职业技术学院

赫光中 咸阳职业技术学院

潘润存 平凉医学高等专科学校

委 员:(按姓氏笔画排序)

丁运良 商丘医学高等专科学校

王坤龙 益阳医学高等专科学校

王化修 邵阳医学高等专科学校

任占川 山西医科大学汾阳学院

华潜棠 天津医学高等专科学校

邬贤斌 怀化医学高等专科学校

许建新 曲靖医学高等专科学校

苏银利 湘潭职业技术学院

李晓莉 平凉医学高等专科学校

何从军 陕西能源职业技术学院

邹玉莲 岳阳职业技术学院

张秋雨 沧州医学高等专科学校

陈雄新 湖南环境生物职业技术学院

罗永富 湖南中医药高等专科学校

胡晓军 永州职业技术学院

唐清辉 宜春职业技术学院

谈永进 安庆医药高等专科学校

曹述铁 怀化医学高等专科学校

谭 进 湘潭职业技术学院

秘 书 长:杨春辉 陕西卫生职业技术学院

副 秘 书 长:杨石照 西安医学院

序

“致天下之治者在人才，成天下之才者在教化，教化之所本者在学校”。而医学人才的基层培养，主要来自高职高专教育。跨入新世纪后，高职高专的教学工作重点，已由文化知识传授型向文化知识加职业教育应用技术型方向转变，重点培养学生的创新精神、适应能力、实践能力，提高学生综合素质。2009 年度公布的最新医改方案，要求逐步实现人人享有基本医疗卫生服务的伟大目标，急需培养数量宏大、质量优秀，能适应社会需求的高技能医务人才。中国出版集团在这样的前提下，审时度势，果断决策，着眼发展，制订了“医学高职高专‘十二五’规划教材”，并由世界图书出版西安公司出版。

整套教材的组织编写，是一项重大的系统工程，有 30 多所院校参加。既要遵循教材基本原则，体现学科专业特色，反映学科最新进展；又要兼顾学科间相互联系，突出实际操作能力，培养学生综合素质。“物情无巨细，自适固其常”，更为重要的是学以致用，以用促学，突出了培养职业技能为根本，显示了高职高专教材的特色，体现了“万物兴歇皆自然”的规律。

我有幸能为此套教材作序，并“借花献佛”，向未曾参编教材的其他高职高专院校推荐，在执行基层服务优异人才培育任务中，共享上佳成果。

中国工程院资深院士
南方医科大学教授



2009 年夏于广州



药理学是一门理论与实践相结合的学科，药理学实验是本学科的极其重要的组成部分，因此，药理学教学中均有相关的实验教学，以帮助学生了解和掌握基础药理学实验方法，加深对药理学理论知识的理解。通过实验，不仅可以验证理论，还能训练学生的操作能力，培养学生的观察能力，提高学生的分析问题能力，从而促进其动手能力、研究能力和创新能力的提高。为此，特编写了这本《药理学实验教程》。

《药理学实验教程》共分七部分内容：第一部分为药理学实验的目的和要求；第二部分为药理学实验的基本知识和技能，介绍了常用的实验动物与基本操作，以及药理学实验的基本技能；第三部分为药理学实验，针对医学院校药理学教学中常见的实验，编写了42个实验内容，强调用实验验证理论；第四部分为药品的一般知识；第五部分为处方的基本知识；第六部分为病案讨论；第七部分为药理学实验常用数据。

本书的内容较为广泛，实验方法难以兼顾，鉴于各学校教学对象、教学任务、设备条件有所不同，可根据实际情况选择使用。

本书在编写过程中得到了商丘医学高等专科学校、延安大学医学院、商洛职业技术学院、咸阳职业技术学院等院校的大力支持；各科参编人员付出了辛勤的劳动；书内插图样稿均由各院校编者提供，由第四军医大学康维更教授绘制，在此一并表示衷心感谢！

由于时间紧，编者水平有限，在内容取舍、实验方法难易等方面会有不妥甚至错误之处，敬请读者批评指正。

李志毅

2010年7月

药理学实验须知

药理学是一门实验性学科，药理学实验是药理学教学的重要组成部分，其目的在于通过实验验证药理学中的基本理论，使学生熟悉药理学实验的基本方法，掌握药理学实验的基本技术，体验科学研究的基本程序，培养学生动手操作和使用仪器的能力，初步具备客观地对事物进行观察、比较、分析和解决实际问题的能力。同时，通过实验还可以培养学生对科学工作的严谨态度、严密的方法、实事求是的工作作风及团队协作精神，为今后的工作实践打下坚实的基础。

一、实验要求

1. 实验前

(1) 认真预习实验教程，了解本次实验的目的、实验方法和操作步骤，注意实验技术的操作要领和要求。

(2) 结合实验内容复习相关的理论知识，充分理解实验原理。

(3) 对实验结果进行预测，对预测结果能进行合理解释。

2. 实验时

(1) 携带实验教程、实验报告册，穿好隔离衣，按时进入实验室。各实验小组组长带学生证到准备室领取实验器材。

(2) 实验室内保持安静、整洁，不得进行与实验无关的活动，注意遵守实验室规则。

(3) 做好小组内部分工，实验时各尽其责，注意培养动手能力与独立解决实验过程中出现问题的能力。

(4) 实验开始前首先清点所用器材、药品和动物是否与实验内容相符，实验器材的放置力求整齐、稳妥，正确安装、调试仪器。

(5) 认真听讲，严格按实验教程进行操作，准确计算给药剂量，认真观察实验过程中出现的现象，客观地记录反应出现的时间、表现和最后转归，联系所学理论知识对实验结果进行分析，不可单凭大脑记忆，以免发生错误或遗漏。遇疑难问题请教实验指导老师，不要盲目动手操作。运用所学知识对实验出现的现象进行合理解释，养成严谨、认真、求实的科学态度。

(6) 爱护实验器材，按操作规程正确使用。实验中若出现意外事故应立即报告指导老师，以便妥善处理。

(7) 节约使用药品和试剂，用前看清标签，以防用错，用后盖好瓶盖，放回原处，避免换盖或污染。

(8) 爱护实验动物，正确捉拿、固定和使用动物。取放动物时，养成随手关笼门的习惯，避免跑出或丢失，防止动物损坏实验室的设施。

3. 实验后

(1) 实验结束，将实验器材按常规刷洗干净，清点后交还准备室，若发现损坏或缺失，应立即报告指导教师，按有关规定处理。

(2) 实验后的动物按规定处理和摆放。注意取下连在动物身上的器械和装置。值日生负责清洁室内及走廊卫生，关好水、电、门窗，填写相关的仪器使用记录，经实验指导老师检查允许后方可离开实验室。

二、实验结果的整理和实验报告的书写

1. 实验结果的整理

实验结束后要对实验所记录的原始资料进行整理。药理学实验的结果可分为数据资料和图形资料。数据资料又分为计量资料和计数资料。计量资料如血压、心率、体温、瞳孔大小、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，动物死亡与存活数等。凡属数据资料，均应以正确的单位和数值作定量表示，必要时应作统计学分析，以保证结论的可靠性。

为便于阅读、分析和比较，应尽可能地将有关数据制成表格或统计图，使主要结果有重点地表达出来。绘制表格时，一般绘成三线表的形式，将观察项目列在表内左侧，由上而下逐项填写，而将实验中出现的变化，按照时间顺序，由左至右逐项填写。绘图时，应在纵轴和横轴上列出数值刻度，标明单位。一般以纵轴表示反应强度、横轴表示时间或药物剂量，并在图的下方注明实验条件。如果是不连续的变化，也可用柱形图表示。

图形资料是记录数据曲线、心电图、脑电图、照片和其他详细数据等的资料。凡有图形资料的实验，应及时在图上标注说明，包括实验题目、实验动物的种类、性别、体重、给药剂量和其他实验条件等。对记录较长的曲线，可选取典型变化的段落，剪切后粘贴保存。注意必须以客观的态度进行剪贴工作，无论预期内或预期外的结果，均应如实保留。

2. 书写实验报告的要求

实验报告是对实验的总结，不得任意改变或曲解原始结果，要实事求是地整理实验结果，切忌只选用主观愿望的资料，任意删去非预期的结果。通过书写实验报告，可以使学生熟悉撰写论文的基本格式，学会绘制实验图表及查阅相关文献资料，使应用知识、独立思考、分析解决问题的能力以及书写能力得到提高，为将来撰写论文打下良好的基础。因此应以科学的态度，严肃认真地独立完成实验报告的书写，不应盲目抄袭书本或他人的实验报告。

实验报告应按格式要求统一填写，字迹清楚、工整，结构完整、条理分明、文字精练、通顺，书写规范，正确运用标点符号，措词注意科学性和逻辑性，尽量使用专业术语。完整的实验报告应包括以下内容：

(1) 一般项目：包括姓名、专业、班级、组别、学号、时间等。

(2) 实验题目：是对实验报告的高度概括，要求突出主要内容，具体、简明、确切，实验题目一般不超过20个字。

(3) 实验目的：实验目的相当于论文的引言，主要说明为什么要做该实验及其意义。尽可能言简意赅地说明实验预期达到的结果。

(4) 实验材料：包括实验器材、试剂与药品、实验动物等内容。

(5) 实验步骤：实验步骤是整个实验报告的基础。若完全按照实验教程进行，仅需对动物的分组、仪器的性能、给药实验步骤、操作步骤及观察指标等进行简要地表述，若有不同处，则需重点说明。

(6) 实验结果：实验结果是实验报告的核心。在实验进行过程中应随时做好原始记录，实验告一段落后立即整理。不可搁置较长时间后或凭记忆进行整理。对实验中观察和记录到的现象应详实、准确地记录。如有图形资料，应进行整理，合理剪贴，并附以图注和必要的文字说明。若原始记录只有一份，同实验组的其他同学可采用复印等方法。有些实验结果可用图表表示。实验报告上一般只列出经过归纳整理的结果，但原始记录应保存备查。

(7) 讨论：讨论是根据已知的理论知识对实验中观察到的现象与结果进行解释和分析，逐步推导出结论。讨论应结合实验结果联系理论知识进行探讨。同时还要判断是否为预期的实验结果，如果属于非预期的结果，则应着重分析可能的原因，总结经验教训，并写入讨论中，请实验指导教师评阅。

(8) 结论：结论是对实验结果进行分析后得到的概括性判断。结论应与实验目的相呼应，文字要精练。未能在实验结果中得到充分证据的理论分析，不应写入结论。

三、实验设计

实验设计即实验研究的计划、方案的制订，包括具体实验内容、实验步骤、实验进度等安排。实验设计的目的在于：①有效地控制干扰因素，保证实验数据的真实性、可靠性和精确性；②节省人力、物力、财力和时间；③尽量安排多因素、多剂量、多指标的实验，提高实验效率。

实验设计包括以下三大原则：

1. 对照与均衡原则

(1) 对照：在设立实验组的同时必须设立对照组，其意义在于①鉴别处理因素与非处理因素之间的差异；②消除和减少实验误差。常用的对照实验有以下几种：

1) 空白对照：对照组不加任何处理因素。如观察某种药物降糖作用时，实验组用该降糖药，对照组不用药。这种实验步骤因缺少“齐同”性，即除用药外，还有给药操作如注射等方面的差异，故通常较少用。

2) 正常对照：对照组采用同样的注射、手术等操作，但不做关键处理。这种实验步骤具有较好的可比性。

3) 安慰剂对照：选取形状、颜色、气味等与药物相同，但不含主药的制剂，主要通过心理作用对患者产生“药效”。在做安慰剂对照时应尽量采取双盲法（只有主持研究者知道用药组和安慰剂组的名单，患者和医务人员均不能分辨药品和安慰剂），此对经常用于临床新药研究。

4) 自身对照：在同一实验动物身上进行对照。如动物用药前后血压的变化等。

5) 相互对照：指不设对照组，几个实验组之间相互对照。如用不同的药物治疗同一种疾病，观察这几种药物的疗效。

(2) 均衡：即除了要研究的处理因素外，实验动物应在数量、种系、性别、年龄、体重、仪器、药品等方面尽量相同，以减小实验误差。

2. 随机原则

随机指分配于实验组的实验对象是从全部实验对象中随机抽取的（机会均等），目的是为了减少抽样误差，使各组样本条件尽量一致，消除或减少人为误差。

3. 重复原则

在科研工作中，一次实验结果往往不能说明结果的可靠性，需反复多次实验才能获得可靠的结果。在尽量减少干扰因素的前提下，使可能影响实验结果的因素尽可能一致。



绪论 药理学实验的基本知识和技能	1
实验一 不同给药剂量对药物作用的影响	14
实验二 不同给药途径对药物作用的影响	18
实验三 药物的局部作用和呼吸作用	20
实验四 肝功能损伤对药物作用的影响	22
实验五 肾功能损伤对链霉素作用的影响	25
实验六 药物的体内过程实验	28
实验七 药物的联合作用	31
实验八 传出神经系统药物对家兔瞳孔的作用	34
实验九 传出神经系统药物对血压的影响	37
实验十 传出神经系统药物对离体肠肌的影响	41
实验十一 有机磷酸酯类中毒及解救	44
实验十二 普鲁卡因与丁卡因表面麻醉作用比较	47
实验十三 普鲁卡因的传导麻醉作用	49
实验十四 药物的抗惊厥作用	51
实验十五 氯丙嗪的镇静作用	56
实验十六 氯丙嗪的降温作用	60
实验十七 镇痛药的镇痛作用	64
实验十八 纳洛酮对急性吗啡中毒的解救作用	69
实验十九 尼可刹米对呼吸抑制的解救	72
实验二十 强心苷中毒对心律的影响	74
实验二十一 强心苷对离体蛙心的作用	76
实验二十二 普萘洛尔的抗缺氧作用	79
实验二十三 亚硝酸异戊酯的扩血管作用	81
实验二十四 抗心律失常药对氯化钡诱发大鼠心律失常的作用	83

实验二十五	钙拮抗剂对血管平滑肌的作用	86
实验二十六	利尿药和脱水药对家兔的利尿作用	88
实验二十七	可待因的镇咳作用	91
实验二十八	氨茶碱和异丙肾上腺素的平喘作用	94
实验二十九	远志提取物对小鼠的祛痰作用（酚红法）	97
实验三十	药物对小肠运动的影响	100
实验三十一	药物的体外抗凝血作用	102
实验三十二	药物的体内抗凝血作用	105
实验三十三	缩宫素与麦角新碱对离体子宫的作用	107
实验三十四	糖皮质激素对红细胞膜的保护作用	110
实验三十五	糖皮质激素的抗炎作用	112
实验三十六	胰岛素过量致低血糖反应及其解救	114
实验三十七	青霉素 G 钾盐和钠盐快速静脉注射的毒性比较	118
实验三十八	磺胺类药物的溶解性实验	120
实验三十九	链霉素急性中毒及氯化钙的对抗作用	122
实验四十	戊巴比妥钠 LD_{50} 的测定	125
实验四十一	药物刺激性试验	127
实验四十二	皮肤过敏试验	131
附录一	药品的一般知识	133
附录二	处方的基本知识	142
附录三	药理学病案讨论	146
附录四	药理学实验常用数据	156

3) 选用其实验动物其解剖、生理特点应符合实验目的。蛙类的简单脊髓反射完善, 其坐骨神经、腓肠肌标本适用于观察药物对周围神经和神经肌肉接头部位的作用; 其离体心脏能较持久、有节律地搏动, 常用于观察药物对心脏的作用; 因青蛙不分泌蟾酥(蟾酥有强心作用), 更适用于观察强心苷对心脏的作用。小鼠、大鼠繁殖周期短、成熟早、产仔多, 常用于药物的筛选、半数致死量和半数有效量的测定以及雌激素、畸胎学、避孕药的研究; 大鼠无胆囊, 适于胆管插管, 收集胆汁。

4) 根据不同实验研究的特殊需要, 选择不同种系敏感的实验动物。鸽子、猫和犬的呕吐反应敏感, 适于做致吐实验。家兔体温恒定, 调节灵敏, 适于解热镇痛药和检查热原的实验研究。豚鼠对组胺和结核菌敏感, 常用于平喘药、抗组胺药和抗结核药的研究。

5) 在不影响实验目的与结果的前提下, 选择最易获得、最经济、便于操作管理的动物。

6) 供实验用的动物应具备质量合格证。

2 常用实验动物的特点

(1) 青蛙和蟾蜍: 由于其心脏在离体条件下能有节律地长时间跳动, 故常用于强心苷、儿茶酚胺类药物实验; 蛙的坐骨神经、腓肠肌标本可用于观察药物对周围神经、横纹肌或神经肌肉接头部位的作用以及观察药物对动作电位的影响。蛙的腹直肌还可以用于鉴定胆碱能药物的作用。

(2) 小鼠: 易饲养, 繁殖力强, 成熟期短, 一般实验选用。目测条件为毛色发亮、活动自如、无发育异常。体重为 18 ~ 28 g, 常选 (20 ± 2) g, 雌雄应根据不同实验要求而定, 可用于多种途径(灌胃、皮下注射、腹腔注射、尾静脉注射等)给药, 适用于需大量动物的药理实验, 如药物的筛选, 半衰期的测定, 急性毒性实验中的 LD_{50} 测定、 ED_{50} 测定, 药物效价比较, 抗感染药、镇痛药、镇咳药、抗癌药和避孕药等实验, 是药理实验最常用的动物。

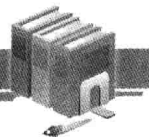
(3) 大鼠: 易饲养, 有较强的繁殖力, 目测条件同小鼠, 体重 180 ~ 280 g。用于许多实验, 一些在小鼠身上不便进行的实验可选用大鼠, 如药物的抗炎作用、慢性毒性实验、抗惊厥、降血脂、利胆、子宫实验和心血管系统实验。药典规定大鼠为缩宫素效价测定及药品质量控制中升压物质检查的规定动物。大鼠易被激怒伤人, 捉拿时要注意戴手套, 防止被咬伤。

(4) 豚鼠: 目测条件同小鼠, 体重 350 ~ 650 g。豚鼠性情温顺, 胆小, 易于饲养和管理, 但较脆弱, 捉拿力量较大时易窒息而死。因其对组胺敏感, 并易于致敏, 常用于抗过敏药实验, 如平喘药和抗组胺药实验。豚鼠离体肠平滑肌、心脏等器官是多种实验较理想的标本。豚鼠对结核菌也较敏感, 常用于抗结核药物的研究。

(5) 家兔: 性情温和, 易驯服, 易饲养, 繁殖力较强, 是药理实验主要动物之一。目测条件同小鼠, 体重 2 ~ 3 kg。离体实验和在体实验均可选用, 主要适用于观察药物对心脏、呼吸的影响及农药中毒和解救的实验, 也可用于研究药物对中枢神经系统的作用、利尿药、避孕药、心血管药、抗凝血药及调节体温药物等实验。由于家兔体温较稳定, 对体温调节物质比较敏感, 是药品控制热源实验的指定动物。

(6) 猫: 目测条件同小鼠, 体重 1.5 ~ 2.5 kg。为肉食动物, 与家兔比较, 猫对外科手术的耐受性强, 血压较稳定, 对降压药物反应特别敏感, 故常用于血压实验, 是药品质量控制中降压物质检查的规定动物。在全麻药乙醚实验中, 出现类似于人的典型麻醉分期亦是其特点。猫的呼吸道黏膜及喉返神经对刺激反应敏感, 是黏膜刺激实验、镇咳药实验较为理想的动物。此外, 猫也常用于心血管药物及中枢神经系统药物的研究。

(7) 犬: 目测条件同小鼠, 体重选 9 ~ 15 kg 为宜。由于繁殖量、饲养管理等条件限制, 一般实验不选用, 常用于观察药物对心脏泵血功能和血流动力学的影响、心肌细胞电生理研究、降压药及抗休克药的研究等。犬还可以通过训练, 用于慢性实验研究, 如条件反射、高血压的实验治疗、胃肠蠕动和分泌实验、慢性毒性实验。



(二) 实验动物的性别鉴别与编号

1 实验动物的性别鉴别

(1) 蟾蜍：用拇指及食指挟皮肤提起时，通常雄性会发出叫声，而雌性不会叫。另外，雄性前趾蹼上有棕黑色小突起（常分布在拇指和食指蹼上）。提起动物时，前肢作环抱状则为雄性，前肢呈伸直状则为雌性。

(2) 小鼠和大鼠：雄性阴囊明显可见，性器官与肛门距离较远，且两者间有毛。雌性腹部有乳头，性器官与肛门距离近，界线不清，两者间无毛。

(3) 豚鼠与大鼠、小鼠基本相同。

(4) 兔：使兔呈仰卧位，自尾部向前观察，肛门位于尾基部之前，肛门前有泄殖孔，成年雄兔的泄殖孔附近可见阴囊。用拇指、食指按压生殖器部位，雄兔可露出阴茎，雌兔肛门前方有两个相距很近的孔，分别为尿道和阴道孔。此外，雌兔腹部有 5 对乳头。

2 实验动物的编号

药理实验中常用多只动物同时进行实验，为避免混乱，应将动物进行随机编号。给实验动物编号的目的在于将观察范围内的同种动物进行区别，以便于及时了解每个动物的变化情况。标记方法有很多种，良好的标记方法应满足标号清晰、耐久、简便、适用的要求。

(1) 大鼠、小鼠标记法：多采用化学染料染色编号，最常用 30 ~ 50 g/L 苦味酸溶液及其他化学药品或彩色笔在动物的不同部位涂上彩色斑点，表示不同号码。编号的原则是：从左到右，从上到下。一般把左前肢皮肤外侧涂色标记为 1 号，左侧腹部外侧皮肤涂色标记为 2 号，左后肢皮肤外侧涂色标记为 3 号，头部涂色标记为 4 号，背部正中皮肤标记为 5 号，尾基部标记为 6 号，右前肢外侧皮肤涂色标记为 7 号，右侧腹部外侧皮肤涂色标记为 8 号，右后肢皮肤外侧涂色标记为 9 号，不染色的为 10 号。

若动物编号超过 10 或更大数字时，可使用两种不同颜色的溶液，即把一种颜色作为个位数，另一种颜色作为十位数，这种方法可编 1 ~ 99 号。例如把黄色记为十位数，红色记为个位数，那么在左后腿有黄斑，尾部有红斑的小鼠表示是 36 号鼠，其余以此类推。

(2) 家兔、豚鼠标记法：常用的有染色、耳缘剪孔、烙印、号牌等方法。

1) 染色法：该法在实验室最常使用，也很方便。使用的颜料一般有 3% ~ 5% 的黄色苦味酸溶液——黄色，2% 硝酸银溶液——咖啡色，0.5% 中性品红溶液——红色，煤焦油乙醇溶液——黑色。标记时用毛笔或棉签蘸取上述溶液，在动物体的不同部位涂上斑点，以示不同号码，也可用彩笔染涂各种颜色作标记，白色家兔多在其背部被毛上编号标记。

2) 耳缘剪孔法：用剪刀在动物耳部一定部位剪缺口，剪后用滑石粉涂抹在打孔部位，以防缺口迅速愈合后难以识别；也可用打孔机在耳部不同位置打一小孔代表一定号码。此法可用于数量较多的动物实验。

3) 烙印法：先用乙醇将动物耳朵消毒，然后用刺数钳将号码刺于动物耳朵上，用棉签蘸着溶于乙醇中的黑墨在刺号上涂擦。

4) 号牌法：用胶布将铝制的号码牌固定于实验动物的耳内侧面。

(3) 犬标记法

1) 将号码烙在特制的金属牌上，用铁丝将号码牌固定于犬链条或耳朵上。

2) 将号码烙在栓犬用的皮带圈上，固定于犬的颈部。

3) 在犬背部的被毛上剪出号码形状。

3 实验动物去毛法

- (1) 剪毛法：是急性实验中最常用的方法。固定动物，用剪刀紧贴动物皮肤，将手术或穿刺部位的毛剪去。
- (2) 拔毛法：常用于家兔耳缘静脉或后肢皮下静脉注射、取血等操作。
- (3) 剃毛法：做大动物实验时常用。先用剪刀剪去长毛，再用刷子蘸温肥皂水将要剃毛部位的毛打湿，然后用剃毛刀顺被毛生长方向剃毛。若采用电动剃毛刀，逆被毛生长方向剃毛比较方便。
- (4) 化学脱毛法：多用于大动物无菌手术和局部血液循环观察或其他各种病理变化的实验。

常用脱毛剂配方：

- 1) 8%硫化钠水溶液：取硫化钠 8 g，溶于 100 ml 蒸馏水中。
- 2) 硫化钡糊剂：取硫化钡 10 g，面粉 3 g，肥皂粉 35 g，滑石粉 35 g，溶于 100 ml 蒸馏水中，调成糊状。
- 3) 硫化钠复方糊剂：取硫化钠 8 g，硼砂 1 g，甘油 5 g，糖 4 g，淀粉 7 g，溶于 100 ml 蒸馏水中，调成糊状。
- 4) 硫皂糊剂：取硫化钠 3 g，肥皂粉 1 g，淀粉 7 g，加入适量蒸馏水，调成糊状。
- 5) 硫化钠-生石灰混合液：硫化钠 10 g，生石灰 15 g，溶于 100 ml 蒸馏水中。

前 1~4 种配方主要用于小鼠、大鼠、家兔等小动物，第 5 种配方用于犬等大型动物脱毛效果较好。

脱毛剂的使用方法：先将动物手术部位的毛剪短，然后用纱布在需手术部位涂一薄层脱毛剂，2~3 min 后用水洗净脱毛部位皮肤，最后用纱布擦干。

注意：脱毛部位的被毛在脱毛前一定不要用水洗，以免脱毛剂渗入毛根刺激皮肤。

二、药理学实验的基本技能

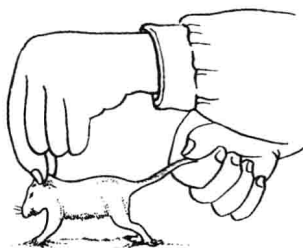
(一) 实验动物的捉拿方法

使用正确的动物捉拿方法，可迅速把动物固定在合适的体位，防止动物过度挣扎或受到损害，易于给药操作，也可防止实验者被抓伤或咬伤，使实验顺利进行。现将常用实验动物的捉拿法介绍如下：

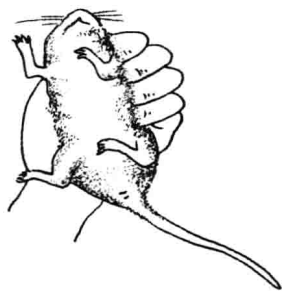
(1) 蛙和蟾蜍：以左手食指和中指夹住左前肢，用拇指及虎口固定右前肢，将双下肢拉直，并固定于环指和小指之间。此法用于淋巴囊注射。毁脑和毁脊髓则用左手食指和中指夹持蛙或蟾蜍的头部，拇指和环指、小指握持双下肢，右手持刺针进行操作。在抓取蟾蜍时，注意将其头部向下，勿挤压其两侧耳部突起的毒腺，以免挤压出的毒液溅入操作者眼中。

(2) 小鼠：可采取双手法和单手法两种形式。

1) 双手捉拿法：右手提起鼠尾，放在鼠笼盖或其他粗糙面上，向后方轻拉，小鼠则将前肢固定于粗糙面上，此时迅速用左手拇指和食指捏住小鼠颈背部皮肤，并以小指与手掌尺侧夹持其尾根部，固定于手中（图绪论-1）。



图绪论-1 小鼠的捉拿方法

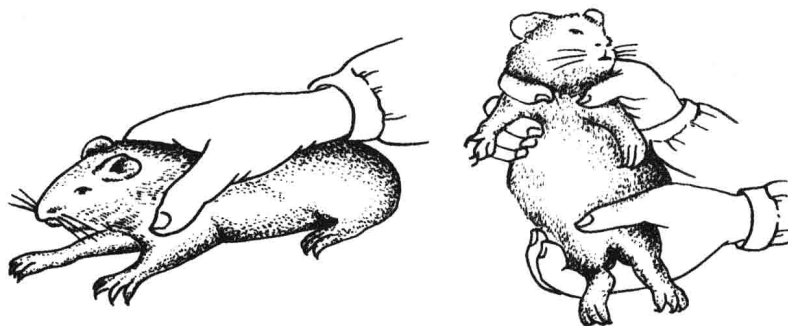


图绪论-2 大鼠的捉拿方法

2) 单手握拿法：将小鼠置于笼盖上，先用左手食指与拇指抓住鼠尾，手掌尺侧及小指夹住尾根部，然后用左手拇指与食指捏住其颈部皮肤。

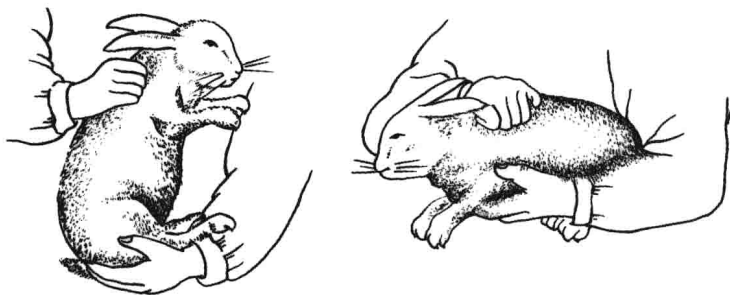
(3) 大鼠：大鼠易激怒伤人，故捉拿时左手应戴棉手套或用厚布盖住大鼠，先用右手抓住鼠尾，再用左手拇指和食指握住头部，其余手指与手掌握住背部和腹部（图绪论-2）。也可伸开左手虎口，迅速从后一把抓住其腰腹部。不要用力过大，切勿捏其颈部，以免窒息致死。若做手术或解剖等，则需事先将大鼠麻醉或处死，然后用细棉线绳绑缚腿，背卧位绑在大鼠固定板上。

(4) 豚鼠：豚鼠性情温和，胆小易惊。抓取时不宜强烈刺激，应稳、准、迅速。抓取的方法是：用左手直接从背侧握持其前部躯干，以拇指和食指环握颈部，右手托住臀部，注意不要将颈部皮肤固定太紧，以免造成窒息死亡。固定的方式基本同大鼠（图绪论-3）。



图绪论-3 豚鼠的捉拿方法

(5) 家兔：实验用家兔多数饲养在笼内，故抓取较方便，一般用右手抓住兔颈背部的毛皮提起，然后用左手托其臀部或背部，让其体重的大部分集中在手上，使兔呈坐位（图绪论-4）。不能抓双耳或抓提背部。测肛温时，可将兔固定于实验者的左腋下，用拇指、食指提起尾巴固定，右手持肛表插入肛门，也可将家兔放于兔固定器内固定操作。抓取过程中应防止被兔爪抓伤皮肤。家兔的固定器一般分为盒式、台式和马蹄形3种。盒式适用于兔耳采血、耳血管注射等实验用；若需做手术，进行血压测量、呼吸等实验时，应将兔背卧位固定在兔台上，拉直四肢，用棉绳活结绑在兔台四周的固定柱上，头部以固定夹固定在兔台铁柱上；马蹄形多用于进行颅脑实验时固定腰背部。固定时先剪去两侧眼眶下部的毛皮，暴露髁骨突起，调节固定器两端钉形金属棒，使其正好嵌在突起下方的凹处，然后在适当的高度固定金属棒。用马蹄形固定器可使兔采取背卧位或腹卧位，是研究中常用的固定方法。

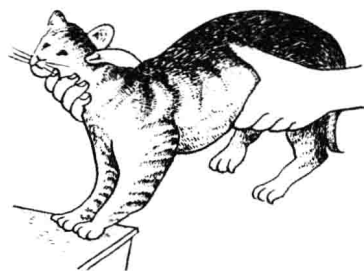


图绪论-4 家兔的捉拿方法

(6) 犬：犬较凶猛，为防止咬伤，需先用特制的捕犬叉夹住犬的颈部，另一人用一粗棉带绑住犬嘴或戴上嘴套，使其不能咬人，然后用特制的犬头固定器固定。如系驯顺犬，可突然捉住两耳，将

前足提高,然后绑嘴。绑嘴的方法是将棉带绕上下颌一周,在上颌上打一结,然后转向下颌,再打一结,最后将带牵引至头后颈背上打第三结,在此结上需再打一活结以固定之。当做血压等手术实验时,应将犬麻醉,仰卧位固定于手术台上,四肢固定方法与家兔固定法相同。

(7) 猫:猫较为温顺,可用一只手捉住猫的颈部皮肤,另一只手托起四肢部抱起(图绪论-5)。对凶暴的猫,可将手慢慢伸入笼内,轻抚猫的头、颈、背部。一只手抓住猫的颈部,取出笼外,另一只手捉住从背到腰部的皮肤。当猫不许手接触它的皮肤时,可用皮手套或用网捉拿。



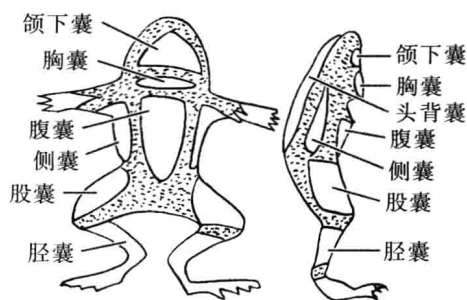
图绪论-5 猫的捉拿方法

(二) 常用的实验动物给药途径与方法

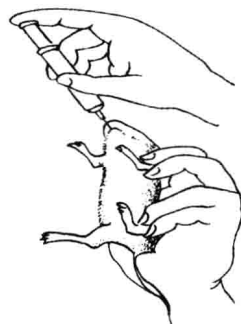
在动物实验中,根据实验目的和实验动物种类以及药物剂型的不同,可采用不同的给药方法,常用的有以下几种。

1 淋巴囊注射法

蛙类常采用此法,蛙和蟾蜍的皮下有颌下淋巴囊、胸淋巴囊、腹淋巴囊、腹侧淋巴囊、股淋巴囊、脚淋巴囊、背淋巴囊,注入药物后易被吸收。其中腹淋巴囊注射常作为蛙类给药途径。由于蛙类皮肤较薄又缺乏弹性,注射后药液易从针孔溢出,所以在选用腹淋巴囊给药时,将蛙四肢固定,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。有时也可采用胸淋巴囊给药,方法是将针头刺入口腔,穿过下颌肌层入胸淋巴囊内注入药液,此法可避免药液外漏(图绪论-6)。注药量一般为每只 0.5 ~ 1.0 ml。



图绪论-6 青蛙的淋巴囊分布



图绪论-7 小鼠的灌胃方法

2 灌胃法

(1) 小鼠:左手抓住鼠背部及颈部皮肤将小鼠固定,腹部向上,颈部拉直,但不宜抓得过紧,以免引起窒息死亡。右手持小鼠灌胃器,从口角小心插入口腔,从舌面紧贴上腭轻轻插入食道。如果操作时遇到阻力,应将灌胃器拔出重插,以免误入气管或刺破食道造成动物死亡。如果插入时进针顺畅、动物安静、呼吸无异常且口唇无紫绀现象,即可注入药液(图绪论-7)。灌胃量一般为 0.1 ~ 0.25 ml/10 g。

(2) 大鼠:灌胃方法同小鼠,灌胃器改为大号。给药量为 1 ~ 2 ml/100 g。

(3) 家兔:灌胃时需两人合作。一人坐下,用两腿固定兔身,左手握住家兔双耳,右手抓住两前肢。另一人将兔开口器置于家兔上下门牙之间,将兔舌伸直并压住舌头使其固定。然后将涂有液体石蜡的 8 号导尿管从开口器中部小孔插入口腔,沿咽后壁慢慢插入食道 15 ~ 20 cm。此时可将导尿管外端放入水中,