

ZHONGYAO YAOLIXUE

SHIYAN JICHU JIAOCHENG

北京市属高等学校高层次人才引进与培养计划
——长城学者资助出版

赵晖 王蕾 主编

中药药理学

实验基础教程



化学工业出版社

北京市属高等学校高层次人才引进与培养计划

——长城学者资助出版

中药药理学

实验基础教程

赵晖 王蕾 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《中药药理学实验基础教程》分为中药药理学实验的基本知识和技能、中药药理学实验和中药药理学实验基本技能训练及考核三个章节。该书系统介绍了中药药理学实验的基本知识和实验设计的基本原则,并按照中药功效主治分类方法将实验分为清热药实验、泻下药实验、祛风湿药实验、温里药实验、理气药实验、止血药实验、活血化瘀药实验、止咳化痰平喘药实验、安神药实验、平肝息风药实验、补虚药实验、中药安全性试验,此种分类编排方式极大方便了广大教师和学生参阅和使用。附录部分介绍了 Medlab 生物信号采集处理系统、激光散斑视频成像监测系统、心电图采集及解析系统 SP 2006 以及智能无创血压计 BP-2010A 标准操作规程,体现了新技术在中药药理研究中的应用,是目前较为系统、全面、内容丰富且操作性很强的中药药理实验学教程。本书可用于全国高等医药院校中药、中医、中西医结合专业的专科、本科、研究生中药药理学实习教材或科研入门的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

中药药理学实验基础教程/赵晖,王蕾主编,一北京:化学工业出版社,2018.7

ISBN 978-7-122-32275-3

I. ①中… II. ①赵…②王… III. ①中药学-药理学-实验-教材 IV. ①R285-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 110326 号

责任编辑:李倩 段丽娜
责任校对:吴静

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印装:三河市双峰印刷装订有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 8¼ 字数 161 千字 2018 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:48.00 元

版权所有 违者必究

编写组成员

主 编	赵 晖	王 蕾			
副 主 编	奚胜艳	张硕峰	方晓艳	关 怀	陈振振
编 写 员	(按姓氏笔画排序)				
人	王 敏	王 蕾	方晓艳	朱迎君	
	关 怀	孙 豪	孙雅琴	杨 乐	
	杨鑫伟	何佳鑫	张 楠	张 翼	
	张硕峰	陈振振	赵 晖	赵 婷	
	贾占红	奚胜艳	詹 宇		

中药药理学是以中医药基本理论为指导,运用现代科学方法,研究中药和机体相互作用及作用规律的一门学科。中药药理学作为一门以实验为基础的现代医学和中药学的桥梁学科,实践技能的培养是中药药理学教学不可缺少的组成部分。通过中药药理学实践教学既可促进理论与实践相结合,加深学生对理论知识的理解,同时也有助于培养学生的动手能力、严谨的工作态度和科学的思维方法,为将来的临床和科研工作奠定基础。

本书的编排本着由浅入深、循序渐进的培养步骤,使学生在获得中药药理学科较为系统的基础知识的同时,培养学生的创造与实践能力。全书分为三个部分。第一部分主要介绍中药药理学实验的基本知识和技能,分别介绍了中药药理学实验的基本知识、中药药理学实验的基本技能、中药药理学实验设计的基本知识、中药药理学实验常用的统计方法。第二部分为中药药理学实验,本部分注重引入内容成熟、综合性强的实验项目,难易兼顾,既有整体实验,也有离体实验。通过这部分的学习和实验操作,培养学生分析问题和解决问题的能力。第三部分为中药药理学实验基本技能训练及考核,并附有中药新药毒理学研究的基本要求及中药药理学实验仪器操作,学生通过学习能够掌握实验的基本技能与基本技术。各院校在使用本书时,可根据不同的培养目标及实验教学条件,选择适当的教学内容。

本书在编写过程中,得到了北京中医药大学、厦门大学、河南中医药大学的大力支持和帮助。化学工业出版社为本书的顺利出版给予通力合作和帮助。在此,致以衷心谢忱。

实验教学需要在实践中不断地探索,书中难免有不尽完善之处,如有错漏,祈盼广大读者不吝指正,以求在教学中不断修正与提高。

编者

第一章 中药药理学实验的基本知识和技能

001

第一节 中药药理学实验的基本知识	1
一、中药药理学实验的目的和要求	1
二、实验动物的基本知识	2
三、中药药理学实验报告基本要求	4
第二节 中药药理学实验的基本技能	5
一、实验动物标记	5
二、常用动物的捉持和给药	6
三、血液的采集	8
四、血液的分离及保存	10
五、常用实验动物的麻醉处死方法	11
第三节 中药药理学实验设计的基本知识	12
一、中药药理学实验设计的基本原则	12
二、中药药理学实验设计的基本要求	14
第四节 中药药理学实验常用的统计方法	19

第二章 中药药理学实验

024

第一节 清热药实验	24
实验一 金银花对脂多糖致大鼠发热的影响	24
实验二 黄连素对醋酸致小鼠腹腔毛细血管通透性的影响	26
实验三 黄芩苷对二甲苯致小鼠耳肿胀的影响	27
第二节 泻下药实验	28
实验四 生大黄、制大黄以及大黄、芒硝配伍对小鼠小肠运动的影响	28
实验五 大承气汤对小鼠排便时间和数量的影响	29
第三节 祛风湿药实验	30
实验六 雷公藤多苷片对角叉菜胶致大鼠足肿胀的	

影响	30
实验七 延胡索对小鼠的镇痛作用(扭体法)	31
实验八 秦艽对小鼠的镇痛作用(热板法)	32
第四节 温里药实验	33
实验九 附子对离体蛙心的强心作用(斯氏法)	33
实验十 附子及其炮制品对心肌电生理的影响	35
第五节 理气药实验	36
实验十一 舒肝丸对小鼠胃排空运动的 影响(比色法)	36
实验十二 青皮对家兔离体肠平滑肌的影响	37
实验十三 香附对大鼠胆汁分泌的影响	39
实验十四 陈皮对大鼠胃酸分泌的影响	40
实验十五 香砂和胃丸对幽门结扎型胃溃疡大鼠的 影响(幽门结扎造模法)	41
实验十六 橘皮对醋酸型胃溃疡大鼠的 影响(醋酸造模法)	42
第六节 止血药实验	44
实验十七 云南白药对小鼠出血时间的 影响(断尾法)	44
实验十八 白芨对小鼠凝血时间的 影响(毛细玻璃管法)	45
实验十九 三七对家兔血浆复钙时间的影响	45
实验二十 三七对家兔凝血酶原时间的影响	46
实验二十一 血余炭对大鼠白陶土部分凝血活酶时间的 影响	47
实验二十二 蒲黄对家兔血小板黏附性的 影响(血小板黏附性测定仪)	48
实验二十三 三七素对大鼠血小板聚集的 影响(比浊法)	49
第七节 活血化瘀药实验	51
实验二十四 川芎对小鼠耳郭微循环障碍改善研究	51
实验二十五 丹参注射液对血瘀证模型大鼠肠系膜微循环的 影响	52
实验二十六 川芎对血瘀模型大鼠血液流变性的影响	53
实验二十七 丹红注射液对脑缺血小鼠血流灌注的 影响	56
实验二十八 川芎嗪对脑缺血小鼠血脑屏障的	

保护作用	57
实验二十九 赤芍总苷注射液对线栓法致局灶性脑缺血大鼠 脑血流量的影响(激光多普勒方法)	58
实验三十 丹参对大鼠体外血栓形成的 作用(血栓称重法)	59
实验三十一 血府逐瘀汤抗大鼠实验性动-静脉旁路 血栓形成的作用(丝线称重法)	61
实验三十二 复方丹参片对异丙肾上腺素致心肌缺血 大鼠心电图的影响	62
实验三十三 益母草提取物对缩宫素诱导的小鼠离体痛 经模型的影响	63
第八节 止咳化痰平喘药实验	65
实验三十四 清金止咳化痰丸对小鼠的止咳 作用(氨刺激引咳法)	65
实验三十五 桔梗对小鼠气管段酚红排泄量的影响	66
实验三十六 小青龙汤对豚鼠的平喘 作用(喷雾致喘法)	67
第九节 安神药实验	68
实验三十七 酸枣仁水煎液对小鼠自主活动的影响	68
实验三十八 远志对戊巴比妥钠阈下催眠剂量催眠作用的 影响	69
实验三十九 酸枣仁汤对戊巴比妥钠阈剂量小鼠睡眠 时间的影响	70
第十节 平肝息风药实验	71
实验四十 天麻素对戊四氮致小鼠惊厥作用的影响	71
实验四十一 天麻对行为绝望小鼠的影响(小鼠悬尾实验及 强迫游泳实验)	72
实验四十二 天麻钩藤颗粒对大鼠的降压作用(尾动脉 间接测压法)	73
第十一节 补虚药实验	75
实验四十三 黄芪注射液对小鼠耐常压缺氧的 作用(抗应激实验)	75
实验四十四 党参对樟柳碱所致小鼠记忆获得障碍的改善 作用(跳台法)	76
实验四十五 灵芝对东莨菪碱所致小鼠记忆获得障碍的 改善作用(避暗法)	77
实验四十六 人参皂苷对东莨菪碱致大鼠记忆障碍模型	

主动回避性条件反射的影响(穿梭箱法) ...	78
第十二节 中药安全性试验	80
实验四十七 清开灵注射剂热原试验(家兔法)	80
实验四十八 丹参注射液刺激性试验(家兔股四头肌法)	82
实验四十九 乌头水浸剂刺激性试验(家兔背部皮内法)	83
实验五十 珍珠明目液刺激性试验(家兔眼结膜法)	83
实验五十一 远志煎剂溶血性试验	84

第三章 中药药理学实验基本技能训练及考核

086

附录一 中药新药毒理学研究的基本要求	91
一、中药新药分类	91
二、急性毒性试验	92
三、长期毒性试验	93
四、特殊毒理试验	95
五、制剂安全性试验	96
附录二 中药药理学实验仪器操作	97
一、Medlab 生物信号采集处理系统	97
二、激光散斑视频成像监测系统操作流程	100
三、心电图采集及解析系统 SP2006 标准操作规程	102
四、智能无创血压计 BP-2010A 标准操作规程	112

第一章

中药药理学实验的基本知识和技能

第一节 中药药理学实验的基本知识

一、中药药理学实验的目的和要求

中药药理学 (pharmacology of traditional Chinese medicine) 是以中医药理论为指导, 运用现代科学方法, 研究中药与机体相互作用及其作用规律的学科。中药药理学是从实验基础上发展起来的一门学科, 实验研究推动着药理学的发展, 中药药理学实验研究亦是中药新药开发的必需手段。中药药理学实验课是中药药理学教学中的重要组成部分。中药药理学实验的目的是通过实验, 帮助学生验证和巩固所学的中药药理学基本概念和基础理论知识; 使学生了解获得中药药理学知识的科学途径, 掌握进行中药药理学实验的基本方法和技能, 培养学生科研实践能力; 更为重要的是锻炼学生分析问题和解决问题的能力, 培养学生严谨认真、实事求是、勇于创新的科研作风, 为今后从事科学研究工作打下初步基础。

为达到上述目的, 中药药理学实验要求做到以下几点。实验前应认真阅读实验讲义, 结合实验内容复习药理学、生理学、生物化学等相关学科基础知识, 做好预习工作, 了解实验的目的、原理、方法和操作步骤, 预测实验中各步骤可能出现的情况, 做到心中有数, 避免在实验中出现忙乱和差错, 进而导致实验失败。实验中应认真学习老师的讲解和示范操作, 特别注意其中的关键步骤和技术要点。严格按实验讲义的步骤进行实验, 认真仔细地观察并记录实验现象, 联系理论知识分析可能原因, 同时要做到爱护实验动物, 正确使用实验仪器设备, 节约实验药品和耗材。实验小组成员要合理分工, 密切配合, 以保证各尽其责、有条不紊地完成各项实验内容。实验后收集所用实验器材, 洗净擦干, 并将其放到指定位置; 动物尸体和利器按老师的要求分类妥善处置, 做好实验室清洁卫生; 及时整理实验数据, 进

行统计分析,撰写实验报告,并按时交由指导老师评阅。

二、实验动物的基本知识

实验动物是指供生物医学实验研究用的动物,是进行生命科学研究的基础和必备条件。利用动物机体与人体生理、组织结构甚至基因表达方面有一定共性的特点,人类可以从动物身上获得相关研究资料,如观察药物的疗效和毒性,研究药物的体内代谢和作用机制等,为医学、药学研究提供丰富而有价值的参考。因此,实验动物在医学基础研究、药物研究及疾病发生与防治手段研究等领域均具有十分重要的意义。

(一) 实验动物选择原则

恰当选择实验动物,是保证实验研究成功的重要环节,为了获得理想的实验结果,实验动物的选择一般应遵循如下原则:

1. 相似性原则 选用与人体结构、功能、代谢和疾病特征相似的动物。一般来说,实验动物越高等,进化程度愈高,其反应就越接近人类。猴等非人灵长类动物是理想动物。有些动物的进化程度不一定很高,但某些组织器官的结构或疾病特点与人类很相似,也可选用作某种实验的实验动物。一些带有自发性疾病的动物,可以局部或全部反映人类类似疾病过程表现,经过遗传育种的方法,可将这类动物培育成为疾病模型动物,以供研究。如突变系 SHR 大鼠,其自发性高血压的变化与人类相似,并伴有高血压性心血管病、硬化等症状,是研究高血压病的最佳动物。

2. 特殊性原则 实验时应尽量选择解剖特点、生理特点符合实验目的要求的实验动物。如大鼠没有胆囊,不能做胆囊功能的研究,却适合胆管插管,收集胆汁,进行消化功能方面的研究。

3. 敏感性原则 不同种系实验动物对同一因素的反应往往不同,充分利用不同种系实验动物对同一因素的不同反应和某些特殊反应,选择对实验因素、药理作用最敏感的动物品系用于实验。如家兔对体温变化十分灵敏,适合热原实验研究,而大、小鼠体温调节不稳定,就不宜选用。鸽子、犬、猫呕吐反应敏感,适合呕吐实验,而家兔、豚鼠等草食动物就不宜选用。

4. 可控性原则 选用经遗传学、微生物学、环境及营养控制的标准化实验动物,保证生物医学研究结果的准确性和重复性。例如, C3H 品系小鼠的乳腺癌的发病率为 97%, 而 Wistar 品种大鼠肿瘤的自发性率很低。

5. 经济性原则 是指在实验中尽量选择容易获得、饲养经济的实验动物。

6. 适应性原则 选用与实验要求相适应的动物规格。一般动物实验应选用健康、成年动物,一些慢性实验由于周期较长或要观察动物的生长发育,应选择幼龄动物。有些特殊实验如老年病学的研究,则考虑用老龄动物。如果实验动物性别无特殊要求,则宜雌雄各半。

(二) 常用实验动物物种和品系

实验动物根据遗传特点的不同,分为近交系、封闭群和杂交群。

近交系:经至少连续 20 代以上全同胞兄妹(或亲代与子代)交配培育而成,近交系数大于 98.6%,品系内所有个体都能追溯到起源于第 20 代或以后代数的一对共同祖先,该品系成为近交系。

封闭群:以非近亲交配方式进行繁育生产的实验动物种群,在不从其外部引入新个体的条件下,至少连续繁育 4 代以上。

杂交群:由不同品系或种群之间杂交产生的后代。

在生命科学研究中,最常用的实验动物品种为:大鼠、小鼠、豚鼠、兔、犬、猫、猪、青蛙、猕猴、仓鼠等。

(三) 常用实验动物的特点

1. 小鼠 小鼠为啮齿类动物,具有繁殖周期短、繁殖量大、适应能力强、性情温顺等特性,广泛应用于药效学实验、药物筛选实验、毒理实验、遗传与免疫性疾病研究以及中枢神经系统和延缓衰老研究。小鼠嗅觉灵敏,视觉差,对环境反应敏感,适应性差,强光或噪声可导致母鼠食仔,实验操作粗暴会引起应激和异常反应,给实验结果带来不良影响。

2. 大鼠 具有繁殖快、抗病能力强等特征,味觉差,嗅觉灵敏。大鼠常用于胃酸分泌、水肿、炎症、黄疸等研究。大鼠的垂体-肾上腺系统功能发达,对应激反应灵敏,且各种内分泌腺体易于摘除,适合进行应激反应和内分泌实验研究。大鼠肝再生能力很强,切除 60%~70% 肝叶仍有再生能力。大鼠踝关节对炎症介质十分敏感,适合药物抗炎作用的研究。大鼠无胆囊,无呕吐反应,不能用于胆囊功能观察和催吐实验。

3. 家兔 家兔胆小怕惊,喜独居,具有啮齿类动物相似的特性。家兔对体温变化十分敏感,宜选作解热和检查热原的实验研究。高胆固醇喂饲兔,可引起典型的高胆固醇血症、冠状动脉硬化症、主动脉粥样硬化症等,常作为心血管疾病的动物模型。家兔常用于观察药物对心脏的作用和药代动力学研究;脑内埋电极可研究药物的中枢作用。家兔颈部的交感神经、迷走神经和主动脉减压神经分别存在,可用于观察减压神经对心脏的作用。雌兔必须与雄兔交配后才能排卵而怀孕,故家兔还可用于生殖和避孕药的研究。

4. 蟾蜍和青蛙 蟾蜍和青蛙心脏在离体情况下仍可有节奏地搏动,常用于观察药物对心脏作用的实验。同时蟾蜍和青蛙的腓肠肌和坐骨神经可以用来观察药物对周围神经、横纹肌或神经肌肉接头的作用;其腹直肌还可以用于检测胆碱能药物的作用。

5. 豚鼠 豚鼠又名天竺鼠、荷兰猪、海猪,性情温顺,喜群居,嗅觉、听觉发达,对某些病毒反应敏锐,可用于各类药理学、传染病学、营养学实验的研究。豚鼠对组胺敏感,易于致敏,适合进行过敏性实验研究。因其体内缺乏左旋葡萄糖内酯氧化酶,自身不能合成维生素 C,故适合作维生素 C 缺乏症的研究。豚鼠对结

核分枝杆菌敏感,可用于抗结核病药物研究,对毒性刺激反应灵敏,常用于局部皮肤毒物作用的测试。

6. 犬 犬消化系统、循环系统、神经系统均发达,与人类极为相似,被广泛用于药理、毒理、生理、遗传等研究。在基础医学领域是复制休克、DIC、动脉粥样硬化等首选的动物模型之一,也常用于降压药、抗休克药的实验研究。犬可用于慢性实验研究,如实施胃瘘、肠瘘后观察药物对胃肠蠕动和分泌功能影响的研究,还可用于长期毒性试验。犬呕吐反应敏感,宜用于催吐实验;甲状旁腺位置固定,适宜作甲状旁腺摘除术。犬是红绿色盲,不能以红绿为刺激条件进行条件反射;汗腺不发达,不宜选做发汗实验。

7. 猫 猫的血压稳定,适宜用于观察药物对血压、冠状窦血流量、交感神经和节后神经节的影响。猫呕吐反应敏感,宜用于做催吐实验。猫神经系统极敏感,适用于脑神经生理学研究,神经递质等活性物质的释放和行为变化的相关性研究,体温调节和条件反射以及周围神经和中枢神经的联系研究。猫的呼吸道黏膜及喉返神经对刺激反应敏感,因此也常用于黏膜刺激实验及镇咳药的实验研究。

(四) 实验动物的级别

根据实验动物体内外存在的微生物和寄生虫的情况的不同,我国的实验动物群体可分为以下四个等级。

1. 普通级动物 (conventional animal, CV) 是指不携带所规定的人兽共患病原体 and 动物烈性传染病病原的实验动物。普通级动物饲养在开放系统中。

2. 清洁动物 (clean animal, CL) 仅对于我国国情而定,微生物控制高于普通动物,饲养于亚屏障系统环境中。该类动物除普通动物应排除的病原外,不携带对动物危害大和对科学研究干扰大的病原,在微生物和寄生虫控制级别上略低于 SPF 级。

3. 无特定病原体动物 (specific pathogen free animal, SPF) 除清洁级动物应排除的病原外,不携带主要潜在感染或条件致病和对科学实验干扰大的病原。SPF 动物饲养在屏障系统中。是目前国际公认的标准级别的实验动物,适合于做所有的科学实验。

4. 无菌动物 (germ free animal, GF) 和悉生动物 (gnotobiotic animals, GN) 无菌动物是指用现有的检测方法未发现在体表体内携带其他种生命体 (包括一切微生物和寄生虫) 的实验动物。妊娠末期,通过剖腹产、子宫切除术,将无菌取出的仔鼠放在隔离系统中无菌条件下进行饲养的动物。悉生动物是具有已知微生物的动物,饲养于屏障环境中。

三、中药药理学实验报告基本要求

做完每项实验后要如实地报告实验结果,通过认真总结,可使学生把在实验过程中获得的感性认识提高到理性认识,又能在实践中巩固所学的理论知识。通过实

验应明确已经取得的成果、尚未解决的问题以及工作中的优缺点,培养科学的工作作风。

首先,实验结束后,应对原始记录进行分析和整理。对测量资料(如血压、心率、生化测定数值和作用时间等)和记数资料(如阳性、阴性反应数,死亡或存活数等)均应以正确的单位及数值做定量的表示,必要时做统计处理。实验中记录仪记录的曲线图和心电图等图像资料,应剪贴后附在实验报告上。应及时在曲线上标注说明,并做出给药的标记及给药的名称和剂量。尽可能将有关数据制成表格或绘成统计图,使结果一目了然,以便阅读分析和比较。制作表格时,一般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,由左而右逐格填写。绘图时,应在坐标的纵坐标和横坐标上列出数值刻度,标明单位,一般以纵坐标表示反应强度,横坐标表示作用时间或药物剂量,并在图的下方注明实验条件。如果实验的作用不是连续性变化,也可用柱形图表示。

实验报告要求简明扼要,书写工整,措辞注意科学性和逻辑性。实验报告一般要求包括下列内容:

- (1) 基本信息:实验日期、实验室温、湿度、实验者、报告人。
- (2) 实验题目:突出实验的主要内容。
- (3) 实验目的:言简意赅地说明实验的目的要求。
- (4) 实验仪器和材料:测试仪器、实验动物、药物。
- (5) 实验方法:主要步骤,给药剂量,给药途径。
- (6) 实验结果:这是实验报告中最重要的一部分,实验中应准备原始记录本,将每项观察数据如实、正确地记录下来,实验后立即加以整理,如统计处理,填写表格,粘贴曲线,绘图等。
- (7) 讨论:针对实验中观察到的现象和结果,联系课堂讲授的理论知识进行分析和讨论。判断结果是否为预期的,对非预期的结果分析其可能的原因。
- (8) 结论:实验结论是从实验结果归纳而得的概括性判断,也就是对本实验所能说明的问题、验证的概念或理论的简要总结。在实验结论中不必再重述具体实验结果。未获实验证实的理论分析不能写入实验结论中。

第二节 中药药理学实验的基本技能

一、实验动物标记

在中药药理学动物实验中,为了观察每只实验动物的变化情况,必须在实验前对实验动物进行随机分组、编号标记,以进行个体识别。良好的编号标记方法要保证标记符号清晰持久、简便易认。应使用对动物无毒性,操作简单且长时间能够识别的方法。

1. 染色法：是实验室最常用、最容易掌握的方法。可用化学药剂或油性记号笔在动物身体明显部位如被毛、尾部等处进行涂染标记，标记时用棉签蘸取染色剂，在动物体的不同部位涂上斑点，以示不同号码。编号方法无统一规定，一般常用编号的原则是：先左后右，从前到后。例：一般把涂在左前肢上的记为1号，左腰部为2号，左后肢为3号，头顶部为4号，背部为5号，尾部为6号，右前肢为7号，右腰部为8号，右后肢为9号，空白为10号。常用的染色剂有：

(1) 3%~5%苦味酸溶液：涂染黄色。

(2) 2%硝酸银溶液：涂染咖啡色，涂染后需光照10min。

(3) 0.5%中性红或品红溶液：涂染红色。

(4) 煤焦油酒精溶液：涂染黑色。

(5) 甲紫溶液：涂染紫色。

2. 耳孔法：用专门的打孔器直接在动物耳朵的不同部位上打孔或打缺口来表示一定号码的方法。打孔法应注意防止孔口愈合，多使用消毒滑石粉涂抹在打孔局部。

3. 挂牌法：用金属制作的标牌固定在动物的颈部、耳部或腿部；或将分组编号写在卡片上，挂在动物饲养笼外。

4. 烙印法：直接将号码烙印在动物无体毛或明显部位，如耳、面鼻部和四肢部位等。烙印前对烙印部位应预先用酒精消毒防感染，烙印后在烙印部位用棉球蘸上溶于酒精的黑墨或煤烟涂抹。

5. 体内埋号法：在动物体内埋入带有编号的电子芯片，让每只动物均有唯一的身份证，一般用于长期慢性实验。

大鼠、小鼠一般用染色法、耳孔法进行标号，家兔及豚鼠多用烙印法和染色法，挂牌法和体内埋号法适用于各种实验动物的标记编号。

二、常用动物的捉持和给药

1. 小鼠的捉持和给药方法

(1) 抓持法 将小鼠放于粗糙面上（如鼠笼盖），用右手轻轻地后拉小鼠尾巴的中部或根部。当其向前爬行时，以左手的拇指和食指捏住小鼠两耳及头颈部皮肤，捏住的皮肤要适量，太多太紧小鼠会窒息。然后左手翻转，掌心向上，将鼠体置于左手大鱼际上，再用无名指、小指夹住其尾部，使小鼠腹部向上，身体呈一条直线。

(2) 灌胃 左手捉持小鼠使头部朝上，右手持配有灌胃针头的注射器，自口角插入口腔，针头紧沿着上腭进入食管，如遇阻力，应将针头抽出再插，以免刺破食管或误入气管。灌胃液最多不超过1mL。

(3) 皮下注射 注射部位常选背部皮下。以左手拇指和食指捏起两耳略靠后的背部皮肤，右手持注射器针头刺入皮下，若针头易于摆动、轻抽无回血则表明针尖已位于皮下，注入药液，旋转注射器出针，以防药液从针眼处漏出。

(4) 肌内注射 以左手捉持小鼠并用小指夹住欲注射的后肢,右手持注射器(4~5号针头)将针头刺入后肢外侧部肌肉,尽量避开血管及坐骨神经。注射量每侧不超过0.2mL。

(5) 腹腔注射 以左手捉持小鼠,使腹部朝上,头部略低,右手持注射器(5~5.5号针头)取45°角刺入腹腔,回抽无血、尿液或肠液即可注射。穿刺部位不宜太高,刺入不宜太深,以免伤及内脏。注射量不宜超过1mL。

(6) 尾静脉注射 将小鼠置固定筒内,露出尾巴,涂擦75%乙醇,或将鼠尾浸入45~50℃温水中使血管扩张。用右手拉住尾尖,选择扩张最明显的血管,右手持注射器(4~4.5号)取15°角将针头刺入静脉推入药液。穿刺从尾部开始,以免失败后可在穿刺点上部重复进行。注射量为0.2~1mL。

2. 大鼠的捉持和给药方法

将大白鼠放于粗糙面上,用右手拉其尾,左手五指抓住其颈背部皮肤即可。由于大鼠较凶猛,捉拿时要戴防护手套。大鼠的各种给药方法基本与小鼠相同。此外,大鼠尚可进行舌下静脉给药。

3. 豚鼠的捉持和给药方法

(1) 捉持法 一手拇指和中指从豚鼠背部伸到腋下,另一只手托住其臀部即可。体重轻者可一只手捉拿。

(2) 皮下、腹腔、肌内注射 方法基本同小鼠,给药量分别为0.5~1.0mL/只、0.3~0.5mL/只、2~4mL/只。

(3) 静脉注射 后脚掌外侧静脉注射时,可由一人捉持并固定豚鼠一条后腿,另一人先将注射部位去毛,用酒精棉球涂擦使血管扩张,然后用小儿头皮针针头刺入血管推注药物。

4. 家兔的捉持和给药方法

(1) 捉持法 右手抓住兔颈背部皮肤将其轻轻提起,再用左手托住其臀部,使兔呈坐位姿势,或将其置于固定箱内。

(2) 灌胃 将兔置于固定箱内,使用开口器打开兔口,取8号导尿管从开口器中部小孔插入,沿上腭后壁轻轻送入食管,送入约15~20cm以达胃部。若误入气管动物会出现剧烈挣扎和呼吸困难,也可将导尿管的外端浸入水内,观察有无气泡出现,如无气泡可推入药液,随后再注入少许空气,以便将导尿管中的药液全部推至胃中,而后慢慢抽出导尿管。灌胃量10mL/kg体重。

(3) 皮下、腹腔、肌内注射 给药方法基本同小鼠,只是针头可稍大,给药量增加(皮下0.5mL/kg体重、肌内1.0mL/kg体重,腹腔5mL/kg体重)。

(4) 静脉注射 将兔固定于兔箱内,选用耳缘静脉,用酒精棉球涂擦皮肤或用手指轻弹该处,使静脉扩张显露易于辨认,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(6号针头)取15°角刺入,前后稍滑动辨认针头是否在血管内,如在血管内即以手指将针头和兔耳固定,将药液推入,尽量从远心端开始。注射药液量可达2.0mL/kg体重。

5. 青蛙、蟾蜍的捉持及给药方法

(1) 捉持法 以左手持握,用食指和中指夹住一侧前肢,大拇指压住另一侧前肢,以右手协助将两后肢拉直,左手无名指和小指将其压住固定。

(2) 淋巴囊注射 蛙的皮下有数个淋巴囊,一般多选腹部淋巴囊注射给药,将针头从蛙大腿上端刺入,经大腿肌层入腹壁肌层,再浅出进入腹壁皮下,即进入腹淋巴囊,然后注入药液。

6. 猫的捉持及给药方法

(1) 捉持法 方法同家兔,应注意利爪和牙齿伤人。也可采用套网或固定袋固定。

(2) 灌胃、腹腔注射 基本同兔。

(3) 皮下注射 多选大腿外侧或臀部,提起皮肤,将注射针头刺入皮肤与肌肉间,注入药液。

(4) 肌内注射 常选臀部和股部肌内注射。

(5) 静脉注射 常选前肢皮下静脉。固定猫前肢,用橡皮筋扎紧肘关节上部,使前肢静脉充血,去毛,75%酒精消毒,针头向近心端刺入静脉后,松开橡皮筋,注入药液。

此外,还可从后肢股静脉、颈静脉、舌下静脉注射给药。

7. 犬的捉持及给药方法

(1) 捉持法 可用特制嘴套将犬嘴套住,并将嘴套上的绳带拉至耳后颈部打结固定。也可用绳带绑嘴,方法为在犬嘴的上下部打结并绕到颈后再次打结固定。

(2) 灌胃 将犬头部固定,取导尿管用水润湿后从口腔慢慢插入食管约20cm,用纱带绑住嘴。其余方法同家兔。

(3) 皮下注射、肌内注射、静脉注射 方法同猫。

(4) 腹腔注射 一人固定犬,将其头、颈部压在地上,另一人提起后肢将药液注入腹腔。

三、血液的采集

(1) 心脏采血 兔、犬、大(小)鼠、豚鼠可选择心脏取血。动物仰卧固定,用剪刀剪去左侧胸部的被毛,用碘酒、酒精消毒皮肤,左手触摸心脏搏动处,兔、犬一般选择在胸骨左缘第3~4肋间心脏跳动最明显处穿刺,豚鼠一般选择在胸骨左缘第4~6肋间心脏跳动最明显处作穿刺点,左手拇指和食指在胸腔右侧加压以固定心脏位置,右手持注射器从心搏最强处垂直缓慢向下刺入。见到注射器内回血后,立即停止刺入,左手扶住针头避免晃动和刺入过深,右手缓慢抽拉针栓抽吸血液。大(小)鼠心脏穿刺采血时,麻醉,操作者右手持注射器,针头从剑突软骨与腹腔间凹陷处刺入,针尖穿过横膈膜继续刺入2.5~3.0cm,一旦感到针管有轻微搏动,表明针尖已进入心脏内,当针头准确刺到心脏时,血液随心跳而进入注射器。采到所需要的血量后,立即拔出注射器,去掉针头后将血推进准备好的试管/