

丛书顾问 文历阳 沈彬

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材

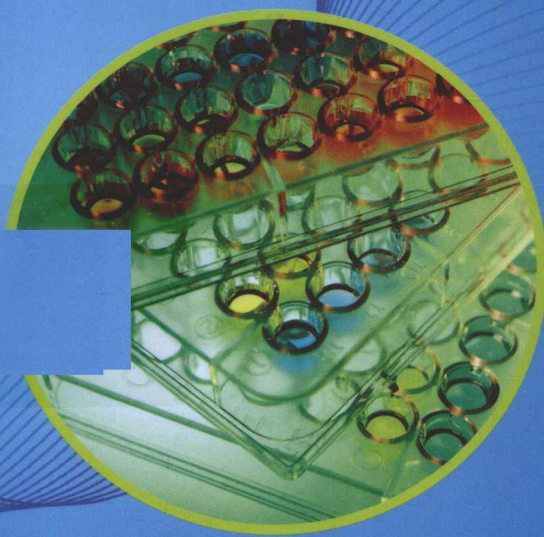
供临床医学、护理、助产、药学、口腔、影像、检验、康复等专业使用



药理学实验教程

主编○周效思 赵燕芬 江荣高

Y aolixue shiyanjiaocheng



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

全国医药院校工学结合“十二五”规划教材

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材
供临床医学、护理、助产、药学、口腔、影像、检验、康复等专业使用



药理学实验教程

主编○周效思 赵燕芬 江荣高

Y aolixue shiyanjiaocheng



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

药理学实验教程/周效思 赵燕芬 江荣高 主编. --武汉: 华中科技大学出版社, 2011. 1
ISBN 978-7-5609-6172-9

I. 药… II. ①周… ②赵… ③江… III. 药理学-实验-高等学校: 技术学校-教材
IV. R965. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 071537 号

药理学实验教程

责任编辑: 车 巍

封面设计: 陈 静

责任校对: 朱 玢

责任监印: 周治超

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编: 430074 电话: (027)87557437

录 排: 龙文排版工作室

印 刷: 华中科技大学印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 8.25

字 数: 150 千字

版 次: 2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 16.00 元



本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专医药院校工学结合 “十二五”规划教材编委会

顾 问 文历阳 沈 彬

委 员 (按姓氏笔画排序)

王玉孝	厦门医学高等专科学校	尤德姝	清远职业技术学院护理学院
艾力·孜瓦	新疆维吾尔医学专科学校	田 仁	邢台医学高等专科学校
付 莉	郑州铁路职业技术学院	乔建卫	青海卫生职业技术学院
任海燕	内蒙古医学院护理学院	刘 扬	首都医科大学燕京医学院
刘 伟	长春医学高等专科学校	李 月	深圳职业技术学院
杨建平	重庆三峡医药高等专科学校	杨美玲	宁夏医科大学高等卫生职业技术学院
肖小芹	邵阳医学高等专科学校	汪婉南	九江学院护理学院
沈曙红	三峡大学护理学院	张 忠	沈阳医学院基础医学院
张 敏	九江学院基础医学院	张少华	肇庆医学高等专科学校
张锦辉	辽东学院医学院	罗 琼	厦门医学高等专科学校
周 英	广州医学院护理学院	封苏琴	常州卫生高等职业技术学校
胡友权	益阳医学高等专科学校	姚军汉	张掖医学高等专科学校
倪洪波	荆州职业技术学院	焦雨梅	辽宁医学院高职学院

秘 书 厉 岩 王 瑾

总序

总序 Zongxu

总序

I

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明,职业教育是提高国家核心竞争力的要素之一。近年来,我国高等职业教育发展迅猛,成为我国高等教育的重要组成部分,与此同时,作为高等职业教育重要组成部分的高等卫生职业教育的发展也取得了巨大成就,为国家输送了大批高素质技能型、应用型医疗卫生人才。截至2008年,我国高等职业院校已达1184所,年招生规模超过310万人,在校生达900多万人,其中,设有医学及相关专业的院校近300所,年招生量突破30万人,在校生突破150万人。

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中明确指出,高等职业教育必须“以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路”,“把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点,带动专业调整与建设,引导课程设置、教学内容和教学方法改革”。这是新时期我国职业教育发展具有战略意义的指导意见。高等卫生职业教育既具有职业教育的普遍特性,又具有医学教育的特殊性,许多卫生职业院校在大力推进示范性职业院校建设、精品课程建设,发展和完善“校企合作”的办学模式、“工学结合”的人才培养模式,以及“基于工作过程”的课程模式等方面有所创新和突破。高等卫生职业教育发展的形势使得目前使用的教材与新形势下的教学要求不相适应的矛盾日益突出,加强高职高专医学教材建设成为各院校的迫切要求,新一轮教材建设迫在眉睫。

为了顺应高等卫生职业教育教学改革的新形势和新要求,在认真、细致调研的基础上,在教育部高职高专医学类及相关医学类专业教学指导委员会专家和部分高职高专示范院校领导的指导下,我们组织了全国50所高职高专医药院校的近500位老师编写了这套以工作过程为导向的全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材。本套教材由4个国家级精品课程教学团队及20个省级精品课程教学团队引领,有副教授(副主任医师)及以上职称的老师占65%,教龄在20年以上的老师占60%。教材编写过程中,全体主编和参编人员进行了认真的研讨和细致的分工,在教

材编写体例和内容上均有所创新,各主编单位高度重视并大力配合教材编写工作,编辑和主审专家严谨和忘我地工作,确保了本套教材的编写质量。

本套教材充分体现新教学计划的特色,强调以就业为导向、以能力为本位、贴近学生的原则,体现教材的“三基”(基本知识、基本理论、基本实践技能)及“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性和适用性)要求,着重突出以下编写特点:

- (1) 紧扣新教学计划和教学大纲,科学、规范,具有鲜明的高职高专特色;
- (2) 突出体现“工学结合”的人才培养模式和“基于工作过程”的课程模式;
- (3) 适合高职高专医药院校教学实际,突出针对性、适用性和实用性;
- (4) 以“必需、够用”为原则,简化基础理论,侧重临床实践与应用;
- (5) 紧扣精品课程建设目标,体现教学改革方向;
- (6) 紧密围绕后续课程、执业资格标准和工作岗位需求;
- (7) 整体优化教材内容体系,使基础课程体系和实训课程体系都成系统;
- (8) 探索案例式教学方法,倡导主动学习。

这套规划教材得到了各院校的大力支持与高度关注,它将为高等卫生职业教育的课程体系改革作出应有的贡献。我们衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用,并得到读者的青睐。我们也相信这套教材在使用过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,能不断得到改进、完善和提高。

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材

编写委员会

2010年3月

前言

Qianyan



前言

药理学实验课是药理学教学的重要组成部分。通过实验课的学习,不仅可以验证药理学的基本理论知识,巩固并加强对基本理论知识的理解,同时还可以培养基本实验操作技能和创新思维能力,提高学生的科研能力。

本实验教程以专业培养目标为导向,以培养高素质、实用型人材为基本准则,坚持“工学结合”的人才培养模式,贯彻“少而精、实用”的原则,紧密联系临床实际,着重突出高职高专临床医学等专业的教学特色,强调培养学生严肃、认真的科学态度和严谨、求实的科学作风,在此基础上不断增强学生创新意识和科学思维的能力,为今后从事科学研究奠定坚实的基础。

为了学好本门课程,要求同学们必须做到以下几点。

【实验前】

(1) 仔细阅读实验教程,了解实验目的、要求、方法和操作步骤,理解实验设计原理。

(2) 结合实验内容,复习药理学、生理学、生物化学等相关学科的理论知识。

(3) 预测实验过程中可能出现的问题,提出解决办法,做到心中有数。

【实验时】

(1) 在尚未熟悉实验仪器性能之前,不得擅自使用实验仪器。若遇仪器出现故障,应及时报告实验指导教师。

(2) 严格按照实验方法进行操作。实验小组成员应分工明确,各负其责,相互协作,确保实验顺利完成。注意准确计算实验动物的给药量,防止出现意外。

(3) 应细致、耐心地观察实验中出现的现象,及时、客观地记录实验结果。

(4) 实验过程中,应注意保护实验动物和标本,节省实验器材和药品。

【实验后】

(1) 将实验器材整理就绪,所用的器械擦洗干净、清点无误后放回原处。

(2) 各实验小组轮流负责实验室的清洁卫生工作,离开实验室前应关好所有的水、电、门、窗。

(3) 整理实验记录,对实验结果进行分析、讨论,并得出客观的结论。

(4) 认真撰写实验报告,并及时交给指导老师评阅。

编 者

2011 年 1 月

目录

Module

模块一 药理学实验的基本知识与基本技能	/1
项目一 实验动物的基本知识	/1
项目二 药品与药物的基本知识	/14
项目三 药理学实验设计	/25
模块二 验证性实验	/36
项目一 不同给药途径与药物剂量对药物作用的影响	/36
项目二 肝、肾功能对药物作用的影响	/40
项目三 地西泮的抗惊厥作用	/45
项目四 局部麻醉药的表面麻醉作用比较	/48
项目五 有机磷酸酯类中毒及其解救	/52
项目六 药物的镇痛作用(扭体法)	/56
项目七 强心苷类药对离体蛙心的作用(斯氏法)	/59
项目八 普萘洛尔抗心律失常作用	/63
项目九 可待因的镇咳作用	/67
项目十 链霉素急性中毒及其解救	/70
模块三 综合性实验	/73
项目一 药物的量效关系与竞争性拮抗作用	/73
项目二 药物血浆浓度的测定及药物动力学参数的计算	/78
项目三 传出神经系统药物对家兔动脉血压的影响	/82
项目四 呋塞米对家兔的利尿作用	/87
模块四 强化训练	/91
项目一 模拟试卷(一)	/91
项目二 模拟试卷(二)	/104

附录 A 常用生理溶液的成分及配制	/117
附录 B 常用实验动物的主要生理数据	/119
参考文献	/120



模块一 药理学实验的基本知识与基本技能

项目一 实验动物的基本知识

任务1 实验动物的选择

应根据实验目的和要求选用最适宜的动物进行实验。选择实验动物的原则是应选择对被试药物或被研究物质最敏感的动物作为实验对象,并符合精简、节约的原则。哺乳类动物的组织结构和生理特性与人类有许多相似之处,药理学实验常选用哺乳动物,如小白鼠、大白鼠、豚鼠、家兔、猫和犬等。常用实验动物的特点如下。

1. 小白鼠(mouse)

小白鼠来源广,便于饲养,繁殖力强,价格低廉,在药理学实验中常被选用。小白鼠特别适用于需要大量动物的药物筛选、半数致死量测定、药物效价评价及镇咳药、镇痛药、导泻药、避孕药及抗癌药的实验研究。

2. 大白鼠(rat)

大白鼠与小白鼠相似,饲养较方便,繁殖力强,也是药理学实验中较常用的实验动物,常用在亚急性和慢性毒性实验中。大白鼠的血压反应比家兔好,可直接描记血压变化,用于降压药的研究。大白鼠的垂体-肾上腺系统功能发达,适用于应激反应实验和肾上腺、垂体及卵巢等内分泌实验。大白鼠无胆囊,对其行胆管插管后可收集其胆汁,以进行消化系统药物的研究。大白鼠的踝关节对炎症反应较敏感,也可用于关节炎治疗药物的研究。

3. 青蛙(frog)和蟾蜍(toad)

青蛙和蟾蜍为两栖类动物,经济、易得,其离体心脏对维持其正常功能的

环境条件要求低,在室温、pH 值及渗透压等接近其生理状态的人工营养液中,能保持长时间节律性搏动,因此常用于强心药物的实验。它们的腓肠肌和坐骨神经可用来观察药物对周围神经、横纹肌的作用。

4. 豚鼠(guinea-pig)

豚鼠胆小、温顺、驯服,易饲养。由于豚鼠对组胺等收缩支气管的物质很敏感,常用于平喘药和抗组胺药的研究,以及进行过敏反应和免疫学实验。因豚鼠对结核分枝杆菌较敏感,也可用于抗结核药物的实验研究,还可用作离体器官(如肠平滑肌)、心脏实验。

5. 家兔(rabbit)

家兔易得、来源广,且便于静脉注射给药和灌胃给药,因而广泛应用于科研与教学中。家兔常用于直接描记呼吸、血压的药效学实验及进行卵巢、胰岛等内分泌实验。家兔心脏在离体情况下可保持较长时间搏动,是观察药物对哺乳动物心脏直接作用的理想动物模型。家兔对体温变化敏感,常用于体温实验及热源检查。

6. 猫(cat)

猫为肉食动物,性情暴躁,饲养管理较困难,动物资源较少,因此仅在某些特殊实验中选用。猫的特点是血压较稳定,对降压物质反应特别敏感,故用于观察降压反应比家兔更合适。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。

7. 犬(dog)

犬具有发达的血液系统、循环系统和神经系统,以及基本与人类相似的消化过程。因此,它是药理学研究中常用的动物之一。在药物对心血管系统影响的实验,由于该动物较大,可同时记录多项指标,如血压、心电变化、心音、呼吸及血流量等。犬也可用于条件反射、高血压等慢性实验。手术造成该动物胃痿、肠痿可观察药物对胃肠蠕动、分泌等消化过程的影响。

一般实验常选择的动物如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 实验常选择的动物

实验标本/项目	常选择的动物
离体肠平滑肌	家兔、豚鼠、大白鼠、小白鼠
离体子宫平滑肌	大白鼠、小白鼠、豚鼠、家兔
离体血管	家兔(耳缘血管、主动脉)、青蛙(下肢血管)、大白鼠(后肢血管)
离体心脏	青蛙、蟾蜍、家兔、豚鼠

实验标本/项目	常选择的动物
在体心脏	青蛙、蟾蜍、家兔、豚鼠、猫、犬
血压、呼吸实验	犬、猫、家兔、大白鼠
过敏实验	豚鼠
催吐实验	犬、猫
降温、热原实验	家兔
局部刺激实验	家兔、豚鼠



任务2 实验动物的分组与编号

在药理学实验中,常需根据实验目的和要求选用各种实验动物,并对其进行编号、分组。

1. 分组法

实验动物的分组应遵循随机分配的原则,使每只动物被分配到各个实验组与对照组的机会均等,避免各组之间的差别而影响实验结果。若需分为多个小组时,应选用随机数字表进行完全随机化分组。

1) 完全随机分组法 如将 20 只小白鼠分成 A、B 两组,其中雌性(♀)动物 10 只,雄性(♂)动物 10 只。首先给雌性(♀)动物标记 1~10 号,雄性(♂)动物标记 11~20 号,再从随机数字表中任意一字一行开始,与小白鼠 20 个编号对应。与单数相对分为 A 组,与双数相对分到 B 组,如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 完全随机分组法

动物号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
随机数字	22	77	94	39	49	54	43	54	82	17
分组	B	A	B	A	A	B	A	B	B	A

2) 部分随机分组法 还可以采用部分随机分组法,这样可尽量使每组动物数、性别、体重相近,以保证各组实验条件均等或相似。

举例:将 24 只小白鼠分为 4 个实验组。

(1) 可先将♀和♂小白鼠分别称重、编号,结果如下。

♀ ① 19 g ② 18 g ③ 19 g ④ 22 g ♂ ⑬ 20 g ⑭ 21 g ⑮ 20 g ⑯ 22 g

⑤ 21 g ⑥ 21 g ⑦ 18 g ⑧ 20 g ⑪ 18 g ⑫ 21 g ⑬ 21 g ⑭ 19 g
⑨ 21 g ⑩ 20 g ⑪ 19 g ⑫ 20 g ⑮ 18 g ⑯ 21 g ⑰ 19 g ⑱ 20 g

(2) 再将同一性别小白鼠按体重从大到小或从小到大的顺序循环分配到各组内。其结果如表 1-1-3 所示。

表 1-1-3 部分随机分组法

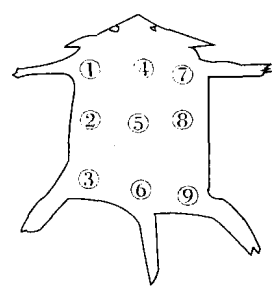
	A 组	B 组	C 组	D 组
♀	④ 22 g	⑤ 21 g	⑥ 21 g	⑨ 21 g
	① 19 g	⑫ 20 g	⑩ 20 g	⑧ 20 g
	③ 19 g	⑪ 19 g	② 18 g	⑦ 18 g
♂	⑬ 21 g	⑭ 21 g	⑮ 21 g	⑯ 22 g
	⑫ 21 g	⑬ 20 g	⑮ 20 g	⑱ 20 g
	⑭ 18 g	⑰ 18 g	⑲ 19 g	⑲ 19 g
W _总	120 g	119 g	120 g	120 g

这样的分组法,每组动物数相同,均为 6 只;性别相同,分别为 3♀和 3♂;体重相等或相近,为(120±1)g。

2. 实验动物的编号

在药理学实验中,为了观察每个动物的变化情况,就必须在实验前进行随机分组和编号标记。标记方法有很多种。一般较大动物(如犬、猪、家兔、猫及豚鼠等)可采用挂金属牌、背部或耳部烙印号码、耳部打孔等方法,这些方法一般在慢性实验中采用。在急性实验中常采用以下几种方法。

- (1) 涂染红色法 采用 5 mg/mL 中性红或品红溶液。
- (2) 涂染黄色法 采用 30~50 mg/mL 苦味酸溶液。
- (3) 涂染咖啡色法 采用 20 mg/mL 硝酸银溶液。
- (4) 涂染黑色法 采用煤焦油乙醇溶液。



以上染料中,最常见的是苦味酸溶液。标记方法是在动物的不同部位,涂上苦味酸黄色斑点,以表示不同的号码,注意涂染面积要少,涂色要重。

动物编号标记方法多种多样,原则是准确、清晰和持久。按动物背部、前肢、腰部、后肢的左、中、右共分 9 个区域进行涂色,编号为第 1~9 号。

图 1-1-1 实验动物编号标记图 标记方法如图 1-1-1 所示。

任务3 实验动物的抓取与固定

在进行动物实验前,首先要限制动物的活动,使其保持安静状态,以便操作和准确记录动物的反应情况。同时,还要防止被动物咬伤,并保证动物不受伤害,这就需要掌握合理地抓取、固定实验动物的方法。

1. 小白鼠

① 双手法:右手提鼠尾,放在鼠笼盖或其他粗糙面上,向后方轻拉鼠尾,使小白鼠前肢固定在粗糙面上。然后迅速用左手拇指和示指(食指)捏其双耳间的颈背部皮肤,用环指(无名指)、小指和掌心夹住其背部皮肤和尾部,便可将小白鼠牢固捉持(图 1-1-2)。② 单手法:小白鼠置于笼盖上,先用左手示指和拇指抓住鼠尾,后手掌尺侧和小指夹住鼠尾,然后用左手拇指与示指捏住其颈部皮肤(图 1-1-3),可进行腹腔注射、采集腹腔积液、测量肛温、阴道涂片等操作。

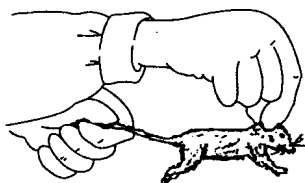


图 1-1-2 小白鼠双手捉持法

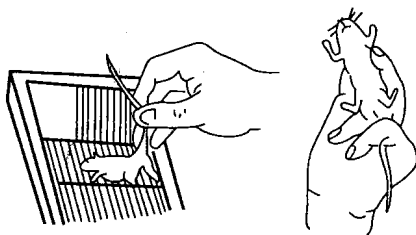


图 1-1-3 小白鼠单手持持法

2. 大白鼠

大白鼠的牙齿尖锐,在惊恐或被激怒时易将操作者手指咬伤,故在捉持时应注意戴好防护手套。抓取大白鼠时,操作者右手应轻轻抓住其尾巴并向后拉,左手抓紧头、颈和背部皮肤,并将大白鼠固定在左手中,此时可进行腹腔注射、灌胃等操作。如要进行尾静脉取血、注射等操作,可先将大白鼠置于使用台上,然后用玻璃钟罩扣住或置于固定盒内,露出其尾部。其他较精细的操作则应在乙醚麻醉下进行。

3. 豚鼠

豚鼠胆小、易惊,抓取时必须稳、准、迅速。操作者可先用右手轻轻扣、按住豚鼠背部,顺势抓紧其肩胛上方皮肤,拇指和示指环其颈部,用左手轻轻托住其臀部,即可将豚鼠抓取固定,然后进行实验操作。



4. 家兔

家兔比较驯服,但前爪较尖,应避免被其抓伤。家兔的抓取方法一般是用右手抓住家兔颈、背部皮肤,将家兔轻轻提起;左手托住其臀部,使家兔呈蹲坐姿势(图 1-1-4)。切不可采取单手抓提家兔双耳、腰部或四肢的方法,以免造成家兔双耳、颈椎或双肾的损伤。

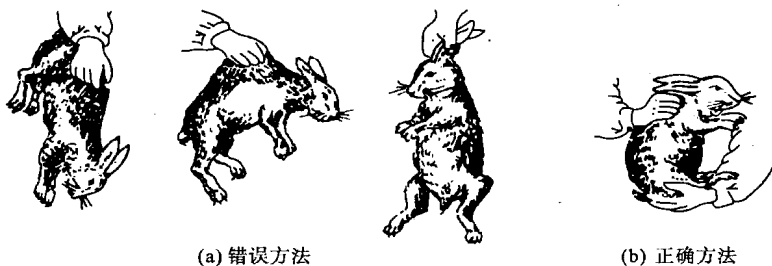


图 1-1-4 家兔捉持法

家兔的固定方法可根据实验需要而定。如进行家兔耳静脉取血、注射等操作,或观察家兔耳血管变化时,可采用盒式固定方法。如需进行测量血压、呼吸等实验或手术时,可将家兔仰卧位固定在手术固定台上(图 1-1-5),其头部则用兔头固定夹固定。

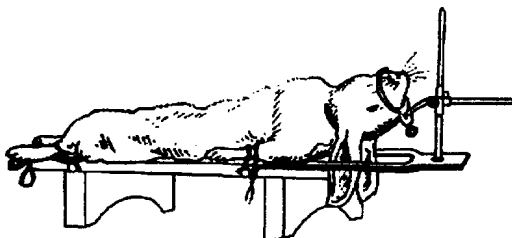


图 1-1-5 家兔的台式固定法

任务 4 实验动物的给药途径和方法

实验动物的给药途径和方法有很多种,可根据实验目的、动物种类、药物剂型、药物剂量来选择。

1. 皮下注射法

(1) 小白鼠 一般需两人合作,一人把鼠头与鼠尾牵向两端并固定,另一人



左手提起背部皮肤,右手持注射器刺入其皮下,针头易向左、右摆动时即可注入药液。拔针时左手捏住针刺部位,以防止药液外漏。一人操作时可把小白鼠放在金属网上,左手拉鼠尾,小白鼠因其习性向前移动,此时右手持注射器刺入其背部皮下。一次注射药量为 $0.1 \sim 0.3 \text{ mL}/10 \text{ g}$ 。

(2) 大白鼠 以捉持法握住大白鼠,拉起其背部或大腿处皮肤,将注射针刺入皮下。一次注射药量应小于 $1.0 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 。

(3) 家兔 左手将家兔背部皮肤提起,右手持注射器,针尖刺入皮下后松开左手,即可进行注射。

(4) 豚鼠 注射部位可选择豚鼠大腿内侧面、背部、肩部等皮下脂肪少的部位。通常在其大腿内侧面进行注射。一般需两人合作,一人固定豚鼠,另一人进行注射。

2. 皮内注射法

先剪去实验动物注射部位的被毛。左手绷紧皮肤,右手持注射器,以小于 15° 角刺入皮内,即可注射药液,此时可见注射处出现一白色小皮丘。

3. 肌肉注射法

肌肉注射一般选用肌肉发达、无大血管经过的部位。注射时应将注射针头垂直快速刺入肌肉,回抽针芯,如无回血,即可注射。家兔、犬、猫等大动物多在其臀部注射,每只动物每次注射量不超过 2 mL 。大白鼠和小白鼠因形体小、肌肉少,很少使用肌肉注射,若必须进行肌肉注射时,则应在其臀部进行注射。

4. 腹腔注射法

大、小白鼠的腹腔注射方法为:用左手固定动物,使其腹部向上,右手将注射针头于左(或右)下腹部刺入皮下,使针头向前推进 $3 \sim 5 \text{ mm}$,接着使针头与皮肤呈 45° 角刺入腹肌,然后继续向前刺入,通过腹肌进入腹腔后抵抗感消失,此时即可轻轻注入药液。小白鼠的一次注射量为 $0.1 \sim 0.2 \text{ mL}/10 \text{ g}$ (图 1-1-6),大白鼠为 $1 \sim 2 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 。家兔、犬、猫等动物进行腹腔注射时,应先将其固定好。

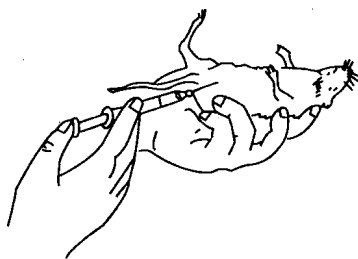


图 1-1-6 小白鼠腹腔注射法

5. 静脉注射法

(1) 大白鼠和小白鼠 大白鼠和小白鼠常采用尾静脉注射法。鼠尾静脉共有 3 根,左、右两侧和背部正中各 1 根,两侧尾静脉比较容易固定,故常被采用。先将鼠装入特定的固定器内,露出尾巴,用 $45 \sim 50^\circ \text{C}$ 温水浸泡或用 75%