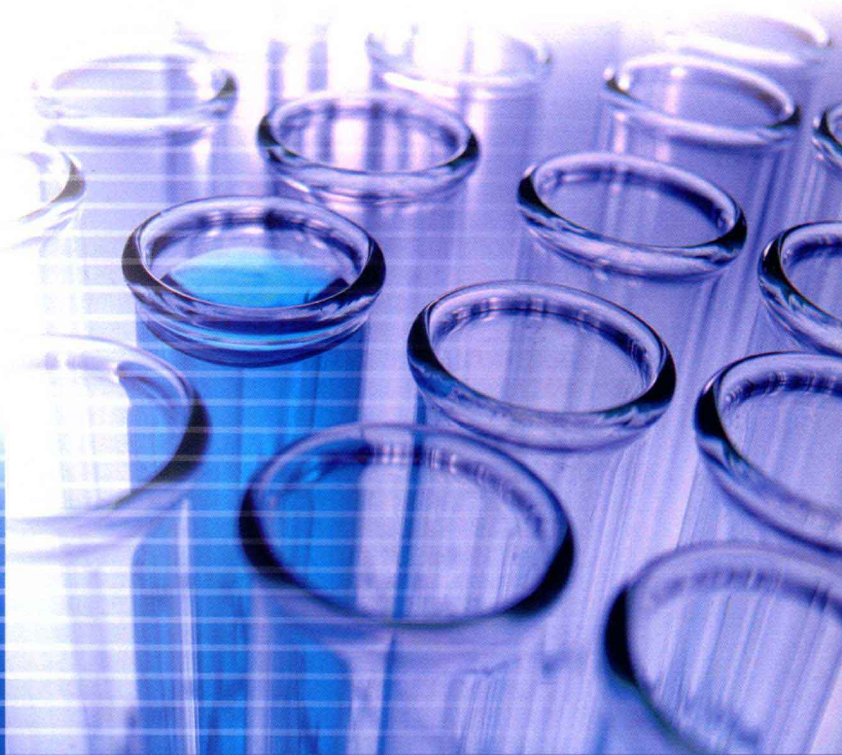


医学高等专科学校实验教材

生理学 实验教程

主编 苏莉芬



北京大学医学出版社

医学高等专科学校实验教材

生理学实验教程

主 编 苏莉芬

副主编 刘兴国

编 者 (按姓氏拼音排序)

程玉红 贾丽伟 王 琳

王 腾 王丽欣 姚伟红

北京大学医学出版社

SHENGLIXUE SHIYAN JIAOCHENG

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学实验教程/苏莉芬主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2011.7

ISBN 978-7-5659-0197-3

I. ①生… II. ①苏… III. ①生理学—实验—医学院校—教材 IV. ①Q4-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 100353 号

生理学实验教程

主 编: 苏莉芬

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京地泰德印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 韩忠刚 责任校对: 金彤文 责任印制: 张京生

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 8 字数: 203 千字

版 次: 2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷 印数: 1-3000 册

书 号: ISBN 978-7-5659-0197-3

定 价: 17.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

生理学实验教学是生理学教学的重要组成部分，提高生理学实验教学质量是提高生理学整体教学质量的重要内容。随着计算机技术的发展，生理学实验教学手段有了很大的提高。

本实验教程就是在生理学实验教学中采用国内较先进的 Pclab 计算机辅助教学系统后，为适应教学内容变化重新编写而成的。全书分总论、生理实验系统软硬件结构和生理学实验项目 3 个部分。其中实验项目部分包括 35 个实验操作，每个实验均详列实验项目和原理、实验对象、实验用品、实验步骤、注意事项和思考题。本书图文并茂，文字简练，叙述详细，通俗易懂，适合于医学院校采用 Pclab 计算机辅助教学的医学生生理实验教学之用。

本实验教程适用于临床医学、护理学、药学、口腔医学、康复医学技术等专业的大、中专学生使用。

本实验指导在编写过程中和预实验过程中得到了院各级领导的大力支持和指导，在此表示感谢。

由于编写能力有限，时间仓促，不当之处，敬请批评指正。

编 者

2011 年 4 月

目 录

第一部分 总论	(1)
第一章 生理实验的基础知识	(3)
第二章 常用实验动物的生物学特性	(6)
第三章 实验动物的正常生理、生化指标	(8)
第四章 动物实验基本方法	(10)
第五章 常用生理溶液的成分及配制	(21)
第二部分 生理实验系统软、硬件结构	(23)
第六章 Pclab 系统介绍	(25)
第七章 Pclab 的基本操作与使用方法	(27)
第八章 Pclab 软件使用说明	(37)
第三部分 生理学实验项目	(61)
实验一 坐骨神经-腓肠肌标本的制备	(63)
实验二 骨骼肌的单收缩、复合收缩及强直收缩	(65)
实验三 神经干动作电位传导速度及不应期测定	(67)
实验四 ABO 血型的鉴定	(70)
实验五 出、凝血时间的测定	(72)
实验六 红细胞渗透脆性的观察	(73)
实验七 红细胞沉降率试验	(74)
实验八 影响血液凝固的因素	(75)
实验九 期前收缩和代偿间歇	(76)
实验十 蛙心灌流	(78)
实验十一 正常人体心音听诊	(80)
实验十二 人体动脉血压的测量	(82)
实验十三 心血管活动的神经体液调节	(84)
实验十四 兔减压神经放电与心电记录	(87)
实验十五 人体心电图的描记	(89)
实验十六 呼吸运动的调节	(90)
实验十七 胸内负压和气胸的观察	(92)
实验十八 人体肺容量和肺通气量的测定	(94)
实验十九 食管、胃和小肠运动的观察	(97)
实验二十 消化道平滑肌的生理特性及药物对其影响	(99)
实验二十一 体温的测量	(101)
实验二十二 人体基础代谢的测定	(102)
实验二十三 尿生成的影响因素	(105)
实验二十四 视力测定	(107)

实验二十五	色觉的测定和视野测定·····	(108)
实验二十六	瞳孔调节反射和对光反射·····	(110)
实验二十七	声波的传导·····	(111)
实验二十八	反射弧的分析·····	(113)
实验二十九	去大脑僵直·····	(114)
实验三十	去小脑动物的观察·····	(115)
实验三十一	人体脑电的观察·····	(116)
实验三十二	防御性条件反射·····	(117)
实验三十三	大脑皮质运动区的功能定位·····	(119)
实验三十四	去垂体大白鼠的观察·····	(120)
实验三十五	肾上腺摘除动物的观察·····	(122)

第一部分 总 论

第一章 生理实验的基础知识

第一节 生理实验的目的和要求

生理实验课的目的：①通过实验课验证已知的基本理论，使所学的基本知识和基本理论进一步巩固和提高；②通过实验课使学生了解获得生理科学知识的科学方法，初步掌握动物实验设计方法；③通过实验课教学培养学生对科学工作的严肃态度以及严密的工作方法和实事求是的工作作风，并逐步能通过客观地对一事物进行观察、比较、分析和综合解决实际问题；④提高学生的创造力，为今后临床实践和科学研究提供基本技能。为了达到上述目的，要求学生必须做到以下几点。

【实验前】

- (1) 仔细阅读实验指导，了解实验的目的、要求、方法和操作步骤。
- (2) 结合实验内容，复习有关理论知识，做到充分理解，以提高实验课的实验效果。
- (3) 预测该实验各个步骤应得的结果，并应用已知的理论知识解释。
- (4) 注意实验中可能发生的问题。

【实验时】

(1) 认真听实验指导教师的讲解和示教操作，要特别注意教师所指出实验过程的注意事项。

(2) 实验器材的放置力求整齐、稳当、有条不紊。

(3) 严格按照实验指导的步骤进行操作，不可随意更改。不得擅自进行与实验内容无关的活动。要注意保护实验动物和标本，节省器材和药品。在以人作为对象的实验项目，要恪守注意事项，注意人身安全。

(4) 要以严谨、实事求是的科学态度，仔细、耐心地观察试验过程中出现的现象，要随时记录出现反应的时间、反应的表现以及最后的转归，联系课堂讲授的内容进行思考。

(5) 在实验过程中若遇到疑难之处，先要自己设法排除，如一时解决不了，应向指导教师汇报情况，要求协助解决。对贵重仪器，在尚未熟悉性能之前，不可轻易动用。

(6) 实验小组成员在不同实验项目中，应轮流进行各项实验操作，力求每人的学习机会均等。在做哺乳类动物大实验时，组内成员要明确分工、互相配合、各尽其责，并服从统一指挥。

【实验后】

(1) 将实验用具整理就绪，所用器械清洗干净，如有损坏、短少，应立即报告负责教师。

(2) 认真收集整理实验所得的记录和资料，对实验结果进行分析和讨论，并做出结论。

(3) 认真撰写实验报告，按时送交指导教师评阅。

第二节 实验结果的处理

在实验过程中需用科学方法将观察到的结果变为可测量的指标，以便研究变化规律。因此，实验中所获得的结果需进行整理和分析。

在所得的实验结果中，凡属可以定量检测的资料，如高低、长短、快慢、轻重、多少等，均应以规定的单位和客观的数值予以表达。

凡能用曲线记录的实验，应尽量用曲线记录实验结果。要求在所记录到的曲线上仔细标写清楚各项图注，包括实验题目及实验动物的种类、性别、体重。如有刺激（给药）记号、时间记号等，务必使他人易于观察和辨识曲线的内在含义。对较长的曲线记录，可选取出现典型变化的曲线段落，剪下后粘贴。需要特别注意的是，必须以绝对客观的态度进行裁剪工作，不论是预期内的结果还是预期外的结果，均应留样。

为了便于比较、分析，有些实验结果可用表格或图形表示。做表格时，一般将观察项目列在表内左侧，由上而下逐项填写；将实验中出现的变化或结果，按照时间顺序由左至右逐一填写。绘图时，应在纵坐标和横坐标上列出数字，标明单位。一般以纵坐标表示反应强度，横坐标表示事件或刺激条件（给药剂量），并在图的下方注明实验条件。

需要进行统计分析的实验资料，应按卫生统计学规定的统计方法处理。

第三节 实验报告的写作要求

实验报告是综合评定实验课成绩的重要依据之一。每次实验后，应按指导教师的要求写实验报告，按时送交指导教师审阅。实验报告应认真写作，要求文笔简练、条理清晰、观点明确、书写工整。实验报告一般包括下列内容：

- (1) 注明姓名、班级、组别、日期、室温等；
- (2) 实验题目；
- (3) 目的和原理；
- (4) 实验对象如为动物，要写明实验动物的种类、性别、体重；
- (5) 实验器材；
- (6) 实验步骤可做简要描述；
- (7) 注意事项如无特殊要求，不必写出；
- (8) 结果及分析（这是实验报告中最重要的一部分）。

应将实验过程中所观察到的现象如实、正确、详细地记述。要根据记录填写实验报告。不可单凭记忆，否则容易发生错误或遗漏。详细要求见实验结果的处理项。要针对实验中所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，并指出此实验结果的意义。如果出现非预期的结果，应分析出现的可能原因。

第四节 实验室守则

(1) 遵守学习纪律，准时到达实验室。在做实验时因故外出或早退应向指导教师请假，经同意后方能离开实验室。

(2) 实验时应严肃认真，不得高声谈笑及进行与实验无关的活动，应保持实验环境的安静。参加实验时应穿着实验工作服。

(3) 参加实验者应先熟悉实验仪器和设备的性能及使用要点，而后使用。一旦发现仪器和设备故障或损害，应立即向指导教师报告，以便能及时维修或更换，千万不可擅自拆修或调换。仪器和设备不慎损坏时，应及时向指导教师汇报情况，按章赔偿。

(4) 各实验小组的实验仪器和器材各自保管使用，不得随意与他组调换挪用。如需补发增添时，应向指导教师申报理由，经同意后方可补领。每次实验后应清点实验器材、用品。

(5) 爱惜公共财物，注意节约器材，爱护实验动物，实验室内物品不得擅自带走。

(6) 保持实验室的整洁卫生，不必要的物品不要带进实验室内。实验完毕后应将实验器材、用品及实验桌凳收拾干净；实验动物尸体和废物应放到指定的地点，不得随地乱丢。实验室的清洁卫生工作应由各实验小组轮流负责打扫，以保证实验室环境整洁卫生。

(苏莉芬)

第二章 常用实验动物的生物学特性

功能学科实验以动物实验为主，了解动物的生物学特性对实验的成败有极重要的作用。目前用于生物医学科学研究的实验动物种类很多，并且随着生命科学发展、生物技术水平的提高和野生动物资源被大量开发和实验动物化，不断培育出新的实验动物品种。据有关资料报道，目前常用于医药卫生、生命科学研究和教学、生产的实验动物主要包括：两栖纲的蛙、蟾蜍；爬行纲的蛇；鸟纲的鸡、鸭、鸽；哺乳纲啮齿目的小鼠、大鼠、豚鼠、地鼠、长爪沙鼠、棉鼠等；兔形目的家兔；食肉目的猫、狗、雪貂；有蹄目的羊、猪和灵长目的恒河猴、猩猩、狒狒、绒猴、食蟹猴等 30 余种。其中最常用和用量最大的是哺乳纲啮齿目动物，如小鼠、大鼠、豚鼠等；其次是兔形目和食肉目的兔、狗、猫等。虽然非人灵长类动物在生物进化及解剖结构等方面都与人十分接近，是医学研究领域理想的实验动物，但是由于其数量有限，繁殖较慢，价格昂贵，饲养管理费用高，所以在使用中受到一定限制。下面就本学科的常用实验动物，对其生物学特征逐一进行介绍。

一、小鼠

生命科学研究中常用的小鼠 (Mouse. *Mus. musculus*) 是野生鼯鼠的变种，在生物分类学上属于哺乳纲 (Mammalia) 啮齿目 (Rodentia) 鼠科 (Murinae) 鼠属 (*Mus*)。小鼠是啮齿目中体型较小的动物。新生小鼠 1.5g 左右，周身无毛，皮肤赤红，21 天断乳时 12~15g，1.5~2 个月龄时重达 20g 以上，可供实验使用。小鼠发育成熟时体长小于 15.5cm，雌小鼠成年体重 18~35g，雄鼠成年体重 20~40g。小鼠成熟早，繁殖力强，寿命 1~3 年。

二、大鼠

实验大鼠 (Rat, *Rattus norvegicus*) 属脊椎动物门，哺乳纲，啮齿目，鼠科，大鼠属 (*Rattus*)。大鼠体型较小，遗传学性状和寿龄较为一致，对实验条件反应也较为近似，常被誉为精密的生物工具。大鼠体型较小鼠大，新生大鼠重约 5~6g，成年体重，雄鼠 300~400g，雌鼠 250~300g。大鼠性情温顺，行动迟缓，不似小鼠好斗。但受惊吓或捕捉方法粗暴时，也很凶暴，常咬人。大鼠成熟快，繁殖力强，寿命依品系不同而异，平均为 2.5~3 年，40~60 天性成熟。大鼠 (包括小鼠) 心电图中没有 S-T 段，甚至有的导联也测不到 T 波。

三、家兔

兔 (*Oryctolagus cuniculus* Rabbits) 属兔形目 (Lagomorpha)，兔科 (Leporidae)。生物医学研究中常用的家兔均为欧洲兔的后代，使用最多的有新西兰兔、大耳白兔、青紫兰兔、荷兰兔、弗莱密西兔。

1. 一般特点 家兔为草食性动物，性情温顺，胆小易惊，喜居安静、清洁、干燥、凉爽、空气新鲜的环境，耐冷不耐热，耐干不耐湿。

2. 解剖学特点 兔耳大，表面分布有清晰的血管。嘴小，喉部狭窄，气管插管困难，

在进行吸入麻醉时易导致喉痉挛。心脏传导组织中几乎没有结缔组织，主动脉窦无化学感受器，仅有压力感受器，因而减压神经即主动脉神经与迷走神经、交感神经干完全分开。胃、盲肠发达，约占腹腔 1/3，在回肠末端有一个淋巴组织样结构，开口于盲肠，是一个中空、壁厚的圆形球囊，灰白色，有发达的肌肉组织，囊壁内富含淋巴滤泡，该结构除具有消化吸收功能外，还有类似鸟类腔上囊的功能。单乳头肾，易于插导管。

3. 生理学特点 体温的正常范围为 38.5~39.5℃；静态时以腹式呼吸为主，每分钟 20~120 次。腮腺及颌下腺的分泌速度比狗、猫、猪、绵羊低，胃常处于排空状态，不会呕吐。每天胆汁分泌量按体重计算是狗的十倍多，小肠的吸收功能与人、豚鼠一样，不能透过大分子物质，钙、镁的代谢主要是通过肾。

4. 免疫学特性 有特殊的血清型和唾液型，血清型分为 α' 、 β' 、 $\alpha' \beta'$ 和 O 型四种。 α' 、 $\alpha' \beta'$ 型易产生人 A 型抗体， β' 、O 型易产生人 B 型抗体。唾液型分两种：排出型与非排出型。排出型易获得人血细胞 A 型物质，非排出型不易获得，这种 A 型物质与 A 型抗体产生能力有关，因此，要获得 A 型抗体，应选用非排出型的 α' 、 $\alpha' \beta'$ 血清型兔。

四、豚鼠

豚鼠 (Guinea Pig)，属哺乳纲 (Mammalia)，啮齿目 (Rodentia)，豚鼠科 (Cavidae)，豚鼠属 (*Cavia*)。豚鼠又被称作荷兰猪、天竺鼠、土拨鼠等。属草食动物，豚鼠性情温顺，胆小，耳蜗管发达，听觉灵敏，对外界刺激极为敏感。豚鼠的生理、生化值，常随年龄、品系、性别、环境和测定方法的不同而有很大差异：红细胞指数 (红细胞、Hb 和 PCV) 较其他啮齿类低，外周血和骨髓细胞的形态与人相似；白细胞中有一种特化了的单核细胞，称为 Kurloff 细胞，该细胞含有一个由黏多糖组成的胞浆内包涵体。正常情况下，Kurloff 细胞分布在血管和胸腺中；在妊娠期间或有外来刺激时，胸腺及胎盘中的 Kurloff 细胞；自动调节体温的能力较差，对环境温度的变化较为敏感，饲养豚鼠的最适温度为 18~20℃；体内缺乏维生素 C 合成酶，自身不能合成维生素 C，需从外界完全补给。豚鼠对抗生素敏感，尤其是青霉素以及杆菌肽、红霉素、金霉素等，轻者发生肠炎，重者造成死亡。

五、两栖类

两栖类 (Amphibia) 动物就是指两栖纲动物。在两栖纲中，最常用作实验动物的是蛙、蟾蜍。两栖类为变温动物，心脏有两个心房，一个心室，心房、心室区分不明显，动、静脉血液混合，红细胞为有核细胞并且个体较大。消化道末端为总泄殖腔，幼年排氮，成年排尿素。蛙头部两侧各有一个鸣囊，叫声响亮。蟾蜍无鸣囊，背部皮肤有许多疣状突起毒腺，可分泌蟾蜍毒，眼后的椭圆形耳腺分泌最多。两栖类动物一般是由捕捉后直接供实验室使用，短期可饲养于潮湿地方，几天可以不食，也可喂以草和昆虫如蚊、蝇等，饲养容易。

(姚伟红 王 腾)

第三章 实验动物的正常生理、生化指标

动物实验涉及许多生命指标的观察、测定和分析，有些指标可通过肉眼观察获得，有些需要通过仪器检测获得，有些则要通过生化检验得到。这些获得的指标均为实验的结果，对实验过程和成败的分析是至关重要的，表 1-1 介绍常用实验动物的正常生理、生化指标的正常值。

表 1-1 常用实验动物的生理、生化指标正常值

指标	狗	兔	大白鼠	小白鼠
寿命 (年)	10~20	4~9	2~3	2~3
性成熟期 (日)	180~300	120~240	60~75	35~60
成年体重 (kg)	8~20	≥1.5	♀ ≥150g ♂ ≥250g	≥20g
体温 (直肠℃)	37~39	38.5~40	37.5~39	36.5~38
心率 (times/min)	80~130	120~150	200~360	520~780
呼吸 (times/min)	20~30	38~80	66~150	84~230
血压 (kPa)	14.4~25.2	12~17.3	9.3~24.5	12.4~18.4
血色素 (g%)	10.5~20	7.1~15.5	12~7.8	10~19
红细胞 (10 ⁶ /mm ³)	5.5~8.5	4.0~6.4	7.2~9.6	7.7~12.5
白细胞 (10 ³ /mm ³)	6~17	5.2~12	5.0~25	4.0~12.0
血小板 (10 ⁴ /mm ³)	2.0~30	12~25	10.0~13	815.7~152
血液 pH	7.31~7.42	7.21~7.57	7.26~7.44	—
总血量 (占体重%)	8~9	5.46	5.76~6.94	7.78
血非蛋白氮 mg%	20~44	28~51	20~44	36~117
血清钾 mmol/L	3.7~5.0	2.7~5.1	3.8~5.4	—
血清钠 mmol/L	129~149	155~165	126~155	—
血清钙 mmol/L	3.8~6.4	5.6~8.0	3.1~5.3	—
血清氯 mmol/L	104~117	92~112	94~110	—
血清胆红素 mg%	0.1~0.3	<0.1	0.1~0.3	—
尿比重	1.020~1.050	1.010~1.050	—	—
脑 (占体重%)	0.59	0.40	1.22	—
心 (占体重%)	0.85	0.35	0.76	0.50
肺 (占体重%)	0.94	0.53	1.34	—

续表

指标	狗	兔	大白鼠	小白鼠
肾 (占体重%)	0.30	0.70	0.32	0.88
肝 (占体重%)	2.94	3.19	1.65	5.18
脾 (占体重%)		0.94	0.15	0.38
甲状腺 (占体重%)	0.02	0.022	0.016	
肾上腺 (占体重%)	0.01	0.02	0.05	

(程玉红 贾丽伟)

第四章 动物实验基本方法

一、动物实验方法的种类

随着科学的发展，动物实验方法已成为医学科学研究和教学工作及相关学科研究中必不可少的重要手段。通过对动物的实验、观察和分析，来研究和解决医学上存在的许多问题。动物实验方法是多种多样的，在医学的各个学科领域内都有其不同的应用，但有一些基本的实验方法则是共性的，如健康动物的识别、选择、抓取、固定、麻醉、脱毛、给药、采血、取尿、急救、处死、尸检等，不论从事何种课题的医学研究都涉及这套实验动物基本操作方法。

动物实验按机体水平不同可分为整体实验和离体实验，还可进一步具体地分为分子、亚细胞、细胞、组织、器官、整体动物和无损伤动物等水平的实验。按动物实验的时间长短则可分为急性实验和慢性实验等。一些常见的动物实验方法如下：

1. 复制动物模型法 这是研究人类疾病的发生、发展规律及防治方法和药物作用机制的重要手段之一，此方法是动物实验最基本的方法。最好选择与人类疾病相同的动物自发疾病模型，如日本的原发性高血压大鼠，是最理想的人类疾病动物模型。采用人工的方法使动物在一定致病因素（机械、化学、生物和物理等）作用下，造成动物的组织、器官或全身的一定损伤，复制成与人类疾病相似的动物疾病模型。

2. 在体及离体器官实验 在麻醉情况下对分离暴露的器官或组织进行研究，或观察动物整体或局部给药后对其暴露的器官或组织的影响。离体实验则是利用动物的离体组织、器官，给予一些在体情况下无法实施的手段（如离体灌流、神经干电生理等），观察该组织、器官的各种生理、病理指标的变化。

3. 仪器检测和体液生化测定法 用电生理记录仪对动物各种生物电进行观察和记录，如心电图、肌电、脑电等，或对动物体液（血液、尿液等）中各种生物活性物质进行测定，如各种酶、激素等。

4. 免疫学观察法 注入抗原使动物致敏，制备多种抗血清，或采用免疫荧光技术、酶标记免疫技术、放射免疫测定技术、免疫电镜技术等对动物免疫后各种免疫变化进行检查。

5. 其他方法 如条件反射法、生物遗传法、放射生物法、药物化学法等。

二、健康动物的识别

用于实验研究的动物除特殊要求外，必须都是健康、营养状态良好的。动物的健康状况对实验结果正确与否有直接的影响。一般健康动物对药物的耐受量比有病动物要大，有病动物易于中毒死亡，不健康的动物由于内环境已有某种程度的改变，故对各种处理反应能力降低，应激耐受力很差，使实验结果造成失真。

健康动物外观发育正常、无畸形、无外伤及无皮肤感染，体形丰满，胸廓和背部良好及宽阔、臂部浑圆而匀称，四肢及背部正常，营养良好，饮食和两便正常，体重不低于该年龄应达到的平均标准，毛发清洁、浓密、有光泽，行动迅速，反应灵敏，不迟钝也不亢进，步

态无异常等。

三、实验动物的捕捉和固定

正确地抓取固定动物是为了不损害动物健康，不影响观察指标，并防止被动物咬伤，保证实验顺利进行。

1. 小鼠的抓取固定方法 小鼠性情温顺、一般不会主动咬人，但取用时动作也要轻缓。抓取时先用右手抓取鼠尾提起，放在其前爪能抓牢的物体表面稍向后提，或放在实验台上，在其向前爬行时，用左手拇、示指迅速捏住其后颈部皮肤，把鼠体置于左手心中，将鼠尾用无名指和小指压手掌上（图 1-1）。右手即可进行各种操作如灌胃，皮下、肌内和腹腔注射及其他实验操作。

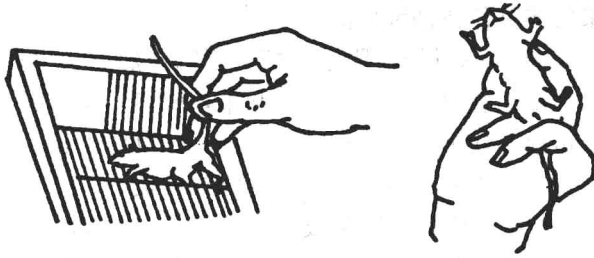


图 1-1 小鼠捉拿方法

如进行解剖、手术、心脏及尾部采血和尾静脉注射时，则需将小鼠作一定形式的固定，解剖手术和心脏采血等均可使动物先取背卧式（必要时先进行麻醉），再用大头针或线绳将鼠前后肢依次固定在木板上。尾静脉取血或尾静脉注射时，可用小鼠尾静脉注射架固定；或让小鼠钻入适当大小和重量的容器内，只露尾巴，这种容器应能够压住尾部不让其活动，同时起到驱赶血液的作用；或把小鼠放在一小黑布口袋内，小鼠趋黑，向前爬动，在尾部将小布口袋缩口，固定小布口袋后，可进行尾部静脉注射或尾静脉采血等操作。

如只想移动小鼠，可用两手把它捧起或用右手拇指和示指的指腹抓住尾部中央将小鼠倒提起来。

2. 大鼠的抓取固定方法 4~5 周龄以内的大鼠和小鼠一样抓住尾部提起来，周龄较大的大鼠尾部皮肤因为容易被剥脱，所以用左手从背部中央到胸部捏起来抓住。由于大鼠比小鼠牙尖性猛，不易用袭击方式抓取，以防大鼠在惊恐或激怒时咬伤手指，提拿时最好戴上防护手套，轻轻抓住尾巴后提起，置于试验台上，固定方法随操作目的而定。如需尾静脉取血或注射，可将大鼠放入固定盒内或用小黑布口袋装大鼠，使其只露尾部；如要腹腔注射或肌内注射或灌胃，可用右手提住鼠尾，将鼠放在鼠爪能抓牢的物体表面，如铁丝笼子，稍向后拉鼠尾、鼠身被拉长，用左手贴在鼠背，捏紧头顶部和背部皮肤，即可将大鼠固定在左手中，右手可进行其他操作（图 1-2）；如需长时间固定操作，可将大鼠四肢固定在木板上，用一根棉绳拉住两只门齿固定在头部后木板上。