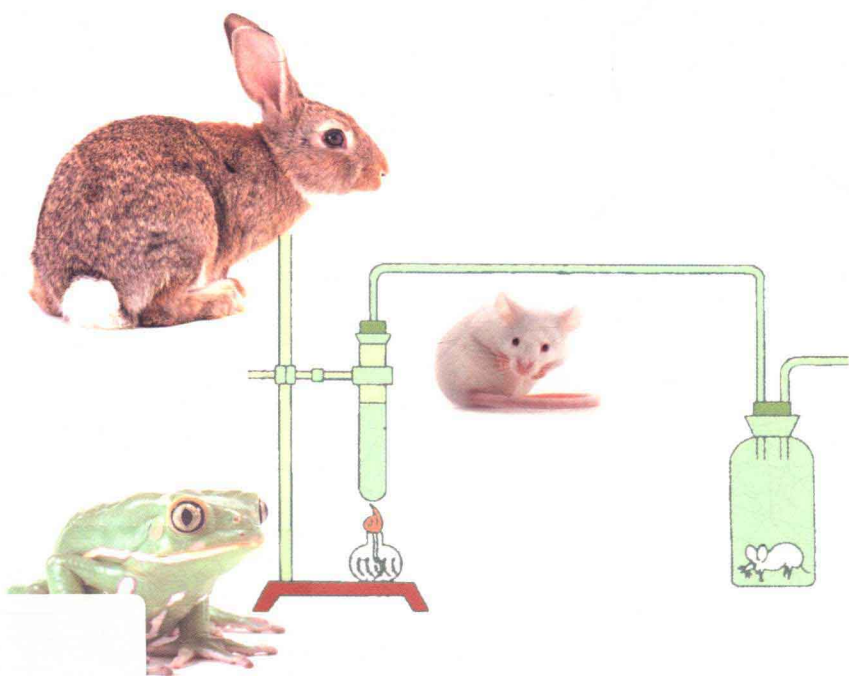


医学机能实验学

主编 李 凡



医学机能实验学

Yixue Jineng Shiyandexue

主 编 李 凡

主 审 李树清

副主编 (按姓氏笔画排序)

吴兰鸥 张 颖 俞志诚 韩 毅 戴 峥

编 委 (按姓氏笔画排序)

马加庆	王 茜	王 蕾	王晓晴	云 宇
木丽仙	尹 芳	冯 蕊	边 慧	吉 勇
吕 靖	吕乐春	刘 彤	李 凡	李 晨
李 霞	李树清	杨 泳	杨黎黎	吴兰鸥
陈 静	张 丽	张 颖	张川尧	罗海芸
罗耀辉	金会艳	俞志诚	袁 云	聂 波
郭 英	韩 毅	龚 敏	解丽琼	戴 峥



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本教材以现行机能实验教学内容为基础,面向今后机能实验学发展方向,结合本科生创新基金项目编写而成。其主要内容包括以老师带教为主体的教学内容——“机能实验学”;学生参与实验设计的教学新模式——“探索性实验”;学生结合参与的创新性实验计划进行自主学习的内容——“医学本科生基本科研素质培养”,以及在实验中可能涉及的医疗设备和仪器介绍——“现代医学诊断治疗和医学实验仪器”。这四篇内容,逐级递进,以机能实验教学为依托,逐步推进探索性实验的开展,切实保障医学本科生创新性项目的实施。

本教材主要适用于医学本科二至四年级学生,也可供留学生英文教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学 / 李凡主编. -- 北京: 高等教育出版社, 2012. 8

ISBN 978 - 7 - 04 - 035513 - 0

I. ①医… II. ①李… III. ①实验医学-医学院校-教材 IV. ①R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 177679 号

策划编辑 席 雁
插图绘制 尹 莉

责任编辑 孙葵葵
责任印制 尤 静

封面设计 张 楠

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 三河市华润印刷有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 12.5
字 数 290 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2012 年 8 月第 1 版
印 次 2012 年 12 月第 2 次印刷
定 价 24.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 35513-00

序

当代教学改革的主流趋势是“讲究实效、保持特色、注重创新”。把来自不同研究方向的实践或结果整合成一个统一的整体，以追求“完整的知识”，这不仅是 21 世纪医学教育发展的走向，也是提高教学质量和学生实践能力的重要环节。昆明医科大学机能学的教学改革起步于 1998 年，既顺应了当时国际医学教育发展的历史潮流，又符合我国医学高等学校创新型人才培养的客观要求。机能学是一门实践性较强的医学基础课程，主要包括生理学、病理生理学及药理学（以下简称“三理”）的实验教学内容，可分为机能学基础实验和机能学综合性实验两部分。机能学基础实验是通过经典的生理学实验，培养学生掌握基本实验技术和方法，熟悉和掌握各种实验仪器和手术器械的使用，独立完成实验操作、结果分析、实验报告等，为学习机能学综合性实验打下坚实的基础；而机能学综合性实验则在整合“三理”的实验内容的同时，配备一系列先进仪器，让学生对受试动物的各种主要生理活动及其规律、病理生理改变进行观察和客观记录，观察药物治疗效果，探讨药理机制。为实现“三理”实验教学的一致性和规范性，我们把过去分段式的学习整合成一条相对完整的知识链，加强了机能学实验教学的综合性，并通过学习实验课程中的新技术、新方法，使学生了解和掌握机能学科实验方法的更新和发展动向，以达到激发学生求知欲望、启迪学生探索意识、培养学生创新思维的目的。

本书由 4 篇构成，既有强化学生基本技能训练的内容，又有旨在培养学生分析问题、解决问题能力，提高学生综合素质的章节。按照跨学科、跨专业的指导思想，本书将“三理”实验进行精心组织、认真归类，对提高学生实践技能、学好临床课程具有重要价值。

鉴于此书诸多内容来自生理学、病理生理学及药理学老一辈教师在多年的教学实践中反复总结而成的宝贵资料，在此谨向他们致以深深的谢意！

尽管主编及编者们为此书编写废寝忘食，洒下辛勤汗水，但由于水平有限，书中错误、疏漏在所难免，敬请师生提出宝贵意见。

李树清

前 言

机能实验学是一门研究机体正常机能、疾病发生机制和药物作用规律的实验性学科。它是医学本科生教学中的重要组成部分，这门课程涵盖了生理学、病理生理学、药理学相关内容，是医学生在基础医学阶段中重要的实践性课程。通过机能实验操作训练，有助于培养医学生的动手能力、解决问题的能力；通过书写机能实验报告，有助于医学生将理论知识加以综合运用。随着高校对培养本科生科研能力意识的增强，对医学生主动学习能力要求的提高，以及教学仪器设备的迅速更新，机能实验学正朝着综合性、创新性的方向发展，医学生参与实验项目的方式增加、力度增强，机能实验学的教学内容由单一学科向多学科内容交叉方向发展，在医学本科生基本科研素质培养中占据了重要地位。

在本书编写过程中，整个编写小组的成员团结一致、锐意创新，从教材的组稿、编写到最后的修订，每个人都付出了大量心血。在英文部分的校稿中，得到了美国 Temple 大学药理学系主任 Prof. Nae J. Dun 的支持，在此致以最诚挚的谢意！

团队的扶助力量是本书得以最后诞生的前提；前辈们留下的深厚积淀，更是它赖以存在的土壤。期待各位教师能继续为机能实验学注入新的教学活力，为医学本科生基本科研素质的培养奠定坚实的基础。

由于这本书超越了传统机能实验学的范畴，力图在培养医学本科生基本科研素质方面进行大胆尝试；也由于编者水平、能力有限，难免有所疏漏，敬请各位专家、同行们批评指正。

《医学机能实验学》教材编写小组

目 录

第一篇 机能实验学

概述	3
第一章 机能学基础实验	5
基础实验一 急性动物实验的基本操作技术	5
基础实验二 ABO 血型鉴定与交叉配血	12
基础实验三 肌肉收缩	17
基础实验四 神经干动作电位的引导、传导速度的测定和兴奋性变化的观察	20
基础实验五 呼吸	22
基础实验六 家兔动脉血压的描记	24
基础实验七 尿生成的影响因素	26
基础实验八 损毁小白鼠小脑的观察	27
基础实验九 反射弧分析与反射中枢兴奋传布特征的观察	28
基础实验十 人体动脉血压的测量	30
第二章 机能学综合性实验	32
综合性实验一 缺氧	32
综合性实验二 家兔正常心电图及高钾血症的实验治疗	35
综合性实验三 失血性休克	37
综合性实验四 呼吸调节及家兔实验性呼吸衰竭机制的探讨 ——豚鼠实验性哮喘及其治疗	42
综合性实验五 血氨升高在肝性脑病发病机制中的作用	44
综合性实验六 氨基比林导致癫痫发生的可能机制	46
第三章 药理学实验	48
药理学实验一 有机磷酸酯类的中毒与解救	48
药理学实验二 镇痛药和解热镇痛药的镇痛作用比较	51
药理学实验三 毛花苷 C 对豚鼠心电图的影响	52
药理学实验四 药物的量效关系曲线 ——组胺和抗组胺药对离体豚鼠回肠的作用	53

第四章 留学生用机能实验学 57

The Fourth Chapter The Medical Functional Experiments Designed for International Students 57

Preface 57

The First Section Basic Experiments 57

BASIC EXPERIMENT 1 Identification of ABO Blood Types and Crossed Matching Test 57

BASIC EXPERIMENT 2 Single Muscle Twitch and Tetanization 60

BASIC EXPERIMENT 3 Record of Respiration 61

BASIC EXPERIMENT 4 Record of Cardiovascular Activity 62

BASIC EXPERIMENT 5 Factors Affecting the Production of Urine 64

The Second Section Comprehensive Experiments 65

COMPREHENSIVE EXPERIMENT 1 Etiology and Pathogenesis of Hypoxia 65

COMPREHENSIVE EXPERIMENT 2 The Normal Electrocardiogram and the Experimental Treatment of Hyperkalemia in Rabbit 68

COMPREHENSIVE EXPERIMENT 3 The Regulation of Blood Pressure and Experimental Treatment to Hemorrhagic Shock in Rabbit 70

COMPREHENSIVE EXPERIMENT 4 The Experimental Asthma and Treatment in Guinea Pig 73

The Third Section Pharmacological Experiments 75

PHARMACOLOGICAL EXPERIMENT 1 Acute Intoxication of Organophosphate Compounds and Treatment 75

PHARMACOLOGICAL EXPERIMENT 2 Compare the Action of Central Analgesics and Peripheral Analgesics 77

PHARMACOLOGICAL EXPERIMENT 3 The Effect of Lanatoside C on ECG in Guinea Pigs 79

PHARMACOLOGICAL EXPERIMENT 4 Drug Dose-effect Relationship Curve—The Role of Histamine and Antihistamines Drugs on the Isolated Guinea Pig Ileum 80

第二篇 探索性实验

概述 87

探索性实验一 不同类型缺氧的治疗 87

探索性实验二 感染性休克对机体的影响及糖皮质激素的治疗作用 90

探索性实验三 休克不同阶段肾功能改变及休克晚期肺组织形态学变化 92

探索性实验四 家兔呼吸功能不全与急性肺水肿 94

探索性实验五 失血性、过敏性休克时微循环的改变及其实验室治疗 97

探索性实验六 抑制中枢性炎症反应对家兔实验性肝性脑病的治疗探讨 99

探索性实验七 毛花苷 C 中毒的抢救 101

探索性实验八 抗心绞痛药物的筛选	102
探索性实验九 乌拉坦导致红细胞溶血的观察及不同给药途径对其的影响	104
探索性实验十 三七总皂苷对小鼠药物性肝损伤保护作用的实验研究	106
探索性实验十一 实验性家兔急性肺栓塞后血流动力学改变及其机制探讨	108
探索性实验十二 2 型糖尿病病理模型与糖尿病肾病组织形态学变化	110

第三篇 医学本科生基本科研素质培养

概述	117
第一章 实验动物的麻醉	119
第一节 常用麻醉药物	119
第二节 实验动物的麻醉方法	123
第三节 实验动物的急救	125
第四节 常用实验动物的麻醉	127
第五节 影响实验动物麻醉的因素	129
第二章 常用的实验动物及实验技术方法	132
第一节 常用的实验动物	132
第二节 常用的实验技术方法及其选择原则	136
第三章 科研交流	139
第一节 文献阅读	139
第二节 科技论文的书面表达	140
第三节 口头表达能力	141
第四章 数据的整理和处理原则	144
第五章 创新性实验	149
概述	149
创新性实验一 新生鼠缺氧后脑内微环境的改变及其可能的干预	150
创新性实验二 肾缺血 - 再灌注损伤及其相关干预措施	150
创新性实验三 CEA - GFP 表达载体的构建及其瞬时表达	152
创新性实验四 与鼻咽癌侵袭和转移相关的因素的研究	153
创新性实验五 糖尿病大鼠心、肾功能改变研究及干预措施探讨	154
创新性实验六 实验性家兔急性肺栓塞后 PVEC 的损伤及其可能的保护措施	155

第四篇 现代医学诊断治疗和医学实验仪器

概述	159
----------	-----

第一章 电生理参数检测仪器	162
第一节 心电图机	162
第二节 脑电图机	163
第三节 肌电图机	165
第二章 非生物电参数检测	168
第一节 血压检测	168
第二节 心音检测	170
第三节 其他非生物电参数检测	171
第三章 电化学检测设备——血气分析仪	173
第四章 机能学实验常用仪器操作方法	177
第一节 BL-420F 生物机能实验系统简介及应用	177
第二节 脑电图机的操作步骤	184
第三节 电子天平操作步骤	186
第四节 DH-505 离子分析仪操作步骤	187
第五节 血凝仪的操作步骤	188
第六节 pocH-100i 多项目自动血球计数仪器操作步骤	189

第一篇

机能实验学

概 述

一、实验课的目的和要求

在机能学教学中，理论课和实验课是相辅相成的。没有实验课，理论知识实际上是难以真正掌握的。但理论的验证往往要经过系统的、长时间的实验，一般不是学生的实验课能做到的。因此，机能学实验课的目的旨在通过对机能实验方法的学习，培养学生的科学思维方法和科学工作态度，训练基本技能，同时，对一些基本的、为人所熟知的理论作简单的验证。此外，应当努力使学生接触当前所通用的基本技术，或为此准备条件，以适应毕业后工作中的需要。

为达到上述目的，要求同学们做到：

（一）实验前

1. 仔细阅读实验讲义，了解实验的目的、要求、实验步骤和操作顺序。
2. 结合实验内容，复习有关理论，并预测可能得到的结果。
3. 注意和估计实验中可能发生的误差与问题。

（二）实验时

1. 遵守学习纪律，准时到达实验室，实验时因故外出或早退应向教师请假。
2. 必须严肃认真地进行实验，实验期间不得进行任何与实验无关的活动。
3. 保持实验室安静，讲话要低声，以免影响别人实验。
4. 各组仪器和器材由各组自己使用，不得与别组调换，以免混乱。如遇仪器损坏或机件故障，应报告负责教师或技术人员，以便修理或更换，不要自行修理，实验用的动物按组发给，如需补充使用，须经教师同意方能补领。
5. 爱惜公共财物，注意节约各种实验器材和用品。
6. 仔细观察并记录实验过程中出现的现象。联系理论进行思考或讨论。

（三）实验后

1. 将器材、用品、实验桌清洗干净，点数清楚，放置整齐，动物尸体、标本及废物放到指定地点，保持实验室清洁、整齐。
2. 分析并整理实验记录，书写实验报告。
3. 关好门窗、水、电。

二、实验结果的处理

实验过程中通过科学方法将所观察到的结果变为可测量的指标，以便研究其各种变化，因此，实验中所得到的结果需要进行分析 and 整理。

凡属于测量性质的结果，例如：高低、长短、快慢、轻重、多少等，均应以正确的单位和数值定量，不能只简单地提示。如呼吸频率加快或减慢，而应标出具体的数值和单位。

一般凡有曲线记录的实验结果，在曲线上应标注说明，要有刺激记号，时间记号或走纸速度。

有些实验测量出的结果为了便于比较、分析,可用表格和绘图表示。做表格时,应事先详细考虑,制出较完善的表格,一般将观察的项目(例如刺激的各种条件)表内左侧,由上向下逐项填入,表的右侧可按时间数量变化的顺序由左至右逐格写入,绘图时,一般应注意下列各点:

1. 在图的旁边列出数值表格。
2. 横轴表示各种刺激条件,纵轴表示所发生的各种反应。
3. 坐标轴适当注解,包括剂量单位。
4. 选择大小适宜的标度以便作图,根据图的大小确定坐标轴的长短。
5. 绘制经过各点的曲线或折线要光滑,如果不是连续性的变化,也可用柱表示。
6. 绘图的下方注明实验条件。

从生理学中得到的结果数值,一般叫做原始资料,原始资料可分为两大类:一类是计量资料,以数值的大小来表示某事物的程度,如血压,呼吸频率等;一类是计数资料,是清点数目所得到的记录,如动物实验中记录动物活动的次数或死亡数目等。

三、实验报告书写要求

1. 实验报告一律用统一的报告本,报告本上应注明姓名、学号、班次和实验组别。
2. 实验报告必须按时完成,由组长汇集后交给负责教师评阅。
3. 按照每一实验的具体要求,认真写出实验报告,写报告应注意文字简练、通顺,书写清楚、整洁,正确使用标点符号。填写实验报告的内容如下:

(1) 日期、室温、气压(必要时)

(2) 实验题目

(3) 实验目的

(4) 实验方法:一般不必描述,如果实验物品或方法临时有所变更,或因操作技术影响观察的可靠性时,可作简短说明。

(5) 实验结果:是实验中最重要的一部分。应将实验过程所观察到的现象真实、正确地记录。实验中的每项观察都应随时记录。实验结束后,根据记录填写实验报告,原始记录曲线应附在报告后,不可单凭记忆,否则容易发生错误或遗漏,实验结果的处理见前项要求。

(6) 讨论和结论:实验结果讨论是根据已知的理论知识对结果进行解释和分析,要判断实验结果是否为预期的,如果得到非预期结果,应考虑和分析其可能的原因,还要指出实验结果的意义。实验结论是从实验结果中归纳出一般的、概括性的判断,也就是这一实验的概念、原则或理论的简明总结,结论中一般不要罗列具体的结果,实验结果未给出充分证据的理论分析不应写入结论。

实验的讨论和结论的书写是富有创造性的工作,应该严肃对待,不应盲目抄袭书本。引用课外读物时,应注明出处。

第一章

机能学基础实验

基础实验一

急性动物实验的基本操作技术

【预习思考题】

1. 试述动物实验的分类及其特点。
2. 急性动物实验的基本操作技术有哪些？

【目的和原理】

1. 掌握动物麻醉的方式。
2. 掌握家兔颈部手术操作要领和颈、股动静脉插管法。
3. 掌握豚鼠颈总动脉插管、气管插管法和头静脉穿刺。

【实验对象】

家兔、豚鼠。

【实验步骤和观察项目】

一、动物的麻醉

（一）麻醉药的选择

在施行麻醉前，需清楚不同种属动物对不同麻醉药的敏感性不同，以及各种麻醉药对动物生理机能的影响和麻醉时间的长短也不一样。因此，应选择适当的麻醉药，这对于保证实验的顺利进行和获得正确的实验结果是很重要的。

理想的麻醉药应该具备下列三个条件：①麻醉充分，使动物完全无痛，麻醉时应大体满足实验要求。②对动物的毒性及所研究的机能影响最小。③应用方便。

（二）几种常用麻醉药的用法

1. 乙醚（ether）是一种吸入性麻醉药，可用于各种动物，采用乙醚麻醉的优点是：麻醉的深浅易于掌握。比较安全，而且麻醉后苏醒较快。缺点是：需要专人管理麻醉，在麻醉初期常出现强烈兴奋现象，对呼吸道有较强的刺激作用，对交感-肾上腺髓质系统有兴奋效应，对神经-肌肉接头也有抑制作用。

给小白鼠行乙醚麻醉时，可将其罩在大烧杯中，将浸有乙醚的棉球放入杯内。要注意麻醉时间不要过长，以免缺氧。

2. 巴比妥类

(1) 注射用戊巴比妥钠 (pentobarbital sodium) 为白色粉末，易溶于热水和乙醇。遇空气、光热会分解，故不宜煮沸或久留。用时配成 3% ~ 5% 的水溶液，经静脉或腹腔注射，一次给药的麻醉时间为 3 ~ 5 h，使用剂量见表 1-1-1：

表 1-1-1 不同动物的注射用戊巴比妥钠麻醉剂量

	狗	猫	兔	鼠	鸟类
每千克体重用量 (mg)	25 ~ 35	40	35	35 ~ 50	50 ~ 100 (肌肉注射)

由于注射用戊巴比妥钠对心肌、血管平滑肌和呼吸中枢有抑制作用，一般不用于心血管及呼吸机能方面的研究。

(2) 注射用硫喷妥钠 (thiopental sodium) 为淡黄色粉末，其水溶液不稳定，故需在用时配制。常用浓度为 2.5% ~ 5%，静脉注射，一次给药的麻醉时效为 0.5 ~ 1 h，在时间较长的实验过程中可重复给药，以维持一定的麻醉深度，使用剂量见表 1-1-2：

表 1-1-2 不同动物的注射用硫喷妥钠麻醉剂量

	狗	猫	兔
每千克体重用量 (mg)	10 ~ 25	16 ~ 25	7 ~ 10

3. 氯醛糖 (α -chloralose) 本药溶解度较低，一般配成 1% 水溶液。使用前须先在水浴锅中加热，使其溶解，但加热温度不易过高，以免降低药效。用量为每千克体重 80 ~ 100 mg，由静脉或腹腔注射。

其特点是安全度大，可维持久的浅麻醉，且对自主神经中枢无明显抑制作用，多用于心血管和神经系统的实验。

4. 乌拉坦 (urethane) 又称氨基甲酸乙酯，多数实验动物都可使用，常常用于小动物麻醉，其特点是对呼吸无明显影响。对家兔麻醉作用较强，对大鼠可诱发肿瘤，狗、猫和兔采用静脉或直肠灌注给药，鸟类多用肌肉注射给药，蛙类则采用皮下淋巴囊注射，本药品溶于水，使用时配成 10% ~ 25% 的溶液，剂量见表 1-1-3：

表 1-1-3 不同动物的乌拉坦麻醉剂量

	狗、兔、猫	鸟类	蛙类
每千克体重用量 (g)	0.75 ~ 1	1.25	2

与乙醚比较，注射用戊巴比妥钠、氯醛糖和乌拉坦等麻醉药物的优点是：使用方法简单，一次给药（注射用硫喷妥钠例外）可维持较久时间的麻醉状态，手术或实验过程中不需要专人管理麻醉，而且麻醉过程比较平稳，动物无明显挣扎现象。缺点是：苏醒缓慢。

(三) 使用麻醉药的注意事项

1. 不同动物个体对麻醉药的耐受性不同，因此在麻醉过程中，除参照上述的一般用量标准外，还必须密切观察动物的状态，以决定麻醉药的用量。麻醉的深浅可根据呼吸的速度和深度、角膜反射的敏感度和有无、四肢和腹壁肌肉的紧张性以及皮肤夹捏反应等进行

判断。当上述活动或反应明显减弱或消失时，应立即停止给药。在采用静脉注射时，速度应当缓慢，注射过快常易导致动物死亡。

2. 麻醉过量时，应按过量的程度采用不同方法处理。

呼吸停止，血压下降，舌开始由红变紫，但仍有心跳时，应进行人工呼吸，直到呼吸恢复为止；静脉注射 1:10 000 肾上腺素及苏醒剂。

常用的苏醒剂有咖啡因（10 mg/kg）、尼可刹米（可拉明）（20~40 mg/kg）和洛贝林（山梗菜碱）（1~5 mg/kg）等。

3. 实验过程中麻醉过浅，可临时补充麻醉，但一次注射量不能超过总量的 1/5。

二、动物的固定

在实验过程中，为了便于进行手术操作和记录，必须设法限制动物的活动。猫和兔的固定方法如下。

（一）头部的固定

固定猫头和兔头可用特制的猫头夹和兔头夹。兔头夹为一附有铁柄的半圆形铁圈和—可调铁圈，固定时，先将麻醉充分的兔颈部放在半圆形铁圈上，再把动物嘴伸入铁圈内，然后将兔头夹铁柄固定在实验台上；或用一根粗棉线，一端拴住动物的两颗上门齿，另一端拴在实验台的立柱上，以上方法较适用于仰卧位固定。动物取俯卧位时（特别是头颅部实验时），可用马蹄形头固定器。

（二）四肢的固定

先用粗棉线的一端作好双活扣套于动物踝关节的上部，再将动物双后肢左右分开，棉绳的一端分别缚于手术台两侧的木钩或铁柱上，令动物双前肢平直放在躯干两侧，将绑缚左右前肢的棉绳在动物背后交叉穿过，棉绳交叉后从腋窝部位出来分别压住对侧前肢，再缚在手术台两侧。若动物取俯卧位时，前肢缚绳不必左右交叉，将四肢缚绳直接固定在手术台两侧即可。

三、急性动物实验的基本操作技术

（一）切口和止血

对哺乳动物进行实验时，在做皮肤切口之前将预定切口部位及其周围的长毛剪去，然后选好确切的切口部位和范围，必要时作出标志。切口的大小既要便于实验操作，又不可过大。术者先用左手拇指和另外四指将预定切口上端两侧的皮肤固定，右手持手术刀，以适当的力量一次切开皮，用组织剪剪开皮下组织直至肌层，若肌纤维走行方向与切口方向一致，可剪开肌膜，用手术刀柄或手指行肌纤维钝性分离至所需长度；否则便需将肌肉横行切断或剪断。切口应外大内小，以便于观察和止血。

在手术过程中，必须及时注意止血，否则会造成手术视野血肉模糊、组织变色，以致妨碍手术操作，延误手术时间。一般情况下，微血管渗血，用温热生理盐水纱布轻压即可止血，遇较大血管出血，需先用止血钳将出血点及其周围的小部分组织一齐夹住，然后用线结扎；更大血管出血，或血管虽不很大，但出血点较多且比较集中（如肌肉的横断面）时，最好用针缝过局部组织，进行贯穿结扎，以免结扎松脱。

干纱布只用于吸血，不可以擦组织，以防组织损伤和血凝块脱落。在实验间隙，应将创口暂时缝好，或用温水纱布覆盖，以防组织干燥和体内热量散失。

（二）神经和血管的剥离方法

神经和血管都比较娇嫩，因此在剥离过程中要耐心、仔细，动作轻柔，切不可用带齿的镊子进行剥离，也不许用止血钳将神经或血管周围的结缔组织稍加分离，然后用大小适宜的止血钳或镊子夹持，以免其结构或机能受损。在剥离较粗大的神经、血管时，应先用蚊式止血钳插入已被分开的结缔组织破口，沿着神经或血管的走行方向，逐步扩大，使神经和血管从其周围的结缔组织中游离出来。游离段的长短，视需要而定。在剥离细小的神经和血管时，要特别注意保持局部自然解剖位置，不要把结构关系弄乱，同时需要用眼科镊或玻璃分针轻轻地分离。

剥离完毕后，在神经或血管的下方放置已浸透生理盐水的缚线（根据需要穿一根或两根），以备刺激时提取或结扎之用，然后盖上一块浸以生理盐水的棉絮或纱布，以防组织干燥，或在创口内滴加适量温热（37℃左右）液状石蜡，使神经浸泡其中。

（三）气管插管

在哺乳动物急性实验中，为保证动物呼吸道通畅，一般均需做气管切开术，插入气管插管，使动物通过气管插管进行呼吸。

1. 家兔气管插管 在喉头下缘沿颈前正中线做一适当长度切口（切口长短因动物而异，兔4 cm左右即可，狗可稍长一些），用止血钳分开颈前正中的肌肉，暴露出气管；再分离气管两侧及其与食管之间的结缔组织，使气管游离出来，并在气管下穿一较粗的缚线，用手术刀或用剪刀于喉头下2~3 cm处，两软骨环之间横向切开气管前壁，再用剪刀向气管的头端做一小的纵向切口，使整个切口呈“⊥”形。若气管内有分泌物或血液，需用小棉球拭净。然后一手提起气管下面的缚线，一手将一适当直径的气管插管从切口向胸腔一侧插入气管腔内，用缚线加以固定。

2. 豚鼠气管插管 在喉头下缘沿颈前正中线做一适当长度（2~3 cm）切口，用止血钳钝性分离颈前正中的筋膜、结缔组织及肌肉，暴露出气管，使气管游离开，并在气管下穿一较粗的缚线，用眼科剪于喉头下2~3 cm处，两软骨环之间横向切开气管前壁，再向气管的头端做一小的纵向切口，使整个切口呈“⊥”形。其余操作同家兔气管插管。

（四）静脉插管法

在急性动物实验中，为了便于在实验过程中随时由静脉注射各种药物以观察药物对机体各系统、器官活动的影响，常在静脉中插入静脉插管，插入静脉插管的部位在狗、兔常用颈外静脉和股静脉。

1. 颈外静脉插管 剪去动物颈部的毛，在喉头下缘沿颈前正中线做一适当长度切口，长4~5 cm，用组织剪剪开皮下组织，左手拇指和食指捏住皮肤边缘，其余三指从皮肤外侧向上顶起，可清晰地看见位于颈部皮下，颜色暗红的颈外静脉。沿血管走行方向，用眼科镊钝性分离颈外静脉两侧的皮下筋膜，仔细分离出长约3 cm的颈外静脉，并在血管下方穿过两根缚线。在分离出来的静脉近心端，先用动脉夹将静脉夹住，待静脉充盈后再用其中一根缚线将静脉远心端结扎，以阻断静脉血流。在紧靠远心端结扎处的稍下方，用眼科剪从向心方向与血管呈45°角处，在静脉上做一“V”形切口，切口约为管径的1/2，用弯型眼科镊夹提起切口边缘，将插管由切口向心脏方向插入静脉约1.5 cm后。用另外一根缚线将插管固定于颈外静脉内，并在插管的固定环上结扎，以防插管滑出。

2. 股静脉插管 剪去腹股沟三角区的毛，沿血管走行方向做3~4 cm的皮肤切口，然后用小止血钳逐层分离皮下筋膜及肌层，暴露出股神经、股动脉和股静脉（股神经颜色为