



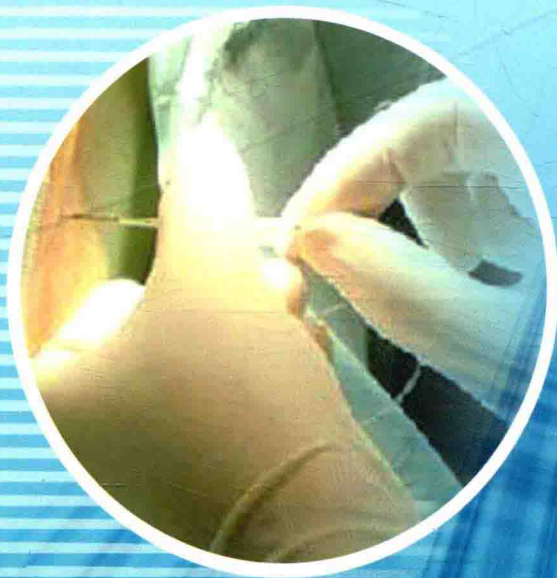
中国科学院教材建设专家委员会规划教材

全国高等医药院校规划教材

麻醉机能实验学

第2版

◎戴体俊 张咏梅 秦迎松 主编



科学出版社

中国科学院教材建设专家委员会规划教材

全国高等医药院校规划教材

麻醉机能实验学

第2版

主 编	戴体俊	张咏梅	秦迎松	
副主编	曹 红	张 红	曲梅花	
编 委	戴体俊	张咏梅	秦迎松	曹 红
	张 红	曲梅花	章 卓	
编 者	(以姓名笔画为序)			
	丁俊明	马 涛	王 丹	王海英
	邓胜利	曲梅花	刘功俭	刘金东
	齐敦益	李 波	李荣建	张 红
	张 洋	张咏梅	武静茹	金英良
	孟 晶	孟 雷	赵文静	姜 鲜
	秦迎松	秦榜勇	郭忠民	黄水平
	曹 红	章 卓	蔡回钧	戴体俊

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本教材把麻醉学专业的生理学、病理生理学、药理学、麻醉生理学、麻醉药理学、危重病医学和临床麻醉学的实验教学内容有机地整合起来,并突出麻醉学特色及基础和临床的结合,命名为“麻醉机能实验学”本课程共分三部分。第一部分为机能实验学基础,主要介绍机能实验学的基本知识和技能;第二部分为基础性、综合性实验,即精选7门课程中的代表性实验,重新组合,设计成跨学科的综合实验;第三部分为学生自行选题、自行设计、自行完成的探索性实验,安排在学生完成基础性、综合性实验以后,进行探索性实验。在教师指导下,本科生自行完成查阅文献、立题、课题设计、实验操作、资料处理、论文撰写、宣读和投稿,从而接受一次虽较粗浅、但较为规范的科研训练,提高实践创新能力。

本教材是麻醉学专业第一本机能实验学教材,在徐州医学院试用多年,效果良好,被评为“江苏省精品教材”。本教材主要供麻醉学专业机能学实验教学使用,亦可供其他医药学专业机能学实验教学参考。由于很多内容根据我们的科研工作编写,故本教材也可供麻醉学工作者从事科学研究参考。

图书在版编目(CIP)数据

麻醉机能实验学 / 戴体俊, 张咏梅, 秦迎松主编. —2 版. —北京: 科学出版社, 2016.1

中国科学院教材建设专家委员会规划教材·全国高等医药院校规划教材

ISBN 978-7-03-046710-2

I. ①麻… II. ①戴… ②张… ③秦… III. ①麻醉学-实验医学-医学院校-教材 IV. ①R614-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 321940 号

责任编辑: 杨鹏远 胡治国 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

大厂书文印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 1 月第 二 版 印张: 18 1/2

2016 年 1 月第四次印刷 字数: 438 000

定价: 49.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

第 1 版前言

中共中央、国务院《关于深化教学改革、全面推进素质教育的决定》指出“高等教育要重视培养大学生的创新能力、实践能力和创业精神，普遍提高大学生的人文素养和科学素质”，这应该是我们实验教学改革的指导思想。

麻醉学专业以往的生理学、病理生理学、药理学、麻醉生理学、麻醉药理学、危重病医学和临床麻醉学教学以传授知识为主，实验教学附属于理论教学，实验内容侧重于演示现象、验证理论，忽视了能力与素质的培养。这 7 门实验课按阶段分科进行，学科间难以互相交叉、渗透与融合，实验内容有很多不必要的重复。学时虽多，但学生动手实践机会少，更缺乏自行设计、自行完成实验的科学训练。仪器设备重复购置，但利用率不高，投资的效益低，仪器更新换代困难。因此，实验技术水平与教学质量难以迅速提高，必须加以改革。

为培养高质量的麻醉医学专门人才，必须注重素质教育，将传授知识、培养能力与提高素质融为一体，以适应科技飞速发展与社会主义建设的需要。

扬州大学医学院与承德医学院先后从 1985 年及 1990 年开始，把生理学、病理生理学与药理学三门教学实验课有机地组合成一门“机能实验学”。原中山大学医科大学从 1996 年秋起开展“创建跨学科、多层次生理科学实验课的研究”。该研究先后在教育部与卫生部“高等医学教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”中立项并得到资助。其他不少医学院校也进行了类似的改革，取得了丰富的经验和突出的成绩。多年的教改实践与探索表明，机能学科教学实验课三合而一，独立开课、独立考核，以培养学生综合素质与能力为主要目的，大大调动了学生学习的积极性。在教学中以教师为主导，以学生为主体，促进学生个性的发展，促进教师对学生的因材施教，促进了师生双向交流，对培养学生的综合素质、创新精神与多种能力起了极大的促进作用。这一机能学科教学实验改革的大方向已为教育部、卫生部所肯定。

徐州医学院在全国最早开设麻醉学本科专业，并获得国家级教学成果一等奖。考虑到麻醉学专业的特点，我们学习兄弟院校的经验，把融合的课程由 3 门扩大为 7 门，并突出麻醉学特色以及基础和临床的结合，命名为“麻醉机能实验学”。本课程共分三部分。第一部分为机能实验学基础，主要介绍机能实验学的基本知识和技能；第二部分为基础性、综合性实验，即精选 7 门课程中的代表性实验，重新组合，设计成跨学科的综合性实验；第三部分为学生自行选题、自行设计、自行完成的探索性实验，安排在学生完成基础性、综合性实

验以后进行。在教师指导下,本科生自行完成查阅文献、立题、课题设计、实验操作、资料处理、论文撰写、宣读和投稿。目的是让学生经历一次初步科研工作的实践,接受一次虽较粗浅、但比较规范的科研训练,提高综合素质、自学能力、动手操作能力、科学思维能力、语言及文字表达能力、协调公关能力、创新与创业能力……

本教材从实验学角度编排内容,每一系列实验先概述,后为各个具体实验。让学生先了解每类实验的共性,掌握一般规律,然后进行具体实验。教材内容由浅入深,循序渐进。其中,部分实验是本实验室近20年来开设的、效果较好、简便易行且在本实验室能够实施的。有些实验可供同学们进行探索性实验时借鉴、参考的,以便举一反三、再做创新。

自2003年以来,我们开设“麻醉学专业机能实验学”已7年。课程要求每位本科生完成一篇实验设计,每小组撰写论文1篇,迄今已撰写论文300余篇,本科生以第一作者在省级以上刊物发表科研论文70余篇。徐坤同学的论文“模拟网吧环境对小鼠学习记忆能力的影响”在《徐州医学院学报》发表后,被《人民日报》等40几家媒体报道。2004年以来,我们的相关研究先后获徐州医学院教学成果一等奖3项、二等奖1项。2006年我们“麻醉药理学”课程被评为江苏省二类精品课程;戴体俊教授牵头申报的我院机能学实验中心被评为“江苏省高等学校基础课实验教学示范中心”。我们主持的“麻醉学专业机能实验学的创建与研究”获江苏省教育厅立项并已顺利结题,评价甚好。以我们的工作作为重要组成部分的我院“麻醉学专业人才培养模式创新实验基地”被评为“2008年省级高等教育人才培养模式创新实验基地”。我们发表教育教学论文30余篇。戴体俊教授被评为江苏省高等学校教学名师。本书的前身——《麻醉学专业机能实验学》(徐州医学院内部印刷)被评为省重点立项建设的精品教材。

曹红教授原为徐州医学院麻醉学系副主任、本书副主编,几年前调任温州医学院麻醉学系副主任。其他编者均为徐州医学院教师。

在本教材编写期间,得到了院系领导的亲切关怀与帮助,也得到了相关部门的大力支持与指导。由于是初次尝试,编者水平有限,加上编写时间仓促,不足之处在所难免。我们衷心希望采用本教材的教师、学生随时提出批评意见,以便在本教材再版时加以改进。

编者

2009年10月

第2版前言

《麻醉机能实验学》(第1版)2009年出版后在徐州医学院使用,深受学生欢迎。我院本科生已完成论文千余篇,本科生为第一作者的在省级期刊、核心期刊发表论文百余篇。传统的医学教育缺少科研培养,医学本科毕业生没有毕业论文及毕业设计要求。我们的实践表明,医学本科生应该做科研,也能够做科研!本书在2011年被评为江苏省精品教材。《麻醉机能实验学》(第1版)送给几所开办麻醉学专业较早、较好的兄弟院校(温州医科大学、遵义医学院、潍坊医学院、四川医科大学等)审阅,他们也觉得本书很有特色,是国内唯一的麻醉学机能实验学,对培养医学生的实践、创新能力颇有帮助,愿意参加此书修订,不仅提出修订意见,还提供他们学校正在使用的、效果较好的实验充实本书,特此感谢!

在“大众创新、万众创业”的今天,我们感到有必要对此书进行修订。我们采纳了学生、教师及兄弟院校的意见,主要是订正错误,删除陈旧内容,增加兄弟院校的精品实验,把常用实验仪器放到附录中。希望使用者能继续爱护本书,把发现的问题、意见与建议及时反馈给我们,以便我们改进,使本书日臻完善并推广到其他医学院校。

编者

2015年6月

目 录

第一部分 机能实验学基础	1	实验二 利多卡因对神经干复合动作电	
第一章 绪论	1	位的影响	125
第一节 机能实验学概述	1	实验三 血型鉴定与交叉配血	127
第二节 机能实验学的目的和要求	2	实验四 影响血液凝固的因素	128
第三节 实验室守则	3	实验五 氯胺酮对蟾蜍心脏起搏点、期	
第四节 实验报告	4	前收缩和代偿间歇的影响	130
第二章 动物实验	5	实验六 蟾蜍心脏灌流	132
第一节 实验动物的种类	5	实验七 人体心电图的描记	134
第二节 实验动物的品系	6	实验八 人体心音听诊	136
第三节 实验动物的选择	7	实验九 人体动脉血压的测量	137
第四节 实验动物的编号、捉拿与固定	9	实验十 肺通气功能的测定	140
第五节 实验动物的给药方法	12	实验十一 生理、药理、病理因素对血	
第六节 实验动物的麻醉	14	压的影响	144
第七节 实验动物的取血与处死	17	实验十二 降压神经放电	147
第八节 实验动物的人道关怀	18	实验十三 呼吸运动的调节及胸内压的	
第三章 机能学实验的设计	21	测定	148
第一节 机能学实验研究的基本程序	21	实验十四 生理因素及丙泊酚对膈神经	
第二节 实验设计三大要素	23	放电的影响	150
第三节 实验设计的四大原则	27	实验十五 离体肺顺应性的测定	152
第四节 常用的实验设计方法	29	实验十六 胃肠道运动及其影响因素	153
第五节 药物剂量的确定	32	实验十七 影响尿生成的因素	155
第四章 常用的生物统计方法	36	实验十八 反射弧分析	158
第一节 量反应资料统计方法	36	实验十九 视野测定	159
第二节 质反应资料统计方法	38	实验二十 视敏度的测定	161
第五章 SPSS13.0 统计软件操作入门	42	实验二十一 盲点的测定	162
第一节 医学常用统计软件概述	42	实验二十二 人体听力检查和声音的传	
第二节 SPSS13.0 统计软件的基本操作	43	导途径	163
第三节 SPSS13.0 的统计绘图功能	46	实验二十三 氯仿对豚鼠迷路功能的影响	
第四节 计量资料的统计分析方法	57		164
第五节 定性资料的统计分析方法	64	实验二十四 去小脑动物的观察	165
第六节 非参数检验方法	71	实验二十五 去大脑僵直	167
第七节 两变量线性相关与回归分析方法	79	实验二十六 大脑皮质运动机能定位	168
第六章 医学文献检索	83	实验二十七 家兔实验性肺水肿	170
第一节 绪论	83	实验二十八 豚鼠高钾血症	171
第二节 核心期刊、统计源期刊和 SCI	95	实验二十九 几种类型的缺氧	172
第三节 数据库	101	实验三十 缺氧耐受性的影响因素	174
第二部分 基础性、综合性实验	122	实验三十一 肾上腺在小鼠应激中的作用	175
实验一 刺激强度、频率和琥珀胆碱对		实验三十二 家兔失血性休克	176
骨骼肌收缩的影响	122	实验三十三 氨在肝性脑病发病机制中的	
		作用	177

实验三十四	家兔急性肾衰竭	178
实验三十五	麻醉期间不良刺激对循环功能的影响	180
实验三十六	羟丁酸钠、硫代硫酸钠的抗缺氧作用	181
实验三十七	酚妥拉明对小鼠肺水肿的预防作用	183
实验三十八	家兔酸中毒及其处理	184
实验三十九	兔高钾血症及治疗	186
实验四十	不同给药途径对药物作用的影响	188
实验四十一	氯胺酮催眠 ED ₅₀ 和 LD ₅₀ 的测定	189
实验四十二	药物代谢动力学参数的计算	193
实验四十三	磺胺类药物血浆半衰期的测定	194
实验四十四	拟、抗胆碱药对家兔离体肠管的作用	197
实验四十五	α 受体拮抗剂 pA_2 值的测定	198
实验四十六	药物镇痛作用	199
实验四十七	乙醚麻醉及麻醉前给药	202
实验四十八	氯胺酮、硫喷妥钠对家兔呼吸、循环的影响	204
实验四十九	局麻药表面麻醉作用的比较	205
实验五十	普鲁卡因蛛网膜下隙阻滞麻醉	207
实验五十一	丁卡因对兔的毒性作用	208
实验五十二	普鲁卡因、利多卡因和丁卡因毒性作用的比较	208
实验五十三	布比卡因对坐骨神经的传导阻滞作用	209
实验五十四	药物对局麻药中毒的保护作用	210
实验五十五	肾上腺素对普鲁卡因毒性的影响	211
实验五十六	布比卡因对麻醉大鼠心电图的影响	212
实验五十七	药物的肌松作用	212
实验五十八	药物的催醒作用	214
实验五十九	硝普钠、腺苷的降压作用	216
实验六十	注射挥发性麻醉药对动物的效应	217

实验六十一	MAC 的测定	218
实验六十二	静脉麻醉药的抗惊厥作用	219
实验六十三	氯胺酮对小鼠学习记忆功能的影响	220
实验六十四	侧脑室注射土的宁对吸入麻醉药催眠作用的影响	221
实验六十五	侧脑室注射土的宁对吸入麻醉药镇痛作用的影响	222
实验六十六	丙泊酚对兔定量药物脑电图的影响	224
实验六十七	犬的血流动力学监测	226
实验六十八	犬的气管插管、硬膜外穿刺	227
实验六十九	犬全身麻醉	229
实验七十	椎管内麻醉	231
实验七十一	围术期急性肺水肿的处理	234
实验七十二	容量监测及循环管理	236
实验七十三	犬全身麻醉低温体外循环	239

第三部分	探索性实验	241
第一节	探索性实验的设置	241
第二节	探索性实验的实施	241
第三节	探索性实验的组织与管理	242
第四节	探索性实验成绩的评定	244

附录		246
附录 1	t 值表	246
附录 2	F 值表	248
附录 3	q 值表	249
附录 4	χ^2 值表	250
附录 5	常用实验动物的生理常数表	251
附录 6	常用实验动物性别的鉴别	252
附录 7	实验动物用注射针头的大小及注射药容量	252
附录 8	动物实验常用麻醉药的用法和用量表	253
附录 9	常用生理溶液的成份和配制	253
附录 10	化学试剂的规格	255
附录 11	常用实验仪器	256
第一节	BL-420E 生物机能实验系统	256
第二节	752 紫外分光光度计	281
第三节	药理、生理多用仪	285
附录 12	灭火器的使用	288

第一部分 机能实验学基础

第一章 绪 论

第一节 机能实验学概述

医学基础课通常分为形态学科和机能学科。机能学科包括生理学、药理学、病理生理学等课程,主要研究机体的正常机能、疾病发生发展的规律及药物与机体的相互作用等。机能实验学就是研究上述内容的实验性学科。鉴于生理学、药理学、病理生理学都是研究“生理机能”的,故早就包涵于广义的生理科学(生理科学还包括生物物理学、营养学、生物化学、免疫学等)之内。传统的机能学科的实验教学是分散进行的,通常是验证本学科的理论内容。其优点是理论教学与实验联系密切,但弊端甚多(见“前言”)。随着教育观念的转变,医学教育改革逐步深入,人们越来越认识到以往实验教学的局限性,而开始探索改革。机能学科实验教学改革的主要形式就是把生理学、药理学与病理生理学三门课程的教学实验内容从各学科脱离出来,重新组合成一门新的学科——实验生理科学(experiment physiological science)或机能实验学。这一探索对转变教育观念、更新教学内容、提高师资水平、改革管理体制和创建新型教学模式等方面都做出了积极的贡献。十几年来,越来越多的医学院校加入了这一改革行列,大量的实践表明,尽管还存在一些问题,但改革的方向是正确的,成绩是巨大的。

由于麻醉学专业的7门课程(生理学、药理学、病理生理学、麻醉生理学、麻醉药理学、危重病医学、临床麻醉学)的实验课多与“机能”有关,共性甚多,所以我们在兄弟单位经验的基础上,把融合的课程由3门扩大到7门,并突出了麻醉学的专业特色及基础与临床的结合。考虑到这已超出了生理科学的范畴,故命名为“麻醉机能实验学”。希望通过这门课程,使学生受到一次虽然粗浅、但较为完整的科学研究训练,更好地达到传授知识、培养能力、提高素质等目的。

目前,机能实验学在课程体系、教学内容、教学手段和培养目标等方面已积累了一定的经验,已成为一门重要的医学基础课程。但这门学科毕竟还很年轻,还有很多未知领域需要探索,必须经过长时间的艰苦努力才能逐渐成熟,故我们仍需不断实践、不断总结,以使它日臻完善。

第二节 机能实验学的目的和要求

一、目的

- (1) 了解机能实验学的概念、内涵、三大部分内容及开设机能实验学的意义。
- (2) 进行较为完整的科学研究训练,了解科学研究的基本程序。
- (3) 掌握机能学实验的基本知识、基本技能,包括已开出的实验方法、常用的仪器设备、基本操作技能、常用的实验设计和统计方法等。
- (4) 提高动手能力、自学能力、科学思维能力、语言及文字表达能力、团结协调能力、公关能力、创新和创业能力等。

二、要求

1. 实验前

- (1) 仔细阅读本课程和有关课程的讲义,了解实验的目的、设计思路、要求、步骤和操作程序。充分理解实验设计原理,预测实验结果。
- (2) 设计好实验原始记录的表格及写好对本实验分析讨论的发言提纲。
- (3) 结合实验内容复习有关理论。
- (4) 未预习者不得参与实验。

2. 实验时

- (1) 必须穿工作服并遵守课堂纪律,准时到达实验室,中途因故外出或早退应向教师请假。
- (2) 保持实验室的整齐、清洁,实验器材的安放力求整齐、稳当、有条不紊,不必要的物品不要带进实验室,书包等杂物应放于边台或抽屉内。
- (3) 保持实验室安静,不要高声谈笑,不得进行与实验无关的活动。
- (4) 爱护公共财物,各组仪器和器材由各组使用,不得与别组调换,以免混乱。如遇仪器损坏或机件不灵,应报告教师或技术人员进行处理。
- (5) 按照实验步骤,认真操作,注意保护实验动物和标本,节省实验器材和药品。
- (6) 注意安全,严防触电、火灾、被动物咬伤及中毒事故的发生。
- (7) 仔细、耐心地观察实验过程中出现的现象,及时、客观地记录实验结果,并加上必要的文字注释,有时还需要绘制图形或曲线进行分析。实验中的每项结果都应随时记录,必要时可进行描记、照相等,不可单凭记忆,以免发生错误或遗漏,更不可随意修改。实验报告中应尽可能使用原始结果,若原始记录图只有一份,其他同学可采用复印等办法加以解决。应培养严谨求实的科学作风。
- (8) 对实验中取得的结果做如下思考:①取得了什么结果?②为什么出现这种结果?③这种结果有什么理论或实际意义?④出现非预期结果的原因是什么?

3. 实验后

- (1) 将实验用具整理就绪,所用器械冲洗干净,交还借用的器械。如果器械有损坏或短少,应立即报告负责教师。

(2) 动物尸体、标本、纸片和废品应放到指定地点, 不要随地乱丢, 严禁丢到水池中, 以免堵塞排水管。抹干净实验台。某些试剂或药品可能有毒, 或混合后会产生某种毒性, 或可能会污染环境, 应听从教师的安排, 注意安全, 适当存放或进行必要的处理。严禁乱放乱弃。要树立牢固的自身安全和环境保护意识。

(3) 值日生应搞好实验室的清洁卫生工作, 离开实验室前应关灯、关窗、关水龙头。

(4) 整理实验结果。

(5) 认真撰写实验报告, 按时交负责教师评阅。

第三节 实验室守则

一、实验室守则

(1) 实验室是进行教学、科研和培养人才的重要基地, 是办好学校的基本条件。所有实验室工作人员和进入实验室的学生及其他人员均应遵守本守则。

(2) 实验室实行主任责任制。实验室主任全面负责实验室教学、科研、建设和管理。未经实验室负责人同意, 非本室人员不得在实验室内做实验。任何人不得将仪器设备私自带出实验室。

(3) 实验室工作人员及学生均应爱护仪器设备, 节约实验材料, 严格按照操作规程操作。仪器设备的账、卡、物必须一致。要保证仪器设备有较高的完好率。

(4) 使用大型精密仪器前需经培训合格, 方能上岗。五万元以上的仪器设备要建立技术档案, 准确记录使用、损坏、维修等情况。

(5) 实验室必须保持安静、整洁, 仪器设备要摆放整齐, 定期进行检查保养。

(6) 必须重视安全工作, 执行各项安全制度, 加强防火、防爆、防盗、防污染等措施。实验室内严禁吸烟。

(7) 仪器设备如有损坏要及时报告、登记、处理, 一旦发生事故要及时采取措施, 如实上报。

(8) 要建立安全值班制度, 实验完毕或下班前要做好整理工作, 关闭电源、水源及门窗, 并进行安全检查。

(9) 对违反本守则和有关规章制度造成事故的, 要认真追究当事人的责任, 严肃处理。

二、生物机能实验系统管理规定

(1) 生物机能实验系统由计算机和实验教学软件系统组成。在使用该系统前应仔细阅读实验指导中的操作说明。

(2) 只有在实验教学内容中涉及信号处理时方可启用该系统。

(3) 使用该系统时, 不得擅自进入其他系统; 不得随意改动计算机的任何设置; 不得利用该系统进行任何与本实验教学无关的操作; 不得在实验室计算机上运行外来软盘和光盘。

(4) 进入生物机能实验系统后, 按实验指导中指定的路径选择实验项目及操作方式; 信号采集过程中, 可根据提示选择数据处理方式。实验完毕后, 按指导教师的要求处理实

验结果,并按提示的路径退出该系统。

(5) 凡擅自进入其他系统或更改计算机设置或进行与本实验教学无关的操作或使用外来软盘和光盘者,一经发现,取消其本次实验资格,并赔偿由此造成的所有损失;对两次以上违反规定者,取消其实验课上课资格。

第四节 实验报告

实验中应对实验的条件、实验结果、有可能出现的异常现象等进行客观详尽的记录。实验记录的结果必须进行整理和分析,以揭示其变化的规律性,探索这些自然规律的成因。

实验中得到的结果数据,一般叫做原始资料,可分两大类,一类是计量资料,以数值大小来表示某种变化的程度,如血压值、呼吸频率、尿量、血流量等。这类资料可从测量仪器中读出,也可通过测量所描记的曲线而得到。另一类是计数材料,是清点数目所得到的结果,如动物实验中记录动物存活或死亡数目等。实验中必须注意记录对照资料。

凡属曲线记录的实验,应对记录的曲线图进行整理,在图上标注说明,要有刺激记号、时间记号等。

凡属于测量性质的结果,如高低、长短、快慢、轻重、多少等,必须进行测量,以正确的单位和数值定量,并把测量的数值列成表格。

做表格时应事先周密考虑,一般将观察的项目列于表的左侧,由上而下逐项填入。

表的右侧可按时间或数量变化的顺序或观察指标的不同由左至右逐格写入。必要时可根据表格的数值绘图。

为了使实验数值更明确可靠,往往需要有一定数量标本的结果,并进行统计学处理,找出其规律性,有关统计方法参考有关章节或参考书。

每次实验均要求写出实验报告。实验报告应注意文字简洁,正确使用标点符号。实验报告的格式和要求如下。

(1) 姓名、班次、组别(此项可写在实验报告本的封面)。

(2) 实验序号和题目。注明日期、室温。

(3) 实验目的(要求尽可能简洁、清楚)。

(4) 实验对象。

(5) 实验方法(如与实验指导相同,可省略)。

(6) 实验结果。把经过处理的结果写上(多采用表格式)并附上原始资料(包括记录的曲线图)。

(7) 讨论:对实验结果进行科学的分析,分析推理要有根据,实事求是,符合逻辑,并在分析实验结果的基础上推导出恰如其分的结论,而不是用现成的理论对实验结果做一般性的解释。如果本实验未能揭示实验结果产生的原因,则可用已知的理论知识加以必要的解释。如需参考课外读物,应注明出处。书写讨论部分应严肃认真,不应盲目抄袭书本或别人的实验报告。

(8) 结论:是对实验结果进行分析后所得到的概念或论点。结论应与本实验的目的相呼应,本实验未能验证的内容不要写到结论中,也不要罗列具体的经过或重复讨论的内容。结论的文字要精炼。

第二章 动物实验

第一节 实验动物的种类

“实验动物”是为实验研究而科学培育、控制微生物背景和遗传背景的动物。这些个体具有较好的遗传均一性、对外来刺激的敏感性和实验再现性，用于生命科学、医药、农业、竣工、宇航和食品卫生等领域研究。常用实验动物的种类及其特点如下。

一、青蛙与蟾蜍

两者均属于两栖纲、无尾目，是教学实验中常用的小动物。其心脏在离体情况下仍会有节奏地搏动很久，常用于心脏生理、病理和药理学实验。其坐骨神经-腓肠肌标本可用来观察各种刺激或药物对周围神经、横纹肌或神经肌肉接头的作用。蛙舌与肠系膜是观察炎症反应和微循环变化的良好标本。此外，蛙类还能用于水肿和肾功能不全实验。

二、小白鼠

哺乳纲、啮齿目、鼠科，是医学实验中用途最广泛和最常用的动物。因其繁殖周期短，产仔多、生长快、饲养消耗少、温顺易捉、操作方便，又能复制出多种疾病模型，适用于需大量动物的实验，如药物的筛选、半数致死量或半数有效量的测定等；也适用于避孕药、缺氧、抗肿瘤药等方面的研究。

三、大白鼠

鼠科，性情不如小白鼠温顺。受惊时表现凶恶，易咬人。雄性大白鼠间常发生殴斗和咬伤。其具有小白鼠的多种优点。用途广泛，如用于胃酸分泌、胃排空、水肿、炎症、休克、心功能不全、黄疸、肾功能不全等的研究。观察药物抗炎作用时，常利用大白鼠的踝关节进行实验。

四、豚鼠

豚鼠又名天竺鼠、荷兰猪，哺乳纲、啮齿目、豚鼠科，性情温顺。因其对组胺敏感，并易于致敏，故常选用于抗过敏药，如平喘药和抗组胺药的实验；又因它对结核菌敏感，故也常用于抗结核病药的治疗研究；也常用于离体心房、心脏实验和钾代谢障碍、酸碱平衡紊乱的研究。

五、家兔

家兔属哺乳纲、啮齿目、兔科。品种很多，常用的有：①青紫蓝兔，体质强壮，适应性强，易于饲养，生长较快；②中国白兔，抵抗力不如青紫蓝兔强；③新西兰白兔，是近年来引进的大型优良品种，成熟兔体重在 4~5.5kg；④大耳白兔，耳朵长大，血管清晰，皮肤白色，但抵抗力较差。

家兔性情温顺，便于静脉注射、灌胃和取血，是实验中最常用的动物之一。广泛用于发热及热源研究，胆固醇代谢和动脉粥样硬化，眼科学及免疫学研究，皮肤过敏反应，心血管和慢性肺源性心脏病，生殖生理与胚胎学，微生物研究及血压、呼吸、尿生成等多种实验，还可用于钾代谢障碍、酸碱平衡紊乱、水肿、炎症、缺氧、发热、DIC、休克、心功能不全等研究。

六、猫

猫属哺乳纲、食肉目、猫科。猫的血压比较稳定，而兔的血压波动较大，故观察血压反应猫比兔好。猫也用于心血管药和镇咳药的实验。

七、狗

狗属哺乳纲、食肉目、犬科，嗅觉灵敏，对外环境适应力强，血液、循环、消化和神经系统均很发达，与人类较接近，易于驯养，经过训练能很好地配合实验。适用于许多急、慢性实验，尤其是慢性实验，是最常用的大动物。常用于实验外科学研究，失血性休克、各种消化道和腺痿(食管痿、肠痿、胃痿、胆囊痿等)、肾性高血压模型、大脑皮质定位、条件反射、药理毒理学实验、肾盂肾炎、青光眼、狂犬病等研究。但由于价格较昂贵，故教学实验中对于血压、酸碱平衡、DIC、休克等大实验，不如一些中小动物常用。

第二节 实验动物的品系

实验动物学成为一门学科，是近几十年才发展起来的。从 20 世纪 20 年代才开始培育近交系动物。因此，关于实验动物品系的分类命名，尚待统一明确。

一、按遗传学特征分类

1. 近交系 一般是指经至少连续 20 代以上全同胞兄弟姊妹或亲子(子女与年青的父母)进行交配，而培养出来的遗传基因纯化的品系。因全同胞兄弟姊妹交配较为方便而多被采用。如以杂种亲本作为基代开始用上述近交方式，至少要连续繁殖 20 代才初步育成近交系。因到此时基本接近纯化，品系内个体间差异很小。一般用近交系数(F)代表纯化程度，全同胞兄弟姊妹近交一代可使异质基因(杂合度)减少 19%，即可使纯化程度增加 19%。全同胞兄妹或亲子交配 20 代纯合度的理论值可达 $F=98.6\%$ 。然而纯与不纯仅从近

交系数来说明并不足为凭。还要用许多检测遗传学纯度的方法加以鉴定。人们曾经习惯用“纯种”称呼近交系。

到 1980 年为止,近交系小白鼠已有 250 个品系。小白鼠、大白鼠等一些实验动物近交系的育成,大大促进了生物医学实验研究的发展。尤其对于肿瘤研究的进展起到更重要的作用。

2. 突变品系 在育种过程中,由于单个基因的突变,或将某个基因导入,或通过多次回交“留种”,而建立一个同类突变品系。此类个体具有同样遗传缺陷或病态,如侏儒、无毛、肥胖症、肌萎缩、白内障、视网膜退化等。现已培育成的自然具有某些疾病的突变品系有:贫血鼠、肿瘤鼠、白血病鼠、糖尿病鼠。高血压鼠和裸鼠(无胸腺无毛)等。这些品系的动物大量应用于相应疾病的防治研究,具有重大的价值。

3. 杂交一代 由两个近交系杂交产生的子一代称为杂交一代。它既有近交系动物的特点,又获得了杂交优势。杂交一代具有旺盛的生命力、繁殖率高、生长快、体质健壮、抗病力强等优点。它与近交系动物有同样的实验效果。杂交一代又称为系统杂交性动物。

4. 封闭群 在同一血缘品系内,不以近交方式而进行随机交配繁衍,经 5 年以上育成的相对维持同一血缘关系的种群。我国已大量繁殖封闭群新西兰白兔和封闭群青紫蓝兔,可用于教学科研实验。

5. 非纯系 即一般任意交配繁殖的杂种动物。杂种动物具有旺盛的生命力,适应性强,繁殖率高,生长快,易于饲养管理。个体差异大,反应性不规则,实验结果的重复性差。但其中包含有最敏感的与最不敏感两种极端的个体,适用于筛选性实验。杂种动物比较经济,在教学实验中最常用。

二、按微生物学特征分类

1. 基础动物(conventional animal, CV) 即在开放环境中饲养的普通动物,对微生物控制要求最低,其体表内带有多种微生物,甚至带有病原微生物,但不携带人畜共患病和动物烈性传染病院的动物。常用于教学实验、某些科学研究预实验,不用于科研、生产和检定。

2. 清洁动物(clean animal, CL) 该类动物饲养与半屏障环境中,除不携带基础动物要求的病菌,还不携带对动物危害大和科学研究干扰大的病原,是按我国国情设定的一类动物,用于科研的标准实验动物。

3. 无特殊病原体动物(specific pathogen free animal, SPF) 来源于无菌动物或悉生动物,不携带对科学实验干扰大的病原体,主要用于科学研究,是国际上公认的标准级别动物。

4. 无菌动物(germ free animal, GF) 是指用现有手段在动物体内外任何部位都检不出微生物、寄生虫的实验动物。这种动物系在无菌条件下剖腹取出,又饲养在无菌的、恒温、恒湿的隔离条件下,食品饮料等全部无菌。

5. 悉生动物(gnotobiotic animal, GN) 又称已知菌动物,指从无菌动物体内置入抑制微生物的动物。饲养与隔离环境中,与无菌动物属于一个级别。

第三节 实验动物的选择

实验目的不同,专业不同,选择的动物也不一样,在实验研究中使用相应的种属、品

系和个体实验动物，是实验研究成败的关键之一。教学实验的动物数量较少，因而实验动物选择正确与否更为重要。

一、种属的选择

在选用实验动物时，尽可能选择其结构、功能和代谢特点接近于人类的动物。不同种属的动物对于同一致病刺激物和病因的反应也不同。例如，过敏反应或变态反应的研究宜选用豚鼠。因为豚鼠易于致敏。动物对致敏物质的反应程度的强弱大致为：豚鼠>家兔>狗>小白鼠>猫>青蛙。因家兔体温变化灵敏，故常用于发热、热原检定、解热药和过热的实验。狗、大白鼠、家兔常用于高血压的研究。肿瘤研究则大量采用小白鼠和大白鼠。研究主动脉神经的作用时，常选用家兔，因为该神经在家兔颈部有很长一段自成一束（又称减压神经）。又如妊娠试验常用雄蛙以便于观察激素的排精作用。

二、品系的选择

同一种动物的不同品系，对同一致病刺激物的反应也不同。例如，津白Ⅱ号小鼠容易致癌。津白Ⅰ号小鼠就不易致癌。再如，以嗜酸粒细胞为变化指标，C57BL小鼠对肾上腺皮质激素的敏感性比DBA小鼠高12倍。

三、个体的选择

同一品系的实验动物，对同一致病刺激物的反应存在着个体差异。造成个体差异的原因与年龄、性别、生理状态和健康情况有关。

1. 年龄 年幼动物一般较成年动物敏感。应根据实验目的选用适龄动物。动物年龄可按体重大小来估计。急性实验选用成年动物。大体上，成年小白鼠为20~30g；大白鼠为180~250g；豚鼠为450~700g；兔为2.2~2.5kg；猫为1.5~2.5kg；狗为9~15kg。慢性实验最好选用年轻一些的动物。减少同一批实验动物的年龄差别，可以增加实验结果的正确性。

2. 性别 实验证明，不同性别对同一致病因素的反应也不同。例如，心脏再灌注综合征实验与氨基半乳糖实验性肝细胞黄疸实验用雄性大白鼠比雌性大白鼠容易成功。

因此，在实验研究中，即使对性别无特殊需要时，在各组中仍宜选用雌雄各半。如已证明无性别影响时，亦可雌雄不拘。

3. 生理状态 动物的特殊生理状态，如妊娠、授乳期机体的反应性有很大变化。在个体选择时，应该予以考虑。

4. 健康情况 实验证明，动物处于衰弱、饥饿、寒冷、炎热、疾病等情况下，实验结果很不稳定。健康情况不好的动物，不能用作实验。判定哺乳动物健康状况的外部特征如下。

(1) 一般状态：发育良好，眼睛有神，爱活动，反应灵活，食欲良好。

(2) 头部：眼结膜不充血，瞳孔清晰。眼鼻部均无分泌物流出。呼吸均匀，无啰音，无鼻翼翕动，不打喷嚏。

(3) 皮毛：皮毛清洁柔软而有光泽，无脱毛，无蓬乱现象。皮肤无真菌感染表现。

(4) 腹部：不膨大，肛门区清洁无稀便，无分泌物。

(5) 外生殖器: 无损伤, 无脓疱, 无分泌物。

(6) 爪趾: 无溃疡, 无结痂。

第四节 实验动物的编号、捉拿与固定

一、实验动物的编号

实验时, 为了分组和辨别的方便, 常需事先为实验动物进行编号。狗、兔等大动物可用特制的铝号码牌固定于耳上。白色家兔和小动物可用黄色苦味酸溶液涂于身体特定部位的毛上标号。例如, 编号 1~10 将小白鼠背部分前肢、腰部、后肢的左、中、右部共九个区域, 从右到左为 1~9 号, 第 10 号不涂黄色(图 1-2-1)。

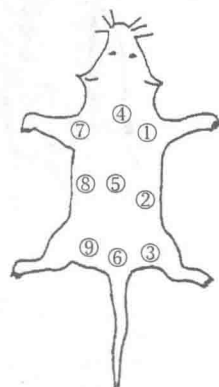


图 1-2-1 小白鼠背部的编号

二、实验动物的捉拿方法

1. 蛙和蟾蜍 用左手握持动物, 以示指和中指夹住双侧前肢。捣毁脑和脊髓时, 左手示指和中指夹持蛙或蟾蜍的头部, 右手将探针经枕骨大孔向前刺入颅腔, 左右摆动探针捣毁脑组织。然后退回探针向后刺入椎管内破坏脊髓。固定方法根据实验要求而定。

2. 小鼠 捉拿法有两种: 一种是用右手提起尾部, 放在鼠笼盖或其他粗糙面上, 向后上方轻拉, 此时小鼠前肢紧紧抓住粗糙面, 迅速用左手拇指和示指捏住小鼠颈背部皮肤并用小指和手掌尺侧夹持其尾根部固定手中; 另一种抓法是只用左手, 先用拇指和示指抓住小鼠尾部, 再用手掌尺侧及小指夹住尾根, 然后用拇指及示指捏住其颈部皮肤。前一方法简单易学, 后一方法难, 但捉拿快速, 给药速度快(图 1-2-2)。

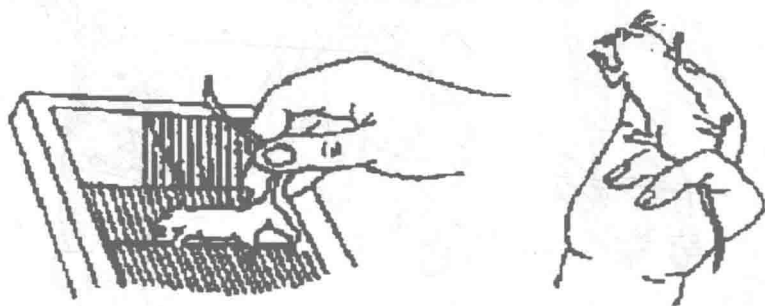


图 1-2-2 小鼠的捉拿及固定法

3. 大鼠 捉拿及固定方法基本同小鼠。捉拿时, 右手抓住鼠尾, 将大鼠放在粗糙面上。左手戴上防护手套或用厚布盖住大鼠。抓住整个身体并固定其头部以防咬伤, 捉拿时勿用力过大过猛, 勿捏其颈部, 以免引起窒息。大鼠在惊恐或激怒时易将实验操作者咬伤, 在捉拿时应注意(图 1-2-3)。

4. 豚鼠 捉拿时以拇指和中指从豚鼠背部绕到腋下抓住豚鼠, 另一只手托住其臀部。体重小者可用一只手捉拿, 体重大者捉拿时宜用双手(图 1-2-4)。

5. 家兔 捉拿时一手抓住其颈背部皮肤。轻轻将兔提起, 另一手托住其臀部(图 1-2-5)。