

北京大学医学实验系列教材

医学机能学实验教程

主 编 祝世功

副主编 宋德懋 徐 海 谭焕然



北京大学医学出版社

北京大学医学实验系列教材

医学机能学实验教程

主 编 祝世功

副主编 宋德懋 徐 海 谭焕然

编 者 (按姓氏笔画排序)

马俊江	马铁民	王 昕	王建东
毛一卿	刘秀敏	刘俊昌	李 丽
李学军	李 茵	余晓星	库宝善
宋德懋	张振民	庞 炜	祝世功
耿 彬	徐 海	唐朝枢	符风英
窦 豆	谭焕然		

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学机能学实验教程/祝世功主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2008. 5

(北京大学医学实验系列教材)

ISBN 978-7-81116-558-6

I. 医… II. 祝… III. 机能(生物) — 人体生理学 — 实验 — 医学院校 — 教材 IV. R33 — 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 040141 号

医学机能学实验教程

主 编: 祝世功

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 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: 北京东方圣雅印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 许立 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: 10.25 字数: 248 千字

版 次: 2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷 印数: 1 - 3000 册

书 号: ISBN 978-7-81116-558-6

定 价: 18.50 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)

北京大学医学实验系列教材编委会

主任委员 李学军

副主任委员 管又飞 宫恩聪

秘书长 张燕

委员 (按姓氏笔画排序)

卫 兰	王 宪	王月丹	白 云	李 彤	刘永寿
吴 丹	吴 伟	吴立玲	肖军军	宋德懋	张卫光
张 涛	范少光	钟延丰	祝世功	贾弘禔	贾竹青
徐 海	倪菊华	梁 静	谭焕然		

序

现代医学是一门实验科学。医学院校在培养学生时一般都很重视实验教学，北京大学医学部也是如此。但在我的印象中，以前都是各学科单独设立实验课程，彼此多有重复。从内容上看，有相当部分只是理论课上某些结论的印证，学生们往往对着实验指导一步一步往下操作，实验结束、报告写完，脑子里并没有留下多少印象。近些年来，北京大学医学部基础医学院围绕培养创新人才的目标，在教学内容、教学方法、课程模式、考核体系等方面进行了新的探索和实践，其中也包括实验教学的改革。他们在1998年创建了生物医学实验教学中心，十年来对12门基础医学课程的实验教学进行了重组、整合和改革，打破了“单一课程”、“单一实验室”的原有模式，形成了以机能、形态、生物化学与分子生物学、病原与免疫、细胞生物与遗传五个模块和基础性实验、综合性实验、研究性实验三个层次所构成的基础医学实验教学体系，并且在实验内容方面注重培养学生科学思维，激发学生创新活力，提高学生解决实际问题的能力。我认为北京大学医学部在基础医学实验课程教学方面进行的改革是扎实的，是成功的。《北京大学医学实验系列教材》是他们十年改革成果的总结，值得各医学院校参考。我也衷心希望我国从事医学教育的同道们再接再厉，在实践中不断摸索新的经验，思想再解放一些，改革的步伐再迈得大一些，为建立具有中国特色的先进医学教育体系做出新的贡献。

是为序。

韩启德

二零零八年四月二十九日

前言

科学技术的发展和社会的进步，要求高等医学教育以培养具有创造性思维 and 实际工作能力的高素质医学人才为首要任务。多年的教学改革实践证明，通过改革现有课程体系、调整教学内容，整合教学资源，优化教材建设，积极推进多学科的课程融合，开展以器官系统为中心的的教学模式对提高医学生学习效果、开拓其思路有很好的促进作用。

传统的医学实验教学依学科设置，偏重于理论教学，重理论知识的强化、操作技能的训练，轻科学思维的开发和创新能力的培养。在实验教学方面，普遍存在着验证性实验偏多等弊病。在实验内容的设置上是以“分割式”的单科验证实验为主体，相关学科之间缺乏整体的系统性和统一的教学体系，实验内容重复设置，造成实验教学资源的浪费；验证实验为主体的传统教学模式人为地将完整的机能学实验按学科分割开来，使学生所学的知识缺乏完整性和系统性，不利于高素质创新性人才的培养。

《医学机能学实验教程》紧密配合机能理论课程的融合，以器官系统为主线，以综合性实验、研究性实验和自主设计性实验为重点，以期增加学生的学习兴趣、培养学生的独立思维 and 创新能力，并提高学生对人体机能的整体认识。本教程将正常生理功能、异常（病理）生理和药物作用机制三方面的实验课按照器官系统进行有机整合。通过学习和思考人体正常到异常的变化规律以及治疗药物的作用原理，促进医学生对人体机能调节的理论和研究方法的掌握，培养其以整体观理解生命现象的思路以及创新性思维和探索的能力。

尽管机能实验以离体和整体动物实验为主，其目的主要服务于医学教学。因此，《医学机能学实验教程》教材中不仅安排了部分人体机能指标的检测，还结合国内外医学机能教学的经验，选择经典的临床病例供医学生讨论，以期加强医学基础学科与临床学科知识的衔接和融合。

本教材的编写是现今医学教育改革的产物，也是新的教学理念的尝试。需要广大师生的支持和参与。希望在今后的教学实践中得到不断的改进和完善。感谢香港中文大学医学院为本教材编写提供的部分人体测试实验教程资料。

编 者

2008年4月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 医学机能学实验概述	(1)
第二节 医学机能学实验课的目的	(1)
第三节 医学机能学实验课的要求	(2)
第四节 实验报告的写作要求及格式	(2)
第二章 动物实验的基本知识	(4)
第一节 实验动物的分类	(4)
第二节 实验动物的应用	(5)
第三节 实验动物的基本操作技术	(9)
第四节 急性动物实验常用手术方法	(14)
第三章 医学机能学实验常用仪器使用方法	(20)
第一节 四道生理记录仪	(20)
第二节 MacLab 实时记录系统	(23)
第三节 PowerLab 实时记录系统	(30)
第四节 BL-420 生物机能实验系统简介	(33)
第五节 238 型酸碱血气分析仪	(35)
第六节 MD200 型半自动生化分析仪	(38)
第四章 机能学实验	(42)
第一节 循环系统	(42)
实验一 人体血压和心率测量	(42)
实验二 血压调节和失血性休克	(48)
实验三 抗高血压作用机制分析	(52)
实验四 哌唑嗪对离体血管平滑肌的作用	(54)
实验五 人体心电图及心电向量的记录	(54)
实验六 家兔心电图、心电异常及药物治疗	(55)
实验七 药物对心律失常的作用	(57)
实验八 心功能测定和心功能障碍	(57)
实验九 心输出量测定及急性右心衰竭	(59)
实验十 影响离体心脏灌流的因素及缺血-再灌注损伤	(60)
第二节 呼吸系统	(64)
实验一 家兔呼吸运动的调节	(64)
实验二 人体肺通气功能的测定	(66)
实验三 呼吸运动的调节及缺氧对机体的影响	(68)
实验四 影响小鼠对缺氧耐受的因素	(70)
第三节 泌尿系统	(73)

实验一 影响家兔尿生成的因素	(73)
实验二 人体肾功能	(74)
实验三 家兔肾功能测定及急性肾功能衰竭	(78)
实验四 酸碱平衡的调节及紊乱	(80)
第四节 血液系统	(82)
实验一 人 ABO 血型的检测	(82)
实验二 影响血液凝固的因素	(83)
第五节 神经系统	(84)
实验一 兔减压神经放电	(84)
实验二 兔肾交感神经放电	(86)
实验三 人体运动神经传导速率	(87)
实验四 新斯的明对肌松药物作用的影响	(90)
实验五 传出神经系统药物对血压和血流动力学的影响	(91)
第六节 消化系统	(92)
实验一 家兔小肠平滑肌的生理特性	(92)
实验二 小鼠肝脏细胞色素 P-450 含量的测定及药物影响	(94)
第七节 能量代谢	(96)
实验一 人与动物基础代谢率的比较	(96)
实验二 运动过程中人体心血管和呼吸系统的调节	(100)
第八节 感觉器官	(103)
实验一 人体视觉器官的生理检查	(103)
实验二 人体听觉生理检查	(105)
第九节 药代动力学	(108)
实验一 ED_{50} 的测定	(108)
实验二 磺胺药的药代动力学	(110)
第五章 研究性实验	(115)
第一节 科学研究实验设计	(115)
一、凝练科学问题	(115)
二、查阅科学文献	(116)
三、提出科学假说	(116)
四、根据科学假说设计实验	(117)
五、建立实验程序	(119)
六、对实验设计的总体评估	(119)
第二节 实 验	(120)
实验一 农药对肝肾功能及血清胆碱酯酶的影响	(120)
实验二 葡萄糖激酶基因缺陷对小鼠糖耐量的影响	(123)
实验三 利多卡因对氯化钡诱发心律失常的影响	(124)
实验四 药物对大鼠血压的影响及其机制分析	(126)
实验五 血管紧张素转化酶抑制剂对大鼠血压的影响	(128)
实验六 影响大鼠胸主动脉离体血管环张力的因素	(129)

实验七	血管紧张素Ⅱ对乳鼠心肌细胞肥大的影响·····	(130)
实验八	神经体液因素及药物对胃运动的影响·····	(133)
实验九	中枢未知药对呼吸、心血管系统的影响·····	(135)
第六章	病例讨论·····	(136)
附 录	·····	(147)

第一章 绪 论

第一节 医学机能学实验概述

《医学机能学实验教程》将正常生理功能，异常（病理）生理和药物作用三方面的实验课进行系统整合。紧密配合机能理论课融合，围绕器官系统从正常到异常的变化特点，培养医学生的基本理论和基本技能，创新思维和探索能力。

《医学机能学实验教程》，以机能融合为基本理念、基本知识和基本技术为基础，以器官系统为主线，以综合性实验为重点，以研究设计性实验为目标，调动学生的积极主动能力，培养学生的独立意识和创新能力。本教材加入中文和英文病例讨论，以期加强基础学科与临床学科知识的衔接和融合。

《医学机能学实验教程》中的实验按器官系统将基础性实验、综合实验分配到所属系统。设计性实验要求学生以实验小组为单位，利用业余时间查阅文献资料，撰写出实验设计方案，然后进行设计答辩。每个小组派一名同学陈述实验设计方案的背景知识、实验目的、实验方法、预期结果，由教师和同学提出问题，对实验的技术路线和可行性作出修改，最后写出完整的小结论文。在实验设计过程中，使学生初步了解科研实验的整个过程，为以后进行科研工作奠定坚实的基础。教材还设置了研究性实验。

第二节 医学机能学实验课的目的

一、培养科学的观点

1. 培养学生理论来自实验的观点。
2. 加深、验证和巩固部分课堂讲授的理论知识，培养学生理论联系实际的能力。
3. 综合运用生理学、药理学和病理生理学等学科的相关知识和实验方法，使学生初步建立整体、全面、系统的人体观和疾病观。
4. 培养学生勤于动手、敏于观察、科学分析和独立工作的能力，初步养成对科学工作的严肃态度、严格要求、严密工作、团结协作以及实事求是的工作作风。

二、训练基本实验技能

1. 学习在动物身上复制典型病理过程和人类疾病的基本实验方法和原理，掌握医学机能学实验常用的基本技术。
2. 通过实验报告的书写，使学生的科学论文写作能力得到初步训练。

三、提高学生的综合能力

1. 掌握获得实验资料一致性和可靠性的一些基本原则，训练学生独立进行动物实验设

计的技能。

2. 通过典型病例讨论，培养学生分析病例的能力和对所学知识的综合运用能力，为临床实践打下初步基础。

第三节 医学机能学实验课的要求

一、实验课前

1. 作好预习，明确实验目的，了解实验方法和操作步骤，做到心中有数。
2. 结合实验，复习有关的理论知识。
3. 检查仪器、手术器械和药品是否完好、齐全。如有缺失、损坏，及时报告老师以便补充。

二、实验课时

1. 严格遵守实验室规则，保持安静和良好秩序，尊重老师指导。
2. 认真听取老师的讲解，特别是本次实验的目的、主要操作步骤及注意事项等。要准备回答老师的提问。
3. 小组成员既要分工负责，又要密切合作，这样既可提高实验的成功率，又能使每个人都得到应有的技能训练。
4. 实验过程要胆大心细，规范操作。
5. 认真、全面和敏锐地观察实验现象，准确、及时和客观地记录实验结果。
6. 积极主动思考，力求理解每个实验步骤和实验结果的意义。

三、实验课后

1. 清洗、擦干、清点手术器材并放回原处，检查实验仪器并妥善安放药品，清洁实验台，打扫整理实验室，关好门窗、水电。
2. 整理、分析实验结果，独立、按时书写实验报告。

第四节 实验报告的写作要求及格式

实验报告的书写是一项重要的基本技能训练。它不仅是对每次实验的总结，更重要的是它可以初步地培养和训练学生的逻辑归纳能力、综合分析能力和文字表达能力，这些能力是科学论文写作的基础。因此，参加实验的每位学生，均应及时认真地书写实验报告。要求内容实事求是，分析全面具体，文字简练通顺，誊写清楚整洁。

实验报告的格式如下：

- (一) 本次实验题目
- (二) 主要操作者及合作者
- (三) 实验日期（年、月、日）
- (四) 实验动物（种类、性别、体重）
- (五) 实验目的

（六）实验步骤

只写主要操作步骤，不要照抄实习指导，要简明扼要。

（七）实验结果

包括实验所得到的原始资料（如血压、呼吸曲线，测得的生化指标等），动物的反应状态，实验现象的描述，实验数据的处理等。原始资料应附在本次实验主要操作者的实验报告上，同组的合作者要复制原始资料。

医学机能学实验中所观察的指标，其性质可分为以下三类：

1. 机能性指标 如血压、呼吸、心率、体温及全身状态等。
2. 代谢性指标 如血、尿肌酐，血红蛋白含量，酶的活性，血浆酸碱参数等。
3. 形态结构性指标 如根据形态改变，判断心腔扩张和肺水肿是否存在，用染色的方法判断有无心肌梗死及梗死面积的大小等。

对于实验结果的表述，一般有三种方法：

1. 文字叙述 根据实验目的将原始资料系统化、条理化，用准确的医学术语客观地描述实验现象和结果，要有时间顺序以及各项指标在时间上的关系。
2. 图表 用表格或坐标图的方式使实验结果突出、清晰，便于相互比较，尤其适合于分组较多，且各组观察指标一致的实验，使组间异同一目了然。每一图表应有表目和计量单位，应说明一定的中心问题。
3. 曲线图 应用记录仪器（如多道生理记录仪、MacLab 仪等）描记出的曲线图（如血压、呼吸曲线和心电图等），这些指标的变化趋势形象生动、直观明了。

在实验报告中，可任选其中一种或几种方法并用，以获得最佳效果。

（八）讨论

运用相关的理论知识对所得到的实验结果进行分析和讨论。如果所得到的实验结果和预期的结果一致，那么它可以验证什么理论？实验结果有什么意义？说明了什么问题？如果所得实验结果与预期不完全一致，要查阅相关资料分析其原因。不能用已知的理论或生活经验硬套在实验结果上；更不能由于所得到的实验结果与预期的结果或理论不符而随意取舍甚至修改实验结果，这时应该分析其异常的可能原因。如果本次实验失败了，应找出失败的原因及以后实验应注意的事项。不要简单地复述课本上的理论而缺乏自己主动思考的内容。另外，也可以写一些本次实验的心得以及提出一些问题或建议等。

（九）结论

结论不是具体实验结果的再次罗列，也不是对今后研究的展望，而是针对这一实验所能验证的概念、原则或理论的简明总结，是从实验结果中归纳出的一般性、概括性的判断。结论要简练、准确、严谨、客观。

（徐 海）

第二章 动物实验的基本知识

第一节 实验动物的分类

实验动物是指根据研究的需要人工驯养、繁殖、培育的动物。要求动物遗传背景明确，来源清楚，并对其进行微生物控制。实验动物不同于实验用动物，后者是指一切用于实验的动物，其中除了符合严格要求的实验动物外，还包括家畜和野生动物。野生动物家畜化，家畜动物种群化，实验动物纯系化，是野生动物演变为实验动物的过程。

一、按遗传学控制分类

根据实验动物遗传的均一性、敏感性和一致性，将实验动物分为三类：

1. 近交系动物 (inbred strain animals)

又称纯系动物，指全同胞兄妹或亲子之间连续交配二十代以上而培育出的纯品系动物。一般以小鼠为典型代表，较大动物的纯种培育则很难成功。其特点是一个种群的所有同源染色体的相对位置都具有相同基因。这种品系主要应用于遗传、肿瘤和免疫学等领域。

2. 杂交群动物 (hybrid strain animals)

也称杂交一代动物 (first filial generation)，简称 F_1 动物，指两个不同的近交系之间有目的地进行交配，所产生的第一代动物。具有遗传相似、表型一致的特点。此种动物具有杂交优势、生命力旺盛、繁殖率高、生长快、抗病力强、实验结果重复率高等优点。

3. 封闭群动物 (closed colony animals)

又称远交群，指一个种群在 5 年以上不从外部引进新血缘，仅由同一品系的动物在固定场所进行随机交配并保持繁殖的动物群。这类动物和近交系不同，在动物群的个体之间具有某种程度的遗传学差异。因其生活力和繁殖力比近交系强，因此封闭群动物更为常用。例如昆明小鼠、LACA 小鼠、Wistar 大鼠、SD 大鼠、新西兰白兔、青紫蓝兔、大耳白兔等均属此类。

二、按微生物控制分类

通过微生物学的监察手段，按对微生物控制的净化程度，把实验动物分为以下四类：

1. 普通动物 (conventional animals)

指未经积极的微生物控制，饲养在开放系统的动物，是微生物控制程度最低的动物。这类动物只能用于一般性实验及教学，不适用于研究实验。

2. 清洁动物 (clean animals)

又称最低限度疾病动物，指采自屏障系统的 SPF 动物，饲养在设有双走廊的、温湿度恒定的屏障设施中的动物。动物所用的饲料、垫料及用品等应经过高压消毒，空气经过一定的过滤处理，工作人员要穿干净的工作服。这种动物不允许带有人畜共患病原体 and 动物烈性传染病病原，不携带对动物危害大和对科研干扰大的病原。

3. 无特定病原体动物 (specific pathogen free animals, 简称 SPF 动物)

指体内无特定微生物和寄生虫的动物,而非特定的微生物和寄生虫是允许存在的,但不带有潜在感染和条件致病菌,因此其实际上是指无传染病的健康动物。SPF 动物在医学领域中应用广泛。

4. 无菌动物 (germ free animals)

指机体内外不带有任何可检测出的微生物和寄生虫的动物。此种动物在自然界中并不存在,必须用人为的方法培养。一般将临产前的健康动物处死,按无菌手术进行剖腹,切除带胎子宫,放入隔离器中取胎,人工喂养。无菌动物要饲养在无菌的隔离器内,无菌动物所用的饲料、饮水、垫料和用品都必须要经过无菌处理,空气也要经过滤除菌。这类动物由于排除了微生物的干扰,故研究结果准确、可信。

目前,按我国的实际情况,将实验动物分为四级:一级为普通动物,二级为清洁动物,三级为无特定病原体动物,四级为无菌动物。

第二节 实验动物的应用

一、常用的实验动物

1. 小鼠 (Mouse, *Musculus*)

小鼠属哺乳纲,啮齿目,鼠科。小鼠性情温顺,胆小怕惊,喜群居在较暗的安静环境,体小娇弱,不耐冷热,不耐饥饿,对环境的适应性差,对外来刺激极为敏感,对多种毒素、病原体和致癌物质具有易感性。

小鼠体型小,易于饲养管理。6~7 周龄时性成熟,性周期 4~5 天,妊娠期 19~21 天,每胎产仔 8~15 个,一年产 6~10 胎,属于全年多发情性动物,生育期一年,寿命 2~3 年。由于小鼠繁殖周期短,产仔多,生长快,饲料消耗少,价格低廉,温顺易捉,操作方便,因此在医学实验中被广泛使用。特别适合于需要大量动物的实验,如药物筛选,半数致死量和药物的效价比较等,还可用于制作各种实验性疾病的病理模型,在各种药物和疫苗等生物鉴定工作中也很常用。

2. 大鼠 (Rat, *Rattus norvegicus*)

大鼠属哺乳纲,啮齿目,鼠科。大鼠性情较凶猛,易激怒,抓捕时易咬手。大鼠抗病力较强,但对营养物质如维生素、氨基酸的缺乏敏感,可以发生典型症状。大鼠不能呕吐,无胆囊,无汗腺,尾巴为散热器官。大鼠(包括小鼠)心电图中没有 S-T 段,甚至有的导联也不见 T 波。

大鼠繁殖力强,2 月龄时性成熟,性周期 4 天左右,妊娠期 20 天,一胎产仔 8 只左右,为全年多发情性动物,寿命 3~4 年。

大鼠较小鼠体大,又具有小鼠的其他优点,所以对需要做较大体型的实验,用大鼠比较合适,如离体心脏灌流、直接记录心室内压等。另外,大鼠对许多药物的反应常与人类一致,尤其是对人类致病的病毒、细菌等非常敏感,因此,大鼠广泛用于高级神经活动、心血管、内分泌、实验性肿瘤及营养等方面的研究。由于大鼠价格较便宜,所以某些实验(如缺氧、失血性休克等),可以用大鼠代替家兔而不影响实验结果,但实验技术的操作难度较家兔略大。

3. 家兔 (Rabbit)

家兔属哺乳纲，啮齿目，兔科，草食性哺乳动物。家兔胆小怕惊，喜安静、清洁、干燥的环境。家兔胸部的中央纵隔将胸腔一分为二，心包膜将心脏单独隔出，因此做心脏手术，如不破坏纵隔，它可以正常呼吸而不必人工辅助呼吸。颈部有单独的减压神经分支。耳朵大，血管清晰可见，便于注射、取血。家兔的抗空气感染力强，术后不易感染。但家兔系草食动物，在消化系统方面与人相差很远，此外家兔缺乏咳嗽和呕吐反射，所以不适于这些问题的研究。另外，家兔心血管系统比较脆弱，常在手术时易反射性衰竭。

家兔为刺激性排卵，雌兔每半个月发情排卵一次，每胎产仔 7~10 只，寿命 8 年。家兔是医学机能学实验常用的大动物，多用于急性实验，也用于慢性实验，能复制多种病理过程和疾病，如水肿、发热、炎症、电解质紊乱、失血性休克，动脉粥样硬化等。目前常用的品种有大耳白兔、青紫蓝兔和新西兰白兔。

小鼠、大鼠和兔的常用生理生化指标的正常值见表 2-1。

表 2-1 小鼠、大鼠和兔的正常生理生化数值

	小鼠	大鼠	家兔
体温 (直肠℃)	37~39	38.5~39.5	38.5~39.5
心率 (平均, 次/分)	600	328	205
收缩压 (清醒, kPa)	12.7~14	11~16	12.7~17.3
呼吸频率 (平均, 次/分)	163	86	51
通气量 (ml/min)	24	73	1070
血红蛋白 (g/L)	100~190	120~175	80~150
红细胞 ($\times 10^{12}$ /L)	7.7~12.5	7.2~9.6	4.5~7.0
白细胞 ($\times 10^9$ /L)	4.0~12.0	5.0~25.0	6.0~13.0
血小板 ($\times 10^{10}$ /L)	15.7~26	10~30	26~30
总血量 (占体重%)	8.3	7.4	8.7
血清 K^+ (mmol/L)	—	3.8~5.4	2.7~5.1
血清 Na^+ (mmol/L)	—	126~155	155~165
血清 Cl^- (mmol/L)	—	94~110	92~112
血清 Ca^{2+} (mmol/L)	—	31~52	5.6~8.0

二、实验动物的选用原则

医学机能学实验研究选用何种动物，是必须认真考虑的问题。任何使用实验动物进行实验的目的，都是用最少的动物数达到最大的准确度、最好的稳定性和可重复性。因此要根据实验的目的、内容和特点选用符合要求的动物。实验动物的选择一般遵循以下几个原则：

1. 选用与人的机能、代谢、结构及疾病特点相似的实验动物。
2. 选用对实验敏感或患有人类疾病的动物。
3. 选用解剖、生理特点符合实验要求的动物。

4. 选用与实验设计、技术条件、实验方法及条件相适应的动物。
5. 选用有利于实验结果解释的动物。
6. 选择符合“实验动物管理条例”的合适动物。

三、实验动物的选择条件

动物对外界刺激的反应存在着个体差异，为了减少实验误差，在选择实验动物时应考虑动物的年龄、体重、性别、生理状态、健康状况以及动物的等级等。

1. 年龄、体重 实验动物的寿命各不相同，所以在选择动物年龄时，应注意到各种实验动物之间、实验动物与人之间的年龄对应，以便进行分析和比较。实验动物的年龄与体重一般呈正比关系，所以可以根据体重估算年龄（表 2-2、2-3、2-4）。急性实验宜选用成年动物，慢性实验可选择年幼动物。减少同一批实验动物的年龄和体重差异，可以增加实验结果的可比度。

表 2-2 大耳白兔年龄与体重的关系

年龄 (天)	雄性体重 (g)	雌性体重	年龄 (天)	雄性体重 (g)	雌性体重
30	510	530	210	3200	3510
60	1170	1180	240	3400	3990
90	1710	1790	270	3500	4240
120	2380	2470	300	3630	4380
150	2650	2880	330	3660	4460
180	2890	3150	360	3730	4550

表 2-3 大鼠年龄与体重的关系

年龄 (天)	体重 (g)	年龄 (天)	体重 (g)
20	18	140	216
40	40	160	228
60	80	180	240
80	130	200	250
100	165	220	260
120	196		

表 2-4 小鼠年龄与体重的关系

年龄 (天)	体重 (g)	年龄 (天)	体重 (g)
10	4	70	25
20	8	80	27
30	14	90	28
40	18	100	30
50	22	120	32
60	24		