

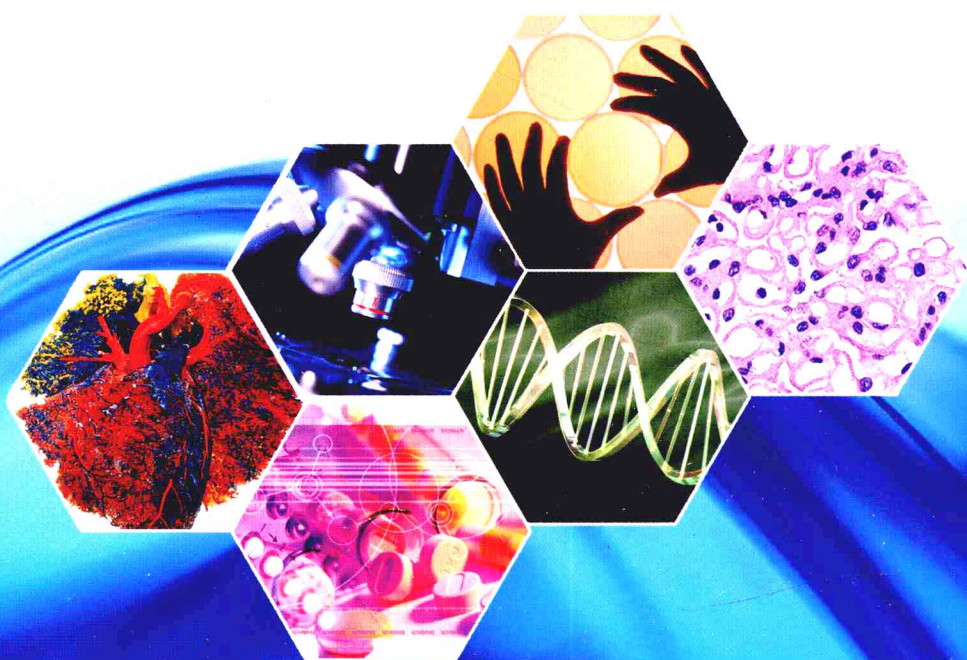
全国高等院校医学实验教学计划教材

编审委员会主任委员 文格波

编写委员会总主编 姜志胜

机能实验学

主 编 金海燕 易光辉 谭健苗



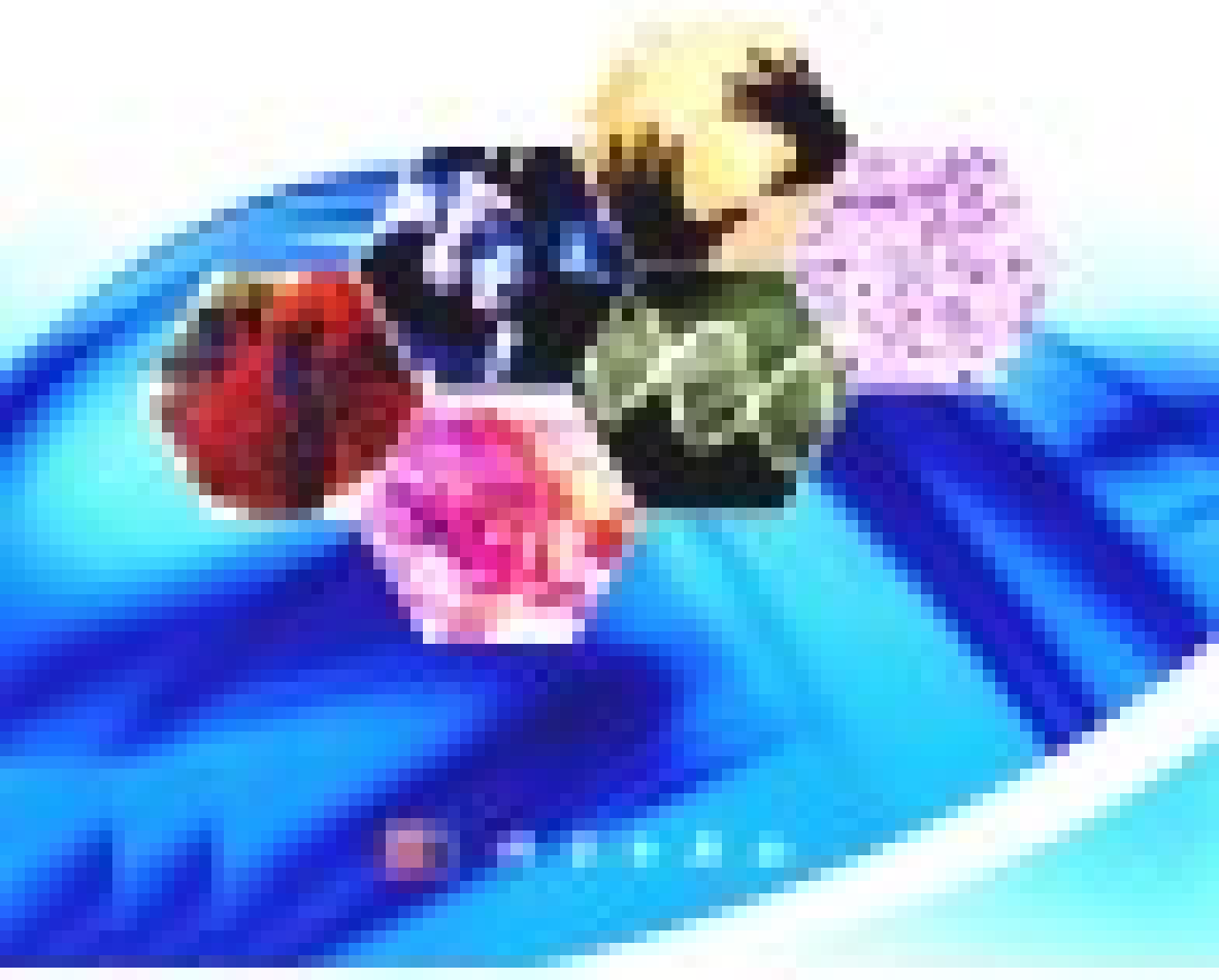
科学出版社

全国高等院校医学实验教学改革规划教材

编委会主任 刘永清 刘永清
编委会副主任 刘永清 刘永清

机能实验学

主编 刘永清 副主编 刘永清 刘永清



全国高等院校医学实验教学规划教材

编审委员会主任委员 文格波
编写委员会总主编 姜志胜

机能实验学

主 编 金海燕 易光辉 谭健苗
副主编 谢志忠 田绍文 冯大明
编 委 (以姓氏汉语拼音排序)

陈 凯	陈临溪	陈岳榕	邓海峰
冯大明	郭紫芬	胡 弼	黄红林
金海燕	雷建军	雷小勇	李 洁
廖端芳	刘德平	刘峰涛	罗其富
漆辉洲	苏 琦	孙文清	覃 丽
谭健苗	唐圣松	田绍文	涂 剑
度勤慧	谢志忠	杨君佑	杨永宗
杨玉凤	易光辉	袁中华	曾勇智
张 弛	张海涛	赵战芝	郑 兴
周寿红	周支香	朱建思	

科 学 出 版 社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本教材是为高等院校医学或理学有关专业教学而编写的一本以机能实验理论与方法为主要内容的教科书。全书内容分为以下几个部分:①机能实验基本理论知识与基本实验技能训练:主要介绍医学机能实验中实验动物的选择、常用器械和仪器的工作原理与使用方法、常用生理溶液的配制、动物实验的基本操作技能。②动物实验项目:根据器官与系统设置实验项目,将生理学、病理生理学和药理学等三门学科的部分单项实验进行了综合设计,使之相互融合,以利于培养学生综合分析问题和动手解决问题的能力。③病例讨论、制剂与处方:通过这部分内容的学习与实习,学生可将医学基础课程所学知识融会贯通,为下一步临床课程的学习打下基础。④设计性实验与研究性实验:介绍设计性实验和研究性实验的基本知识。⑤人类疾病动物模型的制备方法:有志于从事相关领域科研工作的学生以及现从事生理学、病理生理学、药理学教学与科研工作的人员可资参考。

图书在版编目(CIP)数据

机能实验学 / 金海燕, 易光辉, 谭健苗主编. — 北京: 科学出版社, 2013. 1
全国高等院校医学实验教学规划教材
ISBN 978-7-03-036323-7

I. 机… II. ①金… ②易… ③谭… III. 实验医学-医学院校-教材
IV. R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 001289 号

责任编辑:邹梦娜 / 责任校对:宋玲玲
责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

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>

装 订 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013 年 1 月第一次印刷 印张: 13

字数: 298 000

定价: 34.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

全国高等院校医学实验教学规划教材 编审委员会

主任委员 文格波

副主任委员 吴移谋 廖端芳

委 员 (以姓氏笔画为序)

田 英

吕昌银

严悦卿

李娜萍

苏 琦

肖建华

张新华

陈 熙

陈国强

欧阳四新

罗学港

周国民

胡 弼

姜志胜

姜德诵

唐朝枢

涂玉林

曾庆仁

谭立志

编写委员会

总 主 编 姜志胜

副 总 主 编 贺修胜 甘润良

编 委 (以姓氏笔画为序)

万 炜

王汉群

任家武

刘秀华

齐永芬

李严兵

李娜萍

李朝红

张 艳

张建湘

张春芳

欧阳钧

易光辉

金海燕

屈丽华

胡四海

侯冰宗

桂庆军

龚永生

梁 瑜

程爱兰

秘 书 周文化 唐志晗

序

—

医学是一门实践性很强的学科,而医学实验教学是医学教育的重要组成部分,是保证和提高医学人才培养质量的重要环节和必要手段。教育部、卫生部《关于加强医学教育工作提高医学教育质量的若干意见》中提出“高等学校要不断创新医学实践教学体系,加强实践能力培养平台的建设,积极推进实验内容和实验模式的改革,提高学生分析问题和解决问题的能力”,进一步明确了医学实验教学的重要性。

随着现代医学模式的转变、医学教育标准的推行和我国卫生服务发展要求的变化,进一步提高医学教育质量,构建具有中国特色社会主义医学教育体系,已成为高等医学教育界高度关注的重大课题。在这一背景下,我国医学实验教学的改革近年来也进行了积极探索和实践,许多高校通过树立以学生为本、知识传授、能力培养、素质提高、协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念,建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍,建设仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境等有力措施,全面提高实验教学水平。

此次,南华大学医学院协同国内相关高校共同编写了《全国高等院校医学实验教学规划教材》,在推进医学实验教学教材建设上迈出了新的一步。这套教材涵盖了解剖学、显微形态学、医学免疫学、病原生物学、机能学以及临床技能学的实验教学内容。全套教材贯彻了先进的教育理念和教学指导思想,把握了各学科的总体框架和发展趋势,坚持了“四个结合”,即理论与实验结合、基础与临床结合、经典与现代结合、教学与科研结合,注重对学生探索精神、科学思维、实践能力、创新能力的培养,不失为一套高质量的精品教材。

愿《全国高等院校医学实验教学规划教材》的出版进一步推动我国医学实验教学的发展。

中国高等教育学会基础医学教育分会理事长

北京大学医学部副主任



2010年2月

序 二

医学实验教学在整个医学教育过程中占有极为重要的地位,提高医学实验教学质量必将有助于提高医学教育的整体水平。随着现代生命科学及其各种实验技术的飞速发展,大量先进的医学实验教育理念与方法进入实验教学体系,医学教育内容与环境发生了日新月异的变化。近年来,国内很多医学院校对传统医学实验教学模式进行积极改革和有益尝试,积累了值得借鉴的经验。2008年,国家教育部、卫生部联合印发《本科医学教育标准——临床医学专业(试行)》,对本科临床医学专业毕业生的思想道德与职业素质、知识、技能培养目标提出了更高的明确要求。

在这一背景下,南华大学《全国高等院校医学实验教学规划教材》编写委员会组织相关学科专业的专家教授,共同编写了这套实验教学规划教材。全套教材共九本,包括:《系统解剖学实验》、《局部解剖学实验》、《显微形态学实验(组织学与胚胎学分册)》、《显微形态学实验(病理学分册)》、《医学免疫学实验》、《病原生物学实验(医学微生物学分册)》、《病原生物学实验(人体寄生虫学分册)》、《机能实验学》、《临床技能学》。

本套规划教材的编写,吸收了南华大学等多个高校多年来在医学实验教学方面的改革创新成果,强调对学生基础理论、基本知识、基本技能以及创新能力的培养,打破现行课程框架,构建以技能培养为目标的新型医学实验教学体系,注重知识的更新,反映学科的前沿动态,体现教材的思想性、科学性、先进性、启发性和实用性。借鉴国内外同类实验教材的编写模式,内容上将医学实验教学依据医学实验体系进行重组和有机融合,按照医学实验教学的逻辑和规律进行编写。

本套规划教材适用对象以本科临床医学专业为主,兼顾预防医学、医学检验、口腔医学、麻醉学、医学影像学、护理学、药学、卫生检验等专业需求,涵盖基础医学全部课程的实验教学。各层次、各专业学生可按照其专业培养的特点和要求,选用相应的实验项目进行教学与学习。

本套规划教材的编写出版,得到了科学出版社和南华大学的大力支持,凝聚了各位主编和全体编写、编审人员的心血和智慧。在此,一并表示衷心感谢。

由于医学实验教学模式尚存差异,加上我们的水平有限,本套规划教材难免存在缺点和不当之处,敬请读者批评指正。

总主编



2010年2月

前 言

机能实验课程是指由生理学、病理生理学、药理学三门课程的实验教学融合而成的一门实验课程。机能实验课程的开设,可减少实验消耗、提高教学效率,达到资源共享、事半功倍的教学效果。南华大学医学院(原衡阳医学院)在 20 世纪末,即已尝试开设机能实验课程;经过多年的教学实践和教学研究,该课程取得了良好的教学效果,获得了多个省级教学成果奖。在此基础上,该课程教学人员编写了《机能实验学》教材。欢迎业内人士对本教材提出宝贵意见,以利于现阶段的实验教学和下阶段的教材改版。

编 者

2012 年 12 月

目 录

第一篇 机能实验学的基本知识

第一章 绪论	(1)
第一节 机能实验学概述	(1)
第二节 机能实验学教学目的和要求	(2)
第三节 实验报告的撰写	(2)
第四节 机能实验学实验室守则	(3)
第二章 实验动物的基本知识	(4)
第一节 实验动物的选择原则	(4)
第二节 机能实验常用实验动物	(4)
第三节 实验动物健康状况判定、年龄与性别辨认	(7)
第四节 实验动物的生理指标正常值	(9)
第五节 机能实验中的动物保护问题	(9)
第三章 机能实验常用器械和仪器	(12)
第一节 常用手术器械	(12)
第二节 生物信号采集处理系统	(14)
第三节 医学图像分析系统	(21)
第四节 血气分析仪	(27)
第五节 电解质分析仪	(32)
第六节 723 型分光光度计	(34)
第四章 机能实验常用生理溶液	(36)
第一节 常用生理溶液的制备	(36)
第二节 机能实验常用溶液浓度的单位与稀释法	(37)
第五章 动物实验的基本方法与技术	(39)
第一节 实验动物的捉拿、固定和编号方法	(39)
第二节 实验动物的给药方法	(41)
第三节 实验动物的麻醉方法	(45)
第四节 实验动物用药剂量的计算方法	(49)
第五节 哺乳类动物实验常用手术方法	(52)
第六节 两栖类动物实验常用手术方法	(55)
第七节 实验动物血压、呼吸的测定及记录方法	(59)
第六章 医学科学研究设计的基本原理和方法	(62)

第一节	医学科学研究的基本要素	(62)
第二节	实验设计的基本原则	(63)
第三节	科技论文的撰写	(64)
第四节	科学研究程序与探索性实验	(66)
第二篇 机能实验		
第七章	感觉器官	(69)
第一节	声音传导途径的检测	(69)
第二节	视觉调节反射、瞳孔对光反射的检测	(70)
第三节	视力、视野和生理盲点的检测	(72)
第四节	药物对瞳孔的作用	(75)
第八章	电解质与酸碱平衡	(77)
第一节	急性高钾血症	(77)
第二节	酸碱平衡紊乱	(79)
第九章	血液系统	(82)
第一节	血液凝固、促凝和抗凝	(82)
第二节	急性弥散性血管内凝血(DIC)	(83)
第十章	循环系统	(87)
第一节	人体动脉血压的测定	(87)
第二节	电解质及药物对心脏活动的影响(蛙心灌流)	(88)
第三节	心律失常动物模型及药物的抗心律失常作用	(91)
第四节	失血性休克	(93)
第五节	儿茶酚胺类药物的筛选及对血压的作用	(96)
第六节	药物的量效关系与竞争性拮抗	(97)
第十一章	呼吸系统	(100)
第一节	缺氧	(100)
第二节	呼吸运动的调节	(102)
第三节	急性气胸和胸腔积液	(105)
第十二章	消化系统	(108)
第一节	小肠平滑肌的生理特性(肠肌灌流)	(108)
第二节	药物对肠蠕动的影响	(111)
第三节	肝功能状态对药物效应的影响	(113)
第四节	肝性脑病	(114)
第十三章	泌尿系统	(117)
第一节	尿液生成的环节及其影响因素	(117)
第二节	急性肾功能不全	(119)
第三节	肾功能状态对药物效应的影响	(121)
第十四章	神经系统	(123)
第一节	神经干动作电位及其传导速度的测定	(123)
第二节	主动脉神经放电与动脉血压的调节	(125)

第三节	香烟的毒性作用·····	(128)
第四节	有机磷酸酯类农药的中毒·····	(129)
第五节	药物的镇痛作用·····	(132)
第六节	药物对抗中枢兴奋药惊厥的作用·····	(134)
第七节	可待因的镇咳作用·····	(135)
第十五章	内分泌系统·····	(137)
第一节	糖皮质激素的抗炎作用·····	(137)
第二节	胰岛素的降血糖作用·····	(138)
第三节	胰岛素的过量反应及其解救·····	(140)
第十六章	临床前药物实验·····	(142)
第一节	药物半数致死量(LD ₅₀)的测定·····	(142)
第二节	不同给药途径对药物作用的影响·····	(143)
第三节	血浆药物浓度半衰期($T_{1/2}$)等参数的测定·····	(145)
第四节	药物的拮抗参数或(和)亲和力指数的测定·····	(149)
第十七章	人类疾病动物模型·····	(152)
第一节	概述·····	(152)
第二节	动脉粥样硬化模型·····	(152)
第三节	糖尿病动物模型·····	(155)
第四节	心、脑缺血-再灌注损伤动物模型·····	(158)
第五节	胃癌动物模型·····	(162)
第六节	肝纤维化动物模型·····	(164)
第七节	呼吸衰竭动物模型·····	(167)
第八节	多器官功能障碍综合征动物模型·····	(168)
第九节	老年性痴呆动物模型·····	(171)
第十节	坐骨神经慢性压迫性损伤动物模型·····	(173)
第十八章	设计性实验·····	(176)
第三篇 病例讨论、制剂与处方		
第十九章	病例讨论·····	(179)
第一节	病例一·····	(179)
第二节	病例二·····	(180)
第三节	病例三·····	(181)
第四节	病例四·····	(182)
第五节	病例五·····	(183)
第二十章	制剂与处方·····	(185)
第一节	药物的剂型与制剂·····	(185)
第二节	老幼剂量的计算方法·····	(190)
第三节	处方学·····	(192)

第一篇 机能实验学的基本知识

第一章 绪 论

第一节 机能实验学概述

生理学、病理生理学和药理学三学科的理论教学内容紧密相关,其基本理论一脉相承,互相渗透,而实验研究与实验教学使用的方法和仪器设备大多相互通用。在传统医学教学模式,虽然理论教学内容紧密相关,但学科界限明显,各自拥有教学实验室和相对独立的实验内容,难以满足承先启后与融会贯通的教学要求,不利于培养学生综合分析问题的能力和创新思维。近年来,各医学院校对传统的医学实验教学模式进行改革,将生理学、病理生理学和药理学实验室合并为实验中心,实行实验教学环境、人员、仪器设备等资源的整合、共享及合理配置。在三门学科的理论和技术方法的支撑下,统一安排课程,交叉融合实验内容,创立了一门新的课程体系《机能实验学》。

《机能实验学》是一门实践性很强的课程,继承并发展了生理学、药理学和病理生理学实验课程的核心内容,并且更加强调学科之间的承上启下与交叉融合,更加重视新技术和新方法的应用,要求学生在 学习 中,理论联系实际,大胆实践操作和积极思考。在对 学生 进行系统、规范的实验技能培养的同时,机能实验学也更加注重 学生 综合分析问题能力、动手解决问题的能力 和 创新能力的培养。

《机能实验学》课程主要由三部分内容构成:①机能实验基本理论知识和基本实验技术与方法。主要介绍医学机能实验中实验动物地选择、常用器械和仪器的工作原理与使用方法、常用生理溶液的配制、动物实验的基本操作技术。②动物实验项目。本教材在这部分内容的编写中,根据器官与系统设置实验项目,将部分生理学、病理生理学和药理学三学科的单 项实验进行了综合设计,使之相互融合,在一项实验中可观察到实验动物的生理学,病理生理学变化和药物的作用,以利于培养学生综合分析问题和动手解决问题的能力。③扩展性实验(设计性实验)和研究性实验。介绍扩展性实验和研究性实验的基本知识。本教材还编写了人类疾病的动物模型复制方法,以培养自学能力和创新精神,为立志将来从事研究工作的 学生、生理学、病理生理学和药理学工作者提供参考。

根据认知规律,在教学进度与教学内容的安排上,可将《机能实验学》教学分为三个阶段进行:

第一阶段:机能实验基本理论知识与基本技能训练阶段。学习有关实验动物学的基础理论知识和机能实验常用仪器的结构和使用常识,课堂训练动物的捉拿、固定、编号、麻醉、常用手术方法和生命信息检测及记录方法。

第二阶段:综合实验阶段。进行比较复杂的、多实验项目的综合性实验,进一步强化实

验操作技能,熟悉机能实验方法。培养学生观察记录实验结果及整理实验数据的能力,但重点是对实验结果进行科学的分析与推理,得出科学的实验结论。这一实验阶段中,还可进行部分临床病例讨论,为学习后续临床课程、进行临床医学实践打基础。

第三阶段:扩展性实验和研究性实验阶段。所谓“扩展性实验”,是指在综合性实验基础上,由学生在实验中自主设计或增加观察指标、致病因素、药物剂量和药物种类,以此获取更多实验现象,提高实验的复杂程度和分析难度。例如,在“急性犬失血性休克及救治”这一综合性实验基础上,学生可以增加中心静脉压、肺动脉楔压或心室内压测定,可以注射内毒素或创伤动物,也可给予不同剂量的各种血管活性药物进行比较治疗。所谓“研究性实验”,其严格的观念是:“探索科学未知的实验”或“科学研究实验”。在第三阶段实验教学中,由学生独立完成自主设计扩展的综合性实验,有条件的学生,可在教师的指导下,选择课题,进行研究性实验。

第二节 机能实验学教学目的和要求

(1) 掌握机能实验学的基本理论和基本实验技能,熟悉机能实验常用仪器设备的正确使用和基本维护。

(2) 重视实验课程,培养认真操作,仔细观察,准确记录,正确分析结果的科学作风,写出符合科学标准规范的实验报告。

(3) 提高自学、独立工作、分析问题和解决问题的能力,为临床学习和工作打好基础。

(4) 自主培养求知和探索的欲望,强化创新意识。

(5) 在本课程结束时,应圆满完成教学大纲规定的学习任务。

第三节 实验报告的撰写

实验报告是学生完成实验后对实验进行的文字总结,学生应以实事求是的科学态度撰写实验报告,其主要内容包括以下几个方面。

1. 一般情况介绍 实验者姓名、年级、班组(或第几实验室)、实验分组、实验日期(年、月、日)、天气(阴或晴)、实验室温度和湿度。

2. 实验名称 例如:实验性家兔高血钾症及其治疗、急性失血性休克及其救治、急性弥散性血管内凝血等均为具体的实验名称。

3. 实验目的 实验内容不同其目的和要求也不同,主要包括下列内容:①实验类型;②用何种动物、方法及实验技术复制实验动物模型;③观察指标或项目;④实验预期目的。

4. 实验动物 对实验动物的描述应包括种属、名称、性别、体重、健康状况。

5. 药品与器材 实验中使用的主要药品名称和仪器设备名称(实验教材中已有规定,不必重述。如果实验中临时变更,可作说明)。

6. 观察指标 教材中已有规定,不必重述。如有变更,可作说明。

7. 实验方法与步骤 应简明扼要叙述主要实验方法、实验技术和操作顺序(实验步骤),不要一字不漏照教材抄写。

8. 实验结果 是实验报告中最重要的一部分。根据实验目的,将实验过程中对观察到的现象所作原始记录(包括笔记、图画、仪器输出的打印结果)进行归类、条理化、系统化整理

和计算处理。不可仅凭记忆描写实验结果。实验结果表达方式有三种:

(1) 叙述式:对观察到的实验现象客观地用文字加以描述,要有时间和顺序上的先后层次,不可使用也许、可能、似乎、大概、好像等不确定性词语。

(2) 表格式:对实验获得的数据归类列表,能清楚地反映观察现象的差异,有利于相互比较,表格应有表题和计量单位。

(3) 简图式:二种或二种以上的实验现象之间的对应关系可用直线或曲线图表示,归类数据也可用直方图、比例图表示。

三种方式并用,有利于对实验结果的分析与讨论。

9. 实验结果分析与讨论 实验结果分析与讨论是应用所学理论知识解释实验中观察到的实验现象和结果,要重点说明因果关系、一般性规律与特殊性规律之间的关系,同时,对本次实验存在的问题与不足以及实验中出现的“异常现象”加以分析。不可凭空想象或漫无边际的做文章。

10. 实验结论 实验结论是根据实验结果揭示的事实回答实验提出的问题,应简明扼要、高度概括、符合逻辑。

第四节 机能实验学实验室守则

(1) 学生进入实验室,必须整齐穿戴白大衣,必须保持高度的组织性和纪律性,必须保持实验室的清静,必须服从实验中心管理人员的管理与监督。

(2) 学生实验前必须认真预习实验指导,明确实验内容、实验目的、实验原理、基本操作规程、技术要求以及注意事项。

(3) 实验过程中服从安排,合理分工和分配时间,严格按实验步骤顺序进行操作,仔细观察实验现象,正确收集整理实验信息与结果,中途不得擅自离开实验室,保证实验质量。

(4) 正确使用仪器设备,严格按仪器操作规程进行操作。使用精密仪器时只能调用当次实验有关的程序,不得它用。如因违规操作造成实验结果延误或失败,则追究当事人责任,如损坏仪器除赔偿经济损失外还予酌情罚款处理。

(5) 虚心听取带教老师的指导,遵守实验室安全规则。如发生意外事故应立即报告以便及时处理。

(6) 爱护公物,严禁随意蹬踏桌椅和墙面。不得将实验仪器设备、器材、动物等带出实验室。违规者按有关规定予以处罚。

(7) 实验完毕时,认真清洗器皿、整理仪器、清点器械、打扫卫生,关闭水龙头,切断电源,经指导老师检查许可后方可离开。

(8) 根据要求,认真书写实验报告,按时交放实验报告柜以便教师批阅。

(金海燕)

第二章 实验动物的基本知识

在机能实验学的教学和科研实验中,无论是急性动物实验,还是慢性动物实验,首先要考虑的问题是正确地选择合适的实验动物,这是决定实验成功与否的关键。

第一节 实验动物的选择原则

从理论上讲,绝大部分哺乳类动物和两栖类动物都能用于医学实验,但不同类型的实验有不同的实验目的和要求,因此,不能根据实验者个人的喜好随意选择一种动物进行某一项实验。应该针对实验目的和要求,结合各种实验动物生物学特性和解剖生理特征,根据以下原则进行实验动物选择。

1. 易获性原则 小型啮齿类动物具有多胎性、繁殖周期短、易于饲养的特点,因此,方便大量采购,多用于教学实验;而一些不具有多胎性,繁殖周期长的动物,如灵长类动物、受国家保护的稀有品种动物,则不宜用于机能教学实验和科研实验。

2. 经济性原则 猪、羊等家畜也具有多胎性、繁殖周期短、易于饲养的特点,但体形大、采购成本高,通常很少用于机能教学实验和科研实验。

3. 可控性原则 有些动物,尤其是大体型犬科动物,具有较强的攻击性,容易对没有防护经验的实验者(学生)造成伤害,甚至传播疾病,一般教学实验不宜选择。如有特殊实验要求,应选择小型犬科动物,由专业人员缚捉与麻醉。

4. 相似性原则 根据实验目的和要求,机能实验需选择与人体功能、代谢、结构及疾病特点具有相似性的动物,否则,将影响实验结果。如研究皮肤散热功能就不能选择无皮肤汗腺的犬类动物,研究基础代谢功能就不能选择基础代谢与人类不具有相似性的两栖类动物。

5. 重复性和均一性原则 为保证实验结果可重复再现以及实验结果的稳定性和可靠性,应选用标准化实验动物,排除因遗传上的不均质引起的个体反应差异和动物所携带微生物、寄生虫及潜在疾病对实验结果的影响。

第二节 机能实验常用实验动物

根据上述选择原则,机能学教学实验中常用动物包括:①犬、猫、兔、豚鼠、大白鼠和小白鼠等哺乳动物;②蟾蜍、青蛙等两栖动物。

(一) 犬(dog, *Canis familiaris*)

犬(图 1-2-1)属哺乳纲、食肉目、犬科、犬属,在医学实验中犬属于中等体型实验动物,其循环系统、泌尿系统、消化系统和神经系统较发达,血管、输尿管、尿道和消化腺排出管粗大坚韧,便于分辨和插管;外周神经干粗壮易辨认;又具有与人基本相似的消化过程。犬的这些解剖生理特点,使其适用于循环、泌尿、消化系统实验以及神经系统的部分实验。犬还能用于复制许多病理模型,如水肿、炎症、电解质紊乱、酸碱平衡紊乱、缺氧、休克、DIC、心律失常、肺动脉高压、肝淤血、实验性腹水和肾性高血压等。此外,犬易于驯养,经训练后能很好

配合,可在清醒状态下进行实验,因而适用于慢性实验,如高血压、放射病和神经官能症等。犬对手术的耐受性较强,体型大,常用于做许多其他小型实验动物不能耐受的手术,例如:胃瘘、巴甫洛夫小胃、肠瘘、膀胱瘘、胆囊瘘和颈动脉桥等。待犬从这些手术创伤中恢复,再复制胃炎、肾炎、肠炎、肝炎或高血压等病理模型,以观察相应器官的功能代谢变化。

(二) 家兔(rabbit, *Oryctolagus cuniculus*)

家兔(图 1-2-2)属哺乳纲、兔形目、兔科动物,在生物医学实验中属小型实验动物,机能实验常用家兔品种

主要有三种:①中国本兔:又称白家兔,毛色多为纯白,红眼睛,是我国长期培育的一种品种,成年兔体重 1.5~3.5kg;②青紫蓝兔(山羊青兔或金基拉兔):毛色银灰,成年兔体重 2.5~3.5kg;③大耳白兔(日本大耳白):毛色纯白,红眼睛,两耳长而大,血管清晰,便于静脉注射和采血,成年兔体重 4~6 kg。此外,我国在 20 世纪 80 年代引入了新西兰纯种白兔(简称新西兰白)用于科学研究实验,其毛色纯白,红眼睛,成年兔体重 2.5~3.5 kg,在饲养过程中,当品系退化淘汰后,也用于机能教学实验。

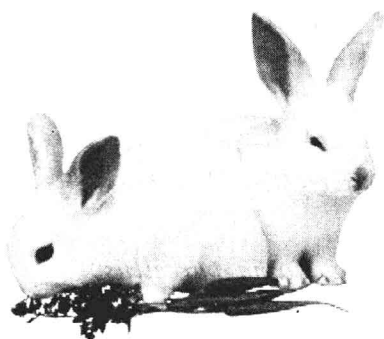


图 1-2-2 家兔

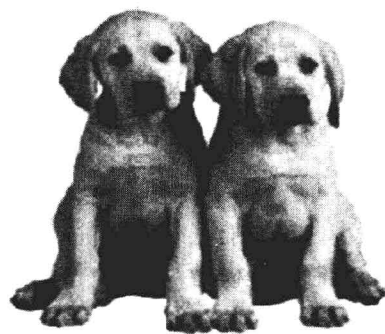


图 1-2-1 犬

家兔性情温驯,多胎且便于大量繁殖,容易获得,是机能教学实验中最常用的实验动物。其颈部迷走、交感和主动脉神经(又称减压神经)各自成束,这些解剖特点使其成为血压的神经体液性调节和减压神经的传入性放电观察最适宜的动物。此外,家兔还适用于呼吸、泌尿生殖、神经、感官、血液和循环系统的实验。

家兔可用于复制各种病理模型,如水肿、炎症、电解质代谢紊乱、酸碱平衡紊乱、失血、失血性休克、DIC、肺癌、动脉粥样硬化、高脂血症、心律失常、慢性肺源性心脏病、慢性肺动脉高压、肺水肿、肝炎、胆管炎、阻塞性黄疸、肾性高血压、肾小球性肾炎、急性中毒性肾功能不全等。

(三) 大白鼠(rat, *Rattus norvegicus*)

大白鼠(图 1-2-3)属哺乳纲、啮齿目、鼠科、大鼠属,喜啃咬,具有一定攻击性。机能实验教学中属小体型动物,可用于复制病理模型,如水肿、炎症、缺氧、休克、DIC、胆固醇肉芽肿、心肌梗死、肝炎、肾性高血压、各种肿瘤等。用大白鼠复制病理模型,较其他实验动物有以下特点:

(1) 大白鼠和小白鼠相似,多胎且便于大量繁殖,对实验要求同种、纯种、同性别和同年龄的条件比较容易满足,生活条件也容易控制,当实验需要用大量动物而小白鼠不能满足实验要求时,应首选大白鼠,如不对称亚硝胺口服或胃肠道外给药,能诱发大白鼠食管癌,而在小白鼠则很少引起食管癌,因此,在这种情况下,采用大白鼠较为合适。

(2) 大白鼠较小白鼠体积大,便于实验操作。例如:可用于直接记录血压,其血压反应较家兔好;可用于研究休克、DIC 时血液循环的变化;后肢可用作肢体血管灌流实

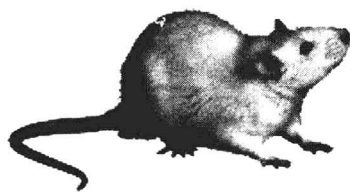


图 1-2-3 大白鼠

验;心脏可用作离体心脏实验;从大白鼠胸导管采取淋巴,研究疾病时淋巴的变化。

(3) 大白鼠无胆囊,因此,常用大白鼠胆管收集胆汁,研究疾病时胆汁功能。

(4) 大白鼠的垂体-肾上腺系统功能很发达,常用作应激反应和肾上腺、垂体等内分泌功能实验。大白鼠的高级神经活动发达,因此,也广泛用于神经官能症的研究。

(四) 小白鼠(mouse, *Mus musculus*)

小白鼠属哺乳纲、啮齿目、鼠科、小鼠属,是机能实验教学中使用的最小鼠属动物,也能用于复制病理模型,如水肿、炎症、缺氧、多种癌、肉瘤、白血病、多种传染病、慢性气管炎、心室纤颤等。

用小白鼠复制病理模型,较用其他实验动物具有以下主要特点:

(1) 小白鼠价格低廉,多胎且便于大量繁殖,对实验要求同种、纯种、同性别和同年龄的条件容易满足,生活条件容易控制,所需饲养和占用空间小。因此,只要符合实验要求,应尽量采用。由于其容易满足统计学的要求,适合于需要大量动物的实验,如胰岛素、促肾上腺皮质激素的生物效价测定,毒物半致死量的测定。

(2) 小白鼠对许多疾病有易感性,因而适用于研究这类疾病,如血吸虫病、疟疾、流感、肺炎等疾病。小白鼠的纯种品系甚多,每系有其独特的生物特性,对某些疾病易患,例如,C3HA系对癌瘤敏感,C58系则抗癌,广泛应用于各种肿瘤的研究;C57系对动脉粥样硬化敏感,因此,常用于研究动脉粥样硬化。

(3) 当进行组织学研究,特别是电镜观察时,小白鼠器官较小,可节约试剂和药品,如可用于研究慢性气管炎时肺组织的病理变化。

(4) 小白鼠具有发达的神经系统,可用于复制神经官能症模型。

(5) 小白鼠对外界环境适应性差,比较娇嫩,经不起饥饱,不耐冷热,因此,做实验时要耐心细致,动作要轻,以免影响实验结果。



图 1-2-4 豚鼠

(五) 豚鼠(guinea pig, *Cavia porcellus*)

豚鼠(图 1-2-4)属哺乳纲、啮齿目、豚鼠科、豚鼠属,又名天竺鼠、荷兰猪、海猪。体型介于家兔与大鼠之间,属小型实验动物。多胎、便于大量繁殖,性情温顺、喜群居,嗅觉、听觉发达。可用于复制水肿、休克、炎症、心律失常、传导阻滞等病理模型。

用豚鼠复制病理模型,较用其他实验动物具有以下主要特点:

(1) 过敏反应灵敏,给其注射马血清,很容易复制出过敏性休克模型。常用实验动物接受致敏物质的反应程度依次为:豚鼠>兔>犬>小鼠>猫>蛙。

(2) 听觉系统发达,耳蜗对声波变化敏感,有利于观察耳蜗微音器电位和听神经动作电位的特征及关系。

(3) 可复制典型急性肺水肿的动物模型。

(4) 由于豚鼠抗缺氧能力强(比小鼠强 4 倍,比大鼠强 2 倍),不适于各类缺氧性实验。

(六) 青蛙(*Rana nigromaculata*)和蟾蜍(*Bufo gargarizans*)

青蛙(图 1-2-5)和蟾蜍(图 1-2-6)属两栖纲、无尾目、蛙科和蟾蜍科,其心脏在离体情况下,能有节奏地搏动很长时间,因此,常用于研究心脏生理功能和某些致病因素、药物对心脏功能