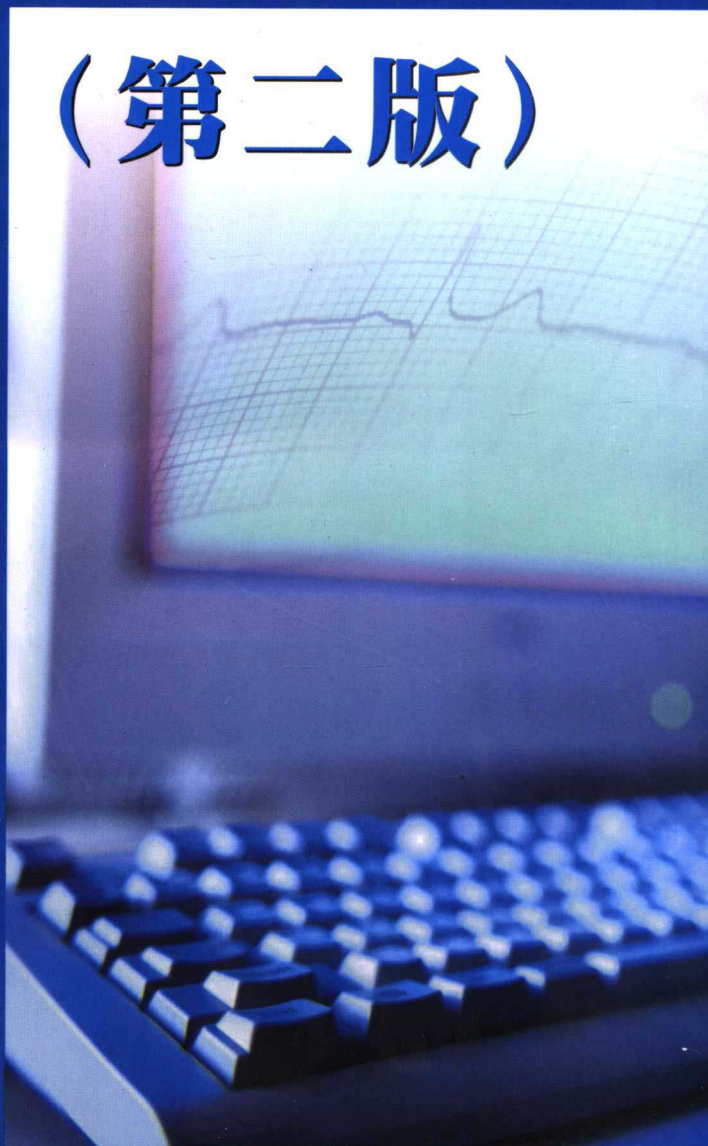


主编 谢可鸣 茅彩萍 王国卿 蒋星红

# 机能实验学

(第二版)



苏州大学出版社

A BILINGUAL COURSE OF FUNCTIONAL EXPERIMENT

# 机 能 实 验 学

(第二版)

苏州大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

机能实验学/谢可鸣等主编. —2版. —苏州: 苏州大学出版社, 2007. 3  
ISBN 978-7-81090-843-6

I. 机… II. 谢… 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(2007)第 030715 号

### 内容简介

本书综合了生理学、药理学、病理生理学、神经生物学及分子生物学的实验教学内容, 包括总论、基础实验、综合实验、实验设计和病例讨论等共 5 篇 25 章。总论部分介绍了机能实验常用动物的一般知识和操作技能、计算机在机能实验中的应用、常用器械和仪器的知识及药典、药剂和处方的知识。本书加强了综合性设计性实验的教学内容, 介绍了实验设计和科研论文写作的基本知识及实验数据分析统计的基本方法。实验及病例讨论为中英文对照。本书内容丰富、图文并茂、知识性强, 可作为高等医药院校七年制、五年制本科及专科各专业学生机能实验学的双语教材, 也可作为生理学、药理学、病理生理学和神经生物学各单科实验的双语教材, 并可供生物医学领域的研究生、青年教师及科研工作者参考。

## 机能实验学(第二版)

谢可鸣等 主编

责任编辑 陈林华

---

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市干将东路 200 号 邮编: 215021)

丹阳市兴华印刷厂印装

(地址: 丹阳市胡桥镇 邮编: 212313)

---

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 25.25 字数 631 千

2007 年 3 月第 2 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81090-843-6 定价: 42.00 元

---

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-67258835

# 机能实验学

主 编：谢可鸣 茅彩萍 王国卿 蒋星红

副主编：周希平 高 博 单立冬 孙晓东

主 审：印其章 顾正纶

编 者：（按姓氏笔画排序）

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王明华 | 王国卿 | 王琳辉 | 印其章 | 牟 英 |
| 朱永进 | 朱路佳 | 孙万平 | 孙晓东 | 张 丽 |
| 陈 琦 | 宋 军 | 李金华 | 沈新娥 | 张玉英 |
| 张克平 | 茅彩萍 | 周卫芳 | 周希平 | 单立冬 |
| 徐 岚 | 高 博 | 顾正纶 | 顾范博 | 高苏祥 |
| 郭试瑜 | 龚 珊 | 盛 瑞 | 梁中琴 | 彭 森 |
| 蒋星红 | 谢可鸣 | 谢梅林 | 潘建新 | 薛 洁 |

# 再版前言

《机能实验学》第1版从出版至今虽然只经过3个学期,但已全部售完,该版教材在使用中受到了广大师生、外国留学生及兄弟院校同仁的欢迎和认可。鉴于基础医学机能实验教学的需要及实验教学进一步改革的要求,我们在第1版教材的基础上编写了第2版《机能实验学》教材。

本教材分为5篇、共由25章组成。全书整体上保留了第1版的编排风格,体现了教材相对的连续性和稳定性,同时编者综合各方面的意见和建议又对原有内容进行了仔细的审核、筛选、修改、调整和补充,如在基础实验篇中增加了神经生物学基础实验的内容,根据综合实验教学的需要,在综合实验篇中增加“家兔水肿模型的制备及利尿药的应用”、“脑电图的描记和应用”、“胰岛素降血糖作用的实验观察”、“蛋白质分析的综合实验”和“DNA分子基本操作的综合实验”等内容。本教材涉及的所有实验内容都经过机能学科教师和学生的反复实践与探索,因而可操作性强。教材的实验部分已经涵盖了从整体、系统、器官、组织、细胞和分子不同水平的内容,涉及生理学、生物化学与分子生物学、药理学、病理生理学、神经生物学及免疫学等多门学科的理论知识与实验技能,因而使本教材自然成为机能学科交叉、渗透与融合的结晶。本教材中全部实验内容与病例讨论均保持了中英文对照的特色,以满足双语教学和留学生教学的需要。

虽然本教材力图对第1版教材作进一步的完善,但由于修编工作临近期末、编写时间仓促,若有缺憾之处,敬请广大教师、学生和读者批评指正。

谢可鸣 茅彩萍  
2007年2月

# 前 言

医学是一门实验科学,医学实验是获取医学知识、推动医学发展与进步的源泉和动力。在现代医学教育中,基础医学的实验教学始终是传授医学基础知识、培养实践能力的重要手段,是医学教育中不可或缺的重要组成部分。基础医学机能学科的知识内涵丰富,近年来随着现代科学新技术、新方法的建立和应用,在人体生理学、药理学、病理生理学、神经生物学、免疫学、生物化学与分子生物学等医学机能学科,都已取得了日新月异的进步,机能学科中各门科学之间以及它们与其他学科间的交叉融合也越来越密切,使机能学科的知识更新加速。怎样改革机能学科传统的实验教学方法,从而使之适应机能学科当前的发展,已经成为广大基础医学教学工作者迫切需要解决的重要课题。

为了适应当前机能学科发展的特点,满足机能学科实验教学改革的需要,并符合当前人才培养更加重视综合素质和能力的理念,我们在基础医学机能学科从事生理、药理、病理生理和神经生物学理论与实验教学的骨干教师,联合编写了这样一本关于机能学科的实验教材。本教材的教学内容共分总论、基础实验、综合实验、实验设计和病例讨论5篇。根据今后计算机在机能学科实验中应用的趋势,在总论篇中还介绍了机能实验计算机仿真的原理及其应用;本着机能学科实验教学改革既应积极又要稳妥的原则,本教材适当保留各学科自身原有的一部分经典实验教学内容,并把它们归为基础实验篇。本教材在国内首次将神经生物学整合进入机能实验学,根据双语教学的要求和外国留学生实际使用的需要,实验及临床病例讨论的教学内容为中英文对照。这些都体现了本教材的特色。

本教材适用于医学类不同学制、不同专业机能学科的实验教学,教学中的具体教学内容可根据教学计划和教学要求进行选择,其余部分可由医学生自学参考。

本书的编写和出版得到了我校基础医学系领导的热忱关心和大力支持,苏州大学出版社对本教材的出版也给予了大力支持,在此一并表示诚挚的感谢。由于参与编写本书的作者较多而且来自不同的学科,因此有关章节的写作风格以及其中对某些概念、名称的提法可能会略有不同,加上编写时间仓促、编者水平有限,本书难免会有缺点和疏漏,恳望同仁和读者批评指正,以便再版时加以改进。

谢可鸣

2005年6月



# 目 录

## 第一篇 总 论

|                              |      |
|------------------------------|------|
| 第一章 绪论 .....                 | (1)  |
| 第一节 机能实验学概述 .....            | (1)  |
| 第二节 学习机能实验学课程的目的和要求 .....    | (3)  |
| 第三节 实验报告的书写 .....            | (4)  |
| 第四节 机能实验室规则 .....            | (6)  |
| 第二章 机能实验常用动物的一般知识和操作技能 ..... | (7)  |
| 第一节 实验动物的种类与选择 .....         | (7)  |
| 第二节 实验动物的操作技能 .....          | (12) |
| 第三章 计算机在机能实验中的应用 .....       | (23) |
| 第一节 实验数据的采集与分析 .....         | (23) |
| 第二节 MedLab 生物信号采集处理系统 .....  | (29) |
| 第三节 实验数据的分析与统计 .....         | (57) |
| 第四章 机能实验的计算机仿真 .....         | (65) |
| 第一节 生物系统的仿真 .....            | (65) |
| 第二节 一个实际的仿真系统 .....          | (68) |
| 第五章 机能实验的常用器械及其他常用仪器 .....   | (74) |
| 第一节 常用器械 .....               | (74) |
| 第二节 换能器 .....                | (75) |
| 第三节 其他常用仪器 .....             | (77) |
| 第六章 药典、药物的剂型和处方 .....        | (81) |
| 第一节 药典 .....                 | (81) |
| 第二节 药物的剂型 .....              | (82) |
| 第三节 处方 .....                 | (85) |

## 第二篇 基础实验

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 第七章 正常机能的基础实验 .....              | (90)  |
| 实验1 坐骨神经腓肠肌标本的制备 .....           | (90)  |
| 实验2 神经干动作电位的引导、传导速度和不应期的测定 ..... | (94)  |
| 实验3 骨骼肌的单收缩和复合收缩 .....           | (102) |
| 实验4 红细胞凝集现象与人 ABO 血型鉴定 .....     | (105) |
| 实验5 心音听诊 .....                   | (109) |
| 实验6 蟾蜍心脏起搏点、期前收缩和代偿间歇 .....      | (111) |



|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| 实验 7 减压神经放电 .....                        | (115)        |
| 实验 8 人体动脉血压测量 .....                      | (119)        |
| 实验 9 人体心电图描记 .....                       | (123)        |
| 实验 10 人体肺通气功能的测定 .....                   | (127)        |
| 实验 11 蛙肠系膜血液微循环的观察 .....                 | (131)        |
| 实验 12 消化道平滑肌的生理特性 .....                  | (134)        |
| 实验 13 豚鼠耳蜗微音器电位 .....                    | (137)        |
| 实验 14 动物一侧迷路麻醉的效应 .....                  | (141)        |
| 实验 15 反射时的测定 .....                       | (143)        |
| 实验 16 反射弧的分析 .....                       | (145)        |
| 实验 17 视野测定 .....                         | (148)        |
| 实验 18 盲点测定 .....                         | (150)        |
| 实验 19 声音的传导途径 .....                      | (152)        |
| <b>第八章 药物与机体的相互作用 .....</b>              | <b>(156)</b> |
| 第一节 药物作用的一般规律 .....                      | (156)        |
| 实验 20 不同剂型、剂量及给药途径对药物作用的影响 .....         | (156)        |
| 实验 21 肝脏功能对药物作用的影响 .....                 | (159)        |
| A. 小鼠肝脏体外孵育对戊巴比妥钠的代谢作用 .....             | (159)        |
| B. 肝脏功能损害、肝药酶诱导剂和抑制剂对戊巴比妥钠作用的影响 .....    | (160)        |
| 实验 22 药物的急性毒性试验 .....                    | (164)        |
| 实验 23 酚磺酞(PSP)药代动力学参数的测定 .....           | (172)        |
| 实验 24 苯海拉明对组胺的竞争性拮抗作用及 $pA_2$ 值的测定 ..... | (174)        |
| 第二节 药物对各系统的作用 .....                      | (180)        |
| I 药物对传出神经系统的作用 .....                     | (180)        |
| 实验 25 传出神经系统药物对麻醉家兔血压的影响 .....           | (180)        |
| 实验 26 拟胆碱药和抗胆碱药对豚鼠离体肠管的作用 .....          | (185)        |
| 实验 27 有机磷农药中毒及解救 .....                   | (188)        |
| II 药物对中枢神经系统的作用 .....                    | (190)        |
| 实验 28 巴比妥类药物作用的比较 .....                  | (190)        |
| 实验 29 镇静催眠药的协同作用和对抗中枢兴奋药的作用 .....        | (192)        |
| 实验 30 药物对抗中枢兴奋药惊厥的作用 .....               | (194)        |
| 实验 31 氯丙嗪的安定作用 .....                     | (196)        |
| 实验 32 氯丙嗪的降温作用 .....                     | (199)        |
| III 药物对心血管系统的作用 .....                    | (201)        |
| 实验 33 强心苷对离体原位蛙心排出量的影响 .....             | (201)        |
| 实验 34 利多卡因拮抗乌头碱诱发家兔心律失常的作用 .....         | (204)        |





|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 第九章 神经生物学基础实验 .....      | (208) |
| 实验 35 脑立体定位技术 .....      | (208) |
| 实验 36 疼痛阈值的测定 .....      | (214) |
| 实验 37 学习记忆能力的测定 .....    | (219) |
| 实验 38 外周传入神经冲动的记录 .....  | (226) |
| 实验 39 中枢神经元单位放电的记录 ..... | (232) |
| 实验 40 大脑电活动的记录 .....     | (235) |
| 实验 41 神经组织免疫组织化学实验 ..... | (242) |
| 实验 42 神经干细胞的体外培养 .....   | (246) |

### 第三篇 综合实验

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| 第十章 心血管机能的综合实验 .....                | (253) |
| A. 心血管活动的神经体液调节 .....               | (253) |
| B. 药物对家兔在体、离体血管条平滑肌张力的影响 .....      | (259) |
| C. 几种生理、病理因素对心输出量的影响 .....          | (263) |
| 第十一章 呼吸机能的综合实验 .....                | (266) |
| A. 呼吸运动的调节和胸膜腔内负压的观察 .....          | (266) |
| B. 肺通气功能障碍 .....                    | (270) |
| C. 小鼠实验性肺水肿 .....                   | (275) |
| 第十二章 缺氧的综合实验 .....                  | (279) |
| A. 不同类型的缺氧对小鼠的影响 .....              | (279) |
| B. 条件因素对机体缺氧耐受性的影响 .....            | (283) |
| 第十三章 创伤性休克 .....                    | (288) |
| 第十四章 肝功能不全的综合实验 .....               | (292) |
| A. 肝脏对肾上腺素的灭活作用及高血氨对肝功能不全兔的影响 ..... | (292) |
| B. 肝脏对硫贲妥钠的解毒能力 .....               | (297) |
| 第十五章 尿生成的影响因素 .....                 | (299) |
| 第十六章 家兔水肿模型的制备及利尿药的应用 .....         | (303) |
| 附：其他水肿模型的复制 .....                   | (305) |
| 第十七章 疼痛和药物的镇痛作用实验 .....             | (308) |
| 第十八章 脑电图的描记和应用 .....                | (313) |
| 第十九章 胰岛素降血糖作用的实验观察 .....            | (318) |
| 第二十章 蛋白质分析的综合实验 .....               | (322) |
| A. SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳法测定蛋白质分子量 .....     | (322) |
| B. 蛋白质印迹分析技术 .....                  | (330) |
| 第二十一章 DNA 分子基本操作的综合实验 .....         | (336) |
| A. 感受态细胞的制备及转化实验 .....              | (336) |
| B. 质粒 DNA 的提取、纯化和鉴定 .....           | (340) |

## 第四篇 实验设计

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 第二十二章 实验研究的设计与实施 ..... | (348) |
| 第一节 实验设计的基本知识 .....    | (348) |
| 第二节 自行实验设计与实施 .....    | (353) |
| 第二十三章 科研论文撰写简介 .....   | (355) |
| 第一节 一般要求 .....         | (355) |
| 第二节 各项具体内容的写作 .....    | (356) |

## 第五篇 病例讨论

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第二十四章 药物的临床应用 ..... | (359) |
| 第二十五章 疾病的发生机制 ..... | (377) |

## 附 录

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 附录 I 常用生理溶液的成分和含量 .....        | (383) |
| 附录 II 动物实验用注射针头的大小及注射药容量 ..... | (384) |
| 附录 III 常用实验动物生理常数 .....        | (385) |
| 附录 IV 体表面积折算方法 .....           | (386) |
| 附录 V 常用抗凝剂浓度及用法表 .....         | (387) |
| 附录 VI $t$ 值表 .....             | (388) |
| 附录 VII $\chi^2$ 值表 .....       | (389) |

## INDEX

## PART TWO BASIC EXPERIMENTS

|                                                                                                                     |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Chapter 7 Basic Experiments of Physiology .....                                                                     | (92)  |
| Experiment 1 Preparation of Sciatic Nerve-Gastrocnemius Specimen .....                                              | (92)  |
| Experiment 2A Induction of Nerve Trunk Action Potential .....                                                       | (98)  |
| Experiment 2B Measurement of Conducting Speed of Action Potential and Refractory<br>Period of the Nerve Trunk ..... | (100) |
| Experiment 3 Single Twitch and Complex Twitch of Skeletal Muscle .....                                              | (104) |
| Experiment 4A Determination of Bleeding Time and Blood Clotting Time .....                                          | (106) |
| Experiment 4B Identification of ABO Blood Group .....                                                               | (108) |
| Experiment 5 Heart Sound Auscultation .....                                                                         | (110) |
| Experiment 6 Premature Contraction and Compensatory Pause .....                                                     | (113) |
| Experiment 7 Discharge of Depressor Nerve in Rabbit .....                                                           | (117) |
| Experiment 8 Measurement of Human Blood Pressure .....                                                              | (120) |
| Experiment 9 Record and Analysis on Human Electrocardiogram .....                                                   | (125) |



|                  |                                                                                                               |       |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Experiment 10    | Capacities of Lungs .....                                                                                     | (130) |
| Experiment 11    | Observation on Mesenteric Microcirculation .....                                                              | (132) |
| Experiment 12    | Physiological Characteristics of Smooth Muscle in Digestive Tract<br>.....                                    | (136) |
| Experiment 13    | Cochlea Microphonic Potential .....                                                                           | (140) |
| Experiment 14    | Effect of Anaesthesia on Single Side Labyrinth .....                                                          | (142) |
| Experiment 15    | Measurement of Reflex Time .....                                                                              | (144) |
| Experiment 16    | Analysis of Reflex Arc .....                                                                                  | (147) |
| Experiment 17    | Perimetry .....                                                                                               | (149) |
| Experiment 18    | Measurement of Blind Spot .....                                                                               | (151) |
| Experiment 19    | Auditory Conductive Pathway .....                                                                             | (154) |
| <b>Chapter 8</b> | <b>Basic Experiments of Pharmacology</b> .....                                                                | (157) |
| Experiment 20    | Effects of Different Preparations, Doses and Administration Routes<br>on Drug Action .....                    | (157) |
| Experiment 21    | Effect of Liver Function on Drug Action .....                                                                 | (161) |
| Experiment 22    | Measurement of Drug Acute Toxicity (LD <sub>50</sub> ) .....                                                  | (170) |
| Experiment 23    | Estimation of Pharmacokinetic Parameters of PSP .....                                                         | (173) |
| Experiment 24    | Competitive Antagonizing Effect of Diphenhydramine on Histamine<br>and Measurement of pA <sub>2</sub> .....   | (177) |
| Experiment 25    | Effects of Drugs Which Act on Peripheral Nervous System on the<br>Blood Pressure of Anesthetized Rabbit ..... | (183) |
| Experiment 26    | Effects of Drugs on Isolated Intestine .....                                                                  | (187) |
| Experiment 27    | Acute Intoxication of Organophosphorus Compounds and Its<br>Treatment .....                                   | (189) |
| Experiment 28    | Comparison Between Actions of Some Barbiturates .....                                                         | (191) |
| Experiment 29    | Observations on Synergism and Antagonism Between Drugs Acting<br>on Central Nervous System .....              | (193) |
| Experiment 30    | Effect of Drug on Convulsion Produced by Convulsant Drug .....                                                | (195) |
| Experiment 31A   | Tranquillizing Action of Chlorpromazine .....                                                                 | (197) |
| Experiment 31B   | Effects of Chlorpromazine on Tolerance of Hypoxia in Mice<br>.....                                            | (198) |
| Experiment 32    | Thermoregulation Effect of Chlorpromazine .....                                                               | (200) |
| Experiment 33    | Effects of Cardiac Glycoside on Ventricular Stroke Output of in<br>Situ Isolated Heart of Frog .....          | (203) |
| Experiment 34    | Arrhythmia Caused by Aconitine and Its Drug Therapy .....                                                     | (206) |
| <b>Chapter 9</b> | <b>Basic Experiments of Neurobiology</b> .....                                                                | (213) |
| Experiment 35    | Brain Stereotaxic Technique .....                                                                             | (213) |
| Experiment 36    | Measurement of Pain Threshold .....                                                                           | (217) |
| Experiment 37    | Evaluation of Learning and Memory Ability .....                                                               | (224) |



|               |                                                       |       |
|---------------|-------------------------------------------------------|-------|
| Experiment 38 | Recording Nervous Impulses from Afferent Nerve .....  | (230) |
| Experiment 39 | Recording Unit Discharges from Central Neuron .....   | (234) |
| Experiment 40 | Recording Electrical Activity of Brain .....          | (239) |
| Experiment 41 | Immunohistochemical Experiment of Neural Tissue ..... | (245) |
| Experiment 42 | Neural Stem Cell Culture .....                        | (250) |

### PART THREE INTEGRATED EXPERIMENTS

|                   |                                                                                                                                            |              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Chapter 10</b> | <b>Integrated Experiments of Cardiovascular Function .....</b>                                                                             | <b>(257)</b> |
| A.                | Nervous and Humoral Regulation of Cardiovascular Activity .....                                                                            | (257)        |
| B.                | Effects of the Drug on Smooth Muscular Tension of Blood Vessel <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i> in Rabbit .....                          | (261)        |
| C.                | Effects of Physiological and Pathological Factors on Cardiac Output .....                                                                  | (264)        |
| <b>Chapter 11</b> | <b>Integrated Experiments of Respiratory Function .....</b>                                                                                | <b>(269)</b> |
| A.                | Regulation of Respiratory Movement and Observation on Negative Pressure of Intrapleural Space .....                                        | (269)        |
| B.                | Disorder of Ventilatory Function .....                                                                                                     | (272)        |
| C.                | Experimental Pulmonary Edema of Mouse .....                                                                                                | (276)        |
| <b>Chapter 12</b> | <b>Hypoxia .....</b>                                                                                                                       | <b>(281)</b> |
| A.                | Effects of Different Types of Hypoxia on Mice .....                                                                                        | (281)        |
| B.                | Influence of Condition Factors on Tolerance of Experimental Animals to Hypoxia .....                                                       | (285)        |
| <b>Chapter 13</b> | <b>Traumatic Shock .....</b>                                                                                                               | <b>(289)</b> |
| <b>Chapter 14</b> | <b>Hepatic Insufficiency .....</b>                                                                                                         | <b>(294)</b> |
| A.                | Adrenalin Inactivation by of Liver and Effect of High Level of Ammonia in Its Blood on Rabbit with Insufficiency of Hepatic Function ..... | (294)        |
| B.                | Hepatic Ability for Detoxification to Thiopental Sodium .....                                                                              | (297)        |
| <b>Chapter 15</b> | <b>Factors Influencing Production of Urine .....</b>                                                                                       | <b>(301)</b> |
| <b>Chapter 16</b> | <b>Establishment of Rabbit Edema Model and Application of Diuretic .....</b>                                                               | <b>(304)</b> |
| <b>Chapter 17</b> | <b>Measurement of Pain and Evaluation of Drug Induced Analgesia .....</b>                                                                  | <b>(310)</b> |
| <b>Chapter 18</b> | <b>Recording and Application of EEG .....</b>                                                                                              | <b>(315)</b> |
| <b>Chapter 19</b> | <b>Observation on Insulin-induced Hypoglycemic Responses .....</b>                                                                         | <b>(319)</b> |
| <b>Chapter 20</b> | <b>Integrated Experiments of Protein Analysis .....</b>                                                                                    | <b>(326)</b> |
| A.                | Detecting Molecular Weight of Unknown Protein(s) by Using SDS-PAGE .....                                                                   | (326)        |
| B.                | Western Blotting .....                                                                                                                     | (333)        |
| <b>Chapter 21</b> | <b>Basic Manipulation of DNA .....</b>                                                                                                     | <b>(339)</b> |
| A.                | Preparation of <i>E. coli</i> Competent Cells and Transformation with Plasmid .....                                                        | (339)        |
| B-I.              | Mini-separating and Purifying DNA Plasmid Rapidly .....                                                                                    | (343)        |



|                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| B-II . Digest the Plasmid by Restriction Endonuclease ..... | (345) |
| B-III . Agarose Gel Electroporesis of DNA .....             | (346) |

## **PART FIVE DISCUSSION ON CASE PROBLEMS**

|                                                                    |              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Chapter 24 Case Problem Discussion of Pharmacology .....</b>    | <b>(366)</b> |
| <b>Chapter 25 Case Problem Discussion of Pathophysiology .....</b> | <b>(379)</b> |



# 第一篇 总论

## 第一章

### 绪论

#### 第一节 机能实验学概述

医学是研究健康和疾病的科学,它研究正常和患病人体生命活动现象的本质及其规律,揭示人体健康与环境的关系、健康与疾病相互转化的规律等,其最终目的是为防治人类疾病、提高健康水平提供技术、方法和手段。医学知识的直接来源是对人体生命活动现象的观察研究和开展动物实验。由于许多生命活动的现象无法直接在人体上进行研究,有关人体生命活动的假说、有关病原生物对机体致病的研究、毒物对机体的影响、药物的作用规律等也不能直接用人体实验加以验证,而选用动物进行实验研究,除了可以直接观察正常动物活体的结构、功能和代谢活动外,还可利用动物复制与人类疾病相似的疾病模型,并可人为控制实验条件,施加某种因素,进行包括体内外的系统观察,从整体、器官组织、细胞以及分子水平进行多层次的详尽研究,对所取得的结果进行分析、综合,概括出相应的结论。研究结果可为阐明人体正常时或患相关疾病时或用药时人体功能代谢活动的内在规律提供参考。选用动物进行实验观察和研究现已成为获取医学知识的主要来源。从这个意义上说,医学本身就是一门实验科学。

近代医学机能学科的建立也无不以对实验动物的观察和研究为基础。1628年,英国解剖学家威廉·哈维(William Harvey, 1578—1657年)采用多种动物活体解剖法研究心脏和血液的运行,证明了血液循环的途径,他编著的《心脏与血液运动的研究》一书是人类历史上第一部有明确实验证据的著作,也标志着近代生理学开始建立;意大利生理学家F. Fontana(1720—1805年)通过动物实验对千余种药物进行了毒性测试,得出了天然药物都有其活性成分,这些成分各自选择性地作用于机体某个部位而引起典型反应的客观结论。这一结论为德国化学家F. W. Serturmer(1783—1841年)从罂粟中分离提纯吗啡所首先证实。他们及以后其他学者的实验研究推动了实验药理学的建立和发展;19世纪,法国生理学家Claude Bernard(1813—1878年)首先倡导以实验动物为主要对象复制人类疾病的动物模型来研究疾病,从而开始了实验病理学,这就是病理生理学的前身。几个世纪以来,医学



工作者一直用动物进行着大量的实验研究,这些研究取得的成果有力地推动着医学机能学科的不断发展和进步。然而由于人是世界上最复杂的生命体,人与动物毕竟有着显著的种属差异,人既有生物性又具有社会性,因而动物实验研究的结果不可简单地照搬来解释人体的生命活动,而必须在不影响人体健康、不增加人体痛苦的前提下,将相应结果在人体进行综合观察和试验加以验证。

机能实验学就是一门用实验的方法来观察和研究正常、患病以及药物作用下机体的机能代谢变化及其规律的课程。机能实验的观察对象虽然也包括人体,但更主要的是实验动物。

机能实验学是一门综合性的课程,它融合了生理学、药理学、病理生理学、神经生物学及分子生物学等多门医学机能学科的实验教学内容,并加强了实验的综合性,增加了研究性、探索性实验的内容,在实验方法上既保留一部分传统的实验技术又吸收了现代实验手段。

机能实验学也是一门理论性与实践性相结合的课程,这是因为:首先,与本课程密切相关的多门机能学科的专业理论知识,大多来源于医学实验;其次,本课程又以这些已有的专业理论为基础,采用实验的手段观察、研究和探索机体生命活动的内在规律,从而使比较抽象的专业理论在具体的实验中得到生动的体现;再者,通过设计性、研究性的实验又可有助于学生验证假说,探索和发现未知的生命活动的现象和规律,使学生在机能学科方面的专业理论知识更为丰富,并可推动机能学科专业理论的发展。作为一门实验性课程,本课程让学生动手操作、加强实践,系统地学习和掌握医学实验和医学科研的基本知识和基本技能,并在实践中思考和探索,将有助于培养学生的实践和创新能力,提高学生的基本素质。所谓既“予人以鱼”又“授人以渔”,即不仅传授已有知识,而且教会学生通过探索、创新而获取新知识的本领。这就是本课程的显著特点之一。

自 20 世纪 90 年代起,我国高等医学教育培养人才的理念开始更新,更加重视素质教育和能力培养,许多高等医学院校相继开展了基础医学教学的改革。鉴于生理、药理和病理生理等机能学科的实验教学主要以动物为实验对象,使用相同或类似的实验仪器设备,在较多方面具有共性,因此有些院校将生理、药理和病理生理等机能学科的教学实验室合并,增加了投入,组建了机能学实验室,在实验教学内容上也进行了融合和更新,增加了实验的综合性 and 探索性,调整了课程安排,编写了配套的机能实验学教材。这一教学改革逐渐被多数医学院校认同,独立的机能实验学课程也就伴随着这场改革的兴起而建立,并随着改革的深入而逐渐发展。目前正式出版的教材名称除了称之为机能实验学外,也有称之为实验机能学、生理学科实验教程等。总之,机能实验学现已成为一门重要的基础医学必修课程。由于苏州大学已将神经生物学列为基础医学的必修课程,而神经生物学的大部分实验内容与机能学科的实验比较接近,所以本教材也包括神经生物学的实验内容。

本课程主要的教学内容包括以下几部分:

1. 总论 主要介绍机能实验学的基础知识,包括机能实验学概况、学习要求、实验报告的书写、机能实验常用动物的一般知识和操作技能、微机在机能实验中的应用、机能实验的计算机仿真、常用仪器设备及其使用方法、药剂和处方的知识等。学习这一部分内容可为开展机能学实验及研究奠定基础。

2. 基础实验 内容主要涉及机能学各学科传统的基础性实验内容,实验的影响因素及观察指标相对较少,实验操作也比较简单。这些实验内容的选择根据实验教学总学时数的



多少确定。经过这一阶段的学习,促使学生掌握机能学科的基本理论、基本知识和基本技能。

3. 综合实验 内容涉及机能学科多方面的专业理论知识,并包括了部分分子生物学的基本实验内容,实验的影响因素及观察指标相对较多,对实验操作技术的要求也相应提高。一般安排在基础性实验之后进行,有助于培养学生综合运用多学科知识进行实践的能力,并在实践中进一步提高操作技能。

4. 实验设计 此部分内容介绍实验设计的基本知识、学生自主进行实验设计的步骤、探索性或研究性实验的实施方法,并简要介绍科研论文撰写的一般知识以指导学生在完成研究性实验后撰写规范的学术论文。这一教学过程的重点是培养学生的科研创新能力。

5. 病例讨论 学习医学理论、进行医学实验和开展医学研究的最终目的都是为了防治人类疾病、保护人体健康。引导学生运用所学的机能学科知识对临床上所遇到的实际问题进行科学分析和准确判断,这是本课程安排部分病例供课堂分析讨论的目的,同样也有助于培养学生用所学的理论来分析和解决实际问题的能力,可为今后的临床实践奠定基础。

## 第二节 学习机能实验学课程的目的和要求

### 一、学习机能实验学课程的目的

#### (一) 学习机能实验的基本知识、领会机能学科的基本理论

通过本课程循序渐进的学习和实践,逐步掌握进行机能实验所需的基本知识,同时通过用机能学科的基本理论来分析和解释实验中观察到的现象,加深对机能学科基本理论的认识,并在整体、器官系统、组织细胞和分子等不同水平,对健康、疾病状态下及药物作用下,机体机能代谢的变化及其基本规律有更深入的理解。

#### (二) 学习机能实验的基本技能

通过本课程的学习,熟悉开展动物整体实验的基本方法,对活体组织、器官和细胞进行在体和离体实验的技术,对机体机能代谢变化的动态观察、测量和比较的方法,熟悉主要实验仪器的原理和使用技能,学会机能实验报告的书写方法。

#### (三) 培养开展科学研究的基本素质

学习开展医学科学研究的基本步骤、科研文献检索的基本方法、实验设计的基本方法、人类疾病动物模型复制的基本方法、实验数据的统计处理、科研论文撰写的基本要求等知识,为今后从事科研创新奠定基础。同时通过本课程的教学,培养学生对科学工作严肃的态度、严谨的作风、严密的思维方法和团结协作的精神,要善于独立思考、惯于分析综合、勇于探索创新。

### 二、学习机能实验学课程的要求

#### (一) 实验前

1. 仔细阅读机能实验学教材有关章节的内容,了解实验目的、实验要求、实验步骤和操作顺序。
2. 结合实验内容,学习有关理论,理解基本原理,以提高实验效果。
3. 根据有关的理论知识并结合有关文献资料的查阅,预测该实验可能得到的结果,并





给予初步的解释。

4. 准备好记录原始实验结果的笔记本,设计好有待记录的观察项目。

5. 注意和估计实验中可能发生的误差。

## (二) 实验时

1. 认真听老师讲解,特别注意实验中的关键问题及注意事项。

2. 按照实验步骤,自始至终地认真操作,如实地记录实验结果,在仪器自动记录的动态图形上应及时添加实验操作项目的标注,对实验中出现的现象应运用有关理论积极进行分析思考。

3. 组内成员在不同实验中,应轮流进行各项操作,使每个人都有实践的机会。做哺乳动物大实验时,同组同学既要明确分工,又要密切配合,实验中所有仪器、器材和药品试剂应安放有序,使实验有条不紊地进行。

4. 在未熟悉仪器的性能和操作方法时,不要随便使用贵重仪器。要爱护标本,注意节省实验器材和药品。某些实验,由于实验条件或技术操作的限制,只能由老师进行示教。示教实验应与自行操作的实验一样,认真对待。

5. 实验操作如遇到疑难,经努力仍无法排除时,可找老师或技术人员帮助解决。由于操作失误等导致动物大出血时不可随意舍弃,应及时抢救。当遇到部分观察项目未达到预期结果、发现实验项目遗漏或动物经过抢救恢复尚好等情况时,只要条件许可,仍可重复或继续进行部分实验指标的观察。

6. 注意安全操作,以人体为检测对象的实验操作,尤应注意人身安全。也要注意人道地对待实验动物。

7. 在实验过程中,不得擅自进行与实验无关的活动。如无特殊原因和未征得老师批准,不得提前离开实验室。

## (三) 实验后

1. 将实验用具整理就绪,把所用器械擦洗干净。如有损坏缺少应报告指导老师,并进行损坏登记。临时借用的器械或物品,实验完毕后应及时归还。

2. 使用过的实验动物应按要求处理,注意取下连接在动物身上的器械或装置。

3. 积极参与由带教老师组织的实验小结和课堂讨论。

4. 及时整理实验记录,对实验结果进行分析讨论,并作出结论。认真独立地完成实验报告或论文并按时交给指导老师批阅。

## 第三节 实验报告的书写

### 一、实验报告书写的总体要求

实验报告是对实验项目的全面总结,一篇完整的实验报告,近似于一篇科研小论文。平时注意认真书写每一份实验报告,虽然花费一定的时间和精力,但日积月累、久而久之,必将使自己专业理论的根底更加扎实、科研写作能力显著提高。实验报告书写的总体要求是:

1. 用统一发给的实验报告本书写,实验报告本封面应注明作者的姓名、学号、专业、班次、实验室序号、实验小组组别。