



药理实验方法学

徐叔云 卞如濂 陈 修 主编

人 民 卫 生 出 版 社

R965
2
3

药理实验方法学

徐叔云 卞如濂 陈 修 主编

B15103

人 民 卫 生 出 版 社

A942350



药理实验方法学

徐叔云、卞如濂、陈 修 主编

人民卫生出版社 出版
(北京市崇文区天坛西里10号)

外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 76 $\frac{1}{2}$ 印张 4插页 1778千字

1982年8月第1版第1次印刷

印数：1—7,700

统一书号：14048·4129 定价：8.45元



作 者
(以姓氏笔划为序)

马传庚	安徽医学院药理教研组	严幼芳	湖南医学院药理教研组
邓士贤	云南医学院药理教研组	吴时祥	中国科学院上海药物研究所
王浴生	四川医学院药理教研组	吴葆杰	山东医学院药理教研组
王振纲	中国医学科学院基础医学研究所	邹 冈	中国科学院上海药物研究所
王珣文	遵义医学院药理教研组	库宝善	北京医学院药理教研组
卞如濂	浙江医科大学药理教研组	庞传宇	上海卫生人员进修学院药理教 研组
车锡平	西安医学院药理教研组	於传斌	蚌埠医学院药理教研组
乌义恩	浙江医科大学药理教研组	苏成业	遵义医学院药理教研组
孔文德	安徽医学院药理教研组	范世藩	中国科学院上海生理研究所
卢振东	上海第二军医大学生理教研组	张士善	河北医学院药理教研组
皮西萍	北镇医学院药理教研组	张良华	皖南医学院药理教研组
石元和	浙江医科大学电镜室	张君蕙	浙江医科大学血液病研究室
叶松柏	四川医学院药理教研组	张经国	青岛医学院药理教研组
朱寿民	浙江医科大学生化教研组	张振德	中国科学院上海药物研究所
吕世杰	北镇医学院药理教研组	周正新	北京医学院附属人民医院
闫应举	青岛医学院药理教研组	周仲达	皖南医学院药理教研组
刘志强	浙江医科大学生化教研组	周振群	浙江医科大学生化教研组
刘国雄	遵义医学院药理教研组	金其泉	蚌埠医学院药理教研组
刘家骏	安徽省医学科学研究所	金国章	中国科学院上海药物研究所
刘景生	中国医学科学院基础医学研究所	郑秀凤	浙江医科大学药理教研组
刘锡玖	皖南医学院药理教研组	罗海波	浙江医科大学微生物教研组
孙鼎兴	皖南医学院药理教研组	杨 武	中国医学科学院基础医学研究所
孙瑞元	皖南医学院药理教研组	杨秋火	浙江医科大学药理教研组
陈 修	湖南医学院药理教研组	杨景福	蚌埠医学院药理教研组
陈俊强	中国科学院上海生理研究所	饶曼人	南京医学院药理教研组
陈振中	湖南省中医药研究所	胡有秋	湖南医学院病理生理教研组
陈恩鸿	中国科学院上海药物研究所	赵明敏	蚌埠医学院药理教研组
陈敏珠	安徽医学院药理教研组	俞振良	浙江医科大学药理教研组
李如琛	安徽医学院药理教研组	徐叔云	安徽医学院药理教研组
李 英	浙江医科大学生化教研组	徐学儒	浙江医科大学药理教研组
李 英	遵义医学院急腹症研究科	徐修容	中国科学院上海药物研究所
李云霞	湖南医学院生理教研组	徐 珩	中国科学院上海药物研究所
李海权	安徽医学院物理教研组		

徐理纳	中国医学科学院药物研究所	曾衍霖	中国科学院上海药物研究所
耿宝琴	浙江医科大学药理教研组	彭华民	安徽医学院药理教研组
郭兆贵	湖南医学院药理教研组	彭祥鄂	湖南医学院药理教研组
郭茂福	浙江医科大学传染病研究室	鲍行豪	浙江省防疫站
高 辉	青岛市医药研究所	傅绍萱	河北医学院药理教研组
顾心江	皖南医学院药理教研组	裴印权	北京医学院药理教研组
戚静波	浙江人民卫生实验院	裴德恺	遵义医学院急腹症研究科
黄文兴	山东医学院药理教研组	雍定国	浙江医科大学药理教研组
程伊洪	中国科学院上海药物研究所	蔡志基	北京医学院药理教研组

参加本书的作者尚有：

张言志 兰孝贞 卢琦华 许 建 易庆成 焦让贤 汪晓立 刘立英
 邓汉武 张惠民 张世玲 洪庚辛 潘鑫鑫 吴 亭 吴坤荣 陈勇雄
 刘天培

申 校 者 (以姓氏笔划为序)

丁光生	中国科学院上海药物研究所	张宝恒	北京医学院药理教研组
卞如濂	浙江医科大学药理教研组	<u>张毅</u>	遵义医学院药理教研组
王祖武	中国科学院上海药物研究所	周廷冲	军事医学科学院药物研究所
王浴生	四川医学院药理教研组	金正钧	上海第二医学院药理教研组
文尚武	皖南医学院病理生理教研组	金荫昌	中国医学科学院基础医学研究所
叶雨文	湖南医学院药理教研组	钮心懿	中国医学科学院药物研究所
史敏言	安徽医学院病理生理教研组	胡本荣	中山医学院药理教研组
吕富华	武汉医学院药理教研组	徐叔云	安徽医学院药理教研组
陈先瑜	中国医学科学院药物研究所	郭兆贵	湖南医学院药理教研组
陈修	湖南医学院药理教研组	雷海鹏	中国医学科学院药物研究所
李英	浙江医科大学生化教研组	曾贵云	中国医学科学院药物研究所
李树德	安徽医学院物理教研组	褚云鸿	上海第一医学院药理教研组
李德华	天津市药物研究所	潘启超	中山医学院肿瘤研究所
何南祥	浙江医科大学传染病研究室	戴自英	上海华山医院抗生素研究室
张士善	河北医学院基础医学研究所		

前 言

《药理实验方法学》是安徽医学院、浙江医科大学、湖南医学院、四川医学院药理教研组，中国医学科学院基础医学研究所药理研究室，中国科学院上海药物研究所和上海生理研究所等 30 多个单位 99 位作者合作编写的。这充分体现了全国高等医学院校和科研机构的药理学、生理学、生物化学、生物学、仪器分析和有关临床学科间广大科技工作者跨学科的大协作精神。全书共分 66 章，字数约 140 万字，插图 600 多幅，是一本内容较为全面的大型专业方法学参考书，它填补了我国的空白。该书可供高等医学院校师资、医药科研机构的科研人员以及药检部门的同志使用。

本书各作者，在编写时，曾广泛涉猎国内、外具有代表性的原始研究文献总计约千余篇，收录了近代新技术和各种实验方法约 1500 个。例如《几种重要生物体内活性物质的放射免疫法测定》、《膜反应研究法》、《亚细胞结构分离技术》、《受体与酶反应研究法》、《药动学研究法》、《电镜技术》、《分光光度法》、《各种层析法》、《同位素法》、《心导管技术》、《血液流变学研究法》、《脑室灌流》、《药理效应的免疫学方法》、一系列《急性慢性实验动物疾病模型的复制》等，均具有一定代表性。全书取材，既注意到内容的系统性、科学性、准确性和先进性，也适当兼顾到国内具体情况，对有实用价值的简便经典性实验方法尽可能地予以刊载。所列各种实验，一般都写出基本原理、操作步骤、注意事项和方法评价等项目；但由于药理实验方法的千差万别，在编写方式上也不强求一致。

鉴于当前各学科的相互渗透，新仪器、新技术和新方法在药理实验领域中的广泛应用，大大增加了编写本书的难度，为此，特邀请了国内科研机构 and 高等医学院校中有丰富经验的同志代为撰写有关内容，以尽可能地保证各实验项目有可靠的重复性。

本书编写过程中曾得到张毅教授、周金黄教授、吕富华教授、金荫昌教授、周廷冲教授、谭世杰教授、丁光生教授、叶雨文教授、雷海鹏教授、戴自英教授、卢振东教授和李树德教授等医药界老前辈们的热忱关怀和大力支持。张毅教授生前为本书编写提纲提出了不少宝贵建议。周金黄教授特为本书作序；上述老教授均在百忙之中，挤出时间为本书审阅有关章节，在此，我们表示衷心感谢。

邹冈副教授、王振纲副教授、金国章副教授、陈先瑜副教授、曾衍霖副教授、陈俊强副所长和范世藩副教授等曾积极为本书组稿、审稿或编写专章，我们深表谢意。

在本书编写出版过程中，还得到了各作者单位领导同志的关怀和支持，人民卫生出版社编辑部的大力支持和具体指导，在此亦致以谢意。

由于本书篇幅较大、涉及到的范围较广、作者较多，在编写安排上可能存在不少缺点或问题，衷心希望读者批评和指正。

主编人：徐叔云 卞如濂 陈 修

一九八一．五．二十．

序

从本世纪初以来，药理学是医药学中发展很快的一门科学。它的兴起对基础医学做出了许多极为卓越的贡献。它对临床医学也产生了极为深刻的影响。药理学取得成就最为突出的时期是从30年代以来的半个世纪。

在基础医学方面，药理学的最新理论——药物分子理论，大大地促进了生理学、生化学、病理学与微生物学等基础医学的发展。而这些进展又反过来促进药理学理论的进展，阐明了许多药物分子是调节体内生理与生化功能的物质基础，并且使神经递质学说、受体学说、生理动态平衡学说、应激学说等逐步建立在系统的实验科学基础之上，成为现代基础医学的重要理论柱石。

在临床医学方面，半个世纪来，药物化学家，植物化学家在制药企业的设计与研制实验室里合成、提取与制备了数以万计的新型药物，并通过药理效应的筛选与评价，为临床治疗学提供了多种重要新型药物，开创了临床药理学的新领域。例如，在20年代我国药理学家从中药麻黄发现拟肾上腺素作用的麻黄碱，打开了“自主神经系统”药物合成与药理研究的新篇章。与此同时，加拿大生化病理学家从动物脏器提取胰岛素制剂，开创了内分泌学的新天地。30年代德国药化学家发现磺胺类药，开辟了化学治疗学控制急性球菌性传染病的新领域。美国的临床药理学家发现抗癫痫新药苯妥英钠，使脑神经药理研究获得新的进展。40年代以后，新的药物类型层出不穷，如抗生素的发现开辟了药理学的一个崭新的处女地，安定药氯丙嗪启发人们向精神药理学与行为思维药理学进军，细胞毒物氮芥等化合物促使科学家探索抗癌药理与免疫药理方面的秘密，肾上腺素 β 受体阻滞药心得安沟通心血管系统临床药理学与有关疾病治疗学的内在联系。由此可见，药理学的进展已全面地在临床医学各个领域里攻克了一个又一个阵地，使临床治疗学发生了根本性的变革。

药理学之所以能获得如此重大而又神速的进展，应当归功于两方面：其一是通过药化、植化、生化与生物菌种培养等各种途径发现新的天然药源和人工合成药源。我国有极其丰富的天然药源。近年来，对中药与植物药的研究已发现相当数量的有效新药，如丹参酮，川芎嗪，灵芝多糖，杜鹃黄酮，青蒿素等。这些新型药物进一步推动了中药药理学的深入研究。

另一方面，随着电子技术、标记化合物等多种新技术与新实验方法的迅速进展与更新，药理学研究已逐步从整体水平，器官水平，细胞与亚细胞水平向分子水平等微观领域深入前进，使药理学研究范围不断扩大。这些新发展趋势引起了药理学内部的分化，形成多专业性的学科分支。如神经药理学包括脑神经药理，脑递质药理，脑神经肽药理等。生化药理学所包括的领域就更广泛了。心血管药理学在心血管病理模型方面取得显著进展的基础上，发现了一代新型有效药物。抗癌药与免疫药理学正处在向边缘突破的新阶段。临床药理学在研究手段与技术方法上的进展已在国内外受到医药卫生界的重视。

这些事实充分表明,为了促进我国药理学的迅速发展,使药学事业继续前进,推动祖国医药科学的现代化,必须从以上两方面不断努力。我们有责任双管齐下,既要加强对我国丰富药源的开发与研究,又要力求在药理学实验技术与方法学上迅速更新。这两方面是相辅相成的,互相促进的。

为此,编写一本适合我国药理学事业发展的实验方法学就显得特别有实际意义。它有助于提高我国药理学实验技术水平,使这些新技术和经典方法从编写人的实验室里迅速传播到全国各医药卫生研究室。这本书的著作者均为国内从事药理学研究各方面的专家。所写的方法都是以作者自己的实际经验为背景的。因此,它反映了我们现在已经达到的实际水平。这是本书的特色之一。

现在世界各国都很重视药理学实验方法学的编写工作。早年德国 Ther 著“药理学方法”(1949)一书曾流传一时。其后各国相继出版专题或专集分册,如英国 Burn 著“生物鉴定学”(1950),Laurence 著“临床药理定量研究法”(1959)等。近几年来美国 Schwartz 陆续出版他主编的《药理学方法》集,共四卷(1971~1978)。这些专著都是根据著者实验室使用的方法而编写的。它们有一定的参考价值。但是,就国内学者而言,这本《药理学实验方法学》提供了更为有利的条件。

本书收集的实验方法十分广泛,既有经典的实验方法,如测麻醉动物血压,离体兔心灌流,小鼠吗啡举尾反应,动物一般活动分级法等等,又有近年来国内各药理研究室逐步掌握的新技术,如放射免疫测定法,环核苷酸测定法,内啡肽等生物活性物质测定法,免疫药理学实验方法,细胞分离与培养等等。这些技术资料的汇编对发展我国药理学的科学研究将会起到积极的推动作用。

就我国药理学的一般现状而言,近五年来,国内生产新型基础医学的仪器日渐增多,质量也逐步提高。因此,这本书所收集的许多方法将会在各医药院校,各省市医药科研单位推广开来。可以预见,几年之后再版的内容将会更加丰富与多样化。我们预期这本书将会受到广大药理学、药学以及有关科学工作者的欢迎。

周金黄

1981年6月1日于北京

目 录

第一篇 实验室基本设备 1	第 1 节 狗局部解剖图.....110
第 1 章 电生理仪器和技术..... 1	第 2 节 猫局部解剖图.....114
第 1 节 电子学基础知识..... 1	第 3 节 兔局部解剖图.....118
第 2 节 电刺激、电刺激器和隔离器.....12	第 4 节 大白鼠局部解剖图.....122
第 3 节 生物电测量.....16	〔附〕豚鼠下腹神经示意图.....126
第 4 节 干扰的抑制和屏蔽技术.....24	第 5 节 蛙局部解剖图.....127
第 5 节 记录器和显示装置.....26	第 6 章 动物实验的一般技术129
第 6 节 动物脑立体定向术.....30	第 1 节 经口给药法.....129
第 7 节 换能器.....42	第 2 节 注射给药法.....131
第 2 章 其他实验仪器51	第 3 节 动物取血法.....136
第 1 节 电动仪器.....51	第 4 节 尿液和胆汁收集法.....139
第 2 节 玻璃仪器.....77	第 5 节 各种实验动物的麻醉.....142
第 3 节 金属器械.....80	第 6 节 动物的处死.....144
第 4 节 橡胶制品的保管.....85	第三篇 新技术在药理实验研究中的应用147
第 3 章 放射性同位素的卫生防护、保管及其处理87	第 7 章 层析法147
第 1 节 放射性同位素的基本知识.....87	第 1 节 纸层析法.....147
第 2 节 放射的卫生防护.....88	第 2 节 离子交换层析法.....153
第 3 节 放射性物质的贮存、运输和保管.....88	第 3 节 气相层析法.....167
第 4 节 放射性废物、废水、废气的治理和排放.....89	第 4 节 薄层层析法.....181
第 5 节 对放射性污染的处理.....90	第 5 节 凝胶层析法.....190
第 6 节 放射性物质最大容许浓度和限制浓度.....91	第 6 节 高效液相层析法.....201
第二篇 实验动物有关技术93	第 8 章 分光光度法219
第 4 章 实验动物93	第 1 节 可见-紫外分光光度法.....219
第 1 节 实验动物的主要传染病.....94	第 2 节 荧光光谱法.....239
第 2 节 小白鼠和大白鼠.....98	第 9 章 放射性同位素法253
第 3 节 豚鼠.....101	第 10 章 放射免疫测定法 (RIA)261
第 4 节 兔.....103	第 11 章 超离心方法276
第 5 节 猫.....104	第 1 节 仪器设备.....276
第 6 节 狗.....105	第 2 节 一般原理.....278
第 7 节 猴.....107	第 3 节 各种类型离心方法.....281
第 8 节 鸽.....108	第 4 节 密度梯度的制备和区带转子.....284
第 9 节 蛙类.....108	第 5 节 应用举例.....286
第 5 章 常用实验动物的局部解剖图谱110	第 12 章 亚细胞结构分离技术289
	第 13 章 几种生物活性物质测定法294
	第 1 节 内啡肽的微量测定.....294

第2节	吗啡样物质的离体生物检定·····299	第3节	二室模型·····427
第3节	脑内单胺类神经递质的荧光分光光度测定法·····302	第4节	非线性一室模型·····432
第4节	血、脑色氨酸与酪氨酸荧光微量测定法·····308	第5节	计算药时曲线下面积的梯形法··433
第5节	脑内组织胺测定方法·····310	第6节	给药方案计算示例·····435
第6节	单胺类神经递质与代谢产物气相层析测定法·····313	第7节	非线性最小二乘法的计算原理··438
第7节	环核苷酸测定法·····317	第8节	药物与血浆蛋白的结合·····441
第8节	O-甲基转移酶活性测定·····326	第21章	离体肝脏灌流和药物pKa测定·····447
第9节	前列腺素放射免疫测定法·····328	第1节	药物代谢研究-离体肝脏灌流法··447
第14章	电子显微镜技术·····333	第2节	pKa测定及其对药物吸收的影响·····447
第1节	电子显微镜的成像原理和构造··333	第六篇	中枢神经系统药物实验法··450
第2节	电子显微镜标本制备技术·····337	第22章	脑室灌流·····450
第15章	生化药理学研究中的酶学方法·····347	第23章	麻醉药物实验法·····455
第16章	膜功能的研究方法·····355	第1节	全身麻醉药物实验法·····455
第四篇	药理实验设计和统计分析··363	第2节	局部麻醉药物实验法·····457
第17章	统计学在药理研究中的应用·····363	第24章	镇静、催眠和抗精神病药物实验法·····463
第1节	概说·····363	第1节	实验条件·····463
第2节	量反应资料的统计分析·····367	第2节	药物对非条件行为的影响·····463
第3节	质反应资料的统计分析·····378	第3节	条件行为实验法·····473
第4节	时反应资料的统计分析·····385	第4节	学习记忆力实验法·····479
第18章	药理实验设计·····390	第5节	催眠作用实验法·····479
第1节	药理实验设计的基本要求·····390	第6节	抗惊厥作用和加强镇痛药的作用·····481
第2节	抽样和分组·····390	第7节	抗精神病药物筛选法·····482
第3节	预试与筛选·····392	第25章	抗惊厥和抗震颤麻痹药物实验法·····490
第4节	优选法设计·····394	第1节	抗惊厥药物实验法·····490
第5节	正交设计·····395	第2节	慢性实验性癫痫模型·····493
第6节	序贯试验设计·····396	第3节	抗震颤麻痹药物实验法·····499
第7节	实验设计中的样本数问题·····397	第4节	抗癫痫药的实验评价·····504
第19章	毒性实验·····400	第26章	镇痛药物实验法·····506
第1节	半数致死量(LD ₅₀)·····400	第1节	热刺激法·····506
第2节	亚急性毒性试验·····406	第2节	电刺激法·····509
第3节	慢性毒性试验·····407	第3节	机械刺激法·····510
第4节	蓄积性毒性试验·····407	第4节	化学刺激法·····512
〔附〕	中草药注射剂的安全试验·····410	第5节	其他刺激法·····515
第五篇	药物动力学研究法·····417	第6节	镇痛部位分析法·····516
第20章	药物代谢动力学·····417	第7节	麻醉性镇痛剂的成瘾性试验····518
第1节	药代动力学的若干基本概念····417	第27章	解热、抗炎药物实验法····524
第2节	一室模型·····419	第1节	实验动物和致炎因子的选择····524

第2节	实验性炎症的记录方法·····	524	第4节	转子流量计法·····	650
第3节	抗炎效果的测定方法·····	524	第5节	染料稀释曲线法·····	651
第4节	发热反应实验法·····	544	第6节	温度稀释法·····	652
第28章	中枢兴奋药实验法·····	548	第7节	放射性微粒法·····	655
第1节	活动强度测定法·····	548	第8节	测热法·····	656
第2节	全身症状观察实验法·····	551	第9节	阻抗容积测定法·····	657
第3节	药物拮抗作用实验法·····	553	第36章	心脏与冠状血管实验法·····	666
第4节	呼吸兴奋作用实验法·····	555	第1节	离体心脏实验法·····	666
第5节	食物摄取作用测定法·····	557	第2节	离体乳头肌实验法·····	670
第6节	作用定位分析法·····	557	第3节	在位心脏实验法·····	675
第7节	电生理和生化实验法·····	558	第4节	冠状血管及冠脉血流量实验法·····	679
第七篇	传出神经系统药物实验法·····	560	第5节	动物心电图·····	684
第29章	传出神经药物的一般实验法·····	560	第6节	动物心导管技术·····	701
第1节	心血管实验法·····	560	第7节	抗心肌缺氧缺血药物实验法·····	711
第2节	消化道平滑肌实验法·····	562	第8节	强心甙生物检定法·····	719
第3节	其他平滑肌实验法·····	568	第37章	血管阻力测定法·····	724
第4节	其他实验方法·····	569	第1节	器官或局部血管恒速灌流泵法·····	724
第30章	影响传出神经递质的药物实验法·····	574	第2节	离体器官血管灌流法·····	731
第31章	作用于胆碱受体和肾上腺素受体药物实验法·····	585	第3节	器官容积法·····	735
第1节	作用于胆碱受体药物实验法·····	585	第38章	影响微循环药物实验法·····	737
第2节	作用于肾上腺素受体药物实验法·····	587	第1节	兔眼球结膜微循环的检查方法·····	737
第32章	骨骼肌松弛药实验法·····	594	第2节	金黄地鼠颊囊微循环的检查方法·····	739
第1节	常用的神经肌接点阻断药实验法·····	594	第3节	人体手指甲皱微循环的检查方法·····	741
第2节	神经肌接点阻断药实验法的有关问题·····	603	第4节	大白鼠肠系膜微循环的检查方法·····	744
第八篇	心血管系统药物实验法·····	612	第5节	兔肠系膜微循环的检查方法·····	745
第33章	血压测量法·····	612	第6节	血液流变学实验方法·····	746
第1节	测压装置·····	612	第39章	抗心律失常药实验法·····	754
第2节	插管测压法·····	614	第1节	药物诱发心律失常模型·····	754
第3节	不插管测压法·····	618	第2节	电刺激诱发心律失常模型·····	759
第34章	实验性高血压法·····	630	第3节	冠状动脉两步结扎法·····	760
第1节	急性实验性高血压模型·····	630	第4节	抗心律失常药对心肌基本特性影响的实验法·····	761
第2节	慢性实验性高血压模型·····	631	第40章	降血脂药及抗动脉粥样硬化药实验法·····	771
第35章	血流量测定法·····	644	第1节	血脂测定法·····	771
第1节	电磁流量计法·····	644	第2节	降血脂药及抗动脉粥样硬化药的筛选法·····	780
第2节	多普勒超声流量计法·····	647	第3节	药物对脂代谢影响的实验法·····	784
第3节	气泡流量计法·····	649	第九篇	泌尿系统药物实验法·····	787

第 41 章	利尿药和肾功能测定法·····787	第 2 节	厌食实验法·····876
第 1 节	利尿药及抗利尿药筛选实验法···787	第 3 节	吸收实验法·····877
第 2 节	肾清除率测定方法·····790	第 49 章	消化系统实验的手术方法···881
第 3 节	截流分析实验法·····796	第 1 节	消化器官造瘘法·····881
第 4 节	肾小管微穿刺实验法·····799	第 2 节	肠管切除吻合法·····885
第 5 节	肾脏生化检验和放射性肾图检查 法·····802	第 3 节	门腔静脉吻合术·····887
第 42 章	泌尿系统疾病的动物模型···807	第 50 章	消化系统常见疾病实验模 型的制备·····888
第 1 节	肾炎·····807	第 1 节	胃病的实验模型·····888
第 2 节	肾病·····809	第 2 节	肠病的实验模型·····890
第 3 节	肾功能衰竭·····810	第 3 节	腹膜炎的实验模型·····892
第 4 节	肾结石、膀胱结石·····813	第 4 节	胰腺炎的实验模型·····893
第十篇	血液和造血系统药物实验 法·····815	第 5 节	胆结石和胆系感染的实验模型···894
第 43 章	影响白细胞和红细胞药物 实验法·····815	第十二篇	呼吸系统药物实验法·····896
第 1 节	常用血细胞及骨髓细胞的检查 法·····815	第 51 章	作用于呼吸中枢药物实验 法·····896
第 2 节	周围血白细胞的检查法·····818	第 1 节	呼吸运动的观察、测量和记录 法·····896
第 3 节	粒细胞系定向干细胞的检查法···821	第 2 节	呼吸中枢兴奋及抑制实验法·····897
第 4 节	白细胞减少动物模型的制作·····824	第 52 章	镇咳药的筛选方法·····900
第 5 节	药物对骨髓造血干细胞(CFu-S) 作用的实验法·····824	第 1 节	概说·····900
第 6 节	红细胞系统的检查法·····826	第 2 节	常用的几种筛选方法·····901
第 44 章	凝血药和抗凝血药实验法···834	第 53 章	呼吸道平滑肌实验法·····905
第 1 节	凝血作用的促进和抑制实验法···834	第 1 节	离体气管法·····905
第 2 节	纤维蛋白溶解实验法·····837	第 2 节	肺溢流实验·····908
第 3 节	血小板功能实验方法·····839	第 3 节	肺支气管灌流法·····910
第十一篇	消化系统药物实验法·····847	第 4 节	整体动物药物引喘法·····912
第 45 章	消化系统分泌实验法·····847	第 5 节	呼吸机械功能实验法·····913
第 1 节	胃液分泌实验及其成分分析·····847	第十三篇	影响免疫和变态反应的药 物实验法·····923
第 2 节	胰液分泌实验及其成分分析·····849	第 54 章	抗变态反应药物实验法·····923
第 3 节	胆汁分泌实验及其成分分析·····851	第 1 节	被动皮肤过敏反应试验·····923
第 46 章	消化系统运动实验法·····857	第 2 节	过敏性支气管痉挛试验·····925
第 1 节	离体标本实验法·····857	第 3 节	抗过敏介质试验·····927
第 2 节	消化器官运动在体实验法·····859	第 4 节	肥大细胞试验·····929
第 47 章	肝脏的实验法·····868	第 5 节	过敏性休克试验·····931
第 1 节	几种常用的研究方法·····868	第 55 章	免疫抑制药和增强药实验 法·····933
第 2 节	肝功能检查法·····870	第 1 节	概说·····933
第 48 章	催吐、镇吐、厌食及吸收 实验法·····876	第 2 节	单核吞噬细胞功能测定法·····934
第 1 节	催吐、镇吐实验法·····876	第 3 节	淋巴细胞的制备·····938
		第 4 节	体液免疫测定法·····944

第5节	细胞免疫测定法·····	949	第7节	抗真菌药物实验法·····	1060
第十四篇	影响内分泌功能药物的实		第62章	抗菌药物实验法·····	1063
	验法·····	959	第1节	抗菌药物的一般实验方法·····	1063
第56章	肾上腺皮质激素类药物及		第2节	抗菌素的生物检定·····	1070
	其拮抗剂的实验法·····	959	第3节	体液及组织中抗菌素含量的	
第1节	概说·····	959		测定法·····	1081
第2节	皮质激素样作用及其拮抗效应的		第4节	抗菌素抗菌作用机制的实验方	
	实验法·····	959		法·····	1090
第3节	影响皮质激素生物合成和分泌的		第5节	细菌抗药性实验·····	1095
	实验法·····	967	第63章	抗病毒药、抗立克次体药	
第57章	甲状腺和抗甲状腺药物			物实验法·····	1098
	实验法·····	973	第1节	抗病毒药物的筛选方法·····	1098
第1节	动物代谢率实验·····	973	第2节	抗立克次体药物的筛选方法·····	1109
第2节	动物体重减轻实验·····	975	第64章	恶性肿瘤的实验化学治疗	
第3节	抗动物生长停滞实验·····	975		方法·····	1115
第4节	蝌蚪变形实验·····	976	第1节	实验的一般要求·····	1116
第5节	降胆固醇实验·····	976	第2节	各种动物移植性肿瘤的实验法·····	1123
第6节	预防甲状腺肿实验·····	977	第3节	疗效证实后的进一步工作·····	1128
第7节	放射性碘实验·····	977	第4节	动物自发性肿瘤实验法·····	1129
第58章	降血糖药物实验法·····	982	第5节	诱发性动物肿瘤实验法·····	1130
第1节	血糖测定法·····	982	第6节	人肿瘤异体移植试验·····	1132
第2节	糖尿病动物模型·····	986	第7节	人体肿瘤细胞的分离及短期体外	
第3节	降血糖药物定性观察·····	990		培养·····	1134
第4节	降血糖药物效价定量实验·····	992	第8节	抗肿瘤药物体外初筛法·····	1136
第59章	性激素实验法·····	997	第9节	应用非肿瘤系统筛选·····	1142
第1节	雌激素及其对抗药实验·····	997	第十六篇	其他·····	1147
第2节	孕激素实验·····	1002	第65章	子宫药物实验法·····	1147
第3节	雄激素实验·····	1008	第1节	离体子宫标本法·····	1147
第4节	同化激素实验·····	1014	第2节	供特殊目的用的子宫标本制备·····	1152
第5节	抗雄激素药物活性实验·····	1016	第3节	麻醉动物在体实验·····	1154
第6节	促性腺激素实验·····	1016	第4节	不麻醉动物子宫活动实验法·····	1156
第60章	避孕药物实验法·····	1020	第66章	维生素动物实验法·····	1159
第1节	男用避孕药实验法·····	1020	第1节	维生素缺乏症复制法·····	1159
第2节	女用避孕药实验法·····	1021	第2节	几种维生素生物测定法·····	1161
第十五篇	化学治疗实验法·····	1029	附录	·····	1163
第61章	抗寄生虫病药物实验法·····	1029	一、实验溶液的配制·····		1163
第1节	抗疟药实验法·····	1029	二、各种动物人工生理溶液的成		
第2节	抗滴虫药物实验法·····	1036	分和配制·····		1165
第3节	抗血吸虫药物实验法·····	1040	三、一些实验材料的配制·····		1168
第4节	其他抗蠕虫病药物实验法·····	1046	四、实验动物的麻醉·····		1172
第5节	抗结核药物实验法·····	1050	五、简单的玻璃仪器吹制法·····		1175
第6节	抗螺旋体药物实验法·····	1055			

六、注射针头和解决注射器难拔	
开的方法	1177
七、金属器械的除锈法	1177
八、去污渍的方法	1178
九、实验用品的消毒灭菌法	1178
十、离子交换水	1181
十一、试电笔的应用	1183

附表

1. 药物度量衡单位	1165
2. 乙醇稀释表	1165

3. 各种生理溶液的配制剂量	1166
4. 我国工厂所生产的注射针头	
规格	1177
5. 常用实验动物的注射量和使用	
针头规格	1184
6. 各种动物的正常体温、脉搏	
及呼吸数	1184
7. 人和动物间接体表面积折算	
的等效剂量比率表	1184

第一篇 实验室基本设备

第 1 章 电生理仪器和技术

第 1 节 电子学基础知识

电生理技术是药理研究的常用技术，用来研究药物作用的部位和机制。要恰当地运用此技术，对实验结果作正确的解释，要求药理工作者对于电子学有所了解，因此在本章开始时拟先简单地介绍一些电子学的基础知识。电子元件经历了电子管-晶体管-集成电路-大规模集成电路的发展过程，但近年来使用最多的是晶体管的仪器，而且集成电路是以晶体管电路为基础的，所以，本章将重点介绍晶体管电路。至于电子管的电生理仪器在一些书中早已有介绍，本书不再重复。

一、直流电路和电阻

电荷作有规则的移动就形成电流。如果电荷移动的方向不随时间而改变，就叫直流电流。在直流电路的分析和计算中，欧姆定律是很重要的。部分电路欧姆定律指出：当温度不变时，导体两端的电位差 V 和流过导体的电流强度 I 之比是一个常数，这个常数叫做该导体的电阻 R ，即 $R = \frac{V}{I}$ 。如果 V 为 1 伏特， I 为 1 安培，则电阻 R 为 1 欧姆 (1Ω)。

由半导体材料做成的电阻和金属的电阻不同，其电阻值随温度升高而降低，称为具有负温度系数。半导体材料的温度系数的绝对值一般要比金属的大十倍左右。用半导体材料做成珠形的、盘形的或柱形的热敏电阻被广泛地用于测温。

当我们使用电阻器时，往往将电阻器串联或并联起来，以达到所要求的电阻值。使用电阻器除了考虑其电阻值是否恰当外，尚须注意不得超过其额定功率（功率 P 乃是单位时间内电流所做的功，即 $P = \frac{W}{t}$ ，功率单位是瓦特）。超过了就可能将此电阻烧毁。

全电路欧姆定律指出：电池具有内阻 r ，当电池外接一负载 R 如图 1-1 所示，产生的电流为 I ，则此电流在内阻 r 上引起的电压降为 Ir ，加在负载 R 两端的电压 $V = E - Ir$ 。

用仪器去测量生物电信号可以看成是和图 1-1 类似的电路形式，电动势 E 即是待测的生物电信号，而生物体的阻抗和电极的阻抗构成了内阻， R 为测量仪器的输入阻抗。为了精确地测量生物电信号 E ，要求测量仪器引起的电流在内阻 r 上的电压降相对于 E 可以忽略不计。在观测生物电时要经常注意这一点。

电阻 R_1 和 R_2 的串联和并联的情况示于图 1-2 中。 n 只电阻串联时其总电阻 $R = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$ 。 n 只电阻并联时其总电阻 R 由等式 $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \cdots + 1/R_n$ 决

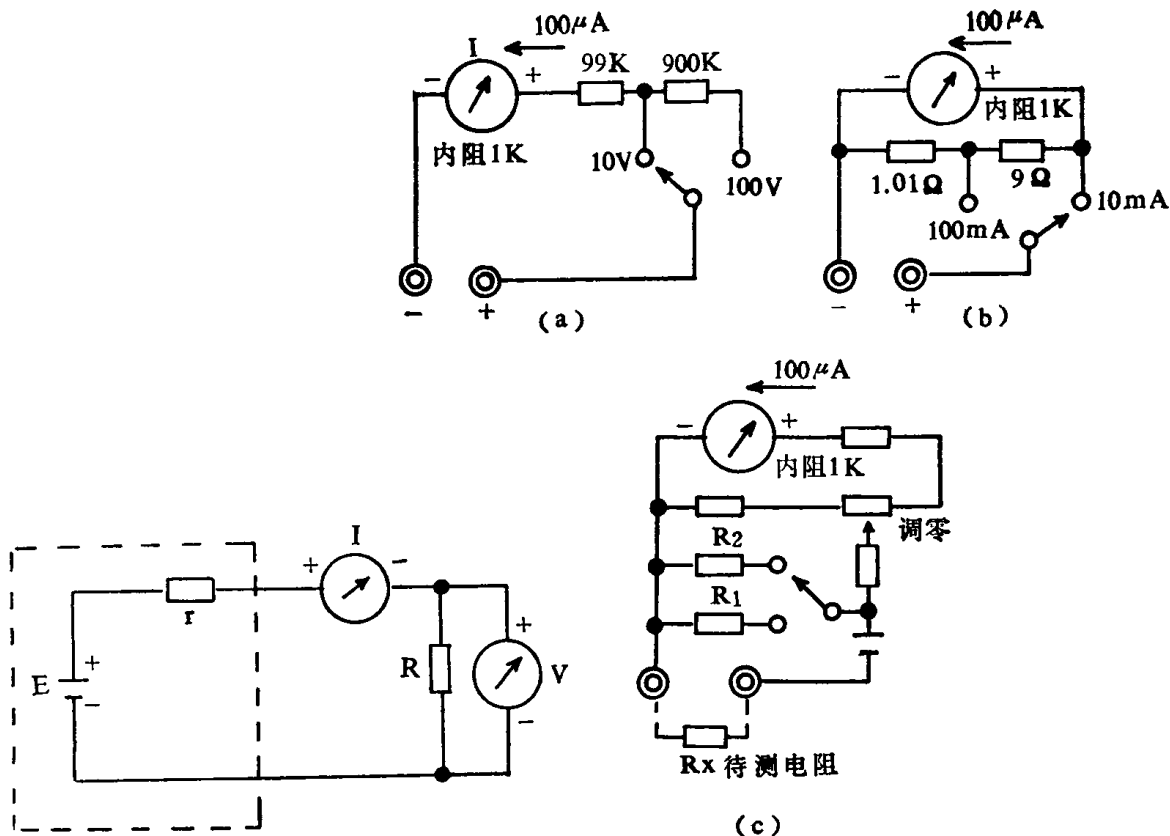


图 1-1 电池等效电路和负载图

图 1-2 万用电表的原理图

(a) 电压表 (b) 电流表 (c) 电阻表

定。

在串联时各电阻上分出的电压和该电阻在总电阻中所占的比例成正比。

在并联时，电阻上分出的电流和总电阻与该电阻比值成正比。

万用电表 在电生理实验室中，万用电表是很基本的仪表。万用电表的核心是一只较灵敏的电流表，通过串联或并联一些电阻，使之变成能测量多种量程的电压、电流和电阻的多功能的仪表。万用电表的原理如图 1-2 所示。从图 1-2(a) 中看到，通过和电表串联不同阻值的电阻，即可使之成为具有不同量程的电压表。从图 1-2(b) 中看到，通过和电表并联不同阻值的电阻，即可使之成为具有不同量程的电流表。为了测量电阻，要在表内装一个电池，它在待测电阻 R_x 和量程电阻 R_1 、 R_2 等中产生电流，再分一部分到电流表中去。不同的 R_x 引起不同的电流流经电表，予先用一些标准电阻来作为待测电阻，在表头的面板上标上相应的电阻读数，这样即可用电流表来测出电阻 R_x 。这种测量方法不很精确，但是使用很方便，所以通常都用万用表来测量电阻。仅当要求测得特别精确时才用电桥等方法。

二、交 流 电 路

交流电 交流电路的特点是电压与电流的大小和方向都随时间不断地变化。交流电随时间变化的形式可以是多种多样。其中正弦交流电应用最为广泛，正弦交流电压的数学表达式为 $U = V_p \sin \omega t$ ，这里 V_p 是正弦（波）电压的峰值， t 是时间，单位为秒， ω 是角频率， $\omega = 2\pi f$ ， f 是频率，单位是赫芝。我国市电是 50 赫芝的交流电，即每秒