

药学类专业实验教学丛书

生理学实验与指导

王秋娟 主编 后德辉 主审 ● 中国医药科技出版社



3

药学类专业实验教学丛书

生理学实验与指导

主 编 王秋娟

副主编 李运曼

主 审 后德辉

中国医药科技出版社

登记证号：(京) 075号

内 容 提 要

本书以生理学实验中的基本操作、基本技能和基本方法为基础，共编写45个实验。还介绍了动物活体解剖技术、常用的实验动物、实验数据的统计学处理、生理学实验室的主要仪器设备，以及应用微机实时采集及实时处理部分实验的结果。本书可作为高等医药院校药学类专业生理学实验课教材，亦可供教师实验教学时参考。

生理学实验与指导

王秋娟 主编

中国医药科技出版社 出版
(北京西直门外北礼士路甲38号)
(邮政编码：100810)

北京市卫顺印刷厂 印刷
全国各地新华书店 经销

开本787×1092mm^{1/32} 印张9

字数 194千字 印数1—5000

1993年11月第1版 1993年11月第1次印刷

ISBN 7-5067-0875-2/R·0780

定价：7.50元

中国药科大学
药学类专业实验教学丛书
编写委员会

主任委员：郑梁元

编 委：（以姓氏笔划为序）

王 强	王秋娟	王莉华	方醉敏
刘文英	刘成基	刘静涵	宋学华
陆振达	钱之玉	徐秀兰	高金生
盛以虞	屠树滋	程永宝	蓝琪田

序 言

实验教学是培养药学人才的一个重要方面，在整个教学计划中占有很大的比重，也是当前教学中亟需加强的一环。长期以来，我校在抓好理论教学的同时，积累了较为丰富的指导实验的经验，并形成了比较成熟的、完整的实验教材体系。针对目前实验教学资料较少，迫切需要高质量实验教学用书的情况，我校专门组织了一批长期从事教学、实验工作的教师，根据国家教委颁发的《药学专业课程基本要求》的精神，对16门课程的实验教材进行了修订补充，按课程独立成册，每册基本内容包括实验、实验技术和实验指导三部分。

1. 实验部分 根据科学性、先进性和效益性的原则，收录了比较成熟的，基本技能训练效果比较好，又切合课程基本要求的实验若干个，供各校根据自己的特点和条件选用。每一实验都包括目的要求、实验原理、实验步骤、结果处理等内容。

2. 实验技术部分 介绍了与实验有关的技术，包括仪器的基本原理和构造、正确的使用方法、操作要点等，突出强调操作的规范性。

3. 实验指导部分 概述了每一实验的技能训练重点、实验的关键操作、实验注意事项等。为了进一步开拓学生的思路，对实验前的预习工作和实验后应思考的问题，也都有具体要求。

这套实验教学丛书可作为高等医药院校有关课程的本、

专科教学参考用书，也可作为本科药学类专业的实验教材。

由于编写出版整套药学教学实验丛书尚属首次。缺乏经验，在内容选择及编写方法上的不妥之处，在所难免。欢迎从事药学教育的同行们批评赐教。

郑梁元

于南京

前 言

根据国家教委颁布的“药学类专业课程基本要求”的精神，结合我校多年教学实践，并参考国内外有关资料，编写了这本《生理学实验与指导》教材。

本书共包括45个实验，重点突出了生理学实验中的基本操作、基本技能和基础理论。所列实验除少数可供选择的以外，在大多院校生理学实验室都有条件做到。本书还介绍了动物活体解剖技术、常用的实验动物、实验数据的统计学处理，以及生理学实验室的主要仪器设备，以供不同专业的教学需要。

本书可作为高等医药院校、药学类专业生理学实验课教材，亦可供有关教师实验教学时参考。

参加本书的编写人员为中国药科大学生理教研室王秋娟、李运曼、傅继华、吴玉林、季慧芳、郭青龙、徐坚、丁启龙和于锋老师。

由于编者水平有限，错误和不妥之处一定难免，欢迎兄弟院校师生和读者指正，以便再版时改进。

编 者

1993.5

目 录

第一章 总论	1
第一节 生理学实验课的目的、要求和规则	1
一、生理学实验课的目的和要求.....	1
二、实验结果的处理.....	2
三、实验报告写作要求.....	3
四、实验室规则.....	4
第二节 活体解剖技术	5
一、常用手术器械及用途.....	6
二、活体解剖技术.....	10
(一) 动物选择	10
(二) 动物的麻醉	10
(三) 急性动物实验的基本操作技术	17
(四) 采血技术	20
(五) 动物的处死方法	23
第三节 生理学常用仪器	24
一、刺激系统.....	24
(一) 电子刺激器	25
(二) 刺激电极	27
二、探测系统.....	28
(一) 玻璃微电极	28
(二) 换能器	28
三、信号调节系统.....	29

(一) 前置放大器	29
(二) 生理学实验中的传动装置	33
四、记录与信息处理系统	36
(一) 记纹鼓	36
(二) 示波器	39
(三) 记录仪	44
(四) 微型计算机(微处理机)	47
第二章 神经与肌肉	51
实验一 组织兴奋性的观察	51
实验二 神经干动作电位观察	59
实验三 神经冲动传导速度的测定	64
实验四 蟾蜍坐骨神经不应期的测定	67
实验五 脊髓反射	70
实验六 血脑屏障	73
实验七 脑内乙酰胆碱的定性测定	76
实验八 刺激兔大脑皮层引起的躯体运动	81
实验九 脑电的观察(示教)	85
实验十 去大脑僵直	91
实验十一 豚鼠大脑皮层诱发电位	95
实验十二 小白鼠小脑损伤引起的共济失调	100
第三章 血液	103
实验十三 红细胞与白细胞计数	103
实验十四 血液涂片和染色	109
实验十五 血红蛋白含量的测定	113
实验十六 红细胞渗透脆性	116
实验十七 血液凝固	120
实验十八 血型鉴定	123

第四章 循环	127
实验十九 蟾蜍心起搏点分析.....	127
实验二十 蟾蜍心室期前收缩和代偿间歇.....	131
实验二十一 蟾蜍心脏的神经支配.....	135
实验二十二 心电与收缩活动的时相关系.....	139
实验二十三 化学物质对蟾蜍离体心脏活动的 影响.....	143
实验二十四 豚鼠心室肌细胞动作电位的测定.....	148
实验二十五 人体心电图描记.....	154
实验二十六 几种动物心电图描记.....	160
实验二十七 家兔动脉血压的神经和体液调节.....	165
实验二十八 人体动脉血压测定及其影响因素.....	173
实验二十九 兔减压神经放电.....	179
实验三十 希氏束电图.....	185
实验三十一 家兔在体心脏单相动作电位的测定.....	192
实验三十二 蟾蜍肠系膜微循环观察.....	199
第五章 呼吸	202
实验三十三 家兔呼吸运动的调节.....	202
实验三十四 膈神经放电.....	209
实验三十五 胸内负压和气胸的观察.....	214
第六章 消化	218
实验三十六 离体肠肌运动.....	218
实验三十七 兔胆汁分泌的调节.....	222
第七章 排泄	226
实验三十八 尿生成的影响因素.....	226
实验三十九 家兔膀胱的神经调节.....	232
第八章 内分泌与生殖	237

实验四十	胰岛素的生理作用·····	237
实验四十一	小鼠雄性腺切除对附性器官的影响···	239
实验四十二	动物肾上腺摘除后的观察·····	241
第九章	感觉器官 ·····	246
实验四十三	动物迷路功能观察·····	246
实验四十四	耳蜗微音器电位和微音器效应·····	249
第十章	实验设计 ·····	255
实验四十五	实验设计·····	255
附录一	常用生理溶液的配制 ·····	259
附录二	常用实验动物的一些生理常数 ·····	261
附录三	实验结果差异的显著性判断 ·····	262
附录四	常用血液抗凝剂 ·····	272
附录五	几种易变质药物溶液的配制与保存 ·····	272
附录六	常用计量单位 ·····	273

第一章 总 论

第一节 生理学实验课的目的、 要求和规则

一、生理学实验课的目的和要求

生理学实验课是开发学生智能的重要环节之一。其目的主要是通过一些有代表性的实验，使学生初步掌握生理学实验的基本操作技术，了解获得生理学知识的科学方法，以及验证和巩固生理学的基本理论。在实验过程中培养对科学工作的严肃态度、严格要求、严密的工作方法和实事求是的工作作风，通过实验逐步培养学生能够客观地对事物进行观察比较、分析综合和独立思考的能力。

(一) 实验前的准备工作

1. 仔细阅读实验指导，了解本次实验的目的、要求、实验步骤和操作流程。
2. 结合实验内容复习有关理论，做到充分理解并预测该实验各个步骤应得的结果。
3. 熟悉所用仪器的性能及手术的基本操作方法。
4. 注意和估计实验中可能发生的误差。

(二) 实验时的注意事项

1. 实验器材的安放力求整齐、清洁、有条不紊。
2. 按照实验步骤，以严肃认真的态度循序操作，不能随意更动，不得进行与实验无关的活动。要注意保护实验动物

和标本，爱护并节省实验器材和药品。

3. 仔细、耐心地观察实验过程中出现的现象，随时记录并联系讲授内容进行思考。如：① 发生了什么现象？② 为什么出现这种现象？③ 这种现象有什么生理意义等。

(三) 实验后的整理

1. 实验用具整理：所用器械擦洗干净，如果损坏应立即报告指导教师。应做好实验室的清洁工作。

2. 整理实验记录，作出实验结论，并写好实验报告。

二、实验结果的处理

在实验过程中将所观察到的结果变为可测量的指标，以便研究其各种变化规律。因此，实验中所得到的结果需要进行分析 and 整理。

凡属于测量性质的结果，如长短、高低、快慢、轻重等，均应以正确的单位和数值定量。

一般有曲线记录的实验结果，尽量用曲线记录。在曲线上应标注说明，要有刺激记号、时间记号等。

为了便于比较分析，有些实验测量出的结果可采用表格或绘图。制表格时可将观察的项目列在表内左侧；右侧顺序填写各项结果变化数值，亦可附简要说明。绘图时注意以下几点。

1. 在图的旁边列出实验结果的数值表格。

2. 横轴表示各种刺激条件，纵轴表示所发生的各种反应。

3. 坐标轴适当注解，包括剂量单位。

4. 选择大小适宜的标度以便作图，根据图的大小确定坐标轴的长短。

5. 绘制经过各点的曲线或折线要光滑。如果不是连续性变化，也可用柱形表示。

6. 在图下注明实验条件。

在实验中取得的数据，必要时需作统计学处理（详见附录三），求出均数、标准差及进行差异显著性检验，才能对实验结果进行评价。

三、实验报告写作要求

(一) 示教实验或自己做的实验均要每人写出报告。

(二) 实验报告必须按时完成。

(三) 按照每一实验的具体要求，认真写出实验报告，写报告应注意文字简练、通顺，书写清楚、整洁及正确使用标点符号。报告要求如下。

1. 注明姓名、班次、组别、日期、室温及气压。

2. 实验序号与题目。

3. 实验目的。

4. 实验方法一般不必描述，如果实验仪器与方法临时变动，或因操作技术影响观察的可靠性时，可作简要说明。

5. 实验结果是实验中最重要的一部分，应将实验过程所观察到的现象真实、正确地记述。实验中的每项观察都应随时记录。实验结束后，根据记录填写实验报告，不可单凭记忆，否则容易发生错误和遗漏。实验结果的处理见前项要求。

6. 讨论和结论：实验结果的讨论是根据已知的理论知识对结果进行解释和分析。要判断实验结果是否为预期的，如果出现非预期结果，应该考虑和分析其可能的原因。还要指出实验结果的生理意义。实验结论是从实验结果中归纳出一般的、概括性的判断，也就是这一实验所能验证的概念、原

则或理论的简明总结。结论中一般不罗列具体的结果。在实验讨论中，未能得到充分证据的理论分析不应写入结论。

实验讨论和结论的书写是富有创造性的工作，应该严肃认真，不应盲目抄袭书本。参考课外读物应注明出处。

〔附〕 实验报告的一般格式

生理学实验报告

姓名 _____ 班次 _____ 组别 _____ 日期 _____ 室温 _____ 气压 _____

实验序号与题目 _____

实验目的 _____

实验方法 _____

实验结果 _____

讨论和结论 _____

四、实验室规则

(一) 遵守学习纪律，准时到实验室。在室内应穿实验衣。

(二) 专心实验，不在实验室内做其它无关工作。

(三) 保持实验室安静，切勿喧哗。

(四) 养成爱好整洁的良好习惯，注意保持实验环境及器材等的整洁。零星尸体、碎片及残余物品应放置在指定的地方，不要随地乱丢。

(五) 公用器材及药品用毕后，必须立即归还原处。

(六) 各组仪器各组使用，决不能与别组互换。如果仪器损坏或机件不灵，应立即报告教师或仪器室管理员，以便修理、更换或报损。

(七) 爱护公共财物，节约水电、药品、棉花、蒸馏水、

溶液，爱护器材、家具及实验动物。如有不应有的损坏及过量消耗，按照具体情况由个人或小组赔偿。

(八) 实验完毕后将仪器整理干净，物归原处，养成实习工作的良好习惯。

(九) 值日学生应做好清洁卫生工作，负责处理动物尸体，关好水电门窗。

(王秋娟)

第二节 活体解剖技术

生理学实验是以活的动物或人体作为观察对象和实验材料的。在动物实验中，活体解剖技术对生理学实验的成败起着十分重要的作用。在实验过程中，学生应着重学习、掌握这些操作技术，以提高动手能力。

生理学实验方法一般可分离体实验法和在体实验法两类，后者又可分为急性实验和慢性实验两种。急性在体实验法是动物在麻醉或毁坏脑或脊髓的状态下，用手术暴露某一器官，观察研究其机能及变化规律。如在体心脏活动的观察、肾脏泌尿机能的研究等。急性离体实验法是将要研究的器官或组织从活的或刚处死的动物体上取出，置于接近正常生理条件的人工环境中，以观察研究其生理机能，如离体心脏灌流、离体肠管的活动以及用坐骨神经-腓肠肌标本研究神经肌肉的生理机能等。急性实验法不能持久，只能在一定时间内进行观察研究，而且实验后动物不能存活。慢性实验法是在特定条件下，以完整而清醒的动物为对象的实验方法，可以在较长时间内，连续地反复观察动物的某一生理机能。此法常需要先动物体上施行某种无菌外科手术，如胃肠道瘘管

术；或在机体的一定部位埋藏电极或切除某一器管等，需待动物恢复健康后方可进行实验。这种实验花费时间较长，动物需要特殊的护理。

一、常用手术器械及用途

根据生理学实验需要，常用手术器械包括手术刀、手术剪、手术镊、蛙类毁髓针、玻璃解剖针等。

(一) 手术刀 主要用于切开和解剖组织。可根据手术部位与性质，更换大小不同的刀片。常用的执刀法有4种。

1. 执弓式 为最常用的一种执刀方式，动作范围广而灵活，用于腹部、颈部或股部的皮肤切口(图1-1)。

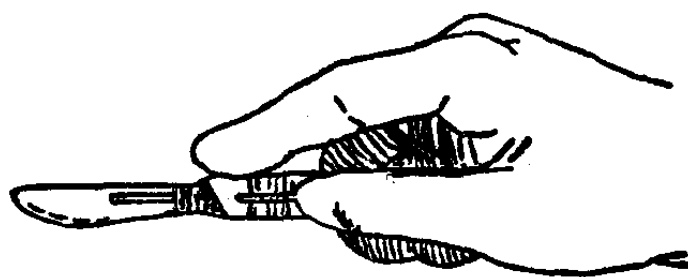


图 1-1 执弓式

2. 执笔式 用于切割短小切口，用力轻柔而操作精细。如解剖血管、神经，作腹膜小切口等(图1-2)。

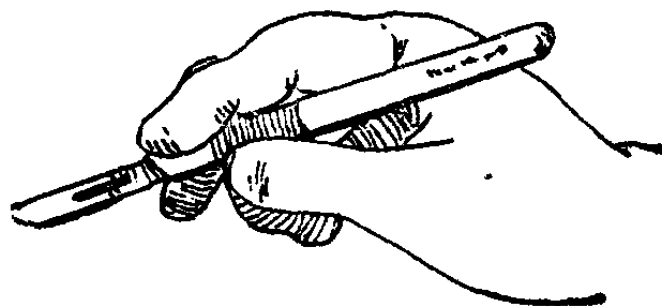


图 1-2 执笔式