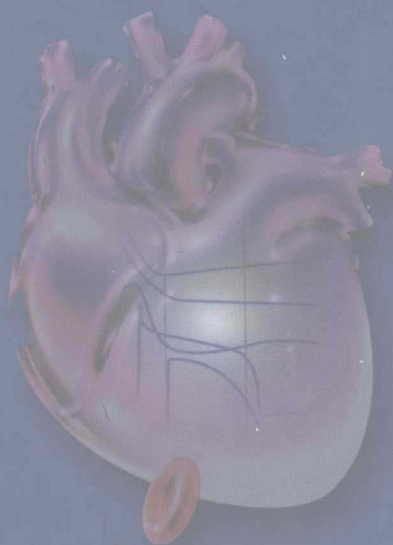


基础医学实验学丛书

林秀珍 朱学良 徐淑梅 主编



机能实验学



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

基础医学实验学丛书

机能实验学

林秀珍 朱学良 徐淑梅 主 编

天津大学出版社

内 容 提 要

本书打破了学科界线,将生理学、病理学和药理学各自独立的实验内容进行融合,并增加了学科发展新内容。该书内容根据教学大纲要求,突出了各学科实验内容间的整合,突出了基本技能训练、基本素质培养及实验新技术的应用。这有利于提高学生独立操作、综合分析及创新的能力。本书适用于医学院校各专业学生基础课教学。

图书在版编目(CIP)数据

机能实验学/林秀珍等主编. —天津:天津大学出版社,
2001.9
(基础医学实验学丛书)
ISBN 7-5618-1503-4

I. 机… II. 林… III. 人体-机能(生物)-实验医学
IV. R33-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 060429 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨风和
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
印 刷 河北省昌黎县人民胶印厂
经 销 全国各地新华书店
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 10.5
字 数 265 千
版 次 2001 年 9 月第 1 版
印 次 2001 年 9 月第 1 次
印 数 1~4 000
定 价 14.00 元

前 言

在面向 21 世纪课程体系和教学内容改革中,提高学生的综合素质,培养学生的实践能力和知识创新能力,是实现“科教兴国”战略的具体体现和 21 世纪对人才培养的要求。为此,全国高等医药院校结合各自的情况积极进行探索性研究,取得了明显成效。学习基础医学是大学生进入医学领域的开始。基础理论学习和实验能力的培养是为以后的临床理论学习和实践打好基础尤为重要的环节。在学习兄弟院校教学改革经验的基础上,我校基础医学院首先对基础医学中的实验教学内容、教学模式和课程体系进行了改革,将原先的生理学实验、病理生理学实验、药理学实验以及相关内容进行了整合、创新,形成了新的基础医学实验课程——机能实验学。

该课程具有突出的特点。

1. 改变了传统的教学模式,将过去附属于各自理论课的实验课改革成相对独立的实验性课程,对过去各学科实验课中的重复性内容进行删减,增加了科学发展的新内容。

2. 改变了过去实验课单纯验证的简单性实验,增加了探索性、综合性等创新性实验内容,提供实验设计的整体性思路、技术路线、统计方法等。

3. 学校实验室管理体制的改革为实施相关课程的交叉、融合、渗透提供了硬件条件,使这一教学改革内容得以实现。

在本教材编写过程中,全体教师自始至终本着严肃认真的态度、敬业奉献的精神,反复讨论、实践和研究,为学生提供了一本科学性、创新性和实践性较强的实验教材。衷心希望这本教材在教学实践中发挥越来越大的作用,并不断充实完善,为教学改革做出更大贡献。

天津医科大学副校长 娄建石

2000.12

目 录

第一部分 总论	(1)
第一章 机能实验的基础知识	林秀珍(1)
第一节 机能实验的目的和要求	(1)
第二节 实验结果的处理	(2)
第三节 实验报告的写作要求	(2)
第四节 实验室守则	(3)
第二章 机能实验的常用仪器	郑开俊(4)
第一节 一般机能实验的常用仪器	(4)
第二节 计算机在机能实验中的应用	(7)
第三节 心电图机的使用	(10)
第三章 动物实验的基本操作技术	林秀珍(13)
第一节 实验动物的选择	(13)
第二节 实验动物的编号	(14)
第三节 药物浓度与剂量的计算	(15)
第四节 动物的捉拿和固定方法	(16)
第五节 动物的麻醉方法	(19)
第六节 动物被毛的去除方法	(20)
第七节 动物的给药途径和方法	(21)
第八节 急性动物实验的基本操作技术	(24)
第九节 常用动物的取血方法	(26)
第十节 实验动物的处死方法	(27)
第二部分 基础性实验	(28)
实验一 刺激与反应关系	刘 彤(28)
实验二 神经兴奋传导速度的测定	何津岩(29)
实验三 神经兴奋不应期的测定	何津岩(31)
实验四 骨骼肌的单收缩与复合收缩	林来祥(33)
实验五 红细胞的渗透脆性与血型鉴定	(34)
一、红细胞的渗透脆性	仇晓菁(34)
二、ABO 血型鉴定	仇晓菁(36)
实验六 期前收缩和代偿间歇	林来祥(36)
实验七 心血管运动的神经体液调节	何津岩(38)
实验八 减压神经放电	郝洪谦(40)
实验九 呼吸运动的调节与胸内负压测定	(42)
一、呼吸运动的调节	林来祥(42)
二、胸内负压测定	杜 静(44)

实验十 膈神经放电	郝洪谦(45)
实验十一 消化道运动的观察	徐淑梅(46)
实验十二 胰液和胆汁分泌的调节	徐淑梅(48)
实验十三 神经反射实验	(49)
一、反射弧的分析	董德勇(49)
二、反射时的测定	董德勇(50)
三、脊髓反射	董德勇(50)
实验十四 兔大脑运动区定位与去大脑僵直	(51)
一、兔大脑运动区定位	王学瑞(51)
二、去大脑僵直	王学瑞(52)
实验十五 人体脑电图的记录和观察	孙 兵(54)
实验十六 视力及视野的测定	(55)
一、视敏度测定	张文霞(55)
二、视野测定	张文霞(56)
实验十七 磺胺类药物血药浓度测定及药代动力学参数计算	孟 林(57)
实验十八 一房室、二房室模型及药代参数计算	孟 林(59)
实验十九 不同制剂及给药途径对药物作用的影响	(63)
一、不同给药途径对药物作用的影响	郑 尧(63)
二、不同制剂对药物作用的影响	朱 靖(63)
实验二十 药物血浆浓度半衰期的测定	朱 靖 郑 尧(64)
实验二十一 去甲肾上腺素对家兔血压影响的量效关系	焦建杰(66)
实验二十二 传出神经系统药物讨论	高卫真(67)
讨论一	高卫真(67)
讨论二	高卫真(70)
实验二十三 有机磷酸酯类的中毒和解救	崔志清(72)
实验二十四 镇静、催眠和安定药实验	(73)
一、药物对动物自发活动的影响	何景华(73)
二、氯丙嗪的安定作用	何景华(74)
三、药物的抗惊厥作用	何景华(74)
实验二十五 药物的镇痛作用	(75)
一、用化学刺激法观察药物的镇痛作用	何景华(76)
二、用热板法观察药物的镇痛作用	何景华(76)
实验二十六 抗炎实验法	(77)
一、足爪肿胀法	高卫真(77)
二、耳肿胀法	高卫真(78)
实验二十七 离体心脏的正性肌力实验	康 毅(79)
实验二十八 奎尼丁对实验性心律失常的影响	康 毅(81)
实验二十九 药物安全性实验	(82)
一、药物毒性实验	崔志清(82)

二、戊巴比妥钠的 LD_{50} 和 ED_{50} 的测定	崔志清(84)
实验三十 药物拮抗性实验	(86)
一、特异性拮抗与 PA_2 测定	马德禄(86)
二、非特异性拮抗与 PD_2 值测定	马德禄(90)
实验三十一 麻醉药理学实验	(93)
一、戊巴比妥钠对乙醚全身麻醉作用的影响	刘艳霞(93)
二、肾上腺素对普鲁卡因浸润麻醉的增效作用	刘艳霞(94)
三、普鲁卡因对家兔椎管的麻醉作用	刘艳霞(95)
四、丁卡因与普鲁卡因的表面麻醉作用	刘艳霞(96)
五、新斯的明对琥珀酰胆碱和筒箭毒碱肌松作用的影响	刘艳霞(96)
六、全身麻醉及麻醉前给药	刘印忠(97)
七、普鲁卡因的传导麻醉作用	刘印忠(98)
八、静脉麻醉和强化麻醉	刘印忠(99)
九、普鲁卡因对神经干的麻醉作用	刘印忠(100)
实验三十二 高钾血症	邸红军(100)
实验三十三 水肿	邸红军(103)
实验三十四 缺氧	陈 宁 沈炳玲(104)
实验三十五 肺水肿	邸红军(106)
实验三十六 心功能不全	刘 欣(107)
实验三十七 肝性脑病	陈 宁(108)
实验三十八 临床见习	(109)
一、无创性心功能检查	刘 欣(109)
二、血液流变学检测	刘 欣(110)
三、危重病患者的血流动力学监测	刘 欣(111)
第三部分 综合性实验	(113)
实验一 传出神经药物对离体兔肠的作用	张文怡(113)
实验二 酸碱平衡紊乱	邸红军(114)
实验三 休克	(118)
一、失血性休克	陈 宁(118)
二、创伤性休克	朱学良(119)
实验四 弥散性血管内凝血	朱学良(121)
实验五 急性呼吸窘迫综合征	朱学良(122)
实验六 急性肾功能衰竭	朱学良(123)
第四部分 探索性实验	(126)
实验一 中枢神经药物实验设计	朱 靖 郑 尧(126)
实验二 离体心肌电药理学实验	康 毅(126)
实验三 药物对离体兔肠作用机制的分析	康 毅(130)
第五部分 病例讨论	(132)
病例一	王 玲 仇晓菁(132)

病例二	王 玲	仇晓菁(132)
病例三	王 玲	仇晓菁(133)
病例四	王 玲	仇晓菁(133)
病例五	王 玲	仇晓菁(134)
病例六		高卫真(134)
病例七		高卫真(135)
病例八		高卫真(135)
病例九		马 泰(136)
病例十		马 泰(136)
病例十一		周 肃(137)
病例十二		马玉铭(138)
病例十三		马玉铭(138)
病例十四		马玉铭(139)
第六部分 实验数据的统计学处理	郑 尧 朱 靖	(141)
第一节 统计学的几个基本概念		(141)
一、基本概念		(141)
二、实验样本数的估算		(142)
三、实验设计的基本概念		(142)
四、实验设计的基本方法		(144)
第二节 实验统计分析的方法		(144)
一、数学基础		(144)
二、常用定量数据统计分析的显著性检验		(144)
三、定性数据统计分析方法的选择		(145)
四、定量数据统计方法的选择		(145)
附录一 常用实验动物的一些生理常数	高建华	(149)
附录二 常用生理溶液的的成分和配制	高建华	(149)
附录三 常用拉丁文缩写及中文译意	高建华	(150)
附录四 实验用注射针头的大小及注射容量	高建华	(150)
附录五 常用非挥发性麻醉药的剂量	高建华	(151)
附录六 录像内容		(151)
附录七 第二部分部分实验的思考题解析		(152)
参考文献		(159)

第一部分 总 论

实验教学是整个教学过程的重要环节,它与理论教学不可分割、相辅相成。生理学、病理生理学和药理学实验教学内容各有特点,但也有相似之处。为贯彻少而精的原则,便于学生学习,避免学科间实验内容重复,提高教学质量,我们将三门学科的基础理论知识和实验技能综合为一门《机能实验学》。本教材知识面宽、科学性强、内容新颖实用。全书共分六部分。第一部分为总论,主要包括实验课要求、机能实验的基本知识和基本要求、常用仪器设备;第二部分为机能实验学基础性实验;第三部分为综合性实验;第四部分为探索性实验;第五部分为病例讨论;第六部分为实验数据的统计学处理。

第一章 机能实验的基础知识

第一节 机能实验的目的和要求

机能实验课的目的:①通过实验课验证已知的基本理论,使所学基本知识和基本理论进一步巩固和提高;②通过实验课使学生能正确使用仪器,初步掌握常用仪器的操作方法;③使学生了解获得生理科学知识的科学方法,初步掌握动物实验设计方法;④通过实验课教学培养学生对科学工作的严肃态度以及严密的工作方法和实事求是的工作作风,并逐步能通过客观地对一事物进行观察、比较、分析和综合解决实际问题;⑤提高学生的创造力,为今后临床实践和科学研究工作提供基本技能。为了达到上述目的,要求学生必须做到以下几点。

【实验前】

- (1)仔细阅读实验指导,了解实验的目的、要求、方法和操作步骤。
- (2)结合实验内容,复习有关理论和知识,做到充分理解,以提高实验课的实验效果。
- (3)预测该实验各个步骤应得的结果,并应用已知的理论知识解释。
- (4)注意实验中可能发生的问题。

【实验时】

- (1)认真听实验指导教师的讲解和示教操作,要特别注意教师所指出实验过程的注意事项。
- (2)实验器材的放置力求整齐、稳当、有条不紊。
- (3)严格按照实验指导的步骤进行操作,不可随意更动。不得擅自进行与实验内容无关的活动。要注意保护实验动物和标本,节省器材和药品。在以人作为对象的实验项目,要恪守注意事项,注意人身安全。

(4)要以严谨、实事求是的科学态度,仔细、耐心地观察实验过程中出现的现象,要随时记录出现反应的时间、反应的表现以及最后的转归,联系课堂讲授的内容进行思考。

(5)在实验过程中若遇到疑难之处,先要自己设法排除。如一时解决不了,应向指导教师汇报情况,要求协助解决。对贵重仪器,在尚未熟悉性能之前,不可轻易动用。

(6)实验小组成员在不同实验项目中,应轮流进行各项实验操作,力求每人的学习机会均等。在做哺乳类动物大实验时,组内成员要明确分工、相互配合、各尽其职,并服从统一指挥。

【实验后】

(1)将实验用具整理就绪,所用器械擦洗干净,如有损坏、短少,应立即报告负责教师。

(2)认真收集整理实验所得的记录和资料,对实验结果进行分析和讨论,并得出结论。

(3)认真撰写实验报告,按时送交指导教师评阅。

第二节 实验结果的处理

在实验过程中需用科学方法将观察到的结果变为可测量的指标,以便研究变化规律。因此,实验中所取得的结果需进行整理和分析。

在所得的实验结果中,凡属可以定量检测的资料,如高低、长短、快慢、轻重、多少等,均应以规定的单位和客观的数值予以表达。

一般,凡能用曲线记录的实验,应尽量用曲线记录实验结果。要求在所记录到的曲线上仔细标写清楚各项图注,包括实验题目及实验动物的种类、性别、体重。如有刺激(给药)记号、时间记号等,务必使他人易于观察和辨识曲线的内在含义。对较长的曲线记录,可选取出现典型变化的曲线段落,剪下后粘贴。需要特别注意的是,必须以绝对客观的态度进行裁剪工作,不论是预期内的结果还是预期外的结果,均应留样。

为了便于比较、分析,有些实验结果可用表格或图形表示。做表格时,一般将观察项目列在表内左侧,由上而下逐项填写;将实验中出现的变化或结果,按照时间顺序由左至右逐一填写。绘图时,应在纵坐标和横坐标上列出数字,标明单位。一般以纵坐标表示反应强度,横坐标表示时间或刺激条件(给药剂量),并在图的下方注明实验条件。

需要进行统计分析的实验资料,应按卫生统计学规定的统计方法处理。

第三节 实验报告的写作要求

实验报告是综合评定实验课成绩的重要依据之一。每次实验后,应按照指导教师的要求写实验报告,按时送交指导教师评阅。实验报告应认真写作,要求文笔简练、条理清晰、观点明确、书写工整。实验报告一般包括下列内容:

- (1)注明姓名、班次、组别、日期、室温等;
- (2)实验题目;
- (3)目的和原理;
- (4)实验对象如为动物,要写明实验动物的种类、性别、体重;
- (5)实验器材;
- (6)实验步骤可作简要描述;

(7)注意事项如无特殊要求,不必写出;

(8)结果及分析(这是实验报告中最重要的一部分)。

应将实验过程中所观察到的现象忠实、正确、详细地记述。要根据记录填写实验报告。不可单凭记忆,否则容易发生错误或遗漏。详细要求见实验结果的处理项。要针对实验中所观察到的现象和结果,联系课堂讲授的理论知识进行分析和讨论,并指出此实验结果的意义。如果出现非预期的结果,应分析出现的可能原因。

第四节 实验室守则

(1)遵守学习纪律,准时到达实验室。在做实验时因故外出或早退应向指导教师请假,经同意后方能离开实验室。

(2)实验时应严肃认真,不得高声谈笑及进行任何与实验无关的活动,应保持实验环境的宁静。参加实验时应穿着实验工作服。

(3)参加实验者应先熟悉实验仪器和设备的性能及使用要点,而后使用。一旦发现仪器和设备故障或损坏,应立即向指导教师报告,以便能及时维修或更换,千万不可擅自拆修或调换。仪器和设备不慎损坏时,应及时向指导教师汇报情况,按章赔偿。

(4)各实验小组的实验仪器和器材各自保管使用,不得随意与他组调换挪用。如需补发增添时,应向指导教师申报理由,经同意后方能补领。每次实验后应清点实验器材、用品。

(5)爱惜公共财物,注意节约器材,爱护实验动物,实验室内物品不得擅自带走。

(6)保持实验室的整洁卫生,不必要的物品不要带进实验室内。实验完毕后,应将实验器材、用品及实验桌凳收拾干净;实验动物尸体和废物应放到指定的地点,不得随地乱丢。实验室的清洁卫生工作应由各实验小组轮流负责打扫,以保证实验室环境整洁卫生。

第二章 机能实验常用仪器

第一节 一般机能实验的常用仪器

生理现象只有在客观地记录后,才能进行观察和分析,从而正确地认识规律。机能实验常用的仪器近年来有了很大的进步。早期的一些仪器(如记纹鼓)已基本淘汰。一些新的电子仪器成为机能实验研究的主要仪器。

(一)生理记录仪

生理记录仪是生理学实验中常用的仪器,有两道、四道或多道三类。目前使用较多的是LMS-2B型生理记录仪。LMS-2B型生理记录仪配接换能器可测量记录脑电、心电、血压、呼吸、胃肠平滑肌、骨骼肌收缩等生物电信号和肌体组织的运动状态,也适用于病理生理学、药理学的教学和实验。

1. 前置放大器

LMS-2型记录仪有两路放大器,即多功能放大器和血压放大器,均为一种高输入阻抗、低噪音、双端输入的差分放大器。各级放大器之间组成独立的各自具有深度负反馈的放大器,具有很高的稳定性。放大器面板(图1-2-1)及各旋钮功能如下。

- 1)灵敏度 用来改变放大器的放大倍数。
- 2)时间常数 用来改变仪器的低频特性。
- 3)滤波 用来滤除放大器的高频成分。
- 4)调零 用来改变描记曲线在记录纸上基线的位置。
- 5)校对 用来对放大器的放大倍数进行校对。

2. FG 放大器

FG放大器是一直流放大器,主要进行功率放大。它与记录笔配合实现信号的描记。

3. 使用方法

(1)进行仪器通电前的准备工作。将仪器的电源开关及两个后级(FG直流放大器)的通、断开关和前级的测量开关均置于关或断的位置,将前级灵敏度均置于最低挡,按下控制纸速的“停”键,用导线将仪器可靠接地。装好记录纸,加好墨水。

(2)将换能器和仪器连接好并与实验标本连接好后,打开电源,放下抬笔架,使记录笔尖接触纸面。

(3)将FG放大器开关置于“通”位置,旋转调零旋钮将记录笔调到记录纸中间。

(4)将前置放大器的开关接通,选择适当的纸速。根据实验需要选择灵敏度、滤波、时间常数等参数,使记录的曲线清晰。

4. 注意事项

(1)将仪器接地以保证安全。在记录前一定要将放大器与换能器或将输入导线与实验对象相连,否则将会因为干扰信号的干扰使记录笔满幅振荡而损坏。

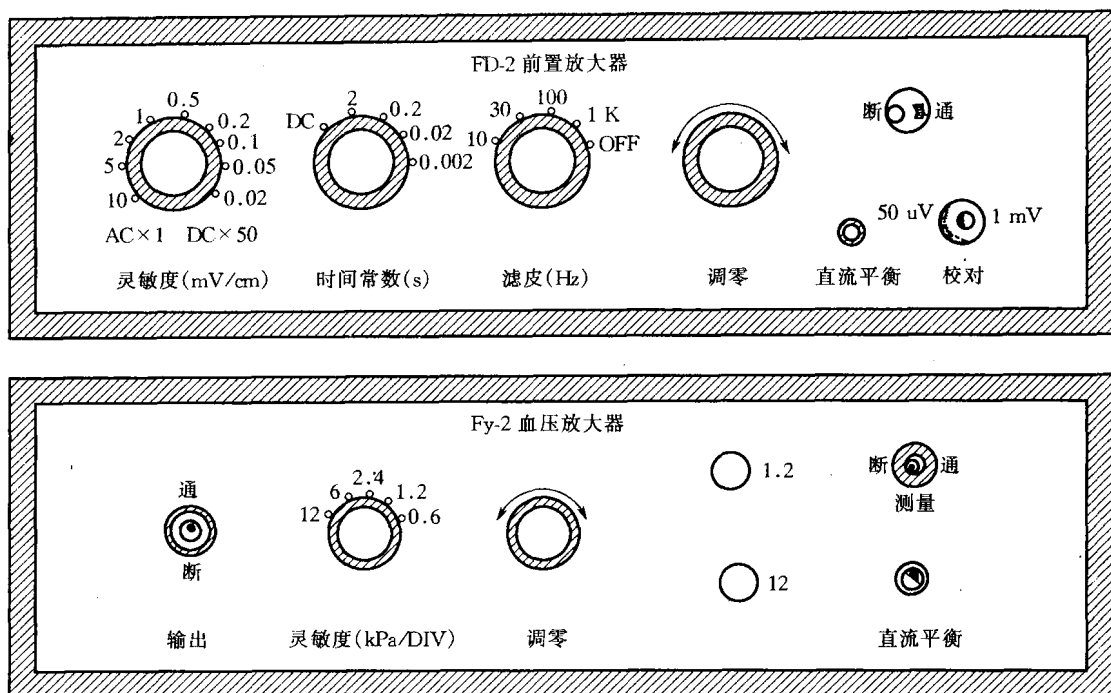


图 1-2-1 前置放大器面板

(2)仪器使用完毕,要及时清洗记录笔内的墨水,以免记录笔堵塞。

(二)换能器

换能器是把实验中一些机械能转换成电信号的装置。通过换能器获得电信号后,才可输入各种仪器进行记录处理。生理学中常用到的换能器主要有两种,即张力换能器和压力换能器。

1. 张力换能器

它可以把机械能变成电信号输出。原理是其内部有一个用敏感元件组成的平衡电桥(见图 1-2-2),它贴于一弹性悬臂两侧,当外力作用于悬臂时,使之发生位移,弹性悬臂两侧的敏感元件电阻发生改变,使电桥失去平衡,有电流输出。这样就把机械能转换成了电信号送出。在使用张力换能器时,把标本与换能器的应变梁相连,使受力方向与应变梁运动方向一致,并将换能器输出与记录仪相连,选择合适的放大倍数后即可记录实验曲线。

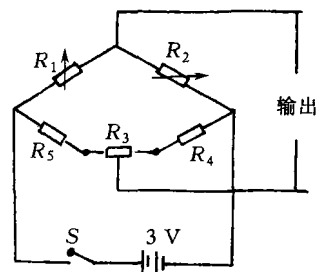


图 1-2-2 换能器的平衡电桥

2. 压力换能器

压力换能器的原理和张力换能器相似,它可以把压力的变化转变成电阻的变化,产生电信号输出。这种换能器主要用于测量血压的变化等。使用时换能器内要充满生理盐水,并排出气泡,使用完毕应将换能器清洗干净。

3. 注意事项

在使用这两种换能器时,要注意它们所能承受的张力、压力是有一定范围的,不应测量超

过换能器测量范围的张力和压力,以免损坏换能器。在使用时,还要防止换能器内部进水,以防短路损坏。

(三)电子刺激器

在医学实验中,给组织刺激有多种方法,如温度、机械、光、电等。电刺激可以比较准确地掌握刺激强度,并且重复刺激不易引起组织损伤,因此被广泛采用。现介绍机能实验中使用较多的 YSD-4 生理药理多用仪的使用方法。

面板上各开关、旋钮的作用如下。

1. A 频率

刺激频率由 1 Hz 开始按 $2n$ 倍增加,最高 1 024 Hz,共分十一挡,由 A 频率旋钮控制。

2. 波宽

输出矩形波的波宽在 0.2~20 ms 间连续可调。

3. B 时间

时间间隔最快挡 0.125 s,最慢挡 60 s,共分十挡作为时间记号,由 B 时间旋钮控制,由电磁标 I 输出时间标记。

4. 刺激输出强度

输出电压分为 0~2 V、0~10 V、0~100 V 三挡。

5. 延迟

刺激输出与同步输出之间有 0.2~20 ms 的延迟,并连续可调。在连续双次挡时,该旋钮兼作两脉冲之间的间隔调节。

6. 同步

在刺激输出的同时,还有一个脉冲通过同步插孔输出,可以触发示波器同步扫描。

7. 刺激方式

刺激方式有五种选择。

1)连续 A 按启动按钮后有连续的刺激输出,输出的刺激波形由 A 频率、波宽、刺激强度决定。

2)连续 B 主要用于电惊厥实验,由后面板两芯插座输出可变交流电压,输出的次数由 B 时间控制。

3)连续双次 输出一对一对的连续脉冲波,对与对之间的间隔由 B 时间控制。

4)定时 按启动按钮后输出脉冲波时间的长短由 B 时间控制。

5)单次 每次刺激仅输出一个刺激脉冲。

按要求连接好刺激器后,要根据实验选择刺激参数。刺激的强度和波宽要由小到大逐渐增加,以免刺激过强损伤组织。要注意刺激器的输出端不可相连,否则会损坏仪器。

(四)示波器

示波器是电生理学实验中最常用的仪器,用于记录各种电位的变化。它的优点是有较高的输入阻抗,频率响应好。示波器有长余辉、中余辉、短余辉三种;也有单线示波器和双线示波器等。在机能实验中国产 SBR-1 型双线中余辉示波器为多数教学单位使用。示波器比较复杂,在使用前应先了解工作原理、基本结构和各旋钮的用途。掌握正确的调整和使用方法,才能用示波器进行图像显示和测量工作。

1. 示波器面板上各旋钮的作用

1) 上线、下线聚焦旋钮 用来调节荧光屏上的图形,使之聚焦成最细、最清晰的线条。

2) 辉度旋钮 用来调节荧光屏上图形亮度的强弱。

3) 标尺亮度 用来调节荧光屏前面坐标片上刻度线的亮度,以便于测量显示的图形。

2. Y 轴放大器部分(上、下线相同)

1) 灵敏度旋钮 用来观察被测信号的幅度,根据需要选择不同的灵敏度挡级。

2) 输入选择旋钮 共分为六挡:一边为 AC(交流输入方式),分为 A、AB、B 三挡;另一边为 DC(直流输入方式),也分为 A、AB、B 三挡。

3) 移位旋钮 用来调节图形在荧光屏上、下方向上的位置。

4) 直流平衡旋钮 用来调节放大器,使放大器在各灵敏度挡级时各点无直流电位变动。

3. 时基、X 轴部分

1) 扫描速度旋钮 用来根据被观察信号的快慢不同调整扫描速度。

2) 触发选择旋钮 用来选择不同的触发信号来源。

3) 触发电平旋钮 在连续和自动位置时示波器为扫描状态,在连续与自动之间时为触发扫描状态。

4) 移位旋钮 用来调节图形左右方向的位置。

5) X 轴作用旋钮 X 轴作用旋钮置于正常位置时为不扩展扫描状态,在扩展各挡位置时,示波器扫描速度作相应的扩展。

4. 示波器使用和注意事项

(1) 电源打开前,示波器各主要旋钮应置于下列位置:辉度在中心位置,触发电平在自动位置,灵敏度为 20 V/cm,同时 X 轴作用正常。

(2) 打开电源冷却风扇应正常工作,调节辉度及上、下线移位,找到两条扫描线。

(3) 让仪器预热 30 min,性能稳定后再进行实验测定。

(4) 调整放大器的平衡,以便可以得到稳定的扫描图形。

(5) 根据实验需要选择放大器的灵敏度和扫描速度以及触发条件。

(6) 示波器的扫描光点不能长时间高亮度地停止在一个位置,以免灼伤荧光屏。

(7) 电源关闭后,不能立即再开启电源,要经过 1~3 min 后进行。

(8) 当使用探极测量时,测量结果应乘以探极的衰减倍数。

第二节 计算机在机能实验中的应用

在科学技术飞速发展的今天,科学仪器的数字化、智能化是仪器发展的趋势。在生命科学范围内,机能实验是率先应用微机的学科之一。计算机技术在机能实验中的应用,为人们对人体功能的研究开辟了新的领域。在医学教育中使用计算机技术、采用微机化仪器、使用计算机辅助教学,极大地改善了研究方法。目前国内已有许多单位在机能实验中采用微机化仪器,仪器的种类也较多,现介绍常用的二种生物信号分析系统。

(一) 好友生物信号分析系统

1. 系统简介

好友生物信号分析系统是天津医科大学开发研制的计算机化实验仪器。它集生物信息采

集、记录、分析为一体。此系统由个人计算机、五个通道放大器、刺激器以及相关课件组成,运行于 Windows3. X 以上的环境,使用简单。实验所得结果可保存、打印。

2. 系统特点

- (1)采用了虚拟面板技术,无控制旋钮,功能调节由软件控制,提高了可靠性,减少了仪器损耗、维修量。
- (2)五个通道放大器可实现多种生物信号采集。
- (3)刺激器输出由软件控制。刺激输出方式有多种,可根据实验要求设置。
- (4)相关的课件在 Windows 环境下运行,可充分发挥 Windows 的优越性。
- (5)实验课件按教学内容要求编写,符合实验要求,每个课件均有中文、英文“帮助”。
- (6)课件使用简单,与 Windows 操作要求一致,采用下拉式菜单,易学易用。大多数操作使用鼠标即可完成。
- (7)软硬件均可根据教学要求的改变扩充、添加。

3. 系统硬件

系统由一台 PC586 以上的计算机、生物信号采集卡及一台生物信号处理仪组成。生物信号处理仪包括三路放大器、两路传感器以及一个程控刺激器。系统的硬件连接见图 1-2-3。

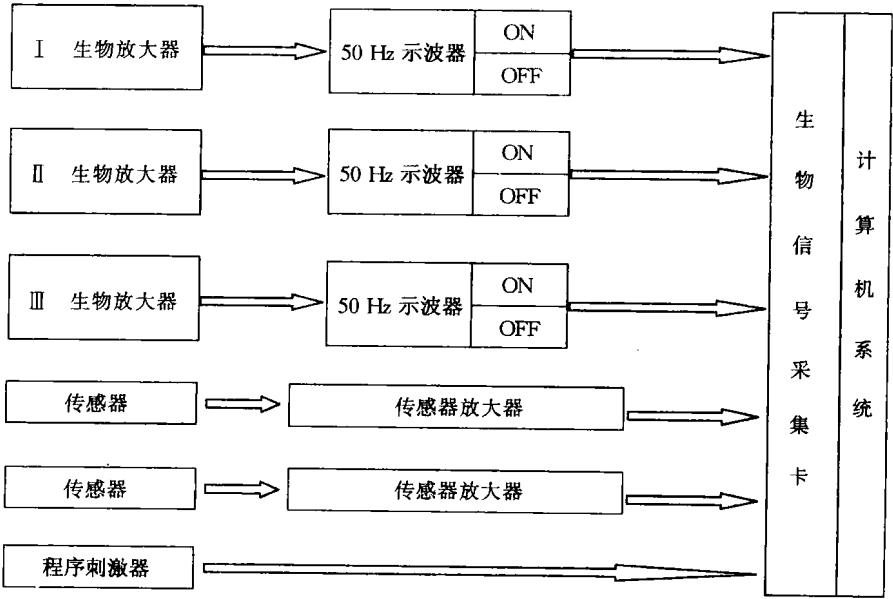


图 1-2-3 系统硬件连接图

4. 系统软件及运行环境

系统软件是由生理学实验课件、药理学实验课件、病理生理学实验课件组成,每个课件为一个实验内容。实验内容均按实验教材编写。系统在 Windows 3. X 以上环境运行。

5. 系统的连接

系统的接插孔均采用通用标准件。生物信号处理仪用 37 芯电缆与计算机中的生物信号采集卡相连。刺激输出、传感器输入、放大器输入插口分别使用 4 芯、5 芯、7 芯接插件。

6. 系统软件使用说明

系统课件包括生理学、药理学、病理生理学实验内容,采用下拉菜单、滚动条、开关按钮等界面,并均使用鼠标操作。用鼠标双击“目录.exe”即可进入课件主界面,在主界面下选取目录下拉菜单。目录菜单有三个选择项目,即生理学、药理学、病理生理学。选取相应学科即可弹出相应学科的实验目录,再选取要做的实验项目。系统课件是按照实验讲义编写的,每个课件根据实验内容的要求,已将放大器、刺激器的一些参数设置好,实验时只需改变放大器的放大倍数、刺激器的输出强度(使用鼠标控制按钮、滚动条)即可完成实验内容。另外每个课件均有文件、帮助选项。文件选项下又包括打开、存盘、退出选项。帮助选项下又包括中文、英文选项。实验时可随时用鼠标点击调用。

(二)MPA-IV型多导生物信号分析系统

1. 概述

MPA-IV型多导生物信号分析系统是第二军医大学研制的一套计算机化实验仪器。它包括程控放大器、程控刺激器及一套计算机软件。这套仪器有四道信号采集功能,可以用于生理学实验、药理学实验、病理生理学实验,运行于DOS环境。

2. 系统硬件组成

系统由一台PC386以上计算机、多功能程控生物信号放大器、生物信号采集器、接口卡及程控刺激器组成(图1-2-4)。

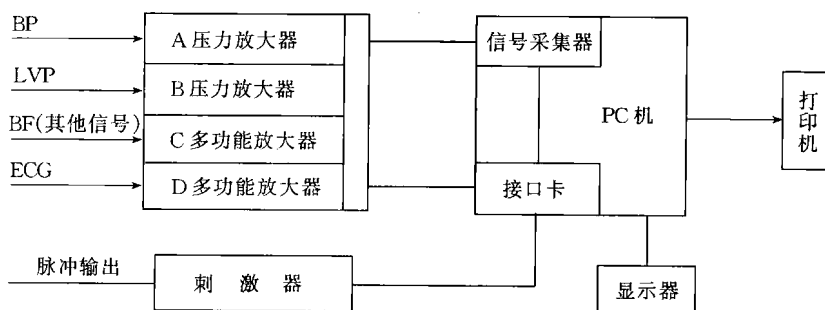


图 1-2-4 MPA-IV生理分析系统硬件连接示意图

3. 系统使用方法

按要求连接好硬件系统,安装好软件(在硬盘建立MPA子目录,把系统提供软盘的文件拷入该目录下)。运行EXP.EXE(药理学实验运行PHARMA.exe,病理生理学实验运行PHYSIO.EXE),进入MPA-4系统主菜单(图1-2-5)。A、B为两道压力放大器,C、D为两道多功能放大器。主菜单最上面为功能选择栏,分为采集、放大器设置、刺激器设置、退出等项。使用光标移动键激活放大器设置项,按实验内容设定放大器参数。再激活刺激器设置项,设置好刺激参数,然后返回到采集选项,采集实验信号。如要保存采集到的信号,要在生物信号处于最佳状态时按下ESC键,使系统记录下采集的信号,然后存盘。实验完毕激活退出选项,返回到操作系统。