

高等医学院校实验教材

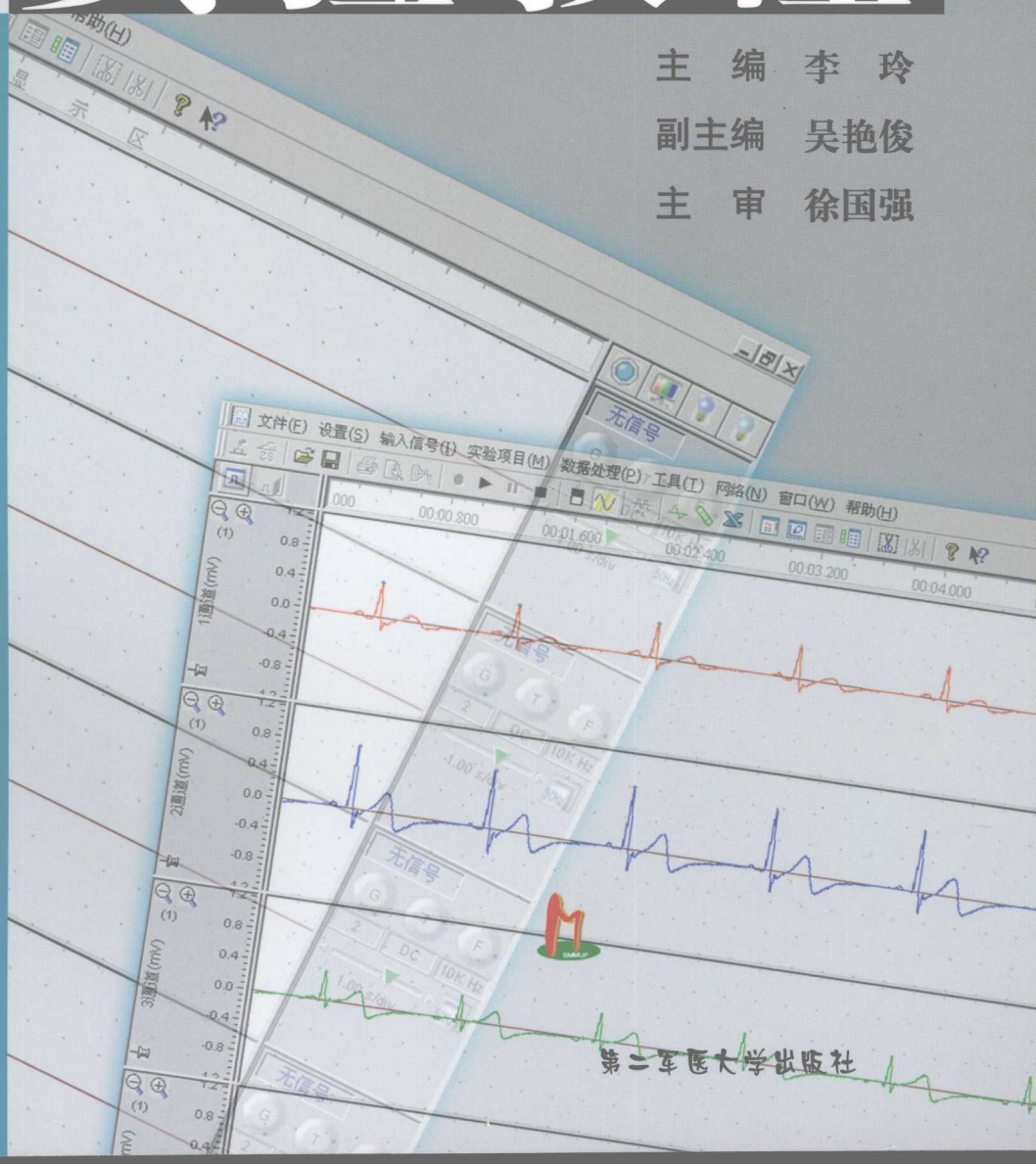
JINENGXUE SHIYAN JIAOCHENG

机能学 实验教程

主 编 李 玲

副主编 吴艳俊

主 审 徐国强



第二军医大学出版社

高等医学院校实验教材

机能学实验教程

主 编 李 玲

副主编 吴艳俊

主 审 徐国强

编 委 (以姓氏笔画为序)

王世平 杨 雨 李 玲

吴炯树 吴艳俊 张金娟

桂华珍 徐国强 黄惠妍

谢丽芬

第二军医大学出版社

内 容 提 要

本教材是在基础医学教育改革后编写的,它对生理学、病理生理学和药理学教学实验内容进行精心选择,并加工、重组、提高,将三门课程的实验内容有机地结合在一起,按照各系统的实验进行编写,是一本较为系统、全面、完整的机能学实验教材。内容包括:①机能学实验的基础知识,重点介绍动物实验基本操作技术,计算机实时记录分析系统在机能学实验中的应用;②神经系统、心血管系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、内分泌系统和药物代谢动力学的实验;③实验设计的基本程序和实验数据常用的统计方法等。

本书所刊载的实验种类较多,便于各校根据自己具体的实验条件选择使用,也可作为学生开展探索性实验设计方案时的参考。可广泛用于医学院校临床医学、口腔、预防、妇幼卫生、护理、药学、检验等各专业、各层次学生的机能学实验教学,可供医学科研工作者进行机能实验时参考。

图书在版编目(CIP)数据

机能学实验教程 /李玲主编.——上海:第二军医大学出版社,2007.8

ISBN 978-7-81060-763-6

I. 机... II. 李... III. ①人体生理学-实验-高等学校-教材 ②药理学-实验-高等学校-教材 ③病理生理学-实验-高等学校-教材 IV. R3-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 096170 号

出 版 人 石进英
责任编辑 高 标 李会林

机能学实验教程

主 编 李 玲

第二军医大学出版社出版发行

上海市翔殷路 800 号 邮政编码:200433

发行科电话/传真:021-65493093

全国各地新华书店经销

江苏句容排印厂印刷

开本:787×1 092 1/16 印张:16.75 字数:388 千字

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印数:1~7 000 册

ISBN 978-7-81060-763-6/R·577

定价:24.90 元

前言

随着教育改革的深化,以全面推行素质教育,努力培养学生的创造性和实际工作能力,提高教学质量与水平为目标,医学教育开展了以学生为中心的教学体系、教学内容及教学方法的改革。各学科知识的互相交叉、渗透,必然带来教材和教学方式的不断革新。近年来医学基础课程机能学科的教学正在发生深刻的变化,原来分属于生理学、病理生理学和药理学的实验教学内容重新优化组合,形成了新的实验教学内容体系,即一门独立的、完整的、系统的机能学实验课程。

机能学是实验性很强的医学基础课程,机能学实验是机能学教学中的重要环节。通过机能学实验课程的学习,应能掌握机能学实验的基本操作技能,熟悉机能学科学研究工作的基本方法,培养学生严肃的科学态度和严谨的工作作风,提高观察、分析、思考以及独立操作解决问题的综合能力。为了使学生在学习机能学科的基本理论知识的同时,能够系统地学习和掌握有关机能学实验的基本知识和基本技能,以及医学科研实验的基本程序和方法,我们将原有的生理学、药理学和病理生理学等实验课的内容精选、重组,编写了这本《机能学实验教程》教材。在内容的选择上,本着不拘泥于各机能学科之间的界限划分,尽量在同一动物身上观察生理现象、病理生理改变及药物的作用,体现机能学科实验内容的有机融合,突出机能学实验课程的知识性、科学性、系统性和实用性。实验内容由浅入深,循序渐进,图文并茂,最后安排综合实验和实验设计。

该教材内容涵盖了基础医学的三大机能学科实验,是较为系统的一本机能学实验教材。本教材理论和实验技术全面兼顾,不仅考虑到三门学科实验方法和实验内容的有机结合,还考虑到三门学科理论知识的有机融合,从理论和实践操作等方面均能满足教师和学生进行该门课程的教学和学习。通过该课程的学习,不仅使学生进一步掌握三大机能学科的基本理论,并且将三门学科的理论知识融会贯通。该教材具有实用性强、可选择性大等优点,可广泛用于医学院校的临床医学、口腔、预防、妇幼卫生、护理、药学、检验等各专业、各层次学生的实验教学,既可作为医学院校机能实验学必修课教材,亦可作为医学相关专业机能学科的实验课教材。

限于编者水平,教材中难免存在不足之处,恳请使用本教材的师生提出宝贵意见,以便再版时更正。

编者

2007年6月

目 录

第一章 绪 论

- 第一节 机能学实验的目的、特点和要求 (李 玲)(1)
- 第二节 实验结果的分析处理和实验报告的书写..... (李 玲)(2)
- 第三节 实验室规则..... (李 玲)(4)

第二章 机能学实验常用仪器和器械

- 第一节 BL-410 生物机能实验系统 (吴艳俊)(5)
- 第二节 BI-2000 图像分析系统 (吴艳俊)(16)
- 第三节 机能实验常用仪器 (黄惠妍 桂华珍 李 玲 吴炯树)(22)
- 第四节 常用的手术器械及使用方法 (李 玲)(40)

第三章 常用生理溶液的配制和药物剂量的换算

- 第一节 常用生理溶液的配制 (李 玲)(44)
- 第二节 药物剂量的换算 (李 玲)(45)

第四章 动物实验的基本知识

- 第一节 实验动物 (李 玲)(49)
- 第二节 实验动物的基本操作技术 (李 玲)(53)

第五章 实验动物常用的麻醉和手术方法

- 第一节 常用的麻醉方法及异常情况的急救 (李 玲)(65)
- 第二节 动物实验常用的手术方法 (李 玲)(68)

第六章 神经生理实验

- 第一节 刺激强度和频率与骨骼肌收缩的关系 (杨 雨)(75)
- 第二节 神经干动作电位引导、兴奋传导速度及不应期的测定..... (杨 雨)(77)
- 第三节 兔减压神经放电 (杨 雨)(80)
- 第四节 膈神经放电 (杨 雨)(81)
- 第五节 大脑皮质运动机能定位及去大脑僵直 (杨 雨)(82)
- 第六节 兔大脑皮质诱发电位 (杨 雨)(84)
- 第七节 脊髓反射与反射弧的分析 (杨 雨)(86)

第八节	神经细胞单位放电	(杨 雨)(87)
第九节	大鼠体外海马脑片的制备及 CA ₁ 区突触后电位的观察	(杨 雨)(88)
第十节	学习、记忆实验	(杨 雨)(90)
第十一节	镇痛药实验——镇痛药的镇痛作用	(王世平)(92)

第七章 循环、血液系统实验

第一节	心跳起源的分析	(谢丽芬)(95)
第二节	离体心脏缺血——再灌注损伤模型的制备	(谢丽芬)(97)
第三节	抗心律失常药对心肌电生理特性的影响	(谢丽芬)(98)
第四节	蛙心灌流	(谢丽芬)(100)
第五节	期前收缩和代偿间歇	(谢丽芬)(102)
第六节	蛙肠系膜微循环的观察及不同因素的影响	(谢丽芬)(104)
第七节	哺乳动物动脉血压的调节	(谢丽芬)(105)
第八节	传出神经系统药物对家兔动脉血压的影响	(谢丽芬)(109)
第九节	利多卡因对抗氯仿所致的小白鼠室颤	(谢丽芬)(111)
第十节	豚鼠急性高钾血症及在体心电图的测定	(谢丽芬)(115)
第十一节	急性右心衰竭	(谢丽芬)(117)
第十二节	急性失血性休克肠系膜微循环的观察及治疗措施	(谢丽芬)(116)
第十三节	家兔急性心肌梗死及药物的治疗作用	(谢丽芬)(120)
第十四节	大鼠冠状动脉结扎法诱发心律失常模型	(谢丽芬)(122)
第十五节	强心苷对心力衰竭心脏的作用	(谢丽芬)(124)
第十六节	容积导体在心电图描记中的作用	(谢丽芬)(126)
第十七节	蛙心肌细胞动作电位的观察	(谢丽芬)(127)
第十八节	弥散性血管内凝血(DIC)的造病和实验室检测	(谢丽芬)(129)
第十九节	血液凝固的影响因素	(谢丽芬)(132)
第二十节	红细胞渗透脆性实验	(谢丽芬)(134)

第八章 呼吸系统实验

第一节	呼吸运动的调节	(张金娟)(137)
第二节	气胸	(张金娟)(138)
第三节	缺氧	(张金娟)(139)
第四节	肺水肿	(张金娟)(143)
第五节	药物对离体豚鼠气管平滑肌的作用	(张金娟)(144)
第六节	呼吸衰竭	(张金娟)(146)

第九章 消化系统实验

第一节	胃肠运动的观察	(张金娟)(148)
第二节	药物对体外肠肌的作用	(张金娟)(149)
第三节	药物对胃肠道蠕动的影晌	(张金娟)(150)
第四节	胰液和胆汁分泌的调节	(张金娟)(151)

第五节	药物对实验性胃溃疡的防治作用·····	(张金娟)	(153)
第六节	氨在肝性脑病发病机制中的作用·····	(桂华珍)	(154)
第十章 泌尿、生殖系统实验			
第一节	尿生成的影响因素及动物模拟实验·····	(谢丽芬)	(157)
第二节	家兔急性肾小管坏死实验·····	(谢丽芬)	(161)
第三节	水肿的形成与利尿药的作用·····	(谢丽芬)	(164)
第四节	缩宫素对小白鼠离体子宫的作用·····	(谢丽芬)	(167)
第五节	妊娠实验·····	(谢丽芬)	(168)
第六节	人精子穿透无透明带金黄地鼠卵试验·····	(谢丽芬)	(169)
第十一章 代谢、内分泌系统实验			
第一节	酸碱平衡紊乱·····	(张金娟)	(171)
第二节	阿司匹林的解热作用·····	(张金娟)	(174)
第三节	氯丙嗪对体温调节的影响·····	(张金娟)	(175)
第四节	体液 pH 值对药物吸收的影响·····	(张金娟)	(176)
第五节	实验肾上腺摘除对应激能力及水盐代谢的影响与药物替代疗法·····	(张金娟)	(177)
第六节	胰岛素的降血糖作用及其过量反应与解救·····	(张金娟)	(179)
第七节	糖皮质激素对炎症的影响·····	(张金娟)	(182)
第十二章 人体机能实验			
第一节	心音的听诊·····	(杨 雨)	(183)
第二节	人体动脉血压的测定·····	(杨 雨)	(184)
第三节	人体心电图的描记·····	(杨 雨)	(186)
第四节	视力测定·····	(杨 雨)	(188)
第五节	视野测定·····	(杨 雨)	(189)
第六节	盲点测定·····	(杨 雨)	(190)
第七节	近反射与瞳孔对光反射·····	(杨 雨)	(191)
第八节	血凝实验·····	(杨 雨)	(192)
第十三章 药动学和药效学实验			
第一节	药物血浆半衰期($t_{1/2}$)的测定·····	(李 玲)	(194)
第二节	给药途径对药物作用的影响·····	(王世平 李 玲)	(196)
第三节	肝功能损害对药物作用的影响·····	(王世平 李 玲)	(198)
第四节	药物剂型对药物作用的影响·····	(李 玲)	(198)
第五节	磺胺类药物的吸收与分布·····	(李 玲)	(199)
第六节	磺胺嘧啶钠药代动力学参数的测定·····	(李 玲)	(201)
第七节	急性毒性实验——半数致死量的测定·····	(李 玲)	(205)
第八节	受体激动药亲和指数(pD_2)及其阻断药拮抗指数(pA_2)的测定·····	(李 玲)	(209)
第九节	抗菌药物的抑菌试验·····	(李 玲)	(211)

第十节	有机磷酸酯类中毒及其解救·····	(李 玲)(214)
第十一节	制剂的限度试验——注剂的热原试验·····	(李 玲)(218)
第十四章	探索性实验	
第一节	实验研究的基本程序·····	(李 玲)(221)
第二节	学生自主设计性实验·····	(李 玲)(226)
第十五章	实验数据的处理与分析	
第一节	实验数据的收集整理和统计描述·····	(黄惠研)(228)
第二节	实验数据的统计分析·····	(黄惠研)(231)
附表 1	t 界值表 ·····	(黄惠研)(241)
附表 2	F 界值表 ·····	(黄惠研)(244)
附表 3	χ^2 界值表·····	(黄惠研)(250)
第十六章	处方学	
第一节	处方·····	(李 玲)(251)
第二节	药物剂型·····	(李 玲)(255)

第一章 绪 论

第一节 机能学实验的目的、特点和要求

一、机能学实验的目的

机能学包括生理学、病理生理学、药理学三门学科,是医药院校的重要基础课程。机能学是一门实验科学,其理论知识来自实验。因此,机能学实验是研究和发展机能学的基本方法和途径。为了适应现代素质教育的需要,将三门学科教学实验中精选的内容、方法和技术重新组合,编写成机能学实验教程应用于实际教学。

机能学实验课将相关的三门学科有机地结合在一起,改变了传统的生理学、病理生理学、药理学实验课分别隶属于不同学科的教学模式。因此,它是对传统的实验方法及教学方式进行了改革创新,并应用先进的实验设备进行教学,从而形成的一门具有综合性、独立性、新颖性和先进性特色的实验课程。

本课程的目的通过实验教学,使学生初步掌握机能学实验的基本操作技能,熟悉机能实验的基本方法,培养学生的动手能力和观察、分析、解决问题的综合能力,培养学生实事求是、严谨的科学作风和严密的逻辑思维方法,以及开拓创新和团结协作的精神。同时,通过该课程的学习,使学生了解获得机能学知识的科学方法,以及验证和巩固机能学的部分基本理论,并将三门学科的理论知识融会贯通。

二、机能学实验的特点

医学实验的种类繁多,而机能学实验是医学实验的重要组成部分,也是其他医学实验的基础。由于人体与动物,特别是哺乳动物的机能活动规律十分相似,因此,许多在人体不能进行的实验,可以通过有关的动物实验研究机体各种生理活动及其规律、病理生理改变以及药物对这些活动规律的影响,为研究人体的各种机能活动规律提供借鉴和实验依据。机能学实验有以下一些特点:

1)实验对象为活体。不论是整体动物还是离体的器官、组织,都是在活体的状态下进行实验的,动物及其器官、组织的机能状况,直接影响实验效果。因此,要爱惜实验动物,实验手术和操作必须小心、细致,力戒粗暴。

2)不同动物及其器官、组织对同一种药物或试剂剂量的反应有时差别很大,使用时要特别注意。

3)机能学实验常常不能直观地得出结论,而是要通过对大量实验结果的分析才能得出。因此,在实验中应仔细观察所出现的各种实验现象和结果,无论是阴性还是阳性的实验结果,都应对其进行认真地记录和分析。

三、机能学实验的要求

(一) 实验前

机能学实验课程是集机能学科理论与实验操作为一体的新型课程,因而在进行该课程学习前需做好相关准备。

1)仔细阅读实验教程,了解本次实验的目的和要求,熟悉实验步骤、操作程序、实验项目和注意事项。

2)复习相关的生理学、病理生理学、药理学理论知识,充分理解实验原理,预测该实验各个步骤可能得到的结果,对预期的实验结果能做出合理的解释。

(二) 实验中

1)按照实验步骤进行,严肃认真操作,不得随意改动。实验小组成员分工合作,共同完成实验。保持实验室安静,不得进行与实验无关的活动。注意培养自己的动手能力与独立解决问题的能力。

2)实验器材放置整齐,按照操作规程正确使用仪器和手术器械。公用试剂、仪器不得随意移动位置,以免影响他人实验。禁止进行与实验无关的操作。注意爱护实验器材、实验动物及标本,节省消耗性器材和药品。实验中出现问题,应及时请示教师处理,切忌擅自乱动。

3)仔细、耐心地观察实验现象,及时、认真地做好记录。主动联系有关理论知识进行思考、分析实验结果和各种实验现象:出现了什么结果?为什么出现这种结果?这种结果有什么理论或实际意义?若出现非预期结果,应分析其原因。注意认真总结实验成败原因,培养实事求是的科学作风。

(三) 实验后

1)整理实验仪器和用具,按操作规程关闭仪器、设备的电源开关。洗净、擦干手术器械,清点实验用具,如有损坏或缺少应立即报告指导教师,如数归还实验器材和物品。

2)按规定妥善处理实验后的动物和标本。严禁将动物被毛、器官、组织及尸体等倒入水槽,以免堵塞下水道。

3)值日生负责将实验室打扫干净,关好门窗、水龙头、电源开关。

4)整理、分析实验结果,认真书写实验报告,按时交指导教师评阅。

(李 玲)

第二节 实验结果的分析处理和实验报告的书写

一、实验结果的分析处理

实验中所得到的结果必须进行整理和分析,以明确实验结果的可靠性,分析其产生的原因或机制,得出正确的结论。

实验中得到的结果数据,一般称为原始资料。原始资料可分为计量资料和计数资料两大类。计量资料是以数值大小来表示某事物变化的程度,例如心率、血压值、血流量、呼吸频率、尿量、血糖浓度、神经冲动频率等。这类资料可用测量仪器获得,也可通过测量实验描记的曲线而得到。计数资料是清点数目所得到的结果,例如动物存活或死亡的数目、阳性反应或阴性

反应的数目等。在取得一定数量标本的原始资料后,即可进行统计学处理,使结果具有较大的可靠性。尽可能将有关数据用表格或绘图表示,以便于比较和分析。用表格表示时,应事先制出完善的表格。一般将观察项目列在表内左侧,自上而下逐项填写,表内右侧可按时间或数量变化的顺序或不同的观察指标,由左至右逐格写入相应的结果数据。绘图表示时,应在纵轴和横轴上列出数值表示,标明单位。一般以纵轴表示反应强度,横轴表示时间或药物剂量,并在图的下方注明实验条件。如果不是连续性变化,也可用柱形图表示。凡是有曲线记录的实验结果,应及时在曲线上标注说明。对较长的曲线记录,可选取出现典型变化的段落,剪下后加以粘贴。这里需要特别注意的是,必须以绝对客观的态度来进行裁剪工作,不论预期内的还是预期外的结果,均应留样。

二、实验报告的书写

写实验报告是对实验的总结,也是机能学实验课的一项基本训练。通过书写实验报告,可以熟悉撰写科学论文的基本格式,学会绘制图表的方法,可以应用学过的有关理论知识或查阅有关文献资料,对实验结果进行分析和解释,做出实验结论,从而使学生应用知识、独立思考、分析和解决问题的能力以及书写能力得到提高,为将来撰写科学论文打下良好的基础。因此,学生应以科学的态度,严肃认真地独立完成实验报告的书写,不应盲目抄袭书本和他人的实验报告。

(一)实验报告的一般格式

实 验 报 告

实验名称_____

实验日期_____

所属课程_____

实验类型_____

实验目的:

实验材料:

实验方法:

实验结果:

讨论和结论:

班 级_____

组 别_____

姓 名_____

成 绩_____

教师:_____

(二) 书写实验报告的要求

写实验报告要求文字简练、通顺,书写清楚、整洁,措辞注意科学性和逻辑性。

(1)实验方法 完全按照实验指导上的步骤进行时,也可不必重述。如果实验仪器或方法临时有所变更,或因操作技术影响结果的可靠性时,可作简短说明。

(2)实验结果 是实验报告中最重要的部分。应将实验中所观察到的现象如实正确地记述。实验中的每项观察都应随时先在草稿本上加以记录,实验告一段落后立即加以整理,不可单凭记忆,否则容易发生错误或遗漏。如有曲线记录,应进行整理,合理剪贴,并附以图注和必要的文字说明。若原始的曲线记录图只有一份,同实验组的其他同学可采用复印等方法加以解决。有些实验的结果数据,可绘制图表来表述。

(3)讨论和结论 讨论是根据已知的理论知识对实验结果进行解释和分析。不可离开实验结果去抄书。要判断实验结果是否为预期。如果出现非预期的结果,应考虑和分析其可能原因。结论是从实验结果归纳出的概括性的判断,也就是本次实验所能说明的问题、验证的概念或理论的简明总结。结论应与本次实验的目的相呼应。结论的书写应简明扼要,概括性强,不要罗列具体的结果,也不能轻易推断或引申。未能在实验结果中得到充分证据的理论分析不应写入结论。

(李 玲)

第三节 实验室规则

1)按时进入实验室,不得迟到、早退或随意缺席,因故外出或早退应向老师请假。

2)严肃认真地进行实验,不得进行任何与实验无关的活动。保持实验室安静,严禁在实验室里高声喧哗、打闹。

3)爱护实验室设施。实验前认真清点、检查实验器材,如有实验器械缺少或损坏应及时向指导教师报告。实验中严格按操作规程使用仪器。未经老师同意不得随意动用实验室仪器或器械。切忌违规操作或粗暴使用精密仪器。如计算机操作应掌握如何正确开机、如何进入实验程序、如何启动记录、如何存储与输出、如何打印实验结果及关机等,严禁在计算机上玩游戏、随意启动其他程序,甚至损坏实验程序等活动,严禁更改计算机上的软、硬件等各项设置;在计算机运行期间,不准插拔各种插头,以防损伤硬件。如在实验过程中意外损坏实验仪器或器械,应向指导教师报告说明,以便及时检修或更换。因违反操作规程而损坏的实验仪器或器械,要照价赔偿。

4)保持实验室清洁整齐。在实验过程中,注意严防水、药液、血液及各种杂物掉入键盘、显示器散热孔、光驱及软驱内。实验完毕后,应将手术器械洗净、擦干,将实验器材和用品摆放整齐,将实验台收拾干净。实验废物如动物尸体、被毛、组织器官、纸屑等应放到指定地点,不得随地乱扔或倒入水槽内。下课后由值日生打扫实验室,关好门窗、水电。最后请实验室管理人员检查后方能离开。

(李 玲)

第二章 机能学常用仪器和器械

第一节 BL-410 生物机能实验系统

实验手段和设备的不断更新,促进了机能学实验研究的进展。计算机是一种现代化、高科技的自动信息分析、处理设备。让计算机进入机能学实验室,利用它采集、处理生物信息已成为必然趋势。

一、计算机应用的一般过程

通常人们把电子的、机械的以及磁性的各种部件所组成的计算机实体称为“硬件”,如输入设备、中央处理器(CPU)、内存储器、外存储器、输出设备等,而把指挥计算机工作的各种程序和数据称为“软件”。

在实际使用时,首先从输入设备键盘、鼠标、磁盘将程序及数据送入内存,再输入让程序运行的命令,这时中央处理器就按照内存中程序的安排,从中取出数据到运算器内进行运算、处理,并将结果送回内存中保存。同时将运行的结果按照要求通过输出设备显示、打印出来,也可以送到磁盘上储存起来。由此可见,计算机是按照人们的要求来完成程序规定的任务。

计算机采集、处理生物信息的一般过程如图 2-1 所示。

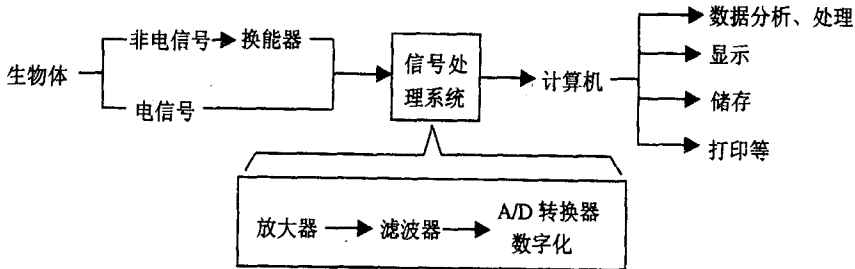


图 2-1 计算机采集、处理生物信息的一般过程

生物体产生的信息形式多种多样,通常除生物电可直接送入放大器外,其他的生物信息必须经过换能器换能,将这些信息转换成电信号,才能送入放大器。信号经生物放大器放大、滤波器滤波处理后,计算机按一定的时间间隔对连续的生物信号由 A/D 转换器进行采样收集,即将模拟信号(analog signal)转换成计算机能接受的数字信号(digital signal),这就是通常说的数字采样。A/D 转换所需的最短时间,决定系统最高采样速率。经计算机处理后这些离散数字序列,由显示器显示并连接成线。这就是我们观察到的生物信号。这些信号可以通过磁盘储存、打印,同时也可以对这些信号进行处理。

二、BL-410 生物机能实验系统

BL-410 生物机能实验系统是一种智能化的四通道生物信号采集、显示及数据处理系统。它具有记录仪、示波器、放大器、刺激器、心电图仪等传统的机能实验常用仪器的全部功能,并且具有传统仪器所无法实现的数据分析功能。该系统以中文操作系统 Windows98 为基础,实现全图形化界面的鼠标操作。此外,它还具有自动分析、参数预置、操作提示等功能。

(一)BL-410 生物机能实验系统功能特点

- 1)采用 12 位 A/D 转换器,最高采样速率可达 50 kHz。
- 2)四通道高增益(2~50 000 倍),低噪声,程控的生物电放大器。各通道扫描速度分别可调。
- 3)程控电刺激器,包括电压输出(0~35 V,步长最小达 5 mV)和电流输出(0~10 mA,步长最小达 1 μ A)两种模式。
- 4)程控全导联心电图选择。
- 5)以中文 Windows 98、Windows 2000、Windows XP 为软件平台,全中文图形化操作界面。
- 6)网络控制功能,可实现教师与学生在计算机上直接对话。
- 7)以生理实验为基础,预设置了 9 大类共 46 个实验模块。
- 8)独特的双机显示功能,可显示实时实验生物波形与实验记录波形,从而能同时对比观察。
- 9)数据分析功能,可实时地对原始生物信号以及储存在磁盘上的反演信号进行积分、微分、频谱、频率直方等运算、分析,并同步显示该处理后的图形。
- 10)测量功能,对信号进行实时测量、光标测量、两点测量以及区间测量,可测量出多项生物指标,如最大、最小以及平均值,信号的频率、面积、变化率以及持续时间等,且可将测量结果数据或原始数据导出到 Excel 或文本文件(.txt)中。
- 11)数据反演功能,在反演数据过程中,可用鼠标拖动数据查找滚动条进行快速查找,并可对反演信号进行数据、图形剪辑。
- 12)有打印单、多通道的实验数据功能。在打印时,还可进行图形比例压缩,确定打印位置。

(二)BL-410 生物机能实验系统使用指南

为尽快掌握 BL-410 生物机能系统,使我们的实验能顺利完成,首先需要熟悉 BL-410 生物机能实验系统软件的操作主界面,熟悉主界面上各个部分的用途、功能,为以后实验操作做好准备。下面介绍该系统软件主界面上各个部分的功能。

1. 主界面

主界面(图 2-2)从上到下依次主要分为标题条、菜单条、工具条、波形显示窗口、数据滚动条及反演按钮区、状态条等 6 个部分;从左到右主要分为标尺调节区、波形显示窗口和分时复用区 3 个部分。波形显示窗口可以通过鼠标拖动左、右视分隔条,同时显示反演波形和实时观察的生物波形(左视显示实时记录下来的生物波形,右视显示实时的生物波形)。在标尺调节区的上方是刺激调节区,其下方则是 Mark 标志区。分时复用区包括控制参数调节区、显示参数调节区、通用信息显示区和专用信息显示区 4 个分区,它们分别占用屏幕右边相同的一块显

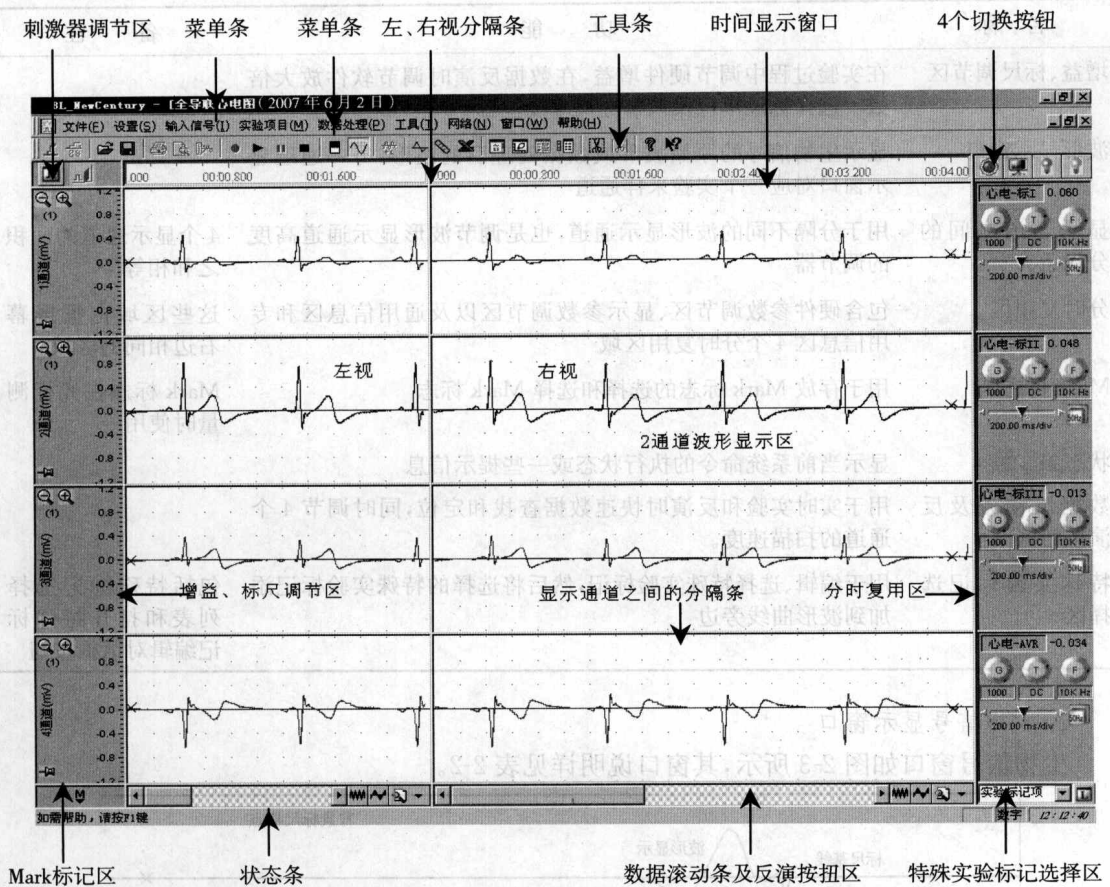


图 2-1 BL-410 生物机能实验系统软件操作主界面

示区域,可以通过分时复用区顶端的 4 个切换按钮在这 4 个不同用途的区域之间进行切换。分时复用区的下方是特殊实验标记选择区。各部分功能详见表 2-1。

表 2-1 BL-410 生物机能实验系统软件主界面上各部分功能

名称	功能	备注
标题条	显示 BL-410 软件的名称以及实验标题等信息	
菜单条	显示所有的顶层菜单项,可以选择其中的某一菜单项以弹出其子菜单。最底层的菜单项代表一条可执行命令	菜单条中一共有 8 个顶层菜单项
工具条	一些最常用命令的图形表示集合,它们是方便直观的常用命令,可直接点击执行	共有 21 个工具条命令
刺激器调节区	调节刺激器参数及启动、停止刺激	包括 2 个按钮
左、右视分隔条	用于分隔左、右视,也是调节左、右视大小的调节器	左、右视面积相等
时间显示窗口	显示记录数据的时间	在数据记录和反演时显示
切换按钮	用于在 4 个分时显示复用区中进行切换	共 4 个按钮

(续表)

名称	功能	备注
增益、标尺调节区	在实验过程中调节硬件增益,在数据反演时调节软件放大倍数。选择标尺单位及调节标尺基线位置	
波形显示窗口	显示生物信号的原始波形或数据处理后的波形,每一通道显示窗口对应一个实验采样通道	
显示通道之间的分隔条	用于分隔不同的波形显示通道,也是调节波形显示通道高度的调节器	4个显示通道的面积之和相等
分时复用区	包含硬件参数调节区、显示参数调节区以及通用信息区和专用信息区4个分时复用区域	这些区域占据屏幕右边相同的区域
Mark 标志区	用于存放 Mark 标志的选择和选择 Mark 标志	Mark 标志在光标测量时使用
状态条	显示当前系统命令的执行状态或一些提示信息	
数据滚动条及反演按钮区	用于实时实验和反演时快速数据查找和定位,同时调节4个通道的扫描速度。	
特殊实验标记选择区	用于编辑、选择特殊实验标记,然后将选择的特殊实验标记添加到波形曲线旁边	包括特殊标记选择列表和打开特殊标记编辑对话框按钮

2. 生物信号显示窗口

生物信号窗口如图 2-3 所示,其窗口说明详见表 2-2。

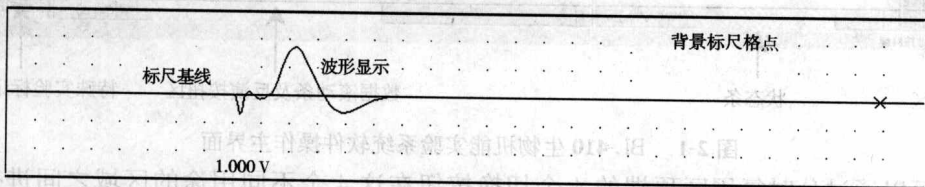


图 2-3 生物信号显示窗口

表 2-2 生物信号显示窗口功能

名称	功能	备注
标尺基线	生物信号的参考零点,其上为正,其下为负	
波形显示	显示采集到的生物信号波形或处理后的结果波形	
背景标尺格点	波形幅度大小和时间长短的参考刻度线或点	其类型和颜色可选

3. 工具条

工具条如下图所示。

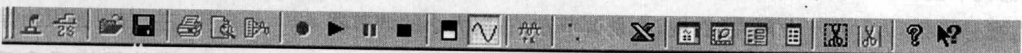


图 2-4 工具条

工具条和命令菜单的含义相似,是实验中常用的一些命令集合。工具条上的每一个图形按钮被称为工具条按钮,每一个工具条按钮对应一条命令。当工具条按钮以雕刻效果的图形

方式出现时,表明该工具条按钮不可使用;当工具条按钮呈现弹起状态时,说明未执行该命令;当工具条按钮呈现凹下态时,该命令被执行。每一个工具条的详细说明见表 2-3。

表 2-3 工具条各按钮功能

图标	名称	功能说明
	系统复位	该命令可以使混乱的系统恢复到初始状态
	零速采样	该命令可实现零扫描速度下的数据采样功能。所谓零速采样是指在扫描速度为零的情况下,仍然进行数据采样,并且将最新采样的数据显示在信息显示窗口内,此时,我们可以观察到最新数据的变化规律,但是整个波形并不向前移动。零速采样功能适用于变化非常缓慢的生物信号。在零速采样的情况下,数据不能记录、存盘
	反演数据读取	执行此命令,可以调出以前实验存储在计算机内的原始数据,重现原始的实验波形
	另存为	该功能可以将正在反演的文件另外起一个名字进行存贮,或者将该文件存贮到另外的位置
	打印	选择该命令,会弹出“定制打印对话框”,根据实验和打印效果的需要,选择对话框内的功能
	打印预览	预览显示所打印的图形。执行“打印”和该命令时需注意,当在进行数据反演或实验观察时,需要将通道窗口激活。激活方法:在任何一个数据显示窗口用鼠标左键单击即可
	打开上一次实验设置	在需要重复上一次的相同实验而不想进行繁琐的设置时,选择该命令,计算机将自动把实验参数设置成与上一次实验时完全相同的设置,并且自动启动数据采集与波形显示
	记录存盘	该按钮凹下时,表示记录存盘状态;恢复时系统处于观察状态而不进行记录存盘
	启动扫描显示	该命令将启动数据采集,并将采集到的实验数据显示在计算机屏幕上;如果数据采集处于暂停状态,选择该命令,将继续启动波形显示
	暂停图形扫描	该命令将暂停数据采集和波形扫描显示
	结束实验	该命令将结束本次实验,退出记录、观察状态
	背景颜色切换	通过该命令,显示通道的背景颜色,将在黑色和白色这两种常见的颜色中进行切换
	隐、显标尺格线	通过该命令,可以显示或隐藏背景的标尺格线
	添加通用标记	在实验过程中,单击该命令时,会在波形显示窗口的顶部添加一个实验标记,标记的编号数值从 1 开始顺序进行
	两点测量	它与“数据处理”菜单中的“两点测量”命令功能相同
	区间测量	它与“数据处理”菜单中的“区间测量”命令功能相同