

21

世纪高等医学院校教材

医用机能实验教程

赵 华 主编

33
3
3



科学出版社
www.sciencep.com

21 世纪高等医学院校教材

医用机能实验教程

赵 华 主编
杨世杰 主审

科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是将生理学、药理学和病理生理学的实验内容进行有机结合编写而成的一本实验教程。全书共分为三篇。第一篇简要介绍了机能实验教程的基本概念和内容、动物实验操作的基本技术、实验数据的处理;第二篇介绍了离体器官、组织实验以及整体实验、电生理实验、人体机能实验的实验目的、原理、步骤和注意事项等;第三篇介绍了失血性休克模型及抗休克药物作用的观察等综合性实验以及学生自主设计实验的基本要素、基本原则和设计的类型。

本书内容丰富,图文并茂,实用性强。可供高等医学院校学生使用,也可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

医用机能实验教程/赵华主编. —北京:科学出版社,2003.8

21 世纪高等医学院校教材

ISBN 7-03-011939-8

I. 医… II. 赵… III. 人体—机能(生物)—生理实验—医学院校—教材 IV. R33-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 067428 号

责任编辑:黄 敏/责任校对:钟 洋

责任印制:刘士平/封面设计:卢秋红

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 16

2003 年 8 月第一次印刷 印张:9 1/4

印数:1—4 000 字数:208 000

定价:15.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<双青>)

《医用机能实验教程》编写人员

主 编 赵 华
主 审 杨世杰
副主编 李 扬 赵丽娟 刘 洁

编 委 (以姓氏笔画为序)
刘 洁 李 扬 李 峰 李 晶
赵 华 赵丽娟 章 宏 郭中钰

编写人员 (以姓氏笔画为序)
卜广惠 王健春 王秋静 石 卓 曲极冰
刘 洁 孙晓霞 刘喜春 李 扬 李英骥
李 峰 张春晓 李 晶 陈 霞 赵 华
赵丽娟 赵春燕 夏映红 黄 民 章 宏
郭中钰 鲁澄宇

制 图 丁 一

前 言

在 21 世纪,实施素质教育、培养创新意识和开拓精神、提高科学的思维能力已成为医学教育改革和发展的主流。基础医学实验课程体系的改革是医学教育改革的重点之一,传统的实验教学模式已难以适应现代医学教育体系创新和发展的需要。近年来,各高等院校对传统的实验课教学模式、教学内容、管理体制进行了大量的改革和探索,一个新的、初具规模的基础医学实验学课程体系已经在各高等医学院校形成,并为广大教师和学生逐渐接受。

机能实验学将生理学、药理学和病理生理学的实验内容进行了有机的结合,研究人体在正常状态、病理状态和药物作用下的活动过程和机制,是基础医学实验科学重要的组成部分。以往三门实验课按阶段分科进行,学科间的教学内容难以互相交叉和融合,出现分散、重复开设、综合效果差及实验资源浪费等缺点,影响学生创新能力和个性的发展。在本教材的编写和近几年的教学研究中,我们集各家教学之所长,比较其优势,将三门实验课的教学内容进行精选,按系统组合,打破学科界限,并从整体到细胞等不同水平编排实验,由浅入深,循序渐进,建立了机能实验教学课程体系。我们结合现代先进的实验技术和知识,将以往三门课程中互相渗透、相关的教学内容进行了综合,拓展了一些综合性、实用性强的实验,如消化道平滑肌生理特性和药物对平滑肌收缩的影响;肾脏功能调节和肾缺血性衰竭模型复制;抗休克药物观察和失血性休克模型复制等。此外,我们还开设了自行设计并完成的探索性实验。总之,我们以培养学生的基本操作和技能为出发点,以提高学生的综合素质、科学的思维能力和独立地分析和解决问题的能力为教学的宗旨,同时也考虑到目前一些单位体制未变情况下的可操作性,编写出切实可行的、结合实际情况的机能实验课教材。本书仍保留以往各门课程中具有特色的经典实验内容,并根据以往学时的利用情况对这些实验内容进行重新组合、调整、修改和更新。

本教材的编写由生理、病理生理和药理及机能教学中心的教师们共同完成,在每章实验内容后面标注作者的名字,以示负责。在实验教学课程体系的设置、实施和教材的组织编写中,我们尚缺乏一定的经验,并且由于时间仓促,不足之处在所难免,希望读者及同仁给予赐教,使其在以后再版时不断完善。

赵 华

2003 年 5 月

· i ·

目 录

第一篇 基本理论和知识

第一章 绪论	1
第一节 机能实验教程概述	1
第二节 实验的基本类型和基本要素	2
第三节 实验目的和要求	3
第二章 机能实验常用仪器、设备	4
第一节 生物信号记录系统	4
第二节 生化分析系统	18
第三节 常用溶液	23
第三章 动物实验的基本操作技术	29
第一节 实验动物	29
第二节 动物实验操作的基本知识	32
第三节 动物模型的复制	42
第四章 实验数据的处理	44
第一节 量反应资料(计量资料)的统计处理方法	44
第二节 质反应数据资料(计数资料)的统计处理方法	48
第三节 直线回归与相关(双变量资料)	49

第二篇 机能实验项目

第五章 离体器官、组织实验	51
实验一 制备坐骨神经-腓肠肌标本	51
实验二 骨骼肌收缩的影响因素	53
实验三 各种离子及药物对离体蟾蜍心脏的影响	56
实验四 组织液生成的影响因素及水肿的形成	58
第六章 整体实验	61
实验五 心输出量的影响因素(附:蛙肠系膜微循环观察)	61
实验六 心血管活动的神经、体液调节及减压神经放电	64
实验七 心衰模型的复制和心功能改变的机制分析	68
实验八 缺氧	70
实验九 实验性酸碱平衡紊乱	72
实验十 大鼠应激性胃溃疡	73
实验十一 家兔膈神经放电及肺顺应性的测定	75

实验十二	有机磷酸酯类中毒及解救	77
实验十三	反射弧分析和脊髓反射观察	78
实验十四	神经系统感觉和运动功能	80
实验十五	氯丙嗪中枢抑制效应的观察	84
实验十六	影响药效学的因素和药物毒性的观察	86
实验十七	药代动力学参数测定	88
实验十八	药物半数致死量(LD_{50})的测定	90
第七章	电生理实验	93
实验十九	神经干的动作电位及神经兴奋传导速度、不应期的测定	93
实验二十	感受器电位	96
实验二十一	心肌的生物电特性分析	101
实验二十二	心律失常模型制备及抗心律失常药物的应用	104
第八章	人体机能实验	106
实验二十三	人体心电图描记和心音听诊、血压的测定	106
实验二十四	视野、视力和盲点测定	111
第三篇 综合性实验和学生自主设计实验		
第九章	综合性实验	114
实验二十五	消化道平滑肌生理特性及药物对平滑肌收缩的影响	114
实验二十六	呼吸运动的调节和呼吸衰竭	117
实验二十七	正常肾脏功能调节与肾缺血性衰竭模型的复制	119
实验二十八	失血性休克模型复制及抗休克药物作用的观察	123
实验二十九	药物对犬心功能的影响及药物安全性指标的测定	125
第十章	学生自主设计实验	127
第一节	实验设计的目的	127
第二节	实验设计的基本要素	129
第三节	实验设计的基本原则	130
第四节	实验设计的基本内容	132
第五节	实验设计的类型	133
第六节	动物实验设计的方法与步骤	135

第一篇

基本理论和知识

第一章 绪 论

第一节 机能实验教程概述

医学机能实验教程包括生理学、病理生理学和药理学三门课程,将其合为一体组建成一门综合性医学实验科学,这是近年来各高校在医学改革上的突破。由于学科交叉与知识融合,跨门类的综合性实验学研究已呈发展趋势。例如,生物体的某一生命活动现象和规律需要用整合的概念,即在正常、病理或药物干预条件下去探讨,并阐明不同状态之间的转化规律。因为临床疾病的发生涉及生理、病理的机制和药物的应用,研究人体的生理功能机制,并通过对功能异常时的动物病理模型的复制、药物应用等将三门学科有机结合,则更贴近于临床实际。

科学上的重大发现和发明都是从科学实验中提炼和总结出来的,而医学科学理论也都是在实验的基础上建立起来的。医学理论教学和实验教学两者不可分割,相辅相成,在医学教育中具有同等重要的作用。系统的科学实验创建了医学的基本理论,因此,实验是最被人们广泛应用的一门科学,是现代医学发展的重要条件和手段。机能实验学的任务是从人才培养目标出发,打破学科课程间的界限,建立交叉、融合的实验体系,以增加学生的动手操作和动脑机会,培养学生的操作能力、自学能力、科研思维能力和创新能力。机能实验教学的内容包括:①基本的实验理论知识和基本实验技能训练。从简单的经典实验开始,熟悉机能实验的研究方法及常用实验技术,掌握本课程常用仪器设备的基本操作,培养学生观察、记录实验结果及收集、整理实验数据的能力。②综合性实验训练。在简单实验的基础上,进一步进行较复杂、难度较大的实验,强化实验操作,掌握实验方法,并对实验结果进行科学分析、逻辑推理,最后得出恰如其分的结论,培养学生提出问题、分析问题与解决问题的能力。③学生自主设计实验能力的培养。学生自主设计题目,设计实验内容和方案,进行独立实验,以小论文形式写出实验报告,最后进行答辩,激发学生学习的热情,开拓创新精神,以培养学生各方面的能力与综合素质。

第二节 实验的基本类型和基本要素

一、实验的基本类型

科学实验研究可分为定性、定量、对照、析因、模拟等五类。而在基础医学教学实验中,按实验所需时间的长短又分为急性、慢性两种实验。

1. 急性动物实验 即是在短时间内能完成的实验,也是在科研和实验教学中常用的方法。它是用活体解剖的方法,将所要研究的某一器官和组织置于实验仪器的控制之下,或用离体器官实验方法,将所需器官或组织从动物体内取出,置于人工环境中,观察其活动及对外加因素的反应和机制。急性实验简单而方便,不需严格的无菌操作程序,并且在预定时间内得到预期的实验结果。其缺点是不能排除由于麻醉、创伤带来的影响。

2. 慢性动物实验 在无菌条件下,施行一定的外科手术,待动物恢复正常状态后再进行实验观察,这就相对保证了实验动物的状态较为接近自然生活条件。因此,所观察的实验结果比较符合客观实际,也比较正确可靠。但是,由于受到实验时间的限制,不可能进行长时间的实验观察。因此,在教学实验课程中开展及应用较少。

二、实验的基本要素

完成一项实验研究的基本要素包括实验对象、实验设备、实验信息、实验试剂四个方面,缺一不可。

1. 实验对象 在机能实验中,所选用的实验对象主要是指各种类型的动物。为了了解生理及病理现象的某些规律,探明疾病的发生发展规律,并寻找有效的治疗措施,需要建立并应用相应的人类疾病动物实验模型,有利于更全面地了解、认识疾病的本质,从而掌握疾病演变的一般规律和特殊规律。

2. 实验设备 完备的实验仪器和设备是进行实验的基本条件。在现代科学发展的时代,仪器设备的质量决定实验研究水平的高低。实验研究的先进性和科学性取决于仪器设备的先进程度。

3. 实验信息 实验的研究需要有专业知识的综合性资料为依据,掌握实验方法和技术、设备、所需试剂等信息。资料的收集主要靠查阅文献,根据所了解的相关文献资料,丰富和完善自己的实验设计。

4. 实验试剂 在科学研究中,对实验试剂的要求极为严格,为确保实验的稳定性和准确性,一般均需要采用纯品质的药物和试剂。试剂的质量好坏直接影响实验的结果和可信度。

第三节 实验目的和要求

一、目 的

1. 掌握医学综合实验的基本理论和实验的基本操作技术,学会本课程常用仪器设备的正确使用方法,了解获得机能学知识的科学方法,验证并巩固其基本理论。
2. 通过认真的实验观察、记录和实验结果的综合分析,写出规范的实验报告,培养学生严谨的科研作风和严密的科研思维方法。
3. 通过探索性实验,学会选题、查阅文献、写综述、科研设计,并写出小论文,激发学生探索和求知的强烈欲望,培养学生开拓、创新精神。
4. 独立进行实验操作,善于观察,发现问题,提高独立分析问题和解决问题的能力,为临床学习、工作打下较好的基础。
5. 通过机能学实验,培养学生刻苦钻研、吃苦耐劳和团结协作的精神。

二、实验室规则

1. 实验前,应充分预习本次实验内容;实验中,按照实验要求,认真地进行实验操作,严格遵守操作规范,仔细观察,争取准而快地完成实验;实验后,认真写报告,进行实验结果的分析 and 总结。
2. 实验室内保持整洁、肃静,不必要的物品不得带入实验室,不许喧哗和嬉戏,保持良好的实验秩序。实验结束时,将实验器材、用品和实验台整理干净,动物尸体必须放到指定地方。
3. 爱惜实验仪器和设备。不得随意调换仪器,如遇仪器损害或使用不灵,应报告负责教师和技术人员,以便及时更换和维修,损坏或丢失物品、仪器应酌情赔偿。
4. 节约使用药品、试剂和动物,实验动物按组分发,额外补充时需要教师同意。
5. 注意安全用电。

(赵 华)

第二章 机能实验常用仪器、设备

第一节 生物信号记录系统

一、PowerLab/4ST 系统

(一) 系统功能简介

PowerLab/4ST(多导生理记录仪)与相应的电脑连接,可同时通过4个通道灵敏地采集多种生物信号,并能进行信号的放大、显示、记录与分析处理,同时,PowerLab/4ST还具有刺激输出功能,其测量得到的数据精确可信,应用广泛,是生理学、药理学和病理生理学等学科进行科研和教学工作比较精密的仪器。

PowerLab/4ST系统包含了连接在电脑上的PowerLab/4ST硬件部分及Chart和Scope软件部分。PowerLab/4ST硬件部分是一个四通道的信号记录设备(图2-1)。被测量的电信号经相应的放大器和换能器,由面板上的端子输入。PowerLab也提供了一个隔离刺激输出(isolated stimulator output)和两个普通的刺激输出(Output 1, Output 2),分别用于人和动物实验,刺激神经和肌肉等。

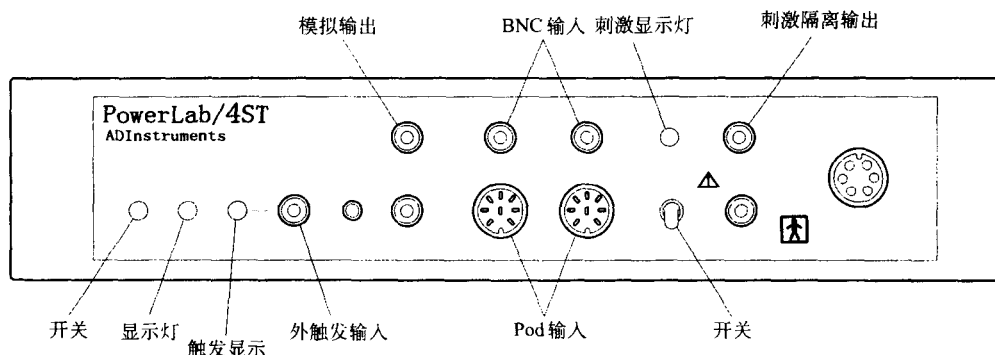


图 2-1 PowerLab/4ST 系统的面板

PowerLab 软件具有直观的图形界面,易学易用,与常用的文字处理、电子数据表格和图形软件完全兼容,可将数据传送到其他应用程序生成文本和图形报告。PowerLab 基本软件包括 Chart 软件和 Scope 软件。

(二) 基本软件功能和使用

1. Chart 软件的使用方法和功能 根据实验的要求,将需要的记录电极或换能器等与 PowerLab/4ST 主机输入的相应通道连接好。打开 PowerLab/4ST 主机电源,预热 10min,待状态指示灯显示为稳定状态时(草绿色),即可开始进行实验。

(1) 使用方法:

1) 双击桌面上的 Chart 软件的快捷方式图标,出现 Chart 应用程序窗口(图 2-2)。

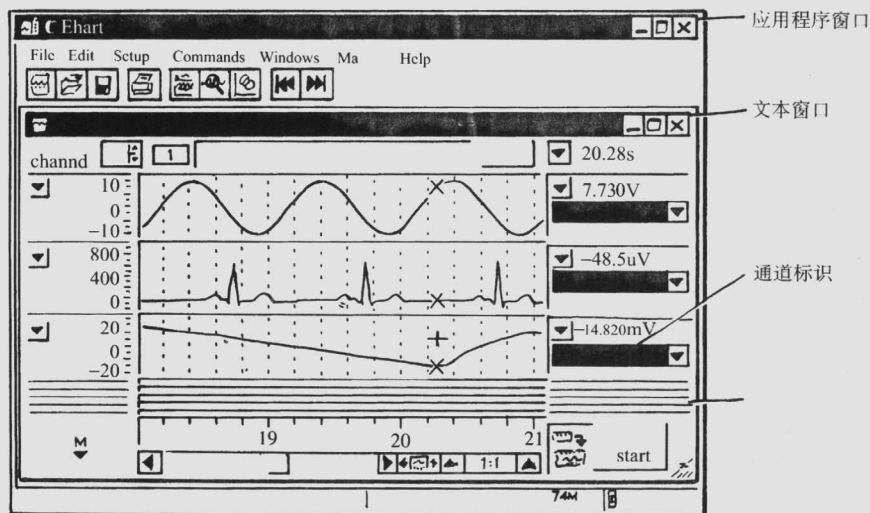


图 2-2 Chart 应用程序窗口

2) 根据“Setup”菜单中的“Channel Setting”命令,可打开通道设置对话框(Channel Setting Dialog Box);在通道数目选择框(Number of Channels)中键入你所需要的通道数,然后分别点击每一通道的名称框(Channel Title),输入你所需的通道名称,中英文皆可,点击 OK。

3) 在右侧的采样速率下选择适当的采样速率。

4) 选择通道下拉菜单中的输入放大(Input Amplifier)命令,出现输入放大对话框,在量程(Range)下拉菜单中选择适当的量程;如噪音较大,可在低通滤波(Low Pass)下拉菜单中选择适当的滤波水平,调节至信号清晰并波形占据左面预览窗口的 1/2 到 2/3 大小左右,点击 OK。

5) 点击开始(Start)按钮开始记录,即可在设置好的通道看到所记录的信号;点击结束(Stop)按钮,停止记录。

6) 从 File(文件)菜单上选择 Save(保存文件)可保存已记录的信号,也可以利用微机进行剪辑并打印出来。

7) 实验结束后,从 File 菜单选择 Exit,退出 Chart 软件。

(2) Chart 软件功能:

1) 通道设定:途径有两种。

A. 设定通道:方法同使用方法 2)。

B. 开启设定档:用事先已设定的参数来记录要记录的输入信号,设定档提供一种较简单的方式,将 Chart 的相关参数调节好后不必每次做实验都要重调一次,设定档是最常用文件。具体方法如下:

a. 关闭文件:点选菜单中的 File,然后按 Close,关闭目前已开启的文件,结束不用存档。

b. 开启文件:点选菜单中的 File,然后按 Open,将会有有一个 Chart 目录对话框出现。

c. 点选放置设定档的文件夹(Physiology),点选 Experiment Settings 4ST。

d. 将鼠标移至条列的文件选单中,点选要开启的文件。

2) 信号采集和记录:

A. 在 Chart 窗口右下部,Start 按钮的左边有一个 Record/Monitor(监视)按钮,点击它可在记录样品数据或仅仅显示数据之间选择。

B. 在实验中加入注解,方法如下:

a. 按 Start 开始记录。

b. 点击注解栏内部并键入要加的注解内容。

c. 注解时,点击注解栏右边的 Add 按钮或按 Enter 键,此时这些注解内容就会消失,同时在这个时间点波形图上会出现一条直立虚线,即为加入注解的位置。

d. 当完成记录后,可以看到所有虚线底部横轴处有注解的编号,鼠标移到编号上面点一下注解编号即可见到注解内容。

e. 也可从 Commands 菜单中选取 Add Comment 命令,根据需求给已存的数据加上注解。

f. 从 Windows 菜单中选取 Comments Window,以建立注解窗口,以便依次看数据注解,在文件中找出一个注解,或删除、编辑注解等。

3) 启动刺激器:从 Setup 菜单中点选 Stimulator,Stimulator 对话框出现,通过控制面板定义刺激的形式,从 Set Up 菜单中选择 Stimulator Panel 就可以打开刺激面板,可以在记录前或记录时改变刺激设置。刺激器按钮可以手动开始一系列脉冲或阶跃,如果连续选择面板上的开关按钮就可以开始或停止刺激。注意刺激器只有在记录的时候才有作用。

4) 分析:Chart 软件不仅可以用来记录,也可以分析波形。可以用 Chart 的滚动轴查看记录的结果,测量波幅大小和时间值,使用 Zoom Window 来检视局部的结果等。

A. 快速检视波形图。

a. 滚动图形:视窗下方的滚动栏可前后检视图形。将鼠标移至视窗下方卷轴区,按一下灰色的区域,则向左或向右卷一个屏幕的距离;按两侧的箭头,屏幕会缓慢滚动;按住滚动钮拖拉,则可快速滚动图形。

b. 视图按钮:在滚动栏右边有三个视图按钮,可用来快速压缩或扩展时间轴。按缩小钮数次,可将图形压缩。将鼠标移至时间轴上,游标变成双箭头,此时将鼠标移至想观察的时间点上点一下或拖动鼠标选择一区域,即可改变时间轴。

c. 利用注解快速检视波形图:如果在记录中做了一些注解,可利用它找到图形位置。其方法为:从菜单中的 Windows 中点选 Comments Window,此时会出现注解窗口,点选要查看的注解,按 Go to 按钮,所选取的时间点就会出现在视窗正中间。

B. 用 Waveform Cursor(波形光标)来测量波形数值:Waveform Cursor 为十字形游标,可直接读出波形上任一点的波幅及时间的数值。具体操作方法:

a. 将鼠标移至 Chart Window 中任一位置按一下,在相同时间点记录波形上所出现的十字形游标即是 Waveform Cursor。

b. 左右移动鼠标,Waveform Cursor 会沿着波形移动,同时视窗上角会出现该点的时间和波幅的数值。

C. 同时使用 Marker 及 Waveform Cursor 进行测量:位于滚动轴左边有一个标记钮 M (Marder),Marder 及 Waveform Cursor 经常合并使用,二者所在位置波形的纵轴和横轴的相对数值会出现在视窗的右上方。其方法如下:

a. 用鼠标从标记钮拖动一个 M 到视窗中,放到要测量的波形的相应位置。

b. 移动鼠标,此时标记 M 及 Waveform Cursor 之间的相对数值会即时出现在视窗右上角。

c. 将 M 从波形上归位,可以用鼠标将它拖回到标记钮或直接在标记钮上双击即可。

D. 使用 Zoom Window:Zoom 窗口可将 Chart 窗口中选择的感兴趣的区域或波形放大,以便仔细观察一个或几个通道数据同时记录的一小部分。

a. 在 Chart 窗口中按下鼠标拖拉波形,产生一反白的方形选取区域。

b. 在 Windows 菜单中点选 Zoom Window 命令,此时选取的波形会出现在 Zoom Window 中。

Zoom Window 可用来更精确地测量波形,也可以用它来拷贝图形到 Word 或 Clipboard (剪贴板)中,供文书编辑时粘贴(Paste)使用,或是透过 Zoom Window 将多个图形叠在一起进行比较;同时在此可用打印机输出。

2. Scope 软件的使用和功能

(1) 使用方法

1) 确定 PowerLab/4ST 已经正确地连接到计算机上,然后打开主机电源,待状态指示灯显示为稳定状态时(草绿色),双击桌面上的 Scope 软件的快捷方式图标,出现 Scope 应用程序窗口(图 2-3)。

2) Scope 有两个独立的输入面板,输入 A 和输入 B,它们有相同的输入指令。每个面板都允许选择一个 PowerLab 的输入通道来记录,同时允许改变各种设置。要改变采样率,可以使用在时间基准(Time Base)面板中采样和时间的弹出菜单来分别改变每次扫描中的采样点的数目(相当于每页的数据)和扫描的持续时间(相当于每页记录的时间);要改变某通道的灵敏度,可以在 Range 下拉菜单中选择适当的量程。

3) 点击输入 A 或输入 B 面板上的 Input Amplifier(输入放大器按钮),出现输入放大对话框,它允许改变每个通道的输入参数,如灵敏度、滤波等,并观察改变输入信号带来的影响,直到调节到满意的输入信号为止。最后点击 OK。

4) 开始采样,则点击 Start 按钮开始记录。

5) 保存文件,选择 File 菜单中的 Save 或 Save As;也可以利用微机进行剪辑并打印出来;退出 Scope,点击 File 菜单中的 Exit。

(2) 软件功能:

1) Display Settings(显示设置):Display Settings 对话框允许设置每个通道的波形类型、

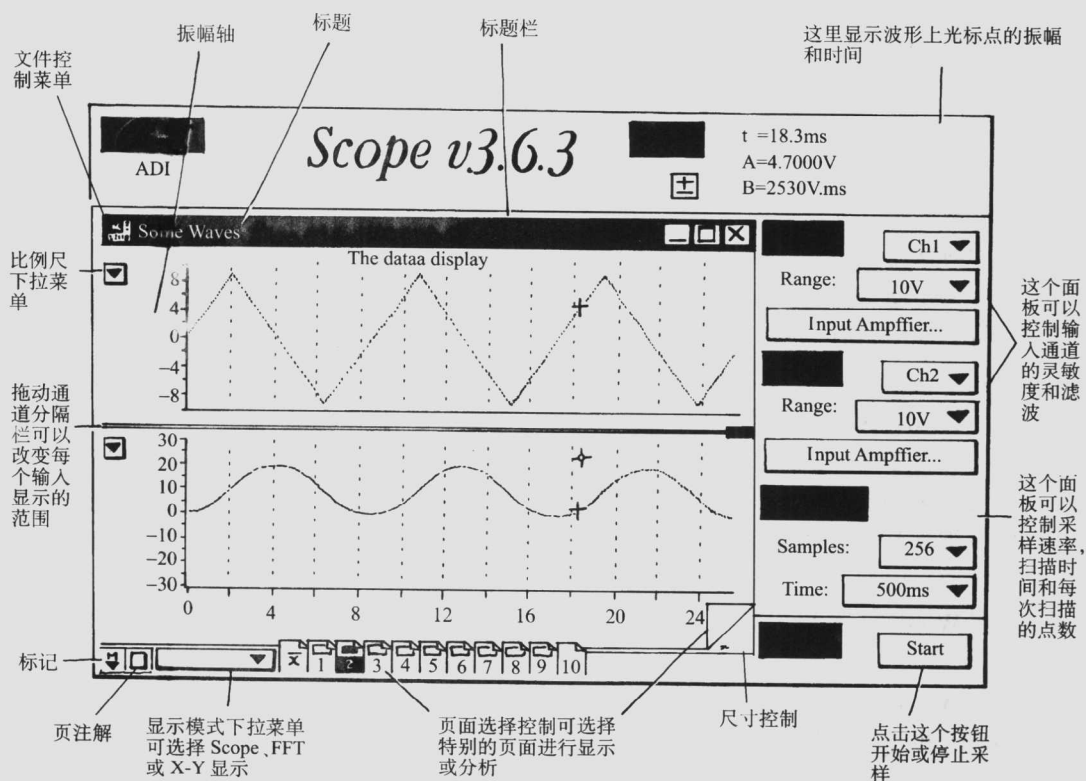


图 2-3 Scope 应用程序窗口

方式和颜色,背景方格图显示的方式和颜色以及 Scope 背景黑、白等。方法为:选择 Display (显示菜单)中的 Display Settings 命令,打开对话框进行相应的设置。

2) 扫描与触发器控制:在设置菜单(Setup)中选择采样命令(Sampling),就会出现一个采样对话框。这个对话框的上半部分是扫描控制,下半部分是触发器控制。一个扫描就是充满一个 Scope 页面所记录到并显示出来的波形。在模式(Mode)弹出菜单中有五种不同的数据记录方式,即单一、重复、多次、平均、叠加方式。当选择了多次或平均的扫描时,那么它们之间的数量和延迟就可以设定了。

触发器决定 Scope 开始或停止记录的方式。采样对话框中有效的触发器控制依赖所选择的扫描模式和扫描源。如果这个触发器控制不能应用选定的模式,它就不起作用。

Scope 对触发器做出什么样的反应,可由开始(Start)弹出的菜单来选择。对于正常的触发器,当达到触发水平时就开始采样;对于延后触发,采样要在触发达到水平一段时间后开始;对于提前触发,采样在触发达到前一段时间就开始了。

3) 设置刺激器:使用刺激器,选择 Setup 中的刺激命令(Stimulus),然后出现一个刺激器对话框。可以使用控制来定义刺激脉冲的特性以及选择刺激的形式:单脉冲、多脉冲、双脉冲、锯齿波、三角波或自由形式等(可以在显示区域自己来驱动)。刺激(波形输出)是由 PowerLab 主机面板上的 Output 插口输出的。

4) 页面注解:点击页面注解按钮,可以打开页面注解窗口。通过这个窗口,可以一页一页地注释记录。注解在记录之后开始,在一个进行中的页面上。

* 具体使用方法详见仪器使用说明书。

(夏映红)

二、BL-410 生物机能实验系统

BL-410 生物机能实验系统是配置在计算机上的智能化的四通道生物信号采集、放大、显示、记录及数据处理系统。它具有记录仪、示波器、放大器、刺激器、心电图仪等传统的生理仪器的全部功能。该系统以中文 Win98 为软件平台,实现全中文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、中文显示、鼠标驱动等功能。

(一) 系统原理简介

通过生物机能实验系统,可以观察到从各种生物机体内或离体器官中探测到的生物电信号以及张力、压力、温度等非生物电信号的波形,从而对生物机体在不同的生理或药理实验条件下所发生的机能变化加以记录与分析。

生物机能实验系统的基本原理是:首先将原始的生物机能信号,包括生物电信号和通过传感器引入的非生物电信号进行放大、滤波等处理,然后对处理的信号通过模数转换进行数字化并将数字化后的生物机能信号传输到计算机内部,计算机则通过专用的生物机能实验系统软件接收从生物信号放大、采集卡传入的数字信号,然后对这些收到的信号进行实时处理,一方面进行生物机能波形的显示,一方面进行生物机能信号的存贮。此外,它还可根据使用者的命令对数据进行指定的处理和分析,比如平滑滤波、微积分、频谱分析等。对于存贮在计算机内部的实验数据,生物机能实验系统软件可以随时将其调出进行观察和分析,还可以将重要的实验波形和分析数据进行打印(图 2-4)。

(二) 结构和功能

1. 主界面 BL-New Century 生物机能信号显示与处理软件的主界面如图 2-5 所示。

主界面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;从左到右主要分为增益标尺调节区、波形显示窗口和分时复用区三个部分。在增益标尺调节区的上方是刺激器调节区,其下方则是 Mark 标记区。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四个分区。它们分时占用屏幕右边相同的一块显示区域,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。

主界面上各部分功能参见表 2-1。

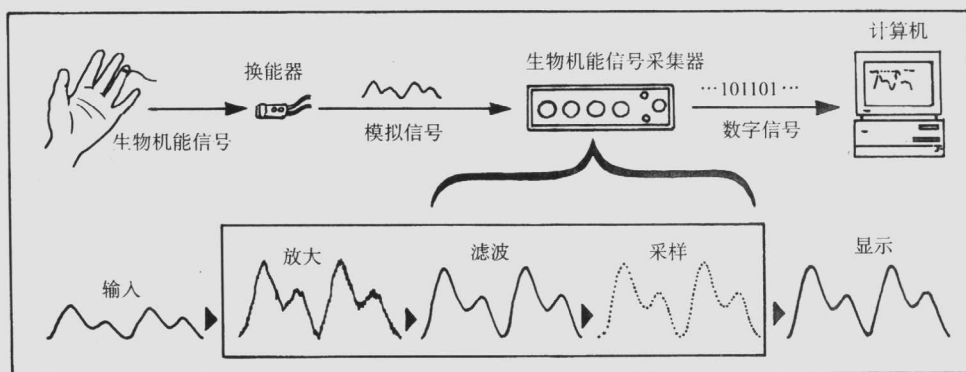


图 2-4 生物机能实验系统原理图

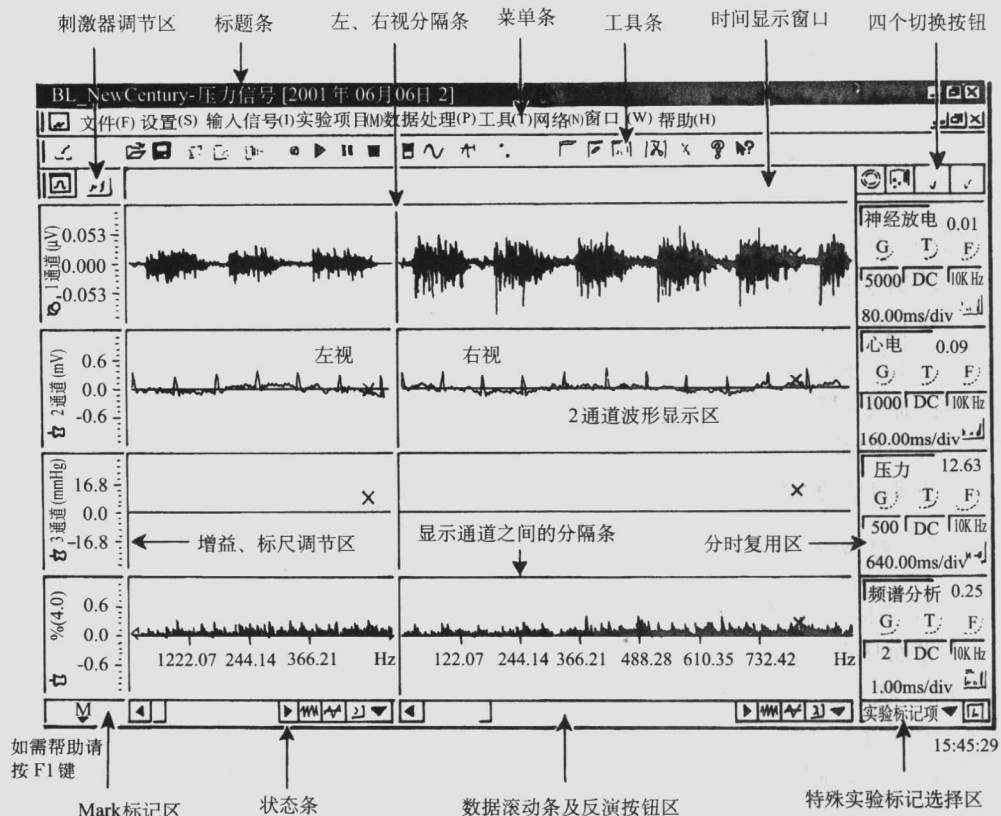


图 2-5 BL-New Century 生物信号显示与处理软件主界面