

机能实验教程

主编：陈国清
甘 卉

吉林人民出版社

机 能 实 验 教 程

主 编 陈国清 甘 卉
副主编 黄 玫 兰凤英 汪春红

吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

机能实验教程/陈国清、甘卉主编. —长春:吉林人民出版社,2006.8

ISBN 7-206-04941-9

I. 机… II. ①陈… ②甘… III. 实验医学—医学院校—教材

IV. R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095458 号

机能实验教程

主 编:陈国清 甘 卉

责任编辑:于二辉 封面设计:圣泽文化

吉林人民出版社出版发行(长春市人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

印 刷:吉林华源国际实业公司印业商社

开 本:787mm × 1092mm 1/16

印 张:11 字数:260 千字

标准书号:ISBN 7-206-04941-9

版 次:2006 年 8 月第 1 版 印 次:2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1-3000 册 定 价:19.80 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

内容简介

本书根据高等医学院校尤其是基础医学实验教学改革的要求,打破了学科界限,将原有的生理学、药理学、病理生理学的实验教学内容有机重组,逐步融合成一门综合性的独立课程。根据教学大纲的要求,该书在内容安排上分为:实验基础理论、基本操作训练、机能学基础实验、机能学综合实验、实验设计及病例讨论。是一本内容丰富、知识系统、实用性很强的机能学实验教材。目的是加强培养学生的动手能力、创新能力和分析问题、解决问题的综合能力,突出机能学实验的特色。

前言

近年来,各高等医学院校围绕实验教学,尤其是基础医学实验教学改革进行了积极的探索,对转变实验教育观、更新教学内容,改革管理体制、形成新的实验教学模式等进行了大量的研究与实践。随着新世纪医学教学改革不断深入,实验教学的课程体系、教学内容、教学要求以及教学设备均已发生了较大的变化。原生理学、药理学、病理生理学的实验教学内容已逐步融合成一门综合性的独立课程,实验教学的目的由过去的理论验证转变为能力的培养,实验教学设备也逐步实现了微机化。对学生进行系统、规范、创新的实验教学,给学生一个科学、宽松的理论联系实际的动手机会,为学生发挥独创性思维提供一个思考和实践的空间。这种新的实验教学模式引起了广泛关注,并逐渐得到了多数医学院校的认同。

《机能实验学》正是为了适应这些新的变化和要求而编写的。该教材将生理学、病理生理学、药理学三门课程的实验内容有机重组在一起,形成一门独立、完整、系统、全面的实验课程。

为适应医学教育发展的需要,我校于2001年将机能实验学作为一门独立学科向学生开设,经过五年的反复实践、探索与总结,目前已渐进成熟。至此,我们在原有课程讲义的基础上进行修订、增补,将其编写成教材公开出版,以此作为我校医学基础教育的成果奉献给广大高等医学院校相关专业的学生。

在编写中,着力加强培养学生的动手能力、创新能力和分析问题、解决问题的能力,突出机能学实验的特色。在内容安排上分为:实验基础理论、基本操作训练、机能学基础实验、机能学综合实验、实验设计及病例讨论。是一本内容丰富、知识系统、实用性很强的机能学实验教材。

本教材在编写过程中,参编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实验教学中发挥应有的作用,并不断充实完善,为教学改革做出更大贡献。限于我们的学术水平和编写能力,可能存在不妥之处,恳请读者赐教。

长春医学高等专科学校 陈国清

2006年5月

目录

第一章 绪言	(1)
一、实验课的目的	(1)
二、实验课的要求	(1)
三、实验结果的处理	(2)
四、实验报告写作要求	(3)
五、实验室守则	(3)
第二章 常用实验仪器	(5)
一、计算机在实验中的应用	(5)
二、生理记录仪系统	(10)
三、示波器	(12)
第三章 动物实验基本操作	(13)
一、常用手术器械	(13)
二、常用实验动物的种类、特点及选择	(15)
三、实验动物的编号	(17)
四、实验动物的捉拿和固定方法	(17)
五、实验动物的给药途径与技巧	(22)
六、实验动物的麻醉技巧	(27)
七、复苏与抢救	(32)
八、哺乳动物手术的操作技术	(33)
九、实验动物的处死方法	(39)
十、常用生理盐溶液的成分及用途	(39)
十一、常用实验动物的一些生理常数	(40)
第四章 生理学机能实验	(42)
实验一 蟾蜍坐骨神经腓肠肌标本制备	(42)
实验二 刺激对骨骼肌收缩活动的影响	(45)
实验三 骨骼肌兴奋—收缩耦联现象观察	(49)
实验四 神经干动作电位引导及兴奋传导速度的测定	(51)
实验五 神经干动作电位不应期测定	(53)
实验六 红细胞渗透脆性实验	(54)
实验七 影响血液凝固的因素	(56)
实验八 ABO 血型鉴定	(58)
实验九 期前收缩和代偿间歇	(59)
实验十 神经体液因素对心血管活动的调节	(61)
实验十一 减压神经放电	(64)

实验十二	呼吸运动调节及影响因素	(65)
实验十三	胰液和胆汁分泌调节	(67)
实验十四	胃肠运动的观察	(69)
实验十五	影响尿生成的因素	(70)
实验十六	反射弧分析	(73)
实验十七	兔大脑皮层运动区定位	(74)
实验十八	兔去大脑僵直	(75)
第五章	药理实验部分	(77)
实验一	药酶诱导剂及药酶抑制剂对	(77)
实验二	戊巴比妥钠半数有效量(ED_{50})的测定	(79)
实验三	盐酸普鲁卡因半数致死量(LD_{50})的测定	(81)
实验四	异戊巴比妥钠不同给药途径对药物作用的影响	(83)
实验五	不同剂量水合氯醛对药物作用的影响	(84)
实验六	肝脏功能状态对药物作用的影响	(85)
实验七	肾功能状态对药物作用的影响	(86)
实验八	药物对离体肠平滑肌的作用	(87)
实验九	药物对家兔瞳孔的作用	(89)
实验十	有机磷酸酯类的中毒及解救	(90)
实验十一	镁盐的急性中毒及解救	(94)
实验十二	用扭体法比较镇痛药的镇痛效果	(95)
实验十三	尼群地平与可乐定降压作用的比较	(97)
实验十四	普萘洛尔对缺氧心肌的保护作用	(99)
实验十五	利多卡因对氯化钡诱发心律失常的拮抗作用	(100)
实验十六	利多卡因对去乙酰毛花苷	(102)
实验十七	地塞米松的抗炎作用	(104)
实验十八	可的松与吲哚美辛抗炎作用的比较	(106)
实验十九	各种药物对蟾蜍离体心脏搏动的影响	(107)
实验二十	动脉血压的调节与失血性休克的解救	(110)
第六章	疾病模型的复制	(115)
实验一	急性失血性休克	(115)
实验二	急性右心衰竭	(116)
实验三	缺氧	(118)
实验四	肺水肿	(120)
实验五	急性高钾血症	(121)
实验六	氨在肝性脑病发病机制中的作用	(122)
实验七	急性肾功能衰竭	(124)
实验八	酸碱平衡紊乱	(126)
第七章	综合性实验	(129)
实验一	动脉血压的综合实验	(129)

实验二 弥散性血管内凝血(DIC)	(132)
实验三 急性呼吸窘迫综合征(ARDS)	(133)
实验四 家兔急性心功能不全的药物治疗	(135)
实验五 药物对在体心肌缺血再灌注损伤的影响	(137)
实验六 肾脏泌尿功能的综合实验	(139)
B 尿钠测定部分	(141)
实验七 肝肾损伤对药物作用及代谢的影响	(143)
第八章 探索性实验	(145)
一、探索性实验的目的与要求	(145)
二、探索性实验的选题、设计与实施	(145)
三、探索性实验的分析与总结	(147)
四、探索性实验设计范例(简略写法)	(148)
附 实验设计的一般原则	(150)
一、基本原理	(150)
二、基本要素	(151)
三、基本原则	(152)
第九章 病例讨论	(155)
病例一	(155)
病例二	(155)
病例三	(156)
病例四	(156)
病例五	(157)
病例六	(157)
病例七	(158)
病例八	(158)
病例九	(159)
病例十	(159)
病例十一	(160)
病例十二	(161)
病例十三	(161)
病例十四	(162)
病例十五	(163)
病例十六	(163)
病例十七	(164)

第一章 绪 言

一、实验课的目的

生理学、病理生理学、药理学的实验课是一类实验科学,三门学科的基础理论知识来自实验,他们有相类似的实验理论和相同的实验方法及实验操作技术。通过有关理论学习、实验仪器使用、实验操作,在理论和实验技能上为后续课程打下必要的基础。机能实验课的目的是:①通过实验使学生初步掌握实验的基本操作技术和常用实验仪器的操作方法;②认识人体及其他生物体的正常功能,通过疾病模型的制备及药物作用的规律,将三门学科的知识融会贯通,以验证和巩固基本理论。③通过实验培养学生对科学工作的严肃态度,严密的工作方法和实事求是的工作作风;④通过实验培养学生获取知识的能力、观察分析能力、综合能力,以及独立思考解决实际问题的能力。

二、实验课的要求

(一) 实验前

1. 仔细阅读实验教程,了解实验目的、要求、实验步骤和操作流程。
2. 结合实验内容,认真复习实验课程理论内容,做到充分理解,以提高实验课的学习效果。
3. 预测该实验各个实验项目所能出现的结果,并应用已知的理论知识能做出合理的解释。
4. 注意和估计在实验中可能发生的问题和误差。

(二) 实验时

1. 检查该实验课所需要的实验器材、仪器、药品是否按要求摆放、齐备、有条不紊。
2. 认真听实验指导教师对实验目的、实验原理的讲解,加深对该实验的理论认识和感性认识,为做好实验奠定基础,以提高实验效果。
3. 注意观察实验教师的示教操作演示,掌握实验操作技术,要特别注意教师所指示的实验过程中的注意事项。

4. 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,节省实验器材和药品。以人为对象的实验项目中,应格外注意人身安全。

5. 实验小组成员合理分工并密切合作,在不同实验项目中,应轮流担任各项实验操作,力求每人的学习机会均等。

6. 实验过程中,认真操作,仔细、耐心观察实验现象,要及时做好记录并联系讲授内容进行思考,分析实验结果和各种实验现象,认真总结实验成败原因,培养实事求是的科学作风。

7. 在实验过程中若遇到疑难之处,先实验小组内自行设法排除。解决不了时,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。

8. 注意安全,严防触电、火灾、被动物咬伤及中毒事故的发生。

(三) 实验后

1. 整理实验用具,清洗实验器械,回归原位。如果器械有损坏或短缺,应立即向指导教师报告真实情况,并予以登记备案。

2. 动物尸体、标本、纸片和废品应放指定地点。注意取下连在动物身上的器械和装置。

3. 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讨论,做出实验结论。

4. 实验课后,如指导教师对实验进行总结,应积极参加,认真听讲并做好总结纪录。

5. 认真撰写实验报告,按时送交指导教师评阅,并予以记分。

三、实验结果的处理

在实验过程中,对每项实验出现的结果要仔细、耐心地观察并及时记录。实验结果记录要做到如实、具体、清楚、完整。如药物的名称、浓度、剂量、给药的时间和途径、刺激种类、强度和时等,都应逐一记录。实验过程中,每次刺激或给药前,均有正常对照,便于实验后的结果与实验前的对比。要等前一项实验结果恢复正常后再进行下一项实验。

实验记录的结果需要进行分析和整理,明确实验结果的可靠性,分析产生的原因或机制,得出正确结论。

在所得的实验结果中,凡属于测量性质的结果,例如:高低、长短、快慢、轻重、多少等,均应以正确的单位和数值定量。不能只简单地提示,如血压升高或降低,而应标出具体的数值和单位。

一般凡有曲线记录的实验,尽量用曲线记录实验结果,在曲线上应标注说明,要有刺激记号、给药记号、时间记号等,易于他人观察和识别曲线的内在含义。

有些实验测量出的结果为了便于比较、分析,可用表格或图形表示。做表格时,一般将观察的项目(例如刺激的各种条件)列在表内左侧,由上向下逐项填入。表的右侧可按时间或数

量变化的顺序由左至右逐格填写。绘图时,在图的旁边列出数值,标明单位。横轴表示各种刺激条件或时间,纵轴表示所发生的各种反应,在图的下方注明实验条件。

实验中得到的结果数据,一般称为原始资料。原始资料可分为测量资料和计数资料两大类。测量资料是以数值的大小来表示事物的程度。例如,血小板数、心跳频率、肺活量、尿量、神经冲动频率等。计数资料是清点数目所得到的记录。例如,动物实验中记录动物存活或死亡数目等。在实验中取得的原始资料后可用统计学处理,这样可以得到明确和可以用来对实验结果某些规律性进行适当评价的数值。有些数值如平均数、标准差、标准误、率、比、相关系数等,称之为统计指标。

四、实验报告写作要求

实验报告是学生完成一次实验后,对实验工作给予简单扼要的文字小结,每次实验,均要求写出实验报告,写实验报告应注意文字简练、通顺,书写清楚、整洁,正确使用标点符号。每次写实验报告的要求如下:

(一)姓名、年级、班组、实验日期(年、月、日),实验室内的温度和湿度。

(二)实验名称

(三)实验目的

(四)实验方法:扼要地写清楚各项实验条件,包括实验动物种类、性别及状态。实验时对动物进行了怎样的处理(如麻醉、手术操作、药物或刺激的给予)等等。

(五)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忠实、正确、详细地记述。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,否则容易发生错误或遗漏。实验结果的处理见前项要求。

(六)结果讨论和结论:要合理、综合性的运用专业知识分析和讨论实验结果,紧扣实验结果和现象设置讨论,防止不切实际的空泛议论和漫无边际的发挥。

实验结论是从实验结果中归纳出的一般概括性判断,结论应回答实验提出的主要问题,同时应注意简短,并符合逻辑。在实验结果中未能得到充分证据的理论分析不应写入结论。参考课外资料应注明出处。

五、实验室守则

(一)严格遵守实验室各项规章制度,按时到达实验室并穿好工作服。实验时因故外出或早退应向教师请假。

(二)按实验操作规程严肃认真地进行实验;实验期间不得进行任何与实验无关的活动。

(三)保持实验室安静。讲话要低声,以免影响他人实验。

(四)实验室内各组仪器和器械由各组保管使用,不得随意与别组调换挪用,以免混乱。在实验过程中意外损坏实验器械,应向教师报告说明,及时检修或更换。故意损坏实验仪器或器械者,除照价赔偿外,学校将给予行政处罚。

(五)爱护公共财物,注意节约各种实验器材和用品。

(六)实验结束后,各组学生应自觉整理好实验仪器或器械,数点清楚,清洗干净,摆放整齐,不可零乱。实验动物尸体和废物应放到指定地点,不得随地乱丢。

(陈国清)

第二章 常用实验仪器

一、计算机在实验中的应用

在现代电子技术和计算机技术快速发展的今天,实验仪器的微机化,数字化,智能化是仪器的发展趋势.在生命科学范围内,机能实验学是率先应用微机的学科之一。计算机技术在机能学实验中的应用,加速了机能学实验改革的步伐,有利于实验方法的改进、新实验内容的开辟、定性实验向定量实验方向改变、实验效率的提高和实验数据的智能处理。

(一) MedLab 生物信号采集处理系统

MedLab 生物信号采集处理系统介绍

这里主要介绍南京美易科技有限公司生产的 MedLab 生物信号采集处理系统。MedLab 生物信号采集处理系统就是应用大规模集成电路和计算机硬件和软件技术开发的一种集生物信号的放大,采集,显示,处理、储存和分析的机电一体化仪器.这种仪器一般可替代传统的示波器、生物信号放大器、记录仪和刺激器,一机多用,功能强大,可用于生理学、病理生理学和药理学实验的生物信号检测、记录和分析。

MedLab ——U 系统软件和 MedLab - E 系统软件分别控制 MedLab—U 和 MedLab—E 硬件,但软件界面相同,操作一致。界面自上而下为:

- ①标题栏:提示实验名称、存盘文件路径、文件名及包含“缩小”“扩大”“关闭”按钮。
- ②菜单栏:用于按操作功能不同,分类选择操作.包含如下主菜单名称:
 - A. 文件:包括所有的文件操作。如打开、存盘、打印、退出等。
 - B. 编辑:包括所有对信号图形的编辑功能.如剪切、拷贝、粘贴等。
 - C. 视图:对界面上主要可视部分显示与否进行切换。
 - D. 设置:对系统运行有关的设置功能进行选择。
 - E. 实验:对已完成定制实验配置的具体教学与科研实验项目进行选择。
 - F. 处理:包括所有对信号图形的采样后处理功能。如 FFT 运算、直方图、数字滤波等。
 - G. 窗口:提供一些有关窗口操作的功能。
 - H. 帮助:包括在线帮助,版权信息与公司网址链接。

③快捷工具栏:提供最常用的快捷工具按钮,只要鼠标箭头指向该按钮,单击鼠标左键,即可进入操作。

④标记栏:用于添加、编辑实验标记,并可用于实验数据的定位。

⑤通道采样窗:每个通道采样窗分三个部分:第一部分为采样窗的最左侧的“通道控制区”,显示通道号,实时控制放大器硬件。第二部分为采样窗中部的“波形显示区”,采样时动态显示信号波形,处理时静态显示波形曲线,并可人为选定一部分波形作进一步分析处理。第三部分为采样窗最右侧的“结果显示控制区”,用来显示 Y 轴刻度、采样通道内容、单位。控制基线调节, Y 轴方向波形压缩,扩展,定标操作等。

⑥X 轴显示控制区:用来动态显示采样时间(X 轴),波形曲线的 X 轴拖动控制, X 轴方向波形压缩、扩展控制。

⑦采样控制区:位于“X 轴显示控制区”的右侧,用于开始采样,停止采样及采样存盘控制。

⑧刺激器控制区:位于“X 轴显示控制区”的左侧,用于选择刺激器发出刺激的模式,刺激启动开关及刺激参数的实时调整。

⑨提示栏:位于最下部,提示相关的操作信息、时钟显示和当前硬盘的可用空间。

MedLab 是多 CPU 并行工作的生物信号采集处理系统,硬件主要完成对各种生物电信号(如心电、肌电、脑电)与非电生物信号(如血压、张力、呼吸)的调理、放大,并进而对信号进行模/数(A/D)转换,使之进入计算机。软件主要用来对已经数字化了的生物信号进行显示、记录、存储、处理及打印输出,同时对系统各部分进行控制,与操作者进行人机对话。根据 MedLab 的工作原理,一般实验可按下列步骤设置:①是否需要刺激?哪一种刺激模式?刺激参数的设置?②根据是非电信号还是电信号确定是否需要传感器?③直流输入还是交流输入?④放大倍数多少?⑤对模拟信号参数离散采样,采样的速度快慢?⑥是否对数据进行数字滤波?⑦用什么方式作图,是记录仪方式,还是示波器方式?若示波器方式,采用连续示波,信号触发,还是同步触发?⑧实时处理哪些数据,指标有哪些?⑨采样数据是否存盘?⑩数据是否作进一步处理?

1. MedLab 系统硬件的基本操作

MedLab——U 型外置式生物信号放大器、刺激器

MedLab——U 系列硬件包括:MedLab——U/4C、MedLab——U/4CS 及 MedLab——U/8C 等。由于采用了 USB 接口,实现了数据的双向传输,故所有硬件的调节均通过软件实现,在仪器面板上仅有输入航空插座及刺激器输出、同步输入等插座。放大倍数分 10、20、50、100、200、500、1000、2000、5000、10000 共十档,上限频率分 10、30、100、300、1k、3k、10k、30k 共八档,下限频率分 DC、0.08Hz、0.8Hz、8 Hz、80Hz 共五档。操作时在软件中调整硬件参数即完成相应部分的程控设置。

MedLab - E 型外置式生物信号放大器、刺激器

(1) 输入通道 1~4 为生物信号输入的端口, 传感器可直接插入。生物电信号由专用电缆直接接入。第四通道为两用通道, 当按下刺激波形观察按键“R—S”时, 此时第四通道不能输入外部信号, 只显示当前的刺激波形。此按键抬起时, 恢复显示输入信号波形。

MedLab - E Med4101 型程控放大器有四个输入通道, 它们的性能大致相同。通道使用的大体原则是: 1 通道: 最小放大倍数为 50 倍, 上限频率为 10K Hz。推荐做神经放电类实验(如: 减压神经、膈神经放电等)。2 和 4 通道: 最小放大倍数为 50 倍与 5 倍, 上限频率为 1K Hz。推荐做动作电位类实验(如: 神经干动作电位的引导、动作电位传导速度的测定等)。3 通道: 最小放大倍数为 5 倍, 上限频率为 100Hz, 推荐做心电类实验。张力、压力类慢信号实验, 无通道选择要求(即: 1、2、3、4 通道都可以使用)。4 通道: 在放大器面板上按下“R——S”按钮, 4 通道可用做刺激器波形显示通道, 此时外部信号无法输入、抬起。“R——S”按钮, 4 通道即作为正常采样通道使用。

(2) 交、直流 (AC/DC) 输入切换开关: 位于输入通道的上方, 当所测信号为压力与张力时抬起此开关, 即为 DC (直流状态), 此时不但可以测出信号的动态变化而且可以测出信号中的直流成分。

(3) 放大器调零孔: 当放大器零点发生较大偏差, 软件无法调零时, 或当外接传感器无调零装置, 而零点变化较大时, 可以左右调动小孔中的可变电阻器, 使放大器归零。注意: 出厂时此零点已经调好, 一般无需调整。

(4) 刺激器输出口: 位于最右边, Med4101 型程控刺激器输出 0——12V 刺激脉冲。

(5) 刺激器输出极性转换开关: 位于刺激器输出口的上方, 用来转换刺激器输出波形的正负, 一般无需切换。

(6) 外触发输入端口: 位于刺激器输出口与 4 通道之间, 用来接入外部刺激器的同步触发信号的端口。

2. MedLab 系统软件的基本操作

MedLab 系统软件是 32 位 Windows 程序, 遵循 Windows 的操作规范, 与 Office (Word、Excel 等) 软件操作相似。MedLab 生物信号采集系统能简化实验过程, 很大程度上是由于能对实验过程、实验参数进行程序化预置。掌握实验的一般流程、配置实验和刺激参数设置的方法, 是我们用好生物信号采集系统的关键。

(1) 实验的一般流程

刺激方式的选择:

根据不同实验需要选择合适的刺激方式将简便刺激器参数的操作, 有 7 种刺激方式可供选择(详见刺激器的设置)。

生物信号:

生物体信号按信号的性质可大致分为两大类:电信号(如心电、脑电、神经干动作电位、神经放电等)和非电信号(如骨骼肌张力、血压、呼吸道压力、心肌收缩力、肠肌张力等)。按信号的快慢可分为快信号(神经干动作电位、心室肌动作电位、神经放电等)和慢信号(血压、呼吸、心电、平滑肌张力等)。

交/直流选择:

一般情况下,电信号选择交流输入,非电信号经换能器转换后选择直流输入,来自另外前置放大器的输出信号采用直流方式输入(如经微电极放大器后的心室肌动作电位信号)。

放大器放大倍数:

采样卡的有效采样电压一般为 $\pm 5\text{V}$,根据信号的强弱选择合适的放大倍数,在不溢出的前提下,放大倍数选大一点为好。

采样间隔:

计算机在采集生理信号时,通常按照一定的时间间隔对生物信号取样,并将其转换为数字信号放入内存,这个过程称为采样。根据信号的快慢选择合适的采样间隔。采样间隔短,采得的数据量大,占用硬盘的空间大,后处理也不易。采样间隔长,采样慢,快信号不能重现。建议采样频率是信号频率的5—10倍。

数字滤波、曲线添加:

根据需要是否采用数字滤波,高通滤波允许大于此频率的信号通过,低通滤波允许小于此频率的信号通过;是否需要添加微分曲线。

显示模式:

连续记录与记忆示波可选。一般情况下,慢信号选择连续记录,快信号选择记忆示波。但MedLab解决了计算机显示作图慢的难点,快信号也可用记录仪方式来显示,只是数据量会很大。

采样:

按采样开始按钮,开始采样。按采样停止按钮,停止采样。MedLab将采样数据存于Temp-File.ADD文件中,每次采样均自动刷新此文件。

实验数据存盘、处理:

MedLab可实时显示结果,也可将实验数据存盘后在作分析。

(2) 实验参数配置

用MedLab生物信号采集处理系统做好实验的第一步,就是在开始实验前要做好信号采样的软件设置工作。这就相当于使用传统仪器开始实验前,要将仪器面板上的所有重要开关打开,所有重要按钮调定至大体正确的位置一样。步骤如下:

“标准配置”:选择菜单“设置/标准配置”,恢复MedLab默认的标准四通道记录仪形式,所有参数复位,采样间隔1ms。可在此基础上进行各种新实验的配置。

(二) BL—410 生物信号采集处理系统

1. BL—410 电脑化实验系统

(1)概述:BL—410 生物机能实验系统是配置在计算机上的4通道生物信号采集、放大、显示、记录与处理系统。它由以下三个主要部分构成:

- 1) IBM 兼容微机。
- 2) Biolap410 智能型生物信号采集、放大硬卡。
- 3) Biolap98 生物信号显示与处理软件。

Biolap410 智能型生物信号采集、放大卡是一台程序可控的,带4通道生物信号采集与放大功能,并集成高精度、高可靠性以及宽适应范围的程控刺激器于一体的硬卡。Biolap98 生物信号显示与处理软件利用微机强大的图形显示与数据处理功能,可同时显示4道从生物体内或离体器官中探测到的生物电信号或张力、压力等非生物电信号的波形,并可对实验数据进行存贮、分析及打印,它完全替代了原有的利用分离的放大器、示波器、记录仪、刺激器等所构成的繁琐而性能低下的生物信号观测系统,功能更强大与灵活。

(2)系统功能特点:

- 1) 采用12位A/D转换器,最高采样速度可达60kHz。
- 2) 四通道增益(2~50000倍)、低噪音、程控的生物放大器。各通道扫描速度分别可调。
- 3) 程控电刺激器:电压输出(0V±35V步长500mV和50mV两档)和电流输出(0mA±10mA步长100μA和10μA)两种模式。
- 4) 程控全导联心电图选择。
- 5) 以中文win98为软件平台,全中文图形化操作界面。
- 6) 以生理实验为基础,预设置了八个系统约32个实验模块。
- 7) 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。
- 8) 测量功能:对信号进行实时测量(单点测量、两点测量以及区间测量),也可测量出多项指标,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。
- 9) 可独立调节4个通道波形的扫描速度。
- 10) 有数据反演功能: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、图形剪切。
- 11) 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。

(三) BL—420E 生物信号采集处理系统

1. 硬件采用 All_In_One 结构,在一块硬卡上集成全部功能,高集成度提高了系统的可靠性和稳定性,采用全速 USB 接口技术,完全兼容 USB1.1、USB2.0 版本