



浙江省“十一五”重点建设教材

● 主编 俞月萍 张琦

医学机能实验实训教程

浙江科学技术出版社



浙江省“十一五”重点建设教材

医学机能实验实训教程

主 编 俞月萍 张 琦

副主编 周新妹 仇 容 王 珏

编 者(以姓氏笔画为序)

王 珏(浙江医学高等专科学校)

仇 容(浙江医学高等专科学校)

司马军(杭州市红十字会医院)

朱一亮(浙江医学高等专科学校)

汤碧娥(金华职业技术学院医学院)

孙国铨(浙江医学高等专科学校)

李 青(浙江医学高等专科学校)

张 琦(浙江医学高等专科学校)

陆 源(浙江大学医学院)

金志华(金华职业技术学院医学院)

周文霞(浙江医学高等专科学校)

周新妹(嘉兴学院医学院)

郑 英(中国人民解放军第 117 医院)

胡 珏(浙江医学高等专科学校)

俞月萍(浙江医学高等专科学校)

姚苏宁(宁波天一职业技术学院)

徐秋琴(杭州师范大学)

潘晓燕(嘉兴学院医学院)

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验实训教程/俞月萍,张琦主编. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-5341-4044-0

I. ①医… II. ①俞…②张… III. ①机能(生物)—人体生理学—实验—医学院校—教材 IV. ①R33-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 018937 号

书 名 医学机能实验实训教程
主 编 俞月萍 张 琦

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85103041

E-mail: sd@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 杭州大众美术印刷厂
经 销 全国各地新华书店

开 本	787×1092	1/16	印 张	12.5
字 数	280 000			
版 次	2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷			
书 号	ISBN 978-7-5341-4044-0	定 价	25.00 元	

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

责任编辑 宋 东
责任校对 赵 艳

责任美编 孙 菁
责任印务 徐忠雷

前 言

实验教学在培养合格医学生,尤其是医学相关专业学生的过程中,起着至关重要的作用。高职高专医学院校主要是为农村社区培养高素质技能型或应用型专门人才,学生毕业后主要从事技术层面的工作,对实践操作技能的要求相对更高。因此,改革基础医学实验教学的内容、手段和方法势在必行。

《医学机能实验实训教程》主要是由生理学、病理生理学和药理学三门课程的实验实训内容有机结合而成的一门独立、完整的实践课程。按实验方法学将正常生理活动、异常病理模型、药物的作用有机地结合起来,有利于三门学科教学内容的互相交叉、渗透、融合,有利于学生对动物机体的机能变化进行动态连续的实验与观察。《医学机能实验实训教程》的设计编写遵循“由浅入深、循序渐进”的原则,注重实验实训内容的实用性、综合性和创新性。减少单纯验证性实验,保留并改进部分经典性实验,重点加强综合探究性实验,增加与专业课程密切联系的虚拟实验和实训内容。着重培养学生的实践能力、知识应用能力和创新意识。

本教材包括总论、基础性实验、综合探究性实验、虚拟实验和实训五部分内容。基础性实验主要培养学生基本实验技能、提高学生动手能力;综合探究性实验主要培养学生综合运用知识的能力、提高学生分析解决问题的能力。综合性实验能较为有效地衔接相关学科的知识,使学生学会整体地、多角度地观察问题,全面地思考分析问题,最终提高学生的综合思维 and 创新能力。虚拟实验是指学生以自主学习的方式,运用各种虚拟实验器械和设备,对“实验动物或标本”进行模拟实验操作,完成预定的实验项目。虚拟实验能调动学生的学习兴趣,提高动物实验的成功率。实训包括人体机能实训和临床案例分析,使基础医学与临床学科紧密结合,为学生今后从事医疗、护理和医学相关工作奠定基础。

本教材由同类院校长期从事生理学、病理生理学和药理学课程教学的教师和来自医院的医师、药师共同编写,兼顾实验和实训,做到三门学科实验方法和实验内容的有机结合,减少验证性实验,增加综合性实验、虚拟实验和实训内容,以满足高职高专基层卫生人才培养的要求。

由于编者的经验和水平有限,加之时间仓促,书中定会存在缺点和疏漏,恳请同仁和读者批评指正,以便在今后进一步充实、修订和完善。医学机能实验教学改革将是一个长期的过程,我们将秉承与时俱进的教学改革指导思想,逐步探索和解决改革中出现的各种问题。

编 者

2010 年 10 月

目 录

第一章 总论

第一节 绪论	(1)
一、医学机能实验实训概述	(1)
二、医学机能实验实训的教学目的	(1)
三、医学机能实验实训的教学要求	(2)
四、医学机能实验实训报告书写要求	(3)
第二节 常用计算机实验教学系统和主要仪器	(3)
一、微机生物信号采集处理系统	(3)
二、医学机能实验虚拟教学软件	(13)
三、分光光度计	(15)
四、恒温器和人工呼吸机	(17)
五、YSD-4G 生理药理多用仪	(19)
六、换能器	(20)
七、心电图机	(21)
八、血球计数仪	(22)
九、血气分析仪	(22)
第三节 医学机能实验实训的基本知识和操作技术	(23)
一、实验动物的基本知识	(23)
二、医学机能实验实训常用手术器械及使用方法	(27)
三、动物实验的基本操作技术	(30)
四、实验动物的麻醉	(34)
五、各种插管技术	(36)
六、手术操作的止血与打结方法	(38)
七、常用生理溶液的的成分和配制	(39)
八、药物剂量的换算	(40)
第四节 药典、药物剂型和处方	(42)
一、药典	(42)
二、药物剂型	(43)
三、处方	(45)
第五节 医学机能实验实训设计	(47)
一、实验实训设计的基本程序	(47)
二、实验实训设计的三大要素	(48)
三、实验实训设计的三大原则	(50)
第六节 实验实训结果的统计分析	(51)
一、统计分析的基本概念	(51)
二、实用统计分析方法	(52)

三、Excel 在统计学上的应用	(56)
第二章 基础性实验	
实验一 刺激强度和频率对骨骼肌收缩的影响	(65)
实验二 神经干的动作电位	(68)
实验三 影响血液凝固的因素	(70)
实验四 蛙心起搏点	(71)
实验五 呼吸运动的调节	(73)
实验六 去小脑动物运动功能的观察	(75)
实验七 去大脑僵直	(76)
实验八 尿生成的影响因素	(77)
实验九 药物剂量对药物作用的影响	(79)
实验十 不同给药途径对药物作用的影响	(80)
实验十一 肝功能对药物作用的影响	(82)
实验十二 普鲁卡因半数致死量(LD ₅₀)的测定和计算	(83)
实验十三 传出神经药对瞳孔的影响	(87)
实验十四 传出神经系统药物对家兔血压的影响	(89)
实验十五 药物的抗惊厥作用	(91)
实验十六 氯丙嗪的镇静和降温作用	(92)
实验十七 镇痛药的镇痛作用	(94)
实验十八 地西泮的抗焦虑作用	(96)
实验十九 有机磷农药的中毒及解救	(97)
第三章 综合探究性实验	
实验一 离子与药物对离体心脏活动的影响	(99)
实验二 反射弧分析和药物的传导麻醉作用	(103)
实验三 弥散性血管内凝血动物模型的制备及治疗	(105)
实验四 动脉血压的调节及失血代偿	(107)
实验五 家兔急性右心衰竭及药物治疗	(109)
实验六 实验性急性呼吸衰竭	(110)
实验七 缺氧与影响缺氧耐受性的因素	(112)
实验八 胃肠运动的调节及药物对胃肠运动的影响	(115)
实验九 肾功能不全及药物治疗	(117)
实验十 苯酚磺酞药代动力学参数的测定	(121)
实验十一 药物对动物学习记忆的影响	(124)
第四章 虚拟实验	
实验一 刺激强度和频率对骨骼肌收缩的影响	(126)
实验二 神经干动作电位及其传导速度的测定	(128)
实验三 蟾蜍心室期前收缩和代偿间歇	(129)
实验四 ECG 和主动脉神经放电	(130)
实验五 家兔动脉血压的神经体液调节	(131)
实验六 药物对家兔动脉血压的作用	(132)

实验七 体液分布改变在家兔急性失血中的代偿作用	(133)
实验八 膈肌电活动与呼吸运动	(135)
实验九 家兔血液酸碱度变化与血气分析	(136)
实验十 吗啡对家兔呼吸的抑制作用	(138)
实验十一 呼吸系统综合实验	(139)

第五章 实训

第一节 人体机能实训	(142)
实训一 出血时间和凝血时间的测定	(142)
实训二 ABO 血型鉴定	(143)
实训三 交叉配血试验	(144)
实训四 肺通气功能测定	(145)
实训五 人体体温的测量	(146)
实训六 人体心音听诊	(147)
实训七 人体动脉血压测定	(148)
实训八 人体心电图测定	(150)
实训九 视力测定	(152)
实训十 视野测定	(153)
实训十一 瞳孔对光反射	(153)
实训十二 声波传导途径	(154)
实训十三 艾森克人格测验	(155)
实训十四 90 项症状自评量表 (SCL-90) 测验	(157)
第二节 临床案例分析	(158)

附 录

一、常用实验动物生殖和生理常数表	(181)
二、常用实验动物的注射量和使用针头规格表	(182)
三、人体常用的生理指标	(182)
四、随机数字表	(184)
五、常用统计表	(185)
附表 1 t 值表	(185)
附表 2 F 值表	(187)
附表 3 χ^2 界值表	(189)

第一章 总 论

第一节 绪 论

一、医学机能实验实训概述

医学机能实验实训是将生理学、病理生理学和药理学三门学科实验实训教学内容有机整合而成的一门新型实践教学课程。该课程主要按实验方法学将正常生理活动、异常病理模型、药物的作用有机地结合起来,有利于三门学科教学内容的互相交叉、渗透、融合,有利于学生对动物机体的机能变化进行动态连续的实验与观察。同时,注重对人体机能的实训和临床案例的分析。医学机能实验实训教程分为以下五个方面:

1. 基本知识与基本实验技能 包括实验动物基本知识、常用仪器的原理和使用方法、常用手术器械及使用方法、实验实训基本操作技术、实验实训数据的采集和统计处理、医学机能实验研究的基本程序等。规范的基本实验操作技能是得到真实的实验现象和准确的实验结果的前提,是后续实验和实训的基础。

2. 基础性实验 基础性实验主要是通过一些单一因素、单一观察指标的实验,学习仪器的使用、实验数据的记录和统计,规范基本实验操作,掌握生理学、药理学和病理生理学经典实验的实验原理和方法,以培养学生基本实验技能,提高学生动手能力。

3. 综合探究性实验 综合探究性实验主要是通过一些多指标、多因素的实验,学习和参与实验的选题、设计和实施,学会实验数据的统计处理和实验论文的撰写。综合探究性实验能有效地衔接相关学科的知识,使学生学会整体地、多角度地观察问题,全面地思考分析问题,最终提高学生综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力。

4. 虚拟实验 是指运用各种虚拟实验器械和设备,对“实验动物或标本”进行模拟实验操作,完成预定的实验项目。虚拟实验能调动学生的学习兴趣,提高动物实验的成功率。部分虚拟实验可替代动物实验,提高实验效率。

5. 实训 包括人体机能实训和临床案例分析。教学内容紧密结合临床工作实际需要,使基础医学与临床学科紧密结合,为学生今后从事临床医疗、护理等相关工作奠定基础。

二、医学机能实验实训的教学目的

医学机能实验实训是一门综合性实践课程,通过课程教学,可达到以下目的:

1. 了解医学机能实验实训的基本理论和研究方法,掌握实验实训的基本技能和基本操作。

2. 认识正常生命活动过程及其规律,观察疾病的发生发展过程,熟悉药物的作用特点。

3. 初步掌握基础医学科学研究中常用的方法、手段和实验设计思路,培养学生科学的思维能力和创新意识,提高学生综合分析问题和解决问题的能力。

4. 能看懂处方,并初步分析临床常见案例,为进一步的临床理论学习和实践打下坚实基础。

5. 培养刻苦认真、实事求是和理论联系实际的精神。

三、医学机能实验实训的教学要求

为实现医学机能实验实训的教学目的,要求学生具体做到:

(一) 实验前

1. 仔细阅读实验实训教程,了解实验实训的目的和要求,充分理解设计原理,熟悉实验步骤、操作程序和注意事项。

2. 结合实验实训内容,复习有关理论知识,做到充分理解,以提高课堂上的实验实训效果。

3. 预测实验实训中各个步骤可能得到的结果,对预期的结果能做出合理的解释。

4. 注意和估计实验中可能发生的误差,并制订减少误差的措施。

(二) 实验时

1. 认真听取指导教师的讲解和观看示教操作,要特别注意教师所指出实验实训过程中的注意事项。

2. 实验实训器材的放置要整齐、稳妥、有条不紊。

3. 严格按照实验实训教程的步骤进行操作,不可随意改动。要注意保护实验动物和标本,节省器材和药品。以人体为对象的实训项目,必须在确认安全无误后开始实验。

4. 要以严谨、实事求是的科学态度,仔细、耐心地观察实验实训过程中出现的现象。随时记录出现反应的时间、反应的表现以及最后的转归,联系相关理论知识进行思考。

5. 在实验实训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,可向指导教师汇报,要求协助解决。对贵重仪器,在尚未熟悉性能时,不可轻易动用。

6. 实验实训小组成员在不同项目中,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。

(三) 实验后

1. 整理实验仪器和用具,关闭仪器、设备的电源开关。洗净擦干手术器械并安放整齐。清点实验用具,如有损坏或短缺应立即报告指导教师。按规定妥善处理实验后的动物和标本,不得随意丢弃。

2. 各组将实验桌凳收拾干净,轮流负责实验室的清洁卫生工作,以保证实验室环境的整洁。

3. 整理实验实训结果。实验实训结果的整理是医学机能实验实训的重要组成部分,为书写实验报告做准备。结果整理是否恰当、合理,直接影响到实验实训报告的质量和水平。

4. 认真撰写实验实训报告。实验实训报告是实验实训后的工作总结。对实验实训结果及时进行分析讨论,得出实验结论,交指导教师评阅。

四、医学机能实验实训报告书写要求

实验实训报告是对实验实训的全面总结。通过书写实验实训报告,可使学生掌握图表绘制、数据处理、文献资料查阅的基本方法,学会利用实验资料和文献资料对实验结果进行科学的分析和总结,进一步提高学生应用理论知识分析、解决实际问题的能力和文字表达的能力。因此,学生应以科学严谨的态度,严肃认真地独立完成实验报告的书写。

实验实训报告要求文笔简练、条理清晰、观点明确、书写工整。报告的格式及内容要求如下:

1. 学生姓名、专业、年级、班级、组别、日期、室温等。
2. 实验实训题目:概括实验的主要内容,应包含处理因素、实验对象和实验效应。
3. 实验实训目的:反映本实验的主要意义。
4. 实验实训材料:包括实验实训对象、药品和器材等。
5. 实验实训方法:如与教材相同,可简写。如有变动,应详细说明。
6. 实验实训结果:应将实验实训中所观察得到的结果作出详实地记录。客观的结果用数据来表示,其中要求统计的结果,可用统计表或图来表示,其显著性检验应标注概率。主观的实验结果用文字来描述,注意叙述要条理清晰、表达准确。
7. 讨论:根据已知的理论知识对实验实训结果进行解释和分析。分析推理要有根据,实事求是,符合逻辑。还要指出实验实训结果的理论或实际意义。如果出现非预期的结果,应分析其可能的原因,并写入讨论中,请教师评阅。
8. 结论:结论是从实验实训结果和讨论中归纳出一般的、概括性的判断,也就是该实验所能验证的概念或理论的简明总结。结论应与该实验实训的目的相呼应。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。未有充分证据的结果不应写入结论。
9. 参考资料:参考的课外资料应注明出处。

(俞月萍 张 琦)

第二节 常用计算机实验教学系统和主要仪器

一、微机生物信号采集处理系统

生物信号是生物体在生命活动中产生的信号。生物信号一般分为两类:一类是生物电信号,如心电、脑电、肌电和细胞电活动;另一类是非生物电信号,如体温、血压、呼吸、心音、肌肉的收缩、二氧化碳分压等。在生物信号的采集与处理系统中,电信号的采集需要合适的电极引导,非电信号的采集需要合适的换能器将其转换成电信号。目前,各类微机生物信号采集处理系统已经广泛应用于医学机能实验研究,MedLab 是其中较为常用的一个系统。

(一) 系统简介

MedLab 微机生物信号采集处理系统是将传统仪器的优点与计算机的强大处理功能相结合而设计的系统,集信号放大、数据采集、显示、存储、处理及输出为一体的实验系统。它由硬件与软件两大部分组成。硬件主要完成对各种生物电信号(如心电、肌电、脑电)与非生物电信号(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,导入计算机;软件则主要完成对系统各部分进行控制和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。

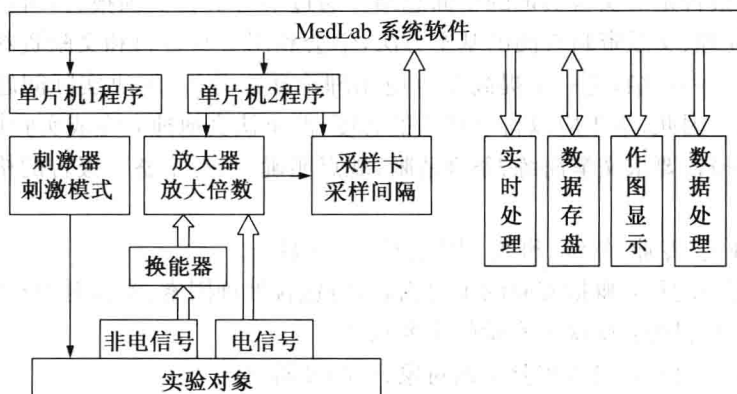


图 1-1 MedLab 系统基本工作原理

MedLab 系统软件为标准 Windows 应用程序,能在 Windows 系统下稳定运行。该系统易操作、好观察、处理功能强大,是广大师生科研教学的重要辅助工具。基本工作原理见图 1-1 所示。

MedLab 系统的放大器、刺激器、A/D 转换、USB 接口电路全部安装在一个外置机箱中,使用时接上 USB 连线即可(如图 1-2,图 1-3)。MedLab 的放大器所有通道参数一致,放大倍数、上/下限转折频率均程控调节。MedLab 系统应用软件是标准的 Windows 应用程序,软件安装、卸载简单,对硬件无特殊要求,不占用 PC 机特殊资源,即装即用,易学易用。



图 1-2 MedLab-U/4cs 系统



图 1-3 MedLab-U/4c 系统

(二) 软件窗口界面

MedLab 6.0 软件窗口界面包括标题栏、菜单栏、工具栏、状态提示栏及采样窗、处理窗、数据窗等其他多个相应的子窗口组成,启动后界面如图 1-4 所示。

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:

- (1) 文件: 包括所有的文件操作,如打开、存盘、打印、退出等。
- (2) 编辑: 包括所有对信号图形的编辑功能,如剪切、拷贝、粘贴等。
- (3) 视图: 对界面上主要可视部分显示与否进行切换。
- (4) 设置: 对系统运行有关的设置功能进行选择。
- (5) 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。
- (6) 处理: 对信号图形采样后的处理功能,如 FFT 运算、数字滤波等。

(7) 窗口：提供一些有关窗口操作的功能。

(8) 帮助：包括在线帮助，版权信息与公司网址链接。

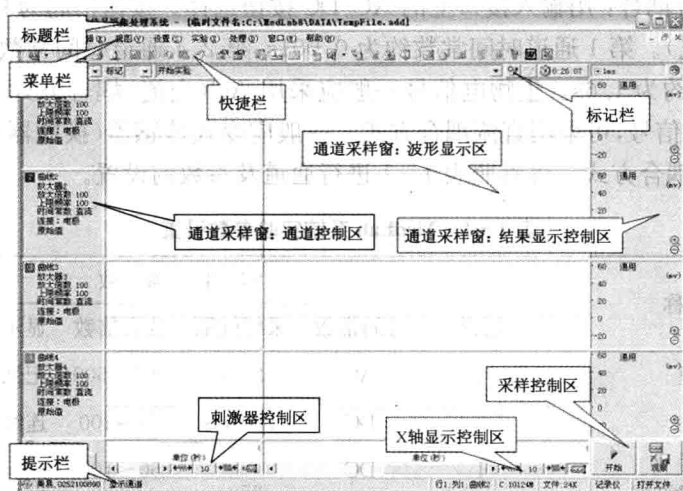


图 1-4 MedLab 系统软件窗口界面

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，MedLab 6.0 采用多视窗共享数据的方法，可同时进行多视窗的动态、静态观察或测量；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。

6. X 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、MedLab 状态和当前硬盘的可用空间。

(三) 基本功能和使用

1. 仪器参数的快捷设置方法 直接调用仪器内置的实验项目或配置文件，就可进行实验，无需进行各项参数设置。方法：在软件窗口界面“实验”菜单选择所需实验项目或在“文件”菜单中，选择“打开配置”菜单，选择实验项目配置文件，系统自动将仪器参数设置为该实验项目所要求的状态。

2. 仪器参数的通用设置方法

(1) 通道选择：第 1 通道频带宽度为 160Hz~10KHz，适合高频生物信号的输入，如神经放电。第 2、4 通道频带宽度为 2Hz~1kHz，适合中频生物信号的输入，如神经动作

电位。第3通道频带宽度为0.1Hz~100Hz,适合低频生物信号,如心电图,脑电图。可根据信号的频率范围,选择合适的通道。

(2) 交、直流耦合:用输入接口上的AC/DC按钮选择。按钮抬起为DC(直流),按钮压下为AC(交流)。第1通道时间常数约为0.001s,第2、4通道时间常数约为0.08s,第3通道时间常数约为1.6s。生物电信号一般应采用AC(交流)耦合方式,高振幅并含有直流分量的生物信号,可采用直流耦合方式。一般应变式传感器(换能器)的信号输入应采用DC(直流)耦合方式。可参照表1-1进行通道及参数的设置。

表 1-1 MedLab 系统实验参数设置

实验名称	实 验 参 数					
	通道	时间常数	采样间隔	放大倍数	显示模式	压缩比
蟾蜍神经干电生理	2、4	AC	25 μ s	200~500	记忆示波	1:1
骨骼肌收缩	1~4	DC	1~5ms	50~100	连续记录	20:1
肌肉电兴奋与机械收缩	1	DC	25 μ s	50~100	记忆示波	20:1
	2	AC		200		
蛙心期前收缩-代偿间歇	2(收缩)	DC	1ms	200~500	连续记录	10:1
	3(ECG)	AC		2000		
蛙心灌流	1~4	DC	2~5ms	200~500	连续记录	20:1
兔动脉血压	1~4	DC	1ms	100~200	连续记录	50:1
心电图	3	AC	0.1~1ms	2000	连续记录	50:1
减压神经放电	1	AC	50 μ s	10000	连续记录	500:1
呼吸运动调节	1~4	DC	2ms	500	连续记录	10:1
膈神经放电	1	AC	50 μ s	10000	连续记录	100:1
消化道平滑肌的生理特性	1~4	DC	5ms	200~500	连续记录	100:1

(3) 采样过程设置

“采样过程设置”是专为那些长时程并要求自动采样的实验而设计的。实验人员不必每次采样都操作电脑,而只需要在开始采样前一次设定好每次采样的开始时间与采样时长,MedLab就自动由时钟控制采样与停止,非常方便和实用。方法:在“设置”菜单中进入“采样过程设置”子菜单,打开“采样过程设置”窗口,点击选择“自动控制采样过程”,将鼠标放在“开始采样(min)”或“开始采样(s)”下单击鼠标左键,填入“开始采样”时间;再在采样时间(s)栏下填入要采样的时间(s)的数值;按序号依次填入每次的开始与采样时间;填写完成后,按“确定”键退出“采样过程控制”窗。此时系统相对时钟清零,MedLab将按系统相对时钟自动运行。(注意:此项设置,应在所有仪器设置完成后进行)

3. 信号记录 信号记录控制按钮如图1-5所示,功能分别是:

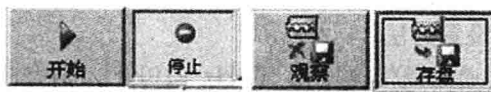


图 1-5 记录控制按钮

(1) 开始采样：由菜单控制采样的入口，按 F5 功能键或右下方采样“开始/停止”按钮。

(2) 存盘：由菜单控制存盘的入口，按 F6 功能键或右下方“观察/存盘”按钮。

4. 刺激器功能及设置 刺激器控制区位于整个窗口的左下角，用于选择刺激方式，设置刺激参数及启动刺激器(图 1-6)。用鼠标点击最左侧图标按钮，弹出刺激器面板图(图 1-7)，其图标按钮的形状变成箭头向下，再按时可收拢窗口。用鼠标点击上方的列表框，弹出工作方式选择表，按需要选择其中之一，刺激器方式设置即完成(图 1-8)。刺激模式有：单刺激、串刺激、主周期刺激、自动间隔调节、自动幅度调节、自动波宽调节、自动频率调节等模式。

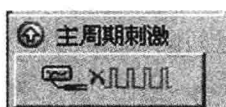


图 1-6

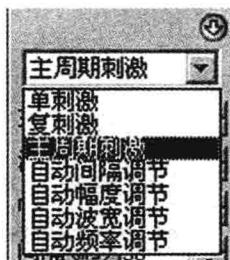


图 1-7



图 1-8

(1) 单刺激：与普通刺激器一样，输出单个方波刺激，延时、波宽、幅度程控可调。可用于骨骼肌单收缩、期前收缩等实验。

(2) 串刺激：相当于普通刺激器的复刺激，但刺激的持续时间由程序控制，即串长的概念，启动串刺激后到达串长的时间，刺激器自动停止刺激输出。串刺激的延时、串长、波宽、幅度、频率可调。刺激减压神经、迷走神经和强直收缩等实验可采用此刺激方式。

(3) 主周期刺激：程控刺激器常用此方式编程。与普通刺激器比较，此种刺激方式将几个刺激脉冲组成一个周期看待，多了主周期、周期数的概念。主周期：每个周期所需要的时间。周期数：重复每一个周期的次数(也即主周期数)。每个主周期里又有以下参数：延时、波宽(脉冲的波宽)、幅度(脉冲的幅度)、间隔(脉冲间的间隔)、脉冲数(一个主周期内脉冲的数目)。

(4) 自动间隔调节：在主周期刺激的基础上增加脉冲间隔自动增减，默认的脉冲数为 2，主要用于不应期的测定。主周期、延时、波宽、幅度、首间隔、增量、末间隔可调。

(5) 自动幅度调节：在主周期刺激的基础上增加脉冲幅度自动增减，主要用于阈强度的测定。主周期、延时、波宽、初幅度、增量、末幅度、脉冲数、间隔可调。

(6) 自动波宽调节：在主周期刺激的基础上增加脉冲波宽自动增减，主要用于时间-强度曲线的测定。主周期、延时、幅度、频率、首波宽、增量、末波宽可调。

(7) 自动频率调节：在串刺激的基础上增加频率自动增减，主要用于单收缩强直收缩、膈肌张力与刺激频率的关系等实验。串长、波宽、幅度、首频率、增量、末频率、串间隔可调。

按下刺激区中下方的按钮,刺激器呈开状态(图 1-9)。此时刺激器按照所定义的方式进行刺激。再次按下按钮,恢复到原图形,刺激器便停止刺激。如刺激方式属一次性的,如单刺激、串刺激等,按下刺激开始按钮,刺激完成后按钮图标自动恢复,表示刺激结束,不需要再按按钮来结束刺激。



图 1-9

5. 数据处理 “处理”菜单下(图 1-10)的处理操作是指采样停止后的各种测量和数据的处理。

(1) 处理名称

打开“处理”菜单,进入该子菜单后,弹出窗口(图 1-10)。点击“处理名称”按钮后,可调出“处理方法及相应换能器等接入设备选择”窗(图 1-11)。在此窗中,可对每一道曲线通过下拉列表框设置“处理名称”,可定义“在线测量间隔”的时间长度,对采样数据所用的“处理方法”,以及测量时所想报告的处理结果条目。图 1-11 中显示的内容解释为:第 3 号曲线;显示“血压”字样作为提示;采样时,每 4 秒钟刷新一次结果;报告结果的内容为“收缩压、舒张压、平均压、脉压差、心率”五项。如想在显示处理结果时不用原名称,可在“显示名称”表中任意修改。

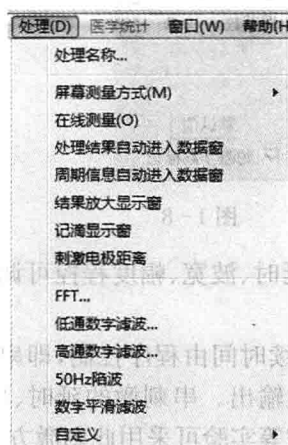


图 1-10



图 1-11

(2) 屏幕测量方式

进入该子菜单后,含五项下级菜单(图 1-12)。程序正常工作未测量时,内定有效项为“无”。此时的工具棒中相对应的按钮为浮起未激活状态。当此项为“无”时,并不是没有测量的功能,而是默认为最常用的“在线测量”模式,只要选择了数据,就报告处理结果。选择数据的方法很简单,压住鼠标左键在曲线上拖动,所拖之处显示深蓝色则表示选中(图 1-13)。

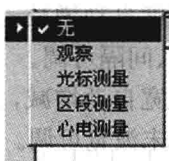


图 1-12



图 1-13

现将屏幕有曲线要测量时的四种测量方式介绍如下:

① 观察: 选此菜单项或按下“观察”按钮后, 在曲线上移动鼠标时, 屏幕出现两条虚线。其横线的高度与曲线幅度一致, 且右边会提示 Y 的数值; 竖线的左右位置随鼠标而动, 且右上的小显示框里显示此位置的时间值。如图 1-14 在 51 分 58 秒 48 处, 血压为 160.359mmHg。

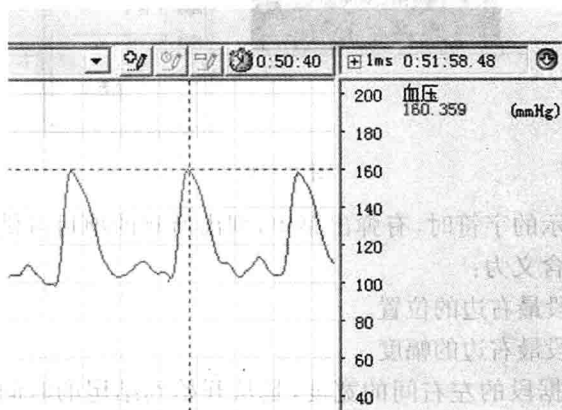


图 1-14

② 光标测量: 选此菜单项或在工具棒中测量按钮右边选此项后, 工具棒中测量按钮变成  样式。此时, 在曲线上单击鼠标左键将出现一道竖线及一个数据报告小框, 如图 1-15 中左边第一个框所示。在有第一个光标的情况下, 按住“Shift”键的同时再点曲线的某位置, 将报告出此处与第一光标的相对值, 用 ΔX 和 ΔY 来表示。如图 1-15 中第二个光标相对第一光标的的时间间隔为 0.7951 秒, 幅度相对第一光标的幅度低了 4.707 (mmHg)。相对光标可测量多处位置, 但数据都是相对于第一光标的。这种测量方法在计算波形变化时比较方便。

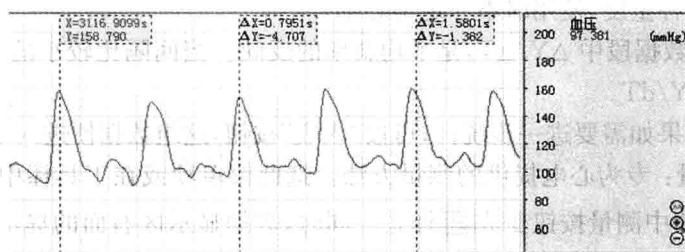


图 1-15

③ 区段测量: 选此菜单项或在工具棒中测量按钮右边选此项后, 工具棒中测量按钮变成  样式。同时, 在屏幕的右方弹出区段测量结果的报告窗(图 1-16)。区段测量的方法很简单。按住鼠标左键在曲线上拖动, 所拖之处会变成深蓝色以示选中, 结果报告窗中的数据就是根据深蓝色数据段计算出的结果。区段测量是一种通用的测量方式。可同时观测 4—12 个测量项目, 即图中的“条目数”(图 1-17)。

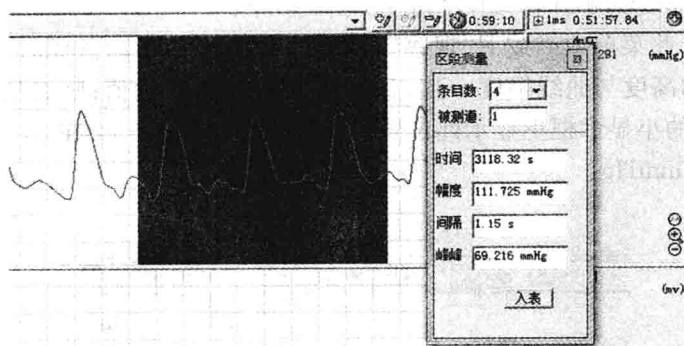


图 1-16

单击测量项目提示的字符时,有弹出菜单,列出所有的项目可供任意选择。各项目的含义为:

时间: 选中数据段最右边的位置。

幅度: 选中数据段最右边的幅度。

间隔: 所选中数据段的左右间的宽度,是从开始到结尾的时间间隔。

最大: 选中数据段中的最大值。

最小: 选中数据段中的最小值。

增量: 为选中数据段中最右边的 Y 值减去最左边的 Y 值。

频率: 选中数据段中周期波的频率,单位是 Hz。

平均: 选中数据段中所有数据的算术平均值。

有效: 选中数据段中所有数据的有效值,也叫方均根值。

面积: 选中数据段中所有数据的曲线下面积。

心率: 选中数据段中周期波的频率,单位为(次数/每分钟)。这只是生物学的一种量度,使用时不一定是心率。

斜率: 选中数据段中 $\Delta Y/\Delta T$,是平均斜率的反映。当间隔比较小的时候,该值近似于该点的微分 dY/dT 。

计算出的结果如需要进一步统计,可按“入表”按钮,这组数据便进入了数据窗。

④ 心电测量: 专为心电提供的测量方法。选此菜单项或在工具棒中测量按钮右边选此项后,工具棒中测量按钮变成  样式。同时,数据显示区右面的提示窗相应变成心电结果报告的式样,双击窗口可还原成原样(图 1-18)。点击“帮助”按钮,将弹出帮助对话框。按照帮助中的方法,挑选感兴趣的心电波,便可逐一测量出各波的结果。这些结果也可进入数据窗作进一步的统计、处理。

(3) 在线测量

默认为选中状态,菜单中字符左边有一打勾符号。选中时,工具棒中的按钮为按下状态。若此时采样,则每隔一定时间间隔(如 4 秒)刷新一次按处理方法计算的处理结果。若不是采样状态而是测量状态,如前所说,选择一段数据则显示一段处理结果。如去掉“在线测



图 1-17



图 1-18