

职业教育应用型人才培养教学改革实验教材

供临床医学、护理、助产、医学技术类专业用

医学基础综合实验教程

主编 张光主
主审 李世胜



人民卫生出版社

职业教育应用型人才培养教学改革实验教材
供临床医学、护理、助产、医学技术类专业用

医学基础综合实验教程

主 编 张光主

副主编 唐 平 罗小玲
唐明朝 韩利军

主 审 李世胜

编 者 （以姓氏笔画为序）

永州职业技术学院

马 玲	王 玲	王 健	伍三妹	危林丹
刘力华	李 杰	李贝晶	杨红霞	杨艳萍
张光主	陈基善	欧 瑜	欧陵斌	罗小玲
郑 祯	钟 轶	姜云传	唐 平	唐启龙
唐明朝	黄宁江	盘 箐	彭丽花	韩利军

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学基础综合实验教程 / 张光主主编. —北京: 人民卫生出版社, 2010.9

(实验实训实习教程系列丛书)

ISBN 978-7-117-13360-9

I. ①医… II. ①张… III. ①实验医学—医学院校—教材 IV. ①R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 156333 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

医学基础综合实验教程

主 编: 张光主

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京顺义兴华印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11.5

字 数: 280 千字

版 次: 2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-13360-9/R·13361

定 价: 24.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

总 序

“校本”(school-based)这一概念源自西方,是伴随着“教师即研究者”运动而兴起的。校本教材建设即“校本课程开发”(school-based curriculum development, SBCD)。这一想法于1973年7月在英国召开的教育革新国际研讨会上被正式提出,并成为会议讨论的中心议题,之后很快在发达国家中受到重视。

我国长期实行大一统的教育,“课程计划”、“教学大纲”和教科书都是由国家统一组织编写和审定,课程管理权高度集中,这是计划经济体制的产物。但随着社会转型,经济转制,教育转轨,学生地位转移等变革,1999年召开了全国教育工作会议并作出决策,为加快培养各类创新型人才而开放教育。随后我国校本教材应运而生。各级学校,千姿百态;各类教育、教材,争妍斗艳。

我院被评为国家级示范性职院后,一直在思考四个问题:何为示范?为何示范?作何示范?如何示范?《现代汉语大词典》诠释“示范”是“做出某种可供大家学习的典范”,示范性职院应把思想和行动统一到党的十七大精神上来;“切实把社会主义核心价值体系融入国民教育和精神文明建设全过程”,“推进学科体系、学术观点、科研方法创新”,“办好人民满意的教育”,“建设人力资源强国”。为此,不但要重视职院硬件建设,而且要加强职院软件建设,才能实践科学发展观,使高职教育以人为本,全面协调可持续发展。

自20世纪90年代美国哈佛大学首创“软实力”(soft power)概念以来,人们越来越认识到软实力的重要性,我们把校本教材建设列为加强职院软实力的一件大事。大事就要大力抓,大事全靠大家抓。学校高度重视教材建设,选拔院、系专家学者分别担任各分册教材的主编,骨干教师选择课题参编。采用行动研究的方法,在行动中研究,在研究中行动。围绕行业热点,针对企业焦点,突出教材重点,攻破学习难点。本书编写注重知识提要钩玄,技能提纲挈领,注重实践应用,培养职业能力。这套教材共14册,既各有侧重,又连为一体,旨在深化教学改革,惠及每个学生,掌握专业技术,提高整体素质。

“事莫名于有效,论莫定于有证”(王充:《论衡·薄葬》);“才以用而日生,思以引而不竭”(王夫之:《周易外传》卷四)。校本教材不完全是“编”出来的,更重要的是“用”出来的,“改”出来的,“评”出来的。这套教材采取四大措施来实施校本教材的精品工程:一是遵循高职教育的特点和教材建设的规律,制订校本教材评价指标体系,规范评分标准和程序;二是建立多层次、多渠道、多形式的校本教材信息反馈渠道,沟通教材管理者、编写者、出版者、使用者之间的信息交流;三是建立校本教材的社会监督机制,通过刊物或网站等媒体定期发布校本教材质量测评结果,增强校本教材编写、出版、使用的责任意识和风险意识;四是定期开展精品教材评审、推荐活动,扩大优质教学资源的影响,推动校本教材在建构、解构、重构中不断创新,把高职教育办成理想的教育,实现教育的理想!

李世胜

永州职业技术学院院长

2010年6月

前 言

《医学基础综合实验教程》是根据教育部关于教学体系、教学内容和教学方法改革的要求,在探索医学基础实验教学内容改革的思想指导下进行编写的。众所周知,医学是一门实践性很强的科学,各门医学基础课程的实验课不仅是基础医学的重要组成部分,也是一个必要的实践教学环节,搞好医学基础实验教学,掌握医学基础实验的基本技术,是保证与提高教学质量的关键。

本实验教程包括传统的人体组织学与胚胎学、人体解剖学、人体生理学、生物化学、病原生物学与免疫学、病理学与病理生理学及药理学的实验内容。

我们在选择本教材实验内容时,主要从医学各专业学生所要了解和掌握的基础医学角度考虑,力求顺应当前学科发展,充分反映实验教学改革的新思路,突破了以往“实验”只为课堂教学内容“求证”的旧模式。

通过本课程的学习,学生不仅能验证理论知识,加深对基本理论的理解和记忆。同时,由于学生的亲自动手操作,得到比较全面的基本操作技术的训练,培养了学生的动手能力。学生从实践中可以学到使用光学显微镜和观察切片等基本方法;认识人体各系统、器官、组织的正常形态结构;了解各器官、系统的生理功能;了解各种不同的疾病所发生的病理变化;树立无菌观念,掌握无菌操作技术,并熟悉常见病原微生物的生物学性状、分离培养和鉴定的方法。从而为后期相关课程的学习及今后的临床工作打下良好的基础。

本实验教程是湖南省教育科学“十一五”重点资助课题“基于新农村建设重构高职医学人才培养新课程体系研究”(课题批准号 XJK06AZC023)的研究成果之一;适用于临床医学、护理、助产、医学技术类专业的实验课教学使用。各专业可根据专业特点和培养目标,选择相关实验项目进行教学。

由于时间仓促,编者水平有限,可能有不妥和错误之处,敬请读者批评指正。

张光主

2010年6月

目 录

第一模块 绪论	1
第一部分 实验目的要求与实验结果的处理.....	1
一、实验目的	1
二、实验要求	1
三、实验结果的处理	2
第二部分 实验报告书写格式与实验室规则.....	2
一、实验报告书写格式	2
二、实验室规则	3
第三部分 常用实验仪器、器械简介	3
一、光学显微镜	3
二、计算机生物功能实验系统	5
三、换能器	7
四、721 型分光光度计	8
五、常用实验手术器械	10
六、电刺激器具	12
第四部分 动物实验的基本操作技术.....	12
一、常用实验动物的选择	12
二、常用实验动物的捉持方法	13
三、实验动物的给药方法	14
四、实验动物取血法	16
五、实验动物的麻醉	17
六、急性动物实验常用手术方法	18
七、实验动物的急救	20
八、实验动物的处死	21
第五部分 常用生理盐溶液的配制.....	21
第二模块 正常人体结构实验	23
第一部分 组织学与胚胎学实验.....	23
实验一 细胞的基本结构	23
实验二 基本组织	25
实验三 循环系统、免疫系统、内分泌系统、皮肤.....	29
实验四 消化系统、呼吸系统、泌尿系统	33

实验五 男性、女性生殖系统	37
实验六 人体胚胎早期发育	38
第二部分 人体解剖学实验	39
实验七 骨的形态与构造	40
实验八 躯干骨	41
实验九 上肢骨	42
实验十 下肢骨	44
实验十一 颅骨	45
实验十二 关节	48
实验十三 头颈肌、躯干肌	51
实验十四 四肢肌	54
实验十五 消化管	56
实验十六 消化腺、腹膜	59
实验十七 呼吸系统	61
实验十八 泌尿系统	63
实验十九 男性生殖系统	64
实验二十 女性生殖系统	66
实验二十一 心	68
实验二十二 全身动脉	70
实验二十三 全身静脉、淋巴	73
实验二十四 感觉器官——视器、前庭蜗器	75
实验二十五 神经总论、脊髓、脑干	78
实验二十六 小脑、间脑、端脑	80
实验二十七 脑和脊髓的被膜、血管及脑脊液循环	83
实验二十八 脊神经	84
实验二十九 脑神经	87
实验三十 内脏神经	89
实验三十一 神经传导通路	90
实验三十二 内分泌系统	91
 第三模块 正常人体功能实验	 93
第一部分 生理学基础实验	93
实验一 坐骨神经 - 腓肠肌标本制作	93
实验二 刺激与反应	95
实验三 反射弧分析	96
实验四 影响血液凝固的因素	97
实验五 ABO 血型鉴定	98
实验六 人体心音听取	99
实验七 人体动脉血压的测量	100

实验八 期前收缩与代偿间歇	101
实验九 肺活量的测定	103
实验十 瞳孔对光反射和近反射	104
实验十一 一侧迷路破坏的效应	104
实验十二 破坏一侧小脑动物的观察	105
实验十三 视力测定	106
实验十四 色盲检查	107
第二部分 生物化学基础实验	107
实验十五 血清蛋白醋酸纤维薄膜电泳	108
实验十六 酶的专一性	109
实验十七 影响酶活性的因素	110
实验十八 血糖的定量测定	113
实验十九 氨基转移作用	114
实验二十 尿蛋白定性实验	114
实验二十一 肝中酮体生成作用	115
实验二十二 血清胆固醇的测定	116
实验二十三 血清谷丙转氨酶活性的测定	117
第四模块 病理学基础实验	120
实验一 细胞和组织的损伤与修复	120
实验二 局部血液循环障碍	122
实验三 炎症	123
实验四 肿瘤概论	125
实验五 心血管系统疾病	127
实验六 呼吸系统疾病	128
实验七 消化系统疾病	130
实验八 泌尿系统疾病	131
实验九 传染病	134
第五模块 药理学基础实验	136
实验一 药物的一般知识	136
实验二 药物剂量对药物作用的影响	140
实验三 给药途径对药物作用的影响	140
实验四 有机磷酸酯类中毒及解救	141
实验五 局部麻醉药物的作用和毒性比较	142
实验六 强心苷对离体蛙心的作用	143
实验七 传出神经系统药对家兔血压的影响	145
实验八 苯巴比妥钠的抗惊厥作用	147
实验九 镇痛药的镇痛作用比较	147

实验十 尼可刹米对吗啡中毒所致呼吸抑制的解救	149
实验十一 利尿药物和脱水药物对家兔的利尿作用	150
实验十二 氢化可的松对毛细血管通透性的影响	151
实验十三 静脉注射氯化钾的毒性反应观察	152
实验十四 链霉素的毒性反应和钙剂的拮抗作用	152
 第六模块 病原生物学与免疫学基础实验	154
实验一 细菌的形态检查	154
实验二 细菌涂片与革兰染色法	155
实验三 微生物的分布与消毒灭菌	156
实验四 免疫学实验	158
实验五 线虫实验	160
实验六 吸虫实验	161
实验七 绦虫、原虫实验	161
 第七模块 综合实验	163
实验一 离子与药物对离体蟾蜍心脏活动的影响	163
实验二 微循环观察及药物对微循环的影响	165
实验三 神经体液因素及药物对心血管活动的影响	166
实验四 兔呼吸运动的调节与药物对呼吸的影响	169
实验五 理化因素及药物对消化道平滑肌活动的影响	171
实验六 影响尿生成的因素及利尿药的作用	173
 主要参考资料	176

第一模块

绪 论

第一部分 实验目的要求与实验结果的处理

一、实验目的

医学是一门实践性很强的科学,各门医学基础课程的实验课不仅是基础医学的重要组成部分,也是一个必要的实践教学环节,搞好实验教学是保证与提高教学质量的关键。基础医学实验的目的是:

1. 掌握基础医学实验的基本操作技术,熟悉常用实验仪器的使用方法,了解获得基础医学知识的科学方法。
2. 验证和巩固基础医学各课程的基本概念和基本理论。
3. 培养学生树立严谨的科学态度和实事求是的科学作风。
4. 培养学生的动手能力、独立分析问题的能力和解决问题的能力。

二、实验要求

1. 实验前

- (1) 仔细阅读实验教程,了解实验的目的、要求、操作方法及实验操作重点,领会实验原理。
- (2) 结合实验内容,复习有关理论,做到充分理解,尽可能预测实验各个步骤应得的结果,注意和估计实验中可能发生的误差,以便及时纠正操作上的错误。
- (3) 根据观察指标,设计记录实验数据的表格。

2. 实验时

- (1) 遵守课堂纪律和实验室规则。
- (2) 清点所用器材和药品,检查仪器的功能,并正确调试仪器,按实验步骤操作,准确计算给药量。
- (3) 仔细观察实验过程中出现的现象,随时做好原始记录并结合所学理论判断实验结果。

3. 实验后

- (1) 将实验用具整理就绪,所用器材擦洗干净;按实验前的布置整理安放好;检查仪器性能状况,填写使用单;如有损坏、短少之处,立即报告实验教师。
- (2) 整理实验记录,作出实验结论,认真书写实验报告,做到文字简练、通顺,书写清楚,客观地填写和叙述实验结果与分析,按时交给实验教师评阅。

三、实验结果的处理

学生在实验过程中通过科学方法将所观察、检测及计算出的实验结果,进行分析、统计和整理,转变为可定性、定量的数据和图表,以便研究其所获得的各种变化的规律。

在实验所得的结果中,凡属于可以定量检测的资料,如长短、高低、快慢、轻重等,均应以正确的单位和数值定量。在可以记录到曲线的实验项目中,应尽量采用曲线来表示实验结果,在曲线上应标注说明;有些实验结果可采用表格和绘图。制表格时可将观察的项目列在表内左侧,右侧顺序填写各项结果变化数值,亦可简要说明;绘图时,以横轴表示各种刺激条件,纵轴表示所发生的各种反应,坐标轴要有适当注解,包括剂量单位。选择大小适宜的标度以便作图,根据图的大小确定坐标的长短。绘制经过各点的曲线或折线要光滑。如果不是连续性变化,也可用直方图表示,图下注明实验条件、实验名称等。需作统计学处理的实验数据,应按统计学方法进行处理后,才能对实验结果进行评价。

第二部分 实验报告书写格式与实验室规则

一、实验报告书写格式

实验报告是指把某项实验的目的、方法、步骤、结果等内容如实地记录下来,又经过整理而写出的书面报告。实验报告是对实验的记录与总结,是表达实验成果的一种形式。通过书写实验报告,可使学生对实验过程中获得的理论知识和操作技能进行全面总结,将感性认识提高到理性认识。可以熟悉科研论文书写的基本格式,学会绘图制表的方法;学会应用有关理论知识和相关文献资料,对实验结果等进行综合分析,得出实验结论。实验报告的书写应做到:内容真实准确,文字精练通顺、书写整洁,标点符号、外文缩写、单位度量等书写准确、规范。实验时或实验后,学生应按教师的要求,按时完成实验报告书写。

(一) 形态学部分实验报告书写格式

形态学部分实验报告是指解剖学、组织学与胚胎学、病理解剖学、微生物与寄生虫学等课程的实验报告。学生通过肉眼或显微镜观察后,完成大体结构或微观组织结构描绘的实验报告。报告书写格式如下:

1. 学生姓名、班次、组别、日期。
2. 实验序号及题目。
3. 实验目的。
4. 实验标本(如切片、涂片或大体标本)。
5. 实验方法与步骤(简写)。
6. 实验结果
 - (1) 肉眼观察结果描述。
 - (2) 镜下观察结果描述。
 - (3) 镜下观察结果绘图。

(二) 功能学部分实验报告书写格式

功能学部分实验报告是指生理学、生物化学、病理生理学、药理学等课程的实验报告。

学生在实验中通过对某些实验对象的生理活动及其影响因素进行观察、记录。根据实验结果,运用所学的知识,分析实验结果发生的原因和机制。报告书写格式如下:

1. 学生姓名、班次、组别、日期。
2. 实验序号及题目。
3. 实验目的。
4. 实验对象(如人或兔或蛙)。
5. 实验方法与步骤(简述)。

6. 实验结果 实验结果是实验中最重要的一部分。应将实验过程中观察到的现象,实事求是地记述。记述方式可分为三种:①文字描述;②曲线图;③表格(采用三线表),可将由记录系统描记的曲线、统计的数据直接贴在实验报告上,或自己绘制简图,并附以图注、标号及必要的文字说明。如果观察项目较多,亦可分步骤写实验结果。

7. 实验结果分析 实验结果分析是根据结果和现象用已知的理论知识进行的解释和推理分析。要判断实验结果是否为预期的,如果出现非预期结果,应该再考虑和分析其可能原因。

8. 结论 实验结论是从实验结果中归纳出一般的、概括性的判断,也就是这一实验所能验证的概念、原则或理论的简明总结。结论中一般不要罗列具体的结果。在实验中未能得到充分证据的理论分析不应写入结论。

二、实验室规则

实验室是实施教学、科研和技术服务的重要基地,应坚持正确的教育方向和教育方针,为培养有知识、有创新、有能力的高素质人才而尽职尽责。凡进入实验室的一切人员,必须遵守实验室的各项规章制度:

1. 上实验课时,做到不迟到、不早退;穿好工作服(白大衣)。
2. 实验室要保持肃静和秩序,不得高声谈笑和随意走动。
3. 实验室内禁止饮食和吸烟。
4. 用过的有菌器材或培养物等,应放于指定的地点,不得随意抛置。
5. 注意节约实验试剂,爱护实验动物和器材。损坏器材时,应立即报告指导教师,听候处理。
6. 易燃物品(酒精、二甲苯等)不准接近火源。一旦起火,应迅速用蘸水的布类和沙土覆盖扑灭。
7. 实验结束后,将实验台整理好,值日同学打扫室内卫生,并检查水、电、煤气等开关是否关好,防止发生安全事故。

(张光主)

第三部分 常用实验仪器、器械简介

一、光学显微镜

显微镜是精密的贵重仪器,是人体组织学、病理学及病原生物学等课程实验课的主要工具,能否熟练地使用,直接影响实验的效果。因此,必须在了解显微镜构造的基础上,学

会正确而熟练地使用及妥善地保护。

(一) 光学显微镜的基本结构(图 1-1)



图 1-1 光学显微镜的结构图

1. 机械部分

镜座：位于显微镜最下部，起支持作用。

镜臂：呈弓形，作支持和拿取显微镜之用。

载物台：放切片的平台，中有圆孔。台上有推片器和片夹。

旋转盘：上接镜筒，下嵌物镜，可以旋转以更换物镜。

粗调节器：用于调节切片图像的焦平面，调节幅度大，主要用于低倍镜焦距的调节。

细调节器：调节幅度小，可精细地调节图像的焦平面，主要用于高倍镜焦距的调节。

2. 光学部分

目镜：可分 $5\times$ 、 $10\times$ 或 $15\times$ 。

物镜：可分低倍镜($5\times$ 或 $10\times$)、高倍镜($40\times$)、油镜($100\times$)。

聚光器：位于载物台下方，内有虹彩光圈。

集光镜：在镜座上，使光线集中至聚光器。

(二) 光学显微镜的使用方法

1. **拿取和放置** 一手握持镜臂，另一手托住镜座，平稳移动放置桌面，距桌边 $8\sim 10\text{cm}$ 为宜。课间休息离开座位时，应将显微镜移向桌内，以免碰落损坏。

2. **对光** 接通电源，打开开关，上升聚光器，开大虹彩光圈。转动旋转盘，将低倍物镜对正载物台的圆孔。旋转粗调节器，使载物台与物镜接近。双眼从目镜观察，整个视野达到均匀明亮为止。

3. **低倍镜的使用** 取标本擦净，将盖玻片一面朝上放于载物台固定，并将组织切片推

移到载物台圆孔正中。然后双眼从目镜观察,同时慢慢转动粗调节器,至物像清晰为止。必要时,再用细调节器调节焦距。移动玻片,将需要观察的内容移至视野正中,转换高倍镜。

4. 高倍镜的使用 转换好高倍镜后,用左眼在目镜上观察,找到结构,并转动细调节器,至物像清晰。

5. 油镜的使用 先在高倍镜下将需观察的组织移至视野正中,转离高倍镜。在玻片上滴 1~2 滴香柏油,然后转换油镜。两眼从侧面观察的同时,慢慢上升载物台,使油镜头浸入油滴而不与玻片接触。再从目镜观察,并转动细调节器,至物像清晰。若油镜已离开油面或未见到物像时,必须重新调整至物像清晰。使用完毕,用擦镜纸蘸少许二甲苯将镜头上的油擦干净,再用擦镜纸将残存的二甲苯擦干净。使用油镜时,光线要明亮。

(三) 光学显微镜使用的注意事项及保护

1. 搬动显微镜要慎拿轻放,使用显微镜要严格遵守规程。
2. 显微镜必须经常保持清洁。机械部分可用纱布或绸布擦净;光学部分只能用擦镜纸轻轻擦拭,严禁用手或其他物品擦拭,以防污损。
3. 油镜使用后,应立即用擦镜纸蘸少量乙酸乙酯或二甲苯将镜头擦净。
4. 显微镜部件不得拆卸或互相调换,若有故障,应立即报告老师进行处理。
5. 显微镜用毕,应将物镜转离载物台中央的圆孔,放入柜中,以免灰尘污染。

二、计算机生物功能实验系统

随着计算机技术的飞速发展,计算机辅助教学已成为教育改革的重要方向和发展趋势。近年来,人体功能学实验主要通过以计算机为核心的生物功能实验系统(亦称生物信号采集与处理系统)来完成。BL-生物功能实验系统是一种配置在计算机上的四通道生物信号采集、放大、显示、记录及数据处理系统。具有记录仪、示波器、放大器、刺激器、心电图仪等传统功能实验常用仪器的全部功能,并有传统仪器所无法实现的数据分析功能。

通过该系统可观察到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、温度等生物非电信号的波形,完全可以替代生理、药理、病理生理实验中的刺激器、放大器、示波器、记录仪等各种仪器,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功能变化加以记录与分析。目前全国许多大中专医学院校的功能实验室使用的生物功能实验系统是 BL-310、BL-410、BL-420 等型号,具有相同的计算机操作界面。BL-420 系统是新一代的生物功能实验系统。现就 BL-420 生物功能实验系统作一简介(图 1-2)。

(一) BL-420 生物功能实验系统组成

BL-420 生物功能实验系统主要由硬件及软件两大部分组成。

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、数据共享及打印输出。



图 1-2 BL-420 生物功能实验系统图

(二) BL-420 生物功能实验系统使用步骤

1. 开机 当计算机各接口连接完毕后才能开机。

2. 打开主界面 待进入“BL-420 生物功能实验系统”后,鼠标双击左键“BL-420”图标,显示主界面。

3. 选择实验项目 将鼠标拖至主界面上方菜单条的“实验项目”并单击左键,打开实验项目下拉式菜单,选择实验的系统,再选定具体实验题目。

4. 调节屏幕显示方式 根据实验要求选择单通道全屏显示或多通道同时显示。如要以全屏方式显示某通道信号,只需用鼠标左键双击该通道任何一部位,即完成单通道的全屏显示。如要恢复原来的通道显示,同样鼠标左键双击全屏显示的任一部位。用鼠标可随意拖动每个通道间的横分隔条以调节通道的大小。

5. 调节波形显示的参数 根据被观察信号的大小及波形特点,调节该通道的增益、滤波及扫描速度,它们的控制旋钮都位于波形显示窗口的右侧,具体操作如下:

(1) 增益:即信号波形的放大倍数,将鼠标移动到增益控制旋钮上,单击鼠标左键可使信号波形幅度增大,相反单击鼠标右键则可使信号波形幅度变小。

(2) 高频滤波:作用是衰减高频噪声而让低频信号通过。位于增益控制旋钮的右侧,将鼠标移动到高频滤波控制旋钮上,单击鼠标左键可使滤波频率增高;相反单击鼠标右键则可使滤波频率降低。

(3) 时间常数(低频滤波):作用是衰减低频噪声而让高频信号通过。将鼠标移动到时间常数控制旋钮上,单击鼠标左键可使滤波频率增高;相反单击鼠标右键则可使滤波频率降低。

(4) 扫描速度调节:将鼠标移动到所调通道的扫描速度调节区位置,在绿色柱的右边单击鼠标一次,扫描速度增快一档;而在黄色柱的左边单击鼠标一次,扫描速度减慢一档;此时该通道扫描速度显示也将同时改变。

6. 调节刺激参数 一般情况下,刺激器的参数调节面板以最小化隐藏。当需要调节刺激参数时,用鼠标单击显示窗口左侧的刺激器调节区内“打开刺激器调节对话框”按钮,这时刺激器的参数调节面板将展开在主界面的左方。可根据实验需要调节,调节方法为:用鼠标单击某项参数右边的两个上、下箭头为粗调,下边的两个左、右箭头为细调。根据实验的要求,可选择下列项目:

(1) 刺激方式:粗电压、细电压、粗电流、细电流等。

(2) 刺激形式:单刺激、双刺激、串刺激等。

(3) 刺激强度。

(4) 刺激波宽。

(5) 刺激频率(或刺激间隔)。

7. 施行刺激 实验中当需要给标本刺激时,用鼠标单击工具条中的“启动刺激”按钮;需停止刺激时,用鼠标再一次单击该按钮。

8. 作刺激标记 在进行实验时常需记录刺激标记,从屏幕的右下角点击“实验标记项”,进入特殊实验标记选择区,选择实验项目名称点击选定后,在屏幕上合适的地方点击一次,即可打上相应的刺激标记。

9. 结束实验 当实验完成需要结束的时候,用鼠标单击工具条上的“实验停止命令”键,此时会弹出一个存盘对话框,提示你给刚才记录的实验数据输入文件名(文件名自定),

点击“保存”。如没输入文件名,计算机将以“Temp.dat”作为该实验数据的文件名,并覆盖前一次相同文件名的数据。

10. 实验结果处理

(1) 图形反演及选择:实验结果处理须先将存盘记录保存的图形重新播放(即反演)以供处理。

用鼠标单击菜单条上的“文件”项,显示“打开”对话框。在文件名表框中找出所需文件并单击,即可打开该文件,用鼠标拖动屏幕下方的滚动条进行查找。主界面的右下角设置有“波形横向展宽”按钮和“波形横向压缩”按钮,在反演时,可根据实验的要求,将记录波形进行展宽或压缩,以便在一幅图上获得较理想的曲线。

(2) 图形剪辑

1) 在实时实验过程或数据反演中,按下“暂停”按钮使实验处于暂停状态,按下“图形剪辑”(右上方剪刀形标记)按钮使系统处于图形剪辑状态。

2) 对有意义的一段波形进行区域选择,用鼠标选定并按住左键拖动鼠标选择,剪辑区域此时被选定变黑,松开左键即可进入剪辑页(剪辑窗口)。

3) 当进行了区域选择以后,图形剪辑窗口出现,上一次选择的图形将自动粘贴进入图形剪辑窗口中。

4) 选择图形剪辑窗口右边工具条上的“退出”按钮,退出图形剪辑窗口。

5) 重复上述步骤,剪辑其他波形段的图形,然后拼接成一幅整体图形,此时可以打印或存盘。

(3) 输入实验组号及实验人员名单:实验完成,需要在实验结果上打印实验组号及实验人员名单。输入方法为:用鼠标单击菜单条上的“编辑”项,弹出菜单,选择“实验人员名单编辑”项并单击,屏幕上将显示“实验人员及实验组号”输入对话框,用键盘输入实验人员名单及组号,最后按“OK”即可。

(4) 打印:在图形剪辑页中,用鼠标单击“打印”按钮,即可由打印机打印出一张剪辑后的图形。

11. 注意事项

(1) 在开机状态下,切忌插入或拔出计算机各插口的连线。

(2) 切忌液体滴入计算机及附属设备内。

(3) 在实验开始记录时,注意是否在记录状态下(记录按钮是否已变红),否则数据存盘没有进行,反演时无记录图形数据。

(4) 未经许可不得自带软盘上机操作。

三、换 能 器

换能器也叫传感器,是计算机生物功能实验系统的配套装置,它能将一些非电信号(如机械、光、温度、化学等的变化)转变为电信号,然后输入不同的仪器进行测量、显示、记录,以便对其所代表的生理变化作深入的分析。换能器的输出插头与计算机生物功能实验系统的输入插座相接。换能器的种类很多,功能实验常用的换能器主要有以下两种:

1. 张力换能器 张力换能器也叫机械-电换能器(图 1-3),由传感器和调节箱构成一个电桥,电桥可将微弱的张力变化转变为电信号。传感器是由两组应变片组成的,两组应

变片(R1、R2 及 R3、R4)分别贴于悬梁臂的两侧,两组应变片中间连一可调电位器与一个三伏电源组成一套桥式电路。当外力作用于悬梁的游离受力点,使之作轻微位移时,则一组应变片中一片受拉、一片受压,电阻向正向改变,而另一组变化则相反,使电桥失去平衡,即有电流输出,此电流经过放大输入示波器或记录仪。应变元件的厚度与承受力的大小有关,根据所测生理机械力阻的大小,可采用不同上限量程的机械-电换能器。

在使用张力换能器时应将肌肉一端固定,另一端按肌肉自然长度悬于换能器的受力点上,然后将换能器的输出端与记录仪相接通。张力换能器主要用于记录骨骼肌、心肌、平滑肌等组织的收缩曲线。

2. 压力换能器 压力换能器也叫容量-电换能器(图 1-4),它可将容量的变化转换为电能,此仪器的两组应变片是贴于一弹性管壁上,组成桥式电路。换能器的头部用透明罩密封,使用时内部充满生理盐水,从排气孔排出所有气泡,然后夹闭。另一嘴为压力传送嘴,接通血管套管,当压力传送嘴与血管接通时,压力传至弹性扁管,使应变片变形,输出电流改变。



图 1-3 张力换能器的外形图



图 1-4 压力换能器的外形图

压力换能器主要用来测量血压、胸腔内压、心内压、颅内压、胃肠内压和眼内压等。它可以将压力的变化转化为电阻率的变化,电信号的大小与外加压力的大小呈线性相关。

四、721 型分光光度计(图 1-5)

测定物质的吸光度、吸收系数,用于药品的鉴别、纯度检查及含量测定等,可对不同物质进行定性分析或定量分析。

(一) 721 型分光光度计的结构

分光光度计的种类很多,无论哪一类分光光度计,其基本原理及结构基本相似,都配有下列组成部分:光源、单色器、吸收池、检测器系统以及各部分电源,如图 1-6 所示。

1. 光源 一个好的光源要求具备发光强度高、光亮、稳定、光谱范围较宽和使用寿命长等特点。

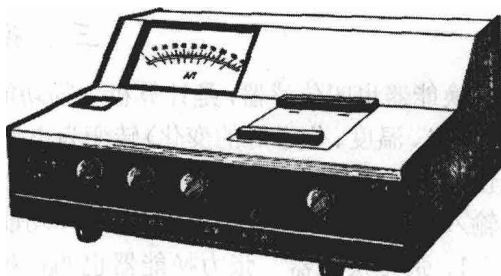


图 1-5 721 型分光光度计图