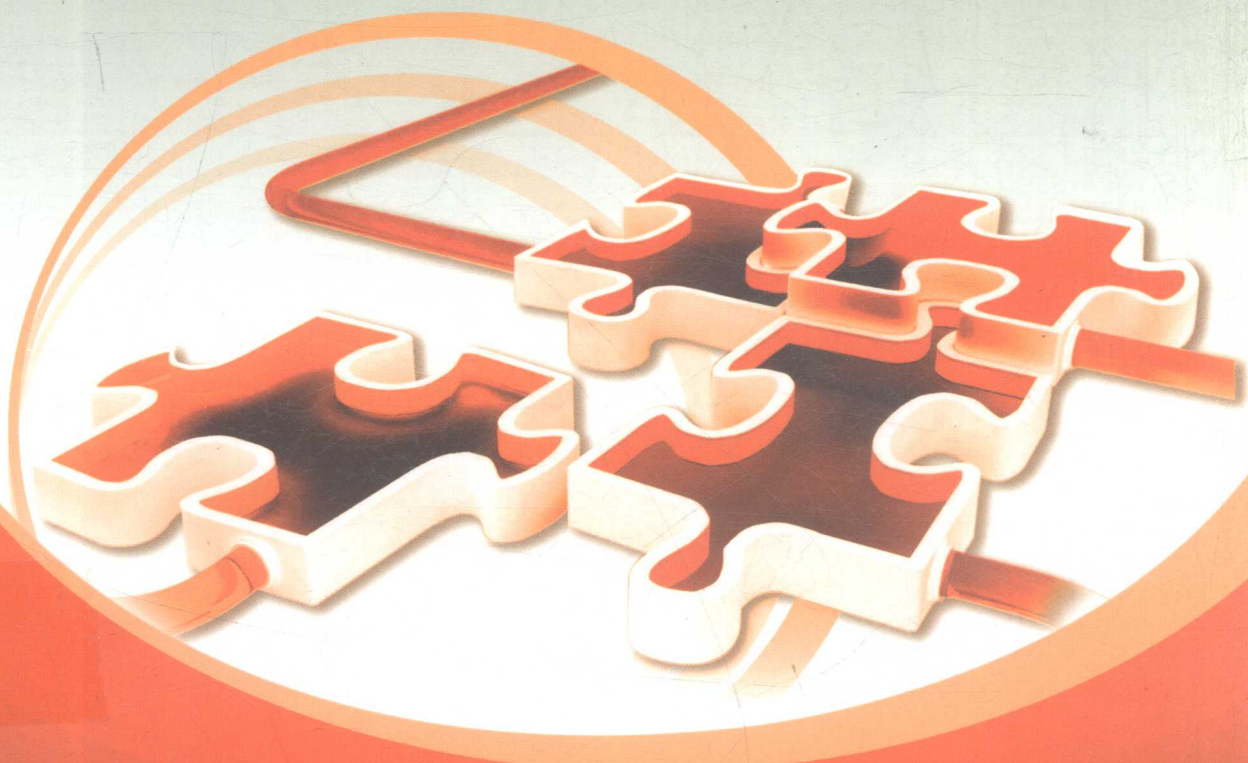




医学机能

实 验 教 程

主编 王岩梅 李海涛 梁翠茵



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

医学机能 实验教程

主 编 王岩梅 李海涛 梁翠茵
副主编 李玉明 王新芳 李淑元
编 委 (以姓氏笔画为序)

王世全	王岩梅	王俊亚	王 姝
王新芳	刘静维	张冬梅	李玉明
李海涛	李淑元	陈 岩	赵海燕
赵艳芝	聂珍贵	高春艳	崔艳秋
梁翠茵			



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验教程/王岩梅,李海涛,梁翠茵主编.
—西安:西安交通大学出版社,2013.10
ISBN 978-7-5605-5611-6
I. ①医… II. ①王…②李…③梁… III. ①实验医学-医学院校
—教学参考资料 IV. ①R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 196844 号

书 名 医学机能实验教程
主 编 王岩梅 李海涛 梁翠茵
责任编辑 王华丽

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtpress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 陕西江源印刷科技有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 7.625 字数 176 千字
版次印次 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-5611-6/R·341
定 价 16.80 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。
订购热线:(029)82665248 (029)82665249
投稿热线:(029)82668803 (029)82668804
读者信箱:xjtumpress@163.com

版权所有 侵权必究

基础医学机能学科实验教学改革是近年来国内各医药院校积极探索和实践的重要教改课题。首都医科大学燕京医学院在生理学、病理生理学与药理学三个教研室的全体教师和技术员参与下,初步完成了这个领域探索工作,编写了适合三理的机能实验教程。本实验教程体现以下几个特点:

(1)强调能力培养 作为普通高等医学院校本科,特别是高职、高专机能学科教育教学改革的一部分,实验教学的设计体现了对学生分析问题能力、实践操作能力的综合要求和科学素质训练的具体要求。

(2)强调综合性 对原有生理学、病理生理学和药理学实验课的教学内容进行了认真分析和归纳总结,根据一般医学本科(五年制),特别是高职、高专基础医学教学的实际需要,打破实验内容的学科归属性,对实验项目和内容进行重新设计和组合,加强学科知识点的交叉、融合、渗透和应用。

(3)强调信息性 此教程大部分实验内容均具有多媒体课件和丰富的网络资源支撑,为机能实验“教与学的整体设计”改革提供平台。

(4)强调可操作性 三门学科的全体教师、技术员参与了机能实验改革新方案的实验性培训。本次再版前,在六年实践的基础上,对原方案实施探索中发现的问题进行了认真集体讨论,再一次评估并肯定了原实验设计在学生实验教学实践中的可行性,并做了修正、补充和完善。

本实验教程是一次有一定特色的机能实验改革,同时又是一次适用于一般本科和高职、高专层次医学生基础医学机能学科实验教学培养方法的有益探索,本教程在付诸实践的基础上必将更趋完善。

机能学实验是研究人体机能活动规律的科学,是一门涵盖生理学、病理生理学和药理学等学科的实验课程。它是机能学科理论教学统筹协调,架构基础实验与临床前沿结合的桥梁。机能学实验以正常生理-疾病生理-药物作用为主线,以基本技能训练为基础,系统综合实验为核心,设计性实验为创新,加强学生对机能实验基本知识的掌握,增加学生自己动脑、动手的机会,培养学生基本技术和基本技能以及基本科研素质,并能激发学生独立思考和创新意识,培养学生的科学思维和探索发现能力,同时,机能学实验的教学也提高了学生的语言表达能力及写作能力,为科研论文写作奠定基础。

机能学实验自 2005 年依托校长基金资助,进行了教学模式、教学内容整合优化、考核方法及教学方法、教学过程细节管理等多方面探索,取得了可喜的成绩。在此基础上,生理学、病理生理学和药理学分别获得校级精品课程的建设,广大教师和实验技术人员以饱满的热情投入到教学改革并奠定软件和硬件共同发展的基础。

新的机能学实验分三个模块:(1)基本技能训练,通过机能学基本知识和基本技能的训练,培养学生科学态度和实验操作能力;(2)专业特色实验,通过专业特色实验的开设,体现不同专业的学生知识、能力、素质培养的特点,引入工学结合的教育理念,根据工作要求培养学生的能力;(3)三理综合实验,通过机能学综合实验培养学生综合利用知识思考问题、解决问题的能力,使学生融会贯通地掌握知识和技能。

教材的编写队伍由生理学、病理生理学和药理学三门课程的教师和机能实验室的实验技术人员组成。全体编写人员均为一线教职员工,教材编写统筹考虑学科特点和知识的融会贯通。经主编、副主编多次审稿,终于完稿。由于水平所限,缺点和错误在所难免,恳请教师、专家和广大学生批评指正,以便进一步修订和完善。

王岩梅 李海涛 梁翠茵

2013 年 3 月

第一部分 基本技能训练

实验项目一 基本理论和基本技能训练 /3

第一节 机能学实验基本知识 /3

第二节 机能实验常用仪器和手术器械的使用方法 /6

第三节 实验动物的基本知识 /11

实验项目二 坐骨神经干动作电位的引导及传导速度和不应期的测定 /19

实验项目三 骨骼肌收缩的影响因素 /22

实验项目四 红细胞渗透脆性的测定 /25

实验项目五 人体动脉血压的测量 /28

实验项目六 人体视野的测定 /32

第二部分 专业特色实验

实验项目一 缺氧耐受性的影响因素和血脑屏障的作用 /37

实验项目二 家兔酸碱平衡紊乱模型复制及抢救 /41

实验项目三 家兔高钾血症模型复制及抢救 /45

实验项目四 实验性肺水肿 /47

实验项目五 硫酸镁过量中毒及解救 /51

实验项目六 地西洋的抗惊厥作用 /53

实验项目七 有机磷酸酯类的中毒及解救 /55

实验项目八	水杨酸钠血浆半衰期的测定	/58
实验项目九	肝脏功能状态对药物作用的影响	/61
实验项目十	药酶诱导剂对戊巴比妥钠催眠作用的影响	/63
实验项目十一	药酶抑制剂对戊巴比妥钠催眠作用的影响	/65
实验项目十二	药物剂量对药物作用的影响	/67
实验项目十三	不同给药途径对药物作用的影响	/69
实验项目十四	药物的协同和拮抗作用	/71
实验项目十五	药物半数致死量(LD ₅₀)的测定	/73
实验项目十六	药物对兔眼瞳孔的作用	/75
实验项目十七	巴比妥类药物催眠作用比较	/77
实验项目十八	苯巴比妥的抗惊厥作用	/79
实验项目十九	普鲁卡因的传导麻醉作用	/81
实验项目二十	强心苷中毒对心律的影响及解救	/83
实验项目二十一	硝普钠的降压作用	/85
实验项目二十二	链霉素的毒性反应及解救	/87

第三部分 三理综合实验

实验项目一	影响血压的生理及药理因素	/91
实验项目二	离子和药物对离体蛙心活动的影响	/95
实验项目三	离子和药物对离体小肠平滑肌生理特性的影响	/99
实验项目四	影响家兔呼吸运动调节的因素与乏氧性缺氧模型制备	/102
实验项目五	家兔失血性休克模型复制及抢救	/105
实验项目六	影响家兔尿生成的因素	/109
附录	常用生理盐溶液的成分及配制方法	/113



第一部分 基本技能训练

DIYIBUFEN JIBENJINENGXUNLIAN

- 实验项目一 基本理论和基本技能训练
- 实验项目二 坐骨神经干动作电位的引导及传导速度和不应期的测定
- 实验项目三 骨骼肌收缩的影响因素
- 实验项目四 红细胞渗透脆性的测定
- 实验项目五 人体动脉血压的测量
- 实验项目六 人体视野的测定

实验项目一

基本理论和基本技能训练

第一节 机能学实验基本知识

一、实验室规则与要求

1. 学生上实验课必须穿白大衣,遵守学习纪律,按时到达实验室;实验时因故外出或早退,需向带教老师请假。
2. 保持实验室安静,不准大声喧哗,以免影响其他同学实验。
3. 实验前各组组长清点并领取实验用品,实验物品不得在组间调换,以防混乱。
4. 实验时须严肃认真,不得进行任何与实验无关的活动(不可在计算机上玩游戏,不准打印与实验无关的任何资料)。
5. 参与实验者必须先熟悉实验仪器、正确的操作程序及使用要点,方可使用;若发现仪器、设备不能正常运行或损坏,及时向老师汇报,不能自行拆卸或调换;否则,因违反操作规程造成仪器、设备损坏,要照章赔偿。
6. 非本次实验使用的仪器设备不准乱动。不得擅自取用其他实验桌上的仪器、器械。
7. 爱惜公共财物,注意节约各种实验耗材。
8. 爱护实验动物。实验结束后动物尸体由值日生按老师要求送到指定地点集中处置,不要随意丢弃;实验中,勿将兔毛等杂物倒入水池中,以防堵塞下水道。
9. 实验完毕,各组将实验仪器的电源关闭,并作好实验仪器的使用情况登记。清理干净实验台,将实验器材及用品放回原处,清洗手术器械(齿间、轴节间的血迹和污物用小刷在水中擦洗,以免镀镍层剥脱生锈)、擦干,经带教老师清点数目后方可离去。
10. 保持实验室清洁整齐,非必要的物品不准带进实验室;每次实验课前安排好值日小组,负责打扫清洁实验室、地面(先扫后拖)、兔笼的卫生,并关好水、电、门窗等,经老师检查后,方允许离开实验室。

二、机能实验课目的和要求

(一)目的

通过实验教学使学生最大限度地融会机能学科的理论知识,掌握机能学科的基本技术操作,提高动手能力,提高对实验的观察能力和发现问题、分析问题与解决问题的能力,注重培养仔细、严谨、实事求是的基本素质与科学作风。

(二)要求

1. 实验前仔细阅读实验指导(可利用多媒体和网络资源),了解本次实验的目的要求、方法和步骤,并复习有关理论,思考和预测实验的结果。
2. 实验时按“实验指导”认真完成所列项目,细致观察,始终保证数据的真实、完整、可靠。
3. 实验后认真整理实验记录,分析实验结果,书写实验报告,按时提交给教师评阅。
4. 实验过程中爱护、保护、善待实验动物,培养善待生命的意识。

三、实验结果处理与实验报告的书写

(一)实验结果处理

实验结果是对实验真实详尽的记录,包括实验过程中观察到的现象、记录曲线、数据等,称为原始资料。原始资料分为计量资料与计数资料,务必分清。对原始资料必须进行处理分析,才能揭示其变化规律,探索其变化。

1. 曲线结果的处理与标注

凡属曲线记录的实验,应对曲线进行整理,去伪存真,在图上标注说明。实验处理要有处理标记,电刺激要标注刺激参数,包括刺激方式、强度、波宽、频率、刺激持续时间(针对半刺激或连续刺激)等。

2. 过程记录与标记

主要表现在发生反应的时间,如处理引起反应的潜伏期、药物作用的半衰期、最大效能时间等。在实验记录上应标记实验开始、开始反应、反应最高(强)、反应恢复各时相点及其单位时间。若实验记录为多项指标,应观察相关指标在实验处理作用下变化的先后、强弱,便于分析不同指标变化的相互关系。

3. 注意事项

(1)许多实验结果的外观很相似,必须判定结果的性质与真伪。例如记录神经干动作电位时,应区别是动作电位还是刺激伪迹,是场电位还是单位放电。

(2)不同的部位可以产生类同的结果,但其意义却不同,如果不加区别就会导致结论错误。例如在兔的减压神经和膈神经都能记录到周期性的电变化,而前者与血压有关,后者却与呼吸有关。

(二)实验报告的书写

实验报告是整个实验的记录、结果及其分析的总结性书面材料。首先须做到实事求是,客观地记录所观察到的现象;并在分析这些现象时应努力做到条理清晰、合乎逻辑;此外还应注意文字简练、书写端正。实验报告可因学科特点不同而有不同要求。

实验报告应包含下列内容:姓名、班级、组别、日期、室温、实验编号、题目、实验目的、实验原理、实验对象、实验方法、实验结果、讨论、结论。其中实验原理和实验方法在实验教材中已有叙述,只要简单提及即可。下面重点就实验结果、讨论与结论予以说明。

1. 实验结果

实验结果是实验报告的基本部分。一般可分为三种形式:原始资料(曲线图、数据或表格数据)、绘图或统计图、文字描述。原始资料指的是在实验过程中直接测试到的数据和描记下

的曲线。曲线要求完整、清晰,有实验前后的对照,如刺激前的反应和刺激去除后的恢复过程,刺激时的反应,同时作好刺激和时间及药物剂量或刺激强度的标记。曲线通常是纵坐标为实验项目,横坐标为时间,下方应写明图号、图名和图注,说明每一条曲线的含义,刺激参数和速度等。有时为便于比较分析,将原始资料中的数据或曲线变化的数值量,按实验目的列成表格,或经一定程序的处理绘制成所需的图形,处理要有科学性,同时也应注意美观整洁。此外,实验结果用文字进一步描述其变化情况和规律。描述过程必须客观,不可主观臆断。培养学生对实验观察的概括能力。

2. 讨论

讨论是实验报告中最有难度的部分,是把感性认识提高到理性认识的过程。可以用已学理论对实验中所观察到的现象进行描述与分析,是把从实验中获得的规律性内容,经总结上升为理论的过程,切忌盲目抄写。见到与已学理论不符的现象时,应分析其可能原因,最好能提出进一步验证的设想。

对实验结果的描述(或结果描述)是指对某项操作后发生的机能活动变化或反应的描述,如电刺激减压神经时,动脉血压下降(现象描述);而电刺激减压神经为什么会使动脉血压下降,则是结果分析。可见结果讨论包含对结果现象的描述与进一步解释其原因或机制的分析。

3. 结论

结论主要表达实验中所获得的规律性知识,以及阐明产生这种规律性现象的条件;是对整个实验,主要是对结果及讨论的高度概括或总结。文字应简明扼要。不能罗列原始资料中的具体结果,更不应写进所作实验未能证实的内容。

实验报告的书写是富有创造性的工作,应严肃认真,如参考课外读物,应注明其出处。

四、机能实验考核方法

机能学实验是生理学、病理生理学和药理学三门课程实验内容的整合、重组所形成的实验课程。课程考核对于客观、公正、科学地评价学生的知识、能力、素质,引导学生重视技能培养,激发学生主动参与实验的兴趣,培养学生既重视学习结果也应重视学习过程的态度和习惯,具有重要的意义。考核内容包括机能实验所涉及的基本知识和基本技能、综合分析解决问题的能力、文字表达和书写能力、团队合作精神等多个方面的内容。考核方法采用形成性评价和终结性评价相结合的方式,满分为100分。详细介绍如下:

(一)平时成绩

平时成绩侧重对学生平时的学习态度、实验操作技能、考勤、实验室纪律、值日和手术台卫生、团队合作等方面进行全面考核,占总评成绩的20%。随堂考勤,无旷课、迟到、早退者,记10分,旷课1次扣除1分;实验前提问,预习过实验,回答问题流利、正确者,记5分;在实验过程中,态度认真,积极动手,操作规范者,记5分,如果发现袖手旁观、看书、写报告而不参加操作,扣除2~5分。

(二)实验报告

实验报告侧重考查学生对实验结果的分析能力、综合运用知识的能力、解决实际问题的能力和创新能力。此项考核占总评成绩的30%。每次实验报告以10分记,最后相加,累计成绩折合成百分制分数,乘以30%记入总评成绩。评定实验报告依据:书写认真2分;格式规范1分;结果完整3分。在上述基础上,能查阅有关理论书籍,对实验结果进行客观而科学的分析,

从中获取有效信息者 4 分,满分 10 分。

(三)实验技能操作考核

为锻炼学生动手能力,加强理论与实践的结合,强化基本技能训练,除实验相关理论考试外,还进行实验操作考试,此项考核占总评成绩的 30%。操作考试事先给出范围,考试时采取抽签形式。评分标准:技能操作基本规范,可在规定的时间内完成者 25 分;动作流畅者 27 分;操作规范者 28 分;无明显失误者 29 分;操作准确、顺畅者 30 分。

(四)实验相关理论考试

实验相关理论考试占总评成绩的 20%,考试内容涉及实验有关的理论内容和实验基本知识,采用网络考核平台进行随机抽题组卷,学生提交后自动生成成绩。

第二节 机能实验常用仪器和手术器械的使用方法

一、BL-420F 生物机能实验系统

(一)BL-420F 生物机能实验系统的主界面及窗口简介

1. 系统的主界面

开机并进入 windows 界面后,鼠标左键双击“BL-420F”图标,显示“BL-420F 生物信号显示与处理系统”主界面。

2. 主界面上各个部分的用途

主界面从上到下依次分为标题条、菜单条、工具条、生物信号波形显示窗口、数据滚动条及反演按钮区、状态条等 6 个部分。

主界面中间部分(即“生物信号波形显示窗口”所处水平)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三个部分。左侧的标尺调节区的上方是刺激器调节区。生物信号显示窗口的右边为控制区和信息区。控制区从上到下可分为两个部分:4 个通道的参数调节及扫描速度调节与显示区,特殊实验标记选择区。

(二)BL-420F 生物机能实验系统使用步骤

1. 开机

先打开 BL-420F 生物信号处理器电源,再鼠标双击左键“BL-420F”图标,显示主界面。

2. 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(图 1-1-1)。

3. 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处,即完成单通道的全屏显示。如要恢复原来的通道显示,同样用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。

实验项目(M)	
肌肉神经实验(F)	
循环实验(C)	蛙心灌流(1)
呼吸实验(B)	期前收缩-代偿间歇(2)
消化实验(D)	全导联心电图(3)
感觉器官实验(S)	心肌细胞动作电位(4)
中枢神经实验(N)	心肌细胞动作电位与心电图(5)
泌尿实验(L)	兔减压神经放电(6)
药理学实验模块	兔动脉血压调节(7)
其它实验(O)	左心室内压与动脉血压(8)
自定义实验模块(M)	血流动力学模块(9)
续接记录功能(R)	急性心肌梗塞及药物治疗(10)

图 1-1-1 BL-420F 实验模块

4. 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(G)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)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。

5. 开始实验

6. 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,进入实验标记选择区,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。

7. 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。

8. 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”按钮(右上方剪刀形标记)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且区域变黑,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到图形剪辑窗口中。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,如图 1-1-2。

图 1-1-2 实验人员名单

(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。

二、换能器

换能器也叫传感器,是一种能将一种能量形式转变为另一种形式的能量信号转换装置。机能实验常用的换能器是将一些非电信号(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。换能器的种类很多,这里仅介绍以下几种。

(一)压力换能器

1. 原理和结构

压力换能器是将各种压力变化(如动、静脉血压,心室内压等)转换为电信号,然后将这些电信号输入放大器。压力换能器的结构如图 1-1-3 所示,头端是一个半球形的结构,内充抗凝剂稀释液,其内面后部为薄片状的应变元件,组成桥式电路。其前端有两个侧管,一个用于排出里面的气体,另一个与血管套管相连。

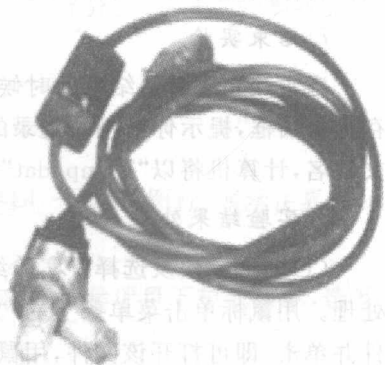


图 1-1-3 压力换能器

2. 使用方法及注意事项

(1)注意换能器的工作电压与供电电压是否一致和压力测量范围。对超出检测范围的待测压力不能进行测量。

(2)进行液体耦合压力测量时,先将换能器透明球盖内充满加有抗凝剂的生理盐水,注意将透明球盖及测压导管内的气泡排净,以免引起压力波变形失真。注液时应首先检查导管是否通畅,避免阻塞形成死腔,引起高压而损坏换能器。

(3) 压力换能器在使用时应固定在支架上, 尽可能保证液压导管的开口处与换能器的感压面在同一水平面上, 或有一个固定的距离, 不得随意改变其位置, 以免引起静水柱误差。

(4) 将换能器与主机连接好, 启动并预热 15~30min, 将系统调到零位即可进行测量。换能器结构中有调零电位器, 可以单独调节零点位置。也可与记录仪或计算机配合调整。测量中如需要进行零位校准, 可采用两个医用三通阀分别接于换能器两个接嘴上, 其中一个用来沟通大气压即可。

(5) 为了使测量结果准确, 使用前需要标定。

(6) 严禁用注射器从侧管向闭合测压管道内推注液体; 避免碰撞, 要轻拿轻放, 以免断丝; 用后洗净并放在干燥无菌、无毒、无腐蚀的容器内保存。

(二) 张力换能器

1. 原理和结构

张力换能器是利用某些导体或半导体材料在外力作用下发生变形时, 其电阻会发生改变的“应变效应”原理, 将材料做成薄片构成惠斯登桥式电路。当外力(肌肉收缩)作用于悬梁臂的游离端并使其发生轻度弯曲时, 则一组应变片受拉变长, 电阻增加; 另一组受压缩短, 电阻减小。由于电桥臂电阻值的改变, 使电桥失去了平衡产生电位差, 即有微弱的电流输出。将此电流输入计算机生物信号采集处理系统, 经放大显示, 就能描记张力变化的全过程(图 1-1-4)。

2. 使用方法及注意事项

根据测量方向, 将换能器固定在合适的支架上, 既要保证受力方向和力敏感悬梁(弹簧片)的平面垂直, 又要保证换能器的受力方向正确。

注意事项:

(1) 正式记录前换能器应预热 10~30min, 以确保精度。

(2) 换能器调零时, 不得用力太大, 实验时不能用猛力牵拉或用力扳弄换能器的悬梁臂, 以免损坏换能器。

(3) 测力时过负荷量不得超过满量的 20%。

(4) 防止盐溶液污染换能器, 以免造成对换能器的损坏。

(三) 绑带式呼吸换能器

该换能器是采用一个压电晶体, 当外力作用时, 压电晶体就会有电流输出, 再经放大器放大后, 便能记录呼吸运动的变化。该呼吸换能器属于发电式换能器, 无需外加电源即可工作。使用时只需微微拉紧, 缚于被测人或动物胸部即可。

(四) 呼吸流量换能器

该换能器由一个差压换能器和一个差压阀组成。可测呼吸波(潮气量), 也可测呼吸气流量。

(五) 尿滴记录器

尿滴记录器由正负电极组成, 尿滴滴下使两电极短路, 即可记录一次。使用时经常清理电极表面的氧化物, 避免电极绝缘。



图 1-1-4 张力换能器

三、常用手术器械

(一)手术刀

手术刀主要用于切开和解剖组织。可根据手术部位与性质,更换大小不同的刀片。手术刀片有圆、尖、弯刃及大、小、长、短之分。手术刀柄也有大小及长短之分。另有一类手术刀柄与刀片连在一起的,也有圆刃、尖头及眼科手术刀之分。

常见的执刀方式有以下两种:

(1)执弓式 为最常用的一种执刀方式,拇指在刀柄内侧,示指在刀柄上,中指和无名指在刀柄外侧,操作时腕部用力。该执刀法动作范围广而灵活,用于腹部、颈部或股部的皮肤切口。

(2)执笔式 用于切割短小的切口,用力轻柔而操作精确。如解剖血管、神经,作腹膜小切口等。

(二)剪刀

1. 手术剪

手术剪主要用于剪皮肤或肌肉等粗软组织。此外也可用来分离组织,即利用剪刀的尖端插入组织间隙,分离无大血管的结缔组织等。手术剪分尖头剪和钝头剪,其尖端有直、弯之别。另外还有一种叫眼科剪,主要用于剪血管或神经等柔软组织。眼科剪也有直头与弯头之分。正确的执剪姿势是:用拇指与无名指持剪,示指置于手术剪上方。

2. 粗剪刀

粗剪刀用于蛙类实验中剪骨、肌肉和皮肤等粗硬组织。

(三)手术镊

手术镊主要用于夹住或提起组织,以便于剥离、剪断或缝合。手术镊分有齿和无齿两种,并且长短不一。有齿镊用于夹持软而坚韧的组织,如皮肤、筋膜、肌腱等。无齿镊用于夹持较脆弱的组织,如血管、神经、黏膜等。正确的执镊方法:以拇指对示指和中指,轻、稳和用力适当地把持组织。

(四)止血钳

止血钳主要用于钳夹血管或出血点,以达到止血的目的。也用于分离组织,牵引缝线。执血管钳的姿势与执手术剪姿势相同。松开血管钳的手法是:利用右手已套入血管钳环口的拇指与无名指相对挤压,继而以旋开血管钳。血管钳按手术所需分直、弯、有齿、长柄以及大中小等各类型。例如,直血管钳用于手术野浅部或皮下止血,弯血管钳用于较深部止血,蚊式血管钳用于精确地止血和分离组织。

(五)金属探针

金属探针是专门用来损毁蛙类脑和脊髓的器械,分为针柄和针部。

(六)玻璃分针

有直头与弯头,尖端细而圆滑。玻璃分针专用于分离神经与血管等组织。

(七)蛙心夹

蛙心夹使用时一端夹住心尖,另一端连于压力换能器的弹簧片,描记心脏活动。