

高等医学院校实验教材
(供临床、急救、影像、全科、药学、护理等专业使用)

机能实验学

主 编 董 薇



 人民卫生出版社

高等医学院校实验教材

供临床、急救、影像、全科、药学、护理等专业使用

机能实验学

主 编 董 薇

副主编 张咏梅 夏安周 秦迎松

主 审 邢淑华 闫长栋 谷淑玲

编 者 (以姓名笔画为序)

丁 雷	马 行	马鸿基	王 影	王光明	石 玥
乔伟丽	刘勇林	刘晓凡	刘超侠	刘耀武	闫长栋
许 静	纪国华	李 旻	李 俐	李 梅	吴金霞
谷淑玲	闵冬雨	张 翔	张中海	张咏梅	武玉清
罗 恒	庞庆丰	周 洁	周 翠	周成华	郑 莉
秦迎松	夏安周	徐 明	高兴亚	高利平	桑黎黎
崔家勇	彭 冰	董 薇	蒋信伟	翟云鹏	薛 敏

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

机能实验学/董薇主编. —北京: 人民卫生出版社,
2008. 7

ISBN 978-7-117-10302-2

I. 机… II. 董… 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 (2008) 第 083013 号

机能实验学

主 编: 董 薇

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.75

字 数: 302 千字

版 次: 2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-10302-2/R·10303

定 价: 27.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前 言

《机能实验学》是在生理学、病理生理学和药理学实验内容的基础上，打破传统验证性实验为主导的单科内容设置体系，改变实验内容对理论教学的过度依赖、补充和附属地位，建立起来的一门与机能相关学科理论教学统筹协调的独立、完整、系统的实验教材。本教材突出了机能学实验的科学性、知识性和可操作性。

生理学、病理生理学和药理学三门不同的学科，相互间虽自成体系，但在医学知识链中有着密不可分的内在联系，即正常机能、疾病状态下机能的变化和药物治疗下机能状态的恢复。三门学科的基本研究方法、研究手段和观察指标类似，为机能学实验改革奠定了基础。本书在成熟实验方法的基础上，对部分实验内容和项目进行了优化；增加了单科融合实验、综合性实验和在教师指导下的学生自行设计性实验。

本教材通过基础知识和基本技能的介绍，培养学生的科学态度和训练学生的动手能力，以提高其基本操作技能；培养学生融会贯通、实事求是、严谨的科学作风和严密的科学逻辑思维方法，以及观察、分析、解决问题的综合能力。同时，通过学习实验课程中的新技术、新方法，使学生了解和掌握机能学科实验方法的更新和发展方向，启发和培养学生在机能学科实验研究中的创新性思维。

本教材的编写由我校从事生理学、病理生理学、药理学教学的教师及实验室经验丰富的技术人员共同完成。理论和实验技术均全面兼顾。不仅考虑到三门学科实验方法和实验内容的有机结合，还考虑到了三门学科理论知识的有机融合。从理论和实践操作等方面均能满足教师和学生的需要。

由于编者经验和水平所限，本书的缺点和不足在所难免，希望在使用过程中不断得到各方面的反馈信息，以利于修改和完善。

编者

2008年5月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 机能实验学概述	1
第二节 机能实验学的目的、特点和内容	1
一、机能实验学的目的	1
二、机能实验学的特点	2
三、机能实验学的内容和实验方法	2
第三节 实验结果的观察、处理和实验报告的写作	3
一、实验结果	3
二、实验结果的讨论分析和结论	4
三、实验报告的基本内容	4
第四节 实验室规则和实验操作规程	5
一、实验室规则	5
二、实验操作规程	5
第二章 机能学实验常用仪器	7
第一节 机能实验学常用装置	7
一、FGC-A ⁺ 肺功能测试仪	7
二、XD-7100 单道心电图机	8
三、722N 可见光分光光度计	9
四、FJD-80 单筒肺量计	10
五、HH-42 快速恒温水箱	11
六、CW-3G 型平滑肌槽	11
第二节 生物信号采集系统	12
一、MD-2000 微机化实验教学系统	12
二、Pclab-UE 微机化实验教学系统	17
第三节 计算机在机能实验学中的应用	23
一、计算机的基本结构和原理	23
二、计算机在机能实验学中的应用	24
第三章 实验动物	29
第一节 常用实验动物简介	29
一、实验动物的作用和意义	29

二、常用实验动物的种类及其特点	29
三、常用实验动物的品系	30
四、实验动物的选择	31
第二节 实验动物的基本操作技术	33
一、实验动物的捕捉与固定方法	33
二、实验动物的给药途径和去毛方法	36
三、实验动物的麻醉方法	39
四、实验动物的处死方法	40
第四章 实验动物的基本操作	42
第一节 手术器械	42
一、常用手术器械	42
二、哺乳类手术器械	42
第二节 急性动物实验的基本操作技术	43
一、动物手术的基本方法	43
二、各种插管技术	44
第三节 实验标本的采集方法	48
一、采血	48
二、采尿	50
三、消化液样本的采集	50
第五章 药物剂型、处方及试剂配制	51
第一节 药物剂型与处方	51
一、剂型	51
二、处方	53
第二节 药量单位及剂量换算	56
一、药量单位	56
二、剂量换算	56
第六章 实验数据的统计与分析	59
第一节 机能实验学数据及其统计描述	59
一、实验数据	59
二、实验数据的收集	59
三、实验数据的整理与分析	60
四、统计分析的几个基本概念	60
五、实验数据的常用统计指标	61
第二节 实验数据的统计分析	62
一、 t 检验	62
二、方差分析	64

三、 χ^2 检验	67
四、直线回归与相关	68
第七章 人体机能实验	69
实验 7.1 血型鉴定与交叉配血	69
实验 7.2 人体心电图的描记	71
实验 7.3 人体心音听诊	73
实验 7.4 人体动脉血压的测量	74
实验 7.5 运动对心血管系统的影响	76
实验 7.6.1 肺通气功能的测定 (一)	78
实验 7.6.2 肺通气功能的测定 (二)	80
实验 7.7 视野测定	82
实验 7.8 视敏度的测定	84
实验 7.9 盲点的测定	85
实验 7.10 人体听力检查和声音的传导途径	86
第八章 动物基础实验	88
实验 8.1 骨骼肌的单收缩和复合收缩	88
实验 8.2 神经干动作电位的引导、兴奋传导速度及不应期的测定	91
实验 8.3 期前收缩和代偿间歇	92
实验 8.4 影响血液凝固的因素	94
实验 8.5 呼吸运动的调节	96
实验 8.6 降压神经放电	98
实验 8.7 膈神经放电	100
实验 8.8 兔胃肠运动的观察	102
实验 8.9 豚鼠迷路功能的观察	103
实验 8.10 去小脑动物的观察	104
实验 8.11 反射弧分析	105
实验 8.12 去大脑僵直	106
实验 8.13 豚鼠高钾血症	108
实验 8.14 药物 LD_{50} 和 ED_{50} 的测定	109
实验 8.15 氨茶碱的血药浓度测定及动力学研究	110
实验 8.16 安定的抗惊厥实验	113
实验 8.17 氯丙嗪对大白鼠体温和活动的影响	113
实验 8.18 小鼠扭体法镇痛实验	114
实验 8.19 药物的平喘作用	115
实验 8.20 可待因的镇咳作用	116
实验 8.21 胰岛素的降血糖作用	116
实验 8.22 肝素、双香豆素、枸橼酸钠的抗凝血作用	117

实验 8.23	青霉素 G 钾盐与青霉素 G 钠盐的毒性比较	118
实验 8.24	糖皮质激素的抗炎作用	118
实验 8.25	链霉素的毒性反应及氯化钙的拮抗作用	119
实验 8.26	呋塞米对家兔的利尿作用及其对钠离子排泄的影响	120
第九章	综合性实验	122
实验 9.1	蛙心灌流	122
实验 9.2	兔动脉血压的调节	124
实验 9.3	动脉血压、呼吸的综合实验	126
实验 9.4	影响尿生成的因素	127
实验 9.5	家兔实验性肺水肿	129
实验 9.6	急性实验性肺水肿及治疗	131
实验 9.7	呼吸运动的调节与实验性急性呼吸衰竭模型复制	133
实验 9.8	家兔酸碱平衡紊乱	136
实验 9.9	几种类型的缺氧	138
实验 9.10	缺氧的综合实验	140
实验 9.11	家兔失血性休克	142
实验 9.12	家兔失血性休克及治疗	143
实验 9.13	动脉血压的调节及休克模型的复制	145
实验 9.14	氨在肝性脑病发病机制中的作用	148
实验 9.15	家兔急性肾衰竭	150
实验 9.16	不同给药途径对药物作用的影响	152
实验 9.17	不同给药剂量对药物作用的影响	153
实验 9.18	药物血浆半衰期测定	154
实验 9.19	有机磷酸酯类中毒及解救	155
实验 9.20	拟、抗胆碱药对家兔离体肠管的作用	156
实验 9.21	传出神经系统药物对家兔血压的影响	157
实验 9.22	硫喷妥钠对呼吸的抑制及药物的解救作用	159
实验 9.23	钙拮抗剂对局灶性脑缺血再灌注损伤的影响	160
实验 9.24	普萘洛尔抗心律失常作用	161
实验 9.25	利多卡因对强心苷诱发心律失常的拮抗作用	163
第十章	病例分析和用药讨论	165
实验 10.1	病例分析	165
实验 10.2	用药讨论	170
第十一章	实验性设计	174
第一节	实验设计的基本原则	174
第二节	实验设计的基本程序	176

一、立题·····	176
二、实验设计·····	176
三、实验和观察·····	177
四、实验结果的处理分析·····	178
五、研究结论·····	178
第三节 学生自主设计性实验·····	179
实例一 豚鼠胃酸分泌以及空胃时胃运动·····	179
实例二 松果体激素、切除脑垂体、糖皮质激素对蟾蜍皮肤颜色的影响·····	181
实例三 小哺乳动物的整体代谢·····	183
附录·····	185
附表 1 常用生理盐溶液的成分及配制方法·····	185
附表 2 常用实验动物的生理常数·····	185
附表 3 Pclab-UE 生物信号采集系统实验参数设置·····	186
附表 4 常见生物信号用 MD-2000 记录时仪器参数选择·····	187
附表 5 t 界值表·····	187
附表 6 F 界值表·····	189
附表 7 χ^2 界值表·····	195

第一章

绪 论

第一节 机能实验学概述

机能实验学是一门研究在实验条件下生物机能活动及规律的实验性学科，即研究人体或动物在正常、病理情况下及用药后的功能变化和规律。机能实验学是医学实验的重要组成部分，也是其他医学实验的基础。实践证明，人体与动物，特别是哺乳动物的机能活动规律是十分相似的。许多在人体不能进行的实验，可以通过有关的动物实验，研究有机体、器官、组织、细胞在生理、病理情况下各种机能活动的规律；研究某些药物对这些活动规律的影响、机理及毒性，为研究人体的各种机能活动规律提供借鉴和实验依据。

机能实验学课程是随着基础医学教学改革，尤其是实验教学改革的深入逐步建立起来的。它继承并发展了生理学、药理学和病理生理学实验课程的核心内容，在对学生进行系统、规范的实验技能训练的同时，更加强调整学科之间的交叉融合，更加重视新技术的应用，更加注重学生创新能力的培养。2001年12月我院组建了机能学科教学实验室，并在转变教学观念，更新教学内容，改革管理体制，创建新型教学模式等方面做出积极的探索。随着实验教学仪器的更新和综合实验室的组建，机能学实验在课程体系、教学内容、教学手段和培养目标等方面已具备一定的特色，由此形成了一门具有综合性、独立性、新颖性、先进性特色的实验课程。

本课程为学生提供了一个理论联系实际、大胆实践操作和积极思考的机会，以使其掌握基础医学实验的基本规律，为发挥创造性思维提供了一个思考和实践的空间。学习机能学实验，掌握医学实验的基本规律，训练医学实验的基本技能，培养科学的思维方法，对于一个医学生十分重要。具备这些知识、技能和基本素质，将为学习后续课程、进行临床医学实践和医学科学研究打下坚实的基础。

第二节 机能实验学的目的、特点和内容

一、机能实验学的目的

本课程旨在通过实验教学训练学生基本操作技能，培养其动手能力，并使学生通过

该课程的学习将生理学、病理生理学和药理学三门学科的理论知识融会贯通；培养学生实事求是、严谨的科学作风和严密的科学逻辑思维方法，以及观察、比较、分析、解决问题的综合能力。同时，通过学习实验课程中的新技术、新方法，使学生了解和掌握机能学科实验方法的更新和发展方向，启发学生在机能学科实验研究中的创新性思维，为培养学生的科学研究思维和科学研究能力奠定良好基础。

二、机能实验学的特点

与医学形态学、物理、化学、微生物和免疫学等实验不同，医学机能实验有以下一些特点：

1. 实验对象为活体。不论是整体动物还是离体的器官、组织，都是在活体的状态下进行实验的。动物及其标本的机能状况如何，将直接影响实验效果，因此，对实验动物应十分爱惜，实验手术和操作必须小心、细致。

2. 机能学实验使用的仪器和器材较多。实验仪器和器材的性能各不相同，尤其是微机、肺功能测试仪等精密的电子仪器，结构复杂、价格昂贵，使用时必须按照操作规程，避免损坏仪器。

3. 在实验过程中，经常要接触到一些药物和试剂，不同动物对同一种药物或试剂的反应及剂量有时差别很大，使用时要特别注意。

4. 机能实验常常不能直观地得出结论，而是要通过对大量实验结果的观察和分析才能得出。因此，在实验中应仔细观察所出现的各种实验现象和结果，不论是阴性的还是阳性的，对所得的实验结果都必须进行认真地观察、记录和分析。

总之，通过机能实验不仅可以验证有关理论，锻炼学生的独立操作能力，而且可以启发和活跃思维，为将来科研工作打好基础。因而学生应主动、积极地学习，不能抱着只是完成任务的态度。

三、机能实验学的内容和实验方法

机能实验学的主要内容包括：机能实验学绪论、常用实验动物的选择及基本操作技术、人体机能实验、动物基础实验、综合性实验、设计性实验、病例讨论与用药分析等。

机能实验学的实验方法注重以实践与理论相结合的方式进行。教学方法以开展动物实验为主，阐明生命活动的基本规律及疾病和药物对其影响。实验方法主要包括急性动物实验、慢性动物实验和病理模型复制等方面。

（一）急性动物实验

急性动物实验的特点是不需严格的无菌操作程序、操作简单方便、实验可在短时间内完成、便于课堂教学，是实验教学中常用的方法之一。

1. 离体组织或器官实验 迅速将动物的器官或组织从机体中分离出，置于人工生理环境中，使其保持原有的生理功能，以便进行实验。例如，拟胆碱药对离体肠管的作用；制备离体蟾蜍坐骨神经标本，用于观察神经干动作电位引导及其传导速度和不应期测定；为观察心脏的生理特性以及药物对其影响，可取动物（蟾蜍）的离体心脏为材料。该方法所观察到的实验结果一般不受其他因素的影响，往往是药物直接作用于该器

官或组织的结果。

2. 在体组织或器官实验 在麻醉情况下, 直接暴露动物的某一器官或组织进行实验。例如, 用在体家兔心脏观察普萘洛尔抗心律失常作用, 快速大量输液致家兔急性肺水肿等。在体实验与离体实验所不同的是, 该方法所观察到的实验结果易受机体、神经及体液等因素的影响。因此, 对所得实验结果应综合分析。

(二) 慢性动物实验

慢性动物实验的特点是实验过程进行时间较长, 往往需要数天、数月、甚至数年观察实验结果。因此, 应选择正常或模型动物, 采取严格的操作程序(包括无菌操作等), 才能满足实验要求。

慢性动物实验相对保证了实验动物的自然状态, 有利于系统地、长期地进行科研实验观察。例如, 动物长期毒理实验研究、抗动脉粥样硬化实验研究、病理模型的复制等。

(三) 动物病理模型复制

复制人类疾病的动物模型, 主要用于实验病理学与实验治疗学。实验病理学着重用特定的方法复制出疾病模型。整个复制过程就是研究的内容, 其目的是探讨疾病的发生、发展与转归的规律。

1. 根据复制病理模型时间的不同分为急性病理模型和慢性病理模型两种。

2. 根据复制病理模型性质分类分为原发性或自发性病理模型(spontaneous animal models), 如自发性高血压大鼠、自发性糖尿病大鼠等。诱发性或实验性病理模型(experimental animal models) 如利用放射线诱导动物产生肿瘤; 也可通过结扎动物冠状动脉分枝的方法, 复制心肌缺血、缺血再灌注损伤的疾病模型, 用于心源性休克的发生、发展、心律失常及心肌梗死治疗等实验研究。

第三节 实验结果的观察、处理和实验报告的写作

一、实验结果

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。测量资料是以数值大小来表示某事物变化的程度, 例如心率、血压值、血流量、呼吸频率、尿量、血糖浓度、神经冲动频率等。这类资料可用测量仪器获得, 也可通过测量实验描记的曲线而得到。计数资料是清点数目所得到的结果, 例如动物实验中记录存活或死亡的数目、阳性反应或阴性反应的数目, 又如白细胞分类计数等。在取得一定数量标本的原始资料后, 即可进行统计学处理, 得到可用来对实验结果某些规律性进行适当评价的数值, 有些数值如率、比、平均数、标准差、标准误、相关系数等, 称为统计指标。经统计学处理的结果数据, 为了便于比较和分析, 可用表格或绘图表示。用表格表达实验结果, 应事先制出三线表。一般将观察项目列在表内左侧, 由上而下逐项填写。表内右侧可按时间或数量变化的顺序或不同的观察指标, 由左至右写入相应的结果数据, 包括均数及标准差或标准误。

实验过程中，要仔细、耐心地观察并及时记录每项实验出现的结果。若出现非预期结果或其他异常现象应如实记录。实验记录要做到客观、具体、清楚、完整，如刺激的种类、强度、时间、所用药物的名称、剂量、给药时间和途径，动物或标本对刺激或药物的反应性质、特征、强度、持续时间、变化过程等，都应逐一记录。在每次刺激或给药前，均要有正常对照，以便与刺激或给药后的变化进行对比，要等前一项实验的结果恢复正常后再进行下一项实验。为了保证实验结果真实可靠，并便于分析，实验条件应始终保持一致，如环境温度、动物的机能状态、刺激条件、记录仪的走纸速度等均应保持前后一致。若有变动，应及时注明。如果出现可能影响实验结果的非实验因素，应及时作文字说明。

实验记录的结果必须进行整理和分析，以明确实验结果的可靠性，分析其产生的原因或机制，得出正确的结论。

实验结果的显示有多种方法和形式，主要有以下几种：

1. 波形法 指实验中描记的波形或曲线（如呼吸、血压、肌肉收缩曲线）经过剪贴编辑，加上标注、说明，可直接贴在实验报告上，以显示实验结果。波形法较为直观清楚，能够客观地反映实验结果。

2. 表格法 对于计量或计数性资料可以用列表的方式显示，对于原始图形的测量结果也可用表格法显示。表格法反映实验结果清晰明确，便于比较，同时可以显示初步统计分析的结果。

3. 简图法 将实验结果用柱图、饼图、折线图或逻辑流程图等方式表示。所表示的内容可以是原始结果，也可以是经分析、统计或转换的数据。简图法可比表格法更直观地显示实验结果。

4. 描述法 对于不使用图形及表格显示的结果，也可用语言描述。但要注意语言的精炼和层次，注意使用规范的名词和概念。

二、实验结果的讨论分析和结论

运用所掌握的理论知识，通过分析思考，尝试对实验中出现的现象及结果做出解释。如果在实验过程中出现非预期的结果，应考虑并分析其可能发生的原因，写入实验报告中，请指导教师评阅。在对实验透彻分析的基础上，应当对该实验项目所涉及的概念、原理或理论做出简要小结，并紧扣实验内容得出结论。对实验中未能得到充分证实的理论分析，不应当写入结论之中。

对实验结果的分析是一项富有创造性的劳动，它反映学生独立思考和独立工作的能力。因此，在书写实验报告时，应严肃认真、独立完成。

三、实验报告的基本内容

实验报告的基本内容包括：实验题目、实验目的、对象、实验步骤、实验结果及分析讨论。实验器材、注意事项可以省略。实验报告的写作，要注意文笔简练、条理清晰、观点明确。要注明作者的姓名、班次、组别、实验室、日期。

第四节 实验室规则和实验操作规程

一、实验室规则

1. 遵守学习纪律，准时到达实验室，不得迟到早退，严禁喧哗，以免影响别人。穿工作服，养成良好的工作作风。

2. 严格遵守实验室各项规章制度和操作规程，注意安全。

3. 实验前必须认真预习，明确实验目的、步骤和方法，认真听取老师讲解，经老师同意后才能进行实验。

4. 参加实验者必须先熟悉实验仪器和设备的性能及使用要点，然后动手使用。一旦发现仪器和设备故障或损坏，应立即向指导教师报告，以便能及时维修或更换，千万不可擅自拆修或调换。仪器和设备不慎损坏时，应及时向指导教师汇报情况，填写实验物品丢失或受损情况登记。

5. 实验时认真观察，严格遵守操作规程，如实记录各种实验数据，养成独立思考的习惯，努力提升自己分析问题和实际动手的能力。

6. 爱护实验仪器，节约水、电、材料。实验中如发现异常情况，应及时向指导教师报告。发生责任事故应按有关规定进行赔偿处理。

7. 各实验小组的实验仪器和器材各自保管使用，不得随意与他组调换挪用；如需补发增添时，应向指导教师申报理由，经同意后方可补领。每次实验后应认真清点实验器材用品。

8. 爱护实验动物，实验后动物及标本要按规定处置。在实验中如被动物抓伤、咬伤，应立刻报告指导老师，进行妥善处理。

9. 实验结束后，学生应自觉整理好实验仪器设备，做好清洁工作，由学生代表填写实验情况反馈记录和大型仪器使用情况记录，经指导教师或实验技术人员检查后方可离开实验室。

10. 本守则由指导教师和参加实验的人员共同监督，严格执行。

二、实验操作规程

(一) 实验前

1. 应提前预习实验教材，了解实验的基本内容、目的、原理、要求以及实验步骤和操作规程。

2. 结合实验内容，准备相关的理论知识，事先有所理解，力求提高实验课的学习效果。

3. 根据所学的知识对各个实验步骤的可能结果做出预测，并尝试予以解释。

4. 预测在实验过程中可能发生的问题、误差。

(二) 实验中

1. 认真听教师对实验教材的讲解，注意观察示教操作的演示。要特别注意教师所指出的实验过程中的注意事项。

2. 实验所用的仪器、器材和药品务必按照要求摆放，依程序操作。注意爱护器材，充分发挥各种器材应有的作用，保证实验过程顺利进行，并取得预期效果。

3. 实验中严格按操作程序进行。实验小组各成员合理分工并密切合作，注意培养自己的动手能力与独立解决实验过程中问题的能力。

4. 仔细、耐心观察实验现象，认真做好记录。主动联系理论，思考、分析各种实验现象和实验结果，认真总结实验成败原因。经常给自己提出问题，如发生了什么实验现象？为什么会出现这些现象？这些现象有何意义，等等。有准备的观察，才能发现事物的细微变化，培养实事求是的科学作风。

5. 在实验过程中若是遇到疑难之处，先要自己想办法予以排除。解决不了时，应向指导教师汇报情况，请求给予协助解决。

6. 对某些教师示教的项目，也应同样认真对待，努力取得应有的示教效果。

7. 对于没有达到预期结果的项目，要及时分析其原因。条件许可时，可重复部分实验项目。

8. 所进行的实验结果均应完整记录。

(三) 实验后

将实验用具整理清洁后，放回原位。所用的器械务必按照常规清洗干净。如果发现器材和设备损坏或缺少，应立即向指导教师报告，并予以登记备案。临时向实验室借用的器材和物品，实验完毕后应立即归还。

1. 使用过的实验动物应按要求处理和摆放。注意取下连在动物身上的器械和装置。

2. 认真仔细整理收集实验所得的记录和资料，对实验结果进行实事求是的分析讨论。

3. 如教师进行实验总结，应积极参与。

4. 认真填写实验报告，按时送交指导教师评阅。

(董 薇)

第二章

机能学实验常用仪器

第一节 机能实验学常用装置

一、FGC-A⁺肺功能测试仪

FGC-A⁺型全自动肺功能测试仪采用先进的微电脑处理系统，通过呼吸流量传感器测量出人体的呼气功能和吸气功能，再经过分析、处理，由液晶显示器（LCD）显示和图形打印机打印出结果。可以同时检测出人体的用力肺活量、肺活量、最大通气量、呼吸道阻力、小气道测试、正常值的判定、肺功能障碍分型等方面的一整套数据及其曲线。

（一）特点

1. 完整的肺功能检测包括用力肺活量（FVC）、流速体积曲线（FVL）、肺活量（VC）、最大通气量（MVV）、用药前后及气道反应性实验。

2. 传感器双向测试，可测吸入和呼出气量和流速，精确度高、稳定性和重复性好，防震动、易于清洗消毒。

3. 液晶（LCD）显示面积大（105mm×80mm），高亮度、高清晰度（320×240）。可显示全部检测数据及曲线，中文多重菜单提示便于操作人员操作。

4. 内藏高速热敏打印机，稳定可靠、故障少、速度快、低噪音，全部报告打印仅需30~40秒。

5. 特配大容量IC卡（每机配5张），每卡可重复使用，可记忆、提取56名受检者的各种检测数据。便于大规模体检。

6. 具有数据传输功能，通过RS-232输出至IBM兼容的计算机。选配专用管理系统为档案管理提供方便，多重菜单提示给操作者提供最大方便。

7. 塑料机壳设计重量只有4.5kg，适用于流动检测。PVC面板美观大方，采用有手感的轻触键，操作方便。

8. 对于呼吸病变严重，不能作MVV正常测试者，该仪器提供FEV₁换算的最大通气量MVV，供医生临床参考。

（二）使用说明

1. 插上电源插座，打开电源开关，伴有音乐声，系统进入初始化。（注意：开机

后，机器预热 10 分钟。)

2. 按“确认”键，进入“主菜单”。按“1”键，输入受检者参数（注：体重不够 50kg 的前加“0”，如 50kg，则输入“050”）。按“▼”进入下一项参数的输入。

3. 参数输入完毕后，按“确认”键，进入“主菜单”，按相应的数字键进行相应的测试（白色按键在测肺活量时扳上，余向下）。如，按“2”键进入用力肺活量测试；按“3”键进入肺活量测试；按“4”键进入最大通气量测试。

在按相应键进入测量状态后，按“1”键进行测量，在进行测量时图形会同步显示曲线，当屏幕右下角出现“*”时，表示测量结束；按“2”键重新测量；按“0”键返回主菜单。

4. 在返回到主菜单的状态下，按“5”键进入打印子菜单，按“联机”，打印机指示灯亮，按相应键打印，按“0”键返回。

二、XD-7100 单道心电图机

XD-7100 单道心电图机是一台具有交直流两用功能、体积小巧、易于携带的心电图机，适用于临床诊断、抢救及心电监护。

（一）特点

1. 本机设计安全，符合 GB9706.1-95 I 类 B 型及防除颤功能，为被检查人提供了可靠的安全保证。

2. 本机采用位置反馈记录装置，频响高，阻尼特性好，描记所得心电图波形清晰、真实。

3. 本机具有交直流两用功能，机内装有可充电电池的充电装置，交、直流转换使用极其方便。

4. 本机具有两种干扰抑制电路，即交流干扰抑制及人体肌电干扰抑制，能在各种恶劣的环境下，获得较满意的心电图记录。

5. 本机采用轻触型开关，转换导联，驱动走纸均极为方便。

（二）主要指标

1. 电源 交流（220V 50Hz）、直流两用（自充电）。

2. 走纸速度 分 25mm/s 和 50mm/s 两档。

3. 增益 分 1/2、1、2 三档。

4. 工作状态 分停止、观察、记录三档。

（三）操作规程

1. 接好地线，通电预热。

2. 定标 用 1mV 标准电压的矩形波在记录纸上应显示 10mm 的幅度。

3. 连接导联线 红电极连接右上肢，黄电极连接左上肢，绿电极连接左下肢，黑电极连接右下肢，胸电极连接胸部导联位置。

4. 观察 利用工作状态观察档和移位旋钮，将心电图的波形置于记录纸的中间位置。

5. 记录 观察心电波形稳定后，利用工作状态的记录档，走纸记录心电图。

6. 利用导联键切换不同的导联。