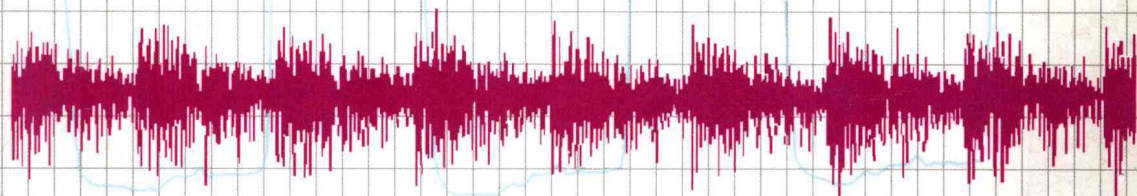


机能学实验指导

JINENGXUE SHIYAN ZHIDAO

主编 冯国清 胡香杰



郑州大学出版社

机能学实验指导

JINENGXUE SHIYAN ZHIDAO

主编 冯国清 胡香杰

 徐州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机能学实验指导/冯国清,胡香杰主编. —郑州:郑州
大学出版社,2007.9

ISBN 978 - 7 - 81106 - 705 - 7

I. 机… II. ①冯…②胡… III. 机能(生物) - 人体生
理学 - 实验 - 医学院校 - 教学参考资料 IV. R33 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 130392 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:邓世平

全国新华书店经销

开封市精华印务有限公司印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:14.75

字数:361 千字

版次:2007 年 9 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371 - 66966070

1/16

印次:2007 年 9 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 81106 - 705 - 7

定价:20.00 元

本书如有印装质量问题,请向本社调换

编者名单

主 编	冯国清	胡香杰	
副主编	黄幼田	乔 鹏	闫 明
主 审	董子明	薛长贵	
编 委	(按姓氏笔画为序)		
	于 爽	马秀云	王 磊
	王书春	付润芳	冯国清
	邢松伟	成树模	乔 鹏
	刘 红	闫 明	江亚南
	汤黎明	许 燕	李永军
	杨万雷	杨洪艳	吴红霞
	张 艳	张宏伟	张艳艳
	张莉蓉	张晓艳	陈华艳
	郑智敏	段 萍	聂亚莉
	贾丹辉	贾琳静	高 远
	黄幼田	黄晨征	戚 敏
	景 莹	路 静	察雪湘

前 言

为适应医学基础教育发展和教学改革不断深化的要求,机能学实验室及相关学科在目前所开设的机能学实验课基础上,参照其他院校教材,重新编写了《机能学实验指导》。该教材主要供医学专业七年制和五年制各专业学生使用。

全教材共分四篇。第一篇,介绍机能学实验的基础知识、基本技能和机能学综合设计性试验的方法及要求。第二篇,有 54 个机能学实验,按系统分为 7 章,每章基本又分为:基础实验、综合实验及设计实验。第三篇,为病例分析,共收集了 13 个病例,以培养学生对问题的分析能力。附录部分,为机能学科研实验中所需的一些基本资料及教学大纲,可为医学本科生、研究生提供机能学实验相关技术资料。

机能学实验对引导学生掌握人体的生理功能、疾病的发生和发展规律,以及探索药物对疾病过程的治疗机理、药物在机体内的代谢规律有着重要的作用。本教材在继承以往机能学各学科实验指导基本要求的基础上,结合培养学生探索能力、信息分析能力、创新能力、综合分析问题和解决问题能力的要求,对实验教学的内容、方式进行了调整 and 改革,以拓宽学生的知识面,启发学生自行设计探索性试验的智能。因此,本教材是一本功能较为齐全的机能学实验集萃,有较高的实用价值。

特别致谢生理学、病理生理学、药理学和临床药理学各教研室,对本教材编写工作的大力支持和指导;感谢机能学实验室全体老师的辛勤工作。

由于编者水平所限,本教材内容和编排上会有着某些不足甚至错误,敬请批评指正,使其更趋完善。

编 者

2007 年 6 月 28 日

目 录

第一篇 机能学实验基本知识和技能

第一章 绪论	2
第一节 机能学实验课的教学目的和基本要求	2
一、机能学实验课的教学目的	2
二、机能学实验课的基本要求	2
第二节 机能学实验设计的原则	3
一、实验设计的基本原则	3
二、动物模型的设计原则	4
三、实验对象的选择原则	5
四、实验准备和预实验	5
五、实验方法的选择原则	5
六、观察指标的选择原则	5
七、观察和记录	6
第三节 实验结果的记录和处理	7
第四节 实验报告的书写要求	7
一、实验结果表示方法	7
二、实验报告的书写	7
第五节 机能学综合设计实验	9
一、综合设计实验的方法	9
二、如何通过网络资料筛选及确定研究方向和课题	10
三、开题报告的书写	10
四、项目的筛选、确定	10
五、项目的资助	11
六、结题及要求	11
第二章 机能学实验常用仪器及实验装置	12
第一节 ASB240U 生物信号采集分析处理系统	12
一、概述	12
二、基本结构	12
三、仪器面板介绍	12

四、软件功能使用介绍	14
第二节 实验装置	22
一、换能器	22
二、离体神经标本屏蔽盒	23
第三节 数字式恒温循环水浴槽	24
一、概述	24
二、基本结构	24
三、操作规程	24
四、注意事项	25
第四节 常用分光光度计	25
一、概述	25
二、721 型、752 型分光光度计	26
三、紫外-可见分光光度计	26
四、火焰分光光度计	29
第五节 动物人工呼吸机	30
一、概述	30
二、分类	31
三、呼吸机参数设置	32
四、呼吸机的操作	32
五、注意事项	32
第六节 血气分析仪	33
一、基本原理	33
二、仪器的基本结构	33
三、血气分析方法	34
四、酸碱平衡指标的判别	36
第七节 膜片钳技术	36
一、膜片钳技术基本原理与特点	36
二、膜片钳技术的设备构成	37
三、膜片钳技术的工作流程	38
四、单通道记录的步骤和方法	39
五、膜片钳全细胞记录技术	40
第八节 医用显微图像分析系统	41
一、医用图像分析系统的功能	41
二、医用图像分析系统的构成	41
三、医用图像分析系统的工作程序	42
第三章 动物实验基本操作技术	43
第一节 常用实验动物的种类和选择	43
一、实验动物的种类	43

二、实验动物的选择	53
第二节 常用实验动物的捉拿与固定	56
一、捉拿与固定	56
二、编号标记	59
第三节 常用实验动物的除毛、给药及取血方式	60
一、实验动物的除毛	60
二、实验动物的给药	61
三、实验动物的取血法	65
第四节 常用实验动物的麻醉方法及异常情况的抢救	67
一、常用的麻醉药	68
二、常用的麻醉方法	68
第五节 动物实验的常用手术方法	70
一、兔、犬颈部手术	70
二、兔、犬股部手术	72
第六节 常用实验动物的处死方法	72
一、颈椎脱臼法	72
二、空气栓塞法	73
三、打击法	73
四、急性大量放血法	73
五、药物致死法	73
六、破坏延髓法	74
七、断头法	74

第二篇 机能学实验

第四章 神经、骨骼肌实验	76
基础实验	76
实验1 蟾蜍或蛙神经、骨骼肌标本的制作	76
实验2 骨骼肌的单收缩、复合收缩	78
实验3 反射弧的分析和脊髓反射	79
一、反射弧的分析	79
二、脊髓反射	80
实验4 神经干动作电位引导,传导速度,不应期测定	82
实验5 减压神经放电	84
实验6 大脑皮层诱发电位	86
实验7 大脑皮层运动机能定位及去大脑僵直	88
一、大脑皮层运动机能定位	88
二、去大脑僵直	90
实验8 大白鼠海马脑片的制备及 CA_1 区突触后电位的观察	91

实验 9 运用膜片钳技术记录神经细胞的钠电流	93
实验 10 运用组织切片膜片钳技术记录海马锥体神经细胞离子通道电流	96
综合实验	97
实验 11 中枢神经系统实验	97
一、小白鼠跳台实验	97
二、自主活动实验	98
实验 12 疼痛反应与药物的镇痛作用	99
一、热板法观察吗啡等药物对小白鼠的镇痛作用	99
二、镇痛药抗酒石酸锑钾“扭体反应”实验	100
设计性实验	101
实验 13 离子浓度对骨骼肌收缩的影响	101
实验 14 药物对神经干双向动作电位及传导速度的影响	102
实验 15 氯丙嗪对体温调节的影响	103
第五章 血液实验	104
基础实验	104
实验 16 ABO 血型鉴定与交叉配血	104
一、ABO 血型鉴定	104
二、交叉配血	105
实验 17 影响血液凝固的因素	106
实验 18 出血时间测定	109
实验 19 凝血时间测定	109
实验 20 弥漫性血管内凝血(DIC)模型制作	110
一、兔急性 DIC 引起多器官功能衰竭	110
二、小白鼠 DIC 发生后对止血功能的影响	113
综合实验	114
实验 21 酸碱平衡紊乱	114
一、家兔酸碱平衡紊乱	114
二、豚鼠酸碱平衡紊乱	115
设计实验	120
实验 22 红细胞渗透脆性实验	120
实验 23 蟾蜍肠系膜微循环的观察	120
第六章 循环系统实验	122
基础实验	122
实验 24 蛙心起搏点的观察与期前收缩和代偿间歇	122
一、蛙心起搏点的观察	122
二、期前收缩和代偿间歇	123

实验 25 人体心音听诊和血压测量	125
一、心音听诊	125
二、血压的测定	126
实验 26 体外心肌细胞动作电位的观察	128
实验 27 失血性休克	130
实验 28 电解质紊乱	133
一、豚鼠高钾血症	133
二、家兔高钾血症	134
综合实验	136
实验 29 血压的神经-体液调节及药物的影响	136
一、血压的神经-体液调节	136
二、药物对大鼠白血压的影响	138
实验 30 蟾蜍体表心电图及心室肌复合动作电位测定	139
一、蟾蜍体表心电图测定	139
二、心室肌复合动作电位测定	140
实验 31 心脏功能测定、急性心功能衰竭及抗心衰药物的作用	141
一、蟾蜍急性心力衰竭	141
二、家兔急性右心衰竭	143
三、强心甙对离体豚鼠心脏的作用	145
实验 32 心肌缺血再灌注损伤及药物治疗作用	146
实验 33 利多卡因、苯妥英钠、心得安抗心律失常作用	147
设计实验	149
实验 34 心脏的神经支配,心脏收缩力的观察	149
实验 35 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 对离体蛙心活动的影响	149
第七章 呼吸系统实验	151
基础实验	151
实验 36 呼吸运动的调节及影响因素	151
实验 37 气管纤毛运动	152
实验 38 药物对豚鼠的镇咳作用	153
一、豚鼠枸橼酸引咳法	154
二、豚鼠丙烯醛引咳法	154
三、豚鼠电刺激引咳法	154
综合实验	155
实验 39 呼吸功能衰竭	155
一、有机磷中毒导致大白鼠呼吸中枢抑制	155
二、家兔急性呼吸功能不全	156
实验 40 缺氧	158
设计实验	161

实验 41 家兔急性呼吸衰竭	161
第八章 消化系统实验	162
基础实验	162
实验 42 药物对小白鼠小肠蠕动的的影响	162
综合实验	163
实验 43 药物对豚鼠离体回肠的作用	163
实验 44 肝源性脑中毒	164
一、氨在小白鼠肝性脑病发病机制中作用	164
二、氨在家兔肝性脑病发病机制中作用	166
一、溶液配制	168
二、血氨测定(纳氏试剂法)	168
设计实验	170
实验 45 药物对四氯化碳诱发小白鼠急性肝损伤的保护作用	170
第九章 泌尿系统实验	172
基础实验	172
实验 46 急性肾脏缺血和肾脏中毒对泌尿功能的影响	172
一、蟾蜍急性肾功能不全	172
二、家兔急性肾功能不全	173
三、急性肾功能不全时血和尿中肌酐含量测定	175
实验 47 急性肾功能衰竭	177
综合实验	180
实验 48 影响尿生成的因素及药物的利尿作用	180
一、影响尿生成的因素	180
二、药物的利尿作用	182
实验 49 水肿	183
一、血管内外液体交换失衡在水肿发生中的作用	183
二、大白鼠实验性肺水肿	186
三、血管壁通透性改变在水肿发生中的作用	186
设计实验	187
实验 50 利尿药的利尿作用及强效能利尿药对急性肾功能衰竭的治疗作用	187
第十章 临床药理学实验	189
实验 51 磺胺类药物在家兔体内的药动学及半衰期的测定	189
实验 52 庆大霉素兔体静注药动学	191
实验 53 抗菌药物的体外抑菌试验	192
实验 54 布洛芬在家兔体内药代动力学	193

第三篇 病例讨论

病例一.....	196
病例二.....	196
病例三.....	196
病例四.....	197
病例五.....	198
病例六.....	198
病例七.....	199
病例八.....	199
病例九.....	200
病例十.....	201
病例十一.....	201
病例十二.....	202
病例十三.....	202
附录	204
附录一 常用实验动物的正常生理常数.....	205
附录二 常用的几种实验动物的正常生化常数—I	207
附录三 常用的几种实验动物的正常生化常数—II	210
附录四 常用试剂成分及配制.....	211
附录五 药物制剂与处方	214
附录六 各种动物与人药物剂量的换算.....	218
附录七 各种动物各种给药途径的最大给药容量.....	218
附录八 机能学实验课教学大纲.....	220

机能学实验基本知识和技能

● 第一篇



第一章 绪论

医学机能学实验作为一门独立的课程综合了生理学、病理生理学、药理学、临床药理学四门学科的理论知识和实验技能,使他们成为一个有机的整体,面向医学所有专业(医学五年制、七年制、留学生、预防医学、医学检验、口腔医学、药学、麻醉医学、影像医学、医学美容、护理学)和生物工程专业、生物医学工程专业、体育专业、心理学专业等。它的主要任务是通过各种实验(主要为动物实验)观察生物体中的各种生命指标的产生,并探讨这些生命指标产生的原理,以及生物体在疾病状态下的病理生理过程和药物处理前后这些生命指标的变化。使学生能够有机地整合相关功能学科的理论知识,提高其发现问题、分析问题和解决问题的综合能力;并通过实验教学锻炼和加强学生的基本操作技能,启发和诱导学生的严谨科学态度、创新性科学思维的方式,最大限度地调动学生的主观能动性。

第一节 机能学实验课的教学目的和基本要求

一、机能学实验课的教学目的

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四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,启发学生在机能学科实验研究中的创新思维,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、机能学实验课的基本要求

(一) 做好实验前理论与操作准备

机能学实验课是集机能学科理论与实验操作为一体的新型课程,因而在进行该课程学习前须做好相关准备。

1. 熟悉相关生理学、病理生理学、药理学、临床药理学理论知识,以明确相关实验的设计目的、实验原理以及正确的实验结果。

2. 预习实验教材中拟进行的实验内容,掌握实验目的与原理,了解实验步骤及操作要点、注意事项等。

(二) 以严谨的科学态度进行实验

1. 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。

2. 仔细、耐心地观察实验现象,认真做好记录。主动联系理论知识思考、分析各种实验现象和实验结果。认真总结实验成败原因。培养实事求是的科学作风。

3. 所进行的实验结果均应完整记录。整理分析其结果后,书写出实验报告。

第二节 机能学实验设计的原则

一、实验设计的基本原则

(一) 对照原则

在实验研究中须设对照组或者对照实验。其目的在于鉴别处理因素与非处理因素之间的差异,以及消除和减少实验误差。对照应符合均衡原则(即齐同可比原则)。所谓均衡,就是在相互比较的各组间(实验组与对照组间、实验组与实验组间)除了要研究的处理因素有差别外,其他一切条件,如各组间动物的数量、种系、性别、体重、实验方法、仪器、环境、药品、时间等,均应力求一致。对照有以下几种形式:

1. 空白对照 对照组不加任何处理因素。如观察某种药物的作用时,对照组不服药物或服安慰剂。

2. 自身对照 在同一个体上给予2次处理,比较其差异。如同一受试动物用药前后的对比,先用A药、后用B药的对比等。

3. 组间对照 几个实验组之间相互对照。如用几种药物治疗同一疾病,对比这几种药物的疗效,即为组间对照。

(二) 随机原则

随机分组的目的是:

1. 使每一个样本在实验中有同等机会,尽量使抽取的样本能够代表总体,减少抽样误差。

2. 使各组样本的条件尽量一致,消除或减少实验者主观因素产生的误差,从而使处理因素产生的效应更加客观。

随机的方法有抽签法、随机数目表等。

(三) 重复原则

由于实验动物存在个体差异以及实验误差的影响,仅在一次实验或一个样本上获得的结果往往不够确实可信;要使实验结果精确可靠,必须要有一定的重复数,即实验要有一定的例数或次数。实验样本的大小取决于实验的性质、内容、实验动物的种类,以及实验资料的离散度。在实验设计时,对样本大小的估计原则是:在保证正确可信的情况下确定最少的例数。一般而言,计数指标每组不应少于 30 例;计量指标每组不能少于 5 例,10~20 例较好。

二、动物模型的设计原则

在疾病的实验性研究中,应考虑如何建立人类疾病模型的问题,因为许多阐明疾病发病机制及疗效机制的实验,不可能也不应该在患者身上进行。疾病模型包括动物、离体器官、组织、细胞株以及数学模型等。其中动物模型较为常用。复制人类疾病动物模型需要周密设计,设计时要遵循以下一些原则:

(一) 相似性

相似性,即复制的模型应尽可能近似于人类疾病。最好能够找到与人类疾病相同的自发性疾病的动物,如原发性高血压大白鼠就是可供研究人类原发性高血压的理想模型。但与人类完全相同的自发性疾病的动物不可多得,往往需要人工复制。

(二) 重复性

重复性,即动物模型是可重复的,甚至可标准化的,如用定量放血法可造成失血性休克,就达到了对重复性和可标准化的要求。为了增强模型的重复性,在动物、实验者、仪器、环境因素等方面必须力求一致。一致性是重复性的可靠保证。

(三) 可靠性

可靠性,复制的模型应力求可靠地反映人类疾病,具备该种疾病的主要症状和体征。可靠地反映某种疾病的代谢和结构的变化。

(四) 易行性和经济性

复制模型时所采用的方法,要尽量做到容易执行和合乎经济原则。灵长类动物与人最相近,但稀少、昂贵不可多用。很多小动物(如大白鼠、小白鼠)也可复制出十分近似的人类疾病模型,可尽量采用。总之,应选用复制时间短、方法简便、便于观察和经济实惠的模型。

三、实验对象的选择原则

(见第三章)

四、实验准备和预实验

实验前的准备工作十分重要,轻视准备工作或不认真去做准备工作,将会影响实验的结果。实验前的准备工作包括:理论准备;仪器的购置、配套和校对;药品的选择及试剂的配制;实验方法的熟悉和掌握;实验动物的准备,以及玻璃器皿的清洗、消毒等。特别是方法的建立和标准化要有一个摸索的过程。所以,准备工作不但耗时、艰辛,更要细致、耐心。在实验设计课或学生自己设计的实验中,学生应参与全部或部分的实验准备工作。

在准备工作基本就绪的基础上,应写出初步实验的设计方案,并遵此进行预实验。所谓预实验,就是根据立题的要求,通过几组非正式的简单实验,对所提出的“原始假说”进行初步验证;同时,也是对初步确定采用的实验方法和操作步骤进行演习,对实验设计估计将出现的主要技术难点及关键性指标,进行初步实验观察,以判断实验设计的可行性。根据预实验的结果,对“原始假说”、实验方法和技术操作做必要的修改,为正式实验铺平道路。

五、实验方法的选择原则

实验方法是实验设计的基本内容之一,实验方法的水平和可靠性是实验质量高低和成败的关键。随着医学科学的发展,疾病实验性研究的方法也在不断地提高、深化和完善,这为研究疾病提供了有利的条件,同时也推动了学科整体的发展。一般来讲,机能学实验方法,按层次或水平可分为整体、器官和组织、细胞和亚细胞(如细胞生物学方法)、分子水平(如分子生物学方法)、亚分子水平(如量子生物学方法)、基因水平、蛋白水平等方法。

在选用实验方法时,应根据实验目的和实验条件来选用不同的方法,整体综合的方法和局部分析的方法都不可偏废,要综合考虑,使之互相补充、互相印证以获得可信的结论;并注意先进性和可行性的统一、经典性与创新性的统一、多样性与协同性的统一。

六、观察指标的选择原则

指标是在实验中用来指示/反映研究对象中某些特征性的、可被研究者或仪器感知的一种现象标志。机能学实验指标,就是反映实验对象所发生的生理或病理现象的标志。指标可分为主观指标和客观指标、计数指标和计量指标、机能学指标和形态学指标等。

所选定的指标,应符合以下基本原则: