

高等医药院校“十二五”规划教材

医学机能学 实验指导

余良主
曹霞 主编
丁洁琼



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

医学机能学实验指导

主 编 余良主 曹 霞 丁洁琼

副主编 王帮华 唐 琼 卢 红

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁洁琼 王 利 王柏军 王帮华

化长林 卢 红 朱海丽 刘寿先

李 佳 陈红霞 余良主 孟 巍

赵小玉 高彦茹 唐 琼 黄碧兰

曹 霞 韩 璐

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 提 要

本书分为两部分。第一部分是实验基本知识。第二部分是实验内容,将机能学实验的相关内容按照各器官系统来编排,分为神经肌肉系统实验、血液系统实验、心血管系统实验、呼吸系统实验、消化系统实验、感官系统实验和泌尿系统实验等,每个系统的实验内容又是按照先基础验证性实验,后综合性实验的顺序编排。在此基础上,适当地安排了设计性实验和病例分析。本书重点突出实验内容的器官系统性,以帮助学生建立机能学实验课程内容上的系统观念,提高其对人体各器官系统功能学实验知识的把握能力,培养符合现代社会发展需要的医学人才。

本书可作为医药院校临床、药学、口腔、护理、影像等专业的五年制学生的机能学实验教材,也可作为高职高专院校医药类专业学生以及其他相关人士的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医学机能学实验指导/余良主,曹霞,丁洁琼主编. —武汉:华中科技大学出版社,2016.1
全国普通医学高等院校基础实验规划教材
ISBN 978-7-5680-1272-0

I. ①医… II. ①余… ②曹… ③丁… 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(2015)第 238561 号

医学机能学实验指导

Yixue Jinengxue Shiyān Zhidào

余良主 曹霞 丁洁琼 主编

策划编辑:王新华

责任编辑:王新华

封面设计:原色设计

责任校对:石慧雅

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:武汉科源印刷设计有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:7.25

字 数:155千字

版 次:2016年1月第1版第1次印刷

定 价:20.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

机能学是实验性很强的基础医学课程,其实验教学是生理学、病理生理学和药理学这三门机能学科教学中的重要环节,在培养医学生的机能学实验技能方面起到了重要作用。然而,在当今高速发展的信息时代,随着国内各高等医药院校实验教学改革不断深入,高等医学教育正在发生日新月异的变化。更重要的是,由于 21 世纪对能力型、创新型医学人才的需求日益扩大,机能学实验课程体系的设置和实验教学内容改革也势在必行。

目前,机能学实验的相关教程存在许多版本。其中多数教程在内容编排上主要突出“三理”学科(生理学、病理生理学、药理学)实验的层次递进关系,即从基础性实验到综合性实验,再到设计性或探索性实验。这种教学内容编排方式确实具有一定的优点。但是,有一个问题,就是这种实验内容的编排未能真正体现“三理”课程的器官系统特性,这与“三理”学科的理论课程内容编排极不对称。采用这样的教程来指导实验授课,就会出现实验课内容的实际执行顺序与实验教程中的编排顺序截然不同的现象。这次上完一个器官系统的综合性实验内容,下次实验内容就会又返回到另一个器官系统的基础性实验。这不利于学生对实验内容的系统把握。

目前医学课程教学改革的一种趋势是实施以器官系统为中心的教学模式。基于这样的原因,我们根据我校机能学实验教学改革的经验,特意编写了该机能学实验指导。为了在本教程中突出实验内容的器官系统性,我们将机能学实验主要划分为神经肌肉系统、血液系统、心血管系统、呼吸系统、消化系统、感官系统和泌尿系统等实验。每个系统的实验内容又是按照先基础验证性实验,后综合性实验的顺序编排。基础验证性实验主要是各系统的一些传统经典实验,以加强和巩固课堂理论知识为目的,同时训练学生的基本技能;综合性实验则是各器官系统中的一些大型的动物整体实验、实验动物疾病模型及药物治疗性实验。在此基础上,适当地安排了设计性实验和病例分析。设计性实验则是学生在教师的指导下,独立完成实验设计和进行科学研究,培养学生的科学研究能力,激发学生的创新意识,提高学生的综合素质。我们希望本书的出版和使用,能对医学机能学实验教学改革有所裨益。

本书强调基础性理论,也注重实践,保持了机能学知识的系统性、完整性、科学性和实用性特点,实验内容安排从简到繁,由浅入深,有利于促进学生的基础技能的培养,提高其观察问题、分析问题和解决问题的能力。

本书是由湖北科技学院长期从事机能学实验教学的部分教师和实验技术人员共同编写的。在本书编写过程中,得到了我校各级领导的大力支持和帮助,以及多位有

丰富实验教学经验的医学前辈和老教授们的精心指导。参加本书编写的各位教师也鼎力合作。这些都是本书得以顺利完稿的动力。在此一并致谢。

由于我们的经验和水平有限,加之时间紧迫,书中难免存在不足之处,敬请各位读者和同道们给予批评指正,以便再版时能得到修改。

编 者

目 录

第一部分 实验基本知识

第一章 绪论	(3)
第二章 常用的手术器械	(7)
第三章 动物实验的基础知识和基本技术	(9)
第四章 常用的实验设备及其使用	(16)

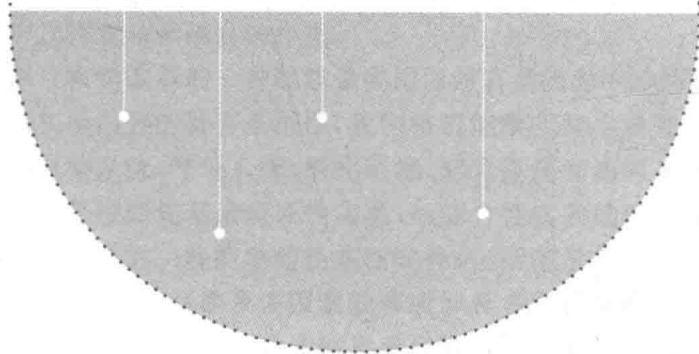
第二部分 实验内容

第五章 神经肌肉系统实验	(25)
实验一 坐骨神经-腓肠肌标本的分离	(25)
实验二 坐骨神经干动作电位的引导	(27)
实验三 反射弧的分析	(29)
实验四 刺激强度对骨骼肌收缩的影响	(31)
实验五 刺激频率对骨骼肌收缩的影响	(34)
实验六 家兔大脑皮层运动机能定位	(37)
实验七 家兔去大脑僵直	(40)
第六章 血液系统实验	(42)
实验八 红细胞渗透脆性测定	(42)
实验九 出血时间测定	(44)
实验十 凝血时间测定(玻片法)	(46)
实验十一 ABO 血型鉴定	(48)
第七章 心血管系统实验	(50)
实验十二 人体心音听诊	(50)
实验十三 人体动脉血压测定	(52)
实验十四 人体心电图测定	(54)
实验十五 蛙心起搏点分析	(56)
实验十六 期前收缩和代偿间歇	(58)
实验十七 离子、神经体液因素及药物对离体蛙心收缩功能的影响	(60)
实验十八 家兔动脉血压的神经、体液调节	(64)
实验十九 家兔高钾血症	(67)

实验二十 实验性急性右心功能不全模型制作	(69)
第八章 呼吸系统实验	(72)
实验二十一 膈神经放电的观察	(72)
实验二十二 家兔呼吸运动的调节	(75)
实验二十三 大白鼠急性实验性肺水肿	(78)
实验二十四 小白鼠实验性缺氧症	(80)
第九章 消化系统实验	(82)
实验二十五 胃肠运动的观察	(82)
实验二十六 小肠水分吸收与渗透压的关系	(84)
实验二十七 药物对离体小肠平滑肌收缩特性的影响	(86)
第十章 感官系统实验	(89)
实验二十八 视敏度测定	(89)
实验二十九 视野测定	(91)
实验三十 盲点测定	(93)
实验三十一 声音传导的途径	(95)
实验三十二 破坏动物一侧迷路的效应	(97)
第十一章 泌尿系统实验	(99)
实验三十三 影响尿生成的因素	(99)
第十二章 设计性实验	(102)
第十三章 病例分析	(106)
参考文献	(110)

第一部分

实验基本知识



第一章 绪 论

一、概述

机能学是实验性较强的基础医学课程,它的一切理论与学说都来自实验研究的结果。可以说,没有机能学的实验研究,就没有现代的机能学科知识。

随着现代科学的发展,机能学实验的教学无论是在内容上,还是技术方法上,都有很大的变化。内容上,机能学实验的变革主要表现为实验内容层次化更加明显,已从过去的单一验证性实验发展为综合性、设计性实验,实验对象已从单一的器官水平发展到细胞、分子的微观水平和多器官系统乃至整体的宏观水平。实验方法也融入了生物化学、分子生物学、超微病理学等新兴科学技术。而当医学实验知识与计算机科学相结合,即产生了现在正在兴起的计算机模拟实验。这使得机能学实验在医学课程的教与学中发挥着越来越大的作用。

目前医学课程教学改革的一种趋势是实施以器官系统为中心的教学模式。为了在本教程中突出实验内容的器官系统性,我们将机能学实验主要划分为神经肌肉系统、血液系统、心血管系统、呼吸系统、消化系统、感官系统和泌尿系统等实验。每个系统的实验内容又是按照先基础验证性实验,后综合性实验的顺序编排。基础验证性实验主要是机能学科的一些简单的经典性实验,包括演示型实验和单因素处理实验;综合性实验是指实验内容涉及多因素处理或涉及多学科综合知识的一些大型实验。在此基础上,我们安排了一些设计性实验和病例分析。设计性实验是指由教师给定实验的目的要求以及实验条件,由学生小组自行完成实验设计并加以实现的科研型实验。

二、机能学实验的目的

机能学实验是“三理”学科(生理学、病理生理学、药理学)教学的重要组成部分。开展机能学实验的目的,首先在于通过实验以验证“三理”学科中的重要基本理论,帮助学生牢固掌握“三理”学科的基本概念,其次就是促使学生掌握一定的动物实验基础知识和基本操作技术,培养学生的动手能力。通过系统的学习,帮助学生建立良好的科学思维、实验设计与实施能力,培养其分析问题、解决问题的能力以及科研创新能力,为进一步的临床理论学习和实践打下坚实的基础。

三、机能学实验的基本要求

机能学实验课包括实验操作、实验结果的记录和分析、实验报告的撰写等环节。为了提高实验效果,达到实验目的,修习实验课的每位学生应该达到以下要求。

1. 实验前

(1) 认真预习实验指导中的相关内容,了解本次实验的目的要求、实验原理、基本操作步骤、注意事项等。

(2) 结合本次实验的相关内容,认真复习理论教材中与本次实验相关的理论知识,以做到充分理解本次实验课的基本原理。

(3) 结合相关理论知识,预测本次实验各处理因素下观察指标的可能变化,推测出可能的实验结果,对推测的结果尽可能作出合理的解释。

(4) 估计实验过程中可能出现的各种问题,并制定相应的应对措施。评估实验过程中可能发生的误差,并尽量减少这些误差对实验结果分析判断的影响。

2. 实验时

(1) 要认真听取指导教师的讲解和示教,特别要听取实验过程中的注意事项。

(2) 实验刚开始时,要注意检查仪器、药品、动物是否与实验内容相符合,要将实验器材安放整齐、稳当,要爱护使用的实验器材。

(3) 爱惜实验动物和标本,节约药品、水、电。不乱扔垃圾,不随地吐痰。

(4) 按程序正确操作实验仪器设备,按实验步骤要求开展实验,不可随意更改。

(5) 实验分小组进行。每个小组内既要做好明确分工,又要注重密切配合,保证实验有条不紊地进行。遇到不懂的问题或意外事故,应立即报告指导教师,以便妥善处理。

(6) 实验过程中,要仔细观察每一步实验发生的现象,如实记录下每一步实验的结果,包括绘制图形或曲线,以便进行分析。

(7) 实验过程中要注意保持实验室内整齐、清洁、安静。不得高声喧哗,不得玩手机或电子游戏,不得做任何与实验无关的事。

3. 实验后

(1) 实验完成后要及时关闭各个实验仪器设备的电源。按规定清洗所用过的手术器械,安放好实验设备。如有损坏或短少的仪器设备,应立即报告指导教师,登记备案。向实验室借用的器械,在实验结束时也要及时交还。

(2) 动物的尸体及其组织残留均应放置于指定的地点,不要随地丢弃。严禁将动物躯体或组织块等丢弃于水池或垃圾桶。动物尸体都必须放置于指定位置。

(3) 认真整理实验结果,对实验结果进行讨论,并作出结论。

(4) 做好实验室的清洁卫生工作。离开实验室前,应及时关灯,关好窗户和水龙头。

(5) 认真撰写实验报告,按时交指导教师评阅。实验报告中应尽可能使用原始结果,包括原始记录图、打印图。努力培养自己综合分析问题的能力和文字表达能力。

四、实验报告的撰写要求

实验报告书写也是机能学实验课的基本训练内容之一,指导教师和学生都要认真对待。为了帮助学生写好实验报告,现将实验报告的具体格式和内容要求简述如下:

(一) 格式

机能学实验报告

专业:_____ 班级:_____ 组别:_____

姓名:_____ 日期:_____ 指导教师:_____

实验题目:

目的要求:

实验方法:

实验结果:

分析讨论:

结论:

(二) 实验报告要求

1. 实验题目

实验题目应该与本次实验内容一致。一次实验课可能完成多个实验,但是,题目应该是本次实验课全部内容的概括。题目的文字尽量简洁明了,概念性强。一般不超过 25 个字。

2. 目的要求

简要说明本次实验应该掌握的基本概念、基本操作技术或相关原理。

3. 实验方法

实验方法按照指导教师的要求书写。常规实验只需简略书写纲领性步骤,设计性实验则需要仔细书写实验方法与步骤。

4. 实验结果

实验结果主要描述实验中所观察或记录到的相关功能指标的变化过程。注意及时做好文字记录以及保存实验数据。对于利用生物机能实验系统采集的实验数据,要及时保存于计算机,并截取记录曲线,以用于打印实验结果图。在结果的描述上,能用图表的要尽量在报告上附加图表,不要全篇都是文字。凡是定量测量的数据,均应以正确的数值和单位准确地写在报告中。必要时,定量数据还要作统计学处理,求取平均值、标准差,并作组间显著性差异的比较检验分析。

5. 分析讨论

分析讨论主要是根据所学的理论知识,对实验结果从原理上进行科学的分析和解释,并判断实验结果是否与理论知识相符。如果两者间出现矛盾,则应分析其中的可能原因。分析讨论是实验报告书写中最为重要的部分。每位学生都必须独立完成,不应盲目抄袭书本或者其他人的报告。只有对实验结果进行认真的分析讨论,才真正有助于提高分析问题、解决问题的能力,也能培养文字表达能力和科研思维能力。

6. 结论

结论是从实验结果和讨论分析中归纳出来的、具有高度概括性的结语,也是实验所验证的基本概念、基本原理的简要总结。因此,结论部分的文字应重点突出、简明扼要。写好结论部分,有助于提高归纳问题、综合问题的能力。

第二章 常用的手术器械

一、两栖类动物手术器械

1. 毁髓针

毁髓针(又叫探针)是用来毁坏蛙类脑和脊髓的特殊器械。它由针柄和针部两部分组成,持毁髓针姿势采用执笔式。

2. 粗剪刀

粗剪刀主要用来剪断蛙类骨头和肌肉。

3. 手术镊

手术镊主要用来夹持或牵拉切口处的皮肤和肌肉组织。

4. 手术剪

手术剪主要用来剪开、分离肌肉和神经等软组织。手术剪可分为直剪和弯剪。蛙类一般用称为眼科剪的小型手术剪。

5. 玻璃分针

玻璃分针主要用来分离坐骨神经。

6. 锌铜弓

锌铜弓用来接触坐骨神经,验证标本收缩状态是否良好。

二、哺乳类动物手术器械

1. 手术刀

手术刀主要用来切开皮肤或脏器。根据手术的部位,可以选用大小、形状不同的手术刀片。在外科手术中,常用的执刀方法有以下三种。

(1) 执弓式:此法是一种常用的执刀方法,动作范围广,用于腹部、颈部的皮肤切口。

(2) 执笔式:此法用于切割短小而精确的切口,比如解剖血管、做腹膜小切口等。

执笔式的特点是用力轻柔而操作精巧。

(3) 握持式:用于切割范围较广、用力较大的切口,比如切开较长的皮肤。

2. 手术剪

手术剪主要用来剪开、分离肌肉和神经等软组织。手术剪可分为直剪和弯剪,还可分为尖头剪和钝头剪。正确的持剪姿势:拇指与无名指持剪,食指置于手术剪的上方。

3. 手术镊

手术镊主要用来夹持或牵拉切口处的皮肤和肌肉组织。手术镊有直头和弯头、有齿和无齿之别,可根据外科手术需要选用长短、大小不同的手术镊。

4. 止血钳

止血钳的主要作用是分离组织和止血,不同类型的止血钳有不同的用途。使用止血钳的姿势与执剪的姿势完全相同。常用的止血钳有以下三种。

(1) 直止血钳:可分为长、短两种,又有有齿和无齿的区别。无齿止血钳主要用以夹住浅层出血点,起到止血作用;有齿止血钳主要用于强韧组织的止血,提起皮肤。

(2) 弯止血钳:主要用于深部组织或内脏出血点的止血。

(3) 蚊式止血钳:头端细小,适用于细嫩组织的止血和分离,不宜钳夹坚硬组织。

5. 玻璃分针

玻璃分针专用于分离神经和血管。其尖端光滑,容易折断,折断后不可使用,否则会损伤组织。使用姿势同握笔式。

6. 动脉夹

动脉夹主要用于短期阻断动脉血流。

(王帮华 刘寿先)

第三章 动物实验的基础知识和基本技术

机能学是实验性很强的科学。动物实验是获取机能学知识、验证理论知识的重要手段。

一、实验动物的种类及应用

1. 青蛙和蟾蜍

青蛙和蟾蜍均属于两栖类动物,在机能学实验中较为常用。这主要是与其解剖生理特征有关。两栖类动物的心脏为两心房、一心室,心脏的起搏点是静脉窦。静脉窦的自动节律性最高,心房次之,心室最低。例如,青蛙或蟾蜍的心脏在离体情况下,仍能够进行很长时间的节奏性搏动,因此,在机能学实验中常用于研究各种生理因素及药物对心脏活动的影响的实验研究(如蛙心灌流实验)。腓肠肌和坐骨神经常用于观察外周神经的生理功能,药物对外周神经、横纹肌和神经-肌肉接头作用的实验研究(例如,刺激强度和频率对收缩的影响、神经干动作电位的引导)。此外,还可进行脊髓休克、脊髓反射、反射弧分析、肠系膜微循环观察及生殖生理等实验。

2. 家兔

家兔是机能学实验教学过程最常用的动物之一,其性情温顺。耳部血管较为表浅清晰,便于进行静脉注射和取血。在正常生理情况下,人和兔子的动脉血压相对稳定,这种相对稳定性是通过神经和体液因素的调节而实现,其中以颈动脉窦-主动脉弓压力感受性反射尤为重要。家兔在机能学实验中使用较为广泛,常用于药物对循环功能的影响、胃肠运动的观察、呼吸运动的调节、影响尿液生成的因素、去大脑僵直及有机磷农药中毒和解救等实验,还可用于高钾血症、酸碱平衡紊乱、DIC、失血性休克、心功能不全等实验研究。

3. 大白鼠

大白鼠在机能学实验中也是最常用的实验动物之一。其解剖生理与小白鼠相似,但大白鼠的实验动物疾病模型大多较为稳定。大白鼠常用于药物毒理学、药效学研究,动物行为学研究(如迷宫训练),老年病学研究,心血管疾病的研究,肿瘤学研究,环境污染与人类健康的研究等。

4. 小白鼠

小白鼠是机能学实验中最常用的、体型最小的一种动物。小白鼠由于体型小、易饲养繁殖,故常用于药物筛选,药物效价比较,抗感染、抗肿瘤药物等实验研究。

5. 豚鼠

豚鼠,又名荷兰猪,在机能学实验中较为常用。性情较为温顺,胆小,不咬人。在对应激性刺激产生反应的过程中,豚鼠肾上腺分泌活动反应与人肾上腺相似,且因其对组织胺作用较为敏感,易于致敏,故常用于感染和变态反应实验。豚鼠的耳蜗对声波变化十分敏感,适合于进行听力方面的研究,如在生理学实验中用于“破坏动物一侧迷路的效应”实验。

6. 狗

狗的生理特点是嗅觉较为灵敏,易于驯养,对外环境适应力强,经过训练能很好地配合实验,是医学实验中最常用的大动物。由于价格较昂贵,在机能学实验教学中不常用,仅用于观察高血压、酸碱平衡紊乱、DIC、失血性休克等大实验中。当然,在生理学实验中,也适用于一些慢性实验,如条件反射、胃肠运动和分泌等。

二、动物实验的基本操作技术

(一) 实验动物的抓取与固定

1. 青蛙和蟾蜍

青蛙和蟾蜍的抓取方法通常是用左手将动物贴紧在手掌中,并以左手食指和中指夹住其左、右前肢,以左手无名指与小指夹住其后肢,以拇指按压其头部,右手持毁髓针,从枕骨大孔刺入,以破坏脑和脊髓。蛙类固定分为俯卧位与仰卧位两种。规范的固定方法是使用蛙腿夹和蛙板,操作简单。将蛙腿夹套在蛙四肢的腕关节和踝关节处,拉紧四肢将其插入蛙板上的小孔内即可。如果没有蛙腿夹,可用大头针,采取俯卧位或仰卧位将其钉在蛙板上。

2. 小白鼠

小白鼠性情较温顺。抓取方法通常是用右手拇指、食指及中指提起小白鼠尾部,将其放在鼠笼盖或粗糙桌面上。在小白鼠爬行时,迅速用左手拇指、食指抓住其两耳和颈部的背部皮肤,再以左手无名指、小指及掌心拇指侧夹住腹背部皮肤和尾部,将小白鼠固定控制住。在需要抽取尾部血或尾静脉注射给药时,可将小白鼠装入特制的小白鼠固定盒内。