

面向21世纪高等医药院校教材

供临床、预防、护理、药学、中西医结合等
医学类专业用



医学机能实验学

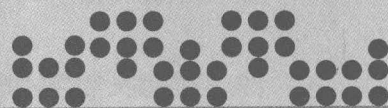
YIXUE JINENG SHIYANXUE

主编 谭志鑫 李玉山

湖北长江出版集团
湖北人民出版社

面向21世纪高等医药院校教材

供临床、预防、护理、药学、中西医结合等
医学类专业用



医学机能实验学

YIXUE JINENG SHIYANXUE

主编 谭志鑫 李玉山

鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学/谭志鑫,李玉山主编.
武汉:湖北人民出版社,2011.4

ISBN 978 - 7 - 216 - 05462 - 1

I. 医…

II. ①谭…②李…

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(2011)第 047365 号

医学机能实验学

谭志鑫 李玉山 主编

出版发行: 湖北长江出版集团
湖北人民出版社

地址:武汉市雄楚大街 268 号
邮编:430070

印刷:安陆市鼎鑫印务有限责任公司
开本:787 毫米×1092 毫米 1/16
字数:398 千字
版次:2011 年 4 月第 3 版
书号:ISBN 978 - 7 - 216 - 05462 - 1

经销:湖北省新华书店
印张:15.75
插页:1
印次:2011 年 4 月 3 次印刷
定价:36.00 元

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

本书编委会

主 编 谭志鑫 李玉山

副主编 张清明 张家耀 严 纯 杨 骏 陈晓涛

刘鹑鹏 郭 浩 朱仕华 胡 晟 姜 宜

主 审 刘家兰 李德清

编 委(以姓氏笔画为序)

王安英 王丽芳 龙克蓉 冉瑞金 向旭英

牟利华 刘克定 祁雪峰 李 飞 李锦貌

杨 燕 张 芳 张 建 张 勇 周 琼

周艳青 姜 茵 曾凡慧 鲁静蓉

内 容 简 介

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,全国各医药院校对基础课程机能学科的实验教学进行了全面改革,将生理学、药理学和病理生理学实验教学内容重组、融合,形成了一门相对独立的面对学生教学的机能实验学课程,体现了学科之间的交叉融合,十分有利于对学生科学思维、动手能力的培养。总结改革经验,联系教学实际,我们编写了这本医学机能实验学。本书共十七章,包括机能实验学的基本理论、实验操作基本技术、机能学实验及相关理论知识、处方学、实验设计等内容。

本书重视基础理论,注重实践操作,突出机能实验学课程的知识性、科学性、系统性和实用性,有利于培养学生严格的科学态度、严谨的思维方法和观察、分析、解决问题的能力。

本书供临床医学、药学、护理学、中西医结合等专业本科及研究生使用。

前 言

医学是一门实践性极强的科学,医学实验教学在整个医学教育中占有极为重要的地位,因此,提高医学实验教学的质量将有助于提高整体医学教育水平。为了深化教育改革,全面推行素质教育,努力培养学生实践能力和创新能力,进一步提高教学质量与水平,将生理学、病理生理学和药理学实验教学内容重组、融合,形成了一门相对独立的面对学生教学的机能实验学课程。改革传统的以教研室为单位的实验教学模式,整合完善现代医学实验室功能和管理是提高医学实验教学质量的重要环节。现代的实验教学强调培养学生的科学思维、实践能力和创新能力,这就要求从根本上改变实验教学依附于理论教学的传统观念,正确认识实验教学在学校人才培养中的地位,真正做到理论教学与实验教学统筹协调。从人才培养体系来看,建立多层次、多模块、相互衔接的实验教学体系,使实验教学与理论教学既有机结合又相对独立。

医学机能实验学是与教学体制改革相适应的教材,重在加强基本操作技能的训练,培养学生理论联系实际,观察、分析、解决问题的能力,使学生逐步具备参与科研工作的基本素质,因此我们在编写中,对内容的选择、组织和撰写,不拘泥于各学科之间的界限划分,力求体现机能学科实验内容的有机融合,力求突出机能实验学课程的知识性、科学性、系统性和实用性。本书包括机能实验学的基本理论、实验操作基本技术、机能学实验及相关理论知识、处方学、实验设计等内容。其中机能学实验的相关理论知识可供学生实验时对实验原理的充分理解。

本书的编写得到了许多同行专家的指导与大力支持,在此表示衷心的感谢。全书共分十七章,责任编写及具体内容为:李玉山主持编写第一、二、三章;张清明、杨骏、龙克蓉和张勇编写第四章;张家耀、张建和李锦貌编写第五章;谭志鑫主持编写第六、七、八章;朱仕华、王丽芳和曾凡慧编写第九章;陈晓涛、向旭英和张芳编写第十章;郭浩、刘克定和冉瑞金编写第十一章;严纯、周艳青和牟利华编写第十二章;刘鹤鹏、王安英和祁雪峰编写第十三章;谭志鑫编写第十四章;胡晟、杨燕和李飞编写第十五章;姜宜、鲁静蓉和姜茵编写第十六章;周琼组织编写第十七章。

由于我们的经验和水平有限,加之时间紧迫,书中难免存在缺点甚至错误,我们诚恳希望使用本书的老师和同学们提出宝贵意见和建议,以便再版时修正。

编 者

2011年3月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 医学机能实验学概述	1
第二节 医学机能实验学教学对学生的要求	2
第三节 实验结果的处理及表示方法	3
第二章 基础知识	5
第一节 常用实验动物介绍	5
一、实验动物的作用和意义	5
二、实验动物的种类	5
三、常用医学实验动物及特点	6
四、实验动物编号标记方法及性别鉴别	7
第二节 实验动物的捉持固定及给药途径与技术	8
一、实验动物的捉持与固定方法	8
二、实验动物的给药途径与技术	9
第三节 实验动物的取血与处死方法	12
一、常用实验动物的取血方法	12
二、实验动物的处死方法	13
第四节 实验动物用药量的确定	14
一、动物给药量的确定方法	14
二、人与动物及各类动物间药物剂量的换算	14
第五节 动物麻醉	16
一、全身麻醉	16
二、局部麻醉	19
三、麻醉效果的判断	20
第六节 常用手术器材及用途	20
一、蛙类手术器械	20
二、哺乳类手术器械	21
第七节 常用生理盐溶液的制备	22

第三章	BL-410/420 生物信号处理系统	27
一、	输入信号菜单	27
二、	实验项目菜单	28
三、	标记曲线	28
四、	图形剪辑	29
五、	刺激参数调节区	30
六、	控制参数调节区	33
第四章	实验手术操作基本技能	37
一、	动物固定、剪毛	37
二、	切开、组织分离、止血、打结与缝合	37
三、	神经、血管分离技术	39
四、	插管技术	40
五、	动物实验意外的处理	44
第五章	细胞的基本功能	46
一、	细胞膜的化学组成和基本分子结构	46
二、	细胞膜的跨膜物质转运功能	46
三、	细胞的信号转导	47
四、	细胞的生物电现象	48
五、	细胞的兴奋性	49
六、	神经干的生理机能	50
七、	骨骼肌组织的生理机能	51
实验一	两栖类动物组织标本的制备	54
实验二	电刺激与骨骼肌收缩活动的关系	57
实验三	蛙坐骨神经双相、单相动作电位	58
实验四	蛙坐骨神经兴奋传导速度和不应期测定	60
实验五	负荷对肌肉收缩的影响	61
第六章	血液	64
一、	血液的组成和理化特性	64
二、	血细胞生理	65
三、	生理性止血	66
四、	血型和输血原则	67
实验一	红细胞沉降率的测定	68

实验二 红细胞渗透脆性实验	68
实验三 出血时间的测定	69
实验四 凝血时间的测定	69
实验五 ABO 血型的鉴定	70
实验六 血液凝固及其影响因素	72
实验七 糖皮质激素对红细胞膜的稳定作用	73
第七章 心血管活动	74
一、心血管系统组成	74
二、血液循环途径	78
三、心脏的电活动及生理特征	79
四、体表心电图	84
五、心血管活动的机能调节	87
实验一 肺动脉插管技术	91
实验二 离体蛙心灌流标本制备	92
实验三 离体血管条标本制备	94
实验四 哺乳类动物离体心脏标本制备	94
实验五 蛙心起搏点的观察	95
实验六 蛙心灌流	96
实验七 不同因素对家兔心血管活动的影响	98
实验八 拟肾上腺素和抗肾上腺素类药物对麻醉大鼠血压的影响	100
实验九 药物的抗心律失常的作用	102
实验十 强心苷对在体蛙心收缩功能的影响	104
实验十一 实验性急性右心衰竭	105
实验十二 心音听诊	106
实验十三 人体动脉血压的测定	107
实验十四 人体体表心电图的记录	108
实验十五 药物对在体心肌缺血一再灌注损伤的影响	111
第八章 呼吸与呼吸功能障碍	114
一、肺通气的动力	114
二、肺通气的阻力	115
三、肺通气功能的评价	116
四、肺通气功能障碍	118
五、肺换气和组织换气	118
六、气体在血液中的运输	121

七、影响呼吸运动的因素	123
实验一 离体气管标本制备	125
实验二 几种类型的缺氧	127
实验三 天门冬氨酸在小白鼠缺氧耐受形成过程中的作用	129
实验四 家兔呼吸运动的调节及膈神经放电的同步记录	130
实验五 吗啡中毒的呼吸抑制及尼可刹米的解救作用	132
第九章 尿的生成与调节	134
一、肾小球的滤过功能	134
二、肾小管和集合管的物质转运功能	134
三、尿生成的调节	136
四、影响肾血流的因素	137
五、肾功能衰竭	138
六、药物的利尿作用	139
实验一 影响尿液生成的因素	140
实验二 利尿药实验	142
实验三 蟾蜍急性肾功能不全	144
第十章 感觉器官的功能检查	145
一、感受器的一般生理特性	145
二、眼的视觉功能	145
三、耳的听觉功能	147
四、嗅觉和味觉及皮肤感受器的功能	147
实验一 视敏度、视野、盲点的测定	148
实验二 视觉调节和瞳孔对光反射	150
实验三 声音传导的途径	151
第十一章 神经系统	153
一、神经元与神经胶质细胞的一般机能	153
二、神经元的信息传递	154
三、神经系统的感觉分析功能	156
四、神经系统对姿势和运动的调节	159
五、神经系统对内脏活动、本能行为和情绪的调节	162
六、觉醒、睡眠与脑电活动	163
七、脑的高级功能	164
实验一 损伤小鼠一侧小脑对躯体运动的影响	166

实验二 家兔去大脑僵直·····	167
实验三 反射弧的分析·····	169
实验四 苯巴比妥钠与苯妥英钠的抗惊厥作用·····	170
实验五 药物的镇痛作用·····	171
实验六 大鼠脑缺血再灌注损伤·····	173
第十二章 消化系统·····	174
一、消化系统的生理特性·····	174
二、消化道内消化过程·····	174
三、吸收·····	178
实验一 离体消化道平滑肌标本制备·····	178
实验二 肝性脑病及其解救·····	179
实验三 急性肝功能不全小鼠对氨的耐受性·····	182
实验四 药物对家兔离体肠平滑肌的作用·····	182
第十三章 水、电解质及酸碱平衡紊乱·····	184
一、水、钠代谢障碍·····	184
二、钾、镁、钙及磷代谢障碍·····	187
三、酸碱平衡紊乱·····	192
实验一 豚鼠高血钾症·····	195
实验二 实验性肺水肿·····	196
实验三 实验性酸中毒(代谢性酸中毒)·····	199
第十四章 休克·····	201
一、休克的分类·····	201
二、休克分期·····	202
三、参与休克发病的体液因子·····	203
四、休克时细胞代谢改变及器官功能障碍·····	205
五、休克的防治·····	206
实验一 大鼠内毒素性休克·····	207
实验二 大鼠失血性休克·····	209
第十五章 药物对机能代谢的影响·····	211
一、药物的基本作用·····	211
二、药物效应·····	212
三、药物与受体·····	213

四、药物的体内过程	214
五、影响药物效应的因素	215
实验一 地塞米松的抗炎作用	218
实验二 不同给药途径对药物作用的影响	219
实验三 酚红血浓度的测定	219
实验四 有机磷酸酯类农药急性中毒的解救	221
实验五 青霉素G钾盐和钠盐快速静脉注射的毒性	221
实验六 胰岛素过量反应及解救	222
第十六章 实验设计和实验研究论文的书写	223
第一节 实验设计	223
一、实验设计的主要内容及要点	223
二、实验设计的基本原则	225
第二节 实验研究论文的书写	227
一、一般要求	228
二、各项具体内容的写作	229
第十七章 处方学	232
一、处方的种类与意义	232
二、医生处方的结构及内容	232
三、处方书写注意事项	232
四、处方的一般写法	233
附录:常用实验动物一般生理常数和临床检验参考值	236
病例讨论	238
参考文献	241

第一章 绪 论

第一节 医学机能实验学概述

生理学、病理生理学和药理学三学科的理论教学内容紧密相关,实验教学使用的方法和仪器设备也有许多相同之处。虽然三学科的理论教学内容紧密相关,但学科界限明显,传统医学教学模式是这三门学科各自进行单一的实验教学,不利于学生综合运用三学科理论知识进行分析和解决问题,不利于学科之间的交叉融合。因为医学理论教学和实验教学是相辅相成不可分割的两部分,两者具有同等重要的作用,所以我们一直在探索好的实验教学方法。我们将生理学、病理生理学和药理学实验室进行了合并,实行实验教学资源的共享及合理配置,努力尝试对传统医学实验教学模式进行改革。本教程打破了上述三学科实验课程间的部分壁垒,缩减重复实验,减少单纯验证性实验,以期对提高学生的创新意识、团队协作精神、综合分析问题和动手解决问题的能力有所裨益。

医学机能实验学(functional experiment)是研究生物正常机能、疾病发生机制和药物作用机理的实验性学科。它包含并发展了生理学、病理生理学和药理学的实验教学内容。重视和实现了机能实验学新技术的应用,更加注重学生实践能力、科学思维和创新精神的培养,是医、药院校的重要基础课程。有利于学生对动物机体的机能变化进行动态连续的实验与观察。该课程涉及生理学、药理学、病理生理学、统计学、动物学、计算机等理论知识,以及相关的实验方法和技术。

通过医学机能实验学的学习,使学生能够更加深刻地认识正常生命活动过程及其规律,掌握疾病的发生及其机制,观察药物的作用特点及其原理;熟悉机能实验学的基本理论和实验技能;熟悉机能实验学常用仪器装置和使用方法;培养观察、分析、解决问题的能力、创新精神以及科学思维、研究的素质。

科技的进步和发展,不仅促进了医药学的进步和发展,同时对医药学教育提出了更高的要求。对机能实验学教学设施、技术要求也越来越高。大多数机能学实验教学依赖于生物电子学仪器和电子计算机。这就要求具备一定的生物电子学基础知识和计算机操作能力。这些知识既有利于学生对电生理学理论知识的理解,又有利于对现代机能学实验方法的掌握。目前,机能实验学实验技术和水平也日益精确和提高,如膜电压钳方法的成熟和应用,解决了记录细胞跨膜电位变化及对离子通道的状态和离子流动的影响这一难题。而目前机能实验学的教学和科研工作也已明显地打破了学科之间的界限。需要将形态学、分子生物学和机能实验学理论及技术有机结合,从不同的角度观察和分析同一类问题。使研究结果更具有理论意义和实用价值。

第二节 医学机能实验学教学对学生的要求

学生在学习本课程时,只有领会课程的总体目标和每一次实验的目的,才能主动、高效地学习,努力提高进行医学研究的能力。从事科学研究工作,必须勤于实践,勤于思考。科学研究活动的本质是知识发现与知识创新,其中自主创新尤为重要,创新有赖于科学实践体验来萌发新思路。进行科学实验是科学工作者的基本活动,实验过程中要善于观察、勤于思考和操作。

在生物医学领域内,有些基本原则和思维方式方法是大多数研究共同遵循和使用的。在实验中通过思考去剖析实验中引发的现象。一个人掌握了学科的基本理论和基本方法,并学会了独立思考和综观全局,比起主要以掌握细节知识的人,一定会更好地适应科学发展的需要。这里所说的方法不仅包括科学实验技术方法,还包括科学思维方法,即科学实验的方法学或方法论。实验教学的重要内容之一,是通过书写实验,讨论探寻实验现象发生的机理,运用辩证思维和逻辑推理方法探讨现象与本质的联系。

学习本门课程,要求学生做到:

1. 实验前

(1)认真阅读机能实验学教材。预习实验的基本内容,包括实验目的、实验原理、操作步骤及注意事项。

(2)根据实验内容预习相关的理论知识。

(3)根据已掌握的基础知识对实验结果作出预测及解释。

(4)预测实验中可能发生的问题和误差,并制定预防措施。

2. 实验时

(1)认真听取老师关于实验内容、实验方法及步骤,以及实验中注意事项的讲解。

(2)按照实验方法中列出的实验步骤循序操作。实验小组成员分工明确,轮流操作,相互配合,力求学习机会均等。

(3)按照实验操作要求正确使用实验仪器和各类器械。爱护公物,注意节约实验器材和药品。

(4)仔细观察并如实记录实验过程中出现的各种现象。客观、准确地记录实验结果。无论实验结果是否为预期结果,都要联系有关理论知识进行思考和分析。

3. 实验后

(1)关闭实验仪器。认真清点并归还实验器械和用具。如有损坏和丢失,应查明原因,及时报告。

(2)将使用过的动物或动物尸体、实验后的废物、废液按要求送还到指定地点。

(3)按要求认真做好实验器械、器具、实验台、板凳及教室内清洁卫生。

(4)认真整理实验记录,对实验结果进行分析讨论。独立完成实验报告。

进实验室时要遵循如下实验室守则:

(1)遵守实验室规章制度。保持室内整洁、安静。不得迟到早退,因故离开实验室必须请假。

(2)实验使用的器械、动物按组发给。器械使用后应清洗干净后如数归还,如有损坏和丢失,应查明原因,及时报告。实验动物如需补充,须经老师同意。

(3)实验前必须认真听取老师讲解。严格按照实验方法、步骤认真操作。不得进行任何与实验无关的活动。

(4)实验仪器必须严格按照要求正确操作使用,如发生故障,应立即报告,以便维修或更换,严禁擅自拆修和调换。因违反操作规程导致仪器设施损坏,必须按规定赔偿。

(5)爱护实验仪器设施。节约水、电和各种实验用品。如在实验中被动物抓、咬伤,应立即报告老师,以便尽快进行妥善处理。

(6)实验结束后,将使用过的动物或动物尸体、实验后的废物、废液按要求放到指定地点。认真做好教室内清洁卫生。

第三节 实验结果的处理及表示方法

实验结果包括实验过程中观察到的现象、记录曲线、数据等,这些结果一般叫原始资料。原始资料可分为两大类:一类是计量资料,另一类为计数资料。实验前应记录实验题目、时间、地点、参加人员、室温、动物或标本的来源、药品及给药量、主要仪器的参数、相关试剂的产地和批号等。实验期间应认真观察、检测和记录实验结果。实验结束后应及时对原始记录进行整理分析,不论是预期结果还是非预期结果,均应实事求是地整理表达。实验结果可分成数据资料和图形资料,数据资料应以正确的单位和数值作定量的表示,也可以将数据用适当的统计表或统计图表示。统计表常用三线表格形式来表示,制表时,一般将实验处理项目放在表格左侧,由上而下排列;观察指标按时间顺序或主次顺序,从左到右排列。统计图可以是曲线图、柱形图和比例图等。图形资料主要有各类记录曲线、心电图等,整理时要做好标记。对较长的曲线可适当裁剪粘贴,但不可漏掉有意义的曲线部分。

实验结果主要以科学研究论文的形式表述出来,所以实验课要求学生一定要学习撰写实验报告,掌握实验报告及研究报告的格式要求和撰写实验结果讨论的思维方法,这是机能实验课的重要组成部分。

实验报告的写作要求是:

(一)格式

医学机能学实验报告

学生姓名_____ 专业、班级_____ 授课教师_____ 日期_____

实验题目:

实验目的:

材料与方法:

实验结果:

讨论和结论:

(二)书写要求

1.完整填写实验报告有关项目,字迹规整,文字精练。

2.材料与方法:内容包括实验用动物(或标本),实验用主要器材、仪器、药品,实验处理、

记录方法和观察指标等。

3.实验结果:是实验报告中十分重要的部分。应将在实验中观察、记录的现象真实、准确地表述。

4.讨论和结论:这是实验报告中最重要的一部分。撰写实验讨论的过程是从感性认识到理性认识的升华过程。讨论是运用已经学到的基础理论知识对实验结果进行分析和解释,实验讨论又是以实验结果为依据的科学的推理分析过程,推理要符合逻辑。结论则是从实验结果和讨论中归纳出的概括性的判断,在对结果进行分析的基础上推导出恰如其分的结论。如果本实验未能揭示实验结果产生的原因或已知的理论知识难以解释出现的现象,应查阅有关文献资料寻找可能的解释,也可提出自己的见解,但必须提供解释依据,并注明文献出处。讨论和结论的书写反映了学生基础理论深度,思考、归纳问题以及文字表述的能力。

第二章 基础知识

第一节 常用实验动物介绍

一、实验动物的作用 and 意义

实验动物(experimental animal)是人工饲养,对其携带的微生物实行控制,遗传背景明确或者来源清楚的,用于科研、教学、生产、检测、鉴定及其他科学实验的动物。

利用实验动物进行医学生物学研究,能保证动物实验的准确性、敏感性和可重复性,且仅用少量动物就能获得精确、可靠的动物实验结果。实验动物可以代替人类作为研究机体正常生命现象的对象。医学机能实验学多以实验动物为主要研究对象,通过观察实验动物的基本生理机能反应,病理发生、发展的过程及规律,分析药物作用产生的效应和机理。

二、实验动物的种类

随着科学技术及实验动物研究的进展,生物医学研究使用的实验动物数量与种群愈来愈多。实验动物学根据微生物学控制原理或遗传学原理对实验动物进行分类。

1.按微生物学控制原理分类

目前,通过微生物学的监测手段,按对微生物控制的净化程度,把实验动物分类为:

无菌动物(germ free animals) 指机体内外均无任何寄生物(微生物和寄生虫以及绝大部分病毒)的动物。

悉生动物(gnotobiotic animals) 指机体内带着已知微生物的动物。

无特定病原体动物(specific pathogen-free animals) 指机体内无特定的微生物和寄生虫存在的动物,简称 SPF 动物。

清洁普通动物(clean conventional animal,CCV) 亦称最低限度疾病动物(MOA)或称清洁动物(CL)。

普通动物(conventional animal) 未经微生物学控制,普遍地饲养在开放卫生环境里的动物。此类动物只能供教学和一般性实验,不适用于研究性实验。

2.按遗传学控制原理分类

按遗传学控制方法,根据基因纯合的程度,把实验动物分类为:

近交系动物(inbred strain animals) 近交系动物一般称之为纯系动物。是采用兄妹或亲子交配,连续繁殖 20 代以上而培育出来的纯品系动物。多以小鼠为代表。

近交品系动物的应用:

(1)近交系动物的个体具有相同的遗传组成和遗传特性,对实验反应的一致性,使实验