

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

YIXUEJINENGSHIYANXUE

● 主编 刘家兰 李玉山 李德清 谭志鑫

湖北长江出版集团
湖北人民出版社

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

YIXUEJINENGSHIYANXUE

● 主编 刘家兰 李玉山 李德清 谭志鑫

湖北长江出版集团
湖北人民出版社

鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学/刘家兰,李玉山,李德清,谭志鑫主编.
武汉:湖北人民出版社,2007.12

ISBN 978 - 7 - 216 - 05462 - 1

I. 医…

II. ①刘…②李…③李…④谭…

III. 医学实验—医学院校—教材

IV. R - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 200234 号

医学机能实验学

刘家兰 李玉山 李德清 谭志鑫 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

经销:湖北省新华书店

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16

印张:19.25

字数:465 千字

插页:2

版次:2007 年 12 月第 1 版

印次:2007 年 12 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 216 - 05462 - 1

定价:35.00 元

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

本书编委会

主 编:刘家兰 李玉山 李德清 谭志鑫

副主编:王 昶 贺德珍 刘 炼 谭 俊 龙吉美

杨先铭 雷玉华 郜 枫 樊孝琮 夏丁亚

廖泽云 段先宇 林 萍 严米娅 艾明仙

主 审:陈龙全

编 委:(以姓氏笔画为序)

丁 芳(女) 王世华 王 晋 田继红 卢成兵

向 琮(女) 刘 艳(女) 刘婷凤(女) 刘可云 李 田(女)

李定红 吴雪峰 陈显兵 周元珍(女) 杨华艳(女)

姜 宜(女) 姚丽荣(女) 夏芷萱(女) 谢 琮(女) 廖腊翠(女)

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,湖北民族学院医学院医学基础课程机能学科进行改革,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。联系教学实际,我们编写了这本机能实验学教程。本书共计十二章。包含机能实验学的基础知识、实验操作基本技能介绍、具体的机能实验项目和方法、人类疾病动物模型、病例分析与用药讨论、处方学、实验设计、实验内容相关知识分解等内容。

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

为了深化教育改革,全面推行素质教育,努力培养学生的创造能力和实践能力,进一步提高教学质量与水平,医学教育界开展了以学生为中心的教学体系、教学内容及教学方法的改革。湖北民族学院医学院医学基础课程机能学科的教学也进行了重大改革: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。教学方法和教学内容的改革,使机能实验学教学不仅避免了内容的重复,而且增强了系统性。新课程减少了单纯的验证性实验内容,增加了综合性和探索性实验内容,注重通过机能学基础理论的学习和操作技能的训练,培养学生严格的科学态度,严谨的思维方法和观察、分析、解决问题的能力以及创新精神。

机能实验学教学必须有与教学体制改革相适应的教材。联系教学实际,我们编写了这本机能实验学教程。我们认识到高层次医学机能学实验教学必须加强基础理论教学,重视基础操作训练,拓宽学生知识面,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。因此在编写中,对内容的选择、组织和撰写,不拘泥于各机能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。本书内容包括机能实验学的基础知识、实验操作基本技能介绍、具体的机能实验项目和方法,还包括人类疾病动物模型、病例分析与用药讨论、处方学、实验设计、实验内容相关知识分解等内容。

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。我们诚恳地希望使用本书的老师和同学们提出宝贵意见和建议,以便修订再版。

编 者

2007年10月

目 录

第一章 总论	1
第一节 机能实验学概述	1
一、机能实验学的性质和任务	1
二、机能实验学的内容与实验方法	1
三、机能实验学的研究与发展	1
第二节 学习机能实验学的目的与要求	2
一、学习机能实验学的目的	2
二、学习机能实验学的要求	2
三、实验报告的书写	3
四、实验室守则	3
第二章 机能实验学基础知识	5
第一节 实验动物	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 实验动物用药量的确定及换算方法	8
一、动物给药量的确定	8
二、人与动物及各类动物间药物剂量的换算	8
第三节 实验动物的捉持固定及给药途径与技术	10
一、实验动物的捉持和固定方法	10

二、实验动物的给药途径与技术	11
第四节 动物麻醉	12
一、吸入麻醉	12
二、注射麻醉	13
三、局部麻醉	14
四、麻醉效果的判断	14
第五节 常用手术器材及用途	14
一、蛙类手术器械	14
二、哺乳类手术器械	15
第六节 常用生理溶液的制备	17
第三章 计算机与机能实验学	21
第一节 计算机在机能实验学教学中的应用	21
一、生物信息的采集与处理	21
二、实时控制	22
三、统计分析	23
四、动态模拟	23
第二节 生物信号处理的基本原理	23
一、生物信号处理概述	23
二、生物信号的特点	24
三、生物信号的特征	24
四、信号类型	25
五、数据的获取	25
六、生物信号数据处理	28
第三节 生物信号处理系统	36
一、D-95 系统	36
二、BL-410 系统	44
第四章 实验操作基本技能	52
第一节 哺乳动物实验的基本操作技术	52
一、动物固定、剪毛	52
二、切开皮肤、皮下组织和止血	52
三、神经、血管分离技术	53
四、插管技术	53
五、实验动物取血技术	59
六、动物实验意外的处理	59

七、实验动物的处死	61
第二节 离体标本的制备	61
一、两栖类动物组织标本的制备	61
二、哺乳类动物组织标本的制备	66
第五章 基础实验	71
一、电刺激与骨骼肌收缩活动的关系	71
二、蛙坐骨神经双相、单相动作电位	72
三、蛙坐骨神经兴奋传导速度和不应期测定	74
四、负荷对肌肉收缩的影响	76
五、血液凝固及其影响因素	78
六、蛙心起搏点的观察	79
七、蛙心灌流	80
八、期前收缩与代偿间歇	82
九、肠系膜微循环的观察	83
十、不同因素对家兔心血管活动的影响	85
十一、家兔呼吸运动的调节及膈神经放电的同步记录	88
十二、胸内负压的测定和开放性气胸的观察	90
十三、消化道运动的观察	92
十四、神经体液因素对胆汁分泌的影响	93
十五、影响尿液生成的因素	94
十六、损伤小鼠一侧小脑对躯体运动的影响	96
十七、家兔去大脑僵直	97
十八、反射弧的分析	99
十九、酚红血药浓度的测定	100
二十、受体拮抗剂 pA_2 值的测定	101
二十一、拟肾上腺素和抗肾上腺素类药物对麻醉大鼠血压的影响	104
二十二、有机磷酸酯类农药急性中毒的解救	105
二十三、苯巴比妥钠与苯妥英钠的抗惊厥作用	106
二十四、药物的镇痛作用	107
二十五、吗啡中毒的呼吸抑制及尼可刹米的解救作用	108
二十六、药物的抗心律失常作用	110
二十七、强心苷对在体蛙心收缩功能的影响	112
二十八、利尿药实验	113
二十九、地塞米松的抗炎作用(鼠耳肿胀法)	115
三十、青霉素 G 钾盐和钠盐快速注射的毒性	115

三十一、缩宫素对离体子宫平滑肌的作用	116
三十二、药物对麻醉大鼠心电图、血压和呼吸的影响	117
三十三、实验性缺氧症	117
三十四、缺氧耐受性实验	122
三十五、高钾血症实验	125
三十六、实验性肺水肿	127
三十七、实验性酸中毒(代谢性酸中毒)	130
三十八、单纯性酸碱平衡紊乱	132
三十九、家兔内毒素性发热	133
四十、实验性弥散性血管内凝血(DIC)	134
四十一、大鼠内毒素性休克	136
四十二、离体心脏灌流、氧反常和钙反常	137
四十三、钙反常对大鼠离体心肌的影响	138
四十四、肠缺血—再灌注损伤	139
四十五、实验性急性右心衰竭	140
四十六、肝性脑病实验	141
四十七、四氯化碳实验性肝细胞性黄疸	145
四十八、阻塞性黄疸	148
四十九、急性中毒性肾功能不全	154
五十、油酸引起的急性缺血性肾功能衰竭	156
五十一、夹闭肾动脉引起的急性缺血性肾功能衰竭	158
五十二、大鼠失血性休克	160
五十三、大鼠脑缺血—再灌注损伤	161
五十四、实验性急性左心衰竭	162
五十五、呼吸功能的调节与急性呼吸衰竭	163
五十六、血液循环障碍	165
五十七、蟾蜍急性肾功能不全	167
第六章 综合性实验	168
一、急性心肌梗死及药物治疗作用	168
二、急性心力衰竭动物模型的制备及其实验性治疗	169
三、家兔失血性休克及其实验性治疗	171
四、弥散性血管内凝血(DIC)动物模型的制备及治疗	172
五、局灶性脑缺血动物模型的制作及药物的保护作用	176
六、药物对在体心肌缺血—再灌注损伤的影响	177

七、急性肾性高血压及药物治疗	179
八、家兔水肿模型的制备及利尿药的作用	180
九、动物应激反应实验	181
十、旁分泌调节在缺氧性肺血管收缩(HPV)反应中的作用	184
十一、对循环、呼吸、泌尿功能影响的综合观察	186
第七章 人体实验	190
一、红细胞沉降率的测定	190
二、红细胞渗透脆性实验	190
三、出血时间的测定	191
四、凝血时间的测定	192
五、ABO 血型的鉴定	192
六、心音听诊	194
七、人体动脉血压的测定	195
八、人体体表心电图的记录	197
九、人体肺通气量的测定	200
十、人体视敏度、视野、盲点的测定	203
十一、视觉调节和瞳孔对光反射	206
十二、声音传导的途径	207
十三、人体心脏超声检查	207
第八章 人类疾病动物模型	213
第一节 人类疾病动物模型的分类	213
一、按产生原因分类	213
二、按疾病所属系统范围分类	214
三、按疾病模型种类分类	214
第二节 人类疾病动物模型的设计原则	214
第三节 人类疾病动物模型的复制	216
一、复制方法和应用	216
二、肿瘤模型的复制方法	217
三、心血管系疾病的动物模型	219
四、呼吸系统疾病的动物模型	224
五、消化系统疾病的动物模型	225
六、神经系统疾病的动物模型	227
七、中医“证”的动物模型	227

第九章 病例讨论	228
第十章 处方学	231
一、处方的种类与意义	231
二、医生处方的结构及内容	231
三、处方书写注意事项	231
四、处方的一般写法	232
第十一章 实验设计和实验研究论文的书写	235
第一节 实验设计	235
一、实验设计的主要内容及要点	235
二、实验设计的基本原则	237
第二节 实验研究论文的书写	238
一、一般要求	238
二、各项具体内容的写作	239
第十二章 实验内容相关知识分解	242
第一节 基础实验	242
一、电刺激与骨骼肌收缩活动的关系	242
二、蛙坐骨神经双相、单相动作电位	243
三、蛙坐骨神经兴奋传导速度和不应期测定	244
四、负荷对肌肉收缩的影响	244
五、血液凝固及其影响因素	245
六、蛙心起搏点的观察	246
七、蛙心灌流	247
八、期前收缩与代偿间歇	248
九、肠系膜微循环的观察	248
十、不同因素对家兔心血管活动的影响	249
十一、家兔呼吸运动的调节及膈神经放电的同步记录	250
十二、胸内负压的测定和开放性气胸的观察	251
十三、消化道运动的观察	251
十四、神经体液因素对胆汁分泌的影响	252
十五、影响尿生成的因素	252
十六、去小脑动物的观察	253
十七、家兔去大脑僵直	253
十八、反射弧的分析	254

十九、酚红血药浓度的测定	254
二十、受体拮抗剂 pA_2 的测定	254
二十一、拟肾上腺素药物对血压的影响	255
二十二、有机磷酸酯类农药急性中毒的解救	256
二十三、苯巴比妥钠的抗惊厥作用	257
二十四、药物的镇痛作用	258
二十五、吗啡的呼吸抑制及尼可刹米的解救作用	258
二十六、药物的抗心律失常作用	259
二十七、强心苷对在体蛙心收缩功能的影响	259
二十八、影响尿液生成的因素	261
二十九、地塞米松的抗炎作用	262
三十、青霉素 G 钾盐和钠盐快速注射的毒性	262
三十一、缩宫素对离体子宫平滑肌的作用	262
三十二、药物对麻醉大鼠心电图、血压和呼吸的影响	262
三十三、实验性缺氧症	263
三十四、缺氧耐受性实验	264
三十五、急性高钾血症及其解救	264
三十六、实验性肺水肿	265
三十七、实验性酸中毒(代谢性酸中毒)	266
三十八、单纯性酸碱平衡紊乱	266
三十九、家兔内毒素性发热	267
四十、实验性弥散性血管内凝血(DIC)	267
四十一、大鼠内毒素性休克	268
四十二、离体心脏灌流、氧反常和钙反常	269
四十三、钙反常对大鼠离体心肌的影响	269
四十四、肠缺血—再灌注损伤	269
四十五、实验性急性右心衰竭	270
四十六、肝性脑病及其解救	270
四十七、四氯化碳实验性肝细胞性黄疸	271
四十八、阻塞性黄疸	271
四十九、急性中毒性肾功能不全	271
五十、油酸引起的急性缺血性肾功能衰竭	273
五十一、夹闭肾动脉引起的急性缺血性肾功能衰竭	273
五十二、大鼠失血性休克	274
五十三、大鼠脑缺血—再灌注损伤	274
五十四、急性左心衰竭	275

五十五、呼吸功能的调节与急性呼吸衰竭	275
五十六、血液循环障碍	276
五十七、蟾蜍急性肾功能不全	276
第二节 综合实验	276
一、急性心肌梗死及药物治疗作用	276
二、急性心力衰竭动物模型的制备及其实验性治疗	277
三、家兔失血性休克及其实验性治疗	277
四、弥散性血管内凝血(DIC)动物模型的制备及治疗	277
五、局灶性脑缺血动物模型的制作及药物的保护作用	277
六、药物对在体心肌缺血—再灌注损伤的影响	278
七、急性肾性高血压及药物治疗	279
八、家兔水肿模型的制备及利尿药的作用	279
九、动物应激反应实验	280
十、旁分泌调节在缺氧性肺血管收缩(HPV)反应中的作用	282
十一、对循环、呼吸、泌尿功能影响的综合观察	282
第三节 人体实验	282
一、红细胞沉降率的测定	282
二、红细胞渗透脆性实验	282
三、出血时间的测定	283
四、凝血时间的测定	283
五、ABO 血型的鉴定	283
六、心音听诊	284
七、人体动脉血压的测定	284
八、人体体表心电图的记录	285
九、肺通气功能的测定	286
十、人体视野、视敏度、盲点测定	287
十一、视觉调节反射和瞳孔对光反射	288
十二、声音的传导途径	288
十三、人体心脏超声的检查	289
附录:常用实验动物一般生理常数和临床检验参考值	290
参考文献	293
参编人员编写内容统计表	294

第一章 总 论

第一节 机能实验学概述

一、机能实验学的性质和任务

机能实验学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,体现了学科之间的交叉融合。它重视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。

机能实验学是一门实践性很强的学科。学生通过基本、规范的机能学实验技能训练,培养观察、分析、解决问题的能力以及创新精神,培养科学的思维方法,对科学严肃的态度、严格的要求、严密的方法以及实事求是的作风和团结协作精神,掌握机能实验学基本理论和技能。这些知识、技能和素质,将成为同学们学习后期课程、进行临床实践和医学科研的坚实基础。

二、机能实验学的内容与实验方法

医学机能实验学的教学内容主要包括生理学、病理生理学和药理学的实验教学内容,是一门实验学科。医学机能学科的理论知识来自实验。因此,机能学实验是研究和发展机能学理论的基本方法和途径。

医学机能学实验是研究正常生物机能活动、疾病发生机制和药物作用机理的综合性实验课程。它以实验动物为主要研究对象,对实验动物的基本生理机能、生化反应以及致病因子、药物引起的机能变化进行实验观察,探讨各种生理机能活动及其异常变化的机理和规律,研究疾病发生的病理生理学机制、药物的治疗作用及作用机理。

三、机能实验学的研究与发展

如前所述,机能实验学将生理学、病理生理学和药理学的实验教学内容有机结合,对实验教学内容进行精选、融合,形成一门独立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。教学方法和教学内容的改革,使机能学实验教学不仅避免了内容的重复,而且增强了系统性。新课程减少了单纯的验证性实验内容,增加了综合性和探索性实验内容,注重通过机能学基础理论的学习和操作技能的训练,培养学生严格的科学态度、严谨的思维方法和独立观察、分析、解决问题的能力以及创新精神。

科技的进步和发展,不仅促进了医、药学的进步和发展,而且对医、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,这就要求学生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方法学之间的界限,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 学习机能实验学的目的与要求

一、学习机能实验学的目的

1. 熟悉机能实验学常用仪器装置和实验方法。
2. 熟悉机能实验学的基本理论和实验技能。
3. 学习和认识生物正常生理机能、疾病发生机制和药物作用机理。
4. 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。

二、学习机能实验学的要求

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、准确的记录实验结果。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、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。

三、实验报告的书写

机能实验学课程结束后,要求学生按要求完成实验报告,按时送交指导教师评阅,以作为平时成绩的依据。

实验报告是对实验全过程的总结,是机能实验学的一项基本训练。通过书写实验报告,使学生学习撰写科学论文的基本格式,学习绘制图表的方法。同时让学生应用学到的基础理论知识,或通过查阅有关文献资料,针对实验结果进行分析讨论并作出正确结论,从而使生驾驭知识,独立思考、分析归纳、解决问题的能力以及文字书写表述能力得到实践和提高,为在临床工作中书写病历以及将来撰写科研论文打下很好的基础。因此学生应该按要求认真、独立完成实验报告。

实验报告的格式及项目:

姓名_____ 班级_____ 组别_____ 日期_____

实验题目:

实验目的:

实验方法:

实验结果:

讨论和结论:

实验报告书写要点:

1.实验题目、目的、方法的内容如与教材上相同,可简略表述为见教材某某页。如实验中题目、目的、方法内容有所改动,报告中应作说明。

2.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、准确的表述。表述的方法和形式有波形法显示、图表法表示、文字描述等。

3.讨论和结论是实验报告中最重要的一部分。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。讨论分析应以实验中观察到的现象和实验结果为依据。结论则是从实验结果和讨论中归纳出的概括性的判断,即本次实验所验证的理论的总结。有时还应阐明实验结果的理论或实际意义。实验中未能充分证实的推理和分析,不应当写入结论之中。如果是非预期的结果,应分析其可能发生的原因,并写入讨论中。结论应简明扼要,概括性强。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。

四、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,如发现故障,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。