



卫生部“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

供康复治疗专业用

生理学

主 编 王瑞元

第2版

 人民卫生出版社

R 33
2009/1.2

此书附盘在资源建设室

阅 览

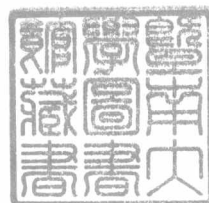
卫生部“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
供康复治疗专业用

生 理 学

第2版

主 编 王瑞元
副主编 朱进霞 许寿生
编 委

(以姓氏笔画为序)



于 航 (哈尔滨医科大学)	朱进霞 (首都医科大学)
王 艳 (北京体育大学)	许寿生 (北京体育大学)
王瑞元 (北京体育大学)	张 肃 (沈阳体育学院)
毛彬彬 (北京体育大学)	林默君 (福建医科大学)
付小锁 (首都医科大学)	周京军 (第四军医大学)
邢国刚 (北京大学)	高新友 (西安体育学院)
朱 荣 (温州医科大学)	黄元汎 (湖北大学)
朱 亮 (大连医科大学)	焦海霞 (福建医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生理学/王瑞元主编. —2版. —北京: 人民卫生出版社, 2013

ISBN 978-7-117-17517-3

I. ①生… II. ①王… III. ①人体生理学-医学院校-教材 IV. ①R33

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第149763号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

生 理 学

第2版

主 编: 王瑞元

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 32

字 数: 779 千字

版 次: 2008 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 2 版

2013 年 3 月第 2 版第 1 次印刷 (总第 3 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-17517-3/R · 17518

定价 (含光盘): 60.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

第二轮全国高等学校康复治疗专业教材出版说明

为适应我国高等学校康复治疗专业教育、教学改革与发展的需求,经全国高等医药教材建设研究会规划,全国高等学校康复治疗专业教材评审委员会审定,由全国高等医学院校参与,知名专家教授编写,人民卫生出版社在第一轮全国高等学校康复治疗专业教材的基础上,组织修订出版了第二轮全国高等学校康复治疗专业教材。

本轮教材的编写经过了认真调研、论证,明确本科康复治疗专业的教育、教学定位为培养临床康复医学专业人才;继续坚持“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)、“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)、“三特定”(特定的对象、特定的要求、特定的限制)的原则;结合全国高等学校康复治疗专业教学的特点,并与康复治疗师的考试大纲及执业资格考试相衔接,精心组织编写,而且在上一轮教材的基础上精简篇幅,使之更适合于康复治疗专业的教学。

本轮教材是在第一轮全国高等学校康复治疗专业14种教材的基础上进行的修订,共17种,包括专业基础教材5种、专业技能教材5种、临床应用教材4种,新增加教材3种(《社区康复学》、《临床康复工程学》、《康复心理学》)。同时为了便于学生学习、复习,本轮教材均配有相应的“学习指导及习题集”和“配套光盘”;此外,为了便于开展实训课,本轮教材中有9种教材设置了配套的“实训指导”教材。

全国高等学校康复治疗专业教材评审委员会

名誉主任委员 南登崑

主任委员 燕铁斌

委 员

(以姓氏笔画为序)

王宁华 李晓捷 何成奇 宋为群 张 通
岳寿伟 胡永善 敖丽娟 黄晓琳 窦祖林

秘 书

金冬梅

教材名称及主编、副主编

专业基础

- | | | |
|----------------|----------|--------------|
| 1. 功能解剖学(第2版) | 主 编: 汪华侨 | 副主编: 韩 卉 |
| 2. 生理学(第2版) | 主 编: 王瑞元 | 副主编: 朱进霞、许寿生 |
| 3. 人体发育学(第2版) | 主 编: 李晓捷 | 副主编: 李 林 |
| 4. 人体运动学(第2版) | 主 编: 黄晓琳 | 副主编: 刘志成、敖丽娟 |
| 5. 康复医学概论(第2版) | 主 编: 王宁华 | 副主编: 胡永善 |

专业技能

- | | | |
|------------------|----------|--------------|
| 6. 康复功能评定学(第2版) | 主 编: 王玉龙 | 副主编: 高晓平、张秀花 |
| 7. 物理治疗学(第2版) | 主 编: 燕铁斌 | 副主编: 姜贵云、毛容秋 |
| 8. 作业治疗学(第2版) | 主 编: 窦祖林 | 副主编: 姜志梅 |
| 9. 语言治疗学(第2版) | 主 编: 李胜利 | 副主编: 陈卓铭 |
| 10. 传统康复方法学(第2版) | 主 编: 陈立典 | 副主编: 唐 强、王忠华 |

临床应用

- | | | | |
|-------------------|----------|--------------|----------|
| 11. 临床疾病概要(第2版) | 主 审: 刘文励 | 主 编: 陈志斌 | 副主编: 夏晓玲 |
| 12. 肌肉骨骼康复学(第2版) | 主 编: 张长杰 | 副主编: 岳寿伟、虞乐华 | |
| 13. 神经康复学(第2版) | 主 编: 倪朝民 | 副主编: 张 通、史长青 | |
| 14. 内外科疾病康复学(第2版) | 主 编: 何成奇 | 副主编: 高 敏、吴建贤 | |

第二轮新增教材

- | | | | |
|------------------|----------|--------------|--|
| 15. 社区康复学(第1版) | 主 编: 王 刚 | | |
| 16. 临床康复工程学(第1版) | 主 编: 舒 彬 | 副主编: 赵正全、唐 丹 | |
| 17. 康复心理学(第1版) | 主 编: 李 静 | 副主编: 宋为群 | |

前言

为了满足我国康复治疗专业人才培养需求,原卫生部教材办公室规划了14本主干课程教材,《生理学》是其中之一。本教材于2008年出版第1版。

2012年3月启动了新版《生理学》(第2版)教材的修订工作。新版《生理学》修订工作认真遵循“三基”、“五性”、“三特定”的原则,在完整呈现生理学知识体系的前提下,对第1版教材进行了较大篇幅的修订。在注重基础理论、基本知识、基本技能的基础上,为了使读者了解运动锻炼促进身体健康、防治某些疾病的生理学原理,对第1版教材中相关章节和内容进行了调整,并增加了“骨骼的功能”、“运动促进健康生理学基础”、“运动性疲劳”等章节和内容。同时,为了使读者了解各器官、系统康复的生理学机制以及各种康复治疗措施的作用原理,在各章中增加了与康复治疗相关的生理学基础内容。新版《生理学》不但在章节和内容上有创新性调整,同时也及时补充了一些研究领域的新成果,丰富了教材内容。如“骨骼肌的功能”、“神经系统的功能”等章节都吸纳了许多新的知识点。新修订的《生理学》充分体现了教学内容的科学性、适用性、先进性、启发性和思想性等特点。

本教材适用于康复治疗专业本科、专科学生学习使用,也可作为其他专业学生、生理学工作者的参考用书。

本教材由王瑞元教授主编。参加编写的人员有王瑞元(第一章、第三章)、周京军(第二章)、朱荣(第四章)、于航(第五章)、朱亮(第六章)、焦海霞和林默君(第七章)、黄元汛(第八章、第九章)、许寿生(第十章)、付小锁和朱进霞(第十一章)、邢国刚(第十二章)、张肃(第十三章)、毛彬彬(第十四章)、高新友(第十五章、第十七章)、王艳(第十六章)。另外,刘军参与了第十七章的编写工作。

全国高等医药教材建设研究会及各参编院校对本教材的编写给予了极大的支持和帮助,北京体育大学运动生理学博士生孙君志、于亮和硕士生刘才、徐涛为编写本教材付出了辛勤的劳动,在此向他们表示衷心的感谢。

为了编出适合康复治疗专业用的《生理学》教材,我们一直在努力,但书成之后,仍感离

愿望甚远,鉴于水平和时间有限,书中难免存在错误或不当之处,恳请广大师生及读者提出批评及改进意见。

王瑞元

2013年2月20日

目 录

第一章 绪 论

第一节 生理学的研究对象、任务和方法	1
一、生理学的研究对象和任务	1
二、生理学的研究方法和水平	1
第二节 生命的基本特征	3
一、新陈代谢	3
二、兴奋性	3
三、应激性	4
四、适应性	4
五、生殖	4
第三节 机体的内环境及其稳定	4
一、机体的内环境	4
二、内环境稳态	5
第四节 人体生理功能的调节	6
一、人体生理功能的调节方式	6
二、人体生理功能调节系统	7

第二章 细胞的基本功能

第一节 细胞膜的基本结构和功能	10
一、膜的化学组成和分子结构	10
二、细胞膜的功能	12

第二节 细胞的兴奋性和生物电现象	25
一、神经细胞和骨骼肌细胞的生物电现象	26
二、动作电位的产生和兴奋在同一细胞上的传导	31
三、细胞间兴奋性传递及其影响因素	36

第三章 骨骼肌的功能

第一节 肌纤维的结构	37
一、肌原纤维和肌小节	37
二、肌丝的分子组成	39
三、肌管系统	41
第二节 神经-肌肉接头的兴奋传递	42
一、神经-肌肉接头的结构	42
二、神经-肌肉接头的兴奋传递	43
第三节 肌纤维的收缩过程	43
一、肌丝滑行学说	43
二、肌纤维收缩的分子机制	44
三、肌纤维的兴奋-收缩耦联	45
第四节 骨骼肌特性	46
一、骨骼肌的物理特性	46
二、骨骼肌的生理特性	46
三、骨骼肌的肌纤维类型	47
第五节 肌肉收缩	51
一、骨骼肌收缩的力学分析	51
二、骨骼肌的收缩形式	54
三、平滑肌的收缩	57
第六节 运动锻炼对骨骼肌的影响	59
一、肌纤维选择性肥大和肌纤维代谢功能改善	59
二、运动导致的延迟性肌肉酸痛	59
三、运动导致的骨骼肌微观结构改变	59
四、延迟性肌肉酸痛和运动性骨骼肌微观结构改变的机制	60
五、延迟性肌肉酸痛和肌纤维微观结构损伤的防治	62

第七节 肌电的记录与应用	63
一、肌电图的概念和记录方法	63
二、肌电图的应用	65

第四章 骨骼的功能

第一节 骨的基本结构和功能	67
一、骨的结构	68
二、骨的成分	71
三、骨的功能	71
四、制动和运动对骨骼系统的影响	72
第二节 骨的塑造和再造	73
一、骨的塑造	73
二、骨的再造	74
第三节 骨代谢与骨钙化	76
一、骨的代谢	77
二、骨的钙化	78
第四节 骨愈合	79
一、骨愈合方式	79
二、骨愈合过程	80
三、影响骨愈合的因素	81
四、骨损伤的康复	82
第五节 骨质疏松症的防治	83
一、骨质疏松症概念	83
二、骨质疏松症的发病因素	84
三、骨质疏松症的检查	85
四、骨质疏松症的预防和治疗	87

第五章 血液的功能

第一节 概述	90
一、血液的组成	90

二、血量	91
三、血液的理化特性	92
四、血液的功能	94
第二节 血细胞生理	94
一、血细胞生成的部位和一般过程	94
二、红细胞	95
三、白细胞	97
四、血小板	99
第三节 生理性止血	100
一、生理性止血的基本过程	100
二、血液凝固	100
三、纤维蛋白溶解	103
第四节 血型 and 输血	104
一、红细胞凝集	105
二、红细胞血型	105
三、输血的原则	107
第五节 运动对血液的影响	107
一、运动对血量的影响	107
二、运动对血细胞的影响	108
三、运动对血浆渗透压的影响	110
四、运动对血液凝固和纤溶能力的影响	110

第六章 血液循环

第一节 心脏的泵血功能	112
一、心脏的泵血的过程和机制	112
二、心脏泵血功能的评价	115
三、心脏泵功能的贮备	116
四、影响心输出量的因素	116
第二节 心脏的生物电活动和生理学特性	117
一、心肌细胞的跨膜电位	117
二、心肌细胞的生理特性	119

三、心电图	123
第三节 血管生理	124
一、血管的分类及功能特点	125
二、动脉血压	125
三、静脉血压和静脉回心血量	128
四、微循环	130
五、组织液的生成	131
六、淋巴液的生成和回流	132
第四节 心血管活动的调节	133
一、神经调节	133
二、体液调节	136
三、局部血流调节	138
四、动脉血压的长期调节	138
第五节 心血管系统疾病康复的生理学基础	139
一、运动对心率、血压的影响	139
二、运动对心脏功能的影响	140
三、低盐饮食对血压的影响	142

第七章 呼 吸

第一节 肺通气	143
一、肺通气的结构	144
二、肺通气的原理	146
三、肺通气功能的评价	151
第二节 肺换气和组织换气	154
一、气体交换的原理	154
二、肺换气	155
三、组织换气	157
第三节 气体在血液中的运输	157
一、氧的运输	158
二、二氧化碳的运输	161

第四节 呼吸运动的调节	162
一、呼吸中枢与呼吸节律的形成	162
二、呼吸运动的反射性调节	165
三、运动时呼吸运动的调节	169
第五节 呼吸系统疾病康复的生理学基础	170
一、呼吸训练对呼吸功能的影响	170
二、运动疗法对呼吸功能的影响	170
三、氧气治疗对呼吸功能的影响	172
 第八章 消化和吸收	
第一节 消化系统功能活动的基本原理	174
一、消化道平滑肌的生理特性	174
二、消化腺的分泌功能	175
三、消化道的内分泌功能	176
四、消化道的神经支配及作用	179
五、消化道血液循环的特点	180
第二节 口腔内消化	180
一、唾液及其分泌	180
二、咀嚼和吞咽	182
第三节 胃内消化	183
一、胃液及其分泌	183
二、胃的运动	187
第四节 小肠内消化	189
一、胰液的分泌	189
二、胆汁的分泌与排出	190
三、小肠液的分泌	192
四、小肠的运动	193
第五节 大肠的功能	194
一、大肠液的分泌及大肠内细菌的活动	195
二、大肠的运动和排便	195

第六节 吸收	196
一、吸收的部位和途径	196
二、主要物质在小肠内的吸收	198
三、大肠的吸收功能	200
第七节 促进消化系统功能康复的生理学基础	200
一、慢性胃炎康复的生理学基础	200
二、便秘康复的生理学基础	202
三、功能性胃肠病康复的生理学基础	203
四、消化性溃疡康复的生理学基础	204
五、消化道出血康复的生理学基础	205
六、肝硬化康复的生理学基础	206

第九章 能量代谢与体温调节

第一节 能量代谢	208
一、机体能量的来源和利用	208
二、基础代谢	209
三、能量代谢的测定	211
四、影响能量代谢的主要因素	218
第二节 体温及其调节	219
一、体温	219
二、机体的产热和散热	221
三、体温调节	224
四、温度习服	226
第三节 能量代谢疾病康复的生理学基础	228
一、肥胖症康复的生理学基础	229
二、糖尿病康复的生理学基础	230
三、代谢综合征康复的生理学基础	231
四、甲状腺功能亢进康复的生理学基础	232

第十章 尿的生成和排出

第一节 肾脏的结构和血液循环特点	234
一、肾的基本结构	234
二、肾脏的血液循环	237
第二节 尿的生成过程	238
一、肾小球的滤过功能	238
二、肾小管和集合管的重吸收作用	240
三、肾小管和集合管的分泌作用	245
四、尿量及尿的理化性质	246
第三节 肾脏在保持水和酸碱平衡中的作用	247
一、肾脏在保持水平衡中的作用	247
二、肾脏在保持酸碱平衡中的作用	250
第四节 尿的排出	251
一、膀胱和尿道的神经支配	251
二、排尿反射	252
三、排尿异常	253
四、排尿功能异常康复的生理学基础	253

第十一章 感觉器官的功能

第一节 概述	255
一、感受器、感觉器官的概念及分类	255
二、感受器的一般生理特性	256
第二节 眼的视觉功能	257
一、眼的折光功能及其调节	257
二、眼的感光功能	260
三、其他视觉生理现象	264
第三节 耳的听觉功能	266
一、听阈与听力	266
二、外耳与中耳的传音功能	267
三、内耳的感音功能	269

第四节 前庭器官的功能	271
一、前庭器官的感受细胞	272
二、前庭反应	274
第五节 嗅觉和味觉	276
一、嗅觉感受器和嗅觉的一般性质	276
二、味觉感受器和味觉的一般性质	277
第六节 感觉器官功能异常康复的生理学基础	278
一、视觉异常康复的生理学基础	278
二、听觉功能异常康复的生理学基础	279

第十二章 神经系统的功能

第一节 神经系统功能活动的基本原理	281
一、神经元和神经胶质细胞	281
二、神经元之间的信息传递	288
三、神经递质和受体	294
四、反射活动的基本规律	296
第二节 神经系统的感觉分析功能	299
一、脊髓的感觉传导功能	299
二、丘脑的感觉投射功能	301
三、感觉投射系统	301
四、大脑皮层的感觉分析功能	302
五、躯体感觉	303
第三节 神经系统对躯体运动的调节	306
一、脊髓对躯体运动的调节	306
二、脑干对肌紧张的调节	309
三、小脑对躯体运动的调节	311
四、基底神经节对躯体运动的调节	312
五、大脑皮层对躯体运动的调节	314
第四节 神经系统对内脏活动的调节	316
一、自主神经系统的功能	316
二、脊髓对内脏活动的调节	320

三、低位脑干对内脏活动的调节	320
四、下丘脑对内脏活动的调节	320
五、大脑皮层对内脏活动的调节	321
第五节 脑电、觉醒和睡眠	322
一、脑电活动	322
二、觉醒和睡眠	324
第六节 脑的高级功能	326
一、学习和记忆	326
二、条件反射	328
三、语言和其他认知功能	329
四、情绪	331
五、动机和成瘾	333
第七节 神经功能损伤康复的生理学基础	334
一、常用的神经康复技术及其作用原理	334
二、神经康复机制	340
三、神经康复理论研究进展	342

第十三章 内 分 泌

第一节 内分泌系统功能的基本原理	346
一、内分泌系统和激素的概念	346
二、激素的化学性质、种类和一般特征	347
三、激素的作用机制	349
四、激素分泌的调控	351
第二节 下丘脑-垂体和松果体内分泌	352
一、下丘脑-腺垂体系统	353
二、下丘脑-神经垂体系统	356
三、松果体内分泌	356
第三节 甲状腺的内分泌	356
一、甲状腺激素的代谢	357
二、甲状腺激素的作用	357
三、甲状腺功能的调节	358