



普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

生理学

第3版

SHENGLIXUE

(供中医类、中西医结合等专业用)

主 编 张志雄 周乐全

副主编 于远望 王志宏 吉恩生 杜 联

单德红 赵蜀军 谢佐福



上海科学技术出版社



数据加载失败，请稍后重试！

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

生 理 学

(第 3 版)

(供中医类、中西医结合等专业用)

| 主 编 |

张志雄 周乐全

| 副主编 |

于远望 王志宏 吉恩生
杜 联 单德红 赵蜀军
谢佐福



上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

生理学 / 张志雄, 周乐全主编. —3 版. —上海:
上海科学技术出版社, 2017.8

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材 全国普
通高等教育中医药类精编教材

ISBN 978-7-5478-3627-9

I. ①生… II. ①张… ②周… III. ①人体生理学—
中医学院—教材 IV. ①R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 139013 号

生理学(第 3 版)

主编 张志雄 周乐全

上海世纪出版股份有限公司 出版
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行
200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

印刷

开本 787×1092 1/16 印张 21

字数 400 千字

2017 年 8 月第 3 版 2017 年 8 月第 17 次印刷

ISBN 978-7-5478-3627-9/R·1394

定价: 35.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

(以姓氏笔画为序)

王 平	王 键	王占波	王瑞辉	方剑乔	石 岩
冯卫生	刘 文	刘旭光	严世芸	李灿东	李金田
肖鲁伟	吴勉华	何清湖	谷晓红	宋柏林	陈 勃
周仲瑛	胡鸿毅	高秀梅	高树中	郭宏伟	唐 农
梁沛华	熊 磊	冀来喜			

专家指导委员会名单

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

编审委员会名单

名誉主任委员 洪 净

主任委员 胡鸿毅

委 员 (以姓氏笔画为序)

- 王 飞 王庆领 李铁浪 吴启南
何文忠 张文风 张宁苏 张艳军
徐竹林 唐梅文 梁沛华 蒋希成

主 编

张志雄 (上海中医药大学)

周乐全 (广州中医药大学)

副主编 (以姓氏笔画为序)

于远望 (陕西中医药大学)

王志宏 (山东中医药大学)

吉恩生 (河北中医学院)

杜 联 (成都中医药大学)

单德红 (辽宁中医药大学)

赵蜀军 (安徽中医药大学)

谢佐福 (福建中医药大学)

编 委 (以姓氏笔画为序)

王冰梅 (长春中医药大学)

伍庆华 (江西中医药大学)

刘永平 (湖南中医药大学)

许 敬 (南京中医药大学)

李 杨 (甘肃中医药大学)

李美平 (湖北中医药大学)

周 慧 (贵阳中医学院)

郑 梅 (云南中医学院)

段雪琳 (广西中医药大学)

饶 芳 (浙江中医药大学)

徐 颖 (上海中医药大学)

高治平 (山西中医药大学)

高剑峰 (河南中医药大学)

谭俊珍 (天津中医药大学)

全国普通高等教育中医药类精编教材《生理学》(第2版)自2011年面世以来,至今已有6年余。第2版教材突出“精炼、创新、适用”的特点,以适应中医药教育的改革和发展;第3版教材修订以发扬中医药特色、重视传承规律为重点,突出“经典、精炼、新颖、实用”的特点,保持中医药学科的科学性、系统性和完整性。参加《生理学》第3版教材修订的编者较前两版有较大增加,编者来自全国22个省市的中医药院校,都是长期工作在教学第一线、教学经验丰富的生理学教师。

生理学是一门重要的医学基础性学科,为中医院校学生必修的基础课程,是为学习后续医学理论和临床实践课程而设置的一门医学理论课程。通过本课程的学习,学生应系统掌握生理学的基本理论、基本知识和基本技能。《生理学》第3版教材共分12章,具备系统的人体生理学知识,其中循环系统、神经系统为本教材的重点。本教材正确把握中医药本科教学内容和课程体系的改革方向,精选教材内容,尽可能使教材通俗易懂,更贴近师生教学需求,并能反映当前的最新发展。在本书的编写过程中,力求概念清楚、准确,语言精练,便于学生学习和理解,为培养新世纪新型医药学人才打下扎实的基础。在编写形式上,为了使学生明确目标、把握重点,各章前保留了导学,以便于学生预习、总结、复习之用。根据学科的新进展,本版教材在保留前版教材诸多优点的基础上在内容上有所更新。第3版与前两版相比,内容略有增多;对有些陈旧的内容作了删减。我们认为,本次修订已基本达到预定目标。本教材适用于中医、中西医结合、护理类、医学检验、中药学等相关专业使用。在保证重点内容教学的基础上,各校可根据不同专业的要求安排教学时数与教学内容。

在第3版教材的修订工作中,各位编者都非常认真和投入,配合默契,为本教材的顺利完稿和付印付出了辛勤的劳动。向所有关心和支持我们工作的同道表示深切的感谢。由于本教材编写整个过程受时间限制,不足之处在所难免,恳切希望各兄弟院校同仁及广大读者对本教材中尚存的问题和不妥之处提出批评和意见,以便将来修订完善。

《生理学》编委会

2017年6月

新中国高等中医药教育开创至今历六十年。一甲子朝花夕拾,六十年砥砺前行,实现了长足发展,不仅健全了中医药高等教育体系,创新了中医药高等教育模式,也培养了一大批中医药人才,履行了人才培养、科技创新、社会服务、文化传承的职能和使命。高等中医药院校的教材作为中医药知识传播的重要载体,也伴随着中医药高等教育改革发展的进程,从少到多,从粗到精,一纲多本,形式多样,始终发挥着至关重要的作用。

上海科学技术出版社于1964年受国家卫生部委托出版全国中医院校试用教材迄今,肩负了半个多世纪的中医院校教材建设和出版的重任,产生了一大批学术深厚、内涵丰富、文辞隽永、具有重要影响力的优秀教材。尤其是1985年出版的全国统编高等医学院校中医教材(第五版),至今仍被誉为中医教材之经典而蜚声海内外。

2006年,上海科学技术出版社在全国中医药高等教育学会教学管理研究会的精心指导下,在全国各中医药院校的积极参与下,组织出版了供中医药院校本科生使用的“全国普通高等教育中医药类精编教材”(以下简称“精编教材”),并于2011年进行了修订和完善。这套教材融汇了历版优秀教材之精华,遵循“三基”“五性”“三特定”的教材编写原则,同时高度契合国家执业医师考核制度改革和国家创新型人才培养战略的要求,在组织策划、编写和出版过程中,反复论证,层层把关,使“精编教材”在内容编写、版式设计和质量控制等方面均达到了预期的要求,凸显了“精炼、创新、适用”的编写初衷,获得了全国中医药院校师生的一致好评。

2016年8月,党中央、国务院召开了新世纪以来第一次全国卫生与健康大会,印发实施《“健康中国2030”规划纲要》,并颁布了《中医药法》和《〈中国的中医药〉白皮书》,把发展中医药事业作为打造健康中国的重要内容。实施创新驱动发展战略、文化强国战略以及“走出去”和“一带一路”战略,推动经济转型升级,都需要中医药发挥资源优势 and 核心作用。面对新时期中医药“创新性发展,创造性转化”的总体要求,中医药高等教育必须牢牢把握经济社会发展的大势,更加主动地服务和融入国家发展战略。为此,精编教材的编写将继续秉持“为院校提供服务、为行业打造精品”的工作

要旨,在全国中医院校中广泛征求意见,多方听取要求,全面汲取经验,经过近一年的精心准备工作,在“十三五”开局之年启动了第三版的修订工作。

本次修订和完善将在保持“精编教材”原有特色和优势的基础上,进一步突出“经典、精炼、新颖、实用”的特点,并将贯彻习近平总书记在全国卫生与健康大会、全国高校思想政治工作会议等系列讲话精神,以及《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》《中医药发展战略规划纲要(2016—2030年)》和《关于医教协同深化中医药教育改革与发展的指导意见》等文件要求,坚持高等教育立德树人这一根本任务,立足中医药教育改革要求,遵循我国中医药事业发展规律和中医药教育规律,深化中医药特色的人文素养和思想情操教育,从而达到以文化人、以文育人的效果。

同时,全国中医药高等教育学会教学管理研究会和上海科学技术出版社将不断深化高等中医药教材研究,在新版精编教材的编写组织中,努力将教材的编写出版工作与中医药发展的现实目标及未来方向紧密联系在一起,促进中医药人才培养与“健康中国”战略紧密结合起来,实现全程育人、全方位育人,不断完善高等中医药教材体系和丰富教材品种,创新、拓展相关课程教材,以更好地适应“十三五”时期及今后高等中医药院校的教学实践要求,从而进一步地提高我国高等中医药人才的培养能力,为建设健康中国贡献力量!

教材的编写出版需要在实践检验中不断完善,诚恳地希望广大中医药院校师生和读者在教学实践或使用中对本套教材提出宝贵意见,以敦促我们不断提高。

全国中医药高等教育学会常务理事、教学管理研究会理事长



2016年12月

第一章 绪论	1
第一节 生理学的研究内容和任务 / 1	
一、生理学的研究对象与任务 / 1	
二、生理学的研究方法与研究水平 / 1	
第二节 生命活动的基本特征 / 3	
一、新陈代谢 / 3	
二、兴奋性 / 3	
三、适应性 / 3	
四、生殖 / 4	
第三节 机体功能的调节 / 4	
一、机体功能的调节方式 / 4	
二、机体功能活动的控制原理 / 5	
第二章 细胞的基本功能	8
第一节 细胞膜的基本结构和物质转运功能 / 8	
一、细胞膜的基本结构 / 8	
二、细胞膜的物质转运功能 / 10	
第二节 细胞的跨膜信号转导 / 14	
一、G 蛋白耦联受体介导的信号转导 / 14	
二、酶耦联受体介导的信号转导 / 16	
三、离子通道受体介导的信号转导 / 17	
第三节 细胞的生物电现象 / 17	
一、细胞的生物电现象及其记录方法 / 18	
二、静息电位及其产生原理 / 18	
三、动作电位及其产生原理 / 20	

四、组织的兴奋和兴奋性 / 24	
第四节 肌细胞的收缩功能 / 25	
一、横纹肌 / 26	
二、平滑肌 / 32	
第三章 血液	35
第一节 概述 / 35	
一、内环境与稳态 / 35	
二、血液的组成及血量 / 36	
三、血液的理化特性 / 39	
四、血液的功能 / 39	
第二节 血细胞生理 / 40	
一、红细胞 / 40	
二、白细胞 / 43	
三、血小板 / 46	
第三节 血液凝固和纤维蛋白溶解 / 49	
一、血液凝固 / 49	
二、纤维蛋白溶解 / 52	
第四节 血型与输血 / 54	
一、血型与红细胞凝集 / 54	
二、红细胞血型 / 54	
三、输血原则 / 56	
第四章 血液循环	58
第一节 心肌的生物电现象和生理特性 / 58	
一、心肌细胞的生物电现象 / 59	
二、心肌的生理特性 / 62	
三、心电图 / 67	
第二节 心脏的泵血功能 / 69	
一、心动周期与心率 / 69	
二、心脏泵血过程及其机制 / 70	
三、心脏泵血功能的评价 / 71	
四、心脏泵血功能的调节及其影响因素 / 73	
五、心脏泵血功能的储备 / 75	
六、心音和心音图 / 75	

第三节	血管生理 / 76	
	一、各类血管的结构及功能特点 / 76	
	二、血流量、血流阻力、血压及其相互关系 / 76	
	三、动脉血压和动脉脉搏 / 79	
	四、静脉血压和静脉回心血量 / 81	
	五、微循环 / 83	
	六、组织液的生成和回流 / 85	
	七、淋巴液的生成与回流 / 86	
第四节	心血管活动的调节 / 87	
	一、神经调节 / 87	
	二、体液调节 / 91	
	三、自身调节 / 93	
第五节	器官循环 / 94	
	一、冠脉循环 / 94	
	二、肺循环 / 95	
	三、脑循环 / 96	
第五章	呼吸	98
第一节	肺通气 / 99	
	一、呼吸道的结构特征和功能 / 99	
	二、肺泡的结构与功能 / 99	
	三、肺通气原理 / 100	
	四、肺通气功能的评价 / 105	
第二节	呼吸气体的交换 / 108	
	一、气体交换原理 / 108	
	二、气体在肺的交换 / 109	
	三、气体在组织的交换 / 111	
第三节	气体在血液中的运输 / 111	
	一、氧和二氧化碳在血液中的存在形式 / 111	
	二、氧的运输 / 112	
	三、二氧化碳的运输 / 114	
第四节	呼吸运动的调节 / 116	
	一、呼吸中枢与呼吸节律的形成 / 117	
	二、呼吸的机械反射性调节 / 119	
	三、呼吸的化学感受性调节 / 120	
	四、防御性呼吸反射 / 123	

第六章 消化和吸收 124

第一节 概述 / 124

- 一、消化道平滑肌的生理特性 / 124
- 二、胃肠的神经支配及其作用 / 126
- 三、消化腺的分泌功能 / 127
- 四、消化道的内分泌功能 / 128

第二节 口腔内消化 / 129

- 一、唾液的分泌 / 129
- 二、咀嚼与吞咽 / 130

第三节 胃内消化 / 131

- 一、胃液的分泌 / 131
- 二、胃的运动及其控制 / 135

第四节 小肠内消化 / 137

- 一、胰液的分泌 / 137
- 二、胆汁的分泌与排出 / 139
- 三、小肠液的分泌 / 140
- 四、小肠的运动 / 141

第五节 大肠内消化 / 142

- 一、大肠液的分泌及肠内细菌的作用 / 143
- 二、大肠的运动和排便 / 143

第六节 吸收 / 144

- 一、概述 / 145
- 二、主要营养物质的吸收 / 146

第七章 能量代谢和体温 149

第一节 能量代谢 / 149

- 一、机体能量的来源和转化 / 149
- 二、能量代谢的测定 / 151
- 三、影响能量代谢的主要因素 / 153
- 四、基础代谢 / 154

第二节 体温及其调节 / 155

- 一、人体正常体温及其生理性波动 / 155
- 二、机体的产热与散热 / 157
- 三、体温调节 / 160

第八章 尿的生成与排出 162

第一节 肾脏的结构和血液循环特点 / 162

一、肾脏的结构特点 / 162

二、肾脏的血液循环特点 / 164

第二节 尿生成的过程 / 166

一、肾小球的滤过功能 / 166

二、肾小管和集合管的重吸收 / 170

三、肾小管和集合管的分泌排泄 / 174

第三节 尿生成的调节 / 176

一、自身调节 / 176

二、体液调节 / 176

三、神经调节 / 179

第四节 尿的浓缩与稀释 / 179

一、尿浓缩与稀释的机制 / 179

二、尿浓缩与稀释的过程 / 183

第五节 血浆清除率 / 183

一、血浆清除率的计算方法 / 183

二、测定血浆清除率的意义 / 184

第六节 尿液及其排出 / 185

一、尿液的成分与理化性质 / 185

二、尿液的排出 / 186

第九章 内分泌 188

第一节 概述 / 189

一、激素的分类 / 189

二、激素的特性 / 191

三、激素作用的机制 / 191

第二节 下丘脑与垂体 / 194

一、下丘脑调节肽 / 194

二、神经垂体激素 / 195

三、腺垂体激素 / 196

第三节 甲状腺 / 200

一、甲状腺激素的合成与代谢 / 200

二、甲状腺激素的生物学作用 / 202

三、甲状腺功能的调节 / 203

第四节	甲状旁腺、甲状腺 C 细胞及维生素 D ₃ / 205	
一、甲状旁腺激素 / 205		
二、降钙素 / 206		
三、维生素 D ₃ / 207		
第五节	肾上腺 / 207	
一、肾上腺皮质激素 / 208		
二、肾上腺髓质激素 / 210		
第六节	胰岛 / 212	
一、胰岛素 / 212		
二、胰高血糖素 / 213		
第七节	其他激素 / 214	
一、前列腺素 / 214		
二、褪黑素 / 214		
三、瘦素 / 215		
四、脂联素 / 215		
第十章	生殖	216
第一节	男性生殖 / 216	
一、睾丸的生精功能 / 216		
二、睾丸的内分泌功能 / 217		
三、睾丸功能的调节 / 218		
四、男性的性反应 / 218		
第二节	女性生殖 / 219	
一、卵巢的生卵功能 / 219		
二、卵巢的内分泌功能 / 219		
三、卵巢功能的调节 / 222		
四、月经周期 / 222		
五、女性的性反应 / 223		
第三节	妊娠与分娩 / 223	
一、受精与着床 / 224		
二、胎盘激素与妊娠的维持 / 224		
三、分娩 / 225		
第十一章	神经系统	226
第一节	神经系统的基本结构与功能 / 226	

一、神经元 / 226	
二、神经胶质细胞 / 228	
第二节 神经元间的信息传递 / 229	
一、定向化学性突触传递 / 230	
二、非定向突触传递 / 234	
三、电突触 / 234	
四、神经递质与受体 / 234	
第三节 反射中枢活动的基本规律 / 238	
一、反射活动与反射中枢 / 238	
二、中枢神经元的联系方式 / 239	
三、反射中枢内兴奋传递的特征 / 240	
四、突触传递的抑制与易化现象 / 241	
五、突触的可塑性 / 243	
第四节 神经系统的感觉分析功能 / 243	
一、脊髓的感觉传导功能 / 243	
二、丘脑的核团及其感觉投射系统 / 244	
三、大脑皮层的感觉分析功能 / 246	
四、痛觉 / 247	
第五节 神经系统对姿势和运动的调节 / 250	
一、脊髓对躯体运动的调节 / 250	
二、脑干对肌紧张和姿势的调节 / 253	
三、小脑对躯体运动的调节 / 255	
四、基底神经节对躯体运动的调节 / 257	
五、大脑皮层对躯体运动的调节 / 258	
第六节 神经系统对内脏活动的调节 / 260	
一、自主神经系统的结构特征与功能特点 / 260	
二、内脏活动的中枢调节 / 264	
第七节 脑的高级功能 / 266	
一、大脑皮层的生物电活动 / 266	
二、觉醒和睡眠 / 268	
三、学习与记忆 / 269	
四、大脑皮层功能的一侧优势和语言中枢 / 272	

第十二章 感觉器官 274

第一节 概述 / 274

一、感受器、感觉器官的定义与分类 / 274