



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

医学生物学

第4版

YIXUE SHENGWUXUE

(供中医学、中西医临床医学、针灸推拿学、中药学等专业用)

主 编 王志宏 宋 强

副主编 李 兰 张小莉 米丽华

吴 静 李 军



上海科学技术出版社

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

医学生物学

(第4版)

(供中医学、中西医临床医学、针灸推拿学、中药学等专业用)

| 主 编 |
王志宏 宋 强

| 副主编 |
李 兰 张小莉 米丽华
吴 静 李 军



上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学生物学 / 王志宏, 宋强主编. —4 版. —上海:
上海科学技术出版社, 2019.6

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 978-7-5478-4408-3

I. ①医… II. ①王… ②宋… III. ①医学-生物学
—中医学院-教材 IV. ①R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 066799 号

医学生物学(第4版)

主编 王志宏 宋 强

上海世纪出版(集团)有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码 200235 www.sstp.cn)

印刷

开本 787×1092 1/16 印张 17.25

字数 380 千字

2001年8月第1版

2019年6月第4版 2019年6月第14次印刷

ISBN 978-7-5478-4408-3/R·1825

定价: 45.00 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

王志宏 (长春中医药大学)

宋 强 (山西中医药大学)

副主编

李 兰 (山东中医药大学)

张小莉 (河南中医药大学)

米丽华 (山西中医药大学)

吴 静 (云南中医药大学)

李 军 (陕西中医药大学)

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 萍 (山东中医药大学)

王 淳 (辽宁中医药大学)

王晓玲 (天津中医药大学)

孙继贤 (广州中医药大学)

李 娜 (长春中医药大学)

吴长虹 (湖南中医药大学)

周 萍 (云南中医药大学)

赵丕文 (北京中医药大学)

赵 雷 (长春中医药大学)

胡秀华 (北京中医药大学)

夏金婵 (河南中医药大学)

董 秀 (辽宁中医药大学)

韩 俊 (云南中医药大学)

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21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、文化强国、“走出去”战略以及“一带一路”倡议,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“创造性转化,创新性发展”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

在全国中医药高等教育学会教学管理研究会教材学科组的支持下,《医学生物学》教材自 2001 年第一版、2005 年第二版、2013 年出版第三版以来,在国内多所中医药院校中使用。在此过程中,我们不断地总结经验,并与中医药院校同行之间相互交流使用信息,总体反映良好,得到了许多师生的关心、鼓励与厚爱,也收到一些学生和老师的意见与建议。我们衷心地感谢他们,因为这些鼓励和意见为我们第四版教材的修订起到重要的鞭策作用。

鉴于生命科学在 21 世纪与各学科更广泛的结合,根据国家实现中医药现代化的迫切要求,为了更好地贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要》《医药卫生中长期人才发展规划(2011—2020 年)》和《中国本科医学教育标准-2016》培养传承中医药文明、创新中医药事业的复合型、创新型高等医药专业人员的需要。我们确立了生命科学理论和技术与中医药理论发展、临床实践相结合的指导思想和切入点,对《医学生物学》进行了部分的修订。本教材反映 21 世纪教学内容和教学改革的成果,从教材内容的选择和编写体系上,注重基础知识、实践能力、创新意识及素质教育的综合培养,为学生在知识、能力和素质协调发展上打下良好的基础,创造发挥才能的空间。

围绕中医药院校学生前期基础医学课程以及与中医药研究密切相关的问题,在不改变现有教学核心内容的基础上,以细胞功能为主线,以分子机制为视点,以遗传病临床案例为特点,适当补充前沿知识,加强基础学科与临床的联系和结合,力图保持教材内容具有基础性、科学性和前沿性,注重把握好拓宽知识、更新内容的分寸,使学生感到学有所用,激发学生学习的内在动机和热情,为后继课程打基础,为将来进行中医药现代研究作准备。

第四版《医学生物学》保持了为中医药基础理论研究加入现代科学内涵,为中医临床实践提供现代科学的研究方法,为中药现代化架起更高的研究平台,使中医药研

究从整体水平向细胞水平、分子水平和基因水平深入。

本书可作为高等中医药院校中医学专业、中西医临床医学专业、针灸推拿学专业、中药学专业的本科生教科书,也可以作为高等中医药院校教师和从事中医药研究的科研人员进行教学科研的参考书。

《医学生物学》编委会

2019年2月

绪 论	1
-----------	---

- 一、医学生物学的研究内容 / 1
- 二、生物的基本特征 / 1

第一篇 细胞生物学

第一章 细胞概述	5
----------------	---

第一节 细胞的基本特征 / 5

- 一、细胞是一个开放体系 / 5
- 二、细胞是一个自组装和去组装呈现动态平衡的体系 / 6

第二节 细胞的起源和进化 / 6

- 一、细胞起源于无机物质 / 7
- 二、生物大分子是细胞形成的基础 / 7
- 三、细胞具有共同的起源 / 13
- 四、原核细胞到真核细胞的演化 / 14

第三节 非细胞形态的生命体——病毒 / 15

- 一、病毒的形态和结构 / 16
- 二、病毒的进化地位 / 16
- 三、蛋白质感染因子 / 16

第二章 细胞膜	18
---------------	----

第一节 细胞膜的结构与功能 / 18

- 一、细胞膜的基本成分 / 18
- 二、细胞膜的结构模型 / 22
- 三、细胞膜的基本特性 / 23
- 四、细胞膜的基本功能 / 24

第二节	细胞膜与跨膜运输 / 24	
一、	被动运输 / 25	
二、	主动运输 / 28	
第三节	细胞膜与膜泡运输 / 30	
一、	胞吞作用 / 30	
二、	胞吐作用 / 32	
第三章	细胞核	33
第一节	核膜与物质运输 / 34	
一、	核膜与核纤层 / 34	
二、	核孔复合体与物质运输 / 35	
第二节	染色质与基因 / 36	
一、	染色质的 DNA 和蛋白质 / 36	
二、	染色体的结构 / 37	
三、	常染色质和异染色质与基因激活 / 39	
第三节	核仁 / 41	
一、	核仁的超微结构 / 41	
二、	核仁的功能 / 42	
第四章	核糖体	44
第一节	核糖体的类型与结构 / 44	
第二节	核糖体的功能 / 45	
一、	遗传密码 / 46	
二、	氨酰-tRNA 的合成 / 47	
三、	蛋白质合成 / 47	
第五章	细胞内膜系统	49
第一节	内质网 / 50	
一、	内质网的两种基本类型 / 50	
二、	粗面内质网参与蛋白质的修饰与加工 / 50	
三、	光面内质网的功能 / 52	
四、	内质网中的质量监控系统 / 53	
第二节	高尔基体 / 53	
一、	高尔基体的形态结构与极性 / 54	
二、	高尔基体对蛋白质的加工 / 54	
三、	高尔基体与细胞的分泌活动 / 55	

- 第三节 溶酶体与过氧化物酶体 / 56
 - 一、溶酶体的形态结构与类型 / 56
 - 二、溶酶体的功能 / 57
 - 三、过氧化物酶体及其与溶酶体的区别 / 58

第六章 线粒体 61

- 第一节 线粒体与细胞的能量转换 / 61
 - 一、ATP 是细胞的直接能量来源 / 61
 - 二、线粒体中的氧化代谢 / 62
 - 三、呼吸链与电子传递 / 65
 - 四、氧化磷酸化与 ATP 生成 / 66
- 第二节 线粒体是半自主性细胞器 / 67
 - 一、线粒体半自主性 / 67
 - 二、线粒体起源 / 68

第七章 细胞内蛋白质的分选和定向转运 70

- 第一节 蛋白质进入细胞核、线粒体和过氧化物酶体的转运 / 71
 - 一、蛋白质进入细胞核 / 71
 - 二、蛋白质分别进入线粒体的不同区室 / 72
 - 三、胞质合成的蛋白质以折叠形式穿膜进入过氧化物酶体 / 75
- 第二节 新生肽链向内质网的转运和加工 / 76
 - 一、结合核糖体合成的蛋白质进入内质网 / 77
 - 二、内质网内的质量监控系统 / 77
- 第三节 从内质网向高尔基体的膜泡运输 / 78
 - 一、内质网向高尔基体的正向运输 / 78
 - 二、高尔基体向 ER 的返回运输 / 79
- 第四节 受体介导的蛋白质运输 / 79
 - 一、受体介导的内吞作用 / 79
 - 二、从高尔基体到溶酶体的蛋白质转运 / 80

第八章 细胞质基质与细胞质骨架 82

- 第一节 细胞质基质 / 82
 - 一、细胞质基质的特点 / 82
 - 二、细胞质基质的功能 / 83
- 第二节 微管 / 84
 - 一、微管的结构 / 84

	二、微管蛋白的动态组装与调节 / 85
	三、微管结合蛋白 / 87
	四、微管的功能 / 87
第三节	微丝 / 89
	一、微丝的结构 / 89
	二、微丝的动态组装及调节 / 90
	三、微丝结合蛋白 / 91
	四、微丝功能 / 92
第四节	中间纤维 / 93
	一、中间纤维的结构 / 94
	二、中间纤维的动态组装及调节 / 94
第九章	细胞信号转导 96
第一节	细胞信号转导的分子基础 / 96
	一、细胞外信号 / 96
	二、受体 / 97
	三、第二信使 / 99
	四、信号转导中几种主要的蛋白质 / 99
第二节	信号转导的基本途径 / 101
	一、膜受体介导的信号转导系统 / 101
	二、细胞内受体介导的信号转导系统 / 104
第三节	信号转导与医学 / 105
	一、信号分子异常与疾病 / 105
	二、受体异常与疾病 / 105
	三、G 蛋白异常与疾病 / 105
	四、蛋白激酶功能异常与疾病 / 105
第十章	细胞的社会联系 106
第一节	细胞连接 / 106
	一、紧密连接封闭了上皮细胞之间的间隙 / 106
	二、锚定连接介导细胞间细胞骨架的连接 / 107
	三、通信连接在细胞间直接传递信号 / 109
第二节	细胞黏附 / 110
	一、钙黏着蛋白介导钙离子依赖的细胞黏附 / 111
	二、选择素控制循环免疫细胞的黏连 / 111
	三、免疫球蛋白介导神经细胞黏附 / 112
	四、整联蛋白是兼具黏附和信号转导功能的受体 / 112

第三节 细胞外基质及其与细胞间相互作用 / 113	
一、胶原蛋白支撑着组织结构 / 114	
二、弹性纤维维持组织柔韧性 / 116	
三、蛋白多糖确保细胞外基质的水化凝胶性质 / 116	
四、纤连蛋白连接细胞与胞外基质 / 117	
五、层粘连蛋白与基膜 / 118	
第十一章 细胞增殖与分化.....	120
第一节 细胞增殖 / 120	
一、有丝分裂与细胞周期的调控 / 121	
二、减数分裂与配子发生 / 126	
第二节 细胞分化 / 131	
一、细胞分化的基本概念 / 131	
二、细胞分化的分子基础 / 131	
三、影响细胞分化的因素 / 132	
四、干细胞 / 132	
第十二章 细胞衰老与死亡.....	137
第一节 细胞衰老 / 137	
一、细胞衰老的特征 / 138	
二、细胞衰老的学说 / 138	
三、干细胞的衰老 / 140	
第二节 细胞死亡 / 141	
一、细胞凋亡 / 141	
二、细胞自噬 / 145	

第二篇 医学遗传学

第一章 医学遗传学概述	151
第一节 遗传学与医学 / 151	
一、遗传因素在疾病发生中的作用 / 152	
二、医学遗传学研究内容 / 152	
三、遗传性疾病的特征和类型 / 152	
四、识别疾病遗传基础的方法 / 153	
第二节 遗传的分子基础 / 155	
一、基因的结构与功能 / 155	

	二、基因突变与修复 / 157
	三、人类基因组 / 158
	四、表观遗传学 / 159
第三节	遗传学基本规律 / 160
	一、分离律 / 160
	二、自由组合定律 / 161
	三、连锁与互换律 / 163
第二章	人类染色体与染色体病 165
第一节	人类染色体 / 165
	一、人类染色体的数目、形态和结构 / 165
	二、人类染色体的核型 / 166
第二节	染色体畸变 / 168
	一、染色体数目异常 / 169
	二、染色体结构畸变 / 171
第三节	染色体病 / 174
	一、常染色体病三体型 / 174
	二、常染色体缺失综合征 / 178
	三、性染色体及其疾病 / 178
第三章	人类的单基因病 182
第一节	常染色体遗传病 / 183
	一、常染色体显性遗传病 / 183
	二、常染色体隐性遗传病 / 188
第二节	性染色体遗传病 / 190
	一、X-连锁隐性遗传病 / 190
	二、X-连锁显性遗传病 / 192
	三、Y-连锁遗传病的遗传 / 193
第三节	影响单基因遗传病分析的因素 / 193
	一、拟表型 / 194
	二、基因多效性 / 194
	三、遗传异质性 / 194
	四、遗传早现 / 194
	五、限性遗传 / 195
	六、从性遗传 / 195
	七、基因组印记 / 195
第四节	两种单基因遗传病的传递 / 195

一、两种单基因性状的联合遗传 / 195	
二、两种单基因疾病的联合遗传 / 195	
三、两种单基因病的连锁与互换遗传 / 196	
第四章 多基因遗传病	197
第一节 多基因遗传 / 197	
一、质量性状与数量性状 / 197	
二、多基因假说 / 198	
三、多基因遗传的特点 / 198	
第二节 多基因遗传病 / 200	
一、易患性和阈值 / 200	
二、遗传率 / 201	
三、多基因病的遗传特点 / 202	
四、多基因遗传病的复发风险的估计 / 202	
五、常见的多基因病及其诱发基因 / 205	
第五章 线粒体遗传病	208
第一节 人类的线粒体基因组 / 208	
一、线粒体基因组的结构特征 / 208	
二、线粒体基因组的遗传学特征 / 209	
第二节 线粒体基因组突变与疾病 / 211	
一、线粒体基因组突变 / 211	
二、常见线粒体遗传病 / 212	
三、线粒体 DNA——核 DNA 与疾病 / 213	
第六章 肿瘤与遗传	215
第一节 基因与肿瘤 / 216	
一、癌基因与抑癌基因 / 216	
二、单基因遗传肿瘤 / 218	
三、多基因遗传的肿瘤 / 218	
四、基因与肿瘤转移 / 219	
第二节 染色体异常与肿瘤 / 220	
一、染色体数目异常与肿瘤 / 220	
二、染色体结构异常与肿瘤 / 221	
三、染色体不稳定综合征与肿瘤 / 221	