



普通高等教育中医药类“十二五”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 3 版

YIXUE SHENGWUXUE

(供中医学专业、中西医结合专业、针灸专业、骨伤专业、中药学专业使用)

主 审 徐 莉

主 编 王志宏

副主编 李 兰 吴 静 张小莉 米丽华

上海科学技术出版社

普通高等教育中医药类“十二五”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3版)

(供中医学专业、中西医结合专业、针灸专业、骨伤专业、中药学专业使用)

主 审
主 编
副主编

徐 莉
王志宏
李 兰
吴 静
张小莉
米丽华

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学生物学/王志宏主编. —3版. —上海: 上海科学技术出版社, 2013. 9

普通高等教育中医药类“十二五”规划教材 全国普通高等教育中医药类精编教材

ISBN 978-7-5478-1871-8

I. ①医… II. ①王… III. ①医学—生物学—高等学校—教材 IV. ①R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 174419 号

上海世纪出版股份有限公司 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)

新华书店上海发行所经销

南京展望文化发展有限公司排版

常熟市华顺印刷有限公司

开本 787×1092 1/16 印张: 15.75

字数: 340 千字

2001 年 8 月第 1 版

2005 年 10 月第 2 版

2013 年 9 月第 3 版 2013 年 9 月第 11 次印刷

ISBN 978-7-5478-1871-8/R·630

定价: 35.00 元

普通高等教育中医药类“十二五”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》编委会名单

主 审
主 编

徐 莉(长春中医药大学)
王志宏(长春中医药大学)

副 主 编

李 兰(山东中医药大学)
吴 静(云南中医学院)
张小莉(河南中医学院)
米丽华(山西中医学院)

编 委

(以姓氏笔画为序)
王 淳(辽宁中医药大学)
刘小敏(江西中医药大学)
孙继贤(广州中医药大学)
李 军(陕西中医学院)
李 娜(长春中医药大学)
吴长虹(湖南中医药大学)
陆幸妍(广东药学院)
赵丕文(北京中医药大学)
韩 俊(云南中医学院)

普通高等教育中医药类“十二五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

专家指导委员会名单

(以姓氏笔画为序)

万德光 王 华 王 键 王之虹 王永炎
王亚利 王新陆 邓铁涛 石学敏 匡海学
刘红宁 刘振民 许能贵 李灿东 李金田
严世芸 吴勉华 杨关林 何 任 余曙光
张伯礼 张俊龙 陆德铭 范永升 周永学
周仲瑛 郑玉玲 郑 进 胡鸿毅 施建蓉
耿 直 高思华 唐 农 梁光义 黄政德
翟双庆 颜德馨

前言

医学乃性命之学,医学教材为医者入门行医之准绳。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,肩负了近半个世纪全国中医院校教材建设、出版的重任。中医前辈殚精竭虑编写的历版中医教材,培养造就了成千上万的中医卓越人才报效于中医事业,尤其是1985年出版的全国统编高等医学院校中医教材(五版教材),被誉为中医教材之经典而蜚声海内外。

进入21世纪,高等教育教材改革提倡一纲多本、形式多样,先后有多家出版社参与了中医教材建设,呈现百花齐放之势。2006年,上海科学技术出版社在全国高等中医药教学管理研究会和专家指导委员会精心指导下,在全国中医院校积极参与下,出版了供中医院校本科生使用的“全国普通高等教育中医药类精编教材”。“精编教材”综合、继承了历版教材之精华,遵循“三基”、“五性”和“三特定”教材编写原则,教材编写依据国家教育部新版教学大纲和国家中医药执业医师资格考试要求,突出“精炼、创新、适用”特点。在教材的组织策划、编写和出版过程中,上海科学技术出版社与作者一起秉承认真、严谨、务实的作风,反复论证,层层把关,使“精编教材”的内容编写、版式设计和质量控制等均达到了预期的要求,并获得中医院校师生的好评。

为了更好地贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》,全面提升本科教材质量,充分发挥教材在提高人才培养质量中的基础性作用,2010年秋季,全国高等中医药教学管理研究会和上海科学技术出版社在上海召开了中医院校教材建设研讨会。在会上,院校领导和专家们就如何提高高等教育质量和人才培养质量发表了真知灼见,并就中医药教育和教材建设等议题进行了深入的探讨。根据会议提议,在“十二五”开局之年,上海科学技术出版社全面启动“全国普通高等教育中医药类精编教材”的修订和完善工作。“精编教材”修订和完善将根据《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》(教高〔2011〕5号)精神,实施教材精品战略,充分吸纳教材使用过程中的反馈意见,进一步完善教材的组织、编写和出版机制,有利于教材内容的更新、结构的完善和体系的创新,更切合中医院

校的教学实践。

“教书育人,教材领先”。教材作为授业传道解惑之书,应使学生能诵而解,解而明,明而彰,然而要做到这点实在不易。要提高教材质量,必须不断地对其锤炼和修订,诚恳希望广大中医院校的师生和读者在使用中进行检验,并提出宝贵意见,以使本套教材更加适合现代中医药教学的需要。

全国普通高等教育中医药类精编教材
编审委员会

2011年5月

编写说明

在全国高等中医药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 年第二版出版以来,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三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发展规划纲要》和《医药卫生中长期人才发展规划(2011—2020 年)》,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和临床实践相结合的指导思想和切入点,对《医学生物学》进行全面的修订。本教材反映新世纪教学内容和教学改革成果,从教材内容的选择和编写体系上,注意基础知识、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,本教材淡化生命和环境等常识性问题,强化细胞生物学、医学遗传学的教学。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,注意把握好拓宽知识、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。

第三版《医学生物学》将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、中西医结合专业、针灸推拿专业、骨伤专业、中药学专业的本科生教科书,同时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。

本课程的教学时数在各校、各专业间有所不同,任课教师可根据具体情况对讲授内容做适当调整。实验指导的内容,也可根据各校实验室的条件适当取舍。

由于本书是一本将现代生物学知识与中医药教学、研究相结合的教材。限于水平,不当和错误之处在所难免。请不吝批评指正,以便做进一步的修改。

《医学生物学》编委会

2013年7月

目 录

绪论	1
----------	---

一、医学生物学及其研究内容	1
二、医学生物学与中医学的关系	1

第一篇 细胞生物学

第一章 什么是细胞	5
-----------------	---

第一节 细胞的起源和进化	5
一、细胞起源于无机物质	5
二、生物大分子是细胞形成的基础	6
三、细胞具有共同的起源	12
四、原核细胞到真核细胞的演化	13
第二节 细胞的共性	15
一、细胞是一个开放体系	15
二、细胞是一个自组装和去组装呈现动态平衡的 体系	15

第二章 细胞膜与物质运输	17
--------------------	----

第一节 小分子物质穿膜运输的一般原理	17
一、膜和小分子物质的性质决定穿膜运输的形式	17
二、通道和载体蛋白是膜转运蛋白的主要类型	22
第二节 通道蛋白介导的运输	23
一、通道运输的特点和原理	23
二、依赖多种离子通道的动作电位	23
三、 Ca^{2+} 通道是心肌和骨骼肌兴奋收缩偶联的基础	24
四、水通道蛋白的选择性转运	25

第三节 载体介导的运输	26
一、载体介导运输的特点和原理	26
二、单向载体蛋白与葡萄糖、氨基酸的协助运输	26
三、 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATP 酶驱动的主动运输	27
四、同向和反向载体蛋白介导的偶联运输	27

第三章 细胞内膜系统及蛋白质的分选和定向转运

第一节 蛋白质进入线粒体和过氧化物酶体的转运	31
一、蛋白质输入到线粒体中起始于线粒体外膜上的 转运蛋白	31
二、线粒体外膜和内膜中的复合体在线粒体蛋白的 输入过程中相互合作	32
三、向线粒体内外膜和膜间腔的转运有多种机制	33
四、胞质合成的蛋白质以折叠形式穿膜进入过氧化物 酶体	35
第二节 新生肽链向内质网的转运和加工	36
一、附着核糖体合成的蛋白质以共翻译转运的方式 进入内质网	36
二、内质网中存在折叠、加工和质量监控系统	38
三、光面内质网的功能	39
第三节 从内质网向高尔基体的小泡运输	40
一、内质网到高尔基体的双向运输过程	40
二、高尔基体内对蛋白质的加工	41
三、细胞的胞吐途径和胞吞途径	42
四、受体介导的蛋白质运输	45
第四节 从高尔基体到溶酶体的蛋白质转运	46
一、溶酶体是形态多样的消化性细胞器	46
二、初级溶酶体的形成	47
三、次级溶酶体的形成	48
第五节 蛋白质的转运与分泌泡的形成	49

第四章 细胞骨架与细胞运动

第一节 细胞骨架的组成	51
一、微管	51

二、微丝	54
三、中间纤维	56
第二节 细胞骨架的功能体现	58
一、细胞迁移运动	58
二、细胞内物质的定向运输	59
三、细胞的非对称性组织结构	60
四、肌肉收缩和胞质分裂	60
五、纤毛和鞭毛是运动的结构	60

第五章 细胞的能量来源

第一节 线粒体与细胞的能量转换	62
一、ATP 是细胞的直接能量来源	62
二、线粒体中的氧化代谢	63
三、呼吸链与电子传递	65
四、氧化磷酸化与 ATP 生成	67
第二节 线粒体是半自主性细胞器	68
一、线粒体半自主性	68
二、线粒体起源	69

第六章 细胞核与遗传信息的传递

第一节 核膜与物质运输	72
一、核膜与核纤层	72
二、核孔复合体与物质运输	73
第二节 染色质与基因	74
一、染色质的 DNA 和蛋白质	75
二、染色体的结构	76
三、常染色质和异染色质与基因激活	77
四、人类染色体	79
第三节 核仁	82
一、核仁的超微结构	83
二、核仁的功能	83

第七章 细胞通讯

第一节 配体与受体	85
-----------------	----

一、细胞通讯的方式	86
二、细胞识别	86
三、信号分子与受体	87
第二节 膜受体介导的信号转导系统	89
一、蛋白激酶对蛋白质的磷酸化(酶联受体介导的信号转导)	89
二、G 蛋白负责将信号转变和放大(G 蛋白偶联受体介导的信号转导)	91
三、第二信使负责信号在胞内的传递	93
第三节 细胞内受体介导的信号转导系统	94
一、细胞内受体对基因表达的调节	95
二、NO 进入靶细胞直接与酶结合	95

第八章 细胞的社会联系

第一节 细胞连接	97
一、紧密连接封闭了上皮细胞之间的间隙	97
二、锚定连接介导细胞间细胞骨架的连接	98
三、通讯连接在细胞间直接传递信号	100
第二节 细胞黏附	101
一、钙黏蛋白介导钙离子依赖的细胞黏附	102
二、选择素控制循环免疫细胞的粘连	103
三、介导神经细胞黏附的黏附分子	103
四、整联蛋白是兼具黏附和信号转导功能的受体	103
第三节 细胞外基质及其与细胞间相互作用	104
一、胶原蛋白支撑着组织结构	105
二、弹性纤维维持组织柔韧性	107
三、蛋白多糖确保细胞外基质的水化凝胶性质	107
四、纤粘连蛋白连接细胞与胞外基质	108
五、层粘连蛋白与基膜	109

第九章 细胞增殖与衰老

第一节 细胞分裂与细胞周期	111
一、有丝分裂与细胞周期的调控	112
二、减数分裂与配子发生	117

第二节 细胞分化	121
一、细胞分化的基本概念	121
二、影响细胞分化的因素	122
三、干细胞	123
第三节 细胞衰老与凋亡	124
一、衰老细胞的特征性变化	125
二、衰老学说	125
三、干细胞的衰老	126
四、细胞死亡的类型	127
五、细胞凋亡的调控	128

第二篇 医学遗传学

第一章 医学遗传学概论	131
-------------------	-----

第一节 遗传学与医学	131
一、遗传因素在疾病发生中的作用	132
二、医学遗传学研究内容	132
三、遗传性疾病的特征和类型	132
四、识别疾病遗传基础的方法	133
第二节 遗传的分子基础	135
一、基因的结构与功能	135
二、基因突变与修复	137
三、人类基因组	138
四、表观遗传学	139
第三节 遗传学基本规律	140
一、分离律	140
二、自由组合律	141
三、连锁与互换律	143

第二章 人类的单基因遗传病	145
---------------------	-----

第一节 常染色体遗传病	146
一、常染色体显性遗传病	146
二、常染色体隐性遗传病	150
第二节 性染色体遗传病	152

一、X-连锁隐性遗传病	153
二、X-连锁显性遗传病	154
三、Y-连锁遗传病	156
第三节 影响单基因遗传病分析的因素	156
第四节 两种单基因遗传病的传递	158
一、两种单基因性状的联合遗传	158
二、两种单基因遗传疾病的联合遗传	158
三、两种单基因遗传病的连锁与互换遗传	158

第三章 线粒体遗传病

第一节 人类的线粒体基因组	160
一、线粒体基因组的结构特征	160
二、线粒体基因组的遗传学特征	161
第二节 线粒体基因组突变与疾病	162
一、线粒体基因组突变	163
二、常见线粒体遗传病	163
三、线粒体 DNA——核 DNA 与疾病	164

第四章 多基因遗传病

第一节 多基因遗传	166
一、质量性状与数量性状	166
二、多基因假说	167
三、多基因遗传的特点	167
第二节 多基因遗传病	169
一、易患性和阈值	169
二、遗传率	170
三、多基因病的遗传特点	171
四、多基因遗传病的复发风险的估计	171
五、常见的多基因病及其诱发基因	173

第五章 染色体疾病

第一节 染色体畸变	175
一、染色体数目畸变	175
二、染色体结构畸变	178

三、染色体畸变的生物学效应	179
第二节 常见的人类染色体疾病	180
一、常染色体疾病	180
二、性染色体疾病	183

第六章 肿瘤与遗传

第一节 基因与肿瘤	186
一、癌基因	187
二、抑癌基因	188
三、多基因遗传的肿瘤	188
四、基因与肿瘤转移	189
第二节 染色体异常与肿瘤	189
一、染色体数目异常与肿瘤	190
二、染色体结构异常与肿瘤	190
三、染色体不稳定综合征与肿瘤	190

第七章 药物遗传学

第一节 药物代谢的遗传基础	192
一、异烟肼代谢	193
二、琥珀酰胆碱敏感性	193
三、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症	193
四、恶性高热	194
第二节 环境反应的遗传基础	194
一、乙醇中毒	194
二、吸烟与肺癌	195

第三篇 实 验 指 导

实验一 显微镜的使用方法和细胞的基本结构	199
实验二 细胞的有丝分裂	204
实验三 细胞培养	206
实验四 家兔解剖	208
实验五 生殖细胞减数分裂	214
实验六 ABO 血型 and PTC 尝味能力的遗传分析	216

实验七 小鼠骨髓细胞染色体标本的制备和观察	219
实验八 人类染色体的核型分析	221
实验九 姐妹染色单体交换(SCE)	223
实验十 人类染色体及核仁形成区的观察	225
实验十一 人类性染色质检测	227

附录	230
----------	-----

附录 1 非挥发性麻醉药对实验动物的常用量(mg/kg)	230
附录 2 各种实验动物不同给药途径的常用容量	231
附录 3 常用营养液的组成和配制	231
附录 4 几种易变质药物溶液的配制和保存方法	232
附录 5 中药药理实验常用符号	233