



卫生部“十一五”规划教材 全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材·供临床药学专业用

医学生物学基础

主 编 范礼斌

副主编 陈贤均



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

卫生部“十一五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材
全国高等学校教材
供临床药学专业用

医学生物学基础

主 编 范礼斌

副主编 陈贤均

编 者 (以姓氏笔画排序)

王世鄂 (福建医科大学)	陈贤均 (咸宁学院)
王桂玲 (中国医科大学)	范礼斌 (安徽医科大学)
刘建中 (中山大学中山医学院)	郝爱军 (山东大学医学院)
杜少陵 (皖南医学院)	徐 晋 (哈尔滨医科大学)
邵淑娟 (大连医科大学)	

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

医学生物学基础/范礼斌主编. —北京:人民卫生出版社,2007.8

ISBN 978-7-117-09006-3

I. 医... II. 范... III. 医学:生物学-高等学校-教材
IV. R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 107467 号

本书本印次封底贴有防伪标,请注意识别。

医学生物学基础

主 编: 范礼斌

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京机工印刷厂(业达)

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 43.5 插页: 1

字 数: 992 千字

版 次: 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-09006-3/R·9007

定 价: 59.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

卫生部“十一五”规划教材

全国高等学校临床药学专业教材

出版说明

看病难看病贵问题长期困扰着我国广大患者,由于药物的不合理应用而加重患者病情,或损害其身体健康的事件也时有发生。医疗机构迫切需要临床药学专门人员开展临床药学工作,为社会降低医疗成本,为公众提供安全有效的药学服务,解决长期难以解决的“看病难看病贵问题”。要实现这一目标必须在药学本科教育中大力发展临床药学教育,在医院长期开展临床药师人才培养。

为满足社会的需要,目前我国有多所高等学校和部分医院已在开展临床药学教学和人才培养工作。卫生部于2005年12月发出了《关于开展临床药师培训试点工作的通知》(卫办科教发[2005]257号),决定在全国开展临床药师培训试点工作,1年多来已在全国设立50个试点单位,工作进展顺利。但无论学校或培训试点单位,目前尚无一套针对性强的教材适合于教学和培训的需要,在教学、培训过程中都是借用其他专业教材或自编教材,这就在一定程度上存在着教材的针对性差,教师不好教,学生不好学,以及因学校和培训单位不同而培养出学生的知识结构、能力水平不一,难以适应岗位要求的情况。

针对我国高等学校临床药学教育和全国临床药师培训的需要,全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室在2004年7月正式开始临床药学专业教材编写调研论证工作。在广泛调研的基础上,2006年4月全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室组织全国专家进行了专题论证,确定了编写供全国高等学校临床药学专业教学使用的规划教材的内容特色和品种(包括新组织编写教材15种和与其他专业共用教材7种);同时,为保证教材的质量,成立了全国高等学校临床药学专业教材评审委员会。论证会后即开始主编、编者遴选工作,经过全国各医药学教育、科研、医疗的推荐,全国高等学校临床药学专业教材评审委员会遴选,卫生部教材办公室最终确定了主干教材与配套教材主编、副主编和编者,并于2006年6月正式开始编写。2007年初,在卫生部的领导下,由卫生部教材办公室组织,全国高等医药教材建设研究会进行了卫生部“十一五”规划教材评审工作,本套教材及其配套教材全部入选卫生部“十一五”规划教材。

本套教材的编写,坚持以五年制临床药学本科教育为主体,以专业培养目标为方向,以临床药师所需知识和技能为导向,立足“三基”(基本理论、基本知识、基本技能),突出“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性),注重能力培养。以化学、药学

为基础,以医学为支撑,强调药学学科与医学学科的融合。突破现有药学、医学教材的编写模式,注意基础课、专业基础课、专业课间内容的取舍和相关知识的相互渗透与衔接,具有更强的针对性。

全国高等学校临床药学专业教材编写工作严格按照卫生部教材办公室“931”质量控制体系进行。在卫生部教材办公室的组织和严格管理,以及在全国高等学校临床药学专业教材评审委员会的指导下,各门教材主编、编者同心协力,积极参加主编人会议、编写会议和定稿会议,始终贯彻会议精神,克服各种困难,以对我国临床药学事业高度负责的态度认真编写教材,保证教材的质量和水平,并达到人民卫生出版社“齐、清、定”的交稿要求。经过1年多的努力,全国高等学校了临床药学类专业规划教材即将出版,并向全国公开发行。

本套教材主要供临床药学专业本科教学使用,也可作为临床药师培训和相关领域在校教育及继续教育教材。

虽然临床药学专业高等教育起步较晚,教学工作和有关教材的编写还需要不断总结、完善,但我们仍希望本套教材的出版有利于临床药学的教育和临床药学专门人才的培养,促进我国临床药学教育事业健康的向前发展,为社会提供更多合格的临床药学人才。

整套教材包括:①基础课程,②医学基础课程,③药学课程,④临床药学课程,⑤临床医学课程,共五个模块。新编教材15种,与其他专业教材共用7种。

(1) 基础课程教材 5种

- 《基础化学》(新编)
- 《有机化学》(新编)
- 《临床药学导论》(新编)
- 《医用高等数学》(与临床医学专业共用)
- 《医学统计学》(与临床医学专业共用)

(2) 医学基础课程教材 5种

- 《人体解剖生理学》(新编)
- 《医学生物学基础》(新编)
- 《微生物学与免疫学》(新编)
- 《生物化学》(与临床医学专业共用)
- 《病理生理学》(与临床医学专业共用)

(3) 药学课程教材 4种

- 《药剂学》(新编)
- 《临床药物化学》(新编)
- 《药理学》(与临床医学专业共用)
- 《药物分析》(与药学专业共用)

(4) 临床药学课程教材 5种

- 《临床药理学》(新编)
- 《临床药物代谢动力学》(新编)
- 《临床药学英语》(新编)

《临床药物治疗学》(新编)
《医院药事管理》(与药事管理专业共用)

(5) 临床医学课程教材 3 种

《诊断学》(新编)
《内科学基础》(新编)
《外科学总论》(新编)

全套新编教材有:主干教材 15 种,配套教材 4 种,具体品种如下:

- | | | |
|------------------|-----|-----|
| 1. 临床药学导论 | 蒋学华 | |
| 2. 基础化学 | 徐春祥 | |
| 3. 有机化学 | 宋宏锐 | |
| 有机化学学习指导与习题集 | 宋宏锐 | |
| 4. 微生物学与免疫学 | 黄敏 | |
| 微生物学与免疫学学习指导与习题集 | 黄敏 | |
| 5. 人体解剖生理学 | 徐玉东 | |
| 6. 医学生物学基础 | 范礼斌 | |
| 7. 临床药理学 | 王怀良 | 陈凤荣 |
| 临床药理学学习指导与习题集 | 王怀良 | 陈凤荣 |
| 8. 临床药物代谢动力学 | 曾苏 | |
| 9. 临床药物治疗学 | 李俊 | |
| 10. 药剂学 | 方晓玲 | |
| 药剂学学习指导与习题集 | 龙晓英 | |
| 11. 临床药物化学 | 翁玲玲 | |
| 12. 外科学总论 | 张阳德 | |
| 13. 内科学基础 | 邹和建 | 陈垦 |
| 14. 诊断学 | 李学奇 | |
| 15. 临床药学英语 | 李大魁 | |

全国高等医药教材建设研究会

卫生部教材办公室

2007 年 6 月 1 日

全国高等学校临床药学专业教材 评审委员会

- 顾问 金有豫 首都医科大学
吴永佩 卫生部医院管理研究所药事管理研究部,
中国医院协会药事管理专业委员会
郑虎 四川大学华西药学院
- 主任委员 桑国卫 全国人大常委会教科文卫专门委员会,
中国药品生物制品检定所
李大魁 中国药学会,北京协和医院
- 副主任委员 张淑芳 中国执业药师协会,国家食品药品监督管理局执业药师资格认证中心
李俊 安徽医科大学
蒋学华 四川大学华西药学院
朱东亚 南京医科大学
- 委员 (以姓氏笔画为序)
于锋 中国药科大学
刘克辛 大连医科大学
刘俊义 北京大学药学院
印晓星 徐州医学院
孙建平 哈尔滨医科大学
朱依淳 复旦大学药学院
罗向红 沈阳药科大学
娄红祥 山东大学

前 言

本教材为全国高等学校临床药学专业教材评审委员会审定的卫生部“十一五”规划教材之一。

生物学是研究生命现象、本质及其发展规律的科学。生物学所涵盖的范围很广。如按照结构、机能以及各种生命过程划分，形成的学科有形态学（如解剖学、组织学等）、生理学（可进一步划分为细胞生理学、生殖生理学等）、遗传学（可划分为种群遗传学、细胞遗传学、分子遗传学等）和胚胎学（研究生物个体发育的学科，由于吸收了分子生物学的技术和方法，现在已经发展成发育生物学）。生物学的发展，一方面，新的学科不断地分化出来；另一方面，学科之间又相互渗透和融合。这反映了生物学极其丰富的内容和迅猛发展的现状。现代生物学最大的成就在于用分子的语言来解释细胞的结构和功能，在此基础上阐明生命活动与现象的本质和规律。

由于篇幅的限制，我们主要从细胞的分子生物学、组织学和胚胎学三个方面为临床药专业的学生提供一些基础生物学知识。全书共分三篇，分别为细胞的分子生物学、组织学与胚胎学，本书可供广大临床药专业师生及临床药学继续教育的师生使用。

在编写本教材的过程中，安徽医科大学生物学教研室的梅斌老师做了许多辅助工作，研究生张庆慧、朱恒锐、汪云飞和高雪敏等参与了书稿的校对，在此一并致谢。

由于编者的知识水平和写作能力有限，本教材难免有不足之处，诚恳地希望使用本教材的师生及其他读者提出宝贵的意见，以便修订时改正。

编 者

2007年7月

目 录

第一篇 细胞的分子生物学

第一章 细胞概述	1
第一节 生命的基本特征	1
一、化学组成的共性	1
二、细胞	1
三、新陈代谢	2
四、生长和发育	2
五、生殖和遗传	2
六、适应	2
第二节 细胞的产生	2
一、原始细胞的产生	2
二、真核细胞的起源	3
三、原核细胞与真核细胞	4
第三节 细胞结构与细胞周期	5
一、细胞的结构	6
二、细胞周期	7
第四节 细胞与组织	8
第二章 生物大分子的结构与功能	9
第一节 蛋白质的结构和功能	9
一、氨基酸是蛋白质的基本组成单位	9
二、蛋白质分子中氨基酸的连接方式	10
三、蛋白质的一级结构	10
四、蛋白质的空间结构	11
五、蛋白质功能的多样性	14
六、蛋白质的结构与功能的关系	15
七、蛋白质结构与理化特性的关系	17
第二节 蛋白质的折叠、修饰与降解	17
一、新生肽链的正确折叠是蛋白质功能的基础	18
二、蛋白质的加工修饰	19
三、细胞中蛋白质的降解	21
四、蛋白质分子伴侣	23

第三节 膜蛋白	23
一、生物膜的外周蛋白和内在蛋白	24
二、膜蛋白的结构	25
三、作为药物靶点的膜蛋白	25
第四节 核酸的结构	26
一、核酸的分子组成与结构	27
二、多聚核苷酸	28
三、DNA 的分子结构	29
四、RNA 的分子结构	31
第五节 核酸的性质	34
一、物理性质	34
二、核酸的大小和测定	34
三、核酸的水解	34
四、核酸的变性与复性	34
第三章 生物膜的结构	36
第一节 生物膜的分子结构和特性	37
一、生物膜的化学组成	37
二、生物膜的特性	43
第二节 生物膜的分子结构模型	48
一、片层结构模型	48
二、单位膜模型	48
三、流动镶嵌模型	49
四、脂筏模型	50
第四章 基因和染色体	52
第一节 基因的性质	52
一、基因的化学本质与基本特性	52
二、基因的分类和真核结构基因的结构	53
三、遗传密码	56
第二节 转座子	58
一、转座子的概念与发现	58
二、转座子的类型和结构特征	58
三、转座作用的机制	59
四、转座作用的特点	60
五、转座作用的遗传学效应	61
第三节 人类基因组	61
一、人类基因组的组成	61
二、人类核基因组 DNA 序列类型与特征	62

三、人类基因组中基因的组织形式和类别	63
四、线粒体基因组	63
第四节 染色质与染色体	64
一、染色质	64
二、染色体	68
第五章 转录的起始	76
第一节 Jacob-Monod 模型	76
一、Jacob Monod 的负调控模型及实验依据	77
二、乳糖操纵子的基本组成	79
三、乳糖操纵子的正调控和协同调节	81
第二节 细菌的转录起始	82
一、细菌的转录酶和启动子	82
二、细菌转录的起始	83
三、细菌转录起始的调控	85
第三节 真核基因调控-目的与一般原理	86
一、基因表达调控是细胞分化和个体发育的基础	86
二、真核基因表达调控的特点	88
三、真核生物基因表达的多级调控	91
第四节 真核转录调节的机制	93
一、真核生物基因的转录	93
二、真核基因转录的顺式调控	95
三、基因调控的反式作用因子	97
第五节 真核转录活化子与抑制子	99
一、酵母半乳糖代谢的正调控	100
二、从酵母到哺乳动物转录调节的保守机制	100
三、真核细胞的活化子	101
四、真核细胞转录抑制子	102
第六节 RNA 聚合酶 II 转录起始复合物	103
一、真核 RNA 聚合酶 II	103
二、RNA 聚合酶 II 的启动子	103
三、参与 RNA 聚合酶 II 转录起始的因子	104
四、转录起始复合物的形成	106
第七节 其他转录系统	107
一、真核 rRNA 和 tRNA 转录的起始	107
二、真核 rRNA 和 tRNA 的合成	108
第六章 RNA 加工、核运输与转录后调节	111
第一节 转录的终止	111

一、原核生物的终止机制	111
二、真核生物转录的终止	113
三、抗终止作用	114
第二节 真核 mRNA 的加工与调节	115
一、mRNA 5'端和 3'端的修饰	115
二、mRNA 前体的剪接	118
三、mRNA 前体的可变剪接	120
四、RNA 编辑	121
第三节 mRNA 的运输和定位	123
一、mRNA 通过核孔进入细胞质	123
二、真核 mRNA 的定位	124
第四节 转录后调节的其他机制	125
一、mRNA 稳定性的调控	125
二、mRNA 与蛋白质翻译的调控	127
第五节 rRNA 和 tRNA 的加工	129
一、rRNA 前体的加工和修饰	129
二、tRNA 转录后的加工修饰	131
第七章 DNA 复制、修复和重组	135
第一节 双链 DNA 复制的一般特征	135
一、双链 DNA 复制是半保留的	135
二、复制起点和复制子	136
三、大肠杆菌 DNA 复制在特定的位置终止	137
四、参与复制的酶	138
五、半不连续复制	140
六、DNA 复制必须有 RNA 引物	140
第二节 真核细胞染色体的复制	141
一、真核生物染色体上有多个复制起始点	141
二、DNA 复制过程中核小体的转移与装配	142
三、真核生物线形 DNA 避免 5'端短缩的机制	142
第三节 DNA 复制复合物	144
一、大肠杆菌 DNA 复制的起始	144
二、真核细胞复制起始的引发	146
三、DNA 复制的延伸	147
第四节 拓扑异构酶	148
一、DNA 复制的拓扑性质	148
二、拓扑异构酶可改变 DNA 拓扑性质	149
第五节 DNA 损伤与修复	152
一、DNA 损伤的环境因素	152

二、DNA 分子的自发性损伤	153
三、DNA 损伤的效应	154
四、避免差错的 DNA 损伤修复	154
第六节 DNA 的同源重组	157
一、同源重组的产生和条件	157
二、同源重组模型	158
三、细菌基因转移中的重组	160
四、真核细胞的同源重组	160
五、参与同源重组的蛋白	161
六、基因定点同源重组	162
第八章 遗传物质的改变与人类遗传病	163
第一节 基因突变	163
一、基因突变的一般特性	163
二、基因突变的类型	164
三、导致基因突变的因素和分子机制	166
四、基因突变的生物学效应	168
第二节 单基因遗传病	169
一、概述	169
二、常染色体显性遗传病的遗传	170
三、常染色体隐性遗传病的遗传	172
四、X 连锁显性遗传病的遗传	174
五、X 连锁隐性遗传病的遗传	175
六、Y 连锁遗传病的遗传	177
七、影响单基因遗传病分析的因素	178
第三节 多基因遗传病	178
一、多基因遗传与数量性状	178
二、多基因遗传病的遗传	179
第四节 线粒体遗传病	183
一、线粒体基因突变的类型	183
二、线粒体遗传病	183
第五节 染色体畸变	185
一、导致染色体畸变的因素	185
二、染色体数目畸变	187
三、染色体结构畸变	189
第六节 染色体病	196
一、常染色体病	197
二、性染色体病	199

第九章 真核细胞周期的调节	204
第一节 细胞周期概述	204
一、细胞增殖方式	204
二、细胞增殖周期	205
第二节 有丝分裂事件调节的分子机制	212
一、染色体的分离和移动依靠纺锤体的作用	212
二、着丝粒纵裂是染色体向两极运动的先决条件	213
三、微管动力蛋白提供染色体运动的动力	213
四、染色体运动的方向取决于纺锤体内各种作用力的综合作用	214
第三节 哺乳细胞的细胞周期调节	215
一、细胞周期的调控因素	216
二、细胞周期调控蛋白是细胞周期调控的中心	223
第四节 细胞周期调节中的检测点	225
一、DNA 损伤检测点	225
二、DNA 复制检测点	225
三、纺锤体连接检测点	226
第五节 减数分裂	227
一、第一次减数分裂	227
二、第二次减数分裂	229
第十章 跨膜的物质运输	231
第一节 小分子和离子的跨膜运输	231
一、通过脂双层的简单扩散	231
二、膜转运蛋白介导的物质跨膜运输	232
第二节 大分子与颗粒物质的膜泡运输	241
一、胞吞作用	241
二、胞吐作用	245
第十一章 细胞能量的生成	246
第一节 线粒体的结构	246
一、光镜下线粒体的形态、数量和分布	246
二、电镜下线粒体的形态结构	247
三、线粒体的化学组成	250
四、线粒体的半自主性和功能	250
第二节 脂酸和葡萄糖氧化成为二氧化碳	252
一、无氧酵解	252
二、有氧氧化	253
第三节 电子传递和氧化磷酸化	254
一、呼吸链和电子传递	254

二、氧化磷酸化与 ATP 生成	256
第四节 线粒体与疾病	258
一、线粒体异常	259
二、线粒体 DNA 突变与人类疾病	259
三、线粒体与肿瘤	260
四、线粒体与细胞凋亡	260
第十二章 细胞的区室化及蛋白质在细胞内的合成和运输	261
第一节 细胞内蛋白质运输途径	262
一、蛋白质的分选信号	262
二、细胞内蛋白质的运输途径	263
三、线粒体蛋白质的合成和运输	267
第二节 胞质溶胶	268
一、胞质溶胶的化学组成	268
二、胞质溶胶的功能	269
第三节 内质网	269
一、内质网的形态与特性	269
二、内质网的功能	270
三、内质网与疾病	280
第四节 高尔基复合体	281
一、高尔基复合体的形态结构及其化学组成	282
二、高尔基复合体的功能	285
三、不同病变下的高尔基复合体的异常改变	287
第五节 溶酶体	288
一、溶酶体的形态结构及含有的水解酶	288
二、溶酶体的类型	289
三、溶酶体的功能	292
四、溶酶体与某些人类疾病	293
第六节 过氧化物酶体	295
一、过氧化物酶体的形态与结构	295
二、过氧化物酶体所含的主要酶类	295
三、过氧化物酶体的功能	296
四、过氧化物酶体的形成	296
五、过氧化物酶体与疾病	297
第十三章 细胞骨架与细胞运动	298
第一节 微管	299
一、微管是由微管蛋白组成的中空小管	299
二、微管结合蛋白	300

三、微管处于组装和去组装的动态平衡中	301
四、微管的主要功能	303
第二节 肌动蛋白微丝	306
一、微丝是肌动蛋白亚单位构成的纤维状结构	306
二、微丝结合蛋白与肌动蛋白结合形成具有不同功能的亚细胞结构	307
三、肌动蛋白微丝的装配及调节机制	308
四、微丝的功能	310
第三节 中间纤维	312
一、中间纤维的结构和类型	312
二、中间纤维的装配和调节	313
三、中间纤维的类型	314
四、中间纤维的功能	315
五、三种细胞骨架的比较	316
第四节 细胞骨架与疾病	316
第十四章 细胞的信号转导	318
第一节 信号转导概述	318
一、信号转导分子和细胞表面受体	318
二、信号转导作用的一般特点	320
第二节 G 蛋白偶联受体介导的信号转导	321
一、G 蛋白偶联受体	321
二、G 蛋白	323
三、G 蛋白介导的几种信号转导途径	324
第三节 控制基因活性的信号转导途径	329
一、受体酪氨酸激酶信号转导途径	330
二、细胞因子受体介导的信号转导途径	334
三、转化生长因子 β -Smad 信号转导途径	336
四、信号诱导的蛋白裂解途径	339
第十五章 细胞连接与细胞外基质	342
第一节 细胞连接	342
一、细胞黏附分子	342
二、细胞连接的类型	343
三、紧密连接限制了膜组分的扩散	343
四、由细胞骨架系统参与的锚定连接	345
五、通讯连接	347
第二节 细胞外基质	348
一、糖胺聚糖	349
二、蛋白聚糖	351

三、胶原与弹性蛋白	353
四、弹性蛋白	356
五、胞外基质中的黏附组分	357

第二篇 组 织 学

第十六章 绪论	361
第一节 组织学的研究内容和意义	361
一、组织学的研究内容	361
二、组织学在医学中的地位	361
第二节 组织学发展概况	362
一、光学显微镜的发明和细胞的发现	362
二、细胞学说的建立	362
三、组织学的建立	362
四、现代组织学的发展	362
第三节 组织学常用的技术和研究方法	363
一、普通光学显微镜术	363
二、电子显微镜术	364
三、组织化学和细胞化学术	364
四、原位杂交术	365
五、活体组织和活细胞研究方法	366
六、定量形态学研究	366
第四节 组织学的学习方法	367
第十七章 上皮组织	368
第一节 上皮组织的生物学	368
第二节 被覆上皮	368
一、单层上皮	369
二、复层上皮	370
第三节 上皮细胞的特殊结构	372
一、上皮细胞的游离面	372
二、上皮细胞的侧面	373
三、上皮细胞的基底面	374
第四节 腺上皮和腺	375
一、腺的发生	375
二、外分泌腺的结构与分类	376
三、腺细胞的分泌方式	378
第十八章 固有结缔组织	379
第一节 疏松结缔组织	379