

高等医学院校改革创新整合教材

供高职高专护理

技术、口腔医学技术等专业使用

细胞分子生物学与遗传学

主 编 杨保胜

 人民卫生出版社

高等医学院校改革创新整合教材

细胞分子生物学与遗传学

供高职高专护理、助产、医学检验技术、口腔医学技术等专业使用

主 编 杨保胜

副主编 王 俐 王文峰

编 委 (按姓氏拼音排序)

陈永伟 (新乡医学院三全学院)

程远芳 (新乡医学院三全学院)

胡雨薇 (新乡医学院三全学院)

李日辉 (新乡医学院三全学院)

李晓坤 (新乡医学院三全学院)

李照熙 (新乡医学院三全学院)

石晓卫 (新乡医学院三全学院)

王 俐 (新乡医学院)

王文峰 (新乡医学院)

王亚娟 (新乡医学院三全学院)

杨保胜 (新乡医学院三全学院)

杨全中 (新乡医学院三全学院)

喻娟娟 (新乡医学院三全学院)

咎玉玺 (新乡医学院)

张 靖 (新乡医学院三全学院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

细胞分子生物学与遗传学/杨保胜主编. —北京:
人民卫生出版社, 2015

ISBN 978-7-117-20981-6

I. ①细… II. ①杨… III. ①细胞生物学-分子生物学-医学院校-教材②遗传学-医学院校-教材 IV. ①Q7②Q3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 136776 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!

细胞分子生物学与遗传学

主 编: 杨保胜

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: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23

字 数: 560 千字

版 次: 2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-20981-6/R · 20982

定 价: 49.00 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)

高等医学院校改革创新整合教材

编审委员会

主任委员:杨捷

常务副主任委员:王洪兴 杨保胜

副主任委员:袁磊 杜华贞 李勇莉

委员:丰慧根 闫福林 李东亮 王俐

刘恒兴 李银生 何群力 李万里

陈正跃

秘书:李勇莉(兼)

高等医学院校改革创新整合教材

总主编 杨保胜 杨 捷

细胞分子生物学与遗传学	主编:杨保胜
人体解剖学与组织胚胎学	主编:刘恒兴 李银生
疾病的病原与病理基础	主编:何群力 李万里
医学机能学	主编:李东亮
细胞分子生物学与遗传学实验	主编:杨保胜
人体解剖学与组织胚胎学实验	主编:李银生 刘恒兴
疾病的病原与病理基础实验	主编:何群力 李万里
医学机能学实验	主编:李东亮

随着我国高职教育模式转型和建设应用型技术大学的要求,高校面临许多挑战,如高职非临床医学专业的基础医学课程仍沿用传统的“本科压缩饼干”模式,在课程设置、教学内容、教学模式与培养目标和培养要求等诸多方面皆存在明显的脱节。使用传统的“以学科课程为单位”的教材,由于内容过深、课时紧张,教师难以把握教学内容,教师难教;学生难以把握学习要点,学生难学。学生一方面难以学懂学会,另一方面所学的许多内容与专业学习及未来工作的联系不大,直接影响到学生专业知识和技能的学习。

针对上述情况,新乡医学院三全学院立项并开展了高职非临床医学专业课程体系改革的研究,我们根据培养目标,依据医学科学本身的内在联系,打破“大而全”,体现“少而精”,以学科整合为基础,精选基础理论与基本知识,强化技能培养,重构基础医学与实践相结合的,知识、能力、素质协调发展的新型整合课程体系。作为这一教学改革课题的物化成果,诞生了本系列改革创新整合教材。

在课程整合和教学内容上,根据国家教育部规定的“基础理论教学以应用为目的,以必需、够用为度,以讲清概念、强化应用为教学重点”的原则,不仅仅是将基础医学课程进行简单的压缩和删减,而是以“结构-功能-疾病为主线”,着重于基础医学的本质、特征和发展规律,打破学科间的界限,将基础医学知识纵横、有机地结合起来,删除陈旧的、重复的和过深的内容,重组优化课程体系,以期减轻学生学业负担。在强调“必需、够用”同时,适当增补新知识、新概念、新理论和新信息。

为强化学生的创新能力、获取信息能力、综合运用知识的能力和终身学习能力的培养,我们同时进行数字化课程建设,编写纸质与数字化资源相结合的系列整合教材,建设相应课程网站,探索以数字化教学为主导的线上和线下混合式教学,通过线上交互,在线提交作业,在线阶段性、形成性评价等,将传统的教学模式与线上教学结合起来,培养学生主动获取知识、信息及处理信息的能力。制作了一批具有自主知识产权的数字化资源,包括动画、教学视频、微课、案例讨论、临床聚焦、研究进展、深入学习、在线自测、在线作业、教学 PPT、图片等,并在纸质教材的相应位置标出数字化资源的类型和名称。

本系列改革创新整合课程融合原 12 门学科知识为 4 门整合课程,即整合细胞生物学、生物化学、分子生物学和医学遗传学 4 门课程为《细胞分子生物学与遗传学》;整合解剖学、组织学和胚胎学 3 门课程为《人体解剖学与组织胚胎学》;整合微生物学、寄生虫学、免疫学、病理学 4 门课程为《疾病的病原与病理学基础》;整合生理学、药理学、病理生理学 3 门课程为《医学机能学》。本套教材包括 4 本理论教材和配套的 4 本实验教材。

编写整合课程的数字化教材是一项新的尝试,其内容和形式尚需深入探索和推敲。但这套教材能否实现我们的初衷,能否适应相应人才培养的需要,还有待教学实践的检验,我们期待着同行和读者的赐教指正。

本套教材在学校领导和教务部的大力支持下,由基础医学院、生命科学技术学院和药学院的老师们精诚协作,共同努力完成。人民卫生出版社和各位主编给予了支持和帮助。我谨此代表本系列改革创新整合教材编审委员会向有关各方表示最诚挚的谢意。

主任委员 杨捷

2015年5月于新乡

前言

《细胞分子生物学与遗传学》是高职高专课程改革教材,是在积极践行和创新先进职业教育理念,落实“培养高素质的应用型人才”的培养方案基础上编写而成的。本教材根据精简、实用的原则,将传统的医学细胞生物学、生物化学、分子生物学和医学遗传学四门课程的内容进行合理取舍、有机整合,使之互相渗透、融为一体。

按照“简明精炼、易教好学、注重实践、特色鲜明、新颖实用、质量一流”的总体要求,内容力求适教、适学、够用、适用,密切联系医学实际,并适度反映新知识、新成就。注重对学生的科学思维和创新精神的培养,使之能成为高素质的实用型技术人才。

本教材集成和升华精品(资源共享)课程建设和教学改革研究的新成果,基于混合式(案例、网络课程)教学模式,具有以下几个主要特点:①纸质与数字化资源紧密结合:数字化资源包括教学PPT、教学微视频、自测与答案、动画、临床聚焦、典型案例、研究进展以及深度学习等;②增设“链接”师生(生-生)互动,提升学习兴趣,开阔学生视野;③基础与临床紧密结合:在叙述理论的同时注重引入临床病例分析作为延伸,进一步解释与人类疾病密切相关的细胞分子生物学与遗传学过程;④充分体现对学生独立获取知识和信息能力的培养:增加相应课程网站和链接来扩充学生的知识面;⑤我们制作了一批具有自主知识产权的动画和视频,绘制了具有自主知识产权的插图,力争向读者呈现一个新颖的面孔。

细胞分子生物学与遗传学是医学专科学生一门必修的重要基础课,它不仅为学习后续课程和解决实际问题提供了必不可少的医学基础知识和方法,而且也可以培养学生的思维能力、分析解决问题的能力 and 实践能力。

本教材采纳了不少读者的宝贵意见,引用和借鉴了国内外许多教材的资料,在此一并表示衷心感谢。编写整合性、纸质与数字化资源紧密结合的教材是一项新的尝试,鉴于编者学术水平有限,疏漏之处在所难免,衷心期待读者给予坦诚的批评和指正。

杨保胜

2015年5月

目 录

绪论	1
第一节 细胞分子生物学与遗传学及其研究范围	2
一、细胞分子生物学与遗传学的研究对象和任务	2
二、细胞分子生物学与遗传学的研究范围	3
第二节 细胞分子生物学与遗传学在现代医学中的地位	5
一、细胞生物学在现代医学中的地位	5
二、生物化学与分子生物学在现代医学中的地位	5
三、医学遗传学在现代医学中的地位	6
第三节 细胞分子生物学与遗传学的发展简史	7

第一篇 医学细胞生物学

第一章 细胞的统一性与多样性	13
第一节 细胞的分子基础	13
一、细胞的小分子物质	14
二、细胞的大分子物质	15
第二节 细胞的起源	17
一、由无机小分子演变为有机小分子物质	17
二、由有机小分子演变为生物大分子物质	17
三、由生物大分子演变为原始细胞	18
第三节 细胞的基本概念	18
一、细胞是生命活动的基本单位	18
二、细胞的基本共性	19
第四节 原核细胞、古核细胞和真核细胞	20
一、原核细胞	20
二、古核细胞	20
三、真核细胞	20

第二章 细胞膜和细胞表面	23
--------------------	----

第一节 细胞膜的结构与特性	24
一、细胞膜的化学组成	24
二、细胞膜的分子结构	26
三、细胞膜的特性	27
第二节 细胞表面及其特化结构	30
一、细胞被和胞质溶胶	31
二、细胞表面的特化结构	31
三、细胞连接	31
四、细胞外基质	34
第三节 细胞内外物质的交换	36
一、离子和小分子的跨膜运输	36
二、大分子和颗粒物质的膜泡运输	41
三、细胞内外物质运输障碍与疾病	43
第四节 细胞膜受体和信号转导	44
一、胞外信号与受体	45
二、膜受体的类型与信号转导	45
三、信号转导障碍与疾病	49
第五节 细胞膜与细胞识别	50
 第三章 细胞质和细胞器	52
第一节 细胞质基质与核糖体	53
一、细胞质基质	53
二、核糖体	53
第二节 细胞内膜系统	55
一、内质网	55
二、高尔基复合体	58
三、溶酶体	59
四、过氧化物酶体	60
五、膜泡运输	60
第三节 线粒体	61
一、线粒体的结构	61
二、线粒体的化学组成	63
三、线粒体的功能	63
四、线粒体的半自主性	64
五、线粒体与医学的关系	65
第四节 细胞骨架	65
一、微管	66
二、微丝	68
三、中间丝	70

第四章 细胞核	73
第一节 核膜结构及功能	74
第二节 染色质和染色体	75
一、染色质的化学组成	75
二、染色质的结构和染色体构建	76
三、染色质类型	77
四、染色体的形态与数目	79
第三节 核仁	80
一、核仁的结构	80
二、核仁的功能	81
第四节 核基质	81
第五章 细胞的基本生命活动	82
第一节 细胞增殖与细胞周期	83
一、细胞增殖的方式	83
二、细胞增殖周期	84
三、细胞增殖的调节	87
四、细胞增殖周期与医学	89
五、生殖细胞	89
第二节 细胞分化	93
一、细胞分化的概念与分化特点	93
二、细胞的分化因素	96
第三节 细胞衰老与死亡	99
一、细胞衰老	99
二、细胞的死亡	100

第二篇 生物化学与分子生物学

第六章 蛋白质的结构与功能	105
第一节 蛋白质的分子组成	105
一、蛋白质的元素组成	105
二、蛋白质的基本组成单位——氨基酸	106
第二节 蛋白质的分子结构	110
一、蛋白质的一级结构	110
二、蛋白质的二级结构	111
三、蛋白质的三级结构	114
四、蛋白质的四级结构	115
第三节 蛋白质结构和功能的关系	115
一、蛋白质一级结构与功能的关系	115

二、蛋白质空间结构与功能的关系	116
第四节 蛋白质的理化性质	116
一、蛋白质的两性解离和等电点	116
二、蛋白质的胶体性质	117
三、蛋白质的变性、复性和沉淀	117
四、蛋白质的呈色反应	118
第七章 核酸的结构与功能	119
第一节 核酸的化学组成及一级结构	120
一、核酸的化学组成	120
二、核酸的基本组成单位——核苷酸	121
三、核酸的一级结构	122
第二节 DNA 的空间结构与功能	123
一、DNA 的二级结构——双螺旋结构模型	123
二、DNA 的高级结构——超螺旋结构	125
三、DNA 的功能	126
第三节 RNA 的结构与功能	126
一、信使 RNA	127
二、转运 RNA	128
三、核糖体 RNA	129
四、细胞内小 RNA	129
第四节 核酸的理化性质	130
一、核酸的一般理化性质	130
二、核酸的变性和复性	130
第八章 酶	132
第一节 酶促反应的特点	132
一、高度催化效率	133
二、高度特异性	133
三、酶具有不稳定性	134
四、酶活性的可调节性	134
第二节 酶的结构与功能	134
一、酶的分子组成	134
二、酶的活性中心	135
三、同工酶	136
四、酶活性的调节	137
第三节 酶的作用机制	139
一、酶底物复合物的形成与诱导契合假说	139
二、邻近效应与定向排列	140

三、表面效应	140
四、多元催化作用	140
第四节 酶促反应动力学	140
一、底物浓度对酶促反应速率的影响	141
二、酶浓度对酶促反应速率的影响	142
三、温度对酶促反应速率的影响	142
四、pH 对酶促反应速率的影响	143
五、抑制剂对酶促反应速率的影响	143
六、激活剂对反应速率的影响	145
第九章 糖代谢	147
第一节 糖的无氧氧化	148
一、糖酵解反应过程	148
二、糖酵解的生理意义	151
三、糖酵解的调节	151
第二节 糖的有氧氧化	151
一、糖有氧氧化的反应过程	152
二、有氧氧化的生理意义	155
三、有氧氧化的调节	156
第三节 磷酸戊糖途径	156
一、磷酸戊糖途径的反应过程	156
二、磷酸戊糖途径的生理意义	156
第四节 糖原的合成与分解	157
一、糖原的合成	157
二、糖原的分解	158
三、糖原合成与分解的意义	159
第五节 糖异生	159
一、糖异生途径	159
二、糖异生的意义	161
第六节 血糖	161
一、血糖的来源与去路	161
二、血糖水平的调节	162
第十章 脂质代谢	163
第一节 脂类概述	163
一、脂质的分类及功能	163
二、脂质的消化和吸收	164
第二节 甘油三酯的分解代谢	165
一、脂肪动员	165

二、脂肪酸的 β -氧化过程	165
三、酮体的生成与利用	168
第三节 甘油三酯的合成代谢	170
一、甘油三酯的合成场所	170
二、甘油三酯的合成途径	170
三、脂肪酸的合成代谢	171
第四节 磷脂代谢	172
一、甘油磷脂的代谢	172
二、鞘磷脂的代谢	175
第五节 胆固醇代谢	175
一、胆固醇的结构	175
二、胆固醇的合成	176
三、胆固醇的转化	177
第六节 血脂及血脂代谢	177
一、血脂	177
二、血浆脂蛋白	178
三、血浆脂蛋白的代谢	179
第十一章 生物氧化	182
第一节 生成 ATP 的氧化磷酸化体系	182
一、氧化呼吸链	182
二、氧化磷酸化	187
第二节 能量的储存和利用	190
一、高能键与高能化合物	190
二、能量的储存与利用	190
第十二章 氨基酸代谢	192
第一节 氨基酸的一般代谢	192
一、氨基酸的脱氨基作用	193
二、 α -酮酸的代谢	196
第二节 氨的代谢	196
一、体内氨的来源和去路	196
二、氨的转运	197
三、尿素的生成	198
第三节 个别氨基酸的代谢	201
一、氨基酸的脱羧基作用	201
二、一碳单位代谢	203
三、含硫氨基酸的代谢	204
四、芳香族氨基酸的代谢	205

第十三章 基因与基因组	208
第一节 基因的功能与组构	209
一、结构基因	209
二、调控序列与基因的表达调控	210
第二节 真核生物基因组的结构与功能	212
一、真核生物基因组的结构特点	212
二、真核生物基因组的重复序列	212
三、多基因家族与假基因	214
四、线粒体 DNA 结构特点	214
第三节 原核生物基因组的结构与功能	215
一、操纵子	215
二、质粒 DNA	216
第十四章 DNA 的生物合成(复制)	218
第一节 DNA 复制的基本特征	218
一、半保留复制	218
二、双向复制	219
三、半不连续复制	220
第二节 DNA 复制的酶学	220
一、DNA 聚合酶	221
二、解旋解链酶类	223
三、DNA 连接酶	224
第三节 DNA 生物合成过程	225
一、原核生物 DNA 复制的过程	225
二、真核生物的 DNA 生物合成	227
第四节 逆转录	229
一、逆转录	229
二、逆转录研究的意义	230
第五节 DNA 的损伤(突变)与修复	231
一、DNA 的损伤	231
二、DNA 损伤的修复	232
第十五章 RNA 的生物合成(转录)	234
第一节 转录的模板和酶	235
一、转录模板	235
二、RNA 聚合酶	236
三、模板与酶的辨认结合	237
第二节 转录过程	239
一、原核生物的转录过程	239

二、真核生物的转录过程	242
第三节 RNA 转录后的加工与修饰	244
一、mRNA 的转录后加工	245
二、tRNA 转录后的加工	247
三、rRNA 转录后加工	248
第四节 RNA 的复制	249
 第十六章 蛋白质的生物合成(翻译)	250
第一节 蛋白质生物合成体系	251
一、合成原料	251
二、mRNA	251
三、tRNA	254
四、核糖体	255
第二节 蛋白质生物合成过程	256
一、氨基酰的活化	257
二、多肽链合成的起始	257
三、多肽链的延长	259
四、翻译的终止及多肽链的释放	260
五、多聚核糖体	260
第三节 蛋白质合成后的加工修饰	261
第四节 蛋白质生物合成的抑制剂	262
一、抗生素类阻断剂	262
二、干扰素对病毒蛋白合成的抑制	263
 第十七章 基因表达的调控	264
第一节 基因表达调控基本概念	264
一、基因表达的规律性	264
二、基因表达的方式	265
第二节 原核基因表达调控	266
一、原核基因表达调控特点	266
二、原核生物转录起始调控	266
第三节 真核基因表达调控	269
一、真核基因组的结构特点	269
二、真核基因转录水平的调控	269

第三篇 医学遗传学

第十八章 遗传学与医学	273
-------------------	-----

第一节 遗传与环境在疾病发生中的作用	274
第二节 遗传病概述	274
一、遗传病的特征	275
二、遗传病的分类	276
三、遗传病危害的严重性	276
第三节 遗传病研究方法概述	276
 第十九章 基因突变和染色体畸变	280
第一节 基因突变与 DNA 损伤的修复	280
一、基因突变	281
二、DNA 损伤的修复	283
第二节 染色体畸变	285
一、人类染色体	285
二、染色体畸变	291
 第二十章 人类遗传性疾病	297
第一节 单基因遗传与单基因病	298
一、单基因遗传的基本定律及概念	298
二、单基因病的基本遗传方式	299
三、影响单基因病分析的因素	310
第二节 多基因遗传与多基因病	312
一、数量性状的遗传	312
二、多基因假说	313
三、多基因遗传病	313
第三节 染色体病	317
第四节 线粒体疾病的遗传	321
一、线粒体遗传的特点	321
二、mtDNA 突变与线粒体遗传病	322
 第二十一章 遗传病的诊断和防治	324
第一节 遗传病的诊断	324
一、现症患者的诊断	325
二、症状前诊断	327
三、产前诊断	327
第二节 遗传病治疗	328
一、遗传病的药物治疗和饮食疗法	328
二、遗传病的手术治疗	329
三、基因治疗	329