



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

全国高等学校教材

供8年制及7年制（“5+3”一体化）临床医学等专业用

细胞生物学

Cell Biology

第3版

主审 杨恬

主编 左伋 刘艳平

副主编 刘佳 周天华 陈誉华

Medical science
foundation

Medical professional
attitude, behavior and ethics

Clinical skills

MEDICAL ELITE EDUCATION

Information management capacity

Critical thinking

Group health and health system

Communication skills



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





“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校教材

供8年制及7年制(“5+3”一体化)临床医学等专业用

细胞生物学

Cell Biology

第3版

主审 杨恬

主编 左 伋 刘艳平

副主编 刘 佳 周天华 陈誉华

编者 (以姓氏笔画为序)

左 伋(复旦大学基础医学院)

刘 佳(大连医科大学)

刘 雯(复旦大学基础医学院)

刘艳平(中南大学生命科学学院)

李 冰(青岛大学医学院)

宋土生(西安交通大学医学院)

张 军(同济大学医学院)

陈誉华(中国医科大学)

范礼斌(安徽医科大学)

周天华(浙江大学医学院)

郑 红(郑州大学基础医学院)

项 荣(中南大学生命科学学院)

赵俊霞(河北医科大学)

胡以平(第二军医大学)

徐 晋(哈尔滨医科大学)

郭风劲(重庆医科大学)

涂知明(华中科技大学基础医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

细胞生物学 / 左伋, 刘艳平主编. —3 版. —北京: 人民
卫生出版社, 2015

ISBN 978-7-117-20393-7

I. ①细… II. ①左… ②刘… III. ①细胞生物学-医学
院校-教材 IV. ①Q2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 041546 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!

细胞生物学

第 3 版

主 编: 左 伋 刘艳平

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: 北京华联印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/16 印张: 31

字 数: 853 千字

版 次: 2005 年 8 月第 1 版 2015 年 5 月第 3 版

2015 年 5 月第 3 版第 1 次印刷 (总第 8 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-20393-7/R · 20394

定 价: 97.00 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)

全国高等学校八年制临床医学专业国家卫生和计划生育委员会 规划教材编写委员会

名誉顾问

韩启德 桑国卫 陈 竺 吴孟超 陈灏珠

顾 问(按姓氏笔画排序)

马建辉 王 辰 冯友梅 冯晓源 吕兆丰 闫剑群 李 虹
李立明 李兰娟 杨宝峰 步 宏 汪建平 张 运 张灼华
陈国强 赵 群 赵玉沛 郝希山 柯 杨 桂永浩 曹雪涛
詹启敏 赫 捷 魏于全

主任委员

刘德培

委 员(按姓氏笔画排序)

丁文龙 于双成 万学红 马 丁 马 辛 丰有吉 王 杉
王兰兰 王宁利 王吉耀 王宇明 王怀经 王明旭 王建安
王建枝 王庭槐 王海杰 王家良 王鸿利 尹 梅 孔维佳
左 伋 冯作化 刘艳平 江开达 安 锐 许能锋 孙志伟
孙贵范 李 和 李 霞 李甘地 李明远 李桂源 李凌江
李继承 杨 恬 杨世杰 吴 江 吴忠道 何 维 应大君
沈 铿 张永学 张丽霞 张建中 张绍祥 张雅芳 陆 林
陈 红 陈 杰 陈孝平 陈建国 欧阳钦 尚 红 罗爱静
金征宇 周 桥 周 梁 赵旭东 药立波 柏树令 姜乾金
洪秀华 姚 泰 秦 川 贾文祥 贾弘提 贾建平 钱睿哲
徐志凯 徐勇勇 凌文华 高兴华 高英茂 诸欣平 黄 钢
龚启勇 康德英 葛 坚 雷健波 詹希美 詹思延 廖二元
颜 虹 薛辛东 魏 泓

教材目录

	学科名称	主审	主编	副主编
1	细胞生物学(第3版)	杨 恬	左 伋 刘艳平	刘 佳 周天华 陈誉华
2	系统解剖学(第3版)	柏树令 应大君	丁文龙 王海杰	崔慧先 孙晋浩 黄文华 欧阳宏伟
3	局部解剖学(第3版)	王怀经	张绍祥 张雅芳	刘树伟 刘仁刚 徐 飞
4	组织学与胚胎学(第3版)	高英茂	李 和 李继承	曾园山 周作民 肖 岚
5	生物化学与分子生物学(第3版)	贾弘禔	冯作化 药立波	方定志 焦炳华 周春燕
6	生理学(第3版)	姚 泰	王庭槐	闫剑群 郑 煜 祁金顺
7	医学微生物学(第3版)	贾文祥	李明远 徐志凯	江丽芳 黄 敏 彭宜红 郭德银
8	人体寄生虫学(第3版)	詹希美	吴忠道 诸欣平	刘佩梅 苏 川 曾庆仁
9	医学遗传学(第3版)		陈 竺	傅松滨 张灼华 顾鸣敏
10	医学免疫学(第3版)		曹雪涛 何 维	熊思东 张利宁 吴玉章
11	病理学(第3版)	李甘地	陈 杰 周 桥	来茂德 卞修武 王国平
12	病理生理学(第3版)	李桂源	王建枝 钱睿哲	贾玉杰 王学江 高钰琪
13	药理学(第3版)	杨世杰	杨宝峰 陈建国	颜光美 臧伟进 魏敏杰 孙国平
14	临床诊断学(第3版)	欧阳钦	万学红 陈 红	吴汉妮 刘成玉 胡申江
15	实验诊断学(第3版)	王鸿利 张丽霞 洪秀华	尚 红 王兰兰	尹一兵 胡丽华 王 前 王建中
16	医学影像学(第3版)	刘玉清	金征宇 龚启勇	冯晓源 胡道予 申宝忠
17	内科学(第3版)	王吉耀 廖二元	王 辰 王建安	黄从新 徐永健 钱家鸣 余学清
18	外科学(第3版)		赵玉沛 陈孝平	杨连粤 秦新裕 张英泽 李 虹
19	妇产科学(第3版)	丰有吉	沈 铿 马 丁	狄 文 孔北华 李 力 赵 霞



	学科名称	主审	主编	副主编
20	儿科学(第3版)		桂永浩 薛辛东	杜立中 母得志 罗小平 姜玉武
21	感染病学(第3版)		李兰娟 王宇明	宁 琴 李 刚 张文宏
22	神经病学(第3版)	饶明俐	吴 江 贾建平	崔丽英 陈生弟 张杰文 罗本燕
23	精神病学(第3版)	江开达	李凌江 陆 林	王高华 许 毅 刘金同 李 涛
24	眼科学(第3版)		葛 坚 王宁利	黎晓新 姚 克 孙兴怀
25	耳鼻咽喉头颈外科学(第3版)		孔维佳 周 梁	王斌全 唐安洲 张 罗
26	核医学(第3版)	张永学	安 锐 黄 钢	匡安仁 李亚明 王荣福
27	预防医学(第3版)	孙贵范	凌文华 孙志伟	姚 华 吴小南 陈 杰
28	医学心理学(第3版)	姜乾金	马 辛 赵旭东	张 宁 洪 炜
29	医学统计学(第3版)		颜 虹 徐勇勇	赵耐青 杨士保 王 彤
30	循证医学(第3版)	王家良	康德英 许能锋	陈世耀 时景璞 李晓枫
31	医学文献信息检索(第3版)		罗爱静 于双成	马 路 王虹菲 周晓政
32	临床流行病学(第2版)	李立明	詹思延	谭红专 孙业桓
33	肿瘤学(第2版)	郝希山	魏于全 赫 捷	周云峰 张清媛
34	生物信息学(第2版)		李 霞 雷健波	李亦学 李劲松
35	实验动物学(第2版)		秦 川 魏 泓	谭 毅 张连峰 顾为望
36	医学科学研究导论(第2版)		詹启敏 王 杉	刘 强 李宗芳 钟晓妮
37	医学伦理学(第2版)	郭照江 任家顺	王明旭 尹 梅	严金海 王卫东 边 林
38	皮肤性病学	陈洪铎 廖万清	张建中 高兴华	郑 敏 郑 捷 高天文

第三版序言

经过再次打磨,备受关爱期待,八年制临床医学教材第三版面世了。怀纳前两版之精华而愈加求精,汇聚众学者之智慧而更显系统。正如医学精英人才之学识与气质,在继承中发展,新生方可更加传神;切时代之脉搏,创新始能永领潮头。

经过十年考验,本套教材的前两版在广大读者中有口皆碑。这套教材将医学科学向纵深发展且多学科交叉渗透融于一体,同时切合了环境-社会-心理-工程-生物这个新的医学模式,体现了严谨性与系统性,诠释了以人为本、协调发展的思想。


医学科学道路的复杂与简约,众多科学家的心血与精神,在这里汇集、凝结并升华。众多医学生汲取养分而成长,万千家庭从中受益而促进健康。第三版教材以更加丰富的内涵、更加旺盛的生命力,成就卓越医学人才对医学誓言的践行。

坚持符合医学精英教育的需求,“精英出精品,精品育精英”仍是第三版教材在修订之初就一直恪守的理念。主编、副主编与编委们均是各个领域内的权威知名专家学者,不仅著作立身,更是德高为范。在教材的编写过程中,他们将从医执教中积累的宝贵经验和医学精英的特质潜移默化地融入到教材中。同时,人民卫生出版社完善的教材策划机制和丰富的编辑队伍保障了教材“三高”(高标准、高起点、高要求)、“三严”(严肃的态度、严谨的要求、严密的方法)、“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)、“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)的修订原则。

坚持以人为本、继承发展的精神,强调内容的精简、创新意识,为第三版教材的一大特色。“简洁、精练”是广大读者对教科书反馈的共同期望。本次修订过程中编者努力做到:确定系统结构,落实详略有方;详述学科三基,概述相关要点;精选创新成果,简述发现过程;逻辑环环紧扣,语句精简凝练。关于如何在医学生阶段培养创新素质,本教材力争达到:介绍重要意义的医学成果,适当阐述创新发现过程,激发学生创新意识、创新思维,引导学生批判地看待事物、辩证地对待知识、创造性地预见未来,踏实地践行创新。

坚持学科内涵的延伸与发展,兼顾学科的交叉与融合,并构建立体化配套、数字化的格局,为第三版教材的一大亮点。此次修订在第二版的基础上新增了《皮肤病病学》。本套教材通过编写委员会的顶层设计、主编负责制下的文责自负、相关学科的协调与磋商、同一学科内部的专家互审等机制和措施,努力做到其内容上“更新、更深、更精”,并与国际紧密接轨,以实现培养高层次的具有综合素质和发展潜能人才的目标。大部分教材配套有“学习指导及习题集”、“实验指导/实习指导”以及“在线增值服务(多媒体课件与在线课程等)”,以满足广大医学院校师生对教学资源多样化、数字化的需求。

本版教材也特别注意与五年制教材、研究生教材、住院医师规范化培训教材的区别与联系。①五年制教



材的培养目标:理论基础扎实、专业技能熟练、掌握现代医学科学理论和技术、临床思维良好的通用型高级医学人才。②八年制教材的培养目标:科学基础宽厚、专业技能扎实、创新能力强、发展潜力大的临床医学高层次专门人才。③研究生教材的培养目标:具有创新能力的科研型和临床型研究生。其突出特点:授之以渔、评述结合、启示创新,回顾历史、剖析现状、展望未来。④住院医师规范化培训教材的培养目标:具有胜任力的合格医生。其突出特点:结合理论,注重实践,掌握临床诊疗常规,注重预防。

以吴孟超、陈灏珠为代表的老一辈医学教育家和科学家们对本版教材寄予了殷切的期望,教育部、国家卫生和计划生育委员会、国家新闻出版广电总局等领导关怀备至,使修订出版工作得以顺利进行。在这里,衷心感谢所有关心这套教材的人们!正是你们的关爱,广大师生手中才会捧上这样一套融贯中西、汇纳百家的精品之作。

八学制医学教材的第一版是我国医学教育史上的重要创举,相信第三版仍将担负我国医学教育改革的使命和重任,为我国医疗卫生改革,提高全民族的健康水平,作出应有的贡献。诚然,修订过程中,虽力求完美,仍难尽人意,尤其值得强调的是,医学科学发展突飞猛进,人们健康需求与日俱增,教学模式更新层出不穷,给医学教育和教材撰写提出新的更高的要求。深信全国广大医药院校师生在使用过程中能够审视理解,深入剖析,多提宝贵意见,反馈使用信息,以便这套教材能够与时俱进,不断获得新生。

愿读者由此书山拾级,会当智海扬帆!

是为序。

中国工程院院士

中国医科科学院原院长

北京协和医学院原院长

劉德培

二〇一五年四月

主审简介

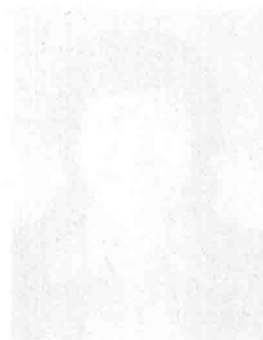
杨恬,医学博士、博士生导师。先后担任中华医学会细胞生物学会主任委员,中国细胞生物学学会第八、九、十届常务理事及医学细胞生物学会主任委员和会长。

以第一负责人获得国家自然科学基金委员会、国家教委等课题 20 项,含国家自然科学基金课题 11 项;发表论文 180 余篇,含 SCI 论文 50 余篇;主编及参编教材 25 部,包括主编国家医学八年制规划教材《细胞生物学》第 1 和第 2 版,主编国家研究生规划教材《医学细胞生物学》第 2 和第 3 版。主编、副主编科研专著 8 部。

以第一作者获省部级一等奖 1 项,全军科技二等奖 2 项;主编的国家规划教材分别获教育部和全军的“精品教材”;分别获解放军全军院校“育才奖”银奖和金奖。



杨恬



主编简介



左 伋

左伋, 现任复旦大学基础医学院细胞与遗传医学系主任、教授、博士生导师, 复旦大学教学指导委员会委员, 中国优生科学协会会长、中国细胞生物学学会医学细胞生物学分会副会长等。享受国务院特殊津贴。

从事教学和研究工作 30 余年。主要从事心脑血管疾病的细胞生物学、遗传学与分子生物学研究, 特别聚焦于分子伴侣与蛋白折叠在心脑血管疾病发生、发展及干预中的作用, 主持或参与多项国家自然科学基金、博士点基金、上海市基础科学重点项目、上海市自然科学基金资助的科研项目, 在国内外发表论文 120 余篇, 其中 SCI 论文 35 篇; 申报国家专利 3 项, 研究成果先后获上海市科技进步二等奖、卫生部科技进步三等奖等; 主编“十一五”国家级规划教材《医学细胞生物学》(第 4 版), 主讲的课程被评为上海市重点建设课程和国家级精品课程, 所带领的教学团队为国家级教学团队; 个人曾获宝钢优秀教师奖、复旦大学校长奖、上海市教学名师奖和上海市模范教师称号等。



刘艳平

刘艳平, 中南大学教授, 中共党员。曾任中南大学生物科学与技术学院副院长, 党总支书记, 细胞生物学系主任; 现任中南大学教学督导委员会委员; 中南大学生命科学学院教授委员会委员; 湖南省病媒生物防制专家委员会副会长; 中华医学教育学会生物学组委员。

从事高等教育教学 36 年, 中南大学教学名师, 精品课程细胞生物学负责人, 发表科研及教学论文 70 多篇。全国高等学校八年制临床医学专业国家级规划教材《细胞生物学》第 2 版副主编; 全国高等学校五年制医学专业国家级规划教材《医学细胞生物学》第 5 版副主编。曾主编教材及教学参考书 12 本, 副主编教材及教学参考书 5 本, 参编教材及参考书 11 本。获湖南省高校科研成果四等奖 1 项。获校级师德标兵; 师德先进个人; 教书育人先进个人; 优秀共产党员; 优秀教师奖; 本科生及研究生教学质量优秀奖等奖项 28 次。获校级教学成果一等奖 3 项, 二等奖 5 项。

副主编简介

刘佳,细胞生物学教授,博士研究生导师。现任大连医科大学教务长,中国细胞生物学学会常务理事,国务院政府特殊津贴专家,国家科学技术奖评审专家,中华医学科技奖评审专家,国家自然科学基金医学部评审专家,辽宁省首批百千万人才工程百人层次人选,辽宁省优秀人才,辽宁省教学名师,大连市有突出贡献优秀专家等。



刘佳

从事教学及科学研究工作 30 多年,主编、副主编及参编国家教材 8 部,主译 1 部。获 2012 年辽宁省教学成果一等奖和二等奖。主要研究方向为“神经肿瘤细胞分子生物学和实验治疗学”,发表 SCI 收录论文 50 多篇;主持完成 70 多项各级科研课题;近 5 年来,获辽宁省科技进步二等奖 2 项、中华医学科技三等奖 1 项及国家发明专利 4 项。

周天华,浙江大学求是特聘教授,国家杰出青年科学基金获得者,科技部中青年科技创新领军人才,浙江省科技创新团队首席科学家,现任浙江大学学位委员会委员、分子医学研究中心主任,医学院细胞生物学与遗传学系主任、本科生核心课程主讲教师,中国细胞生物学学会青年工作委员会副主任委员, *Cell Research*、*Cell signaling and Trafficking* 等国际杂志编委。已在多种国际著名学术期刊发表 30 多篇学术论文(合计影响因子超过 200),其中作为通讯作者的原始文章包括 *Dev Cell*、*PNAS* 和 *Cell Research* 等,平均影响因子超过 8。其研究成果受到国际同行的关注,引用超过 1000 次。



周天华

陈誉华,教育部跨世纪人才,辽宁特聘教授,国务院政府特殊津贴专家。现任中国医科大学基础医学院副院长,细胞生物学系主任,国家卫生和计划生育委员会细胞生物学重点实验室暨教育部医学细胞生物学重点实验室主任;中华医学会医学细胞生物学分会主任委员;中国细胞生物学学会常务理事兼医学细胞生物学分会副会长。



陈誉华

从事教学和研究工作 24 年,主编卫生部本科生规划教材《医学细胞生物学》(第 4、5 版),副主编研究生规划教材《医学细胞生物学》(第 1~3 版),副主编八年制规划教材《细胞生物学》(第 3 版)。围绕“神经血管生物学与神经退行性疾病”研究领域发表论文 100 余篇,其中 SCI 论文 41 篇、被引用 600 余次。

前 言

2014年3月,全国高等医药院校研究会和人民卫生出版社联合在北京召开了“全国高等学校八年制临床医学专业第三轮国家卫计委规划教材主编人会议”,会议针对八年制临床医学专业第二轮教材出版后医学教育所产生的新要求,确定了新版教材的指导思想、编写原则和出版时间等。根据“北京会议”的精神,我们于2014年5月在杭州召开了《细胞生物学》第3版的编写人员会议,会议讨论了目前全国高等医学院校的八年制医学教育中细胞生物学课程设置情况和发展趋势,并特别就编写方针以及编写内容如何体现科学性、先进性、思想性和适用性等进行了讨论;2014年10月编写人员在石家庄召开了定稿会,修改和审定了所有稿件。

《细胞生物学》第3版保持了第2版的基本框架,但强调力求在“细胞生物学”学科飞速发展、知识不断进步的同时,保证《细胞生物学》教材的“更新”、“更精”和“更简”。但这一努力有待读者检验。

参加第3版教材编写的作者共17位教授都来自于教学第一线,分布于华北、东北、华东、中南、西南、西北6大区15所院校,这些院校中既有综合性大学,也有独立建制的医科大学,因此在地区分布、教学体制、课程设置上具有一定的代表性。

第1、第2版主编及第3版主审杨恬教授对本轮教材的编写始终给予关心和指导,全体编委深受感动。复旦大学、浙江大学、河北医科大学为本次教材的编写提供了帮助,谨致谢意。然而,医学专业课程体系的建建设尚在深入之中,细胞生物学也是一个不断发展的学科,其教学内容、实现形式都需不断探索,因此本次教材的改版也只能是今后改版的基础。同时由于本人水平有限,诚恳希望本教材的使用者提出批评和改进意见。

左 伋 刘艳平

2015年5月

第一篇 细胞生物学概论

第一章 细胞生物学绪论	2
第一节 细胞生物学概述	2
一、细胞分为原核细胞和真核细胞	2
二、细胞生物学是在细胞水平探索生命本质	4
第二节 细胞生物学的形成与发展	5
一、细胞学说是细胞生物学形成的基础	5
二、多学科渗透促进了细胞生物学的形成与发展	6
三、电镜与分子生物学的结合实现了分子、结构、功能的统一	6
四、系统理论进入细胞生物学学科领域	7
第三节 细胞生物学与医学科学	7
一、医学上的许多问题需要用细胞生物学的理论和方法来解决	7
二、细胞生物学的研究促进了医学科学的发展	8
第二章 细胞的概念和分子基础	11
第一节 细胞的基本概念	11
一、细胞是生命活动的基本单位	11
二、原核细胞是仅由细胞膜包绕的结构相对简单的生命体	12
三、真核细胞的细胞质内分布着多种细胞器	14
四、病毒是只能在活细胞中增殖的核酸-蛋白质复合体	17
第二节 细胞的起源与进化	17
一、原始细胞由有机分子自发聚集形成	17
二、真核细胞由原核细胞演化而来	19
三、细胞生命活动的多样性是生命适应环境的结果	21
第三节 细胞的分子基础	21
一、生物小分子是细胞的构建单元	22
二、生物大分子执行细胞的特定功能	22
第三章 细胞生物学研究方法和策略	34
第一节 显微成像技术	34
一、光学显微镜是研究细胞结构最早的和基本的工具	35
二、电子显微镜技术用于研究细胞的亚显微结构	37
第二节 细胞及其组分的分离和纯化技术	39

一、从组织中分离和纯化特定类型的细胞方法	39
二、有多种分离和纯化细胞组分和活性分子的方法	42
第三节 细胞体外培养技术	46
一、细胞培养需要无菌条件和营养供应	46
二、原代培养是从供体取得组织或细胞后在体外进行的首次培养	47
三、细胞传代是将培养的细胞接种到新的培养器皿中继续培养	47
四、细胞冻存和复苏技术有利于培养细胞的保存和运输	48
五、细胞建系可提供大量遗传性质稳定的细胞	48
六、细胞融合产生新细胞	49
第四节 细胞化学和细胞内分子示踪技术	50
一、酶细胞化学技术可显示细胞和组织中的酶类	50
二、免疫细胞化学技术是生物大分子定性和定位研究的有效工具	50
三、原位杂交技术用以检测组织和细胞中的特异性核酸分子	51
四、放射自显影术可以追踪并分析体内大分子代谢的动态过程	52
五、荧光蛋白用于示踪细胞内的特定蛋白质	53
第五节 细胞功能基因组学技术	55
一、PCR 技术可以在体外快速扩增特异性 DNA 片段	55
二、Southern 印迹技术分析基因组 DNA	56
三、Northern 印迹技术检测特定基因的表达	56
四、基因芯片技术能高效和快速检测基因表达	57
五、RNA 干扰技术是基因功能研究中的有效技术	57
第六节 细胞生物学研究的一般策略和工具的使用	59
一、细胞生物学研究的一般策略	59
二、细胞生物学研究中常用的模式生物	60
三、对细胞生物学研究中方法和技术的认识	61

第二篇 细胞的结构和功能

第四章 细胞膜与物质穿膜运输	64
第一节 细胞膜的化学组成与生物学特性	64
一、细胞膜是由脂类和蛋白质构成的生物大分子体系	65
二、细胞膜的生物学特性是不对称性和流动性	73
三、细胞膜的多种分子结构模型	77
第二节 小分子物质和离子的穿膜运输	80
一、物质简单扩散依赖于膜的通透选择性	80
二、膜运输蛋白介导物质穿膜运输	81
第三节 大分子和颗粒物质的穿膜运输	95
一、胞吞是物质入胞作用方式	95
二、胞吐是物质出胞作用方式	97
第四节 细胞表面特化结构	99
一、微绒毛是质膜和细胞质共同形成的指状突起	99
二、纤毛和鞭毛是能摆动的细长突起	99
三、褶皱是细胞表面的扁状突起	99

第五节 细胞膜异常与疾病	99
一、胱氨酸尿症是载体蛋白异常性疾病	100
二、糖尿病性白内障与水通道功能异常密切相关	100
三、囊性纤维化是通道蛋白异常性疾病	101
四、家族性高胆固醇血症是受体异常性疾病	101
第五章 细胞内膜系统与囊泡转运	104
第一节 内质网	104
一、内质网是以类脂与蛋白质为主要化学组分的膜性结构细胞器	105
二、内质网是可呈现为两种不同形态特征的膜性管网结构系统	107
三、内质网的主要功能与蛋白质和脂类的合成及运输相关	110
四、新合成肽链在信号肽介导下穿越内质网进行穿膜转移	113
第二节 高尔基复合体	118
一、高尔基复合体是具有明显极性特征的膜性结构复合体	118
二、高尔基复合体具有标志性的糖基转移酶	121
三、高尔基复合体具有胞内物质合成与蛋白质加工转运功能	122
第三节 溶酶体	124
一、溶酶体是一类富含多种酸性水解酶的膜性结构细胞器	125
二、目前存在两种不同的溶酶体分类体系	126
三、溶酶体的形成与成熟是多种细胞器参与的复杂而有序的过程	127
四、溶酶体基于对物质的消化分解作用产生许多生物学功能	128
第四节 过氧化物酶体	130
一、过氧化物酶体是有别于溶酶体的另一类含酶的膜性细胞器	130
二、过氧化物酶体膜具有较高的物质通透性	131
三、过氧化物酶体主要包含三种酶类	131
四、解毒作用是过氧化物酶体的主要生理功能	132
五、过氧化物酶体可能来源于内质网	132
第五节 囊泡与囊泡转运	133
一、囊泡是细胞物质定向运输的主要载体	133
二、囊泡转运是一个受到精密调控而高度有序的物质转运过程	137
第六节 细胞内膜系统与医学的关系	139
一、内质网的肿胀与肥大及囊泡塌陷是其病理性形态改变的不同表现形式	139
二、病理状态下高尔基复合体可表现出多种形态结构和生理功能异常	140
三、溶酶体结构与功能异常可导致多种先天性人类疾病的发生	140
四、过氧化物酶体异常与疾病	141
第六章 线粒体与细胞的能量转换	145
第一节 线粒体的基本特征	145
一、线粒体的形态、数量及分布与细胞的类型和功能状态有关	145
二、线粒体是由双层单位膜套叠而成的封闭性膜囊结构	145
三、线粒体中含有众多参与能量代谢的酶系	147
四、线粒体有自己相对独立的遗传体系	148
五、线粒体靶序列引导核编码蛋白质向线粒体转运	151

六、线粒体如何起源还有待进一步研究	154
七、线粒体的分裂与融合对线粒体功能产生重要影响	154
八、线粒体具有许多重要的功能	155
第二节 细胞呼吸与能量转换	156
一、葡萄糖在细胞质中进行糖酵解	157
二、三羧酸循环在线粒体基质中实现	158
三、氧化磷酸化耦联是能量转换的关键	158
四、电化学梯度所含能量可转换成 ATP 的化学能	161
第三节 线粒体与人类学和医学研究	162
一、疾病发生发展过程中存在线粒体变化	162
二、线粒体异常导致疾病	163
三、多途径、多手段治疗 mtDNA 疾病	164
四、mtDNA 用于人种起源研究	164
第七章 细胞骨架与细胞运动	166
第一节 微管	166
一、微管是由微管蛋白组成的不分支中空小管	166
二、微管结合蛋白是维持微管结构和功能的重要成分	168
三、微管的组装与去组装是一种高度有序的生命活动	169
四、微管的主要功能是细胞形态维持、细胞运动和胞内物质运输	172
五、微管组成细胞内的特殊结构	174
第二节 微丝	175
一、微丝是由肌动蛋白亚单位构成的纤维状结构	175
二、微丝结合蛋白维护微丝的结构和功能	176
三、微丝的装配受多种因素调控	178
四、微丝主要参与细胞运动、细胞分裂及信号转导	180
第三节 中间丝	184
一、中间丝蛋白类型、结构复杂	184
二、中间丝的组装是一个多步骤的过程	186
三、中间丝主要具有支撑功能	187
第四节 细胞运动	188
一、细胞运动有多种形式	188
二、细胞运动受多种因素的调节	190
第五节 细胞骨架与疾病	190
一、肿瘤发生发展过程中细胞骨架发生一定的改变	190
二、细胞骨架可能是某些神经系统疾病发生的原因	191
三、编码某些细胞骨架蛋白的基因突变可导致某些遗传性疾病	191
第八章 细胞核与遗传信息储存	193
第一节 核膜	194
一、核膜的主要化学成分是蛋白质和脂类	194
二、核膜是不对称的双层膜结构	194
三、核膜将核质与胞质分隔并控制核质间的物质交换	198

第二节 染色质与染色体	201
一、染色质和染色体的主要成分是 DNA 及组蛋白	201
二、间期细胞核中存在两种不同状态的染色质	203
三、染色质经有序折叠组装形成染色体	204
四、中期染色体具有比较稳定的形态结构	206
五、染色体稳定遗传的三种主要功能序列	209
六、核型分析在人类染色体疾病诊断中发挥作用	211
第三节 核仁	211
一、核仁的主要成分是核酸和蛋白质	212
二、核仁是裸露无膜的球形致密结构	212
三、核仁呈现周期性动态变化	213
四、核仁是 rRNA 合成和核糖体亚基装配的场所	213
第四节 核基质	215
一、核基质是充满整个核内空间的纤维蛋白网	216
二、核基质的功能涉及遗传信息的复制和表达	216
第五节 细胞核的功能	217
一、遗传信息的贮存和复制	217
二、遗传信息的转录是从 DNA 传递给 RNA 分子的过程	219
三、损伤的 DNA 分子通过 DNA 修复系统进行修复	219
第六节 细胞核与疾病	221
一、细胞核异常与肿瘤的发生发展关系密切	222
二、遗传物质异常可导致遗传病发生	222
三、端粒的异常与一些常见疾病的病因相关	222
第九章 细胞内遗传信息的传递及其调控	224
第一节 基因的结构	224
一、基因是具有特定遗传信息的 DNA 分子片段	224
二、细胞内遗传信息流动遵从分子生物学“中心法则”	225
第二节 基因转录和转录后加工	225
一、转录过程需要诸多因素参与	225
二、基因转录过程是一个复杂的酶控过程	227
三、初级转录产物经过转录后加工具有活性	229
第三节 蛋白质的生物合成	232
一、翻译是在 mRNA 指导下的蛋白质合成过程	232
二、蛋白质合成过程包括五个阶段	235
三、肽链合成后进行加工和输送	238
第四节 基因表达信息的调控及应用	240
一、基因表达受严密而精确的调控	240
二、基因表达在转录水平受到调控	241
三、基因表达在翻译水平受到调控	244
四、其他几种重要的调控机制	245
五、基因信息表达调控在医学应用中的重要意义	247