



iCourse · 教材
高等学校基础医学系列



自主创新
方法先行

(供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用)

医学细胞生物学



主编 刘 佳 周天华



高等教育出版社



iCourse·教材
高等学校基础医学系列



自主创新
方法先行

(供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用)

医学细胞生物学



主 审 陈誉华

主 编 刘 佳 周天华

副主编 费 瑞 税清林

编 委 (按姓氏拼音排序)

费 瑞 (吉林大学)

刘 佳 (大连医科大学)

孙 媛 (大连医科大学)

王 银 (宁夏医科大学)

王宗霞 (包头医学院)

夏米西努尔·伊力克 (新疆医科大学)

徐 晋 (哈尔滨医科大学)

杨宏新 (内蒙古医科大学)

卓 巍 (浙江大学)

刘 丹 (齐齐哈尔医学院)

税清林 (泸州医学院)

田 明 (昆明医科大学)

王海龙 (山西医科大学)

吴茉莉 (大连医科大学)

熊静波 (南方医科大学)

杨慈清 (新乡医学院)

周天华 (浙江大学)

高等教育出版社·北京

内容提要

本教材共 16 章, 内容包括细胞生物学的研究方法、细胞的基本概念与分子基础、细胞膜与物质的跨膜运输、核糖体、细胞的内膜系统、线粒体、细胞骨架与细胞的运动、细胞核、细胞外基质、细胞连接与细胞黏着、细胞信号转导、细胞分裂与细胞周期、细胞分化、细胞的衰老与死亡、干细胞等, 编写简洁扼要、重点突出。本书纸质内容与数字化资源一体化设计, 数字课程涵盖了动画、图集、研究进展、临床聚焦、深入学习、自测题、教学 PPT 等学习资源, 便于教与学。

本书适用于高等学校临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业学生, 也是学生参加执业医师考试的必备书, 还可供临床医务工作者和医学研究人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

医学细胞生物学 / 刘佳, 周天华主编. -- 北京: 高等教育出版社, 2014.8

iCourse·教材: 高等学校基础医学系列

ISBN 978-7-04-039390-3

I. ①医… II. ①刘… ②周… III. ①医学-细胞生物学-高等学校-教材 IV. ①R329.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 151156 号

项目策划 林金安 吴雪梅 杨 兵

策划编辑 瞿德兹 责任编辑 瞿德兹 装帧设计 张 楠 责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京汇林印务有限公司
开 本 889mm×1194mm 1/16
印 张 23.5
字 数 620千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2014年8月第1版
印 次 2014年8月第1次印刷
定 价 46.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 39390-00

iCourse · 数字课程 (基础版)

医学细胞生物学

主编 刘佳 周天华

<http://abook.hep.com.cn/39390>

登录方法:

1. 访问<http://abook.hep.com.cn/39390>
2. 输入数字课程用户名 (见封底明码)、密码
3. 点击“进入课程”

账号自登录之日起一年内有效, 过期作废
使用本账号如有任何问题
请发邮件至: medicine@pub.hep.cn



iCourse · 教材
高等学校基础医学系列



自主创新
方法先行

医学细胞生物学 主编 刘佳 周天华

用户名

密码

验证码

进入课程

系列教材



医学遗传学
杨保胜 李刚



生物化学
解军 侯筱宇

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

医学细胞生物学数字课程与纸质教材一体化设计, 紧密配合。数字课程分动画、图集、临床聚焦、深入学习、研究进展、本章小结、重点名词、自测题、思考题解答、教学PPT等板块。充分运用多种形式媒体资源, 极大地丰富了知识的呈现形式, 拓展了教材内容。在提升课程教学效果的同时, 为学生学习提供思维与探索的空间。

高等教育出版社

数字资源 先睹为快



图集



动画



临床聚焦

“医学细胞生物学”数字课程编委会

(按姓氏拼音排序)

费 瑞 (吉林大学)

刘 佳 (大连医科大学)

孙 媛 (大连医科大学)

王 银 (宁夏医科大学)

王宗霞 (包头医学院)

夏米西努尔·伊力克 (新疆医科大学)

徐 晋 (哈尔滨医科大学)

杨宏新 (内蒙古医科大学)

卓 巍 (浙江大学)

刘 丹 (齐齐哈尔医学院)

税清林 (泸州医学院)

田 明 (昆明医科大学)

王海龙 (山西医科大学)

吴茉莉 (大连医科大学)

熊静波 (南方医科大学)

杨慈清 (新乡医学院)

周天华 (浙江大学)

系列课程与教材建设委员会

主任委员 来茂德（浙江大学/中国药科大学）

副主任委员 李 凡（吉林大学）

谢小薰（广西医科大学）

司传平（济宁医学院）

高兴亚（南京医科大学）

黄文华（南方医科大学）

委 员（按姓氏拼音排序）

陈 晓（新疆医科大学）

侯筱宇（徐州医学院）

李文林（南昌大学）

楼新法（温州医科大学）

沈岳良（浙江大学）

苏 川（南京医科大学）

王华峰（南方医科大学）

徐国强（贵阳医学院）

云长海（齐齐哈尔医学院）

曾晓荣（泸州医学院）

张建中（宁夏医科大学）

龚永生（温州医科大学）

李存保（内蒙古医科大学）

刘 佳（大连医科大学）

阮永华（昆明医科大学）

石京山（遵义医学院）

王 放（吉林大学）

解 军（山西医科大学）

杨保胜（新乡医学院）

曾思恩（桂林医学院）

张根葆（皖南医学院）

邹 原（大连医科大学）

秘 书 长 沈岳良（浙江大学）

吴雪梅（高等教育出版社）

出版说明

“十二五”期间是深化高等教育改革，走以提高质量为核心的内涵式发展道路和医学教育综合改革深入推进的重要时期。教育教学改革的核心是课程建设，课程建设水平对于教学质量和人才培养质量具有重要影响。2011年10月12日教育部发布了《教育部关于国家精品开放课程建设的实施意见》（教高〔2011〕8号），开启了信息技术和网络技术条件下新型课程建设的序幕。作为国家精品开放课程展示、运行和管理平台的“爱课程（iCourse）”网站也逐渐为高校师生和社会公众了解和喜爱。截至2013年12月31日，已有1000门资源共享课和近500门视频公开课在“爱课程（iCourse）”网站上线。

高等教育出版社承担着“‘十二五’本科教学工程”中国家精品开放课程建设的组织实施和平台建设运营的艰巨任务，在与广大高校，特别是高等医学院校的密切协作和调研过程中，我们了解到当前高校教与学的深刻变化，也真切感受到教材建设面临的挑战和机遇。如何建设支撑学生个性化自主学习和校际共建共享的新形态教材成为现实课题，结合我社2009年以来在数字课程建设上的探索和实践，我们提出了“高等学校基础医学类精品资源共享课及系列教材”建设项目，并获批列入科技部“科学思维、科学方法在高等学校教学创新中的应用与实践”项目（项目编号：2009IM010400）。项目建设理念得到了众多高校的积极响应，结合各校教学资源特色与课程建设基础，形成了以浙江大学为牵头单位、涵盖20余所高校的系列课程及教材建设委员会。2012年7月以来，陆续在浙江大学、南方医科大学、南京医科大学、山西医科大学、昆明医科大学、温州医科大学、宁夏医科大学、遵义医学院、新乡医学院和桂林医学院等召开了项目启动会、研讨会、主编会议、编写会议和定稿会议，2014年，项目成果“iCourse·教材：高等学校基础医学系列”陆续出版。

本系列教材包括《病理学》《组织学与胚胎学》《系统解剖学》《局部解剖学》《生理学》《药理学》《病理生理学》《医学微生物学》《医学免疫学》《医学寄生虫学》《医学细胞生物学》《医学遗传学》《生物化学》及《医学形态学实验》《医学机能学实验》《病原生物与免疫学实验》。系列教材特点如下：

1. 采用“纸质教材+数字课程”的出版形式。纸质教材与丰富的数字教学资源一体化设计，纸质内容精练适当，突出“三基”“五性”，并以新颖的版式设计和内容编排，方便学生学习和使用。数字课程对纸质内容起到巩固、补充和拓展作用，形成以纸质教材为核心，数字教学资源配合的综合知识体系。
2. 创新教学理念，引导个性化自主学习。通过适当教学设计，鼓励学生拓展知识面和针对某些重要问题进行深入探讨，增强其独立获取知识的意识和能力，为满足学生自主学习和教师创新教学方法提供支持。
3. 强调基础与临床实践的紧密联系，注重医学人文精神培养。在叙述理论的同时注重引入临床病例分析和医学史上重要事件及人物等作为延伸，并通过数字课程的“临床聚焦”“人文视角”等栏目加以深入解读。
4. 教材建设与资源共享课建设紧密结合。本系列教材是对各校精品资源共享课和教学改革研究成果的集成和升华，通过参与院校共建共享课程资源，更可支持各级精品资源共享课的持续建设。

本系列教材根据五年制临床医学及相关医学类专业培养目标、高等医学教育教学改革的需要和医学人才需求的特点，汇集了各高校专家教授们的智慧、经验和创新，实现了内容与形式、教学理念与教学设计、教学基本要求和个性化教学需求，以及资源共享课与教材建设的一体化设计。本系列教材还邀请了各学科知名

专家担任主审，他们的认真审阅和严格把关，进一步保障了教材的科学性和严谨性。

建设切实满足高等医学教育教学需求、反映教改成果和学科发展、纸质出版与资源共享课紧密结合的新形态教材和优质教学资源，实现“校际联合共建，课程协同共享”是我们的宗旨和目标。将课程建设及教材出版紧密结合，采用“纸质教材+数字课程”的出版形式，是我们一种新的尝试。尽管我们在出版本系列教材的工作中力求尽善尽美，但难免存在不足和遗憾，恳请广大专家、教师和学生提出宝贵意见与建议。


高等教育出版社

2013年12月

前言

细胞生物学是从显微、超微和分子水平研究细胞的结构和功能的学科。众所周知,人体是由 200 余种具有不同生物学功能的细胞所构成,这些细胞的正常生命活动是人类健康的重要保证。因此,深入开展细胞生物学研究有助于揭示各类细胞生长、分化、衰老及恶变等现象的内在机制,从而实现提高健康水平和征服疾病的目的。而这些正是医学细胞生物学的学科范畴,也是基础与临床医学工作者的共同目标。可以说,现代生命科学的重大进展及成果都有赖于细胞生物学理论支撑和技术进步。因此,奠定坚实的细胞生物学基础对高等学校临床医学及相关医学专业学生的未来发展十分重要。

为全面落实《教育部关于国家精品开放课程建设的实施意见》(教高〔2011〕8号)和《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),在高等教育出版社组织下,来自全国 14 所院校的 17 位教师组成了《医学细胞生物学》编写委员会。经过历时近一年的紧张而有序的撰写、互审、副主编初审和主编终审,完成了这部教材的编写工作。应特别提到的是,在教材编写过程中大连医科大学细胞生物学教研室孙媛副教授和浙江大学医学部的卓巍老师与各位编委及时沟通,出色地行使了编委会秘书的职责;吉林大学白求恩医学部的费瑞教授和泸州医学院的税青林教授作为副主编以极大的热情对每章文稿认真修改、反复核对,做到了一丝不苟、精益求精;中国医科大学陈誉华教授在百忙之中认真审阅了整个教材,提出了宝贵的建设性的意见。在本书即将问世之际,向各位参编作者和给予本书编写很大帮助的高等教育出版社表示由衷的感谢。

本教材是“iCourse·教材:高等学校基础医学系列”之一,定位于临床医学及相关医学类专业五年制学生,以体现素质教育、提高学生创新和实践能力为宗旨。教材内容充分结合了医学细胞生物学的学科特点和知识点,做到了提纲挈领、条理清晰,既方便教师教学,又有利于学生的学习与记忆。我们在认真编写纸质教材的基础上,精心配备了丰富的数字化资源,如动画、图集、临床聚焦、深入学习、研究进展、本章小结、重点名词、自测题、思考题解答、教学 PPT 等内容,与正文相关知识点对应的数字资源类型及编号用  标出,使学生能够在数字课程中对授课内容进行预习、复习和再学习。

由于这是一部新型教材,加之我们能力有限和学科发展迅速,其内容安排和撰写上难免出现疏漏、不足甚至错误,在此恳请同行专家和师生们给予建议和指正。

刘 佳 周天华

2014年3月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

短信防伪说明

本图书采用出版物短信防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将16位防伪密码发送短信至106695881280，免费查询所购图书真伪。

反盗版短信举报

编辑短信“JB, 图书名称, 出版社, 购买地点”发送至10669588128

短信防伪客服电话

(010) 58582300

目 录

- 001 第一章 绪论
- 003 第一节 细胞生物学概述
- 003 一、细胞生物学的概念与研究内容
- 006 二、细胞生物学在生命科学中的地位
- 006 第二节 细胞生物学的发展简史
- 007 一、细胞的发现与细胞学说的创立
- 008 二、细胞学的经典时期
- 008 三、实验细胞学阶段
- 009 四、细胞生物学学科的形成与发展
- 011 第三节 细胞生物学与医学

- 014 第二章 细胞生物学的研究方法
- 016 第一节 显微镜技术
- 016 一、光学显微镜技术
- 020 二、电子显微镜技术
- 021 三、扫描探针显微技术
- 022 第二节 细胞及其组分的分离纯化和分析
- 022 一、流式细胞术
- 024 二、细胞分级分离
- 026 三、层析法分离蛋白质
- 028 第三节 细胞培养技术
- 028 一、体外细胞培养技术
- 029 二、胚胎干细胞培养技术
- 030 三、细胞融合技术
- 030 第四节 细胞化学和细胞内分子示踪技术
- 030 一、酶细胞化学技术
- 031 二、免疫细胞化学技术
- 032 三、放射自显影技术
- 032 四、活细胞内分子示踪
- 033 第五节 细胞分子生物学研究技术
- 033 一、基因的基本研究技术
- 036 二、RNA 干扰技术
- 038 三、蛋白质相互作用的研究技术
- 039 四、生物芯片技术
- 043 五、蛋白质组学研究技术

- 045 六、生物大分子的结构测定

- 048 第三章 细胞的基本概念与分子基础
- 050 第一节 细胞的基本概念
- 050 一、细胞是生命活动的基本单位
- 050 二、原核细胞
- 052 三、真核细胞
- 055 四、非细胞生命形态——病毒
- 056 第二节 细胞的形成与进化
- 056 一、原始细胞的形成
- 056 二、原核细胞向真核细胞的演化
- 056 三、单细胞生物向多细胞生物的进化
- 057 第三节 细胞的分子基础
- 058 一、生物小分子
- 061 二、生物大分子

- 074 第四章 细胞膜与物质的跨膜运输
- 076 第一节 细胞膜的化学组成及分子结构模型
- 076 一、细胞膜的化学组成
- 082 二、细胞膜的分子结构模型
- 084 第二节 细胞膜的生物学特性
- 085 一、细胞膜的不对称性
- 086 二、细胞膜的流动性
- 089 第三节 物质的跨膜运输
- 089 一、小分子物质及离子的跨膜运输
- 098 二、大分子及颗粒物质的跨膜运输
- 101 第四节 细胞表面及其特化结构
- 101 一、微绒毛
- 102 二、纤毛和鞭毛
- 102 三、褶皱

- 103 第五章 核糖体
- 105 第一节 核糖体的类型与结构
- 105 一、核糖体的类型和化学组成
- 106 二、核糖体的结构

108	三、核糖体蛋白质与rRNA的功能	157	第八章 细胞骨架与细胞的运动
109	第二节 多聚核糖体与蛋白质的合成	159	第一节 微丝
109	一、多聚核糖体	159	一、微丝的组成
110	二、蛋白质的合成	160	二、微丝的结构
115	第三节 核糖体异常与疾病的关系	160	三、微丝的组装及动态调节
116	第六章 细胞的内膜系统	163	四、微丝的功能
118	第一节 内质网	165	第二节 微管
118	一、内质网的形态结构与基本类型	165	一、微管的组成
119	二、内质网的化学组成	166	二、微管的结构
119	三、内质网的功能	168	三、微管的组装及动态调节
122	第二节 高尔基体	170	四、微管的功能
123	一、高尔基体的形态结构	172	第三节 中间丝
124	二、高尔基体的化学组成	172	一、中间丝的组成
124	三、高尔基体的功能	172	二、中间丝的结构和类型
125	第三节 溶酶体	174	三、中间丝的组装及动态调节
126	一、溶酶体的形态结构和化学组成	175	四、中间丝的功能
126	二、溶酶体的类型	176	第四节 细胞的运动
128	三、溶酶体的形成与成熟	176	一、微管与细胞的运动
129	四、溶酶体的功能	180	二、微丝与细胞的运动
130	第四节 过氧化物酶体	184	三、细胞运动的调节机制
130	一、过氧化物酶体的形态结构	187	第九章 细胞核
131	二、过氧化物酶体的酶类组成	189	第一节 核膜
131	三、过氧化物酶体的功能	189	一、核膜的化学组成
132	四、过氧化物酶体的发生	190	二、核膜的结构与区域化作用
132	第五节 囊泡与囊泡转运	191	三、核孔复合体与核-质间的物质运输
132	一、囊泡的来源与类型	193	四、核纤层的结构与功能
134	二、囊泡转运	194	第二节 染色质与染色体
136	第七章 线粒体	195	一、染色质的化学组成及种类
138	第一节 线粒体的基本特征	196	二、染色质的结构及组装
138	一、线粒体的形态结构及化学组成	198	三、染色体的形态结构
142	二、线粒体的半自主性	201	四、核型与染色体带型
146	三、线粒体的起源与发生	202	第三节 核仁
147	第二节 线粒体与能量代谢	203	一、核仁的形态结构和化学组成
147	一、细胞呼吸	204	二、核仁的功能
148	二、供能物质的分解代谢	205	三、核仁周期
149	三、ATP与能量转换	206	第四节 核骨架
150	四、氧化磷酸化	206	一、核骨架的形态结构与化学组成
155	第三节 线粒体与细胞死亡	206	二、核骨架的功能

209	第十章 细胞外基质	268	第四节 信号转导与蛋白分子开关
211	第一节 细胞外基质的主要组成成分	269	一、蛋白分子开关
211	一、氨基聚糖与蛋白聚糖	271	二、几种细胞信号转导通路
216	二、胶原与弹性蛋白	279	第五节 细胞信号转导特点与信号转导网络调控
221	三、细胞外基质中的非胶原性黏合蛋白	279	一、细胞信号转导的特点
225	第二节 基底膜	279	二、信号转导网络调控
225	一、基底膜的结构与组成		
226	二、基底膜的生物学功能	282	第十三章 细胞分裂与细胞周期
226	三、基底膜与疾病	284	第一节 细胞分裂
227	第三节 细胞外基质与细胞间的相互作用	284	一、无丝分裂
227	一、细胞对细胞外基质的影响	285	二、有丝分裂
228	二、细胞外基质对细胞的影响	290	三、减数分裂
		292	第二节 细胞周期
230	第十一章 细胞连接与细胞黏着	292	一、细胞周期的概念
232	第一节 细胞连接	293	二、细胞周期各时相的动态变化
232	一、封闭连接	295	第三节 细胞周期调控
234	二、锚定连接	295	一、细胞周期重要的调节因子
238	三、通讯连接	298	二、细胞周期的磷酸化调控
240	四、细胞连接与疾病	299	三、细胞周期的泛素化调控
241	第二节 细胞黏着	300	四、细胞周期检查点
242	一、整合素		
243	二、选择素	302	第十四章 细胞分化
244	三、钙黏素	304	第一节 细胞分化概述
246	四、免疫球蛋白超家族	305	一、细胞分化的概念
246	五、细胞黏着与疾病	305	二、细胞决定与细胞分化
247	第三节 细胞极性	307	三、细胞分裂与细胞分化
		308	四、细胞的分化潜能
250	第十二章 细胞信号转导	309	五、细胞分化的特点
252	第一节 细胞通讯与细胞外信号	311	第二节 细胞分化的调控
252	一、细胞通讯的方式与过程	311	一、细胞分化的内在分子机制
254	二、细胞外信号分子	312	二、外在因素对细胞分化的影响
255	第二节 受体	316	第三节 细胞分化在医学中的作用
255	一、受体种类	316	一、细胞分化与肿瘤
261	二、受体作用的特点	318	二、细胞分化与再生医学
262	第三节 细胞内信使		
262	一、cAMP 信使体系	322	第十五章 细胞的衰老与死亡
264	二、cGMP 信使体系	324	第一节 细胞衰老
265	三、二酰甘油 / 肌醇三磷酸信使体系	324	一、细胞衰老的概念
266	四、钙离子 - 钙调蛋白信使体系	326	二、细胞衰老的表现
268	五、磷脂酰肌醇-3,4 - 二磷酸或磷脂酰肌醇-3,4,5 - 三磷酸信使体系	327	三、细胞衰老的学说与机制
		329	四、细胞衰老与疾病

330	第二节 细胞死亡	350	一、造血干细胞
330	一、细胞凋亡	350	二、间充质干细胞
336	二、自噬性细胞死亡	351	三、神经干细胞
339	第十六章 干细胞	351	四、皮肤干细胞
341	第一节 干细胞概述	353	五、小肠干细胞
341	一、干细胞的类型	353	六、角膜缘干细胞
342	二、干细胞的特征	353	七、肝干细胞
343	三、干细胞生理活动的微环境	354	第四节 特殊类型的干细胞
345	第二节 胚胎干细胞	354	一、精原干细胞
345	一、胚胎干细胞的生物学特性	355	二、肿瘤干细胞
346	二、胚胎干细胞的应用	360	主要参考文献
348	第三节 成体干细胞	361	中英文名词对照索引

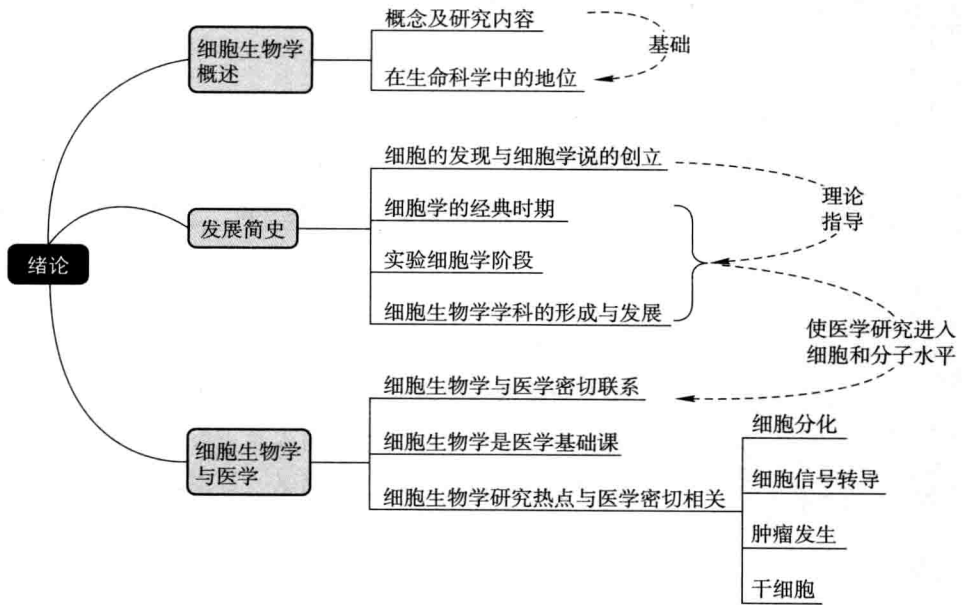
第一章 绪论

关键词

细胞 细胞生物学 细胞学说 生命科学 医学

生物界绚丽多彩、复杂多样，然而除病毒外，所有生物体结构和功能的基本单位都是细胞。细胞生物学是从细胞的显微、超微和分子三个水平对细胞的各种生命活动展开研究的学科。细胞生物学是生命科学的重要基础，与医学也有着密切的联系。随着细胞生物学和分子生物学的发展，对疾病发生机制的认识不断深化，现代医学将发展至更高水平。21世纪细胞生物学成为揭示生命奥秘不可缺少的“主角”，并将会影响生命科学和医学的整体发展。

思维导图



第一节 细胞生物学概述

一、细胞生物学的概念与研究内容

英国科学家 R. Hooke 于 1665 年发现的细胞是组成人类和所有生物体的基本单位（非细胞形态的病毒除外）。细胞生物学（cell biology）的研究对象是细胞，其研究内容主要包括细胞结构、功能与细胞重要生命活动两大部分，这两部分之间互相联系、密不可分。从 20 世纪 50 年代开始，细胞超微结构研究的不断深入大大充实与拓宽了细胞结构与功能的知识内容。从 70 年代中期开始，由于分子生物学的研究从多方面向细胞生物学渗透，细胞生物学的研究领域发生了深刻变化，不仅使细胞结构和功能的研究更为深入，对细胞重大生命活动规律及其调控机制的研究也取得了巨大进展，极大地丰富并更新了细胞生物学的研究内容。当前细胞生物学研究的主要内容如下：

（一）生物膜

生物膜是细胞的重要结构，细胞膜出现之后，才有了真正意义上的生命体。大部分细胞器（包括细胞核）都是以生物膜为基础而构建的。生物膜的主要功能是进行细胞内外物质与信息的交换，也具有识别细胞内外因子的功能。细胞膜中的膜蛋白在物质跨膜运输、信号转导、能量转换及细胞识别等诸多过程中的功能以及膜蛋白的结构解析，特别是膜蛋白的三维结构等成为研究热点并在此基础上发展成一个崭新的领域——膜生物学。例如，生物膜的脂筏模型（lipid raft model）即为磷脂双分子层与膜蛋白相互关系的研究中取得的重要成果之一。

大部分细胞器是以生物膜为基础而构建的，细胞器的研究是认识细胞结构与功能的重要组成部分。随着线粒体与叶绿体结构与换能机制研究的日益深入，人们对线粒体与叶绿体的半自主性及其在细胞中的动态变化有了新的认识；内质网、高尔基体与溶酶体在结构与功能上的相互联系（尤其是膜蛋白和分泌性蛋白的合成、加工与分选）、细胞内膜泡的类型和运输机制等方面的知识也在不断更新。

（二）细胞骨架系统

细胞骨架系统为一类特殊的连续相细胞器，广义的细胞骨架包括细胞核骨架、细胞质骨架、细胞膜骨架和细胞外基质。细胞骨架不仅在维持细胞形态、保持细胞内部结构的有序性中起重要作用，而且还参与细胞运动、物质运输、能量转换、信号转导、细胞分裂、基因表达、细胞分化等生命活动。细胞骨架的研究使人们对细胞的结构和功能有了全新的认识。研究细胞骨架纤维自身的成分、结构及其在发挥不同功能时的动态变化，特别是细胞骨架的结合蛋白与调控蛋白的功能成为科学家们重点关注的问题。细胞核骨架包括核基质、核纤层体系，核骨架与中间丝在结构上相互连接，形成贯穿于细胞核和细胞质之间的网架体系。实验表明，核骨架不仅参与染色体的构建，而且与基因表达关系密切。

（三）细胞信号转导

细胞信号转导的研究涉及生命科学中的许多重要问题，是生命科学各领域、各层次联系的