



全国高等学校教材  
供8年制及7年制临床医学等专业用

# 细胞生物学

主 编 杨 恬

副主编 左 伋

编者（以姓氏笔画为序）

左 伋（复旦大学上海医学院）	陈誉华（中国医科大学）
朱振宇（中山大学中山医学院）	杨 恬（第三军医大学）
宋土生（西安交通大学医学院）	张贵寅（哈尔滨医科大学）
连小华（第三军医大学）	胡以平（第二军医大学）
辛 华（山东大学医学院）	章静波（中国协和医科大学）

人 民 卫 生 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

细胞生物学/杨恬主编. —北京:  
人民卫生出版社, 2005.7  
ISBN 7-117-06881-7

I. 细... II. 杨... III. 细胞生物学-医学院校-  
教材 IV. Q2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 054029 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

## 细胞生物学

主 编: 杨 恬

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

邮购电话: 010-67605754

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/16 印张: 30.75

字 数: 869 千字

版 次: 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-06881-7/R·6882

定 价: 80.00 元

版权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

# 出版说明

为适应我国高等医学教育改革和发展的需要,贯彻教育部教高函[2004-9号]文“教育部/国务院学位委员会关于增加八年制医学教育(医学博士学位)试办学校的通知”的精神,全国高等医药教材建设研究会和卫生部教材办公室在吴阶平、裘法祖、吴孟超、陈灏珠、刘德培院士的亲切关怀下,以中央领导充分肯定的有83年办学经验的中国协和医科大学为借鉴,于2004年4月开始进行全国高等学校八年制临床医学专业规划教材的编写工作。本套教材的编写宗旨是:精品战略,质量第一;要在“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)的基础上,从内容到形式都达到“更新、更深、更精”,为八年制的培养目标,即培养高素质、高水平、富有临床实践和科学创新能力的医学博士服务。本套教材内容体现了医学模式的转变和学生综合能力的培养。教材的编写得到首批开办八年制的八所高等学校的大力支持,以及全国即将开设八年制的几十所高等学校的积极参与。600多位编者均是在各学科教学一线,具有丰富教学经验和较高写作水平的优秀教师。为满足广大读者的阅读需要,本套教材采用双色、套色和彩色印刷,图文并茂,制作精良,部分教材配有光盘。全套教材共32种,2005年8月全部出版。同时,有利于培养学生临床思维能力、科研创新能力和提高外语水平的系列配套教材,也将很快出版发行。

本套教材是我国医学教育史上第一套长学制规划教材,主要适用于八年制临床医学等专业,同样适合于七年制使用,并可作为研究生、住院医师等相关人员的参考用书。

## 全国高等学校八年制临床医学专业卫生部规划教材 编写委员会

顾问 吴阶平 裘法祖 吴孟超 陈灏珠

主任委员 刘德培

委员 (以姓氏笔画为序)

王卫平	王吉耀	王怀经	王家良	王德炳	王鸿利
巴德年	孔维佳	孙贵范	方平	丰有吉	文历阳
冯作化	刘玉村	江开达	李甘地	苏博	陈竺
陈杰	陈主初	陈孝平	杨恬	杨世杰	杨绍基
张永学	吴江	何维	沈铿	沈晓明	金征宇
姜乾金	欧阳钦	柏树令	姚泰	高英茂	贾文祥
贾弘禔	葛坚	詹希美	樊明武	颜虹	薛辛东

# 八年制教材目录

- |            |                |                       |
|------------|----------------|-----------------------|
| 1. 细胞生物学   | 主 编 杨 恬        | 副主编 左 伋               |
| 2. 医学分子生物学 | 主 编 冯作化        | 副主编 药立波<br>周春燕        |
| 3. 系统解剖学   | 主 编 柏树令        | 副主编 应大君               |
| 4. 局部解剖学   | 主 编 王怀经        | 副主编 赵玲辉               |
| 5. 组织学与胚胎学 | 主 编 高英茂        | 副主编 宋天保               |
| 6. 生物化学    | 主 编 贾弘褪        | 副主编 屈 伸               |
| 7. 生理学     | 主 编 姚 泰        | 副主编 曹济民<br>樊小力<br>朱大年 |
| 8. 医学微生物学  | 主 编 贾文祥        | 副主编 陈锦英<br>江丽芳        |
| 9. 人体寄生虫学  | 主 编 詹希美        |                       |
| 10. 医学遗传学  | 主 编 陈 竺        | 副主编 傅继梁<br>陆振虞        |
| 11. 医学免疫学  | 主 编 何 维        | 副主编 高晓明<br>曹雪涛<br>熊思东 |
| 12. 病理学    | 主 编 陈 杰<br>李甘地 |                       |
| 13. 病理生理学  | 主 编 陈主初        | 副主编 郭恒怡<br>王树人        |
| 14. 药理学    | 主 编 杨世杰        | 副主编 杨宝峰<br>王怀良        |
| 15. 临床诊断学  | 主 编 欧阳钦        | 副主编 吕卓人               |
| 16. 实验诊断学  | 主 编 王鸿利        |                       |
| 17. 医学影像学  | 主 编 金征宇        | 副主编 冯敢生<br>冯晓源        |
| 18. 内科学    | 主 编 王吉耀        | 副主编 廖二元<br>胡品津        |
| 19. 外科学    | 主 编 陈孝平        | 副主编 石应康<br>邱贵兴        |

20. 妇产科学	主 编 丰有吉 沈 铿	副主编 马 丁 孔北华
21. 儿科学	主 编 薛辛东	副主编 杜立中
22. 传染病学	主 编 杨绍基	
23. 神经病学	主 编 吴 江	副主编 贾建平 崔丽英
24. 精神病学	主 编 江开达	副主编 周东丰
25. 眼科学	主 编 葛 坚	副主编 赵家良 崔 浩
26. 耳鼻咽喉头颈外科学	主 编 孔维佳	副主编 周 梁 许 庚 王斌全
27. 核医学	主 编 张永学	副主编 匡安仁 黄 钢
28. 预防医学	主 编 孙贵范	
29. 医学心理学	主 编 姜乾金	
30. 医学统计学	主 编 颜 虹	副主编 徐勇勇 赵耐青
31. 循证医学	主 编 王家良	副主编 吴一龙
32. 医学文献信息检索	主 编 方 平	副主编 夏知平

# 序

全国高等医药教材建设研究会和卫生部教材办公室于2004年秋积极响应教育部对医学学制的改革，即我国实行八年制长学制的高等医学教育，立即组织编写了这套共32种的八年制医学教材。这套教材不同于五年制医学教材，其内容“更新、更深、更精”，并与国际紧密接轨。但它仍然是一套教材，不同于参考书、文献综述或专题专著，也就是它仍然坚持三基（基础理论、基本知识、基本技能）和五性（思想性、科学性、先进性、启发性、适用性）的原则，篇幅的多少仍按多数高等医药院校教学时数的比例来安排的。

在八年制医学教材编写的过程中，坚决实行了主编负责制。主编要进行顶层设计、系统把握、全程调控，并严格按四个步骤进行编写。首先集体讨论编写计划，然后各编写人分别完成初稿，接着由专业分编小组集体讨论定稿，最后由主编作全面的整理。因此，这套教材达到了创品牌、出精品的目标。

全套八年制医学教材共32种，在基础理论方面有17种：细胞生物学、医学分子生物学、系统解剖学、局部解剖学、组织学与胚胎学、生物化学、生理学、医学微生物学、人体寄生虫学、病理学、病理生理学、药理学、医学遗传学、医学免疫学、循证医学、医学统计学、医学文献信息检索。在临床诊疗方面有15种：临床诊断学、实验诊断学、医学影像学、内科学、外科学、妇产科学、儿科学、传染病学、神经病学、精神病学、眼科学、耳鼻咽喉头颈外科学、核医学、预防医学、医学心理学。这套作为长学制高等医学教育的教材，充分体现了系统整合和整体优化这个原则，并很好地获得了质量方面的控制。

我参阅了不少欧美的高等医学教材，认为我国的这套八年制医学教材有其显著的特色：系统而全面，翔实而新颖，特别是很好地解决了相关学科之间的交叉与联系问题。在印刷质量方面也大有改进，插图、表格都配以彩色，清晰醒目，易于理解，完全可以与欧美相应教材媲美。

我参加全国高等医药院校的教材建设工作已25年（1978~2004），亲眼看到了人民卫生出版社、卫生部教材办公室的创建和不断发展，他们承担了极其繁琐而又细致的编辑任务，功绩卓著。作为老一辈的教材编写人，怀着深切的欣幸心情，看到这套八年制的医学教材按计划一本一本地出版问世，为培养我国德才兼备的医学博士作出了重大贡献。愿这套八年制医学教材永远保持一流的质量，去陈辟新，再创新的辉煌！

中国科学院院士  
原全国高等医药院校临床医学专业  
教材评审委员会主任委员

束法祖

二〇〇五年五月

## 序 二

由衷欣喜于眼前这一套清新淡雅、浸透着浓郁墨香而又焕放着深厚内蕴的八年制医学教材，它的问世犹如一个活泼可爱的新生儿呱呱降生。新的生命总会给我们注入新的生机和活力，更会带给我们对未来的美好憧憬。

近年由于科学技术的突飞猛进，也促进了生命科学的突破性进展。生命科学已经体现出信息化、网络化的特点以及学科的高度交叉、渗透和融合，成为 21 世纪的主导力量。医学作为生命科学的重要一支，在这种背景下其模式亦发生了重大转变：由传统的生物医学模式转变为生物-心理-社会医学模式，进而又转变为环境-社会-心理-工程-生物医学模式。当前，我国正在全面建设小康社会的道路上阔步前进，同时也确立了人口与健康领域的战略，即战略前移、模式转变和系统整合。因此，医学的发展必须适应科技的发展、模式的转变以及经济社会的发展，要体现“以人为本、协调发展”的战略思想。而医学的发展离不开医学教育，我国的医学教育正在从单纯地注重规模效益向“巩固、深化、提高、发展”转变，并在不断地将医学教育国际标准本土化。为了更好地与国际接轨，我国对医学学制进行改革，实行八年制高等医学教育，而医学教育的改革更需要强有力的医学教材体系作为支撑，由此，这套八年制医学教材便应运而生，这一我国医学教育史上的伟大壮举，是适应科技的发展、经济与社会的发展、医学模式的转变以及医学教育改革的需要，是久经酝酿和孕育的结晶。

这套八年制教材的规划和编写本着“战略前移、模式转变、系统整合”的先进思想，秉持主编进行顶层设计、系统把握、全程调控和质量控制的工作原则，如同基因的选择性时空表达一般，精确地调控细胞高度有序的分化，组织、器官和系统的形成以及个体的发育，从而有序地进行了这套教材的组织和编写，使其从一开始就具备旺盛的生命力。

这套教材是科学性的集中体现。无论是策划、组织、主编及编委的确定，还是在学科分类、篇章设置、概念引用、文字表达以及各学科间的交叉渗透的处理、图表运用等问题上，都秉承严肃认真的科学态度，进行了合理的安排和控制。每本教材既相对独立，在结构和功能上又彼此相互联系、相互协调，共同形成一个统一的有机体。

这套教材具有良好的适应性和可塑性。它定位于医学精英教育，面向八年制医学生教学，但同样适用于各高等医药院校其他学制。教材的使用者可根据各自的实际需要，对其进行有重点和有针对性的培养和塑造。

这套教材富于创新，敢于挑战，在全国率先为八年制医学教育输送物资和能源。他不拘泥于固有的思维模式和现有的知识储备，而是对某些热点和前沿问题进行了有益的探讨和尝试。他会经常提出各种新颖的想法和发人深思的问题，使教材的使用者受到有益的启发，进而激发其探索和创新意识。特别是这套教材以国际化的视角来发展自己、充实自己、完善自己，与国际接轨，与国际同行交流、互动。

这套教材凝聚着以吴阶平、裘法祖、吴孟超、陈灏珠等为代表的老一辈科学家的心血，凝聚着教育部、卫生部、国家中医药管理局、国家食品药品监督管理局的厚爱，凝聚着众多主编、编委们以及卫生部教材办公室同志们的辛勤汗水。他承载着深厚的期望和寄托，肩负着我国医学教育改革的使命和重任。深信他会给大家美好的希望和未来。



诚然，这套教材一方面通过其自身的不断发育和成长，逐步完善各系统功能，强化内功；另一方面根据内外环境的需要进行调整，以增加新的内涵和外延，从而使其适应和满足新的需求。当然，这套教材离不开大家的呵护和关爱，希望对其提出宝贵意见和建议，使之不断汲取有益的营养，摒除缺点和不足，从而为其再版奠定良好的基础。

最后，希望各高等医药院校的广大教师、学生、管理者以及相关工作人员乐于接受这个可爱的“新生儿”，让我们共同培养和扶植，使其健康茁壮成长。

中国工程院院士  
中国工程院副院长  
中国医学科学院院长  
中国协和医科大学校长



二〇〇五年端午

# 前 言

人类正面临着一个生命科学飞速发展的时代，仅仅在本世纪开始以来的短短数年内，生命科学的各个领域已经取得了大量的、令人瞩目的进展。而且，可以预计，21 世纪的生命科学必然出现若干重大的突破性进步，这将给人类社会和生活带来巨大和深刻的影响。作为生命科学的重要基础和支柱学科的细胞生物学，也迎来了快速发展的新时期，其中，医学细胞生物学的教学和科研工作也是欣欣向荣，成果斐然。

2004 年 4 月，为适应我国高等医学教育改革和发展的需要，贯彻教育部对高校教材建设的要求，全国高等医药教材建设研究会和卫生部教材办公室在北京召开了首届全国高等学校八年制临床医学专业规划教材编写工作会议，会议中确定了编写包括细胞生物学在内的一套 32 种八年制教材，并明确提出了本套教材的编写原则和指导思想。会议指出，八年制培养的是医学博士，八年制医学教育的目标是使受教育者的知识面更广博，思维更开阔，基础更扎实，教材的编写要符合这一培养目标。会议要求教材编写在坚持“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）的基础上，应做到“更新、更深、更精”，力求内容和形式上有所创新，要求质量第一，形成精品。

根据上述精神和要求，国内高等医药院校中长期从事细胞生物学教学和科研工作的 9 位编者于 2004 年 6 月汇集在重庆，召开了本书的编写会议并进行了编写分工。初稿写出后，又在同年 10 月在山东威海召开了定稿会。经过全体同仁的努力，所有的编写工作在 2005 年 3 月底圆满完成。

为了更好地进行国际交流并与国际医学教材接轨，我们特地邀请了国外医学细胞生物学领域的资深专家审阅了本书，包括美国纽约大学医学院孙同天教授（Dr. Tung-Tian Sun, NYU, 第一、二、四、十二、十三和十五章）、美国加州大学圣地亚哥分校宋国立教授（Dr. KL Paul Sung, UCSD, 第一、二、三、五、七、八和十六章）和曾兰萍教授（Dr. Lanping Amy Sung, UCSD, 第一、六、九、十、十一和十四章）。三位教授在百忙中审读了本书书稿并提出了他们的意见和建议，我们根据这些建议进行了修改。

本书共 87 万字，分为 16 章，插图 332 幅。除照片外，全部使用了自己编绘的彩色插图。书末还列出了相关的网站、重点刊物等信息。在本书的编写过程中，哈尔滨医科大学遗传学和细胞生物学教研室徐晋副教授、第二军医大学细胞生物学教研室李成文博士、第三军医大学细胞生物学教研室徐远旭硕士、林森硕士及黎玲讲师等做了大量的协助工作。本书的插图由济南市李净工作室绘制。在此一并致以深切的感谢。

本书的编者在编写中不吝时间和精力，力图使本书能反映出细胞生物学的系统知识和最新进展，希望本书能成为一本高水准的教材。但是，由于这是国内首次编写八年制的高等级教材，前无经验可循，更由于我们的水平能力有限，因此本书难免存在缺点和错误，希望读者给予批评指正，使再版时能够得以修正。

杨 恬

2005 年 4 月

于重庆

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
第一节 细胞生物学的研究内容 .....	1
第二节 细胞生物学的发展简史 .....	4
第三节 细胞生物学的研究进展 .....	5
第四节 细胞生物学与医学科学 .....	7
<b>第二章 细胞的起源与进化</b> .....	11
第一节 细胞的分子基础 .....	11
一、生物小分子是细胞的构建单元 .....	11
二、生物大分子执行细胞的特定功能 .....	12
第二节 细胞的起源与进化 .....	24
一、原始细胞由有机分子自发聚集形成 .....	24
二、真核细胞由原核细胞演化而来 .....	26
三、多细胞生物的出现是生命适应环境的结果 .....	31
第三节 生物细胞的社会性及其与细胞起源和进化的关系 .....	32
一、原核细胞与真核细胞的相互作用机制提示了线粒体的起源 .....	32
二、病毒是只能在活细胞中生长的核酸-蛋白质复合体 .....	33
<b>第三章 细胞生物学的研究方法</b> .....	36
第一节 显微成像技术 .....	36
一、光学显微镜技术是研究细胞结构的最早的和基本的工具 .....	37
二、电子显微镜技术用于研究细胞的亚显微结构 .....	40
第二节 细胞及其组分的分离和纯化技术 .....	43
一、多种方法可从组织中分离和纯化特定类型的细胞 .....	43
二、使用不同的方法分离和纯化细胞组分和活性分子 .....	47
第三节 细胞体外培养技术 .....	52
一、细胞培养需要无菌条件和营养供应 .....	52
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 .....	54
三、细胞传代是将培养的细胞接种在新的培养器皿中 .....	54
四、细胞冻存和复苏技术有利于培养细胞的保存和运输 .....	55
五、细胞建系可提供大量遗传性质稳定的细胞 .....	55
六、同步化细胞更利于细胞动力学及细胞周期调控的研究 .....	56
七、经细胞融合产生新细胞 .....	57
第四节 细胞化学技术 .....	58
一、酶细胞化学技术可以显示细胞和组织中的酶类 .....	58

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 .....	59
三、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 .....	60
四、原位杂交技术用以检测组织和细胞中的特异性核酸分子 .....	61
<b>第五节 生物大分子的分析 and 鉴定技术 .....</b>	<b>63</b>
一、PCR 技术可以在体外快速扩增特异性 DNA 片段 .....	63
二、Southern 印迹技术分析基因组 DNA .....	65
三、Northern 印迹技术检测特定基因的表达 .....	66
四、基因芯片技术能高效和快速检测基因表达 .....	66
五、RNA 干扰技术是基因功能研究中新的强有力的工具 .....	67
<b>第四章 细胞膜 .....</b>	<b>71</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>71</b>
一、细胞膜主要由脂类和蛋白质组成 .....	71
二、细胞膜的功能主要是跨膜物质运输和信号转导 .....	72
<b>第二节 膜的化学组成与分子结构 .....</b>	<b>72</b>
一、膜脂构成生物膜的基本骨架 .....	73
二、膜蛋白以多种方式与脂双层结合 .....	77
三、不对称性和流动性是膜的主要特性 .....	83
四、阐述细胞膜分子结构的几种模型 .....	87
<b>第三节 小分子物质的跨膜运输 .....</b>	<b>91</b>
一、膜具有通透性与简单扩散功能 .....	91
二、膜运输蛋白介导某些物质的跨膜运输 .....	92
三、细胞内外离子浓度差异产生的膜电位有重要的生理意义 .....	101
<b>第四节 大分子与颗粒物质的囊泡运输 .....</b>	<b>103</b>
一、胞吞是物质入胞作用方式 .....	104
二、胞吐是物质出胞作用方式 .....	107
<b>第五节 细胞膜异常与疾病 .....</b>	<b>108</b>
一、膜转运系统异常可引起多种疾病 .....	108
二、膜受体异常引起多种疾病 .....	109
三、癌变过程中细胞膜特性发生改变 .....	110
<b>第六节 细胞连接与细胞粘连 .....</b>	<b>112</b>
一、细胞连接是维系细胞间相对稳定的装置 .....	112
二、细胞粘着因子介导细胞粘连 .....	117
<b>第五章 细胞外基质及其与细胞的相互作用 .....</b>	<b>123</b>
<b>第一节 细胞外基质的主要组分 .....</b>	<b>124</b>
一、氨基聚糖和蛋白聚糖是细胞外基质的主要组分 .....	124
二、胶原与弹性蛋白是细胞外基质中两类主要的纤维蛋白组分 .....	126
三、非胶原糖蛋白是在动物界最为普遍存在和个体胚胎发育中出现最早的细胞外基质 成分 .....	130
<b>第二节 基底膜与整联蛋白 .....</b>	<b>132</b>
一、基底膜是多种组织中细胞外基质的特化结构和存在形式 .....	132
二、整联蛋白是多种细胞外基质组分的异源二聚体跨膜糖蛋白受体 .....	133

第三节 细胞外基质与细胞的相互作用 .....	135
一、细胞外基质对细胞的生物学行为具有重要影响 .....	135
二、细胞对细胞外基质具有决定性作用 .....	137
<b>第六章 细胞的内膜系统</b> .....	140
<b>第一节 内质网</b> .....	140
一、内质网的主要组分是类脂、蛋白质和多种酶类 .....	140
二、内质网是胞质中两类形态上可区分的膜性管网结构系统 .....	142
三、内质网的主要功能与蛋白质和脂类的合成及运输有关 .....	143
四、新合成肽链在信号肽指导下穿越内质网进行转移 .....	146
<b>第二节 高尔基复合体</b> .....	149
一、高尔基复合体是具有明显极性的膜性结构复合体 .....	149
二、高尔基复合体具有脂类为主的基本组分和特征性的糖基转移酶 .....	150
三、高尔基复合体具有胞内物质合成与蛋白质的加工、转运功能 .....	151
<b>第三节 溶酶体</b> .....	153
一、溶酶体是富含酸性水解酶类的膜性结构细胞器 .....	153
二、目前存在两种不同的溶酶体分类体系 .....	154
三、溶酶体的形成与成熟是多个细胞器参与的复杂而有序的过程 .....	156
四、溶酶体具有基于对物质消化分解作用基础上的多种生物学功能 .....	157
<b>第四节 过氧化物酶体</b> .....	158
一、过氧化物酶体是不同于溶酶体的另一种含酶的膜性细胞器 .....	158
二、过氧化物酶体主要包含三种酶类 .....	158
三、过氧化物酶体的主要生理功能是解毒作用 .....	159
四、过氧化物酶体可能由原有的过氧化物酶体分裂而形成 .....	159
<b>第五节 囊泡与囊泡转运</b> .....	160
一、囊泡是细胞内物质定向运输的载体 .....	160
二、囊泡转运是一个高度有序并受到精密调控的过程 .....	162
<b>第六节 细胞内膜系统与医学的关系</b> .....	164
一、内质网的病理形态变化包括肿胀、肥大、囊泡塌陷和包涵物形成 .....	164
二、病理状态下高尔基复合体出现多种异常改变 .....	165
三、一些先天性人类疾病与溶酶体有关 .....	165
四、过氧化物酶体异常可导致疾病 .....	166
<b>第七章 线粒体与细胞的能量转换</b> .....	169
<b>第一节 线粒体的基本特征</b> .....	169
一、线粒体的主要化学成分是蛋白质 .....	169
二、线粒体的形态、数量和分布与细胞的类型和功能状态有关 .....	169
三、线粒体是双层单位膜套叠而成的封闭性膜囊结构 .....	170
四、线粒体具有自己相对独立的遗传体系 .....	172
五、核编码蛋白质的线粒体转运是需要分子伴侣协助的复杂过程 .....	175
六、线粒体介导了某些类型的细胞死亡 .....	179
七、线粒体的起源与发生尚有争论 .....	180
<b>第二节 细胞呼吸与能量转换</b> .....	182

一、细胞呼吸是细胞内生物能源生成的主要途径 .....	182
二、ATP 是细胞能量的转换分子 .....	182
第三节 细胞的能量转换 .....	182
一、葡萄糖在细胞质中进行糖酵解 .....	183
二、三羧酸循环在线粒体基质中实现 .....	184
三、氧化磷酸化偶联是能量转换的关键 .....	185
四、电化学梯度所包含的能量转换成 ATP 的化学能 .....	188
第四节 线粒体与医学 .....	189
一、疾病过程中的线粒体发生变化 .....	189
二、mtDNA 突变可导致多种疾病 .....	189
<b>第八章 细胞骨架与细胞的运动 .....</b>	<b>192</b>
第一节 细胞骨架概述 .....	193
一、细胞骨架是以蛋白纤维为主要成分的网络结构 .....	193
二、细胞骨架在细胞的形态维持、运动和信息传递中具有重要功能 .....	193
三、细胞骨架的研究方法要能反映细胞骨架的完整性和动态性的特点 .....	194
第二节 微管 .....	194
一、微管是以微管蛋白和微管结合蛋白为组分的中空小管状系统 .....	195
二、微管的自我装配是一种高度有序的生命活动过程 .....	197
三、微管组装的动态调节有两个理论模型 .....	200
四、微管的功能主要是细胞形态的维持、细胞的运动及胞内物质的运输 .....	201
五、微管的结构与功能异常与某些疾病密切相关 .....	203
第三节 微丝 .....	204
一、微丝是肌动蛋白亚单位构成的纤维状结构 .....	204
二、微丝在多种因素调节下组装和去组装 .....	205
三、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 .....	207
四、微丝的主要功能是参与细胞的运动、分裂和信号转导 .....	209
第四节 中间纤维 .....	213
一、中间纤维蛋白的类型和分布较为复杂 .....	214
二、中间纤维是丝状蛋白多聚体 .....	215
三、中间纤维的组装及其调节是复杂的过程 .....	215
四、中间纤维结合蛋白与中间纤维关系密切但非中间纤维组分 .....	216
五、中间纤维的功能 .....	217
六、中间纤维异常与某些疾病发生有关 .....	218
<b>第九章 细胞核 .....</b>	<b>221</b>
第一节 核膜 .....	222
一、蛋白质与脂类是核膜重要组成成分 .....	222
二、电镜下的核膜是一种不对称的双层膜结构 .....	222
三、核膜将核质与胞质限定在各自的区域并控制着核质间的物质交换 .....	225
第二节 染色质 .....	227
一、DNA 及组蛋白是组成染色体的主要成分 .....	228
二、常染色质与异染色质是两类形态及转录活性不同的染色质 .....	229

三、染色质高度有序的折叠并包装构成染色体 .....	230
第三节 染色体 .....	234
一、中期染色体形态清晰及结构特征明显 .....	234
二、核型是中期染色体形态特征的总合 .....	237
第四节 核仁 .....	237
一、核仁是一种由 rRNA 与蛋白质组成的 RNP .....	237
二、核仁超微结构的形成与 rRNA 基因的功能状态密切相关 .....	238
三、核仁结构呈现周期性动态变化 .....	239
四、合成 rRNA 和装配核糖体是核仁的主要功能 .....	239
第五节 核骨架 .....	240
一、核骨架为充满整个核空间的三维蛋白网架 .....	241
二、核骨架的功能涉及 DNA 复制、基因表达及细胞核结构的变化 .....	241
第六节 细胞核的功能 .....	242
一、遗传信息储存于胞核染色质的 DNA 分子上 .....	242
二、DNA 复制对于维持细胞遗传稳定性有重要意义 .....	243
三、遗传信息的转录是以 DNA 为模板合成 RNA 的过程 .....	247
第七节 细胞核与疾病 .....	247
一、细胞核与肿瘤的发生发展关系密切 .....	247
二、生殖细胞的核遗传物质异常可导致遗传病发生 .....	248
三、细胞核的异常也与一些常见疾病的病因相关 .....	249
第十章 基因信息的传递及其调控 .....	251
第一节 基因转录和转录后加工 .....	252
一、转录过程涉及许多因素 .....	252
二、转录过程分为三个阶段 .....	255
三、初级转录产物需经过转录后加工才具有活性 .....	257
第二节 蛋白质生物合成及多肽链形成后的加工 .....	261
一、翻译是 mRNA 指导的蛋白质的合成过程 .....	261
二、蛋白质生物合成的过程包括五个阶段 .....	265
三、肽链合成后进行加工和输送 .....	269
第三节 基因信息表达调控及应用 .....	271
一、基因信息表达受到严密和精确的调控 .....	272
二、遗传信息表达的调控主要发生在转录水平 .....	273
三、遗传信息表达的调控也发生在翻译水平 .....	279
四、基因信息表达调控的医学应用 .....	279
第十一章 细胞的信号转导 .....	283
第一节 胞外信号 .....	283
第二节 受体 .....	284
一、受体是一种蛋白质 .....	284
二、受体可分为膜受体与胞内受体 .....	285
第三节 G 蛋白 .....	289
一、在人体各组织中存在着多种多样的 G 蛋白 .....	290

二、G蛋白的作用是通过其亚单位的聚合和解聚实现的 .....	290
第四节 G蛋白偶联受体介导的下游信号体系 .....	291
一、G蛋白偶联受体激活或抑制腺苷酸环化酶 .....	291
二、G蛋白偶联受体调控离子通道 .....	294
三、G蛋白偶联受体激活蛋白激酶C .....	295
四、G蛋白偶联受体激活基因转录 .....	299
第五节 信号转导引起的细胞生物学效应 .....	301
一、胞外信号分子可引起细胞的运动 .....	301
二、胞外信号能刺激增殖细胞合成新的蛋白质 .....	301
三、信号转导可参与细胞物质代谢的调节 .....	301
四、信号转导的途径可决定细胞分化的方向 .....	302
五、细胞内信号转导激发细胞凋亡 .....	302
第六节 信号转导途径的共同特点 .....	303
一、蛋白质的磷酸化和去磷酸化是信号转导分子激活的共同机制 .....	303
二、信号转导过程中的各个反应相关衔接而形成级联式反应 .....	303
三、信号转导途径具有通用性与特异性 .....	304
四、胞内信号转导途径相互交叉 .....	304
第七节 细胞信号转导联盟及其任务 .....	304
第八节 信号转导与医学 .....	305
一、重症肌无力是由于乙酰胆碱受体的功能异常所致 .....	305
二、G蛋白功能异常是某些疾病发生的基础 .....	305
三、蛋白激酶功能异常导致肿瘤形成 .....	305
<b>第十二章 细胞分裂与细胞周期 .....</b>	<b>307</b>
第一节 细胞分裂 .....	307
一、无丝分裂的过程较简单 .....	307
二、有丝分裂是高等真核生物细胞分裂的主要方式 .....	308
三、减数分裂是一种特殊的有丝分裂 .....	313
第二节 细胞周期及其进程 .....	318
一、细胞周期的过程包括有丝分裂期及分裂间期两个阶段 .....	318
二、细胞周期各期主要的动态变化围绕DNA复制或细胞分裂展开 .....	319
第三节 细胞周期的调控 .....	320
一、细胞周期蛋白与细胞周期蛋白依赖激酶构成细胞周期调控系统的核心 .....	321
二、细胞周期检测点监控细胞周期活动的正确性 .....	327
三、多种其他因子与细胞周期调控相关 .....	329
四、细胞周期调控的遗传基础涉及编码多种调节蛋白质及酶的基因 .....	331
第四节 细胞周期与医学的关系 .....	335
一、细胞周期与组织的再生关系密切 .....	335
二、细胞周期的异常可导致肿瘤的产生 .....	335
三、细胞周期也与其他医学问题相关 .....	337
<b>第十三章 细胞分化 .....</b>	<b>340</b>
第一节 细胞分化的基本概念 .....	340



一、细胞分化的方向和潜能随细胞决定而逐渐受到限制 .....	340
二、已分化的细胞在特定条件下可发生转分化和去分化 .....	342
三、细胞分化与细胞的分裂状态和速度相适应 .....	343
<b>第二节 细胞分化的分子基础</b> .....	343
一、细胞分化过程中是否伴随基因组改变是细胞生物学家关注的焦点 .....	343
二、细胞分化的基因表达调控主要发生在转录水平 .....	348
<b>第三节 细胞分化的影响因素</b> .....	355
一、细胞质在胚胎早期细胞命运的决定和细胞分化方向上起重要作用 .....	355
二、胚胎细胞间相互作用协调细胞分化的方向 .....	357
三、激素是远距离细胞间相互作用的分化调节因子 .....	364
四、细胞分化的方向可因环境影响而改变 .....	364
<b>第四节 细胞分化与肿瘤细胞</b> .....	365
一、肿瘤是细胞分化的异常表现 .....	365
二、肿瘤可能起源于一些未分化或微分化的干细胞 .....	366
三、肿瘤细胞经诱导分化后可以“改邪归正” .....	366
<b>第五节 细胞分化与再生</b> .....	367
一、多潜能未分化细胞的再发育是再生的一般规律 .....	368
二、从对再生机制的认识到再生医学 .....	370
<b>第十四章 细胞的衰老与死亡</b> .....	373
<b>第一节 细胞衰老</b> .....	373
一、细胞衰老与机体衰老是有一定联系的两个概念 .....	373
二、体外培养的细胞的增殖能力和寿命是有限的 .....	374
三、体内条件下细胞的衰老与其增殖能力和分化程度有关 .....	375
四、细胞衰老最终反映在细胞形态结构和代谢功能的改变 .....	376
五、细胞衰老的机制涉及环境因素和体内因素 .....	378
<b>第二节 细胞凋亡</b> .....	380
一、细胞凋亡具有重要的生物学意义 .....	380
二、细胞凋亡具有独特的形态学和生物化学特征 .....	381
三、细胞凋亡的分子机制涉及细胞外和细胞内的多种因素 .....	383
四、细胞凋亡失常会导致疾病发生 .....	386
五、通过特征性的形态学和生物化学标志的检测来研究凋亡细胞 .....	387
<b>第十五章 干细胞</b> .....	393
<b>第一节 干细胞的存在与分类</b> .....	393
一、干细胞的有序分化是个体发育的基础 .....	393
二、干细胞维持了组织器官结构和功能的动态平衡 .....	394
三、干细胞具有不同的分类方式 .....	394
<b>第二节 干细胞的基本生物学特性</b> .....	394
一、干细胞具有特殊的形态学和生物化学特征 .....	395
二、独特的增殖方式是干细胞的特征之一 .....	395
三、具有多向分化能力是干细胞的本质性特点 .....	396
四、干细胞的增殖与分化受到干细胞微环境的影响 .....	398