

面向 21 世纪高等医药院校精品课程教材
(供临床医学、护理学、预防医学、麻醉学、医学检验、
医学影像、中医、药学、生物科学等专业用)

Medical Cell Biology

医学细胞生物学

主 编 李继承
主 审 宋今丹

浙江大學出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学细胞生物学 / 李继承主编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2005. 8

面向 21 世纪高等医药院校精品课程教材

ISBN 7-308-04376-2

I. 医... II. 李... III. 人体细胞学: 细胞生物学—医学院校—教材 IV. R329.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 087896 号

丛书策划 阮海潮
责任编辑 阮海潮
出版发行 浙江大学出版社
(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310028)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)
排 版 浙江大学出版社电脑排版中心
印 刷 浙江大学印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 27
彩 插 4
字 数 685 千
版 印 次 2005 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 2 次印刷
印 数 5001—9000
书 号 ISBN 7-308-04376-2/R·179
定 价 57.00 元

《医学细胞生物学》编委会

- 主 编** 李继承
- 副主编** 徐立红 李红智 詹金彪 张咸宁
- 主 审** 宋今丹
- 编 委** (以姓氏笔画顺序)
- 丁世萍(浙江大学医学院)
- 方马荣(浙江大学医学院)
- 牛春雨(河北北方学院医学院)
- 田润刚(绍兴文理学院生命科学学院)
- 李红智(温州医学院)
- 李继承(浙江大学医学院)
- 张建量(美国 Florida 大学医学院)
- 张咸宁(浙江大学医学院)
- 陈瑞华(河北北方学院医学院)
- 范春雷(浙江中医学院)
- 骆红梅(杭州师范学院生命科学学院)
- 徐立红(浙江大学医学院)
- 徐伟珍(浙江大学医学院)
- 梁 勇(台州学院医学院)
- 詹金彪(浙江大学医学院)
- 廖异平(宁波大学医学院)
- 魏会平(河北北方学院医学院)
- 秘 书** 丁世萍(兼)

序

细胞是除病毒外已知生命结构和功能的基本单位,也是连接分子与生命个体的关键一环,大多数生命现象都会在细胞水平得到诠释。因此,以研究细胞为己任的细胞生物学自然是而且已经成为生命科学的最核心学科之一。细胞生物学不仅在探索生命的本质方面具有关键性的作用,而且在生命科学与医疗卫生、农林牧渔、环境生态等关系到国计民生的领域中都发挥着巨大的促进作用。对医学科学来说,许多人类疾病都是细胞病变的综合反映;而细胞病变则是细胞在致病因素的作用下,组成细胞的若干分子相互作用的结果。外在的致病因素(物理的、化学的或生物的)和内在的致病因素(遗传物质)都可能通过这样或那样的途径影响到细胞内的分子存在及其所形成的网络系统(network),从而诱导细胞发生分子水平上的变化,并进一步导致建立在这些分子基础上的亚细胞及细胞水平上的病变。因此,从细胞水平深入研究疾病的发病机制,对揭示疾病的本质,探讨有效的治疗方法,具有重要的理论和实践意义。这也是 21 世纪“分子医学”(molecular medicine)的基础。

近几年来,随着分子生物学理论和技术的发展与进步,特别是人类基因组计划取得的巨大成就,细胞生物学发生了许多重要变化,对现代基础医学和临床医学的影响也越来越深入。与此同时,医学细胞生物学课程在我国医学教育体系中的地位也得到了较大的提高,发生了一定的变化。现今,我国绝大多数医学院校都开设了“医学细胞生物学”必修课程,以作为医学科学的重要基础学科;教材编辑也呈现百花齐放的新局面,不少教材已形成了自己的特色。这是非常可喜的现象,应该得到鼓励,以促进新时期细胞生物学学科的前进。

由浙江大学医学院李继承教授主编的《医学细胞生物学》教材,传承了国内外优秀参考书的特色,根据医学发展的需要,按照细胞结构和功能的体系,以动态的观点、结构和功能相统一的框架及细胞整体论的视野,较为详细地介绍了医学细胞生物学的基本理论、基本知识和基本技能,探讨了生命活动的规律及细胞与疾病的关系,反映了现代细胞生物学的新进展。并对目前的研究热点如“干细胞”、“蛋白质组学”等,作了专门的介绍。为了提高读者的学习兴趣和对中国细胞生物学科的深入了解,特意在教材每一章的后面精心挑选了相关内容的“专题讲座”,供读者自学。

参加本教材编写的作者来自各个医科院校教学和科研第一线的教师,均具有多年丰富的“医学细胞生物学”教学实践经验。本教材图文并茂,深入浅出,叙述流畅,特色明显,是一本难得的好教材。本人高兴地将此书推荐给国内同行,并期望编者认真听取广大师生在教学实践中提出的宝贵批评和建议,使之再版时臻于完善,为促进我国医学细胞生物学教学和学科的发展做出自己应有的贡献。



2005年7月

—— 裴钢,中国科学院院士,中国科学院上海生命科学研究院院长,
中国细胞生物学会理事长。

前 言

21 世纪是生命科学的世纪。现代生命科学领域有四大基础学科,即细胞生物学、分子生物学、神经生物学和生态学。细胞生物学是生命科学最重要的基石,也是医学科学的重要基础。医学细胞生物学作为医学科学的主要基础学科,在教学和科研中具有重要的地位。

本教材根据临床医学、基础医学、预防医学、口腔医学和药学等专业的培养目标和学生的知识基础,以卫生部高等医药院校教材编审委员会《医学细胞生物学》教学大纲要求编写而成。本系列教材由《医学细胞生物学》和《医学细胞生物学复习纲要和练习》组成,供教师教学和备课、学生复习和练习。

为了适应医学教学和科研的需要,本教材的编写有以下特点:①比较系统地介绍了医学细胞生物学的基本理论、基本知识和技术;②适当拓宽了细胞生物学内容的广度和深度,介绍了一些分子细胞生物学的新进展;③密切与医学结合,强调基础与临床的联系。在教材每章后,增设了专题讲座和参考文献,将教材的内容作了适当的延伸,供教师授课参考和学生自学。教材附有国内、外有关细胞生物学的著名网站和教学参考书,并增设了中、英文索引,以方便教师和学生查阅和学习。

本教材编写分工:第一章绪论和第十八章细胞的衰老与死亡(浙江大学医学院李继承)、第二章细胞生物学的研究方法(浙江大学医学院丁世萍)、第三章细胞的起源与进化(台州学院医学院梁勇)、第四章细胞的分子基础(河北北方学院医学院牛春雨)、第五章细胞连接与细胞外基质(浙江大学医学院方马荣、李继承)、第六章细胞膜及其表面结构(河北北方学院医学院魏会平)、第七章核糖体(浙江中医学院范春雷)、第八章细胞的内膜系统(浙江大学医学院徐伟珍)、第九章线粒体(杭州师范学院生命科学学院骆红梅)、第十章细胞骨架(宁波大学医学院廖异平)、第十一章细胞核和第十四章细胞的遗传(浙江大学医学院张咸宁)、第十二章细胞的物质运输(河北北方学院医学院陈瑞华)、第十三章细胞的信号转导(浙江大学医学院詹金彪)、第十五章细胞增殖和细胞周期(温州医学院李红智)、第十六章细胞分化(绍兴文理学院生命科学学院田润刚)、第十七章干细胞(美国 Florida 大学医学院张建量)、第十九章细胞工程和第二十章细胞蛋白质组学(浙江大学医学院徐立红)。本教材由中国医科大学宋今丹教

授主审。

在本教材的编写过程中,南开大学王广良老师、中国科学院水生生物研究所胡炜老师等、中国医学科学院李云峰老师等、南京农业大学王爱侠老师等、温州医学院梁倩老师、浙江大学医学院杨军老师等和刘天蝉老师等、浙江大学细胞生物学研究所严璘璘、杨月琴和阮姝琴老师提供了部分讲座。浙江大学细胞生物学研究所的王萍博士、吕兰海博士和杨月琴老师做了协助工作。本教材编委方马荣博士对插图的修改做了大量的工作。浙江台州市立医院为本书编写提供了帮助。同时,中国科学院院士、中国科学院上海生命科学院院长、中国细胞生物学会理事长裴钢研究员在繁忙的工作中抽出时间欣然为本教材作序。在此一并表示诚挚的感谢。

由于我们的知识水平和编写能力有限,加之时间仓促,本教材难免存在缺点和错误,欢迎读者批评指正。

李继承

2005年7月于浙江大学

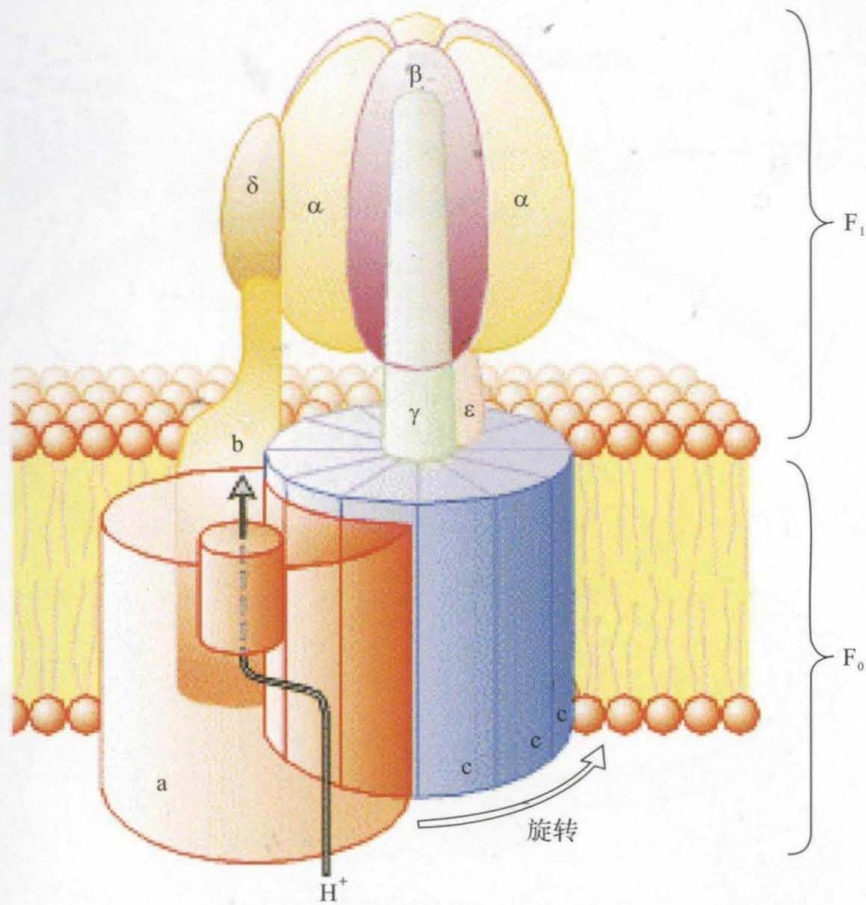


图9-7 ATP合酶的结构

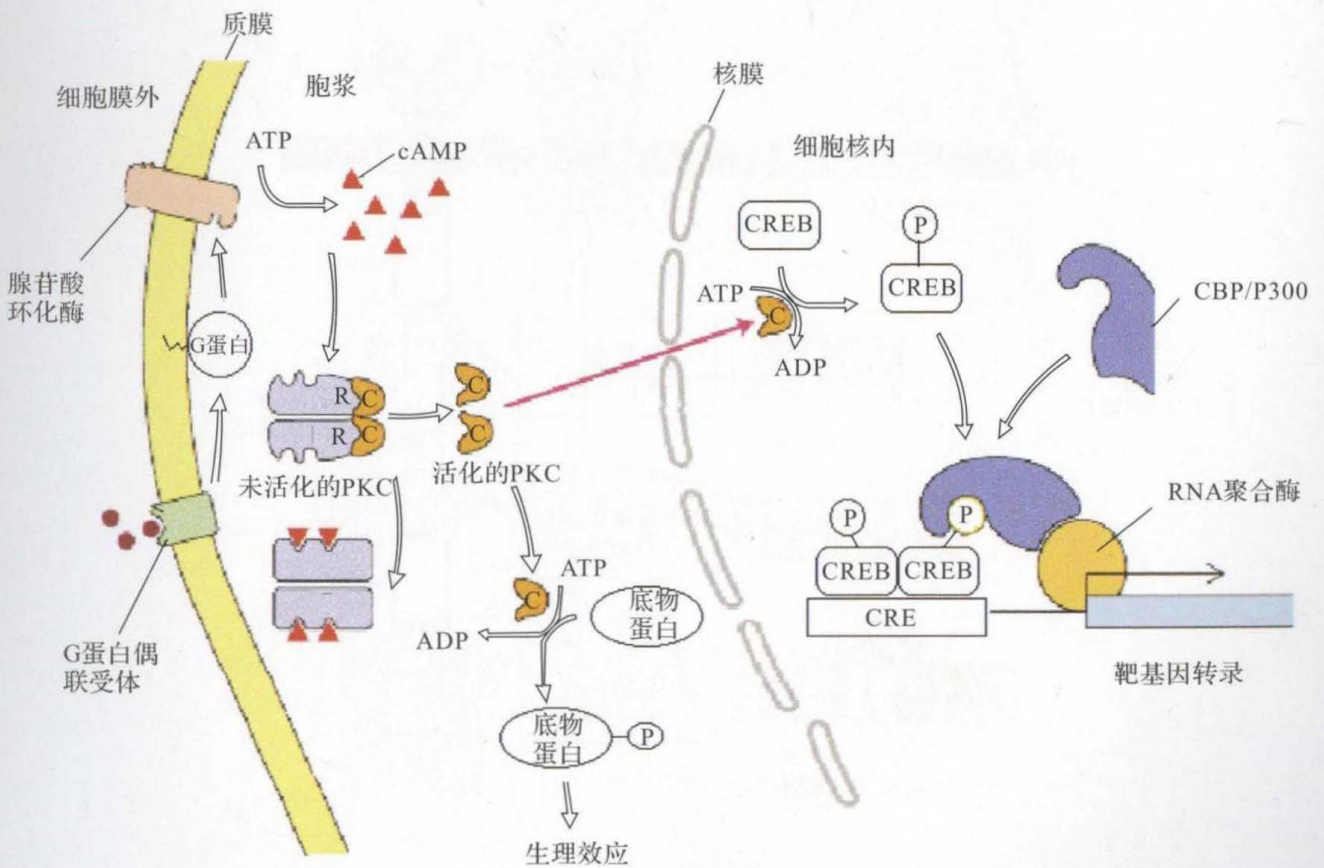


图 13-4 cAMP-蛋白激酶A信号转导途径

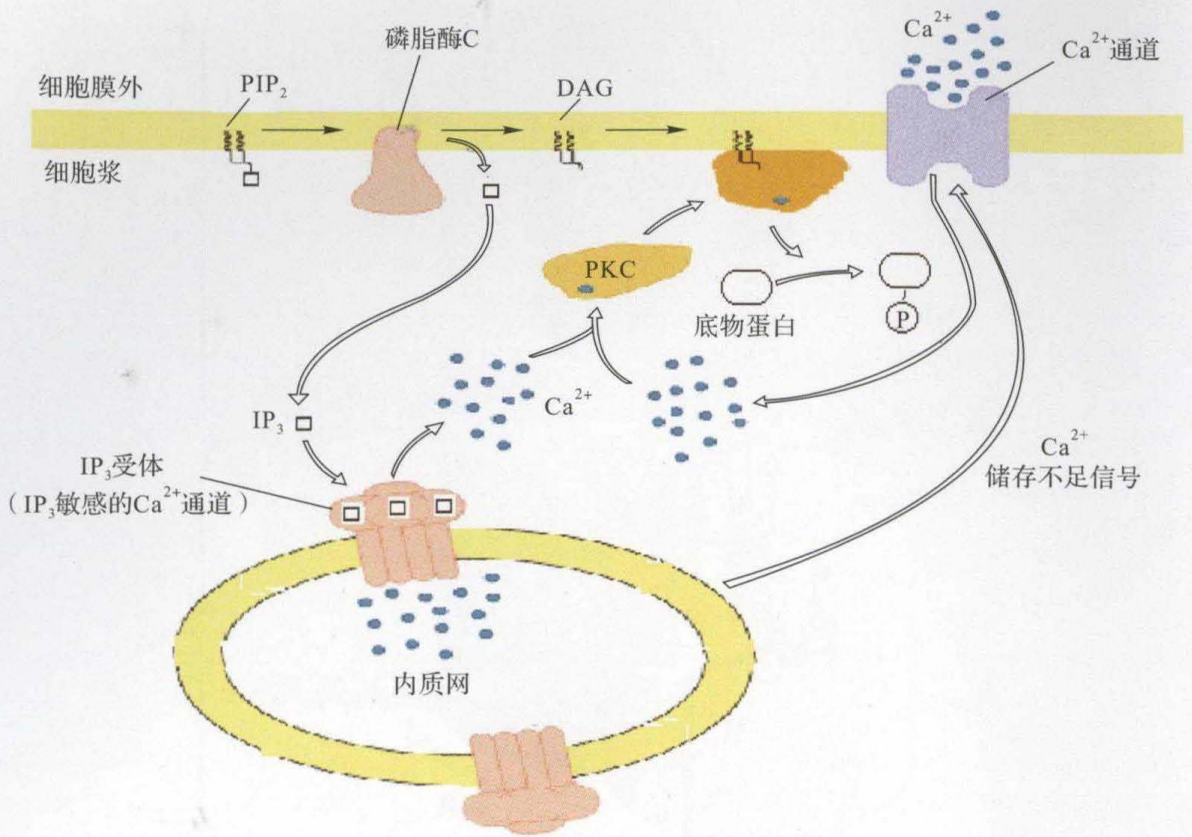


图 13-6 IP₃和DAG的作用机理

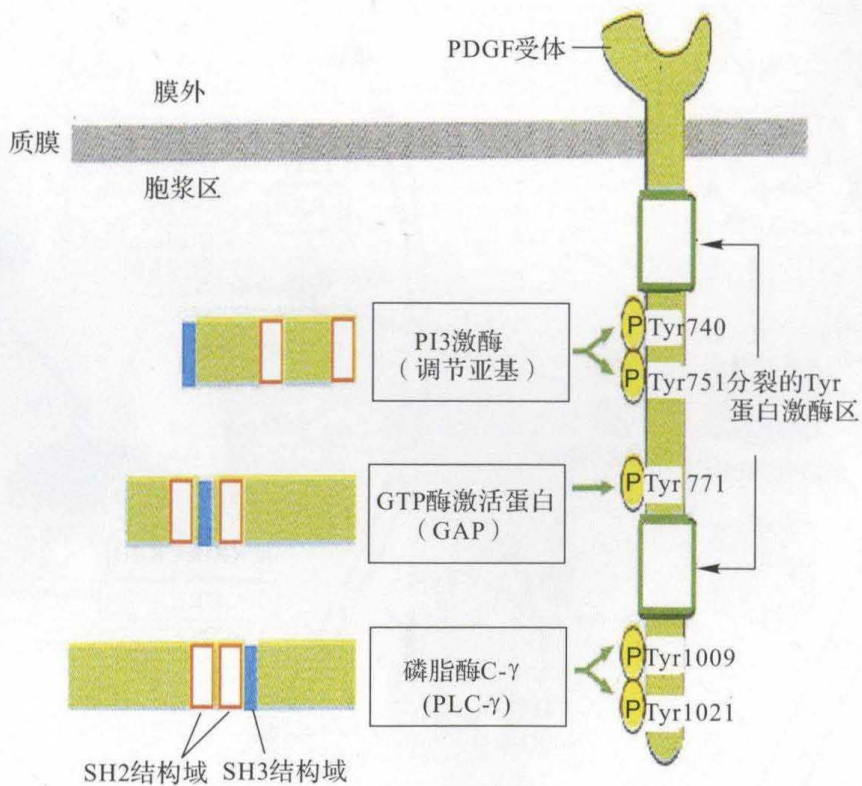


图 13-8 PDGF受体介导的多种信号转导通路

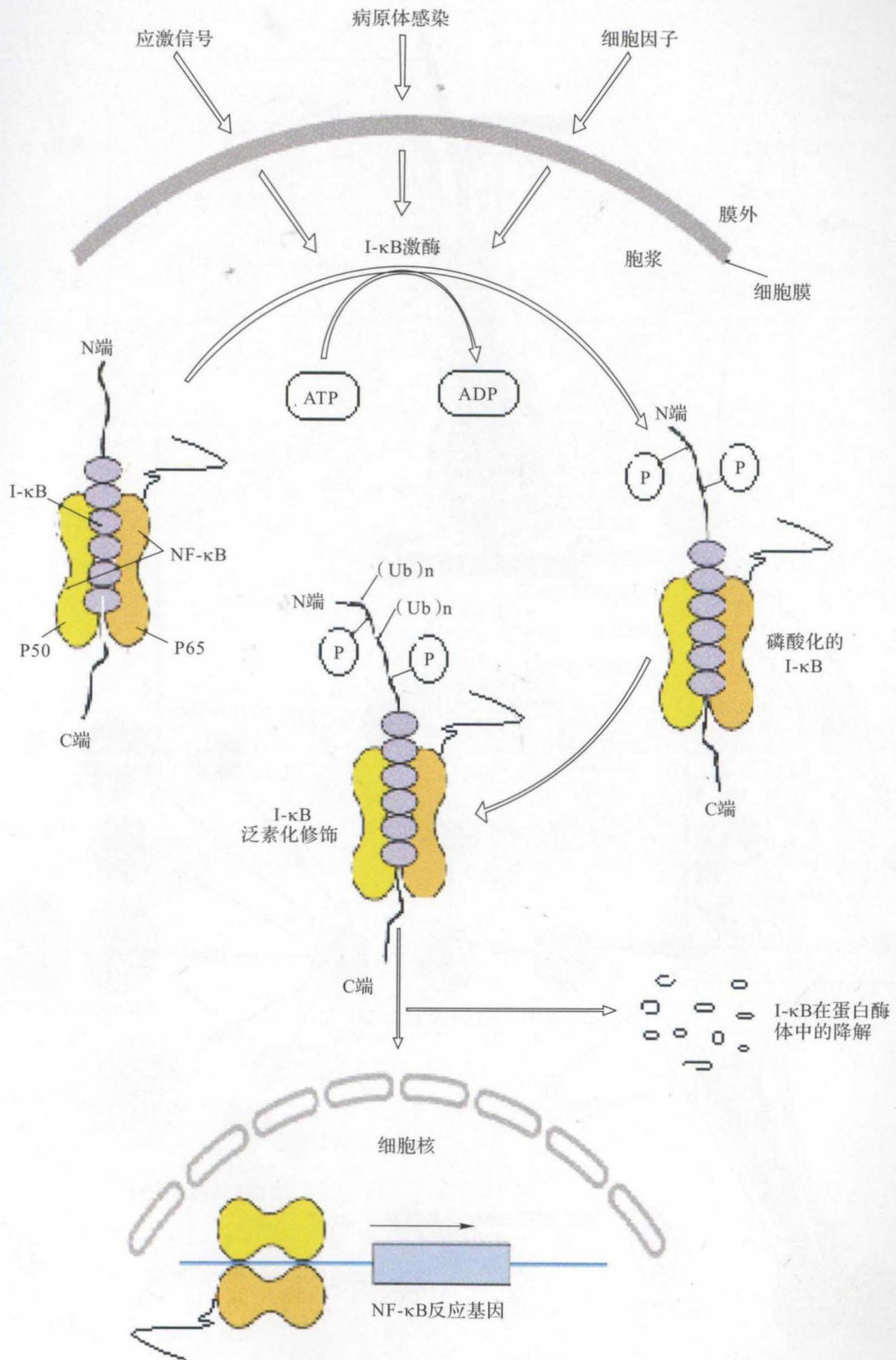


图 13-7 NF-κB 依赖的信号转导通路

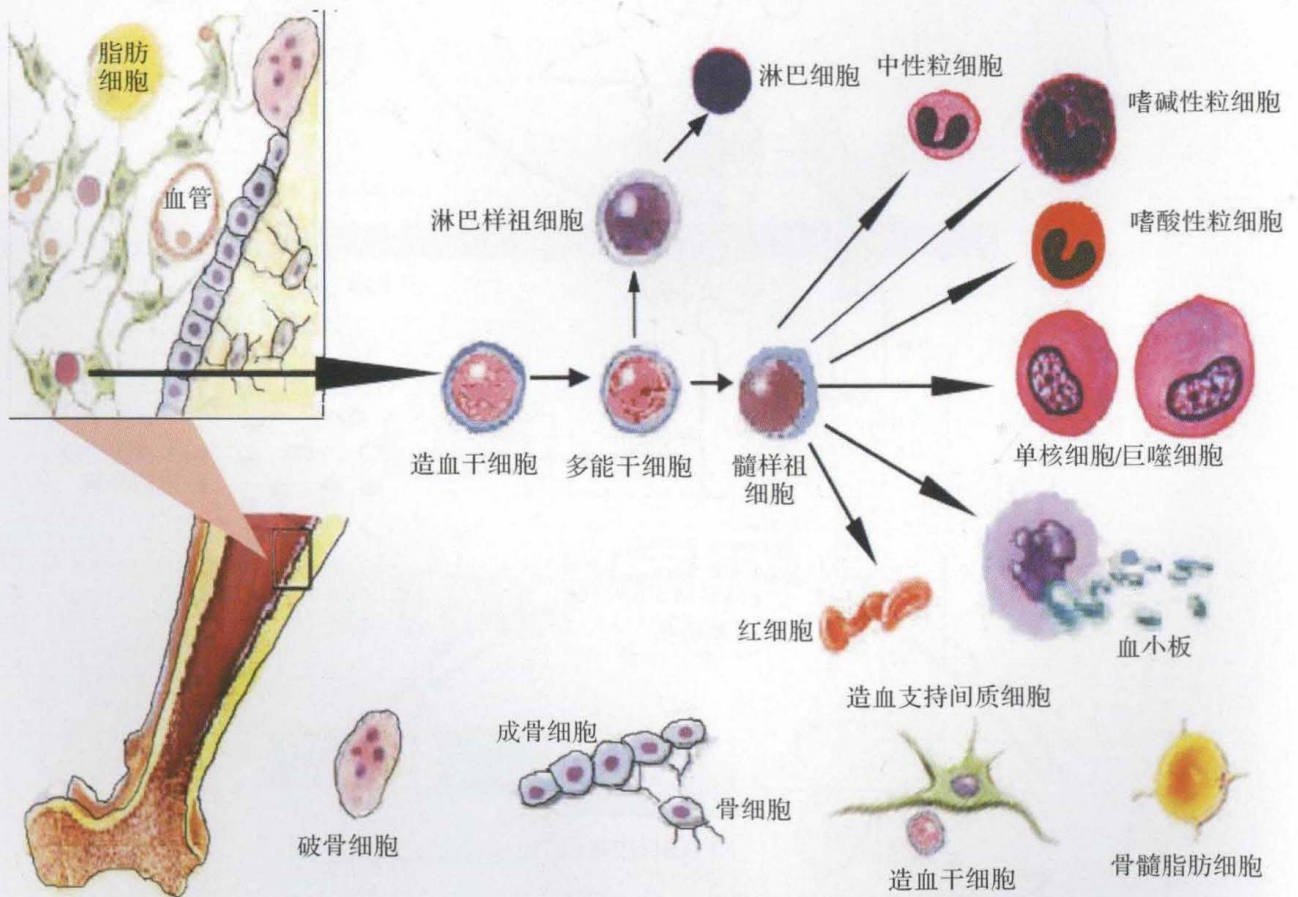
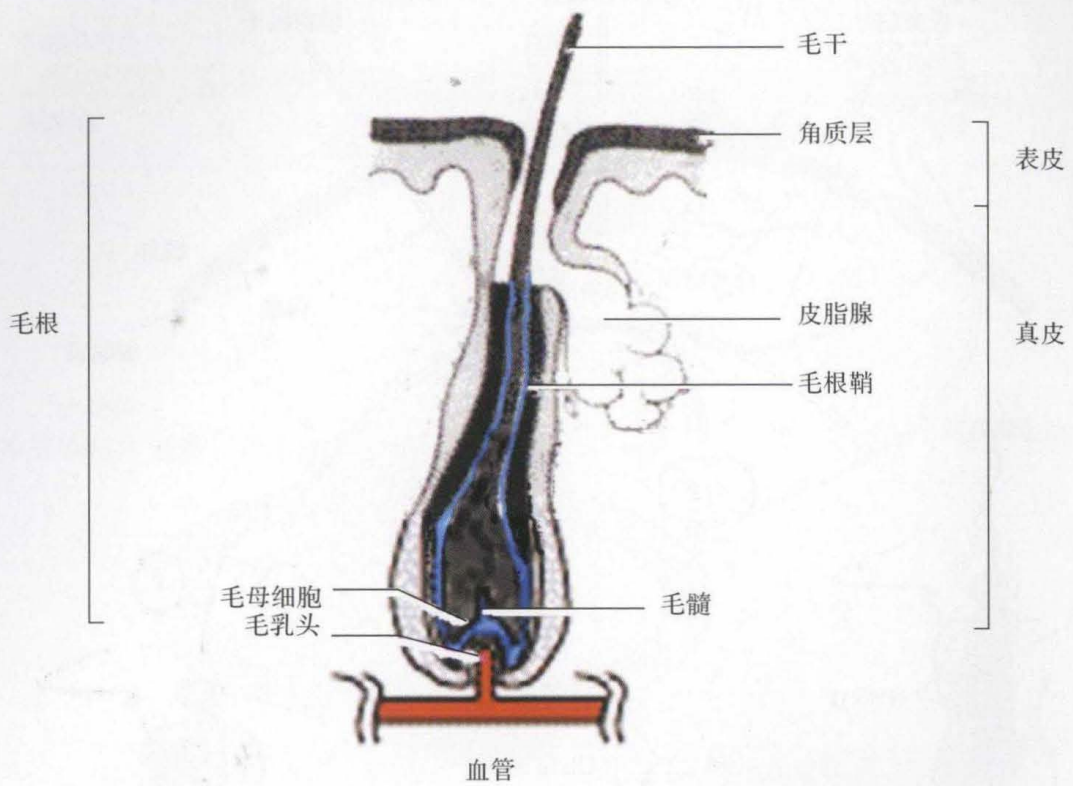


图17-3 毛囊和骨髓中的干细胞小室

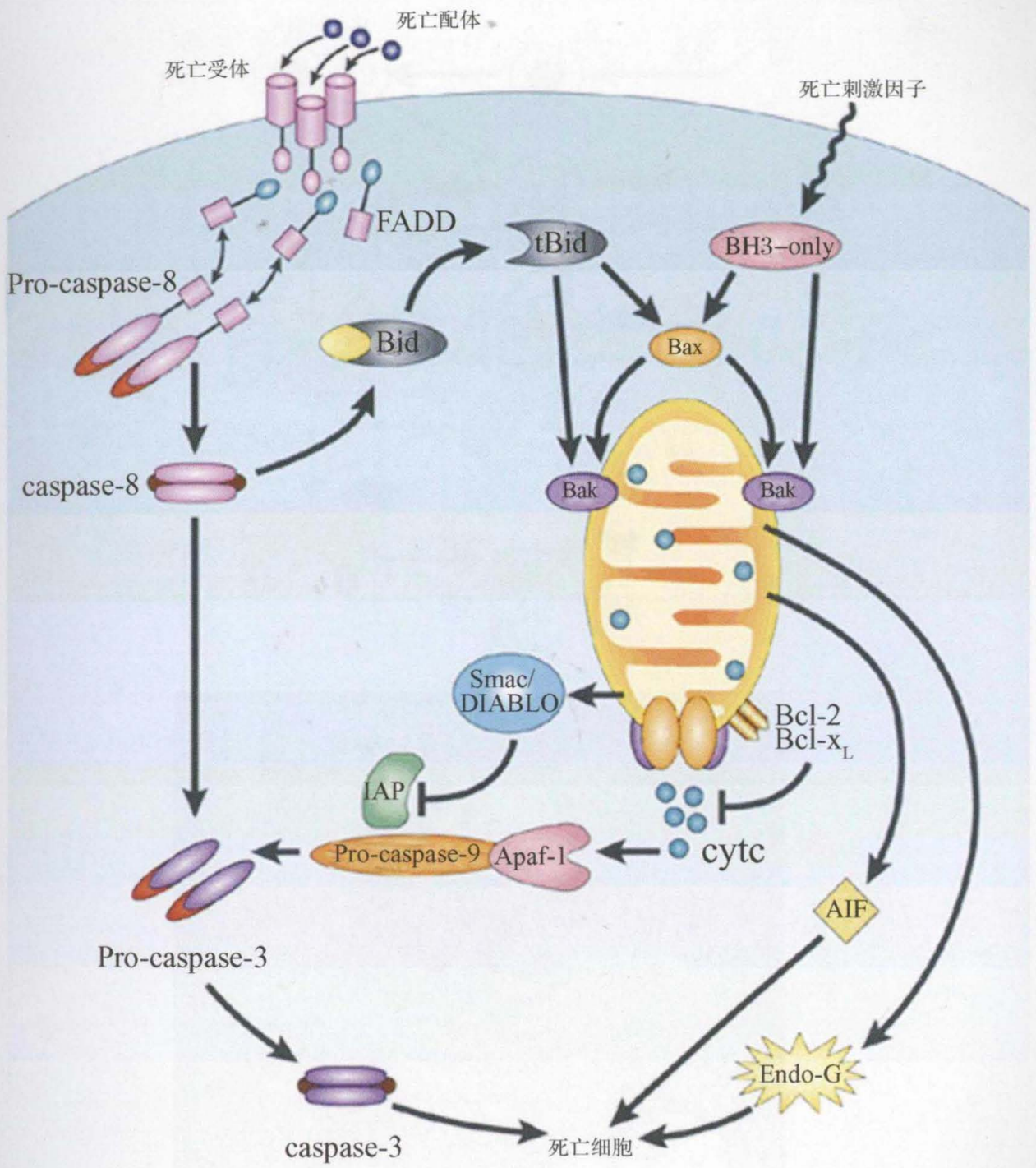


图18-8 细胞凋亡的信号转导通路

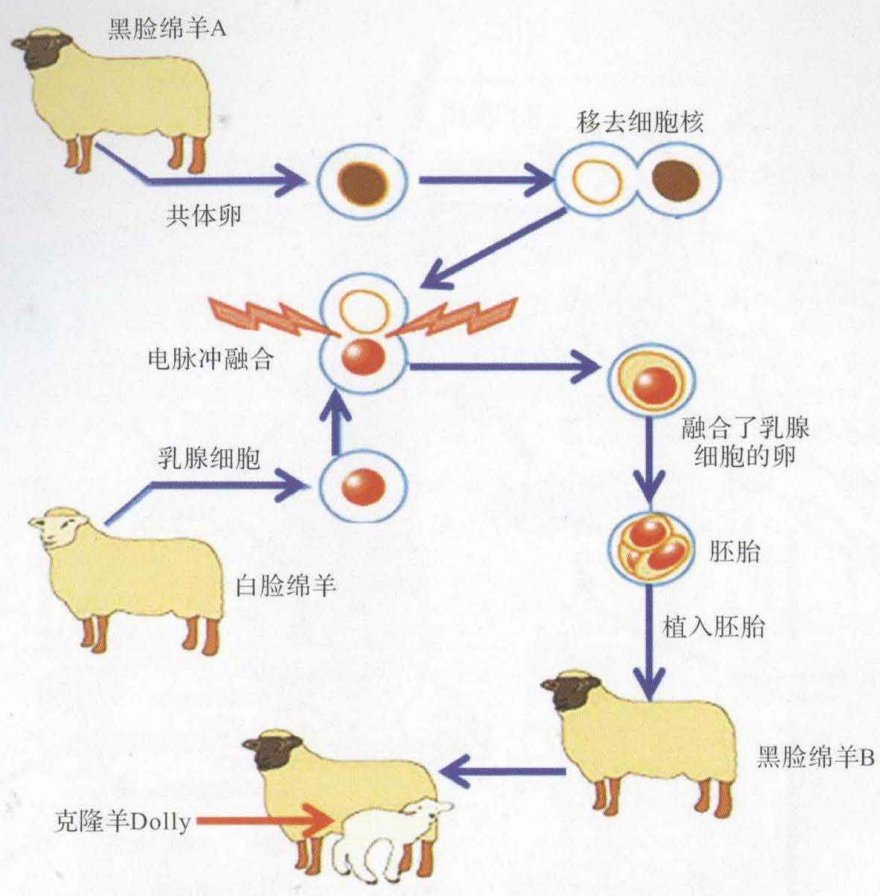


图19-1 克隆羊的诞生
彩页 VI

目 录

| | |
|-----------------------|----|
| 第一章 绪 论 | 1 |
| 第一节 细胞生物学的研究内容 | 1 |
| 一、细胞生物学的概念 | 1 |
| 二、细胞生物学的研究任务 | 1 |
| 第二节 细胞生物学发展简史 | 2 |
| 一、细胞的发现和细胞学说的建立 | 2 |
| 二、细胞学时期 | 2 |
| 三、实验细胞学时期 | 2 |
| 四、细胞生物学时期 | 3 |
| 第三节 医学细胞生物学与医学科学 | 3 |
| 一、医学细胞生物学是现代医学的基础理论 | 4 |
| 二、医学细胞生物学推动了医学的发展 | 4 |
| 三、医学细胞生物学的研究成果应用于医学实践 | 5 |
| 第二章 细胞生物学的研究方法 | 6 |
| 第一节 显微镜技术 | 6 |
| 一、光学显微镜技术 | 6 |
| 二、电子显微镜技术 | 8 |
| 第二节 细胞化学技术 | 11 |
| 一、酶细胞化学技术 | 11 |
| 二、免疫细胞化学技术 | 12 |
| 三、放射自显微技术 | 12 |
| 第三节 细胞培养技术 | 13 |
| 一、体外细胞培养技术 | 13 |
| 二、细胞融合技术 | 15 |
| 三、胚胎干细胞培养技术 | 16 |
| 第四节 细胞及组分的分离纯化和分析 | 17 |
| 一、流式细胞术 | 17 |
| 二、细胞分级分离 | 18 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| 第五节 细胞分子生物学研究方法 | 19 |
| 一、聚合酶链反应 | 19 |
| 二、原位分子杂交 | 20 |
| 三、荧光原位杂交 | 20 |
| 四、细胞核移植 | 21 |
| 五、基因敲除与敲进 | 22 |
| 专题讲座:基因打靶技术及其应用 | 24 |
| 第三章 细胞的起源与进化 | 27 |
| 第一节 从分子到细胞 | 27 |
| 一、多核苷酸的形成 | 28 |
| 二、多肽的形成 | 28 |
| 三、蛋白质的进化 | 29 |
| 四、原始细胞的形成 | 29 |
| 第二节 从原核细胞到真核细胞 | 30 |
| 一、原核细胞 | 30 |
| 二、真核细胞 | 31 |
| 三、原核细胞和真核细胞的差异 | 32 |
| 第三节 从单细胞到多细胞 | 34 |
| 一、单细胞生物 | 34 |
| 二、多细胞生物 | 34 |
| 第四节 进化中的微生物与人类疾病的关系 | 35 |
| 一、细菌性感染 | 36 |
| 二、病毒性感染 | 36 |
| 三、正常菌群 | 37 |
| 专题讲座:线粒体的起源与进化 | 39 |
| 第四章 细胞的分子基础 | 41 |
| 第一节 组成细胞的化学元素 | 41 |
| 第二节 组成细胞的化学分子 | 41 |
| 一、水 | 42 |
| 二、无机盐 | 42 |
| 三、糖类 | 43 |
| 四、脂类 | 44 |
| 五、核酸 | 44 |
| 六、蛋白质 | 47 |
| 七、酶 | 51 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 专题讲座:核酶抗病毒作用研究进展 | 53 |
| 第五章 细胞连接与细胞外基质 | 57 |
| 第一节 细胞连接 | 57 |
| 一、封闭连接 | 57 |
| 二、锚定连接 | 59 |
| 三、通讯连接 | 62 |
| 四、胞间连丝 | 64 |
| 第二节 细胞外基质 | 65 |
| 一、胶原 | 66 |
| 二、非胶原糖蛋白 | 71 |
| 三、氨基聚糖及蛋白聚糖 | 73 |
| 四、弹性蛋白 | 77 |
| 五、基膜 | 78 |
| 第三节 细胞与细胞外基质的相互作用 | 78 |
| 一、细胞外基质的生物学作用 | 78 |
| 二、细胞外基质成分的受体 | 80 |
| 三、细胞对细胞外基质的调控作用 | 81 |
| 专题讲座:基质金属蛋白酶和组织金属蛋白酶抑制剂与疾病的关系 | 83 |
| 第六章 细胞膜及其表面结构 | 87 |
| 第一节 细胞膜 | 87 |
| 一、细胞膜的化学组成 | 87 |
| 二、细胞膜的分子结构 | 89 |
| 三、细胞膜的特性 | 90 |
| 第二节 细胞表面 | 92 |
| 一、细胞外被的化学组成 | 92 |
| 二、细胞外被的功能 | 92 |
| 三、胞质溶胶 | 93 |
| 第三节 细胞表面的特化结构 | 94 |
| 一、微绒毛 | 94 |
| 二、纤毛和鞭毛 | 94 |
| 三、细胞内褶 | 94 |
| 第四节 细胞膜的功能 | 94 |
| 一、细胞膜与物质转运 | 94 |
| 二、细胞膜受体 | 95 |
| 三、膜抗原 | 96 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 第五节 细胞膜与疾病 | 97 |
| 一、膜转运蛋白异常与疾病 | 97 |
| 二、膜受体异常与疾病 | 97 |
| 三、细胞膜与肿瘤 | 97 |
| 专题讲座:氧自由基损伤与疾病 | 99 |
| 第七章 核糖体 | 101 |
| 第一节 核糖体的理化性质 | 101 |
| 一、核糖体的物理性质 | 101 |
| 二、核糖体的化学组成 | 102 |
| 三、核糖体的生物发生过程 | 103 |
| 第二节 细胞内的蛋白质合成 | 106 |
| 一、蛋白质合成的氨基酸运载工具——tRNA | 106 |
| 二、蛋白质的生物合成过程 | 107 |
| 专题讲座 RNA 干扰及其技术的应用 | 116 |
| 第八章 细胞的内膜系统 | 122 |
| 第一节 内质网 | 123 |
| 一、内质网的结构 | 123 |
| 二、内质网的发生 | 125 |
| 三、内质网的化学组成 | 125 |
| 四、内质网的功能 | 125 |
| 五、内质网的病理改变 | 133 |
| 第二节 高尔基复合体 | 134 |
| 一、高尔基复合体的结构 | 134 |
| 二、高尔基复合体的化学组成 | 135 |
| 三、高尔基复合体的功能 | 136 |
| 四、高尔基复合体的病理性改变 | 141 |
| 第三节 溶酶体 | 141 |
| 一、溶酶体的形态和结构 | 141 |
| 二、溶酶体的类型 | 142 |
| 三、溶酶体的发生 | 144 |
| 四、溶酶体的功能 | 145 |
| 五、溶酶体与疾病的关系 | 147 |
| 第四节 过氧化物酶体 | 149 |
| 一、过氧化物酶体的结构 | 149 |
| 二、过氧化物酶体的发生 | 150 |