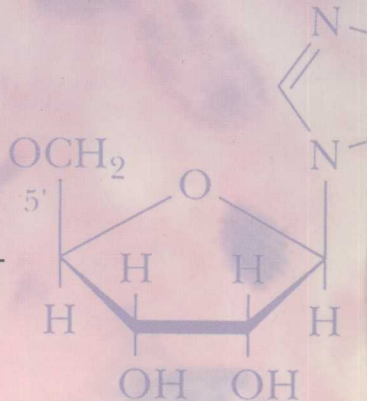




普通高等教育“十五”国家级规划教材

全国高等学校医学规划教材

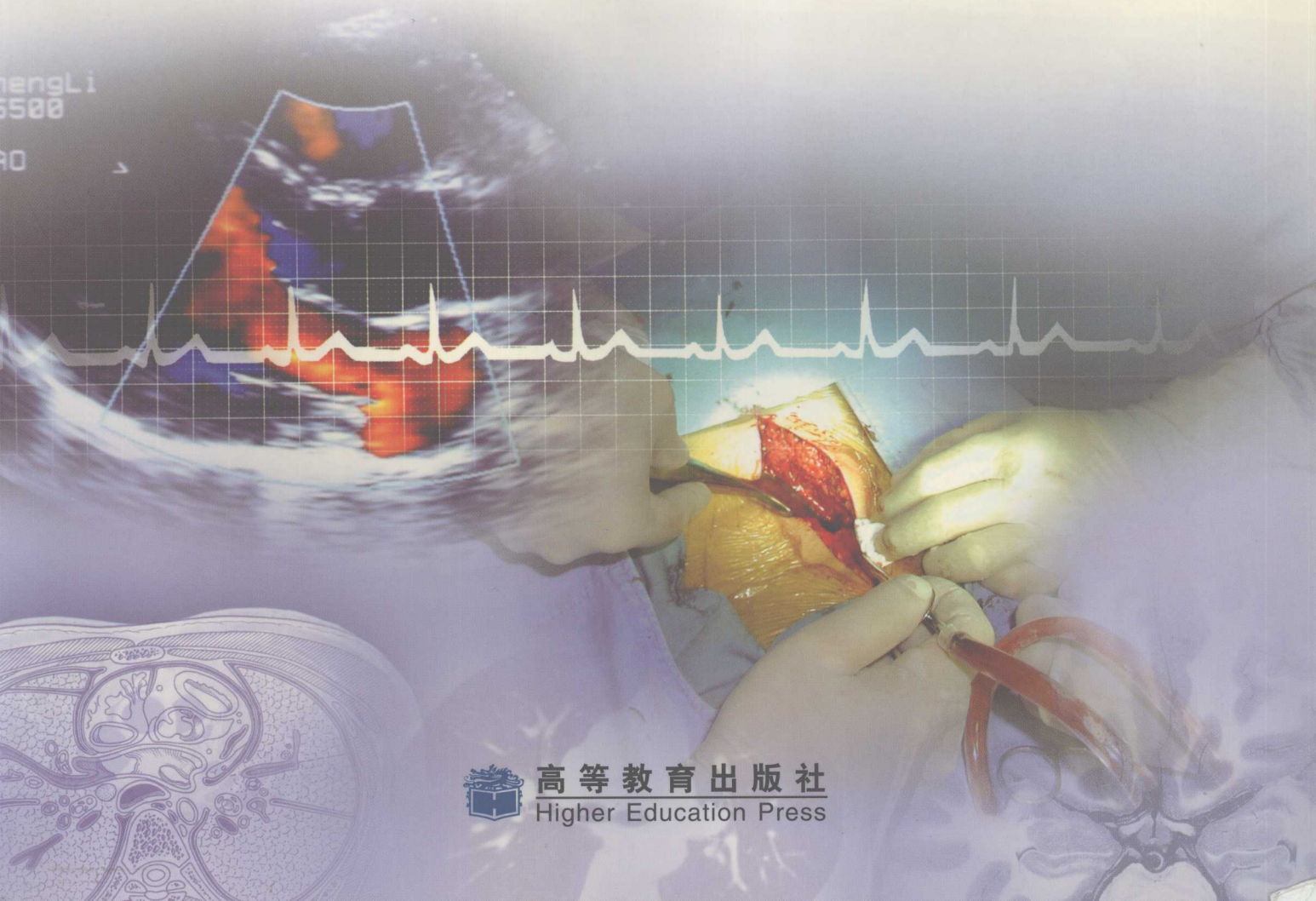
(供临床、基础、预防、护理、口腔、药学等专业用)



医学细胞生物学

主编 胡以平

hengLi
5588
RO



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十五”国家级规划教材
全国高等学校医学规划教材
(供临床、基础、预防、护理、口腔、药学等专业用)

医学细胞生物学

主编 胡以平
主审 宋今丹 杨抚华
编者 (以姓氏笔画为序)
左 伋 复旦大学
朱海英 第二军医大学
李凌松 北京大学
李继承 浙江大学
宋土生 西安交通大学
陈誉华 中国医科大学
杨抚华 四川大学
杨 恬 第三军医大学
胡以平 第二军医大学



高等教育出版社
Higher Education Press

内容简介

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材,由来自国内8所院校从事医学细胞生物学教学和科研的专家共同完成。

本书以细胞在个体生长发育过程中的生物学行为为主线,系统地介绍医学细胞生物学的基本理论、基本知识和基本技术。全书由14章组成,分为细胞的概述、细胞的结构及其功能、细胞生命现象的产生与延续和细胞与生物工程4个部分。该书特别注意医学细胞生物学在医学教育中的公共性和实用性,并从宏观的视角,引入了时空概念、动态概念、数量概念和系统概念。

本书是医药院校各个专业的五年制本科生的基本教材,也可供医学、药学及生物学相关专业的研究生、教师、科研人员,以及临床医生或药师使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学细胞生物学/胡以平主编. —北京:高等教育出版社,2005.8

ISBN 7-04-017547-9

I. 医... II. 胡... 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 076907 号

策划编辑 席雁 责任编辑 席雁 封面设计 张楠 责任绘图 朱静
版式设计 马静如 责任校对 康晓燕 责任印制 杨明

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 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京东君印刷有限公司

开 本 889×1194 1/16
印 张 22.25
字 数 670 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
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>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2005年8月第1版
印 次 2005年12月第2次印刷
定 价 35.00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 17547-00

序

中国医师协会
2008年11月17日

记得在十多年前,我在原华西医科大学做呼吸专业教授,每每授课之余,我都在想这样的问题:教育究竟承载着怎样的重荷、责任?在我走上领导岗位后,从最初医科大学副校长、省卫生厅厅长、卫生部副部长,到现在的中国医师协会会长,虽从未主管过教学工作,但上述问题却时常萦绕着我,思考从未停止过,时至今日,答案越来越清晰,明确!那就是教育要发展,要进步,首先教育理念必须发生深刻的变革,教育的内涵必须大幅度外延,教学方式必须改革。具体到医学教育,我个人有几点看法:

在教学上:第一,医学是关系到生命、健康的科学,因此必须强调严谨性;第二,医学是一门边缘性科学,且发展很快,因此应强调教师知识不断更新,增强和接受新理论、新知识的能力,满足学生扩大知识面的需求;第三,医务工作除了治病救人外,还涉及伦理、道德、法律等一系列问题,因此,医学教育应增加大量社会科学知识,并加强培养医学生的人文关怀精神;第四,医学专业的形态学课程较多,学习时需要强记硬背,但实际运用时非常强调灵活性。因此,注意培养学生的形象思维与逻辑思维,即平时我们所说的临床思维能力,这一点尤为重要。

在教材上:第一,内容在强调“三基”的同时,应能及时反映疾病谱的变化及学科的发展;第二,内容在注重科学性的同时,应为所教所学者着想,即将复杂、高深的知识,用最简单易懂的文字或图表表述出来;第三,教材应充分反映医学这门学科的特点,即形态学、方法学的内容较多。因此,应做到图文并茂,有些内容甚至可用视频来表达。

虽然自己对教学工作和教材建设有一些想法,但高等教育出版社请我来为这套医学教材做序时,倒使我十分为难。一是我离开教育、临床工作多年;二是先前我对其他很多专家邀请做序或跋拒绝多多,此次执笔搞不好会有厚此薄彼之嫌。但我细读此套教材的策划及部分章节后,眼前一亮,不禁释怀。

此套教材在内容、形式上有许多新颖之处:1. 基础学科教材注意了理论与临床紧密结合,删减了为使学科系统化而舍简求繁的内容,突出了为临床服务,打基础的特点;2. 临床学科教材则根据近些年来疾病谱的变化,突出重点地介绍了临床常见病、多发病的诊疗知识、技术手段,而且增加了近年来被公认、成熟的新知识、新技术;3. 这是一套真正意义的立体化教材,不但图文并茂,且配有学生用光盘及教师授课多媒体光盘。光盘中内容丰富,有大量彩图、病案分析、进展讲座、习题,大大丰富了教材内容,达到了医学教育应以视觉教学为主的目的;4. 本套教材作者队伍年轻化,主编平均年龄50余岁,多为留学归国人员,且为活跃在教学、临床一线的骨干。

更为可贵的是,本套教材由于策划得当,在丰富了教材内容、提高印刷质量的同时,却未增加篇幅、提高书价,减轻了学生经济负担。以《病理学》为例,全书彩色印刷,有近500幅彩图,并附学生用光盘,有病理报告库(内有17个CPC)和图库(内有302幅较为罕见的彩图),而全书定价不过60元。作为教材,能有如此的印刷质量、定价,在我国也是少见的,为此,我深感欣慰!

序 二

去年秋天,在天津召开的中国细胞生物学理事会上,胡以平教授希望我为普通高等教育“十五”国家级规划教材《医学细胞生物学》写个序。当时,我还有些担心我在时间上会不会有什么问题,但考虑到这是一本教材,而且是全国性的医学生教材,也就欣然地接受了。

在我看来,一个现代的医学生,以及医学科学工作者,确实应当要有比较好的细胞生物学基础。因为细胞是人体结构和功能的基本单位,而细胞生物学在现代生物学中又处于重叠核心学科(overlapping core discipline)地位,它的理论知识已经渗透到了医学科学的各个领域,成为了医学科学的基本组成部分和医学科学高水平发展的重要基础。特别是在近年来,基因组学、蛋白质组学、转录本组学及糖组学等各种“组学”(omics)的发展,以及具有高度整合特性的系统生物学概念的形成,使细胞生物学又进入一个新的发展阶段,这也显示了细胞生物学在医学科学的未来发展中的作用和地位。

我们国内医学院校开设细胞生物学课程的时间还不长,再加上细胞生物学本身的发展很快,以及医学科学的发展对于细胞生物学的需求越来越高,所以,我们的教学体系本身就处于一个完善和发展的过程中。在教育部的统一规划下,通过我们国内几位从事医学细胞生物学教学和科研的一线专家的辛勤努力,编写了这本供全国医学院校各专业共用的基础教材,这不仅是我国医学细胞生物学教学又发展到一个新的水平的标志,也是对我国细胞生物学科高水平发展的一个推动。我对此感到非常的高兴,在此也代表中国细胞生物学会,向参与本书编写的各位专家表示衷心的感谢。

这本教材给我的最大感觉是有我们自己的特色,而且从根本上淡化了直接引进的痕迹。因为我注意到,它把知识体系的思路理得很清晰,把细胞生物学与医学科学的结合点找得很准,把知识介绍与思维启发的关系处理得很好。当然,特别引起我注意的还有,它在编排上体现了细胞与个体发育之间的关系,以及细胞的个性与共性之间的关系;在内容中溶入了时空、动态,数量,以及多层次整合等当今生物学中的“热点概念”。我认为,这些做法对于学生创新思维的培养是有意义的。而且我也注意到,该教材中还出现了关于细胞生物学研究的思想方法方面的内容,并涉及“还原论”(reductionism)与“活力论”(vitalism)的观点。思想方法是目前生命科学发展中面临的一个亟待发展的哲学问题,尽管在这方面还有一些争议,但从激发学生的学习灵感和给学生留下思考空间的角度来看,应该说也是必要的。我相信,该教材在我国医学教育的发展中,一定会发挥出它“医学基础”的应有作用。

在此,我也希望我们的学生或读者,能够将“批判性”(critical)的学习方式引入这门课程的学习,并希望能够直接地与该教材的主编和编者进行自由的讨论与交流,这不仅有助于学习的深入,而且也有助于该教材本身的不断完善和提高。

中国科学院院士
中国科学院上海生命学院院长
中国细胞生物学会理事长
2005年2月10日

全国高等学校医学规划教材

即将出版

(供临床、基础、预防、护理、口腔、药学等专业用)

第一批启动教材(已于2003年—2004年陆续出版)

基础化学	主编	祁嘉义	内科学	主编	张运
医用有机化学	主编	唐玉海	外科学	主编	郑树森
生物化学	主编	赵宝昌	妇产科学	主编	孔北华
医用物理学	主编	洪洋 鲍修增	儿科学	主编	王卫平
临床医学导论(第2版)	主编	孙宝志	眼科学	主编	葛坚
医学伦理学	主编	孙慕义	耳鼻咽喉头颈科学	主编	韩德民
系统解剖学	主编	钟世镇	口腔临床医学导论	主编	樊明文
局部解剖学	主编	王怀经	神经病学	主编	张淑琴
断层解剖学	主编	刘树伟	精神病学	主编	李凌江
组织学与胚胎学	主编	高英茂	传染病学	主编	李兰娟
医学微生物学	主编	黄汉菊	法医学	主编	侯一平
医学寄生虫学	主编	汪世平	中医学	主编	陆付耳
生理学	主编	王庭槐	循证医学	主编	李幼平
病理学	主编	王恩华	全科医学	主编	梁万年
病理生理学	主编	肖献忠	康复医学	主编	纪树荣
药理学	主编	颜光美	预防医学	主编	施榕
诊断学	主编	张桂英	流行病学	主编	姜庆五
医学影像学	主编	孟峻非	医学统计学	主编	倪宗瓚
核医学	主编	黄钢	医学信息检索	主编	徐一新

第二批启动教材(将于2005年—2006年陆续出版)

医学免疫学	主编	卫生学	主编	临床药理学
皮肤性病学	主编	医学细胞生物学	主编	卫生法学
医学微生物学	主编	医学分子生物学	主编	医学遗传学
医学心理学				

全国高等学校医学规划教材

(成人教育)

内科学	主编	刘远厚	生理学	主编	徐斯凡
外科学	主编	高居忠	生物化学	主编	万福生
妇产科学	主编	林仲秋	人体解剖学	主编	席焕久
儿科学	主编	黎海芪	药理学	主编	凌保东
病理学	主编	章宗籍	医学伦理学	主编	卜平
医学免疫学	主编	张昌菊	预防医学	主编	钟才高
医学微生物学	主编	吴移谋			

前 言

在教育部的统一规划和具体要求下,我们组织国内专家编写了这本供五年制本科生使用的《医学细胞生物学》教材。

本教材是基于现代医学生知识结构的实际需要,以细胞在个体生长发育中的行为为主线,从分子、亚细胞、细胞及个体4个层面入手,系统地介绍细胞生物学的基本知识体系。同时,注意当今生命科学中关于时空、动态、数量以及系统等前沿概念的引入,其意图是希望能够给读者留下一些思考的空间,以激发他们学习的兴趣,培养他们的创新思维能力。

本教材的编写,注意各类医学院校,以及其各个不同专业的基本特点,在内容的选择和编排上突出“医学”这一特色,并使之对于医学院校中各个不同专业具有共用性。考虑到我国医学教育体系的特点和教育方针的要求,我们还特别注意教材的思想性、科学性、先进性、启发性和可接受性。同时,也注意知识传授与能力培养、基本知识与前动态,以及其知识体系的系统性与其他学科的相关性等方面的关系。

本教材是一本针对国内所有医学院校的基本教材,它尽可能地兼顾各个院校的基本情况。但在使用本教材的过程中,教师可以根据所在学校的教学大纲,对教学内容和教学顺序进行适当的增减或调整。而且,在教学方式上,也可视其具体情况作些发展和改革。同时,也建议学生们能够在教师的指导下,以本教材为基础,尽可能多读一些相关的参考资料,特别是每章后所列出的推荐读物。

本教材的作者来自北京大学、复旦大学、浙江大学、四川大学、西安交通大学、中国医科大学、第三军医大学和第二军医大学,他们都是活跃在国内医学细胞生物学教学和科学研究一线的专家。为完成本书的编写,他们付出了大量的心血和艰苦的劳动,并毫无保留地将他们长期积累的思想 and 经验溶入其中。在此,我对他们为本教材所做出的重要贡献表示衷心的感谢。同时,感谢中国科学院裴钢院士对本教材的关心和作序,感谢中国医科大学宋今丹教授和四川大学杨抚华教授对本教材的评审。

本教材的编写和出版,始终得到了第二军医大学和高等教育出版社的直接关心和大力支持,在此一并表示感谢。同时,感谢连小华教授、甄红英女士、陈燊先生、沈丽教授、周士新老师、韩墨老师、李文林老师等对本教材编写的贡献,感谢高等教育出版社编辑们为此付出的辛勤劳动。

由于细胞生物学正处于一个快速发展时期,医学科学对于细胞生物学的需求又在不断增加,再加上我们的知识水平也有限,所以,教材中的不足或错误在所难免,欢迎广大师生、读者及专家不吝指正。

胡以平

2005年1月于上海

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给予严厉打击。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) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一篇 概 述

第一章 细胞生物学与医学 3

第一节 细胞学的诞生与发展 3

 一、细胞的发现 3

 二、细胞学说的形成 4

 三、其他学科的渗透 5

第二节 细胞生物学的兴起 6

 一、细胞结构知识的深入和整合 6

 二、细胞“时空”特性的认识 7

 三、细胞“单位”概念的深化 9

第三节 细胞生物学的发展趋势 10

 一、思想方法 10

 二、细胞本身的认识 11

 三、细胞与个体 11

 四、细胞与社会 12

第四节 细胞生物学在医学科学中的地位与作用 12

 一、细胞与人体的生长发育 13

 二、细胞与人类疾病 13

 三、细胞与医学研究 13

第二章 细胞的起源与进化 15

第一节 细胞的起源 15

 一、地球上原始生命的诞生 15

 二、细胞的发生 16

第二节 细胞的进化 16

 一、病毒是非细胞形态的有机体 16

 二、支原体是最小、最简单的细胞 17

 三、从原核细胞到真核细胞 17

 四、从原核生物演化为真核生物 19

第三章 细胞的基本特征 21

第一节 细胞的分子基础 21

 一、细胞的小分子物质 21

 二、细胞的大分子物质 23

第二篇 细胞的结构及其功能

第五章 细胞膜及其表面 59

第一节 细胞膜的分子结构和特性 59

 一、细胞的大小 28

 二、细胞的数目 29

 三、细胞的形态 29

 四、细胞的结构 30

第二节 细胞的结构特征 27

 一、细胞的大小 28

 二、细胞的数目 29

 三、细胞的形态 29

 四、细胞的结构 30

第三节 细胞的生命特征 32

 一、新陈代谢是细胞的基本生命特征 32

 二、细胞是生命生长、发育和繁殖的基础 32

 三、遗传性是细胞的重要生命特征 32

 四、细胞生命的进化 33

第四章 细胞生物学的研究技术 34

第一节 细胞形态结构的观察 34

 一、显微结构的观察 34

 二、亚微结构的观察 36

第二节 细胞的分离与培养 40

 一、细胞的分离 40

 二、细胞的体外培养 41

 三、细胞融合 46

第三节 细胞组分的分析 47

 一、细胞器和大分子的离心分离 47

 二、蛋白质的层析分离 47

 三、蛋白质的电泳分析 48

 四、RNA 的分离与分析 49

 五、DNA 的分离与分析 50

第四节 活细胞内分子的分析 50

 一、细胞内分子的示踪 50

 二、细胞内离子浓度的测定 52

 三、特殊分子向细胞的导入 53

 四、细胞内特异分子的原位鉴定 53

第五节 细胞的活体内研究 54

 一、细胞的活体内移植 54

 二、活体动物细胞的遗传修饰 55

一、膜的化学组成	59	五、核糖体的存在形式	128
二、膜的分子结构	64	第三节 内膜系统	128
三、膜的理化特性	67	一、内质网	128
第二节 细胞表面及其特化结构	72	二、高尔基复合体	133
一、细胞外被和胞质溶胶	73	三、溶酶体	137
二、细胞表面的特殊结构	73	四、过氧化物酶体	141
三、细胞间的连接	75	五、核膜	143
四、细胞外基质	80	六、内膜系统与细胞内的房室化	143
第三节 细胞膜与物质的跨膜转运	83	七、内膜系统与膜流	143
一、穿膜运输	84	八、内膜系统的起源	145
二、膜泡运输	93	第四节 线粒体	145
第四节 细胞膜与细胞识别	99	一、线粒体的结构	145
一、细胞膜受体的概念	99	二、线粒体的化学组成	148
二、膜受体与细胞识别	104	三、线粒体的功能	148
第五节 膜受体与细胞的信号转导	106	四、线粒体的遗传体系	156
一、细胞的化学信号分子、受体及 G 蛋白	106	五、线粒体的生物发生	159
二、cAMP 信号通路	108	六、线粒体与医学	160
三、磷脂酰肌醇信号通路	110	第五节 细胞骨架	161
四、具有酪氨酸蛋白激酶活性的受体信号通路	111	一、微管	162
五、鸟苷酸环化酶与 cGMP	112	二、微丝	165
六、一氧化氮信号	113	三、中间丝	166
七、蛋白激酶使底物磷酸化	113	四、细胞的运动	169
第六节 膜抗原与免疫作用	114	五、细胞运动的机制	170
一、细胞膜抗原	114	六、细胞运动的调节	175
二、淋巴细胞与特异性免疫作用	116	七、细胞骨架与疾病	176
第七节 细胞膜与医药学	117	第七章 细胞核	178
一、膜转运系统异常与疾病	117	第一节 核膜	178
二、膜受体异常与疾病	118	一、核膜的化学组成	178
三、癌变和细胞表面关系	118	二、核膜的亚微结构	179
四、膜生物工程与医药学	120	第二节 核纤层与核骨架	182
第六章 细胞质和细胞器	122	一、核纤层	182
第一节 细胞质基质	122	二、核骨架	183
一、细胞质基质的化学组成	122	第三节 染色质和染色体	185
二、细胞质基质的理化特性	122	一、染色质和染色体的化学组成	185
三、细胞质基质的功能	123	二、染色质的种类	186
第二节 核糖体	123	三、染色质的结构及装配	188
一、核糖体的形态结构	123	四、染色体的结构	191
二、核糖体的理化特性	124	五、核型与带型	193
三、核糖体的形成与装配	124	第四节 核仁	194
四、核糖体与蛋白质的合成	125	一、核仁的化学组成	194
		二、核仁的结构	195
		三、核仁组织者区和核仁周期	195
		四、核仁的功能	196

第五节 细胞核的功能	197	二、遗传信息的复制	198
一、遗传信息的贮存	198	三、遗传信息的转录	200
第三篇 细胞生命现象的发生与延续			
第八章 细胞的增殖与分化	211	第二节 卵子细胞的发生	269
第一节 细胞分裂	211	一、卵子细胞的形态特征	269
一、无丝分裂	211	二、卵子的形成过程	269
二、有丝分裂	211	第三节 受精	271
三、减数分裂	220	一、精子的激活和获能	271
第二节 细胞周期	225	二、顶体反应	272
一、细胞周期的基本概念	225	三、精卵融合	272
二、细胞周期各时相的动态与生物大分子的合成	226	四、皮层反应	273
三、细胞周期时相的测定和细胞的同步化	227	五、受精与医学	273
四、细胞周期的调控	228	第十章 发育过程中的细胞类型	275
五、细胞周期与医学	240	第一节 干细胞	275
第三节 细胞分化	241	一、干细胞的基本特性	275
一、细胞分化的基本概念	242	二、胚胎干细胞	278
二、细胞分化的潜能	242	三、精原细胞	280
三、细胞分化与基因表达	244	四、成体干细胞	282
四、细胞分化的影响因素	248	第二节 体细胞	286
五、细胞分化与肿瘤	249	一、上皮组织细胞	286
第四节 细胞的衰老与死亡	251	二、结缔组织细胞	286
一、细胞衰老	251	三、肌肉组织细胞	288
二、细胞衰老的机制	253	四、神经组织细胞	288
三、细胞的死亡	255	第十一章 组织中细胞群体的动态平衡	290
四、细胞凋亡及其生物学意义	256	第一节 细胞的更新和组织再生	290
五、细胞凋亡的特征	257	一、细胞的复制和更新	290
六、细胞凋亡的检测	260	二、组织的再生	291
第五节 影响细胞增殖与分化活动的胞外因素	260	第二节 更新与再生的细胞生物学机制	296
一、影响细胞的 G ₀ 期状态的胞外因素	260	一、造血干细胞	296
二、胞外异常的细胞增殖信号	261	二、神经干细胞	297
三、细胞的分裂与端粒	261	三、胰腺干细胞	298
四、促细胞分裂因子	262	第三节 某些组织更新和再生的特点	298
五、外源细胞生长因子	262	一、皮肤	298
六、“幸存因子”	264	二、感觉上皮	299
七、邻近细胞竞争	264	三、小肠上皮	300
第九章 生殖细胞与受精	266	四、肝	301
第一节 精子细胞的发生	266	五、血管内皮	301
一、精子细胞的形态特征	266	六、结缔组织	302
二、精子细胞的形成过程	268		

第四篇 细胞与生物工程	
第十二章 细胞工程	307
第一节 主要相关技术	307
一、大规模细胞培养	307
二、细胞核移植	311
三、基因转移	314
第二节 动物细胞工程的应用	315
一、医用蛋白质的生产	315
二、基因工程动物的产生	316
三、基于细胞的组织工程	317
四、细胞治疗	318
第十三章 基因工程	320
第一节 目的基因的克隆与重组	320
一、目的基因分离	320
二、目的基因的重组	321
第二节 目的基因的表达	321
一、大肠杆菌表达系统	321
二、酵母表达系统	322
三、哺乳动物细胞表达系统	323
第三节 表达产物的分离纯化	324
第十四章 基因组工程	326
第一节 产生的背景	326
一、“网络”概念的形成	326
二、基因组结构的复杂性	326
三、研究技术的发展	327
第二节 技术特点	327
第三节 应用前景	328
主要参考书目	329
索引	330

第一篇 概述

在地球上,所存在的物质可大致分为生物和非生物两大类。从化学上讲,它们都是由各种化学元素所组成,这似乎没有什么特别。但如果从表现形式上讲,它们的差别就显得十分令人惊讶。其中,最为本质的差别就在于生物有生命,而非生物则无。然而,到底什么是生命?它的本质是什么?以及它是如何发生的?这些都是目前还不能真正回答的问题,也是生物学家和其他领域的科学家一直在探讨和关心的问题。

地球上的生物种类很多,估计有 1 000 万至 1 亿种。就其外观和生活习性来说,它们之间总是有差异存在,而且其程度还可以是非常显著。如生活在陆地上的老虎与生活在海洋中的海草,需要在显微镜下才能观察到的细菌与肉眼就能看到的大树等。但就其内在特性而言,它们则都是由细胞组成,而且,其细胞的基本功能又大都具有相似的发生机制。所以,生物学的基本任务实际上是要通过对于共性和个性这两大主题的探讨,以实现对于生命本质的认识。

细胞生物学是生物学的一个分支学科,它要从细胞的层面去认识生命的本质。在 20 世纪中,由于“基因—蛋白质—表型”之间关系的破译,以及人类和许多生物类型基因组结构的认识,使细胞生物学的研究有了新的思路。由此,也形成了以细胞生命现象为中心的多层面、多学科或多领域的整合性研究模式。这样的发展趋势,再加上细胞是所有生物体结构和功能的基本单位的科学事实,这在客观上,显示了细胞生物学在生命本质认识中的重要性。

人体是由细胞组成的,它的各种生理现象或病理改变的发生,同样服从于生物学的基本原理。所以,对于一个医学生或医学科学工作者来说,必须要有一定的细胞生物学基础。本篇是本教材的引言,目的是希望通过对于细胞与人体关系的理解,以及细胞生物学的过去、现在与将来等方面的了解,以说明细胞生物学与医学的关系,并帮助学生理解建立一个从细胞层面去认识各种医学问题的知识体系的重要性。同时,通过对于细胞的起源与进化,以及细胞基本特征的介绍,使同学的知识范围能够从动物细胞扩大到整个生物界,乃至无机界。这对于生命现象本身的认识和创新思维的形成将是有帮助的。在此基础上,本篇还重点地介绍了当今细胞生物学中的一些基本的研究方法。这部分内容可以帮助同学理解细胞生物学的知识是如何产生的,而且有助于以后的医学实践或科学研究。

第一章 细胞生物学与医学

细胞生物学(cell biology)是探讨细胞生命现象的发生规律及其本质的科学。细胞的生命现象是细胞生命特性的表现形式,主要有细胞的生长、分裂、分化、遗传、变异、发育、运动、兴奋传导、信号转导、癌变、衰老及死亡等。细胞是由各种化学物质通过特定方式所组成的一个具有空间特性和时间特性的四维体系,也是生物体结构和功能的基本单位。细胞生命现象的研究,是以物理学、化学和数学的基本原理为思想方法,运用实验生物学和分子生物学等学科或领域的理论知识和技术方法,从分子水平、亚细胞水平、细胞水平及个体水平所进行的分别研究或综合性研究。然而,细胞也有一些是经典实验生物学难以解释的特性,这也使得细胞生命现象的发生机制显得十分奥妙。

细胞生物学兴起于20世纪50年代,是在先前早已存在的**细胞学**(cytology)的基础上发展起来的。当今的细胞生物学已是**现代生物学**(modern biology)的重叠核心学科(overlapping core discipline)之一,它不仅能对细胞本身的各种生物学现象进行不同学科层面的分别研究或者整合性的系统解释,而且也能对各种生物医学问题的认识或深层次研究提供理论体系和技术平台。同时,也作为现代生物技术的基本组成部分,对生物体遗传性状的改造及其利用发挥着重要的作用。更为值得关注的是,新近发展起来的**基因组学**(genomics)和**蛋白质组学**(proteomics)等新兴学科或领域的知识和信息的大量产生,以及基因工程动物等高集成性的实验研究体系的引入,预示着细胞生物学又将进入一个新的快速发展时期。

第一节 细胞学的诞生与发展

细胞学是研究细胞的形态、结构、功能和进化的科学。

细胞学的英文“cytology”来源于希腊名词“kytos”,是“容器”(container)的意思,这也反映了当时人们对于细胞的一般理解。细胞学是生物学的一门分支学科,形成于19世纪下半叶,一般将J. Carnog于1884年创办的细胞学杂志(*La Cellule*)的正式出版为标志。也有人将O. Hertwig于1892年所出版的《细胞与组织》(*Zelle and Gewebe*)一书为标志。细胞学经历近百年的发展,形成比较完整的知识体系,由此也构成当今细胞生物学兴起和发展的科学基础。从学科发展的主流来看,细胞学已经过渡为细胞生物学。然而,由于细胞学的一些理论知识和技术方法在有的学科或领域(如病理学、血液学及肿瘤学等)中一直沿用,所以,在有些学科的实际研究或工作中仍可见有“细胞学”一词的使用。

一、细胞的发现

细胞被发现于300多年前。它的发现,是显微镜的发明与应用的结果,也是细胞学萌芽的标志。显微镜是一种微观形态的观察工具,是在放大镜(当时广泛用于古董鉴定)和望远镜的基础上发展起来的。最早的显微镜出现于1590年,由荷兰眼镜商Hans Janssen和他的儿子Zacharias Janssen制造。这种显微镜由两个透镜组成,其长度超过1.83 cm,由于其光学性能不够理想,故未显示出特别的实用性。在随后的几十年中,它的技术改进速度很快,出现了平-凸透镜、螺旋式镜筒和聚焦装置等结构,使显微镜的光学性能得到了显著的提高,并在科学研究中开始有了实用价值。到19世纪中叶,复式显微镜的结构和性能已经趋于理想和稳定,而且,其基本设计也被沿用至今。

在显微镜的这一发展过程中,特别值得注意的是英国物理学家R. Hooke(1635—1703)。他于1665年发表了《显微图谱》(*Micrographia*)一书,描述了他采用自制的复式显微镜观察软木(栎树皮)及一些其