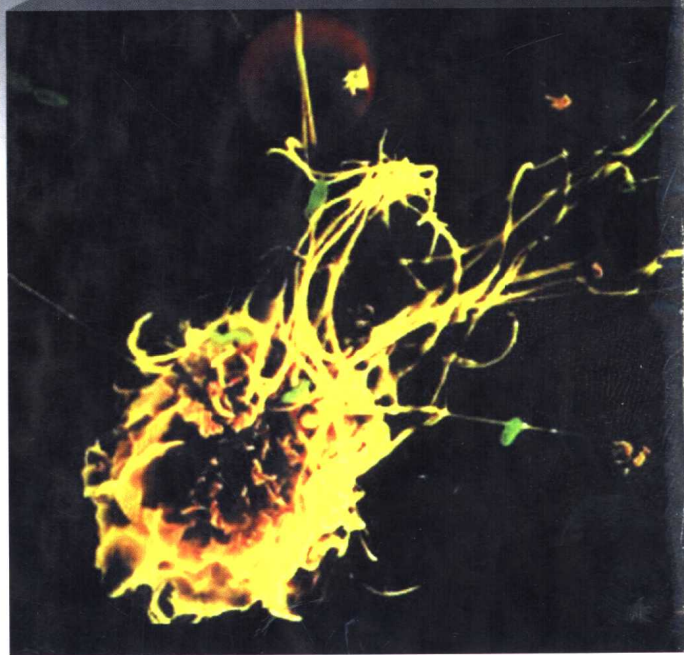


余从年 胡继鹰 主编

高等院校选用教材·医药类

医学细胞生物学导论



科学出版社

高等院校选用教材·医药类

医学细胞生物学导论

余从年 胡继鹰 主编

方思鸣 主审

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书包括三篇,即细胞生物学引论、原核细胞和真核细胞。重点介绍了细胞生物学的基本理论和基本知识,以及在医学方面的应用。全书图文并茂,由浅入深,循序渐进,适于高等医药院校本科生、专科生作教材使用,也适于其他生物学工作者及临床医生进修自学。

图书在版编目(CIP)数据

医学细胞生物学导论/余从年,胡继鹰主编.-北京:科学出版社,2000.7
(高等院校选用教材·医药类)
ISBN 7-03-008300-8

I. 医… II. ①余…②胡… III. 人体细胞学:生物学-高等学校-教材
IV. R329.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 02613 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经售

*

2000年7月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2001年10月第四次印刷 印张: 14 1/4

印数: 12 501—15 500 字数: 317 000

定价: 20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈北燕〉)

《医学细胞生物学导论》编写人员名单

主编 余从年 胡继鹰

主审 方思鸣

编委 (以姓氏笔画为序)

方思鸣 (同济医科大学 医学细胞生物学教研室)

余从年 (同济医科大学 医学细胞生物学教研室)

周光云 (同济医科大学 医学细胞生物学教研室)

胡继鹰 (湖北中医学院 医学细胞生物学教研室)

章国渝 (同济医科大学 医学细胞生物学教研室)

前 言

近年来,细胞生物学发展特别迅速,新的研究手段层出不穷,新名词、新概念不断涌现,内容也不断更新。为了适应不断发展的形势需要,大家都希望能编写一本深度适中、内容新颖,便于学生学习的医学细胞生物学教材。为此,我们从学生的基础和学科自身的特点出发,同时结合我们多年的教学经验和体会编写了此书。

本书在编写方式上进行了如下尝试:

1. 明确本书的读者对象主要为高等医学院校一年级本科生、专科生,在内容上加强了细胞生物学的基础理论知识。书中除编入细胞的分子基础外,还增加细胞的基本结构和类型、细胞生物学常规的研究方法等内容,其目的是加强本科生知识之间的内在联系,由浅入深,循序渐进。

2. 在内容编排上,以“中心法则”为主线,从原核细胞的基因组入手,介绍 DNA 复制和基因表达等内容。在此基础上,再深化至真核细胞基因组的结构特点,染色质和染色体及细胞核和各种细胞器的结构和功能。

3. 本书的重点内容是描述真核细胞的结构和功能,并适当联系医学实际。

4. 在一些主要章节中,都吸纳了一些新的研究进展。特别对近年来细胞生物学中的某些研究热点,如细胞周期调控、细胞衰老、凋亡、细胞分化的机制等作了介绍。

5. 全书图文并茂,选用了较多的插图、电镜照片及表格。

本书由同济医科大学的方思鸣、余从年、周光云、章国渝和湖北中医学院的胡继鹰五位多年从事细胞生物学教学的教师集体编写。内容共分三篇。第一篇细胞生物学引论,包括:绪论;细胞生物学的研究技术;细胞的分子基础;细胞的基本结构及类型。第二篇原核细胞,包括:原核细胞基因组;原核细胞的核糖体;蛋白质的生物合成。第三篇真核细胞,包括:细胞膜;真核细胞的基因;染色质和染色体;细胞核;内质网;高尔基复合体;溶酶体;过氧化物酶体;线粒体;细胞骨架;细胞连接与细胞外基质;细胞的增殖;细胞增殖周期的调控;细胞的分化;细胞的衰老与凋亡等。

本书在编写过程中得到同济医科大学和湖北中医学院有关领导的大力支持,同时得到科学出版社的积极协助。同济医科大学细胞生物学教研室青年教师朱艳红、彭挺、蔡蕾参加文稿打印等工作,在此表示衷心感谢。

由于编写时间极其短促,医学细胞生物学的内容又相当广泛,同时由于作者的编写水平有限,因此错误在所难免,敬请读者指正。

方思鸣

2000年1月8日于同济医科大学

目 录

前言

第一篇 细胞生物学引论

第一章 绪 论	1
第一节 细胞生物学的形成和发展	1
一、细胞学说的创立时期	1
二、细胞学的经典时期	2
三、实验细胞学时期	2
四、细胞生物学时期	3
第二节 细胞生物学的内容	3
一、细胞的结构和化学组成	3
二、细胞及细胞器的功能	4
三、细胞增殖与分化	4
四、细胞的衰老与死亡	4
第三节 细胞生物学与医学的关系	5
第二章 细胞生物学的研究技术	7
第一节 显微技术	7
一、光学显微技术	7
二、电子显微技术	8
三、扫描隧道显微镜	9
四、显微分光光度术和显微荧光光度术	10
第二节 细胞培养及细胞组分的分离技术	10
一、细胞培养技术	10
二、细胞器的分离与提纯技术	11
三、细胞成分的分析技术	11
第三章 细胞的分子基础	13
第一节 细胞中的生物小分子	13
一、水	13
二、无机盐	13
三、糖类	13
四、脂类	14
第二节 细胞中的生物大分子	15
一、蛋白质	15
二、酶	18
三、核酸	19

第四章 细胞的基本结构及类型	24
第一节 细胞的形状和大小	24
一、细胞的形状	24
二、细胞的计量单位及大小	24
第二节 细胞的类型和结构	25
一、原核细胞及其结构	26
二、真核细胞及其结构	26
三、原核细胞与真核细胞的比较	27

第二篇 原核细胞

第五章 原核细胞基因组	29
第一节 原核细胞基因组的结构	29
第二节 原核细胞 DNA 的复制	30
一、参与 DNA 复制的酶	30
二、复制的基本过程及特征	31
第三节 原核细胞基因的转录	32
一、RNA 聚合酶	32
二、 ρ 因子	32
三、转录的基本过程	32
四、转录后的加工	33
第六章 原核细胞的核糖体	35
第一节 核糖体的化学组成	35
第二节 核糖体的形态结构	35
第三节 核糖体的功能	36
第七章 蛋白质的生物合成	38
第一节 遗传密码与密码子	38
一、遗传密码及遗传密码表	38
二、遗传密码的特点	39
第二节 tRNA 和反密码子	40
一、tRNA 的结构特征	40
二、反密码子和密码子的相互作用	41
第三节 蛋白质生物合成的基本过程	42
一、与蛋白质合成有关的因子	42
二、氨酰 - tRNA 合成酶和氨基酸的活化	42
三、多肽链合成的基本过程	43
四、多肽链合成后的加工	45
第四节 原核细胞基因表达的调控	45
一、操纵子学说	46
二、乳糖操纵子	46

第三篇 真核细胞

第八章 细胞膜	49
第一节 细胞膜的化学组成	50
一、膜脂	50
二、膜蛋白	53
三、膜糖类	56
第二节 细胞膜的分子结构模型	56
一、片层结构模型	57
二、单位膜模型	57
三、液态镶嵌模型	57
第三节 细胞膜受体	58
一、膜受体的化学成分和结构	58
二、膜受体的生物学特性	58
第四节 细胞膜与物质运输	59
一、简单扩散	59
二、协助扩散	59
三、主动运输	60
四、膜泡运输	62
第五节 细胞外被与细胞识别、细胞免疫	67
一、细胞间识别与粘着	67
二、细胞表面抗原与免疫	68
三、细胞表面接触抑制	69
第九章 真核细胞的基因	71
第一节 真核细胞基因的结构与功能	71
一、真核细胞基因的结构特点	71
二、真核细胞基因的结构	72
第二节 基因的转录与加工	73
第十章 染色质和染色体	75
第一节 染色质的化学组成	75
一、DNA	75
二、组蛋白	75
三、非组蛋白	76
四、RNA	76
第二节 染色质和染色体组装	76
一、染色质的基本单位——核小体	76
二、螺线管	78
三、染色体多级螺旋模型	79
四、染色体袢环结构模型	80

第三节 染色体及人类染色体核型	81
一、染色体的形态结构	82
二、人类染色体核型	83
第十一章 细胞核	86
第一节 常染色质和异染色质	87
一、常染色质	87
二、异染色质	87
第二节 核仁	88
一、核仁的化学组成	89
二、核仁的超微结构	89
三、核仁的功能	90
第三节 细胞核骨架	93
一、核骨架的化学组成	93
二、核骨架的形态结构	93
三、核骨架的功能	93
第四节 核被膜	94
一、核被膜的主要化学成分	94
二、核被膜的超微结构	94
三、核被膜的主要功能	97
第十二章 内质网	100
第一节 内质网膜的化学组成	100
第二节 内质网的形态结构	101
一、糙面内质网	102
二、光面内质网	102
第三节 内质网的功能	102
一、糙面内质网的功能	102
二、光面内质网的功能	107
第十三章 高尔基复合体	108
第一节 高尔基复合体的形态结构	108
第二节 高尔基复合体的化学组成	110
第三节 高尔基复合体的功能	110
一、在细胞分泌活动中的作用	110
二、对蛋白质的修饰加工	111
三、分选蛋白质的功能	111
四、对蛋白质的水解和加工	112
五、参与膜的转化	112
第十四章 溶酶体	114
第一节 溶酶体的化学组成	114
第二节 溶酶体的形态结构和类型	115

一、初级溶酶体的形成	115
二、溶酶体的类型	117
第三节 溶酶体的功能	118
一、细胞内消化与营养作用	118
二、参与器官、组织形成与更新	119
三、协助受精	119
第十五章 过氧化物酶体	120
第一节 过氧化物酶体的化学组成、结构与发生	120
一、过氧化物酶体的化学组成	120
二、过氧化物酶体的形态结构	120
三、过氧化物酶体的发生	121
第二节 过氧化物酶体的功能	121
第十六章 线粒体	123
第一节 线粒体的形态结构及化学组成	123
一、线粒体的形态	123
二、线粒体的超微结构	124
三、线粒体的化学组成	126
第二节 线粒体与能量转换	127
一、糖酵解	128
二、乙酰辅酶 A 形成	128
三、三羧酸循环	128
四、电子传递和化学渗透偶联磷酸化	129
第三节 线粒体的半自主性	130
一、线粒体的 DNA (mtDNA)	131
二、线粒体的蛋白质合成系统	132
三、线粒体遗传系统与核遗传系统的相互关系	132
第四节 线粒体的增殖	134
第十七章 细胞骨架	135
第一节 微管	135
一、微管的形态结构	135
二、微管的化学组成	136
三、微管的组装	137
四、微管的功能	139
第二节 中心粒、纤毛和鞭毛	140
一、中心粒	140
二、纤毛和鞭毛	141
第三节 微丝	143
一、微丝的形态结构	143
二、微丝的化学组成	143

三、微丝的组装	146
四、微丝的功能	147
第四节 中间纤维	149
一、中间纤维的类型和组成	149
二、中间纤维的结构	150
三、中间纤维的组装	151
四、中间纤维的功能	152
第十八章 细胞连接与细胞外基质	154
第一节 细胞连接	154
一、紧密连接	154
二、锚定连接	155
三、通讯连接	156
第二节 细胞外基质	156
一、细胞外基质的主要成分	156
二、细胞外基质的作用	159
第十九章 细胞的增殖	161
第一节 细胞的增殖周期	161
一、细胞增殖周期的概念	161
二、细胞增殖周期的时相及其意义	162
第二节 间期细胞的主要特点	163
一、G ₁ 期	163
二、S 期	164
三、G ₂ 期	166
第三节 细胞分裂	166
一、无丝分裂	166
二、有丝分裂	166
三、减数分裂	168
第二十章 细胞增殖周期的调控	174
第一节 生长因子和促 [细胞] 分裂原的调控	174
一、生长因子	174
二、促 [细胞] 分裂原的调控	176
第二节 环核苷酸信使的调控	177
一、环核苷酸信使系统及调控作用	177
二、cAMP 含量与细胞周期的关系	180
第三节 甘油二酯、三磷酸肌醇及蛋白激酶 C 信使的调控	180
一、甘油二酯、三磷酸肌醇信使系统的调控	180
二、细胞内蛋白激酶 C (PKC) 信使途径的调控	181
第四节 Ca ²⁺ 和 CaM 的调控	183
一、细胞内 Ca ²⁺ 的水平	183

二、 Ca^{2+} 对细胞周期的调节	183
三、 Ca^{2+} 促使细胞凋亡	184
第五节 原癌基因和癌基因的调控	184
一、原癌基因和癌基因的概念	184
二、 <i>c-myc</i> 和 <i>c-fos</i> 是启动细胞周期的基因	184
三、原癌基因产物对细胞周期的调控	185
第六节 细胞周期调控系统及其机制	186
一、细胞分裂周期基因	186
二、有丝分裂促进因子	186
三、细胞周期蛋白依赖激酶	188
四、细胞周期蛋白	188
五、细胞周期中 CDK 活性的调节	190
六、细胞周期检查点的调控	191
第二十一章 细胞的分化	194
第一节 细胞分化的概念及其特点	194
一、细胞分化的概念	194
二、细胞分化的特点	194
第二节 全能细胞与全能细胞核	195
一、全能细胞	195
二、全能细胞核	196
第三节 胚胎细胞分化潜能的决定及其影响因素	197
一、胚胎细胞分化潜能的决定	197
二、影响细胞分化的因素	198
第四节 细胞分化的机制	201
一、基因的差次表达	202
二、基因差次表达的调节机制	203
第五节 干细胞	204
一、干细胞的概念	204
二、干细胞的类型	205
第六节 细胞分化与癌变	206
第二十二章 细胞的衰老与凋亡	208
第一节 细胞的衰老	208
一、细胞衰老的特征	208
二、细胞衰老的机理	210
第二节 细胞的凋亡	211
一、细胞凋亡特征	212
二、细胞凋亡的机制	212
主要参考文献	214

第一篇 细胞生物学引论

第一章 绪 论

第一节 细胞生物学的形成和发展

细胞 (cell) 是生物体的基本结构和功能单位。自 17 世纪中叶细胞被发现以后, 人们对于生物体的认识进入了微观世界。到 20 世纪 50 年代, 由于电子显微镜等先进仪器和技术的应用, 对细胞的认识又进一步深入到超微观直至分子水平。至此, 人们不仅了解了细胞的一般形态结构, 也了解了细胞的内部构造、分子组成及其功能关系, 因此以细胞作为研究对象的学科——细胞生物学也随之诞生。从细胞的发现到细胞生物学的建立, 大约经历了 300 多年, 这段历程一般分为以下四个历史阶段。

一、细胞学说的创立时期

这段时期一般认为是从 1665 年至 1875 年。1665 年胡克 (Hooke) 用自制的显微镜首次观察到植物的组织细胞, 现在确定实际上是一些死亡的栎树韧皮部细胞。1674 年荷兰生物学家列文虎克 (Leeuwenhook) 用放大倍数较高的显微镜观察到水生原生动物 (如纤毛虫)、单细胞藻类、动物精子及鱼类红细胞, 才算真正观察到生活状态的细胞。这以后, 由于显微镜技术的不断改进和普及, 人们对细胞的认识也就日趋深入。这段时期, 发现了细胞核 (Brown, 1831), 发现了细胞分裂现象 (Mhol, 1835), 发现了细胞的“肉样质”即原生质 (Dujardin, 1835), 发现了核仁 (Valentin, 1836)。这些发现, 使人们对细胞的认识初具系统性。于是, 德国植物学家施莱登 (Schleiden) 总结前人成果并结合自己的研究, 于 1838 年出版了《关于植物的发生》一书, 指出“植物, 无论发展到多么高级, 都是由个体化的、各自独立的、分离的物体组成的聚合体, 这些物体就是细胞”。第二年, 德国动物学家施旺 (Schwann, 1839) 发表了《关于动植物在结构和生长中的相似性的显微研究》一文, 提出“整个动物和植物乃是细胞的集合体, 它们依照一定的规律排列在动植物体内。”从而使对细胞的认识理论化, 建立起关于细胞的学说。总的来讲, 细胞学说 (cell theory) 包括了以下观点: ①一切生物体, 包括单细胞生物、植物和动物, 都是由细胞组成的; ②所有细胞在结构、组成上基本相似; ③生物体通过

细胞的活动反映其功能；④新细胞是由已存在的细胞分裂而来。现在看来，这些观点是符合事实的。

此外，还应指出的是当时的德国病理学家魏尔啸（Virchow, 1858）将细胞学说应用于医学，并首次提出“一切病理现象都是基于细胞的损伤”，不仅丰富了细胞学说，而且为疾病的发生提出了重要的理论依据。

细胞学说的建立是科学史上的伟大事件，被称为 19 世纪自然科学的三大发现之一（另两大发现为进化论和能量守恒和转换定律）。但由于研究工具和方法的局限，当时对细胞的研究只是停留在形态观察上，而对细胞的功能，大多属于臆测。

二、细胞学的经典时期

这一时期一般指 19 世纪的最后 25 年。这段时期由于研究技术和方法的改进，发现了细胞的有丝分裂（Flemming 等，1875）和减数分裂（Beneden 等，1883），完善了原生质理论，提出了原生质体（protoplast）的概念（Hanstein, 1880）。另外，还发现了一些重要的细胞器。如 1883 年贝内登（Beneden）发现马蛔虫卵中的中心体，1894 年阿尔特曼（Altmann）发现线粒体，1898 年高尔基（Golgi）发现神经细胞中的高尔基体等。同时这一时期还开始使用“染色体”这一概念（Waldeyer, 1888）。更值得一提的是卡劳尔（Carnoy）于 1884 年在比利时劳汶的天主教大学创办了第一本专门报道细胞研究的杂志《细胞》（La Cellule）。这样使细胞学说上升到了一个新的水平，并建立起系统的学科体系，使细胞学说成为细胞学（Cytology）学科。由于这一时期仍以动、植物细胞的形态观察描述为主，为区别于后几十年对细胞的实验研究，故将细胞学发展的这一时期称为经典细胞学时期。

细胞学的建立及主要成就得力于细胞研究技术和方法的进步。如使用苏木精、洋红等细胞染色剂的染色技术，切片机和复式显微镜的应用等。

三、实验细胞学时期

20 世纪上半叶，科学技术迅速发展，相邻的学科之间相互渗透，细胞学也从单一的形态结构研究转入生理功能、化学变化、发生发展的综合研究，而且广泛采用了实验的手段，因此称这一时期为实验细胞学时期。

最早以实验方法研究细胞活动的，是赫特维希（Hertwig）等研究海胆、蛔虫卵的实验，他们研究海胆卵的受精过程，人为地去掉其细胞核，观察是否受精，同时用物理、化学的方法刺激受精卵的发育。还有，美国学者摩尔根（Morgan）以果蝇为材料，研究遗传因子的效应，不仅发展了 19 世纪孟德尔（Mendel）的遗传理论，而且将生物的遗传与细胞的作用联系起来。另外，细胞化学、生理方面的研究也取得较大进展，如美国学者 Harrison 于 1907 年用蛙淋巴液成功地培养了神经细胞，1912 年法裔美国人卡雷尔（Carrel）采用严格的组织培养技术，成功地培养了鸡胚胎成纤维细胞。1924 年 Feulgen 首创 Feulgen 染色法鉴别细胞中的核酸物质。1943 年克劳德（Cloude）以高速离心机从活细胞中分离出细胞器线粒体并证实线粒体是细胞氧化的中心场所。从 50 年代开始，

高分辨力的电子显微镜应用于细胞学，使细胞内部结构如内质网（Porter, 1950）、溶酶体（De Duve, 1952）、质膜（Robertson, 1958）、高尔基复合体（Sjostrand, 1950）、线粒体（Palade, 1952）得以发现或重新认识。另外，层析法和同位素示踪方法等在细胞学中的应用，使细胞的一些化学成分得到分析和鉴别。由于这一时期细胞学发展迅速，也诞生了一些分支学科，如以染色体为中心，研究细胞遗传现象的细胞遗传学；以研究细胞生理活动为主的细胞生理学；研究细胞化学组成及化学功能定位的细胞化学等。

四、细胞生物学时期

20 世纪 50 年代以后细胞学的迅速发展加之分子生物学的巨大成就，如 1953 年沃森（Watson）和克里克（Crick）对 DNA 分子双螺旋结构的阐明和“中心法则”（Crick, 1958）的提出、三联体遗传密码（Nirenberg, Matthaei, 1961）的证明，使得人们开始从整体水平、超微结构水平、分子水平三个层次综合研究探讨细胞的生命活动规律，因此细胞学的理论更加丰富和系统化。为了更确切地表达这个学科的内涵，故将细胞学更改为细胞生物学（Cell Biology）。

从时间上讲，细胞生物学学科的形成以 1965 年 E. De Robertis 的《普通细胞学》改为《细胞生物学》，到 1976 年在美国波士顿召开的第一届国际细胞生物学会会议为标志。一般来讲，细胞学与细胞生物学的主要区别在于前者主要从静态和单一的水平研究细胞的形态、结构和生理功能，而后者是动态和综合的方法研究细胞的生命现象。

随着研究的深入，细胞生物学与分子生物学在许多领域互相交汇和融合，如细胞生命活动的调控、细胞器三维结构的研究等。因此，有人将细胞生物学的概念延伸为分子细胞生物学（Molecular Cell Biology）或细胞分子生物学（Molecular Biology of the Cell）。

第二节 细胞生物学的研究内容

如上所述，细胞生物学是一门用现代科学技术从细胞整体水平、超微结构水平、分子水平综合探讨细胞生命活动规律的基础学科。涉及生命科学的各个领域，与理、工、农、医等各方面有着广泛联系，但从该学科自身体系而言，其研究的基本内容包括以下几个方面。

一、细胞的结构和化学组成

主要通过电镜技术等研究各种细胞的构造及其化学组成情况。细胞结构包括细胞整体结构、细胞器超微结构及细胞与细胞之间的联系结构。化学组成包括细胞结构的分子组成，细胞内化学成分的分布、含量、比例等。如对生物膜的研究不仅要弄清它的分子组成、分子排列，还要分析同属生物膜的质膜与内膜的同一性、差异性以及正常细胞与异常细胞如癌细胞的区别等。

二、细胞及细胞器的功能

在研究细胞结构的基础上进一步研究认识细胞及细胞器的功能，尤其是细胞内各种生理、生化功能的定位。如现在已经清楚线粒体是细胞呼吸的中心，细胞中的物质氧化、能量转换主要发生在线粒体。溶酶体是细胞内的消化器官，核糖体是蛋白质合成的场所等。此外还从细胞的整体水平研究细胞器与细胞器的功能关系，如糙面内质网与核糖体、高尔基复合体在蛋白质的合成、加工方面具有的相互联系。

三、细胞增殖与分化

早在细胞学说建立之时，科学家们就断言新一代细胞是来源于老一代的细胞，并发现了细胞分裂。但细胞为什么会分裂？细胞的增殖为什么如此有序？分化为什么如此精确？这些问题不仅当时没有弄清，至今也还没有完全解决。目前知道细胞的增殖和分化受到细胞内外许多因素的调节控制，如基因的调节、有丝分裂因子的调节、生长因子的调节等。研究细胞的增殖和分化不仅对认识生物个体的发生有一定意义，而且对一些具体问题如癌的发生与防治、遗传性疾病的发生与预防有指导意义。

四、细胞的衰老与死亡

细胞作为生物体的基本结构和功能单位有一个生命活动周期，衰老、死亡是它的必然归宿。细胞的衰老虽与机体的衰老不同，但其关系密切，在一定意义上讲，细胞的衰亡是机体衰亡的基础，尤其是一些高度分化的细胞如脑细胞、心肌细胞，其衰亡直接与机体的衰亡相关。细胞如何衰亡？特征如何？能否控制和如何控制？这都是细胞生物学所要研究的问题。

此外，细胞的运动、细胞的遗传变异、细胞的免疫、细胞的进化以及细胞工程也都是细胞生物学重要的研究内容。

虽然细胞生物学已经解决了有关细胞的许多问题，但还有许多难题有待深入研究。如真核细胞基因组的结构、基因表达和基因表达产物对细胞结构的装配及细胞生命活动的影响，生物膜的结构与功能，细胞骨架与核骨架，细胞生长增殖、分化、衰老的机制及调控，细胞癌变机制及调控，癌细胞生物学，神经细胞生物学，细胞通讯及细胞社会性问题，细胞的免疫，细胞的起源和进化等。因此，这些内容已成为当今细胞生物学研究的主要课题。

我国自新中国成立以来，在设备条件极端困难的情况下，在细胞生物学方面也做了大量研究工作，取得了一些举世瞩目的成就，如不同鱼类间核移植对形态特征的影响；定向克隆遗传病基因技术的建立；哺乳类网织红细胞与骨髓癌细胞杂交系的建立以及生胰岛素的人工合成等。但总的来讲，与国际的发展仍存在一定差距。为此，最近国家有关部门通过充分调研，制定了我国细胞生物学的发展战略和对策，决定在细胞的结构与机能，染色体结构及其基因表达调控，细胞骨架及核骨架系统，细胞外基质，细胞周期

调控, 细胞分化、衰老、死亡及相关基因的研究, 细胞信号转导, 细胞社会学, 细胞结构体系的组装及细胞工程, 生殖细胞生物学, 肿瘤细胞生物学, 进化细胞生物学, 植物细胞工程等 13 个方面予以优先发展, 力争在 2020 年左右在某些重要领域达到国际先进水平, 这些发展战略为我国目前以及今后一段时间内细胞生物学的研究重点和攻关课题指明了方向。

第三节 细胞生物学与医学的关系

细胞生物学是研究细胞生命活动规律的科学, 是所有生命科学的重要理论基础之一, 而医学作为一门维护人类健康、防治人体疾病的应用性学科理所当然的同细胞生物学有着密切的联系。早在 19 世纪中叶, 德国著名病理学家魏尔啸就指出一切疾病的发生都是源于细胞的损伤。直至现在, 实践表明这是正确的论断。尤其最近半个世纪以来, 细胞生物学的新理论、新发现、新技术在医学方面的应用, 极大的促进了医学的进步。如单克隆抗体的应用, 使很多疾病的诊断简单而精确, 使某些诸如癌症等复杂疾病的治疗效果大大提高。还有癌基因理论、细胞膜单离子通道、G 蛋白 (GTP binding regulatory protein) 信号转导等不仅揭示了细胞生物学方面的重大理论问题, 同时也使一些疾病的病因病理得到解释, 这些成就曾荣获近年的几项诺贝尔生理学与医学奖。

细胞生物学与医学的关系不仅仅限于细胞生物学理论和方法在医学方面的应用, 更重要的是以细胞生物学的原理和方法研究人体细胞的结构、功能、生命活动规律及与疾病发生的关系。这样, 细胞生物学与医学融合, 形成新的医学细胞生物学 (Medical Cell Biology) 学科。

人体是由多细胞构成的有机体, 从一个受精卵开始, 经历胚胎发育和生长过程, 细胞的数目和种类急骤增加。据估计, 人体的细胞种类可达数百种, 每种细胞还存在不同的亚型, 总的类型达数万种, 数量可达到几万亿。这些众多的细胞, 在人体中的排列十分有序, 功能也十分协调。首先由一些同类的细胞形成组织, 如上皮组织、肌肉组织、神经组织、结缔组织等。然后由组织构成特定功能的器官, 功能相关的器官再构成系统, 人体就是由几个系统有机结合构成的。细胞在人体中除了种类的差异外, 同类细胞之间的连接方式也是构成人体结构复杂程度的重要方面。如横纹肌细胞都一样, 呈柱形而具有收缩能力, 但其连接方式的不同是造成人体数百种不同肌肉之间差别的原因。在中枢神经系统中, 细胞之间的连接更复杂化, 中枢神经由几百亿个细胞组成, 每个细胞都与几万个同类细胞发生联系, 这种联系复杂而稳定, 因而构成人类的思维及复杂的生理活动。由于构成人体的细胞众多而且复杂, 其中一种细胞的病变或功能失常都有可能

导致疾病, 影响健康。因此研究探讨人体细胞的发生、发展、结构与功能、病变机制、衰老死亡的原因和特征, 是医学细胞生物学的重要方面。

医学细胞生物学是医学的基础学科, 它与人体解剖学、组织胚胎学、生理学、生物化学、免疫学等学科一样, 在医学教育中占有重要的地位。如果从形态角度考虑, 可以这样认为: 人体解剖学是以肉眼观察人体器官构造及系统的组成及其联系 (100 μ m 以上); 组织胚胎学是以光学显微镜从光镜水平认识人体组织的形态构造、来源和发生 (10 ~ 100 μ m); 而医学细胞生物学则主要是以电镜和其他技术, 从细胞水平、超微结构