

华中师范大学出版社

医学细胞生物学

主编 王华江 胡继鹰



Q28
10

医学细胞生物学

主 编 王华江 胡继鹰

副主编 谭宗淳 尹秦昌 李衍文

主 审 丁镛发

编委 (以姓氏笔划为序)

刘丽莎 李坊莹 赵 刚

徐盛茂 漆一鸣

华中师范大学出版社

内 容 简 介

本书从分子水平、超微结构水平、整体水平论述了细胞的结构、功能、生命活动规律以及细胞与疾病发生的关系。全书14章，以基本知识和基本理论为主，同时也反映了近年来的最新成果和进展。其内容连贯、文字简练、图文并茂、逻辑性强。十分适于作为医学院校本、专科生的教材，同时也适合医学科研、临床工作者和生物科学工作者学习参考。

医学细胞生物学

主编 王华江 胡继鹰

*

华中师范大学出版社出版发行
(武昌桂子山)

新华书店湖北发行所经销

华中师范大学印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 印张8.75 字数218千字
1991年9月第1版 1991年9月第1次印刷

ISBN 7-5622-0714-3/Q·12

印数：1—10100 定价：3.85元

序

由全国11所医学院校合编的《医学细胞生物学》即将同读者见面了，这是医学院校生物学教学改革的一项成果，也是我们细胞生物学同行值得庆贺的事情。随着现代科学技术的飞跃发展，细胞生物学在理论和方法方面都取得了巨大进展，其在生命科学各领域的地位也愈来愈显得重要，可以毫不夸大地说：细胞生物学已居于生命科学的中心地位，尤其在医学科学中，细胞生物学的理论和方法对认识人体组织结构和机能、疾病的发生和发展具有极其重要意义，因而在医学基础教育中开设《医学细胞生物学》课程就很有必要。

一本好的教材是开好一门课程的重要条件之一，我仔细阅读了这本教材的详细大纲和部分内容，觉得很好，它基本包含了作为医科学生所应该掌握的基本理论和基本知识，同时也反映了该学科的最新进展和成果。据我所知，目前国外的大多数医学院校对《细胞生物学》的教学都很重视，被列为必修课程。就其内容，也是着重于基本理论、基本知识、基本技能的教育。目前，我国的医学院校在本、专科生中开设《医学细胞生物学》课程还在初创阶段，经验还在摸索。这本由11所医学院校合编的教材总结了前一阶段的教学经验，相信本书的出版对推动医学院校细胞生物学的教学工作会起到良好作用。我希望将来通过编者、读者的共同努力，使本教材的内容进一步充实完善，质量进一步提高，成为全国更多的医学院校采用的教本。

汪 德 耀

1991年4月于厦门大学

前言

自19世纪细胞学说创立以来,细胞作为生命的基本结构和功能单位得到了非常深入、细致的研究。其所取得的成就已形成了从分子水平、超微结构水平、细胞整体水平综合探讨细胞生命活动的细胞生物学学科。并且与分子生物学等并驾齐驱,成为现代生命科学的最重要的基础理论之一。医学细胞生物学是细胞生物学的一个分支,它着重论述人体和动物细胞的结构和功能以及与疾病的关系,是医学的重要基础,也是医科学生所必须掌握的课程。因此,随着近年来医学院校《医用生物学》的教学改革,《医学细胞生物学》已被许多院校正式列为必修课或选修课。为了使该课程更好地成为医科学生整体知识结构的一部分,使其教学内容更具有针对性和适用性,我们11所医学院校经过充分商讨,协作编写了本教材。本书以“少而精”为原则,以基本理论和基本知识为重点,同时也注意介绍本学科的最新成果和进展。并且明确本教材是以医学院校本、专科学生为主要对象,供教学时数在30—50学时的各专业使用。参加本书编写的老师都是多年在教学第一线从事《医用生物学》和《医学细胞生物学》教学工作的教授、讲师,因此,本书也是多位老师长期以来教学经验的汇集。本书共十四章,分别由各编委执笔编写。初稿完成后,进行了两次通讯审稿,最后又于1991年3月在武汉召开了终审定稿会议,由丁镛发、王华江、尹秦昌、李坊莹、胡继鹰、赵刚、漆一鸣、谭宗淳(以姓氏笔划为序)等八位老师对全稿进行了最后审定。除编委外,刘鸿禧、肖小芹、岳兵、林瑞冬等老师也参加了部分章节的编写。胡继鹰老师精绘了全部插图并完成了最终文稿的整理工作。

在本教材的编写过程中,著名细胞生物学家、厦门大学汪德耀教授在百忙之中审阅了编写大纲及部分文稿,并欣然作序;厦门大学陈睦传老师和江西中医学院陶学训老师对编写工作提出过许多宝贵建议;同济医科大学鄢阳医学院骆传祖老师参加了终审定稿会议;湖北中医学院领导对本书的组织工作和审定稿会给予了大力支持,在此深表感谢!

由于本书是多作者的合作产物,难免在写作风格和材料的组织、选择方面有所不同。另外,由于我们学术水平有限,书中错误和遗漏之处在所难免,因此,希望各位同仁在使用中予以批评斧正。

编者

1991年5月于武汉

目 录

第一章 绪论	1
第一节 细胞生物学的研究内容和任务	1
一、细胞生物学的概念及研究内容	1
二、细胞生物学的研究目的和任务	2
第二节 细胞生物学发展简史及研究动态	2
一、细胞生物学发展简史	2
二、细胞生物学研究动态	3
第三节 细胞生物学与医学	5
一、医学细胞生物学在现代医学教育中的地位	6
二、医学细胞生物学与祖国医学	7
第二章 细胞概述	8
第一节 细胞的化学组成	8
一、蛋白质	8
二、酶	11
三、核酸	11
第二节 细胞的形状及大小	15
一、细胞的形状	15
二、细胞的大小	15
第三节 细胞类型及基本结构	16
一、原核细胞的基本结构	16
二、真核细胞的基本结构	16
第四节 细胞的基本生命活动	18
第三章 细胞膜	19
第一节 细胞膜的化学组成	19
一、细胞膜脂类	19
二、细胞膜蛋白	20
三、糖蛋白、糖脂与细胞被	20
第二节 细胞膜的特性	21
一、膜脂的不对称性及流动性	21
二、膜蛋白的不对称性及流动性	22
第三节 细胞膜的分子结构模型	23
一、“三夹板”模型	23
二、单位膜模型	24
三、流动镶嵌模型	24
四、晶格镶嵌模型	24

第四节 细胞膜的功能	25
一、细胞膜的物质转运功能	25
二、细胞膜受体与细胞识别	28
三、细胞表面抗原	30
四、细胞膜与生物电现象	32
第五节 细胞表面特化和细胞连接	32
一、细胞表面的特化结构	32
二、细胞连接	33
第四章 细胞内膜系统	34
第一节 内质网	34
一、内质网的形态结构	34
二、内质网的功能	35
三、内质网的形态功能改变	38
第二节 高尔基复合体	38
一、高尔基复合体的结构	38
二、高尔基复合体的功能	40
三、高尔基复合体的形态功能改变	41
第三节 溶酶体	41
一、溶酶体的结构及类型	42
二、溶酶体的功能	43
三、溶酶体与疾病	44
第四节 微体	44
一、微体的结构和性质	44
二、微体的功能	45
第五节 膜流	45
第五章 线粒体	47
第一节 线粒体的形态结构	47
一、线粒体的基本形态、大小、数量和分布	47
二、线粒体的超微结构	48
第二节 线粒体的功能	50
一、功能定位——酶的分布	50
二、细胞氧化与能量转换	50
三、氧化磷酸化偶联机理	52
第三节 线粒体的半自主性	52
一、线粒体 DNA(mtDNA)	52
二、线粒体特有的遗传密码	53
三、线粒体 DNA 编码的多肽产物	53
四、核 DNA 和 mtDNA 两类遗传系统相互作用	53
第四节 线粒体与疾病	53
第六章 核糖体	55
第一节 核糖体的形态结构	55

一、核糖体的化学组成	55
二、核糖体的超微结构	55
第二节 核糖体的功能	57
一、遗传密码	57
二、蛋白质的生物合成	58
第三节 核糖体与疾病	60
第七章 细胞骨架系统	61
第一节 微管	61
一、微管的超微结构及其化学成分	61
二、微管的种类	62
三、微管的功能	62
四、鞭毛与纤毛	62
五、中心粒与微管组织中心	63
第二节 微丝	64
一、微丝的结构及化学组成	64
二、微丝的功能	64
第三节 中间纤维	65
一、角质蛋白纤维	65
二、波形蛋白纤维	65
三、结蛋白纤维	65
第四节 微梁网格	66
第五节 核骨架	66
一、核骨架的结构和化学组成	66
二、核骨架的功能	66
第六节 细胞骨架与疾病	67
一、微管与疾病的关系	67
二、微丝与疾病的关系	67
三、细胞骨架与肿瘤的关系	67
第八章 细胞核	69
第一节 细胞核的形态和化学组成	69
一、细胞核的形态	69
二、细胞核的化学组成	70
第二节 细胞核的超微结构	71
一、核膜	71
二、染色质	73
三、核仁	77
四、核基质	79
第三节 染色体	80
一、染色体的形态结构	80
二、染色体的大小	81
三、染色体的类型和数目	81

第四节 细胞核的功能	81
一、DNA 复制	82
二、DNA 的转录	83
第九章 细胞的增殖	84
第一节 细胞的增殖周期	84
一、细胞增殖周期的概念	84
二、细胞增殖周期的时间	84
第二节 间期细胞的主要特点	85
一、DNA 合成前期 (G_1 期)	85
二、DNA 合成期 (S 期)	86
三、DNA 合成后期 (G_2 期)	87
第三节 有丝分裂	87
一、有丝分裂过程及特点	88
二、有丝分裂的变异	89
第四节 细胞增殖的调控	90
一、DNA 合成诱导物	90
二、有丝分裂因子及有丝分裂抑制因子	90
三、有丝分裂中磷酸化及去磷酸化	91
四、生长因子	91
五、癌基因	92
六、抑素	92
七、cAMP 和 cGMP	92
八、细胞周期基因	93
第十章 细胞的分化	94
第一节 细胞分化的特点	95
一、稳定性	95
二、可限制性	95
三、可逆性和细胞全能性	96
第二节 细胞分化与基因表达	96
一、奢侈基因和管家基因	97
二、基因表达的调控	98
第三节 干细胞及其分化	101
一、干细胞的概念	101
二、造血干细胞的辈分及种类	101
三、红细胞的发育分化	102
四、造血干细胞的研究与医学实践	103
第十一章 细胞的衰老与死亡	104
第一节 细胞的衰老	104
一、细胞衰老的概念与特征	104
二、细胞衰老的机理	106
第二节 细胞的死亡	109

一、细胞死亡的概念和特征	109
二、细胞的死亡现象	109
三、细胞死亡与机体发育	109
第三节 延迟细胞衰老的实验研究	110
一、细胞体外培养的实验研究	110
二、在延衰研究中若干可供分析的指标	111
三、有延衰疗效的中草药举例	112
第十二章 细胞的免疫	114
第一节 免疫细胞及其发生	114
一、免疫细胞的种类	114
二、免疫细胞的发生及作用	114
三、免疫细胞缺陷与疾病	117
第二节 单克隆抗体	118
一、单克隆抗体的概念	118
二、单克隆抗体的形成和作用	119
第十三章 细胞的整体性和细胞社会学	120
第一节 细胞结构的整体性	120
一、膜相结构的统一性	120
二、非膜相结构的统一性	120
第二节 细胞功能的整体性	121
一、细胞质和细胞核的相互作用	121
二、细胞器的相互作用	121
第三节 细胞社会学	122
一、细胞成员和群体的来源	122
二、细胞识别和细胞群体的建成	122
三、细胞群体的分工与合作	123
四、细胞社会的信息传递与物质运输	124
第十四章 细胞工程	125
第一节 细胞融合与细胞质工程	125
一、细胞融合	125
二、细胞质工程	125
第二节 染色体工程和染色体组工程	126
一、染色体工程	126
二、染色体组工程	126
第三节 基因工程	126
一、基因工程的基本方法	126
二、基因工程在医药学方面的应用	129
主要参考文献	130

第一章 绪 论

第一节 细胞生物学的研究内容和任务

一、细胞生物学的概念及研究内容

细胞不仅是生物体形态结构和生命活动的基本单位，也是个体发育和系统发育的基础。人们要正确认识生命现象，了解其发生发展的规律，揭开生命之谜，首先就必须从它的基础——细胞开始。因此，早在19世纪40年代就逐步建立起来一门研究细胞生命现象的学科，即细胞学（Cytology）。初期的细胞学是以研究细胞的形态和结构为主要内容，研究的方法主要是显微镜下的形态描述。随着科学技术的进步，人们对细胞的认识也愈趋深化，特别是近二三十年来，在对细胞的研究中应用了现代科学中的新理论、新方法（其中包括物理学的、化学的、以及实验生物学的），使细胞学发展到了一个新阶段，即从细胞整体水平、超微结构水平和分子水平三个层次来探讨细胞生命活动的机理，于是细胞学也就改名为细胞生物学（Cell biology）。细胞生物学是代表现代生命科学向微观世界发展的一个重要分支，是研究生命科学的基础。

细胞生物学主要是研究细胞的结构与功能，细胞各种生命活动的本质及规律，其中包括细胞增殖与细胞周期及其调控、细胞生长与分化、细胞的遗传与变异、细胞的衰老与死亡；研究细胞各生命活动的相互关系及功能活动的分子基础。它与经典细胞学的主要区别有两点：（1）深刻性。在形态方面，它已经大大超越光学显微镜下可见结构的简单描述，深入到电子显微镜甚至高压电子显微镜所看到的超微结构水平，不仅大大深化了对原来认识到的细胞结构的内容，而且还不断发现一些新的超微结构，例如细胞骨架、核骨架、包被小泡等，为研究细胞各组分的结构与功能的关系提供了基础。在功能方面，把细胞的生命活动同分子水平和超分子水平联系起来，探讨其结构与功能的关系，并注重以动态的观点来观察细胞器与细胞器之间、细胞器与细胞整体间、各细胞间以及细胞与整个机体之间的相互配合，相互制约的关系。（2）综合性，即它联系着生命科学的许多分支学科，研究的范围极其广泛，多学科精髓融会一起，因而对细胞的生命活动有更完整更深刻的认识。

细胞生物学的主要分支学科有：

细胞形态学（Cytomorphology）：研究细胞的形态、结构及其在生命活动过程中的变化。

细胞遗传学（Cytogenetics）：主要是从细胞学角度研究染色体的结构和行为，以及染色体与其它细胞器的关系，来阐明遗传变异机理。其中，人类细胞遗传学（Human Cytogenetics）专门研究人类染色体的结构、畸变类型、畸变频率及与疾病的关系。

细胞化学（Cytochemistry）：研究细胞结构化学成分的定位、分布及其生理功能，对细胞各组分进行定性和定量的化学分析；研究细胞内各种生化反应，特别是核酸和蛋白质等生物大分子的代谢作用。

细胞生理学（Cytophysiology）：研究细胞的生命活动规律，其中包括细胞对其周围环境

的反应,如神经细胞的兴奋传导、肌细胞的收缩、腺细胞的分泌等活动;细胞生长与繁殖机理;细胞代谢功能;细胞物质转运及能量传递等。

分子细胞生物学(Molecular Cell Biology):是80年代以来细胞生物学发展的又一新水平,它把细胞的生理活动同分子的变化联系起来,说明的问题更细微更深刻。

此外还有细胞生态学,细胞动力学,细胞病理学、放射细胞学等。

二、细胞生物学的研究目的和任务

任何科学的最终目的都是在认识世界的基础上改造世界、造福于人类。细胞生物学也不例外,它是改善人类生存环境的重要手段,对细胞这个“世界”认识得越深刻,它就越能更好地发挥效能。因此,细胞生物学一方面通过研究细胞各组成部分及生物大、小分子的生命现象;它们发生、变化和发展的规律;它们之间的相互关系,以及细胞活动与整个生物体机能的联系,不断地、比较完整而深刻地认识生命的本质。另一方面还要研究如何控制和利用这些生命现象及其规律,同实际应用相结合,为改善人类衣食条件和健康水平做出贡献。事实上,细胞生物学在生物生长、发育、生殖、遗传与变异、代谢与能量转换、激素及药物作用、免疫以及肿瘤等许多领域内的重大成就,不仅为医学奠定了坚实的理论基础,而且为临床医学理论和实践的研究开拓出广阔的前景。作为信息社会四大技术支柱之一的生物技术(遗传工程、细胞工程、酶工程、发酵工程及发育工程)也在分子生物学和细胞生物学研究成果的基础上应运而生,并且在工业、农业以及医学等各领域内,越来越显示出巨大的生命力。今后,随着细胞生物学研究的深入发展必将对人类的生存和我国的四化建设产生更深远的影响。

第二节 细胞生物学发展简史及研究动态

一、细胞生物学发展简史

从细胞学说的建立到分子细胞生物学的兴起经历了一个多世纪的时间,纵观细胞学的发展历史,大体可分三个时期,即经典细胞学时期,实验细胞学时期和细胞生物学时期。

(一) 经典细胞学时期(19世纪的最后25年)

1590年荷兰眼镜制造商詹森(Janseen)兄弟试制成第一架复式显微镜。1665年英国人胡克(Robert Hooke)用自制的显微镜在软木塞薄片中看到了类似于蜂巢中封闭小室的结构(死亡细胞的纤维素细胞壁),并取名为细胞(Cell),第一次把人们对生物结构的认识引入了细胞这个“微观世界”。差不多又经历了一个多世纪的时间,德国植物学家施莱登(M. J. Schleiden)在总结前人工作的基础上,于1838年在《植物发生论》论文中指出细胞是构成植物体的基本单位。翌年,动物学家施旺(T. Schwann)发表了《关于动植物的结构和生长的一般性的显微研究》论文,指出动植物都是细胞的集合物,并首次提出“细胞学说”(Cell theory)这一名称。这两份研究报告论证了一切动物和植物都是由细胞组成的,细胞不仅是结构单位,而且是功能单位,宣告了细胞学说的建立。细胞学说的建立说明了动植物界的统一性,也为生物界发展学说提供了理论基础。恩格斯说“有了这个发现,有机的,有生命的自然产物的研究——比较解剖学、生理学和胚胎学——才获得了巩固的基础。”

细胞学说创立以后,很快地掀起了对多种细胞进行广泛地观察与描述的高潮,不仅使这一学说本身迅速得到充实,发展而日臻完善,而且发现了多种细胞器和细胞分裂活动,构成

了细胞学的经典时期。这期间研究进展有：

1. 提出原生质理论 普金耶 (Pukinje, 1840) 和莫尔 (Von Mohl, 1846) 先后把在动植物细胞中看到的内含物称为“原生质” (protoplasm)。1861年舒尔策 (Schultze) 提出了原生质理论, 认为有机体的组织单位是一小团原生质。汉斯坦 (Hanstein, 1880) 则进一步提出“原生质体” (protoplast) 的概念。

2. 发现了细胞分裂的主要类型 雷马克 (Remak, 1841) 发现鸡胚血球细胞的直接分裂, 其后费勒明 (Flemming) 和施特拉斯布格 (Strasburger) 分别在动、植物细胞中发现了有丝分裂。范·贝内登 (Van Beneden, 1883) 和施特拉斯布格 (1886) 又分别在动、植物中发现了减数分裂。

3. 发现了重要的细胞器 1883年, 范·贝内登和博费里 (Boveri) 发现了中心体。1894年阿尔特曼 (Altmann) 发现了线粒体。高尔基 (Golgi) 于1898年发现了高尔基体。

此外, 赫特维希 (O. Hertwig, 1875) 发现受精后卵精两亲本核的融合。1888年沃尔德耶 (Waldeyer) 把分裂细胞核内的染色小体命名为染色体 (chromosome)。

(二) 实验细胞学时期

1887年赫特维希兄弟二人, 一改过去以显微镜下形态描述为主的研究方法为实验观察和分析的方法, 研究海胆卵的受精作用及蛔虫卵发育中核质关系, 将细胞学与实验胚胎学紧密地联系起来, 开创了实验细胞学。此后, 人们广泛应用实验手段与分析的方法来研究细胞学中的一些根本问题, 为细胞学的研究拓出了一条新路。从1900年孟德尔 (Mendel) 遗传规律被重新发现, 1902年德国人博韦里 (C. Boveri) 和美国人萨顿 (Sutton) 的染色体学说的提出, 到1926年摩尔根 (Morgan) 的《基因论》一书的出版, 使细胞学与遗传学相结合, 奠定了细胞遗传学基础。其后, 由于生物学中的新技术, 新方法的不断涌现 (例如组织培养技术, 细胞组份分离技术, 生物染色法, 紫外光显微分光光度法, 放射自显影技术及超微量分析等) 和广泛应用, 大大促进了细胞生理学和细胞化学的发展, 使细胞学研究进入全面发展的新阶段。

(三) 细胞生物学时期

20世纪40年代, 分子生物学开始萌芽。1941年比德尔 (Beadle) 和塔特姆 (Tatum) 提出了“一个基因一种酶”理论。1944年艾弗里 (Avery) 等证明了遗传物质是DNA。1953年沃森 (Watson) 和克里克 (Crick) 用X射线衍射法得出了DNA双螺旋分子结构模型, 这一划时代的成就, 标志着分子生物学的开始。随后不久科恩伯格 (Kornberg, 1956) 从大肠杆菌提取液中获得了DNA聚合酶, 并在离体条件下第一次成功地合成了DNA片断的互补链。梅塞尔森 (Meselson, 1958) 等用放射性同位素与梯度离心法, 证明了DNA的复制是“半保留复制”。同年, 克里克提出了中心法则。1961年尼伦堡 (Nivenberg) 和马泰 (Matthaei) 等通过对核糖核酸的研究, 确定了每一种氨基酸的“密码”, 雅各布 (Jacob) 和莫诺 (Monod) 提出了操纵子学说。由于这一系列分子生物学的成就, 促进了分子细胞学的迅速发展。这样, 细胞学逐渐从静止的形态描述发展到细胞结构与功能动态的、多方面的, 即从细胞整体, 超微结构和分子水平三个层次上深入探讨细胞生命活动的学科, 即细胞生物学。80年代后细胞生物学的研究重点又由超微结构变化转向了分子结构变化, 使细胞生物学进一步发展为分子细胞生物学。

二、细胞生物学研究动态

50年代以来,分子生物学的蓬勃兴起,自然科学中的数学,物理学,化学等日益广泛而深入地渗透到生命科学的各个领域,使得对细胞生命活动的研究不断向微观世界深入。同时,由于实验手段的日益现代化,加速了细胞生物学的研究进程,使其成为整个生命科学中发展最快的一门分支学科。当前和今后一个时期内细胞生物学研究急待解决的主要课题有:

(一) 生物膜的结构与功能

生物膜的研究是当代细胞生物学中一个非常活跃的领域,人们已经认识到很多重要的代谢过程都在膜上进行,一系列生命活动均与生物膜密切相关。目前,在研究膜的流动镶嵌结构与液晶性质方面已取得巨大进展,但有许多概念仍是很不完全。胞膜受体接受信号后如何通过跨膜机制调节细胞生长和其它功能活动,尤其是与疾病有关的受体更受到人们极大重视。真核细胞合成的蛋白质如何定向运送,跨膜运转及膜蛋白定位,是生物膜研究中日趋活跃的领域。此外,细胞膜识别;膜的能量传递;膜在控制细胞增殖中的作用;细胞连接与通讯;细胞与外周环境的相互作用等都是生物膜研究的重要课题。

(二) 真核细胞基因组及染色体的结构与功能

染色体结构与基因调控问题的解决,对于阐明一系列生命现象,阐明遗传病机理及防治遗传病意义重大。这方面的研究内容包括真核细胞基因组的结构及其表达、调控的研究,特别是关于染色质的结构,基因转录活动的调控;真核细胞断裂基因中,插入序列在基因表达过程中的加工与剪接;染色体上高度重复顺序DNA的结构与功能;基因定位;染色体的高分辨显带以及近几年取得巨大进展的癌基因等。

(三) 细胞骨架和细胞核骨架

细胞骨架与很多生命活动有关,如细胞的运动、运输、生长、分化和应激等。因此,当前对细胞骨架的研究十分活跃。近几年来,人们发现在真核细胞的核内除染色质,核膜、核仁外,还有一个以蛋白质成分为主的网架结构体系,称为核骨架。它与DNA复制,基因表达过程,RNA的修饰及染色质包装与构建密切相关,因此十分引人注目。

(四) 细胞生长、分化及衰老

生长的分子生物学基础是蛋白质和核酸的生物合成。合成后的生物大分子如何装配成各种超分子结构以至细胞器,是细胞生物学更侧重的问题。分化的本质是在基因调节作用下特异蛋白质的合成问题。细胞分化与去分化的深入研究无疑对了解细胞正常生长、分化和癌变机理有重要意义。当前对细胞癌变机理及癌细胞诱导分化,癌基因包括原癌基因,生长因子及生长因子受体与细胞生长、分化和癌变的关系的研究正向深入发展,这将有助于进一步了解遗传性畸形,异常发育、细胞衰老及老年病等。

衰老死亡是生物体整个发育过程的一部分。尽管细胞的衰老与死亡与整个机体的衰老死亡不是一回事,但是两者关系甚密,在某种意义上说细胞衰亡是机体衰亡的基础。因而探索延缓衰老的途径应该首先研究细胞衰老机理,如果衰老的原因和过程搞清楚了,将对人类延年益寿及老年学作出重大贡献。

(五) 细胞的增殖与调控

细胞增殖是一个非常复杂,至今还未完全解决的问题。研究细胞增殖的基本规律及其调节机制不仅是控制生物生长发育的基础,而且是研究癌变发生及逆转的主要途径(癌细胞被认为是丧失了正常增殖控制的细胞)。由于这个领域的迅速发展,产生了一门专门研究细胞增殖的新兴学科——细胞动力学,它是从定量方面研究机体的细胞群体、增殖分化、分布消

亡的规律,以及它们对于生理和理化因素而发生的调节和反应的学科。目前的发展趋势,一是寻找控制细胞增殖因子(促进或抑制细胞增殖的物质);二是从调节基因产物来控制细胞的增殖。这些研究将为肿瘤治疗提供更有力的理论依据。

(六) 神经细胞生物学

脑是精神思维的物质基础。由于分子生物学的发展,近年来在国际上特别重视对人的大脑神经细胞的研究。这方面的工作主要包括兴奋,收缩,突触传递以及感受器的换能机理的研究;语言、学习、记忆、睡眠与觉醒、意识和思想传递等高级神经活动的神经机理与化学基础的研究;气功以及人体特异功能神经活动机理的研究;激素和神经递质对受体的作用机理以及脑肿瘤细胞的生物化学研究等。这些都是神经细胞生物学所包含的内容。

(七) 细胞社会学

细胞社会学是细胞生物学中的一个新的研究领域。一个成年人每天估计约有50亿细胞产生和死亡,这些细胞种群如何运动?受什么机制控制与调节等问题日益为人们所关注。生长控制和生长因子,细胞基质的相互作用,神经原在发育过程中细胞间的相互作用(例如神经递质的表达和色氨酸脱氢酶表达的调节),免疫反应过程中细胞间的相互作用,细胞连接与细胞识别的分子状态等都是细胞社会学研究的重要课题。

(八) 细胞免疫

细胞免疫与肿瘤、器官移植、自体免疫及各种传染病等重大医学问题有密切联系。近年来发展比较迅速,研究的中心内容是从分子水平和细胞水平研究淋巴细胞对抗原的识别、激活的机理,其中以研究淋巴细胞分化和激活过程中,信号、受体与基因表达及调节控制问题更为突出。

单克隆抗体技术的问世,开创了免疫学研究的新纪元。利用单抗技术,不仅可为传染病、免疫病及非免疫病的诊断、预防、治疗提供精确有效的标准制剂,而且可望成为定向“攻击”癌细胞的“生物导弹”。单克隆抗体技术还为研究免疫机制提供了新的手段。

此外,细胞工程等生物技术学的研究进展也十分迅速。

总之,细胞生物学的研究领域十分宽广,内容极其丰富,其总的发展趋势是不断向微观世界深入,许多基本问题期望在分子水平乃至量子水平的研究中得到解决;多学科彼此渗透、综合考查生命现象,对生命本质的认识日趋深化;新技术、新方法,新理论(工程技术学、电子学、控制论、信息论、同位素、激光、电子显微镜、晶体衍射、电子计算机等)的广泛应用,大大提高了对生命物质分析的精确性和对复杂系统的综合能力,加速了研究进程。可以相信,沿着这些趋势发展下去,细胞生物学中的重大基本理论问题将会一个一个的被攻克,更多新的成就,将会在物质文明建设中发挥愈来愈大的作用。

第三节 细胞生物学与医学

众所周知,细胞是生物有机体形态结构和生命活动的基本单位。人体是由细胞组成的。因此,细胞正常结构和功能的损伤,必然导致细胞乃至机体结构的破坏和功能的紊乱,并由此引起疾病。早在1858年德国著名病理学家魏尔啸(Virchow)就提出机体的一切病理表现都是基于细胞的损伤。

从医学的角度研究细胞的结构、功能以及它们的相互关系,阐明各种生命活动的现象与

本质,及对这些现象和发展规律加以控制和利用,为防病治病服务,这是医学细胞生物学研究的目的和任务。因此,细胞生物学中的新理论、新概念和新技术的建立,必将对医学的发展产生重要影响。

一、医学细胞生物学在现代医学教育中的地位

现代医学的发展是以生物学的发展为基础的。在分子生物学和细胞生物学飞速发展的今天,医学细胞生物学在医学教育中的作用愈来愈受到重视,国内外高等医学院校相继开设这门课程就是有力证据。

(一) 医学细胞生物学是基础医学和临床各科的共同基础

基础医学各科,如解剖学、组织胚胎学、生理学、生物化学、微生物学、寄生虫学、病理学、药理学及肿瘤、免疫、遗传、神经、内分泌等各学科,都是以细胞为基础,都离不开细胞生物学的理论指导。尤其是现在,科学技术高度发展,各学科相互渗透,相互促进,细胞生物学的有关内容已在上述这些领域中广泛渗透,使医学理论面貌一新。掌握与医学有关的细胞生物学基本理论和基本知识,可以为医学生学习基础医学和临床医学打下坚实的基础。

(二) 医学细胞生物学的研究成果不仅丰富了医学科学的基础理论,并且已应用于临床实践

近年来对生物膜结构和功能的深入研究,使人们认识到生物膜是物质、能量、信息总的传递和变换站,在整个细胞生命活动中起着非常重要的作用。来自这方面的信息已被广泛应用于医学领域,在疾病的病因、诊断、治疗中起了很大作用。如受体理论,对家族性高胆固醇血症等一类受体病的发病机理、药物和某些毒物的作用途径等有了深刻认识。膜抗原的研究促进了免疫机理、免疫性疾病及器官移植等临床医学的发展。癌细胞膜的变化也是探讨癌病因学的一个重要方面。已经发现许多疾病都有生物膜的特有变化,《膜与疾病》(Membranes and Disease)、《细胞膜的病理生理学》等专著的相继问世就反映了这方面的研究进展和膜与学的关系。

生物电现象是一切有生命活动的细胞的一种普遍生理现象,已被广泛应用于临床检验和科学研究,成为观察与研究细胞或器官生命活动的一种手段(如心电图、肌电图、脑电图等)。

近几年发展起来的一些新的细胞生物学实验技术在医学中的广泛应用,为临床医学的诊断和治疗开辟了新的途径(原生质体培养,细胞融合、突变体筛选、细胞器移植和外源DNA导入等)。例如,在细胞杂交基础上发展起来的单克隆抗体技术,由于单抗与抗原反应的特异性强、反应专一、灵敏、快速而且能大量制备供应,因此临床上许多疾病可用单抗反应来诊断或治疗。过去诊断脑膜炎病原,需要抽病人髓液,培养后镜检至少需要几天,现在可将几种病原菌的单抗制备好,把它包被在乳胶球外面,测定样品时,若乳胶球很快聚集在一起,则为阳性反应,肉眼即可分辨,只需10分钟即能确诊。目前已制备了某些癌细胞抗原的单克隆抗体,为肿瘤的诊断与治疗又辟出了一条新路。免疫毒素的研究和在临床上的应用,将在用骨髓移植治疗白血病、再生障碍性贫血、骨髓移植性肿瘤等疾病中发挥重要作用。

(三) 目前在临床实践中遇到的重大问题也有赖于细胞生物学的进一步发展

对恶性肿瘤防治机理的研究一直是预防医学中非常重要的课题。然而,这个问题的最终解决还得需要有细胞生物学研究的突破,因为,癌细胞的特征之一就是恶性生长和无休止的分裂,它们在性质上失去了原来正常细胞的功能而出现细胞去分化的现象。如果我们将正常细胞的生长、分裂、分化和癌细胞去分化的机理弄清楚了,那就有可能找到使癌细胞逆转,变为

正常分化细胞的方法。这也就是说,只有在细胞生物学研究能对正常细胞基本调节加以阐明,细胞病理和癌细胞本质得到揭示以后,控制癌细胞生长,提供根本性的防治措施才会成为可能。

人类如何防止衰老是生物学、医学及老年学等学科非常关注的问题,而细胞生物学对细胞衰老的研究是研究整个机体衰老过程的基础。

此外,对细胞中遗传物质的分析,使我们对遗传病的发生有了深入的理解,分子杂交等先进技术的应用,使我们有可能找到基因诊断,基因治疗,根除遗传病的良好途径。

二、医学细胞生物学与祖国医学

祖国医药学是一个伟大的宝库,历史悠久渊源流长,在长期的实践中积累了丰富的经验,建立了独特的医学理论体系,为中华民族的昌盛和整个人类文明作出了重大贡献,时至今日,许多疾病采用中医中药疗效显著。因此,在蓬勃发展的分子生物学已渗入到医学各领域的今天,国内外许多学者试图从分子水平上寻求中西医理论的基本点,以求更好地继承和发扬中医学。中医阴阳理论在中医体系中是贯穿各个方面的指导性理论,根据这个理论,在人体正常生理状态下不断发生着“阴消阳长,阳消阴长”的过程,以保持阴阳相对平衡,一旦丧失相对平衡,出现阴阳偏盛偏衰现象,就会导致疾病发生。1973年,纳尔逊·戈德堡(Nelson Goldberg)提出的生物控制阴阳假说(The Yin Yan Hypothesis)认为cAMP与cGMP是人体内两种对立的调节系统,cAMP与cGMP相互拮抗、相互制约,共同调节着细胞的正常生理效应。两者必须维持一定比例,若比例发生改变(偏高或偏低),就会引起机体功能失调而导致疾病。这种情况与中医理论中的阴阳对立,阴阳消长和阴阳转化非常相似,因此,有人认为这可能就是中医阴阳理论的物质基础。

近年来,有些中西医结合实验研究证明皮质激素造成的阳虚型动物内脏的核酸更新率降低,而用了补阳药(如附子、锁阳、仙灵脾等)则基本恢复;阴虚型情况则相反,认为中药对核酸的调整作用有很重要的临床意义。

目前根据细胞增殖理论而设计生产的一些抗癌药物,多数为阻断或抑制核酸代谢的药,如5-氟尿嘧啶、阿糖胞苷、喜树碱等,它们在抑制癌细胞增殖的同时也损伤了正常细胞,因而造成严重的毒副作用(红白细胞下降,胃肠功能紊乱等等)。然而在给患者上述抗癌药物的同时给予扶正中药,就取得较好疗效。有人证明从中药人参中提取的蛋白合成因子可改善肝癌动物的DNA代谢。还有实验表明某些中药能提高机体的免疫功能,有防突变、抗癌、抗衰老的作用。

综上所述,尽管有些实验还是初步的,不很成熟,但可说明细胞生物学的成就对继承和提高祖国医学具有重要意义。

(黑龙江中医学院 王华江)