



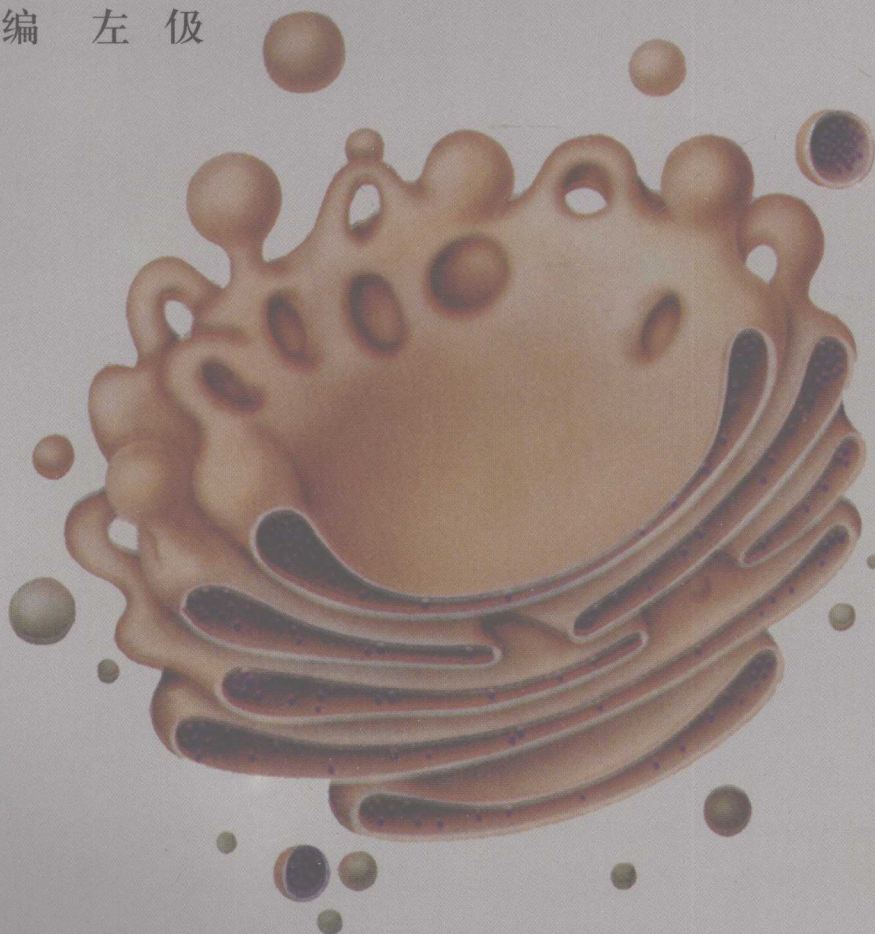
博学·基础医学

医学细胞生物学

YIXUE XIBAO SHENGWUXUE

主编 左 伋

(第四版)





普通高等教育“十一五”国家级规划教材

R329.2-43
1634



博学·基础医学

医学细胞生物学

YIXUE XIBAO SHENGWUXUE

(第四版)

主
编

编
者

左 伋

(以姓氏笔画为序)

卜晓波 于文静 王晓玲 左 伋 刘 炎
刘 梅 刘 雯 李 兰 张 军 张春斌
金 洁 岳凤珍 周 勇 夏米西努尔
高志芹 谢 菁



复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学细胞生物学(第四版)/左伋主编. —4版. —上海:
复旦大学出版社, 2008. 4
(博学·基础医学)
ISBN 978-7-309-05930-4

I. 医… II. 左… III. 人体细胞学:细胞生物学 IV. R329.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第017460号

医学细胞生物学(第四版)

左 伋 主 编

出版发行 复旦大学出版社 上海市国权路579号 邮编 200433
86-21-65642857(门市零售)
86-21-65100562(团体订购) 86-21-65109143(外埠邮购)
fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

责任编辑 王龙妹

出 品 人 贺圣遂

印 刷 上海浦东东北联印刷厂
开 本 787×1092 1/16
印 张 13
字 数 316 千
版 次 2008年4月第四版第一次印刷
印 数 1—6 000

书 号 ISBN 978-7-309-05930-4/R·1021
定 价 35.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

“博学而笃志，切问而近思。”

（《论语》）

博晓古今，可立一家之说；
学贯中西，或成经国之才。

复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学

作者简介

左 伋, 1961年7月14日出生。1987年毕业于上海医科大学研究生院, 1992年12月-1995年10月赴美国加州大学旧金山医学院作访问研究。现为复旦大学上海医学院细胞与遗传医学系主任、教授、博士生导师, 兼任教育部实验室建设教学指导委员会委员、中国细胞生物学会医学细胞生物学会副会长、《细胞生物学杂志》编委、《解剖学报》编委、欧洲*Journal of Cellular and Molecular Medicine*编委等。

主讲的“细胞生物学”课程获复旦大学精品课程(2004年), 获上海市高等教育教学成果二等奖1项(2005年), 获复旦大学校长奖(2005年)、复旦大学优秀研究生导师(2005年); 另获复旦大学本科教学名师奖(2006年)、上海市教学名师奖(2007年)。担任首版卫生部临床医学8年制规划教材《细胞生物学》副主编(人民卫生出版社, 2005年)、复旦大学百年校庆教材《医学分子细胞生物学》主编(复旦大学出版社, 2005年)、普通高等教育国家级规划教材《医学细胞生物学》(第四版)主编(复旦大学出版社, 2008年)等。

先后承担多项国家、省部级及国际合作项目, 在“重要的信号转导通路在心血管疾病发病和愈合中的作用”、“线粒体分子伴侣对心脑血管缺血性疾病保护作用的分子机制”、“先天性心脏病相关基因的筛选”、“相关基因功能的研究及其医学意义”及“染色体疾病的分子干预”等领域开展相关基础研究, 研究方向处于本学科的主流、前沿。近5年, 在国内外发表研究论文40余篇, 其中SCI、EI收录的研究论文12篇, 申请专利1项。

内 容 提 要

《医学细胞生物学》（第四版，彩色版）是针对临床医学、基础医学、预防医学、护理学、卫生事业管理、医学生物技术、药学等医学专业及医学类相关各专业的教学用书。全书的框架是在集中介绍了细胞结构的基础上，分章系统描述建立在结构基础上的细胞的整体性、物质进出细胞及其在细胞内的转运体系、细胞的能量转换体系、细胞的运动机制、细胞的信号转导通路、细胞的遗传决定，以及细胞的增殖、分化、衰老、死亡等功能体系，并使之与医学基础和医学实践紧密结合。

前 言

《医学细胞生物学》(第三版)于2004年出版至今已有4年了。4年来,细胞生物学在理论和技术上又有了进一步的发展,对现代医学的影响也越来越深入。疾病发生的分子细胞生物学机制的研究、干细胞(工程)和再生医学的研究、神经退行性疾病的研究、肿瘤的系统研究(发生、转移、诊断与治疗)、细胞治疗等都已经成为细胞生物学和临床医学研究的热点,有些已在临床上得到了初步应用。另一方面,细胞生物学课程在我国的医学教育体系中也发生了一定的变化,我国绝大多数医学院校已开设了医学细胞生物学课程,积累了一定的教学经验;教材建设也进入百花齐放的新局面,不少教材已形成了一定特色。在描述细胞基本结构的基础上,按细胞功能体系介绍细胞生物学的基本知识是我们这本教材的主线,也得到了一些院校的认可,并于2006年被列为教育部“十一五”国家级规划教材。

本次修订对上一版的基本框架没有做大的变动,在某些知识点做了更新,在研究型教学上做了一点尝试,并随书附送一张教学光盘,供教学参考。

本次修订得到了各编写者所在单位的大力支持,特别是主编单位复旦大学上海医学院、复旦大学出版社等为教材的编写提供了不少便利,在此表示由衷的感谢。

由于细胞生物学是一个飞速发展的学科,医科教育和教学的模式也在发生着改变,新知识的取舍、编写的方式都是待研究的课题,因此,我们所呈现给大家的本版教材一定还存在不少缺点,欢迎读者给予批评指正,以便再版时修正。

左 伋
2008年3月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 细胞生物学研究的内容	1
第二节 细胞生物学发展简史	3
第三节 细胞生物学与临床医学	5
第二章 细胞的基本特征	8
第一节 细胞的起源与进化	8
第二节 细胞的分子基础	12
第三节 细胞的基本特征	20
第四节 细胞的大小、形态和数目	24
第三章 真核细胞的基本结构	26
第一节 细胞膜和细胞表面	26
第二节 内膜系统	36
第三节 线粒体	42
第四节 核糖体	47
第五节 细胞骨架	49
第六节 细胞核	55
第七节 细胞外基质	61
第四章 细胞的物质运输	66
第一节 离子和小分子的跨膜运输	66
第二节 生物大分子和颗粒的跨膜转运	72
第三节 细胞内蛋白质的转运	75
第四节 细胞内蛋白质的加工和分泌	80
第五节 细胞物质运输与医学	85
第五章 细胞的信号转导	86
第一节 胞外信号	87
第二节 受体	88
第三节 G 蛋白	93
第四节 第二信使及其介导的下游信号途径	96
第五节 信号转导途径的主要特点	100
第六节 细胞信号转导联盟	101
第七节 信号转导与医学	102

第六章 细胞的能量转换·····	104
第一节 细胞呼吸与能量分子·····	104
第二节 细胞的能量转换·····	105
第三节 细胞能量代谢与医学·····	113
第七章 细胞运动·····	116
第一节 细胞运动的形式·····	116
第二节 细胞运动的机制与实例·····	118
第三节 细胞运动的调节·····	127
第四节 细胞运动与医学·····	128
第八章 细胞内遗传信息的流动·····	130
第一节 基因的结构·····	130
第二节 DNA 复制·····	133
第三节 转录·····	135
第四节 翻译·····	137
第五节 遗传信息流动与医学·····	140
第九章 细胞增殖·····	141
第一节 细胞增殖周期概述·····	141
第二节 细胞周期各期的主要特征·····	143
第三节 细胞增殖的调控因素·····	147
第四节 减数分裂和生殖细胞的发生·····	152
第五节 细胞周期与肿瘤·····	155
第十章 细胞分化·····	157
第一节 细胞分化的基本概念·····	157
第二节 细胞的分化潜能·····	159
第三节 细胞分化的调控·····	160
第四节 影响细胞分化的因素·····	164
第五节 细胞分化与肿瘤·····	166
第十一章 干细胞与组织再生·····	169
第一节 人体细胞的再生·····	169
第二节 干细胞及其生物学特性·····	169
第三节 胚胎干细胞·····	172
第四节 成体干细胞·····	178
第五节 组织的再生与医学·····	183
第十二章 细胞衰老·····	185
第一节 细胞的衰老·····	185
第二节 细胞衰老机制·····	187
第十三章 细胞死亡·····	191
第一节 细胞死亡的概念及其基本特征·····	191
第二节 细胞凋亡的机制·····	195
第三节 细胞凋亡与疾病·····	200
参考书目和进一步阅读书目·····	203

第一章 绪 论

当今世界面临着人口爆炸、公共安全、生命保障、环境污染、粮食危机、资源匮乏和温室效应等一系列的严重挑战,人们把解决这些问题的希望部分地寄托于生命科学的发展,因此生命科学的地位越来越突出。科学家们及许多政治家们都毫无例外地把 21 世纪形容成生命科学的世纪。作为任何生命结构和功能基本单位的细胞,也是连接生命体整体与分子的关键一环,一切生命现象都将在细胞中得到诠释。因此,研究细胞的细胞生物学作为生命科学中的核心学科之一,不仅在探索生命的本质方面起着关键性作用,而且在农业、林业、医学等关系到国计民生的各方面都起着巨大的促进作用。

第一节 细胞生物学研究的内容

一、细胞及细胞生物学

细胞(cell)最早于 1665 年由 Robert Hooke 发现,它是组成包括人类在内所有生物体的基本单位。这一基本单位的含义既包括了结构上的,也包括了功能上的,因此只有从细胞水平上研究生物体的生命现象才是对生命现象最本质上的揭示。随着细胞在体外培养的实施及包括分子生物学技术在内的物理、化学技术的进步,使细胞水平上的生物学研究日益成为生物学研究的主要方向,因而诞生了细胞生物学(cell biology)这一生命科学领域中最活跃、最富有发展前景的分支学科。它从细胞角度来研究生命的发生与分化、发育与生长、遗传与变异、健康与疾病、衰老与死亡等基本生物学现象,这些研究内容与现代医学中若干重大问题,如肿瘤的发生与转移、疾病状态下细胞的分子机制、细胞移植治疗等都有着密切的联系。事实上,这类问题的解决将取决于细胞生物学的不断进展;而这些纯粹以人体或医学为对象的细胞生物学研究或学科也被称为医学细胞生物学(medical cell biology)。

二、医学细胞生物学研究的主要任务

细胞是生命的基础,因此一切问题的真正解决,都必须在细胞水平上得到真正解决。就医学而言,目前所面临的主要任务是探索疾病发生的分子机制、疾病的诊断与治疗等。

(一) 疾病的发病机制

人类疾病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(遗传的)都可能通过这种或那种途径影响到细胞内的分子存在及其所形成的网络系统,而导致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。在人类的疾病谱中绝大多数疾病的发病机制尚不清楚,因而还不能提出针对性的分子干预措施,相应的就不会有有效的临床治疗药物,因此从细胞水平深入研究疾病的发病机制对揭示疾病本质、探讨有效治疗方法具有重要的意义。

(二) 疾病的诊断

疾病的诊断除了必要的病原学检查外,更主要的是有赖于疾病所带来的异常特征,整体水平、生化水平、细胞水平或分子水平的变化都可能是疾病诊断的依据。然而整体水平或生化水平的变化,往往是细胞已经发生了严重的,甚至是不可恢复的变化后才出现的,因此依靠这些特征进行诊断往往无助于疾病的治疗;而细胞或分子水平的变化往往是在疾病早期,甚至是在尚未对细胞代谢产生某种影响的情况下就已存在或已发生,因此通过细胞或分子水平的变化来进行诊断就很容易获得早期诊断,也就十分有利于疾病的早期治疗,而研究和探索疾病状态下细胞及分子水平的变化是现代医学最令人鼓舞的领域,并因此诞生了分子诊断学(molecular diagnostics)这一前沿学科。

(三) 疾病的治疗

一方面,疾病的治疗有赖于对疾病机制的深入了解,只有这样才能筛选具有针对性的药物以获得最大的治疗效果并最大限度地减少毒副作用;另一方面,基因治疗已成为21世纪具有一定潜力的治疗方法之一,而基因治疗是建立在分子生物学特别是细胞生物学基础上的:用特定的细胞携带特定的基因转入特定的患者细胞中再回输入患者体内,弥补患者细胞基因表达上的缺陷,提高细胞的抗病能力,降低细胞内毒性物质的作用,恢复细胞内已紊乱的新陈代谢,从而达到治疗目的;再一方面,细胞或经过修饰的细胞(例如干细胞)移植在现代疾病治疗学上具有重大的应用前景,被移植的细胞和一定的生物材料(或高科技材料)相结合也是现代医学组织工程学的基础;最后,通过细胞融合或细胞杂交技术生产某些生物大分子,后者则可用于疾病的治疗和诊断。

总之,作为生命科学领域的前沿学科之一,医学细胞生物学已处于探索和解决生命科学领域中所有重大问题的时代。在医学领域,21世纪的医学也将全面走向分子医学(molecular medicine)的时代,疾病的诊断和治疗都有赖于疾病细胞机制的最终揭示,其中细胞生物学的研究是不可缺少的。

三、细胞生物学的分支学科

与许多学科一样,随着学科的发展,细胞生物学也已形成了许多分支学科,概括起来有以下几个方面。

(一) 细胞形态学

细胞形态学(cytomorphology)是研究细胞形态及其亚细胞结构的一门分支学科,着重于探讨亚细胞结构或细胞器的起源、形成机制及发展过程,从医学角度更侧重于在病理状态下细胞形态的改变及其在医学实践中的意义。

(二) 细胞生理学

细胞生理学(cytophysiology)是研究细胞生命活动规律的分支学科,着重于细胞生物学行为的探讨。从生理学角度讲,它也是生理学研究从整体水平深入细胞水平的一个分支。

(三) 细胞遗传学

细胞遗传学(cytogenetics)也是遗传学的一个分支学科,它从细胞角度研究遗传及其变

异的规律;在临床医学尤其是疾病的发生发展中,细胞遗传学也有其特定的意义,如肿瘤的形成与发展等。

(四) 细胞化学

细胞化学(cytochemistry)以化学的方法研究细胞的化学组成、分布及其相应的生物学功能。根据研究方法的不同,细胞化学又可分为免疫细胞化学、放射细胞化学等。

(五) 细胞社会学

细胞社会学(cytosociology)从系统论的观点出发,研究整体和细胞群中细胞间的社会行为(包括细胞间的识别通讯、集合和相互作用等)以及整体和细胞群对细胞的生长、分化和死亡(如细胞死亡的社会控制)等活动的调节控制。

(六) 分子细胞学

分子细胞学(molecular cytology)从细胞遗传信息流(DNA→RNA→蛋白质)的角度,研究细胞内遗传物质的结构和表达的调控;在医学领域,分子细胞学还研究遗传结构异常或表达调控失常与疾病的关系。

除以上各分支学科外,还建有若干研究领域及分支学科,如细胞生态学(cytoecology)、细胞能力学(cytoenergetics)、细胞动力学(cytodynamics)、细胞工程学(cytoengineering)以及癌细胞生物学(cancer cell biology)、生殖细胞生物学(reproductive cell biology)和神经细胞生物学(neural biology)等,这与细胞生物学学科的飞速发展及其众多领域的广泛应用有关。

第二节 细胞生物学发展简史

一、细胞学说

1665年,Robert Hooke 在用自己创制的简陋显微镜观察木栓薄片时发现了细胞(图1-1),命名为cell(希腊文 kytos,小室;拉丁文 cella,空的间隙)。1674年还进一步观察到纤毛虫、细菌、精子等自由活动的细胞。在延续一个多世纪之后,由植物学家 Matthias Jacob Schleiden(1838)和动物学家 Theodar Schwann(1839)综合了植物与动物组织中的细胞结构,归纳成细胞学说(cell theory)(图1-2)。在当时这一学说对生物科学各个领域的影响都很大,人们几乎不能想象差别如此巨大的虫鱼鸟兽、花草、树木,甚至人类,居然都有着共同的细胞基础。

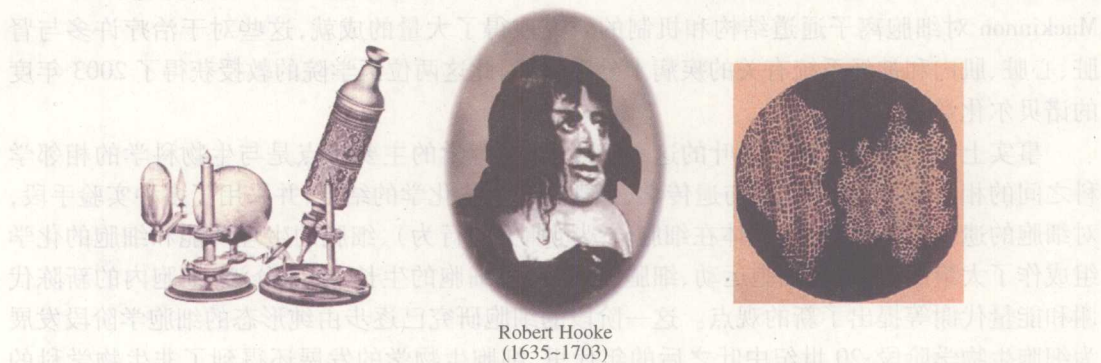


图 1-1 Robert Hooke 用其发明的显微镜发现了细胞



Matthias Jacob Schleiden

Theodor Schwann

图 1-2 植物学家 Matthias Jacob Schleiden
和动物学家 Theodor Schwann

Brown(1831)发现一切细胞都有细胞核;Purkinje(1839)提出原生质这一术语,乃为细胞化学成分的总称。Schulze(1861)把细胞描述为“细胞是赋有生命特征的一团原生质,其中有一个核”。

细胞病理学家 Virchow(1855)提出的名言“一切细胞只能来自原来的细胞”是细胞学说的重要发展,他提出了生物体的繁殖主要是由于细胞分裂的观点。

Flemming(1880)采用固定和染色的方法,在光学显微镜(简称光镜)下观察细胞的形态、结构,发现了细胞的延续是通过有丝分裂进行的,在分裂过程中有染色体形成,接着在光镜下相继地观察到线粒体、中心体和高尔基复合体等细胞器。

胚胎发育开始于精卵结合即受精,它是 Hertwig(1875)作出的另一重大发现。19 世纪末,又发现了性细胞形成过程中的减数分裂现象,通过减数分裂可以保持各物种染色体数目的稳定。

综合以上发现,Hertwig(1892)在他的《细胞和组织》一书中写道:“各种生命现象都建立在细胞特点的基础上”。他的著作标志着细胞学(cytology)已成为一门生物学科。至此,对于细胞的概念已经进一步发展,归纳为以下几点:①细胞是所有生物体的形态和功能单位;②生物体的特性决定于构成它们的各个细胞;③地球上现存的细胞均来自细胞,以保持遗传物质的连续性;④细胞是生命的最小单位。

但在这一阶段,由于方法上局限性,对细胞的研究只停留在形态观察上,对功能的研究则少有进展。

二、多学科渗透

多学科渗透是现代科学,特别是生命科学发展的特点。以 2003 年度的诺贝尔奖为例可以清楚地看出这一点:2003 年度的诺贝尔奖生理和医学奖授予了物理学家 Paul C. Lauterbur 与 Sir Peter Mansfield,以表彰他们在核磁共振领域所做的工作。他们的发现使得现代核磁共振诊断手段的产生,这一方法可以产生人体器官的三维图像,使潜伏的疾病得以发现,这是物理学与医学结合的成果;与此同时,约翰·霍普金斯大学医学院教授 Peter Agre 的研究发现了细胞膜上存在水通道(water channel),洛克菲勒大学医学院教授 Roderick Mackinnon 对细胞离子通道结构和机制的研究取得了大量的成就,这些对于治疗许多与肾脏、心脏、肌肉和神经系统有关的疾病十分重要,因此这两位医学院的教授获得了 2003 年度的诺贝尔化学奖。

事实上,从 20 世纪初至中叶的这一阶段里,细胞学的主要特点是与生物科学的相邻学科之间的相互渗透,其中尤其与遗传学、生理学和生物化学的结合,并采用了多种实验手段,对细胞的遗传学(主要是染色体在细胞分裂周期中的行为)、细胞的生理功能和细胞的化学组成作了大量的研究,对细胞运动、细胞膜的特性、细胞的生长、细胞分泌、细胞内的新陈代谢和能量代谢等提出了新的观点。这一阶段的细胞研究已逐步由纯形态的细胞学阶段发展为细胞生物学阶段;20 世纪中叶之后的年代里,细胞生物学的发展还得到了非生物学科的支持,如物理学、化学、计算科学等。

三、电子显微镜及分子生物学的结合

进入到 20 世纪 50 年代,电子显微镜(简称电镜)技术和分子生物学技术被用于细胞的研究中。在过去的研究中,由于技术上的局限,很难研究细胞内部复杂的结构成分,电镜的出现与应用使观察细胞内部亚微结构成为可能,从而使细胞生物学的研究进入一个崭新的领域;另一方面,自从 50 年代 Watson 和 Crick 阐明了 DNA 分子的双螺旋模型以后,对基因的结构、基因的表达及表达的调控、基因产物如何控制细胞的活动有了越来越多的阐明,有关细胞内信号转导、物质在细胞内转运、细胞增殖的调控以及细胞衰老与死亡机制的不断积累,所有这些都使细胞的研究进入了全新的境界,即从分子角度、亚细胞角度探讨细胞的生物学功能,由此细胞生物学已发展成为分子细胞生物学(molecular cell biology)。

综上所述,细胞学研究经历从细胞学说的确立、细胞形态的描述到从分子和亚细胞角度全面研究细胞生物学功能的漫长阶段。展望未来,细胞的研究将进一步揭示生命的基本特征,并广泛用于工业、农业、环境和医学卫生等各领域。

第三节 细胞生物学与临床医学

如前所述,细胞生物学与临床医学有着很大的关系,而且这种关系直接影响着 21 世纪临床医学科学的发展,特别是在以下一些领域中。

一、生殖

生殖是生物的普遍现象,人类的生殖是两性的生殖细胞通过受精形成受精卵,再经过胚胎发育过程形成个体。目前关于人类生殖的研究集中于人口数量的控制和人类质量的提高两个方面,与之相关的细胞生物学问题很多,如精子的发生、成熟和黄体萎缩的机制,受精机制及胚胎植入机制等,这些都对生殖医学的发展起关键性作用。

二、肿瘤

细胞与分子生物学的大量资料已经充分证明,肿瘤是一种多因素引起的疾病。在外界病毒和其他微生物等生物因素、辐射和微波等物理因素、亚硝氨等化学因素的影响或诱导下,体内的遗传因素(染色体、癌基因、抑癌基因)的表达发生变化,最终形成肿瘤,这其中涉及细胞增殖、细胞分化、细胞凋亡等一系列问题。肿瘤细胞生物学将揭示正常细胞向肿瘤细胞转化过程中的结构、机制、信号转导、增殖及分化调控机制的变化,为肿瘤的发病、转移、预防、诊断和治疗提供理论依据和实验手段。

目前,肿瘤细胞生物学研究的主要方向包括:肿瘤细胞结构生物学、细胞周期与肿瘤的关系、肿瘤发生发展过程中的细胞凋亡、肿瘤细胞的信号转导、肿瘤细胞侵袭与转移的分子机制、用于肿瘤早期诊断的肿瘤标志和肿瘤的基因治疗等。

三、细胞分化

细胞分化贯穿于多细胞生命的整个过程,但以胚胎发育期最为活跃。以往人们在探讨

细胞分化时多注意在组织与细胞水平上,近年来的研究则已深入到基因水平,并将基因水平的研究与细胞功能结合起来,认识到细胞分化需要多个基因以及一系列调控因子的协同作用方能完成。例如,胚胎形体的发育便是受到数个基因群(分节基因、母体基因以及同源异型基因)的相互作用而完成的;另一方面,干细胞的研究既为分化的研究提供了思路,也为分化的研究提供了良好的模型。

尽管对克隆技术及克隆动物(特别是高等动物)的诞生在科学界尚存争议,但无疑对细胞分化上的老问题有了新的注解,即高度分化的遗传物质可在一定条件下再分化;与此同时,也对临床医学带来了机遇与挑战。

四、细胞衰老

在细胞成熟与行使功能的后期,它们即走向衰老,细胞总体的衰老导致个体的老化。细胞衰老由诸多因素所调控,当前则多集中于分子水平上的研究,如探索癌基因或抑癌基因等肿瘤相关基因与细胞衰老的关系、染色体端粒(telomere)与细胞衰老的关系、一些与疾病有关的物质(如阿尔茨海默病中类淀粉前体蛋白)在衰老中的作用;另一方面,则有一些研究人员正从事筛选衰老相关基因(senescence-associated gene, SAG)的工作。

五、细胞死亡

细胞终末分化与衰老最终都要导致细胞死亡。细胞死亡包括两种主要类型:一为细胞坏死(necrosis);另一为程序性细胞死亡(programmed cell death)或细胞凋亡(apoptosis)。这两种不同类型的死亡方式不仅诱因不同,病理改变后果也各异。近年来,科学界对于程序性细胞死亡的研究方兴未艾,因为它与个体的生长、发育、畸形、衰老和疾病(特别是肿瘤和退行性疾病)的发生与防治有着重要的关系。目前认为肿瘤的形成不只是与细胞的过分增殖有关,而且与细胞“该死”而未死有关,后者的重要性不亚于前者。由此不难看出,今后关于细胞死亡的研究将主要集中在两个方面:一是找出有关程序性细胞死亡更多、更关键的调控基因及其作用机制;另一方面则是从实用出发,找到更有效的途径来诱发癌细胞的凋亡,为治疗肿瘤提供更有效的手段。

六、细胞信号转导

早在21世纪初,就已提出细胞表面存在受体的设想,用以解释生物体内“活性物质”(即后来的激素或神经递质等)以及某些药物或毒物对细胞实现其作用的途径。随着这些设想成为现实,人们开始把控制论的观点引入细胞信号转导的研究。在作为协调身体各部分细胞活动的体内通讯系统中,细胞作为生命的基本单位,作为一个相对独立的系统,对于外界输入信号,如何接受信号、传递和处理信号,乃至作出反应,有一套自身的规律。现在人们把它归纳为:信号分子受体、跨膜信号转导系统、胞内信号转导途径3个方面。疾病机制的研究(如肿瘤、药物中毒)、药物的筛选及不良反应的研究都是以此作为基础开展的。

七、细胞工程

它是应用细胞生物学技术和分子生物学技术,改造细胞,使之有利于医学实践,造福人类。目前的细胞工程有以下方向:一是定向地改变细胞的遗传组成(通过定向诱导突变或

通过转基因方法),使之获得新的遗传性状,通过体外培养,提供细胞产品,或者用于临床上的细胞移植治疗,或者用于生产胰岛素、生长因子、干扰素等生物制剂,再用于临床的疾病治疗中;二是制作人工细胞,为了防止生物体的排他性及对进入机体的药物破坏作用,常利用细胞膜的结构特点,制成由脂质双分子膜构成的微囊,把药物封入囊中,以达到最大的治疗效果;三是把特定的细胞与生物材料或其他材料相结合形成人工组织或器官,用于临床治疗。

由上可见,在细胞生物学各研究领域中,都与医学科学的发展有着密切关系。事实上,许多医学重大问题的最终解决必须以细胞水平的突破为基础,而分子水平所取得的进展也必须在细胞这一基本水平上得到阐明。

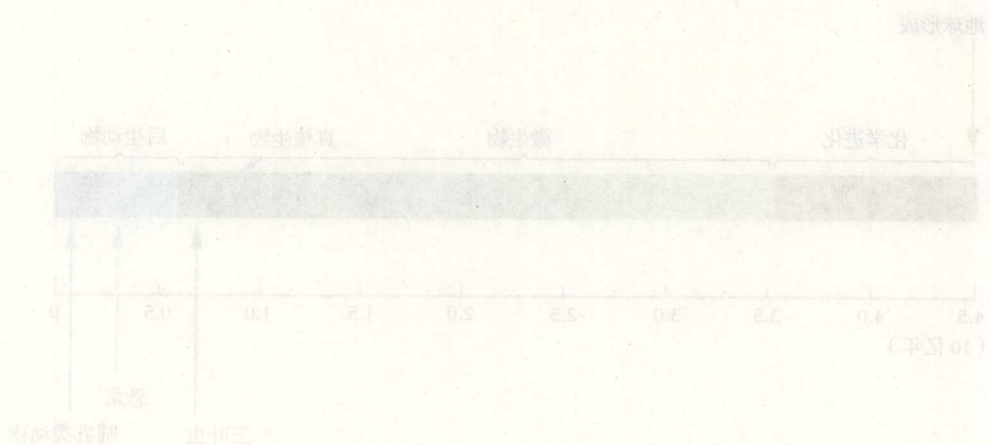
本书主要介绍细胞生物学的基本概念、基本原理、基本实验技术、基本研究方法、基本应用等。本书(复旦大学 左 俊 刘 雯)主编。

本书共分八章。第一章介绍细胞生物学的发展概况、研究内容、研究方法、应用前景等。第二章介绍细胞的基本结构、功能、生物发生等。第三章介绍细胞的增殖、分化、衰老、死亡等。第四章介绍细胞的信号转导、细胞周期、细胞凋亡等。第五章介绍细胞的癌变、肿瘤、干细胞等。第六章介绍细胞工程、组织工程、基因工程等。第七章介绍细胞生物技术在医学、农业、工业、环境等领域的应用。第八章介绍细胞生物学的未来展望。

第一章 绪 论

第一节 细胞生物学的发展概况

细胞生物学是研究细胞的结构、功能、生物发生、增殖、分化、衰老、死亡、信号转导、细胞周期、细胞凋亡、癌变、肿瘤、干细胞、细胞工程、组织工程、基因工程等。细胞生物学是生物学的一个分支,是研究细胞生命活动规律的一门科学。细胞生物学的发展概况如下:



细胞生物学的发展概况 1-1图

第二章 细胞的基本特征

生物体是由细胞组成的。结构简单的单细胞个体的生命活动单位是一个细胞,复杂的多细胞个体则由具有特定功能的各种细胞组成。组成生物体的细胞,虽然在外观上千差万别,但它们的化学成分非常相似,都含有水、无机盐、蛋白质、糖类、脂类、核酸和各种微量的有机化合物等。

在漫长的生命演化过程中,由各种无机分子形成简单的有机分子,有机小分子结合成多聚体,再构成蛋白质和核酸等大分子,之后进一步演变成具有外膜的原始细胞。原始细胞由于不具备完整的细胞核,故称为原核细胞。之后出现了具有细胞核和丰富细胞器的真核细胞,以后又由真核细胞聚合成群体,发展成为多细胞生物。一般认为最初的生命是非细胞形态的,现存的病毒(virus)就是一类非细胞生物,它的进化地位很特殊。病毒虽能进行繁殖、遗传变异等生命活动,但它必须依靠宿主细胞才能生存,因而还不是真正意义上的细胞。

第一节 细胞的起源与进化

一、生命进化的历程

生命发生的最早阶段是化学进化,即从无机小分子进化到生命前体的阶段,大概经历了10亿年。生命前体经过演化成为具有生命特征的初始生命体(即原始细胞),之后原始细胞继续进化,至原核细胞、真核细胞、多细胞个体出现等,属于生物进化阶段(图2-1)。

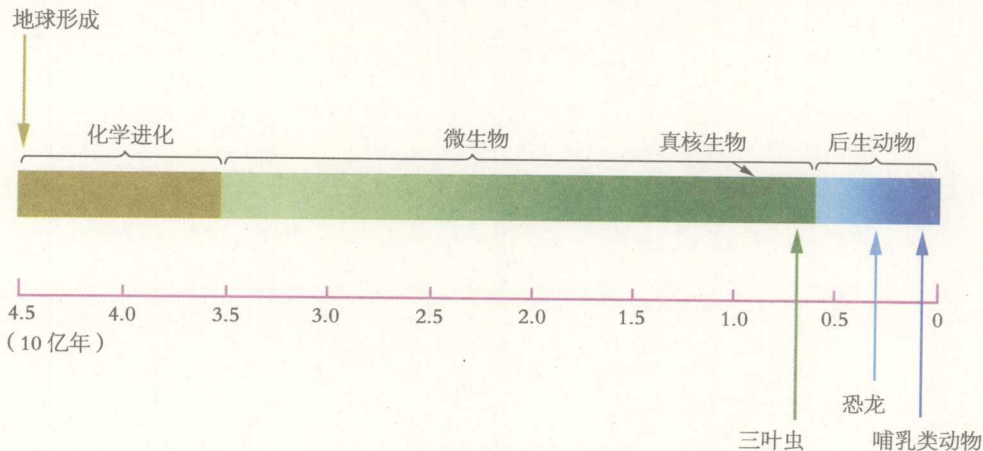


图2-1 地球年龄和生物进化