

医用细胞生物学

MEDICAL CELL BIOLOGY

主 编 罗深秋
副主编 茅善芝 左福生

—— 军事医学科学出版社 ——

医用细胞生物学

主 编 罗深秋

副主编 茅善芝 左福生

编 委 (按姓氏笔画为序)

邓 凡 左福生 吴文言

苏晓波 茅善芝 罗深秋

舒 东 阎道广



军事医学科学出版社

内 容 提 要

本书内容共 15 章,即绪论、细胞生物学的研究方法、细胞概述、细胞膜、细胞连接和细胞外基质、内膜系统、核糖体、线粒体、细胞骨架、中心粒鞭毛与纤毛、细胞核、细胞的生长和增殖、细胞分化、细胞衰老和死亡以及细胞工程。本书适合作为医药高等院校本科生、硕士研究生的教材使用,也可供有关教师和研究人员参考。

* * *

图书在版编目(CIP)数据

医用细胞生物学/罗深秋 编著

北京:军事医学科学出版社,1998.1

ISBN 7-80121-083-2

I. 医… II. ①罗…②邓… III. 人体细胞学:生物学 IV. R329.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 01102 号

* *

医用细胞生物学

主 编 罗深秋

责任编辑 李启胜 苗 芳

军事医学科学出版社

(北京市太平路 27 号 邮政编码:100850)

新华书店北京科技发行所发行

北京四环科技印刷厂印刷

*

开本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:13 字数:324 千字

1998 年 1 月第 1 版 1998 年 8 月第 2 次印刷

印 数:3001-7000 定价:19.80 元

ISBN 7-80121-083-2/R·068

(购买本社图书,凡有缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

近年来,生命科学的发展非常迅速,不断取得令人瞩目的成果。

细胞生物学作为一门从细胞、亚细胞及分子水平上研究细胞生命活动的科学,其成就已广泛地渗透到医学基础和临床医学的各学科之中,成为现代医学教育中一门重要的基础理论。因此,《医用细胞生物学》的开设,不仅能使学生学到细胞生命活动的基本知识及其与人体疾病的联系,而且,还能为后续学科奠定必要的基础。

也就是为此目的,我们编写了这本教材。

在编写中,力求做到:①内容的多少与学时数的容量一致;②以医用细胞生物学的基本知识和基本理论为主,适当反映该学科的新进展;③文字的描述尽量深入浅出,既便于教,又便于学;④对我国、我们自己在科研上的成就,尽可能在部分章节中得到介绍。

我室柯志勇、侯云霞、杨颖同志及研究生王宏、张绵宏、刘忠、杨翠兰等在本书的编写过程中做了不少秘书工作,在此一并表示谢意。

我们还感谢军事医学科学出版社对本书的支持。

由于我们的专业水平和编写能力有限,加上编写时间仓促,本书难免存在这样或那样的缺点和错误,祈望读者批评指正。

罗深秋

于广州第一军医大学

1998年1月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 细胞生物学的研究对象和任务	(1)
一、细胞生物学的研究对象及其内容	(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与研究动态	(2)
一、细胞生物学发展简史	(2)
二、细胞生物学的研究动态	(4)
第三节 细胞生物学与医学	(6)
一、细胞生物学是现代医学的重要基础理论	(7)
二、现代医学重要课题的研究将依赖于细胞生物学的更深入发展	(7)
三、细胞生物学技术广泛应用于医学实践	(7)
第二章 细胞生物学的研究方法	(9)
第一节 显微镜技术	(9)
一、光学显微镜	(9)
(一)普通光学显微镜.....	(9)
(二)相差显微镜	(10)
(三)荧光显微镜	(10)
(四)暗视野显微镜	(10)
(五)偏光显微镜	(10)
二、电子显微镜.....	(11)
(一)透射电子显微镜	(11)
(二)扫描电子显微镜	(12)
(三)超高压电子显微镜	(12)
(四)扫描隧道电子显微镜	(12)
第二节 显微分光光度术与显微荧光光度术	(12)
一、显微分光光度术.....	(12)
二、显微荧光光度术.....	(13)
第三节 细胞化学法与放射自显影术	(13)
一、细胞化学法.....	(13)
(一)核酸的细胞化学法	(14)
(二)蛋白质的细胞化学法	(14)
(三)酶的细胞化学法	(14)
二、放射自显影术.....	(14)
第四节 细胞组分的分级分离	(15)
一、差速离心法.....	(15)

二、密度梯度离心法	(16)
第五节 细胞培养与细胞融合	(17)
一、细胞培养	(17)
二、细胞融合	(18)
第六节 核酸分子杂交技术	(19)
第三章 细胞概述	(21)
第一节 细胞的化学组成	(21)
一、核酸	(21)
(一)核酸的化学组成与种类	(21)
(二)DNA 的结构与功能	(23)
(三)RNA 的结构与功能	(25)
二、蛋白质	(27)
(一)蛋白质分子的化学组成	(27)
(二)蛋白质的分子结构	(27)
(三)蛋白质的分类与主要功能	(29)
(四)酶	(30)
第二节 细胞的形态和大小	(30)
一、细胞的形态	(30)
二、细胞的大小	(31)
第三节 原核细胞与真核细胞	(32)
一、原核细胞的基本结构	(32)
(一)支原体	(32)
(二)细菌	(33)
二、真核细胞的基本结构	(33)
三、原核细胞与真核细胞的比较	(36)
第四章 细胞膜	(37)
第一节 细胞膜的化学组成	(37)
一、膜脂	(37)
(一)磷脂	(38)
(二)糖脂	(38)
(三)胆固醇	(40)
二、膜蛋白	(41)
三、膜糖类	(43)
第二节 细胞膜的分子结构	(43)
一、单位膜模型	(44)
二、液态镶嵌模型	(44)
第三节 细胞膜分子分布的不对称性和流动性	(44)
一、细胞膜分子分布的不对称性	(44)

(一)脂质双层的不对称性	(44)
(二)膜蛋白分布的不对称性	(45)
二、细胞膜分子的流动性.....	(45)
(一)膜脂的流动性	(45)
(二)影响膜脂流动性的因素	(46)
(三)膜蛋白的流动性	(46)
第四节 细胞膜的功能	(47)
一、膜内外的物质运输(交换).....	(47)
(一)被动运输	(47)
(二)主动运输	(48)
(三)胞吞(内吞)作用和胞吐(外排)作用	(49)
(四)受体介导的内吞作用	(50)
二、膜受体.....	(51)
(一)膜受体的结构、分类和特点.....	(51)
(二)膜受体与信号传递	(52)
(三)膜受体与细胞识别	(55)
三、膜抗原.....	(56)
(一)人红细胞膜上的血型抗原	(56)
(二)组织相容性抗原	(56)
第五章 细胞连接和细胞外基质	(60)
第一节 细胞连接	(60)
一、封闭连接.....	(60)
二、锚定连接.....	(60)
(一)桥粒与半桥粒	(61)
(二)中间连接	(61)
三、通讯连接.....	(62)
第二节 细胞外基质	(63)
一、胶原.....	(63)
(一)分类	(63)
(二)分子结构	(64)
(三)功能	(65)
二、氨基聚糖和蛋白聚糖.....	(65)
(一)氨基聚糖	(65)
(二)蛋白聚糖	(65)
三、层粘连蛋白和纤粘连蛋白.....	(65)
(一)层粘连蛋白	(65)
(二)纤粘连蛋白	(66)
四、弹性蛋白.....	(66)

五、细胞的粘连分子·····	(66)
(一)依赖于 Ca^{2+} 的粘连分子·····	(66)
(二)不依赖于 Ca^{2+} 的粘连分子·····	(66)
第六章 内膜系统 ·····	(67)
第一节 内质网 ·····	(67)
一、内质网的形态结构·····	(67)
二、内质网的化学组成·····	(67)
三、内质网的类型·····	(68)
(一)粗面内质网·····	(68)
(二)滑面内质网·····	(70)
四、内质网的功能·····	(71)
(一)粗面内质网的功能·····	(71)
(二)滑面内质网的功能·····	(74)
(三)内质网的异常改变·····	(75)
第二节 高尔基复合体 ·····	(75)
一、高尔基复合体的形态结构·····	(76)
(一)扁平囊·····	(76)
(二)小囊泡·····	(77)
(三)大囊泡·····	(77)
二、高尔基复合体的分布和数量·····	(77)
三、高尔基复合体的化学组成·····	(77)
四、高尔基复合体的功能·····	(78)
(一)高尔基复合体与细胞的分泌活动·····	(78)
(二)高尔基复合体对蛋白质的修饰加工·····	(79)
(三)高尔基复合体对蛋白质的分拣运输·····	(80)
(四)高尔基复合体与溶酶体的形成·····	(81)
(五)高尔基复合体与膜的转变·····	(81)
五、高尔基复合体的异常改变·····	(82)
(一)高尔基复合体的肥大和萎缩·····	(82)
(二)高尔基复合体内容物改变·····	(82)
(三)高尔基复合体在癌细胞中的改变·····	(82)
第三节 溶酶体 ·····	(82)
一、溶酶体的形态特征、酶及其发生·····	(82)
(一)溶酶体的形态特征·····	(82)
(二)溶酶体的酶·····	(83)
(三)溶酶体的发生·····	(84)
二、溶酶体的分类·····	(84)
(一)初级溶酶体·····	(84)

(二)次级溶酶体	(84)
(三)线状溶酶体	(86)
三、溶酶体的功能	(87)
(一)溶酶体的消化作用	(87)
(二)溶酶体参与免疫过程	(89)
(三)溶酶体对激素分泌的调节	(90)
四、溶酶体与疾病	(90)
(一)溶酶体膜失常与疾病	(90)
(二)先天性溶酶体病	(91)
(三)溶酶体与癌的关系	(92)
(四)溶酶体与休克	(92)
第四节 过氧化物酶体	(92)
一、过氧化物酶体的形态特征	(93)
二、过氧化物酶体所含的酶	(94)
(一)氧化酶	(94)
(二)过氧化氢酶	(94)
(三)过氧化物酶	(94)
三、过氧化物酶体的功能	(94)
(一)对有毒物质的解毒作用	(94)
(二)对细胞氧张力的调节作用	(94)
(三)对氧化型辅酶 I (NAD ⁺) 的再生作用	(95)
(四)参与核酸、脂肪和糖的代谢	(95)
四、过氧化物酶体的起源	(95)
第七章 核糖体	(96)
第一节 核糖体的形态结构和类型	(96)
一、核糖体的形态结构	(96)
二、核糖体的聚合和解离	(97)
三、核糖体的类型	(98)
第二节 核糖体的化学组成	(99)
第三节 核糖体的功能	(100)
一、遗传密码	(100)
(一)遗传密码的发现	(100)
(二)遗传密码的特征	(100)
二、核糖体与多肽链的合成	(102)
(一)氨基酰-tRNA 的合成	(102)
(二)肽链合成的起始	(102)
(三)肽链的延长	(103)
(四)肽链合成的终止与释放	(104)

第八章 线粒体	(106)
第一节 线粒体的形态结构	(106)
一、线粒体的形态、大小、数目和分布	(106)
(一)形态与大小.....	(106)
(二)数目.....	(107)
(三)分布.....	(107)
二、线粒体的超微结构	(107)
(一)外膜.....	(108)
(二)内膜.....	(108)
(三)嵴与基粒.....	(108)
(四)基质.....	(109)
第二节 线粒体的化学组成和酶的分布	(110)
一、线粒体的化学组成	(110)
(一)蛋白质.....	(110)
(二)脂类.....	(110)
(三)水.....	(110)
二、线粒体中酶的分布	(110)
第三节 线粒体的功能	(112)
一、三羧酸循环	(112)
二、电子传递和氧化磷酸化	(113)
第四节 线粒体的半自主性	(114)
一、线粒体 DNA	(115)
二、线粒体蛋白质合成	(115)
第五节 线粒体的增殖和起源	(116)
一、线粒体的增殖	(116)
二、线粒体的起源	(117)
(一)内共生假说.....	(117)
(二)非共生假说.....	(117)
第六节 线粒体与疾病	(118)
一、线粒体肌病和心肌线粒体病	(118)
二、线粒体与肿瘤	(118)
三、线粒体对缺血性损伤的反应	(118)
四、药物和毒物对线粒体的影响	(118)
第九章 细胞骨架	(120)
第一节 微管	(120)
一、微管的形态结构与化学组成	(120)
二、微管的组装	(121)
(一)微管体外组装.....	(121)

(二)微管体内组装·····	(122)
三、微管的结合蛋白·····	(122)
四、微管的功能·····	(122)
(一)构成细胞的支架·····	(122)
(二)参与物质的运输·····	(122)
(三)参与细胞器运动·····	(123)
第二节 微丝·····	(123)
一、微丝的形态与组成·····	(123)
二、微丝的组装·····	(123)
三、肌动蛋白结合蛋白·····	(124)
四、微丝的功能·····	(124)
(一)肌肉收缩的功能·····	(124)
(二)微丝的支撑功能·····	(125)
(三)微丝与细胞运动·····	(125)
第三节 中等纤维·····	(127)
一、中等纤维蛋白的类型·····	(127)
二、中等纤维的分子结构·····	(127)
三、中等纤维的组装·····	(127)
四、中等纤维的功能·····	(129)
(一)骨架功能·····	(129)
(二)信息传递的功能·····	(129)
第十章 中心粒、鞭毛与纤毛 ·····	(130)
第一节 中心粒·····	(130)
一、中心粒的结构和组成·····	(130)
二、中心粒的功能·····	(130)
第二节 鞭毛与纤毛·····	(131)
一、鞭毛与纤毛的形态与结构·····	(131)
(一)纤毛本体·····	(131)
(二)基体·····	(132)
(三)纤毛小根·····	(132)
二、鞭毛、纤毛含有的主要蛋白质·····	(132)
(一)微管蛋白·····	(132)
(二)动力蛋白·····	(132)
(三)连接蛋白·····	(133)
三、鞭毛、纤毛运动的机制·····	(133)
第十一章 细胞核 ·····	(135)
第一节 细胞核的结构·····	(135)
一、核膜·····	(136)

(一)核膜外层.....	(136)
(二)核膜内层.....	(136)
(三)核周间隙.....	(137)
(四)核孔.....	(137)
二、染色质	(138)
(一)染色质的化学组成.....	(138)
(二)染色质的结构.....	(141)
(三)染色体.....	(143)
三、核仁	(147)
(一)核仁的超微结构.....	(147)
(二)核仁的功能.....	(148)
四、核基质	(149)
第二节 细胞核的功能.....	(150)
一、生物遗传物质的贮存	(150)
二、DNA 复制.....	(150)
(一)DNA 复制的基本形式和过程	(151)
(二)DNA 复制所需的引物、酶和某些蛋白.....	(152)
(三)DNA 损伤与修复	(154)
三、基因的表达	(154)
第三节 基因的结构、表达与调控	(155)
一、基因的结构	(155)
(一)原核细胞的基因结构特点.....	(155)
(二)真核细胞的基因结构特点.....	(156)
(三)重复序列.....	(156)
(四)单一序列.....	(157)
(五)人类结构基因的结构.....	(157)
二、基因的表达	(158)
(一)转录.....	(158)
(二)翻译.....	(160)
(三)基因表达的调控.....	(160)
第十二章 细胞的生长和增殖.....	(164)
第一节 细胞增殖方式.....	(164)
一、无丝分裂	(164)
二、有丝分裂	(165)
(一)有丝分裂过程.....	(165)
(二)有丝分裂的调控机理.....	(168)
三、减数分裂	(169)
(一)减数分裂过程.....	(169)

(二)减数分裂的生物学意义.....	(171)
第二节 细胞增殖周期.....	(171)
一、细胞周期的概念	(172)
二、细胞周期同步化	(172)
(一)选择同步化.....	(172)
(二)诱导同步化.....	(172)
三、细胞周期各时相的生化变化	(173)
(一)G ₁ 期	(173)
(二)S 期	(173)
(三)G ₂ 期	(174)
(四)M 期	(174)
第三节 细胞增殖的调控.....	(174)
一、基因的调节	(174)
(一)细胞周期基因.....	(175)
(四)癌基因.....	(175)
二、生长因子及其受体的调节	(175)
三、抑素的调节	(176)
四、cAMP 和 cGMP 的调节	(176)
五、激素的调节	(176)
六、Ca ²⁺ 和钙调素的调节	(176)
第四节 细胞增殖与肿瘤.....	(177)
第十三章 细胞的分化.....	(178)
第一节 细胞分化概述.....	(178)
一、细胞分化的概念	(178)
二、细胞分化的特点	(178)
(一)稳定性.....	(178)
(二)可逆性和细胞全能性.....	(178)
第二节 细胞分化与基因表达.....	(179)
一、胚胎细胞分化潜能的决定	(179)
二、细胞质在胚胎分化中的作用	(180)
三、成体中的细胞分化	(180)
(一)干细胞增殖与分化机理.....	(180)
(二)专能与多能干细胞.....	(181)
四、基因表达的调控	(182)
(一)DNA 水平上的调节	(182)
(二)转录水平上的调节.....	(183)
(三)翻译水平上的调节.....	(184)
第三节 细胞分化与癌变.....	(185)

第十四章 细胞的衰老与死亡	(187)
第一节 细胞的衰老	(187)
一、细胞的衰老变化	(187)
二、细胞的衰老学说	(188)
(一)遗传程序说.....	(188)
(二)细胞磨损说.....	(189)
第二节 细胞的死亡	(190)
一、细胞死亡的概念与特征	(190)
二、细胞的死亡现象	(190)
三、细胞凋亡	(190)
(一)细胞凋亡与机体发育.....	(190)
(二)细胞凋亡与癌变.....	(191)
第十五章 细胞工程	(192)
第一节 基因工程	(192)
一、目的基因的分离和人工合成	(192)
二、基因载体的选择	(194)
三、基因的重组和转移	(194)
第二节 染色体工程和染色体组工程	(195)
一、染色体工程	(195)
二、染色体组工程	(196)
第三节 细胞融合与细胞质工程	(196)
一、细胞融合	(196)
二、细胞质工程	(197)
参考文献	(198)

第一章 绪 论

第一节 细胞生物学的研究对象和任务

一、细胞生物学的研究对象及其内容

细胞生物学(cell biology)是以细胞(cell)为研究对象,应用近代物理学、化学、实验生物学、生物化学及分子生物学的技术和方法,从细胞整体水平、亚显微结构水平和分子水平三个层面来研究细胞的结构及其生命活动规律的科学。当今,细胞生物学已成为生物科学中一个极为活跃的研究领域,是一门综合性的新兴基础理论学科,属于现代生命科学的前沿学科。

医学细胞生物学(medical cell biology)是以细胞生物学和分子生物学为基础,研究和探讨人体细胞的功能、发生、发展、成长、衰老、死亡的生命活动规律及其发病机理和防治的科学。

细胞是生物体形态结构和生命活动的基本单位。过去,只是对细胞的形态结构、生理功能和生活史方面进行了研究,称为细胞学(cytology),研究的方法主要是光学显微镜下的形态描述。细胞生物学由细胞学发展而来。本世纪50年代以来,由于电子显微镜、放射性同位素、分离细胞结构组分的技术广泛应用,细胞培养以及其他研究技术和分析手段的不断发展,特别是分子生物学的兴起,使原来以研究形态结构为主的细胞学转变到了以研究功能为主、将功能与结构紧密结合起来的细胞生物学。由于现代科学技术和实验手段向细胞生物学中渗透,使细胞生物学研究的广度和深度也都有新的迅猛发展,从宏观到微观、从平面到立体、从定性到定量、从分析到综合;从细胞、亚细胞、分子三个水平上,以动态的观点来研究细胞的结构、功能、生长、发育、繁殖、遗传与变异、运动、分化以及衰老与死亡等一系列生命活动及其调控机理,从而探讨生命的本质和规律。此外,细胞生物学还要研究细胞与细胞之间的相互关系、细胞的变化发展过程及细胞与环境之间的相互关系。近年来,由于细胞生物学在分子水平上的研究工作取得了深入的进展,因此细胞生物学又称为细胞分子生物学(cell and molecular biology)。

细胞生物学研究的内容十分丰富,研究的范围极其广泛。其研究的主要分支学科有:

细胞形态学(cytomorphology):研究细胞的形态结构及其在生命过程中一系列变化的科学。

细胞生理学(cytophysiology):研究细胞的生命活动规律,包括细胞从环境中摄取营养,经代谢而获得能量进行生长、发育、分裂等功能活动,以及细胞受环境因素的影响而产生适应性和运动性的活动(如神经细胞的传导、肌细胞的收缩和腺细胞的分泌等)。

细胞遗传学(cytogenetics):主要从细胞学角度来研究染色体的结构和行为以及染色体与细胞器的关系,从而探讨遗传现象,阐明遗传与变异的机理等。

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。用切片或分离细胞成分,对单个细胞或细胞各个部分进行定性和定量的化学分析。

分子细胞学(molecular cytology):从分子水平研究分析细胞与细胞器的蛋白质、核酸等大分子的组成结构与功能,及其遗传性状的表现和调控等,探讨细胞生命活动与分子变化的关系。

此外,还有细胞生态学、细胞病理学、细胞能力学、细胞动力学等等。

二、细胞生物学的研究任务

细胞生物学是生命科学研究的基础,它不仅要阐明细胞的各种生命活动的本质和规律,而且要进一步利用和控制其活动现象和规律,为生产实践服务,造福于人类和社会。

细胞生物学研究的任务是多方面的,应采取分析与综合的方法,在三个不同的水平上把结构与功能统一起来探求。在形态方面,不仅要描述细胞的显微结构,而且要用新的工具和方法观察与分析细胞内部的亚显微结构和分子结构,以及各种结构之间的变化过程,进而阐明细胞生命活动的结构基础。在功能方面,不仅要研究细胞内各个部分的化学组成和新陈代谢的动态,而且还要研究它们之间的关系和相互作用,进而阐明细胞和生物有机体的生长、分裂、分化、运动、衰老与死亡、遗传与变异,以及兴奋的传导等生命活动的现象和规律,乃至阐明生命活动中的物质代谢、能量代谢和信息传递等规律。上述两方面的研究,除用固定的材料之外,还需用细胞培养技术进行活体材料的研究。

细胞生物学不仅要重视理论问题的研究,而且更要重视实际问题的研究。作为当今信息社会四大技术支柱之一的生物技术,其蓬勃发展就是以细胞生物学为基础的。生物技术包括细胞工程、遗传工程、蛋白质工程、酶工程和发酵工程以及发育工程。例如细胞工程就是利用分子细胞生物学的技术,按照人们预先的设计,改变细胞的遗传特性,使之获得新的遗传性状,通过体外培养,提供细胞产品,或培养新的品种,甚至新的物种。利用细胞工程生产从简单分子到复杂蛋白质等一系列产品如胰岛素、生长素、干扰素等已经并将继续产生巨大的经济效益和社会效益。利用细胞融合或细胞杂交技术可产生某种单克隆抗体或因子,可用于某种疾病的早期诊断和治疗。又如对细胞癌变的研究,推动了对正常细胞基因调控机理的阐明,从而加速对癌细胞本质的认识,将为进一步控制癌细胞的生长,提供根本性的防治措施。

总之,细胞生物学和其他科学一样,其研究都必须以辩证唯物主义的哲学为指导,根据理论与实践相结合的原则,正确地揭示自然规律,并且不断地为自己提出任务,来探求控制这些规律的途径。这样使其无止境地揭开细胞的奥秘,为发展生命科学解决实践问题而作出更大贡献。

第二节 细胞生物学发展简史与研究动态

一、细胞生物学发展简史

人类第一次发现细胞到现在已有三百多年的历史。随着科学技术和实验手段的进步,人们对细胞的认知由浅入深、由表及里,导致了当今细胞生物学的兴起与发展。根据其发展过程,可分为四个时期,即细胞学说的创立、细胞学的经典时期、实验细胞学的发展和细胞生物学的兴起。

(一)细胞学说的创立

1665年英国的物理学家胡克(Robert Hooke)用自制的显微镜观察了软木(栎树皮)和其他植物组织,发表了《显微图谱》(micrographia)一书,描述了软木是由许多小室组成,状如蜂窝,称之为“细胞”(cell原意为小室)。实际上,胡克在软木组织中所看到的仅是植物死细胞的细胞壁。这是人类第一次看到细胞轮廓,人们对生物体形态的认知首次进入了细胞这个微观世界。1675年列文虎克(A·V·Leeuwenhook)用自制的高倍放大镜先后观察了池塘水中的原生动物、动物的精子,在蛙鱼的血液发现了红血球,1683年他又在牙垢中看到了细菌。1831年布朗(Robert Brown)在兰科植物的叶片表皮细胞中发现了细胞核。1835年迪雅尔丹(E. Dujardin)在低等动物根足虫和多孔虫的细胞内首次发现了透明的胶状物质的内含物,称之为“肉样质”(sarcod)。1836年瓦朗丁(Valentin)在结缔组织细胞核内发现了核仁。至此,细胞的基本结构都被发现了。

在19世纪以前,许多学者的工作,都着眼于细胞的显微结构方面,主要从事于形态上的描述面对各种有机体中出现细胞的意义,均未作出理论上的阐述和概括。1838~1839年德国植物学家施莱登(M·J·Schleiden)和动物学家施旺(T·Schwann)根据自己研究和总结前人的工作,首次

提出了细胞学说(cell theory)。他们认为“一切生物从单细胞到高等动、植物都是由细胞组成的;细胞是生物形态结构和功能活动的基本单位”。由此论证了生物界的统一性和共同起源。恩格斯曾对细胞学说的建立给予了高度的评价,认为它是19世纪自然科学上的三大发现之一(细胞学说、达尔文进化论、能量转化与守恒定律);他指出,首先是三大发现,使我们对自然过程的相互联系的认识大踏步地前进了;第一次发现了细胞,发现细胞是这样一个单位,整个植物体和动物体都是从它的繁殖和分化中发育起来的。由于这一发现,我们不仅知道一切高等有机体都是按照一个共同规律发育和生长的,而且通过细胞的变异能力指出了有机体能改变自己物种并从而能实现一个比个体发育更高的发育道路。由此可见,只有在细胞学说建立之后,才能明确提出细胞是生物有机体的结构和生命活动的单位,又是生物个体发育和系统发育的基础。显然,细胞学说的创立是细胞学发展史上的一个重要里程碑,此后细胞学很快发展成为一门新的独立学科,并成为细胞生物学发展的起点。

细胞学说一经创立,很快深入到各个领域中去。在1855年,德国病理学家魏尔啸(R. Virchow)把细胞理论应用于病理学,证明病理过程在细胞和组织中进行,提出了“一切细胞来自细胞”的著名论断,发展了细胞病理学,支持与丰富了细胞学说。

(二)细胞学的经典时期

从19世纪中叶到20世纪初叶,这一时期细胞学得到了蓬勃发展,研究方法主要是显微镜下的形态描述,称为细胞学的经典时期。

这一时期,首先是实验技术的革新,研究的主要特点是应用固定和染色技术,在光学显微镜下观察细胞的形态结构和细胞的分裂活动。Corti(1851年)和Hartig(1854年)等使用洋红、Böhm(1865年)使用苏木精,对细胞进行染色;Oschatz设计出第一台切片机,而Ernest Abbe'(1878年)设计出一台复式显微镜并具有消色差物镜、载物台下聚光器和照明,这些技术和仪器对观察细胞形态和微观结构都起到了重要的推动作用。

1841年雷马克(Remak)在观察鸡胚的血球细胞时,发现了细胞的直接分裂。其后,费勒明(Flemming)在动物细胞中以及施特拉斯布格(Strasburger)在植物细胞中发现了间接分裂。1882年费勒明又把直接分裂称为无丝分裂(amitosis),间接分裂称为有丝分裂(mitosis)。1883年范·贝内登(Van Beneden)、1886年施特拉斯布格又分别在动、植物细胞中发现了减数分裂(meiosis)。此外,赫特维希(O·Hertwig)发现卵的受精和精卵两亲本核的融合。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)。

19世纪末叶,人们对细胞质的形态观察也较注意,相继观察到几种重要的细胞器。1883年范·贝内登和博费里(Boveri)发现了中心体,1897年班达(Banda)发现了线粒体,1898年高尔基(Golgi)发现了高尔基体。由于诸多发现,使大家对细胞结构的复杂性有了较为深入的理解。

(三)实验细胞学的发展

从20世纪初叶到中叶,为实验细胞学的发展时期。此期间,细胞学的研究从形态结构的观察深入到生理功能、生物化学、遗传发育机理的研究。利用20世纪的新技术、新方法,在相邻学科的渗透下采用了实验手段,使细胞学与有关学科相互渗透,从而逐渐形成一些分支学科。特别是这一阶段后期,由于体外培养技术的应用,使实验细胞学得到迅速发展。

1887年赫特维希兄弟(O·Hertwig和R·H)用实验方法研究海胆卵的受精作用和蛔虫卵发育中核质关系,将细胞学与实验胚胎学紧密结合起来,发展了实验细胞学。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基本问题,为细胞学的研究开拓了一条新途径。从1900年孟德尔(Mendel)遗传法则被重新发现,1902年博韦里(T. Boveri)和萨顿(W·S·Sutton)提出