



中等职业教育卫生部规划教材
全国中等卫生职业教育教材评审委员会审定

全国中等卫生职业学校教材
供 医学生物技术 专业用

细胞生物学 及细胞培养技术

主 编 张丽华



人民卫生出版社

全国中等卫生职业学校教材

供医学生物技术专业用

细胞生物学及 细胞培养技术

主编 张丽华

编者（以姓氏笔画为序）

叶良兵（安徽省六安卫生学校）

李 琰（河北省肿瘤研究所）

张丽华（河北省沧州卫生学校）

胡 刚（河北省沧州卫生学校）

侯晓静（贵州省贵定卫生学校）

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

细胞生物学及细胞培养技术/张丽华主编.

-北京:人民卫生出版社,2003

ISBN 7-117-05223-6

I. 细… II. 张… III. ①人体细胞学:生物学-
医学院校-教材②人体-细胞培养-医学院校-教材
IV. R329.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 081822 号

本书内封采用黑色水印防伪标识印制。请予识别。

细胞生物学及细胞培养技术

主 编:张丽华

出版发行:人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址:(100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址:[http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E - mail: [pmph@pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

印 刷:北京人卫印刷厂

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:8

字 数:172 千字

版 次:2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 7-117-05223-6/R·5224

定 价:9.50 元

著作权所有,请勿擅自用本书制作各类出版物,违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

全国中等卫生职业教育教材评审委员会

顾 问 祁国明
主任委员 孟祥珍
副主任委员 夏泽民、姜渭强
委 员 (以姓氏笔画为序)
王玉玲 王 辉 王锦倩 邓步华 兰文恒
孙兆文 李常应 巫向前 吴德全 陈明非
金东旭 罗 刚 赵汉英 姜 辉 梅国建
熊云新 廖福义
秘 书 长 张 菁

中等职业教育卫生部规划教材编写说明

为了贯彻中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定，落实面向 21 世纪教育振兴行动计划中提出的职业教育改革规划，卫生职业教育教学指导委员会根据我国城乡卫生事业发展对中等卫生专门人才的需要，依据教育部有关文件精神，对“中等职业学校专业目录”中规定的医药卫生类 11 个专业编制了指导性教学计划与教学大纲。根据卫生部的部署，由卫生部教材办公室统一编辑、出版了医药卫生类 11 个专业的教学计划和教学大纲，按照新的教学计划和教学大纲的要求组织全国中等卫生学校的力量，编写了“中等职业教育卫生部规划教材”，这套教材共 111 种，将于 2001 年秋季开始陆续供各中等卫生学校使用，2002 年底全部出版。

这套教材全面贯彻素质教育的思想，从社会发展对高素质和中、初级卫生技术专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新能力和实践能力的培养，既继承了 1994 年卫生部颁发的专业教学计划的科学、严谨、强化专业培养目标的优势，又充分考虑到社会发展、科技进步和终身教育的需要，贯彻了以全面素质为基础，以能力为本位的职教观念。为了保证“中等职业教育卫生部规划教材”的编写质量，2001 年 4 月成立了“全国中等卫生职业教育教材评审委员会”，在今后教材的规划、组织、编写、管理、使用、培训、评审等工作中起参谋、纽带作用。

希望各校师生在使用“中等职业教育卫生部规划教材”的过程中，注意总结经验，及时提出修改意见及建议，使其质量不断完善和提高。

卫生部教材办公室

2001 年 6 月

中等职业教育卫生部规划教材品种

- | | |
|----------------------|-------------|
| 01. 《语文（上册）》 | 主 编：郭常安 |
| | 副主编：刘重光 |
| 02. 《语文（下册）》 | 主 编：郭常安 |
| | 副主编：刘重光 |
| 03. 《英语（上册）》 | 主 编：梁遇清 |
| | 副主编：孙国棟 |
| 04. 《英语（中册）》 | 主 编：梁遇清 |
| | 副主编：孙国棟 |
| 05. 《英语（下册）》 | 主 编：梁遇清 |
| | 副主编：孙国棟 |
| 06. 《数学（上册）》 | 主 编：秦兆里 |
| | 副主编：秦五明 |
| 07. 《数学（下册）》 | 主 编：秦兆里 |
| | 副主编：秦五明 |
| 08. 《物理》 | 主 编：刘发武 |
| * 09. 《化学》 | 主 编：张锦楠 |
| 10. 《计算机应用基础》 | 主 编：刘书铭 |
| * 11. 《正常人体学基础》 | 主 编：刘英林 |
| | 副主编：刘桂萍、欧阳槐 |
| * 12. 《解剖生理学基础》 | 主 编：彭 波 |
| | 副主编：江 红、王汝信 |
| * 13. 《病原微生物学与免疫学基础》 | 主 编：姚秀滨 |
| * 14. 《病理学基础》 | 主 编：丁运良 |
| | 副主编：王志敏 |
| * 15. 《药理学基础（一）》 | 主 编：王开贞 |
| * 16. 《心理学基础》 | 主 编：陆 斐 |
| * 17. 《护理概论》 | 主 编：李晓松 |
| * 18. 《护理技术》 | 主 编：马如姪 |
| | 副主编：鲍曼玲 |
| * 19. 《临床护理（上册）》 | 主 编：夏泉源 |
| | 副主编：党世民、蔡小红 |
| | 阎国钢 |

- * 20. 《临床护理 (下册)》
主 编: 夏泉源
副主编: 辛琼芝、张静芬
- * 21. 《社区保健》
主 编: 陈锦治
副主编: 黄惟清
- * 22. 《遗传与优生》
主 编: 康晓慧
- * 23. 《产科学基础》
主 编: 宋秀莲
副主编: 任新贞、谢 玲
- * 24. 《妇婴保健》
主 编: 倪必群
25. 《药理学基础 (二)》
主 编: 范志刚
26. 《中医学基础》
主 编: 廖福义
27. 《常用诊疗技术》
主 编: 于三新
副主编: 常唐喜
28. 《疾病概要 (一)》
主 编: 闫立安
副主编: 王志瑶
- * 29. 《疾病概要 (二)》
主 编: 任光圆
副主编: 戴 琳
30. 《康复医学概论》
主 编: 李茂松
31. 《健康教育》
主 编: 肖敬民
32. 《预防医学》
主 编: 陈树芳
副主编: 张兆丰
33. 《保健学基础》
主 编: 李胜利
副主编: 卢玉清
34. 《急救知识与技术》
主 编: 谢天麟
35. 《康复功能评定》
主 编: 章 稼
36. 《康复治疗技术》
主 编: 梁和平
副主编: 刘海霞
37. 《康复护理技术》
主 编: 王瑞敏
38. 《疾病康复学》
主 编: 李忠泰
副主编: 李贵川
- * 39. 《有机化学》
主 编: 曾崇理
- * 40. 《分析化学》
主 编: 李锡霞
- * 41. 《寄生虫学检验技术》
主 编: 尹燕双
- * 42. 《免疫学检验技术》
主 编: 鲜尽红
- * 43. 《微生物学检验技术》
主 编: 郭积燕
副主编: 董 奇
- * 44. 《临床检验》
主 编: 赵桂芝
副主编: 何建学、黄斌伦
- * 45. 《生物化学检验技术》
主 编: 沈岳奋
副主编: 费敬文

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| * 46. 《卫生理化检验技术》 | 主 编：梁 康
副主编：何玉兰、覃汉宁 |
| * 47. 《病理学检验技术》 | 主 编：姜元庆
副主编：马 越 |
| 48. 《无机化学》 | 主 编：刁凤兰 |
| 49. 《生物化学》 | 主 编：程 伟 |
| 50. 《组织胚胎学》 | 主 编：赵 明 |
| 51. 《免疫组织化学和分子生物学常用实验技术》 | 主 编：王学民、田乃增 |
| 52. 《临床病理诊断基础》 | 主 编：陈家让 |
| 53. 《口腔解剖生理学基础》 | 主 编：李华方
副主编：谢善培 |
| 54. 《口腔疾病概要》 | 主 编：李葛洪 |
| 55. 《口腔修复材料学基础》 | 主 编：杨家瑞 |
| * 56. 《天然药物化学》 | 主 编：王 宁 |
| * 57. 《药物化学》 | 主 编：唐跃平 |
| * 58. 《天然药物学基础》 | 主 编：李建民
副主编：张荣霖 |
| * 59. 《药理学基础》 | 主 编：姚 宏
副主编：吴尊民 |
| * 60. 《药事管理》 | 主 编：张乃正 |
| * 61. 《药物分析化学》 | 主 编：李培阳
副主编：吴凯莹 |
| * 62. 《药剂学基础》 | 主 编：陈明非
副主编：方士英 |
| * 63. 《药品经营与管理》 | 主 编：张钦德 |
| 64. 《会计学基础》 | 主 编：王富阶 |
| 65. 《药品市场学》 | 主 编：钟明炼 |
| 66. 《电工学基础》 | 主 编：傅定芳 |
| 67. 《常用制剂设备》 | 主 编：高 宏 |
| 68. 《药物合成反应》 | 主 编：牛彦辉 |
| 69. 《工业微生物》 | 主 编：吕瑞芳 |
| 70. 《可摘义齿修复工艺技术》 | 主 编：姚江武
副主编：解岩红 |
| 71. 《固定义齿修复工艺技术》 | 主 编：林雪峰
副主编：杨向东 |
| 72. 《口腔正畸工艺技术》 | 主 编：杜维成 |
| 73. 《口腔医学美学》 | 主 编：肖 云 |
| 74. 《口腔预防保健》 | 主 编：马 涛 |
| 75. 《人际沟通》 | 主 编：黄力毅 |

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 76. 《眼科疾病基础》 | 主 编：孟祥珍 |
| 77. 《眼镜光学基础》 | 主 编：戴臣侠 |
| 78. 《电工与电子技术》 | 主 编：赵笑畏 |
| | 副主编：王立普 |
| 79. 《X线物理与防护》 | 主 编：李迅茹 |
| 80. 《人体解剖生理学基础（影像专业）》 | 主 编：高明灿 |
| | 副主编：夏武宪 |
| 81. 《医用 X 线机构和维修》 | 主 编：王德华 |
| | 副主编：程远大 |
| 82. 《X 线摄影化学与暗室技术》 | 主 编：吕文国 |
| 83. 《影像技术学》 | 主 编：李 萌 |
| | 副主编：陈本佳 |
| 84. 《影像诊断学》 | 主 编：赵汉英 |
| | 副主编：王学强 |
| 85. 《模拟电子技术学》 | 主 编：朱小芳 |
| 86. 《超声诊断学》 | 主 编：夏国园 |
| | 副主编：于三新 |
| 87. 《心电图诊断学》 | 主 编：刘士生 |
| | 副主编：刘昌权 |
| 88. 《细胞生物学及细胞培养技术》 | 主 编：张丽华 |
| 89. 《生物药物基础》 | 主 编：陈树君 |
| 90. 《实验动物学基础及技术》 | 主 编：白 蓉 |
| 91. 《免疫学与生物技术》 | 主 编：胡圣尧 |
| 92. 《微生物学与生物技术》 | 主 编：庠 伟 |
| | 副主编：夏和先 |
| 93. 《生物化学与生物技术》 | 主 编：李宗根 |
| | 副主编：黄 平 |
| 94. 《生物制品基础及技术》 | 主 编：朱 威 |
| | 副主编：段巧玲、徐闻清 |
| 95. 《输血与血型基础》 | 主 编：董 芳 |
| 96. 《生物药物制剂工艺》 | 主 编：邓才彬 |
| 97. 《实验室管理与质量控制》 | 主 编：冯仁丰 |
| 98. 《社区卫生管理》 | 主 编：常唐喜 |
| 99. 《卫生统计》 | 主 编：韩 敏 |
| | 副主编：钟 实 |
| 100. 《流行病学概论》 | 主 编：周海婴 |
| 101. 《医学信息检索》 | 主 编：李一杰 |
| 102. 《卫生信息管理》 | 主 编：梁玉涛 |
| | 副主编：蒋 琬 |

- | | |
|--------------------|--------------------|
| #103. 《护理礼仪》 | 主 编：刘桂英 |
| #104. 《医学专业英语（上册）》 | 主 编：刘国全
副主编：王 霞 |
| #105. 《医学专业英语（下册）》 | 主 编：刘国全
副主编：王 霞 |
| #106. 《美育》 | 主 编：朱 红 |
| #107. 《营养与膳食指导》 | 主 编：洪安琨 |
| #108. 《就业与创业指导》 | 主 编：温树田 |
| #109. 《卫生法规》 | 主 编：钱丽荣 |
| #110. 《医学伦理学》 | 主 编：刘邦武 |
| #111. 《社会学基础》 | 主 编：李建光 |

注：标*为教育部规划、审定的中等职业教育国家规划教材
标#为必选课教材

前 言

21 世纪将是生命科学迅猛发展的新时期，细胞生物学既是生命科学中的前沿学科，又是生命科学赖以存在和发展的基础，在此基础上发展起来的细胞培养技术，现已在生物医学实践中得到广泛应用。

根据“全国中等卫生职业教育教材评审委员会”的要求，在卫生部教材办公室的领导下，我们组织有丰富经验的教师及从事细胞培养工作的专业技术人员，编写了这本《细胞生物学及细胞培养技术》教材。

本教材系根据教育部、卫生部 2001 年颁布实施的中等卫生职业学校的教学计划和教学大纲编写而成，主要供三年制医学生物技术专业使用，也可供其它专业学生、生物医学技术人员以及从事生物制品工程的有关人员参考。

全书按 57 学时编写，除绪论外，内容包括两部分：第一部分是从超微结构和分子水平介绍细胞的基本结构和功能。第二部分是介绍细胞培养的基本知识。为了体现中等职业学校规划教材的“三基”（基础理论、基本知识、基本技能）、“五性”（思想性、科学性、先进性、启发性、适应性）的要求，加强学生实践能力的培养，对实验部分的操作过程的编写较为详细。

为了增强教材的实用性，在征得卫生部教材办公室同意后，在编写过程中对教学大纲的部分内容进行了调整。绪论部分增添了细胞生物学的有关内容；第二章增添了减数分裂的过程及意义；第三章增添了培养室内的无菌操作及培养细胞的冻存和复苏等内容。

该书的编写得到了河北省肿瘤研究所李琰教授的热情指导和编者所在单位的大力支持，书中大部分插图由沧州卫生学校教育技术中心卢晓智同志绘制，在此一并感谢！

在本教材编写中参考了全国高等医药院校教材及一些相关著作，特此向编者致以诚挚的谢意！

由于编者水平与能力所限，本教材难免有不足之处，敬请广大师生和读者批评指正。

张 丽 华

2002 年 9 月

目 录

第一章 绪论	1
一、生物学及其分科	1
二、细胞生物学的概念	1
三、细胞生物学的研究目的和任务	1
四、细胞生物学的分支学科	2
五、细胞生物学的发展简史	2
六、细胞生物学与医学科学	3
第二章 细胞	5
第一节 细胞的概述	5
一、细胞是生命活动的基本单位	5
二、细胞的化学组成	6
三、细胞的形状和大小	12
四、细胞的进化	14
第二节 细胞膜	15
一、细胞膜的概念	15
二、细胞膜的化学组成	15
三、细胞膜的分子结构及特性	16
四、细胞膜的功能	18
第三节 细胞质	22
一、细胞质基质	22
二、细胞器	22
第四节 细胞核	30
一、核膜	31
二、核仁	31
三、染色质和染色体	32
四、核基质	36
第五节 细胞分裂和细胞周期	37
一、细胞分裂	37
二、细胞周期	42
第六节 细胞的整体性	43
一、细胞结构上的整体性	43
二、细胞功能上的整体性	43
第七节 细胞的分化	43
一、细胞分化的概念和特点	44
二、胚胎细胞的分化及其影响因素	45
三、成体细胞的分化	47
四、细胞分化的分子基础	47

五、细胞分化与细胞癌变	48
第三章 细胞培养	50
第一节 细胞培养概述	50
一、细胞培养的基本概念	50
二、细胞培养的发展史	51
三、细胞培养的常用名词及解释	51
四、细胞培养的应用	52
第二节 细胞培养的准备工作的	53
一、细胞培养实验室的设置	53
二、细胞培养实验室的设备和器具	55
三、实验器材的处理	59
第三节 培养用液	61
一、细胞培养的常用试剂	61
二、细胞培养的常用培养基	63
第四节 细胞培养技术	65
一、体外培养细胞的生存条件	65
二、细胞培养的基本技术	67
第五节 细胞培养的基本方法和过程	78
一、原代培养	78
二、传代培养	82
第六节 细胞培养污染的检测与排除	83
一、微生物污染的检测	83
二、污染的预防	85
三、污染的排除	85
实验指导	87
实验一 显微镜的构造与使用	87
实验二 动植物细胞的结构	89
实验三 临时装片的制作	91
实验四 细胞有丝分裂	92
实验五 细胞超微结构的电镜照片观察及减数分裂（录像）	92
实验六 细胞培养用品的清洗、消毒及配制培养基	93
实验七 细胞培养的基本操作及染色体标本的制备	99
实验八 原代培养—贴壁培养	107
实验九 传代培养及微生物污染的检测	110
附录	114

第一章 绪 论

一、生物学及其分科

生物学是研究生命的科学，是研究生命现象的本质、探讨生物发生发展规律的一门科学。它不仅对探索生物体的生命现象具有重要的科学意义，而且对改善人类的生存质量，提高人民的生活水平，促进经济发展，丰富人类的精神生活都具有广泛的社会意义。

生物学的研究范围非常广泛。随着生物学研究方法的不断深入、研究手段的多样化，生物学本身也形成了众多的分支学科。如依据被研究的生物类群的不同，建立了分类学、微生物学、植物学、动物学、人类学等；依据研究的生命现象的侧重不同，建立了形态学（如解剖学、组织学、细胞学）、功能学（如生理学、胚胎学、遗传学、免疫学、神经精神学）等；依据研究的层次不同建立了生态学、细胞生物学、分子生物学等；依据研究技术的不同建立了生物技术学、生物物理学、实验生物学等。

二、细胞生物学的概念

细胞是生物体形态结构和功能活动的基本单位。细胞学是研究细胞的结构、形态、生理功能以及生活史的科学。在人类研究细胞的早期，因受当时研究技术和方法的限制，对细胞的认识存在很大局限性。现代细胞学是随细胞体外培养技术的应用以及包括分子生物学在内的物理、化学等技术的进步，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这一生命科学领域中最活跃、最富有发展前景的分支学科。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。它的研究内容和范畴又与生命科学的其他学科交错在一起，并相互渗透，与医学、农业、生物高新技术的发展都有密切的关系。

三、细胞生物学的研究目的和任务

细胞生物学以细胞为研究对象，探讨并揭示了生物科学的许多基本问题，诸如：结构与功能、基本生命活动、生长、发育、分化、代谢、繁殖、运动与联络、衰老与死亡、遗传变异及进化等基本规律。细胞生物学除了要阐明细胞的各种生命活动的本质和规律外，还要进一步利用和控制其活动现象和规律，达到造福人类的目的。

细胞生物学的研究任务是多方面的。如在形态学上，不仅要了解细胞的显微结构，而且要探索用新的工具和方法观察分析细胞的亚显微结构和分子结构及结构变化过程。在功能上，要研究细胞各部分化学组成的动态变化，阐明细胞与有机体各种生命活动的现象与本质。

细胞生物学既要研究基本理论，又要联系实际。当前蓬勃发展的生物技术就是以细胞生物学为基础进行的。现代生物技术中的细胞培养技术，自创立以来，发展非常迅速。在生物学的各领域中得到广泛应用。在细胞形态学方面：借助细胞培养技术尤其是通过与显微缩时电影技术结合，已经观察到许多细胞的生长过程。培养中的细胞虽然与其在体内的形态结构有所差异，但直接观察体外生长的细胞，相对于常规的组织学切片，这种方法能够看到细胞的全貌。在细胞遗传学方面：利用培养的细胞进行染色体分析及其它分子生物学研究是一种常见的方法，借此实现对细胞遗传基础—DNA 的分析和改造。在肿瘤学方面：由于细胞培养是研究细胞分裂增殖活动的很好手段，因而也成为研究肿瘤细胞的生物学特性、肿瘤发生发展过程中的病理变化以及抗肿瘤药物筛选等的重要技术。现在全国已建成多种细胞系和细胞株，如人的肝癌、食管癌、子宫颈癌、鼻咽癌、白血病等细胞系和细胞株。随着这一技术在医学和生物学各领域中的广泛应用，可以预见我国的细胞培养工作将会有更大的发展。

四、细胞生物学的分支学科

细胞生物学与许多学科一样，随着学科的发展，已形成了许多分支，概括起来有：

1. 细胞遗传学 细胞遗传学也是遗传学的一个分支学科，它从细胞的角度研究遗传及变异的规律。在临床医学尤其是在研究疾病的发生、发展的过程中，具有特定的意义。
2. 细胞生理学 细胞生理学是研究细胞生命活动规律的科学，研究细胞如何从环境中摄取营养，经过代谢获得能量，以进行生长、分裂，并研究细胞如何对各种环境因素发生反应，而产生相适应的功能活动。
3. 细胞化学 细胞化学是以化学的方法研究细胞的化学组成、分布及相应的生物学功能。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。
4. 细胞社会学 细胞社会学是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，包括细胞识别、细胞通讯和细胞相互作用，并研究整体和细胞群对细胞生长、分化和死亡等活动的调节控制。
5. 细胞形态学 细胞形态学是研究细胞形态及亚微结构的一门分支学科。着重研究细胞亚微结构和细胞器的起源、形成机制及发展过程，并与细胞功能的研究相结合。
6. 分子细胞学 分子细胞学是从细胞遗传信息流（DNA→RNA→蛋白质）的角度，研究细胞内遗传物质结构和表达的调控。因为生物体所有功能变化，实际上都是细胞的分子结构或特性改变的结果，所以分子细胞学是细胞生物学中一个很重要的分支学科。

上述这些分支学科极大地丰富了细胞生物学的研究内容，并促进细胞生物学的发展。

五、细胞生物学的发展简史

细胞生物学的发展经历了一个相当长的过程，从第一次发现细胞至今，已有 300 多年的历史。细胞生物学随着技术手段的创新和理论上的突破，而逐渐形成和发展起来。

1665 年英国学者胡克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。1677年荷兰生物学家列文虎克用自制的高倍放大镜和显微镜观察到水生原生动物、单细胞藻类、动物精子及鲑鱼血液中的红细胞，才算真正观察到生活状态的细胞。在延续了一个世纪之后，1838~1839年德国植物学家施莱登和动物学家施旺根据自己研究和总结前人的工作，首次提出了细胞学说。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评价，认为它是19世纪自然科学上的三大发现（细胞学说、达尔文进化论、能量转化与守恒定律）之一；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。

从19世纪中叶到20世纪初，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。1841年雷马克在观察鸡胚的血细胞时，发现了细胞的直接分裂。1882年费勒明在动物细胞中首先精确地描述了细胞的有丝分裂过程，把细胞分裂命名为有丝分裂。范·贝内登和施特拉斯布格先后于1883年和1886年分别在动物和植物细胞中发现减数分裂，通过减数分裂可以保持各物种染色体数目的稳定。直到1888年才由沃尔德耶把分裂细胞核内的染色小体命名为染色体。

19世纪末，人们对细胞质的形态观察也较注意，相继观察到几种重要细胞器。1883年范·贝内登和博费里发现了中心体；1897年班达发现了线粒体；1898年高尔基发现了高尔基体。由于诸多发现，使人们对细胞结构的复杂性有了更加深入的理解。

从20世纪50年代开始，人类逐渐开始在分子水平上研究细胞的结构和功能，这方面的研究成果，大大促进了细胞生物学的兴起和发展。1944年艾弗里等在微生物的转化实验中证明了DNA是遗传物质。1953年沃森和克里克用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，奠定了分子生物学的基础。1958年梅塞尔森等利用放射性同位素与梯度离心法，分析了DNA的复制过程，证明了DNA的复制是“半保留复制”。同年克里克又创立了遗传信息传递的“中心法则”。1961年尼伦伯格和马泰等确定了每种氨基酸的遗传密码。由于上述新概念、新技术渗入到生物科学中的各个领域，促进了分子细胞生物学的快速发展。

六、细胞生物学与医学科学

细胞生物学与医学有着密切的联系。医学是以人体为对象，主要研究人体生老病死的机制，研究疾病的发生、发展以及转归的规律，从而对疾病进行诊断、治疗和预防，以提高人类健康水平，使人延年益寿。而细胞生物学是研究生命活动基本规律的学科，它的各项研究成果与医学的理论和实践密切相关。

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剧增加。这众多的细胞，在人体中的排列非常有序，功能也十分协调。首先由一些同类的细胞形成组织，然后由组织构成执行特定功能的器官，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，同类细胞之间连接方式的差异，也是构成人体结构复杂程度的重要方面。如中枢

神经系统，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。

在基础医学领域内的每门学科，如解剖学、组织胚胎学、生理学、免疫学、病理解剖学和病理生理学等，都是以细胞为研究对象。细胞生物学的有关研究内容必然渗透到医学各门学科中去，成为这些学科的发展基础。

恶性肿瘤是危害人类健康的三大疾病之一，对恶性肿瘤（癌）防治机制的研究，是现代医学特别是临床医学中非常重要的课题。癌细胞是机体内一类非正常增殖的细胞，它失去了细胞增殖的接触抑制现象，无限制地分裂，恶性生长，形成恶性肿瘤，并转移、扩散、浸润周围组织。利用细胞生物学的方法搞清正常细胞和癌细胞的生长、分化及基因调控本质，才有可能控制癌细胞的生长，达到防癌治癌的目的。

遗传病是现代医学中又一重要课题。其发病率逐渐增加，对人类健康危害极大。对其发病机制的认识、诊断、治疗等都需要依赖细胞生物学的更深入发展。基因突变可以产生单基因遗传病，现在可用克隆的基因片段标以放射性同位素，借助于同源 DNA 片段互补特性，找到有缺陷的基因（即基因探针的方法）来进行诊断。染色体病由染色体数目或结构异常引起，可用核型分析的方法加以诊断。可见细胞生物学与遗传学结合而发展的细胞遗传学，将大力推动现代医学的发展。

细胞生物学实验技术应用于医学研究与实践已成为现实。细胞生物学在昨天看来是“纯理论”的研究，但在今天已经展现出巨大的应用价值和良好的发展前景。利用细胞生物学的技术和方法，按照预定的设计，改变或创造细胞的遗传物质，不仅可能对癌症、遗传病进行诊治，而且可以为人类生产高效的生物医药制品，如胰岛素、生长素、干扰素等，从而产生巨大的社会效益与经济效益。

总之，细胞生物学与医学的关系非常密切，它是现代医学的重要基础理论，它的理论与实践将大力促进基础医学和临床医学的深入发展。因此，作为一名医学生物技术专业的学生，必须掌握细胞生物学的基本理论，以及细胞培养技术的基本知识和基本技能，为从事医学生物技术工作奠定基础。

（张丽华）