



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

医学生物学

第 7 版

主 编 傅松滨



人民卫生出版社

0003599

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
卫生部“十一五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

医学生物学

第 7 版

主 编 傅松滨

编 者 (以姓氏笔画为序)

卜晓波 (牡丹江医学院)

王 玉 (齐齐哈尔医学院)

王培林 (青岛大学医学院)

左 伋 (复旦大学上海医学院)

白 静 (哈尔滨医科大学)

刘 佳 (大连医科大学)

吴白燕 (北京大学医学部)

宋土生 (西安交通大学医学院)

杨生玺 (青海大学医学院)

杨建一 (山西医科大学)

金春莲 (中国医科大学)

胡火珍 (四川大学生命科学学院)

黄天华 (汕头大学医学院)

傅松滨 (哈尔滨医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学生物学/傅松滨主编. —7 版. —北京:
人民卫生出版社, 2008. 5
ISBN 978-7-117-09959-2

I. 医… II. 傅… III. 医学: 生物学-高等学校-
教材 IV. R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 024425 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

医 学 生 物 学 第 7 版

主 编: 傅松滨

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.5

字 数: 415 千字

版 次: 1989 年 5 月第 2 版 2008 年 5 月第 7 版第 43 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-09959 2/R·9960

定价(含光盘): 26.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

全国高等学校五年制临床医学专业 第七轮 规划教材修订说明

全国高等学校五年制临床医学专业卫生部规划教材从第一轮编写出版至今已有30年的历史。几十年来,在卫生部的领导和支持下,以裘法祖院士为代表的一大批有丰富临床和教学经验、有高度责任感的老教授和医学教育家参与了本套教材的创建和每一轮的修订工作,使我国的五年制临床医学教材不断丰富、完善与更新,形成了一套课程门类齐全、学科系统优化、内容衔接合理的规划教材。本套教材为推动我国医学教育事业的改革和发展做出了历史性巨大贡献。正如老一辈医学教育家亲切地称这套教材是中国医学教育的“干细胞”教材,由她衍生出了八年制和研究生两套规划教材。今天,全国一大批在临床教学、科研、医疗第一线的中青年教授、学者继承和发扬了老一辈的优良传统,积极参与了本套第七轮教材的修订和建设,并借鉴国内外医学教育教学的经验和成果,不断完善和提升编写的水平和质量,已逐渐将每一部教材打造成了精品,使第七轮教材更加成熟、完善和新颖。

第七轮教材的修订从2006年5月开始,其修订和编写特点如下:

●在全国广泛、深入调研基础上,总结和汲取了前六轮教材的编写经验和成果,尤其是对一些不足之处进行了大量的修改和完善,并在充分体现科学性、权威性的基础上,更考虑其全国范围的代表性和适用性。

●依然坚持教材编写“三基、五性、三特定”的原则。

●内容的深度和广度严格控制在五年制教学要求的范畴,精练文字压缩字数,以更适应广大五年制院校的要求,减轻学生的负担。

●在尽可能不增加学生负担的前提下,提高印刷装帧质量,根据学科需要,部分教材改为双色印刷、彩色印刷,以提升教材的质量和可读性。

●适应教学改革的需求,实现教材的系列化、立体化建设,本轮大部分教材配有《学习指导与习题集》、《实验指导》、《教师用书》以及配套光盘等,且与教材同期出版。

第七轮教材共52种,新增1种,即《急诊医学》。全套教材均为卫生部“十一五”规划教材,绝大部分为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,分两批于2008年出版发行。

第七轮 教材目录

1. 医用高等数学 / 第5版 主编 张选群
2. 医学物理学 / 第7版 主编 胡新珉
3. 基础化学 / 第7版 主编 魏祖期
4. 有机化学 / 第7版 主编 吕以仙
5. 医学生物学 / 第7版 主编 傅松滨
6. 系统解剖学 / 第7版 主编 柏树令
7. 局部解剖学 / 第7版 主编 彭裕文
8. 组织学与胚胎学 / 第7版 主编 邹仲之 李继承
9. 生物化学 / 第7版 主编 查锡良
10. 生理学 / 第7版 主编 朱大年
11. 医学微生物学 / 第7版 主编 李 凡 刘晶星
12. 人体寄生虫学 / 第7版 主编 李雍龙
13. 医学免疫学 / 第5版 主编 金伯泉
14. 病理学 / 第7版 主编 李玉林
15. 病理生理学 / 第7版 主编 金惠铭 王建枝
16. 药理学 / 第7版 主编 杨宝峰
17. 医学心理学 / 第5版 主编 姚树桥 孙学礼
18. 法医学 / 第5版 主编 王保捷
19. 诊断学 / 第7版 主编 陈文彬 潘祥林
20. 医学影像学 / 第6版 主编 吴恩惠 冯敢生
21. 内科学 / 第7版 主编 陆再英 钟南山
22. 外科学 / 第7版 主编 吴在德 吴肇汉
23. 妇产科学 / 第7版 主编 乐 杰
24. 儿科学 / 第7版 主编 沈晓明 王卫平
25. 神经病学 / 第6版 主编 贾建平
26. 精神病学 / 第6版 主编 郝 伟
27. 传染病学 / 第7版 主编 杨绍基 任 红
28. 眼科学 / 第7版 主编 赵堪兴 杨培增
29. 耳鼻咽喉-头颈外科学 / 第7版 主编 田勇泉
30. 口腔科学 / 第7版 主编 张志愿
31. 皮肤性病学 / 第7版 主编 张学军
32. 核医学 / 第7版 主编 李少林 王荣福
33. 流行病学 / 第7版 主编 王建华
34. 卫生学 / 第7版 主编 仲来福
35. 预防医学 / 第5版 主编 傅 华
36. 中医学 / 第7版 主编 李家邦
37. 计算机应用基础 / 第4版 主编 邹赛德
38. 体育 / 第4版 主编 裴海泓
39. 医学细胞生物学 / 第4版 主编 陈誉华
40. 医学分子生物学 / 第3版 主编 药立波
41. 医学遗传学 / 第5版 主编 左 伋
42. 临床药理学 / 第4版 主编 李 俊
43. 医学统计学 / 第5版 主编 马斌荣
44. 医学伦理学 / 第3版 主编 丘祥兴 孙福川
45. 临床流行病学 / 第3版 主编 王家良 王滨有
46. 康复医学 / 第4版 主编 南登崑
47. 医学文献检索 / 第3版 主编 郭继军
48. 卫生法 / 第3版 主编 赵同刚
49. 医学导论 / 第3版 主编 文历阳
50. 全科医学概论 / 第3版 主编 杨秉辉
51. 麻醉学 / 第2版 主编 曾因明
52. 急诊医学 主编 沈 洪

全国高等学校临床医学专业第五届教材评审委员会

名誉主任委员 裘法祖

主任委员 陈灏珠

副主任委员 龚非力

委 员 (以姓氏笔画为序)

于修平 王卫平 王鸿利 文继舫 朱明德 刘国良 李焕章 杨世杰

张肇达 沈 悌 吴一龙 郑树森 原 林 曾因明 樊小力

秘 书 孙利军

前 言

20 世纪生命科学取得了令人瞩目的进展,使人们认识到 21 世纪是生命科学的世纪。人类基因组全序列的破译、后基因组计划的启动,基因工程与克隆技术的进一步完善与发展,干细胞与组织工程的建立和应用、脑功能分子机制的研究等,都对医学的发展产生了巨大的影响。现代生命科学对疾病本质的认识以及疾病治疗技术的发展都起到了重要的作用。同时,飞速发展的生物学与现代医学教育体制的变革相适应,“医学生物学”在医学教育中起着极其重要的作用。

近年来,随着细胞生物学与遗传学的迅速发展,许多医学院校独立开设了《细胞生物学》、《医学遗传学》、《生态学》、《实验动物学》等课程。但是这些课程并不能代替传统的《医学生物学》,一方面是因为它们都是从不同角度介绍现代生物科学与医学的关系及应用,并不能囊括《医学生物学》的所有内容;另一方面医学生更需要宏观地掌握系统的生物学知识。《医学生物学》系统地介绍生物学基础理论、基本知识和现代生物学的研究进展及其与医学的关系,从宏观上概括性地训练、培养学生的综合能力,奠定学习医学科学的基础。

在人民卫生出版社教材办公室的协调与指导下,我们于 2006 年 10 月召开了《医学生物学》第 7 版教材第一次编委会,对《医学生物学》第 7 版教材的编写提出了具体要求,各位编委在总结前 6 版教材编写经验的基础上,对第 7 版教材的编写进行了充分地讨论,并于 2007 年 8 月在青海召开了《医学生物学》第 7 版教材定稿会。

第 7 版教材共分三篇 16 章,第一篇(1~5 章)介绍生命过程的一般原理,第二篇(6~9 章)介绍生物的多样性及其与环境的关系,第三篇(10~16 章)侧重现代生物学进展和医学理论与实践的研究。与第 6 版教材相比,在内容上仍然是在重点介绍生物学一般原理的基础上,着重介绍生物学与医学的关系,并补充了生命科学近年来的新进展。首先是增加了人类基因组计划的实施所取得的巨大发展,对生命科学尤其是医学发展的深远影响;其次是增加了“细胞发现与细胞学说的建立”,将“细胞结构”扩编为“生物膜的结构与功能”及“真核细胞的细胞器”,并增加“细胞与医学”一节;重点改编了“发育异常的机制”及其“生物多样性的表现、价值及保护”;扩充了“分类的方法”并改为“生物分类的意义”,增加六界分类的简介以及拉马克学说的基本内容,增加生物进化的“间断平衡论”、“新灾变论”,增补“分子进化研究与分子进化工程”、“进化科学的历史进程”、“生殖性克隆及治疗性克隆”、“遗传因素所致不育”等内容。

与第 6 版教材相比,第 7 版教材在内容上有了一定的更新与完善,但亦诚恳地希望广大师生使用后及时提出宝贵意见,以便修订时及时得到更正。

傅松滨

2007 年 10 月于哈尔滨

绪 论	1
------------	---

第一节 生物学的形成与发展 / 1	
第二节 生物科学与医学的关系 / 3	
一、生长、发育 / 3	
二、分化 / 3	
三、干细胞与医学 / 4	
四、克隆技术 / 4	
五、基因组医学 / 4	
六、生殖医学 / 5	
第三节 学习《医学生物学》的目的和要求 / 5	

第一篇 生命过程的一般原理

第一章 生命的特征与起源	7
---------------------	---

第一节 生命的基本特征 / 7	
一、生命——以核酸、蛋白质为主导的自然物质体系 / 7	
二、生命——以细胞为基本单位的功能结构体系 / 7	
三、生命——以新陈代谢为基本运动形式的自我更新体系 / 7	
四、生命——自主性的信息传递、转换与调节体系 / 8	
五、生命——以生长发育为表现形式的“质”、“量”转换体系 / 8	
六、生命——通过生殖繁衍实现的物质能量运动守恒体系 / 8	
七、生命——以遗传变异规律为枢纽的综合决定体系 / 8	
八、生命——具有高度时空顺序性的物质运动演化体系 / 9	
九、生命——与自然环境的协同共存体系 / 9	
第二节 生命的起源 / 9	
一、原始生命的化学演化 / 9	
二、原始细胞的产生 / 10	
三、自养生物的出现 / 10	
四、从原核生物到真核生物 / 11	

第二章 生命的基本单位——细胞	12
------------------------	----

第一节 细胞发现与细胞学说的建立 / 12	
一、细胞的发现 / 12	
二、细胞学说的建立 / 12	
第二节 细胞的基本特征 / 13	
一、细胞的基本定义 / 13	
二、细胞的大小、形态和数量 / 13	



	三、细胞的主要共性 / 14
	四、原核细胞与真核细胞 / 14
第三节	生物膜的结构与功能 / 17
	一、膜的化学组成 / 17
	二、膜的分子结构模型 / 18
	三、膜功能 / 20
第四节	真核细胞的细胞器 / 22
	一、蛋白质合成细胞器 / 22
	二、内膜结构系统细胞器 / 28
	三、能量转换的细胞器 / 31
	四、细胞骨架 / 33
	五、细胞表面与细胞外基质 / 35
第五节	细胞与医学 / 36
	一、细胞诊断 / 36
	二、细胞治疗 / 36

第三章 生命的延续..... 37

第一节	无性生殖与有性生殖 / 37
第二节	配子发生 / 38
	一、精子发生 / 38
	二、卵子发生 / 39
第三节	减数分裂 / 42
	一、第一次减数分裂 / 42
	二、第二次减数分裂 / 44
第四节	受精 / 44
	一、配子的成熟与运行 / 45
	二、受精 / 45
第五节	卵裂及胚泡形成 / 47

第四章 生命的遗传与变异..... 49

第一节	遗传的分子基础 / 49
	一、DNA 结构特征及其生物学意义 / 49
	二、人类基因组 / 50
	三、断裂基因的基本结构 / 51
	四、DNA 复制 / 52
	五、基因的表达与调控 / 53
	六、基因突变与修复 / 55
第二节	遗传的细胞基础 / 57
	一、染色质 / 58
	二、染色体 / 59
	三、人类的正常核型 / 60
	四、染色体的多态性 / 64
第三节	遗传的基本规律 / 64



一、分离律 / 64	
二、自由组合律 / 65	
三、连锁与交换律 / 66	
第四节 遗传与人类疾病 / 68	
一、染色体异常与疾病 / 68	
二、单基因遗传病 / 76	
三、线粒体遗传病 / 84	
四、多基因遗传病 / 85	
第五章 生命的个体发育	89
第一节 胚胎发育过程概述 / 89	
一、卵裂 / 89	
二、囊胚期 / 89	
三、原肠胚期 / 90	
四、神经轴胚期 / 91	
五、器官发生 / 92	
第二节 胚胎发育机制 / 93	
一、遗传与发育 / 93	
二、胚胎细胞分化与决定 / 96	
三、胚胎发育中细胞间的相互作用 / 97	
四、形态发生 / 98	
第三节 胚后发育 / 99	
一、生长 / 99	
二、再生 / 99	
三、衰老 / 100	
四、死亡与寿命 / 102	
第四节 发育异常 / 102	
一、发育异常的类型及影响因素 / 102	
二、发育异常易感期 / 104	
三、发育异常的产前诊断 / 104	

第二篇 生命的多样性与生物的分类系统

第六章 生命多样性及其形成机制	105
第一节 生命的多样性 / 105	
一、生命多样性的主要表现 / 105	
二、生命多样性的价值 / 109	
三、生命多样性的保护 / 110	
第二节 生命多样性形成的机制 / 110	
一、生命的多样性形成于生命的历史过程 / 110	
二、遗传变异是生命多样性形成的基本动力 / 111	
三、地理隔离分化是生命多样性形成的主要途径 / 111	



第七章	生物分类的方法与分类系统	112
第一节	种的概念和命名方法 / 112	
	一、种的概念 / 112	
	二、种的命名方法 / 112	
第二节	生物分类 / 113	
	一、生物分类的意义 / 113	
	二、生物分类的等级 / 114	
第三节	生物的分类系统 / 114	
	一、病毒界 / 115	
	二、原核生物界 / 115	
	三、原生生物界 / 116	
	四、真菌界 / 116	
	五、植物界 / 116	
	六、动物界 / 116	
第四节	动物界的主要门类 / 117	
	一、原生动物门 / 117	
	二、海绵动物门 / 117	
	三、腔肠动物门 / 117	
	四、扁形动物门 / 118	
	五、线形动物门 / 118	
	六、环节动物门 / 118	
	七、软体动物门 / 118	
	八、节肢动物门 / 119	
	九、棘皮动物门 / 119	
	十、半索动物门 / 119	
	十一、脊索动物门 / 119	
第八章	生物的进化	122
第一节	动物界进化的主要阶段 / 122	
	一、单细胞动物的起源与发展 / 122	
	二、多细胞动物的组织分化 / 122	
	三、多细胞动物的器官系统形成 / 123	
	四、脊索或脊椎的出现 / 123	
第二节	动物的进化系统树 / 124	
第三节	进化的机制 / 125	
	一、拉马克的进化学说 / 125	
	二、达尔文的进化学说 / 125	
	三、现代达尔文主义进化学说 / 127	
	四、中性突变进化学说 / 128	
	五、间断平衡论 / 129	
	六、新灾变论 / 129	
第四节	分子进化研究与分子进化工程 / 129	
	一、分子进化 / 130	



二、分子进化工程 / 130	
第五节 进化科学的历史进程 / 131	

第九章 生物与环境 132

第一节 环境分析 / 132	
一、环境组成 / 132	
二、环境因子间的相互关系 / 133	
第二节 种群和环境 / 134	
一、种群的概念及其基本属性 / 134	
二、种群数量变动及种群调节 / 135	
第三节 群落与环境 / 135	
一、群落及其基本特征 / 135	
二、生态系统 / 136	

第三篇 现代生物学与现代医学

第十章 疾病的生物学机制 141

第一节 疾病的概念 / 141	
第二节 疾病的发生原因 / 141	
一、内在致病因素 / 141	
二、外在致病因素 / 142	
第三节 疾病发生的条件 / 144	
一、影响疾病发生的生理条件 / 144	
二、影响疾病发生的心理条件 / 145	
三、影响疾病发生的社会、文化条件 / 145	
第四节 疾病发生的规律 / 145	
一、内在因素是疾病发生的原因和条件 / 145	
二、外因通过内因而起作用 / 146	
三、疾病是细胞对机体的保护措施 / 146	

第十一章 克隆与医学 148

第一节 克隆及治疗性克隆的概念 / 148	
一、克隆的一般概念 / 148	
二、生殖性克隆及治疗性克隆 / 148	
第二节 动物克隆及治疗性克隆技术的基本方法 / 149	
一、动物克隆技术的基本方法 / 149	
二、治疗性克隆技术 / 150	
第三节 动物克隆技术的应用前景 / 151	
一、动物克隆技术与医学 / 151	
二、动物克隆技术与遗传育种 / 152	
三、克隆技术存在的问题 / 152	



第十二章 人类基因组计划 155

- 第一节 国际人类基因组计划 / 155
 - 一、遗传图 / 155
 - 二、物理图 / 156
 - 三、序列图 / 157
 - 四、基因图 / 157
- 第二节 中国人类基因组计划 / 158
 - 一、中国 HGP 的第一阶段 / 158
 - 二、中国 HGP 的第二阶段 / 158
- 第三节 功能基因组学 / 160
 - 一、人类基因组多样性计划 / 160
 - 二、比较基因组学 / 160
 - 三、环境基因组学 / 161
 - 四、疾病基因组学 / 161
 - 五、药物基因组学 / 162
 - 六、蛋白质组学 / 162
- 第四节 伦理、法律和社会问题 / 162

第十三章 神经医学 164

- 第一节 神经医学的结构基础 / 164
 - 一、神经元及其所处的环境 / 164
 - 二、中枢神经系统的构筑 / 166
- 第二节 神经、行为的功能基础 / 167
- 第三节 神经医学简述 / 168
 - 一、人类朊蛋白疾病 / 168
 - 二、痴呆 / 169
 - 三、脑缺血、缺氧 / 170
 - 四、神经损伤的修复 / 170

第十四章 生殖医学 172

- 第一节 人类生殖能力 / 172
 - 一、生殖器官的发生 / 172
 - 二、性决定与性分化 / 174
 - 三、性成熟 / 177
 - 四、性衰老 / 179
- 第二节 人类生育控制 / 181
 - 一、抗排卵 / 181
 - 二、抗生精 / 181
 - 三、抗受精 / 181
 - 四、抗着床 / 182
 - 五、抗早孕 / 182
 - 六、抗发育 / 182



- 第三节 人类生育障碍 / 182
 - 一、女性不孕 / 182
 - 二、男性不育 / 185
- 第四节 人类辅助生殖 / 186
 - 一、人工授精 / 186
 - 二、体外受精-胚胎移植 / 187
 - 三、人类辅助生殖相关技术 / 187
- 第五节 人类生殖伦理 / 190
 - 一、社会伦理问题 / 191
 - 二、家庭伦理问题 / 192
 - 三、性伦理问题 / 192
 - 四、正确面对生殖伦理问题 / 192

第十五章 预测医学 194

- 第一节 分子诊断的发展历程 / 194
- 第二节 生物芯片 / 195
- 第三节 分子诊断的应用 / 195
 - 一、染色体疾病的诊断和产前筛查 / 196
 - 二、单基因疾病的分子诊断和产前诊断 / 196
 - 三、常见病的分子诊断 / 196
 - 四、感染性疾病的分子诊断 / 197
 - 五、恶性肿瘤的分子诊断 / 197
 - 六、分子诊断的展望 / 198
- 第四节 预测医学的道德与伦理 / 198
 - 一、预测医学所面临的道德与伦理 / 199
 - 二、预测医学的道德原则 / 199

第十六章 干细胞与医学 200

- 第一节 干细胞的一般概念 / 200
- 第二节 干细胞的研究策略 / 201
 - 一、干细胞的生物学特征 / 201
 - 二、干细胞的分离与鉴定 / 202
 - 三、干细胞的临床应用 / 202
- 第三节 胚胎性干细胞 / 202
 - 一、胚胎干细胞的形态生化特征 / 202
 - 二、胚胎性干细胞的增殖 / 203
 - 三、胚胎性干细胞的定向分化 / 203
- 第四节 成体干细胞 / 204
 - 一、成体干细胞的形态生化特征 / 204
 - 二、成体干细胞的增殖 / 205
 - 三、成体干细胞的定向分化 / 205
- 第五节 干细胞研究的应用前景及面临的问题 / 206



- 一、干细胞研究的基础应用 / 206
- 二、干细胞的临床应用 / 207
- 三、干细胞研究面临的问题 / 207

中英文名词索引	210
---------------	-----

英中文字名词索引	221
----------------	-----

生物学是研究生命现象的本质,并探讨生命发生、发展规律的一种生命科学。20 世纪随着自然科学的迅速发展,生命科学的研究进展更是日新月异,例如,分子生物学的诞生、遗传密码的破译、蛋白质的人工合成、基因工程和克隆技术的发展、人类基因组 DNA 序列的测定和后基因组计划(功能基因组研究、进化基因组研究等)的启动等。人们预期生命科学必将成为 21 世纪自然科学中最有活力的主导学科。生命科学的发展,不仅将迅速提高人类社会的生产力,还将不断改善人民的生活水平、推动医学的发展、提高人类的生存质量和人口素质。

第一节 生物学的形成与发展

自人类诞生以来,人类祖先对自然界的认识,首先是对那些作为食物和人类天敌的生物的认识以及在生存竞争中不断积累与生存密切相关的植物栽培、动物养殖等经验。例如,根据陕西半坡村人类新石器时期遗址中出土的白菜籽的考证,我国栽培白菜的历史已有 7 000 多年。公元前 5000 年,人类已懂得如何栽种水稻;公元前 3000 年,人类开始驯养家猪;公元前 2700 年,在长江流域已流传种桑、养蚕、织布的技术;公元前 221 年,我国人民已经会制酱、酿酒、做豆腐。在治疗疾病的医学实践中,我们的祖先也积累了许多关于动植物形态、习性和药用方面的知识,例如,春秋战国时期(公元前 520 年),《诗经》一书中已收入药用动植物两百多种。在汉朝的《神农本草经》中又将药物增至 360 种。公元 10 世纪,我国已发明预防天花的疫苗。明朝末年(1593 年)李时珍在其不朽巨著《本草纲目》一书中,对 1 892 种植物、动物及其他天然物质成分分门别类地进行了详细的形态描述及药性探讨,为人们留下了极其宝贵的治病用药经验。

在古希腊时代,医学之祖 Hippocrates 已认识到疾病是由环境条件和生活条件不适引起的。古罗马的 Galen 对牛、羊、猪、狗、猿的内部器官进行了大量的解剖学研究,进而推论人体有许多器官构造和某些动物相似,这对中世纪以前的西方医学发展起了积极的推动作用。古希腊的 Aristotle 对动植物也有广泛的研究,但他相信“灵魂”的存在,并认为上帝是万物的始终,他的观点造成了巨大的影响,成为生物学中各种唯心主义学说的根源,加上当时的封建制度和宗教的统治,使欧洲在 4~15 世纪的漫长历史中,自然科学的发展受到严重阻碍,生物科学也未能得到发展。

16 世纪以后,随着资本主义工业的逐渐发展,人类对与其生产、生活密切相关的生物进行了越来越多的研究,积累了许多宝贵的经验。例如,Harvey 对动物生理的研究,特别是对心脏的血液循环研究,奠定了动物生理学的基础;Hooke 应用自制的简陋显微镜,首次发现了植物的细胞,并于 1665 年首次出版了《显微图像》,从而揭开了微观世界的神秘面纱,使细胞成为当时研究的热门。Malpighi 应用显微镜观察了皮肤和肾的结构,Leeuwenhoek 则用显微镜观察微生物,从而发现了原生动物和细菌。1735 年,瑞典植物学家 Linnaeus 对植物种类进行了系统的分类,整理出版了《自然系统》,创立了生物分类的等级和“双名法”,奠定了生物分类学基础,并被生物科学界一直沿用至今。

19 世纪,随着数学、物理、化学等学科与生命科学的相互交叉渗透,生命科学取得了巨大的进展。例如,德国植物学家 Schleiden(1838 年)和德国动物学家 Schwann(1839 年)根据动、植物的细胞研究创立了细胞学说,指出动物和植物的基本结构单位都



是细胞。从此,“细胞学说”成为生命科学的核心并日益发挥出巨大的作用,受到恩格斯的高度评价,称其为 19 世纪自然科学的三大发现之一。1859 年,随着达尔文(Darwin)的巨著《物种起源》的出版和进化论(Theory of Evolution)的提出,许多毋庸置疑的事实均已证明,物种进化的动因是环境的变化、生物本身的变异和自然选择的作用。在自然选择的作用下,各种生物不仅形成了各种各样的类型,也形成了它们各自的适应性。这些事实从根本上动摇了上帝创造万物和物种不变的唯心主义史观,从而大大推动了生命科学的发展。1865 年奥地利人孟德尔(Mendel)应用豌豆杂交的试验结果总结出遗传的基本规律,即“孟德尔遗传定律”(Mendel's Laws of Inheritance),奠定了现代遗传学的基础。

20 世纪以来,随着生物化学、生物物理学等分科的建立与发展以及一些新技术的引入,又促进了细胞生物学、分子生物学的建立与发展。1953 年美国沃森(Watson)和英国人克里克(Crick)的研究证明了细胞内有更微细的超微结构,各种细胞都是由核酸、蛋白质等生物大分子构成的。他们阐明了脱氧核糖核酸(DNA)分子的双螺旋结构,DNA 的自我复制,DNA 分子遗传信息通过信使核糖核酸(mRNA)表达,产生各种有功能的蛋白质,从而确定了生物界中分子运动规律的核心,即“中心法则”(central dogma),并揭示了生物的遗传、代谢、发育、进化等过程的内在联系,从而使生命科学的发展进入了一个崭新的迅速发展阶段。据此,1961 年,Monod 和 Jacob 提出乳糖操纵子模型用以探讨基因调控原理。1965 年我国科学家在世界上首次人工合成了具有生物活性的胰岛素,在人类探索生命奥秘的历程中迈出了重要的一步。1966 年生物界通用的 64 个遗传密码(genetic code)的破译,更使人类在解开生命之谜的征途中取得了重大突破,并从分子水平上证实了生物界各类型间的发展联系,为基因工程的发展提供了理论基础。20 世纪 70 年代以来,人们相继发现了反转录酶、限制性内切核酸酶和连接酶等;1973 年,美国人 Cohen 开创了体外重组 DNA 技术,并成功用于转化大肠埃希菌;1975 年,Kohler 和 Milstein 成功地获得了淋巴细胞杂交瘤并生产出单克隆抗体;1977 年,Itakura 将人生长激素释放抑制因子基因导入大肠埃希菌并成功表达,在 9 kg 的培养液中获得的激素含量约等于从 50 万头羊脑中获得的含量。从此,基因工程成为分子生物学的重要研究领域,基因工程药物、转基因动物、转基因植物等已成为世界各国争相研究的热点。1997 年,英国人 Wilmut 用羊乳腺细胞的细胞核成功克隆出了“多莉”(Dolly)羊,这成为震撼世界的生命科学领域的重大突破,其后的克隆牛、克隆鼠、克隆猴等的诞生以及堪称 20 世纪三大科学技术工程之一的“人类基因组计划”的启动,为 21 世纪的生命科学在深度和广度上取得重大进展和突破奠定了坚实的基础。

进入 21 世纪,随着人类对与自身利益密切相关的粮食、人口、健康、资源、能源和环境等的关注与期望以及多学科的发展和交叉渗透,将进一步促进生命科学的发展,生命科学必将成为带动其他学科发展的主导学科,对人类的生存和发展产生难以估量的深远影响。其主要发展趋势是:

1. 继续对生命本质的深入研究,分子生物学仍然是生命科学的带头学科。随着人类基因组计划的完成和后基因组计划——功能基因组研究的启动,人类对自身的研究和认识已深入到分子水平,预期成果会使人类生活质量不断提高,衰老过程减慢,平均寿命延长。例如,对受精卵异常基因的定位矫正、基因工程药物的开发等,将使一些严重疾病,包括癌症、艾滋病等获得有效防治,使人类延缓衰老、延长寿命;在分子水平对脑结构和功能的深入研究,将对人类思维、记忆、情感行为和智力本质的认识取得革命性突破,从而推动脑科学、心理科学、教育科学和人的认知能力产生重大飞跃。农、林、渔、牧等种植、养殖领域中,基因工程和细胞工程将进一步得到推广和应用,从而大大提高了食用品种的质量和产量,使人类生活质量不断提高。与此相适应,保护环境、提高环境质量,创



造优良生活环境,提高人口素质,保护生物的多样性,是21世纪生命科学亟待解决的问题。环境污染、森林滥伐以及水土流失所造成的巨大损失和危害,已经使人们清楚地认识到保护环境的重要性和紧迫性。

2. 多个学科和生命科学的密切交叉、相互渗透以及新方法、新技术、新概念的广泛引入和应用,将有力地推动生命科学发生一次次飞跃与革命。回顾生命科学的发展过程,孟德尔应用数学统计的方法发现了遗传的基本定律;沃森和克里克应用物理学手段阐明了DNA双螺旋的空间结构;而基因工程、细胞工程、酶工程等也是与工程学结合诞生的。如今,随着数学、物理学、化学、工程技术等的发展和渗透,电子学、纳米科学、控制论、信息论等新理论、新概念的应用以及电子显微镜、隧道扫描显微镜、晶体分析技术、电子计算机等新技术、新仪器的应用,使21世纪的生命科学充满生机与希望。同时,生命科学的飞速发展必将对人类、对我国的工农业和医学等的发展起到巨大的推动作用。因此,医学生必须不断扩充自己的自然科学、生命科学的基础知识,为今后的学习和工作打好坚实的基础。

第二节 生物科学与医学的关系

医学生物学是涵盖生物学中与医学有密切关系的基本理论和基础知识的一门学科。一些医学基础课程,如遗传学、生理学、生物化学、分子生物学、微生物学属于生物学的分支学科,换言之,医学生物学是医学基础课程的基础。

从自然科学的发展历程来看,医学的发展一直是遵循着“生物学模式”,随着生命科学的进展而不断发展的。首先,生物学理论概念的建立对医学发展起着重要的推动作用。例如,关于细胞膜受体的研究使人们认识了受体缺乏病;对溶酶体的研究使人们认识了溶酶体贮积病;关于细胞周期的研究和认识,对解决临床医学面临的一些问题,特别是对于肿瘤的防治问题具有重要实践意义;关于配子发生和生殖机制的研究,使人类可有效地进行避孕和治疗不孕症;应用体外受精、植入前基因诊断方法,使某些遗传病家族可以生出正常的后代;对基因突变的分析使我们对遗传病的起源有了合理的认识;分子遗传学的研究更使人类找到基因诊断(包括植入前的基因诊断)、基因治疗和根治遗传病的途径。特别是在生物学研究中阐明的一些生命本质,如生长和发育、分化、生殖、遗传与变异等,正不断地影响和推动着医学的发展。

一、生长、发育

生长(growth)和发育(development)是生物体从幼小到成熟、衰老直至死亡的演变过程,是生命的基本特征之一。生物体的生长是在新陈代谢(metabolism)自我更新基础上,生物体与“环境-基因-神经-免疫-内分泌调节”的结果。认识这一生命现象及其本质,有助于了解临床上侏儒症、某些两性畸形以及衰老特别是早老性痴呆症的发生机制,促进临床医学上抗衰老的研究。生物体发育过程中,细胞程序性死亡机制的发现与深入研究,促进了对临床上因凋亡机制失控所引起的发育畸形的认识,以及如何启动肿瘤细胞的“主动”死亡机制以杀死肿瘤细胞,进而达到治疗肿瘤的目的。

二、分化

分化(differentiation)是生物发育过程中,自受精卵开始,从同质的细胞逐渐分化,