

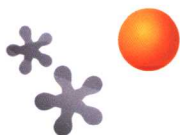


卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校医学成人学历教育（专科起点升本科）教材

● 供临床、预防、口腔、护理、检验、影像等专业用



医学生物学

主 编 / 范礼斌

副主编 / 刘 佳



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

全国高等学校医学成人学历教育(专科起点升本科)教材
供临床、预防、口腔、护理、检验、影像等专业用

医 学 生 物 学

主 编 范礼斌

副主编 刘 佳

编 者 (以姓氏笔画排序)

王洪波 (大庆职工医学院)

冯 利 (兰州大学基础医学院)

刘 佳 (大连医科大学)

刘建中 (中山大学中山医学院)

张联珠 (长治医学院)

范礼斌 (安徽医科大学)

罗晓冰 (赣南医学院)

徐思斌 (皖南医学院)

梅 斌 (安徽医科大学)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学生物学/范礼斌主编. —北京: 人民卫生出版社,
2007. 10

ISBN 978-7-117-09224-1

I. 医… II. 范… III. 医学: 生物学—成人教育: 高等
教育—教材 IV. R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 139515 号

本书本印次封底贴有防伪标, 请注意识别。

医 学 生 物 学

主 编: 范礼斌

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: 13.75

字 数: 312 千字

版 次: 2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-09224-1/R · 9225

定 价: 21.00 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)

全国高等学校医学成人学历教育 (专科起点升本科)教材 第2轮修订说明

2002年以来,我国医学成人学历教育的政策和实践发生了重要变化。为了适应我国医学成人学历教育的现状和趋势,卫生部教材办公室,全国高等医药教材建设研究会决定启动全国高等学校医学成人学历教育教材的第2轮修订。2005年7月,卫生部教材办公室在北京召开论证会议,就我国医学成人学历教育的现状、趋势、特点、目标及修订的专业、课程设置、修订原则及要求等重要问题进行充分讨论并形成了共识。2006年8月底,卫生部教材办公室在沈阳召开全国高等学校医学成人学历教育卫生部规划教材修订工作主编人会议,正式启动教材修订工作。会议明确了教材修订的2个目标和4个要求,即新版教材应努力体现医学成人教育的特点(非零起点性、学历需求性、职业需求性、模式多样性);应努力实现医学成人学历教育的目标(复习、巩固、提高、突破);要求教材编写引入“知识模块”的概念并进行模块化编写;要求创新教材编写方法,强化教材功能;要求教材编写注意与普通高等教育教材的区别与联系;注意增强教材的教学适应性和认同性。另外,本次教材修订,还特别注意理论和实践的联系,强调基础联系临床、临床回归基础。在具体写作形式上,本次修订提倡插入“理论与实践”、“问题与思考”、“相关链接”等文本框,从形式上保证了教材修订目标和要求的实现,也是对教材创新的探索。

本次共修订医学成人学历教育专科起点升本科教材32种,32种教材已被卫生部教材办公室、全国高等医药教材建设研究会评选为卫生部“十一五”规划教材。

全国高等学校医学成人(继续)教育教材 评审委员会

顾 问 孟 群

主任委员 唐建武

副主任委员 沈 彬

委员 (按姓氏笔画排序)

马爱群 马跃美 申玉杰 刘吉祥 余国强 张爱珍 张殿发
杜友爱 杨克虎 花建华 陈金华 周胜利 姜小鹰 禹学海
赵玉虹 赵浩亮 赵富玺 党丽娟 聂 鹰 郭 明

秘 书 惠天灵

全国高等学校医学成人学历教育临床医学专业 (专科起点升本科)教材目录

1. 医用物理学	主编 董家明	副主编 阮萍 袁小燕
2. 医用化学	主编 张锦楠	副主编 石秀梅 袁亚莉 赵福岐
3. 医学生物学	主编 范礼斌	副主编 刘佳
4. 医学遗传学(第2版)	主编 傅松滨	副主编 王培林
5. 预防医学(第2版)	主编 黄子杰	副主编 肖荣 贺佳 让蔚清
6. 医学文献检索	主编 赵玉虹	副主编 李健康 张晗
7. 全科医学概论(第2版)	主编 崔树起	副主编 卢祖洵 陈新
8. 卫生法学概论(第2版)	主编 樊立华	副主编 王瑾
9. 医学计算机应用	主编 周猛	副主编 黄龙岗
10. 皮肤性病学(第2版)	主编 吴先林	
11. 急诊医学(第2版)	主编 王佩燕	副主编 黄子通 刘世明
12. 循证医学	主编 杨克虎	
13. 临床基本操作技术	主编 杨岚 马跃美	
14. 常用护理技术	主编 杨辉	副主编 邵山红
15. 人体解剖学(第2版)	主编 席焕久	副主编 曾志成
16. 生理学(第2版)	主编 吴博威	副主编 闫剑群
17. 病理学(第2版)	主编 唐建武	
18. 生物化学(第2版)	主编 查锡良	副主编 林德馨 周晓霞
19. 病原生物学(第2版)	主编 景涛 吴移谋	副主编 赵富玺
20. 医学免疫学(第2版)	主编 沈关心	副主编 潘兴瑜 董群

21. 临床药理学	主编 姚明辉	副主编 张 力 陶 亮 张明升
22. 组织学与胚胎学	主编 金连弘 王燕蓉	副主编 陈晓蓉 潘安娜
23. 病理生理学	主编 张立克	副主编 王 堯 汪思应
24. 诊断学(第2版)	主编 李定国	副主编 李 萍 陈明伟
25. 医学影像学(第2版)	主编 白人驹 郑可国	副主编 申宝忠 冯晓源
26. 内科学(第2版)	主编 马爱群 余保平	副主编 甘 华 李 岩
27. 外科学(第2版)	主编 戴显伟 赵浩亮	副主编 王新军 延鹏翔
28. 妇产科学(第2版)	主编 谢 幸	副主编 孔北华 张为远
29. 儿科学(第2版)	主编 常立文	副主编 邹丽萍 李廷玉
30. 神经病学(第2版)	主编 肖 波	副主编 孙圣刚 何远宏
31. 医学心理学与精神病学 (第2版)	主编 姚树桥	副主编 许 毅
32. 传染病学	主编 李 刚	副主编 黄 春 蒋就喜

注:1~14种课程为专科、专科起点升本科临床医学专业、护理专业、药学专业、预防医学专业、口腔医学专业、检验专业共用教材或者选学教材。15~32为专科起点升本科临床医学专业主干课程。



前 言

本教材为卫生部全国高等学校成人学历教育临床医学本科教材《医学生物学》第一版。

生物学是一门古老而年轻的学科。早在两千多年前，亚里士多德就已经开始了动植物的形态观察与解剖研究；17世纪，建立了动植物的分类系统与命名方法来研究动植物，发明了光学显微镜用于细胞的研究。而到了20世纪，由于物理学、化学与数学等学科的知识与方法渗透到生物学的研究，生物学逐渐发展为从分子水平上来研究生命现象与本质，并探讨生命发生、发展规律的一门学科。

作为一个医学工作者，概括性的了解一些与医学密切相关的生物学知识是必要的。原因在于生物学阐明的基本的生命规律也适用于人类，而且一些基础的医学课程，如医学遗传学、生理学、生物化学、微生物学、免疫学、生物物理学等都属于生物学的分支，学习医学生物学知识，有助于更好地掌握这些学科的内容。随着人类基因组等模式生物全序列的成功测定以及功能基因组学等研究的深入，人类疾病的预防、诊断、治疗必将面临新的革命性的变化，生物与生物之间以及生物与环境之间的关系也将更为明确，并将极大地影响人类社会的发展。

在人民卫生出版社教材办公室的协调与指导下，本版教材的编委于2006年9月在合肥召开了编写会议，明确了教材编写任务，并在会后的编写过程中进行了广泛的交流。

在本教材编写过程中，编委梅斌老师做了许多协助工作；研究生汪云飞、张庆慧、朱恒锐等参与了书稿的校对工作，在此一并致谢！

由于我们编写人员的知识水平和写作能力有限，本教材难免有不妥或错误之处，恳请使用本教材的广大师生和读者予以指正，以利于今后进一步修订和完善。

范礼斌

2007年7月



目 录

绪论	1
第一节 生命的基本特征	1
一、新陈代谢	1
二、生长、发育和生殖	2
三、遗传、变异与进化	2
四、应激性	2
五、稳态	2
第二节 生物学发展简史	2
第三节 生物学与医学的关系	4
第一章 生命的化学	5
第一节 构成生命的化学元素	5
一、生物分子的构成元素	5
二、生物体内的过渡元素	6
三、生物体内的离子	6
四、自然选择决定了生物体内的元素组成	6
第二节 生物分子中的作用力	7
一、共价键	7
二、非共价键作用	8
第三节 无机化合物	9
一、水	9
二、无机盐	9
第四节 生物分子	9
一、糖	10



二、脂类	11
三、蛋白质	11
四、核酸	14
第五节 原始生命的形成	19
一、地球生命起源的假说	19
二、原始地球的环境与生物大分子的形成	20
三、原始生命形成过程	20
四、原始生命的进化历程	22
第二章 细胞	23
第一节 细胞的基本特征	23
一、细胞的基本概念	23
二、细胞的大小、形态和数量	24
三、原核细胞与真核细胞	25
第二节 细胞的结构	26
一、细胞膜与细胞表面	26
二、细胞质	29
三、细胞核	40
第三节 细胞的功能	49
一、细胞膜的物质运输	49
二、细胞内物质运输	55
三、细胞的能量转换	59
四、细胞的信息转导	61
五、细胞识别	63
六、细胞消化与防御	64
七、细胞的支持与运动	65
第四节 细胞增殖	67
一、细胞周期的若干概念	67
二、细胞周期各时相的特点	68
三、有丝分裂各时相的特点	70
四、细胞周期的调控	72
五、细胞周期与医学	76
第三章 生命的延续	78
第一节 生殖类型	78
一、无性生殖	78
二、有性生殖	78
第二节 配子的发生	79

一、精子发生	79
二、卵子发生	81
第三节 减数分裂	84
一、减数分裂前间期	84
二、减数分裂的过程	84
三、减数分裂的意义	88
第四节 受精	88
一、受精条件	88
二、受精过程	89
三、受精的意义	90
第五节 卵裂与囊胚形成	91
第四章 生命的遗传与变异	93
第一节 遗传的分子基础	93
一、真核生物基因的基本结构	93
二、DNA 的复制	95
三、基因的表达与调控	102
第二节 遗传的基本规律	118
一、分离规律	118
二、自由组合定律	120
三、连锁与互换规律	121
第三节 遗传与人类疾病	123
一、单基因遗传病	123
二、染色体遗传病	131
三、线粒体遗传病	138
四、多基因遗传病	140
第五章 生命的个体发育	146
第一节 胚胎发育过程概述	146
一、卵裂	146
二、囊胚期	147
三、原肠胚	148
四、神经胚期	149
五、器官发生	149
第二节 发育机制	150
一、遗传与发育	150
二、胚胎细胞分化与决定	152
三、胚胎诱导与抑制	153

四、形态发生	154
第三节 胚后发育	155
一、生长和再生	155
二、衰老与寿命	156
三、死亡与寿命	158
第四节 发育异常	159
一、发育异常的因素	159
二、发育异常易感期	160
三、发育异常的机制	160
四、发育异常的产前诊断	161
第六章 生物多样性及其保护	162
第一节 生物多样性	162
一、遗传多样性	162
二、物种多样性	162
三、生态系统多样性	163
四、景观多样性	163
第二节 生物多样性的价值	163
一、生物多样性的直接价值	163
二、生物多样性的间接价值	163
第三节 生物多样性的危机及其原因	164
一、生物多样性的危机	164
二、生物多样性危机的原因	165
第四节 生物多样性的保护	166
一、就地保护	166
二、移地保护	166
第七章 生物的分类方法与分类系统	167
第一节 种的概念和命名方法	167
一、种的概念	167
二、种的命名方法	168
第二节 生物分类的方法与阶元	168
一、分类的方法	168
二、分类的阶元	169
第三节 生物的分类系统	169
第四节 动物界的主要门类	170
一、无脊椎动物	170
二、脊索动物	177

第八章 生命的进化	181
第一节 动物界进化的主要阶段	181
一、单细胞动物的起源与发展	181
二、多细胞动物的组织分化	182
三、多细胞动物的器官系统形成	182
四、脊索和(或)脊椎的出现	182
第二节 动物界的进化系统树	183
第三节 进化的机制	183
一、达尔文的进化学说	184
二、现代达尔文主义进化学说	186
三、中性突变进化学说	186
四、物种的形成	187
第九章 生物与环境	189
第一节 环境分析	189
一、非生物因子	189
二、生物因子	191
第二节 种群	192
一、种群的概念及其基本属性	192
二、种群的数量变动和调节	194
第三节 群落	195
一、群落概念和属性	195
二、群落的结构	196
三、群落的演替	197
第四节 生态系统	198
一、生态系统的组成	198
二、生态系统的营养结构	198
三、生态系统的功能	199
四、生态平衡和失调	203
第五节 环境保护和可持续发展	204
主要参考书目	206



绪 论

自然界的物质形态可分为生物与非生物两种类型。研究生物的科学称为生物学 (biology), 也可称为生命科学 (life science)。按照现代生物学的发展, 生物学可定义为研究生命现象与本质, 并探讨生命发生、发展规律的一门科学。20 世纪生物学研究取得了举世瞩目的进展, 例如, DNA 双螺旋结构的阐明、遗传密码的破译、蛋白质与核酸序列分析和人工合成、基因克隆技术的建立与发展、基因组 DNA 序列的测定及其分析等。这些进展使得阐明生命本质的目的得到了前所未有的加强, 也使得人类对战胜自身疾病更具有信心。21 世纪已经名副其实地成为生物学的世纪。毫无疑问, 生物学的发展, 将会极大地改善人类的生存质量和人口素质。

第一节 生命的基本特征

当人类对生命现象还缺乏了解的时候, 往往认为有“灵魂”存在于生物体内, “灵魂”的表现形式就是生命现象。我们现在已经知道生物体也是由构成无机物的各种化学元素所组成, 并无“灵魂”存在。从分子成分来看, 各种生物体除含有多种无机化合物外, 还含有蛋白质、核酸、脂、糖、维生素等多种有机分子。正是这些有机分子使得生物不同于无机物, 能够表现为花、草、鸟、鱼、虫、兽等生命形式。我们知道的各种各样的生物至少可分为三大类, 即动物、植物和微生物。一般来说, 生物具有如下的一些基本特征。

一、新陈代谢

生物体的新陈代谢包括物质代谢和能量代谢两个方面, 即生物体一方面从外界摄取物质, 将其转变为自身的组成成分, 储存能量, 此过程称为同化作用 (assimilation); 另一方面, 生物体可将自身的组分分解, 释放其中储存的能量, 能量可用于合成新的组分, 或转变为热维持体温, 或供其他生命活动所需, 产生的废物排出到体外, 此称为异化作用 (dissimilation)。同化作用和异化作用是生物体生长发育以及维持生命所必需的。

二、生长、发育和生殖

多细胞生物体在其一生中经历了从小到大的生长 (growth) 过程, 生物体的长大意味着身体内的细胞数量的增加以及细胞的特化。从新陈代谢的角度来说, 可视为同化作用比异化作用强。

发育通常指生物体从受精卵开始, 通过一系列的细胞分裂以及形态、结构和功能的变化, 直至性成熟的过程。广义的发育包括了发育成熟以后生物体的衰老与死亡。

当生物体生长发育到一定大小和一定程度时, 就能产生后代, 使个体数目增多, 种族得以延续, 这种生命功能叫做生殖 (reproduction)。生殖保证了生物体的连续性, 增加了生物体的数量。

三、遗传、变异与进化

生物生殖所产生的后代与亲代相似的现象称为遗传 (heredity)。但是后代与亲代之间, 后代个体之间, 也存在着某些不相同的现象, 此称为变异 (variation)。有遗传, 才能保证生物体性状 (trait) 的相对稳定; 同时, 生物体的变异可产生新的性状, 使物种发生改变。生物体的遗传、变异以及自然环境的长期选择性作用, 导致了整个生物界的向上发展, 即由低等到高等、由简单到复杂, 这种逐渐演变的过程, 称为生物的进化 (evolution)。在进化过程中, 形成了生物的适应性和多种多样的类型。遗传、变异和进化构成了生物的种族发展史。生物是进化的观点对自然科学的发展具有重大意义。

四、应激性

生物体对刺激 (stimulus) 发生反应的特性, 叫做应激性 (irritability)。外界环境中的光线、温度、声音、电流、化学物质、食物、机械刺激等都可以构成刺激。一般情况下, 生物体都会以某种形式的运动来对刺激作出回答。不同生物的应激性的表现形式不同。单细胞生物常以趋性 (taxy) 来对环境的变化作出反应, 例如, 眼虫有正趋光性, 即朝着有光的方向运动; 植物则以地上部分的向上生长对光作出反应, 以根的向地生长来对地心引力作出反应; 而动物则通过高度发达的感觉器官、神经系统和运动器官, 形成协调一致的运动, 来完成各种生命活动, 如摄取食物, 对不良的刺激作出适当的反应等。良好的应激性, 有利于生物适应环境, 更好地生存。

五、稳态

生物体内部都含有一定的液体, 分布在细胞内和细胞外。细胞外的液体即是生物体的内环境。当内环境发生某种变化的时候, 生物体就会行使一定的调节功能, 来使这种变化减至最小, 这种调节内环境稳定的能力通常称为稳态 (homeostasis)。内环境稳定使生物体尽可能地摆脱外环境的限制, 依靠自身进行正常的生命活动。

第二节 生物学发展简史

人类的诞生是与人类对自然界的认识齐同并进的。人类为了生存和繁衍, 首先必



须摄取食物。在获取食物的过程中，人类逐渐积累了与生存密切相关的作物栽培、动物饲养等相关的经验与知识。例如伊朗人在一万年以前就已经饲养狗；我国古代劳动人民在长期的生产实践中，已经掌握了种桑、养蚕、制酱、酿酒等技术。在疾病的治疗方面，我们的祖先也积累了丰富的动植物形态、习性和药用方面的知识。例如，我国在东汉时期（25~220年）的神农《本草经》收录中草药365种。公元10世纪，我国已发明预防天花的疫苗。而明朝的李时珍从1552~1578年花费了27年的时间编著了不朽巨著《本草纲目》，记载了1892种植物、动物及其他天然物质成分，并分门别类地进行了详细的形态描述及药性探讨。

古希腊名医 Hippocrates（公元前460~前377年）已认识到疾病与环境条件有关。古罗马的 Galen 对牛、羊等动物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。古希腊的哲学家和博学家亚里士多德（Aristotle，公元前384~前322年）对五百多种不同的动、植物进行了形态描述，至少对五十多种动物进行了解剖研究。

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（1635~1703）应用自制的简陋的显微镜，首先发现了木栓是由许多小室即细胞（cell）所构成。Leeuwenhock（1632~1723）用显微镜发现了原生动物、人类和哺乳类动物的精子、细菌等。瑞典植物学家林奈（Linnaeus，1707~1778）对植物种类进行了系统的分类，于1753年出版了《植物种志》（Species Plantarum），次年出版了《植物属志》（Genera Plantarum），创立了生物分类的等级和命名方法——“双名法（binominal nomenclature）”，为现代生物分类学乃至生物学奠定了基础，并被生物学界一直沿用至今。

19世纪，德国植物学家 Schleiden 和动物学家 Schwann 分别于1838年和1839年根据动植物的细胞观察研究创立了细胞学说，认为一切生物从单细胞到高等的动、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。从此，探索细胞的结构和功能逐渐成为生命科学的核心。之后随着数学、物理、化学等学科与生物学的相互交叉渗透，生物学取得了长足的发展。1859年，达尔文（Darwin，1809~1882）出版了其巨著《物种起源》，提出了进化论（theory of evolution）观点。达尔文通过大量的事实证明物种进化的动力来自环境的变化、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。由于生物进化的观点从根本上动摇了上帝创造万物和物种不变思想观，改变了人们的思想，为实验生物学的建立提供了牢固的基础，从而大大推动了生物学的发展。1865年，奥地利人孟德尔（Mendel，1822~1884）应用豌豆杂交的实验结果归纳出遗传的基本定律，即分离律和自由组合律，也称为孟德尔遗传定律（Mendel's Laws of Inheritance），奠定了现代遗传学的基础。

20世纪，是生物学取得巨大进展的世纪。生物化学、生物物理学等生物学边缘学科的建立大大促进了生物学的发展。例如使19世纪建立起来的细胞学发展成为细胞生物学，提出了分子生物学概念，遗传学发展到分子水平或基因水平的研究等。

1953年,沃森(Watson)和克里克(Crick)根据晶体衍射等数据提出了脱氧核糖核酸(DNA)分子的双螺旋结构模型,解释了遗传的分子本质——DNA分子的复制机制。中心法则(central dogma)则表明了DNA分子所携带的遗传信息传递给信使核糖核酸(mRNA),由mRNA表达各种各样的具有不同功能的蛋白质或酶,从而使生物学的发展进入了一个新的阶段。1961年,Monod和Jacob提出乳糖操纵子模型来探讨基因活性的调控机制。1966年,破译了生物界通用的遗传密码(genetic code)。20世纪60年代后期以来,人们相继发现了反转录酶、限制性内切核酸酶和连接酶等,并于1973年首次进行了体外重组DNA实验,并成功地转化了大肠杆菌,开创了基因工程(或遗传工程)技术。现代基因工程技术不仅可以生产临床应用的药物等,还与1986年建立的聚合酶链式反应(polymerase chain reaction, PCR)(用于扩增DNA分子)技术一起构成了研究真核基因结构与功能的强大工具。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,从而建立了单克隆抗体技术。1997年,Wilmut用羊乳腺细胞的细胞核成功克隆出了“多莉”(Dolly)羊,其后其他科学家用类似的方法又相继克隆了牛、鼠、猴等生物。特别值得一提的是开始于1989年的人类基因组计划(human genome project)于2003年胜利完成,加上其他模式生物的基因组序列的全测定,为21世纪的生物学发展奠定了坚实的基础。

随着人类对与自身发展密切相关的人口、健康、资源、能源和环境等的关注与期望,学科间的交叉渗透将会进一步加强,生物学也必将更加迅速地发展。人们有理由相信,作为21世纪自然科学研究的主要学科,生物学必将对人类的生存、健康和发展产生前所未有的影响。

第三节 生物学与医学的关系

医学生物学主要是介绍与医学有密切关系的生物学基本理论和基础知识的一门学科。医学生物学阐明的生命基本规律也适用于人类,同时医学生物学也是医学遗传学、生理学、生物化学、微生物学、免疫学、生物物理学等医学生必须掌握的医学基础知识的基础,它们均属于生物学的分支。

疾病的阐明,从本质上来说,是依赖于医学生物学的研究和发展的。例如,病毒导致细胞的癌化,使得人们认识到了正常细胞中的原癌基因(为细胞正常行使功能所必需的基因),而原癌基因的突变是正常细胞癌化的根本原因。又例如,关于减数分裂、配子形成以及生殖机制的研究,使人类可有效地进行避孕并有可能治疗不孕症。生物学对生命基本特征的深入研究,正不断地在疾病的预防和治疗等方面革命化医学的发展。

(范礼斌)





第一章

生命的化学

一般认为地球上的生命是随着地球的演变而产生的。现代生物学已经证明了生命最初来源于无生命的无机环境。从化学元素的组成来看，构成各种生物体的元素均是由普遍存在于无机界的 C、H、O、N、P、S、Cl、Na、Ca 等元素所构成的。按重量计，构成生物体基本结构和功能单位的细胞中 70% ~ 80% 是水，而无机离子和小分子的核苷酸、氨基酸以及糖大约占 7% 的重量，其余部分是大分子 DNA、RNA 和蛋白质。构成生物体的分子并不是杂乱无章地堆砌在一起的，它们总是按照一定的规律高度有序的组装在一起，形成细胞和生命个体。

第一节 构成生命的化学元素

已知地球上的化学元素有 100 多种，但只有 30 多种元素是生命所必需的，它们被称为生物元素，生物元素相互结合形成地球生命的无机物质和有机物质，这些物质的相互作用是各种生命活动的基础。C、H、O、N 占生物元素总量的 95% 以上，它们和 S、P、K、Na、Ca、Mg、Cl 共 11 种元素，构成了生物体全部质量的 99% 以上，故又被称为常量元素。有一些元素因为在生命体内含量较少，我们称之为微量元素，如 Fe、I、Mn、Co、Cu、Zn 等。

生物体中的元素，是生物进化过程中长期选择决定的。

一、生物分子的构成元素

生命分子通常指蛋白质、核酸、糖类和脂类分子，它们主要 C、H、O、N、P、S 所构成，这与这些原子的理化性质有关，特别是每个原子的最外层轨道的电子数目（图 1-1）。

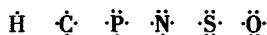


图 1-1 常见生命物质元素的最外层轨道电子数目

生命分子中最常见的原子是 C，C 原子的空间结构特点决定了它得失电子都比较

