

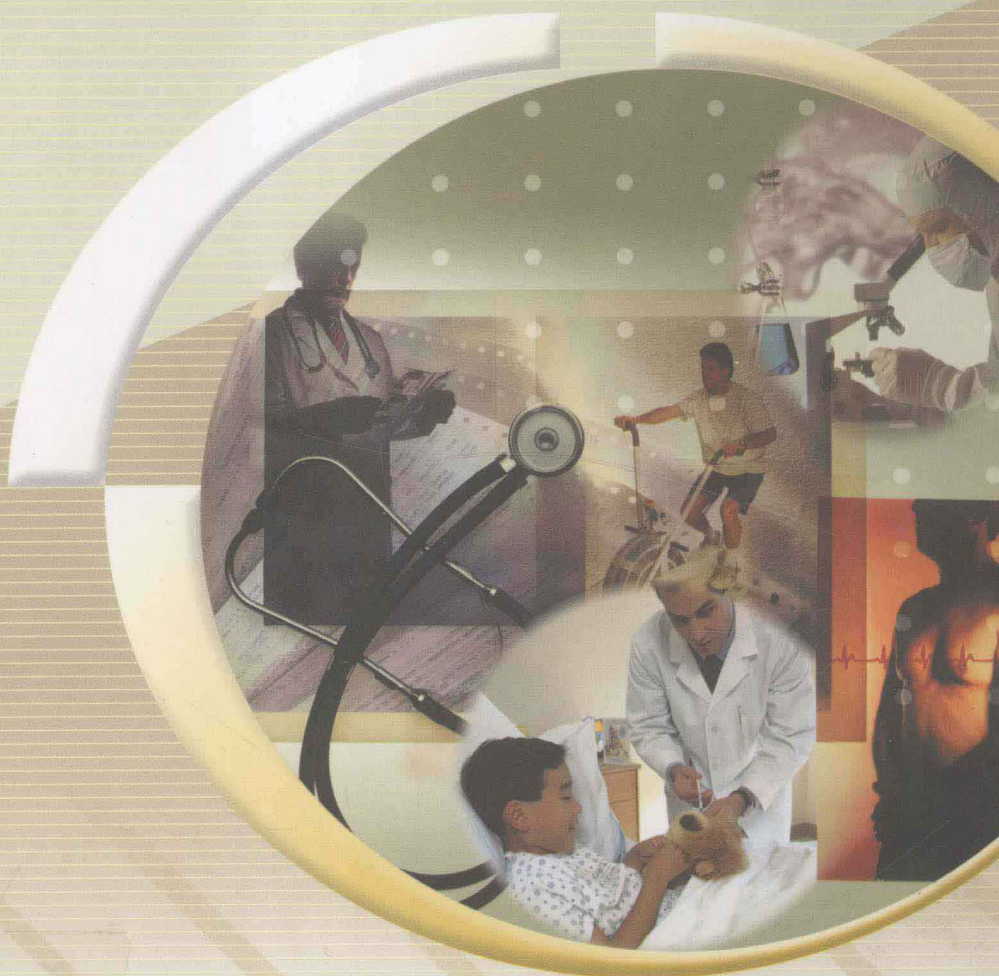


教育部职业教育与成人教育司推荐教材
卫生职业学校教学改革实验用书

医学生物学基础

(护理、药学和医学相关专业用)

主编 李诚涛



 高等教育出版社



中国医药出版社
中国医药出版社
中国医药出版社

医学生物学基础

（第2版）

主编 李维平



中国医药出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
卫生职业学校教学改革实验用书

医学生物学基础

(护理、药学和医学相关专业用)

主 编 李诚涛

副主编 周德华 郭继红 曹建兰

主 审 李跃进 邱国俊

编 者 (以姓氏拼音为序)

白 蓉 北京卫生学校

曹建兰 遵义卫生学校

郭继红 华北煤炭医学院秦皇岛分院

何颖梅 柳州卫生学校

柯海萍 宁波天一职业技术学院

李诚涛 张家口教育学院

李天金 张家口教育学院

陆晓东 盐城卫生学校

赵修燕 济南卫生学校

周德华 益阳卫生学校



高等教育出版社

内容提要

本书根据教育部“2004—2007 年职业教育教材开发编写计划”(教职成司函[2004]13 号)的精神编写而成。以生动、流畅、通俗的语言介绍生物学基础理论知识和生物学研究的新进展。内容包括生命的物质基础,细胞的结构和功能,生物的生殖与个体发育,遗传的分子及细胞学基础、遗传的基本规律、三种类型的遗传病及遗传特点,基因的本质和作用,遗传病的诊断、治疗和预防,生物的分类方法和分类系统,生物的起源和进化,生物与环境等。还有生物学基本实验。

本教材的适用对象是卫生职业学校护理、药学和医学相关类专业的学生,也可供其他卫生技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学生物学基础/李诚涛主编. —北京:高等教育出版社, 2005. 7 (2006 重印)
护理、药学和医学相关类专业用
ISBN 7-04-017340-9

I. 医... II. 李... III. 医学:生物学—专业学校—教材 IV. R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 077556 号

策划编辑	席 雁	责任编辑	张晓晶	封面设计	刘晓翔	责任绘图	朱 静
版式设计	王 莹	责任校对	康晓燕	责任印制	朱学忠		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 济南新华印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 11
字 数 260 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2005 年 7 月第 1 版
印 次 2006 年 9 月第 3 次印刷
定 价 14.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17340-00

前言

随着我国进入全面建设小康社会的新阶段,人们的生活水平和生活质量不断提高,对卫生健康的需求也随之增加,迫切需要大量技能型医疗卫生人才为人们的健康服务。社会的需求使高等卫生职业教育呈不断发展的态势,卫生职业教育必须满足社会的需求,这是卫生职业教育的责任和义务。根据教育部“2004—2007年职业教育教材开发编写计划”,高等教育出版社启动了“卫生职业学校教学改革实验用书”的编写工作。“医学生物学”作为医学专业的一门基础课,其教材的编写必须适应卫生行业的新变化、新特点,必须同医疗卫生岗位对人才的需求相吻合。为此,我们确定本教材的编写围绕两个目标来进行。第一个是大目标,也就是卫生职业教育培养目标,即“以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位,帮助学生形成健康的劳动态度、良好的职业道德和正确的价值观。把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践教学,努力造就医疗卫生行业一线迫切需要的高素质技能型人才”。第二个是小目标,也就是“医学生物学”这门课程的教学目标,即“通过本课程的教学,应使学生掌握生物学的基本知识、基本理论和技能,使学生能够科学地认识生命的现象,认识生命的本质,认识生物、人、自然环境三者之间的关系,从而树立正确的世界观,为学习其他医学基础课及专业课打好坚实的思想、理论及技能基础,为学生牢固树立医学专业思想奠定基础”。另外,我们力图将教学改革中的好思路、好办法反映在教材中,并尽可能依据学生的思维特点和心理特点来编写,而不过分强调学科的系统性和完整性。为此,在教材中以够用为度,尽量避免偏、难、深的内容。对比较难的内容写得通俗些,使同学们能看明白;对新知识、新进展不展开写,以一般了解为宜。如DNA结构和功能这一难点在相关章节用三个递进层次进行叙述,目的就是分散难点,循序渐进地让同学们理解掌握。

本书分9章,按60学时编写。其中第三章细胞和第五章生物的遗传与变异是重点,教学中要重点把握。第九章是生物学基本实验,介绍了8个实验,各院校可根据实际情况安排实验课。

为方便学生自学,每章开头有导读,章后有练习题。

本书适于卫生职业学校护理、药学和医学相关专业类专业的学生使用。

参加本书编写的人员有李诚涛(第一章)、曹建兰(第二章、第三章第五节至第七节)、郭继红(第三章第一节至第四节)、周德华(第四章)、赵修燕(第五章第一节至第三节、实验六、七、八)、白蓉(第五章第四节至第六节)、柯海萍(第五章第七、八节)、陆晓东(第六章)、何颖梅(第七章、实验一至实验五)、李天金(第八章)。编写过程中参阅了相关的高中等医学院校教材,并得到了张家口教育学院、湖南益阳卫生学校及编者所在单位领导和同志们的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

由于编者知识水平和能力所限,书中难免有缺点和错误,希望使用本教材的教师和同学提出批评和改正意见。

李诚涛

张家口教育学院 2005年2月

目 录

第一章 绪论	1	五、核糖体	29
一、生物学的定义及分科	1	六、过氧化物酶体	30
二、生物学发展简史	1	七、中心粒	31
三、生命的基本特征	3	八、细胞骨架	31
四、医学生要学好生物学	5	第五节 细胞核	33
练习题	6	一、核膜	33
第二章 生命的物质基础	7	二、核仁	34
第一节 无机化合物	7	三、染色质与染色体	35
一、水	7	四、核基质	36
二、无机盐	8	第六节 细胞的增殖周期	37
第二节 有机化合物	8	一、细胞周期的概念	37
一、糖类	8	二、细胞增殖周期各期的主要特点	37
二、脂质	9	三、细胞周期的调控	40
三、维生素	10	四、细胞的增殖与肿瘤	41
四、蛋白质	10	第七节 干细胞	42
五、酶	11	一、干细胞的概念	42
六、核酸	12	二、干细胞的增殖及分化特征	42
练习题	14	三、干细胞的研究现状及应用前景	42
第三章 细胞	16	练习题	43
第一节 原核细胞	16	第四章 生物的生殖与个体发育	45
一、原核细胞的概念	17	第一节 生殖的基本类型	45
二、原核细胞的形态结构	17	一、无性生殖	45
第二节 真核细胞	18	二、有性生殖	46
一、真核细胞的概念	18	第二节 减数分裂	46
二、真核细胞的形态和大小	18	一、第一次减数分裂	47
第三节 细胞膜	19	二、第二次减数分裂	48
一、细胞膜的概念	19	第三节 配子发生和受精卵形成	49
二、细胞膜的化学成分和分子结构	20	一、精子发生	49
三、细胞外被	21	二、卵子发生	50
四、细胞膜的功能	22	三、受精卵形成	50
第四节 细胞质	25	第四节 生命的个体发育	51
一、线粒体	25	一、胚胎发育	51
二、内质网	26	二、胚后发育	54
三、高尔基体	28	练习题	56
四、溶酶体	28	第五章 生物的遗传与变异	58

第一节 遗传的分子基础	58	一、种的概念	114
一、DNA 的分子结构与功能	58	二、种的命名方法	114
二、RNA 的分子结构与功能	61	第二节 分类的方法与等级	115
第二节 遗传的细胞学基础	62	一、分类的方法	115
一、人类染色体的形态及类型	62	二、分类的等级	115
二、人类染色体核型	63	第三节 生物的分类系统	116
三、染色体显带技术与带型	64	一、病毒界	116
四、X 染色质和 Y 染色质	67	二、原核生物界	117
第三节 遗传的基本规律	68	三、原生生物界	117
一、分离定律	68	四、真菌界	117
二、自由组合定律	71	五、植物界	118
三、连锁互换定律	73	六、动物界	119
第四节 单基因遗传与单基因病	76	练习题	124
一、遗传病的概念	76	第七章 生物的起源和进化	125
二、系谱及系谱分析	77	第一节 进化的证据	125
三、常染色体显性遗传	78	一、古生物学证据	125
四、常染色体隐性遗传	80	二、比较解剖学证据	127
五、性连锁遗传	81	三、胚胎学证据	129
第五节 多基因遗传与多基因病	84	四、生物化学证据	129
一、数量性状与质量性状	84	五、遗传学证据	130
二、多基因遗传特点	85	第二节 进化的理论	130
三、多基因病	85	一、拉马克学说	130
第六节 染色体畸变与疾病	88	二、达尔文学说	131
一、染色体畸变	88	三、现代达尔文主义学说	132
二、染色体病	93	四、中性突变学说	133
第七节 基因的本质和作用	96	第三节 人类的起源与进化	133
一、基因的结构	96	一、人类在分类系统中的地位	133
二、基因的功能	97	二、人类的起源和进化	133
三、基因的调控	100	三、人种	134
四、基因突变	101	练习题	135
五、基因突变引起的疾病	102	第八章 生物与环境	137
六、基因突变与肿瘤	103	第一节 环境对生物的影响	137
七、人类基因组计划	104	一、非生物因素	137
第八节 遗传病的诊断、治疗和预防	105	二、生物因素	139
一、遗传病的诊断	105	第二节 种群与环境	139
二、遗传病的治疗	107	一、种群的概念	139
三、遗传病的预防	108	二、种群的特征	139
四、优生学概述	109	第三节 群落与环境	141
练习题	111	一、群落的概念	141
第六章 生物的分类方法和分类系统	114	二、生态系统的概念和结构	141
第一节 种的概念及命名方法	114		

三、生态系统的物质循环	143	实验二 动植物细胞结构	155
四、生态系统的能量流动	144	实验三 细胞的有丝分裂	156
五、生态系统的平衡与调节	145	实验四 减数分裂	158
第四节 人与环境	146	实验五 人体外周血淋巴细胞培养 及染色体标本制备	159
一、自然资源的破坏和保护	146	实验六 人类染色体核型分析	161
二、环境污染	148	实验七 X 染色质的观察	163
三、人口问题	150	实验八 遗传咨询	164
练习题	151		
第九章 生物学基本实验	153		
实验一 显微镜的结构与使用	153		

第一章 绪 论

【本章导读】

21 世纪是生命科学的世纪,生物学的飞速发展影响并改变着我们的生活。什么是生物学?生命有哪些基本特征?生物学的发展历史是怎样的?哪些重要发现和研究成果对生物学发展起到了推动作用?医学与生物学有何关系?为什么医学生要学习生物学?这些正是本章要回答的问题。通过学习同学们将对生物学及学习生物学的意义有一个更清晰的认识,更喜欢生物学这一学科,从而带着浓厚的兴趣和强烈的求知欲去学好生物学。

一、生物学的定义及分科

(一) 生物学的定义

生物学是研究生命的科学,也称生命科学。它的研究对象就是生物体。通过研究生物体的形态、结构、功能,认识生命现象的规律,把握生命的本质。通过研究生物体的生活习性,认识生物体生活的环境,从而掌握生物和环境的关系,保护和改善生物界及人类生存的环境,使生物界正常、和谐、健康地生存和发展。

(二) 生物学的分科

生物种类繁多,生命现象千姿百态,生物和环境的关系变化万千,使生物学成为研究内容无比丰富的自然科学,包含众多的分支学科和研究领域。

根据研究对象不同,生物学可分为微生物学、植物学、动物学、人类学等。这些学科又可细分,如微生物学可分为病毒学、细菌学等,植物学可分为藻类植物学、苔藓植物学、蕨类植物学、裸子植物学和被子植物学,动物学可分为无脊椎动物学和脊椎动物学等。根据研究生物体的不同方面,可分为解剖学、胚胎学、生理学、遗传学、病理学、免疫学和生物进化论等。根据不同层次上对生物体进行研究,形成的学科有量子生物学、分子生物学、细胞生物学、组织学和解剖学等。根据研究方法不同,形成的学科有生物化学、生物物理学、仿生学等。根据研究生物和环境的关系,形成了生态学等学科。

生物学分科呈现出越分越细、各分支学科相互交叉形成边缘学科、在尖端领域形成新学科等特点。从生物学如此众多的分支学科可以看出,生物学已经全方位、多层次、多角度对生物体进行研究,成为自然科学中蓬勃发展、最具活力和吸引力、处于领头地位的科学。

二、生物学发展简史

生物学的历史源远流长,关于生物的知识自人类存在就开始产生并积累,使生物学知识异常丰富,尤其是产生文字以来,生物学的知识和理论更是生动而系统,直到近代产生生物科学。生物学史就是人类认识生命的历史,面对时间漫长而内容又异常丰富的生物学史,为了方便学习,

且更易把握生物学的发展历程,我们把生物学史分成下面三个阶段。

(一) 古代人类生物学知识的产生和积累阶段

这一阶段可以上溯至人类产生初期,向下延续至公元 16 世纪。原始人类靠采集野果、猎取动物来生活,同时还要抵御各种动物的侵害,逐渐对动植物有了直观的认识,产生了人类最初的关于动植物的知识。距今 10 000 年左右,人类实现了对众多野生动植物的驯化和家养,随之产生了原始农业和畜牧业,人类才真正具有了较丰富、系统的生物学知识。随着文字的产生,人类的生物学知识开始记录下来,并随之开始传播。考古发现的距今 3 000 多年前的我国河南安阳殷商甲骨文就记载了许多动物和植物。距今 2 000 多年前春秋战国时期的古籍《诗经》就记载了 200 多种动植物。

医学的发展对生物学的发展也起了很大的促进作用,人类很早就知道一些动、植物可以入药来防治一些疾病,这就丰富了动植物知识。解剖学知识的积累使人们逐渐开始认识人体自身。我国古医书《内经》记载了许多解剖学知识。古埃及、古希腊、古罗马时期都有许多关于动植物分类和人体解剖学知识的记载。

虽然生物学知识产生久远,且文字记载也有几千年历史,但 16 世纪前仍然是停留在简单记述生物学知识阶段,没有形成一门系统的科学。

(二) 生物学作为一门科学的形成阶段

这一时期从公元 16 世纪到 19 世纪。公元 16 世纪,欧洲资本主义产生并发展,生产力的发展推动了科学的发展,生物学也开始发展,比利时医生维萨里(A. Vesalius, 1514—1564)研究了人体结构,提出解剖学新理论;英国医生哈维(W. Harvey, 1578—1657)通过研究动物,发现了通过心脏的血液循环,奠定了动物生理学的基础;英国人胡克(R. Hooke, 1635—1703)1665 年用自制的显微镜第一次观察到植物细胞;瑞典科学家林奈(C. Linnaeus, 1707—1778)对动植物分类进行了深入研究,提出了著名的“双名法”分类标准和系统,奠定了动植物分类学基础。我国明朝的医生李时珍(1518—1593)于 1578 年编著了著名的医学著作《本草纲目》,该书记载了 1 892 种药物,对动植物进行了分类,该书到目前仍是一部重要的医学参考书,李时珍为生物学及医学发展做出了杰出贡献。

生物学在 19 世纪形成了独立的科学,其重要标志是细胞学说的发现和生物进化论的诞生,1838—1839 年,德国植物学家施莱登(M. Schleiden, 1804—1881)和动物学家施旺(T. Schwann, 1810—1882)分别对植物和动物进行了研究,他们都提出:细胞是生物体结构和功能的基本单位,一切生物体都是由细胞组成的。这就是著名的细胞学说。这一学说的提出,是人类在认识生命本质的征程上的一座丰碑,它也全面地推动了生物学的研究和进展。

英国伟大的生物学家达尔文(C. Darwin, 1809—1882)经过 20 多年的潜心研究,终于在 1859 年出版了《物种起源》这部划时代巨著,在这部著作中他系统地提出了生物进化论的思想,把人类探索生物起源的研究引上了科学的正确轨道,使统治人类几千年的“上帝创世说”、“神创论”等唯心主义思想体系被彻底打破并抛弃。生物进化论的提出是人类思想的进步,对整个自然科学及哲学的发展起到了巨大的推动作用。

19 世纪还有一位著名的奥地利生物学家孟德尔(G. Mendel, 1822—1884),他独立进行了 8 年的植物杂交实验,于 1865 年发表了《植物杂交实验》的论文,他提出了遗传因子假说及遗传的分离定律和自由组合定律。然而,他的超前性的研究受到当时科学水平及人们认识水平的限制,没

能引起生物界的重视。直到1900年他的论文才被重新发现,人们开始尊称孟德尔为遗传学之父。

(三) 现代生物学的建立和发展

进入20世纪,生物学的发展可以说是日新月异,重大发现层出不穷,新学科和边缘学科不断形成,进入现代生物学发展的快车道。

1900年,孟德尔研究论文的重新发现标志着生物学核心学科遗传学形成。美国生物学家摩尔根(T. Morgan, 1866—1945)用果蝇作为实验材料,继续进行遗传学研究,于1926年发表了《基因论》,提出了遗传学第三个规律即基因连锁和互换律,并把基因定位在染色体上。他的卓越贡献使以三大遗传规律为基础的经典遗传学趋于成熟。1933年摩尔根获得诺贝尔医学和生理奖。

埃弗里(O. Avery, 1877—1955)等人1944年通过细菌转化实验证明了遗传物质是脱氧核糖核酸(DNA)。

美国科学家沃森(J. Watson, 1928—)和英国科学家克里克(F. Crick, 1916—2004)于1953年创造性地提出了脱氧核糖核酸分子的双螺旋结构模型,阐明了脱氧核糖核酸作为遗传物质能够复制和贮存遗传信息的功能。脱氧核糖核酸双螺旋结构的提出是分子生物学诞生的标志。从分子水平对生命现象进行研究,这也是现代生物学的显著特点。沃森和克里克由此获得1962年诺贝尔医学和生理奖。

1965年,我国科学家在人类历史上首次人工合成了蛋白质分子即胰岛素分子,提高了我国生物大分子研究的水平。

分子遗传学是从分子生物学分支出来且最具发展潜力的领域,取得的成果令世人瞩目。1973年,美国科学家科恩(Cohn)和博耶(Boyer)完成了脱氧核糖核酸体外重组实验,使以基因工程为代表的生物技术飞速发展。

1997年,英国科学家通过克隆技术创造了世界上第一例哺乳动物即克隆羊“多莉”,实现了哺乳动物的无性繁殖,这既是生命科学领域的重大研究成果,同时也从伦理学角度向人类社会提出了挑战。它表明了,在实验室条件下,人们根据自己的意愿创造生物体的日子就要到来了。

人类基因组计划是从1990年开始实施的重大生物学研究项目,它与“曼哈顿”原子弹计划、“阿波罗”登月计划一同被列为自然科学史上三个伟大计划。它的目标是破译人类全部的遗传基因及包含的信息,彻底揭开生命的奥秘。2003年4月,人类基因组序列的“完成图”已经完成。人类约4万个基因的破译和对其功能的认识将使医学发生革命,将大大提高人类的健康水平。

21世纪生物学的发展是如此迅速,它已经成为了自然科学最前沿的科学。随着生物学的研究进展,人们彻底掌握生命规律的日子必将到来,生物学必将为改善人类的生活做出更大的贡献。

三、生命的基本特征

生物的种类繁多,数量巨大,生命现象错综复杂,但我们仍可以从错综复杂的生命现象中归纳出生物的共同属性,即生物和非生物的根本区别,也就是生命的基本特征。

(一) 化学成分的同源性

所有生物都是由化学元素组成的,主要有C, H, O, N, P, S, Cl, Ca, Na, K, Mg, Fe, Cu和Zn等。这些元素在非生物体中也都存在,没有哪种元素是生物所特有的,这表明了生物和非生物在物质

构成上的统一性。

构成生物体的化学元素都以化合物形式存在,包括无机物和有机物两大类。无机物主要是水。有机物主要是蛋白质、核酸、脂质、糖类和维生素等。蛋白质由 20 种氨基酸组成,是生命活动的主要参与者和体现者。核酸则作为遗传物质起作用,由 4 种核苷酸组成。

(二) 组成单位的相似性

小到肉眼看不到的细菌,大到自然界最大的动物——鲸,从微小的藻类植物到森林中高大的乔木,在显微镜下观察,它们的结构都是由细胞构成的。一个生物体就是众多细胞有序组合在一起形成的,细胞是生物体结构和功能的基本单位。

(三) 新陈代谢

生物体与外界以及生物体内部始终进行着物质交换和能量的产生与消耗。生物体一方面从外界吸收物质,变成自身物质,并贮存能量,这是同化作用;另一方面,自身的物质又不断分解,并放出能量,这是异化作用。这些过程是由许许多多的代谢反应组成的。生物体时刻进行的、由代谢反应所实现的不断的自我更新过程,称为新陈代谢。新陈代谢是生物体各种生命活动的基础,是生物体最基本的特征之一。

(四) 应激性

生物体对外界环境变化发生反应的特性称为应激性。生物体周围的光线、温度、空气、声音、气味和化学物质等都可能是引起生物体反应的刺激因素。动物通过各种感官及神经系统来感受刺激。植物通过内部物质变化和表面结构变化感受外界变化,如植物的向光性。通过应激性,生物体调整和周围环境的关系,使自身更适应环境,更有利于生存。应激性也是生物最基本的特征之一。

(五) 生长和发育

任何生物产生后,都要经历体积增大、质量增加的过程,这就是生长。伴随着生长,生物体的结构和功能由简单到复杂,趋于完善、成熟,这就是发育。生长及发育过程中,新陈代谢旺盛,不仅细胞数量增加,而且细胞功能也千变万化,产生了丰富多彩的生物体和生命现象。

(六) 生殖

每个生物体都是从生到死,也就是说每个生物体的寿命都是有限的,但每一种生物却一代代延续下来,生生不息,并保持着物种的特征,这就要靠生物所特有的生殖过程来实现。生物体产生与自身相似的新个体的过程就是生殖。生殖是生物体最具特色的生命现象,它使生物界绚丽多彩、奇妙无比。生殖是生物体又一个最基本特征。

(七) 遗传与变异

通过生殖产生的后代,都与亲代是相同或相似的,这就是遗传现象。但同时,子代与亲代之间以及子代的不同个体之间又有不同之处,这就是变异现象。遗传和变异都是由生物体内的遗传物质(主要是脱氧核糖核酸)决定的。遗传物质是非常稳定的,这通过遗传体现出来,保持生物体性状的稳定。但遗传物质也是在变化的,这通过变异体现出来,微小的变异使生物体不断变化,更适应环境。

(八) 进化

进化是指生物体由简单到复杂、由低级到高级的变化过程。这个特征和前面的特征不同,它不能在一个生物体上全部体现和完成。进化是整个生物界或至少是某种生物的特征,从时间上

看,又是一个漫长的历史过程。但把进化作为生物的基本特征,是说明每个生物体都是进化的产物,而每个个体又都处在进化过程中。如人是从古猿经过几百万年进化发展来的,人脑、人手、人的语言都是进化的产物。

四、医学生要学好生物学

(一) 生物学与医学的关系

首先,生物学研究成果对医学进步起着巨大的推动作用。例如,随着对细胞癌变过程的逐渐认识,肿瘤的预防和治疗不断取得进展,只有彻底认识了细胞癌变的机制,肿瘤才有望被彻底征服;只有神经生物学把脑这一最后“堡垒”的结构和功能研究清楚,各种各样的神经性疾病和精神性疾病才能被认识和治疗;只有把相关病毒或病原微生物的生活史研究清楚,像艾滋病等严重危害人类的传染病才能得到根本的控制和治疗。所以,医学的发展离不开生物学的发展,生物学是医学发展的基础。

其次,生物技术的应用也成为医学发展的重要手段。例如,产生于分子遗传学的基因检测技术已用于临床实践对遗传病和肿瘤进行检测,即基因诊断法。取受检者的少量细胞、毛发、血液等均可进行检查,使过去非常复杂的诊断过程变得简便易行。再有,把基因工程技术引入临床治疗即基因治疗,目前,该疗法已开始从治疗遗传病扩展至恶性肿瘤、心血管疾病、神经系统疾病等,呈现出良好的发展前景。还有,组织工程技术的发展,使在实验室条件下可以人工制造皮肤、动脉、静脉、膀胱和软骨等组织器官,用以治疗组织损失或器官衰竭所产生的疾病,其发展前景更是无法估量的。基因工程药品也早已用于临床治疗并商品化。所以,生物技术的应用已极大地推动了医学诊断和治疗水平的提高,成为医学发展的动力。

第三,生物学和医学是相互促进的。医学的深入研究,也可发现新的重大的生物学现象。如对疯牛病的研究,发现了蛋白质颗粒感染牛导致疯牛病的现象,这在过去是没有被发现的,也促使生物学家进行深入的研究,使生物学不断发展。

(二) 医学生要学好生物学

生物学是医学的基础课程,学好生物学就为学习后续课程打下了基础。细胞的理论和知识可以说是所有医学课程的基础。学好细胞学,就等于建立了一个研究生命科学的平台。遗传学知识只有在生物学中系统学习,才能真正认识生命的本质规律,认识生物的遗传变异规律,才能认识人类遗传病,为临床医疗实践打好基础。

医学研究的对象主要是人,要真正掌握人的属性,就必须把人放在生物界中来研究,才能有开阔的思维和视野来认识人,才能达到生物-心理-社会医学模式的要求。关于生物进化的观点、人在生物界中的位置和分类依据、生物界中的生物类群及特点、生物和环境的关系等理论、观点对医学生来说都是必须掌握的。只有消化吸收了关于生物界的知识,才能形成正确的生命观,从而形成正确的世界观,才能有科学的思维方法学好医学,为人类服务。生物学可以说是医学生进入医学殿堂的导论。

生物学和医学是相辅相成、互相促进的,医学生只有具备丰富的生物学知识,才能追踪医学的发展前沿,才能认清医学的发展规律,才能真正学好医学,为将来做好医疗卫生工作打下坚实的基础。

练 习 题

一、名词解释

生物学 新陈代谢 生殖 进化

二、填空题

1. 生物学的研究对象是_____。
2. 根据研究的对象不同,生物学可以分为_____、_____、_____和_____等。
3. 施莱登和施旺提出的学说是_____。达尔文提出的学说是_____。
4. 提出脱氧核糖核酸双螺旋结构的科学家是_____和_____。
5. 生命的基本特征是_____、_____、_____、_____、_____、_____和_____。

三、简答题

1. 简述生物学的发展简史。
2. 简述生物学和医学的关系。
3. 为什么医学生要学习生物学?

第二章 生命的物质基础

【本章导读】

本章的中心内容是阐明生命的物质性。主要学习构成原生质的有机化合物和无机化合物。重点、难点是核酸、蛋白质的结构和功能。核酸是重要的生命物质,包括脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA),其基本单位是核苷酸。脱氧核糖核酸是遗传物质,贮存遗传信息,控制着生物体的生命活动。核糖核酸参与蛋白质的合成。蛋白质是维持生命过程的重要物质,是构成原生质的主要物质,其基本组成单位是氨基酸,是生物形态结构、生理机能的主要体现者。对糖类、脂质、水和无机盐重点理解其生理作用。本章内容涉及有机化学和生物化学的知识,学习中有一定难度。因此,学习过程中必须认真思考,反复弄清基本概念,在此基础上理解、记忆、巩固所学知识。

自然界中的一切现象都是物质运动的表现形式。地球上的生物和非生物都是由物质组成的,生物所表现的各种生命现象则是物质运动的高级形式。各种生物都是由生命物质——原生质(protoplasm)所组成的。

地球上的生物,除病毒和类病毒外,都是由细胞组成的。构成细胞的生命物质为原生质,它又分为细胞膜、细胞质和细胞核等部分。各种生物的形态各异,生活习性千差万别,但分析它们细胞原生质的化学成分,发现它们都是由C、H、O、N、P、S、Cl、Ca、Na、K、Fe和Mg等元素组成的。其中,以C、H、O、N四种元素含量最多。此外,还有一些元素如Cu、Zn、I、F、Co、Sr和Ba等,这些元素在含量上极微,但对维持细胞的代谢活动是极其重要的,故把这些元素称为微量元素。人体中缺乏微量元素可发生一些疾病,如缺碘会引起地方性甲状腺肿大(俗称粗脖子病),缺钴会引起恶性贫血。

组成原生质的化学元素在非生命物质中都存在,这说明生物界与非生物界在物质组成上是统一的。然而,组成生命物质的元素在生物体内是以各种化合物的形式存在的,并按照一定的方式结合起来,构成复杂的生命物质体系。这种复杂的物质体系在非生物界是不存在的。因此,生物与非生物存在着根本区别。

构成原生质的化合物包括无机化合物和有机化合物两大类。无机化合物有水和无机盐。有机化合物有糖类、脂质、蛋白质、核酸、酶和维生素等。蛋白质和核酸由于相对分子质量巨大,结构与功能多样,称为生物大分子。

第一节 无机化合物

一、水

生命起源于水。水是组成生物的重要成分。在生命物质中水的含量最多,约占细胞总量的60%~95%。人体的不同器官含水量不同,骨骼为22%,肌肉为76%,眼球晶状体的含水量可

达 99 %;不同年龄含水量有很大的差别,一般成人含水量约占体重的 70 %,新生儿含水约 80 %,4 个月的胎儿含水约 90 %。水的含量随人的年龄的增长而减少。

在生命活动中,水的作用是多方面的。首先,水是溶剂也是运输的介质。大部分物质都能溶于水,随水在体内的流动而被运到各个细胞,如营养物质的吸收和运输、代谢废物的集中和排泄都离不开水。其次,水参与细胞内各种代谢活动。大部分化合物相互间的化学反应须在水环境中才能进行。水是血液和消化液的主要成分。第三,水能调节体温。水的比热容大,吸收较多的热量后水温变化很小,所以水能保持体温,使机体不至于因温度突然变化而受到影响。另一方面,水从液态变为气态时还有吸收大量热能的特性,所以机体通过水分的蒸发(如排汗),可以散发过多的热量。此外,水还是机体必不可少的润滑剂,能最大限度减少器官活动时的摩擦,如关节液和心包液所起的润滑作用。

生命物质中的水有两种形式,大多数水分子处于游离状态,称为自由水;也有一部分水直接与其他化合物紧密结合,参与生命物质的构成,称为结合水。随着体内代谢活动的进行,自由水和结合水可以相互转变。

二、无机盐

无机盐(mineral salt)的含量约占生命物质干重的 2 % ~ 5 %,多数无机盐以离子形式存在于细胞中,含量较多的有 Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Cl^- , SO_4^{2-} 和 HCO_3^- 等。

无机盐的作用:① 参与蛋白质和核酸的组成,如铁离子参与血红蛋白的组成,磷酸则参与构成核酸。② 起支持和保护作用,如骨骼中的碳酸钙、磷酸钙等。③ 维持体内的渗透压和酸碱平衡。各种离子在机体中保持稳定的比例,若各种无机盐类的离子比例失调,则会影响正常的生命活动,严重的还会引起死亡。如哺乳动物血液中钙浓度降低会导致抽搐,缺铁会导致缺铁性贫血,幼儿严重缺钙会引起佝偻病,心肌只能在 Na^+ , K^+ 有适当比例的溶液中正常收缩。人体的任何一种无机盐在量上的过多或不足,都会引起电解质平衡失调,使机体发生酸中毒或碱中毒,以至危及生命。

第二节 有机化合物

一、糖类

糖类是有机体能量的主要来源,由 C, H, O 三种元素组成。根据糖类的水解情况,可将其分为单糖、双糖和多糖。

单糖(monosaccharide)是不能被水解的糖。常见的单糖有葡萄糖、果糖、核糖和脱氧核糖等。葡萄糖是人体能量的主要来源,人体血液中的葡萄糖称为血糖。由葡萄糖分解产生的能量(1 g 葡萄糖完全氧化可产生约 17 kJ 能量)贮存在 ATP 中,随时供给机体生命活动的需要。核糖和脱氧核糖是组成核酸的重要成分。

双糖(disaccharide)是由两分子单糖脱去一分子水缩合而成的糖。常见的双糖有蔗糖、乳糖和麦芽糖等。双糖大多数是生物体内贮存的营养物质或代谢的中间产物。

多糖(polysaccharide)是由很多分子的单糖脱去很多分子的水而形成的糖。多糖的相对分子质量很大,属于高分子化合物。在酸或酶的作用下,多糖水解成双糖或单糖。常见的多糖有淀粉、纤

纤维素和糖原等。淀粉是一类很重要的多糖,是植物贮藏的营养物质。纤维素是组成植物细胞壁的主要成分,食物中的纤维素能促进肠蠕动,有通便作用。糖原是人和动物体中贮存的多糖,又称动物淀粉,它是贮藏能量的物质。糖原主要存在于肝和肌肉中。存在于肌肉中的糖原叫肌糖原,存在于肝中的糖原叫肝糖原。肝糖原在酶的作用下分解为葡萄糖,进入血液成为血糖,氧化时放出能量供给生命活动的需要。肌糖原分解的葡萄糖可直接成为肌肉活动的能源。血液中过剩的葡萄糖可在肝、肌肉组织中转变为糖原贮存起来,当机体需要时又被水解释放到血液中供细胞利用。

糖类的作用首先是机体的主要能量来源,人体每天所需的能量,80%是由葡萄糖氧化供给的。其次,糖类也是有机体的组成成分。第三,糖类是有机体贮存能量的物质。

二、脂质

脂质(lipid)主要由C、H、O三种元素组成,是构成生物体的重要物质,一般不溶于水,易溶于乙醚、氯仿等有机溶剂。脂质是脂肪、类脂的总称。

(一) 脂肪

脂肪(fat)由1分子甘油和3分子脂肪酸组成(图2-1)。脂肪酸分不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸。含有不饱和脂肪酸的脂肪熔点低,在常温下呈液态,如各种植物油;由饱和脂肪酸组成的脂肪熔点高,在常温下往往呈固态,如动物和人体的脂肪。脂肪在特定的作用下发生水解是人体消化过程中的一个重要步骤。

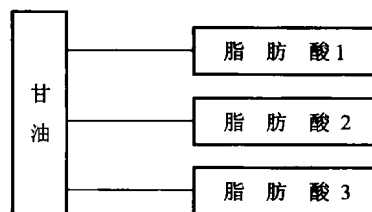


图2-1 脂肪分子的组成

脂肪的生理作用:① 贮存和供应能量。1g脂肪在体内完全氧化后可产生约39 kJ的能量,是一类高能化合物。人体所需能量的20%~30%来自脂肪,因此脂肪是人体内主要的能量来源之一。② 协助脂溶性维生素的吸收。食物中的胡萝卜素和维生素A、D、E、K等脂溶性维生素要溶解在脂肪中才能被机体吸收。③ 维持体温恒定。脂肪不易传热,可以防止热量散失,从而能保持体温。④ 保护作用。人体的脂肪组织分布在皮下和各内脏之间,质地柔软,具有一定的弹性,可以减少内部器官之间的摩擦和缓冲外来的冲击,以减少损伤,起填充和保护作用。

(二) 类脂

类脂包括磷脂和固醇类。磷脂(phospholipid)的组成成分为甘油、脂肪酸、胆碱和磷酸。磷脂分子的一端由甘油、磷酸和胆碱组成,是亲水端;另一端则由两条脂肪酸链构成,不溶于水,称为疏水端(图2-2)。磷脂能和蛋白质结合成脂蛋白,成为生物膜的重要成分。

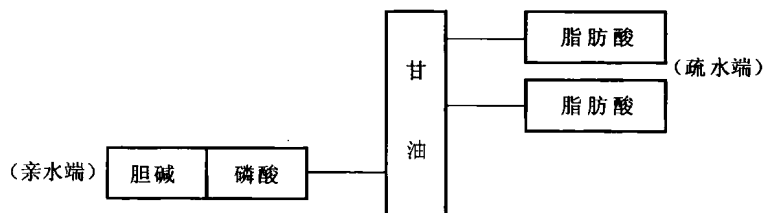


图2-2 磷脂分子的组成