

医学生物学

高等医药院校选用教材
(供中医、针灸、推拿专业用)

上海中医学院
江西中医学院
南京中医学院
浙江中医学院

编 著



上海中医学院出版社

医 学 生 物 学

(供中医、针推、中药专业用)

编 写 单 位

上海中医学院 江西中医学院
南京中医学院 浙江中医学院

主 审 人

许由恩 (上海医科大学教授)

严世芸 (上海中医学院副教授)

上海中医学院出版社

医学生物学

编写单位：上海中医学院 江西中医学院

南京中医学院 浙江中医学院

上海中医学院出版社出版发行

(上海零陵路 530 号)

新华书店上海发行所经销

常熟周行联营印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12.5 字数 320,000

1988 年 8 月第 1 版 1988 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—12,000

ISBN 7-81010-054-8/R·53

定价：2.40元 45

前 言

1986年4月在福州市召开有18所院校参加的全国中医学院生物学科协作会议提出,为适应当前教学改革的要求,应该有一本较能体现中医学院特点,为多数单位所采用的生物学教材。会议讨论并确定了教材编写要点,推荐上海、江西、南京、浙江等四所中医学院为编写单位,聘请上海医科大学许由恩教授、上海中医学院副教授严世芸为主审。会后四校制定了教材的编写大纲。

国家教委规定本课程为54学时,本教材内容略为放宽,各校可根据不同情况自行取舍。因有关章节有相对独立性,既可连贯讲授,也可作选择安排。

全书共四章,其中绪论(2学时)、医学细胞学基础(10~12学时)由上海中医学院丁镛发、王维俭编写,医学遗传学基础(12~14学时)由江西中医学院陶学训编写,生物学与中药资源(8~10学时)由浙江中医学院金贻郎编写,时间生物学与全息生物学(8~10学时)由南京中医学院宋为民编写。教材中的小字印刷部分,为学有余力的学生作自学参考,不作教学要求。实验指导部分(14学时)由上海中医学院、江西中医学院整理,各校可根据条件选择其中几个。

限于编者水平,所编内容难免有错误与不妥之处,务请读者提出意见。

编 者

1987.12

绪 论

一、生命现象的基本概念与生物科学的发展

生物是具有生命的物体,其最基本的特征是具有生命现象。无论低等无细胞结构的病毒、单细胞的原核生物和真核原生生物,还是多细胞的真菌、植物、动物,以至最高级的人类,尽管它们形态、大小与存在方式各不一样,却都表现出基本相同的生命现象。生物学就是研究生物体生命现象的本质,并探讨其发生、发展规律的一门科学。

对于生命现象,历来是人们极感兴趣的问题,虽不能说已经研究得很清楚了,但随着科学的发展,尤其是分子生物学的进展,人们对它有了较为深入的认识,并在继续不断地深化之中。

目前一般认为,生命现象首先得有一定的物质基础。生命现象是最复杂的物质运动形式,复杂的活动只能在复杂的物质基础上发生。构成生命现象的物质基础又叫生命物质,它的化学成分主要是核酸与蛋白质。最简单的生物只具核酸,它们能复制自己,但不能独立生活,必须寄生于其他生物细胞中。具独立生活机能的生物,即使最简单的形式,其生命物质也已组装成为细胞(原核细胞);复杂的生物则以细胞(真核细胞)为单位进一步结合成组织、器官与系统,构成统一的有机体。

同时,生命现象只有发生在生物体与外界环境的不断物质交换即新陈代谢过程中。它包括两个方面,一方面从外界环境中摄取有用的物质,经一定处理变为生物体自身的一部分,或变为能量物质贮藏,这叫同化作用;另一方面,生物体向外界排出经呼吸氧化、自身分解而产生的废物与能量,这叫异化作用。

生物体在新陈代谢的基础上还表现出其他种种生命现象:诸如表现为同化作用旺盛,生命物质增多,自身体积增大的“生长”过程;在生长的基础上生物体细胞之间发生一定时间与空间的差异,整个机体由幼年进入青年和老年的“发育”过程;在发育的一定阶段,生物体能以一定的方式产生与自身相似的新个体,这叫“生殖”;在新个体与亲代之间及新个体之间,存在着结构与功能相似的现象,这叫“遗传”;但亲代与子代之间及子代相互之间又不完全相同,而是存在着一定的差异,这叫“变异”;生物体对外界环境的刺激能作出一定的反应,即生物的“应激性”;在长期的外界环境作用下,生物体在遗传与变异的基础上能逐渐变得更适应于外界环境,这叫生物的“进化”。

如何研究这些生命现象的本质及其发生、发展的规律?由于生物体在地球上存在的普遍性,生物类群的多样性及生命现象的复杂性,使生物学的研究范围非常广泛,研究的手段也随着科学的发展而不断完善。

19世纪以前,生物学的研究仅局限于对生物的形态描述,出现了如植物学、动物学、微生物学、人类学、细胞学、组织学、胚胎学等分支学科。

20世纪以后,由于实验研究方式的确立,出现了生理学、遗传学、生物化学、生物物理学、细胞生物学等分支学科,生物学的发展进入了实验生物学阶段。

近三十年来,由于物理、化学、数学不断向生物学领域渗透,电子显微镜、X衍射分析方法、超速冷冻离心、基因工程等新技术、新方法的广泛应用,DNA双螺旋结构模型、细胞液态镶嵌模型、遗传密码及遗传信息流动方向—中心法则等理论的提出,导致生物学突飞猛进,步入了崭新的分子生物学阶段,出现了如分子遗传学、分子生物学、分子胚胎学、分子分类学等分支学科。

二、医学生物学的内容与任务

作为基础课程的医学生物学,不可能对生物学的知识广为涉猎,只能在有限的课时内阐明与医学有关,特别是与中医有关的生物学基本理论、基本知识,并介绍必要的基本技能,为进一步学好基础医学和临床医学各科,为将来的工作实践打下了良好的基础。

本教材由医学细胞学基础、医学遗传学基础、生物学与中药资源、时间生物学和全息生物学、实验指导等五部分组成。

医学细胞学基础主要介绍细胞的化学成分、细胞的超微结构与功能、细胞的增殖、分化与衰老,使学生能从细胞水平认识生命现象,并为以后学习生理、生化、病理、药理及临床课程打下一定的细胞学基础。

医学遗传学基础主要阐述与医学有关的遗传学知识,如遗传的细胞学基础与分子学基础、人类遗传性状与遗传疾病的传递方式、遗传病的防治、基因的本质与表达、基因工程与医药学的关系等,使学生有初步的医学遗传知识,以利以后病理及临床医学的学习。

生物学与中药资源以生物的进化为纲,着重论述生物分类学的基础知识,同时介绍生物进化的机理及动物体主要结构功能的演化,适当述及生态系和生态平衡的理论。对于与中药密切相关的主要生物类群的生物学特征、资源现状和当前开发研究的动态性成就,也作了适当介绍,为进一步研究保护和开发中药生物资源提供必要的生物学基础。

时间生物学主要介绍时间概念、生物节律学说和人的生物学时间,为中医的时间观提供物质基础和现代科学资料;全息生物学是关于整体与部分相互关系的新理论,主要介绍生物全息律、原胚论、全息胚学说。该章为学生以后学习中医有关理论提供了新的知识与思维途径。

三、生物学与医学的关系

(一) 医学科学的基本理论渊源于生物学原理

人体结构、功能与动物有许多共同之处,在动物漫长的进化过程中,只是近二、三百万年才分化出人类祖先。医学工作者必须用生物进化的观点看待人体自身,即使是最寻常的现象,如人体对食物的消化为何先经酸性(胃液)处理,然后进入碱性(肠液)阶段?这一过程早在单细胞动物就已确立了。草履虫在吞噬猎物时,它的食物泡就是先呈酸性反应,后转为碱性。又如为何在高度分化的人体结构中仍保留各种吞噬细胞?人群中为何时有多毛人、多乳房人、有尾人出现等?离开进化观点就不可思议。同时,医学工作者必须用进化的观点看待人与环境的关系。如人与病原体的关系,所谓致病、菌寄生虫等,从进化角度讲本由非致病、非寄生的种系演变而来;同样的道理,本来对致病菌或寄生虫作用很强的杀菌抑菌药物,会由于演变出相应的抗药类群而无效。因此,医药学只有不断向前发展,而不会把研究所得视为一劳永逸的成果。

本世纪初,遗传学基本理论被用来分析疾病,并对某些家系后代的发病可能作出风险估算,大大丰富了医学基础知识。随着染色体技术的发展,对致病基因检测方法的日趋成熟,以及基因工程在医药学领域的应用,使遗传疾病的预防与治疗、人类的优生优育,逐步成为可能。

细胞学说揭示了生物体结构、功能与发育的细胞学基础,导致医学病理学的诞生。本世纪五十年代细胞生物学兴起,使有关疾病机制的探讨进入了亚微水平或分子水平。特别是生物膜学说和受体学说被确认之后,使诸如癌症的研究、免疫学、病理学、药理学、毒理学以至延缓衰老等方面的研究都为之一新。

(二) 生物学是实验医学与临床医学的先导

医学的发展必须借助动物实验和生物药源。从历史看,最早发现血液循环是通过对螃蟹、鱼和狗的观察。1665年Lower用狗给狗输血,开创了临床补液的新起点。至今沿用的乙醚麻醉术是1846年在鸟类实验上首次获得成功的。细菌致病的机制是1878年从牛、羊的炭疽病中被发现。长期以来人们极为关注的全身性红斑狼疮的研究,也是由于发现了狗和一种新西兰小黑鼠存在这类疾病,才有可能对该病的诱发因子、临床表现与遗传因素等进行广泛深入的研究。又如肿瘤,我国河南林县的食管癌发病率很高,同时发现该地区鸡患食管癌也很多;江苏启东的肝癌患者较多,同样该地区的鸭患肝癌较普遍。人与动物平行发病现象的发现,为研究该地区高发癌症的病因和发病机理,找到了新的途径。再如医学心理学,这是当前急速发展的学科,心理活动的研究必须以一些特定的行为去观察和分析,而行为的指令又来自神经系统。为了追索某一行为的物质基础,庞大、复杂、娇嫩的人脑是个棘手的对象,人们又不得不把目光移向动物甚至低等动物,以期从动物研究中得到启示,找到线索。现在已经有学者在果蝇、线虫等只有几百个神经细胞的动物身上进行着各种基础研究。

(三) 生物学是合理使用、研究开发中药资源的基础

祖国医学多以动、植物材料入药,独创自己的医疗手段。明代李时珍巨著《本草纲目》记载的动、植物与矿物,已达1892种之多,为世界医药宝库留下丰富的遗产。近代,人们将我国古代中医文献记载与生物学成就相结合,开发了大量新药,并在继续开发之中。如人参是公认的滋补药物,但资源有限。学者以人参属五茄科植物为线索,对刺五茄进行研究,发现它们有类似的药理作用,从而使刺五茄成为广泛应用的补益中药。目前在治疗心血管疾病、高血脂症、抗菌、抗病毒、抗辐射等方面都有不少新的中药涌现。由于生物药源的不断开发和利用,临床医疗的质量不断得到提高。

(上海中医学院 丁镛发,王维俭)

目 录

绪 论

第一章 医学细胞学基础

第一节 细胞的化学组成	1
一、蛋白质	1
(一) 蛋白质的分子组成	1
(二) 蛋白质的立体结构	2
二、核酸	4
(一) 核酸的组成	5
(二) 核酸的种类	5
(三) DNA的结构与功能	6
(四) RNA的结构、种类与功能	7
(五) 某些特定作用的核苷酸	7
第二节 细胞的结构及其功能	9
一、细胞形态结构概况	10
(一) 细胞形态、大小的多样性	10
(二) 细胞内部构造的分部	10
二、细胞膜	13
(一) 细胞膜的结构	13
(二) 细胞膜的功能	15
1. 细胞膜与细胞内外物质的运输	15
2. 细胞膜与受体	18
3. 细胞膜抗原	19
三、细胞质	19
(一) 细胞质基质	20
(二) 线粒体	20
(三) 内质网	22
(四) 核蛋白体	24
(五) 高尔基复合体	25
(六) 溶酶体	26
(七) 细胞骨架	28
(八) 中心体	28

四、细胞核·····	30
(一) 细胞核的结构 ·····	30
1.核膜(30) 2.染色质(31) 3.核仁(33) 4.核基质(34)	
(二) 细胞核的功能 ·····	34
五、细胞的整体性·····	34
第三节 细胞的增殖 ·····	35
一、细胞增殖过程·····	35
(一) 间期 ·····	35
1、DNA合成前期(G_1 期)·····	35
2、DNA合成期(S期) ·····	36
3、DNA合成后期(G_2 期) ·····	37
(二) 丝裂期 ·····	37
二、细胞增殖的调节·····	39
(一) 细胞的原有状态 ·····	39
(二) 同类细胞间影响 ·····	40
(三) 整体调节作用 ·····	40
第四节 细胞的分化、衰老与死亡 ·····	41
一、细胞分化的概念与可能机制·····	41
二、细胞衰老的特点及关于细胞衰老的假说·····	42

第二章 医学遗传学基础

第一节 概述 ·····	44
一、遗传性疾病的基本概念·····	44
(一) 遗传病的定义 ·····	44
(二) 遗传病的特点 ·····	44
(三) 遗传病与先天性疾病、家族性疾病以及由突变引起的疾病的关系·····	45
(四) 遗传性疾病的分类 ·····	45
二、祖国医学关于人类遗传的论述·····	46
三、医学遗传学的任务·····	47
第二节 细胞遗传学及染色体疾病 ·····	48
一、减数分裂·····	48
(一) 减数分裂的定义 ·····	48
(二) 减数分裂的特征 ·····	48
(三) 减数分裂过程及各期变化特点 ·····	48
1. 前减数分裂期 ·····	48
2. 第一次减数分裂 ·····	48

3. 第二次减数分裂	49
(四) 减数分裂的生物学意义	49
二、人类配子发生过程	52
(一) 精子的发生	52
(二) 卵子的发生	52
(三) 受精	52
三、人类的性别决定	52
四、人类染色体	53
(一) 人类染色体制备技术	53
(二) 人类染色体的形态特征	53
(三) 核型分析及显带技术	55
1. Q带(55) 2. G带(56) 3. C带(57)	
(四) 性染色质及其应用	57
(五) 染色体畸变与染色体疾病	57
1. 染色体数目畸变	57
2. 染色体结构畸变	60
3. 染色体畸变引起的常见疾病	60
第三节 单基因性状遗传与单基因病	64
一、单基因性状遗传的概念	64
二、常用的系谱分析符号	64
三、单基因性状(疾病)的遗传方式	64
(一) 常染色体显性遗传(AD)	64
1. 完全显性	65
2. 不完全显性	66
3. 共显性	66
(二) 常染色体隐性遗传(AR)	67
1. 遗传特点	67
2. 近亲婚配	68
(三) 性连锁遗传(SL)	70
1. X连锁隐性遗传	70
2. X连锁显性遗传	72
3. Y连锁遗传	72
四、两种单基因性状(疾病)的伴随遗传	73
(一) 受孟德尔自由组合律制约	73
(二) 受摩根连锁与互换律制约	73
第四节 多基因遗传与多基因遗传病	74
一、多基因性状遗传的概念	74

二、多基因性状遗传的特点	75
三、多基因遗传病	75
(一)易患性与阈值	75
(二)遗传度	76
(三)多基因遗传病复发风险的估计	76
第五节 遗传病的诊断和优生措施	77
一、遗传病的诊断	77
(一)遗传病的症状与体征	77
(二)系谱分析	77
(三)染色体和性染色质检查	77
(四)生化检测	78
(五)杂合子检出	78
(六)皮纹分析	79
二、优生措施	80
第六节 遗传的分子基础	81
一、基因的本质—DNA	81
二、DNA复制	82
三、基因表达	83
(一)转录过程	83
(二)翻译过程	84
1.遗传密码	84
2.遗传信息的翻译	85
(三)中心法则及其发展	85
四、基因概念的新发展	86
五、基因的调控	87
六、基因突变	87
(一)基因突变的概念	87
(二)基因突变的特征	88
(三)基因突变的影响与环境因素	89
(四)基因突变的作用机制	89
(五)基因突变的修复	89
七、群体中的基因	90
(一)基因频率	90
(二)Hardy-Weinberg定律	91
第七节 遗传工程简介	92
一、目的基因的分离与合成	92

二、载体的选择	93
三、限制性内切酶与连接酶	93
四、导入细胞后筛选基因产物	94
五、基因工程实例	94

第三章 生物学与中药资源

第一节 生物的分类	97
一、我国的《本草学》与生物分类学	97
二、生物的分界和分类等级	97
(一) 生物分界的简况	97
(二) 分类等级	98
三、生物分类的方法	98
(一) 物种的概念	98
(二) 种的命名方法	99
(三) 中药生物种名的鉴定	99
第二节 生物界的主要类群及进化机理	100
一、前细胞生物	100
二、细胞生物	101
(一) 原核生物界	101
(二) 真核原生生物界	101
(三) 真菌界	101
(四) 植物界	101
(五) 动物界	102
三、生物进化的机理	102
(一) 达尔文的自然选择学说	102
(二) 综合性进化学说	102
第三节 药用植物概述	104
一、药用植物研究简况	104
(一) 药用植物资源的研究	105
(二) 药用植物专科专属的研究	105
(三) 药用植物化学成份的研究	105
二、药用植物的主要资源	106
(一) 药用藻类植物	106
(二) 药用苔藓和蕨类植物	106
(三) 药用种子植物	107
三、药用植物与环境	107
(一) 气候因素	108

(二) 地貌因素.....	108
(三) 土壤因素.....	108
第四节 药用动物概述	108
一、动物的进化概况	108
(一) 各类动物的系统演化.....	108
(二) 无脊椎动物与脊椎动物.....	109
(三) 脊索动物与脊椎动物.....	110
二、药用无脊椎动物资源	112
(一) 药用海绵动物.....	112
(二) 药用腔肠动物.....	112
(三) 药用环节动物.....	113
(四) 药用软体动物.....	113
(五) 药用节肢动物.....	114
(六) 药用棘皮动物.....	115
三、药用脊椎动物资源	116
(一) 药用鱼类.....	116
(二) 药用两栖类.....	118
(三) 药用爬行类.....	118
(四) 药用鸟类.....	119
(五) 药用哺乳类.....	120
四、有毒动物的药用及中毒防治原则	121
(一) 有毒动物的种类.....	122
(二) 动物毒素的毒理.....	123
(三) 动物毒素中毒的诊断.....	126
(四) 动物毒素中毒的防治原则.....	127
第五节 生态系与生态平衡	128
一、生物圈和生态系的概念	128
二、生态平衡与人类生存	130
(一) 自然资源的破坏.....	130
(二) 环境污染.....	131
(三) 人口爆炸.....	131

第四章 时间生物学和全息生物学

第一节 时间生物学	132
一、什么是时间生物学	132
(一) “时间”概念的重要性.....	132
(二) 平衡概念的局限性.....	132

(三) 开放系统的概念.....	132
(四) 环境的节律性.....	133
(五) 生物的节律.....	133
(六) 时间生物学的诞生及其发展.....	135
二、生物节律学说	136
(一) 什么叫节律.....	136
(二) 节律的基本形态.....	136
(三) 节律的类型.....	137
(四) 生物节律的特点.....	138
(五) 影响节律的因素.....	139
(六) 节律的机制.....	141
三、人的生物学时间	144
(一) 人的整体和细胞水平的节律.....	144
1. “头部时钟”与“脑力定型”	144
2. 睡眠—觉醒节律	145
3. 心跳和体温节律	146
4. 体力、情绪和智力节律	146
(二) 人体分子水平的节律.....	147
1. 激素分泌节律	147
2. 血液成分的节律变化	147
3. 免疫反应的节律	148
4. 酶活性的节律	148
5. 核酸、环核苷酸的节律	148
(三) 病理变化的节律.....	149
四、节律学说的意义	149
(一) 哲学意义.....	149
(二) 实践意义.....	150
(三) 对医学的意义.....	150
第二节 全息生物学	150
一、穴位分布的全息律	150
二、生物全息律	153
三、泛胚论	154
四、全息胚学说	155
五、全息生物的理论和实践意义	155

第五章 医学生物学实验指导

第一节 生物学的作图要求及方法	156
第二节 实验指导	156

一、显微镜的使用和细胞的基本结构	156
二、细胞的有丝分裂	160
三、细胞的减数分裂	163
四、蟾蜍解剖	164
五、家兔解剖	171
六、小鼠骨髓细胞染色体制备方法	178
七、人体染色体核型分析	179
八、人体 X 染色质检查方法	181
九、人体免疫学性状遗传——ABO 血型的遗传	182
十、人体皮肤纹理分析	184

第一章 医学细胞学基础

细胞 (cell)是具有生命现象的生物体(包括人类)结构与功能的基本单位。细胞由什么组成?细胞的结构又如何?那些组成与结构在细胞的代谢活动中有何重要作用? 这些都是我们在研究生命现象时必须了解的基本问题。

第一节 细胞的化学组成

组成细胞的物质统称为原生质(protoplasm),又叫生命物质。分析各种原生质的化学成分,发现它们都含有碳(C),氢(H),氧(O)、氮(N)、磷(P)、硫(S)、钙(Ca)、氯(Cl)、钾(K)、钠(Na)、镁(Mg)、铁(Fe)等元素。此外还有铜(Cu)、锌(Zn)、碘(I)、钡(Ba)等微量元素(表1—1)。这些元素在生物体内并非单独游离存在,而是以化合物形式结合在一起,包括无机化合物和有机化合物两大类。无机化合物如水和无机盐(inorganic salt);有机化合物如碳水化合物(carbohydrate)、脂类(lipid)、蛋白质(protein)、酶(enzyme)、核酸(nucleic acid)、维生素(vitamin)、激素(hormone)等。其中核酸、蛋白质与酶因分子量巨大,又叫生物大分子。无机化合物与有机化合物都以一定种类、数量,一定的结合方式参加细胞结构与代谢活动。本节简单介绍蛋白质与核酸的结构和功能。

表 1—1 组成生命物质的元素

元素	O C H N	Ca P	S Cl Na K Mg Fe	Cu Mn Zn Co I F Mo Si V Cr Sn Se 等
重量	65 18 10 3	2 1	0.9	0.1
%	96	3	1	

一、蛋白质

蛋白质是种类最多,功能最复杂的生物大分子。它是细胞结构的主要成分,也是一切生物体的主要成分;同时,它对细胞的新陈代谢与生理机能起着至关重要的作用。如已知在代谢中起调节作用的激素大多是蛋白质,在代谢中起催化作用的酶几乎都是蛋白质,近年来发现的对细胞增殖与分化起重要作用的生长因子(growth factor)也是蛋白质。

(一) 蛋白质的分子组成

蛋白质是由氨基酸(amino acid)聚合而成的大分子物质。组成人体蛋白质的氨基酸有20种,都是含有氨基的有机羧酸。每个氨基酸分子既带有碱性的氨基($-NH_2$),又带有酸性的羧基($-COOH$),是典型的两性化合物。氨基酸的通式如图1—1。

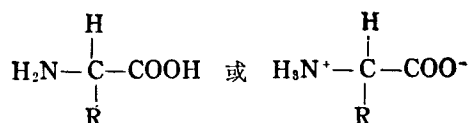


图 1-1 氨基酸分子结构的通式

通式中R表示某种化学基团,因不同氨基酸而异。20种氨基酸结构的区别也就在于R基团的不同,如甘氨酸的R基团是一个H原子,丙氨酸的R基团是一个甲基(—CH₃)等等(图1—2)。

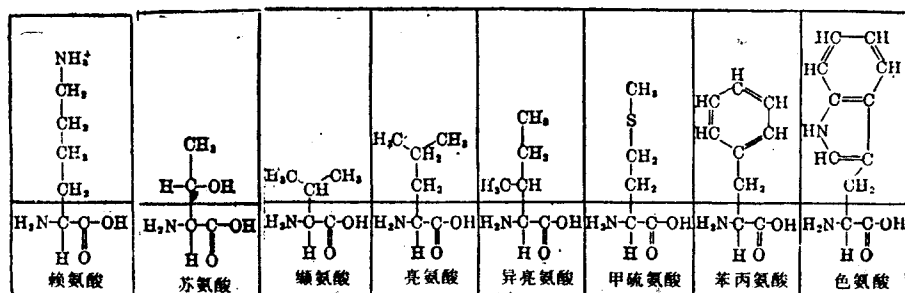


图 1-2 人体若干必需氨基酸的结构

由氨基酸聚合而成的化合物叫肽(peptide),二个氨基酸聚合成二肽,三个氨基酸聚合成三肽,依次类推。由多个氨基酸聚合而成的化合物叫多肽,因它具有链状结构,所以又叫多肽链。

氨基酸是通过特定的化学键——肽键(peptide bond)相互连接起来的。肽键是由一个氨基酸的羧基与相邻氨基酸的氨基结合,脱去一个水分子而形成的化学键 $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ || \quad | \\ (-\text{C}-\text{N}-) \end{array}$ (图1—3)。

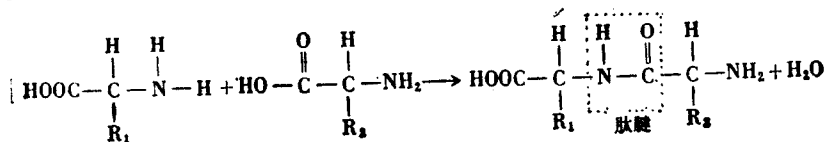


图 1-3 肽键的结构

多肽链就是由许多氨基酸按一定排列顺序,通过肽键依次缩合而成的化合物,它是蛋白质的基本结构,又叫一级结构(图1—4)。多肽链上氨基酸的种类、数目和排列顺序,决定了蛋白质一级结构的多样性,并影响着以后高级结构的性质。如果把一系列的肽键联系看成是多肽链的主链,那么从各个R基团上伸出的便是多肽链的侧链。这些侧链对蛋白质的特异性起着重要的作用。

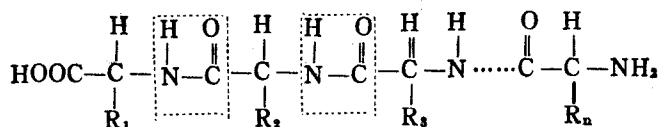


图 1-4 多肽链的结构

(二) 蛋白质的立体结构

蛋白质分子可能只含有一条多肽链,也可能含有几条多肽链。但所有蛋白质分子有一