

临 床 营 养 学

(医疗、护理专业试用教材)

高永瑞 董建章 贾 镭 主编

人民军医出版社

临 床 营 养 学

LINCHUANG YINGYANGXUE

主 编 高永瑞 董建章 贾 镭

编 者 高永瑞 董建章 贾 镭
沈宗瀛 罗亮崇 梁秀贞
庞保柱 周 勇 姚清泉

1991.12 北京

内 容 提 要

全书共分三篇,第一篇为营养学基础,主要介绍了正常人对营养素及能量的需要,不同人群的营养及膳食,各类食物的营养价值,合理膳食及食谱编制。第二篇食品卫生学,着重介绍了食物中有害物质的产生、对人体的危害及预防,各类食物中毒的发生、处理及预防措施。第三篇临床营养治疗学是按不同疾病的特点,分别介绍疾病的膳食治疗措施,预防性膳食、代谢性膳食、试验性膳食的应用。同时也选编了部分疾病的参考食谱,供临床医务工作者工作中参考。

临 床 营 养 学

高永瑞等 主编

※

人民军医出版社出版发行

(北京复兴路22号甲3号)

(邮政编码:100842)

吉林市兰天印刷厂印刷

※

开本:787×1092毫米1/16开·印张:12 字数:281千字

1991年12月第1版 1991年12月(吉林市)第1次印刷

印数:1~1500册 定价:7.50元

ISBN 7-80020-305-0/R·260

编写说明

临床营养被誉为“第二药房”，是现代综合医疗的一个重要组成部分，已受到日益广泛的重视。近年来，有许多院校开设了营养专业，同时有不少医学院校在医疗、护理专业中设置了临床营养学课程。为了适应这一发展的需要，我们组织编写了这本教材。

本教材由营养学基础、食品卫生学和临床营养治疗学三个方面的内容组成。考虑到临床实践需要及教学时数有限等特点，在内容的涉及面上我们尽量放宽一些，而对内容的论述上则只能简明扼要了。由于在这方面我们的经验不多，故尚需今后进一步摸索与完善。

在编写过程中，我们尽了很大努力，也翻阅了大量的文献著作，但由于编著者的水平有限，对书中错漏之处敬请同行批评指正。同时，本书的编写工作得到空军医学专科学校、沈阳军区202医院营养科、空军天津医院营养室等单位的大力支持与协助，在此一并致谢。

编者

1991.10

目 录

第一篇 营养学基础

绪论	1
第一章 热能及营养素	2
第一节 热能	2
第二节 蛋白质	4
第三节 脂肪	9
第四节 碳水化合物	11
第五节 无机盐和微量元素	12
第六节 维生素	15
第七节 膳食纤维和水	21
第八节 各种营养素在体内相互关系	22
第九节 营养缺乏病的发生与发展	23
第二章 各类食品的营养价值及合理膳食	24
第一节 各类食品的营养价值	24
第二节 合理膳食	27
第三节 食谱编制	28
第三章 不同生理状态下的营养与膳食	30
第一节 孕妇营养与膳食	30
第二节 乳母营养与膳食	33
第三节 婴幼儿营养	35
第四节 儿童及青少年营养	39
第五节 老年人的营养	41

第二篇 食品卫生学

第一章 食品卫生学概述	43
第一节 食品的细菌污染	44
第二节 食品腐败变质及控制措施	46
第三节 霉菌毒素污染及其预防	50
第四节 农药对食品污染及其预防	53
第五节 金属毒物对食品污染及预防	54
第六节 塑料容器及包装材料卫生	56
第七节 食品添加剂	57

第二章 食物中毒	62
第一节 概述	62
第二节 细菌性食物中毒	63
第三节 有毒动植物食物中毒	69
第四节 化学性食物中毒	72
第五节 霉变粮食作物中毒	74
第六节 食物中毒的调查处理	76
 第三篇 临床营养治疗学	
绪 论	80
第一章 医院基本膳食	82
第二章 消化系统疾病的膳食治疗	86
第一节 胃肠道疾病的膳食治疗	86
第二节 肝胆胰疾病的膳食治疗	93
第三章 心血管系统疾病的膳食治疗	102
第一节 冠心病及高脂血症膳食治疗	102
第二节 高血压病膳食治疗	108
第四章 泌尿系统疾病的膳食治疗	110
第一节 肾脏疾病的膳食治疗	110
第二节 透析病人的膳食治疗	118
第三节 泌尿系统结石的膳食治疗	118
第五章 内分泌系统疾病的膳食治疗	120
第一节 糖尿病的膳食治疗	120
第二节 痛风的膳食治疗	130
第六章 外科疾病的膳食治疗	132
第一节 颅脑损伤及昏迷病人的营养治疗	132
第二节 烧伤病人的膳食治疗	140
第三节 外科手术前后的营养	155
第七章 常用的几种试验膳食及代谢膳食	168
第一节 试验膳食	168
第二节 代谢膳食	170
第八章 其它膳食	172
第一节 儿童的治疗膳食	172
第二节 管喂饮食	173
第三节 要素饮食	175
第四节 静脉营养	179

第一篇 营养学基础

绪 论

营养是人类赖以生存的基本条件。“营”是谋求，“养”是养身或养生的意思。营养是指机体摄取、消化、吸收和利用食物中的养料以维持生命活动的整个过程，是一种重要的生物学过程。

营养状况的好坏直接关系到人民的体质强弱和民族的繁衍昌盛，也是衡量一个国家经济和科学文化发展程度的标志。在我国目前推行人口计划生育，强调优生优育，营养因素具有重要作用。从孕期开始，婴幼儿、儿童及青少年的合理营养，保证良好的智力和健康成长是人们普遍关心的问题。随着人们生活水平的不断提高，营养缺乏病已不再是威胁我国人民健康的主要社会问题，但由于对营养的无知与偏见引起的某些营养缺乏病，如佝偻病、缺铁性贫血等，发病率还是相当高的。另外，随着食品结构的改变，营养素不平衡，尤其是营养过剩的问题，开始引起了人们的高度重视，比如称为现代文明疾病的心血管疾病、肥胖症、糖尿病、癌症等都与营养因素有密切关系。

营养不仅是保证人类健康的重要因素，而且通过膳食调整还可作为预防疾病和治疗疾病的积极辅助手段，临床营养工作是现代综合治疗的重要组成部分，被誉为“第二药房”。

营养工作还直接关系到部队战斗力的巩固和提高，尤其是随着我军武器装备的不断更新，训练内容和训练手段日益现代化，对营养工作提出了更高的要求。同时人们在不同条件下从事体力、脑力劳动，也离不开营养保障；不同年龄、不同性别、不同生理状况条件下对营养的要求也千差万别；食品资源的开发利用，与营养有关的食品卫生问题都是需要认真加以研究解决的问题。

总之，营养与人类生存和机体健康息息相关，掌握一定的营养知识将有利于我们今后的生活与工作。

一、营养素

营养素是指食物中能供给人体营养的有效成分。人体所需的营养素有几十种，但概括起来可分为几大类，即：蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、无机盐及微量元素、水和膳食纤维。通过这些营养素可以为机体提供从事劳动和维持生命所需要的热能，提供细胞组织生长发育与修复的材料并参与机体正常生理功能的维持。

二、营养素的需要量与供给量

(一) 营养素需要量 指维持机体正常生理功能所需的最低基本数量的营养素。低于这一数量，将难以保持机体健康。

(二) 营养素供给量 指每日由膳食提供、能满足机体合理营养需要的营养素数量，它

是反映膳食质量或合理营养达到满足程度的指标；是在营养素需要量的基础上，参照饮食习惯和食物生产、供应情况而确定的最适宜数量，通常高于需要量。

三、合理营养

所谓合理营养是指通过营养能够促进机体的正常生长发育，保持机体正常生理功能，增强机体免疫力，增进健康状况等。合理营养的条件：首先是膳食中应含有机体所需要的一切营养素，即要求蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、无机盐和微量元素、水以及膳食纤维种类齐全、数量充足、比例恰当，能满足机体对热能的需要、为组织细胞生长发育与修复提供材料、维持机体正常功能。其次，摄入的食物应易于消化、吸收，具有良好的感官性状，以促进食欲；食物中不应含有对机体有害的物质，以保护机体健康；良好的膳食制度，如定时、定量、定质，以保证摄入的食物能充分被消化吸收。

第一章 热能及营养素

第一节 热 能

机体维持生命活动，如心脏跳动、血液循环、呼吸运动、腺体分泌、神经活动等都需要消耗能量，而且人类从事各项劳动也需要由食物源源不断地供给能量。

一、热能单位

营养学上目前热能单位一般以卡或千卡表示。1 Kcal相当于使1000ml水由15℃升高到16℃所需的热能。近年来国际上建议能量采用焦耳为基本单位。1 J相当于用一牛顿的力将一公斤重的物体在力的方向上移动一米所需的能量。营养学上一般采用千焦耳或大焦耳为单位，卡与焦耳的换算关系如下：

$$1 \text{ Cal} = 4.184 \text{ J} \text{ (可简化为} 4.2 \text{)}$$

$$1 \text{ Kcal} = 4.184 \text{ KJ}$$

$$1 \text{ KJ} = 0.239 \text{ Kcal}$$

$$1 \text{ MJ} = 1000 \text{ KJ} = 239 \text{ Kcal}$$

二、人体热能的消耗

人体消耗的热量主要包括三个方面，即维持基础代谢所需的热能、食物特殊动力作用及从事各种劳动消耗的热能。

(一) 基础代谢能量 指机体清醒状态下空腹安静时用于维持心跳、呼吸、肌紧张、体温、神经活动等基本生命活动所需的最低能量。一般说来，成年男子每平方米体表面积每小时基础代谢平均为168KJ (40Kcal) 或每公斤体重每小时基础代谢平均为4.2KJ (1Kcal)。一名65kg体重的成年男子，24小时基础代谢耗能约为 $4.2 \times 65 \times 24 = 6552 \text{ KJ}$ (1560Kcal)。

基础代谢受许多因素影响，如身高、体重、性别、年龄和气候条件等。一般情况下男性基础代谢高于女性，儿童和青少年高于成人，寒冷气候下高于温热气候下。

(二) 从事劳动所消耗的热能 通常是人体能量消耗的主要部分，与劳动强度、劳动持续时间以及工作熟练程度有关。一般根据劳动强度不同，可将劳动分为五级：

1. 极轻体力劳动：主要处于坐位的工作，如办公室工作，开会，读书、装配或修理钟表、收音机等。
2. 轻体力劳动：以站立为主的工作，如店员、教师讲课、实验室工作等。
3. 中等体力劳动：如重型机械操作，拖拉机、汽车驾驶员，一般农田劳动等。
4. 重体力劳动：如非机械化农业劳动，半机械化搬运、炼钢和体育活动等。
5. 极重体力劳动：如非机械化的装卸工作、采矿、伐木和开垦土地等。

表1-1 几种活动的热能消耗 (Kcal/min)

活 动	男子 (体重65kg)	女子 (体重55kg)
躺卧休息	1.08	0.9
坐着休息	1.39	1.15
办公室工作	1.8	1.6
实验室工作	2.3	—
烹调	2.1	1.7
开拖拉机	2.4	—
走路 (4.9km/h)	3.7	3.0
用镰刀割草	4.5	—
采矿 (用十字镐)	6.9	—
伐木	8.4	—

(三) 食物特殊动力作用 进食后引起机体热能消耗额外增加的现象，称为食物特殊动力作用。这种作用以蛋白质最强，相当于蛋白质本身产热的30%左右，而碳水化合物和脂肪约为其本身产热量的5%~6%和4%~5%左右。一般食用混合膳食时，特殊动力作用所引起的额外能量消耗约为630~840KJ (150~200Kcal)，相当于全日消耗总热能的6%，或基础代谢的10%左右。

食物特殊动力作用的机理目前还不十分清楚。可能与食物的消化吸收、转运、合成过程以及组织细胞内代谢过程中能量消耗有关。

三、人体热能需要量的测定

测定热能需要量的方法有直接测热法、间接测热法、生活作业观察法与膳食调查法。

(一) 直接测热法 测定一定时间内机体散失的热量使其周围环境中水温升高的度数，以此计算机体产热量。该方法设备笨重，目前已很少采用。

(二) 间接测热法 营养物质在体内氧化过程中放出能量，需消耗一定数量的氧气并放出二氧化碳。通过一定装置测定一段时间内的耗氧量和二氧化碳量，计算呼吸商 (CO_2 量/ O_2 量)，求出氧热价，则产热量 (Kcal) = 氧热价 $\times$ 耗 O_2 量 (L)。例如食用混合膳食时，

呼吸商为0.82, 氧热价为4.825Kcal/L, 则产热量 (Kcal) = 4.825 × 耗O₂ 量 (L)。该方法常用于临床或生理研究中, 在营养学上较少应用。

(三) 生活作业观察法 通过专人跟踪被调查对象, 详细记录其24小时内各项活动的时间并计算其热能消耗量。将24小时各项活动所消耗的总热能, 加上食物特殊动力的热能消耗, 可得出一日的热能消耗量。该方法是营养学上一种常用的方法。

(四) 膳食调查法 又称体重平衡法。通过一定时间内 (通常不少于15天) 的膳食调查并准确计算所摄取的各种食物所含的热量, 同时观察这一期间的体重变化。当体重稳定时, 说明从食物摄入的热能与机体消耗的热能相等; 当体重发生变化时, 每增 (或减) 一克体重相当于机体贮留 (或消耗) 28.6KJ (6.8Kcal) 的热量, 从食物摄入的热能中减去 (或加上) 增加体重 (或减少体重) 所贮留 (或消耗) 的热能, 就是机体实际消耗的热能。

四. 膳食中的热能来源

人体所需的热能来源是食物中的碳水化合物、脂肪和蛋白质, 又称这些营养素为热源质。这些营养素在体外燃烧时每克碳水化合物可放出17.2KJ (4.1Kcal)、脂肪39.7KJ (9.45Kcal)、蛋白质23.7KJ (5.65Kcal) 热量。但体内氧化时情况略有不同, 碳水化合物和脂肪体内氧化基本同体外燃烧, 而蛋白质体内氧化终产物有部分是尿素、肌酸和其它含氮有机物, 不如体外燃烧彻底, 每克蛋白质体内氧化仅能释放18.3KJ (4.35Kcal) 热。另外, 考虑到热源质在消化道的吸收率因素, 如普通混合膳食中平均吸收率碳水化合物为98%、脂肪为95%、蛋白质为92%。因此可将上述三种热源质供给热能的数量 (或称食物的生热系数) 按碳水化合物每克16.8KJ (4Kcal)、脂肪每克37.8KJ (9Kcal)、蛋白质每克16.8KJ (4Kcal) 来计算。

膳食中热能的主要来源是碳水化合物, 一般应占总热能的55%~65%; 其次是脂肪, 约占总热能的20%~25%; 蛋白质则占总热能的10%~14%。

第二节 蛋 白 质

蛋白质是人体的重要组成成分, 是生命的基础。它约占人体重量的18%。蛋白质是一类极其复杂的高分子含氮有机物, 是机体氮的最主要来源, 脂肪和碳水化合物都不能代替它。

一、蛋白质的生理意义

(一) 是机体最重要的组成成分 人体内一切细胞组织都由蛋白质组成, 如骨、软骨、肌肉、肌腱、毛发、脏器、血液等。组织修复也离不开蛋白质。

(二) 构成体内许多具有重要生理功能的物质 如许多酶类、激素、血红蛋白、胶原蛋白、肌纤维蛋白等。

(三) 参与体内水分的正常分布、酸碱平衡的调节。

(四) 与机体免疫力有关 如与抗体形成有关的丙种球蛋白等。

(五) 供给机体热能 人体每天大约有14%热能来自蛋白质。

二、氮平衡

蛋白质是生命的物质基础，组织细胞每天都在不断更新，蛋白质也就不断地分解与合成，使体内蛋白质总量始终保持动态的平衡。一般地说，机体摄入的氮量与排出的氮量相等时，称之为氮平衡状态，见于正常成人。对于正在生长发育的婴幼儿和青少年，为了满足新增细胞组织形成的需要，有一部分蛋白质将在体内贮留，即摄入氮量大于排出氮量，称之为正氮平衡。而在某些疾病情况下由于大量组织细胞分解破坏，由机体排出氮量就会大于摄入氮量，这种情况称为负氮平衡。

由于食物中的蛋白质不论来来自植物还是来自动物，其含氮量极为接近，平均约为16%，故每克氮相当于6.25g蛋白质。摄入氮、排出氮和氮平衡可分别用下式表示：

$$\text{摄入氮} = \frac{\text{每日食物中蛋白质的克数}}{6.25}$$

$$\text{排出氮} = \text{尿氮} + \text{粪氮} + \text{皮肤排出氮}$$

$$\text{氮平衡：摄入氮} = \text{排出氮}$$

$$\text{正氮平衡：摄入氮} > \text{排出氮}$$

$$\text{负氮平衡：摄入氮} < \text{排出氮}$$

三、必需氨基酸

氨基酸是组成蛋白质的基本单位，蛋白质分子是由许多氨基酸通过肽键组成的。由于氨基酸的数量及排列顺序不同，使蛋白质的种类千变万化，但人体以及自然界中常见氨基酸却只有20多种。这20多种氨基酸对于机体都不可缺少，但并非都需要直接从食物提供。有一部分氨基酸可在人体内合成或者可由其它氨基酸转变而来。有8种氨基酸在人体内不能合成或合成的速度不能满足机体需要，必须每日由膳食中予以提供，通常称这8种氨基酸为必需氨基酸，它们是异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸和缬氨酸。对于婴儿，组氨酸也属此列。

食物中必需氨基酸的种类是否齐全、数量是否充足、比例是否恰当是评价食物蛋白质营养价值的重要指标。种类齐全、含量丰富、比例恰当，则与人体需要符合，其营养价值就高。反之，若一种或几种必需氨基酸缺少或数量不足，就会限制机体把食物蛋白质转变为机体蛋白的过程，也即限制了这种食物蛋白质的营养价值，就称这一种或几种必需氨基酸为限制性氨基酸，其中缺少最严重的为第一限制性氨基酸，是决定蛋白质营养价值的主要氨基酸，如粮食中的赖氨酸。

四、食物蛋白质的营养价值及评价指标

评定食物蛋白质营养价值有许多方法，主要是看食物中蛋白质的含量及其组成与性质，特别是必需氨基酸的含量及其模式，也要看蛋白质的消化率与利用率。当然每一种评价指标都有一定局限性，所表示的营养价值也是相对的，在评价食物蛋白质营养价值时可根据不同评价指标综合加以考虑。

(一) 食物中蛋白质含量 在评价食物蛋白质营养价值时既要考虑质的指标，也要考虑

量的指标。尽管从某种意义上说，质比量显得更重要，但含量是评价基础。因为蛋白质含量太低，其质量再高也不能满足机体需要。一般含蛋白质较多的食品有豆类、肉类、蛋类和鱼类。

(二) 蛋白质消化率 蛋白质消化率是指一种食物蛋白质可被消化酶分解的程度。一般说来，消化率越高，其被机体吸收利用的可能性越大，则营养价值越高。

$$\begin{aligned}\text{蛋白质消化率} &= \frac{\text{食物中被消化吸收的氮量}}{\text{食物含氮总量}} \\ &= \frac{\text{食物氮} - (\text{粪氮} - \text{肠道代谢废物氮})}{\text{食物氮}}\end{aligned}$$

其中粪氮代表食物中不能被消化吸收的氮，而包括在粪氮中的肠道代谢废物氮则来自脱落的肠粘膜细胞和死亡的肠道微生物，通常不应计入蛋白质未被消化吸收氮的数量内。

蛋白质消化率受许多因素影响，一般植物性食品因含较多膳食纤维，其消化率低于动物性食品。烹调加工方法也可影响消化率，例如食用整粒大豆时消化率仅为60%，将其加工成豆浆或豆腐，消化率可提高到90%以上。按常用烹调方法，蛋白质消化率在奶类为97%~98%，肉类为92%~94%，蛋类为98%，白米饭为82%，面包为79%，马铃薯为74%，玉米面窝窝头为66%。

(三) 蛋白质的利用率 蛋白质的利用率是指食物蛋白质被消化吸收后在体内被利用的程度，常用指标有：

1. 蛋白质的生物价：用食物蛋白质中体内被吸收氮与吸收后在体内储留真正被利用氮的数量比值表示，即：

$$\text{蛋白质生物价} = \frac{\text{氮在体内储留量}}{\text{氮在体内吸收量}} \times 100$$

$$\text{氮储留量} = \text{食物氮} - (\text{粪氮} - \text{肠道代谢氮}) - (\text{尿氮} - \text{尿内源氮})$$

$$\text{氮吸收量} = \text{食物氮} - (\text{粪氮} - \text{肠道代谢氮})$$

蛋白质生物价是评价蛋白质营养价值最常用的方法，我国常见食物蛋白质的生物价见表1-2。

2. 蛋白质净利用率：用体内储留氮量在摄入食物蛋白质中所占的比例表示，实际上蛋白质净利用率相当于把蛋白质生物价和消化率综合起来评价食物蛋白质的营养价值，目前应用较多。可用下列公式表示：

$$\text{蛋白质净利用率} = \text{生物价} \times \text{消化率}$$

$$= \frac{\text{氮储留量}}{\text{氮摄入量}} \times 100\%$$

3. 蛋白质功效比值：是用测定生长发育中的幼小动物每摄入1克蛋白质所增加的体重克数，来表示蛋白质在体内被利用的程度。一般采用初断奶的大鼠，用含9%蛋白质的饲料喂养28天，凡摄入同样重量不同食物蛋白质时，使幼鼠体重增加多者，其蛋白质营养价值较高。蛋白质功效比值可用下式表示：

表1-2 常用食物蛋白的生物价

食物名称	蛋白质生物价	食物名称	蛋白质生物价
大 米	77	红 薯	72
小 麦	67	马铃薯	67
白面粉	52	猪 肉	74
小 米	57	牛 肉	76
玉 米	60	鱼	83
高 粱	56	白 鱼	76
生大豆	57	虾	77
熟大豆	64	全鸡蛋	94
蚕 豆	58	鸡蛋白	83
绿 豆	58	鸡蛋黄	96
扁 豆	72	牛 奶	85
花 生	59	白 菜	76

$$\text{蛋白质功效比值} = \frac{\text{动物体重增加克数}}{\text{摄入食物蛋白质克数}}$$

这一评价蛋白质营养价值的指标简单实用，故应用比较广泛，有的国家已把其列为评价蛋白质营养价值的必测指标。

4. 蛋白质净比值与存留率：以两组大鼠分别饲喂试验食物蛋白质和等热量的无蛋白膳食7~10天，分别记录其增加和降低体重的克数，可按下列式计算：

$$\text{净比值} = \frac{\text{体重平均增加克数} + \text{体重平均下降克数}}{\text{摄入食物蛋白克数}}$$

$$\text{存留率} = \text{净比值} \times \frac{100}{6.25}$$

5. 相对蛋白质价值：把被检测的几种蛋白质分别以不同的摄食水平饲喂正在生长的大鼠，构成摄食水平与体重的回归线，再以乳清蛋白作为参考蛋白质，比较蛋白质的相对生长指数或相对效值，该法主要用于鉴别蛋白质的质量。一般以乳清蛋白为100，则酪蛋白相对价值为69.2，大豆蛋白为43.3，麸蛋白为16.5。

6. 氨基酸评分：又称蛋白质的化学分，方法简单实用，目前国际上采用较多。

$$\text{氨基酸评分} = \frac{\text{每克待评蛋白质某种氨基酸毫克数}}{\text{每克参考蛋白质该种氨基酸毫克数}} \times 100$$

其中参考蛋白通常指较理想的蛋白质，如蛋清蛋白或人奶蛋白，待评蛋白质的某种氨基酸指的是其第一限制性氨基酸。例如面粉中蛋白质最缺乏的是赖氨酸，每克蛋白质仅含150mg，而参考蛋白含340mg，故面粉的氨基酸评分为： $\frac{150}{340} \times 100 = 44$ 。一种蛋白质的氨基酸评分愈接近100，表示其含量接近人体需要，其营养价值就愈高。几种常见食品的氨基酸评分为：全蛋100，人奶100，牛奶95，大豆74，芝麻50，花生65，玉米49，小米63，全麦53，大米67。

(四) 蛋白质的互补作用 各种食物蛋白质因所含必需氨基酸数量、比例不同, 故其营养价值不同。许多食物因缺乏某种或某几种必需氨基酸, 或者这些氨基酸数量不足, 其营养价值大大降低。通过几种食物混合食用, 则食物的必需氨基酸之间可以互相补充, 能提高其利用率, 这种作用称为蛋白质的互补作用。如图1-1所示:

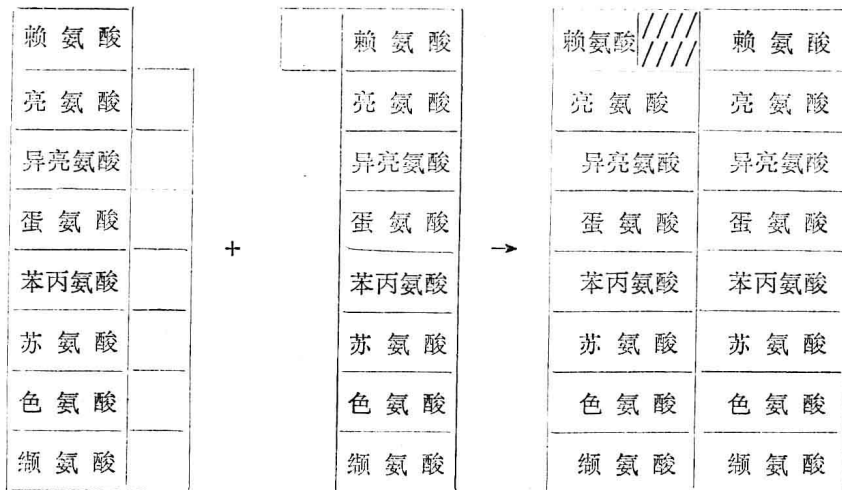


图1-1 蛋白质的互补作用示意图

表1-3 几种食物混合后的蛋白质生物价

食物名称		生物价	在混合食物中的比例 (%)							
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
大 豆	64	20	25	20	33	20	20	70	70	
高 粱	56	30		40						
玉 米	60	50	75	40		40	40			
小 麦	67				67		40			
小 米	57					40				
鸡 蛋	94								30	
猪 肉	74							30		
混合后生物价		75	76	73	77	73	70	67	77	

五、蛋白质的食物来源及供给量

食物蛋白质的来源包括动物性食品和植物性食品。含蛋白质较多的食物有肉类、鱼类、含量一般为10%~30%; 蛋类11%~14%; 奶类1.5%~3.8%; 干豆类(特别是大豆)在20%~39.8%之间; 硬果类(如花生、核桃、莲子等)15%~26%; 谷类一般含6%~10%, 薯类2%~3%。由于动物性蛋白和豆类蛋白的营养价值一般高于谷类等植物蛋白, 故在膳食中动物蛋白、豆类蛋白至少应占总蛋白量的20%~30%。

一般说来膳食蛋白质的供给量应占总热能的10%~14%, 儿童及青少年正处于生长发育阶段, 可占总热能的12%~14%。

六、蛋白质营养不良

蛋白质营养不良在临床上有两型：一是由能量和蛋白质严重缺乏引起的营养不良性干瘦病；另一是由蛋白质缺乏引起的恶性营养不良。以发展中国家和贫穷落后的地区发病率较高。主要原因是长期食入蛋白质来源不足或质量低下，也可能由于生理需要量增加。疾病消耗或者蛋白质消化吸收及代谢方面的障碍等原因引起。表现生长发育迟缓、体重减轻、免疫力下降、生理功能减退，严重时可出现营养性浮肿等。

第三节 脂 肪

一、概述

狭义的脂肪指的是中性脂肪，是由甘油和三分子脂肪酸组成的酯，又称甘油三酯，含有碳、氢、氧三种元素。

广义的脂肪一般统称为脂类或脂质，包括中性脂肪和类脂质。中性脂肪又有脂肪及油之分，前者室温下多呈固态，后者多呈液态；根据组成脂肪的脂肪酸饱和程度，又可将脂肪分为饱和脂肪和不饱和脂肪，这两类脂肪在营养学上具有不尽相同的意义。类脂质包括磷脂、类固醇及固醇、糖脂、鞘磷脂、脂蛋白等，尤其是磷脂、固醇类在营养学上有特别重要的意义。

二、脂肪的生理意义

(一) 脂肪是组成人体组织细胞的重要组成成分，尤其是类脂中的磷脂、固醇参与构成细胞的各种膜，对维持细胞及细胞器的正常形态和正常机能具有重要作用。

(二) 供给机体必需的脂肪酸，如亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸等多不饱和脂肪酸为人体生理所必需，必须从食物中提供。

(三) 促进脂溶性维生素的吸收。

(四) 具有隔热保温以及支持保护体内脏器组织的作用。

(五) 是重要的热源质之一，每克脂肪可供给机体37.8Kcal (9 Kcal) 热能。

(六) 能改善食物的感官性状，引起食欲，脂肪在胃内停留时间较长，有较强的饱腹感。

三、必需脂肪酸

(一) 概念 中性脂肪是由甘油和脂肪酸组成。在脂肪酸的结构中，碳链长度主要决定于碳原子的数目，根据碳链中是否含有不饱和双键 ($\text{—C}=\text{C—}$) 及双键数目，可将脂肪酸分为饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸。其结构可用 $\text{C}_{x:y}$ 表示， x 代表碳链中碳原子数目， y 代表不饱和双键的数目。例如 $\text{C}_{4:0}$ 为丁酸、 $\text{C}_{18:0}$ 为棕榈酸，均系饱和脂肪酸，不含不饱和双键； $\text{C}_{18:2}$ 为亚油酸，含2个双键； $\text{C}_{20:4}$ 为花生四烯酸，含4个双键，均为多不饱和脂肪酸； $\text{C}_{18:1}$ 为油酸，含1个双键，为单不饱和脂肪酸。

在不饱和脂肪酸中有几种多不饱和脂肪酸在人体内不能合成，必须由食物供给，这几种

不饱和脂肪酸即称为必需脂肪酸。过去认为亚油酸 ($C_{18:2}$)、亚麻酸 ($C_{18:3}$) 和花生四烯酸 ($C_{20:4}$) 三种多不饱和脂肪酸是必需脂肪酸。近年来认为亚油酸是最重要的必需脂肪酸；而亚麻酸虽然机体代谢中不能合成，但其分子结构与必需脂肪酸的结构还不完全相符，虽有促生长作用却不能消除亚油酸缺乏的症状，故有人认为其不属于必需脂肪酸；至于花生四烯酸在体内可通过碳链加长和合成双键，由亚油酸转变而来。

(二) 必需脂肪酸的生理意义

1. 是组织细胞的重要组成成分，尤其是细胞膜、线粒体膜的结构成分，主要是对这些生物膜中磷脂的合成具有重要意义。动物若缺乏必需脂肪酸，可使皮肤细胞的水通透性增加，毛细血管脆性和通透性增高，产生湿疹病变。

2. 参与胆固醇代谢。胆固醇与必需脂肪酸结合后才能在体内正常转运及代谢。

3. 与动物的精子形成有关，缺乏时可产生不孕症等。

4. 是合成前列腺素的原料。

5. 对于x线引起的皮肤损害具有保护作用。

四、脂肪营养价值的评价

(一) 脂肪的消化率 食用脂肪的消化率与脂肪的熔点有密切关系，熔点在 50°C 以上的比熔点接近体温或低于体温的难于消化。一般说来含不饱和脂肪酸较多的，熔点较低，即常温下呈液状的油比呈固态的脂熔点低，其消化率较高。

(二) 脂肪酸的组成及含量 食用油脂中脂肪酸的组成及含量是衡量其营养价值的重要指标，尤其必需脂肪酸的含量。一般说来，植物油是必需脂肪酸的主要来源，故其营养价值一般较高；而动物脂肪因含较多饱和脂肪酸，易促使胆固醇成酯，与动脉粥样硬化的发生有关，不应过多摄入。近年来的研究认为过多的摄入多不饱和脂肪酸与癌症的发生有关，而且过去被忽视的单不饱和脂肪酸的营养价值重新受到重视，特别是单不饱和脂肪酸降血脂的作用得到许多学者的肯定，故现在提倡脂肪的摄入以饱和：单不饱和：多不饱和脂肪酸按1：1：1比例比较适宜，日常生活中提倡食用混合油脂，即动物性和植物性油脂按一定比例混合后食用。

由 C_8 — C_{10} 中链脂肪酸组成的甘油三酯食用后不会引起血脂增高和动脉粥样硬化，并对胰腺功能不全、胆汁缺乏等消化吸收障碍患者提供能源，在营养治疗中具有特殊重要的意义。

常见油脂中必需脂肪含酸量为：棉籽油35%，豆油56%~63%，花生油13%~27%，葵花籽油52%~64%，猪油5.0~11.1%，羊油3.0%~7.0%，牛油1.1%~5.0%。

(三) 脂溶性维生素的含量 植物油中含丰富的维生素E，故植物油的天然稳定性较好。而动物贮存脂肪中几乎不含维生素，一般脏器中含量也不多，仅肝脏中含丰富的维生素A、D，奶、蛋中的脂肪也含有维生素A、D。

五、膳食中脂肪的供给及来源

各种食物都含脂肪，但膳食中的脂肪主要来自食用油及含脂肪较高的食品，如各种植物油、动物油脂、肥肉、肉鱼蛋奶类、大豆、花生、芝麻、核桃等。一般说，谷类、蔬菜、水

果中所含脂肪较少。

我国成人通过混合膳食如能每天摄取约50克脂肪就可基本满足生理需要。每日摄入脂肪在膳食总热能中的比例，世界上在15%~35%之间，在我国一般为20%~25%。

第四节 碳水化合物

一、概述

碳水化合物又称糖类，是由碳、氢、氧组成的一大类化合物。根据其分子结构可分为：

(1) 单糖：含碳原子3~7个的简单糖类，以五碳糖（如核糖、木糖等）和六碳糖（如葡萄糖、果糖、半乳糖等）最为重要。(2) 寡糖：由2~6个单糖分子结合而成的糖类，尤以双糖（如蔗糖、麦芽糖、乳糖等）、参糖（如棉子糖等）最重要。(3) 多糖：是由许多同类或不同类单糖缩合而成，是自然界中分子结构复杂而庞大的糖类物质。主要包括：①淀粉：由数百个葡萄糖分子缩合而成，大量存在于植物种子（如谷豆类等）、根茎（如薯类、蘑菇等）以及干果（如莲籽、栗子等）等植物性食物中。②糖原：又称动物淀粉，主要存在于动物体内，以肝脏和肌肉中含量较多。

二、碳水化合物的生理意义

(一) 是人体最主要的热能来源 每克糖在体内通过生物氧化可产生16.8KJ (4Kcal) 热量，由糖提供的热能可占一日热能的60%~70%。糖类作为热源质具有许多优点：①代谢终产物为CO₂和水，不增加肾脏负担；②容易消化吸收，能迅速为机体所利用，供热迅速；③取之容易，价格低廉，易于贮存；④缺氧时可通过酵解为机体供能。

(二) 同样是机体的重要组成成分 例如糖蛋白是细胞膜的组成成分之一，粘蛋白是结缔组织的重要成分，神经组织中含糖脂，糖是糖蛋白、粘蛋白、糖脂中不可缺少的成分。而核糖参与核酸的构成。

(三) 对蛋白质和脂肪代谢发挥调节作用 膳食中充足的糖类具有节约蛋白质的作用，能影响脂肪的生酮作用。

(四) 保护肝脏 摄入足够的碳水化合物可增加肝糖原的储备，保护肝脏少受化学药品或其它毒物的毒害，而葡萄糖醛酸直接参与肝脏的解毒功能。

三、碳水化合物的供给及食物来源

碳水化合物在自然界分布很广，人类所需的碳水化合物主要来自植物性食品，如各种谷类、根茎类，如粮食、薯类等，其次还可来自食糖以及蔬菜、水果中少量的单糖。而动物性食品中只是肝脏中含少量糖原、乳中含乳糖，其它则含量甚微。

膳食中碳水化合物一般认为可占总热能的60%~70%。在供给碳水化合物的食物中以含淀粉的谷类、薯类为主，而食用糖类及其它简单糖类不宜摄入过多。