饮食营养与食疗

FOOD NUTRITION & FOOD THERAPY

主　编　　贾冬英

副主编　　姚　开

2004 年 2 月

责任编辑:蒋姗姗　张振刚
责任校对:周　颖
封面设计:跨克创意工作室
责任印制:李　平

图书在版编目(CIP)数据

饮食营养与食疗 / 贾冬英，姚开编著. —成都：四川大学出版社，2004.4
ISBN 7-5614-2787-5

Ⅰ.饮…　Ⅱ.贾…　Ⅲ.①食品营养②食物疗法
Ⅳ.①R151.3②R247.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 023074 号

书名　饮食营养与食疗

主编　贾冬英　姚　开　编著
出版　四川大学出版社
地址　成都市一环路南一段 24 号 (610065)
印刷　成都蜀通印务有限责任公司
发行　四川大学出版社
开本　787mm×1 092mm　1/16
印张　13.25
字数　300 千字
版次　2004 年 4 月第 1 版
印次　2004 年 4 月第 1 次印刷
印数　0 001－2 000 册
定价　18.00 元

◆读者邮购本书，请与本社发行科联系。电话:85408408/85401670/85418823　邮政编码:610065
◆本社图书如有印装质量问题，请寄回出版社调换。
◆网址:www.scupress.com.cn

版权所有◆侵权必究

前　言

如何通过合理饮食达到健康和长寿之目的，一直是人们谈论的热门话题。近年来，我国人民的生活水平有了显著的提高，营养状况也得到了明显的改善。然而，由于缺乏基本的营养知识以及长期形成的不良饮食习惯，造成人们营养不均衡，进而导致营养过剩或营养不良的情况，产生诸如心脑血管疾病、胆石症、糖尿病、痛风等“富贵病”和某些营养缺乏症。有些人为了追求身材苗条，以牺牲健康为代价，盲目节食减肥，造成多种营养缺乏症、内分泌紊乱或神经性厌食症。此外，有些人在对食物的性味及其食疗作用和自身体质不甚了解的情况下，盲目进补，结果适得其反，补出毛病。因此，只有了解饮食营养与食疗的基本知识，才能避免上述情况的发生。运用饮食营养和食疗知识，指导日常的饮食消费，做到合理营养和均衡膳食，并针对机体状况，科学选择食物，不仅可以增强体质，还能够防治多种疾病的发生。

本书内容主要包括人体的能量需要、各种营养素的生理功能及其食物来源、保健食品及其功能、日常食物的营养与食疗作用、营养与美容、常见疾病的饮食控制、食品污染与食物中毒的预防等。本书旨在普及饮食营养、食疗及食品安全的基本知识，建立科学的饮食方式，纠正不良的饮食习惯，提高人们的自我保健意识和能力，达到增进健康和延年益寿的目的。

本书由贾冬英任主编，姚开任副主编。其中，第 2 章、第 5 章、第 10 章和第 14 章由姚开编写。

本书内容丰富，科学实用，通俗易懂，可作为食品及其相关专业或高等院校素质教育公共课的教材或参考用书，也可为食品科技工作者、食品生产经营者、餐饮从业人员、医务工作者等提供参考，还可作为家庭生活的指南。

由于时间仓促和编者水平所限，书中错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编　者

2004 年 2 月

目　　录

第 1 章　绪论 …… 1
1.1　我国居民的营养现状与饮食误区 …… 1
1.2　营养与健康 …… 2
1.3　营养与营养学 …… 4
1.4　食品中的营养素与营养价值 …… 5
1.5　食物的消化与吸收 …… 8
第 2 章　能量与能量平衡 …… 13
2.1　能量与能量单位 …… 13
2.2　影响人体能量需要的因素 …… 14
2.3　能量摄入量及其食物来源 …… 15
第 3 章　碳水化合物 …… 18
3.1　碳水化合物的生理功能 …… 18
3.2　碳水化合物的分类 …… 21
3.3　碳水化合物的消化吸收和利用 …… 25
3.4　碳水化合物的适宜摄入量与食物来源 …… 25
第 4 章　脂类 …… 27
4.1　脂类的生理功能 …… 27
4.2　脂类及脂肪酸的分类 …… 28
4.3　脂类的消化与吸收 …… 33
4.4　必需脂肪酸 …… 33
4.5　脂类的摄入量与食物来源 …… 34
第 5 章　蛋白质 …… 37
5.1　蛋白质的生理功能 …… 37
5.2　蛋白质的消化吸收与利用 …… 39
5.3　必需氨基酸 …… 40
5.4　蛋白质的营养评价与分类 …… 42
5.5　蛋白质的推荐摄入量与食物来源 …… 43

第 6 章　维生素 …… 46
6.1　概述 …… 46
6.2　维生素 A …… 47
6.3　维生素 D …… 51
6.4　维生素 E …… 52
6.5　维生素 C …… 54
6.6　维生素 B_1 …… 57
6.7　维生素 B_2 …… 58
6.8　烟酸 …… 60
6.9　维生素 B_6 …… 61
6.10　泛酸 …… 63
6.11　生物素 …… 63
6.12　叶酸 …… 64
6.13　维生素 B_{12} …… 65
第 7 章　水和矿物质 …… 66
7.1　水 …… 66
7.2　矿物质 …… 67
第 8 章　特殊生理状况人群的营养与膳食 …… 81
8.1　孕妇的营养与膳食 …… 81
8.2　乳母的营养与膳食 …… 84
8.3　婴儿的营养与膳食 …… 86
8.4　儿童的营养与膳食 …… 90
8.5　青少年的营养与膳食 …… 91
8.6　老年人的营养与膳食 …… 92
第 9 章　常见食物的营养与食疗 …… 95
9.1　概述 …… 95
9.2　粮食类食品的营养与食疗 …… 97
9.3　干豆类和坚果类食品的营养与食疗 …… 101
9.4　蔬菜和水果的营养与食疗 …… 104
9.5　肉类食品的营养与食疗 …… 118

9.6 鱼贝类食品的营养与食疗 …… 121
9.7 蛋类食品的营养与食疗 …… 125
9.8 乳类食品的营养与食疗 …… 127
9.9 食用菌及藻类食品的营养与食疗 …… 128
9.10 调味品及其它食品的营养与食疗 …… 130
第 10 章 合理营养与膳食指南 …… 133
10.1 合理营养 …… 133
10.2 平衡膳食 …… 133
10.3 合理烹调 …… 134
10.4 膳食制度 …… 136
10.5 饮食习惯 …… 137
10.6 荤食与素食 …… 138
10.7 中国居民膳食指南与平衡膳食宝塔 …… 139
第 11 章 保健食品 …… 142
11.1 概述 …… 142
11.2 保健食品的产生与发展 …… 143
11.3 保健食品的调节功能与分类 …… 144
11.4 保健食品的功能因子 …… 145
11.5 保健食品的功能性申报与审批程序 …… 146
第 12 章 营养与美容 …… 152
12.1 皮肤的结构与功能 …… 152
12.2 皮肤的类型与常见的皮肤瑕疵 …… 153
12.3 影响皮肤健美的因素 …… 155
12.4 美容食品 …… 159
第 13 章 营养与疾病 …… 162
13.1 营养与肥胖 …… 162
13.2 营养与肿瘤 …… 165
13.3 营养与高血压 …… 168
13.4 营养与冠心病 …… 171
13.5 营养与糖尿病 …… 173

13.6 其它常见疾病的饮食控制 …… 175
第 14 章 食品安全性 …… 182
14.1 食品卫生与食品安全性 …… 182
14.2 食物中可能存在的天然毒素 …… 183
14.3 食品的化学性污染 …… 186
14.4 食品的生物性污染 …… 192
14.5 食物中毒 …… 195
参考文献 …… 200

第 1 章　绪论

1.1　我国居民的营养现状与饮食误区

食物是人类赖以生存的物质基础，“民以食为天”说明了吃的重要性。人一生中的吃饭问题，实际上就是营养问题。因为一个人从生命开始时就必须不断地从外界汲取身体所需的各种营养物质，才能维持生命、保证生长发育以及从事各种活动和劳动。实践证明，合理营养能够促进健康，延缓衰老，提高工作和学习效率，提高机体的免疫力，减少疾病的发生，降低死亡率，即祛病延年；反之，则不利于身体健康。换句话说，合理营养可以使儿童发育健壮，成年人精力充沛，老年人健康长寿。

改革开放以来，我国人民的生活水平有了很大的提高，逐渐从温饱型向小康型的生活目标迈进，各类人群的膳食结构也发生了很大的变化，对饮食的要求也越来越高。但是，由于人们不懂得营养知识，在饮食问题中仍存在一些不科学的饮食观念和方式，结果造成“花钱没有买来健康”，反而产生营养失调，出现营养过剩或营养不良的情况。最新调查显示，我国人民的营养状况不容乐观，在一些大中城市和经济发达地区出现的营养过剩和发生在经济落后地区的营养不良现象并存。同时，在疾病谱上也发生了较大的变化，以传染病为主的贫穷型疾病向以心脑血管疾病、肿瘤、糖尿病等慢性病为主的富裕型疾病转变，而这些疾病的预防和治疗均离不开营养。因此，大量普及营养知识，以科学的理论和实践指导食物消费和维持膳食平衡，可以达到促进健康的目的。

人们在日常生活中不合理的饮食观念和方式主要表现在以下方面：

（1）食物过于精制。精细食物因其良好的口感而深受人们的喜爱，但由于加工过于精制，造成了其中营养素的大量损失。长期食用精白米面和过量摄入动物性食物使得一些“富贵病”或“文明病”的发病率增加，这些疾病包括肥胖、冠心病、高血压、糖尿病、肿瘤、结石症等。现代研究表明，含高能量、高脂肪、低膳食纤维的食物是心脑血管疾病、糖尿病和某些肿瘤的危险因子。近年来，我国肥胖者逐年增多，发胖年龄也明显提前，在 25~30 岁年龄段的许多人已大腹便便，而且这被认为是“富态”和“福相”的象征。这些表现固然与体力活动较少有关，而更重要的是由于饮食不合理，即由能量的过多摄入所造成。

（2）混淆食品价格与营养价值。不少人错误地认为，讲营养就得吃价格高的大鱼大肉、山珍海味等。其实，食品的价格并非与食品的营养价值成正比。食品价格的高低在很大程度上取决于食物的供求状况，与营养价值并不成正比。例如，黄豆素有“植物肉”之称，其营养价值不仅完全可以与肉类相媲美，而且在某些方面还超过肉类，它含有大

豆异黄酮、大豆低聚糖等多种保健成分，具有降低血胆固醇、保护心脑血管、缓解更年期综合症、抗癌等作用，但其价格却远远低于肉类；熊掌的价格很高，但其营养价值并不很高，主要成分为胶原蛋白，类似于猪蹄。

（3）采用饥饿疗法减肥。有人为了减肥或怕发胖不敢多吃饭，经常处于饥饿状态；有的还会因减肥不当而产生内分泌紊乱、神经性厌食症等疾病。

（4）与荤食“绝缘”。有人怕得高血压、冠心病等慢性病就什么荤食也不敢吃，结果适得其反。单纯素食易发生多种营养缺乏，如缺铁、缺锌和缺钙等，严重时则会出现不良情绪，甚至产生抑郁症。

（5）儿童营养误区。做父母的都希望自己的孩子健康成长，但由于缺乏基本的饮食营养知识，加之望子成龙心切，就盲目地培养孩子的饮食兴趣和饮食习惯，以为越是昂贵的食物,其营养价值就越高，因而不惜代价买各种补品让孩子食用，结果造成孩子性早熟。目前，由于饮食营养不均衡，我国儿童有两种不正常的特殊体型：一种是因营养不良，主要为能量摄入不足而造成的“豆芽”型；另一种是因营养过剩，即能量摄入过多而产生的“胖墩”型。此外，某些营养素（如钙、铁及锌等）的缺乏现象在儿童中也较为常见。

为了克服以上营养误区，为了你和家人及朋友的健康和长寿，有必要学习一些营养知识，树立科学的饮食观，从而达到增进健康和预防疾病的目的。

人类为了生存，每天必须摄入食物，但要保证人体健康，就要注意所摄入食物的数量、质量及其合理的分配，做到既吃饱又吃好。过多或过少地摄入营养素均不利于健康。俗话说“病从口入”，既是指因吃得不卫生而患肝炎、伤寒、痢疾等肠道传染病和食物中毒，又包括因营养不均衡所致的营养缺乏症和“富贵病”。“富贵病”发生的原因，既与高脂、高糖、低膳食纤维的不合理膳食结构有关，也与体力活动减少有关。因此，要预防“富贵病”的发生，除了在日常生活中做到合理营养外，还必须不断地加强体育锻炼。

吃饱吃好是人们共同的心愿。那么，什么是吃饱与吃好呢？吃饱是指个体的食量得到保证，食欲得到满足，即填饱了肚子。从根本上说，个体所需的能量得到了满足，就能维持正常的生理功能和日常活动及工作所需的能量。但是，吃饱的不足之处是未考虑到其他营养素，尤其是微量营养素（如微量元素和维生素）的摄入情况。食物品种单一，易发生多种营养缺乏。吃好不仅满足了人体能量和食欲的需要，而且充分保证了各种营养素的供给与平衡。食物品种多样化，主副食合理进行搭配，才能使人体每天所需的各种营养素和能量摄入能够得到充分地满足。这样，机体既不会出现营养过剩，又不会产生营养不良的情况，其能量和营养素摄入与消耗之间维持着动态平衡。总之，吃得好、吃得合理，既能满足人体的营养需要，又能预防营养缺乏症和“富贵病”的发生。从这一点来看，人们掌握一些营养知识才可能“吃出健康”。

1.2 营养与健康

人体的健康取决于多种因素，如食物营养、遗传、体育锻炼、心理状态、卫生状况

等，其中最重要的是食物营养。人体摄入食物的主要目的是为了从食物中获得机体所需要的能量和营养素，并且有些食物还具有一定的保健防病作用。营养与健康的关系十分密切，营养是健康的物质基础和保证。良好的营养可以促进生长发育，提高人们的工作效率，增强对疾病的抵抗力，延年益寿。

1.2.1　先天营养与胎儿体质

营养是人类优生学的物质基础，先天营养对胎儿体质非常重要。胎儿的生长，主要是通过胎盘来吸收母体血液中的营养成分。如果孕妇营养充分、合理，就能为胎儿的正常生长和出生后的健康打下良好基础。俗话说“先天不足，后天难养”，这说明除了遗传因素外，孕期营养对胎儿是发育也很重要。如果母亲在怀孕期间营养不良，则会影响胎儿的正常生长发育，出生时体重偏低，严重的可引起流产、早产等不良后果。孕期营养过剩，则会造成胎儿在出生时体重超标，这会增加肥胖发生的机会，为将来形成肥胖症埋下隐患。

1.2.2　儿童生长发育与饮食营养

儿童生长发育与饮食营养的关系十分密切。儿童生长发育旺盛，所需营养素相对于成年人要高一些。如果营养不良，就会使个体生长发育受阻。因此，生长发育情况，即身高和体重通常被认为是评价儿童营养状况的重要指标。以第二次世界大战后的日本为例，1945—1952 年期间，由于经济十分萧条，食品供应严重不足，儿童的体重下降很多。1953 年以后，情况逐步好转。至 1970 年，由于营养的改善以及在中小学推行营养午餐制，儿童的身高较战前有了明显的增加，如 6 岁儿童的平均身高增加了 6.4cm，12 岁平均增加了 12.1cm，15 岁平均增加了 12.2cm。

1.2.3　营养与体能

合理营养除了对机体的生长发育和维持正常生理平衡有着重要意义外，还可以通过合理营养来保证良好体能和工作效率，以提高竞技水平、劳动能力和生活质量。

1.2.4　营养与长寿

环境因素、社会因素、营养状况、卫生条件等均会对人体健康和长寿产生影响，其中饮食营养是最重要的因素之一。合理营养有利于健康长寿。营养不均衡，即营养不良或营养过剩，既影响身体健康，又可能缩短人的自然寿命，如在某些发达国家，许多人因为营养过剩而提前死亡。营养状况的改善有助于人类寿命的延长，近二十年来我国平均寿命的提高就是一个很好的例证。然而，“富贵病”发病率的逐年上升又成为新的影响长寿的重要因素。

1.2.5　营养与疾病

营养不良导致营养缺乏症，如日常生活中较为常见的缺钙、缺铁及维生素 B_2 缺乏症等。此外，营养不良还会降低机体的抗病能力，增加发病的机会，感冒、肿瘤等疾病就

会乘虚而入。营养过剩同样也不利于健康，它会引起肥胖、冠心病、糖尿病、高血压、胆结石症等“富贵病”。只有合理营养，才能增强机体对疾病的抵抗力、减少疾病的发生，使人体维持最佳的健康状况。

1.3 营养与营养学

1.3.1 营养

人类为了维持生命和健康，保证正常的生长发育以便从事各项活动，就必须每天摄入食物，从中获得营养物质。人类摄取营养物质以满足自身生理需要的生物学过程称为营养（Nutrition）。营养包括摄食、消化、吸收、代谢、利用等多个环节。因此，营养是一个作用过程，不宜简单理解为营养物质，当然营养的核心在于营养物质。

1.3.2 营养学

营养学（Nutriology）是一门古老而又新兴的学科，开创于 18 世纪。20 世纪以来，营养学随着现代分析测试技术以及其他相关学科的发展而发展，其中生物化学的发展对其影响最大。对于营养学有多种解释，但核心内容无异。简而言之，营养学是研究人体营养规律及改善措施的科学，或营养学是研究食物和人体健康之间关系的一门科学。具体来讲，营养学的研究对象为食物、食物中各种营养素、营养素的功能、营养素之间的相互关系、营养素与人体健康和疾病之间的关系，以及人体摄入、消化、吸收、利用、排泄等的作用过程。通俗地讲，营养学是研究人们“吃”的科学，即“吃什么”和“如何吃”。

运用营养学知识来指导日常生活，合理选择和搭配食物，才能保证每天摄入的食物能符合机体的需要，同时避免有毒食物的摄入，从而吃出健康和长寿。不同年龄、不同性别及不同职业的人群对营养素的需要量不尽相同。例如，体力劳动者对能量的需要量大于脑力劳动者，而脑力劳动者则对一些具有健脑作用的营养素（如卵磷脂）的需要量较大；用眼较多的工作人员（如计算机操作人员、绘图员、司机等）对维生素 A 的需求量较大，因此他们应该多吃一些富含维生素 A 的食物，如动物的脑、奶油、红黄色蔬菜和水果等；生长发育期的儿童和青少年对各种营养素的需要量较大，因此应多吃一些营养丰富的食物。目前在欧美等发达国家，由于营养知识的普及，人们在选择食物时更加注重食品的营养指标，将食物的营养指标放在首位，日常生活中特别注意选用有营养的食物。而在一些不发达的国家以及一些发展中国家，人们往往更看重食品的感官指标，即食品的色、香、味、形和质地，在选择食物时常凭个人喜好，将食物的感官指标放在首位。一般衡量食品质量的指标有 3 种：①营养指标，要求食物中含有人体所需的各种营养素，能满足人体的营养需求；②感官指标，要求食物易于消化，能促进食欲和满足人们不同的嗜好要求，色、香、味、形俱佳；③卫生指标，要求食品不含有毒成分，安全性高。

1.4　食品中的营养素与营养价值

1.4.1　食品

我国食品卫生法中规定，食品（Food）是指各种供人食用或饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品，但不包括以治疗为目的的药品。因此，凡是可以供人食用的、能被人体消化吸收并含有各种营养成分、对人体无毒无害的动物和植物原料及其加工品均被称为食品。食物与食品概念完全相同，只是在特指加工品时用食品这一术语。

食品对人体的作用主要有两大方面，即营养功能和感官功能，有的食品还具有调节作用。食品的营养功能也称一次功能，是指食品能提供人体所需的营养素和能量，满足人体的营养需要，它是食品的主要功能。食品的感官功能也称二次功能，是指食品能满足人们不同的嗜好要求，即对食物色、香、味、形和质地的要求。良好的感官性状能够刺激味觉和嗅觉，兴奋味蕾，刺激消化酶和消化液的分泌，因而有增进食欲和稳定情绪的作用。食品的调节功能又称三次功能，表示食品可对人体产生良好的调节作用，如调节人体生理节律，提高机体的免疫力，降血压、降血脂、降血糖等功效。许多植物性食品具有三次功能，如芹菜的降血压、海带的降血压和降胆固醇、核桃的健脑、绿豆的清热解毒作用等。因此，凡是具有三次功能的食品统称为功能性食品或保健食品。

1.4.2　营养素

食物是多种成分的混合物，食物中存在的能够被人体消化、吸收和利用，能保证机体生长、发育、繁衍和维持健康的物质统称为营养素（Nutrient）。绝大多数营养素都符合这一定义，但膳食纤维例外。尽管膳食纤维不能被人体消化吸收，但它是维持人体健康的一种必不可少的成分，因此有时被称为“第七营养素”。营养素的种类很多，不同的营养素对人体具有不同的作用。总体上讲，营养素的生理作用不外乎三个方面，即作为人体的能量来源、构成机体的材料或对人体产生多种调节作用。例如，碳水化合物和脂肪主要提供人体所需的能量，蛋白质是构成和修补人体组织的主要成分，维生素在人体内主要以辅酶的形式参与物质代谢和能量代谢过程。

迄今为止，已知人体需要的营养素有 40 多种，按其化学结构和作用的不同可分为六大类，即碳水化合物、蛋白质、脂类、维生素、矿物质和水。

一般来说，多数食物中含有这六类营养素，有些宏量营养素（如蛋白质、脂肪、碳水化合物）存在于多种天然食物中，且含量较为丰富，因此发生缺乏的可能性不大。但有些微量营养素（如铁、锌、维生素 D 和维生素 B_2 等）仅限于少数几种食物中，并且其吸收受多种因素的影响，因此较易缺乏。

1.4.3　营养价值

营养价值（Nutritive Value）是指特定食物中所含营养素和能量能够满足人体需要的

程度，其营养价值的高低取决于食品中所含营养素的种类、数量及质量。质量是指营养素在人体内消化、吸收和利用程度的高低。值得指出的是，营养价值是一个相对抽象的概念，它要受食品加工过程的影响。一般来说，加工食品的营养价值低于对应的未加工品，不适当的加工处理还会造成营养素的大量损失。例如，日常生活中煮粥、发面时加碱可造成其中维生素 B_1 的大量损失。

肉类食品营养价值的高低取决于其中蛋白质和矿物质含量的高低，而蔬菜营养价值的高低则取决于蔬菜本身所含钙、钾、铁等矿物质和某些水溶性维生素含量的高低，与其价格高低并不一定成正比。例如，每公斤几十元钱的进口水果在营养价值上与每公斤几元钱的国产同类水果相差无几。但总体上讲，动物性食品的营养价值高于植物性食品，粗制食品的营养价值高于精制食品。碳酸类饮料（如汽水和可乐等）由纯净水和多种添加剂调配而成，其营养价值极低，而天然果蔬汁饮料、植物蛋白饮料、发酵酸奶、啤酒、葡萄酒、黄酒等则具有较高的营养价值。

1.4.4 营养素的生理需要量和参考摄入量

营养素的生理需要量（Physiological Need）系指维持人体健康、达到应有发育水平和能充分完成各项体力及脑力活动，以及人体所需要的能量和各种营养素的必需量。一般来说，机体对某一营养素的生理需要量是很难知道的，但可以通过人群调查验证和实验研究来间接确定。例如，采用营养素的平衡实验来推算生理需要量；调查验证健康人群常年从膳食中实际的摄取量即为其生理需要量；对临床上有明显营养缺乏或营养不足的人，通过食物补充营养缺乏或不足使其得以恢复，由此估计其需要量等。个体对某种营养素的需要量受年龄、性别、生理状况、体形、劳动状况和环境条件等多种因素的影响。处于生长发育期的儿童和青少年是一生中对各种营养素需要量最高的阶段，孕妇和乳母对能量和各种营养素的需要量也有很大的增加，恢复期或手术后的病人因组织修复的需要对蛋白质等营养素的需要量也有所增加。

1.4.5 推荐的每日膳食中营养素供给量

推荐的每日膳食中营养素供给量（Recommended Daily Allowance，缩写为 RDA）是在满足机体生理需要量的基础上，根据食物生产和饮食习惯，兼顾人体和食物因素，人为制订的不同年龄和不同性别人群的能量和各种营养素的适宜摄入量，即各类人群每天要摄入多少能量和营养素才能维持健康，保证正常的生理活动。1955 年我国首次制订了 RDA，并在 1962 年、1967 年、1981 年、1988 年先后进行了多次修订，以此作为居民调配合理膳食、评价膳食营养的依据，并作为国家和地方制订食品开发计划和指导食品加工的参考。

RDA 是适合于大多数人的平均数，其应用于个体时，应考虑个体差异而有所增减。例如，同年龄、同性别的不同个体中，基础代谢率低、易于发胖的人应减少能量摄入量；而对于基础代谢较为旺盛，不易发胖的人则应相应增加其能量摄入量。

1.4.6　膳食营养素参考摄入量

随着对营养素认识的深入，特别是某些营养素对某些疾病的预防作用及营养强化食品和膳食补充剂的广泛使用，单纯的 RDA 已经不能全面起到指导人们合理营养的作用。对此，美国国家科学院食物和营养委员会提出并采用了膳食营养素参考摄入量（Dietary Reference Intakes，缩写为 DRIs）的概念。2000 年 5 月 24 日，中国营养学会常务理事会通过了《中国居民膳食营养素参考摄入量》的文件，并用以取代了 1988 年修订的 RDA。

DRIs 是在 RDA 基础上发展起来的一组每日平均膳食营养素摄入量的参考值，包括平均需要量、推荐摄入量、适宜摄入量和可耐受最高摄入量，其目的旨在更好地指导居民合理营养，预防营养缺乏或营养过剩产生的危害和慢性病，建立营养素的安全摄入量。DRI 主要用于个体和群体的膳食评价和膳食计划。膳食评价是确定被观察者膳食大体上是否适宜，膳食计划是根据参考标准建议如何摄取食物，二者之间是相互联系的。

（1）平均需要量（Estimated Average Requirement，缩写为 EAR）是某一特定性别、年龄及生理状况群体中对某种营养素需要量的平均值。摄入量达到 EAR 水平时，可以满足一个特定性别年龄组中半数健康个体的需要，而不能满足另外半数个体的需要。EAR 是根据个体需要量的研究资料制订的，是制订推荐摄入量的基础。

（2）推荐摄入量（Recommended Nutrient Intake，缩写为 RNI）相当于 RDA，可以满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中绝大多数（97％~98％）个体需要量的摄入水平。长期摄入某一营养素的 RNI 水平，可以满足身体对该营养素的需要，保持健康和维持组织中有适当的贮备。RNI 的主要用途是作为健康个体每日膳食营养素摄入量的目标。个体摄入量低于 RNI 时，并不一定表明该个体未达到适宜的营养状态。如果某一个体的平均摄入量达到或超过 RNI 时，可以认为该个体无摄入不足的危险。

（3）适宜摄入量（Adequate Intake，缩写为 AI）是在个体需要量的研究资料不足，不能计算 EAR，而无法求得 RNI 时设定的摄入量参考值，以代替 RNI。AI 是通过实验研究或人群观察来获得的健康人群某种营养素的摄入量。AI 的制订不仅考虑到预防营养素缺乏的需要，而且也纳入了减少某些慢性退行性疾病风险的概念。AI 主要用作个体的营养素摄入目标，同时用作限制过多摄入的标准。当健康个体营养素的摄入量达到 AI 时，出现营养缺乏的危险性很小。若长期摄入超过 AI，则有可能产生毒副作用。

（4）可耐受最高摄入量（Tolerable Upper Intake Level，缩写为 UL）是平均每日摄入营养素的最高限量，对一般人群中几乎所有的个体都不致产生健康危害，或不至于造成不良反应的最高摄入量。UL 的主要用途是检查个体摄入量过高的可能性，避免发生中毒。当摄入量超过 UL 时，发生毒副作用的危险性会增加。UL 并不是一个建议的摄入水平。“可耐受”指这一剂量在生物学上大体是可以接受，但并不表示可能是有益的。健康个体摄入量超过 RNI 或 AI 时并无肯定的益处。鉴于营养素强化食品和膳食营养素补充剂的日渐发展，需要制订 UL 来指导安全消费。如果某营养素的毒副作用与摄入总量有关，则该营养素的 UL 值依据食物、饮水及补充剂提供的总量而定。如果毒副作用仅与强化食品和补充剂有关，则 UL 依据这些来源，而不是依据总摄入量来制定。对许多营养素而言，还没有足够的资料制订其 UL，但这并不意味着过多摄入没有潜在的危

害。

上述参考值是指一段时间内的平均摄入量，因为每天的摄入量是可以相差很大的，但在绝大多数情况下，这种差别对健康不会造成不良影响。各项参考值在膳食评价中的用途见表 1–1。

表 1–1 应用 DRIs 评价个体和群体的摄入量

DRIs	个体膳食评价	群体膳食评价
EAR	检查日常摄入量不足的几率	估测群体中摄入不足个体所占比例
RNI	日常摄入量达到或超过此水平，则摄入不足的几率很低	不用于评价群体的摄入量
AI	日常摄入量达到或超过此水平，则摄入不足的几率很低	平均摄入量达到或超过此水平，则摄入不足的几率很低
UL	日常摄入量超过此水平，则可能面临健康危险	估测人群中面临过量摄入健康危险的人所占的比例

1.5 食物的消化与吸收

1.5.1 食物的消化

1.5.1.1 消化系统

食物中有三大营养物质，即蛋白质、脂肪和碳水化合物一般不能直接被人体吸收，必须先在消化道内分解成为小分子物质后才能被机体吸收和利用，三大营养素用以维持人体的正常生理机能。机体从食物吸收三大营养素后，同时把残渣和废物排出体外，这一作用是由消化系统完成的。消化系统是由消化道和消化腺组成的。消化道是一条弯弯曲曲的管道，长度约为体长的 6 倍，包括口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠和肛门等。消化腺包括唾液腺、胰腺、肝脏和消化道管壁上的无数小腺体。

（1）口腔。口腔是人体摄入和咀嚼食物的器官。咀嚼是将大块食物研磨成小块食物，并将其与唾液混合的过程。唾液是口腔中腮腺、舌下腺和颌下腺三大唾液腺分泌的液体，其主要成分为水，此外还含有能分解淀粉的α–淀粉酶、溶菌酶、无机离子等。唾液的作用有：①湿润与溶解食物，有利于引起味觉和便于吞咽，有利于食物在口腔中咀嚼和混合；②对食物中的淀粉进行初步消化；③清洁和保护口腔，可清除口腔中残余的食物，可稀释、中和进入口腔中的有害物质；④杀菌作用，这是由唾液中的溶菌酶完成的。

（2）食道。它亦称食管，是食物由咽部进入胃的通道。

（3）胃。胃好像是人体内食物的中间加工站和临时仓库，是人体消化道中膨胀能

力最大的器官。它位于腹腔的左上部，其上端与食道相连，相连的入口称为贲门；下端通十二指肠，出口称为幽门；中间部分叫胃体。

胃壁内侧为胃粘膜层，并有许多特殊的细胞群，能够分泌胃液。一个成年人每天分泌的胃液可达 1500ml~2000ml，其主要成分是盐酸和胃蛋白酶，因此胃液呈强酸性，pH 为 0.9~1.5。胃液中的盐酸也称胃酸，胃酸具有多种功能：首先，它具有杀菌作用，能杀死随食物进入胃内的细菌，因而对维持胃和小肠的无菌状态十分重要，成为消化道的一道防线。其次，胃酸能使无活性的胃蛋白酶原转化成具有催化活力的胃蛋白酶，同时胃酸还为胃蛋白酶的作用提供了必要的酸性环境。胃蛋白酶可以分解部分食物蛋白质，使蛋白质在胃中得到初步消化。此外，它能使食物中钙和铁等保持溶解状态，从而有利于人体对这些矿物质的吸收。

（4）肝脏。首先，肝脏是人体中最大的消化腺和最大的“化工厂”。肝脏位于腹腔右上方，分为左、右两叶。肝脏具有许多重要的生理功能，其主要消化功能之一是分泌胆汁。肝脏每天能分泌大约 900ml 的胆汁。肝细胞分泌胆汁是持续不断的，而胆汁进入十二指肠却是间断的。当人空着肚子时，胆总管连接的十二指肠的口子是关闭的，能阻止胆汁流入肠腔，此时胆囊呈舒张的状态，因此肝脏分泌的胆汁就能通过胆囊管进入胆囊。胆囊可以吸收胆汁中的水分和无机盐，因而具有浓缩胆汁的作用。绝大部分胆汁都要在胆囊内浓缩贮存。进食后胆囊收缩，胆总管在十二指肠的入口处开放，胆汁被排入肠腔，帮助消化食物。

胆汁的主要成分是胆盐、胆色素等物质。胆汁中的胆盐是脂肪被消化和吸收必不可少的成分。胆盐是一种有效的乳化剂，它能使食物中的脂肪乳化成微滴，分散于消化液中，从而大大增加脂肪与胰脂肪酶的接触面积，加快脂肪的分解速度。胆盐还能使肠腔中不溶于水的脂肪分解产物保持溶解状态，从而促进脂肪消化产物的吸收。

胆色素呈黄色，它随胆汁进入肠腔后，一部分经过细菌的作用和空气的氧化作用，转变成一种褐黄色的物质，此为粪便颜色的重要来源。当肝或胆道发生病变时，胆汁不能进入肠道，粪便会呈灰白色；如果胆汁成分大量进入了血液，则使白眼球和皮肤变黄，形成黄疸。

其次，肝脏参与体内多种营养素的代谢过程。食物中的营养物质，都要在肝脏中经过分解与合成等复杂的生物化学反应过程，才能被人体利用。肝脏还能对许多物质进行贮存和调节。当人体血糖的浓度超过一定量时，肝脏就会自动将血糖转化成糖原，并贮存其中；当机体处于饥饿状态，血糖浓度下降到一定程度时，肝脏又将贮存的糖原转化释放入血液中，使血糖浓度始终保持一定的水平。所以，肝脏是对营养物质进行分解、合成、贮存和调节的综合性“化工厂”。

此外，肝脏还具有解毒和防御功能。体内的毒物有两种来源：一为内源性毒物，它们是摄入的营养物质在体内消化、吸收和利用后产生的，尤其是过量摄入高蛋白质食物时，大肠中的食物残渣在肠道腐败菌的作用下可以产生胺类、硫化氢等有毒物质；二为外源性毒物，即通过各种途径进入人体的一些环境毒物，包括药物。这些毒物大都由肝脏进行解毒，分解或转变成低毒或无毒物质排出体外。此外，肝脏中的某些细胞，还能吞噬血液中的细菌和有害物质，起到保护身体的作用。

（5）胰。胰也称胰腺，是人体最重要的消化腺，它是兼有内分泌和外分泌功能的腺体。

在人体中，有些腺体分泌的物质通过导管输送到利用组织，这种分泌被称为外分泌。有些分泌物不经过导管直接进入血液循环，这种分泌叫做内分泌。胰腺的内分泌功能主要与糖代谢的调节有关，胰腺的外分泌功能是分泌胰液。胰的外分泌部分由许多腺泡和导管组成，每个腺泡都与小导管相连，分泌的胰液就由这些小导管排入总导管，再输送至十二指肠，参与食物的消化作用。胰液是无色透明的碱性液体，具有很强的消化能力。成人每天分泌的胰液约为 1000ml~2000ml，pH 约为 7.8~8.4。胰腺产生的胰液中含有碳酸氢钠，故呈碱性，可以中和进入小肠的胃酸，从而为小肠中的各种消化酶提供了适宜的碱性环境，也可使肠壁免受强酸的侵蚀。胰液中还含有多种消化酶，如胰蛋白酶、糜蛋白酶、胰脂肪酶、胰淀粉酶、磷脂酶、胆固醇酶等，它们是彻底分解食物中的蛋白质、脂类和淀粉最重要的催化剂。因此，胰液是所有消化液中最重要的一种。如果胰腺有病，胰液分泌缺乏时，即使其他消化液分泌都很正常，食物中的蛋白质和脂肪也难以完全消化。

在腺泡间有一些不与导管相连的细胞团，叫作胰岛，这是胰的内分泌部分，它可分泌多种激素，其中最主要的是胰岛素和胰高血糖素。该两种物质在胰腺中产生后，可不经导管直接进入血液而送到全身各处，其主要作用是参与糖的代谢调节。高血糖素能促进糖原分解，升高血糖浓度；胰岛素则能使血液中的葡萄糖在肝脏中贮存及促进组织细胞对糖的利用，可以降低血糖。这两种作用相反的激素共同维持血糖浓度的稳定。

（6）小肠。小肠是消化道中最长、最重要的一段，是人体消化和吸收营养物质的主要器官。成人的小肠长约 5m~6m，分为十二指肠、空肠与回肠三部分。十二指肠是小肠的最上段，上接胃幽门，它长约 25cm，相当于 12 个手指并在一起的长度，故名十二指肠。小肠承担的食物消化过程大部分是在十二指肠内完成的。胆总管和胰管共同开口于十二指肠，胆汁和胰液从这里流入小肠，参与食物的消化。与十二指肠相连的是空肠，再往下是回肠，成人的空肠和回肠长约 5m。

小肠内壁上有丰富的肠腺，可分泌弱碱性的小肠液，pH 约为 7.6。成人每天约分泌 1000ml~3000ml 小肠液。小肠液中含有多种消化酶，这些消化酶能进一步分解食糜中的糖、脂肪和蛋白质等物质，使它们转化成可以被吸收的形式。

小肠内壁上有许多皱襞，皱襞的表面分布有 400~500 万个突起的绒毛。小肠绒毛壁只有一层细胞，内含有极为丰富的毛细血管和毛细淋巴管，十分有利于营养物质的吸收。小肠的总吸收面积超过 200m^2。随着小肠的蠕动，这些皱襞和绒毛也在伸屈摆动，反复地与食糜接触，并吸收着食糜中的营养物质。所以，小肠又很像一个长长的过滤袋，能让人体需要的营养物质通过过滤袋上的“网眼”留下来，其中糖、蛋白质以及部分脂肪消化的产物直接进入毛细血管，而部分脂肪消化产物则进入毛细淋巴管，经淋巴循环后再进入血液，余下的残渣则排入大肠。

（7）大肠。大肠是处理和暂时贮存食物残渣的场所，长约 1.5m，包括盲肠、结肠和直肠。大肠的头部与小肠的尾部相连，在它们连接的交界处有一对半月形的兜子，叫回盲瓣。它的作用是使回肠中的食物残渣间歇地进入大肠，另一方面又阻止大肠中的食

物返回小肠，防止细菌进入小肠。

大肠的第一部分为盲端，好比“死胡同”一样，故称为盲肠，长约 6cm~8cm。在盲肠的下端，有一条蚯蚓样的突起，长约 5cm~7cm，这就是人们常说的阑尾。它是一个细长的小盲袋，如果食物残渣或寄生虫堵塞了它，很容易引起发炎，即阑尾炎。

大肠的主要作用是吸收食物残渣中的水分。大肠吸收食物残渣中的水分使其逐渐浓缩，最后形成粘稠的粪便。大肠内的细菌，能利用简单的物质合成一些对人体有用的维生素，并由大肠吸收。

大肠的蠕动较弱，结肠每天只有 3~4 次较快的蠕动，可使粪便快速地向前移动。当粪便到达直肠后，就会引起排便的感觉。

1.5.1.2　食物的消化

食物中的碳水化合物、蛋白质和脂类三大营养物质必须经过消化变成小分子物质后，才能被机体吸收与利用，这种将摄入的食物成分由大分子状态变成小分子状态的过程称为消化。消化分为机械性消化和化学性消化两种方式。

机械性消化是将大块食物经咀嚼变成小块食物，并输送到胃肠道的过程。通过机械性消化的作用，可增加食物与消化酶的接触面积，有利于化学性消化的进行，其主要表现为咀嚼及消化道的蠕动。化学性消化是大分子物质在消化酶和消化液的作用下变成小分子物质的过程。机械性消化虽然已经把食物磨碎，但食物中的大分子结构并没有改变，要把这些大分子变成人体可吸收利用的小分子，必须由化学性消化来完成，因此化学性消化是食物消化的主要过程。正常情况下，这两种方式的消化作用是同时进行、互相配合的。机械性消化是初步而不彻底的消化过程，化学性消化才能完成食物的彻底消化。但是如果没有机械性消化的充分进行，消化酶也不易有效地发挥作用。

1.5.2　食物的吸收

吸收是食物经消化后变成的小分子物质透过消化道粘膜进入血液和淋巴的过程。消化和吸收是两个相辅相成、紧密联系的过程。消化是吸收的重要前提，吸收是人体对营养素利用的重要保证。消化道不同部位的吸收能力和吸收速度均取决于消化道各部分的组织结构，以及食物在各部位被消化的程度和停留时间。在口腔和食道内，食物几乎不被吸收；胃内只吸收少量的水分和酒精；只有小肠是吸收的主要部位；三大营养物质的消化产物大部分在十二指肠和空肠被吸收，回肠能主动吸收胆盐和维生素 B_{12}。对于大部分营养成分，它们到达回肠时，通常已吸收完毕，因此小肠内容物进入大肠时，含有极少量的可以被吸收的物质。大肠主要吸收水分和盐类。

当营养物质被消化吸收后，必须把它们运输到需要或贮存的组织。血液和淋巴是被吸收的营养物质的主要运输载体。大部分营养物质被吸收进入血液循环后，与血液中的蛋白质分子结合，再运输到各组织细胞。脂类消化产物被肠道粘膜内淋巴毛细管网状组织吸收后，进入淋巴液，通过淋巴系统的输送再进入血液循环。

蛋白质和碳水化合物在消化道内分别被分解成氨基酸和单糖后，在小肠粘膜以主动转运的方式吸收，进入血液循环，供机体利用。脂肪经消化后变成甘油和脂肪酸，甘油

可直接吸收进入血液，而大部分脂肪酸进入毛细淋巴管，经大淋巴管进入血液循环。脂溶性维生素随脂肪酸一起被吸收。食物中存在的小分子营养素，如水、维生素和矿物质在小肠可被直接吸收。水的吸收是依靠渗透压作用完成的，水溶性维生素是以扩散的方式吸收的，不同的矿物质以不同方式吸收。

需要指出的是，消化不良与吸收不良是有本质区别的。当胰腺、肝脏有毛病时，小肠中消化酶及消化液的分泌受到影响，就会出现消化不良症状。而吸收不良往往是由肠道蠕动过快或小肠功能出现异常所致。由于消化不良与吸收不良均是在小肠内进行的，因此有时候很难将二者完全区别开来。

第 2 章　能量与能量平衡

2.1　能量与能量单位

2.1.1　能量

人体好像一台机器，需要借助动力运转。机器的动力来源于燃料（如煤、石油等），而人体运转的能源是食物，即源于食物中三大营养素在体内所进行的生物氧化作用。

一切有生命的生物体都需要能量，能量是一个系统做功的能力。生物体与周围环境不断进行物质交换和能量交换均需要不断提供、产生和消耗能量。人体维持心脏跳动、血液循环、呼吸、腺体分泌、物质转运、体温等重要生命活动及从事体力活动等均需消耗能量。这些能量的消耗主要靠食物中三大营养素在体内进行生物氧化所释放的能量。这些能量一部分用于维持体温和向周围环境散发，另一部分则以腺苷三磷酸（ATP）的形式贮存。ATP 在生理条件下逐步释放能量供机体各种活动之需要。

人体内消耗的能量有多种形式，如化学能用于生物合成，渗透能用于物质的吸收和分泌，电能用于大脑的活动，能量用于体温的维持，机械能用于肌肉的收缩。

2.1.2　能量单位

能量的惯用单位有卡（cal）和千卡（kcal），通用单位为焦耳（J）和兆焦耳（MJ），它们之间的换算关系如下：

1kcal = 1000cal　　1kcal = 4.184KJ

1MJ = 239kcal

2.1.3　食物能值

食物中具有供能作用的营养素包括碳水化合物、脂肪和蛋白质，故被称为三大产能营养素。食物能值是食物在体外彻底燃烧时所测定的能值，亦称“物理燃烧值”或“总能值”。生理能值是产能营养素在体内经过消化吸收代谢后所产生的能值，亦称为生理能值或可利用能值。每克碳水化合物、蛋白质和脂肪的生理能值分别为 4kcal、4kcal 和 9kcal。

2.2 影响人体能量需要的因素

能量是机体的第一需要，只有在能量获得满足之后，机体才能开始正常发挥其各项功能。机体能量需要是用于机体的消耗。而人体能量需要包括基础代谢、体力活动的能量消耗、食物特殊动力作用以及兼性生热作用。

2.2.1 基础代谢

2.2.1.1 概念

基础代谢（Basal Metablism，缩写为 BM）是维持生命最基本活动所需的能量。而生命的最基本活动包括各器官的活动，如呼吸、心跳、血液循环、胃肠蠕动、体温维持、内分泌活动以及肌肉紧张度等。测定 BM 是在环境温度为 18℃~25℃、空腹 12~18 小时之后，人处于清醒和完全放松的情况下进行。人体五大器官在 BM 中所占比例为肝 32%、脑 21%、心 10%、肺 9%、肾 7%。

基础代谢在每日能量消耗中所占的比重最大为 60%~70%，对轻体力劳动而言，一般每人每天基础代谢能耗为 1400kcal~1800kcal。

2.2.1.2 影响基础代谢的因素

（1） 体表面积或体型。正常成人的体表面积计算公式为：

$$M^2 = 0.00659 \times \text{身高 (cm)} + 0.0126 \times \text{体重 (kg)} - 0.1603$$

由此式可以推断出年龄、性别、体重完全相同的两个个体，体型高而瘦的人其 BM 高于矮而胖的人。

（2）年龄。年龄不同的人，人体构成差别较大。年龄越小，其体内肌肉组织越多，器官活动越强，因此 BM 存在年龄差异。一般来说，儿童及青少年的 BM 高于成年人，成年人的 BM 高于老年人。

（3）性别。青春期之前人体的 BM 差别很小，但成年以后男性 BM 高于女性。造成这一性别差异的原因可能是由于身体组成的不同，男性体内脂肪含量低于女性，肌肉组织更为发达，但妇女在怀孕期和哺乳期，BM 会有所增加。

（4）营养及内分泌状态。营养不良时 BM 下降；患发热性疾病时 BM 增加，如体温每升高 1℃，BM 增加 7%~15%；某些内分泌腺（如甲状腺、肾上腺、垂体等）分泌状况对 BM 也有影响，如甲状腺机能亢进时，BM 明显增加。

2.2.2 体力活动的能耗

体力活动的能耗也称运动生热效应（Thermic Effect of Exercise，缩写为 TEE）。TEE 是能量消耗的第二大组成部分，它代表高于基础代谢水平的体力活动所产生的能量消耗。对一个中等强度体力活动的人来说，TEE 大约占能量需要的 15%~30%。在所有引起能量消耗的组成部分中，TEE 变异最大，因而也最容易使之发生改变。高强度运动时，能量消耗的增加可能达到 BM 的几倍，甚至几十倍，即体力活动能耗大小与劳动强度、持

续时间及工作熟练程度有关。因此，对于成年人而言，其能量供给量标准是参照劳动强度大小制订的。

体力劳动与脑力劳动的耗能特点有所不同。体力劳动的能耗明显高于脑力劳动，如挖土时每小时的能耗量为 5.9kcal/kg 体重，而看书学习时能耗量为 0.32kcal/kg 体重。体力劳动与脑力劳动能耗的不同在于体力劳动以肌肉活动为主，影响人体的总能耗，并且体力劳动者的能量需要与食欲相适应。当正常食欲得到满足时，其能量需要一般也会得到满足，体重才得以维持不变。由于许多体力劳动者的食欲不能得到充分满足，即能量摄入往往小于其能量消耗，因而体力劳动者中瘦者多，胖者少。脑力劳动则是另外一番景象，即不管用脑程度如何，额外能耗并不明显。这是由于大脑经常处于活动状态，即在脑力劳动时，只是神经系统代谢加快，而肌肉活动并非加强，因此对总能耗影响很小。脑力劳动者除了在日常生活中要做到劳逸结合外，在饮食上需要注意多摄入一些益脑食物，如动物脑、蛋黄、坚果、大豆及其制品等。

2.2.3　食物特殊动力作用

食物虽然能供给能量，但由于摄食而引起的精神活动、肌肉活动、消化道咀嚼和吞咽、内分泌调节作用以及食物分解代谢活动增强，也会消耗一些能量。这种由于摄入食物而引起的一种额外的能量消耗称为食物特殊动力作用（Special Dynamic Action，缩写为 SDA），也称食物的生热效应（Thermic Effect of Food，缩写为 TEF）。

例如，某人一昼夜的 BM 能量为 1600kcal，给予此人能产生 1600kcal 的食物，结果发现，消耗的总能量为 1700kcal，这多消耗的 100kcal 能量就是 SDA，它并非来自食物，而是机体为利用食物中的营养素而垫支的能量。

三种产能营养素均会引起 SDA，但大小不同。摄入糖类、脂肪和蛋白质的 SDA 分别为它们各自产生能量的 5%~6%、4%~5%和 30%。混合膳食时，SDA 约占每天 BM 消耗的 10%，约 150 kcal/day。

2.2.4　兼性生热作用

兼性生热作用亦称适应性生热作用，是由环境温度、情绪应激及其他因素的变化引起的能量消耗变化。

2.3　能量摄入量及其食物来源

2.3.1　推荐的能量摄入量

2.3.1.1　原则

能量供给量应以个体消耗量而定，原则上应保持能量摄入与能量消耗的平衡。活动量大的个体其能量摄入应适当高一些。不同人群由于身体构成及活动量的不同，对能量需要量亦不相同，因而有不同的能量供给标准。当能量供给过多，即摄入量大于消耗量

时，多余的能量以贮能形式变成皮下脂肪，体重得以增加。当能量供给过少，即摄入量小于消耗量时，机体则会动用皮下脂肪来满足其能量需要，体重因而降低。不同年龄、性别及不同劳动强度人群的能量推荐摄入量见表 2–1。

表 2–1　中国居民膳食能量推荐摄入量（RNIs）

年龄（岁）	能量的 RNIs，kcal/d（MJ/d）		年龄（岁）	能量的 RNIs，kcal/d（MJ/d）	
	男	女		男	女
0~0.5	95（0.40）		重体力活动	3200（13.38）	2700（11.30）
1~	1100（4.60）	1050（4.40）	孕妇（4~6 个月）		+200（+0.84）
2~	1200（5.02）	1150（4.81）	孕妇（7~9 个月）		+200（+0.84）
3~	1350（5.64）	1300（5.43）	乳母		+500（+2.09）
4~	1450（6.06）	1400（5.85）	50~		
5~	1600（6.70）	1500（6.27）	轻体力活动	2300（9.62）	1900（7.94）
6~	1700（7.10）	1600（6.70）	中体力活动	2600（10.87）	2000（8.36）
7~	1800（7.53）	1700（7.10）	重体力活动	3100（13.00）	2200（9.20）
8~	1900（7.94）	1800（7.53）	60~		
9~	2000（8.36）	1900（7.94）	轻体力活动	1900（7.94）	1800（7.53）
10~	2100（8.80）	2000（8.36）	中体力活动	2200（9.20）	2000（8.36）
11~	2400（10.04）	2200（9.20）	70~		
14~	2900（12.13）	2400（10.04）	轻体力活动	1900（7.94）	1700（7.10）
18~			中体力活动	2100（8.80）	1900（7.94）
轻体力活动	2400（10.04）	2100（8.80）	80~	1900（7.94）	1700（7.10）
中体力活动	2700（11.30）	2300（9.62）			

2.3.1.2　标准体重的计算方法

能量供给是否平衡的判断指标是测定体重是否相对恒定，这就涉及标准体重的计算问题。成年人的标准体重的计算方法有多种，其中最常用的为体质指数（Body Mass Index，缩写为 BMI）。BMI 是结合体重和身高来衡量人体脂肪相对水平的一种指标，即单位体表面积所含有的体重，用公式表示如下：

$$BMI = \frac{W(\mathrm{kg})}{H^2(\mathrm{m})}$$

式中，W 为体重(kg)，H 为身高(m)。

根据世界卫生组织（WHO）最新肥胖指南标准，亚洲人群：BMI＜18.5kg/m^2 为低体重，BMI =（18.5~22.9）kg/m^2 为正常体重，BMI =（23.0~24.9）kg/m^2 为超体重；BMI

＞25.0kg/m^2，为肥胖；BMI＞30.0kg/m^2 为严重肥胖。从现有的资料来看，中国人的最佳 BMI 为（20.0~22.0）kg/m^2。值得注意的是，体质指数不适合生长发育期的儿童、孕妇和肌肉发达者（如健美运动员）。

此外，腰围的大小也可间接反映个体体重正常与否。脂肪在人体内的分布并不均匀，但腰围多能反映腹部的脂肪量，后者又常可以反映内脏的脂肪量，故腰围是表征内脏脂肪含量的一项重要而又简便的指标。按 WHO 的建议，亚洲人群中，男性腰围大于 90cm、女性腰围大于 80cm 者均为肥胖。

保持能量摄入与消耗之间的平衡、维持体重相对恒定是健康的基本要求，同时对保护皮肤弹性也大有益处。维持标准体重能使人健康长寿，故在日常生活中一定要控制能量摄入，保持能量摄入与消耗之间的平衡，减少豆芽型和肥胖型两种极端体型的发生。由于经济的发展和生活水平的提高，吃得太多太好以及运动太少而引起的非遗传性的单纯肥胖在我国逐年增多，对此应引起足够的重视。预防儿童肥胖从孕期开始就应注意能量摄入的平衡。

总之，成年人保持相对恒定体重的基本原理是能量摄入与总能量消耗之间的平衡。任何体重的变化必定是总能量来源中有一种或多种产能营养素摄入不平衡，即有产能营养素摄入过多或过少情况的发生。

2.3.2　三大产能营养素在总能量供应中的比例

人体所需的能量主要来源于食物中的碳水化合物、脂肪和蛋白质，三者统称为能源质或生能营养素。由于它们均为大分子物质，因此也称为三大产能营养素。一般情况下，细胞首先利用葡萄糖氧化产生的能量，缺乏葡萄糖时才利用脂肪，当二者均缺乏时，才由蛋白质供给能量。由于三大产能营养素在体内除了具有产能作用外，还有各自特殊的生理作用，且又相互影响，尤其是糖与脂肪之间的相互转化，并且糖和脂肪的充足摄入还可节省机体利用蛋白质作为能量来源，因此三者在能量供应中应有适当的比例。我国成年人膳食中三大营养素所占供能比例为碳水化合物 60%~70%，脂肪 20%~30%，蛋白质 10%~15%。

2.3.3　食物来源

由于能量是由食物中所含的碳水化合物、脂肪和蛋白质三种物质所提供，因此凡是富含这三种营养成分或任何一种或两种成分的食物均可作为人体的能量来源。

（1）天然食物。这类食物指除蔬菜和水果外，还有各种动植物性食物，包括粮食类、薯类、豆类、油料作物、坚果类、肉类、蛋类、鱼类等。

（2）加工食品。以天然食物为原料加工而成的产品，如面条、饼干、肉制品等。

根据食物中所含能量的高低，又可将食品分为高能量食品和低能量食品。高能量食品是指富含脂肪、碳水化合物或蛋白质，且水分含量低的食品，适合于野外作业、增肥、旅游以及一些患消耗性疾病者等食用。低能量食品是指富含水分或膳食纤维的食品，如各种新鲜蔬菜、水果、无糖或低糖饮料，适合于肥胖、冠心病、高血压等患者食用。

第 3 章　碳水化合物

碳水化合物（Carbohydrates）是由碳、氢、氧三种元素组成的有机物。由于碳水化合物分子中含有碳原子，并且氢和氧的比例同于水，因此被称为碳水化合物，也称糖类（Sacharrides）。碳水化合物这一名称并不十分恰当，因为有些不属于碳水化合物的分子也具有同样的元素组成比例（如甲醛 HCHO、乙酸 CH_3COOH 等），而一些碳水化合物（如核糖 $C_5H_{10}O_4$ 等）又不符合这一比例，但由于沿用习惯，碳水化合物这一术语至今仍被广泛使用。

碳水化合物是生物界中的三大基础物质之一，是自然界中最主要的有机物质，主要存在于植物界，多是通过绿色植物的光合作用而产生。碳水化合物占植物干重的 50%~80%，占动物体干重的 2%。在动物组织中，碳水化合物主要以肝糖原、肌糖原、核糖、乳糖的形式存在，在植物组织中它主要以能源物质（如淀粉）和支持结构（如纤维素和果胶等）的形式存在。

3.1　碳水化合物的生理功能

3.1.1　提供能量

糖类的主要功能是为机体提供生理活动及体力活动所需要的能量。当今世界上，糖类是绝大多数人群从膳食中获取的最经济、最主要的能量来源。糖类释放能量快，能及时满足机体需要。每克糖类在体内可产生 4kcal 的能量。

糖类对蛋白质节约或保护作用是指食物中糖类供给充足时，可免于过多蛋白质作为机体的能量来源而消耗，从而有利于蛋白质发挥其特殊的生理作用，如构成和修补组织、调节功能等。

3.1.2　构成身体组织

糖类是细胞的构成成分之一，肝脏、肌肉中含有肝糖原和肌糖原，体粘液中含有糖蛋白质，脑神经中含有糖脂，细胞核中含有核糖，软骨、骨骼、角膜、玻璃体中均有糖蛋白参与构成。

3.1.3　维持神经系统的功能

葡萄糖是维持大脑正常功能的必需成分。糖类对神经系统的功能主要表现在它是神经系统惟一的能量来源，因此糖是神经系统赖以维持和保持正常活动的主要能源，即神

经系统的正常功能需要一定浓度的血糖作为保证。脑对低血糖反应十分敏感，轻者发生晕厥，重者发生低血糖性休克。当血糖浓度下降时，脑组织可因缺乏能量而发生功能性障碍，出现头晕、心悸、出冷汗、饥饿感、反应迟钝、注意力不集中等状况。若血糖继续下降，低于 45mg/100ml 时，可出现低血糖性休克。

3.1.4　保护肝脏、解毒及抗生酮作用

肝脏为人体最大的代谢器官和解毒器官，进入机体的毒物主要通过肝脏代谢而降解失活。糖类的保护肝脏和解毒作用表现为两个方面：一是当肝糖原贮备较为充足时，肝脏对某些化学毒物（如四氯化碳、酒精）有较强的解毒作用；二是丰富的肝糖原在一定程度上可保护肝脏免受有害因素（如化学毒物和肝炎病毒等）的损害，起到保护肝脏的作用。

脂肪在体内的氧化主要靠葡萄糖来供能，即摄入适量的碳水化合物有助于体内脂肪的充分氧化。当碳水化合物摄入不足或身患疾病（如糖尿病）不能利用碳水化合物时，机体所需能量主要由脂肪供给，但由于供给脂肪氧化的能量不充分，因此脂肪在体内会氧化不全，造成酮体大量生成。酮体是一类酸性物质的总称，包括乙酰乙酸、β–羟丁酸和丙酮，它们在机体内过多蓄积会造成酸中毒，导致一系列代谢功能紊乱。酮体酸中毒的症状包括恶心、呕吐、食欲减退、腹痛、疲乏、嗜睡及呼吸加快等，且呼出的气体有烂苹果味。

由于只有在一定量的碳水化合物存在时，脂肪氧化才能彻底，不产生过量的酮体，所以碳水化合物具有抗生酮作用。在正常情况下，适量碳水化合物的摄入有助于脂肪在体内的充分氧化，减少脂肪在体内的生成，有利于预防肥胖。

3.1.5　膳食纤维

3.1.5.1　概念

膳食纤维（Dietary Fibre）一词最早于 1952 年由 Hispley 提出。当时，他将构成植物细胞壁的纤维素、半纤维素和木质素三种成分称为食物纤维。1972 年 Trowell 指出，对食物纤维的解释应包括它对人体的生理作用这一内涵，即膳食纤维是与其他营养素的生理作用有着本质区别的食物成分。其后，他在所进行的深入研究中发现，植物细胞内也含有难于消化的多糖类，并具有同样的生理作用。于是，1976 年 Trowell 对以上定义再次进行修改。随着研究深入，人们发现源于动物性食物的多糖类以及某些合成多糖类也具有膳食纤维的生理作用，因此人们对膳食纤维又进行了重新定义，即膳食纤维是食物中不能被人体消化吸收，但具有特殊生理作用，维持人体健康必不可少的食物成分的总称，其以不可消化的多糖为主要成分。

3.1.5.2　种类

膳食纤维的种类很多，可按其溶解性、来源及化学结构等的不同进行分类。按溶解性的不同，膳食纤维可分为水溶性和水不溶性两种。水溶性膳食纤维主要是植物细胞内的贮存物质和分泌物，存在于植物细胞间质和细胞内，功能各异，包括果胶、阿拉伯胶、

卡拉胶、琼脂和葡甘聚糖等，此外还包括一些微生物多糖（如黄原胶）和合成多糖（如羧甲基纤维素钠）。水不溶性膳食纤维是构成细胞壁的成分，起支架和保护作用，稳定性高，包括纤维素、半纤维素、木质素、原果胶和甲壳质等。按其来源的不同，膳食纤维可分为植物性、动物性、微生物性和人工合成膳食纤维。谷皮、麦麸、蔬菜及水果的根、茎、叶主要由纤维素组成，因此它们是人类膳食纤维的主要来源。

3.1.5.3 生理功能

由于膳食纤维具有吸水膨胀以及螯合金属离子和一些有机毒物的作用，因此膳食纤维在体内具有整肠通便、降血脂、降血糖等多种功能，有时也被称之为“第七大营养素”。膳食纤维在人体的作用主要包括以下方面：

（1）整肠通便与防便秘、痔疮、肠癌和减肥。膳食纤维虽不能为人体消化，但在大肠内可吸水膨胀，吸水膨胀后其体积可增加 1.5~22 倍。吸水膨胀作用使得粪便体积增大，从而刺激肠壁产生便意，促进肠蠕动，加快粪便从肠道内的排出速度，因而具有通便的作用。这一作用也有利于肠道内压的下降，因此可以预防便秘以及由于长时间便秘引起的痔疮。由于膳食纤维具有促进肠蠕动的作用，因此便秘时应多摄入一些富含膳食纤维的食物，如水果和蔬菜。但是对于那些消化功能较差、腹泻、肠炎患者则应减少膳食纤维的摄入，多吃一些少渣食物。

结肠癌的发生与多种因素有关，一般认为它是由于某种刺激物或毒物在结肠内停留时间过长或肠道菌群紊乱引起的。膳食纤维的通便作用能减少粪便在肠道内的停留时间，缩短粪便中致癌物与肠壁的接触时间，从而减少机体对毒物的吸收。健康人体肠道内存在着两大类相互制约的菌群，一种为厌气性的碱性腐败菌，另一种为好气性的酸性菌。前者在肠道内能产生多种毒物，后者很少产生毒物。进入大肠内的膳食纤维能被肠道内的细菌选择性发酵，分解生成低级脂肪酸类，从而使肠道内 pH 值降低，导致肠道内碱性腐败菌的繁殖受阻、酸性有益菌（如双歧杆菌）的繁殖增加。因此，膳食纤维可通过减少致癌物在肠道的停留时间、改善肠道菌群、减少致癌物的产生等途径预防结肠癌的发生。

（2）降血糖与防治糖尿病。膳食纤维在肠道内具有延缓糖分吸收，抑制血糖上升，改善末梢神经组织对胰岛素的感受性，降低对胰岛素的要求，使胰岛素的分泌下降，从而对糖尿病的防治具有一定的效果。

（3）降血脂与预防冠心病。一方面，膳食纤维可抑制或延缓胆固醇与甘油三酯在淋巴中的吸收，另一方面有些水溶性膳食纤维（如果胶）能螯合胆汁酸，促进胆固醇分解。因此，膳食纤维具有降低胆固醇和降血脂的作用，可预防冠心病。

（4）预防胆结石。膳食纤维可增加粪便胆汁酸的排泄，减少胆汁酸的再吸收，改变食物的消化速度和消化液的分泌，可预防胆结石。

（5）减肥。膳食纤维进入消化道，在胃中吸水膨胀使人产生饱腹感，从而减少食物的摄入量，而经胃进入小肠的膳食纤维不能被消化吸收，本身就是一种零能量的物质。此外，膳食纤维的通便作用还能影响产能营养素的消化与吸收。因此，膳食纤维具有明显的减肥作用。

需要指出的是，由于膳食纤维具有螯合金属离子的作用，过多摄入可能会影响某些矿物质和维生素的吸收，尤其是处于生长发育期的儿童不宜过多摄入膳食纤维。美国食品与药品管理局（FDA）规定成人每日膳食纤维适宜摄入量为 25g~30g，这一摄入量既可维持人体正常的健康需要，又能预防多种慢性退行性疾病。

3.2　碳水化合物的分类

碳水化合物是由碳、氢、氧三种元素组成的多羟基醛或多羟基酮。在营养学上，一般根据碳水化合物结构特点和性质的不同将其分为单糖、低聚糖和多糖。

3.2.1　单糖

单糖（Monosaccharides）是所有碳水化合物的基本结构单元，其碳原子个数为 3~6 个，较为常见的有戊糖（C_5）和己糖（C_6），其中己糖最为常见。常见戊糖有核糖和甘露糖；常见己糖包括葡萄糖、果糖和半乳糖。单糖易溶于水，有甜味、结晶性和旋光性。

3.2.1.1　葡萄糖

葡萄糖（Glucose）一般以游离态存在于葡萄、香蕉、柿子等多种水果中，它是机体吸收利用最好的糖。葡萄糖是一种可发酵糖，在酵母菌的作用下分解生成乙醇。工业上葡萄糖的生产一般采用酶法或酸法水解淀粉原料而成。葡萄糖既可直接食用，又可通过静脉注射到血液中，释放能量最快。

3.2.1.2　果糖

果糖（Fructose）因其最早从水果中分离出来而得名。它是以游离态存在于蜂蜜（40%）、葡萄（6.5%）、苹果（6%）和梨等水果中。果糖甜度高，为最甜的一种天然单糖，其甜度为葡萄糖的两倍，蔗糖的 1.5 倍。果糖口味好，有一种香味且食后无苦味，冷时甜度更大，特别适于冷饮食品的制作。此外，果糖吸湿性较强，可用于一些需要保湿的糕点及糖果的加工。

果糖在人体内被吸收后，其代谢过程不受胰岛素的控制，因此适于糖尿病人食用。此外，果糖在体内转化成脂肪的可能性低于葡萄糖，但果糖一次食用量不宜过大，过多摄入可导致肠道内渗透压的增加而引起腹泻。据此，还可以认为果糖具有防治便秘的作用，因此轻度便秘者可采用口服蜂蜜法进行食疗。

3.2.2　低聚糖

低聚糖（Oligosaccharides），又称寡糖，由 2~10 个单糖分子脱水缩合而成。根据其可消化性的不同，分为普通低聚糖和功能性低聚糖。普通低聚糖是一类能够被人体消化吸收利用的低聚糖，而功能性低聚糖则不能被人体消化，但对人体具有特殊的生理功能。根据其构成单糖数量的多少，普通低聚糖可分为双糖、三糖和四糖等，它们分别由 2~4 个糖单元构成，其中以 2 个己糖分子脱水缩合而成的双糖分子最为多见。低聚糖均易溶于水，有甜味、旋光性和结晶性。

3.2.2.1 普通低聚糖

（1）蔗糖（Sucrose）。蔗糖俗称食糖，有红糖、白糖及冰糖 3 种形式。其广泛分布于植物界，尤以甘蔗和甜菜中含量最高，二者是制备蔗糖的原料。它是由一分子的葡萄糖和一分子的果糖以α–1,2 糖苷键连接而成。

蔗糖是食品加工中重要的甜味剂，但会引发龋齿。蔗糖为可发酵性糖，易被口腔中微生物利用，而在牙齿表面形成一层粘性很强的不溶性葡聚糖，同时产生能腐蚀牙齿的酸，由此形成龋齿。因此，粘附在牙齿上的食物，特别是甜食对牙齿甚为有害，只有保持良好的口腔卫生，才能减少或避免龋齿的发生。从这一点来看，晚上刷牙比早晨刷牙意义更大。爱护牙齿要从小抓起，做父母的要尽量控制 1~3 岁幼儿对糖果的食用量，尤其在睡前不要让他们食用糖果。流行病学调查研究显示，嗜好糖果的人或儿童其龋齿发生率明显高于无糖果嗜好的人或同龄儿童。

（2）麦芽糖（Maltose）。麦芽糖为两分子葡萄糖以α–1,4 糖苷键连接而成的双糖，仅存在于植物体中，各种谷物的发芽种子中均含有麦芽糖，尤以大麦芽中含量最高，因此而得名。含淀粉的食物经唾液淀粉酶作用可部分水解成麦芽糖，这就是吃馒头或米饭时细嚼慢咽产生甜味感觉的原因所在。由大麦芽熬制而成的饴糖主要成分为麦芽糖和糊精。

（3）乳糖（Lactose）。乳糖是由一分子葡萄糖和一分子半乳糖以β–1,4 糖苷键连接而成，因存在于哺乳动物乳汁中而得名。乳糖在乳汁中的含量为 5%~8%。乳糖甜味较低，不能被酵母发酵，但能被乳酸菌发酵而生成乳酸。乳糖是婴儿食用的主要糖类物质，但随着年龄的增加，肠道内分解乳糖的酶（乳糖酶）活性急剧降低，有的甚至缺乏，因此肠道内缺乏乳糖酶的成年人食用牛奶后往往会产生乳糖不耐症，出现恶心、腹胀、腹泻及其他消化不良症状。这主要由于乳糖在肠道内积聚而引起肠腔内渗透压增加，造成肠壁水分反流入肠腔，从而引起腹泻。乳糖是婴儿营养中必不可少的成分，乳糖具有维持肠道健康、减少婴儿腹泻发生的作用。乳糖在肠道内乳酸菌的作用下，分解产生乳酸，降低了肠道的 pH 值，从而使肠道内碱性腐败菌的生长繁殖受阻，酸性有益菌的生长繁殖增强，起到保持肠道最合适菌群、减少婴儿肠功能紊乱发生的作用。此外，由于乳糖在肠道内可与钙形成可溶性配合物，因此有促进钙吸收的功能。

3.2.2.2 功能性低聚糖

功能性低聚糖（Functional Oligosaccharides）是指在小肠内不能被消化吸收而直接进入大肠，优先被肠道内有益菌（双歧杆菌）所利用的一类低聚糖。功能性低聚糖是双歧杆菌的营养物质，能促进其大量繁殖，因此又称为双歧因子。双歧因子包括异构乳糖、低聚果糖、麦芽低聚糖、大豆低聚糖、低聚木糖、异麦芽酮糖、乳酮糖及低聚龙胆糖等。除了低聚龙胆糖具有苦味外，其余均带有程度不等的甜味，可作为功能性甜味剂用于多种保健食品、儿童食品和老年食品的加工。

（1）双歧杆菌与人体健康。双歧杆菌也称双叉杆菌，最早由法国人梯塞尔从健康母乳喂养的婴儿粪便中发现，因其形态如棒，又带一个叉，很像“Y”或“V”字，于是便采用常有分叉含义的拉丁字母命名为双叉杆菌。在人体肠道内，双叉杆菌是处于绝对

优势的菌株，也是惟一既不产生内毒素又不产生外毒素、无致病性并对人体具有许多重要生理功能的有益菌株。它们的存在、减少或消失，都将对人体健康产生不容忽视的影响。

婴儿出生不久后，双歧杆菌便会在肠道内繁殖，其数量随年龄而变化，随年龄的增加而逐渐减少。此外，肠道内双歧杆菌的数量还受饮食的影响。日常生活中经常食用富含功能性低聚糖的人群中肠道内双歧杆菌的数量要高于其他人群。正常情况下，双歧杆菌一直与人体保持和谐的共生关系，可称得上人类健康的忠诚伴侣。双歧杆菌在人体内的作用主要表现为以下方面：

第一，调节人体肠道菌群。肠道内双歧杆菌发酵低聚糖产生醋酸和乳酸等酸性物质和双歧杆菌素等抗菌性物质。前者能使肠道 pH 值降低，从而抑制肠道内碱性腐败菌的生长繁殖，后者能有效地抑制痢疾杆菌、伤寒杆菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌等致病菌的繁殖。此外，人体肠道内由碱性腐败菌群代谢产生的吲哚和胺类等有害物质也明显减少，从而维护肠道内稳态的平衡和人体健康。

第二，合成多种维生素。双歧杆菌在人体肠道内可合成维生素 B_1、B_2、B_6、B_{12} 及烟酸等多种维生素，对人体所需的维生素有一定的补充作用。

第三，整肠通便，预防便秘和腹泻。双歧杆菌的代谢产物醋酸和乳酸等能刺激肠道蠕动，平衡肠道菌群，增加粪便湿润度，并保持一定的渗透压，从而可以预防便秘和腹泻。

第四，保护肝脏和抗癌。碱性腐败菌在肠道内能产生大量吲哚、硫化氢和胺等有害代谢物，这些物质在肝脏中用酸进行解毒，随尿以葡萄糖醛酸和硫酸盐的形式排出。由于双歧杆菌在肠道内能抑制腐败菌的生长和繁殖,因而可以减少这些有毒代谢物的产生，避免有毒物质进入肝脏，减轻毒物对肝脏的刺激，从而起到保护肝脏的作用。肠道腐败菌在代谢中还会产生一些致癌物质，如亚硝胺等。双歧杆菌可通过抑制腐败菌的生长而减少致癌物的形成，或适度分解致癌物及增强机体免疫力等起到抗癌作用。此外，双歧杆菌还具有增强机体免疫力、提高抗衰老能力、降血脂、降血压等作用。

（2）功能性低聚糖的生理功能。广义上讲，功能性低聚糖属于低分子量的水溶性膳食纤维，因此它在某些生理功能方面类似于膳食纤维，但在一些物理特点上与膳食纤维有所不同，不具备膳食纤维所特有的吸水性、膨胀性和粘稠性。功能性低聚糖的生理功能主要归功于其特有的发酵特征，即作为双歧杆菌的营养源或增殖因子，在体内发挥其独特的生理作用。功能性低聚糖除了拥有上述双歧杆菌所具有的功能外，还具有低能量或零能量及无致龋齿的特性。

功能性低聚糖由于很难或完全不被人体消化，并且它所提供的能量很低或几乎为零，因此可作为功能性甜味剂，用于低能量食品的生产，以便最大限度地满足那些喜爱甜食而又担心发胖者的要求，也可作为糖尿病、肥胖症患者的甜味剂。由于功能性低聚糖不能为口腔微生物所利用，因此不会引起龋齿，可用于儿童食品的生产。

3.2.3　多糖

多糖（Polysaccharides）是由 10 个以上单糖分子脱水缩合而成的大分子化合物，广

泛分布于植物界，在动物体内也有存在。就其功能而言，一些不溶性多糖（如植物组织中的纤维素、半纤维素、木质素）和动物体内的甲壳质是构成组织基本骨架的原料；而一些作为贮存形式的多糖（如淀粉和糖原）则是生物机体的能源物；还有一些特殊的多糖（如粘多糖等），它们在动植物和微生物体内有着多种多样而复杂的功能。

多糖在性质上不同于单糖和低聚糖，多糖一般不溶于水，有些则只能形成胶体溶液。多糖无甜味，无还原性，有旋光性，在酸或酶的作用下可水解成单糖。

营养学上，多糖可按其消化与否分为可消化多糖和不可消化多糖，前者包括淀粉和糖原，后者为膳食纤维。

3.2.3.1 淀粉

淀粉（Starch）广泛分布于植物界，在植物种子（如大米、小麦、玉米、小米和高粱等）、根茎（如马铃薯、红薯、木薯）以及果实（如红豆、绿豆、豌豆、板栗等）中含量较高，一般可达 60%以上（以干基计）。天然淀粉有两种存在形式，一种为直链淀粉，它溶于水，遇碘成蓝色，加水加热后形成的淀粉糊粘性较小，冷却后易老化变硬；另一种为支链淀粉，其结构类似于树枝状，分子量更大，遇碘变紫红色，不溶于水，加水加热后可形成粘性很大的淀粉糊，冷却后不易老化变硬。一般粮食中直链淀粉占 10%~20%，支链淀粉占 80%~90%。但糯米例外，其支链淀粉含量高达 99%，煮成的饭粘性极大。一般来说，粘性越大的粮食中支链淀粉含量越高，口感越佳，但作为烹调勾芡所用的淀粉，一般宜选用粘性较小的直链淀粉。在各种来源的淀粉中，一般地下生植物淀粉（如马铃薯、红薯、木薯）和水生植物淀粉（如藕粉）中的支链淀粉含量较高，吸水膨胀性好，其膨化制品体积大、口感松软；而地上系列的禾谷类（糯性粮食除外）的直链淀粉含量较高，吸水膨胀性差，其制品易于老化，口感较粗糙。

3.2.3.2 糖原

糖原（Glycogen）是动物体内葡萄糖的贮存形式，故有“动物淀粉”之称。其存在于动物肝脏中的肝糖原和肌肉中的肌糖原是人和动物的能量来源，在体内主要发挥平衡血糖和解毒的作用。

3.2.4 糖醇

糖醇（Sugar Alcohols）为糖的衍生物，由单糖或双糖加氢而成，也有天然存在的。在食品工业中常用糖醇代替蔗糖用于特殊营养食品的加工。常见的糖醇包括山梨糖醇、麦芽糖醇和木糖醇。这三种糖醇在人体内的代谢不受胰岛素的控制，因此可作为糖尿病人的甜味剂。其中，山梨糖醇和木糖醇均可代谢产能（4kcal/g），是人体内的能源物质；而麦芽糖醇代谢产能很低，仅为葡萄糖的 1/40，可作为肥胖症患者的甜味剂。此外，木糖醇和麦芽糖醇不能被口腔微生物所利用，因此无致龋齿效应，可用于儿童食品中。

3.3　碳水化合物的消化吸收和利用

3.3.1　消化

食物中含有的碳水化合物主要为淀粉，此外还包括少量的低聚糖和单糖。单糖分子无需消化可直接吸收，而低聚糖和淀粉必须经过消化酶水解成单糖后才能被机体吸收和利用。能消化淀粉的部位包括口腔和小肠。由于唾液中含有α–淀粉酶，摄入的淀粉首先在口腔中进行初步水解，产生少量的麦芽糖和葡萄糖，但因食物在口腔中的停留时间很短，因此这种水解量很小。拌和着唾液的食物经食道进入胃，由于胃酸能使淀粉酶失去活性，且胃中不存在水解淀粉的酶，故胃中不能消化淀粉。小肠是淀粉消化的主要场所。肠腔中由胰腺制造的胰α–淀粉酶是水解淀粉的最主要的酶，它能将进入小肠的淀粉水解为α–糊精、麦芽寡糖和麦芽糖。这些水解产物再经小肠液中的α–糊精酶、麦芽糖酶分别将α–糊精水解成葡萄糖，将麦芽寡糖和麦芽糖水解成葡萄糖。食物中所含的蔗糖和乳糖进入小肠后，分别在蔗糖酶和乳糖酶的催化下水解成葡萄糖等单糖。

3.3.2　吸收

食物中糖类经消化后几乎全部被水解成单糖，主要为葡萄糖，其次为果糖和半乳糖。这些单糖在小肠上部多以主动转运方式被吸收，但吸收速度各不相同。一般己糖吸收速度快于戊糖，糖醇类吸收最慢。吸收缓慢的糖到达肠的下部时，会与水结合，因此它有导泻作用，故摄入过量时会引起腹泻。果糖和木糖醇食用过多会发生腹泻就是这个道理。

3.3.3　机体对糖的利用

人体消化吸收的糖主要为葡萄糖，进入血液中的葡萄糖称为血糖。血糖是糖在体内的主要运输形式，经血液循环到达各组织时，一部分直接被组织氧化利用，一部分被转变为糖原贮备于肝脏和肌肉组织中，多余的则转变为皮下脂肪。

3.4　碳水化合物的适宜摄入量与食物来源

3.4.1　适宜摄入量

碳水化合物是人类最容易获得的能源物质，是人体最主要、最经济的能量来源。碳水化合物的适宜摄入量无具体数值，应依能量需要而定。一般来讲，它以占膳食总能量的 60%~70%为宜，其具体还应取决于人们的饮食习惯和生活水平。

摄入过多或过少碳水化合物均不利于健康。过多摄入，多余的碳水化合物则转化为脂肪会导致肥胖，且蔗糖过多摄入还可引起龋齿。碳水化合物摄入不足时，会造成能量摄入不足，人体会消瘦无力，机体不能正常发挥其功能。

3.4.2 食物来源

碳水化合物的食物来源较为丰富，主要来源于植物性食物，如粮食类、根茎类、豆类及其制品，常见食物中碳水化合物的含量见表 3–1。粮食类、根茎类、干豆类（大豆除外）及其制品中含有大量的淀粉和少量的单双糖，还有多种维生素和矿物质，是碳水化合物的最好来源。而单双糖及其制品包括白糖、红糖、冰糖和糖果，其主要成分为蔗糖，对人体仅有供能作用。蔬菜和水果中含有一定量的单双糖、多种维生素和矿物质，它们也是人类膳食纤维的良好来源。

表 3–1 常见食物中碳水化合物的含量（g/100g）

食物	含量	食物	含量	食物	含量
大米	74.0~76.0	鲜马铃薯	16.6	其他干豆类	47.0~61.0
标准面粉	74.6	煮面条	26.3~27.8	新鲜水果	8.0~23.0
玉米、小米	72.2~72.6	鲜黄玉米	40.2	干果类	55.0~79.0
荞麦粉	72.8	米饭	25.6~27.2	新鲜蔬菜	1.4~10.0
藕粉	87.5	馒头	47.5~48.8	肉类、鱼类	0.0~2.0
鲜红薯	29.5	大豆类、花生	12.0~19.0	鸡蛋	1.6

第 4 章　　脂类

脂类（Lipids）也称脂质，它是一大类有机化合物的总称，通常是指人和动植物组织成分中含有的油脂及类似油脂的物质。脂肪也是人体健康必需的物质，脂肪与女子性成熟、生育、哺乳以及体态美有着密切的关系，是女性成熟、生育的重要条件。女性曲线美的产生离不开脂肪的作用。女性一旦缺乏体脂，会导致乳房发育不良，出现扁平或萎缩。过分消瘦的女性，不仅无女性美可言，而且会影响性成熟，婚后出现性功能障碍，甚至可能影响生育能力。目前，由于人们对脂肪存在错误的认识，如一些年轻人为了追求形体美、中老年为了防止发胖和患心脑血管疾病，在饮食上几乎与脂肪“绝缘”，结果适得其反。事实上，脂肪也是人体健康必需的营养成分之一。人体要维持生命和确保身体健康，绝不可缺少脂肪。

4.1　脂类的生理功能

4.1.1　供能和贮能

每克脂肪完全氧化可释放 9kcal 能量，为等量碳水化合物和蛋白质的两倍多，因此它是人体最丰富的能量来源，同时也是体内能量的贮存库。人体的能量来源除供生理代谢及体力活动所需之外，多余的部分则转化成脂肪，贮存于皮下或体内脏器之间，必要时可为机体提供能量。当机体摄入能量过多时，体内贮存脂肪增多，体重大大增加，人体就发胖；机体长期能量摄入不足，会使体内贮存脂肪消耗增加，从而使人消瘦。体内贮存脂肪的含量是可变的，它随个体能量摄入和消耗情况而定。

4.1.2　构成身体组织和细胞的重要成分

皮下脂肪、腹腔内和内脏周围脂肪均为贮能脂肪。健康的人有一个正常的体脂含量，女性体内脂肪含量高于男性，一般成年女性体脂含量为 20%~25%，成年男性为 15%~20%。脂类中的类脂成分（如磷脂和胆固醇）是多种组织和细胞的构成成分，有时也称为结构脂肪，它们在体内含量一般是相对固定的。这些类脂成分与蛋白质结合成脂蛋白，参与构成细胞膜、核膜、线粒体膜和内质网膜等，与细胞的正常代谢和生理活动密切相关。此外，胆固醇在体内可以转化生成胆汁酸盐、维生素 D_3、肾上腺皮质激素以及性激素等多种具有重要生理功能的类固醇化合物。

4.1.3 提供必需脂肪酸

人体内不能自行合成，必须由食物供给的脂肪酸，称为必需脂肪酸，如亚油酸、亚麻酸和花生四烯酸等。必需脂肪酸在人体内具有特殊的生理作用，是维持人体健康必不可少的成分。它们多以脂肪形式存在于食物中，因此只有通过摄入脂肪，机体才能获得必需脂肪酸。

4.1.4 促进脂溶性维生素的吸收

脂溶性维生素 A（β–胡萝卜素）、D、E 和 K 只有溶解在脂肪中才能被机体吸收利用，故脂肪充当了这 4 种脂溶性维生素的溶剂和载体，参与其吸收与利用过程。研究表明，胡萝卜单独生吃时，其中 β–胡萝卜素吸收较差，但经过加油炒制或凉拌后，其吸收率大为增加。脂肪长期摄入不足，会影响机体对脂溶性维生素的吸收，导致脂溶性维生素缺乏症。

4.1.5 保护作用

脂肪的不导热性可以防止体温散失过快，起到保温作用，胖人怕热不怕冷就是这个道理。脂肪是人体内脏器官的支持和保护层，它像软垫一样缓解机械冲击、减少脏器之间的摩擦和震荡，起到保护内脏器官的作用。内脏周围的脂肪组织还对内脏起固定作用，如肾脏周围的脂肪太少，就容易发生肾下垂。此外，脂肪对肌肉、关节等也具有一定的保护作用。

4.1.6 增加饱腹感

一方面脂肪富含能量，可作为一种浓缩食物；另一方面脂类在胃中停留时间或从胃到小肠的排空时间较长，因此可增加饱腹感，使人不易饥饿。例如，吃米饭、馒头容易饿，而吃油腻的食物不易饿，就是这个道理。

4.2 脂类及脂肪酸的分类

脂类是由甘油和脂肪酸组成的化合物，广泛存在于生物体中。日常生活中常见的动物油脂（如猪油、牛油和羊油等）以及植物油（如菜籽油、大豆油、花生油、芝麻油、色拉油）等，都是以脂肪为主要成分的脂类。同碳水化合物一样，脂类主要由碳、氢、氧三种元素组成，类脂中还含有氮、磷和硫等元素。脂类是一类具有重要生物学作用的化合物的总称，化学结构差异很大。尽管如此，它们都具有一个共同特征，即不溶于水，可溶于乙醚、氯仿、苯等有机溶剂。

4.2.1 脂类的分类

根据脂类的营养特点，可分为中性脂肪和类脂两大类。中性脂肪是由甘油和脂肪酸组成的化合物，包括固态的脂和液态的油。类脂是一类在某些物理化学性质上与脂肪极

为相似的化合物，是由中性脂肪与磷酸、糖类、蛋白质等其他化学成分构成的化合物，它包括磷脂、糖脂、脂蛋白和固醇类。

4.2.1.1　脂肪

脂肪（Fats）在常温下呈固态，熔点较高，一般由饱和脂肪酸和甘油构成，主要存在于动物体内，因此也叫动物脂，但鱼油例外。

4.2.1.2　油

油（Oils）常温下呈液态，熔点较低，主要由不饱和脂肪酸和甘油构成，主要来源于植物界，故一般称植物油，但棕榈油、椰子油和可可脂例外。

4.2.1.3　固醇类

固醇（Sterols）的结构与其他脂类有所不同，为环戊烷多氢菲的衍生物。固醇根据其来源可分为动物固醇（Zoosterol）和植物固醇（Phytosterol）两大类，前者也称胆固醇（Cholesterol），后者包括麦角固醇、豆固醇和谷固醇。

（1）植物固醇。植物固醇存在于植物油、种子、坚果等食物中，目前已鉴定出 40 多种，其中以谷固醇、豆固醇、菜油固醇和麦角固醇的含量最为丰富，它们具有与胆固醇相似的结构。麦角固醇存在于麦角、酵母和食用菌中，在紫外线的照射下，可以转化成维生素 D_2。谷固醇主要存在于粮食类胚芽中，豆固醇主要存在于豆类食物中。目前已有许多研究表明，植物固醇能够有效地降低血清胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇，这一作用在高胆固醇血症的人群中特别显著。植物固醇通过与胆固醇在乳糜微粒的竞争，使得原本就溶解度不大的胆固醇成为不被吸收的状态，从乳糜微粒中析出后，不能从肠道吸收进入血液，从而降低胆固醇的吸收。人体和动物实验发现，每日摄入 1g~2g 植物固醇能够有益于血清胆固醇和低密度脂蛋白的降低，而不产生任何副作用。

（2）胆固醇。胆固醇是一种类脂，大部分由肝脏合成，贮存在胆囊内，也可从动物性食物中摄取。由于血液中胆固醇浓度越高，就越容易发生心脑血管疾病，因此胆固醇被认为是心脑血管疾病的罪魁祸首，并认为胆固醇对人体健康毫无益处。人们谈胆固醇而色变，对胆固醇采取全盘否定的态度，这种看法是没有科学依据的。事实上，胆固醇也是人体健康必需的营养成分，对人体具有十分重要的作用。首先，胆固醇与磷脂和蛋白质结合，镶嵌于细胞表面和内部，成为细胞膜、核膜和线粒体膜的重要组成成分，同时它也是构成神经髓梢的主要成分。体重 70kg 的正常成人，体内胆固醇含量约为 140g。其次，胆固醇是合成多种生理活性物质的原料，它在体内可以转化生成多种生理活性物质，如类固醇激素（性激素）、胆汁酸盐、肾上腺皮质激素和维生素 D_3。

人体内胆固醇的来源有两个方面，约 1/3 是从食物中摄取，也叫外源性胆固醇；约 2/3 在肝脏内合成，也称内源性胆固醇。当机体胆固醇摄入量很低时，体内各组织所需胆固醇主要由体内合成；当食物中胆固醇摄入较多时，则体内合成量便减少，即体内存在一种反馈机制能自动调节体内胆固醇水平。鉴于食物中胆固醇的吸收率较低（约 3%），且吸收率随摄入量增加反而下降。因此，对于正常健康成人而言，不必对食物中胆固醇的摄入量进行严格控制，但对于中老年人，尤其是血清胆固醇过高、动脉粥样硬化、高

血压以及糖尿病患者则应严格限制，其每日胆固醇的摄入量不宜超过 300mg。

与其他营养素一样，胆固醇也并非多多益善。长期过量摄入胆固醇或胆固醇代谢发生障碍会使体内胆固醇的正常代谢调节机能失去控制，血液中胆固醇含量就会增高，容易聚积在动脉管壁上，形成动脉粥样硬化，从而影响组织的血液供应。最新研究表明，人体内胆固醇代谢与脂蛋白质的关系十分密切。作为一种脂溶性营养素，胆固醇必须与脂蛋白结合，才能融入血液进行循环。人体内主要有两种类型的脂蛋白，即高密度脂蛋白（High Density Lipoprotein，缩写为 HDL）和低密度脂蛋白（Low Density Lipoprotein，缩写为 LDL）。胆固醇以 LDL 的形式在血液中流动时，容易沉积在动脉血管壁上，形成动脉粥样硬化，所以 LDL 被称为“坏”的脂蛋白。当胆固醇以 HDL 的形式在血液中运行时，则能阻止胆固醇在动脉管壁上沉积，并将胆固醇运送到肝脏进行分解，排出体外，起到疏通血管、保护心脏的作用，因此 HDL 被称为“好”的脂蛋白。大量研究发现，经常参加运动的人其血液中 HDL 含量高于不常运动的人，因此经常参加运动的人冠心病发病率较低。

4–1 常见食物中胆固醇含量（mg/100g）

食物名称	含量	食物名称	含量	食物名称	含量
猪脑	3100	猪肾	405	螺肉	236
牛脑	2670	蟹肉	382	蚌肉	227
羊脑	2099	猪肝	368	猪肉	77~107
鸡蛋黄	1705	羊肾	354	牛肉	65~173
鸭蛋黄	1522	羊肝	323	鸡肉	117
虾子	896	猪大肠	180	兔肉	83
虾米	738	猪心	158	鸭油	295
鸡蛋	680	其他内脏	100~200	猪油	85
鸭蛋	634	淡水鱼	60~120	鸡油	55
虾皮	608	咸水鱼	70~150	奶油	168
鸡肝	429	黄鳝	144	牛乳	13

胆固醇过多摄入可能会引起动脉粥样硬化，但过少摄入也不利于健康，也会使血管脆性增加。流行病学调查及临床研究表明，血胆固醇过低会增加血管脆性，使脑出血等脑血管疾病的危险性增加。我国每年因血胆固醇过低引起的脑卒中发病率明显高于高胆固醇血症的人群。研究还发现，血胆固醇含量过低的人易患癌症，这是因为人体内有一种吞噬变异细胞的白细胞，可分泌出一种抗变异素来杀伤和吞噬变异细胞。人体内变异细胞是指一切不正常的细胞，如衰老的组织细胞，变性的癌细胞，受细菌、病毒和寄生虫感染或损坏的细胞等。血液中的胆固醇是维持这种白细胞正常功能与活性的必不可少的物质。如果血液中胆固醇过低，这种白细胞数量就减少，功能及活性就降低，抗变异素的分泌也会减少，就不能有效地识别、杀伤和吞噬包括癌细胞在内的变异细胞，人体

就会罹患癌症等疾病。胆固醇只存在于动物性食物中，含量最高的是脑和脊髓，其次是蛋类、动物内脏及一些软体动物（如螺、蛤蜊、乌贼等）。常见食物中胆固醇的含量见表 4–1。

由此可见，胆固醇对人体利弊参半，在日常生活中绝不能为了预防动脉粥样硬化而禁止胆固醇的摄入，导致胆固醇过低，带来其他的健康危害。根据生理需要，每人每日都要摄入胆固醇，适宜摄入量为 250mg~300mg。

4.2.1.4　磷脂

磷脂（Phospholipids）是由中性脂肪和磷酸结合而成的复合脂质，种类较多，主要分为甘油磷脂和鞘氨醇磷脂两大类，功能也各不相同。甘油磷脂包括磷脂酰胆碱（卵磷脂）、磷脂酰乙醇胺（脑磷脂）、磷脂酰丝氨酸、肌醇磷脂和缩醛磷脂，它们是构成细胞的成分之一，存在于动物的脑、肾、心、肝、骨髓、卵以及植物的种子和果实中。卵磷脂在蛋黄、大豆、脑和肝中含量分别为 8.0%~10.0%、1.8%、3.7%~6.0%、1.0%~4.9%。鞘氨醇磷脂作为结构成分，主要存在于神经组织、脾、肝和血液中。

磷脂通常由植物油的水化油脚、蛋黄或动物脑中提取制备。过去，人们的生活水平较低，饮食较为粗放，食用较多的含磷脂丰富的食物（如粗制食用油、豆类等），加之生活节奏较慢，用脑量不大，对磷脂的消耗也相对较少，因而不易发生磷脂缺乏。现代社会，由于生活水平的提高，人们食用更多的是精加工食物，造成磷脂摄入不足，加上由于生活和工作节奏的加快及竞争的加强，用脑程度不断加大，导致磷脂的消耗增加，二者综合作用的结果会导致体内的磷脂供应不足。磷脂是维持人体健康必需的营养素，具有多种作用：

（1）构成生物膜的成分。细胞是生物体的基本组成单位，而磷脂是细胞不可缺少的组成成分，它是构成所有生物膜脂质双层的基本组成成分，这是由磷脂的两性结构特点所决定的。磷脂的结构特点是既有非极性、不带电荷、脂溶性的脂肪烃基，又含有极性、带电荷、水溶性的氨基和磷酸基，所以它在水溶液中就很容易形成非极性基向内、极性基向外的双分子层，以维持细胞内外水相和脂相的连续性。目前，已确定各种生物膜多数是以类脂双分子层作为骨架，蛋白质插入，形成“脂质球状蛋白质流动镶嵌模型”。磷脂的种类和成分比例决定着生物膜的状态、功能及细胞活性，从而决定了机体的新陈代谢能力、免疫力及自我恢复能力等。

（2）健脑作用。磷脂能促进胎儿大脑发育，增强婴儿智力，提高记忆和学习效率，对于预防中年以后的记忆力下降和老年性痴呆等有一定效果。

神经系统是人体负责接受、传导、储存信息和指挥各种行为的器官的总称。人的整个机体与内外环境的联系是由神经系统调节的，各种神经细胞之间的信息传递是由一种称为乙酰胆碱的神经递质来实现的，而乙酰胆碱的原料来源为卵磷脂中的胆碱成分。当大脑中乙酰胆碱含量增加时，大脑神经细胞之间的信息传递速度加快，记忆功能得以增强，大脑的活动能力明显增加。从这一点来看，考生在考前可适当服用一些卵磷脂制剂，以提高学习和记忆效率，但切不可将考试成绩寄托在卵磷脂上。

（3）保护心血管。据研究报道，磷脂能调节脂肪代谢，具有降低血清胆固醇和甘

油三酯、防止动脉粥样硬化、维持血管的正常通透性等作用，因此，它有“血管清道夫”之称，对于心脑血管疾病有一定的防治作用。

（4）健肤美容。磷脂的健肤美容作用表现为改善血液循环，促进汗腺分泌，改善皮肤营养，促进皮肤细胞再生，对消除青春痘和皮肤色素沉着有一定的效果。

目前，市场上销售的磷脂多为大豆油或蛋黄的提取物。大豆卵磷脂和蛋黄卵磷脂并非由纯卵磷脂所构成，除卵磷脂外，还含有多种其他甘油磷脂和非甘油磷脂成分。由于卵磷脂对于心脑血管疾病、肥胖、糖尿病等“富贵病”的预防和治疗均具有较好的效果，而且在提高和改善记忆、延缓衰老方面也有很好的保健作用，因此许多消费者都纷纷购买卵磷脂作为日常保健用品或者作为某些疾病的辅助治疗手段。但目前市场上卵磷脂产品鱼目混珠，为了正确识别真伪卵磷脂，原则上宜选用健字号的卵磷脂保健食品，查看外包装上是否印有保健食品的标识和卫生部批准文号以及功能成分的含量，卵磷脂含量高的较好。

4.2.2 脂肪酸的分类

中性脂肪由甘油和脂肪酸构成，其中脂肪酸（Fatty Acids）是脂类的主要成分之一，脂类的许多性质由它决定。目前已鉴定出的脂肪酸约 200 多种。

营养学上，一般根据碳链上碳碳双键的有无分为饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸。碳链上无碳碳双键（C=C）者称为饱和脂肪酸（Saturated Fatty Acids，缩写为 SFA），包括低级饱和脂肪酸和高级饱和脂肪酸。碳链上有碳碳双键者称为不饱和脂肪酸，包括单不饱和脂肪酸（Monounsaturated Fatty Acids，缩写为 MUFA）和多不饱和脂肪酸（Polyunsaturated Fatty Acids，缩写为 PUFA）。前者碳链上只有 1 个碳碳双键，后者碳链上含有 2 个或 2 个以上碳碳双键。一般情况下，低级饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸在常温下呈液态，高级饱和脂肪酸在常温下呈固态。

动植物油脂中，不饱和脂肪酸以油酸、亚油酸和亚麻酸最为常见，饱和脂肪酸以软脂酸和硬脂酸最为普遍，如豆油中亚油酸含量高达 50%以上，猪油中油酸含量高达 50%~60%，但其亚油酸含量却不足 10%。一般来说，植物油中亚油酸和油酸含量较高，软脂酸和硬脂酸含量较低，动物油中亚油酸含量较低。

4.2.3 ω–3 多不饱和脂肪酸和 ω–6 多不饱和脂肪酸

ω–3 多不饱和脂肪酸是指从甲基端的第一个碳原子（ω–1 位）数起，第三个碳原子上，即 ω–3 位上具有碳碳双键，且分子中含有 2 个或 2 个以上双键的一类脂肪酸。ω–6 多不饱和脂肪酸则为从甲基端的第一个碳原子数起，第六个碳原子上，即 ω–6 位上具有碳碳双键的多不饱和脂肪酸。前者包括α–亚麻酸（18:3）、二十碳五烯酸（20:5，Eicosapentaenoic Acid，缩写为 EPA）和二十二碳六烯酸（22:6，Docosahexaenoid Acid，缩写为 DHA）。EPA 和 DHA 因其在脑中含量丰富而被称为“脑黄金”。机体可以α–亚麻酸为母体，在Δ5、Δ6 去饱和酶的作用下合成 EPA 和 DHA。因此，EPA 和 DHA 不是必需脂肪酸，但由于其特殊的生物学功能，而且随年龄增长这种去饱和酶的活性降低，EPA 和 DHA 合成量就会下降，所以在某种意义上它们又是必需的。EPA 和 DHA 来源于深海

动物脂肪，主要为鱼类脂肪，所以有深海鱼油之称。二者由于具有改善微循环、降低血胆固醇、抑制血小板凝聚、防治心脑血管系统疾病、增强机体免疫力等功效而受到人们的重视。此外，研究发现 DHA 具有提高学习能力、健脑益智、改善视力及抗癌等作用。

4.3　脂类的消化与吸收

4.3.1　消化

脂类在小肠内进行消化，是在小肠内三种消化液—胰液、小肠液和胆汁的共同作用下完成的。食物中的脂肪在胰脂肪酶的作用下分解成多种产物，主要有游离脂肪酸、甘油、甘油一酯以及少量的甘油二酯和甘油三酯。胆汁在脂肪消化中的作用主要是通过其中的胆汁酸盐将脂肪粒乳化成微粒，增加油脂与脂肪酶的接触面积，从而有利于脂肪的消化。

4.3.2　吸收

脂类的吸收主要在小肠内进行，水溶性脂类水解产物（甘油、短链脂肪酸）可直接经肠粘膜上的毛细血管进入血液循环；难溶于水或不溶于水的脂类水解产物（长链脂肪酸和甘油酯）在肠上皮细胞内重新合成为甘油三酯，然后以甘油三酯的形式进入淋巴，再通过淋巴系统进入血液循环。血中的脂类被称为“血脂”，主要包括磷脂、胆固醇、甘油三酯等。正常人血脂含量为（400~700）mg/100ml，其中甘油三酯为（10~160）mg/100ml、磷脂为（150~250）mg/100ml、胆固醇为（150~250）mg/100ml。膳食中脂肪对血脂含量有很大影响，短期饥饿时因动用脂肪而使机体血脂含量暂时升高。因此，有高血脂症者，尤其是血胆固醇含量高者，在日常生活中需要限制动物脂肪，尤其是动物内脏的摄入。

一般来说，大部分脂肪可被机体充分消化吸收，但脂肪的吸收速度有快慢之分。这取决于摄入脂肪的熔点、乳化剂的浓度、食物中钙的摄入量以及摄食者的年龄等因素。

脂肪的熔点是指由固体变为液体的温度，它取决于脂肪本身所含脂肪酸链的长短及饱和程度。对于饱和度相同的油脂而言，长链脂肪酸的熔点高于短链脂肪酸。而当脂肪酸链的长度相同时，不饱和脂肪酸的熔点低于饱和脂肪酸。一般来说，动物脂肪由于含有较多的饱和脂肪酸，因而其熔点较高，消化吸收速度慢于植物油，但鱼油例外。

4.4　必需脂肪酸

4.4.1　概念

必需脂肪酸（Essential Fatty Acids，缩写为 EFA）是指机体生命活动所必需、体内不能自行合成、必须由食物提供的多不饱和脂肪酸。它包括亚油酸（18:2）、γ–亚麻酸（18:3）和花生四烯酸（20:4）。由于后两者可由亚油酸转化生成，因此有人提出只有亚油酸才称得上必需脂肪酸，但对此学术界仍缺乏共识。这三种脂肪酸均为ω–6 脂肪酸。

4.4.2 生理作用

必需脂肪酸是生命活动所必需的，且对机体具有较为广泛的生理作用。

（1）必需脂肪酸是组织细胞的组成成分。它参与体内磷脂的合成，并以磷脂的形式出现在线粒体和细胞膜中，是构成细胞膜的成分，在维持细胞膜的完整性和功能性方面有特殊的作用。缺乏必需脂肪酸时，皮肤产生湿疹样病变。据报道，婴儿湿疹与必需脂肪酸缺乏有关。

（2）参与胆固醇的正常代谢。体内胆固醇的代谢离不开必需脂肪酸，它只有和必需脂肪酸结合才能进行正常的代谢和利用。当必需脂肪酸缺乏时，胆固醇就和一些饱和脂肪酸结合，不能进行正常运转，就易于沉积在动脉管壁上，造成动脉粥样硬化。因此，必需脂肪酸具有防止动脉粥样硬化的作用。

（3）必需脂肪酸还可维护皮肤健康，增强皮肤抗紫外线和 X 射线的能力。这可能是新组织的生长和受损组织的修复都需要亚油酸的缘故。

此外，必需脂肪酸还是体内合成前列腺素的原料，在促进乳汁分泌、降低血胆固醇、减少血小板粘附性等方面也具有一定作用。

4.4.3 食物来源

必需脂肪酸最好的食物来源为植物油，其含量高低依次为豆油、小麦胚芽油、玉米油、芝麻油、棉籽油。在动物性食物中，禽类脂肪的必需脂肪酸含量高于畜类脂肪，动物内脏中必需脂肪酸含量高于瘦肉和肥肉，动物性食物中以鸡油和鸡肉中的必需脂肪酸含量最为丰富。

4.5 脂类的摄入量与食物来源

4.5.1 适宜摄入量

适宜摄入量以占总能量供应的百分比来表示。我国居民膳食脂类适宜摄入量（AI）见表 4–2。

脂肪的供给多受民族、地区、饮食习惯以及气候条件等因素的影响，波动范围较大。目前关于脂肪的供给量尚无统一的规定，主要原因是由于脂肪在体内的供能作用可以由糖类代替，并且供给必需脂肪酸和保证脂溶性维生素吸收等所需脂类的数量不太多，此外糖在体内还可以转化生成脂肪。但是，脂肪的供给量在总能量供给中应占有适当的比例，过多或过少摄入脂肪均不利于健康。脂肪摄入过多会造成一些“富贵病”（如肥胖、高血脂、冠心病、胆石症、乳腺癌等）发病率增加，但摄入过少又会影响到必需脂肪酸和脂溶性维生素的供应及后者的吸收，因此必须适量供给。

表 4–2　中国居民膳食脂类适宜摄入量

年龄（岁）	脂肪（占总能量%）	SFA（占总脂肪酸%）	MUFA（占总脂肪酸%）	PUFA（占总脂肪酸%）	（ω–6）：（ω–3）	胆固醇（mg/d）
0~	45~50				4:1	
0.5~	35~40				4:1	
2~	30~35				4~6:1	
7~	25~30				4~6:1	
14~	25~30	<10	8	10	4~6:1	
18~	20~30	<10	10	10	4~6:1	<300
60~	20~30	6~8	10	8~10	4:1	<300

4.5.2　食物来源

油脂的营养成分主要为脂肪，其营养价值的高低主要取决于油脂中必需脂肪酸和脂溶性维生素含量的高低以及消化率的高低。植物油（棕榈油、椰子油例外）在常温下呈液态，主要由不饱和脂肪酸构成，必需脂肪酸含量高，且含有植物固醇，熔点低，易于消化。动物脂（鱼油例外）在常温下呈固态，主要由饱和脂肪酸构成，必需脂肪酸含量低，且含有胆固醇，熔点高，消化性低于植物油。因此，植物油的营养价值高于动物脂。

表 4–3　常见食物中脂肪的含量（g/100g）

食物名称	含量	食物名称	含量	食物名称	含量
植物油	100.0	猪尾	77.1	全脂奶粉	30.6
猪油	99.0	动物脑	8.0~12.0	脱脂奶粉	1.0
猪肉（肥瘦）	59.8	鸡肉	2.5	牛乳	4.0
羊肉（肥瘦）	28.8	兔肉	0.4	巧克力	27.0~39.0
牛肉（肥瘦）	10.2	蛋黄	30.0	粮食类	0.1~5.0
猪蹄	26.3	鸡蛋	11.6	油饼	10.4
猪皮	22.7	鱼类	0.1~9.0	大豆	12.0~20.0
猪肝（肾、心）	4.0~6.3	奶油	20.0	花生、瓜子	48.0~55.0
猪头	41.3	黄油	82.5	蔬菜、水果	0.0~1.0

脂类的食物来源主要为各种植物油及精炼的动物脂，常见食物中脂肪的含量见表 4–3。由于饱和脂肪和不饱和脂肪均为人体健康之所需，因此在日常生活中不可偏食植物油或动物脂，同时还要注意二者之间的搭配。对于成年人而言，植物油和动物脂最佳

摄入比例为 0.618:0.382，即约 2 份植物油，1 份动物脂。只吃动物脂肪可能会造成必需脂肪酸摄入不足，引起胆固醇转运发生异常，形成动脉粥样硬化。只摄入植物油，会造成大量不饱和脂肪酸摄入，既可增加机体对维生素 E 等抗氧化营养素的消耗量，又可能使体内过氧化物的生成量增加，对机体造成氧化损害。值得庆幸的是，植物油中同时也含有较为丰富的维生素 E。

第 5 章　蛋白质

5.1　蛋白质的生理功能

蛋白质（Protein）是生命最重要的物质基础，它在体内具有碳水化合物和脂肪无法替代的特殊生理作用。

5.1.1　构成和修补身体组织

蛋白质是生命的存在形式，人体内一切组织和细胞均由蛋白质组成，约占人体总重量的 16%~18%，仅次于水（60%）。蛋白质大部分存在于人体肌肉组织和内脏中，其余存在于皮肤、血液、头发、指甲中。组织的生长、更新和修复均需要蛋白质，因此处于生长发育期的儿童、青少年以及孕妇和乳母对蛋白质的需要量较大，恢复期或手术后病人因组织修复也需要提供更多的蛋白质。此外，每天代谢消耗的蛋白质（如头发和指甲脱落等）必须进行蛋白质补充来合成所消耗的同类蛋白质。

5.1.2　调节功能及其他特殊功用

人体内许多具有重要生理功能的物质（如酶、激素、血红蛋白、抗体、肌球蛋白、胶原蛋白、血浆蛋白、核蛋白等）均由蛋白质构成，它们在体内都具有特殊的生理作用。

5.1.2.1　催化作用

生命的特征之一就是不断地进行新陈代谢，而新陈代谢的本质是各种各样的化学反应过程，即物质的合成与分解过程。这些化学反应绝大多数借助于酶的催化作用来完成。而酶本身就是由活细胞分泌的具有催化作用的蛋白质。

5.1.2.2　调节生理机能

激素是内分泌细胞分泌的一类化学物质，随血液循环到达作用的组织器官，发挥其调节物质代谢和能量代谢的作用。属于蛋白类的激素包括胰岛素、生长激素、甲状腺素等。

5.1.2.3　免疫作用

免疫作用是指机体对外界有害因素（主要为细菌和病毒）具有的抵抗力，它是由细胞免疫、体液免疫以及巨噬细胞的吞噬作用共同完成的。体液免疫就是借助于血液中一种被称为抗体的物质，抗体本身就是蛋白质，通过它与异物（主要为细菌和病毒）结合，阻止异物对机体的损害，从而保护机体免受细菌和病毒的侵害。近年来，在临床获得广泛应用的干扰素，实际上是一种糖和蛋白质的复合物。机体抵抗力的大小在很大程度上

取决于体内抗体的多少。

5.1.2.4 运输氧

生物从不需氧转变为需氧以获得能量是生物进化过程的一大飞跃。生物体从环境中摄取氧，在细胞内氧化成三大能源物质，即糖、脂肪和蛋白质，并产生二氧化碳、水和能量。机体生物氧化过程中所需的氧气和生成的二氧化碳是由血液中血红蛋白进行输送的。

5.1.2.5 肌肉收缩

肌肉的主要成分为肌动蛋白质和肌球蛋白质。机体的一切机械运动以及各种脏器的重要生理功能，如肢体运动、心脏跳动、肺的呼吸、血管的收缩和舒张、胃肠的蠕动以及泌尿和生殖活动都是通过肌肉的收缩和松弛来实现的，这种肌肉的收缩活动是由肌动蛋白完成的。

5.1.2.6 支架作用

胶原蛋白和弹性蛋白是构成结缔组织的主要成分，如骨骼和皮肤主要由胶原蛋白构成，肌腱、韧带和血管主要由弹性蛋白构成。这些结缔组织构成了各器官包膜及组织间隔，散布于细胞之间，从而维持各器官一定的形态，并将机体的各部分连接成一个完整体，这就是胶原蛋白和弹性蛋白的支架作用。

5.1.2.7 调节渗透压平衡

正常的人体血浆与组织液之间的水分不停地进行交换，且保持相对平衡状态，这主要依赖于血浆中电解质总量和胶体蛋白质的浓度。当组织液与血浆的电解质浓度相等时，两者间的水分分布就取决于血浆中的蛋白浓度。若膳食中长期缺乏蛋白质，血浆蛋白的含量便降低，血液中的水分便过多地渗入周围组织，造成营养不良性水肿。

5.1.2.8 调节血液酸碱平衡

正常人血液的 pH 值大约为 7.35~7.45，pH 值的任何变化将会导致机体出现酸碱平衡紊乱。血液酸碱平衡的维持靠血液中存在的无机和有机缓冲体系。无机缓冲体系主要为碳酸盐，而有机缓冲体系的主要组成成分则是蛋白质。因为蛋白质是两性物质，带有碱性的氨基（$-NH_2$）和酸性的羧基（–COOH），因而具有一定的酸碱缓冲作用，它与无机缓冲物质共同完成维持血液 pH 值相对恒定的作用。

5.1.2.9 遗传信息的控制

遗传是生物的基本特征，而遗传物质主要是含有脱氧核糖核酸（DNA）的核蛋白质。遗传信息的表达受蛋白质和其他因素的制约。

5.1.2.10 维护神经系统的正常功能

蛋白质约占人脑干重的 50%，脑在代谢过程中需要大量的蛋白质来进行自我更新，而某些氨基酸在神经传导中起着介质作用。神经系统的功能与摄入蛋白质的质和量有密

切的关系，蛋白质质与量的改变可明显影响大脑皮层的兴奋与抑制过程。

5.1.3　供能

除结构功能和调节功能外，蛋白质也是一种能源物质，每克蛋白质在体内完全氧化后可产生 4kcal 能量，但这只是蛋白质的次要作用。在这一点上，它与糖类和脂肪是不相同的。换句话说，蛋白质的供能作用可以由糖或脂肪代替，即当糖类或脂肪供给充足时，蛋白质就不作为能源物质，而是直接发挥其特殊的生理作用。

通常机体不直接利用蛋白质供能，而是利用体内衰老及破损组织细胞中的蛋白质、食物中一些不符合机体需要或摄入过多的蛋白质氧化分解所释放的能量，以这种方式供能最为经济。

5.2　蛋白质的消化吸收与利用

5.2.1　消化

所有食物蛋白质必须在消化道内分解生成氨基酸后才能被机体吸收和利用。蛋白质的消化主要在小肠内进行，部分在胃中进行。食物中的蛋白质在胃蛋白酶的作用下，水解成多肽后进入小肠，再在小肠胰蛋白酶和糜蛋白酶的催化下，水解成多肽和氨基酸。经过加热处理的蛋白质因变性而易于消化，而未经加热变性的蛋白质和内源性蛋白质较难消化。

5.2.2　吸收

蛋白质经消化分解为氨基酸后，在小肠粘膜处通过主动转运机制几乎全部被吸收进入血液循环。目前已确认小肠壁上存在有 3 种主要的氨基酸转运系统，它们分别转运中性、酸性和碱性氨基酸。

肽是蛋白质的不完全的水解产物，根据其氨基酸残基的个数命名。近年来的大量研究显示，小肠壁上还存在有二肽和三肽的转运系统，因此许多二肽和三肽也可完整地被小肠上皮细胞吸收，而且肽转运系统吸收的效率可能比氨基酸更高。二肽和三肽进入细胞后，可被细胞内的二肽酶和三肽酶进一步分解成氨基酸，再进入血液循环。

5.2.3　利用

吸收进入血液循环的氨基酸到达需要的组织时被利用。其利用途径有两种，一为合成代谢，即合成组织蛋白质以补充分解的同类蛋白质，或合成蛋白质以外的其他含氮物质（如嘌呤、肌酸、肌苷等）；其二为分解代谢，通过此途径释放能量或形成其他生理活性物质。

5.2.4　排泄

未消化吸收的蛋白质经粪便排出体外，而吸收但未被利用的蛋白质或其代谢物则通

过尿液排出体外。此外，通过皮肤表皮细胞脱落、排汗等方式也可排泄氮。因此，机体可通过粪便、尿、皮肤等途径排泄蛋白质。

5.2.5 氮平衡

蛋白质是一种化学结构十分复杂的大分子有机化合物，它主要是由碳、氢、氧、氮四种元素组成，其最大特点是含有氮，并且氮含量相对恒定。由于蛋白质是机体最重要的氮来源，因此在营养学上常用氮平衡来研究机体蛋白质的营养状况和食物蛋白质的消化吸收利用情况。氮平衡是指蛋白质摄入量与排出量之间的对比关系，即：

氮平衡（B）= 摄入氮 — 排出氮

当 B＞0 时，为正氮平衡，表示摄入的蛋白质除补偿组织消耗外，多余部分被合成机体自身的蛋白质，即构成新组织而被保留。生长发育期的儿童、青少年、孕妇和恢复期的病人就属于这一情况，他们体内均有新组织形成和生长。如果蛋白质供给不足，就会对其健康产生影响。

当 B=0 时，为氮平衡，说明补充的蛋白质正好抵偿机体消耗的蛋白质，摄入的蛋白质没有滞留在体内。此时，组织蛋白质的合成代谢与分解代谢处于动态平衡，摄入的蛋白质主要用来维持组织的修补、更新或补偿消耗的同类蛋白质，这种情况多见于成年人。成年人机体内蛋白质含量相对稳定，一般不会增加，但健美运动员除外。成年人体重如果增加，一般是脂肪增多的原因。有的成年人蛋白质的摄入量远远超过其正常需要量，由于蛋白质无法在体内贮存，超过部分机体也无法进行合成代谢，只能通过分解代谢将其含氮部分以尿素形式排出，非氮部分转变为葡萄糖和脂肪。因此，成年人过多摄入蛋白质，不仅是浪费，而且还会增加肝、肾的负担，也不利于健康。

当 B＜0 时，为负氮平衡，表示蛋白质的摄入量小于其需要量，导致机体组织蛋白质的分解消耗增加，容易导致人的体重减轻、消瘦、贫血、抵抗力下降等。若是青少年发生负氮平衡，则会出现生长停滞、发育迟缓。产生负氮平衡有食物因素和机体因素，前者是指食物蛋白质长期摄入不足或质量太差，机体利用程度低或消耗过大（如大失血和大面积烧伤）；后者则是指因消化功能衰退机体无法消化、吸收和利用食物蛋白质，或患消耗性疾病（如肺结核、恶性肿瘤等）。长期负氮平衡会造成机体蛋白质不足或缺乏。轻度的蛋白质缺乏表现为疲乏、体重减轻、机体抵抗力下降、贫血等。严重的蛋白质缺乏不仅会影响儿童的生长发育，而且其智力发育也会受到影响。

5.3 必需氨基酸

5.3.1 必需氨基酸

蛋白质是一种化学结构十分复杂的化合物，其组成元素除有碳、氢、氧、氮，还有硫、磷、铁、碘、钴等。碳、氢、氧和氮等元素按照一定的比例和结构组成氨基酸（Amino Acids），许多氨基酸再按一定方式连结成蛋白质，所以氨基酸是组成蛋白质的基本单位。氨基酸是由氨基（$-NH_2$）和羧基（–COOH）组成的酸，在自然界中常见的氨基酸有 20

多种。由于不同蛋白质中含有的氨基酸种类、数量、排列顺序的不同，从而造成蛋白质结构差别。在三大营养成分中，蛋白质的结构最为复杂，种类最为繁多。

在构成人体蛋白质的 20 多种氨基酸中，有一些氨基酸可在人体内合成或由其他氨基酸转变而成，这部分氨基酸就称为非必需氨基酸。但有些氨基酸在人体内不能合成，或合成量太小无法满足机体的需要时，就必须由食物提供，这些氨基酸就称为必需氨基酸（Essential Amino Acids，缩写为 EAA）。对成年人而言，有 8 种氨基酸属于必需氨基酸，它们是亮氨酸、异亮氨酸、赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸、苏氨酸和缬氨酸。组氨酸也是婴幼儿的必需氨基酸，因此婴幼儿有 9 种必需氨基酸。

需要指出的是，非必需氨基酸也是人体需要的氨基酸，非必需只是相对于不必由食物提供而言。由于必需氨基酸只能来源于食物，因此必需氨基酸是食物蛋白质的关键成分，食物蛋白质营养价值的高低在很大程度上取决于其中所含必需氨基酸的种类及数量。因此，从营养学角度来看，含必需氨基酸种类多且数量足的食物蛋白质的营养价值就高。一般动物性食物蛋白质中必需氨基酸的种类和数量明显高于植物性食物蛋白质，故动物性蛋白质的营养价值高于植物性蛋白质，但大豆除外。

5.3.2　必需氨基酸比值

由于组成人体各种组织细胞蛋白质的氨基酸有一定的比例，因此人体对必需氨基酸的需求是非常严格的，不但要有量和质的保证，而且还要求各种必需氨基酸之间有适当的比例。也就是说膳食蛋白质中的必需氨基酸既要在数量上满足机体的需要，又要有符合机体要求的比例才能在体内被充分利用，满足机体合成组织蛋白质的需要。各种必需氨基酸之间的相互比例称为必需氨基酸比值或必需氨基酸模式。所以，摄入的食物蛋白质如果必需氨基酸的数量充足，相互之间的比例接近人体必需氨基酸的模式，那么这种蛋白质在人体内的利用程度就越高，其营养价值也就越高。必需氨基酸之间的平衡是相对的，食物中某种氨基酸过多或过少都会干扰其他一些氨基酸的利用，从而降低食物蛋白质的营养价值。

5.3.3　限制氨基酸

若一种蛋白质或膳食中混合蛋白质的必需氨基酸的含量达到或接近人体需要量模式的数值，则按蛋白质适宜摄入量进食，所有氨基酸均能被充分利用。鸡蛋蛋白和人乳蛋白的氨基酸构成十分接近人体需要量模式，故常以其氨基酸构成代替人体对氨基酸需要量的构成，这类蛋白质称为参考蛋白质。把某种食物蛋白质的必需氨基酸构成与参考蛋白质进行比较时，其中最感缺乏或不足的必需氨基酸称为限制氨基酸（Limited Amino Acids，缩写为 LAA）。若有两种以上的不足，则依不足程度依次称为第一、第二和第三限制氨基酸。例如，大米蛋白和小麦蛋白的第一限制氨基酸为赖氨酸，大豆蛋白和肉类蛋白的第一限制氨基酸为蛋氨酸。

5.4 食物蛋白质的营养评价与分类

5.4.1 营养评价

评价食物蛋白质营养价值的高低有许多方法，但不外乎从两大方面进行考虑，一为量，即食品中蛋白质的含量；二为质，即食物蛋白质被机体利用的程度。

5.4.1.1 蛋白质的含量

食物中蛋白质含量的多少，固然不能决定一种食物蛋白质的营养价值高低，但评定一种食物蛋白质的营养价值时，应以含量为基础。

5.4.1.2 蛋白质的质量

食物蛋白质的质量是指蛋白质在人体内的消化吸收和利用程度，其评价指标包括消化率、生物学价值、净利用率、功效比值和必需氨基酸含量及比值等。其中较为常用的为消化率、生物学价值和必需氨基酸含量及比值。

（1）消化率。某种食物蛋白质被消化酶分解的程度称为消化率。蛋白质消化率越高，则被机体利用的可能性越大，故营养价值越高。影响食物蛋白质消化率的因素很多，包括食物和人体两个方面。就人体而言，其影响因素有消化功能、全身状态、饮食习惯、精神状态以及对该食物的感官是否适应等。属于食物方面的因素有食物属性、膳食纤维、烹调加工方式以及共同进食的其他食物的影响等。按常用的烹调方法，食物蛋白质的消化率为：奶及蛋类 97%~98%、肉类 92%~94%、米饭 82%、面包 79%、马铃薯 74%、豆类 64%。植物性食物中由于存在较多的膳食纤维和胰蛋白酶抑制剂，造成其中蛋白质的消化率低于动物性食物蛋白质。

（2）生物学价值。食物蛋白质消化吸收后在体内利用的程度称为生物学价值，简称生物价，它表示氮在人体中储留量的高低。生物价越高，该蛋白质的利用率就越高。常见食物蛋白质的生物价为：鸡蛋 94、牛奶 85、鱼 83、牛肉 76、猪肉 74、大米 77、熟大豆 64、红薯 72、土豆 67。

（3）必需氨基酸含量及比值。食物蛋白质中必需氨基酸的含量可采用氨基酸自动分析仪进行测定。某种食物蛋白质必需氨基酸含量及比值愈接近人体需要模式，愈容易被人体利用，该蛋白质的质量就愈高。

5.4.2 分类

根据食物蛋白质的必需氨基酸组成特点及其营养作用可将食物蛋白质分为 3 类，即完全蛋白质、半完全蛋白质和不完全蛋白质。完全蛋白质，也称优质蛋白质，所含必需氨基酸数量充足、种类齐全、比例适当，能充分被人体吸收利用，这种蛋白质不仅能保证人体的正常需要，而且还能促进儿童的生长发育。肉、鱼、禽、蛋、乳以及大豆中存在的蛋白质均为完全蛋白质。半完全蛋白质所含的必需氨基酸种类齐全，但比例不适当，如果将其作为膳食惟一蛋白质来源时，只能维持生命，而不能保证儿童良好的生长和发

育。这类蛋白质包括除玉米外的粮食类蛋白质和除大豆外的豆类蛋白质。不完全蛋白质中所含的必需氨基酸种类不齐全，如果将其作为膳食惟一蛋白质来源时，既不能促进儿童良好的生长发育，也不能维持生命。例如，玉米蛋白、肉皮、猪蹄以及牛筋中的胶原蛋白等均为不完全蛋白质。

5.4.3　蛋白质的互补作用

不同食物蛋白质中的必需氨基酸含量和比例不同，其营养价值不一。两种食物蛋白质混合食用之后，一种食物蛋白质所缺乏或不足的必需氨基酸可由另一种食物蛋白质来补偿，从而接近于人体必需氨基酸的模式，由此提高食物蛋白质的营养价值，这种作用称为蛋白质的互补作用（Supplementation of Proteins）。例如，豆腐和面筋蛋白单独食用时，其生物价分别为 65 和 67，但当二者以 42:58 的比例混合进食时，其生物价提高到 77。日常生活中提倡荤素搭配的理由之一就是要充分发挥蛋白质的互补作用。发挥蛋白质的互补作用必须遵循三个原则：

(1) 搭配的食物种类宜多不宜少；
(2) 搭配的食物种属宜远不宜近；
(3) 必须同时摄取。

5.5　蛋白质的推荐摄入量与食物来源

5.5.1　推荐摄入量

蛋白质是生命活动的物质基础，具有多种生理作用。食物蛋白质长期摄入不足会引起蛋白质营养不良，导致机体出现贫血、抵抗力下降等症状，但蛋白质也并非多多益善。过多摄入蛋白质一方面会增加机体，尤其是肾脏的代谢负担，另一方面可能会使肠道内蛋白质的有毒代谢产物（如胺类）增加。由于瘦畜肉中含有 5%~30%的脂肪和一定量的胆固醇，因此过多摄入高蛋白质（主要指动物性食物蛋白质）的同时，也摄入了大量的脂肪和胆固醇，因而能增加患肥胖症、高脂血症、冠心病，甚至癌症的危险性，而且也不经济，因为摄入的过多蛋白质只能作为能源被消耗掉。

为了保证身体健康，蛋白质应有适宜的摄入量，保证机体蛋白质“够用而不过多”。一般来说，蛋白质供给量以占总能量的 10%~15%为宜。成年人为 10%~12%时就可以确保正常生理活动的进行；儿童、青少年应为 13%~15%，以保证有足够的蛋白质用于生长发育的需要。不同年龄、不同性别人群推荐的膳食蛋白质的摄入量见表 5–1。

表 5–1 各类人群推荐的蛋白质摄入量（RNIs）

年龄（岁）	蛋白质摄入量（RNIs）（g/d）		年龄（岁）	蛋白质摄入量（RNIs）（g/d）	
	男	女		男	女
0~0.5	35	35	10~	70	70
1~	40	40	11~	75	75
2~	45	45	14~	85	85
3~	50	50	18~		
4~	55	55	轻体力活动	75	65
5~	55	55	中体力活动	80	70
6~	60	60	重体力活动	90	80
7~	65	65	孕妇		+5，+15，+20
8~	65	65	乳母		+20
9~	35	35	50~80	75	65

5.5.2 食物来源

5.5.2.1 动物性食物及其制品

肉、鱼、禽、蛋、乳等动物性食物及其制品中含有丰富的蛋白质，它们所含的必需氨基酸种类齐全、数量充足、比例适当，属于优质蛋白质，因此是人类膳食蛋白质的良好来源。

5.5.2.2 植物性食物及其制品

植物性食物中的大豆不仅蛋白质含量高，而且质量优，属于优质蛋白质。因此，大豆及其制品也是人类食物蛋白质的良好来源。其他植物性食物蛋白质（玉米蛋白质除外）均为半完全蛋白质，尽管有些坚果（如花生、核桃、杏仁）以及干豆类（大豆除外）中含有较多的蛋白质，但因食用量不大，故不能成为膳食蛋白质的主要来源。粮食作为我国人民的主食，食用量最大，因而粮食蛋白质也是我国人民膳食蛋白质的主要来源。

为了保证机体蛋白质新陈代谢和维持氮平衡，膳食蛋白质中的优质蛋白质（来源于肉、鱼、禽、蛋、乳、大豆及其制品）与非优质蛋白质（来源于粮食和其他豆类）的适宜比例应为 0.618∶0.382，这对生长发育中的儿童、青少年尤为重要。膳食中除了一定量的动物性食物，还应多安排一些豆类食物及其制品，作为人体蛋白质的来源。实际上，以植物性蛋白质（如大豆蛋白质）为主，以动物性蛋白质为辅，不仅能满足健康的需要，而且也有益于减少冠心病、高脂血症等的发病率。常见食物中蛋白质的含量见表 5–2。

表 5–2　常见食物中蛋白质的含量（g/100g）

食物名称	含量	食物名称	含量	食物名称	含量
大豆类	35.0~50.0	牛肉	15.8~21.7	大米	7.0~8.0
其他干豆类	20.0~30.0	羊肉	14.3~18.7	面粉	9.9
坚果类	15.0~28.0	猪肉	13.3~18.5	薯类（鲜）	1.0~2.3
鸡肉	21.5	兔肉	21.2	鲜豆类	1.5~13.6
鱼	15.0~21.0	鸡蛋	14.7	蔬菜	0.1~3.0
虾米	47.6	牛乳	3.3	水果	0.1~2.0

第 6 章　维生素

6.1　概述

与糖类、脂类和蛋白质三大营养成分不同，维生素（Vitamins）是食品中存在的微量成分，它是人体维持正常生理活动和健康所必需的一类小分子有机化合物。大多数维生素是在 1910 年以后相继发现和分离出来的。在没有完全确定各种维生素的化学结构之前，通常按照维生素被发现的顺序，依字母顺序排列而进行命名。维生素这一名称是在 1912 年由波兰科学家首先提出的。

6.1.1　维生素的特征

维生素是维持机体生长发育和生殖等正常活动所必需的一类小分子有机物质。从化学结构上看，维生素是一个庞大的家族，有十几个成员，种类繁多，性质各异。把这些小分子有机物质归于一类是基于它们的生理作用和营养意义有相似之处。它们具有的共同特征为：

（1）维生素既不供能，亦不构成身体组织，而是在体内主要起调节作用，多以辅酶的形式参与物质代谢和能量代谢过程。

（2）绝大多数维生素不能在体内合成或合成量极少，不能充分满足机体的需要，所以维生素必须由食物提供。

（3）人体对维生素的需要量很小，但绝不可少。人体所需的三大营养素（如脂肪、蛋白质和碳水化合物）的数量往往是几十克到几百克，而人体对维生素的需要量常以毫克（mg）或微克（μg）计。虽然人体对维生素的需要量很少，但常会因食物来源有限造成机体摄入不足，产生各种维生素缺乏症。

（4）维生素以本体或前体形式存在于天然食物中，但没有一种天然食物能含有人体所需要的全部维生素。

6.1.2　维生素的分类

维生素的种类很多，化学结构差别很大，无法从结构或功能上对其进行分类，但维生素的生理作用与其溶解性有很大关系，所以通常按照维生素的溶解性不同而分为脂溶性维生素（Fat–soluble Vitamins）和水溶性维生素（Water–soluble Vitamins）两大类。

脂溶性维生素包括维生素 A、D、E、K 四种，它们都溶于脂溶性有机溶剂中，不溶于水，主要存在于动物性脂肪及植物油中，一般有前体形式存在，排泄效率低，大剂量摄入会发生蓄积中毒，不必每日由食物补充。脂溶性维生素一般由碳、氢、氧三种元素

组成。

水溶性维生素种类较多，主要为维生素 B 族和维生素 C。B 族维生素包括维生素 B_1、B_2、B_6、B_{12}、烟酸、泛酸、生物素、叶酸，其分子中均含有氮原子。水溶性维生素均溶于水，一般以本体形式存在于天然食物中，排泄效率高，即当组织贮存饱和后，多余的水溶性维生素就随尿液排出，因而大剂量摄入一般不会发生中毒，因此每日必须从食物中补充，一般较易发生缺乏。

随着研究的深入，人们发现维生素除了作为营养素外，在临床上还有许多用途。维生素在抗癌、防衰老以及防治心血管疾病和神经科疾病方面都有作用，因此维生素制剂已成为人们日常用保健品。需要指出的是，补充维生素制剂切不可盲目进行，要有针对性，需在医生指导下服用，尤其是服用剂量不宜过大，以免发生维生素中毒。

6.1.3　维生素缺乏及其原因

维生素是维持机体正常生命活动和健康所必需的一类低分子量的有机化合物。大多数维生素在人体内不能合成，必须由食物供给。当机体缺乏某种维生素时，就会导致新陈代谢中某些环节的障碍，影响正常的生理功能，甚至产生特殊的疾病，即维生素缺乏病。

人体维生素不足或缺乏是一个渐进的过程。当膳食中长期缺乏某种维生素时，表现为组织中维生素贮备量下降，出现主观不适症、亚健康或亚临床症状，继而出现生化缺陷和生理功能异常，引起组织学上的缺陷，最后出现各种临床症状和体征。

引起维生素缺乏的原因有很多，大体上包括继发性和原发性两大方面。原发性原因为维生素摄入不足，包括摄取食物本身的维生素含量低、加工烹调损失过大以及不良饮食习惯（如挑食和偏食）等多种因素，这些因素均为体外因素。继发性原因则是由体内因素造成的，多见于机体吸收障碍或体内分解破坏增加，或由于生理需要量增加而摄入相对不足等。在各种维生素中，营养上应特别注意的维生素有 A、D、E、C、B_1 和 B_2，它们不仅对机体代谢特别重要，而且容易发生缺乏。

6.2　维生素 A

维生素 A 也称视黄醇（Retinol）或抗干眼病维生素，是由 20 个碳或 40 个碳原子构成的不饱和一元醇，包括维生素 A_1（视黄醇）和维生素 A_2（3–脱氢视黄醇）。前者存在于哺乳动物的肝脏及咸水鱼肝脏中，后者存在于淡水鱼的肝脏内，且活性较低，仅为维生素 A_1 的 50%。通常所说的维生素 A 是指维生素 A_1 而言。天然存在于食物中的维生素 A 性质相对稳定，能耐较高的温度和酸碱，一般在食物的烹调加工过程中破坏损失较少，但在高温条件下易被空气中的氧所氧化，且紫外线的照射可加快其氧化速度。食物中磷脂、维生素 E、维生素 C 和其他抗氧化剂有助于保护维生素 A 的活性，但油脂酸败时，其中的维生素 A 将遭到严重破坏。

6.2.1 生理作用

6.2.1.1 维持正常视觉，参与视网膜内视紫红质的形成，与夜视有关

有些人白天目光敏锐，视力完全正常，但到了夜晚或光线暗的地方就看不清物体，甚至模糊一片，这就是俗称的“雀目眼”，即现代医学上所说的“夜盲症”。

人们都知道，许多日行性动物（如麻雀）一到黄昏便两眼昏黑，停飞不动，而一些夜行性动物（如猫头鹰）在白天什么都看不见，但一到夜里便能高效率地捕捉老鼠。这是怎么一回事呢？原因在于它们视网膜上的视觉细胞构成不同。麻雀视网膜上的视觉细胞是短而粗的圆锥形状，叫锥状细胞，它对亮光反应，专管白天看东西和辨色。而猫头鹰视网膜上的视觉细胞全是细长的杆状，叫杆状细胞，它对暗光反应，专管暗视。

在人眼的视网膜上，既有锥状细胞又有杆状细胞存在，因此日夜都能看东西。在杆状细胞内有一种感弱光的物质叫视紫红质，它是由蛋白质和由维生素 A 转化而成的 11–顺式视黄醛在暗光时合成的。人眼对弱光的敏感性取决于体内视紫红质的浓度。如果维生素 A 供应不足，就会影响视紫红质的合成速度，所以在强光下虽然能看清东西，但在微弱光线下则需要较长的暗适应时间（由明处到暗处经过一定时间后能在一定照度的暗处见物，这一过程称为暗适应），才能看清周围物体。维生素 A 严重缺乏则产生夜盲症。暗适应的快慢与体内维生素 A 的营养水平有关。

6.2.1.2 维持上皮组织结构的完整与健全，并与上皮细胞的形成有关

人体的上皮组织无处不在，包括覆盖在机体外表起防御保护作用的皮肤，各种组织器官的粘膜（如消化道粘膜、呼吸道粘膜、泌尿道粘膜以及生殖器粘膜）、眼睛外面的透明角膜和腺体（如泪腺和皮脂腺）等，它们均由上皮细胞构成，而大部分上皮细胞都能分泌粘液。由于维生素 A 参与粘膜上粘液中糖蛋白的合成过程，因此若体内缺乏维生素 A，则粘膜分泌粘液的能力就会下降甚至丧失，导致上皮细胞粗糙、干燥、扁平并逐步硬化成鳞状脱落，这一过程称为角质化。发生毛囊角质化的皮肤，看上去很像“鸡皮”，一般先发生在上臂及大腿外侧，这是由于皮脂腺分泌减少所致。因此，从维护皮肤健康这一点来看，维生素 A 有护肤美容的作用。

此外，缺乏维生素 A，会导致泪腺上皮组织受损，泪液分泌减少甚至停止，并可引起干眼病，主要表现为角膜和结膜干燥、发炎，严重可致角膜软化、穿孔而失明，这是维生素 A 缺乏最为严重的后果。

由于上皮细胞组织是抵御毒物侵入机体的第一道防线，因此维生素 A 缺乏时，机体抵抗力下降。近年来研究发现，由于维生素 A 能促进上皮细胞的正常分化并控制恶变，因此维生素 A 可防止多种类型上皮肿瘤的发生和发展，具有抗癌作用。上皮肿瘤包括消化道肿瘤、皮肤癌、肺癌、乳腺癌以及膀胱癌等。

6.2.1.3 促进骨骼、牙齿的发育以及机体的生长发育

维生素 A 是骨骼和牙齿正常发育所必需的，它能促进骨骼和牙齿的生长，这可能与其具有促进骨骼中成骨细胞的形成有关，因此维生素 A 对婴幼儿及儿童特别重要。

6.2.1.4　维持正常的生殖机能

维生素 A 参与性激素的合成，促进性腺的发育，从而影响生殖机能，严重的维生素 A 缺乏可致不孕症。

6.2.1.5　抗氧化作用

作为维生素 A 的前体物质，β–胡萝卜素具有很强的抗氧化作用，其抗氧化活性明显高于维生素 A。β–胡萝卜素能通过提供电子抑制活性氧的生成，达到清除自由基的目的，因而具有延缓衰老、防治心脑血管疾病和抗肿瘤等多种作用。

6.2.2　缺乏症

早期维生素 A 缺乏主要表现为暗适应能力下降，进一步发展则形成夜盲症，甚至发展为干眼病及皮肤角质化。

6.2.3　中毒症

由于维生素 A 可在体内贮存，长期摄入过量的维生素 A 可以引起维生素 A 中毒，主要症状为厌食、过度兴奋、长骨末端外周部分疼痛、头发稀疏、肝肿大、皮肤瘙痒等。若每人每日摄入 75000~500000 国际单位的维生素 A，3~6 个月后即可出现上述中毒症状，停止服用后，症状会很快消失。维生素 A 中毒症常常是由于服用维生素 A 制剂（如鱼肝油）或摄入了一些动物肝脏（如狗肝、鲨鱼肝、北极熊肝脏等）引起的，一般膳食不会引起维生素 A 的中毒。每天摄入 126mg β–胡萝卜素就可引起皮肤黄染，这主要是由于未转化生成维生素 A 的β–胡萝卜素贮存于皮下脂肪组织所致，不是中毒现象，一般停止食用后，皮肤色泽会逐渐恢复正常。总之，从食物中补充维生素 A 一般是安全的。

6.2.4　参考摄入量和食物来源

6.2.4.1　参考摄入量

一些黄红色蔬菜及水果中以及一些真菌中存在着许多类胡萝卜素。类胡萝卜素被人和动物体摄入后可在体内转化生成具有生理活性的维生素 A。这类能在人和动物体内转化生成有活性的维生素 A 的类胡萝卜素称为维生素 A 原或维生素 A 前体。能形成维生素 A 的类胡萝卜素包括α、β、γ–胡萝卜素和玉米黄素，叶黄素和番茄红素不能在体内转化生成维生素 A。6μg β–胡萝卜素能够生成 1μg 维生素 A。

通常情况下，正常成年人只要采取均衡膳食，一般不易发生维生素 A 缺乏，并不需要额外补充。人体从食物中获得的维生素 A 有两种形式，一种为本体形式的维生素 A，来源于动物性食物；另一种为前体形式，即类胡萝卜素，其中以β–胡萝卜素为代表，来源于植物性食物。因此，食物中维生素 A 的表示单位有两种，一般动物性食物中的维生素 A 含量以国际单位（IU）计，植物性食物中所含β–胡萝卜素一般用毫克（mg）表示。若表示两种来源时，则用视黄醇当量（RE，μg）表示。摄入量标准一般采用视黄醇当量单位。即：

1IU 维生素 A = 0.30μg 视黄醇 = 1.8μg β–胡萝卜素

1μg 视黄醇 = 1μgRE

1μgRE = 3.33IU 维生素 A

视黄醇当量（RE，μg）= 视黄醇（μg）+ 0.167 β–胡萝卜素（μg）

维生素 A 需要量随劳动条件、精神紧张程度及机体状态而异。需要视力集中、经常接触粉尘以及在夜间或弱光条件下的工作者（如电脑操作员、飞行员、驾驶员、精密仪器装配工等）对维生素 A 的需要量较大，在日常生活中应注意多摄入一些富含维生素 A 和 β–胡萝卜素的食物。不同年龄、不同性别的人群每日维生素 A 的推荐摄入量（RNI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 6–1。

表 6–1 各类人群维生素 A 的 RNI 及 UL

年龄（岁）	RNI（μgRE）	UL（μgRE）	年龄（岁）	RNI（μgRE）	UL（μgRE）
0~			男	800	
0.5~	400（AI）		女	700	
1~	400（AI）		50~		
4~	500	2000	男	800	3000
7~	600	2000	女	700	3000
11~	700	2000	孕妇		2400
14~			怀孕早期	800	
男	800	2000	怀孕中期	900	
女	700	2000	怀孕晚期	900	
18~			乳母	1200	

6.2.4.2 食物来源

维生素 A 本体只存在于动物性食物中，最好的来源为动物肝脏、肾脏、鱼卵、蛋黄、全奶、奶油、螃蟹、田螺等。植物性食物中不含有维生素 A 本体，但可作为维生素 A 原，即类胡萝卜素的来源，类胡萝卜素良好的食物来源为黄红色蔬菜、水果和绿色蔬菜，如菠菜、胡萝卜、苜蓿、红薯、南瓜、辣椒、苋菜、豌豆角以及柑橘类水果、芒果和西瓜等。一些常见食物中维生素 A 或胡萝卜素的含量见表 6–2。

表 6–2 一些食物中维生素 A 或胡萝卜素含量

食物	维生素 A（IU/100g）	食物	维生素 A（IU/100g）	食物	胡萝卜素（mg/100g）
鸡肝	50900	全脂乳粉	1400	菠菜	3.87
羊肝	29900	脱脂乳粉	40	小白菜	2.95
牛肝	18300	牛乳	140	油菜	3.15
猪肝	8700	牛奶巧克力	567	胡萝卜（黄）	3.62

续表 6–2

食物	维生素 A（IU/100g）	食物	维生素 A（IU/100g）	食物	胡萝卜素（mg/100g）
鸭肝	8900	蛤蜊	400	胡萝卜（红）	1.35
河螃蟹	5960	对虾	360	辣椒（红）	1.43
海螃蟹	230	青虾	260	韭菜	3.21
鸡蛋黄	3500	牛肉（肥瘦）	378	芹菜叶	3.12
奶油	2700	猪肉（肥瘦）	162	芒果	3.81
鸡蛋	1440	羊肉（肥瘦）	249	柑橘	0.55

6.3　维生素 D

维生素 D 也称胆钙化醇或抗佝偻病维生素。它是类固醇的衍生物，具有较高的稳定性，在中性和碱性溶液中能耐高温和氧化，对酸敏感，因此通常的烹调加工对其影响较小，但油脂酸败能使维生素 D 破坏。维生素 D 有两种存在形式，即维生素 D_2 和维生素 D_3。维生素 D_2，即麦角钙化醇（Ergocalciferol）是由植物性来源的麦角固醇经紫外线照射而成；维生素 D_3，即胆钙化醇（Cholecalciferol）是由人和动物皮肤中含有的 7–脱氢胆固醇转化而成，因此维生素 D 有“阳光维生素”之称。由于维生素 D_2 在自然界的分布不如维生素 D_3 广泛，因此通常所说维生素 D 是指维生素 D_3。

维生素 D 本体不存在于植物性食物中，但一些食用菌类及酵母中含有麦角固醇，该物质经紫外线照射后可转化生成维生素 D_2。人和动物皮肤中含有丰富的 7–脱氢胆固醇，它经紫外线照射后也可转化成具有活性的维生素 D_3。因此，维生素 D 原有两种，即麦角固醇和 7–脱氢胆固醇。

6.3.1　生理作用

膳食中维生素 D 在胆汁的协助下，在小肠乳化成乳糜微粒吸收入血液，随血液循环到达肝脏，在肝内 25–羟化酶的作用下生成 25–(OH)–维生素 D；25–(OH)–维生素 D 又被运送到肾脏，在肾脏中 1–羟化酶的作用下进一步羟化生成 1,25–$(OH)_2$–维生素 D，然后以 1,25–$(OH)_2$–维生素 D 形式发挥作用。从这一点来看，维生素 D 类似于激素。维生素 D 的生理作用主要有两个方面：一是促进食物中钙和磷在肠道内的吸收，减少肾脏对钙和磷的排泄，调节体内钙和磷的代谢，有助于骨骼钙化和牙齿的形成；二是增进全身代谢，促进生长发育。

6.3.2　缺乏症

对于正常成人而言，保持平衡膳食，加上充足的户外活动，一般不会发生维生素 D 缺乏症。但是，对于一些对维生素 D 需要量高的人群，如婴幼儿、孕妇、乳母及老年人则易于发生维生素 D 缺乏。维生素 D 缺乏的原因包括摄入不足、缺少日光照射、吸收障

碍、需要量增加等。维生素 D 缺乏症同于钙缺乏症。婴幼儿缺乏维生素 D 会发生佝偻病，成年人则会发生骨质疏松症和骨质软化症。

6.3.3 过多症

由于维生素 D 也可在体内贮存，且主要贮存于皮下脂肪和肝脏，因此过多摄入维生素 D 也会引起蓄积中毒。特别是临床应用维生素 D 制剂（如鱼肝油）治疗佝偻病时，在钙和磷供应不足的情况下，单方面补充维生素 D，不但不能达到治疗效果，反而会导致中毒现象的发生。因此，进行骨质疏松和软化症预防时，补钙和补充维生素 D 必须同时进行才有效。维生素 D 过多症表现为血钙增高、毛发脱落、四肢麻痹、肾小管软组织钙化等。摄入维生素 D 剂量过大，还会引起死亡。

6.3.4 参考摄入量和食物来源

维生素 D 的计量单位有两种，一种为国际单位（IU），一种为重量单位（μg），二者的换算关系如下：

1μg 维生素 D = 40IU 维生素 D

1IU 维生素 D = 0.025μg 维生素 D

6.3.4.1 参考摄入量

我国居民每日维生素 D 的推荐摄入量为：0~7 岁 10μg，11~18 岁 5μg，50 岁以上 10μg，怀孕早期 5μg、怀孕中期及晚期和乳母 10μg，无性别之差异。各类人群每日维生素 D 可耐受的最高摄入量均为 20μg。

一般来说，在钙和磷供应充足的情况下，成年人只要有充足的户外活动就能保证维生素 D 的体内转化生成作用，不必额外进行补充。但对于婴幼儿、孕妇和乳母而言，由于其身体本身对维生素 D 需要量大为增加，因此在日常生活中除了保证充足的户外活动外，还应多吃一些含维生素 D 丰富的食物；此外，可酌情服用鱼肝油等维生素 D 制剂或注射维生素 D 针剂。

6.3.4.2 食物来源

维生素 D 主要存在于动物性食物中，其中以海水鱼的肝脏含量最为丰富，其次为禽畜的肝脏、肾脏、蛋奶及其制品。蘑菇和酵母中含有维生素 D_2 的前体物质麦角固醇。因此，维生素 D 的食物来源主要为动物肝脏、奶油、鸡蛋、肾脏、鱼卵。

6.4 维生素 E

维生素 E 又名生育酚（Tocopherol），为淡黄色油状物，包括α、β、γ、δ–生育酚和α、β、γ、δ–生育三烯酚，其中以α–生育酚的生物活性最大。维生素 E 对氧十分敏感，易被氧化破坏，在酸性或无氧条件下较稳定。食物的一般烹调对维生素 E 影响不大，但高温油炸例外。

6.4.1　生理作用

维生素 E 的生理作用主要来源于其强抗氧化性，其生理作用主要表现为以下四个方面：

（1）抗氧化作用。生物膜上的磷脂分子中的不饱和脂肪酸易于受到氧自由基和过氧化物的氧化破坏。维生素 E 作为一种强氧化剂，可保护机体组织细胞生物膜上多不饱和脂肪酸免遭自由基攻击而氧化，从而保护生物膜的完整性和稳定性。此外，维生素 E 还能保护体内许多还原酶的活性，从而有利于机体发挥抗氧化作用。由于维生素 E 能阻止过氧化物的形成，能清除体内氧自由基，因此有抗衰老作用，能减少老年斑的形成。

（2）维持心肌、骨骼肌和心脑血管系统的正常功能。维生素 E 通过阻止脂质过氧化物的形成，减少或避免脂质过氧化物对心肌和骨骼肌细胞以及心脑血管的氧化损害，从而能预防动脉粥样硬化，保护心脏和心脑血管。

（3）提高机体免疫力、防治肿瘤和心脑血管疾病。

（4）维持正常的生殖功能，对习惯性流产有一定的预防作用。

6.4.2　缺乏症

维生素 E 不仅食物来源广泛，而且在体内有充足的贮备可进行循环利用，因此人体一般不易发生维生素 E 缺乏。但是，在病理情况下以及过量摄入多不饱和脂肪酸时，可能会出现维生素 E 缺乏症，表现为细胞性溶血性贫血、静脉曲张、肌肉疾患、免疫力下降等。

6.4.3　适宜摄入量和食物来源

6.4.3.1　适宜摄入量

不同年龄段人群对维生素 E 的需要量是不同的。我国居民每日膳食中维生素 E 的适宜摄入量为：0~0.5 岁 3mg、1~3 岁 4mg、4~6 岁 5mg、7~10 岁 7mg、11~3 岁 10mg、14 岁以上以及孕妇和乳母 14mg。

6.4.3.2　食物来源

维生素 E 广泛分布于动植物性食物中，主要来源于植物油脂。几乎所有绿色植物中均含有维生素 E，但维生素 E 的最好来源为谷物胚芽油，如小麦胚芽油和玉米胚芽油，

表 6–3　一些食物中的维生素 E 含量（mg/100g）

食物	V_E 含量	食物	V_E 含量	食物	V_E 含量
小麦胚芽油	100~300	芝麻油	2.0~3.0	菠菜	3.94
棉籽油	60~90	猪油	1.0~1.5	毛豆	8.03
花生油	26~36	奶油	2.1~3.5	芹菜	2.67
大豆油	10~40	鱼、肉类	1.0~4.0	莴笋叶	2.16

其次为棉籽油、玉米油、花生油、大豆油和芝麻油等植物油，莴笋叶等绿色蔬菜中也含有较多的维生素 E。此外，动物肝脏、蛋、奶、肉类等食物中也含有一定量的维生素 E。一些食物中的维生素 E 含量见表 6–3。

6.5 维生素 C

维生素 C 又名抗坏血酸（Ascorbic Acid）。1932 年美国人首次从柠檬汁中分离得到维生素 C，1933 年瑞士人首次合成维生素 C。结晶维生素 C 稳定，其水溶液中极易氧化，对光敏感，耐酸不耐碱。在所有维生素中，它是最不稳定的一种维生素，除了在酸性条件下稳定外，其余理化因素均可造成维生素 C 的破坏。食物中的维生素 C 有还原型和氧化型两种形式，二者都具有生物活性，且可相互转化。

6.5.1 生理作用

维生素 C 的多种生理作用与其在体内参与多种氧化还原反应有关。

6.5.1.1 促进组织细胞间质中胶原蛋白的形成

人体细胞是靠细胞间质连接起来的，而细胞间质主要成分为胶原蛋白。毛细血管、结缔组织和骨组织也都由胶原蛋白构成。胶原蛋白的三级结构是由羟脯氨酸和羟赖氨酸构成，而羟脯氨酸和羟赖氨酸是由脯氨酸和赖氨酸发生羟基化反应形成的。这一羟基化反应需要维生素 C 的参与。所以，维生素 C 缺乏时，这一羟基化反应就不能正常进行，胶原蛋白质无法正常合成，从而导致细胞连接障碍。细胞连接障碍主要表现为毛细血管脆性增加，出现皮下粘膜等多处出血（如紫癜和牙龈出血）、牙龈肿胀、伤口或溃疡不易愈合、骨骼及牙齿的脆性增加等坏血病症状。

6.5.1.2 保护细胞膜和解毒作用

在人的生命活动中，保护细胞膜的完整性和代谢的正常进行十分重要，参与这两项任务的有谷胱甘肽和酶。谷胱甘肽是由谷氨酸、半胱氨酸和甘氨酸组成的三肽，在体内具有氧化还原作用，本身有两种存在形式，即氧化型和还原型。还原型谷胱甘肽对保护细胞膜的完整性起着重要作用，它可清除过氧化物和自由基，从而保护了细胞膜磷脂分子中不饱和脂肪酸。维生素 C 可以使氧化型谷胱甘肽转化成还原型谷胱甘肽，本身则被氧化成氧化型抗坏血酸，从而发挥保护细胞膜的作用。同样，还原型谷胱甘肽又可以使氧化型抗坏血酸生成还原型抗坏血酸，自身成为氧化型谷胱甘肽，二者之间保持着平衡。

酶是生物体内的催化剂，有些酶在体内发挥作用时需要有自由的巯基才能保持其活性，有些毒物（如重金属）引起人体中毒的原因就在于它们能与巯基酶的巯基结合，从而使其失去活性，而维生素 C 具有保护巯基酶中巯基的作用，从而可以防止毒物与巯基的结合。因此，维生素 C 对某些毒物（如重金属、苯）和某些药物等具有解毒作用。

6.5.1.3　促进钙和铁的吸收利用

维生素 C 作为一种酸性介质，可使肠道内钙离子保持溶解状态，从而有利于钙的吸收。作为一种还原剂，维生素 C 能使难以吸收的三价铁离子还原成二价铁离子，促进肠道对铁的吸收。此外，维生素 C 在体内还能增加某些含铁酶的活性，从而有利于铁的利用。因此，治疗缺铁性贫血时，除服用亚铁制剂外，还必须同时服用维生素 C，补铁效果才更明显。

6.5.1.4　抗癌作用

据研究，食物中亚硝酸盐和仲胺进入人体后，在胃内可形成致癌物亚硝胺。维生素 C 能阻断亚硝胺的形成。此外，维生素 C 通过参与胶原蛋白的合成，维持着细胞间质的正常结构，从而加固了防止恶性肿瘤生长蔓延的第一道屏障，即细胞间质。此外，维生素 C 还具有提高机体免疫力、促进淋巴细胞形成以及清除自由基的作用。这四个方面共同作用，赋予了维生素 C 的抗癌活性。

6.5.1.5　提高机体的应激能力

人体受到异常刺激（如创伤、剧痛、冷冻、强烈的情绪波动等）引起的用以抵御异常刺激的紧张状态，叫做应激。应激反应常伴有一系列神经和体液的变化，其中包括交感神经兴奋、肾上腺髓质和皮质激素分泌增加。肾上腺髓质所分泌的肾上腺素和去甲肾上腺素在体内是由酪氨酸转变而成，在这一转化过程中需要有维生素 C 的参加。

6.5.1.6　其他作用

除了上述功能外，维生素 C 还具有其他作用，如降低血胆固醇、预防动脉粥样硬化、维护心脏健康、保护心脑血管、提高机体免疫力、预防感冒、维持皮肤健康、减少皮肤黑色素的生成、美白肌肤、抗衰老等。

6.5.2　缺乏症

日常生活中维生素 C 的轻度缺乏十分常见，早期症状多为非特异性，如疲劳、倦怠、虚弱、骨关节和肌肉酸痛、皮肤干燥粗糙等。维生素 C 缺乏引起的坏血病典型症状为牙龈出血、皮肤青肿、溃疡及伤口难以愈合。严重的维生素 C 缺乏可出现内脏出血，甚至危及生命。

尽管维生素 C 具有多种生理作用，但长期大剂量摄入维生素 C 制剂也不利于健康，可能会引起肾和膀胱结石、铁中毒等。一般食物补充维生素 C 不会发生中毒，所以提倡食物补充，多食一些富含维生素 C 的新鲜蔬菜和水果。

6.5.3　参考摄入量和食物来源

6.5.3.1　参考摄入量

许多动物能以葡萄糖或其他类似物为原料在体内合成维生素 C，但人类、灵长类动物以及豚鼠则不能在体内合成维生素 C，必须由食物提供。我国居民每日维生素 C 的推

荐摄入量（RNI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 6–4。

表 6–4 各类人群维生素 C 的 RNI 及 UL

年龄（岁）	RNI（mg）	UL（mg）	年龄（岁）	RNI（mg）	UL（mg）
0~	40	400	14~	100	1000
0.5~	50	500	18~	100	1000
1~	60	600	50~	100	1000
4~	70	700	孕妇	130	1000
7~	80	800	乳母	130	1000
11~	90	900			

6.5.3.2 食物来源

维生素 C 广泛分布于蔬菜和水果中。含维生素 C 丰富的蔬菜有青椒、花椰菜、雪里蕻、小白菜、豌豆苗和苦瓜等。含维生素 C 丰富的水果有猕猴桃、沙棘、刺梨、鲜枣、山楂、草莓、柑橘类水果等。动物肝脏、肾和牛乳中有少量维生素 C 的存在。一些食物中维生素 C 含量见表 6–5。

总之，维生素 C 主要来源于新鲜蔬菜和水果，人们应经常摄食足够的蔬菜和水果，并要注意合理烹调，如蔬菜先洗后切，切后即炒，炒后即食，炒菜时加点醋等可以减少蔬菜中维生素 C 的损失。

值得一提的是，植物组织中维生素 C 含量受气候、日光照射程度、成熟程度、植物部位、加工与烹调方法以及贮存时间等因素的影响。一般来说，植物的日照时间长、果实成熟度高，则其维生素 C 含量就高。未成熟的种子，如青豆中含有一定量的维生素 C，一旦成熟后，其中的维生素 C 就丧失殆尽，但大豆发芽后维生素 C 含量又会增加。

表 6–5 一些食物中维生素 C 的含量（mg/100g）

食物	V_C 含量	食物	V_C 含量	食物	V_C 含量
刺梨	2585	龙眼	60	青辣椒	185
沙棘	1000~2000	柿子	11	柿子椒	159
猕猴桃	700~1300	芒果	41	红辣椒	171
金樱子	1500~3700	荔枝	3	花菜	88
酸枣	1200	草莓	35	豌豆苗	83
大枣（鲜）	540	苹果	5	苦瓜	84
柚	41	桃	6	芹菜	80
山楂	89	梨	2	青蒜	77
柑橘	34	菠萝	24	小白菜	60
橙	54	柠檬	40	毛豆	25

6.6　维生素 B_1

维生素 B_1 又称硫胺素（Thiamin）或抗脚气病维生素。维生素 B_1 对光、氧和酸稳定，不耐碱。

6.6.1　生理作用

维生素 B_1 在体内主要参与碳水化合物的中间代谢，促进碳水化合物在体内的彻底氧化，维持神经、肌肉、消化系统和循环系统的正常功能，促进食欲。

6.6.2　缺乏症

人类长期食用碾磨得过分精白的米面，而又缺乏其他杂粮和副食补充时，则容易造成维生素 B_1 的缺乏。维生素 B_1 缺乏的情况，城市多于农村，婴儿多于成人。此外，酒精中毒也可引起维生素 B_1 缺乏。维生素 B_1 缺乏所导致的疾病为脚气病。

成人脚气病的临床特征为多发性神经炎、肌肉疼痛和水肿。患脚气病的人首先出现体弱及疲倦，然后出现头疼、失眠、眩晕、食欲不振以及其他胃肠道症状和心跳加速等。

脚气病是人和动物体内缺乏维生素 B_1 的最终后果，它主要影响心血管和神经系统。脚气病可分为干性、湿性和混合型 3 种。

（1）干性脚气病。该病以神经系统症状为主，可以出现烦躁、健忘、精神不集中、多梦、多疑等症状。稍后便出现外周神经炎症状，肌肉酸痛和压痛，尤以腓肠肌为甚。如果波及胃肠神经，则可引起胃肠蠕动减弱，出现食欲不振或消化不良等症状。这些症状可通过服用维生素 B_1 制剂或酵母片来消除。

（2）湿性脚气病。该病以心血管系统症状为主，主要表现为活动后心悸、气促、心脏扩大和有杂音以及水肿等。

（3）混合型脚气病。上述两种症状兼而有之。

6.6.3　参考摄入量和食物来源

表 6–6　中国居民每日膳食中维生素 B_1 的 RNI 和 UL

年龄（岁）	RNI（mg）	UL（mg）	年龄（岁）	RNI（mg）	UL（mg）
0~	0.2（AI）		18~		
0.5~	0.3（AI）		男	1.4	50
1~	0.6	50	女	1.3	50
4~	0.7	50	50~	1.4	50
7~	0.9	50	孕妇		50
11~	1.2	50	怀孕早期	1.5	
14~			怀孕中期	1.5	
男	1.5	50	怀孕晚期	1.5	50
女	1.2	50	乳母	1.8	

6.6.3.1 参考摄入量

中国居民每日膳食中维生素 B_1 的参考摄入量见表 6–6。

6.6.3.2 食物来源

维生素 B_1 广泛分布于各类食物中，粮食、豆类、干果、坚果、动物内脏及瘦肉是维生素 B_1 的主要来源。胚芽、麸皮以及酵母中维生素 B_1 含量最为丰富，它们是维生素 B_1 的最好来源。一些食物中维生素 B_1 含量见表 6–7。

表 6–7 一些食物中维生素 B_1 含量（mg/100g）

食物	V_{B1} 含量	食物	V_{B1} 含量	食物	V_{B1} 含量
酵母	6.56	其他干豆	0.30~0.60	动物肝脏	0.35~0.45
花生仁	1.07	大米	0.34	动物心、肾	0.30~0.50
豌豆	1.02	小米	0.57	蛋类	0.30~0.40
青豆	0.66	标准粉	0.46	猪肉（肥瘦）	0.53
黄豆	0.79	玉米	0.35	鱼、水果、蔬菜	≤0.03

6.7 维生素 B_2

维生素 B_2 是由核糖醇和异咯嗪构成的化合物，又名核黄素（Riboflavin）。它在中性和酸性溶液中较为稳定，对热稳定，对碱和光敏感，紫外光照射极易使其破坏，如将牛奶放入透光玻璃瓶中，在日光下照射 2 小时，维生素 B_2 可以破坏一半以上。一般食物中维生素 B_2 多与磷酸和蛋白质形成复合物存在，这种结合型维生素 B_2 对光较稳定。

6.7.1 生理作用

维生素 B_2 在体内的主要功能是以黄素单核苷酸（Flavin Mononucleotide, 缩写为 FMN）和黄素腺嘌呤二核苷酸（Flavin Adenine Dinucleotide，缩写为 FAD）的形式构成黄素酶的辅基，参与生物氧化过程。维生素 B_2 在体内参与物质代谢，起着促进生长、维护皮肤健康、增强机体抗氧化等作用。

6.7.2 缺乏症

我国人民以植物性食物为主，饮食较为单一，加之由于烹调以及日光曝晒的损失，维生素 B_2 缺乏在我国十分常见。最新全国营养调查表明，维生素 B_2 缺乏病的患病率为 5%，我国成人每日核黄素的摄入量一般为 0.7mg 左右，约为推荐摄入量的一半。

维生素 B_2 缺乏症状特异性不明显，早期症状可能包括虚弱、倦怠、口痛和触痛、眼发烧或发痒，更进一步则表现为口角炎、舌炎、唇炎、口腔粘膜溃疡等“上火”症状，严重的可致阴囊炎、角膜炎及“地图舌”等。“地图舌”的表现为全舌紫红或紫红相间，中央红斑，边缘界限清楚。

造成维生素 B_2 缺乏的原因除了摄入不足外，也可能由于疾病、药物、内分泌失调而干扰了机体对维生素 B_2 的利用。甲状腺和肾上腺功能不全、治疗精神病的药物以及癌症化疗药物均能抑制维生素 B_2 的利用，酒精也可能影响维生素 B_2 的利用。

6.7.3　推荐摄入量和食物来源

6.7.3.1　推荐摄入量

我国居民每日膳食中维生素 B_2 的推荐摄入量见表 6–8。

表 6–8　中国居民每日膳食中维生素 B_2 的推荐摄入量

年龄（岁）	RNI（mg）	年龄（岁）	RNI（mg）	年龄（岁）	RNI（mg）
0~	0.4（AI）	14~		50~	1.4
0.5~	0.5（AI）	男	1.5	孕妇	
1~	0.6	女	1.2	怀孕早期	1.7
4~	0.7	18~		怀孕中期	1.7
7~	1.0	男	1.4	怀孕晚期	1.7
11~	1.2	女	1.2	乳母	1.7

6.7.3.2　食物来源

维生素 B_2 在动物性食物和植物性食物中均有分布，一般动物性食物中维生素 B_2 含量较高，其中以肝、肾、心含量最高，奶类和蛋类含量也不少。植物性食物中，绿叶蔬菜和豆类含量较高，谷类和其他蔬菜中含量较少。人类膳食中维生素 B_2 主要来源于各种动物性食物，尤其是动物内脏、蛋黄和奶类，其次为豆类和新鲜绿色蔬菜。一些食物中维生素 B_2 含量见表 6–9。

表 6–9　一些食物中维生素 B_2 含量（mg/100g）

食物	V_{B2} 含量	食物	V_{B2} 含量	食物	V_{B2} 含量
猪肝	2.11	黄鳝	0.95	青豆	0.32
鸡肝	1.63	猪肉	0.12	干豆类	0.10~0.30
猪肾	1.12	海螃蟹	0.51	大米、面粉	0.05~0.08
猪心	0.52	河螃蟹	0.71	小米	0.12
全脂奶粉	0.69	鱼类	0.10~0.30	玉米	0.10
鸡蛋	0.31	毛豆	0.16	荞麦粉	0.22

6.8 烟酸

烟酸（Nicotinic Acid）又称尼克酸或抗癞皮病维生素（Pellagra–preventive Vitamin，缩写为 V_{PP}），在体内主要以具有生理活性的烟酰胺形式存在。烟酸具有很高的稳定性，在酸、碱、光或加热条件下不易破坏，是所有维生素中最稳定的，一般烹调方法对它影响极小。

6.8.1 生理作用

烟酸在体内可转化为辅酶Ⅰ和辅酶Ⅱ，并参与三大产能营养素的产能过程，维护神经系统、消化系统和皮肤的正常功能。此外，烟酸还具有降低血胆固醇、扩张末梢血管、加强胰岛素反应的作用，能提高机体耐受高浓度葡萄糖的作用。

6.8.2 参考摄入量和食物来源

6.8.2.1 参考摄入量

我国居民每日膳食中烟酸的推荐摄入量（RNI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 6–10，其 RNI 为维生素 B_1 的 10 倍。

表 6–10 中国居民每日膳食中烟酸的 RNI 和 UL

年龄（岁）	RNI（mg NE）	UL（mg NE）	年龄（岁）	RNI（mg NE）	UL（mg NE）
0~	2（AI）		18~		
0.5~	3（AI）		男	14	35
1~	6	10	女	13	35
4~	7	15	50~	13	35
7~	9	20	孕妇		
11~	12	30	怀孕早期	15	
14~			怀孕中期	15	
男	15	30	怀孕晚期	15	
女	12	30	乳母	18	

注：表中 NE 为烟酸当量。

6.8.2.2 食物来源

烟酸广泛存在于动植物组织中，动物肝脏、肾脏、酵母、豆类、花生、瘦肉、粗粮中含量较多，其中含量最多的为酵母，其次为香菇和动物肝脏。一些食物中烟酸的含量（mg/100g）见表 6–11。

表 6–11　一些食物中烟酸含量

食物	烟酸含量	食物	烟酸含量	食物	烟酸含量
酵母	45.2	花生仁	11.7	标准米粉	2.5
香菇	18.9	猪肉(肥瘦)	4.2	鱼类	0.2~4.0
猪肝	16.5	大豆	2.1	乳类及蛋类	0.1~0.4
猪肾	11.9	大米	2.3	绿叶蔬菜	0.2~1.0

机体所需烟酸的一部分可由色氨酸转变而成，平均 60mg 色氨酸可以转化为 1mg 烟酸，因此色氨酸为烟酸的前体。膳食中烟酸摄入量用烟酸当量表示，即：

烟酸当量（NE，mg）= 烟酸（mg） + 1/60 色氨酸（mg）

6.8.3　缺乏症

烟酸缺乏可引起癞皮病。癞皮病常发生于以玉米为主食而又缺乏适当副食补充的人群。实验发现，单纯食用玉米 50～60 天就可能出现癞皮病症状。事实上，玉米中烟酸含量并不低，发生癞皮病的主要原因在于玉米中的烟酸是一种不能被人体吸收利用的结合型；其次是由于玉米中烟酸的前体物质色氨酸含量很低，其量不足以满足人体内合成烟酸的要求。防止因单纯食用玉米而引起癞皮病的方法有两种，一是煮玉米粥、做玉米馒头时加碱，有利于将玉米中结合型烟酸变成易于吸收利用的游离型；二是注意补充各种副食，尤其是补充大豆及其制品，大豆中不仅含有游离烟酸，色氨酸含量也高，是玉米的 7 倍。

烟酸轻度缺乏时，表现为软弱无力、倦怠、体重下降、厌食等；重度缺乏时出现皮肤、消化道和神经症状。烟酸缺乏最常见的体征为皮肤、口腔、舌、胃肠粘膜以及神经系统的变化，其中，以皮肤症状最为突出。其他症状还表现为接触阳光的部位出现对称性的与晒斑相似的色素斑皮疹；消化系统症状为呕吐、腹泻或便秘；神经系统症状主要有抑郁、头痛、疲劳、无情感以及丧失记忆等。癞皮病的典型临床表现为 “三 D”症状，即皮炎（Dermatitis）、腹泻（Diarrhea）和痴呆（Dementia）。

造成烟酸缺乏的原因包括摄入不足、酗酒、其他营养素（如维生素 B_2、B_6 和铁等）的缺乏。

6.9　维生素 B_6

维生素 B_6 又名吡哆素，包括吡哆醇、吡哆醛和吡哆胺三种活性形式。维生素 B_6 对热、酸、氧较为稳定，不耐碱，在中性和碱性环境中易被紫外线破坏。

6.9.1 生理作用

维生素 B_6 为体内多种酶的辅酶成分，参与一系列生物转化反应，与三大营养物质代谢关系十分密切，尤其是对蛋白质的代谢十分重要。例如，一些神经递质的形成，色氨酸转化生成烟酸，亚油酸转化成花生四烯酸等均需要维生素 B_6 的参与。此外，维生素 B_6 还具有降低血清胆固醇、抗脂肪肝和提高免疫力的作用。临床上，维生素 B_6 具有广泛的用途，多用于治疗妊娠呕吐、药物性胃肠反应和预防抗结核药的毒副作用。近年来，国内外医学科研人员又发现维生素 B_6 在防病治病方面具有多种新的功效。

（1）止痛。维生素 B_6 可减轻风湿病和脊柱变形患者的痛苦，因其可促进神经细胞的再生，这种再生可抑制神经细胞的痛感，从而有止痛作用。

（2）防治肾结石。每天服用 200mg~300mg 维生素 B_6，可抗肾结石的形成，而且无副作用。

（3）防治冠心病和高血压。最新研究证明，动物蛋白质中含有较多的蛋氨酸，它在人体内代谢时，必须有维生素 B_6 作为辅酶参与，否则蛋氨酸的代谢产物就会引起动脉血管壁细胞坏死、脱落，产生许多微小孔斑，使血液中胆固醇、甘油三酯等物质滞留或堆积在动脉管壁的微孔上，形成动脉粥样硬化。这种变化最易发生在心脏的冠状动脉上，从而引发冠心病或心肌梗塞。

（4）预防癌症。维生素 B_6 参与蛋白质代谢，若维生素 B_6 缺乏就会损害细胞和降低人体的免疫功能，从而诱发癌症。有研究表明，补充足够的维生素 B_6 能有效地阻止膀胱癌的发生和发展。

（5）健美头发。维生素 B_6 进入人体后通过血液循环作用于头发，能防止头发脱落、减缓白发的产生，并使头发保持乌黑光泽。

（6）其他。维生素 B_6 可阻止脑血栓形成，治疗内源性抑郁症，对脂溢性皮炎等有一定疗效。

6.9.2 缺乏症

维生素 B_6 来源较广，并且人体肠道内可合成少量维生素 B_6，因此维生素 B_6 缺乏不易发生。但是，服用抗结核药物的患者以及口服避孕药的妇女，由于存在拮抗作用，因此常有维生素 B_6 缺乏症的发生。其主要表现为周围神经性皮炎，常见于眼、鼻、口周围脂溢性皮炎；还可表现为精神紧张，体质虚弱，神经过敏，易激怒，失眠等。

在保持人体大脑的正常功能上，维生素 B_6 是不可缺少的。对经常感到忧虑、神经过敏、易受刺激的人群而言，应增加维生素 B_6 的摄入量，以减轻症状和维持健康，因此维生素 B_6 也被称为精神安定维生素。

6.9.3 适宜摄入量和食物来源

6.9.3.1 适宜摄入量

我国居民每日膳食中维生素 B_6 的适宜摄入量见表 6–12。

表 6–12　中国居民膳食中维生素 B_6 的适宜摄入量

年龄（岁）	AI（mg）	年龄（岁）	AI（mg）	年龄（岁）	AI（mg）
0~	0.1	7~	0.7	50~	1.5
0.5~	0.3	11~	0.9	孕妇	1.9
1~	0.5	14~	1.1	乳母	1.9
4~	0.6	18~	1.2		

由于维生素 B_6 在体内主要参与氨基酸的代谢，因此当蛋白质摄入量高时，维生素 B_6 供给量也应适当提高。

6.9.3.2　食物来源

维生素 B_6 来源广泛，含量较多的食物为蛋黄、动物肝脏、肉类、奶类、鱼类、谷类及豆类。

6.10　泛酸

泛酸（Pantothenic Acid）亦称遍多酸，因其广泛存在于自然界而得名。泛酸的主要生理功能是构成乙酰辅酶 A 的组成成分，参加多种代谢过程，有助于糖、蛋白质以及脂肪代谢过程中乙酰基的转移，与三大营养物质的代谢密切相关。此外，它还参与乙酰胆碱和抗体的合成。

由于食物中广泛存在泛酸，并且肠道内的细菌可以合成少量泛酸供人体利用，因此人类很少发生泛酸缺乏。泛酸广泛存在于各种食物中，尤其在酵母、瘦肉、动物内脏、芝麻、花生、豆类、面粉等食物中含量更为丰富。

我国居民每日膳食中泛酸的适宜摄入量（AI）见表 6–13。

表 6–13 中国居民每日膳食中泛酸的适宜摄入量

年龄（岁）	AI（mg）	年龄（岁）	AI（mg）
0~	1.7	7~	40
0.5~	1.7	11~	5.0
1~	2.0	孕妇	6.0
4~	3.0	乳母	7.0

6.11　生物素

生物素（Biotin），又名维生素 B_7 或维生素 H，是体内乙酰辅酶 A 的辅酶，在脱羧

和脱氨过程起重要作用，能把二氧化碳从一种化合物转移到另一种化合物，并参与三大营养物质的代谢以及核酸的合成。

生物素来源较为广泛，而且人体肠道内的细菌还可以合成一部分，因此生物素的缺乏不易发生。但是，如果长期食用生鸡蛋或服用磺胺类药物，而食物中生物素摄入又不足时，则会造成生物素缺乏。生鸡蛋清中存在一种抗生物素物质，它可以使生物素丧失生理活性，而磺胺类药物可以抑制肠道内细菌合成生物素。

生物素缺乏症表现为干燥及磷状皮炎、食欲减退、恶心、呕吐、舌炎、血红蛋白和红细胞数量下降、血浆胆固醇含量升高等。

生物素以游离形式或与蛋白质结合的形式广泛分布于动植物性食物中，含生物素最丰富的为酵母、肝脏、肾、心、蛋类食物。我国居民每日膳食中生物素的适宜摄入量（AI）见表 6–14。

表 6–14 中国居民每日膳食中生物素的适宜摄入量

年龄（岁）	AI（μg）	年龄（岁）	AI（μg）	年龄（岁）	AI（μg）
0~	5	7~	16	孕妇	30
0.5~	6	11~	20	乳母	35
1~	8	14~	25		
4~	12	18~	30		

6.12 叶酸

叶酸（Folic Acid 或 Folacin），即维生素 B_{11}，广泛分布于自然界，尤其以广泛存在于绿叶蔬菜中而得名。叶酸与血红蛋白核酸的生物合成有密切关系，能促进正常红细胞的形成。叶酸缺乏时，红细胞发育受到障碍，造成巨红细胞贫血症。育龄妇女体内缺乏叶酸是造成新生儿神经管畸形的主要原因。成人体内缺乏叶酸，除发生巨红细胞贫血外，还有疲乏、脸色苍白、眩晕、精神不振、呼吸短促、皮肤变成棕色等症状。

表 6–15 中国居民膳食中叶酸的 RNI 和 UL

年龄（岁）	RNI（μg）	UL（μg）	年龄（岁）	RNI（μg）	UL（μg）
0~	65（AI）		14~	400	800
0.5~	80（AI）		18~	400	1000
1~	150	300	50~	400	1000
4~	200	400	孕妇	600	1000
7~	200	400	乳母	500	1000
11~	300	600			

叶酸广泛存在于绿叶蔬菜、肝脏和肾脏中，人体肠道内细菌也可以合成叶酸。故一般情况下，人体不易发生叶酸缺乏。我国居民膳食中叶酸的推荐摄入量（RNI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 6–15。

6.13　维生素 B_{12}

维生素 B_{12} 分子中含有金属元素钴，故又称钴胺素（Cobalamin），它是化学结构最复杂的一种维生素，也是惟一含有金属元素的维生素。它在人体内的主要生理功能是提高叶酸利用率以及核酸和蛋白质的合成速度，促进红细胞的发育与成熟。此外，维生素 B_{12} 还具有维护神经髓鞘的代谢功能。

缺乏维生素 B_{12} 会引起恶性贫血，且这种贫血呈潜伏性，不易被发现。其主要症状为身体虚弱、舌头感到酸和疼痛、四肢麻木和刺痛。恶性贫血所引起的病变主要在消化道、骨髓和神经系统。

维生素 B_{12} 主要来源于动物性食物及其制品，如肉类、海产品、蛋类。植物性食品中所含维生素 B_{12} 都是由微生物所产生的，因此发酵的植物性食物，如豆酱、豆腐乳等中含有一定量的维生素 B_{12}。此外，海藻类食物中也含有少量维生素 B_{12}。人类肠道微生物也可以合成一部分维生素 B_{12}，所以通常维生素 B_{12} 不易缺乏。

我国居民每日膳食中维生素 B_{12} 的适宜摄入量（AI）见表 6–16。

表 6–16 中国居民每日膳食中维生素 B_{12} 的适宜摄入量

年龄（岁）	AI（μg）	年龄（岁）	AI（μg）
0~	0.4	11~	1.8
0.5~	0.5	14~	2.4
1~	0.9	孕妇	2.6
4~	1.2	乳母	2.8

第 7 章　水和矿物质

7.1　水

7.1.1　水的生理功能

水是人类赖以生存的重要营养素，它是生物体内各种组成成分中含量最大的一种。人的年龄越小，含水量越高，胎儿体内含水量为 98%，婴儿体内含水约 75%，成人体内含水为 50%~70%。水是机体内每一个细胞和组织的基本组成成分，不同的细胞和组织，其含水量不同，如肌肉、肝、肾、脑中含水约 70%~80%，皮肤含水约 60%~70%，骨骼含水约为 12%~15%，血液含水约为 80%。

水具有一些突出的物理和化学性质，即溶解力强、介电常数大、粘度小、比热高等，这些特性使得它在生物体内具有特殊重要意义。空气、水和食物是人类生存的三要素，水是生命的源泉。人体对水的需要仅次于氧气，它比食品更为重要。一个人绝食 1~2 周，只要饮水尚可生存，但如果绝食又绝水则仅能存活几天。换句话说，人可以几天不吃饭，但绝不可几天不饮水。这是因为人体对其他营养成分都有一定贮备，可以动用，而人体对水则无任何贮备，每天排出的水必须及时补充，否则会发生水平衡紊乱。水对人体的重要生理意义在于：

第一，水是构成身体不可缺少的成分。

第二，水能促进营养素的消化、吸收与代谢。水具有溶解性强的特点，可溶解许多物质。水作为一种溶剂、反应介质和运输载体参与营养素的消化、吸收、利用、排泄等过程。

第三，水可以起到维持体温恒定与润滑作用。水的比热高、热容量大，因此具有调节体温的作用。当天气炎热，体内产能增多时，可以通过出汗散发大量能量而平衡体温；当天气寒冷时，水贮备大量能量，人体不会因外界温度降低而使体温发生波动。

水的粘度小，可使体内摩擦部分润滑，从而减少摩擦损伤。体内关节、韧带、肌肉、膜等处的活动均由水作为润滑剂。同时，水还具滋润肌肤、维持腺体器官正常分泌等功能。

第四，水可以促进毒物的排泄。水是世界上最廉价、最有治疗效果的奇药。矿泉水和硬水的保健作用，在于它们含有多种对机体有益的成分。当感冒发烧时，多喝开水或多吃流质类食物，则有助于发汗、退热、冲淡血液里细菌、病毒或其产生的毒素。同时，大量饮水，排尿量增加，有利于加快毒物的排泄和散热，从而利于身体康复。

7.1.2　人体对水的需要量及其来源

人体对水的需要随个体年龄、体重、气候及劳动强度而异。一般来说，年龄愈小，对水的需要量愈大，到成年时则相对稳定。成年人每天大约需要水 1450ml~2800ml，以补充每天通过尿、呼吸、皮肤及粪便损失的水分。每天从尿中损失的水分约为 500ml~1400ml，从皮肤中损失的约 450ml~900ml，从呼吸中损失的水量约 350ml，由粪便损失的水分约 150ml，共计 1450ml~2800ml。高温下作业时会从皮肤损失大量的水，因此高温作业人员应注意及时补充损失的水分，最好饮用一些淡盐水，以补充通过汗液流失的盐分。

人体内水的来源大概可分为饮料水、食物水和代谢水三类：

（1）饮料水，包括菜、汤、乳、白开水及其他各种液体饮料，每天由其供给约 550ml~1500ml 水。

（2）食物水，指来自半固体和固体食物的水，每天大约为 700ml~1000ml。

（3）代谢水，指来自体内氧化或代谢过程所产生的水，每天大约为 200ml~300ml。

7.2　矿物质

7.2.1　矿物质的概述

7.2.1.1　概念及分类

已知构成生物体的元素有 50 多种，除碳、氢、氧、氮主要以有机化合物的形式存在外，生物体内其他金属和非金属元素统称为矿物质（Mineral）或无机盐。尽管人和动物体内矿物质总量不超过其体重的 4%~5%，但它们是人和动物健康必不可少的营养素。矿物质不能在体内合成，只能从体外获得，人体所需的矿物质可来源于食物、饮水和食盐。

人体所需矿物质的种类很多，一般按照其在体内含量和对人体健康的影响进行分类：

（1）按矿物质在体内含量高低来分。按其在体内含量高低，矿物质可分为常量元素和微量元素。常量元素，也称大量元素（Major Element）或宏量元素，它们在人体内含量较多，占人体总重量的 0.01%以上，占人体总灰分 60%~80%，包括钾、钠、钙、镁、磷、硫、氯 7 种元素。微量元素（Trace Element）也叫痕量元素，在人体内含量很低，约占人体总重量 0.01%以下，而且均在低浓度下才具有生物学作用。根据它们对人体作用的不同，又可分为必需微量元素和非必需微量元素。人体健康必需的微量元素有 14 种，即铁、锌、硒、碘、氟、钴、铜、锰、钼、铬、钒、镍、锡、硅。

（2）按矿物质对人体健康影响来分。按其对人体健康影响，矿物质可分为必需元素、非必需元素和有毒元素。所谓必需元素是指维持人体健康所必需的元素，缺乏时可使机体组织和功能出现异常，补充后即可恢复正常。然而，所有必需元素在摄入过量时都会有毒。必需微量元素的生理作用剂量和中毒剂量间距很小，因此过量摄入不仅无益，

而且有害于健康，应特别注意不要盲目“进补”矿物质，尤其是微量元素。微量元素对人体的作用贵在微量。至于有毒元素则通常指一些重金属（如铅、汞、镉）和非金属（如砷）。在正常情况下，这些重金属元素的分布比较稳定，不会对人体健康构成威胁。但是，当食物受到“工业三废”污染，或在食品加工过程中因设备或容器使用不当受到污染时，大量重金属溶出并进入食品后就会引起人体中毒。

7.2.1.2 矿物质的生理功能

人体是由许多元素组成的，它们在人体内的含量与当地的土壤、水、食物和空气中的含量密切相关。特别是微量元素，在土壤、水和食物中含量极微，容易受环境因素的影响。矿物质是构成机体内调节生理功能的重要物质，所以缺乏时就会引起疾病。我国一些地区与水土有关的常见三大地方病，即地方性甲状腺肿大、克山病和大骨节病就与某些微量元素的缺乏有关。矿物质在体内的主要作用是构成机体组织和维持机体正常的生理功能，每种元素又具有各自特殊的作用，归纳起来主要有以下几个方面的作用：

（1）构成机体组织。钙和镁是构成骨骼和牙齿的主要成分，并使骨骼有一定的强度和硬度。磷和硫是构成组织蛋白的成分。

（2）调节功能。矿物质和蛋白质一起维持着细胞内外的渗透压平衡，对体液的贮留和移动起重要作用。

矿物质中酸性离子和碱性离子的适当配合，与碳酸盐、磷酸盐以及蛋白质组成一定的缓冲体系可维持机体的酸碱平衡，使血液 pH 值维持在 7.35~7.45 正常范围内，以便维持机体内环境的稳定和代谢活动的正常。

组织液中矿物质特别是具有一定比例的钾、钠、钙、镁离子对保持神经肌肉的兴奋性、细胞膜通透性，以及维持所有细胞的正常功能都十分重要，如钾、钠离子可提高神经肌肉的兴奋性，钙、镁离子可降低神经肌肉的兴奋性。

矿物质在体内是构成多种生理活性物质的成分，如血红蛋白和细胞色素酶系中的铁，甲状腺激素中的碘，谷胱甘肽过氧化物酶中的硒，超氧化物歧化酶中的铜、锌以及碳酸酐酶中的锌等，能参与机体多种生理活动。

机体在新陈代谢过程中，随时都有一定量的矿物质从不同途径排出体外，且机体不能自身合成矿物质，因此必须通过膳食给予补充。此外，从饮水和食盐中也可获得一定量的矿物质。对于正常膳食成年人而言，一般不易发生矿物质缺乏，但一些对矿物质需要量较大的特殊生理状况、特殊工作环境以及特殊地理条件的人群会发生某些矿物质的缺乏，应给予特殊的补充。

7.2.1.3 食品的成酸与成碱作用

食品的成酸或成碱作用是指摄入的食物经过消化吸收代谢后变成酸性或碱性“残渣”留在体内的作用。体内成碱性物质只能直接从食物中获取，而成酸性物质既可以来自食物，又可以通过食物在体内代谢的中间产物和终产物的形式提供。

体外测定食品的成酸或成碱作用是将食品灰化后对灰分进行中和滴定，若滴定时消耗酸，则为成碱性食品；若滴定时消耗碱，则为成酸性食品。实际上，人们一般根据食

品的化学组成特点来进行判断。在 7 种常量元素中，有 3 种元素，如磷、硫、氯在溶液中往往呈酸性，故称为酸性元素；钾、钠、钙、镁在溶液中呈碱性，故称为碱性元素。因此，当一种食物中所含碱性元素在总量上超过酸性元素时，那么这种食物就为成碱性食物，反之则为成酸性食物。

一般来说，成酸性食品通常含有丰富的蛋白质、脂肪和碳水化合物，但纯油脂和纯糖除外。这些食物中含有较多磷、硫、氯酸性元素，在体内代谢后生成成酸性物质，因此肉、鱼、禽、蛋、米、面及其制品一般均为成酸性食品。这类成酸性食物食用过多会增加血液粘度，引起各种酸中毒症状。中老年人酸中毒表现为神经痛、血压升高、动脉硬化等。另外，血液偏酸性会增加体内钙等碱性元素的消耗，引起缺钙。因此，在日常饮食中必须注意成酸性食品和成碱性食品的适宜搭配,尤其是应控制成酸性食品的比例。成酸性食物与成碱性食物的适宜搭配，不仅有利于维持体内酸碱平衡，而且还有利于食物中各种营养素的充分利用。

蔬菜、水果、大豆、海藻、牛乳中含有丰富的钾、钠、钙、镁元素，在体内代谢后则生成碱性物质，故蔬菜、水果等植物性食物和牛乳一般为成碱性食品。应当指出的是，并非具有酸味的食品都是成酸性食品。食品酸味主要来源于其中所含的有机酸（如柠檬酸、苹果酸等），这些酸味物质在食品中通常以钾盐的形式存在，它们在体内彻底氧化生成二氧化碳和水后，在体内留下碱性元素，故此类具有酸味的食品仍为成碱性食品。

食用适宜的酸性或碱性食物后，人体有自身调节功能，以维持血液 pH 值相对恒定。其中,金属元素多以带阳离子的碱性氧化物与二氧化碳结合成碳酸盐从尿液中排出体外，而非金属元素在体内氧化后生成带阴离子的酸根，与氨结合为铵盐，排出体外。

7.2.1.4　食品中矿物质的生物学有效性

矿物质的生物学有效性是指食品中矿物质实际被机体吸收、利用的程度，它取决于食品中矿物质含量及可吸收程度，并与机体机能状态有关。一种食品中矿物质的含量尚不足以评价其矿物质的营养价值高低，因为食物中矿物质含量并不能决定人体的吸收和利用情况，而在很大程度上取决于促进和抑制吸收的因素，有些矿物质的可吸收利用程度比绝对含量更为重要，如菠菜中铁含量为 5mg/100g，其利用率为 3%，实际利用量为 0.15mg；猪肉中铁含量为 3mg/100g，利用率为 15%，实际利用量为 0.45mg。一般来说，动物性食物中的矿物质吸收利用程度高于植物性食物，这是由于一方面植物性食物中矿物质含量较低，另一方面植物性食物中存在的抑制性因子太多。影响食物中矿物质的生物有效性的因素有很多，包括食品的可消化性、矿物质的物理化学状态、螯合作用、加工方法以及与其他成分的相互作用等。

7.2.2　钙

7.2.2.1　存在和功能

钙为人体含量最丰富的矿物质，成人体内含钙量约为 1200g，约占人体化学组成的 2%。其中，99%的钙是以羟基磷灰石的形式存在于骨骼和牙齿中，让骨骼和牙齿维持坚硬的结构支架，其余约 1%的钙常以游离或结合的离子状态存在于软组织、细胞外液和

血液中，这部分钙统称为混溶钙池。

混溶钙池与骨钙维持着动态平衡，即骨中钙不断地从破骨细胞中溶出进入混溶钙池，保持血浆钙的浓度相对恒定，而混溶钙池中的钙又不断沉积于成骨细胞。这种钙的更新，成年人每日约 700mg。钙的更新速度随年龄的增长而减慢，幼儿的骨骼每 1~2 年更新一次，成年人的骨骼每 10~12 年才能更新一次。男性约 18 岁以后骨的长度开始稳定，女性更早一些，身高的发育速度逐渐停止，但骨密度仍继续增长数年。通常在 40 岁以后，骨骼中钙、磷等无机物质的含量逐渐减少，若不充分补充钙质，可能会出现骨质疏松现象，且女性重于男性。

钙在体内具有两大方面的功能，一为结构功能，99%的钙是构成人体骨骼和牙齿的主要成分；二为调节功能，主要包括以下几个方面：

（1）参与血液凝固过程。钙作为凝血酶的激活因子，在凝血酶原转变为凝血酶时起催化作用，然后凝血酶使纤维蛋白原聚合为纤维蛋白，使血液凝固。

（2）维持神经和肌肉的兴奋性，调节心脏活动。钙与肌肉的收缩和舒张有关，当血液中钙浓度降低时，神经和肌肉的兴奋性增高，肌肉出现自发性收缩，严重时出现抽搐，而当血液中钙浓度增加时，则神经和肌肉的兴奋性降低。

（3）激活多种酶。钙可激活三磷酸腺苷酶、脂酶、蛋白酶和淀粉酶等，而且是淀粉酶活性必不可少的成分。

（4）钙还参与体内多种激素和神经递质的合成，调节内分泌，增强人体免疫功能，维持正常血压和血管的正常通透性等。

7.2.2.2 缺乏症

日常生活中钙缺乏较为常见，当人体缺钙时，骨骼与牙齿首先受到影响。钙缺乏多发生于婴幼儿、青少年、孕妇、乳母及老年人，其表现因年龄而异。婴儿和儿童缺钙会产生佝偻病，成年人则发生骨质软化症和骨质疏松症，表现为腰背酸痛、易骨折。研究表明，缺乏钙质的成年人变得紧张、脾气也变得急躁，他们常常无法轻松，并且发生与工作强度不成比例的疲劳。服用适量的钙制剂，则能避免上述现象。因此，医生们常把钙质当作一种“催眠剂”推荐给那些失眠者，或建议失眠者在睡前饮用一杯牛奶。成年人缺钙易发生肌肉痉挛现象，通常发生在小腿腓肠肌。婴幼儿佝偻病的早期表现为枕部多汗及脱发形成“帽圈”，易惊、夜啼等，较为严重的表现为方颅、鸡胸、肋骨串珠，下肢因承重而变形为“X”形腿或“0”形腿，这种情况多见于 1 岁左右的婴儿。

7.2.2.3 吸收

膳食中钙在肠道中吸收，但吸收率较低，通常小于 30%，其余 70%~80%未被吸收的钙通过粪便排出，这主要是由于钙与食物中共存的植酸、草酸、饱和脂肪酸等形成了难溶性钙盐所致。

与发达国家相比，我国居民乳及乳制品的食用量明显不足，因此膳食中钙来源并不丰富。此外，以植物性食物为主的膳食结构中存在着许多影响钙吸收的因素，因而钙利用率也不高，所以容易发生钙缺乏，尤其是那些对钙需要量较大的敏感人群，如婴幼儿、

青少年、孕妇、乳母及老年人。

影响钙吸收的因素包括正反两个方面，即促进因素和抑制因素，前者包括维生素 D、乳糖、膳食蛋白质以及机体对钙的需要量，后者包括植酸、草酸、膳食纤维和饱和脂肪酸等。其中草酸主要存在于涩味的蔬菜中，如菠菜、竹笋、鱼腥草、苋菜、牛皮菜、空心菜等。

7.2.2.4　参考摄入量和食物来源

（1）参考摄入量。我国居民每日膳食中钙适宜摄入量（AI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 7–1。

（2）食物来源。食物中钙的来源以乳及乳制品为最好，它不但含量丰富，而且吸收率高，是婴幼儿最理想的钙源；小虾米皮、海带、紫菜及豆制品中也含有丰富的钙；十字花科蔬菜（如花菜、卷心菜、雪里蕻、油菜）钙的含量及吸收率均较高；而菠菜、牛皮菜、空心菜等含有较高的钙，但因大量草酸的存在吸收率很低。

表 7–1　中国居民每日膳食中钙参考摄入量

年龄（岁）	**AI**（mg）	**UL**（mg）	**年龄**（岁）	**AI**（mg）	**UL**（mg）
0~	300	2000	14~	1000	2000
0.5~	400	2000	18~	800	2000
1~	600	2000	50~	1000	2000
4~	800	2000	孕妇（4~6 个月）	1000	2000
7~	800	2000	孕妇（7~9 个月）	1200	2000
11~	1000	2000	乳母	1200	2000

除了婴幼儿、青少年、孕妇、乳母及老年人要特别注意补充钙以外，青壮年人也要注意到这一点。美国研究人员调查发现，青壮年对钙的吸收能力比老年人强得多，需要量也大得多。专家们认为，补充钙质的黄金时间是在青壮年期，在这一时期若能采取积极有效的补钙措施，那么到了老年期就能保持一副健康的骨骼，就能有效地防止老年骨质疏松症和骨质软化症的发生。

7.2.3　镁

成年人体内含有镁 20g~30g，其中 70％是构成骨骼和牙齿的成分，25％存在于软组织中，其余 5％存在于体液内。镁有重要的生理功能，它是构成骨骼和牙齿的成分之一，是维持心肌正常功能和结构所必需的，并参与蛋白质的消化以及糖和蛋白质的代谢过程，与钙、钠、钾共同维持神经肌肉的兴奋性，且能降低心血管疾病的发病率等。

镁普遍存在于各种动植物性食物中，以蔬菜、粮食中含量最为丰富，肉类和动物内脏中也含有丰富的镁。因此，正常膳食的成年人一般是不会缺镁的。但是，生活在软水地区的居民、长期慢性腹泻者以及肝硬化、肾病和病毒性肝炎等患者，由于摄入不足或

排出过多可造成镁的缺乏。当机体缺镁时，神经和肌肉兴奋性增强，表现为肌肉痉挛、血管扩张与充血、高血压、心跳过速和心率不齐等。

7.2.4 钠

钠离子主要由食盐（氯化钠）提供。人体内钠离子主要分布在细胞外液，其主要生理功能是参与体内酸碱平衡和渗透压平衡的维持以及调节肌肉的兴奋性。

健康成年人每日对食盐的摄入量为 8g~15g，过多或过少摄入均不利于健康。食盐量太少，会引起低盐综合症，表现为全身乏力、疲倦、恶心、呕吐、食欲不振，严重的会造成酸中毒。夏季气候炎热，出汗多，尤其是重体力劳动者和高温环境工作者，会随汗液丢失大量盐分，如不及时补充会出现四肢及腹肌发生疼痛性痉挛、头痛、恶心和腹泻等症状，在这种情况下应设法补充盐分，以淡盐水或含盐饮料补充体内损失的水分为佳。盐分摄入过多同样也不利于健康。人体的体液是接近 0.9％的盐溶液，这种浓度是恒定的。当摄入多量的食盐，就要有相当量的水与之形成 0.9％的盐溶液，即吃进的盐分越多，体内对水的需要量就越大。吃了咸的食物要多喝水就是这个道理。更为严重的是，食盐过多会增加高血压的发病率，二者之间呈明显的正相关。

食盐是人体钠离子的主要来源。此外，咸鱼、咸肉、酱腌菜、加碱饼干、海产品、肉类和牛奶中也含有丰富的钠离子，蔬菜中钠离子含量较低。

7.2.5 钾

钾离子是细胞内液的主要元素，也是细胞外液的重要成分之一。钾离子的主要生理功能是维持细胞内液的渗透压平衡、神经和骨骼肌的正常兴奋性以及心脏的正常收缩和舒张。此外，它还参与碳水化合物和蛋白质的代谢与合成。体内钾离子主要来源于植物性食物。

7.2.6 磷

成人体内含磷量约 650g，占体内矿物质重量的 1/4，其中 85%~90%以羟基磷灰石的形式存在于骨骼和牙齿中，10%~15%的磷与蛋白质、脂肪和糖类及其他有机物结合，分布于所有组织细胞中。磷是构成骨骼和牙齿的重要成分，参与能量代谢和物质代谢过程，调节机体酸碱平衡等。磷的食物来源广泛，主要为蛋、肉类、乳制品、叶菜、粮食类等，一般都能满足需要。

7.2.7 铁

7.2.7.1 存在与功能

铁是人体内含量最多的一种微量元素，在体内总量约为 4g~5g，其中 60%~70%以血红蛋白、3%以肌红蛋白、1%以含铁酶的形式存在，其余 30%则以贮备铁的形式存在。贮备铁主要以铁蛋白的形式贮存于肝脏、脾脏和骨骼的网状内皮系统中。

铁在人体内的主要功能是构成血红蛋白和肌红蛋白的成分，参与组织中氧气及二氧

化碳的转运和交换过程。此外，铁作为过氧化氢酶和细胞色素氧化酶系统的组成成分，参与组织中生物氧化还原反应。铁还能提高人体免疫力。

7.2.7.2　缺乏症

铁缺乏在世界范围内普遍存在，它是造成缺铁性贫血的主要原因。缺铁性贫血在婴幼儿、学龄前儿童、育龄妇女、孕妇及老年人中较为常见。铁缺乏主要表现为肌肉与大脑的作功能力以及机体免疫力下降，具体表现为乏力、易疲劳、面色苍白、头晕、指甲脆薄、食欲不振、记忆力减退、注意力不集中、动作反应及眼手协调能力下降等。铁摄入不足会引起缺铁性贫血，过多摄入铁尤其是含铁制剂会造成体内铁中毒，导致肝硬化和糖尿病，甚至诱发癌症。

7.2.7.3　吸收

人体肠道对食物中铁的吸收率较低，一般为 10%~30%。铁的吸收主要在小肠上部，首先食物中的铁在胃酸和还原性物质的作用下变成二价铁离子，然后二价铁离子与肠道中维生素 C 和一些氨基酸形成可溶性配合物，最后由小肠吸收。而大部分不能被机体吸收的铁随粪便排出。

7.2.7.4　食物中铁的存在形式及其影响因素

食物中铁有两种存在形式，即非血红素铁和血红素铁。前者主要以三价铁的形式与蛋白质、氨基酸和有机酸形成配合物存在于植物性食物中，这种形式的铁必须在胃酸作用下，先与有机物分开，并还原成二价铁后才能被机体吸收，因此影响此型铁吸收的因素很多，故其吸收率较低，一般低于 10%。促进非血红素铁吸收的因素包括维生素 C、肉鱼禽因子、半胱氨酸、谷胱甘肽、柠檬酸、苹果酸、乳酸以及体内铁贮备量。抑制此型铁吸收的因素有体内和体外因素，前者包括胃酸缺乏、肠道 pH 值升高；后者主要为鞣酸和植酸，鞣酸主要存在于茶叶和涩味水果中，植酸主要存在于粗粮中。血红素铁是与血红蛋白和肌红蛋白中卟啉结合的铁，这种形式的铁可直接被肠道粘膜细胞吸收，因此影响此型铁吸收的因素较少，其吸收仅受体内铁贮备量的影响。血红素铁主要存在于肉、鱼、禽类的肝脏、血液及肌肉中，吸收率为 10%~30%，如肝脏、肌肉和血液中铁的吸收率分别为 22%、25%和 12%。

一般来说，动物性食物铁的吸收率高于植物性食物，补铁首选食物为动物肝脏，其次为血液和瘦肉类。但是，动物性食物中的蛋类和牛奶，不宜作为补铁的主要食物。因为，牛奶中铁含量极低，仅有 0.2mg/100g，为贫铁食物。尽管蛋黄中铁含量达到 7mg/100g，但由于其中存在的一种干扰物——卵黄磷蛋白，妨碍了铁的吸收，导致其吸收率仅为 3%。尽管如此，蛋黄因其全面而均衡的营养构成，仍不失为人类膳食中铁的一种来源。

我国居民膳食中铁的含量并不低，但由于摄入的铁主要为植物性非血红素铁，铁的吸收率较低，因此铁缺乏在我国较为常见。预防缺铁性贫血的膳食措施包括选择铁含量高且吸收率高的动物性食物，如动物肝脏、肉类和血液等；增加促进因素的摄入量，减少抑制因素的摄入，多吃新鲜蔬菜和水果。此外，还应注意的是补铁期间不宜饮茶。

7.2.7.5 参考摄入量和食物来源

（1）参考摄入量。人的一生有 3 个时期最需要铁，也最易缺铁，即出生后的头四年、青少年、育龄期妇女。我国居民每日膳食中铁的适宜摄入量（AI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 7–2。

（2）食物来源。肝脏、瘦肉、全血、鱼类及其制品等动物性食物是铁的良好来源，一些植物性食物（如海带、紫菜、黑木耳、芝麻等）含铁量也十分丰富，也是铁的良好来源。在摄入含铁丰富且吸收率高的食物的同时，也需食取一些含维生素 C 丰富的蔬菜和水果，以提高铁的利用率。此外，采用铁质炊具烹调食物也是铁的一种来源。一些食物中铁含量见表 7–3。

表 7–2 中国居民膳食中铁的参考摄入量

年龄（岁）	AI（mg）	UL（mg）	年龄（岁）	AI（mg）	UL（mg）
0~	0.3	10	男	20	50
0.5~	10	30	女	25	50
1~	12	30	18~		
4~	12	30	男	15	50
7~	12	30	女	20	50
11~			50~	15	50
男	16	50	怀孕中期	25	60
女	18	50	怀孕晚期	35	60
14~			乳母	25	50

表 7–3 一些食物中铁含量（mg/100g）

食物	含铁量	食物	含铁量	食物	含铁量
猪肝	25.0	鸡肉	1.1	豆腐皮	31.2
鸡血	20.1	海带	150.0	大豆类	10.0~11.0
猪肉	2.5	黑木耳	185.0	其他类	6.0~7.0
猪心	4.2	紫菜	33.0	豆腐	1.4
羊肉	3.3	口蘑	32.0	鱼类	0.6~2.0
牛肉	3.2	酵母	18.2	新鲜果蔬	0.2~2.0

7.2.8 锌

7.2.8.1 存在和功能

成人体内含锌约 2.5g，人体所有组织中均含有微量锌，主要集中于肝脏、肌肉、骨骼和皮肤中。锌在体内主要作用包括以下方面：

（1）作为体内多种酶的组成成分，与组织呼吸以及蛋白质、脂肪、糖和核酸等的

代谢密切相关。

（2）与蛋白质合成有关，是正常生长发育所必需的元素。儿童缺锌可出现生长发育迟缓，严重的可致侏儒症。

（3）参与唾液蛋白质组成，维持正常的味觉和食欲。锌缺乏对味觉系统有不良影响，可导致味觉迟钝、食欲减退，甚至出现厌食症。

（4）促进生殖器官正常发育，维持正常的性机能。缺锌时，人的性成熟迟缓、性器官发育不全、性机能减退。

（5）锌可提高机体免疫力、维护皮肤健康、促进伤口愈合等。

锌缺乏表现为生长发育停滞、食欲减退、味觉异常、伤口不易愈合、皮肤粗糙和干燥。孕妇缺锌还可导致胎儿畸形。

7.2.8.2　吸收

锌的吸收主要在小肠内进行，吸收率通常为 20%~30%。其吸收也受食物中存在的植酸、草酸以及纤维素的抑制。肉类和海产品等动物性食物中锌的吸收率远远高于植物性食物。

7.2.8.3　参考摄入量和食物来源

（1）参考摄入量。我国居民每日膳食中锌的平均需要量（EAR）、推荐摄入量（RNI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 7–4。

（2）食物来源。锌的来源广泛，普遍存在于动植物性食物中，但在动物性食物和植物性食物之间，锌的含量和吸收率有着显著差别。动物性食物含锌丰富且吸收率高，其中牡蛎和鲱鱼的含锌量最高（>100mg/100g），肉类、肝脏、蛋类次之[（20~60）mg/100g]，整谷、粗粮、干豆、坚果中也含有少量的锌。

一次摄入过量的锌会引起急性锌中毒，通常发生于服用过量的锌制剂或用含锌量很高的容器盛装酸性食品时。锌中毒症状为恶心、呕吐、急性腹痛、腹泻和发热。

表 7–4　中国居民膳食中锌的参考摄入量（mg）

年龄（岁）	EAR	RNI	UL	年龄（岁）	EAR	RNI	UL
0~	1.45	1.5		女	11.20	15.5	35
0.5~	6.70	8.0	13	18~			
1~	7.44	9.0	23	男	11.23	15.5	45
4~	8.66	12.0	23	女	8.26	11.5	37
7~	9.68	13.5	28	50~		11.5	37
11~				孕妇早期	8.26	11.5	
男	13.10	18.0	37	孕妇中期	13.26	16.5	
女	10.82	15.0	34	孕妇晚期	13.26	16.5	
14~				乳母	18.26	21.5	
男	13.88	19.0	42				

7.2.9 碘

7.2.9.1 存在和功能

成人体内含碘约 20mg~50mg，其中 20%存在于甲状腺中。碘为组成甲状腺激素的重要成分，而甲状腺素可调节人体的能量代谢以及蛋白质、脂肪和碳水化合物的合成与分解，促进机体的生长发育和脑发育。

7.2.9.2 碘缺乏病

人体内的碘主要来源于食物和饮水，而食物和饮水中碘含量与地球环境化学因素，如土壤、空气、水中碘的含量有关。如果土壤、空气和水中碘含量不足，那么农作物中含碘量亦不高，即缺碘地区的农作物（如粮食、蔬菜和水果等）中含碘很低，因而环境碘缺乏具有明显的地域性，其缺碘程度往往是山区 > 丘陵 > 平原 > 沿海。因此，碘缺乏常发生于远离海洋的内陆山区。

碘缺乏病属于营养性不良疾病。调查表明，除了环境缺碘是主要病因之外，病区居民膳食中营养素缺乏对促进碘缺乏病的发生也起了重要的作用。世界各国碘缺乏病主要分布在经济落后、营养水平低下的第三世界国家。在我国，越是贫穷的地方发病就越多，越是贫困户病情也就越严重。这与他们的膳食结构不合理有关，即以植物性食物为主，且食物品种十分单调，一些重病区除玉米、薯类、小米外，很少有其他辅助食品，海产品和肉类就更少。这不仅减少了碘的来源，而且会导致维生素和矿物质的不足。调查显示，B 族维生素和一些矿物质的缺乏以及含硫有机物的摄入过多，可加重碘缺乏效应，会促进甲状腺肿的发生。此外，人的生理因素与碘缺乏病的发生密切相关。研究表明，人类甲状腺内贮备的碘仅够 2~3 个月分泌甲状腺激素用。所以，如果膳食长期缺碘，必然会造成甲状腺素合成不足，发生碘缺乏病。

不同年龄段人群对碘的需要量不同。在生长发育比较快的时期对碘的需要量相对增加，如婴幼儿、儿童、青春期妇女、孕妇和乳母，这些人群由于本身的生长发育需要，或者由于胎儿或婴儿的生长发育需要而必须增加碘的摄入量。尤其是孕妇及乳母，由于胎儿和婴幼儿的生长发育，特别是大脑发育的需要，要和母体争夺碘，所以此时的孕妇和乳母最容易缺碘。只有保证母体足够的碘供应，才能使这些妇女和下一代免遭碘缺乏的危害。

因碘缺乏而引起的一系列疾病损害，统称为碘缺乏病，其中最常见的是地方性甲状腺肿和地方性克汀病。地方性甲状腺肿俗称“大脖子病”，一般成年发病，多见于青春期、孕期及哺乳期的妇女。由于碘摄入不足，使甲状腺激素合成减少，引发脑垂体促甲状腺激素分泌增加，导致甲状腺细胞呈现活跃性的增生和肥大，即甲状腺肿大。

地方性克汀病是由于孕妇缺碘或婴幼儿时期缺碘引起的以中枢神经系统损害为主要表现的一种疾病。怀孕的头 3 个月为胎儿大脑形成期，而怀孕后 3 个月到婴幼儿期则为大脑发育的主要阶段。克汀病主要表现为痴呆、聋哑、智力低下和身材矮小等，表现程度因缺碘时间和缺碘程度的不同而不同。孕期缺碘，尤其是怀孕头 3 个月，可导致胎儿智力障碍的程度十分严重，轻者尚可从事简单的家务劳动和生产劳动，重者连生活都

不能自理。

7.2.9.3　参考摄入量和食物来源

（1）参考摄入量。我国居民每日膳食中碘的推荐摄入量（RNI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 7–5。

表 7–5　中国居民膳食中碘的参考摄入量

年龄（岁）	**RNI**（μg）	**UL**（μg）	**年龄**（岁）	**RNI**（μg）	**UL**（μg）
0~	50		18~	150	1000
0.5~	50		50~	150	1000
1~	50		孕妇		
4~	90		怀孕早期	200	1000
7~	90	800	怀孕中期	200	1000
11~	120	800	怀孕晚期	200	1000
14~	150	800	乳母	200	1000

（2）食物来源。食物中的含碘量因地区不同变化很大，碘的最好食物来源为海产品，其含碘量为海带 124mg/100g、紫菜 1.8mg/100g、海产贝类 400μg/100g、海产鱼类（50~150）μg /100g。缺碘地区可采取食用碘盐来预防碘缺乏病的发生。

值得注意的是，人体对碘有一个安全摄入量范围。过高摄入碘，尤其含碘制剂可能会造成机体碘中毒，因此对碘缺乏敏感人群，即对碘需要量较大的人群，如婴幼儿、儿童、青少年、孕妇及乳母应提倡食物补碘，少用含碘制剂，即适当多吃一些海产品，如海带、紫菜和海鱼类。

7.2.10　硒

7.2.10.1　存在和功能

人体内含硒约 14mg~21mg，在体内广泛分布于除脂肪外的所有组织中，以肝、胰、肾、心、脾和指甲中为最高。人体血液中硒浓度不一，它受生活环境中土壤、水和食物中硒含量的影响，如低硒区人体血硒浓度为（0.005~0.01）μg/L，正常区血硒浓度为（0.02~0.05）g/L。硒还分布于人和动物的毛发中，头发中的硒含量是了解硒营养水平的良好指标。硒在人体内具有多种作用。

（1）抗氧化作用。硒的抗氧化作用可保护细胞膜的完整性，清除自由基，抗衰老。由于人体细胞膜中含有不饱和脂肪酸，在含氧较多的组织中容易发生氧化反应，生成过氧化脂质。而过氧化脂质在人体内积蓄，会导致生理机能下降，肝、肺和心血管受损，同时还可加速人体衰老速度，如老年斑的出现就是表皮组织积累过氧化脂质的结果。硒作为谷胱甘肽过氧化物酶的组成成分，在体内具有分解脂质过氧化物的作用，从而保护

生物细胞膜免受损坏，维持细胞的正常功能，保护机体组织免受氧化破坏，清除氧自由基，因而具有抗衰老作用。

维生素 C、维生素 E 和硒三种营养素都具有抗氧化作用，但其作用方式有所不同，而且三者之间存在着一定的协同作用。维生素 E 能阻止细胞膜上磷脂分子中的不饱和脂肪酸氧化成脂质过氧化物；硒作为谷胱甘肽过氧化物酶的组成成分，参与脂质过氧化物分解生成醇和水的过程，防止了过氧化物对机体的氧化损害作用；但是，这一过程需要还原型谷胱甘肽的参与，维生素 C 既可不断再生维生素 E，还可不断为此反应提供还原型谷胱甘肽，为脂质过氧化物的充分分解提供了物质保障。

（2）维护心血管和心肌的健康。许多调查发现，硒摄入量充足和血硒高的地区人群心血管病的发病率低。在我国缺硒地区多发生一种以心肌为主要损害的克山病，在这些地区补充亚硒酸盐后，克山病的发病率便呈下降趋势。硒对心肌和心血管的保护作用源于其抗氧化作用，它能消除脂质过氧化物对心肌和心血管的损害作用。

（3）解毒。硒能够消除体内重金属的蓄积，防止重金属中毒。它在生物体内与重金属相结合，形成重金属－硒蛋白质复合物，将重金属排出体外。此外，硒还能降低黄曲霉毒素 B_1 的毒性。

（4）其他。硒能够提高机体免疫力、防治心脑血管疾病和糖尿病，具有抗癌作用。

7.2.10.2 硒缺乏与中毒

长期硒缺乏可能会诱发以心肌病变为主的克山病，此外大骨节病与硒缺乏也有一定的关系，但过量摄入硒，尤其硒制剂会引起硒中毒。人体硒中毒症为头发变干、变脆、易断裂及脱落，脱甲和肢端麻木等。

7.2.10.3 参考摄入量和食物来源

（1）参考摄入量。我国居民每日膳食中硒的推荐摄入量（RNI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 7–6。

（2）食物来源。食物中硒含量受其产地土壤中硒含量的影响很大，存在较大的地区差异。海产品及肉类为硒的良好来源，其含硒量超过 0.2mg/100g，动物内脏中硒含量为瘦肉的 4~5 倍。蔬菜和水果中的硒含量较低，通常在 0.1mg/100g 以下。

表 7–6 中国居民膳食中硒的参考摄入量

年龄（岁）	**RNI**（μg）	**UL**（μg）	**年龄**（岁）	**RNI**（μg）	**UL**（μg）
0~	15（AI）	55	18~	50	400
0.5~	20（AI）	80	50~	50	400
1~	20	120	孕妇		
4~	25	180	怀孕早期	50	400
7~	35	240	怀孕中期	50	400
11~	45	300	怀孕晚期	50	400
14~	50	360	乳母	65	400

7.2.11　铜

成年男子体内含铜约 100mg ~150mg，它存在于体内各组织和体液中，肝、肾、心、头发中含铜量最高。铜在小肠内吸收后，经血液输送至肝脏及全身，除部分以铜蓝蛋白质形式贮存于肝脏外，其余在肝内合成血浆铜蓝蛋白质，或在各组织内合成细胞色素氧化酶、过氧化物歧化酶和酪氨酸酶等，参与人体内多种代谢过程。铜在体内主要生理功能为：

（1）维持正常造血机能。铜以铜蓝蛋白的形式促进铁蛋白质生成，从而促进了铁的吸收和运输，此外该蛋白还具有促进血红蛋白生成的作用。因此，缺铜可影响血红蛋白的生成，产生寿命较短的异常红细胞。

（2）维持骨骼、血管和皮肤的正常。铜作为赖氨酰氧化酶的组成，可促进骨骼、血管和皮肤中胶原蛋白和弹性蛋白质交联的生成。缺铜可使血管和骨骼脆性增加、皮肤的弹性降低。

（3）保护毛发正常色素和结构。铜作为酪氨酸酶的组成成分能催化酪氨酸转化生成黑色素，从而维护皮肤的正常色素。缺铜时可出现毛发脱色、皮肤白化等症状。

（4）其他。铜可维护中枢神经系统的健康、增强免疫力、抗氧化。

一般食物中都含有铜，豆类、坚果、肝、肾、鱼贝类等都是含铜丰富的食物，因此人体一般不易发生铜缺乏。我国居民每日膳食中铜的适宜摄入量（AI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 7–7。

表 7–7　中国居民膳食中铜、氟、铬的参考摄入量

年龄	铜		氟		铬	
（岁）	AI（mg）	UL（mg）	AI（mg）	UL（mg）	AI（μg）	UL（μg）
0~	0.4		0.1	0.4	10	
0.5~	0.6		0.4	0.8	15	
1~	0.8	1.5	0.6	1.2	20	200
4~	1.0	2.0	0.8	1.6	30	300
7~	1.2	3.5	1.0	2.0	30	300
11~	1.8	5.0	1.2	2.4	40	400
14~	2.0	7.0	1.4	2.8	40	400
18~	2.0	8.0	1.5	3.0	50	500
50~	2.0	8.0	1.5	3.0	50	500

7.2.12　氟

氟与健康的关系犹如一把双刃剑，氟过多或过少摄入均不利于人体健康。人体内的氟 90％集中于骨骼和牙齿中。氟能促进骨骼的钙化，即羟基磷灰石的形成，并可进一步

取代其中的部分羟基，生成离子半径更小、更稳定坚固的氟磷灰石，该物质具有很强的抗酸能力，并能抑制口腔微生物的繁殖，所以具有预防龋齿的作用。氟摄入过低，不仅会造成龋齿，而且在一定程度上也影响着骨骼，使骨骼脆性增加。氟摄入过多会引起氟中毒，首先出现牙齿珐琅质的破坏，牙齿表面原有的光泽逐渐消失，出现灰色斑点，即所谓的“氟斑牙”，继而发生骨骼和肾脏的损害。

人体内的氟主要来源于饮水，氟的供给量是以既能预防龋齿，又不至于造成氟中毒为依据的。一般认为饮水含氟量以（1.0~1.5）mg/L 为适宜，最高不得超过 2mg/L。食物中一般也含有少量的氟，每日膳食中氟的摄入量约为 0.8mg~1.6mg，加上来源于饮水中的氟 1.5mg，则每日氟的总摄入量为 2.3mg~3.1mg。氟是所有营养素中惟一主要由饮水来提供的矿物质。我国居民每日膳食中氟的适宜摄入量（AI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 7–7。

7.2.13 铬

铬有三价和六价之分，三价铬是人体生理活动所需要的，六价铬对人体有毒。三价铬在人体内主要是作为葡萄糖耐量因子（GTP）的组成成分，发挥类胰岛素作用，促进机体对葡萄糖的利用。而 GTP 为胰岛素的辅助因素，它是由三价铬、烟酸和谷胱甘肽组成的化合物。此外，铬与脂肪代谢密切相关，能降低血清胆固醇和增加血液中高密度脂蛋白水平，从而减少胆固醇在动脉管壁的沉积。

铬摄入不足时，人体对葡萄糖的耐受能力下降，葡萄糖的利用受到影响，出现高葡萄糖血症。

铬的良好食物来源为肉类、粗粮和豆类，酵母和动物肝脏中铬含量十分丰富。我国居民每日膳食铬的适宜摄入量（AI）和可耐受的最高摄入量（UL）见表 7–7。

7.2.14 锰

锰在体内的主要功能是作为多种酶的激活剂，参与脂类和碳水化合物的代谢，以及蛋白质、脱氧核糖核酸（DNA）、核糖核酸（RNA）和胆固醇的合成，并促进机体的生长发育和性成熟及骨骼的钙化。人体缺乏锰可出现生长停滞、骨骼畸形、生殖机能紊乱、低胆固醇血症等，但锰摄入过多可致中毒，损害中枢神经系统。从食物中摄入锰，一般不易引起锰中毒。

动物性食物中含锰量低，植物性食物（如粗粮、坚果类、豆类）以及一些叶菜中含有较多的锰。

7.2.15 钴

钴是维生素 B_{12} 的重要成分，在体内主要以维生素 B_{12} 形式参与铁的代谢以及血红蛋白的合成，与红细胞的正常成熟有关。此外，钴是维持甲状腺正常功能的必需成分之一。人体中甲状腺功能的紊乱与碘和钴的含量较低以及比例不适当有关。以维生素 B_{12} 活性形式存在的钴主要分布于动物性食物中，如肝脏、肾和肉类等。

第 8 章　特殊生理状况人群的营养与膳食

特殊生理状况人群是指对营养素及能量有特殊要求的人群，包括孕妇、乳母、婴儿、儿童、青少年及老年人。

8.1　孕妇的营养与膳食

当受精卵形成之后，一个新生命就开始了“十月怀胎”的旅程。在怀孕过程中，母体代谢发生了显著的变化，胎儿所需要的一切营养素皆由母体供给。孕期适当的营养，不仅可防止妊娠贫血及妊娠中毒症，对母体健康十分有益，而且对胎儿的生长发育具有十分重要的作用。孕期营养不良或营养过剩对孕妇和胎儿均不利。“先天不足，后天难养”，其中先天不足指的是除遗传基因外，孕期营养状况的好坏。孕期营养不良不仅会使孕妇出现营养缺乏症，如营养性贫血、骨质软化症以及多种维生素缺乏症，而且可能会造成胎儿体格及智力发育迟缓，出现早产儿、低体重儿及先天畸形儿等。如果孕期营养过剩可能会使胎儿过大，形成肥胖儿，增加难产机会，而且会造成孕妇体重增加过大，增加高血压、糖尿病等症的发病率。因此，在孕期保健时要定期称体重，整个孕期适宜的体重增加量为 10kg~20kg。孕妇孕期体重及身高不同，则孕期适宜增加的体重也应有所不同。一般来说，低体重孕妇孕期体重增加应稍高于体重正常的孕妇，而超重和肥胖妇女孕期体重增加应相对少一些。自孕中期开始，正常体重妇女以每周体重增加 0.4kg 为宜；低体重者每周增重应稍高，约 0.5kg；超重妇女每周适宜增重量为 0.3kg。孕期体重增加过多或过少对胎儿或母体均不利。因此，为了保证胎儿和母亲的健康，必须为孕妇提供均衡营养。

8.1.1　孕期的营养需要

怀孕不仅仅是一个简单的生理过程，也并非母体正常代谢与胎儿生长发育的总和，实质上，它是一个生理的“调整”过程。在胎儿发育的同时，母体也出现机体组成与代谢的变化，如母体子宫和乳房发育，机体贮备更多的营养素以备分娩及产后消耗，因此孕妇的基础代谢增加。总的来说，孕妇对能量和各种营养素需要量增加。

8.1.1.1　能量

孕妇除维持本身基础代谢和生活、工作所需的能量外，还要额外负担胎儿生长发育、胎盘和母体组织增长、蛋白质和脂肪贮存以及代谢增加所需要的能量，因此孕期总能量的需要量增加。怀孕前 3 个月，胎儿生长较慢，能量需求与孕前无明显差异，但孕中期及孕后期，孕妇每天需额外补充 200kcal 能量。

8.1.1.2 蛋白质

孕期保证蛋白质供给极为重要。胎儿生长发育构建组织和器官，母体的子宫、乳房和胎盘的发育都需要蛋白质。因此，孕期对蛋白质的需要量增加。孕早期、孕中期和孕后期应分别额外补充 5g、15g 和 20g 蛋白质，其中动物类和大豆类及其制品所提供的优质蛋白质应占三分之一以上。

8.1.1.3 矿物质

孕期由于胎儿生长发育以及母体贮备的需要，孕妇对各种矿物质的需要量增加。孕妇膳食中可能缺乏的矿物质主要是钙、铁和锌。居住在一些内陆山区的孕妇，如果膳食中缺乏海产品还会造成碘的缺乏。

（1）钙。钙是孕期营养中一个十分重要的物质，它是构成胎儿骨骼和牙齿的主要成分。若母体钙摄入不足，则会动用母体的钙贮备；若母体钙贮备耗尽，则动用母体骨钙，以满足胎儿的营养需要。因此，孕妇常有缺钙发生，表现为夜间或白天小腿腓肠肌痉挛或腰背酸痛。孕中期和孕后期钙适宜摄入量分别为 1000mg 和 1200mg。

（2）铁。孕期母体对铁的需要量增加，除胎儿本身造血和构建肌肉组织需要外，肝脏还要贮备一份，供出生后 6 个月内消耗。母乳中铁含量极少，而 6 个月以内的婴儿常无贫血现象发生，皆依赖于出生前体内的贮备。母体也要贮备一些铁以备分娩时消耗。孕妇及胎儿在妊娠期和分娩时总共需铁约 1000mg，其中 350mg 满足胎儿及胎盘的需要，450mg 为孕期红细胞增加的需要，其余部分用于补偿铁的丢失。由于我国膳食中铁的来源主要为非血红素铁的植物性食物，铁的吸收率低，因此孕妇膳食中铁的摄入量应适当增加，其每日膳食中铁的适宜摄入量在孕早期、孕中期和孕后期应分别为 15mg、25mg 和 35mg。

（3）锌。锌对胎儿器官的形成及生长发育十分重要，因此孕期，主要在孕中期和孕后期对锌的需要量增加。孕妇每日膳食中锌推荐摄入量在孕中期和孕后期均为 16.5mg。

（4）碘。碘是合成甲状腺激素所必需的营养素，而甲状腺素可促进蛋白质的合成和胎儿的生长发育和大脑。孕中期开始，孕妇的基础代谢率增高，反映甲状腺激素增加和碘的需要量增加。在饮水和食物中缺碘地区的孕妇最好多食海产品，以防克汀病的发生。整个孕期每日膳食中碘的推荐摄入量为 200μg。

8.1.1.4 维生素

母体维生素可经胎盘进入胎儿体内，母体食物中缺少脂溶性维生素时，可由肝脏释出供给胎儿；如母体摄入过多，可致胎儿中毒，因此孕妇尤其在怀孕头三个月不宜食用维生素制剂，而提倡由食物补充维生素。水溶性维生素体内无贮存，必须经常供给。孕期对各种维生素的需要量增加，因此必须保证充足的食物供给。孕期需特别考虑维生素 A、D、C 及 B 族维生素的补充。

（1）维生素 A。摄入足够的维生素 A 可维持母体健康和胎儿的正常生长，并可保证肝脏中有一定的贮备量。尽管维生素 A 是胎儿所必需的，但孕妇不可通过过量服用鱼

肝油制剂来补充维生素 A，尤其在怀孕早期，这样不仅会引起孕妇自身中毒，而且可能会导致胎儿先天畸形。孕妇所需的维生素 A 最好来源于食物。怀孕早期每日膳食中维生素 A 的推荐摄入量为 800μg 视黄醇当量，怀孕中期及后期每日中膳食维生素 A 的推荐摄入量为 900μg 视黄醇当量。

（2）维生素 D。孕期维生素 D 缺乏可影响胎儿的骨骼发育，也会导致新生儿低钙血症以及牙齿发育缺陷。由于过量摄入维生素 D 可引起中毒，故孕妇不可盲目补充维生素 D 制剂。孕中期和孕后期每日膳食中维生素 D 的推荐摄入量为 10μg。

（3）维生素 B_1。由于维生素 B_1 的主要功能是参与碳水化合物的代谢，且不能在体内长期贮存，因此孕期保证充足的维生素 B_1 摄入十分重要。孕期膳食中维生素 B_1 推荐摄入量为 1.5mg。

（4）维生素 B_2。孕期对维生素 B_2 的需要量增加，若摄入不足，孕妇可发生维生素 B_2 缺乏。孕妇每日膳食中维生素 B_2 的推荐摄入量为 1.7mg。

（5）烟酸。烟酸是维持孕妇健康和保证胎儿生长发育必需的营养素之一。孕妇每日膳食中烟酸的推荐摄入量为 15mg。

（6）维生素 B_6。维生素 B_6 对核酸及蛋白质的合成十分重要，因此孕期对维生素 B_6 的需要量增加。孕妇每日膳食中维生素 B_6 适宜摄入量为 1.9mg。

（7）叶酸。由于胎儿快速生长、DNA 的合成、胎盘及母体组织和红细胞的增加，孕妇对叶酸的需要量大大增加。孕早期缺乏叶酸可致胎儿神经管畸形。孕妇每日膳食中叶酸的推荐摄入量为 600μg 叶酸当量。

（8）维生素 C。孕期对维生素 C 的需要量增加，以满足胎儿和母体的需要。孕期摄入充足的维生素 C 还可使胎儿皮肤白嫩。孕中期和孕后期每日膳食中维生素 C 的推荐摄入量为 130mg。

8.1.2　孕妇的合理膳食

根据胎儿生长快慢，将怀孕期分为 3 期，即早、中、后期，各期对营养和膳食有其特殊的要求。

8.1.2.1　怀孕早期（1~3 个月）

这一时期的胎儿生长很慢，孕妇对能量和各种营养素的需要量基本上与孕前相同或稍有增加。此期可出现早孕反应，如恶心、呕吐、食欲不振、挑食、厌食等。此期为胚胎形成期，胎儿对毒物十分敏感，如接触或食入毒物可能会引起胎儿畸形，如孕期服用四环素可造成胎儿灰色的四环素牙，注射链霉素和庆大霉素等可致胎儿耳聋等。因此，怀孕早期的孕妇尽量要避免接触毒物和生病，生病后不滥用药，一定要到专门医院就诊，在医生的指导下用药。

怀孕早期的配餐原则为易消化、清淡、少食多餐，并在不妨碍身体健康前提下尽量满足孕妇的胃口，供给孕妇所喜爱的食物，同时还要保证充足的 B 族维生素及维生素 C 的供给，以减少妊娠反应。此期，孕妇每天碳水化合物的摄入量不得少于 150g。

8.1.2.2 怀孕中期（4~6 个月）

怀孕中期胎儿生长较快，营养素的摄入也应随之增加。一般孕妇在此期也会感到胃口较好，食欲增加，这时应多摄入营养丰富的食物。此期胎儿大脑开始形成，首先应注意补充足够的脂质作为脑组织的结构材料，如核桃、花生、芝麻、蛋黄、动物脂肪等。其次，应增加优质蛋白质和矿物质的摄入量，多食营养丰富的动物性食物，如肉、鱼、禽、蛋、乳、大豆及其制品等。此外，为防治便秘，孕妇应多食蔬菜和水果。

8.1.2.3 怀孕后期（7~9 个月）

此期胎儿生长最快，对各种营养素的需要量最大，因此孕妇膳食中必须含有各种营养素，要求孕妇食物品种多样化，并进行合理搭配。水肿明显的孕妇应减少食盐的摄入量。

怀孕中期和怀孕后期孕妇配餐的总原则为增加各种营养素的摄入量，保持食物多样化，并多食营养丰富的动物性食物和大豆制品，多食粗杂粮、蔬菜、水果、海产品等。

8.2 乳母的营养与膳食

哺乳期母体一方面要逐步补偿分娩所损耗的营养素贮备，另一方面还得分泌乳汁喂养婴儿。分娩对机体的影响是很大的，产后一个月称为产褥期，俗称“坐月子”，此其母体内各器官逐渐恢复原状，在这一复原的过程中必须给母体补充大量的营养素进行组织修复。乳汁中各种营养素全部来自母体，若乳母膳食中这些营养素不足或缺乏，则要动用母体内营养素的贮备来维持乳汁中营养成分的恒定，甚至牺牲母体组织来保证乳汁的质和量。若母体长期营养不良，乳汁的分泌将保质而不保量，即乳汁分泌量减少，乳汁成分除蛋白质含量有所降低外，其余基本保持恒定。

8.2.1 乳母的营养需要

8.2.1.1 能量

乳母对能量的需要量增加，一是供给乳汁本身所含的能量增加，二是满足乳汁分泌活动所消耗的能量增加，此外乳母自身的基础代谢率也随之增加。因此，乳母每天应额外增加 500kcal 能量。乳母的能量摄入不宜过多，否则易发胖。很多妇女是在坐月子或喂奶期间发胖的，这主要是由于能量摄入过多，体力活动过少造成的。

8.2.1.2 蛋白质

蛋白质的营养状况对乳汁分泌能力影响很大。食物中蛋白的质和量均不足时，乳汁蛋白质组成变化不大，但分泌量却大为减少，同时还可能动用母体组织蛋白质来维持乳汁中成分的恒定。此外，母体进行组织修复也需要一定量的蛋白质。因此，为保证乳母健康和促进乳汁分泌，必须供给乳母充足的优质蛋白质，每天需额外补充 20g 优质蛋白质。

8.2.1.3　脂肪

当乳母膳食脂肪摄入量增加时，不仅乳汁分泌量增加，而且乳汁中脂肪含量也增加。因此，进食高蛋白、高脂肪、高水分食物不仅可促进乳汁分泌，而且有利于母体组织恢复。因此，乳母应多喝鸡汤、排骨汤、鱼汤等动物性食物汤类，但应注意不要过多摄入脂肪，否则会使乳汁中脂肪含量过多，引起乳儿脂肪痢。

8.2.1.4　矿物质

（1）钙。乳汁中钙含量较为稳定，不受乳母膳食中钙水平的影响，但当膳食中钙摄入量不足时，虽然不会影响乳汁的分泌量，但仍可能会动用母体骨钙贮备，以保持乳汁中钙含量的稳定。乳母常因钙摄入不足发生缺钙症状，表现为腰背酸痛、小腿肌肉痉挛等，严重的则出现骨质软化症。因此，乳母应多食一些高钙食物（如乳及乳制品、虾米皮、海带、豆制品等）以及富含维生素 D 的食物（如动物肝脏、鸡蛋等），此外还要多晒太阳。乳母每日膳食中钙的适宜摄入量为 1200mg。

（2）铁。铁不能通过乳腺输送到乳汁，故乳汁中铁的含量极低，仅为 0.1mg/100ml，不能满足乳儿的需要。6 个月内的婴儿因其体内有足够的铁贮备，因而较少发生缺铁性贫血。但是，6 个月以后，婴儿体内铁的贮备耗尽，应及时添加含铁丰富的辅食，如肝泥、蛋黄、肉末、鱼等。乳母本身为防治贫血及促进产后身体恢复，也应多食含铁丰富且吸收率高的食物以及富含维生素 C 的食物。乳母每日膳食中铁的适宜摄入量为 25mg。

8.2.1.5　维生素

乳母膳食中各种维生素必须相应增加，以维持乳母健康，促进乳汁分泌，保证乳汁中营养成分的稳定，满足乳儿及乳母的营养需要。但是，食物中维生素 A 转到乳汁中的数量有一定的限度，即使母体大量摄入，乳汁中含量并不按比例增加；维生素 D 几乎不能通过乳腺传递给婴儿，婴儿应通过多晒太阳或补充鱼肝油及其他制剂获得维生素 D。水溶性维生素可大量自由地通过乳腺供给婴儿，但乳腺有调节作用，达到饱和后乳汁中含量不会再继续增加。乳母每日膳食中的维生素的推荐摄入量为：维生素 A 1200μg 视黄醇当量、维生素 D 10μg、维生素 B_1 1.8mg、维生素 B_2 1.7mg、烟酸 18mg、维生素 B_6 1.9mg、维生素 B_{12} 2.6mg、维生素 C 130mg。

8.2.1.6　水分

乳汁分泌量与摄入的水量密切相关，摄入水分不足时，直接影响泌乳量。乳母除每天喝白开水外，还要多吃流质食物，多喝骨头汤、肉汤、鸡汤、蛋汤、鱼汤等。为了促进乳汁分泌，乳母要多食猪蹄炖花生仁或大豆、鲫鱼汤等。

值得一提的是乳汁的分泌量还受情绪、睡眠时间、疲劳程度、生活规律等影响，因此乳母应心情舒畅，保证充足的睡眠，生活要有规律。

8.2.2　乳母的合理膳食

乳母对各种营养素的需要量增加，因此必须选用营养价值高的食物，合理搭配组成平衡膳食。乳母膳食原则为食物品种多样化、食物质量优、荤素搭配、干稀搭配、多喝

汤。实际上民间提倡的产后多食红糖、米酒、小米粥、鸡蛋和鸡汤以及芝麻等都是很好的习惯，符合产妇的营养要求和食疗保健原理。红糖和芝麻中钙、铁含量丰富，有补血作用，且红糖是一种温性食品，对乳母有温补作用。米酒有活血化淤作用，有利于产后恶露的排出和子宫恢复。鸡蛋含有生物学价值最高的蛋白质以及多种维生素和矿物质，因此它是乳母必不可少的一种食物，但不宜过量，每天以 4~5 个为宜。小米中 β–胡萝卜素、维生素 B_1、维生素 B_2 及钙、锌、铁矿物质等的含量高于大米，乳母宜摄入。鸡肉具有较高的营养价值和温补作用，特别适于产后滋补身体。喝汤是指摄入由肉、鱼、鸡等动物性食物制成的荤汤，这一方面可补充优质蛋白质，另一方面可促进乳汁分泌。

8.3 婴儿的营养与喂养

儿童是祖国的花朵，寄托着人类的未来和希望。父母都希望自己的孩子健康、活泼、聪明。在提倡优生优育、只生一个孩子的今天，为保证每个孩子体格健康、智力发育健全，除先天遗传因素外，合理营养是很重要的后天条件，而且从孕期开始直至婴幼儿期都应十分重视合理营养。父母要根据孩子各期的生理特点，给予精心的护理、科学的喂养。

人体的生长发育有两个旺盛时期，一为婴儿期，即出生至 1 岁以内；第二个生长发育高峰是在 10~12 岁进入青春期以后。就营养问题对儿童大脑智力发育影响进行的大量研究表明，婴幼儿大脑细胞数的增殖有明显的时间性，大脑发育最关键的时期是怀孕后期的 3 个月到出生后的第一年，脑细胞数量的增多和大脑的迅速发育一直持续到 2 岁。这些都说明给予婴幼儿合理营养，对确定其一生的健康和智慧极为重要。

8.3.1 婴儿的营养需要

婴儿消化系统解剖生理的特点决定此期营养的特殊性。婴儿生长发育极快，对营养素的要求较高，但婴儿消化系统的功能尚不健全，因而其食物的品种和数量均受到限制，要求食物为流质状和易消化。婴儿饮食应含有充分的能量及生长发育所需的各种营养物质，并保证体内理化平衡及代谢过程的正常进行，食物的性质及成分应适合婴儿消化功能的特点，人乳或牛乳为婴儿理想的食物。

（1）能量。一般来说，年龄愈小，代谢愈旺盛。为了适应这种高代谢，婴儿就必须摄入大量能量，以维持生长发育的需要。

（2）蛋白质。婴儿越小，生长发育越快，所需蛋白质也就越多，以构成新的细胞和组织，保证身体和大脑的良好发育。婴儿每日蛋白质的推荐摄入量为(1.5~3.0)g/kg 体重。若婴儿缺乏蛋白质的时间较长，则会影响其生长发育，体重及身高增加缓慢，肌肉松弛，出现贫血和机体抵抗力下降，严重的则会引起营养不良性水肿。

（3）脂肪。脂肪既是婴儿大脑和神经系统发育的必需成分，也是婴儿的能量来源。婴儿所需能量 45%~50%靠脂肪供给，故婴儿所需脂肪比成人要多。

（4）碳水化合物。婴儿最初 6 个月是靠乳糖来满足其能量需要的。人奶中乳糖含

量为 6%~7%，牛、羊奶为 4%~5%。婴儿最初仅能消化葡萄糖、乳糖、蔗糖等单双糖，随着消化系统的逐渐完善而能消化淀粉类食物。所以，5~6 个月以后就可以为婴儿添加一定量的淀粉食物，如米粥、米糊、面条等半流质食物。

（5）钙和磷。足够的钙和磷能促进婴儿骨骼及牙齿的生长，维持骨骼和牙齿的坚韧。婴儿体内的钙和磷主要来自乳类。钙与磷摄入的比例最好为 2∶1，以这一比例摄入时，钙和磷的利用程度最高。母乳中钙与磷比例适当，其喂养的婴儿患佝偻病的人数明显少于人工喂养儿。婴儿每日膳食中钙的适宜摄入量为：6 个月以内 300mg，7~12 个月为 400mg。

（6）铁。婴儿生长快，对铁的需要量相对较多，且乳汁中铁极少，因此需要额外补充。足月胎儿体内肝脏贮备的铁可供出生后 6 个月之内消耗，而早产儿体内铁贮备不足，仅够出生后 3~4 个月之用，故 5~6 个月的婴儿就应开始添加含铁丰富且吸收率高的动物性食物，如肝泥、鱼泥、肉末、肉松、蒸鸡蛋等。绿色蔬菜中含有一定量的铁，加工成菜汁或菜泥后给予婴儿，既可补充铁，又可补充多种维生素。婴儿每日膳食中铁的适宜摄入量为：6 个月以内 0.3mg，7~12 个月为 10mg。

（7）维生素。维生素与婴儿生长关系极为密切，其中需从饮食中补充的最重要维生素包括维生素 A、D、B、C、E 等。

维生素 A 促进生长发育，维持上皮组织正常结构与视觉功能。摄入不足时可致婴儿生长缓慢，并易患各种皮肤病和粘膜炎症等，但摄入过多则会发生中毒现象，故一定要适量食用，最好从食物中自然摄取。主食中维生素 A 量不足时，可添加辅食来补充。7~12 个月婴儿每日膳食中维生素 A 的适宜摄入量为 400μg 视黄醇当量。

维生素 D 调节钙和磷代谢，并促进其吸收与利用，以构成骨骼和牙齿。缺乏维生素 D 可患佝偻病，但维生素 D 摄入过多，也会发生中毒。维生素 D 在全脂牛奶、动物肝脏、蛋黄中含量较多，但由于其需要量太大，因此婴儿还需滴加鱼肝油来额外补充维生素 D。婴儿每日膳食中维生素 D 的推荐摄入量为 10μg。

B 族维生素是促进婴儿生长发育必需的营养素。一般来说，乳母食物中 B 族维生素含量丰富时，乳汁中的含量即可满足婴儿生长需要，无需额外补充。

维生素 C 在母乳中的含量为(3~4)mg/100ml，婴儿每日对维生素 C 的需要量为 40 mg~50mg，故母乳喂养的婴儿不易发生缺乏。牛奶中维生素 C 含量不多，煮沸消毒又要破坏一部分，因此人工喂养儿则要及时补充含维生素 C 丰富的柑橘汁、苹果汁、菜泥、水果泥等。

（8）水。婴幼儿对水的需要量为(120 ~150)ml/kg 体重。人乳中含盐量低，不会在体内蓄积。牛奶中蛋白质和盐较多，与母乳喂养相比，人工喂养的婴儿要多喝一些水，以助排泄。在喂奶间歇应给婴儿适当补充一些水分，如白开水或天然果汁等。

8.3.2　婴儿的喂养

8.3.2.1　母乳喂养

婴儿喂养的方式有三种，即母乳喂养、混合喂养和人工喂养，其中以母乳喂养为首

选方式。

母乳是婴儿最佳的天然食物，是任何食物也无法替代的营养佳品，能提供婴儿 6 个月内所需要的全部营养素，一般要求母乳喂养期为 4~6 个月。母乳喂养对乳母和婴儿双方均具有牛乳或羊乳等人工喂养无法取代的有益作用，其优越性是其他任何营养佳品无法比拟的，故要大力提倡母乳喂养。母乳喂养的优点为：

（1）母乳的成分最适合于婴儿的消化和营养需要。母乳中乳糖含量高，而乳糖对婴儿的营养十分重要，能促进肠道对钙的吸收和维护肠道健康。母乳中蛋白质主要为易消化吸收的清蛋白，约为 60%，而牛奶中蛋白质 80%为酪蛋白，这种蛋白质在胃内易形成较大凝块，不利于消化吸收。母乳中含有多种酶（如蛋白酶、淀粉酶和脂肪酶），它们有利于婴儿对三大营养物质的消化吸收，可减少婴儿消化功能紊乱，促进肠蠕动。与牛乳相比，母乳中必需脂肪酸含量高，可减少婴儿湿疹的发生。母乳中钙/磷比例适当（2:1），且含有较多的乳糖，因此有利于钙的吸收利用，故母乳喂养儿较少发生佝偻病。

（2）母乳中含有多种免疫成分，婴儿可从母乳中获得一定的免疫力。产后一周内分泌的乳汁为初乳。初乳色泽淡黄而粘稠，含有丰富的蛋白质和抗体，因此不能丢弃。母乳中含有的免疫因子包括分泌型免疫球蛋白质 A、乳铁蛋白、白细胞、溶菌酶及抗菌因子等，它们对婴儿肠道常见的大肠杆菌和病毒有抵抗力，对婴儿防御感染十分重要。

（3）妇女分娩后哺乳，有利于产后子宫复原。婴儿吸吮乳房能反射性地促进母体分泌催产素，有助于子宫收缩，早日恢复正常。同时由于乳汁分泌消耗大量能量，促进孕期所贮存的脂肪被消耗以补充母体的能量需要，有利于乳母正常体重的恢复。

（4）母乳温度适宜，易于保持清洁，喂养方法十分方便，无需进行繁琐的消毒操作。

此外，母乳喂养可促进母婴感情和预防多种疾病。流行病学调查表明，母乳喂养可减少乳母患乳腺癌、乳儿成年后患糖尿病及冠心病等疾病的危险性。

8.3.2.2 人工喂养与混合喂养

人工喂养是指无母乳条件下完全用牛乳、羊乳或其他代乳品喂养婴儿的方法。人工喂养要选用专用的婴儿奶粉（母乳化奶粉）或鲜牛奶，及时添加辅食，并要避免产生肥胖儿。选用鲜牛奶时要进行稀释，1~2 周新生儿用鲜奶 2 份，水 1 份进行稀释（2:1）；此后鲜奶 3 份，水 1 份进行稀释（3:1）；满月以后的婴儿一般不再稀释，可以不加糖或加少量糖。不同月龄婴儿每日每次喂乳量见表 8–1。

混合喂养是指母乳不足时，添加牛乳、羊乳或其他代乳品而进行的喂养方式。这种情况下，仍应按时让婴儿吸吮乳头，刺激乳汁分泌，切记不要因乳汁分泌量不足而完全改用人工喂养。

衡量婴儿营养状况的好坏可定期对婴儿进行体重测定，婴儿标准体重计算方法为：

1~6 个月： $W_{标} =$ 月龄 $\times 0.6 +$ 出生时体重

7~12 个月：$W_{标} =$ 月龄 $\times 0.5 +$ 出生时体重

表 8–1　不同月龄婴儿每次喂乳量（估计）

月龄	每次喂乳量（ml）	次数	月龄	每次喂乳量（ml）	次数
第 1 周	25~30	7	5 个月	140	6
第 2 周	40~50	7	6 个月	160	6
1 个月	70	7	7 个月	165	6
2 个月	100~110	7	8~10 个月	170~180	5
3 个月	120	6	11 个月	185	5
4 个月	130	6	12 个月	适量	5

8.3.2.3　婴儿辅食的添加

乳类虽是婴儿的理想食物，但随着婴儿的生长发育，母乳及其他乳类的质和量就无法满足其营养需要。婴儿的胃容量逐渐增大，消化功能逐渐完善， 6 个月以后开始长出牙齿，这时无论是母乳喂养、人工喂养或混合喂养的婴儿，只靠流质乳类远不能满足婴儿生长发育的需要。因此，必须按时添加辅助食品，这既可补充乳类中某些营养素的不足，又可为逐渐过渡到断乳做好准备。

辅食添加总的原则是：由一种到多种，由少量到多量，循序渐进，食物由流质状到半固体到固体，按月龄添加。具体注意事项如下：

（1）每次只加一种新食品，待婴儿消化正常，习惯新食品后，再加第二种。

（2）第一次添加新食品的数量要少，食后要观察婴儿大便，如消化正常，3~4 天后可加量；如有消化不良，则应暂停辅食，待消化正常后，再添加，并在数量上比上次减少一些。

（3）婴儿在饥饿时容易接受新食品，故要在喂奶前喂新食品。

（4）婴儿身体不适、天气炎热、消化能力较差或改变环境时，都不要增加新食品。

（5）添加辅食品的时间要与月龄相适应，婴儿添加辅食的适宜时间为 4~6 个月龄，过早添加会使婴儿消化不良，过晚添加会导致婴儿营养不良。不同月龄儿童添加辅食的种类见表 8–2。

人工喂养的婴儿可以从 4 个月开始，母乳喂养的婴儿可稍晚些添加含铁较丰富且易消化吸收的鸡蛋黄。开始时加 1/4，可将煮熟的鸡蛋，去掉蛋白，用牛奶、米汤或白开水将其调成糊状，用小匙喂。婴儿食后无任何不适时，逐渐增加蛋黄量，一般在一周后可食用一个蛋黄。半岁以后可将全鸡蛋蒸熟或制成蛋花给婴儿食用。

表 8–2 不同时期婴儿辅食添加种类

月龄	辅食名称
1~2 月	鱼肝油
3~4 月	果汁、菜汁
5~6 月	蛋黄、米粉、稀粥、煮软面、菜泥、果泥、鱼糜
7~9 月	粥、软面条、全蛋、肝泥、碎肉末、豆腐、饼干、烤面包片
10~12 月	软饭、馒头、包子、面条、豆腐干、碎菜、碎肉等

8.4 儿童的营养与膳食

8.4.1 学龄前儿童的营养与膳食

学龄前儿童包括 1~6 岁的儿童。该期儿童处于生长发育的旺盛阶段，对能量和各种营养素要求均较高，如营养不足，可致发育迟缓，抵抗力下降，甚至发生营养缺乏症。此期儿童的咀嚼能力及消化功能还不及成年人，其胃肠道对于粗糙食物比较敏感，因此要求家长应根据此期儿童的生理特点，给予合理营养，以保证他们能健康地成长。学龄前儿童的膳食调配应遵循以下原则：

（1）平衡膳食，食物多样化，多给动物性食品及豆制品。幼儿膳食中不仅有米、面、杂粮、豆类、肉、鱼、蛋、乳，还要有新鲜蔬菜和水果，忌用刺激性食品，如油炸、油煎、烟熏及腌制食品。

（2）膳食宜少食多餐，每天 4~5 餐。

（3）烹调应使食物便于咀嚼，易于消化。食物要细软，粗粮细作，避免摄入整粒或带刺的食物。

（4）合理调配膳食，使食物色、香、味、形俱佳，并经常变换花样，以提高学龄前儿童的进食兴趣，增进食欲；应少放或不放味精等人工调味品。

（5）培养良好的饮食习惯。不挑食，不偏食，不吃不干净食物，少吃糖果以防龋齿，尤其在进餐前禁食甜食，以免影响正常进餐时的胃口。

8.4.2 学龄儿童的营养与膳食

学龄儿童是指年龄为 6~12 岁的小学生，这一阶段的儿童处于生长发育之中，体重每年增加约 2kg~2.5kg，身高增加 4cm~7.5cm。摄入充足而均衡的营养是保证他们正常生长发育的物质基础。要求此期儿童合理食用各类食物，取得平衡膳食。要引导孩子吃粗细搭配的多样化食物，富含优质蛋白质的食物（如鱼、禽、蛋、肉），奶类及豆类食物，并引导孩子养成良好的饮食习惯，形成健康的生活方式。对学龄儿童总的膳食要求是食物多样化，量要充足，平衡合理，做到主副、粗细、荤素搭配，并培养他们良好的饮食习惯。具体要求如下：

（1）保证吃好早餐。不吃早餐或早餐吃得不够，会引起全天能量和营养素摄入量

不足，影响到孩子上午学习时的注意力和认识能力，严重的可引起儿童的消化功能紊乱，不利于儿童身体健康。据以色列对 500 名 11~12 岁儿童进行调查结果显示，早餐与考试成绩密切相关，考前 30 分钟进食早餐的儿童比考前 2 小时进食早餐或不吃早餐的儿童成绩优秀，成绩最好的儿童在考前吃了甜食和牛奶。因此，做父母的要培养孩子每天吃早餐的好习惯，并且为孩子安排好早餐。

（2）少吃零食，饮用清淡饮料，控制食糖摄入。可以让孩子吃一些零食，但要选择营养相对丰富的零食，如乳及乳制品、天然果蔬汁饮料、果仁、瓜子等，并要控制吃零食的时间，零食宜放在两餐之间进行，不宜在饭前吃零食。白开水是孩子最好的饮料，孩子不宜过多饮用纯净水。此外，控制含糖饮料和糖果的摄入，吃过多的糖和甜食，既影响孩子的食欲，干扰正常进餐，又容易引起“上火”症状和增加龋齿的发病率。

（3）重视户外活动。近年来，随着生活水平的提高，学生中肥胖的人数明显增多，其主要原因之一是户外活动少，应让孩子多参加户外活动以避免发胖。

传统的观念认为，孩子白白胖胖就是健康的表现。其实，健康与肥胖两者不是成正比的，肥胖不等于健康。目前，我国肥胖儿童已占儿童总数的 10%，城市“胖墩儿”的人数在近 5 年比以前增加了 3 倍，且以每年 7%~8%的速度增长。儿童的单纯性肥胖是指与生活方式有关，以营养过剩、运动不足、行为偏差为特征的全身脂肪组织过多增加的慢性疾病。西式快餐（如炸鸡和汉堡包）的流行以及软饮料的普及，使我国儿童饮食呈现“三高”，即高糖、高脂肪、高能量成分急剧增加，加之运动过少，均成为引起儿童肥胖的因素。

预防和控制儿童单纯性肥胖的有效途径为改变生活习惯，保持均衡膳食，进行适量运动。肥胖儿童一般由于体重增加，不爱进行跑、跳、行走等体力活动，这样形成恶性循环，越胖就越不运动，越不运动就越胖。因此，需要积极引导他们参加体力活动，以达到减肥的目的。

8.5　青少年的营养与膳食

青少年包括年龄在 12~18 岁的初中生和高中生。12 岁是青春期开始，随之出现第二个生长发育高峰，身高每年可增加 5cm~7cm，体重年增长 4kg~5kg。这个时期不但生长发育快，而且活动量大，学习负担重，所以对能量和各种营养素的需要均超过成年人。青少年总的膳食原则为：能量供给要充足，保证优质蛋白质以及钙、铁、锌、碘等矿物质和多种维生素的摄入。其膳食指南如下：

（1）多吃谷类，供给充足的能量。谷类是我国膳食中主要的能量和蛋白质的来源，青少年每天需要 300g~400g。

（2）保证鱼、肉、蛋、奶、豆类和蔬菜的摄入。青少年正值生长的旺盛时期，蛋白质是组织器官增长及调节生长发育和性成熟的各种激素的原料，蛋白质摄入不足会影响青少年的生长发育。青少年每日摄入的蛋白质应有一半以上为优质蛋白质，膳食中应含有充足的动物性食物、大豆及其制品。钙是建造骨骼的材料，为保证骨骼发育，需要摄

入充足的钙。全国营养调查资料表明，我国青少年钙的摄入量普遍不足，这与其乳及其制品的消费量低有关，因此青少年每天应该消费一定量的乳类和豆类食品。青少年中缺铁性贫血也较普遍，应经常吃富含铁的食物，如动物肝脏、瘦肉、动物血等，同时还应增加富含维生素 C 的新鲜蔬菜和水果的摄入量，以促进铁的吸收。处于青春发育期的女孩还应经常食用一些海产品，以增加碘的摄入。

（3）参加体力活动，避免盲目节食。近年来，我国城市青少年肥胖发生率逐年增加，其主要原因是能量的摄入量超过消耗量，多余的能量在体内转变成脂肪而导致肥胖。为避免肥胖的发生，青少年要经常参加体育活动，每天应保证半小时以上中等强度的体育活动。

8.6 老年人的营养与膳食

健康和长寿是人们普遍关心的问题。人体衰老是自然规律，但机体衰老过程出现的早晚以及表现程度受多种因素的影响，如遗传、饮食营养、心理、环境、经济条件等。50~60 岁以后人体会出现新陈代谢变慢，组织器官活动减慢，腺体分泌减少，咀嚼及消化能力减弱，肌肉活动及抵抗力下降等症状。鉴于老年人的生理特点，因此他们对饮食和营养有特殊的要求，合理安排膳食和营养调理对预防衰老及防病保健都是十分有益的。

8.6.1 老年人的营养需要

良好的营养状况可以延年益寿，但不能将营养理解为预防衰老的惟一因素，老年人由于自身特点，对能量及各种营养素的需要与成年人有所不同。

8.6.1.1 能量

随着年龄增加，基础代谢下降 10%~20%，加之体力活动减少，老年人的能量消耗减少，因此总能量摄入应适当减少。营养学家建议，老年人每日总能量的摄入量可控制在 1700kcal~2200kcal 之间，同时要根据活动量大小适当调节能量的摄入。如果不按生理需求，摄入热能过高则会引起超重或肥胖，而肥胖是多种慢性疾病的诱发因素。因此，老年人要经常活动，运动量、运动方式和运动时间因人而异，以达到能量的平衡，维持适宜体重。“千金难买老来瘦”指的是进入老年期后不要发胖，维持体重相对恒定。但是，如果能量摄入过少，则会引起消瘦，使机体抵抗力下降，增加患呼吸道疾病以及肿瘤发生的危险性。老年人的能量来源以碳水化合物为宜，最好以复合碳水化合物（淀粉）为其能量来源。

8.6.1.2 蛋白质

进入老年以后，人体代谢活动减弱，体内蛋白质代谢以分解代谢为主，合成代谢逐渐减弱，加之老年人肠胃功能减弱导致机体对蛋白质的利用率降低，因此老年人需要各种生物价高、氨基酸配比合理的优质蛋白质来维持机体蛋白质代谢平衡。老年男性和老年女性每日膳食中蛋白质的推荐摄入量分别为 75g 和 65g。老年人的肝、肾功能降低，

过高摄入蛋白质会增加肝及肾的负担。老年人膳食中优质蛋白质的最好来源为鱼类、奶类、豆制品，其次为瘦肉类和蛋类食物。

8.6.1.3　脂类

老年人消化脂肪能力下降，对脂肪利用能力降低，因此脂肪摄入应适中，以摄入的脂肪量占膳食总能量的 20%~25%为宜，不宜过多或过少。太多不仅不易消化，而且对心血管和肝脏不利；太少则可影响脂溶性维生素的吸收和必需脂肪酸的供给。老年人的脂肪摄入应以含胆固醇少且不饱和脂肪酸含量高的植物油为主，减少含胆固醇高的动物内脏、蛋黄等以及富含饱和脂肪酸的动物脂肪的摄入。

8.6.1.4　碳水化合物

老年人糖耐量低，胰岛素分泌减少且对血糖调节能力减弱，因此易发生血糖升高。研究显示，蔗糖摄入过多不仅可增加老年人体内脂肪含量，升高血脂，而且可能与动脉粥样硬化以及糖尿病的发生有关，因此老年人应控制糖果、精制甜点心的摄入量。果糖易被老年人吸收利用，且其转变成脂肪的能力小于葡萄糖，故老年人可以多吃蜂蜜、水果等富含果糖的食物，还应多吃蔬菜以增加膳食纤维的摄入，减少便秘的发生，预防结肠癌和降低血胆固醇。

8.6.1.5　矿物质

（1）钙。老年人由于胃肠功能的减弱和户外活动的减少，导致体内维生素 D 的生成量相应减少，造成其对钙的吸收能力降低。此外，由于肾功能减退导致尿钙排出增加。二者综合作用的结果是使老年人易发生缺钙，出现腰酸背痛、易骨折等症状，严重的可发生骨质疏松症。因此，老年人应多吃一些含钙丰富的食物，如乳及乳制品、海带、紫菜、虾米、豆制品等，同时进行适当的户外活动。老年人钙的补充宜从食物中获得，不宜过多服用钙制剂，以免引起高血钙症、肾结石以及其他软组织的钙化和动脉粥样硬化。老年人每日膳食中钙的适宜摄入量为 1000mg。

（2）铁。老年人由于造血功能减弱和机体对铁吸收利用能力下降，因此易发生缺铁性贫血。老年人应多摄入含铁丰富且吸收率高的动物性食物，如动物血、瘦肉、鱼类等。老年人每日膳食中铁的适宜摄入量为 15mg。

（3）铬。铬是胰岛素辅助因子，即葡萄糖耐量因子的组成成分，可加强胰岛素的作用，因此进入老年期应增加铬的摄入量。含铬丰富的食物有啤酒酵母、肉制品和奶酪等。

8.6.1.6　维生素

老年人由于消化能力差，牙齿松动或脱落，对蔬菜水果的食用量受到限制；加之烹调时间过久造成维生素的损失较大，因此易发生维生素缺乏。维生素 A、D、B_1、B_2、C 和 E，尤其是具有抗氧化作用的维生素（如维生素 C、E、β–胡萝卜素）对维持老年人健康、增加抵抗力、促进食欲与延缓衰老方面有重要作用。老年人应增加各种维生素的摄入量，多吃一些蔬菜和水果。

8.6.2 老年人的合理膳食

老年人的饮食营养调理，要根据各自的生理特点而定。总的原则是“四足四低”，即老年人的膳食中应有足够蛋白质、足够矿物质、足够维生素、足够膳食纤维和低热能、低脂肪、低胆固醇、低盐。具体来说，老年人应多吃鱼、豆制品、乳类、蔬菜、菌藻类和水果，吃适量的瘦肉、禽；少吃动物内脏、盐腌食品或熏制品。做到饮食有节，清淡，荤素均食，粗细搭配。其具体要求如下：

（1）食物多样化，搭配合理。食物种类多，可获得全面的营养，主食做到粗细搭配。粗粮、薯类具有很高的营养价值，能提供较多的维生素、矿物质和膳食纤维，有利于老年人维持良好的食欲和消化液的正常分泌。膳食纤维可刺激肠蠕动，防治便秘。

（2）食物宜清淡、易消化。食物必须清淡、少盐、少油腻，以适应老年人的心、肾功能。烹调方式宜采用蒸、煮、炖、煲，少用油炸、油煎。食物应尽量切细，切碎，并注意色、香、味。老年人宜多食带馅食品。

（3）膳食安排以少食多餐为宜。

（4）增加抗氧化营养素的摄入。自由基被认为是引起机体衰老及某些慢性疾病的原因之一。在正常情况下，人体具有较强的抗氧化防御机能。该防御系统由抗氧化剂和抗氧化酶组成，可有效清除自由基，延缓衰老。抗氧化剂和抗氧化酶可从食物中获得。具有抗氧化作用的营养素有维生素 A、C、E，类胡萝卜素以及微量元素硒等。老年人可以选用富含以上营养素的食物，如鱼、海产品、瘦肉、豆制品、蘑菇、香菇、木耳、海带、紫菜、绿色蔬菜、黄色瓜果等，以增强机体抗衰老能力。

第 9 章　常见食物的营养与食疗

9.1　概述

9.1.1　食物的营养价值

任何食物都是由多种营养成分组成的混合物，因而都具有一定的营养价值。食品营养价值通常是指特定食品中所含能量和营养素能够满足人体需要的程度，其营养价值高低取决于其中所含营养素的种类、数量、质量及其相互之间的比例。实际上，除母乳、母乳化奶粉和少数特殊食品（如要素膳、宇航食品等）对于各自特定的食用对象为全营养食品外，食品的营养价值都是相对的。例如，米、面及油脂类食品，对能量、碳水化合物和脂肪营养价值是较高的，但对蛋白质却是营养价值很低的；奶、蛋类对蛋白质是营养价值较高的，但对铁却是营养价值较低的。不同的食品含有不同的营养成分，而且同一食品的品种、部位、产地、成熟度的不同，其营养成分也有所差别。

食品的营养价值在很大程度上还受贮存、加工和烹调的影响。例如，面粉过于精白会损失大量的 B 族维生素和一些矿物质，水果罐头生产中会造成维生素 C 大量损失等。使用科学合理的加工方法常可改善和保持原来的营养价值，如大豆制成豆制品后可明显提高蛋白质的消化率，面粉经过发酵可减少植酸对钙、铁、锌等矿物质吸收不利的影响。食品贮存和烹调不当也会造成其营养价值的降低。

自然界中，可供人类食用的食品有数百种，但没有一种含有人体所需要的全部营养素。为了满足人体的营养需要，人们总是将多种食品配合食用，如果食品利用得当，搭配合理，就能使膳食中所含营养素种类齐全、数量充足、比例适当，从而保证人体正常的发育与身体健康；反之，就会造成营养不均衡，出现营养不良或营养过剩，二者均不利于身体健康。只有充分了解各种食品的营养及保健作用，才能合理选购与搭配各种食物，以满足身体健康和保健需要。

9.1.2　食物的性味与归经

9.1.2.1　食物的性

现代营养讲究食物营养成分，中医营养则重视食物的性味与其功能的关系。其实“医食同源，药食同行”，两者都讲究才能有利于祛病健身。中医根据食物性质及作用将其分为寒、热、凉、温，根据食物的味道将其分为甘、辛、苦、咸、酸五味。然后再根据人的体质和疾病的寒热等情况，合理选择和安排饮食。这样既可防病治病，又能增加营养，促进食欲，不失为养身之妙法。

食物的性主要为寒、热、凉、温四种，也称四气或四性，其中温热与寒凉有不同的性质，而寒与凉、温与热具有共同性，只是程度不同。还有介于寒和热、温和凉之间，食性不甚明显，作用比较缓和的平性。由此可将食物分为三大类，即寒凉性食物、温热性食物和平性食物。凡能减轻或消除热症的食物属寒凉性；凡能减轻或消除寒症的食物属温热性。

一般来说，寒凉性食物大都具有清热、泻火、凉血、解毒、滋阴作用，适合于炎热的夏季、干燥的秋季以及体质偏于阴虚、热性病或急性炎症患者食用。属于寒凉性的食物有：大麦、小米、荞麦、薏苡仁、绿豆、豆腐、豆浆、枇杷、猕猴桃、柿子、香蕉、柚子、橙子、甘蔗、桑葚、阳桃、菱角、芹菜、薤菜、苋菜、马齿苋、菠菜、油菜、莴笋、竹笋、茭白、鱼腥草、蕨菜、黄花菜、萝卜、荸荠、藕、番茄、茄子、黄瓜、丝瓜、苦瓜、蘑菇、蟹、田螺、蛏蚌肉、蛤蜊、文蛤、海带、紫菜、水牛肉、猪肠、羊肝、马肉、鸭肉、鸭血、食盐、酱油、白砂糖等。

温热性食物大多具有温经、助阳、活血、通络、散寒、健脾开胃等作用，常在寒冷的冬春季节食用，适合于体质虚寒、阳虚者以及寒性病症患者。常见的食物中属于温热性的食物有：糯米、高粱、燕麦、杏、桃、樱桃、杨梅、核桃仁、桂圆、荔枝、大枣、板栗、韭菜、芥菜、葱、蒜、姜、辣椒、南瓜、金瓜、刀豆、虾、鲫鱼、草鱼、带鱼、黄鳝、淡菜、海参、猪肚、牛肉、羊肉、狗肉、鹿肉、鸡肉、鹅肉、麻雀肉、油、茴香、花椒、胡椒、酒、红糖等。

平性食物为一类具有健脾、益胃、补益身体作用的食物，适合于体质虚弱，久病而致阴阳两虚，寒热错杂等病患使用。平性食物包括大米、小麦、红豆、蚕豆、豌豆、红薯、花生、松子、榛子、菠萝、无花果、草莓、莲子、椰子、茭实、青菜、卷心菜、苜蓿、山药、芋头、胡萝卜、马铃薯、枸杞、葫芦、香菇、木耳、毛豆、青鱼、鲤鱼、鳜鱼、甲鱼、墨鱼、章鱼、海蜇、燕窝、猪肉、鸡蛋、鸡血、鹅肉、鸽蛋、鹌鹑蛋等。

值得指出的是，食物的性并非一成不变，食物烹调加工方法会改变食物的性。一般用火制作（如炒和烤）、酒制、油煎或油炸时，食物的性会发生变化，由平性或寒凉性变为温热性。

9.1.2.2 食物的味

食物有五味，即辛、甘、酸、苦、咸，每种味道有其特殊的作用。辛味有发散、行气、活血、刺激胃肠蠕动、增加消化液分泌、促进血液循环和机体代谢等作用，适用于表证、气血阻滞、风寒感冒、胃寒呕吐等症。甘味有滋补、和中、缓急、止痛、解毒、调和药性、解毒和解除肌肉紧张等作用，适用于滋补强身和治疗各种虚症。酸味具有收敛、固涩、健脾开胃、促进钙和铁等矿物质的吸收和增强肝脏功能等作用，能敛汗、止汗、止泻、涩精、收缩小便，适用于气虚或肾虚而引起的多汗、尿频、遗精等症。苦味具有清热、泻火、祛湿、通泻大便和利尿等作用，适用于热症、湿症和气逆等症。咸味有润燥通便、软坚散结等作用，适用于热结和痰咳等症。

由于食物的味不同，对人体的作用也不尽相同，所以，在日常生活中，选择食物时应注意五味平衡。五味搭配适当，既可增加食欲，更能促进健康。如果长期嗜好某种食

物，就会造成与之相应的内脏机能偏盛，久之则可损伤其他脏腑，破坏五脏的平衡协调，导致疾病发生。例如，过多摄入甜食既影响食欲，又会引起龋齿，还可使人发胖；过食酸苦食物会引起消化功能紊乱；过食辛辣食物会引起上火、便秘和痔疮等；过食咸食会增加肾脏负担，引起高血压。总之，辛、甘、酸、苦、咸都不能偏嗜，只有五味调和，才能适应人体的营养需要，有益健康。

食物是多种成分的混合物，因此其四气和五味之间关系十分复杂，五味是产生四气的基础，四气是由五味产生的。从四气角度来看，寒凉性食物多有苦味，温热性食物多有辛味，平性食物多有甘味。从五味来看，以辛味为主的食物多为温热性，以苦味为主的食物多为寒凉性，以甘味或酸味为主的食物多为平性或寒凉性，以咸味为主的食物多为寒凉性或平性。由此可见，辛味主要产生温暖祛寒作用，苦味主要产生清热作用，甘味、酸味和咸味主要对寒热的消长变化起缓和的作用或产生清热作用。

9.1.2.3　归经

食物的归经是指食物对于机体某部分的选择性作用，即主要对某经（即某一脏腑或经络）或某几经发生明显的作用，而对其他经则作用较小，甚至无作用。归经指明了食物治病的适用范围，说明了食疗所在。食物的归经不同，其治疗作用也就不同。四气五味说明了食物的寒热属性和治疗作用，归经理论则说明了食疗作用与病变所在脏腑经络部位的有机联系。

食疗是利用食物的性味和归经等特性，对人体进行综合调整，以补益脏腑，调整阴阳，泻实祛邪，达到强身健体、防治疾病的目的。简单地说，食疗是在中医理论指导下，利用饮食来预防、辅助治疗或促进疾病康复的方法。因此，食疗的过程就是利用食物的性味偏性纠正人体生理或病理偏性的过程。通过合理的膳食调配，做到膳食的阴阳协调与性味和谐，维持人体内稳态的平衡以达到促进人体健康的目的，或对人体内部的不平衡进行纠正，以达到祛病延年的作用。

9.2　粮食类食品的营养与食疗

粮食类食品，也称谷类食品，包括大米、面粉、玉米、小米、荞麦和高粱等。在我国人民的膳食中，有 50%~60%左右的能量和 30%~40%左右的蛋白质来自谷类，同时谷类也是一些矿物质和 B 族维生素的主要来源。

9.2.1　谷粒的结构和营养特点

9.2.1.1　谷粒的结构

各种谷粒的构造基本相似，都是由谷皮、糊粉层、胚乳和谷胚四部分组成。谷皮位于谷粒的最外层，约占谷粒的 8%~9%。它主要由纤维素和半纤维素等组成，其中含有一定量的蛋白质、脂肪和维生素。糊粉层位于谷皮之下，约占谷粒的 6%~7%，由原壁细胞构成，含有较多的纤维素、蛋白质、脂类、B 族维生素和矿物质，具有重要的营养意义。

碾磨加工时，糊粉层容易与谷皮同时分离下来，而混入糠麸中，加工精度愈高，其中所含的营养素损失愈大。胚乳占谷粒的最大部分，约为谷粒的 83%，含有大量的淀粉和一定量的蛋白质，脂肪、矿物质和维生素含量较低。胚位于谷粒的一端，为种子发芽部位，约占谷粒的 2%~3%，含有丰富的脂肪、蛋白质、矿物质和维生素。

9.2.1.2 谷类营养构成的特点

谷类由于种类、品种和加工方法不同以及种植地区和生长条件的不同，其营养素的含量有一定的差别，各种谷类的营养素含量见表 9–1。

谷类蛋白质含量一般在 8%~16%之间，其中燕麦含量较高，可达 15.6%，其次为白青稞和荞麦，约为 13%。大米和玉米中蛋白质含量较低，平均为 8%。谷类蛋白质普遍缺乏的必需氨基酸是赖氨酸，甘薯和马铃薯蛋白质中赖氨酸较丰富，小米和马铃薯蛋白质中色氨酸较多，玉米蛋白质既缺乏赖氨酸，又缺乏色氨酸，但苦荞麦蛋白质的营养价值较高。谷类蛋白质一般多为半完全蛋白质。

谷类的脂肪含量较少，约 2%。玉米和小米中含量比较高，可达 4%，且多为不饱和脂肪酸，还有少量磷脂。谷粒的脂肪多集中于糊粉层和谷胚部分，如玉米胚中脂肪含量高达 52%。

谷类的碳水化合物含量最高，主要为淀粉，平均为 70%。大米和面粉中淀粉含量较其他谷类高，可达 75%以上。谷类碳水化合物是人体能量最经济的来源。

谷类中含有的维生素主要为 B 族维生素，如维生素 B_1 和烟酸。在小米和黄玉米中，还含有胡萝卜素和维生素 E，它们大部分集中于谷胚、糊粉层和谷皮。精白米面中，由于谷胚和谷皮在加工过程中被碾磨掉，其维生素含量明显减少，如精白面粉中 B 族维生素只有原来的 10%~30%。

谷类的矿物质含量约为 1.5%~3.0%，主要为磷和钾及少量钙、锌和铁等，主要存在于谷皮和糊粉层中，但多以植酸盐形式存在，因此吸收率不高。谷类的加工精度愈高，其矿物质损失愈大。

一般来说，荞麦、小米、玉米、高粱等粗粮中维生素、矿物质和膳食纤维的含量均高于大米和小麦等细粮。

9.2.1.3 谷类和薯类食品的营养与食疗

谷类和薯类食品除含有上述营养成分以外，有的还含有多种生理活性成分，因而都具有一定的食疗作用。

（1）粳米。粳米中各种营养成分见表 9–1。粳米味甘，性平。入脾、胃经。具有补中益气、健脾和胃、除烦渴、止泻痢的功效。适用于脾胃虚弱、胃气不和、热伤胃阴、烦渴口干、腹泻等。

（2）糯米。糯米的营养成分见表 9–1。糯米味甘，性温。入脾、胃、肺经。具有补脾胃、益肺气、抗肿瘤等功能。适用于脾胃虚弱、体倦乏力、少食腹泻、气虚自汗、烦渴口干等。因本品性温，且不易消化，故内热者、消化功能差以及胃肠病患者不宜多食。

表 9–1　各种谷类的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸
粳米	6.8	1.3	76.8	8	164	2.3	–	0	0.22	0.06	1.5
糯米	6.7	1.4	76.3	19	155	6.7	231	0	0.19	0.03	2.0
小麦粉	9.9	1.8	74.6	38	268	4.2	195	0	0.46	0.06	2.5
大麦粉	10.5	2.2	66.3	43	400	4.1	231	0	0.36	0.10	4.8
荞麦面	10.6	2.5	72.2	15	180	1.2	537	0	0.38	0.22	4.1
玉米	8.5	4.3	72.2	22	210	1.6	270	0.10	0.34	0.10	2.3
小米	9.7	3.5	72.8	29	240	4.7	239	0.19	0.57	0.12	1.6
黑米	9.4	2.5	68.3	12	356	1.6	256	–	0.33	0.13	7.9
高粱	7.9	4.5	70.7	7	188	4.1	–	–	0.36	–	4.1
燕麦	15.0	8.5	64.8	58	328	9.6	–	0	0.29	0.17	0.8
薏苡仁	18.84	6.86	–	16	398	6.06	–	–	0.997	–	–
甘薯	1.8	0.2	29.5	18	20	0.4	503	1.31	–	–	0.5
马铃薯	2.3	0.1	16.6	11	64	1.2	502	0.01	–	–	0.4

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（3）小麦。其营养成分见表 9–1。小麦味甘，性平。入心、脾、肾经。具有养心安神、补益脾胃、利小便、除烦止渴、抗糖尿病等功效。适用于癌病、心神不宁、更年期综合症、慢性腹泻等。

（4）大麦。其营养成分见表 9–1。大麦味甘，性凉。入脾、胃、膀胱经。具有补脾和胃、助消化、除烦止渴、利小便、降血糖、解毒等功效。适用于过食饱胀、小儿伤乳、烦热口渴、消化不良、小便黄而不利以及水肿等。

（5）荞麦。荞麦为蓼科植物的种子，根据其营养特点和感官质量分为苦荞麦和甜荞麦两大类。苦荞麦是一种营养全面而又具有较高保健作用的粗粮，其营养和保健作用明显高于甜荞麦。苦荞麦的营养成分见表 9–1。此外，苦荞麦还含有芦丁、苦味素、荞麦碱等多种生理活性成分。荞麦味甘，性凉。入脾、胃、大肠经。具有开胃宽肠、下气消积、健脾、除湿、清热、解毒、降血脂、降血胆固醇、降血糖、降血压、抗肿瘤等功效，可作为糖尿病、高血压、冠心病等患者的常规食疗佳品。因其性凉，且不易消化，故脾胃虚寒、消化不良者不宜食用，健康人一次食用量也不宜过大。

（6）玉米。玉米是一种具有抗癌保健作用的粗粮，它富含β–胡萝卜素、卵磷脂、维生素 E、膳食纤维、谷胱甘肽等具有抗癌活性的营养成分。其营养成分见表 9–1。玉

米味甘，性平。归胃、大肠、膀胱经。具有健胃和中、通利大小便、降血糖、降血脂、降血胆固醇、降血压、预防动脉粥样硬化和抗癌等功效。适用于食欲不振、慢性肾炎水肿、高血压、高血脂以及冠心病。因本品富含膳食纤维，大量食用后可引起腹泻，因此脾胃虚弱者及胃肠炎患者应慎食。

（7）小米。小米也称粟米，同其他粮食相比，其营养更为丰富，它富含必需脂肪酸、维生素 B_1、β–胡萝卜素和色氨酸。色氨酸在体内可以转化生成具有催眠作用的褪黑色素，故小米有催眠、镇静及安神作用。小米的营养成分见表 9–1。小米味甘，性凉。归脾、胃、肾经。具有益脾和胃、除烦止渴、利小便、除湿热、滋阴液、养肾气等功效。适用于脾胃虚弱、呕逆少食、烦热口干、小便不利、产后体虚等。

（8）黑米。黑米又名血糯米，其营养成分见表 9–1。黑米中蛋白质、维生素和矿物质的含量明显高于普通大米。此外，它还含有强心苷、生物碱、黑色素等多种生理活性成分。具有促进机体代谢、抗衰老、滋阴补肾、健脾护肝、活血等功效。对虚汗、盗汗、神经衰弱、慢性肾炎等具有一定的疗效。

（9）高粱。高粱的营养成分见表 9–1。高粱味甘涩，性温。入脾、胃经。具有温中、固肠胃、健脾、渗湿止泻等功效。适用于消化不良、肠胃虚寒、吐泻等。

（10）燕麦。燕麦的营养价值较高，其蛋白质、脂肪、膳食纤维和钙的含量在粮食类居首位，并且燕麦蛋白质的氨基酸构成比较合理。其营养素的含量见表 9–1。燕麦味甘，性平。归脾、心、肝经。具有益肝和脾、益脾养心、敛汗、降血糖、降血脂、减肥等功效。适用于体虚、自汗、盗汗、肺结核、便秘等。燕麦有催产和滑肠之作用，故孕妇应尽量少食，消化性溃疡和腹泻患者忌食。

（11）薏苡仁。薏苡仁也称薏米，不仅含有多种营养素（见表 9–1），而且还含有薏苡仁酯、薏苡多糖、三萜类化合物等多种生理活性成分。薏苡仁味甘，性凉。归脾、肺、肾经。具有健脾止泻、除湿、补肺利尿、清热解毒、排脓消肿、抗癌、美容、增加免疫力、降血糖、镇静和止痛等功效。适用于脾胃虚弱、食欲不振、小便短赤、扁平疣、风湿性关节炎、肩周炎及风湿痛、肝炎、肾炎等。津液不足、形体瘦弱者尽量少食。

（12）甘薯。甘薯分为红心和白心两种，前者的营养价值明显高于后者。甘薯是粮菜兼用的健身长寿食物，富含β–胡萝卜素、维生素 C、膳食纤维、粘蛋白和钾等营养素。其营养成分见表 9–1。甘薯味甘，性平。归脾、胃、大肠经。具有补脾益胃、补肝肾、通利大便、生津止渴、维护血管弹性、预防动脉粥样硬化、减肥等作用。适用于脾胃虚弱、少气乏力、大便涩滞不通、烦热口渴等，可作为肥胖者、动脉粥样硬化及高血压患者的常规食物。由于甘薯中含有胀气因子，过多食用，尤其是生吃时容易引起腹胀、胃酸增多，因此一次食用量不宜过大，最好与米或面搭配食用，宜熟吃，少生吃。

（13）马铃薯。马铃薯即土豆，它也是一种粮菜兼用、营养丰富的食物，被誉为“地下面包”。其营养成分见表 9–1。马铃薯味甘，性平。归脾、胃经。具有和胃调中、健脾益气、强身益肾、缓急止痛、解毒、抗肿瘤、减肥、防中风等功效。适用于脾胃虚弱、消化不良、胃及十二指肠溃疡、胃寒、习惯性便秘、皮肤湿疹等。

9.3　干豆类和坚果类食品的营养与食疗

9.3.1　豆类、豆制品的营养特点与食疗

9.3.1.1　干豆类营养特点

干豆类分为大豆类和其他豆类，前者包括青豆、黄豆和黑豆，后者包括豌豆、蚕豆、绿豆、赤豆和芸豆等。豆类中大豆的营养最为丰富，它含有 35%~40%的蛋白质，15%~20％的脂肪，25%~30%的碳水化合物。大豆蛋白质是惟一的来自植物的优质蛋白质，其赖氨酸含量丰富，但蛋氨酸相对较少，因此是谷类蛋白质理想的氨基酸互补食品。

大豆不但蛋白质含量很高，而且脂肪含量也很高，因此也是极好的油料作物。大豆油中不饱和脂肪酸含量高达 85%，其中亚油酸达 50%以上，大豆油富含磷脂，主要为卵磷脂，因此大豆油是一种优质油脂。

大豆中碳水化合物主要为纤维素和低聚糖，如蔗糖、水苏糖和棉籽糖等，其中后两种为功能性低聚糖，统称为大豆低聚糖。

大豆中含有丰富的磷、钾和一定量的钙、铁、铜、钼、锌等矿物质以及丰富的 B 族维生素，并且这些营养素的含量明显高于谷类。干大豆中不含维生素 C，但大豆发芽形成豆芽后，维生素 C 含量大增。

其他豆类碳水化合物含量高达 50%~60%，蛋白质含量中等，为 20%~28%，脂肪含量低，为 1%~5%，其他营养成分近似于大豆。其他豆类也是植物性食品中营养价值较高者。一些干豆的营养成分见表 9–2。

表 9–2　一些干豆类的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸
大豆	36.3	18.4	25.3	367	571	11.0	1810	0.40	0.79	0.25	2.1
黑豆	49.8	12.1	18.9	250	150	10.5	1759	0.40	0.51	0.19	2.5
绿豆	23.9	0.5	58.5	80	360	6.8	1298	0.22	0.53	0.12	1.8
红豆	21.7	0.8	60.7	76	386	4.5	1230	–	0.43	0.16	2.1
豌豆	24.6	1.0	57.0	84	400	5.7	–	0.04	1.02	0.12	2.7
蚕豆	28.2	0.8	48.6	71	340	7.0	–	0	0.39	0.27	2.6

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

9.3.1.2 豆类及其制品的营养与食疗

（1）大豆。在所有植物性食物中，大豆是一种营养价值最高的食物。这主要是因为它含有丰富的优质蛋白质、脂肪、糖类、卵磷脂、豆固醇、多种维生素和矿物质。其营养成分见表 9–2。此外，它还含有多种生理活性成分，如大豆异黄酮、大豆低聚糖和大豆皂苷等。因此，大豆被人们誉为“营养之花”、“豆中之王”、“植物肉”。大豆味甘，性平。归脾、大肠经。具有健脾、利湿、解毒、防治高血压和动脉粥样硬化、缓解更年期综合症、抗癌、降血胆固醇、保护心脑血管、抗疲劳、增强免疫力、护肤等功效。适用于脾胃虚弱、气血不足、消瘦萎黄、习惯性便秘、胃及十二指肠溃疡、误食毒物中毒等。因大豆中含有多种抗营养因子（如胰蛋白酶抑制剂、植物血球凝集素等），生吃后会引起人体不良反应，因此大豆不宜生吃。此外，因其外层有纤维素包裹，影响了其中蛋白质的消化，但加工成豆制品后，其蛋白质的消化率明显提高，由原来的 60%提高到 90%以上，故大豆不宜整粒食用，宜食用其豆制品。

（2）黑豆。黑豆的营养构成与大豆相似，其营养成分见表 9–2。此外，黑豆还含有黑色素。黑豆味甘，性平。归脾、胃、肾经。具有滋阴补肾、补血活血、祛风解毒、乌发、降血脂、保护心脑血管等功效。适用于肾虚消渴、盗汗、耳鸣、耳聋、小儿夜尿、闭经、风湿痹痛、妊娠腰痛、产后百病等。

（3）绿豆。绿豆是一种“清热解暑良药”，其营养成分见表 9–2。绿豆味甘，性凉。归心、胃经。具有清热解毒、消暑利水、消肿、润喉止渴、清胆养胃、明目、抗过敏、降血脂、降血压、保护肝脏和心血管、增强机体免疫力、抗肿瘤、排铅等功效。适用于暑热烦渴、内热、小便不利、水肿、皮疹、药物中毒等。因本品性凉，故体质虚寒者不宜过量食用或长久食用。此外，食用温补药时，不宜食用，以免影响药效。

（4）红豆。也称赤豆，其营养成分见表 9–2。红豆味甘，性平。归脾、心、大肠、小肠经。具有健脾、利尿、消肿、除湿、解毒排脓等功能。适用于小便不利、水肿黄疸、肾炎、肝炎以及疮疡肿毒等。由于红豆的渗利作用既能损阴，又能伤阳，因此形体瘦弱、体虚及久病者不宜食用。

（5）蚕豆。蚕豆的营养成分见表 9–2。蚕豆味甘，性平。归脾、胃经。具有健脾、利湿、降血胆固醇、预防动脉粥样硬化等功效。适用于脾胃虚弱、少食腹泻、脾虚水肿、小便不利等。因蚕豆中含有抗营养因子和胀气因子，因此不能生吃蚕豆，熟食也不宜过多食用。对蚕豆过敏者，食用蚕豆后可发生急性溶血性贫血，故不宜食用。

（6）豌豆。豌豆的营养成分见表 9–2。豌豆味甘，性平。归脾、胃经。具有和中下气、利小便、解疮毒等功效。适用于呃逆呕吐、小肢浮肿、小便不利、产后乳汁不下等。多食易引起腹胀。

（7）豆腐。每 100g 豆腐中含蛋白质 4.7g、脂肪 1.3g、糖类 2.8g、钙 240mg、磷 64mg、铁 1.4mg、钾 130mg、维生素 B_1 0.06mg、维生素 B_2 0.03mg、烟酸 0.1mg。豆腐味甘，性凉。归脾、胃、大肠经。具有益气和中、生津润燥、清热解毒等功效，适用于胃热口臭、咽痛、便秘等患者。

9.3.2　坚果类食品的营养特点与食疗

9.3.2.1 坚果类食品的营养特点

坚果类食物包括花生、核桃、白果、杏仁、瓜子、松子、榛子等，它们富含油脂和蛋白质，其油脂含量高达 50%~70%，蛋白质约 15%~20%，此外，还含有丰富的卵磷脂、多种矿物质和维生素。常见坚果类食物的营养成分见表 9–3。

表 9–3　常见坚果的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸
生花生仁	26.2	39.2	22.1	67	378	1.9	–	0.04	1.07	0.11	9.5
核桃仁	15.4	63.0	10.7	108	329	3.2	536	0.17	0.32	0.11	1.0
黑芝麻	19.1	46.1	10.0	780	5.6	22.7	358	–	0.66	0.25	5.9
干白果	13.4	3.0	71.2	190	427	2.9	–	0.22	0.44	0.10	2.6
炒杏仁	25.7	51.0	9.6	141	202	3.9	–	0.10	0.15	0.71	2.5
生葵花子	23.1	51.1	9.6	42	334	4.0	815	–	–	–	–
松子仁	16.7	63.5	9.8	78	236	6.7	–	–	–	–	–

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

9.3.2.2　坚果类食品的营养与食疗

（1）花生。花生因其良好的感官性质和丰富的营养及多种保健作用，被人们誉为“长生果”，其营养成分见表 9–3。此外，花生中还含有多种生理活性成分，如具有抗癌作用的白藜芦醇、具有收敛止血作用的单宁和凝血因子等，其中单宁和凝血因子主要存在于花生衣中。花生味甘，性平。归脾、肺经。具有润肺化痰、止咳、养血、止血、健脾胃、利尿、润肠通便、催乳增乳、降血胆固醇、降血压、预防动脉粥样硬化和高血压等功效。适用于燥咳、久咳、贫血、出血、肾炎水肿、产后乳汁不足等，可作为高血压、高血脂、冠心病患者的常规食物。

（2）核桃仁。核桃仁中脂肪含量高达 63%，主要为不饱和脂肪酸，其营养成分见表 9–3。此外核桃仁还含有丰富的卵磷脂、植物固醇、维生素 E、钾和鞣质。核桃仁味甘，性温。归肾、肺、大肠经。具有健脑、补肾固精、温肺定喘、润肠通便、消肿散毒、护肤、抗癌、降低血胆固醇、抗衰老、保护心脑血管、防治动脉粥样硬化和胆石症等功效。适用于肾虚腰膝酸软、须发早白、失眠多梦、神经衰弱、便秘等。因核桃油腻滑肠，故腹泻者不宜食用；因其性温，痰热咳嗽及阴虚内热者忌食。

（3）芝麻。芝麻富含亚油酸、卵磷脂、维生素 E 等营养素以及抗氧化成分芝麻酚（黑芝麻中还含有黑色素），黑芝麻的营养成分见表 9–3。芝麻味甘，性平。归肝、肾、

大肠经。具有滋养肝肾、润肠通便、补肺气、益脑髓、降血胆固醇、降血糖、养颜护肤、抗衰老、防治动脉粥样硬化和高血压等功能。黑芝麻还具有乌发之功效。适用于眩晕、记忆减退、须发早白、肠燥便秘、肺燥咳嗽、皮肤干燥、早衰、催乳等。因其油腻易滑肠，且为发物，故脾弱腹泻者不宜食用，疮毒、湿疹等皮肤病患者应忌食。

（4）葵花子。葵花子中含有丰富的亚油酸、卵磷脂、植物固醇、维生素 E 和β–胡萝卜素，其营养成分见表 9–3。葵花子味甘，性平。归肺、大肠经。具有润肠通便、驱虫、降血脂、降血压、抗衰老等功效。适用于体虚便秘、高血压或高血脂症、血痢等。

（5）白果。白果富含糖类和银杏黄酮等成分，其营养成分见表 9–3。白果味甘、涩、苦，性平。入肺、肾经。具有收敛固涩、敛肺平喘、固精、缩尿、涩带、调节免疫、抗氧化、抗衰老、抗肿瘤、抗过敏、降血胆固醇、保护心脑血管、解毒、解痉等功效。适用于遗精、遗尿、白带过多、支气管哮喘、糖尿病、高血脂和冠心病等。

（6）松子。松子富含脂肪和蛋白质，其营养成分见表 9–3。松子味甘，性温。归肝、肺、大肠经。具有滋阴养液、补益气血、润肠通便、滋润肌肤、增强免疫力、抗感染、抗肿瘤等功效。适用于肺燥咳嗽、皮肤干燥、便秘等。肠炎及腹泻者忌食。

（7）甜杏仁。甜杏仁富含脂肪和蛋白质，其营养成分见表 9–3。甜杏仁味甘，性平。入肺、大肠经。具有润肺、止咳、平喘之功效。适用于慢性支气管炎、肺结核的虚劳咳嗽。腹泻者忌食。

9.4 蔬菜与水果的营养与食疗

9.4.1 蔬菜与水果的分类

9.4.1.1 蔬菜的分类

蔬菜按其结构及可食部分不同，可分为叶菜类、根茎类、茎菜类、瓜茄类和鲜豆类。叶菜类包括白菜、菠菜、油菜、卷心菜、苋菜、雪里蕻等。它们主要提供膳食纤维、类胡萝卜素、维生素 C、维生素 B_2、叶酸及钙、钾、镁、铁等矿物质。茎菜类包括莴苣、竹笋、芦笋、豆芽类等。胡萝卜、马铃薯、藕、甘薯、山药等为根茎类，其中马铃薯、甘薯、山药、芋头和藕中淀粉含量较高，约为 15%~30%。瓜茄类蔬菜有番茄、茄子、黄瓜、冬瓜、丝瓜、南瓜、笋瓜、苦瓜、辣椒等，其中辣椒富含维生素 C，番茄中的番茄红素具有抗癌作用，南瓜和苦瓜中含有胰岛素类似物，特别适于糖尿病人食用。鲜豆类包括扁豆、豇豆、四季豆、毛豆、豌豆等，其中鲜毛豆中蛋白质含量达 13.6%，并含有丰富的维生素 C 和类胡萝卜素以及多种矿物质，是一种营养较为丰富的蔬菜。

9.4.1.2 水果的分类

水果可分为鲜果和干果，鲜果根据其结构特点分为浆果类、仁果类和核果类。浆果类水果有葡萄、香蕉、草莓、无花果、猕猴桃等。仁果类包括苹果、梨、柿子、枇杷、柑橘等。核果类有桃、杏、李、梅、樱桃、枣等，其种子由木质硬壳包裹成坚硬的果核。

栗、胡桃、白果等为干果类水果。

新鲜水果主要含有维生素和矿物质，尤其是维生素 C。黄红色的水果（如柑橘、杏、菠萝、柿子等）中含有丰富的β–胡萝卜素。

9.4.2　蔬菜与水果的营养特点

新鲜的蔬菜和水果含有人体所需要的多种营养素，其特点是水分含量高，蛋白质和脂类含量低，钾、钙、镁等矿物质和维生素 C、β–胡萝卜素、叶酸等维生素以及膳食纤维的含量十分丰富。蔬菜和水果种类繁多，是人类膳食的重要组成部分，不仅在膳食中占有很大的比例，而且具有良好的感官性质，对促进食欲、帮助消化、维持肠道功能的正常和人体健康以及促使饮食多样化等方面都具有重要的意义。蔬菜和水果的营养特点和营养意义如下：

（1）蔬菜和水果含有丰富的维生素 C、叶酸、β–胡萝卜素和维生素 B_2，是人体所需维生素 C、叶酸、β–胡萝卜素和维生素 B_2 的重要来源。一般情况下，这些维生素在各种绿叶蔬菜中含量最丰富，其次为根茎类，瓜茄类含量相对较少。在绿叶菜中，嫩叶的维生素含量比枯叶高，深色的菜叶比浅色的高。所以，在选择蔬菜时，应注意选新鲜、色泽深的蔬菜。

（2）蔬菜和水果含有丰富的矿物质，特别是钾、钙、镁的含量达 0.2%~3.4%，尤以钾含量最多，是人体矿物质的重要来源。它们在体内的最终产物呈碱性，故称为成碱性食品，而粮、豆、肉、鱼、蛋等食物称为成酸性食品。人类膳食中成酸性和成碱性食品必须保持一定的比例，这样才有利于机体维持酸碱平衡，所以吃蔬菜和水果对维持体内酸碱平衡起着重要作用。此外，多吃蔬菜和水果还有利于皮肤健康，能减少皮肤色素沉着，延缓皮肤衰老。

（3）蔬菜和水果含有丰富的纤维素和果胶，是人类膳食纤维的主要来源。蔬菜和水果中含有的纤维素和果胶等膳食纤维，虽不能被人体消化吸收利用，但具有促进肠蠕动、减少毒物在肠道内吸收、降低胆固醇、预防肿瘤等作用，对于人体健康同样是不可缺少的。

（4）蔬菜和水果中含有大量的柠檬酸、苹果酸、酒石酸等有机酸，能刺激消化液的分泌，促进食欲，有利于食物的消化。

（5）蔬菜和水果中含有多种非营养性的抗氧化成分，它们对于维持人体健康、预防多种“富贵病”和延缓机体衰老等都十分重要。例如，属于十字花科植物的蔬菜中都含有丰富的木质素和硫化物，具有提高机体免疫力和抗肿瘤活性的功效。

9.4.3　常见蔬菜的营养与食疗

9.4.3.1　叶菜类

（1）大白菜。大白菜是一种十字花科植物，其营养成分见表 9–4。大白菜味甘，性平。归肠、胃经。具有养胃消食、清热解渴、利小便、止咳、抗癌和预防心血管疾病等作用。

（2）小白菜。小白菜是一种十字花科植物，其营养成分见表 9–4。小白菜味甘，性平。入肺、胃、大肠经。具有清热除烦、行气祛痰、消肿散结、通利胃肠、预防便秘、降血胆固醇、抗癌等功效。

大白菜和小白菜均适用于发热口渴、小便不利、便秘以及疮疡等。

表 9–4 常见叶菜类蔬菜的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	抗坏血酸
大白菜	1.1	0.2	2.1	61	37	0.5	199	0.01	0.02	0.04	0.3	20
小白菜	2.1	0.4	2.3	163	48	1.8	–	2.95	0.03	0.08	0.6	60
包心菜	1.1	0.2	3.4	32	20	0.3	200	0.02	0.04	0.04	0.3	38
菠菜	2.4	0.5	3.1	72	53	1.8	502	3.87	0.04	0.13	0.6	30
油菜	2.6	0.4	2.0	140	30	1.4	–	3.15	0.08	0.11	0.9	51
芹菜叶	3.2	0.8	3.8	61	71	0.4	126	3.12	0.12	0.18	0.9	29
蕹菜	2.3	0.3	4.5	100	37	1.4	–	2.14	0.06	0.16	0.7	28
红苋菜	1.8	0.3	3.3	200	46	4.8	473	1.87	0.04	0.13	0.3	38
韭菜	2.1	0.6	3.2	48	46	1.7	290	3.21	0.03	0.09	0.9	39
雪里蕻	2.8	0.6	2.9	235	64	3.4	401	1.46	0.07	0.14	0.8	83
香菜	2.0	0.3	6.9	170	49	5.6	631	3.77	0.14	0.15	1.0	41
马齿苋	0.5	2.3	3.0	85	56	1.5	–	2.23	0.03	0.11	0.7	23

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（3）包心菜。包心菜也称卷心菜、莲花白或洋白菜，为十字花科植物甘蓝的叶，其营养成分见表 9–4。此外，它还含有能促进脂肪氧化分解的丙醇二酸和具有抗氧化作用的硫化物等生理活性物质。包心菜味甘，性平。入脾、胃、大肠经。它能补骨髓、壮筋骨、润脏腑、益心力、清热止痛、养心补肾、健脑、促进血液循环、增强机体免疫力、抗癌、改善睡眠、减肥等。适用于幼儿发育迟缓、久病体虚、耳聋健忘、肢体痿软无力、食少瘦弱等症。

（4）菠菜。菠菜富含β–胡萝卜素、维生素 C、钾、钙和铁，其β–胡萝卜素含量居蔬菜之首，为 3.87mg/100g。菠菜的营养成分见表 9–4。菠菜味甘，性凉。入胃、肝和大肠经。具有养血止血、通利肠胃、生津、止渴、润燥、养肝明目、解酒毒、促进新陈代谢、抗衰老、助消化、防治糖尿病和高血压等功能。适用于缺铁性贫血、血虚肠燥、便秘、便血、头痛目眩等。因其富含草酸，可与食物中钙形成难溶性草酸钙，影响钙的吸收，故菠菜不宜与富含钙的食物（如豆腐、虾皮等）同煮。对钙需要量大的人群食用菠

菜时，宜先将菠菜放入沸水中焯一下，除去其中草酸后，再烹调食用。结石患者也不宜多食菠菜。

（5）油菜。油菜也是一种十字花科植物，它富含β–胡萝卜素、维生素 C 和钙等，其营养成分见表 9–4。油菜味辛、甘，性凉。归肝、脾、肺经。具有活血化淤、解毒消肿、宽肠通便、强身健体、降血脂、抗癌、防治心血管疾病和糖尿病等功效。适用于妇女痛经、产后淤血腹痛、腰脚痹痛等。

（6）芹菜。芹菜中富含铁，其营养成分见表 9–4。此外它还含有挥发油、芹菜苷和芹菜素等活性成分。芹菜味甘，性凉。入肺、胃、肝经。具有平肝清热、祛风利湿、利尿、解毒消肿、养血、止血、凉血、镇静、抗惊厥、降血压、降血脂、保护脑细胞、抗癌防癌等功效。适用于高血压、高血脂、冠心病等。因本品具有滑肠作用，故脾胃虚寒、慢性腹泻者不宜多食。

（7）蕹菜。蕹菜也称空心菜，富含β–胡萝卜素、维生素 B_2、维生素 C 和钙，其营养成分见表 9–4。此外，紫色蕹菜中还含有胰岛素类似物。蕹菜味甘，性寒。入胃、大肠经。具有清热解毒、凉血、利尿、润肠通便、降血糖等功效。适用于鼻出血、便秘、便血、痔疮、肿疮等。

（8）苋菜。苋菜分为红苋菜和青苋菜两种，后者的营养价值高于前者。它们都富含β–胡萝卜素、铁和钙，其营养成分见表 9–4。苋菜味甘，性凉。入肺、大肠经。具有清热解毒、利尿除湿、止血凉血、通大便、促进生长发育和增强体质等作用。适用于目赤咽痛、湿热腹泻、便秘者。因本品性凉，阴盛阳虚、脾虚便溏、慢性腹泻者不宜食用。

（9）苜蓿。苜蓿味苦，性平。具有清热利湿、舒筋活络、通利大小便、下膀胱结石、增加免疫力、降血脂、预防动脉粥样硬化等功效。

（10）韭菜。韭菜俗称“起阳草”，其营养成分见表 9–4。春季生长的韭菜含有丰富的β–胡萝卜素、维生素 C 以及硫化物等，纤维素的含量较低，而夏季生长的韭菜含有大量的纤维素，因此春季是食用韭菜的最佳季节。韭菜味辛，性温。归肝、胃、肾经。具有温中、行气、散血、解毒、补肾壮阳、益肝健胃、增进食欲、促进消化、润肠通便、抗癌、减肥、降血脂等功效。适用于肾虚所致阳痿、遗精、早泄、便秘、高血脂、冠心病者。阴虚火旺者不宜多食，胃肠炎、胃溃疡患者不宜食用。

（11）雪里蕻。雪里蕻属于十字花科植物，富含膳食纤维和维生素 C，其营养成分见表 9–3。雪里蕻味辛，性温。入肺、胃、肾经。具有解毒消肿、开胃消食、温中利气、明目、抗癌等作用。热盛、目疾、痔疮及便秘者忌食。

（12）马齿苋。马齿苋是一种野生植物，富含β–胡萝卜素、钙、铁和去甲肾上腺素等，其营养成分见表 9–4。马齿苋味酸，性寒。归大肠、肝经。具有清热解毒、凉血止血、利尿消肿、镇痛、止咳、增加免疫力、抗菌、抗病毒、抗癌等功效。因其性寒和具有收缩子宫的作用，故脾胃虚弱及孕妇不宜食用。

（13）鱼腥草。鱼腥草也称折耳根，有野生和人工种植品，前者的食疗效果优于后者。鱼腥草含有挥发油、鱼腥草素和多种黄酮类化合物等多种活性成分。鱼腥草味辛，性微寒。入肺、膀胱、大肠经。具有清热解毒、化痰、利尿消肿、镇痛、止咳、增强免疫力、抗菌、抗病毒、抗癌、助消化等功效。体质虚寒者不宜食用。

（14）香菜。香菜亦称芫荽，富含维生素 C、钙、铁和挥发油等成分，其营养成分见表 9–4。香菜味辛，性温。入肺、胃经。具有消食下气、发汗、促进血液循环、增加唾液和胆汁分泌、助消化、促进肠胃蠕动、利尿、醒酒、解油腻、降血糖等作用。适用于风寒感冒、食欲不振、消化不良者。胃溃疡患者、服用补药时不宜食用。

9.4.3.2 根茎类

（1）莴笋。莴笋也称莴苣，其营养成分见表 9–5。莴笋味甘、苦，性微寒。归脾、胃、肠经。具有清热、凉血、利尿、通乳、预防肿瘤、镇静、安眠等作用。适用于小便短赤、水肿尿血、乳汁不通者。

表 9–5 常见根茎类蔬菜的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	抗坏血酸
莴笋	1.3	0.1	2.1	40	31	1.2	250	1.42	0.06	0.08	0.4	10
金针菜	2.9	0.5	11.6	73	69	1.4	380	1.27	0.19	0.13	1.1	33
白萝卜	0.6	0	5.7	49	34	0.5	196	0.02	0.02	0.04	0.5	30
胡萝卜	0.6	0.3	7.6	32	30	0.6	–	3.62	0.02	0.05	0.3	13
藕	1.0	0.1	19.8	19	51	0.5	497	0.02	0.11	0.04	0.4	25
山药	1.5	0	14.4	14	42	0.3	452	0.02	0.08	0.02	0.3	4
葛根	3.40	0.41	–	28	16	1.4	–	–	0.02	–	–	–
冬笋	4.1	0.1	5.7	22	56	0.1	–	0.08	0.08	0.08	0.6	–
芦笋	1.8	0.2	2.5	13	47	1.0	–	0.73	0.17	0.15	1.5	21
百合	4.0	0.1	28.7	9	91	0.9	490	–	–	–	–	–

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（2）金针菜。金针菜亦称黄花菜，鲜品中富含β–胡萝卜素、维生素 C 和钾，干品中缺乏维生素 C，但含有丰富的β–胡萝卜素、钙和铁，其营养素含量见表 9–5。金针菜味甘，性凉。入肝、肾经。具有养血平肝、利湿清热、利尿消肿、通乳、镇静安眠、降血脂等功效。适用于内热引起的小便不利及咽喉肿痛、水肿、便血、乳汁分泌不足者。

（3）白萝卜。白萝卜因具有较高的保健和食疗作用，被誉为“小人参”。白萝卜属于十字花科植物，其营养成分见表 9–5。白萝卜味甘、辛，性凉。入肺、胃经。具有通气行气、下气宽中、健胃消食、止咳化痰、除燥生津、解毒散淤、增强免疫力、抗癌防癌、降血脂、促进脂肪代谢、减少皮下脂肪堆积、解腥去腻、解酒、戒烟等功效。适用

于食积不消、翻胃吐食、咳嗽多痰、腹胀者。脾胃虚寒不宜多食，尤其不宜生食。因白萝卜的破气作用能抵消人参的补气作用，因此服用人参等补气药时，忌食白萝卜。

（4）胡萝卜。胡萝卜为伞形科植物胡萝卜的根，分为黄色和红色两种，富含β–胡萝卜素，其营养成分见表 9–5。胡萝卜味甘，性平。入肺、脾经。具有健脾消食、补肝明目、下气止咳、清热解毒、增强免疫力、降血糖、降血脂、降血压、强心、抗炎、抗过敏、抗氧化、抗突变、抗衰老、抗肿瘤等功效。适用于小儿消化不良、高血压、冠心病、高血脂等患者。

（5）山药。山药富含淀粉和粘多糖等成分，其营养成分见表 9–5。山药味甘，性平。入肺、脾、肾经。具有健脾补肺、固肾益精、助五脏、强筋骨、止泻止渴、维持血管弹性、保护心脑血管、减少皮下脂肪的形成、减肥、美容、延缓衰老、增加免疫力、降血糖等功效，为治虚症之主要品。适用于脾虚食少、腹泻、遗精遗尿、白带过多、虚劳咳嗽等症。

（6）藕。藕的营养成分见表 9–5，此外还含有多种酚类化合物。藕味甘、涩，性寒。入心肺、脾、胃经。具有清热、凉血、止血、消淤、解毒、醒酒、助消化、保护肝脏等功效。适用于热病烦渴、小便赤热、便血、食欲不振、气虚乏力等症。

（7）葛根。葛根中含有多种生理活性成分，主要为葛根黄酮，其营养成分见表 9–5。葛根味甘，性平。归脾、胃经。具有解肌退热、生津、止渴、止泻、升阳、降血糖、降血脂、降血压、改善微循环、保肝解毒、抗氧化、耐缺氧、解酒等功效。适用于外感风热、糖尿病、高血压、高血脂等患者。

（8）竹笋。根据生长季节不同，竹笋分为春笋和冬笋，它们均富含膳食纤维和鲜味成分，冬笋营养成分见表 9–5。竹笋味甘、微苦，性寒。归胃、大肠经。具有清热解毒、消食、化痰、润肠通便、减肥、抗癌、增强免疫力等功效。适用于痰热咳嗽、烦热口渴、食积、小便不利、大便不畅等症。因其富含草酸，故结石患者不宜多食；此外脾虚滑肠者忌食。

（9）芦笋。芦笋富含烟酸、皂苷、黄酮类化合物等，其营养成分见表 9–5。芦笋味苦、辛，性温。具有健脾益气、止咳散结、杀虫止痒、利尿、增强免疫力、抗氧化、抗肿瘤、抗疲劳、降血脂、降血压等功效。可作为高血压、高血脂以及癌症患者的辅助治疗食品。

（10）百合。百合富含淀粉、铁、锌、硒以及粘多糖、水解秋水仙碱、酚酸等成分，其营养成分见表 9–5。百合味甘、微苦，性寒。归心、肺经。具有润肺止咳、平喘、养心安神、消暑止渴、清热凉血、美容养颜、抗癌、耐缺氧、抗疲劳、镇静、抗过敏等功效。适用于夏日燥热、咽干喉痛、鼻出血、失眠、更年期综合症、皮肤病等患者。脾胃虚寒、风寒咳嗽、溃疡及肠炎患者不宜食用。

（11）魔芋。魔芋中主要活性成分为魔芋多糖和生物碱。魔芋多糖又称葡萄糖甘露聚糖，是一种活性多糖，食用后在人体内不能被消化，但它具有多种生理活性，是魔芋产生多种保健作用的物质基础。魔芋味甘、辛，性温。入心、脾经。具有活血化淤、消毒消肿、宽肠通便、降血糖、降血脂、降血压、抗癌、减肥等功效。可作为肥胖、高血压、高血脂、糖尿病以及动脉粥样硬化患者理想的保健食品。

9.4.3.3 瓜茄类

（1）西红柿。西红柿亦称番茄，含有人体必需的多种营养素和多种生理活性成分，如番茄红素和生物碱等，其营养成分见表 9–6。西红柿味甘、酸，性微寒。归肝、脾、胃经。具有清热解毒、生津止渴、健胃消食、凉血平肝、助消化、美容护肤、促进骨骼发育、降血脂、降血压、抗衰老、抗肿瘤、抗疲劳、保护肝脏、增强免疫力等功效。适用于食欲不振、热病、烦渴、高血压、冠心病等。

表 9–6 瓜茄类蔬菜的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	抗坏血酸
西红柿	0.8	0.3	2.2	8	24	0.8	191	0.37	0.03	0.02	0.6	8
茄子	2.3	0.1	3.1	22	31	0.4	152	0.04	0.03	0.04	0.5	3
黄瓜	0.6	0.2	1.6	19	29	0.3	–	0.13	0.04	0.04	0.3	6
冬瓜	0.4	0	2.4	19	12	0.3	136	0.01	0.01	0.02	0.3	16
苦瓜	0.9	0.2	3.2	18	29	0.6	200	0.08	0.07	0.04	0.3	84
南瓜	0.6	0.1	5.7	10	32	0.5	287	0.57	0.04	0.03	0.7	5
丝瓜	1.5	0.1	4.5	28	45	0.8	156	0.32	0.04	0.06	0.5	8
青辣椒	1.6	0.2	4.5	12	40	0.8	300	0.73	0.04	0.03	0.3	185

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（2）茄子。茄子含有多种营养素以及生物碱和酚类色素等活性成分，其营养成分见表 9–6。茄子味甘，性凉。归脾、胃、大肠经。具有清热解毒、活血散淤、消肿止痛、宽肠利气、降血胆固醇、降血压、抗衰老、抗肿瘤、保护心脑血管等功效。适用于便血、痔疮、水肿黄疸、高血脂、高血压等。

（3）黄瓜。黄瓜中的营养成分见表 9–6，此外还含有酚酸、丙醇二酸和葫芦素等生理活性成分。丙醇二酸能抑制糖类转化成脂肪，减少体内脂肪的生成量，因而具有减肥作用。黄瓜味甘，性凉。归脾、胃、大肠经。具有清热、利水、除湿、润肠、生津止渴、抗衰老、美容护肤、抗肿瘤、降血糖、健脑安神、解酒、减肥等功效。适用于热病烦渴、咽喉肿痛、肥胖者。虚寒者不宜多食。

（4）冬瓜。在所有蔬菜中冬瓜的含水量最高，达到 96%。它是一种高钾、低钠、不含脂肪的食物，其营养素含量见表 9–6。此外，它还含有丙醇二酸。冬瓜味甘，性寒。归肺、大肠、膀胱经。具有清热解毒、润肺化痰、生津止渴、解暑、利尿、通便、减肥、美容、降血压、防治冠心病和肾脏病等功效。冬瓜全身都是宝，其皮是利水消肿的良药，冬瓜籽具有清肺化痰的作用。脾胃虚寒、阴虚以及久病者不宜食用。

（5）苦瓜。苦瓜是一种高钾、低钠、富含维生素 C 的食物，其营养素含量见表 9–6。此外，它还含有苦瓜素、胰岛素类似物等生理活性成分。苦瓜味苦，性寒。归心、肝经。具有养血滋肝、和脾补肾、清热祛暑、明目解毒、凉血、降血糖、抗癌防癌、增加食欲、增强免疫、抗菌等作用。适用于热病烦渴、中暑、细菌性肠炎、皮肤肿痛等。可作为糖尿病患者理想的保健食品。

（6）丝瓜。丝瓜的营养成分见表 9–6。此外，丝瓜中还含有皂苷和粘多糖等活性成分。丝瓜味甘，性凉。入肺、肝经。具有清热化痰、凉血解毒、祛风通络、利尿、下乳、解暑除烦等功效。适用于热病烦渴、便血、尿血、肺热咳喘等。过食丝瓜易损人阳气，故不宜多食。

（7）南瓜。南瓜富含β–胡萝卜素、钴、瓜氨酸、精氨酸和葫芦巴碱等成分，除β–胡萝卜素外，其余几种成分均具有降血糖活性的功效。南瓜的营养成分见表 9–6。南瓜味甘，性温。归脾、胃经。具有补中益气、消炎止痛、解毒杀虫、保护肝脏和胃肠粘膜、抗癌、助消化、降血压、防治糖尿病等功效。适用于脾虚少食、蛔虫腹痛、高血压和糖尿病等。胃热、气滞湿阻者宜少食、慎食。

（8）辣椒。辣椒是一种营养较丰富的食物，其维生素 C 含量居蔬菜的首位，此外它还含有丰富的β–胡萝卜素、辣椒碱、红色色素等，其营养成分见表 9–6。辣椒味辛，性温。归脾、胃经。具有健脾胃、助消化、发汗、祛风湿、温中散寒、活血化淤、抑制脂肪堆积、预防肥胖、抗癌、防治风湿性关节炎和动脉粥样硬化等功效。适用于食欲不振、消化不良、慢性腹泻、神经痛等。辣椒易使人内火旺盛，故阴虚火旺、咳嗽、目疾、痔疮及胃肠溃疡者应忌食辣椒。

9.4.3.4　鲜豆类

（1）扁豆。扁豆的营养成分见表 9–7。味甘，性平。归脾、胃经。具有健脾养胃、消暑化湿、补虚止泻、增强免疫力、降血糖、抗癌防癌等功效。适用于暑湿吐泻、食少便溏、脾虚呕逆、赤白带下等。

表 9–7　鲜豆类食物的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	抗坏血酸
扁豆	3.0	0.2	5.6	123	77	0.9	–	0.58	0.03	0.07	0.7	13
豇豆	2.4	0.2	4.7	53	63	1.0	210	0.89	0.09	0.08	1.0	19
刀豆	2.1	0.3	4.4	57	47	3.5	–	0.12	0.02	0.04	0.4	9

（2）豇豆。豇豆营养较丰富，其营养成分见表 9–7。豇豆味甘，性平。归脾、胃、肾经。具有健脾补肾、助消化、增强免疫力等功效。适用于脾胃虚弱、食少腹胀、遗精、遗尿、白带过多等。

（3）刀豆。刀豆的营养成分见表 9–7。刀豆味甘，性温。归胃、大肠、肾经。具有

温中下气、散寒止呕、益肾补元、增强抗病能力、抗肿瘤等功效。适用于脾肾虚寒所致呕吐、腹胀和腰痛以及痰喘等。

9.4.3.5 调味菜

（1）大蒜。大蒜因其具有明显的杀菌作用而被誉为“地里生长的青霉素”。大蒜分为蒜头、蒜苗和蒜薹 3 种可食形式，以蒜苗的营养价值为最高，它们的营养成分见表 9–8。此外，大蒜含有 0.2%挥发油，主要由大蒜素、大蒜新素和大蒜辣素等 10 多种硫醚类化合物组成。大蒜味辛，性温。归脾、胃、肺经。具有温中健胃、增加食欲、助消化、消肿、解毒、杀虫、消炎杀菌、增强免疫功能、抗氧化、抗肿瘤、抗血小板凝聚、降血糖、降血脂和降血压等功效。适用于风寒感冒、寒凉症、食欲不振、腹泻、钩虫及蛔虫病等。阴虚火旺、内热者应慎食。

（2）葱。葱分为大葱和小葱，能祛腥解膻，增味提鲜，是调味的佳品，有“和事菜”之称，大葱的营养成分见表 9–8。此外，它还含有多种挥发成分。葱味辛，性温。入肺、胃经。具有祛风、解表发汗、解毒、消肿、散寒、助消化、抗菌、抗病毒、抗癌、兴奋神经、促进血液循环等功效。适用于风寒感冒、发热头痛、风寒腹痛、腹泻等。表虚多汗者忌食。

（3）姜。姜含有酚类、萜烯类等多种挥发成分，具有较高的食疗价值。姜味辛，性温。归肺、脾、胃经。具有解表散寒、温中止呕、止咳化痰、抗菌、杀虫、解热镇痛、抗溃疡、保肝利胆、抗血小板凝聚、抗癌等功效。适用于风寒感冒、咳嗽多痰、胃寒呕吐等。阴虚内热及邪热亢盛者不宜食用。

表 9–8 常见调味菜的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	抗坏血酸
蒜头	4.4	0.2	23.6	5.0	44	0.4	–	0.02	0.24	0.03	0.9	3.0
蒜苗	3.2	0.3	4.9	30.0	41	0.6	183	0.96	0.11	0.10	0.8	77.0
蒜薹	1.2	0.3	10.0	22.0	53	1.2	–	0.20	0.14	0.06	0.5	42.0
大葱	1.0	0.3	6.3	12.0	46	0.6	466	1.20	0.08	0.05	0.5	14.0

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

9.4.4 常见水果的营养与食疗

9.4.4.1 鲜果类

（1）苹果。苹果富含果胶和鞣酸，其营养成分见表 9–9。苹果味甘，性凉。归心、

脾、胃经。具有健脾益胃、生津润燥、止渴、止泻、通便、解酒、降血压、降血胆固醇、保护心脑血管等功效。适用于消化不良、食欲不振、浮肿、高血压、体虚、便秘、肾炎等。

（2）梨。梨是健胃润肺的佳品，其营养成分见表 9–9。梨味甘、微酸，性凉。归肺、胃经。具有生津润燥、止渴、润肺、止咳化痰、清热降火、养血生肌、解酒、降血压、保护肝脏等功效。适用于热病烦渴、肺热咳嗽与声嘶、烦渴、便秘等。脾胃虚寒、腹泻、咳嗽无热以及产妇血虚者不宜食用。

（3）桃。桃的营养成分见表 9–9。桃味甘、酸，性温。入肝、大肠经。具有生津润肠、活血消积、益气血、润肤色、解酒、促进消化和皮肤代谢等功效。适用于津伤肠燥便秘、淤血肿块等。

（4）香蕉。香蕉富含果胶、5–羟色胺、去甲肾上腺素等，是一种润肺滑肠的“智慧果”，其营养成分见表 9–9。香蕉味甘，性寒。归胃、大肠经。具有清热、解毒、润肠、抗溃疡、降血压、解酒、降低血胆固醇等功效。适用于便秘、痔疮出血、高血压、动脉粥样硬化、胃溃疡等。

（5）葡萄。葡萄的营养成分见表 9–9。此外，它还富含果胶、多酚类化合物和白藜芦醇等活性物质。葡萄味甘、酸，性平。归肺、脾、肾经。具有补益气血、滋阴生津、通利小便、美容、抗衰老、保护心脑血管、预防动脉粥样硬化和冠心病等功效。适用于脾胃虚弱、气血不足、肺虚咳嗽、小便不利、水肿等。

（6）菠萝。菠萝的营养成分见表 9–9。此外，它还含有菠萝蛋白酶和苷类化合物。菠萝味甘、微涩，性平。归胃、膀胱经。具有健脾胃、消肿祛湿、助消化、生津止渴、解酒、利尿、防治高血压和糖尿病等功效。适用于胃内积滞、消化不良、肾炎、支气管炎、高血压等。因其中苷类化合物对皮肤和口腔粘膜具有刺激作用，故菠萝在食用之前必须用稀盐水或糖水浸泡。此外，对菠萝过敏者应忌食。

（7）草莓。草莓富含维生素 C，其营养成分见表 9–9。草莓味甘、酸，性平。入脾、胃、肺经。具有润肺生津、健脾和胃、凉血解毒、补血益气、解酒、抗癌防癌、防治动脉粥样硬化、预防高血压和冠心病等功效。适用于肺热咳嗽、咽喉肿痛、食欲不振、小便短赤、体虚、贫血等。

（8）橙。富含维生素 C 和多种黄酮类化合物（如橙皮苷、柚皮苷等），其营养成分见表 9–9。橙味甘、酸，性凉。归胃、肺经。具有清热生津、醒酒、行气化淤、通乳、开胃下气、保护心脑血管、抗肿瘤等功效。适用于食欲不振、肝气不舒、乳汁不通、乳房肿痛、食欲不振等。

（9）柚。柚的营养成分见表 9–9，此外还含有黄酮类化合物、柠檬苦素等生理活性成分。柚味甘、酸，性寒。归脾、肺经。具有健胃消食、化痰止咳、宽中理气、解酒、解痉、抗菌消炎、降血压、降血脂、降血糖、抗癌等功能。可作为糖尿病、高血压和冠心病患者的食疗佳品。气虚者及小儿不宜多食。

（10）柑。柑富含β–胡萝卜素、维生素 C 和多种黄酮类化合物，其营养成分见表 9–9。柑味甘、酸，性凉。归胃、膀胱经。具有生津止渴、利小便、解酒、保护心脑血管、防治高血压和冠心病及糖尿病等功效。脾胃虚寒、肺寒咳嗽者忌食。

表 9–9　一些鲜果的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	抗坏血酸
苹果	0.4	0.5	13.0	11	9	0.3	110	0.08	0.01	0.01	0.1	微
鸭梨	0.1	0.1	9.0	5	6	0.2	115	0.01	0.02	0.01	0.1	4
桃	0.8	0.1	10.7	8	20	1.2	–	0.06	0.01	0.02	0.7	6
香蕉	1.2	0.6	19.5	9	31	0.6	472	0.25	0.02	0.05	0.7	6
紫葡萄	0.4	0.6	8.2	4	7	0.8	124	0.04	0.05	0.01	0.2	微
菠萝	0.4	0.3	9.3	18	28	0.5	147	0.08	0.08	0.02	0.2	24
草莓	1.0	0.6	5.7	32	41	1.1	135	0.01	0.02	0.02	0.3	35
橙	0.6	0.1	12.2	58	15	0.2	182	0.11	0.08	0.03	0.2	51
柚	0.7	0.6	12.2	41	43	0.9	257	0.12	0.07	0.01	0.5	41
柑	0.9	0.1	12.8	56	15	0.2	199	0.55	0.08	0.03	0.3	34
柠檬	1.0	0.7	8.5	24	18	2.8	130	0	0.02	0.02	0.2	40
芒果	0.6	0.5	15.1	7	22	0.3	304	3.81	0.06	0.06	0.9	41
桑葚	–	–	–	–	–	–	–	0.01	0.03	0.06	0.9	19
柿子	0.7	0.1	10.8	10	19	0.2	170	0.15	0.01	0.02	0.3	11
枇杷	0.4	0.1	6.6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
山楂	0.7	0.2	22.1	68	20	2.1	289	0.82	0.02	0.05	0.4	89
无花果	1.0	0.4	12.6	49	23	0.4	–	0.05	0.04	0.03	0.3	1
荔枝	0.7	0.6	13.3	6	34	0.5	193	0	0.02	0.04	0.7	3
桂圆	1.2	0.1	16.2	13	26	0.4	392	0	0.04	0.03	1.0	60
石榴	1.5	1.6	16.8	11	105	0.4	–	–	–	–	–	11
猕猴桃	0.8	0.6	11.9	27	26	1.2	144	0.13	0.05	0.02	0.3	62
大枣	1.2	0.2	23.2	14	23	0.5	–	0.01	0.06	0.04	0.6	540
李	0.5	0.2	8.8	17	20	0.5	176	0.11	0.01	0.02	0.3	1
梅	0.9	0	18.9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
樱桃	1.2	0.3	7.9	–	–	–	258	0.33	0.02	0.04	0.7	11
甘蔗	0.2	0.5	12.4	8	4	1.3	89	–	–	–	–	–
荸荠	1.5	0.1	21.8	5	68	0.5	523	0.01	0.04	0.02	0.4	3
西瓜	1.2	0	4.2	6	10	0.2	124	0.17	0.02	0.02	0.2	3

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（11）金橘。金橘富含β–胡萝卜素、维生素 C 和多种黄酮类化合物，其营养成分见表 9–9。金橘味甘、酸，性温。归肺、胃、肝经。具有化痰止咳、理气解郁、醒酒、防治心血管疾病、抗癌、抗炎、抗溃疡等功能。适用于风寒咳嗽、肝气不舒、冠心病等。因其性温，内热亢盛、口舌生疮、大便干结者不宜食用。

（12）柠檬。柠檬富含维生素 C、柠檬酸、多种黄酮类化合物和挥发油，被誉为“柠檬酸的仓库”，其营养成分见表 9–9。柠檬味酸，性平。归肺、胃、肝经。具有生津止渴、开胃安胎、利尿消肿、降血脂、降血压、保护心脑血管、促进钙吸收和护肤美容等功效。适用于暑热烦渴、孕妇食少、高血压、动脉粥样硬化等。胃酸过多以及溃疡病患者忌食。

（13）芒果。芒果富含β–胡萝卜素、维生素 B_1、维生素 B_2 以及芒果苷等成分，其营养成分见表 9–9。芒果味甘、酸，性平。具有益胃生津、止渴止呕、利尿、预防结肠癌等功效。适用于晕船呕吐、多发性疣、慢性咽炎等。

（14）桑葚。桑葚富含β–胡萝卜素、维生素 C 和多酚类成分，其营养成分见表 9–9。桑葚味甘、酸，性寒。归心、肝、肾经。具有滋阴补血、祛风除湿、补肝益肾、生津润燥、强腰膝、乌发、解酒、增强免疫力、促进造血功能、抗癌防癌、防治高血压和便秘与失眠等功效。适用于阴虚内热、大便干结、血虚失眠健忘、神经衰弱、贫血、头晕、疲乏无力、须发早白、肝肾阴虚、腰腿酸软、遗精、闭经等。脾胃虚寒腹泻者忌食。

（15）柿子。柿子富含鞣酸等多酚类物质，其营养成分见表 9–9。柿子味甘、涩，性寒。入心、肺、大肠经。具有清热、润肺止咳、生津、健脾胃、降血压、涩肠止血、降血脂、保护心脑血管和抗甲状腺肿大等功效。适用于热病口渴、口舌生疮、肺热咳嗽、咽干喉痛、高血压、慢性支气管、腹泻、便血等。因其性寒，故脾胃虚寒、体弱多病、产后及外感风寒者忌食。此外，不宜空腹食用柿子，以免形成胃柿石。缺铁性贫血患者尽量少食。

（16）枇杷。枇杷富含β–胡萝卜素、维生素 C 和多酚类物质，其营养成分见表 9–9。枇杷味甘、酸，性凉。归肺、脾、肝经。具有润肺、化痰、止咳、和胃生津、下气、护肤、解酒等功效。适用于肺热咳嗽、胃热燥渴等。多食助湿生痰，但脾虚腹泻者以及痰湿盛者忌食。

（17）山楂。山楂富含维生素 C 以及三萜类、黄酮类和多酚类化合物，其营养成分见表 9–9。山楂味甘、酸，性微温。归脾、胃、肝经。具有健胃消食、增进食欲、助消化、活血化淤、降血脂、降血压、抗肿瘤、抗菌、防治动脉粥硬化和冠心病等。适用于肉食积滞、经期延长、产后恶露不净、淤血性疼痛、小儿脾虚久泻以及高血压和冠心病等。

（18）无花果。无花果中含有的营养成分见表 9–9。此外，它还含有蛋白酶、脂肪酶和苯甲醛等活性成分。无花果味甘，性平。入脾、胃、大肠经。具有健脾胃、润肺止咳、解毒消肿、润滑通便、养血通乳、润肤美容、降血脂、降血糖、降血压、增强免疫力、抗癌防癌等功效。适用于胃肠湿热引起的腹泻、痔疮、便秘、食欲不振、高血压、冠心病等。

（19）荔枝。荔枝富含维生素 C、β–胡萝卜素和胶质多糖等成分，其营养成分见表 9–9。荔枝味甘、酸，性温。入脾、胃、肝经。具有生津止渴、补养气血、理气止痛、

降血糖、增强机体免疫力、补脑、促进皮肤新陈代谢、减少皮肤黑色素形成、护肤美容、抗肿瘤、安神等功效。适用于产后虚弱、贫血、气血不足、神经衰弱等。阴虚火旺者不宜多食。

（20）桂圆。桂圆亦称龙眼，富含维生素 C、维生素 B_2、铁、钾和胶质多糖等成分，其营养成分见表 9–9。桂圆味甘，性温。归心、脾经。具有益心脾、补气血、安心神、增强记忆、消除疲劳、养心安胎、降脂护心、抗癌、护肤美容、抗衰老等功效。适用于心脾气血亏虚之心悸、失眠、健忘、自汗以及产后虚弱等。内有痰火及湿滞者不宜食用。

（21）石榴。石榴富含鞣酸，其营养成分见表 9–9。石榴味甘、酸、涩，性温。入肺、肾、大肠经。具有生津止渴、收涩止泻、止血、杀虫、解酒等功效。适用于腹泻、便血、口腔粘膜溃疡、小儿疳积等。多食易伤肺、生痰、损齿。

（22）猕猴桃。猕猴桃富含维生素 C、维生素 E、β–胡萝卜素和黄酮类化合物等成分，其营养成分见表 9–9。猕猴桃味甘、酸，性寒。归肾、胃经。具有生津养阴、清热止渴、利尿、滋润肌肤、乌发、护肤美容、健脾止泻、增强免疫力、耐缺氧、抗病毒、抗炎、降血脂、降血压、抗癌、护肝等功效。适用于内热引起的烦热口渴、咽喉疼痛、痔疮、食欲不振、消化不良、肺热咳嗽、高血压和冠心病等。脾胃虚寒、痛经、闭经以及慢性肾炎者不宜食用。

（23）沙棘。沙棘富含维生素 C、维生素 E、β–胡萝卜素和黄酮类化合物等成分。沙棘味酸涩，性温。入肝、胃、大小肠经。具有止咳化痰、消食化滞、活血化淤、生津止渴、利咽化痰、抗氧化、抗疲劳、抗肿瘤、抗溃疡、抗衰老、护肝、降血脂、保护心血管等功效。适用于咽喉肿痛、消化不良、月经不调、高血压、高血脂、动脉粥样硬化等。内有湿热者不宜食用。

（24）大枣。大枣富含糖类、维生素 C、β–胡萝卜素和黄酮类化合物等成分，其营养成分见表 9–9。大枣味甘，性温。归脾、胃经。具有健脾益胃、补中益气、养血安神、增强免疫力、护肝、抗过敏、抗癌、抗衰老、促进造血功能和解毒等功效。适用于形体虚弱、神疲乏力、面色无华、失眠、贫血、慢性肝炎等。痰湿、内热严重者不宜食用。

（25）李子。李子所含的营养成分见表 9–9。李子味甘、酸，性平。入肝、肾经。具有清肝解热、生津利水、促进胃酸和消化酶的分泌、助消化、降血压、美容养颜等功效。脾胃虚弱者不宜多食。

（26）梅子。梅子富含钾、有机酸和多酚类化合物，其营养成分见表 9–9。梅子味甘、酸，性平。入肝、脾、大肠经。具有收敛肺气、涩肠止泻、生津止咳、促进胆汁分泌、驱虫、抗菌消炎、抗过敏、抗肿瘤等功效。适用于食欲不振、暑热烦渴、肠炎等。不宜过多食用，以免损伤牙齿；胃酸过多者不宜食用。

（27）樱桃。樱桃富含维生素 C、β–胡萝卜素和铁，其营养成分见表 9–9。樱桃味甘、酸，性温。入脾、肝经。具有补中益气、益养脾胃、滋养肝肾、祛风湿、预防贫血等功效。适用于病后体虚、食少、风湿痹痛等。

（28）甘蔗。甘蔗富含糖分，其营养成分见表 9–9。甘蔗味甘，性寒。入胃、肺经。具有清热、生津、润燥、和中下气、消食、解酒等功效。适用于肺热所致咽喉肿痛与干咳少痰、干呕、心烦口渴、大便燥结等。脾胃虚寒、痰湿咳嗽者不宜食用。

（29）荸荠。荸荠亦称马蹄或地栗，富含淀粉和消化酶，其营养成分见表 9–9。荸荠味甘，性寒。入肺、胃经。具有清热生津、化湿祛痰、消食、抗菌等功效。适用于痰热咳嗽、热病烦渴、咽喉肿痛、口舌生疮、小便短赤、消化不良等。虚寒及血虚者应慎食。

（30）西瓜。西瓜的营养成分见表 9–9。西瓜味甘，性寒。归心、胃、膀胱经。具有清热解暑、生津止渴、利尿、降血压、祛湿等功效。适用于热病、暑热烦渴、咽喉肿痛、口舌生疮、小便不利、肾炎等。

9.4.4.2　干果类

（1）枸杞子。枸杞子富含维生素 C、β–胡萝卜素和枸杞多糖等成分，其营养成分见表 9–10。枸杞子味甘，性平。归肝、肾经。具有滋补肝肾、益精、明目、滋阴、养血安神、护脾、保护肝脏、增强免疫力、润肤、抗氧化、抗突变、抗衰老、抗肿瘤、抗疲劳、抗辐射、耐缺氧、降血压、降血脂、降血糖等功效。适用于高血压、糖尿病、动脉粥样硬化、贫血、失眠、肾虚等。

表 9–10　一些干果的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	抗坏血酸
枸杞子	4.0	0.8	19.3	55	86	1.4	–	8.60	0.52	0.13	1.9	34
莲子	16.6	2.0	61.8	89	285	6.4	–	–	–	–	–	–
芡实	11.8	0.2	75.4	21	264	9.6	–	–	–	–	–	–
板栗	4.0	1.1	39.9	15	77	1.5	–	0.02	0.07	0.15	1.0	60
菱角（青）	3.6	0.5	24	9	49	0.7	140	0.01	0.23	0.05	1.9	5

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（2）莲子。莲子富含淀粉和功能性低聚糖，其营养成分见表 9–10。莲子味甘、涩，性平。入脾、肾、心经。具有补脾止泻、益肾涩精、养心安神、增强免疫力、抗衰老、降血糖、抗癌、保护肝脏等功效。适用于消化不良、遗尿、尿频、遗精、白带过多、失眠多梦者。

莲子心含有莲心碱，味极苦，性寒。入心、肾经。具有安心神、清心火、固肾经、降血压、抗心律失常和血小板凝聚等功能。

（3）芡实。芡实富含淀粉，其营养成分见表 9–10。芡实味甘、涩，性平。归脾、肾经。具有健脾固涩、益肾固精、祛湿、助消化、抗衰老、抗癌等功效。适用于慢性腹泻、小便多、遗精、早泄、白带过多者。

（4）板栗。板栗富含淀粉和维生素 B_2 等成分，其营养成分见表 9–10。因其具有补

肾壮腰之作用而被誉为 “肾之果”。板栗味甘，性温。归脾、胃、肾经。具有健脾养胃、补肾壮腰、强筋壮骨、活血、散淤、消肿、止血等功效。适用于肾虚腰膝酸软、筋骨肿痛、脾胃虚寒、慢性腹泻者。板栗生吃难消化；多食易滞气，故脾胃虚弱、消化不良者不宜多食。

（5）菱角。菱角富含淀粉，有干品和鲜品，青菱角的营养成分见表 9–10。菱角味甘，性凉。入肠、胃经。生食可清暑解热、除烦止渴、补肾养血；熟食能益气健脾。适用于暑热伤津、心烦口渴、自汗、食欲不振、体倦乏力、月经过多者。

9.5 肉类食品的营养与食疗

肉类包括牲畜和家禽的肌肉、脂肪组织、结缔组织、内脏、脑、舌、耳等脏器及其制品。它们不仅能提供人体所需要的蛋白质、脂肪、多种矿物质和维生素，而且含有多种风味物质，滋味鲜美，饱腹感强，可烹调成色、香、味俱全的菜肴，是一类食用价值较高的食品。

9.5.1 肉类食品的营养构成特点

肉类营养成分可因动物种类、年龄、部位及肥瘦程度不同而异。肉类中蛋白质含量一般为 10%~22%，其中以内脏含量最高，可达 21%以上；其次为瘦肉，含量约为 17%；肥肉的含量较低，如肥猪肉中蛋白质含量仅为 2.2%。肉类蛋白质的氨基酸组成接近人体组织需要，为优质蛋白质，蛋氨基酸为其限制氨基酸。肉皮和猪蹄中富含的胶原蛋白虽为一种不完全蛋白质，但它作为皮肤的主要营养成分，能促进皮肤的新陈代谢，维护皮肤弹性，延缓皮肤衰老。

肉类的脂肪含量较多且随肥瘦程度、部位而有很大的差异，肥肉可高达 80%，而一般的含量约为 10%~36%。瘦猪肉中脂肪 3%~30%，牛肉为 6.2%，内脏脂肪含量一般在 4%~7%之间。畜类脂肪多为饱和脂肪，熔点较高。胆固醇在肥瘦肉和内脏中的含量有很大差别，其含量高低依次为内脏、肥肉和瘦肉。禽肉脂肪熔点较低，含有较多的亚油酸，其胆固醇含量较畜肉低。肉类脂肪的组成特点为，以饱和脂肪酸为主，如猪油的饱和脂肪酸含量为 40%、牛油为 53%、羊油为 57%。由于饱和脂肪酸多，脂肪熔点也较高，因此不易为人体消化吸收。此外，肉类还含有较高的胆固醇，尤以动物脑组织和内脏的含量为高。因此，对于患有冠心病、高血压、肝肾疾病的人及老年人来说，肉类食用量不宜过大。

维生素的含量在动物内脏，尤以肝脏为最多。动物肝脏不仅含有丰富的 B 族维生素（主要为维生素 B_2），还含有大量的维生素 A。此外，动物肝脏内还含有维生素 D 和维生素 C，所以动物肝脏是一种营养极为丰富的食品。肉类的肌肉组织中，维生素含量要少得多。

肉类矿物质总量为 0.6%~1.2%，一般内脏中矿物质的含量高于瘦肉，瘦肉中矿物质的含量又较肥肉为多。肉类中含有的矿物质为磷、硫、钠、钙、锌、硒等。

碳水化合物在肉类中含量很低，平均为 1.5%，主要成分为糖原。

肉类食品经烹调后，能释放出肌酐、肌酸、嘌呤和氨基酸等含氮物质，这些物质总称为含氮浸出物，肉汤的鲜味就来源于这些含氮浸出物，肉汤中含氮浸出物越多，则肉汤味道越浓。一般来说，禽肉中含氮浸出物比畜肉多，这是鸡汤比猪肉汤好喝的原因所在。一般成年禽类动物中含氮浸出物比幼小禽类多，因此炖鸡汤宜选用老母鸡。

9.5.2　肉类食品的营养及食疗

9.5.2.1　畜肉类

（1）猪肉。猪肉营养丰富，烹调性能极佳，其营养成分见表 9–11。猪肉味甘、咸，性平。入脾、胃、肾经。具有滋阴润燥、润肤、补气血等功效。适用于气血不足、体虚乏力、头晕目眩、热病伤津等。

表 9–11　常见畜肉的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	视黄醇	硫胺素	核黄素	烟酸
猪肉	9.5	59.8	0.9	6	101	1.4	162	–	0.53	0.12	4.2
猪心	19.1	6.3	0	–	–	–	134	0	0.34	0.52	5.7
猪肝	21.3	4.5	1.4	11	270	25.0	230	8700	0.4	2.11	16.2
猪肾	15.5	4.8	0.7	–	–	–	390	微量	0.38	1.12	4.5
猪肚	14.6	2.9	1.4	–	–	–	225	–	0.05	0.18	2.5
猪大肠	6.9	15.6	0.1	–	–	–	83	–	–	–	–
猪小肠	7.1	1.1	0.3	3	13	0.1	–	–	–	–	–
猪蹄	15.8	26.3	1.7	–	–	–	–	–	–	–	–
牛肉	20.1	10.2	0	7	170	0.9	378	0	0.07	0.15	6.0
羊肉	11.1	28.8	0.8	–	–	–	249	0	0.07	0.13	4.9
狗肉	16.8	4.6	1.8	52	107	2.9	–	471	0.34	0.20	3.5
兔肉	21.2	0.4	0.2	16	175	2.0	–	–	–	–	–

注：（1）表中视黄醇的单位为国际单位（IU/100g），蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（2）猪心。猪心中蛋白质、维生素和矿物质的含量高于瘦猪肉，其营养成分见表 9–11。猪心味甘、咸，性平。归心经。具有养心补血、安神、止汗之功能。适用于心气不足、心血虚损、失眠健忘、自汗等。

（3）猪肝。猪肝含有丰富的铁、维生素 A 以及较高的胆固醇，其营养成分见表 9–11。

猪肝味甘、苦，性温。归肝经。具有补肝、养血、明目之功能。适用于贫血、产后乳少、经闭等。高血脂、冠心病和糖尿病患者应慎食。

（4）猪肾。猪肾的营养成分见表 9–11。猪肾味咸，性凉。归肾经。能理肾气、通膀胱、消积滞、止消渴。适用于肾阴虚所致耳聋、遗精、盗汗、腰痛等。

（5）猪肚。猪肚营养成分见表 9–11。猪肚味甘，性温。归脾、胃经。能补虚损、健脾胃。适用于虚劳瘦弱、脾虚腹泻、食积等。

（6）猪蹄。猪蹄富含胶原蛋白，其营养成分见表 9–11。猪蹄味甘、咸，性凉。具有补肾精、强腰膝、通乳、补血、润肌肤、利咽喉、消肿痛、清心肺等功效。适用于肾虚、产后乳少、皮肤干燥等。

（7）猪肠。猪肠分为大肠和小肠，大肠中脂肪含量明显高于小肠，其营养成分见表 9–11。猪肠味甘，性微寒。入大肠经。具有润肠补虚、止渴、止血之功效。适用于痔疮、便血等。

（8）猪肺。猪肺营养成分见表 9–11。猪肺味甘，性平。入肺经。具有补虚益肺、止咳、止血的功能。适用于肺虚咳嗽、咳血等。

（9）猪血。猪血营养成分见表 9–11。猪血味咸，性平。具有养血、止血、利大肠、排毒、防治动脉粥样硬化、抗肿瘤等功效。

（10）牛肉。牛肉的营养价值高于猪肉，其营养成分见表 9–11。牛肉味甘，黄牛肉性温，水牛肉性凉。入脾、胃经。具有补脾胃、益气血、强筋骨之功效。适用于消瘦、面色萎黄、脾虚水肿等。黄牛肉性温，发热性疾病或内热者不宜食用。

（11）羊肉。羊肉的营养价值介于猪肉和牛肉之间，其营养成分见表 9–11。羊肉味甘，性温。归脾、肾经。具有补血益气、温中暖胃、祛寒等功效。适用于气血不足、阳虚肢冷等。发热、牙痛、便秘、内热者忌食。

（12）狗肉。狗肉营养成分见表 9–11。狗肉味咸，性温。归脾、胃、肾经。具有补中益气、温肾助阳、健脾胃之功效。适用于肾虚遗尿、腰膝酸软、阳痿、早泄、风湿病等。为隆冬时节进补之佳品。阴虚内热、发热性疾病患者忌食。

（13）兔肉。兔肉是一种高蛋白质、低脂肪、低胆固醇的肉类，其营养成分见表 9–11。兔肉味甘，性凉。归脾、胃经。具有补中益气、凉血解毒、润泽肌肤、减肥之功效。适用于病后体虚、消渴等。脾胃虚寒者忌食。

（14）鹿肉。鹿肉味甘，性温。具有益气血、补肾益精、通乳之功效。适用于肾虚、阳虚、产后无乳等。本品性温，阳盛或内热者忌食。

9.5.2.2 禽肉类

（1）鸡肉。在所有肉类中，鸡肉蛋白质的生物学价值最高，滋补性最强，尤其是乌骨鸡，其营养成分见表 9–12。鸡肉味甘，性温。归脾、胃经。具有温中补脾、益气养血、补肾益精、通乳等功效。适用于虚劳瘦弱、产后乳少、病后虚弱、遗精、白带过多、月经不调等。实热者不宜食用。

（2）鸡血。鸡血的营养成分类似于猪血，但含有更多的铁。鸡血味咸，性平。能补血，补虚，活血，解毒。

（3）鸡肝。鸡肝的营养成分类似于猪肝，但其中维生素 A 的含量明显高于猪肝。鸡肝味甘，性温。能补肝明目，补肾助阳。

（4）鸭肉。鸭肉的营养价值稍低于鸡肉，其营养成分见表 9–12。鸭肉味甘、咸，性凉。 归肺、脾、肾经。具有滋阴养胃、利水消肿、补肾等功效。适用于咳嗽咽干、食少便干、痔疮、水肿、盗汗等。

（5）鹅肉。鹅肉营养成分见表 9–12。鹅肉味甘，性平。归脾、肺经。具有补虚益气、养胃止渴之功效。适用于中气不足、食少乏力、消瘦、糖尿病等。湿热内蕴者忌食。

（6）鸽肉。鸽肉营养成分见表 9–12。鸽肉味咸，性平。归肝、肾、肺经。具有补肾益气、解毒消痈、调经止痛等功效。适用于久病体虚、年老体弱、消渴、妇女血虚经闭。

表 9–12　常见禽肉的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	视黄醇	硫胺素	核黄素	烟酸
鸡肉	21.5	2.5	0.7	11	190	1.5	340	–	0.03	0.09	8.0
鸭肉	16.5	7.5	0.5	–	–	–	–	–	0.07	0.15	4.7
鸽肉	16.5	14.2	1.7	30	136	3.8	334	159	0.06	0.20	6.9
鹌鹑肉	20.2	3.1	0.2	48	179	2.3	204	120	0.04	0.32	6.3

注：（1）表中视黄醇的单位为国际单位（IU/100g），蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（7）鹌鹑肉。鹌鹑肉营养成分见表 9–12。鹌鹑肉味甘，性平。归脾、胃、大肠经。具有和中、壮筋骨、止泻、止咳等功效。适用于久病体弱、慢性腹泻、食欲不振等。尤其适用于孕妇、产妇年老体弱、高血脂、高血压及肥胖者食用。

（8）麻雀肉。麻雀肉含有蛋白质、脂肪、多种维生素和矿物质。麻雀肉味甘，性温。入肾、脾、心、膀胱经。具有补肾壮阳、固涩益精等功效。适用于肾虚阳痿、遗精、早泄、小便频繁、白带过多等。阴虚火旺者忌食。

9.6　鱼贝类食品的营养与食疗

鱼贝类食品种类繁多，主要为淡水和海水的鱼类、甲壳类、软体类和贝类动物，是人体优质蛋白质的重要来源。此外，鱼贝类食品还含有多种维生素和矿物质。它们不仅营养丰富，而且味道鲜美，肉质细嫩，易消化。

9.6.1 鱼贝类的营养特点

（1）蛋白质。鱼贝类蛋白质含量多在 15%~22%之间，为优质蛋白质。鱼贝肉肌纤维细短，间质蛋白（胶原蛋白和弹性蛋白）的含量较少，水分含量较多，脂肪含量低，故肉质细嫩，比畜肉和禽肉蛋白质易消化，特别适合于病人、老年人及儿童食用。鱼贝类组织中的含氮浸出物主要为胶原蛋白和粘蛋白，加水煮沸后成为溶胶，冷却后成为凝胶即鱼冻。

（2）脂肪。鱼贝类脂肪含量为 0.5%~11%，一般低于 5%。鱼贝类脂肪不仅含量低，且多为不饱和脂肪酸，故鱼贝类脂肪熔点较低，易于消化吸收。此外，鱼贝类脂肪，尤其是深海鱼脂肪中含有丰富的 DHA 和 EPA，因而具有防治动脉粥样硬化的作用。

（3）矿物质。鱼贝类中矿物质含量为 1.1%~2.6%，其中磷最多，约占 40%，钙、钠次之。海产鱼贝类中还含有丰富的碘。

（4）维生素。鱼贝类含有丰富的维生素 A 和维生素 D、一定量的维生素 B_2、维生素 B_{12} 和烟酸。鳝鱼和蟹中含有丰富的维生素 B_2 和烟酸。在虾、蟹和蛤蜊中含有较多的维生素 A，鱼贝类几乎不含维生素 C。

9.6.2 鱼贝类的营养与食疗

（1）鲫鱼。鲫鱼营养成分见表 9–13（A）。鲫鱼味甘，性微温。归脾、胃经。具有健脾胃、利水除湿、通络下乳等功效。适用于脾虚食少、虚弱乏力、小便不利、肾炎水肿患者以及产妇、恢复期和手术后病人食用。

（2）草鱼。草鱼营养成分见表 9–13（A）。草鱼味甘，性温。入脾、胃经。具有补脾暖胃、平肝、祛风、补虚等。适用于体虚气弱、胃寒冷痛、食少者。

表 9–13（A） 一些鱼贝类的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	硫胺素	核黄素	烟酸
鲫鱼	13.0	1.1	0.1	54	203	2.5	276	0.06	0.07	1.4
草鱼	17.9	4.3	0	36	173	0.7	356	0.03	0.17	2.2
鲤鱼	17.3	5.1	0	25	175	1.6	359	微量	0.10	3.1
鲢鱼（白）	18.6	4.8	0	28	167	1.2	318	0.04	0.21	2.1
鳙鱼	15.3	0.9	0	0.36	187	0.6	259	0.02	0.15	2.7
鳜鱼	18.5	3.5	0	79	143	0.7	245	0.01	0.1	1.9
银鱼	8.2	0.3	1.5	258	102	0.5	–	0.01	0.05	0.2
黑鱼	13.0	0.7	1.4	14	150	0.6	150	0.01	0.06	1.0
带鱼	18.1	7.4	–	24	160	1.1	220	0.01	0.09	1.9
小黄花鱼	16.7	3.6	–	43	127	1.2	284	0.01	0.14	0.7

注：（1）蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（3）鲤鱼。鲤鱼营养成分见表 9–13（A）。鲤鱼味甘，性平。归脾、胃经。具有健脾开胃、利尿、消肿、清热解毒、止咳平喘、通乳汁等功效。适用于脾胃虚弱、食欲不振、食少、小便不利、妊娠及肾炎水肿、乳汁不通、咳嗽气喘等。

（4）鲢鱼。鲢鱼营养成分见表 9–13（A）。鲢鱼味甘，性温。入脾、胃经。具有补脾益气、暖胃、润肤色、通乳等功效。适用于脾虚气弱、食欲不振、食少、畏寒、久病体虚等。肥胖、小儿及内热盛者不宜多食。

（5）墨鱼。也称乌贼，其营养成分见表 9–13（A）。墨鱼味甘，性平。归肝、肾经。具有补肝肾、滋阴养血、止血、止带、温经、通乳、增强免疫力等功效。适用于体虚贫血、月经不畅或经闭、白带过多、产后乳汁不足、肾炎水肿等人。

（6）银鱼。银鱼也称“鱼参”，柔软无鳞、无刺，肉质细嫩，可食率达 100%。太湖银鱼与白虾和梅鲚被誉为 “太湖三宝”，是一种营养价值极高的食物，其营养成分见表 9–11。银鱼味甘，性平。归脾、胃经。具有补脾益肺、消食、利水、滋阴补肾、抗癌等功效。适用于体虚消瘦、小儿食积、虚劳咳嗽、食少倦怠、小便不利等人。

（7）鳙鱼。鳙鱼也称花鲢、胖头鱼，其营养成分见表 9–13（A）。鳙鱼味甘，性温。具有温肾暖胃、补虚止喘等功效。适用于脾胃虚寒、肾虚下寒、痰喘气急等人。

（8）鳜鱼。鳜鱼也称桂鱼，其营养成分见表 9–13（A）。鳜鱼味甘，性平。归脾、胃经。具有益脾胃、补气血、疗虚损、助消化等功效。适用于久病气虚、食少消瘦、血虚血淤、产后恶露不净等。

（9）带鱼。带鱼鳞中富含卵磷脂和脂肪，其营养成分见表 9–13（A）。带鱼味甘，性温。归脾、胃经。具有补脾益气、润肤、护肝、通乳等功效。适用于气血不足所致食少乏力、皮肤干燥、肝炎、神经衰弱和产后乳汁减少等。

（10）黄花鱼。黄花鱼分为大黄花鱼和小黄花鱼两种，其营养成分见表 9–13（A）。黄花鱼味甘，性平。归脾、胃经。具有补脑益气、开胃消食、解毒止痢、明目安神等功效。适用于久病体虚、食欲不振、面黄肌瘦、头晕、头痛、水肿等人。

（11）鳝鱼。鳝鱼富含维生素 B_2 和组氨酸，其营养成分见表 9–13(B)。鳝鱼味甘，性温。归脾、肝、肾经。具有补气血、强筋骨、除风湿、治虚损、增强免疫力和降血糖等功效。适用于风湿痹痛、内痔出血、筋骨软弱者。内热者、发热性疾病患者忌食。

（12）泥鳅。泥鳅被称为“水中人参”，富含多种维生素和矿物质，其营养成分见表 9–13(B)。泥鳅味甘，性平。入脾、肾经。具有补益脾胃、暖中益气、祛风除湿、解毒消炎、兴阳等功效。适用于阳痿早泄、急性与慢性肝炎、小便不利、盗汗、痔疮等。

（13）虾。虾分为青虾（河虾）和对虾（海虾）两种，后者的营养价值高于前者，其营养成分见表 9–13(B)。虾味甘，性温。归肝、肾经。具有补肾壮阳、通乳、排毒等功效。适用于阳痿、腰酸腿软、产后乳少等。本品具有过敏性，过敏体质、哮喘患者不宜食用。

（14）螃蟹。螃蟹黄中富含维生素 A 和胆固醇，螃蟹的营养成分见表 9–13(B)。螃

蟹味咸，性寒。入肝、肾经。具有滋阴、活血、散淤、清热、利湿、通经络、续筋接骨、催产、美容、抗结核、解毒等功效。适用于跌打损伤、骨折、湿热黄疸的人食用。脾胃虚寒、胃肠炎及胆石症患者不宜食用。忌与柿子或维生素 C 制剂同食。

（15）甲鱼。甲鱼也称团鱼或鳖，富含胶原蛋白，其营养成分见表 9–13(B)。甲鱼味甘，性平。归肝、肾经。具有滋补肝肾、滋阴、清热、凉血、散结、健骨、抗癌、增强免疫力、润肤等功效。适用于月经不调、白带增多、闭经、腰膝酸软、遗精、阳痿、早泄、体虚瘦弱者。消化不良、孕妇、产后腹泻及失眠者不宜食用。

表 9–13(B)　一些鱼贝类的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	视黄醇	硫胺素	核黄素	烟酸
鳝鱼	18.8	0.9	0	38	150	1.6	325	–	0.02	0.95	3.1
泥鳅	22.6	2.9	0	51	154	3.0	140	–	0.08	0.16	5.0
青（河）虾	16.4	1.3	0.1	99	205	1.3	127	260	0.01	0.07	1.9
对（海）虾	20.6	0.7	0.2	35	150	0.1	150	360	0.01	0.11	1.7
河螃蟹	14.0	5.9	7.4	129	145	13.0	259	5960	0.03	0.71	2.7
海螃蟹	14.0	2.6	0.7	141	191	0.8	177	230	0.01	0.51	2.1
甲鱼	17.3	4.0	0	15	94	2.5	–	–	0.62	0.37	3.7
田螺	10.7	1.2	3.8	1357	191	19.8	179	–	–	–	–
牡蛎	11.3	2.3	4.3	118	178	3.5	209	133	0.11	0.19	1.6
淡菜	59.1	7.6	13.4	277	864	24.5	458	–	–	0.46	3.1
海参	76.5	1.1	369	–	–	–	–	–	–	–	–
海蜇	12.3	0.1	3.9	182	微	9.5	–	–	0.01	0.04	0.21

注：（1）表中视黄醇的单位为国际单位（IU/100g），蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（16）乌龟。乌龟味甘，性平。归肝、肾经。具有滋阴、补血、止血、益肾健骨等功效。适用于虚劳发热、阴虚血热、咯血、吐血、便血等。小儿不宜多食。

（17）田螺。田螺富含维生素 B_2 和铁，其营养成分见表 9–13(B)。田螺味甘、咸，性寒。归肝、肾、膀胱经。具有清热利湿、利尿、消暑解渴、明目、滋阴养肝、通便解毒等功效。适用于目赤肿痛、湿热黄疸、小便不利、水肿者。脾胃虚寒者慎食。

（18）牡蛎。牡蛎亦称蚝或“海牛奶”，富含必需脂肪酸和锌等成分，其营养成分见表 9–13(B)。牡蛎味咸，性微寒。归肝、胆、肾经。具有滋阴养血、清热除湿、收敛固涩、软坚散结、镇静安神、保肝、增强免疫力、抗溃疡、抗肿瘤、防治心脑血管疾病、润肤等功效。适用于烦热失眠、心神不定、自汗、盗汗、遗精、带下者。

（19）淡菜。淡菜因其丰富的营养而被誉为“海中鸡蛋”，富含碘和多不饱和脂肪

酸，其营养成分见表 9–13(B)。淡菜味甘、咸，性温。归肝、肾经。具有补肝肾、益精血、调经血、软坚散结、降血压、降血胆固醇等功效。适用于体瘦倦怠、食少气短、健忘、阳痿、遗精、白带过多、慢性腹泻、痛经者，可作为高血压、冠心病患者的食疗佳品。

（20）海参。海参富含粘蛋白、硫酸软骨素、海参素等活性成分，是一种高蛋白质、低胆固醇的药食两用食物，其营养成分见表 9–13(B)。海参味甘、咸，性温。归心、肾经。具有补骨益精、滋阴、补血、止血、润燥、壮阳、调经、养胎、利产、催乳、安心神、抗癌、抗衰老、润肤、抗风湿、抗病毒、抗真菌、抗辐射、抗血小板凝聚、降血脂、增强免疫力等功效。适用于肾虚阳痿、神经衰弱、贫血、产后、病后、术后、高血压和动脉粥样硬化的人食用。因本品性滑，故脾胃虚弱、腹泻者不宜食用。此外，不宜与富含鞣酸的涩味水果同食。

（21）海蜇。海蜇富含胆碱和碘等成分，其营养成分见表 9–13(B)。海蜇味咸，性平。归肝、肾经。具有清热解毒、化痰、祛风、除湿、消积、润肠通便、降血压等功效。适用于小儿积滞、大便燥结、久咳、哮喘、慢性支气管炎、高血压、胃溃疡者食用。脾胃虚寒者忌食。

（22）章鱼。章鱼富含蛋白质和多种矿物质，具有较高的营养价值。章鱼味甘，性平。具有益气养血、收敛生肌、解毒消肿、促进乳汁分泌等功效。适用于气血不足、贫血、产后乳汁不足的人食用。

（23）蚌。蚌含有蛋白质、多糖、钙、磷、铁、硒等多种营养素，是一种营养丰富的食物。蚌味甘、咸，性寒。归肝、肾经。具有滋阴养血、清热解毒、明目、镇痛、增强免疫功能、耐缺氧、抗疲劳、抗过敏、抗癌等功效。适用于烦热、消渴、湿疹、目赤肿痛、带下等。脾胃虚寒、腹泻者慎食。

9.7　蛋类食品的营养与食疗

蛋类是营养价值极高的食品，包括鸡蛋、鸭蛋、鹅蛋和其他禽类的蛋，这些蛋类营养成分大体相同，它们都含有丰富的蛋白质、脂肪、多种矿物质和维生素。

9.7.1　营养构成特点

（1）蛋白质。全蛋的蛋白质含量为 13%~15%，它含有人体需要的各种氨基酸，且其氨基酸组成与人体组织蛋白质最为接近，因此蛋类蛋白质是天然食物中生理价值最高的蛋白质，其生物学价值高达 94%。

（2）脂肪。蛋类的脂肪含量为 11%~15%，主要集中在蛋黄。蛋黄中含有丰富的卵磷脂和胆固醇，胆固醇含量高达 1705mg/100g。蛋类加工成咸蛋和松花蛋后，其中的胆固醇含量没有改变。

（3）维生素。蛋类的维生素几乎都集中在蛋黄内，主要为维生素 A、D 和 B_2，每 100g 蛋黄含维生素 A 3500IU、维生素 B_2 0.35mg，维生素 B_1 和烟酸含量较少。

（4）矿物质。蛋类含有丰富的矿物质，如钙、磷、铁、钾、镁、钠等，蛋黄内含

量高于蛋清。蛋黄中铁含量为 7.2mg/100g，但由于其中卵黄磷蛋白的存在造成蛋黄中铁的利用率较低。

（5）碳水化合物。蛋类也含有碳水化合物，但含量不多，平均为 1%~3%。

蛋类的营养成分比较全面而均衡，人体需要的营养素几乎都有，且易于消化吸收，是理想的天然食品，但因其含有较高的胆固醇，而被视为导致高血脂和动脉粥样硬化的危险因素。因此，许多医生规定凡是患有高血脂或动脉粥样硬化的老年人要“禁食鸡蛋”。对此有部分人表示异议。他们认为鸡蛋蛋黄中虽含有较多的胆固醇，但同时也含有大量的卵磷脂，该物质有降低血胆固醇、预防心血管疾病的作用，因此不赞成“禁食鸡蛋”的做法。人体实验研究也表明，食用鸡蛋对血胆固醇的升高无促进作用。可能的作用机理为鸡蛋中含有丰富的卵磷脂，它具有很强的乳化作用，可使血液中胆固醇和脂肪颗粒变小，并保持悬浮状态，从而妨碍了胆固醇在动脉血管壁的沉积。因此，中老年不要怕吃鸡蛋，每天食用 1 个鸡蛋不仅可以补充多种营养素，还可以改善记忆。

9.7.2 蛋类食品的营养与食疗

（1）鸡蛋。鸡蛋营养全面而丰富，其营养成分见表 9–14。鸡蛋味甘，性平。入心、肾经。具有滋阴润燥、养血安神、补脾胃、安胎、通乳等功效。适用于目赤、咽痛、产后、月经不调等。

（2）鸭蛋。鸭蛋营养成分见表 9–14。鸭蛋味甘，性凉。入心、肺经。具有滋阴清肺等功效。适用于阴虚肺燥之咳嗽、喉痛、牙痛患者食用。

（3）鹅蛋。鹅蛋营养成分见表 9–14。鹅蛋味甘，性温。具有补中益气之功效。适用于久病体虚、产后乏力者。

表 9–14 常见蛋类的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	视黄醇	硫胺素	核黄素	烟酸
鸡蛋	14.7	11.6	1.6	55	210	2.7	60	1440	0.16	0.31	0.1
鸭蛋	8.7	9.8	10.3	71	210	3.2	60	1380	0.15	0.37	0.1
鹅蛋	12.3	14.0	3.7	75	243	3.2	–	–	–	0.35	0.1
鹌鹑蛋	12.3	12.3	1.5	72	238	2.9	–	1000	0.11	0.86	0.3
鸽蛋	9.5	6.4	1.7	108	117	3.9	–	–	–	–	–

注：（1）表中视黄醇的单位为国际单位（IU/100g），蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（4）鹌鹑蛋。鹌鹑蛋营养成分见表 9–14。鹌鹑蛋味甘，性平。具有补益气血、强健筋骨、消脂降压等。适用于食少倦怠、心悸失眠、腰腿疼痛、体虚或产后与病后、营

养不良、高血压者。

（5）鸽蛋。鸽蛋营养成分见表 9–14。鸽蛋味甘、咸，性平。具有补益脾肾、益气增力之功效。适用于肾虚乏力、头晕目眩、腰腿酸软、脾胃虚弱、食少等。

（6）雀蛋。雀蛋味甘、咸，性温。入肾经。具有补肾阳、益精血等功效。适用于阳痿、白带过多者。阴虚火旺者忌食。

9.8　乳类食品的营养与食疗

乳类为各种哺乳动物哺育其幼仔最理想的天然食物，所含营养成分齐全，且易于消化吸收，能满足幼仔迅速生长发育的需要。乳类除不含膳食纤维外，几乎含有人体所需的各种营养素。但由于乳类含水量较高，为 86%~90%，因此同其他动物性食物相比，其营养密度相对较低。

9.8.1　营养构成特点

乳类中蛋白质的含量为 2%~4%，人乳中含量较低，约为 1.5%，牛乳中含量较多，约为 3.5%~4.0%。牛乳中蛋白质以酪蛋白为主（86%），其次为乳白蛋白（9%）；人乳中乳白蛋白高、酪蛋白少，因此人乳较牛乳易于消化。乳类蛋白质的生理价值仅次于蛋类，也是一种优质蛋白质。

乳类的脂肪含量为 3%~4%，乳脂熔点较低，且脂肪颗粒很小，呈高度分散状态，所以消化吸收率较高。乳脂中还含有卵磷脂和胆固醇，但胆固醇含量不高，如牛乳中胆固醇含量为 13mg/100ml。

牛乳中碳水化合物的含量为 4.6%~4.7%，主要为乳糖。乳糖可促进肠道对钙的吸收，促进肠道内乳酸菌的生长繁殖，抑制腐败菌的生长，减少肠炎和肠功能紊乱发生的可能，对婴儿特别重要。人乳中乳糖含量（7%~7.9%）高于牛乳，因此从这一点来看，人乳优于牛乳。

乳中有多种维生素，如维生素 A、D、B_1、B_2、PP 和维生素 C 等，但在不同情况下这些维生素的含量常有显著变化。牛乳中维生素的含量可因乳牛的饲养条件、季节等不同而不同。牧场放养乳牛的牛乳中维生素含量明显高于牛棚饲养的；有青饲料供应季节的乳中维生素含量高。

牛乳中矿物质含量为 0.7%~0.75%，主要为钙、磷、钾、钠、镁，此外还有铜、锌，但含量甚微。每 100ml 牛奶中含钙 120mg，且吸收率高，为人体钙的良好来源。由于乳中钙、钾、钠等碱性元素多于硫、磷、氯等酸性元素，因此与蔬菜和水果一样，乳也是一种成碱性食品。

值得一提的是，酸牛乳具有较高的营养价值，在发酵过程中，牛乳所含的三大营养素在微生物的作用下发生降解，因而酸牛乳更易于为人体消化吸收，同时还能产生多种生理活性成分（如超氧化物歧化酶）。酸牛乳含有的乳酸菌对人体还具有多种保健功能。因此，酸牛乳具有改善肠道菌丛、维护肠胃健康、抗肿瘤、抗氧化、清除自由基、防衰

老等作用。此外，牛乳中乳糖在乳酸菌的作用下变成乳酸，故因食用含有乳糖的乳及乳制品而出现消化不良（乳糖不耐症）的人，可以食用发酵乳制品。

9.8.2 乳类食品的营养与食疗

（1）牛乳。牛乳的营养成分见表 9–15。牛乳味甘，性平。入心、肺经。具有补虚损、益肺和胃、安心神、生津润燥、排毒等功效。适用于虚弱劳损、皮肤干燥、缺钙等。脾胃虚寒腹泻、痰湿积饮者慎食。

（2）羊乳。羊乳的营养成分见表 9–15。羊乳味甘，性温。入心、肺经。具有补虚损、润五脏之功效。适用于久病虚损、体弱消瘦者。痰湿积饮者慎食。

（3）马乳。马乳的营养成分见表 9–15。马乳味甘，性凉。有补虚润燥、清热止渴功效。可用于体弱多病、血虚烦渴等。

（4）奶油。奶油的营养成分见表 9–15。奶油味甘，性微寒。具有补五脏、益气血、止渴、润燥等功效。可用于虚阳劳热、肠燥便秘、肌肤干燥等症的辅助食疗。

（5）奶酪。奶酪的营养成分见表 9–15。奶酪味甘、酸，性平。具有补肺润肠、养阴止渴功效。适用于虚热、烦渴、肠燥便秘、肌肤枯槁者。

表 9–15 乳类食品的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	视黄醇	硫胺素	核黄素	烟酸
牛乳	3.3	4.0	5.0	120	93	0.2	157	140	0.04	0.13	0.2
羊乳	3.8	4.1	4.3	140	106	0.1	–	80	0.05	0.13	0.3
马乳	2.1	1.1	5.8	–	–	–	–	–	–	–	–
奶油	2.9	20.0	3.5	97	77	0.1	–	830	0.03	0.14	0.1
奶酪	28.8	35.9	0.3	590	393	0.6	–	1280	0.08	0.50	0.2

注：（1）表中视黄醇的单位为国际单位（IU/100g），蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

9.9 食用菌及藻类食品的营养与食疗

9.9.1 营养特点

食用菌类有 300 多种，包括蘑菇、口蘑、香菇、草菇、猴头菇、金针菇、竹荪、白木耳和黑木耳等，不仅营养丰富、风味鲜美，能烹调成多种菜肴，还含有多种生理活性成分，具有较高的保健作用和药用价值。食用菌含有蛋白质、碳水化合物、钙、磷、铁和维生素 B_1、B_2、B_{12}、C、烟酸、植物固醇等，具有降血压、降胆固醇和抗癌等作用。

香菇因其肉厚、味鲜、香气浓郁而有“植物皇后”之称。一般而言，野生食用菌的营养价值及保健作用明显高于人工种植品。

木耳分黑木耳和白木耳两种，所含成分基本相同，主要成分有蛋白质、碳水化合物、脂类、钙、磷、钾、铁和维生素 B_1、B_2、PP 等以及植物胶质。黑木耳的铁含量高达 185mg/100g，是一种补充铁的良好食品。

海藻类包括海带、紫菜、石花菜、裙带菜和昆布等，营养丰富，富含钾、钙、碘、镁等矿物质，有“矿物质宝库”之称。此外，海藻类食物还含有多种维生素，如维生素 B_1、B_2、B_6、B_{12}、PP、C、E、β–胡萝卜素。海藻类含有的碳水化合物多为海藻多糖，这些成分不易被人体消化吸收，但有降血脂、降血压、降血糖和减肥的功效，因而有“长寿菜”之称。风靡海藻食品的国家要数日本。据报道，日本人体质和寿命的不断提高与其大量食用海藻有关。海藻能选择性清除汞、铅、镉等重金属以及其他的一些内源性或外源性的有机毒物，具有排毒作用。此外，海藻还有滋阴润肤的功效，使头发和干性皮肤变得有光泽。因此，女性宜常食海藻类食物。

9.9.2　食用菌及藻类食品的营养与食疗

（1）黑木耳。黑木耳富含胶质多糖、蛋白质、钙、铁、植物固醇和磷脂，其营养成分见表 9–16。黑木耳味甘，性平。入肝、脾、肾、大肠经。具有补气生血、凉血止血、和血养颜、润肺、润肠通便、增强免疫力、抗血小板凝聚、排毒、抗癌、降血糖、降血脂、降血压、抗癌等功效。适用于痔疮、便血、尿血、便秘、动脉粥样硬化、糖尿病、高血压、高血脂等。虚寒、腹泻者慎食。

表 9–16　食用菌及藻类食物的营养成分

食物名称	蛋白质	脂肪	糖类	钙	磷	铁	钾	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸
木耳	10.6	0.2	65.5	357	201	185	773	0.03	0.15	0.55	2.7
银耳	5.0	0.6	78.3	380	–	–	987	–	0.002	0.14	1.5
香菇	13.0	1.8	54.0	–	–	–	1960	–	0.07	1.13	18.9
蘑菇	38.0	1.5	24.5	–	–	–	4660	–	–	–	–
竹荪	–	–	–	3.77	11.1	19.6	–	–	–	–	–
海带	8.2	0.1	56.2	1177	216	150	–	0.57	0.09	0.36	1.6
紫菜	28.2	0.2	48.5	343	457	33.2	1640	1.23	0.44	2.07	5.1

注：（1）表中蛋白质、脂肪和糖类的单位以 g/100g 表示，其余营养素的单位以 mg/100g 表示。

（2）符号“–”表示空缺，无可靠数据。

（2）银耳。银耳也称白木耳，富含银耳多糖、烟酸、维生素 E、钾、铁和锌等，其营养成分见表 9–16。银耳味甘、淡，性平。归心、肺、肾、胃经。具有滋阴润肺、益胃生津、补脑强心、恢复肌肉疲劳、促进造血、增强免疫力、保护肝脏、增加肝脏解毒能

力、抗辐射、排毒养颜、抗衰老、抗癌、抗炎、抗溃疡、降血糖、降血脂等功效。适用于虚劳咳嗽、鼻出血、糖尿病、高血压、高血脂、动脉粥样硬化等。

（3）香菇。香菇含有丰富的香菇多糖、蛋白质、麦角固醇、铁、钾、维生素 B_2 等成分，被誉为抗癌“核武器”，其营养成分见表 9–16。香菇味甘，性平。入肝、胃经。具有益胃和中、化痰理气、增强免疫功能、抗衰老、抗病毒、保肝、抗癌、降血糖、降血脂、降血压等功能。适用于体虚食少、小便频数、高血压、高血脂、动脉粥样硬化和骨质疏松等。香菇能动风，是一种“发物”，脾胃寒、湿气滞者慎食。

（4）蘑菇。蘑菇富含多种氨基酸、B 族维生素、活性多糖、钾和鲜味成分，其营养成分见表 9–16。蘑菇味甘、性凉。入脾、胃、肺经。具有补脾益气、润燥化痰、抗菌、抗病毒、降血糖、降血脂、降血压、增强免疫力、抗癌等功能。适用于胃弱少食、手足麻木、腰腿疼痛、糖尿病等。

（5）金针菇。金针菇富含维生素 B_2、活性多糖和维生素 C，其营养成分见表 9–16。金针菇味甘，性寒。入肝、胃经。具有补肝、益肠胃、促进新陈代谢、抗疲劳、抗炎、抗肿瘤、降血糖、降血脂、降血压等功效。可作为糖尿病、冠心病、高血压、肥胖者常规的食疗用品。

（6）竹荪。竹荪含有多种维生素和矿物质，其营养成分见表 9–16。竹荪味甘，性凉。入肺、胃经。具有补气养阴、润肺止咳、清热利湿、提高免疫力、抗癌防癌、降血脂、降血压、减肥等功效。

（7）海带。海带富含海带多糖、碘、钙、铁和甘露醇等成分，其营养成分见表 9–16。海带味咸，性寒。入肝、胃、肾经。具有清热利水、软坚散结、镇咳平喘、镇痛、解痉、增强免疫力、降血糖、降血脂、降血压、抗肿瘤、排毒养颜、抗辐射、乌发等功效。适用于高血压、高血脂、糖尿病和动脉粥样硬化等。脾胃虚寒者慎食。

（8）紫菜。紫菜富含紫菜多糖、钙、钾、铁和碘，其营养成分见表 9–16。紫菜味甘、咸，性寒。归肺、脾、膀胱经。具有化痰软坚、清热利尿、利咽止咳、补肾养心、提高免疫力、降血压、降血脂、抗癌等功效。胃寒、阳虚者慎食。

9.10 调味品及其他食品的营养与食疗

9.10.1 调味品的营养与食疗

调味品种类繁多，主要有盐、醋、酱油、酱、糖、蜂蜜和味精，其营养构成各不相同，但它们能改善食品感官性质，促进人的食欲和人体对食物的消化吸收。有些调味品对人体还具有一定的食疗作用。

（1）食盐。食盐主要成分为氯化钠。食盐味咸，性寒。归胃、肾、大小肠经。具有清热凉血、解毒消肿、催吐和胃等功效。适用于虚火引起的齿痛、咽痛、心烦、失眠、便秘等。过多摄入食盐会引起高血压。水肿及高血压患者应少食。

（2）醋。醋的主要成分为醋酸。醋味酸，性平。归脾、胃经。具有健脾胃、消食化积、散淤血、收敛止泻、解毒、杀菌、抗衰老、解酒、美容、降血压等功效。适用于

消化不良、油腻食积、腹泻、腹痛、咽喉肿痛、失眠便血、食物中毒等。

（3）酱。酱是以面粉或干豆类为原料，经蒸煮、发酵等工艺制成的一类调味品，包括面酱和豆酱，营养价值较高。酱味咸，性寒。归脾、胃、肾经。具有清热、除烦、解毒等功效。

（4）酱油。酱油是以黄豆、麸皮为原料，经发酵和杀菌等工艺制成的调味品。酱油味咸，性寒。入脾、胃、肾经。具有健脾开胃、清热、除烦、解毒、止痛等功效。适用于食欲不振、暑热心烦、烫伤等。

（5）植物油。植物油富含人体必需的脂肪酸、维生素 E 和卵磷脂。植物油味甘，生用性平、熟用性温。具有滋阴润燥、润肠通便等功效。

（6）红糖。红糖的主要成分为蔗糖，还含有丰富的钙、铁和锌。红糖味甘，性温。归脾、胃、肝经。具有补中缓急、活血化淤、散寒、止痛、驱寒驱风等功效。适用于脾胃虚弱、血虚、产后恶露不下、月经不调等。内热者不宜多食，痰湿者忌食。

（7）白糖。白糖中蔗糖的含量高于红糖，但其营养价值低于红糖。白糖味甘，性微寒。入脾经。具有润肺生津、和中益脾、补益中气等功效。适用于脾虚腹痛、肺燥咳嗽、口干烦渴等。

（8）蜂蜜。蜂蜜富含果糖、低聚糖、多种酶及其他生理活性成分。蜂蜜味甘，性平。归肺、脾、大肠经。具有补中缓急、润肠通便、润肺止咳、解毒、止痛、增强免疫力、抗溃疡、抗菌、抗肿瘤、抗衰老、安神等功效。适用于肺燥咳嗽、胃及十二指肠溃疡、失眠、便秘等。为保护蜂蜜中的活性成分，冲调蜂蜜时水温不宜过高，以室温或 60℃左右温开水为宜。此外，婴儿不宜食用蜂蜜。

9.10.2　酒的营养与食疗

按照生产工艺的不同，可将酒分为发酵酒、配制酒和蒸馏酒三大类。发酵酒包括啤酒、黄酒、葡萄酒及其他果酒，属于低度酒，其乙醇含量一般在 20％以下。此外，发酵酒中还含有多种营养成分和生理活性成分，具有较高的营养和保健作用。蒸馏酒，也称烈性酒，是将发酵酒醪经蒸馏制成，乙醇含量高，一般为 40%~60%，属于高度酒。蒸馏酒中人体所需的各种营养素含量甚少，故营养价值不高。配制酒以食用酒精为主要原料，辅以香精等成分调配而成，其营养构成类似于蒸馏酒。

（1）白酒。白酒味甘、辛，性温。归心、肝、肺、脾、胃经。具有活血化淤、温中祛寒、助药力、增进食欲、助消化、解除疲劳、兴奋神经等功效。适用于风寒痹痛、心腹冷痛等。阴虚、湿热重者及孕妇忌食。

（2）啤酒。啤酒含有多种氨基酸、维生素、矿物质和酚类物质，营养丰富，被称为“液体面包”。具有健脾胃、助消化、利尿、解除疲劳、安神、抗肿瘤、预防胆结石、提高免疫力等功能。

（3）葡萄酒。葡萄酒分为红葡萄酒和白葡萄酒两种，前者是以带皮葡萄为原料经发酵而成，后者以葡萄肉为原料发酵而成。红葡萄酒中含有的营养素和生理活性成分远远高于白葡萄酒，尤其是多酚类物质和黄酮类化合物，因此红葡萄酒的营养和食疗价值高于白葡萄酒。红葡萄酒具有抗氧化、抗衰老、抗癌、抗血小板凝聚、美容、防治贫血、

保护心脑血管等功效。

9.10.3 茶的营养与食疗

茶是世界上饮用量最大的无醇饮料之一，按其制作方法分为绿茶、红茶和花茶。绿茶是一种非发酵茶，性凉，具有清热解毒等功效，适合于夏秋季和温性体质的人饮用；红茶为发酵茶，性温，具有温脾胃等功效，适合于冬春季和寒性体质人饮用。

茶叶中蛋白质的含量约为 15%~30%，碳水化合物为 30%，此外还含有丰富的维生素 C、烟酸、胡萝卜素、维生素 B_1 和维生素 B_2 以及氟、钾、磷、钙、硒、镁等矿物质，具有一定的营养价值。此外，茶叶中还含有多种生理活性成分，如茶多酚、茶黄素、儿茶素、茶多糖、茶碱、花青素等，具有较高的食疗价值。

饮茶具有助消化、解腻、消食、兴奋、提神、醒酒、利尿、抗氧化、抗衰老、抗癌、抗辐射、增强机体免疫功能、降血糖、预防心脑血管疾病、解毒、杀菌消炎、消除口臭、收敛止泻等功效。由于茶水中茶多酚能与铁形成难溶性化合物，抑制机体对铁的吸收，因此缺铁性贫血患者不宜饮茶，尤其是浓茶。此外，失眠者应忌茶。

第 10 章　　合理营养与膳食指南

10.1　合理营养

营养是保证健康的重要条件之一，但不是惟一的条件。先天因素、体育锻炼、环境条件、性格、医疗卫生条件、职业等都可以影响健康，但保证健康又离不开通过食物提供营养需要这一基本条件，即必须做到合理营养。合理营养也称均衡营养（Balanced Nutrition），就是要根据不同年龄、不同生理变化、不同工作或生活条件对各种营养素的需要进行科学安排，保证摄入的热能和营养素与机体需要量之间的平衡，既不过多也不过少，既不会发生营养过剩，又不会发生营养不良。简单地说，合理营养就是全面达到人体生理需要量的营养，它是人体健康的重要物质基础。合理营养的基本要求有四点：

（1）平衡膳食。膳食能提供人体所需的能量和一切营养素，此为合理营养的最基本要求。这就要求膳食富于营养且品种多样化。

（2）良好的感官性状。人类摄取的食物应易于消化吸收并能促进食欲，这就要求做到合理烹调与加工。

（3）安全卫生。食物中不应含有对人体健康有害的物质。

（4）良好的膳食制度和饮食习惯。良好的膳食制度和饮食习惯能保证摄入的营养素在人体内的充分消化、吸收和利用，最大限度地发挥营养素的营养效能。

10.2　平衡膳食

10.2.1　概念

膳食为人们有规律进食的食物或食品。平衡膳食（Balanced Diet）也叫合理膳食或健康膳食，是指全面达到能量和营养素供给量的膳食，要求膳食中所含营养素种类齐全、数量充足、比例适当，即三大产能营养素、必需氨基酸、各种维生素和各种矿物质之间应有适当的比例，并且膳食中所含能量和各种营养素与人体的需要保持平衡，才能保证人体对各种营养素的充分吸收和利用，才能充分发挥摄入营养素的营养功能。平衡膳食是合理营养的重要途径。长期采用平衡膳食，既不会发生营养不良，又不会产生营养过剩，能使体重保持相对恒定，机体处于最佳健康状况。

10.2.2　平衡膳食的组成

由于各种食物所含的营养成分不尽相同，并且没有一种食物能提供人体需要的全部

营养素，因此每日膳食必须对多种食物进行适当搭配，组成平衡膳食，才能满足人体对能量和各种营养素的需要。

人类的日常食物是由多种食物组成的，平衡膳食要求食物多样化、粗细搭配、荤素搭配、各类食物之间应有适当的比例。我国古代学者对平衡膳食曾有完整而科学的论述，如两千多年前的《黄帝内经·素问》中就有“五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充”的记载。这一论述不仅指出了平衡膳食所包括的食物种类，还阐明了各类食物在平衡膳食中所占有的地位，即谷类为主食，辅以动物性食物以增进食品的营养价值，加上果品的辅助、蔬菜的充实，方可有益于健康。平衡膳食应能保证机体对能量和各种营养素的需要量和摄入量之间的平衡。

10.3 合理烹调

膳食选择调配好之后，还需要经过合理的烹调才能制成色、香、味、形俱佳的菜肴。烹调是制作菜肴的一门技术。烹是将生的食物原料通过加热制成熟食品的过程，其作用为消毒杀菌、改善食品的感官性状、除去抗营养因子以及促进食物的消化吸收。调是通过添加调味品或香料，除去异味、增加美味和改善色泽等。合理烹调不仅能制作出具有良好感官性状的食品，而且能最大限度地保留食品中的营养成分。

10.3.1 主食的合理烹调

主食包括大米、小麦、玉米、红薯、小米、荞麦等粮食类食物，其中大米和小麦为细粮，其他均为粗粮或杂粮。米和面中的水溶性维生素及矿物质易溶于水而遭受损失，加热也会使一部分维生素遭到破坏。一般做米饭时，习惯上先将米进行淘洗，在淘洗过程中维生素 B_1 可损失 29%~60%，维生素 B_2 和烟酸可损失 23%~25%，矿物质约损失 70%，蛋白质损失约 16%。在淘米时，搓洗次数越多，浸泡时间越长，各种营养素的损失就越大。

米饭做法不同，营养素的损失相差就很大。例如，捞饭可使米中大量维生素、矿物质、碳水化合物和蛋白质溶于米汤中，如米汤丢弃不吃，将造成这些营养素的损失。煮粥加碱可使其中的维生素 B_1 大量破坏。

面食做法不同，营养素损失相差也很大。做馒头以酵母为发酵剂时，B 族维生素的损失很少；但以小苏打等食用碱为膨松剂时，维生素 B_1 损失会很大。炸油条时，由于加碱和高温油炸，维生素 B_1 几乎全部被破坏。

由于谷类的维生素和矿物质主要集中在糊粉层和谷胚中，因此主食中营养素的损失多发生于碾磨损失、随水流失、加碱破坏和高温加工中。为了充分保留主食中的营养素，对主食进行合理烹调，要求做到以下几点：

（1）淘米尽量减少淘洗次数，淘米时不要用力搓洗。

（2）做米饭宜采用原汤蒸饭或焖饭；吃捞饭时，米汤不要丢弃；煮粥不宜加碱，但煮玉米粥例外。

（3）做面食不加或尽量少加碱，宜用酵母发面；加热采用蒸、烙的方法，尽量少用油炸法；煮面条时，尽量将面汤利用起来。

10.3.2　副食的合理烹调

副食指的是除粮食类食品外的其他食品，主要包括肉类、鱼类、蛋类、蔬菜和水果等。蔬菜的切洗方法不当，会使其中的维生素和矿物质受到损失。如先切后洗，蔬菜中水溶性营养素可通过切口溶解到水里或发生氧化而损失；菜切得越细，冲洗的次数越多，或用水浸泡的时间越长，营养素的损失越大。蔬菜做好后如不立即食用，放置时间过久，也会使其中的维生素 C 氧化损失，不适当的加热也会使维生素 C 受到损失。煮菜时，冷水下锅会使菜里的维生素 C 大量损失，而水沸后再放入蔬菜，维生素 C 的损失仅为 15.3%；炒菜时加点醋可使维生素 C 的损失大为减少。

肉、鱼、蛋等动物性食物在烹调过程中，除维生素有部分损失外，其他营养素的损失较少。

总之，只有采用合理的方法对副食进行烹调，才能最大限度地减少副食中维生素和矿物质的损失。具体来说，要注意以下各个环节：

（1）洗切。蔬菜要先洗后切，洗切后尽快烹调食用。由于蔬菜和水果的表皮含有丰富的营养素，因此能带皮食用的尽量不要去皮，可以整个食用的尽量整个食用。

（2）煮。煮蔬菜要在水沸后再将菜下锅，因为蔬菜中与维生素 C 共存的还有抗坏血酸氧化酶。该酶在 50℃时活性最大，它能使蔬菜中维生素 C 氧化破坏；该酶不耐热，在沸水中能很快失活。炖肉汤时，为了使汤中含有更多的含氮浸出物，使汤汁更加鲜美可口，宜冷水下锅。此外，炖骨头汤时可适当加点醋，以增加骨钙的溶出。

（3）炒。宜采用急火快炒的方法。急火快炒不仅可缩短加热时间，减少维生素 C 的损失，还可以在短时间内利用油脂的高温使原料中的氧化酶失去活性，减少酶对维生素 C 的分解破坏作用。此外，急火快炒还可以减少原料中水分的外溢，既能保持菜肴色泽脆嫩，又能最大限度地防止维生素和矿物质的流失。由于急炒时菜肴各部分所受温度高低相差很大，故要不停地翻炒。若翻炒不匀或时间过短，就不能杀死原料中的寄生虫卵。

炒蔬菜时不宜过早放盐，以减少其中水分和水溶性营养素的溢出；炒肉时进行上浆和勾芡等操作可有效地减少原料中营养素的损失。上浆是把淀粉、蛋液及调味品直接加入原料中，调匀后再进行加热；而勾芡是在菜肴接近成熟时，将调好的粉汁淋入锅内，使汤浓稠，并与菜肴粘在一起。

（4）焯。为了除去某些蔬菜原料的异味（如涩味），需要放在沸水里焯一下。正确焯菜不仅可以直接减少原料中营养素的损失，而且通过焯菜还可去除菠菜、竹笋等蔬菜中一些抗营养因子（如草酸），提高其中钙、铁等矿物质的吸收利用。

（5）挂糊油炸。挂糊是先将淀粉和水或蛋液调制成粘性的糊，再把原料放在糊内拖过，最后进行油炸。挂糊油炸是保护营养素和增强滋味的一种好方法。它使原料不与热油直接接触，减少原料中的蛋白质和维生素的损失，同时它可使油不浸入原料内部，而原料所含的汁液、鲜味也不外溢。挂糊油炸的鱼肉类菜肴外焦里嫩，风味独特。

10.4 膳食制度

所谓膳食制度是将全天的食物按一定的次数、一定的时间间隔和一定的数量及质量分配到各餐中的一种制度。合理的膳食制度应根据生理，特别是消化器官的活动规律并考虑生活和工作特点加以适当安排。合理的膳食制度可以使膳食中的营养素得到充分消化、吸收和利用，发挥更大的营养效能，有利于人体健康。

10.4.1 每日餐次

进餐餐次与时间间隔应以胃功能恢复和食物从胃内排空时间来确定。根据我国居民的膳食习惯，正常成年人一日三餐，在正常情况下，这种三餐制是比较合理的。两餐之间的间隔不宜太长，也不宜太短。间隔太长会使人产生高度的饥饿感，甚至产生低血糖反应；间隔太短，消化器官得不到适当的休息，不易恢复功能，因而影响食欲和消化。两餐之间的时间间隔 4~5 小时，这是符合人体生理状态的。因为，一般混合膳食在胃中停留时间为 4~5 小时。特殊人群如婴幼儿、儿童、孕妇、乳母以及老年人可以少食多餐。

10.4.2 一日三餐的分配

一日三餐的分配要适应生理状态和工作需要。在一般情况下，还是提倡“早饭要吃好，午饭要吃饱，晚饭要吃少”，即早饭占全天能量的 25%，午饭占 40%，晚饭占 35%。

“一日之计在于晨”，上午是学习和工作的重要阶段，早饭没吃好会影响学习、工作和身体健康，因此早餐不但要吃，而且要吃好。早餐是一天中最重要的一餐，也是最容易忽略的一餐。在我国大中城市中，许多人对早餐不够重视，不吃早餐的现象较为普遍，有的即便用早餐，也只是随便应付了事，早餐食物品种单一，由此带来许多健康隐患。短期不吃早餐会出现倦怠、头晕眼花、饥饿无力等低血糖反应，长期如此则会发生营养缺乏症、消化功能紊乱、慢性胃炎、胃溃疡和胆结石等。大量研究表明，早餐摄入的营养不足很难在其他餐次中得到补充，不吃早餐或早餐质量不好是引起全天能量和营养素摄入不足的主要原因。那么，如何吃好早餐呢？这就要求做到干稀搭配、米面混食、增加优质蛋白质摄入，既要保证充足的能量摄入，又要保证优质蛋白质、水分和其他营养素的摄入，以保证上午有充沛的精力应付学习和工作。目前在我国大中城市，由于现代家庭大多为双职工家庭，早晨起床后常常无充足的时间准备早餐，所以早餐食物的选择上应以方便食品为主。主食一般选用粮食类的方便食品，如馒头、包子、面包、饺子、稀饭、饼干等，副食可选用富含蛋白质的食物，如牛奶、鸡蛋、豆浆、火腿、卤肉类等。不要以为早餐喝牛奶、吃鸡蛋就足够了，这样虽然保证了优质蛋白质的供给，但由于能量的主要来源即碳水化合物的供给不足，这些优质蛋白质只能作为能量来源，在体内“燃烧”掉，而无法发挥其特有的生理作用，既不经济，又不利于儿童和青少年的生长发育。因此，中小学生早餐一定要吃好和吃饱。

午餐起着承上启下的作用，它既要补偿上午的能量消耗，又要供给下午活动所需的能量。所以午餐应适当多吃一些，质量也要高，主食仍以富含淀粉的食物（如粮食和薯

类）为主，副食应增加富含优质蛋白质的肉、鱼、禽、豆制品和蔬菜的摄入量，以保证下午学习和工作所需的能量与营养。

晚餐要吃得少一些，饮食宜清淡、易消化，不宜过多摄入油腻食物，要求至少在就寝前 1 小时进餐。若晚餐吃得过饱和摄入过多的蛋白质和脂肪，既会增加胃肠负担、影响睡眠，又易于形成肥胖症。在我国的一些大中城市中，由于生活水平的提高，肥胖者逐年增加，这和晚饭吃得过多过好有关。 现在许多双职工家庭都盛行“早餐应付、中餐凑合、晚餐丰盛”这一饮食方式，将一日主餐放在晚餐上，结果吃出许多慢性病。应该改变这一不科学的饮食方式，重视早餐和午餐食物的结构和质量，尽量避免晚餐吃得过好过饱。

10.5　饮食习惯

养成良好的饮食习惯，做到不挑食、不偏食、不暴饮暴食、不过量饮酒和不迷信补品等，就能避免营养缺乏病和“富贵病”的发生。人体所需的营养素均由食物提供，但没有一种天然食物含有人体所需的全部营养素。例如，牛奶和鸡蛋是公认的营养佳品，但牛奶中铁含量极低，而鸡蛋中缺乏维生素 C。因此，摄取的食物应多样化。暴饮暴食，饥一顿、饱一顿，生活缺乏规律，将会破坏机体自身的生物钟，引起消化功能紊乱，出现胃溃疡、胃炎、胰腺炎等。现在有不少年轻人患有胃病，这和生活没有规律有关。患有胃病对身体健康十分不利，饥不行，饱也不行，食物不能过粗、过硬、过热、过冷，辣的食物不能吃，酒不能饮，给生活带来许多不便。

逢年过节，酒是烘托节日气氛必不可少的一种饮品。酒类饮料也称含醇饮料或硬饮料，其中含有的醇类物质主要为乙醇，也称酒精。该物质进入消化道后，20%由胃吸收，80%由小肠吸收。适量饮酒可以促进血液循环，对一些慢性病有一定的防治效果。过量饮酒却有百害而无一利。一次超量饮酒可能引起急性酒精中毒，出现行为和大脑活动异常；长期过量饮酒会引起慢性酒精中毒，轻则影响人体对某些维生素的吸收，造成维生素的缺乏，重则会损害大脑和肝功能，形成脂肪肝、肝硬化和大脑功能异常等。由于酒精的吸收和代谢主要在胃肠道和肝脏，因此各种胃肠疾病患者、肝病患者不宜饮酒。此外，为了避免急性酒精中毒的发生，不要空腹饮酒和同时饮用不同种类的酒。

关于什么是补品，历来说法不一。有人认为营养丰富、对人体有益的物品，均可称为补品。从营养学观点来看，这种看法是正确的。而大多数人则认为只有具有特殊的滋补作用或稀罕昂贵的物品，如燕窝、熊掌、人参、鹿茸、海参、鱼翅等，才能称为补品，有的人甚至把自身的健康寄托在这些补品上，这种做法是不科学的。因为价格昂贵的物品并不一定都是补品，例如熊掌的主要成分为胶原蛋白，它是一种不完全蛋白质；阿胶虽有补血功效但却无促进生长发育的功能，因为阿胶是用驴皮熬制的，其主要成分仍为胶原蛋白。与此不同的是，海参却是一种真正的补品，其蛋白质含量高达 61.6%，脂肪含量仅为 0.9%，不含胆固醇，还含有丰富的铁和碘等微量元素，因此海参是一种营养丰富的食品。此外，海参中还含有多种保健成分，如具有抗衰老和防治关节炎作用的硫酸

软骨素和具有抗癌作用的海参素等。

总的来说，一般健康人应立足于选择多种普通食物，调配成均衡膳食，即可满足营养需要，而没有必要一味追求价格昂贵的补品。食用补品应按照“虚者补之，实者泻之”的原理，有针对性地进行，如气虚者需补气，血虚者需补血，阴虚者需补阴，阳虚者需补阳；而对于内藏实火、腑实不通之人，可适当采用泻法调节机体偏差，恢复脏腑的正常功能，才能达到增进健康、祛病延年的目的。盲目食用补品，可能会“补”出毛病。例如，人参具有补气作用，适用于年老体弱者，而其他人群服用可能会出现多种不良反应，如胸闷、腹胀和流鼻血等。

10.6 荤食与素食

食物按其来源大体上可分为动物性食物（荤食）和植物性食物（素食）。吃荤好还是吃素好？这是人们长期争论的问题。吃荤者认为荤食可以使人充分享受美味佳肴，使人体格健壮、精力充沛；而吃素者则认为素食可以祛病延年，使人长寿。其实二者各有千秋，不可偏爱。长期吃荤食者其血液往往呈酸性，血液中儿茶酚胺始终保持较高水平，这种人易激动，性格刚强固执、粗犷、热情奔放，易患“富贵病”。长期素食者其血液呈弱碱性，血液中 5–羟色胺含量较高，这种人性格沉稳，性情温和，一般不会患冠心病、肥胖症、糖尿病等，但纯素食者易发生多种营养缺乏症，如缺铁性贫血、缺锌和维生素 B_{12} 缺乏等。

由于荤食和素食各有其独特的营养特点，二者可以互相补充，因此在日常生活中不应偏颇。荤素搭配食用可以全面满足人体的营养需求，更利于食物中营养素的消化、吸收和利用，从而更利于人体健康。荤食与素食在所含营养素上区别有六点。首先，肉、鱼、禽、蛋和乳类等动物性食物蛋白质都含有人体需要的八种必需氨基酸，为优质蛋白质，在人体内的利用程度高。而素食中蛋白质除大豆蛋白质外，其余均为半完全蛋白质或不完全蛋白质，在人体内利用程度较低。因此，素食蛋白质质量不如荤食蛋白质质量好。其次，动物性食物所含钙、铁、硒、锌等矿物质的数量和质量（机体吸收利用程度）明显优于植物性食物。第三，荤食中的肝脏、蛋类、鱼类等含有素食中所缺乏的维生素 A、D 和 B_{12}。第四，素食中富含维生素 C、叶酸和β–胡萝卜素，而荤食中往往缺乏这些营养素。第五，荤食含有胆固醇，而素食则含有能降低血胆固醇的植物固醇；荤食中脂肪除鱼类外多为饱和脂肪，而素食中多为易于消化吸收的不饱和脂肪。第六，素食富含膳食纤维，而荤食则缺乏。

综上所述，荤食中蛋白质、钙、铁、锌和脂溶性维生素优于素食，而素食中水溶性维生素、膳食纤维和不饱和脂肪酸则优于荤食，两者各有所长，又各有所短，见表 10–1。所以，在日常生活中应荤素搭配，取长补短，才有利于健康。此外，荤食中蛋白质多为优质蛋白质，富含赖氨酸，素食中蛋白质多为半完全蛋白质，缺乏赖氨酸；荤食一般为成酸性食品，素食为成碱性食品。因此，荤素搭配既可保证营养素的合理和全面，又能充分发挥蛋白质的互补作用，促进机体对蛋白质的吸收利用，有利于体内酸碱平衡的维

持。总之，合理的荤素搭配更有利于营养与美味的有机结合。

表 10–1　荤食与素食的营养构成

营养素	荤食	素食
蛋白质	优质、高	非优质、低
碳水化合物	低、低膳食纤维	高、高膳食纤维
脂肪	饱和	不饱和
固醇	胆固醇	植物固醇
矿物质	含量高、质量优	含量低、质量较差
维生素	A、D、B_{12}	C、β–胡萝卜素、叶酸

10.7　中国居民膳食指南与平衡膳食宝塔

10.7.1　中国居民膳食指南

《中国居民膳食指南》是 1997 年 4 月由中国营养学会根据科学研究成果和中国居民膳食的实际情况制订的一组科学饮食的原则，其目的是指导居民平衡膳食，获取合理营养和促进身体健康。

《中国居民膳食指南》共有 8 条：

（1）食物多样、谷类为主。由于没有一种食物含有人体所需的全部营养素，并且每种食物所含的营养成分不尽相同，因此人类食物应多样化。随着经济的发展和生活水平的提高，人们日常膳食中动物性食物的比例逐年增加，有些家庭中对动物性食物的消费量明显超过对谷类的消费量，结果，膳食能量和脂肪的摄入过高，而膳食纤维摄入过低，不利于慢性病的预防。因此，提倡膳食中以谷类为主，粗细粮搭配，以减少肥胖等“富贵病”的发生。

（2）多吃蔬菜、水果和薯类。蔬菜与水果的种类繁多，含有丰富的维生素、矿物质、膳食纤维和多种生理活性成分。不同品种的蔬菜和水果所含营养素不尽相同。一般来说，红、黄、绿等深色蔬菜中维生素的含量高于浅色蔬菜和一般水果，红黄色水果中则含有丰富的维生素 C 和胡萝卜素。蔬菜和水果中含有的多种具有抗氧化作用的营养成分和非营养成分以及膳食纤维等成分赋予其多种保健作用，如维护皮肤和肠道健康、预防便秘、预防肿瘤等。与谷类相比，薯类的膳食纤维、维生素和矿物质的含量更为丰富，同时它们还含有保护心脑血管的活性成分。因此，在日常生活中多吃蔬菜、水果和薯类可预防多种慢性病，增强机体的抗病能力，促进健康。

（3）常吃奶类、豆类或其制品。奶类不仅含钙量较高，而且富含多种促进钙吸收的因子，如维生素 D、乳糖和酪蛋白磷肽等，因此奶中钙的吸收利用率很高。与发达国家相比，我国居民奶及其制品的消费量十分低下，造成钙摄入量明显不足，因此应提倡

常吃奶类，以改善钙营养状况，促进儿童、青少年的生长发育，预防骨质疏松和骨质软化。与谷类相比，豆类，尤其是大豆及其制品的营养更为丰富。大豆及其制品不仅富含优质蛋白质、B 族维生素、必需脂肪酸和钙等营养素，而且含有大豆异黄酮、大豆低聚糖、皂苷、豆固醇等生理活性成分，经常食用能增进健康。

（4）经常吃适量鱼、禽、蛋、瘦肉，少吃肥肉和荤油。鱼、禽、蛋、瘦肉等食物中含有丰富的优质蛋白质、脂溶性维生素和矿物质。这些优质蛋白质中富含赖氨酸，可弥补谷类食物蛋白质中赖氨酸的不足。海水鱼中含有丰富的多不饱和脂肪酸，它们具有保护心脑血管的作用。肥肉和荤油中不仅含有大量的饱和脂肪，而且还含有一定量的胆固醇，属于高能量食物，大量摄入可能会诱发肥胖和动脉粥样硬化，故应限量摄入。

（5）食量与体力活动要平衡，保持适宜体重。食物能提供能量，体力活动能消耗能量，两者之间应保持平衡。当机体摄入的能量超过消耗的能量时，多余的能量就会变成皮下脂肪贮存于体内，长期如此，会引起超重或肥胖；当机体摄入能量小于消耗的能量时，则会动用皮下脂肪作为人体能量来源，结果出现体重减轻或消瘦乏力等。因此，当机体活动量大时，应增加进食量；反之，则应减少进食量，以保持能量摄入与消耗之间的平衡，维持理想体重。

（6）吃清淡少盐的膳食。长期食用油腻的食物会增加高血脂、动脉粥样硬化等发病率，高血压的发病与长期摄入高盐分的食物（如咸鱼、咸肉以及各种酱腌菜等）有关。因此，日常膳食应清淡少盐。

（7）饮酒应限量。除酒精外，发酵酒中还含有多种营养素和生理活性成分，具有一定的营养和保健作用；而白酒几乎不含人体健康所需的营养素，因此其营养价值极低。适量饮酒无害于健康，但过量饮酒则有害于健康。儿童、青少年和孕妇应严禁饮酒。

（8）吃清洁卫生、不变质的食物。在选购食物时，应注意产品的外观、色泽、生产日期及保质期等。此外，在食物的烹调制作过程中应避免交叉污染，以减少食物中毒和肠道传染病的发生。

10.7.2 中国居民平衡膳食宝塔

《中国居民平衡膳食宝塔》（以下简称“宝塔”）是根据《中国居民膳食指南》，结合中国居民膳食结构特点设计的（如图 10–1 所示）。它把平衡膳食的原则具体表示成各类食物重量，并以宝塔的形式表现出来，形象地告诉我们每天吃什么、吃多少，即我们每天应吃的品种和数量。“宝塔”依食物数量多少从底层往上分为五层。谷类在底层（第一层），每人每天 300g ~500g；第二层是蔬菜和水果，每人每天蔬菜 400g ~500g，水果 100g ~200g；第三层为鱼、肉、禽、蛋等动物性食品，其中每人每天鱼虾 50g，畜禽肉 50g~100g，蛋类 25g~50g；第四层为奶类和豆类，其中每人每天鲜奶 200g 或奶粉 28g，大豆 40g 或豆腐干 80g；第五层即塔尖是油脂类，每人每天不超过 25g。在这五层宝塔中，谷类食物是人体能量的主要来源，应当多吃，并需注意粗细搭配，粗粮细作。蔬菜和水果富含水溶性维生素、多种矿物质和膳食纤维，对保护心血管健康、增强抗病能力、预防某些肿瘤等有重要作用。肉、鱼、禽、蛋及大豆是优质蛋白质、脂溶性维生素和某些矿物质的重要来源。我国居民普遍缺钙，这与膳食中奶类不足有关。经常吃些奶类食物

可提高儿童、青少年的骨密度，预防老年骨质疏松症。油脂主要提供脂肪和脂溶性维生素。

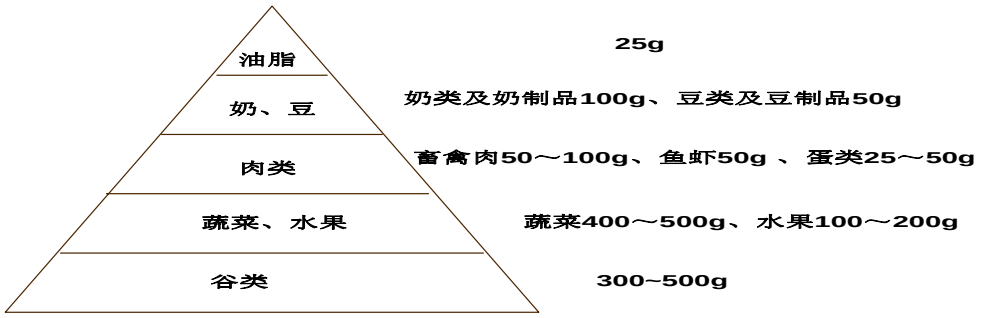

图 10–1　中国居民平衡膳食宝塔

值得一提的是，“宝塔”建议的每日各类食物适宜摄入量范围适用于一般健康成人。应根据个人情况进行适当调整。同时，“宝塔”建议的是一个平均值和比例，日常生活中不必每天都样样照着“宝塔”推荐量吃，但要经常遵循“宝塔”各类食物的大体比例。“宝塔”中每一类食物都包含许多品种，虽然各种食物的营养成分不完全相同，但同一类食物中各个品种所含营养素往往大体近似，在膳食中可以互相替换。

当今世界上有三种膳食模式，一为经济发达国家模式，即欧美模式，该模式以动物性食物为主，植物性食物为辅。这种模式的弊端在于动物脂肪摄入过多，易造成营养过剩，“富贵病”发病率增加。二为发展中国家模式，该模式以植物性食物为主，动物性食物为辅。这种模式的弊端是易发生缺钙、缺铁等营养不良症。三为日本模式，该模式综合以上两种模式的优点，动物性食物和植物性食物进行合理搭配，以这种模式进行食物摄取，就能达到合理营养的目的。

第 11 章　保健食品

11.1　概述

11.1.1　保健食品的概念

保健食品（Health–protective Foods）是指具有调节人体生理功能，适宜特定人群食用，不以治疗为目的的一类食品。这类食品除了具备一般食品都具有的营养功能和感官功能外，还具有一般食品所缺乏的对人体生理活动的调节功能，故也称功能性食品（Functional Foods）。保健食品是不同于一般食品，又有别于药品的一类特殊食品。

功能性食品这一概念最早由日本人在 1962 年提出，我国一般称为保健食品，而欧美国家称为健康食品（Health Foods）。作为保健食品，必须具备六项基本条件：

（1）具有明确的保健功能。

（2）含有已被阐明的化学结构的功能因子（Functional Factor）或有效成分。

（3）功能因子在食品中稳定存在，并有特定存在的形态和含量。

（4）经口摄入有效。

（5）安全性高。

（6）作为食品能为消费者所接受。

因此，那些添加了非食品原料或非食品成分，如添加中草药而生产的食品，不属于保健食品的范畴。以药食两用食物资源为原料生产的食品属于保健食品，但必须保证生产过程中功能因子不会因加工而被破坏或失活。

11.1.2　保健食品的作用方式

研究表明，在人体健康态和疾病态之间存在一种第三态，即亚健康态或叫诱发病态。当机体第三态积累到一定程度时，就会发生疾病。因此可以认为，一般食品为健康人所摄取，人体从中获取能量和各种营养素，并满足色、香、味、形等感官需求；药物为病人所服用，达到治疗疾病的目的；而功能性食品作用的本质是能够刺激和活化处于诱发病态人体潜在的生理功能，发挥机体自身调节作用，促进人体向健康态转变，防止疾病发生，达到增进健康的目的。例如，一年四季中，冬冷、春寒、夏热、秋燥，所以在夏天多吃一些清热解毒的食物（如绿豆、苦瓜等）可以促进毒物的排泄，使机体内环境保持相对恒定，从而减少疾病的发生；冬天多吃一些温补的食物（如牛肉和羊肉），则可增强机体的御寒能力。

11.2　保健食品的产生与发展

保健食品起源于我国的食疗已得到世界各国学者的认同。然而，由于受多种因素的制约，保健食品在我国的发展与日本、美国等发达国家相比仍存在较大的差距。保健食品的提出是 40 多年前的事情。但随着人口结构的变化、疾病模式的改变以及回归自然热潮的影响，保健食品在近 20 多年才得到了迅速发展。

（1）人口结构的变化。随着社会的进步和医学的发展，人均寿命不断延长。人均寿命的增加，带来了人口结构的变化，表现为老年人在总人口中所占的比例增加。当一个国家或一个地区 60 岁以上的老年人占总人口的比例超过 10%时，就可以说该国家或该地区进入老龄化社会。老年人口比例的全面增加所带来的负面影响使医疗及其保险费用支出迅速上升，成为社会、家庭及个人的庞大开支和负担。再者，人们认识到，服用药物会对人体产生毒副作用，从饮食上保持健康和预防疾病更为合算、更为安全。保健食品在这种背景下得到了发展。

（2）疾病模式的改变。近 30 年来，随着经济和社会的发展，疾病模式也发生了很大改变。原来占主要地位的传染性疾病逐年减少，而非传染性的慢性退行性疾病则逐年增加，已上升成为人类健康的杀手。据统计，目前死亡率居前三位的疾病是心血管疾病、脑血管疾病和恶性肿瘤，这些疾病的发生均与营养不均衡有关。还有一些疾病，如肥胖、高血压、糖尿病、骨质疏松症等也与饮食营养因素有关。因此，这些疾病的预防和治疗均离不开营养的手段和措施。

由于饮食与慢性病的关系十分密切，人们重新认识到饮食的重要性以及现实饮食的不足，从而激发了保健食品的消费，促进了保健食品的发展。

（3）回归自然的热潮。现代生活在给予人们极大物质享受的同时，也带来了一些弊端，如环境污染、人体接触有毒物质的机会增多、工作高度紧张、食物过于精细等。因此，人们更加渴望有益于健康的自然生活。20 世纪 70 年代以来，一股回归自然的热潮从西方掀起，并遍及全球。在饮食方面，表现为去精取粗、去合成取天然、去厚味取清淡。具体来说，应该多吃新鲜的蔬菜和水果，少吃高脂肪、高胆固醇、高糖和高能量的食品。因此，来源于天然的保健食品就越来越受到人们的欢迎。

此外，国民收入的增加、居民生活水平的提高、人们自我保健意识的增强以及媒体的大力宣传，也是促进保健食品发展的因素。

目前，保健食品已成为当今世界最具活力的食品加工新领域，许多国家已把保健食品看成解决社会老龄化、降低医疗费支出和预防各种成人病的一把钥匙，纷纷制定标准，积极开发保健食品。

从目前欧美日等国家保健食品发展规划来看，主要是开发一些低能量、低脂肪、低胆固醇、低盐和高膳食纤维的食品。美国重点发展婴儿食品、老年食品和抗癌食品；日本重点发展降血压、降血糖、减肥以及改善动脉硬化的食品。从世界范围来看，日本的保健食品生产规模及生产技术是走在世界前列的，其产值已超过 60 多亿美元，保健食品种类在两万种以上。

我国自古以来就十分重视食物营养与食疗保健，但由于受经济因素的制约，保健食品的研究和开发在我国起步较晚。20 世纪 80 年代后期以来我国的保健食品开发才有了较大发展，但与发达国家相比，仍有较大差距。其主要表现为生产技术水平不高、产品技术含量低且鱼目混珠，这些都制约了保健食品的快速发展。1995 年 10 月全国人大常委会通过了《食品卫生法》确定了保健食品的合法地位。1996 年 3 月 15 日卫生部颁发的《保健食品管理办法》规范了对保健食品的生产和管理，促进了保健食品市场的健康发展。

从保健食品研究和生产发展的进程来看，保健食品的发展大体经历了三个阶段，也可称之为三代产品。第一代保健食品仅根据食品中各类营养素和其他有效成分来推断该食品的功能，并未经过任何实验加以证实，它主要包括各种营养素强化食品。目前，欧美各国都将这类食品列入一般食品。我国自实施《保健食品管理办法》后，也不允许这类食品以保健食品的形式出现。第二代保健食品是必须经过人体和动物实验证明该产品具有某项生理调节功能的食品。我国在《保健食品管理办法》实施后，这类产品在市场上占绝大多数。第三代保健食品不仅需要经过人体和动物实验证明该产品具有某项生理调节功能，还需要确知具有该项调节功能的有效成分或功能因子的结构、含量及其作用机理，并要求功能因子在食品中应有稳定的形态，目前国内市场上第三代产品极少。

11.3 保健食品的调节功能与分类

11.3.1 保健食品的调节功能

因其所含功能因子不同，保健食品的调节功能各异。迄今为止，我国卫生部认可的保健食品的调节功能有 22 项，包括免疫调节、延缓衰老、改善记忆、促进生长发育、抗疲劳、减肥、耐缺氧、抗辐射、抗突变、抑制肿瘤、调节血脂、改善性功能、调节血糖、改善胃肠功能、解毒、改善睡眠、美容、改善营养性贫血、改善视力、促进泌乳、调节血压和改善骨质疏松。随着研究的不断深入，保健食品的调节功能会得到不断的补充和完善。

11.3.2 保健食品的分类

目前，国际上对保健食品的分类尚无统一的标准，不同国家采用不同的分类方法。大体上，可以按食用对象、调节功能和产品形式三种方法进行分类，其中以按食用对象进行分类最为常见。根据食用对象可将保健食品分为两大类，即日常保健食品和特种保健食品。前者是根据不同健康消费人群（如婴幼儿、老年人、孕妇等）的生理特点与营养要求而设计的，旨在促进生长发育、维持活力与精力，强调其成分能充分增强身体防御能力和调节生理节律。后者着眼于某些特殊消费人群（如糖尿病、肥胖症、心脏病、便秘等患者）的特殊身体状况以及特殊工作条件的特殊营养需求，强调食品在预防疾病和促进康复等方面的调节功能。

11.4　保健食品的功能因子

保健食品具有的生理调节作用来源于其中所含有的某些生理活性成分。因此，保健食品中真正起调节作用的成分称为功能因子或生理活性成分，包括营养成分和非营养成分。目前已确定的功能因子主要有以下八大类。

11.4.1　活性糖类

具有特殊调节作用的活性糖类依据其分子量大小不同分为功能性单糖、功能性低聚糖和活性多糖。

（1）功能性单糖：包括果糖和木糖。果糖吸收慢且其代谢不需胰岛素，木糖不被吸收，因此二者均可作为糖尿病人的甜味剂。

（2）糖醇类：为单双糖的氢化产物，包括木糖醇、山梨糖醇、麦芽糖醇、乳糖醇、异麦芽糖醇等。它们在人体内代谢速度快，对血糖和胰岛素的影响不大，可作为糖尿病人的甜味剂。有些糖醇不为人体消化吸收，为零能量的甜味剂，适合于肥胖人士。有些糖醇摄入后不会被口腔微生物所利用，故不会引起龋齿，可作为儿童食品的甜味剂。

（3）功能性低聚糖：不为人体消化酶分解，人体不能消化吸收，故为低能量或无能量的甜味剂。与其他活性糖类不同的是，功能性低聚糖是肠道有益菌（双歧杆菌）的生长因子，能促进双歧杆菌生长繁殖，从而抑制肠道碱性腐败菌的繁殖，维护肠道健康。此外，功能性低聚糖不易为口腔内龋齿菌所利用，因此无致龋齿作用。功能性低聚糖种类繁多，常见的有低聚乳糖、低聚果糖、低聚木糖、低聚龙胆糖、低聚异麦芽糖、大豆低聚糖等。

（4）活性多糖：具有免疫调节、抗肿瘤、解毒等多种生理活性。活性多糖按其来源分为植物活性多糖、真菌活性多糖和动物活性多糖。植物活性多糖广泛存在于植物性食物中，包括膳食纤维、枸杞多糖、银杏多糖、魔芋葡甘聚糖等；真菌活性多糖来源于食用菌，包括香菇多糖、金针菇多糖、灵芝多糖、银耳多糖、黑木耳多糖、冬虫夏草多糖等；动物活性多糖主要为酸性粘性多糖，如硫酸软骨素和透明质酸，具有抗衰老、抗肿瘤、抗感染、抗凝血、降血压等保健作用。

11.4.2　活性多肽与活性蛋白质类

活性多肽和活性蛋白质类包括促进钙吸收利用的酪蛋白磷肽、促进消化吸收的低聚肽、降血压肽、具有抗氧化和解毒等功能的谷胱甘肽、增强免疫作用的免疫球蛋白、降低血胆固醇的大豆球蛋白等。

11.4.3　功能性油脂

功能性油脂主要为功能性多不饱和脂肪酸、卵磷脂及植物固醇等。植物固醇有豆固醇、谷固醇和菜油固醇等。卵磷脂和植物固醇都具有降低血胆固醇的功能，此外卵磷脂还具有改善记忆、防止脑功能衰退的作用。功能性多不饱和脂肪酸包括二十二碳六烯酸

（DHA）、二十碳五烯酸（EPA）、亚油酸和γ–亚麻酸，它们具有降低血胆固醇、保护心脑血管、减少动脉粥样硬化、抗肿瘤等作用，其中 DHA 和 EPA 主要来源于深海鱼的脂肪，二者俗称脑黄金。与 EPA 不同的是，DHA 可以通过血脑屏障进入大脑，可促进大脑发育，提高记忆力和防止大脑衰老。

11.4.4 活性维生素类

活性维生素类主要是指具有抗氧化作用的维生素，包括维生素 A、E、C 和 β-胡萝卜素。它们均具有保护细胞膜、抗氧化、抗衰老、抗癌防癌、保护心脑血管和增强免疫力等活性功能。

11.4.5 活性矿物质类

活性矿物质类包括硒、锌、铁和钙等，均具有提高机体免疫力的作用。此外，作为人体内抗氧化酶（谷胱甘肽过氧化物酶）的必需成分，硒还具有抗氧化作用，能抑制过氧化反应，促进过氧化物的分解，清除体内自由基。

11.4.6 活性菌类

活性菌类包括乳酸杆菌、双歧杆菌和乳酸链球菌等，具有改善肠道菌群的分布、抑制肠道碱性腐败菌和有害菌的繁殖、减少肠道有害物的产生、促进肠蠕动、预防便秘、提高某些矿物质（钙、铁、锌）的吸收率、保护肝脏、降血胆固醇、防治心脑血管疾病、提高机体免疫力、抗肿瘤、抗衰老等功能。

11.4.7 活性酶类

参与体内清除自由基反应的活性酶类包括超氧化物歧化酶（SOD）、谷胱甘肽过氧化物酶（GSH–P_x）和过氧化氢酶等，它们具有促进过氧化物分解、清除氧自由基、抗氧化、抗衰老、抗肿瘤和预防心脑血管疾病等作用。

11.4.8 其他活性成分

除上述活性成分，植物性食物中还存在着其他多种对人体具有各种生理活性的非营养素成分，这些成分统称为植物化学成分（Phytochemicals），包括多酚类化合物、黄酮类化合物、糖苷类、皂苷类、萜类和生物碱等。

11.5 保健食品的功能性申报与审批程序

我国保健（功能）食品采取两级审批制，省级卫生行政部门进行初审，重点是进行食品安全毒理的审查。卫生部进行终审并决定是否批准。只有卫生部批准，并发给《保健食品批准证书》的食品才能称做保健（功能）食品并允许使用保健食品专用标识。

根据《食品卫生法》以及卫生部有关规章和标准，各级卫生行政部门应加强对保健

（功能）食品的监督、监测和管理。对已批准的保健（功能）食品的重新审查或撤销，由卫生部决定。对保健（功能）食品经营者的一般卫生监督管理，由县级以上卫生行政部门负责。保健（功能）食品生产企业的生产资格，由省级卫生行政部门审查批准并监督管理。

两类单位可以向卫生行政部门申报保健（功能）食品。一是国家或地方工商行政部门正式注册的食品生产企业；二是从事食品研究开发的科研部门。可以由两个或两个以上合作者共同申请同一保健（功能）食品，《保健食品批准书》共同署名，但证书只发给所有合作者共同确定的负责者。

《保健食品批准书》持有者可凭此证书转让技术或与地方共同合作生产。转让时，该证书的持有者应与受让方共同向卫生部申领《保健食品批准书》副本，并提供有效的技术转让合同书。副本发给受让方，受让方无权再进行技术转让。

11.5.1 保健食品的申报

11.5.1.1　基本流程

保健（功能）食品的申领者，必须向其所在省、自治区、直辖市卫生厅（局）提出申请，填写《保健食品申领表》，并报送《保健食品管理办法》第六条规定的申报资料和样品。其主要流程如下：

准备资料和样品 → 填写申请表 → 申报材料 → 初审 → 终审 → 颁发《保健食品批准证书》→ 申请生产许可证。

11.5.1.2　申报保健（功能）食品需要提交的资料

根据我国《保健食品管理办法》和《国家卫生部保健食品申报与受理规定》，申请《保健食品批准证书》时，必须提交下列资料。

（1）保健食品申请表。申请保健食品需要填写《保健食品申请表》。《保健食品申请表》必须按照卫生部统一印发的表格进行填写，要求内容真实、字迹清楚、格式正确，一般应打印，不得涂改。具体要求如下：

第一，保健食品名称应与其他申报资料一致，不得简化，其名称应符合《保健食品管理办法》的规定。

第二，填写申报单位的全称，不得使用简称或与签章不一致。

第三，必须提供产品全部原料及辅料（包括食品添加剂）的准确名称和含量（比例）。各种原料按其使用量大小顺序排列，食品添加剂列于其后。

第四，无具体功效成分的保健食品应标明产品中发挥主要功效作用原料的名称及含量（用百分比表示）。有具体功效成分的应标明产品中功效成分的名称和含量，其含量标注方式为：“每 100 克或每 100ml 含”或“每份食用量（每支、每克、每粒等）含”。有两种或两种以上功效成分的，应按功效作用的大小顺序列出各功效成分的名称和含量。

第五，已由卫生部公布的保健功能项目，必须按卫生部要求填写标准功能用语，不得超出标准功能用语另行表达，如免疫调节、抗疲劳等。未经卫生部公布的保健功能项

目，应用简练、准确和概括性的词句表达要申报的保健功能。申报几项保健功能的，应按顺序填写，并与功能学评价一致，不得从一个功能项目的评价推论其他功能，如一种保健食品具有免疫调节作用，不能推断其有防癌功能。

第六，其他项目填写应简洁、准确、充分地反映申报产品的性能。生产工艺应完整，并突出关键技术和关键工艺。功能评价应正确反映功能学评价的客观结果和结论。毒性实验应实事求是地填写评价结果，并与毒理安全性评价报告相一致。

（2）保健食品的配方、生产工艺及质量标准。在配方资料中，要说明产品的主要功效成分或发挥作用的主要原料的名称、作用机理及参考依据。如申报营养补充剂的产品，应在其配方中标明各种营养素的 RNI_S 值，我国暂未制定 RNI_S 值的营养素，可标明国际或参考国的 RNI_S 值。生产工艺资料中，应有生产工艺流程图及文字说明，应说明产品消毒灭菌方法和控制指标，辐照消毒应标明辐照剂量，高温消毒应标明消毒的温度、时间及压力。尽可能提供企业产品质量管理的 GMP 资料。

（3）毒理学安全性评价报告。

（4）保健功能评价报告。

（5）保健食品的功效成分名单、功效成分的定性或定量检验方法及稳定性检验报告。如在现有技术条件下不能明确功效成分的，则须提交食品中与保健功能相关的主要原料名单。

（6）产品的样品及其卫生学检验报告。各项试验必须严格按照《保健食品管理办法》和《保健食品评审技术规程》等有关要求，由有资格的技术机构承担。凡是由非认定单位进行功能学试验的申报产品，卫生部都不给予受理。需要进行人体试验的申报产品，人体试食试验必须由卫生部认定的功能学检验单位负责。如果需要医院配合的，功能学检验单位必须选择有条件的三级甲等医院合作进行人体观察试验，并由双方共同出具功能学评价报告。

（7）标签及说明书（送审样）。严格按照《保健食品管理办法》和《保健食品标识规定》等有关要求制作。采用 A4 规格复印纸，资料应装在塑料夹或塑料文件袋内，各种资料首页左侧粘贴提示标签，以便查找。

（8）国内外有关资料。国内外有关资料应有较强的针对性，尽量包括最新研究资料。最好有一份国内外文献资料的简单综述。

（9）根据有关规定或产品特性应提交的其他材料。根据规定，申报资料中还应包括下列内容：①产品名称及命名依据。②产品的一个概括说明，包括国内外有关研究概况、配方依据以及功能作用机理。

11.5.2 保健（功能）食品的审批

根据《保健食品管理办法》（以下简称《办法》）和《保健食品评审技术规程》有关规定，通过卫生部食品卫生评审委员会评审的产品，报经卫生部批准后，由卫生部颁发《保健食品批准证书》。

11.5.2.1　保健（功能）食品审批工作程序

（1）初审。受理申请的省、自治区、直辖市卫生厅（局）负责组织省级食品卫生评审委员会初审。省级初审通过后，初审技术报告随其他申报材料一并上报卫生部。其资料至少一式 20 份。《保健食品申请表》要求有 3 份原件，其余可用复印件。上报卫生部的所有检测报告要求有一份原件，其余可用复印件。上报卫生部的所有证明文件、鉴定证书、委托书等必须有一份原件，其余可用复印件。上报卫生部的样品需最小包装 10 件（不包括检验样品）。申报资料及样品必须在每季度第一个月底前送至卫生部卫生监督司，逾期上报的产品将列入下一季度评审。

（2）终审。卫生部卫生监督审批办公室（简称审批办）负责受理上报的申报资料。并负责组织召开卫生部食品评审委员会会议，对申报产品进行评审。

11.5.2.2　保健食品的评审内容

（1）保健食品名称的审查。产品命名应符合《办法》第二十二条和《保健食品标识规定》的要求。申报资料中应包括命名说明。

（2）保健食品申请表的审查。申报者应采用卫生部统一印发的《保健食品申请表》按“填表说明”填写，不得将需填写的内容复印后粘贴到表上。

（3）保健食品配方的审查，包含以下内容：

第一，产品所用原料应满足《办法》第四条第二款的要求。

第二，产品配方应满足《办法》第四条第三款的要求。

第三，配方含量必须真实，并提供配方依据。

第四，以菌类经人工发酵制得的菌丝体或菌丝体与发酵产物的混合物为原料的，必须提供所用菌株的鉴定报告及稳定性资料。

第五，以微生态类为原料的，必须提供菌株鉴定报告及菌株的稳定性试验报告，同时应提供菌株是否含有耐药因子等有关问题的资料。

第六，以藻类、动物及动物材料等为原料的，必须提供品种鉴定报告。

第七，以从动植物中提取的单一有效物质或生物、化学合成物为原料的需提供该物质的理化性质、毒理学试验报告及在产品中的稳定性试验报告等资料，并尽可能地提供该物质的化学结构式。

第八，产品所用加工助剂及食品添加剂必须符合国家食品卫生标准。

第九，对具有抗疲劳作用、改善性功能作用、促进生长发育等作用的产品，需提交有关兴奋剂和激素水平的检测报告。

（4）生产工艺审查。生产工艺应合理，必须符合《办法》第十八条的规定。生产工艺应包括各组分的制备、成品加工过程及主要技术条件。

（5）质量标准审查，包含以下内容：

第一，产品质量标准应符合国家有关标准制订原则。

第二，所有能反映产品内在质量的指标均应列入标准。

第三，质量标准应对产品的原料、原料来源、质量等作出规定。

第四，质量指标中属于国家强制性标准的，应符合国家有关食品卫生标准。

第五，原则上应制订特异功效成分指标，并附定性、定量检测方法。

第六，制订编制说明，说明质量标准中各项指标制订的意义及依据。

（6）安全性毒理学评价报告的审查，包含以下内容：

第一，产品必须完成安全性毒理学评价试验，这是评审产品安全性的必要条件。

第二，安全性毒理学评价试验必须严格按照《食品安全性毒理学评价程序和方法》（GB15193.1–1994~15193.19–1994）的规定执行。

第三，保健（功能）食品原则上必须完成《食品安全性毒理学评价程序和方法》规定的第一、二阶段的毒理学试验，必要时仍需进行进一步的毒理学试验。

第四，对以单一营养素为原料的产品，在理化测定的基础上，若用量在安全剂量范围内，一般不要求做毒理学试验，但对以多种单一营养素为原料加工生产的产品，仍需进行安全性评价。

第五，以生物提取物及化学合成物为原料的产品，若国内外已有大量的安全性评价资料证明该物质是安全的，在证明产品所用该物质的理化性质和纯度与文献报道一致的前提下，一般不要求做毒理学试验。

第六，以普通食品原料和/或药食两用名单之列的物质为原料的产品，一般不要求做毒理学试验。

第七，卫生部已批准生产和试生产的新资源食品，在申报保健（功能）食品时，一般不再要求做毒理学试验。

（7）保健（功能）食品功能学评价报告的审查，包含以下内容：

第一，审查产品的动物和/或人群功能性评价试验，以评价产品是否具有明确、稳定的保健作用。

第二，产品的功能学评价试验必须在卫生部认定的机构进行，并应严格按照《保健食品功能学评价程序和检验方法》进行。

第三，进口保健食品的功能学评价试验或验证工作，须在卫生部指定的保健食品功能评价、检测和安全性毒理学评价技术中心卫生部食品卫生监督检验所进行。

第四，以单一营养素为原料的产品，在理化测定的基础上，若用量在安全剂量范围内，且达到有效剂量，一般不要求做功能学评价试验，但对以多种单一营养素为原料加工生产的产品，仍需进行功能学评价试验。

第五，对营养强化食品，若宣传其功能，应按保健（功能）食品申报。

第六，未列入《保健食品功能学评价程序和检验方法》的功能学评价项目，在申请者提供方法的基础上，经卫生部食品卫生监督检验所或卫生部认定的其他功能学检验机构进行功能学评价试验，如试验结果肯定，该产品可申报保健（功能）食品，但必须提交具体试验方法及有关参考文献。评价方法的科学性和结果的可靠性，由卫生部食品卫生评审委员会会同有关专家评定。

（8）功效成分资料的审查，包含以下内容：

第一，原则上申报资料应提供产品功效成分含量测定报告。

第二，单一功效成分的应提供该成分含量测定报告。

第三，组分产品，原则上应提供主要功效成分含量测定报告。

第四，因在现有技术条件下，不能明确功效成分的，则须提交食品中与保健功能相关的原料名单及含量。

（9）产品稳定性资料的审查包含以下内容：

第一，产品稳定性是其质量的重要评价指标之一，是该产品保质期的主要依据。

第二，申请《保健食品批准证书》时，申请者须提交产品的稳定性资料。

第三，定性试验是将定型包装的产品置于温度 37℃～40℃和相对湿度 75%的条件下，选择能代表产品内在质量的指标，每月检测一次，连续 3 个月，如指标稳定，则相当于样品可保存两年。有条件的申请者，还可选择常温条件下进行稳定性试验，周期一年，此法较前者更可靠。

第四，产品的稳定性试验，至少应对三批样品进行观察，所有代表产品内在质量的指标均应监测，并应注意直接与产品接触的包装材料对产品稳定性的影响。

第五，有明确功效成分的产品，必须提供功效成分的稳定性资料。

第六，稳定性试验报送的资料，应包括试验方法、数据、结论等有关资料。

（10）产品卫生学检验报告的审查包含以下内容：

第一，产品卫生学检验报告须由省级以上卫生行政部门出具。

第二，进口保健食品的卫生学检验报告须由卫生部食品卫生监督检验所出具。

第三，应提供近期三批有代表性样品的检测报告。

第四，所检指标应符合有关国家标准，无国家标准的应符合产品的质量标准。

（11）标签及说明书（送审样）审查。按《办法》第四章及《保健食品标识规定》要求进行。

（12）国内外有关资料审查。应尽可能地提供国内外同类产品的研究利用情况及有关文献资料。

第 12 章　营养与美容

12.1　皮肤的结构与功能

皮肤是人体最大的器官，位于人体的最表层，包括表皮、真皮和皮下组织三大部分。表皮位于最外部，由角化的复层扁平上皮构成，由外向内，可以分为角质层、颗粒层、棘层和基质层。表皮是由两类细胞组成，一类为角质形成细胞，另一类为非角质形成细胞，包括黑素细胞和郎格汉斯细胞等。表皮细胞不断在进行更新，新的细胞由基底层产生，逐步上移经过棘层、颗粒层，不断分化、成熟，然后死亡，成为死亡的角质层细胞。外层的角质层细胞又不断由体表脱落，由新生的角质细胞代替。

真皮位于表皮的下层，包括固有成分和埋入成分。真皮固有成分由结缔组织构成，包括细胞、纤维（胶原纤维和弹力纤维等）和基质三部分。胶原纤维抗拉性能极强，可以维持皮肤的松紧度，弹力纤维赋予皮肤的弹性。老年人的皮肤由于胶原纤维及弹力纤维萎缩，所以松垂多皱。在纤维和细胞之间是真皮的基质，其主要成分为粘多糖、水和电解质等。埋入真皮的成分有汗腺、皮脂腺、毛囊、血管、淋巴管和神经等。

皮下组织，又称皮下脂肪，由疏松的结缔组织和脂肪组织组成。

人体皮肤具有许多重要的生理功能，主要有以下 七个方面：

（1）保护功能。皮肤是人体抵御外部环境有害刺激的第一道防线。它对一定强度的机械刺激、酸碱、温度和水等均有一定的防护作用，可以保护内部器官不受损伤。皮肤中的角质细胞对紫外线有一定的吸收和反射能力。皮肤中对紫外线吸收作用最强的物质为黑色素，黑色素越多，皮肤对紫外线的防护作用越强。

皮肤表面的脂膜是皮肤保护作用中十分重要的物质。脂膜由皮脂腺分泌的皮脂及汗液组成。脂膜对皮肤的保护作用为防止皮肤水分蒸发、防止某些外界有害物质的进入和病原微生物的侵袭。

（2）吸收功能。皮肤既可阻止外界有害物质的进入，又可对一些物质进行选择性吸收。一方面，有害物质经皮肤吸收后可造成人类疾病；另一方面，人们可以利用皮肤的吸收功能进行美容或皮肤敷药的方式治疗皮肤病等。

（3）分泌和排泄功能。皮肤的分泌和排泄功能主要通过汗腺和皮脂腺进行。汗腺分泌的汗液有降温、抑菌和排泄毒物的作用；皮脂是皮脂腺分泌的物质，具有润肤、泽发及防止皮肤干燥开裂等作用。

（4）感觉功能。皮肤含有丰富的感觉神经末梢，感觉非常灵敏，是人类认识外部世界和避免外部伤害的重要组织。

（5）代谢功能。角质细胞可以合成角蛋白，角蛋白是表皮重要的保护性物质。此外，皮下脂肪中的 7–脱氢胆固醇在紫外线的照射下可以转化成维生素 D。

（6）调温功能。皮肤散热可通过辐射、对流、传导和蒸发进行。皮肤内有温度感觉神经末梢，可以把温度变化传递给下丘脑的体温调节中枢，通过调节皮肤血流、汗液分泌来调节体温。

（7）免疫功能。皮肤中含有多种与免疫功能有关的淋巴细胞以及郎格汉斯细胞，参与机体防病免疫及过敏反应。

12.2　皮肤的类型与常见的皮肤瑕疵

每个人的皮肤状况随年龄、季节、食物、体内激素以及皮脂的分泌等因素而改变。但是由于遗传因素的不同，个体天生的皮肤状态是有差别的。

12.2.1　皮肤的主要类型

12.2.1.1　中性皮肤

中性皮肤是最理想的皮肤。这种皮肤光滑、细嫩、柔软，质感不粗不细，既不油腻，也不干燥，富于弹性，红润而有光泽，毛孔细小不明显，无任何瑕疵。用皮肤测试仪或放大镜观察，可见皮丘排列整齐，皮沟纵横走向。小孩及青春期前少年多为中性皮肤，青春期后则中性皮肤的人很少。

12.2.1.2　干性皮肤

干性皮肤是容易出现皱纹的皮肤。此种皮肤毛孔细小，脸部皮肤较薄，缺水，缺油，干燥，缺乏弹性，无光泽。外观比较干净。皮丘平坦，皮沟呈直线走向，浅、乱而广。这种皮肤易出现蜕皮和脉管组合现象，易长斑、长皱纹，但不易产生粉刺、面疱等。

12.2.1.3　油性皮肤

油性皮肤是容易出现痤疮的皮肤。该皮肤毛孔粗大，皮肤较厚，组织粗糙，油脂分泌过剩，皮肤易因毛孔堵塞而长黑头或白头粉刺、脓包等痤疮皮疹。皮肤偏碱性，弹性较好，不易衰老，但易吸收紫外线变黑。皮肤上皮丘凹凸不均，皮沟深浅不一，呈纵横走向。

12.2.1.4　混合性皮肤

混合型皮肤是一种性质较复杂的皮肤类型。如其面颊的部分皮肤呈现一种特征，而身体其他部分的皮肤则呈另一种类型。最多见的是前额、鼻部、下巴呈油性，油脂多，发亮，而眼周、两颊呈干性或中性。

12.2.2　常见的三种皮肤瑕疵

虽然每个人的皮肤不同，但拥有润泽、光滑、细腻、柔软而富于弹性的健康皮肤却

是人们的共同愿望。然而现实中由于各种原因，人们面部常常会有这样或那样的皮肤疾患，影响人的容貌，甚至会造成内心的痛苦。最常见的影响容颜的皮肤病有以下几种。

12.2.2.1 痤疮

痤疮是一种好发于青年人的慢性毛囊炎症，所以也称为青春痘，主要发生在面部。发病初期在毛囊口处形成圆形小丘疹，内含淡黄色皮脂栓，通常称为粉刺。粉刺常见的有白头与黑头两种。黑头容易被空气氧化和尘埃污染而呈黑色，如用手挤压，可挤出 1mm 左右的乳白色脂栓。白头粉刺亦称为封闭性粉刺，为灰白色小丘疹，约针头大小，毛囊口不开放，不易挤出脂栓。在发展过程中粉刺可变为炎性丘疹、结节、脓包、囊肿、瘢痕等。炎性丘疹有米粒至绿豆大小，其颜色为淡红至暗红，有的中心有黑头。炎性丘疹如炎症较重或化脓感染就会发展为脓包。结节呈紫红或暗红色，高出皮肤表面并呈半球形或圆锥形，亦可深及皮肤内部而仅能摸到，以后可逐渐吸收或化脓溃破，最后产生疤痕。囊肿是由于皮脂毛囊口阻塞、囊内组织坏死所致，其色有暗红或褐色。较大的囊肿挤压时有波动感，并能排出大量脓血。

目前多数学者认为痤疮的发生由雄激素引发。青春期雄激素分泌增多，特别是皮肤中双氢睾丸酮的增加，使皮脂腺发育旺盛，皮脂分泌增多。男性皮脂分泌量较多，因此男性痤疮较女性更为顽固。女性青春期时随着身体的发育，肾上腺的分泌机能同时趋向活跃，如果卵巢的成熟跟不上，则由肾上腺皮质分泌的雄激素就会比由卵巢分泌的雌激素多，而表现出毛发较重和易长痤疮。到更年期，由于卵巢萎缩、功能衰退，雌激素水平大大降低，也会诱发痤疮。胃肠机能障碍时，容易引起消化不良、便秘等症状，能加速和恶化痤疮。此外，食用过多的脂类及糖类食物、辛辣食物或者膳食中缺乏维生 B_2、维生素 B_6 和维生素 A，或者过度疲劳、睡眠不足，以及在高温和空气污染较严重的环境工作和生活时，皮肤易受细菌感染，皆可使症状加剧。当然遗传因素也会对某些人患痤疮起主要作用，这些人可能天生皮脂腺较大、分泌物较多、机能活跃，或者支配皮脂腺机能的交感神经与副交感神经支配紧张强烈、分泌量过大等，都会促使脸上出现痤疮。也有部分人在胸部或背部出现痤疮。

12.2.2.2 黄褐斑

黄褐斑又称肝斑，多见于中年妇女。其面颊部、上唇部会出现大小不等、形状不规则的淡褐色的色斑，这种色斑表面光滑、不高出表皮，表面没有炎症，也无脱屑现象。有时皮肤损伤也可以融合成此类色斑。此种斑往往左右脸颊对称，有的横跨鼻子，好似蝴蝶，故而也称蝴蝶斑。黄褐斑的发病可能与日光照射和内分泌失调有关。

妇女在怀孕 3 个月以后，有的在前额和两颊出现色素沉着，开始为淡黄色，既而呈棕色、深褐色，左右对称，大部分在产后 3~6 个月内消失。还有少数妇女面部留下色素，影响美观。这种病与妊娠期肾上腺皮质功能亢进或垂体分泌较多的黑色刺激素有关。过多的日光照射或接触紫外线，颜色会加深。中医认为肝的功能失调可致气郁，日久化热，引发颜面气血失和，血淤积于面，使面部发生黄褐斑，肝斑便由此得名。因此，也有相当多的有黄褐斑者并非因妊娠而引起。此外，阳光长时间照射会加深斑色。

12.2.2.3　老年斑

随着年龄的增长，表皮基底层的色素细胞分泌增加，且出现不规则色素细胞局部聚集现象，色素增多，主要见于暴露于阳光的部位，如颜面、手背和前臂伸出面，直径一般 0.5cm，可稍高于皮肤表面，称为老年性色素斑，又称老年斑。有的研究者发现老年斑中有胆固醇等脂类沉积。实际上衰老机体细胞中普遍会出现这种“衰老色素”，也称为脂褐素。脂褐素的沉着与年龄呈正相关。一般认为脂褐素是细胞内线粒体、高尔基体和内质网等膜系统的膜结构破坏、解体后的残留部分。一些膜上的不饱和脂肪酸被氧化成过氧化脂质，后者与蛋白质交联、聚合，形成难以进一步被溶酶体内分解酶消化的残留颗粒物。有报告称，这种衰老色素的形成易受内外因素的影响，如药物、缺氧、抗氧化营养素的缺乏以及肝硬化、遗传因素等。

饮食会影响脂褐素的含量。动物实验证明，维生素 E 缺乏的大鼠神经细胞中脂褐素含量明显升高。食物中不饱和脂肪酸过多以及某些棕褐色食物添加剂等都可能影响脂褐素的沉积。此外，肝硬化、肠吸收不良综合症、缺氧等疾病与脂褐素的沉着也有关系。随着机体的衰老，老年斑会逐渐增多。

12.3　影响皮肤健美的因素

皮肤，特别是面部的皮肤，在显示人们的美貌和健康状况方面起着十分重要的作用。可以说，面部皮肤的状态直接体现了一个人的健康和美学修养水平。皮肤的健美涉及人体的各个方面，受到遗传、健康状况、营养水平、生活与工作环境等多种因素的影响。遗传因素属先天因素，一般较难改变；而健康、营养水平等因素是可以改变的。良好的营养与健康状况有利于皮肤的健美。

12.3.1 健康因素

人的皮肤是人体健康状况的晴雨表。当身体健康状况良好时，皮肤光亮、红润；当身体处于非正常状况时，皮肤就会灰暗无光，甚至出现各种缺陷。人体的健康因素又分为精神因素和体质因素两种。

12.3.1.1　精神因素

影响皮肤健美及导致皮肤疾患的内因较多，但精神因素为首要因素。传统中医学认为人的喜、怒、忧、思、悲、恐、惊这七种感情上的改变，皆会引起皮肤状况的改变和皮肤疾病。如人在发怒、焦虑、急躁时，脸色会发生变化，脸上甚至出现皱纹、肝斑等现象。中医学认为这是人的气、血、水运行不佳所致。自古以来就有“病从气起”之说。气的循环通畅，则血的循环也良好。体内水的运行状况也是影响皮肤生理状况优劣的一个重要方面。

精神虽然看似抽象，但却严重影响皮肤的健康。精神长期抑郁，会引起体内激素分泌失调，致使代谢紊乱。而内分泌失调是导致皮肤色素沉积、免疫力下降的主要因素。

精神因素带有很大的主观性，与人的心理健康有较大关系。每个人都应学会控制自己的情绪，正确对待生活中的成功与失败、幸福与痛苦，多寻找生活中的乐趣，经常放松情绪。笑口常开可以舒展面部肌肉，加速血液循环，增加皮肤新陈代谢的速度，同时也能增强皮肤的弹性。

12.3.1.2 体质因素

身体其他器官的健康状况也直接影响皮肤的健康。肝脏是人体最大的“化工厂”，它不仅与糖、蛋白质、脂类、维生素和激素的代谢有密切关系，而且在胆汁酸、胆色素代谢和生物转化中也发挥重要作用。肝脏具有贮存、解毒、调整激素平衡的功能。当肝脏功能发生障碍，如患慢性肝炎时，表现在皮肤方面就是容易发生日光过敏，出现皮肤干裂、痤疮、肝斑等现象。

胃是机体重要的消化器官，当胃酸分泌减少时，皮肤的酸度就会降低，油脂分泌增强，颜面皮肤倾向于油性。而当肠胃功能减弱时，糖类分解不佳，鼻和脸颊部毛细血管扩张，易造成局部发红。此外，一些其他慢性消耗性疾病，如肾炎、结核病、贫血、内分泌紊乱以及肾上腺和卵巢和子宫等发生异常情况时，也会出现皮炎、日光性皮炎等皮肤疾病。因此，要保持皮肤的健美，关键是保持身体机能的健康。

12.3.2 年龄因素

随着年龄的增长，身体机能会逐渐退化，皮肤也随之老化。一般认为，人过了 25 岁，皮肤即开始老化。通过平时的保养和护理，虽然可以延缓皮肤的衰老过程，但最终衰老还是不可避免。在正常情况下，皮肤出现明显老化的年龄一般在 35 岁左右。主要表现出皮肤正常功能的衰退，皮肤附属腺体的机能降低；皮肤内原有的各种纤维排列变得紊乱，失去原有的弹性；皮下脂肪层变薄，使皮肤失去了原有的丰满度和脂肪垫，于是皮肤变得粗糙、干燥，皱纹出现并加深，皮肤松弛、下垂。

随着年龄的增加，皮肤的代谢也会发生异常。皮肤的细胞膜会随胆固醇的积聚增加而硬化，还会因膜脂质的过氧化作用产生脂褐素。脂褐素的堆积以及内分泌失调引起的黑色素的增加都会使皮肤出现老年斑。老年人由于皮肤的三个层面厚度减少，皮脂腺与毛囊萎缩，皮肤表面变薄，同时皮脂分泌降低，都使皮肤保持水分能力减退，使皮肤干燥甚至皴裂。

12.3.3 营养因素

人类的生存与健康依赖于食物中所含的营养成分，主要是碳水化合物、脂肪、蛋白质、矿物质、维生素和水分。皮肤是人体全身最大的器官，自然这六类营养成分也是影响皮肤健美的因素。

（1）碳水化合物。碳水化合物是机体能量的来源，当它供应不足时，人体会产生疲劳、乏力等症状；当它供应过剩时，会转化为脂肪储存于皮下，使身体肥胖或导致皮肤病的产生。

膳食纤维是一类不能被消化吸收的多糖的统称，包括纤维素、半纤维素、木素、果

胶及植物胶质等。膳食纤维可大量吸附水分、促进肠道蠕动，有助于清除体内外毒素、维持内环境的稳定，具有排毒养颜的作用。因此，膳食纤维也是维护皮肤健康必需的营养素。

（2）脂肪。脂肪同碳水化合物一样可以产生能量。适量的皮下脂肪会使皮肤柔软、丰满而有弹性。脂肪是脂溶性维生素的溶剂，这样它才能够被机体吸收。脂肪还可以成为激素的原料。当脂肪供应不足时，人会出现消瘦、乏力等症状；当供给量过剩时，会产生脂肪堆积或引起皮肤病。

（3）蛋白质。蛋白质对皮肤的构成以及维持皮肤组织生长发育都是必需的，它不仅促进皮肤组织的生长，还可以起修补和更新的作用。机体长期蛋白质摄入不足，特别是不能补充足量的必需氨基酸时，全身的组织就无法及时更新，于是出现结构和功能上的老化现象。皮肤处于机体最外层，是较容易察觉到老化的标志。当蛋白质供给不足时必然导致营养不良性贫血和全身免疫功能下降，各器官会变得衰弱，外观表现为面色苍白无华。如慢性疾病长期缠身不愈，原来有光泽、有弹性的皮肤就会完全消失。当蛋白质供应过剩时，虽不发生肥胖现象，但却抑制各器官的活动，降低它们的各项功能，还可能引起过敏性皮肤病。

（4）矿物质。除作为人体结构材料外，矿物质在人体内主要起调节作用，是维持体液和酸碱平衡必需的成分。与皮肤健康有关的矿物质主要有铁、锌和硒。铁是机体血红蛋白合成的主要原料之一，它通过促进造血作用，使肤色红润。锌通过加快机体蛋白质的合成，促进皮肤细胞的新陈代谢和皮肤创伤的愈合，维护皮肤的健康。硒在人体内以谷胱甘肽过氧化物酶的形式参与体内过氧化物的分解过程，消除过氧化物对皮肤的氧化损害，延缓皮肤老化。

（5）维生素。机体健康离不开维生素，皮肤健美也离不开它。与皮肤健美有关的维生素包括维生素 A、β–胡萝卜素、维生素 B_2、维生素 B_6 和维生素 E 等。维生素 A 能维持上皮细胞健康，预防干眼病、皮肤干燥等病症。β–胡萝卜素具有很强的抗氧化活性，能减少皮肤色素的形成。维生素 B_2 和维生素 B_6 与皮肤的健康的关系也十分密切。维生素 B_2 可以强化皮肤的新陈代谢，改善毛细血管的微循环，使眼、口唇变得光润、亮丽。当它缺乏时皮肤会产生细小皱纹，发生口角溃疡、唇炎、舌炎，甚至会对阳光过敏，出现皮肤瘙痒、发红，形成红鼻子等皮肤病。维生素 B_6 具有抑制皮脂腺活动、减少皮脂分泌、治疗脂溢性皮炎和粉刺等功效。当体内缺乏时，会引起蛋白质和脂肪的代谢异常，使皮肤出现湿疹、脂溢性皮炎等。

皮肤的主要成分为胶原蛋白，其含量和结构的任何改变都会影响皮肤的健康，而胶原蛋白的形成离不开维生素 C 的参与。维生素 C 能作为还原剂参与原胶原中赖氨酸和脯氨酸残基的羟化，羟化后的原胶原才能交联成正常的胶原纤维。所以，维生素 C 是维持胶原组织完好的重要因素，缺乏时将导致毛细血管、骨骼及牙齿脆性增加，皮肤出现针状出血点或紫癜、牙龈出血、牙齿松动、易骨折、伤口不易愈合、皮肤变得干燥和粗糙。此外，维生素 C 还能减少皮肤黑色素的形成、消除色斑以及增强皮肤紧张能力和抵抗能力等。

维生素 E 具有很强的抗氧化活性，可以防止组织细胞老化，扩张毛细血管，防止毛

细血管老化；它还能促进卵巢黄体激素的分泌，对于女性的健康十分重要。同维生素 C 一样，维生素 E 也是一种天然的抗氧化剂，在体内可以抑制脂质过氧化反应，使血液和器官中过氧化脂质水平降低。由于减少了由过氧化反应所导致的生物大分子的交联和脂褐素的堆积，延缓了机体的衰老，表现在皮肤上就是老年斑的出现较晚或减少。

（6）水分。水是人体的最主要组成成分，成年人体重的 2/3 是水。一旦缺乏水，轻者皮肤干燥，失去光泽；重者引起机体水和电解质的平衡紊乱，严重脱水还会导致人死亡。所以，可以说水是生命的源泉，是身体健康和皮肤健美的保证。

水还是体内的清洁剂，它将体内的有毒物质通过胃肠道随粪便及通过肾脏以尿液形式排出体外。皮肤蒸发和排汗也排出一部分水分。汗腺分泌的汗液是一种含盐溶液，所以在排汗的同时，也排出无机盐，可减少盐分过高给身体带来的危害。水还是廉价的特效美容洗涤剂，能洗去皮肤上的污物，使皮肤正常呼吸。

人体是一个有机的整体，只有五脏六腑阴阳平衡、气血畅通，容貌才会美。所以，真正的美容要从营养入手，调节生理机能，合理摄取营养，特别注重摄取有益于皮肤健康的营养，使身体各部分组织处于良好的状态，才能达到身体健康、容颜焕发、青春长驻的目的。

12.3.4 环境因素

影响皮肤健美、加速其老化的另一个重要原因是环境因素，包括温度、湿度、阳光、尘埃、气候季节的变化等。

（1）温度。皮肤对体温有调节作用，当环境温度升高时，汗腺排汗量增加，大量的汗液会带出部分皮脂，使皮肤干燥。这对干性皮肤的人是不利的。所以，干性皮肤的人在高温环境下应注意及时补充水分。当环境温度降低时，容易造成皮肤毛细血管收缩，血液循环不畅，伴随皮肤收缩、皮脂的分泌减少，皮肤会变得干燥、无光泽。因此，在寒冷的环境中应注意保暖。

（2）湿度。皮肤表皮细胞中微量的代谢产物使皮肤具有一定的保湿性，能防止皮肤过于干燥，保持皮肤的柔软。但是如果长期处于干燥环境，皮肤表面水分散失过多又得不到及时补充的话，皮肤的老化就会加速，皱纹就会增多，皮肤就会干燥无光泽。我国南方气候要比北方湿润，所以一般来说南方人的皮肤比北方人好。但环境湿度过大会造成皮肤的角质湿润、膨胀，使皮肤变得粗糙。因此，适宜的湿度才有益于皮肤的健美。

（3）阳光。阳光是生命的源泉。没有阳光就没有人体包括皮肤的健康。阳光可以促进皮肤的新陈代谢，皮肤在阳光下可以合成维生素 D，促进钙的吸收；阳光中的紫外线可以杀死皮肤表面的细菌，使皮肤保持健康。但同时，阳光也会对皮肤产生一定的伤害。因为紫外线波长短，可以穿透角质层、颗粒层直到生发层的基底细胞上，使其中的成黑色素细胞产生黑色素作用加快。所以，皮肤曝晒过多，不仅会患日光性皮炎，皮肤出现发红、脱皮、疼痛现象，还能使色素沉着，形成黄褐斑，甚至局部免疫能力下降，严重时会有皮肤的病变出现。例如长期受紫外线照射的登山队员和日光浴者，皮肤恶性肿瘤的发生率是正常人的几倍到几十倍。这是由于过量的紫外线可以使细胞内的遗传物质 DNA 发生突变，从而导致细胞的形态、结构和功能发生改变，因此日晒也应适度。

（4）尘埃。悬浮于空气中的尘埃容易附着在人的脸、手等暴露部位。皮肤有呼吸的功能，如果尘埃阻塞了皮肤毛孔，就会使它无法正常呼吸，影响其新陈代谢，可能引起皮肤病。

（5）季节。一年四季的变化，使皮肤所处的外界环境也随之改变。春季万物复苏、阳光明媚，气温逐渐上升，但是北方往往风沙较大、气候干燥，因此需要给皮肤补充水分和油分。夏季气候炎热，皮肤的新陈代谢旺盛，排汗多，阳光也强烈，因此这一季节应多喝水以补充皮肤水分，同时注意防晒。秋季，皮肤随气候的变化会表现出 3 种不同的状态：由于夏季紫外线的照射，皮肤会出现黑斑或雀斑，在初秋时这些色素沉积可加重；在进入仲秋时，秋风一起，皮肤就会感到干涩，尤其干性皮肤的人，甚至感到皮肤紧缩发疼；晚秋时皮下脂肪层会增厚，皮肤会有绷紧的感觉。

12.3.5　生活因素

影响皮肤健康的生活因素包括生活规律、饮食习惯、居住环境、不良嗜好等方面。其中以下几方面尤为重要。

（1）睡眠。人的一生约 1/3 的时间是在睡眠中度过的。良好的睡眠不仅有利于疲劳的恢复，而且还具有增强机体免疫力和美容养颜的作用。睡眠是一种安全而有效的美容剂。长期的睡眠不足既会使人产生严重的疲劳感，使血行不畅、气血亏虚；还会造成皮肤细胞再生能力的衰退，加快皮肤皱纹的形成；使皮肤失去光泽和弹性、变得粗糙，形成黑眼圈，促进粉刺的产生。研究表明，人的皮肤细胞分裂高峰出现在晚上 9 点至凌晨 1 点之间。而早晨 5~10 点则处于低谷。如果在皮肤细胞分裂高峰时能保证熟睡状态，则可保证皮肤细胞正常的新陈代谢，促进皮肤细胞的再生，延缓皮肤的老化。因此，要想皮肤好，每天必须保证充足的睡眠。

（2）吸烟。香烟中的尼古丁会造成皮肤微血管收缩，影响皮肤的血液循环，使皮肤无法吸收足够的营养与氧气，皮肤就会发黄、干燥、无光泽。

（3）饮酒。饮酒过量会使血管膨胀。长期酗酒者，微血管壁弹性会越来越差，最终血管壁破裂，会使皮肤内层留下污痕。体内酒精过多，也会使皮肤变干失去光泽。

12.4　食疗美容

合理的饮食既可以通过提供皮肤所需的营养素直接改善皮肤的营养状况，又可以通过食物调和阴阳、补养气血和调整脏腑功能，改善健康状况而间接起到美容养颜的作用。

12.4.1　食疗美容的原则

为了充分发挥食物的美容作用，运用食物进行美容一般应遵循以下三大原则：

（1）保证均衡营养。由于每种食物所含营养素的种类和数量不同，且没有一种食物能含有人体健康所需要的全部营养素，因此人们的膳食必须多样化。单纯食用动物性食物会造成体内维生素 C 和叶酸的缺乏；单纯食用植物性食物会引起缺铁、缺钙和维生

素 B_{12} 缺乏。这样不仅会影响身体健康，而且直接或间接影响皮肤的健康。为了达到均衡营养的目的，在日常生活中必须做到食物多样化、不挑食、不偏食。

（2）保持体内酸碱平衡。在注意膳食营养均衡、食物多样化的同时，在食物的选择和搭配上还应注意成酸性食物和成碱性食物之间的比例，以维持体内酸碱平衡。

正常人血液 pH 值保持在 7.35~7.45 之间，它是机体维持各种正常生理活动的必需条件。当血液 pH 值低于 7.35 或高于 7.45 时，机体会发生酸中毒或碱中毒。尽管人体存在多种机制调节体内酸碱平衡，但如果饮食中各种食物搭配不当，也会引起人体酸碱平衡的失调，不仅影响皮肤的健美，而且还会产生各种疾病。如食用过多的成酸性食物，会导致机体血液偏酸性，降低机体细胞的新陈代谢，使皮肤粗糙和弹性下降，此外还会加快皮肤色素斑的形成。成碱性食物不但可以中和酸性体液，使之恢复正常的弱碱性，而且能促进血液循环，防止皮肤粗糙和老化，消除黑斑和皱纹，使肤色红润、富有光泽，因此成碱性食物也被称为“美容食物”。但过量摄入成碱性食物也可损害皮肤。膳食中成碱性食物和成酸性食物的适宜搭配比例为 0.618∶0.382。

（3）要有针对性。选择食疗美容应根据个体的体质和皮肤类型有针对性地进行。油性皮肤和体质偏温者宜多选用凉性和平性食物，少吃辛辣刺激性、温热性和油腻的食物。干性皮肤和体质偏寒者宜多选用温性食物以及滋阴润燥的食物，如芝麻、蜂蜜、银耳等。

12.4.2 美容食品

具有美容作用的食品很多，根据其含有的美容成分或来源，可将美容食品分为以下几类：

（1）富含维生素 A、E、C、B_2、B_6 和β–胡萝卜素的食物。维护皮肤健康必需的维生素离不开维生素 A、E、C、B_2 和 B_6，因此凡是富含这些维生素的食物均具有美容作用。富含维生素 A 的食物有肝脏、蛋黄、乳及乳制品，黄红色蔬菜和水果以及绿色蔬菜中含有丰富的维生素 C、β–胡萝卜素、维生素 B_2 和维生素 E，肝脏、蛋和谷类是维生素 B_6 的良好来源。

（2）富含矿物质铁、锌和硒的食物。含铁丰富且吸收利用率高的食物主要为肝脏、瘦肉和动物血液。锌和硒的食物来源相似，富含这两种矿物质的食物有海产鱼类、动物内脏、瘦肉、坚果和豆类。

（3）富含胶原蛋白的食物。作为皮肤的主要构成成分，胶原蛋白对于皮肤的生长、修复和营养十分重要。在日常生活中多食富含胶原蛋白的食物能取得较明显的美容效果。富含胶原蛋白的食物主要为各种动物的皮、畜类动物的蹄和筋、禽类的爪和翅膀以及甲鱼等。

（4）富含粘多糖的食物。许多动物的软骨中含有丰富的硫酸软骨素和透明质酸等粘多糖类物质，一些植物性食物(如银耳、山药和红薯)中也含有一定量的粘多糖。这些粘多糖对于皮肤组织细胞的更新和弹性的维持具有明显的作用。

（5）富含核酸的食物。核酸是生物机体中的遗传物质，在蛋白质的合成中也起着重要的作用。富含核酸类的食物在美容方面的作用是加强蛋白质的合成和促进皮肤细胞

的新陈代谢。富含核酸的食物有虾类、牡蛎、动物肝脏、酵母、木耳和花粉等。富含核酸食物的美容效果对于年轻人不太明显，但对于 30 岁以上的女性较为显著。

（6）蛋及奶类食物。蛋及奶类食物富含优质蛋白质，能改善皮肤的营养状况。经常食用此类食物可使干性皮肤变得富有光泽。

（7）坚果类食物。芝麻、核桃、花生、杏仁、瓜子、松子等坚果类食物，不仅含有丰富的蛋白质、脂肪和核酸，而且含有丰富的维生素 E、卵磷脂和多种微量元素。食用坚果类食物可使皮肤色素减退，皮肤白皙而有光泽。

（8）蜂产品类食物，包括蜂蜜、蜂王浆和蜂胶等。蜂蜜和蜂王浆不仅含有人体健康所需的多种营养成分，而且含有多种生理活性成分，能增强体质，提高机体的免疫功能，对皮肤具有特殊的保护作用，促进人体表皮细胞的活力，保持皮肤的弹性，改善皮肤干燥、粗糙状态，减少面部皮肤色素沉着，促进皮肤伤口的愈合，防止皮炎和湿疹。

第 13 章　营养与疾病

13.1　营养与肥胖

13.1.1　肥胖的概述

13.1.1.1　肥胖的概念与分类

肥胖是指机体由于生理生化机能的改变而引起体内脂肪局部或全身性脂肪过多或体脂百分比异常高，造成体重增加，导致机体发生一系列生理变化的病症。衡量肥胖的指标一般有两种，即体质指数（BMI）和腰围。一般认为，亚洲人群成年人 BMI＞25.0kg/m^2 或成年男性腰围大于 90cm，成年女性腰围大于 80cm 者均为肥胖。

肥胖一般可分为单纯性肥胖和继发性肥胖两种类型。单纯性肥胖是指体内能量的摄入大于消耗，致使脂肪在体内过多积聚，使体重超常的病症。这类病人无明显的内分泌紊乱现象，也无代谢性疾病。继发性肥胖是由内分泌或代谢性疾病所引起的，也称症状性肥胖。各类肥胖症中最常见的是单纯性肥胖，约占肥胖症的 95%以上。

若从脂肪组织出发，肥胖可分为早期肥胖与晚期肥胖两种类型。早期肥胖的特征是脂肪细胞数量异常增多，多发生于儿童和青少年期，而晚期肥胖的特征是脂肪细胞数量正常，但细胞肥大，多发生于成年期。早期肥胖一旦发生，异常增多的脂肪细胞会随着年龄增大而出现细胞肥大现象。就目前的科技水平来讲，要改变脂肪细胞的大小尚可做到，若要减少脂肪细胞的数目还无法实现。

13.1.1.2　肥胖的病因

肥胖的病因十分复杂，既有内在的遗传因素，又有外在的环境因素。后者包括膳食异常、体力活动过少和内分泌活动失调等。

（1）遗传因素。肥胖有一定的遗传倾向，父母肥胖，子女也容易发生肥胖。据调查，肥胖者的家族中有肥胖病史者占 34%；父母都肥胖者，其子女 70%肥胖；父母一方肥胖者，其子女有 40%肥胖；父母体格正常或体瘦者，其子女肥胖者仅占 10%。还有人观察了多对同卵孪生儿及异卵孪生儿，发现虽然每对孪生儿从小就生活在不同的环境中，但体重相差大于 5.4kg 者，在异卵孪生儿中占 51.5%，而在同卵孪生儿中只占 2%，这表明肥胖症的发生有着明显的遗传因素。尽管一些资料已经显示了肥胖的遗传性，但仍有学者认为，家族肥胖的原因并非单一的遗传因素所致，而与这些家族的饮食结构（高能量膳食）、生活习惯相同有关。

（2）膳食异常因素。正常情况下，人体的能量摄入与消耗保持相对平衡，人体的体重也保持相对稳定。一旦平衡遭到破坏，能量的摄入多于能量的消耗，则多余的能量就会在

体内以脂肪的形式贮存起来，日积月累，最终发生肥胖，即单纯性肥胖或膳食性肥胖。发达国家的实践已证实，随着人民生活水平的提高，人们生活从贫穷走向富庶的阶段正是肥胖症发病的高峰期。因为这一阶段，经济的发展使得食物无论从数量到品种都极大地丰富，即食品的可得性发生了巨大变化。这些色、香、味俱佳的食品使人食欲大增、进食量增大而导致肥胖。同时，膳食结构的不合理（如摄入的食物中脂肪含量过高）、饮食习惯的不适当（如进食速度过快、睡前进食过多等）、运动过少等因素也都与肥胖的发生有关。对于正常人来说，可通过非颤抖性生热作用散发掉多余的能量，保持体重的稳定性。但肥胖者的食物生热能力明显减弱，这可能与其体内棕色脂肪的量不足或棕色脂肪功能障碍有关，因为棕色脂肪细胞的线粒体能氧化局部贮存的脂肪，产生能量。当然，并非所有的肥胖者都有这种代谢障碍，大部分患者确系摄食过多、运动量较少而造成肥胖。

（3）内分泌及疾病因素。有些肥胖是由于体内某些疾病所引起的，中枢神经、脑垂体、内分泌等病变都会造成继发性肥胖。如因某种原因损伤了摄食中枢与饱食中枢的联系，二者失去相互制约的机制，便会发生因多食而导致的神经性肥胖。

13.1.1.3　肥胖的危害

肥胖是祸，不是福，它是一种慢性病。肥胖对健康的主要危害在于它能增加多种慢性病的危险性，是多种疾病的温床。据报道，肥胖者尤其是腹部肥胖者患心血管疾病、糖尿病、肿瘤、高血压、中风、脂肪肝与胆囊炎等疾病的发病率为正常人的 2~3 倍；肥胖人群的平均寿命明显低于正常体重的人群。因此，从某种意义上讲，无节制地任身体发胖无异于慢性自杀。

（1）心血管疾病。肥胖者的脂肪代谢特点主要表现为血浆游离脂肪酸、总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白含量增多，高密度脂蛋白含量降低。大量的脂肪组织沉积于人体的脏器和血管等部位，影响心脑血管、肝胆消化系统和呼吸系统等的功能，进而引发高血脂、高血压、动脉粥样硬化、心肌梗塞等疾病。随着肥胖程度的加重，体循环和肺循环的血流量增加，心肌需氧量亦增加，心脏负荷可增加 40%~190%，严重的会导致心力衰竭。

（2）糖尿病。流行病学统计表明，肥胖者患糖尿病的几率是正常人的 3 倍多，这与其胰岛素分泌异常有关。胰岛素由胰岛β细胞分泌，对血糖水平有重要的调节作用。胰岛素分泌增多，脂肪合成加强，会导致肥胖，而肥胖又会加重胰岛β细胞的负担，久而久之，致使胰岛功能障碍，胰岛素分泌相对不足，使得血糖水平异常升高而形成糖尿病。

（3）肿瘤。肥胖者体内的微量元素，如血清中铁、锌的水平都较正常人低，而这些微量元素又与免疫活性物质有着密切的关系，因此肥胖者的免疫功能下降，肿瘤发病率上升。调查分析表明，中度肥胖者中男性患癌症的几率比正常人高 33%，主要为结肠癌、直肠癌和前列腺癌；女性患癌症的几率比正常人高 55%，主要为子宫内膜癌、卵巢癌、宫颈癌、乳腺癌等。女性乳腺癌与子宫内膜癌的发生均与因肥胖而导致的体内雌激素水平异常升高密切相关。动物实验证明，如果摄食合理、营养恰当而能保持较标准的体重时，动物的癌症发病率较低。由此可见，肥胖确能增大患癌的危险性。

13.1.2　减肥的误区

肥胖不仅是健康的大敌，也是美丽的大敌。为了健康和美丽，无数肥胖男女加入了减

肥者的行列。几度衣带渐宽，又几度肥胖重现，减肥一次次尝试，又一次次失败。造成这一结果的主要原因在于他们不懂得科学的营养知识而陷入了减肥误区。

减肥误区之一，单纯依靠减肥药物或减肥食品。有些人不懂怎样预防肥胖，一胖就吃减肥药或减肥食品。有的人虽然试用了各种各样的减肥药和减肥食品，成为各种减肥药和减肥食品的“试验基地”，花费了大量的人力和财力，体重还是降不下来，并最终放弃了减肥。实际上，减肥是一项长期而艰巨的工作，需要采取综合措施，包括平衡膳食、合理运动和药物治疗。减肥药应在医生指导下使用；在使用减肥药品的同时，应注意平衡膳食和合理运动，否则难以奏效。需要指出的是，许多减肥药存在两方面的问题，一是在广告中夸大减肥效果，二是其中含有某些对人体有害的物质，所以在选购和使用时一定要慎重，尤其是肥胖儿童和青少年，更是如此。

减肥误区之二，对减肥存在不正确认识。有的人认为胖了就不可能瘦下来，对此毫不在意，任其自然发展，不懂得肥胖会导致高血压、心脑血管疾病和糖尿病等多种严重危害健康的慢性疾病。也有人认为减肥仅仅是为了外表美观，而不是为了保健防病。有些女孩本来体重正常，还一味要“减肥”，以为越苗条越好，以至于减到正常体重以下。事实上，体重过低或消瘦与肥胖一样，都有害于身体健康，会降低机体抵抗力，增加罹患消化系统和呼吸系统疾病的危险性。青春期女性体重过低或减肥过度，还会出现月经失调、闭经等内分泌紊乱症状，严重的可导致不孕症和神经性厌食症。

减肥误区之三，不懂得什么是平衡膳食，以为少吃就好。对于肥胖者而言，平衡膳食的关键在于控制热能的摄入量，使其尽量小于热能的消耗量，才能动用体内脂肪作为机体能量来源达到减肥的目的。如果吃得太少，蛋白质、维生素、矿物质等营养物质会摄入不足，造成营养不良，也会对身体不利。为了避免这种情况发生，有条件减肥者可以在减少食量的同时，服用一些复合维生素和矿物质制剂。现代生活中的某些人吃得并不多，但体重仍在增加，这可能与其体力活动过少有关，这就需要加强运动，以增加每天的能量消耗。

13.1.3 科学减肥

对于各种类型的肥胖，尤其是单纯性肥胖的控制应采用平衡膳食与适当运动相结合的科学方法。平衡膳食是指限制能量的摄入，使能量摄入量稍低于能量消耗量，以动用体内多余的皮下脂肪作为人体能量来源，在控制能量摄入的同时保证充足的蛋白质、矿物质和维生素的摄入。对原有的饮食结构进行适当调整，纠正偏食和挑食等不良饮食习惯。饮食宜清淡，少油腻，少吃或尽量避免食用高能量的食物，如油炸和油煎食品、肥肉、糖果和坚果类食品；多吃低能量的蔬菜和水果，尤其是具有降脂减肥作用的冬瓜、黄瓜、苦瓜、丝瓜、番茄、芹菜、魔芋和海带等。而适合于减肥人士食用的肉类有兔肉、牛肉和鱼。

适当运动能增加能量的消耗，它是科学减肥必不可少的措施之一。运动方式和运动量可因人而异，但必须持之以恒，且每天运动时间不少于半小时。例如，可以每天走路半小时以上，或是通过慢跑、游泳、爬楼梯等运动方式加大能量支出。适当运动或体力活动不仅可以消耗能量，也是保持全身各器官健康的重要措施。换句话说，体力活动既能调节能量平衡，又能增强体质，能产生许多健康效应。

体力活动的健康效应主要体现在提高健康水平和生活质量，达到保健防病的作用。当今，提倡体力活动已成为众多国家提高人民健康水平和预防慢性病的一个重要措施。其主

要原因有两个方面，一是慢性病已成为危害人类健康的首要因素，二是适量运动有益于各年龄段人群的健康和体能，减少慢性病的发生。适量运动与合理营养结合，对促进生长发育、改善心肺功能、提高耐力、减少身体脂肪、强壮筋骨和改进心理状态等有多重健康效应。研究显示，喜欢运动的儿童和青少年体内生长激素分泌量高于不喜欢运动者，其骨骼中的矿物质密度也明显高于不运动者，并能一直维持到老年，从而减少老年性骨质疏松发生的危险性。此外，适当运动还可提高成年人体内高密度脂蛋白的含量，从而减少冠心病发生的危害性。这种非药物、经济、实用、有效而无副作用的措施，正越来越多地为提高生活质量和健康水平的人接受。

值得指出的是，肥胖人士对减肥应有科学的态度，要充分认识到减肥的艰巨性和长期性，制定长期的减肥计划，千万不要认为每周体重减轻 2kg~3kg 就是理想的减肥方法和效果。美国卫生部和农业部为指导美国人健康所发表的美国人膳食指南方针中明确指出，每周体重稳定下降 0.5kg~1kg 是安全的，过快地减轻体重会带来许多健康危害，如发生肾结石、机体代谢紊乱、皮肤变得干燥与松弛、异常心理变化，甚至可导致死亡。从理论上推算，科学而有效的减肥大概需要 8 天时间，才能减去 1kg 脂肪组织。使用减肥药或减肥食品的最初两周内，每周体重能降低 2kg~3 kg 时，但实际上减掉的这些体重不是脂肪组织而是水分。减肥的最基本目的是通过减少体内多余的脂肪组织，减少多种慢性病发生的可能性，而快速减肥可能会带来其他严重的健康问题，也不利于身体健康。要达到保持或增进健康的目的，减肥必须循序渐进，绝不可急于求成。

13.2　营养与肿瘤

13.2.1　肿瘤及其病因

肿瘤是指机体局部组织细胞在各种内在和外在的致癌因素的长期作用下，逐渐发生持续异常增生所形成的新的生长物。按其是否具有浸润性和可转移性，肿瘤分为良性肿瘤和恶性肿瘤两大类。良性肿瘤为纤维膜所包裹，在正常状态下不破坏宿主，生长缓慢，在生长过程中不发生浸润和转移，而且肿瘤细胞与其相应的组织器官正常分化的细胞极为相似。而恶性肿瘤通常无包膜或由假性包膜包被，具有浸润性和可转移性，并出现进行性增殖，对宿主产生极大的破坏性。通常情况下，恶性肿瘤被称为癌症。

癌症是人类健康的大敌，迄今为止，仍为不治之症，以至于一些人谈癌色变。尽管科学技术在不断发展，但恶性肿瘤发病率却有增无减。全世界的癌症患者每年以 3%以上的速度增长，每年的癌症发病数为 1000 万人次以上，死亡人数超过 500 万人。据卫生部统计，目前恶性肿瘤已成为我国居民死亡的第二大因素，每年死于恶性肿瘤的人数近百万。其中，我国胃癌、肝癌和食管癌的死亡率居世界首位。

一般认为癌症的发生分为启动和促癌两个阶段。启动阶段是指环境中的一些致癌物质，如黄曲霉毒素、亚硝胺、苯并芘等，作为启动剂进入人体后经代谢活化变成终致癌物，到达靶器官或组织与细胞中的 DNA 发生共价结合，使细胞发生突变，成为潜伏的癌细胞。而促癌阶段是指潜伏着的癌细胞在促癌剂，如能量和脂肪摄入过多、膳食纤维和抗氧化营养素摄入不足或环境中存在的化学促癌剂的作用下，细胞分裂失去控制，无限增殖，最终

形成癌症。一般启动过程在短时间内完成，而促癌过程则需很长时间，从数年到数十年不等。目前认为，食物中可能存在的或环境致癌物可作为启动剂发生作用，而一些营养素的摄入过多或不足以及营养素之间的不平衡则主要作用于促癌阶段。

癌症的发生是多种因素综合作用的结果，其病因十分复杂，包括环境因素、遗传因素和心理因素。宿主的易感性是肿瘤发生的基础，约 2%的肿瘤存在明显的遗传倾向，约80%~90%的肿瘤由环境因素诱发。与肿瘤发生有关的环境因素包括环境中的化学致癌物、营养因素、饮食习惯和嗜好以及生活规律等。大量研究显示，绝大多数癌症是由环境因素如吸烟、饮食失调和生活缺乏规律等不良习惯而引起；人类约有 30%的肿瘤与饮食因素有关，与饮食有关的肿瘤有食管癌、胃癌、肝癌、结肠癌、乳腺癌和膀胱癌等。因此，肿瘤是可以预防的，科学的膳食结构和良好的饮食习惯对预防癌症具有十分重要的作用。据世界癌症研究会的专家估计，合理膳食可以预防 30%~40%癌症的发生，大量食用新鲜的蔬菜和水果可使总癌症的发生率减少 20%以上。

13.2.2 营养与肿瘤

动物实验及流行病学调查显示，营养与肿瘤之间有一定的相关性。营养不良可使机体免疫力下降，从而导致肿瘤的发生；而某些营养素的摄入过多或过少以及营养素之间的不平衡也会造成肿瘤的发生，如膳食纤维摄入过少有助于大肠癌的发生。一般认为，与人和动物肿瘤发生有关的营养素有脂肪、维生素 A、β–胡萝卜素、维生素 C、维生素 E、硒和膳食纤维等。

13.2.2.1 脂肪与肿瘤

在各种营养素中脂肪与肿瘤关系的证据最为充分。无论是动物实验，还是流行病学研究，结果均比较一致，即高脂肪膳食能增加患癌症的危险。在流行病学研究中认为与脂肪关系最为密切的癌症为乳腺癌和前列腺癌，其次为结肠癌、直肠癌和胰腺癌。

食物中的脂肪分为饱和脂肪、单不饱和脂肪和多不饱和脂肪三种类型。饱和脂肪主要存在于畜肉、奶油、椰子油和棕榈油中，单不饱和脂肪在橄榄油和花生油中含量较高，而多不饱和脂肪主要来源于菜籽油、玉米油、葵花籽油、芝麻油和鱼脂肪。对脂肪与乳腺癌的危险性进行的动物实验结果显示，以ω–6 多不饱和脂肪酸为主的植物油能促进癌细胞的生长，而以ω–3 多不饱和脂肪酸为主的鱼油则有抑制癌细胞生长的作用；单不饱和脂肪和饱和脂肪的致癌作用相对较小。由于人类膳食脂肪是不同种类的植物油和动物脂肪的混合物，与动物的试验情况差别很大。同时，也没有流行病学资料表明多不饱和脂肪和饱和脂肪对人类癌症的不同作用。因此，在防癌膳食准则中主要还是强调应减少总脂肪的摄入。

脂肪增加癌症危险的原因是多方面的。其一是脂质的过氧化。脂肪氧化后产生的过氧化物会对机体产生多种氧化损害。其二是许多环境致癌物是脂溶性的。膳食中脂肪的摄入量较多时，必然会增加机体对致癌物的摄入和吸收。其三是高脂肪膳食可增加肠道内胆汁酸的分泌。胆汁酸能损害肠壁，诱发肿瘤细胞的产生。而且多数胆汁酸可增加人粪便中致突变物质的浓度，从而促进结肠癌的发生。其四是高脂肪膳食还可促进体内雌激素或雄激素的分泌，而体内雌激素或雄激素水平过高与乳腺癌或前列腺癌的发生有关。因此，高脂肪膳食是乳腺癌和前列腺癌的促进因子。

13.2.2.2　抗氧化营养素与肿瘤

已知人体代谢过程中所产生的活性氧和自由基可在细胞的多个位点造成氧化损伤，最严重的是对 DNA 的损伤，可造成遗传学上的改变。活性氧侵犯不饱和脂肪酸，则可形成环氧化物和内源性过氧化物，即通常所谓的脂质过氧化；DNA 损伤可导致细胞突变，而脂肪酸受损可导致细胞增殖。两者相结合就可能导致癌症的发生。抗氧化剂或通过阻止活性氧和自由基在体内的生成，或“淬灭”已产生的活性氧和自由基，可防止氧化损伤的发生。目前普遍认为，从日常膳食获得微量抗氧化营养素来增加机体的抗氧化能力是预防癌症的主要途径。已知的膳食抗氧化营养素主要有维生素 A、β–胡萝卜素、维生素 C 和维生素 E 以及微量元素硒。这几种营养素除了具有各自的营养功能外，还具有明显的保护细胞不受氧化损伤的作用。但由于各种抗氧化剂的作用机理不尽相同，因此多种膳食抗氧化剂的联合应用可能会发挥更大的作用。不少实验研究和流行病学资料均表明这些抗氧化营养素具有防癌作用。

（1）维生素 A 和β–胡萝卜素。近年来，有关维生素 A 和β–胡萝卜素抗癌作用的报道很多。Bjeke 等对 8000 多名挪威男性进行的长达 5 年的追踪调查发现，不常吃富含维生素 A 食物的人群比常吃这类食物的人群的肺癌发病率高 3 倍。日本也进行过一项为期 20 年的调查研究，发现每天食用富含β–胡萝卜素的黄绿色蔬菜的人群患肺癌、胃癌和其他癌症的危险性显著下降。维生素 A 可能通过多种途径发挥其防癌作用。首先，维生素 A 能维持上皮细胞的正常增生和分化，增强机体的免疫力，从而增加机体对肿瘤的抵抗力。其次，维生素 A 可通过抑制肝脏微粒体致癌物激活酶的活性，阻止前致癌物转变成终致癌物。此外，维生素 A 可能通过控制有丝分裂和 DNA 合成以及癌基因的表达等途径产生抗癌作用。β–胡萝卜素具有很强的抗氧化活性，能有效清除活性氧和自由基，有促进细胞间隙连结点通讯和刺激免疫功能的作用。细胞间隙连结点通讯是保证细胞正常生长和分化的重要机制，一旦遭到破坏就可能导致细胞的恶性变化。此外，β–胡萝卜素也可能通过转化为维生素 A 而发挥其防癌作用。

（2）维生素 C。维生素 C 的抗癌作用可能与其具有抗氧化作用、增强免疫功能、促进肝脏对毒素的清除、保护或促进维生素 E 的再生、阻止致癌物亚硝胺的形成以及促进胶原蛋白的合成等功能有关。胶原蛋白合成的增强对预防肿瘤增殖和防止肿瘤扩散也能起到积极的作用。大量的流行病学研究结果均显示，膳食中维生素 C 摄入量与胃癌的发生率或死亡率呈负相关。在各种癌症中，以维生素 C 对口腔癌、食管癌、胰腺癌的保护作用最为明显，对宫颈癌和直肠癌也有一定的预防作用。

（3）维生素 E。维生素 E 是天然抗氧化剂，能捕捉自由基，阻止脂质过氧化物和环氧化物的产生，维护细胞膜的完整性和稳定性，增强机体免疫功能。此外，维生素 E 能增强硒的抗肿瘤活性。维生素 E 可能通过这些途径发挥其抗癌作用。有关维生素 E 的防癌作用，动物实验研究结果比较一致，而流行病学研究结果不太一致。

（4）硒。硒是惟一具有抗氧化作用的微量元素。硒的抗氧化作用是通过含硒的谷胱甘肽酶而起作用。该酶能抑制过氧化反应，分解过氧化物，清除自由基，从而避免过氧化物对细胞膜及 DNA 等生物大分子物质的氧化损害，阻止细胞畸变的发生。此外，硒还可通过提高机体免疫功能和抑制体内致癌物的激活过程等途径发挥其抗肿瘤作用。

动物试验证明，硒对多种化学致癌物以及自发性肿瘤和转移性肿瘤均有明显的抑制作用。同时，许多流行病学研究表明，膳食硒摄入量或血硒水平与癌症，尤其是消化道癌症的发生率或死亡率呈负相关。

13.2.2.3 膳食纤维

膳食纤维是食物中不能被人体消化吸收的多糖，包括纤维素、半纤维素、果胶、海藻多糖、食用菌多糖等，它们具有多方面的生理功能，如通便、降血胆固醇、降血糖、改善肠道菌丛和预防肿瘤等。流行病学调查显示，富含膳食纤维的膳食能显著地降低大肠癌、乳腺癌、胃癌、食管癌等癌症的发生率。膳食纤维的防癌机制主要在于通过其吸水膨胀产生增大粪便体积和通便的作用，既稀释了致癌物，又促进了致癌物的排泄，同时还可缩短致癌物在肠道内的停留时间，减少致癌物在肠道的吸收或与肠壁的接触机会。此外，膳食纤维还能促进肠道内胆汁酸和雌激素的排泄，从而减少癌症发生的危险性。

13.2.3 食物中可能存在的致癌物

食物中可能存在的有机致癌物有 3 种，即亚硝胺、苯并芘和黄曲霉毒素，其中亚硝胺主要存在于腌制食品如咸鱼、咸肉和腌菜中；苯并芘主要来源于烟熏、油煎、烘烤等高温制作食品的过程；黄曲霉毒素多存在于受到霉菌污染的粮油及其制品中，尤以花生和玉米为多。因此，平时喜欢食用熏制、烤制及腌制品的人易患消化道癌症。

13.2.4 饮食习惯与肿瘤

不良的饮食习惯也会增加机体患癌的可能性，包括酗酒、烫食、快食、蹲食、挑食、偏食、饮食单调及暴饮暴食等。

13.2.5 癌症的预防

肿瘤的病因十分复杂，有关研究认为饮食与肿瘤的关系十分密切，但总的来说饮食不当可致癌，饮食合理则可防癌。食物中既有潜在的致癌因子，又存在有效的抗癌因素。因此，在日常生活中应该做到在兼顾营养需要的条件下，控制致癌因素的摄入，即少吃腌、熏、烤制品，充分发挥抗癌组分的作用，合理搭配，平衡膳食。此外，要养成良好的饮食习惯，不挑食、不偏食、不暴饮暴食、不饮或少饮烈性酒、不吃过烫食物、多吃新鲜蔬菜和水果等。

随着现代医学的发展和对癌症的深入研究，已经发现许多食物具有抗癌防癌之功效。目前比较肯定的具有抗癌作用的食物主要有花菜、卷心菜、芥菜、白萝卜、胡萝卜、大蒜、洋葱、笋瓜、南瓜、番茄、香菇、黑木耳、海产品、酸奶、猕猴桃、刺梨、柑橘类水果等。

13.3 营养与高血压

13.3.1 概述

高血压病是指以动脉收缩压或舒张压增高，常伴有心、脑、肾和视网膜等器官功能性

或器质性改变为特征的全身性疾病。病因未明的高血压被称为原发性高血压；病因明确，血压升高只是某些疾病的一种表现的，被称为继发性或症状性高血压。高血压是一种常见的心脑血管疾病，可引起严重的心、脑、肾并发症，是脑卒中、冠心病的主要危险因素。

血压是血液压迫血管所产生的压力。心室收缩时所产生的压力被称为收缩压，心室舒张时所产生的压力被称为舒张压。世界卫生组织高血压委员会确定的高血压标准为：成人收缩压≥21.3 kPa（160 mmHg）和/或舒张压≥ 12.7 kPa（95 mmHg），可诊断为高血压；若收缩压在 18.9～21.2 kPa（141～159 mmHg）和/或舒张压在 12.1～12.5 kPa（91～94 mmHg）为临界高血压；收缩压≤18.7 kPa（140 mmHg）及/或舒张压≤12.0 kPa（90 mmHg），则称为正常血压。

尽管原发性高血压的病因和发病机制尚未完全阐明，但已明确的原发性高血压的危险因素有遗传、超重与肥胖、过量摄取食盐、动脉粥样硬化和过量饮酒。此外，某些环境、社会和心理因素以及职业也会影响高血压的发生和发展。

13.3.2　营养与高血压

13.3.2.1　能量与高血压

当机体长期能量摄入超过其消耗时，会引起超重甚至肥胖。肥胖会增加高血压发生的危险性，是高血压病危险因素之一。大量研究证实，肥胖者高血压的患病率较正常体重者高。这是由于体重增加或肥胖会增加心脏负担，只有提高血压，才能满足增加体重的供血需要。

13.3.2.2　食盐与高血压

食盐摄入量与高血压的发生密切相关，人群高血压的发病率与平均食盐摄入量呈明显的正相关，即长期高钠饮食可使血压升高，低钠膳食可以降低血压。钠摄入过高引起高血压的可能机理为：钠盐有吸收水分的作用，因此当人体摄入含钠量较高的食物时会增加钠的吸收和体内蓄积，导致体内水潴留和血容量增加，这样既加重了心脏的负担，增加了心脏收缩，同时又增加了肾脏负荷，以排出体内过量的钠和水，并且当肾脏功能有限时，心脏负荷就会更大。此外，钠盐还会在内分泌激素的作用下增加血管对各种升压物质的敏感性，引起小动脉的收缩痉挛，造成外周血管阻力增高，从而导致高血压的发生。

13.3.2.3　脂肪与高血压

动物试验和流行病学研究显示，高脂肪，尤其是高饱和脂肪酸和高胆固醇的膳食能促进高血压的发生和发展；高多不饱和脂肪酸，特别是ω–3 多不饱和脂肪酸的膳食与高血压的发病率呈负相关。这是因为高饱和脂肪酸和高胆固醇膳食会引起动脉粥样硬化，而动脉发生粥样硬化后会使血液流动的阻力增加，从而诱发高血压；多不饱和脂肪酸能促进胆固醇在体内的利用，降低血胆固醇，抑制血小板凝聚，从而防止动脉粥样硬化的发生。

13.3.2.4　矿物质与高血压

研究显示，富含钙的膳食能降低血压，适量的钾和镁的摄入能防治高血压。适量的血钙水平有助于正常血压的维持。钙的降血压作用可能与其调节血管的收缩和舒张以及利尿作用有关。钾能阻止过高食盐引起的血压升高，对轻型高血压具有降压作用，其机制可能

与肾素释放减少有关。此外，适量钾的摄入还能促进体内钠和水的排出，有利于血压的降低。镁能使外周血管扩张。镁缺乏时，血管紧张肽和血管收缩因子增加，可引起动脉和毛细血管收缩，导致外周阻力增加，从而引起血压升高。

13.3.2.5 维生素与高血压

抗氧化维生素，如维生素 C、胡萝卜素、维生素 E 可通过降低血胆固醇、抑制低密度脂蛋白胆固醇的氧化，从而阻止动脉粥样硬化斑的形成等途径产生降血压作用。大量研究发现，适量维生素 C 的摄入有利于机体维持正常的血压，而膳食中缺乏维生素 C 时则可升高血压。

13.3.2.6 蛋白质与高血压

动物实验和流行病学研究显示，一些食物蛋白质（如大豆蛋白和鱼蛋白）可降低高血压的发病率。鱼蛋白质的降血压作用可能与其中含有的一种金属硫蛋白有关，该蛋白质有一定的促肾小管排钠和降压作用。

13.3.3 饮食控制

（1）控制能量的摄入。肥胖病人限制能量摄入后，体重将会降低，血压也会随之下降。因此，对肥胖或超重的高血压病人，限制能量的摄入是控制高血压病的重要措施。肥胖或超重的高血压病人控制能量摄入时，一方面，要限制脂肪和低分子碳水化合物的摄入，少吃一些高能量的食物，如油炸、油煎食物、糖果及精制的甜点心等；另一方面，增加体力活动以动用和消耗体内多余的脂肪。这样总能量的摄入量低于消耗量，就会逐渐使体重达到或接近标准体重。对于体重正常或偏低的高血压患者则不必限制能量的摄入。

（2）限制食盐的摄入。高血压病人应限制食盐的摄入量，每天食盐摄入量应低于 6g，而且必须长期坚持，才能获得明显的降压效果。此外，过多地摄入食盐还会影响降压药的效果和增加药物的用量。因此，高血压病人的饮食应清淡、少盐，少吃腌制品、刺激性食物以及一些富含钠的加工食品。

（3）限制饱和脂肪和胆固醇的摄入。少吃富含饱和脂肪和胆固醇的畜禽类的肥肉、内脏和动物脑。

（4）增加钾、钙、镁、维生素 C 和ω–3 多不饱和脂肪酸等营养素的摄入。高血压患者应多食用富含钾、钙、镁和维生素 C 的食物。富含钾、镁和维生素 C 的食物主要为新鲜的蔬菜和水果，富含钙的食物有牛奶、豆制品、海带、紫菜、虾类及鱼类等。ω–3 多不饱和脂肪酸的最佳来源为鱼，尤其是深海鱼的脂肪。高血压病人应多食用这些食物。

具有降压降脂作用的食物有芹菜、西红柿、黄瓜、冬瓜、木耳、海带、紫菜、苹果、香蕉、山楂、大蒜、洋葱、大豆及其制品、菠菜、鱼、苦荞麦、玉米、燕麦等。

（5）限制饮酒量。适量饮酒能使外周动脉血管舒张，因而具有降血压的作用。但过量饮酒会升高血压，酗酒人群中高血压发病率明显高于非酗酒人群。此外，高血压患者过量饮酒还会增加中风的危险性。因此，高血压病人应少饮酒或戒酒。

此外，适当体力活动不仅有利于减肥，还有利于降压，因此适当体力活动也是一种有效的降血压措施。适当运动有利于血压控制的可能机制与其升高血液中高密度脂蛋白的含量、减少体内紧张激素的分泌、调整体内水分分布与减少外周动脉血管阻力等作用有关。

13.4　营养与冠心病

13.4.1　概述

冠心病为冠状动脉粥样硬化性心脏病（Coronary Heart Disease，缩写为 CHD）的简称。冠状动脉是为心脏供应血液的动脉，因此冠状动脉发生粥样硬化后，会使其血管腔狭窄或闭塞，导致心肌缺血缺氧或梗塞。冠心病的主要临床表现为心绞痛、心律失常或心肌梗塞。根据世界卫生组织的定义，动脉粥样硬化是指动脉内壁有脂肪、复合碳水化合物与血液中的固体物沉积，并伴随着纤维组织的形成、钙化等病变。从正常动脉到无症状的动脉粥样硬化、动脉狭窄需要十余年到几十年的时间。但从无症状的动脉硬化到有症状的动脉硬化，如冠心病或中风，只需要几分钟。冠心病是严重危害人类健康的常见疾病，发病率随着年龄增长而增高，多发生于 40 岁以上人群，且男性多于女性，脑力劳动者多于体力劳动者。近年来，冠心病在我国发病率呈逐年上升的趋势。

冠心病的发生原因至今仍不十分清楚。实验研究和流行病学研究以及临床观察显示，冠心病的危险因素主要有年龄、性别、高血压、高血脂、糖尿病、营养失衡、肥胖、吸烟、缺少运动和精神压力等，除年龄和性别这两种因素是不可改变的外，其余八种因素都与生活方式有关，是可以改变的。

13.4.2　营养与冠心病

13.4.2.1　脂肪与冠心病

流行病学调查和动物实验证实，高饱和脂肪和高胆固醇膳食与冠心病的发病率呈正相关。饱和脂肪不仅具有升高血脂的作用，还能促进血小板凝聚及血栓的形成。世界上，芬兰人和美国人的饱和脂肪的消耗量最高，人群冠心病发病率也最高；日本人饱和脂肪的摄入量最低，冠心病发病率也最低。

脂肪中的单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸都具有降低血清胆固醇和低密度脂蛋白的作用，但二者作用有所不同。多不饱和脂肪酸在降低血清胆固醇的同时也降低高密度脂蛋白的浓度，而单不饱和脂肪酸对高密度脂蛋白的影响不明显，因而更有利于冠心病的防治。富含单不饱和脂肪酸的植物油有橄榄油和各种坚果油，富含多不饱和脂肪酸的鱼脂肪及豆油、玉米油等，也可降低冠心病的发病率。

13.4.2.2　膳食纤维与冠心病

膳食纤维具有吸水膨胀和螯合特性，它既可通过吸水膨胀作用促进肠蠕动和加快排便，又能通过螯合作用与肠道内胆固醇结合，减少胆固醇在肠道的吸收，从而降低血胆固醇水平。流行病学调查表明，高膳食纤维的饮食能降低冠心病的发病率。

13.4.2.3　蛋白质与冠心病

一般而言，动物蛋白质（鱼蛋白例外）与冠心病呈正相关，植物蛋白质与冠心病呈负相关。多吃大豆蛋白质和鱼蛋白质可降低血胆固醇。

13.4.2.4 矿物质与冠心病

矿物质不仅是构成人体组织必需的成分，而且参与人体多种生理及生化代谢过程。维护心血管正常功能和健康必需的矿物质主要包括钙、镁、锌、硒等。钙和镁都具有维持神经肌肉兴奋性及保护心脏的功能。流行病学研究显示，长期饮用富含钙、镁等矿物质的硬水人群的冠心病发病率明显低于长期饮用缺乏钙、镁离子的软水的人群。锌可能通过多种途径调节心肌代谢，保护心血管。硒在体内以谷胱甘肽过氧化物酶的形式参与脂质过氧化物的分解，从而避免脂质过氧化物对心肌细胞及冠状动脉的损害，维护心脏结构与功能的正常。

13.4.2.5 维生素与冠心病

因自由基诱发的低密度脂蛋白胆固醇在动脉管壁上的氧化作用被认为是形成动脉粥样硬化的罪魁祸首，因此可以认为一些具有抗氧化作用的维生素，如维生素 E、维生素 C 和胡萝卜素具有防治冠心病的作用。维生素 E 可通过直接与自由基结合避免低密度脂蛋白胆固醇的氧化，也可通过阻止脂质过氧化物的形成，从而避免脂质过氧化物对心肌及其血管的损害，维护心脏功能的正常。作为一种抗氧化剂，维生素 C 既具有清除自由基的活性，还具有升高高密度脂蛋白、降低血胆固醇、维持正常血压等功能。烟酸具有扩张末梢血管，促进血栓溶解，降低血胆固醇等作用。

13.4.3 饮食控制

（1）适当的能量摄入。肥胖既会增加冠心病发生的危险性，又可加重冠心病。因此，冠心病患者应根据自身情况，适当控制能量的摄入，以维持正常体重。碳水化合物、脂肪和蛋白质三大产能营养素提供的能量应分别占总能量的 60%~70%、15%~25%和 10%~15%。

（2）适当减少饱和脂肪和胆固醇的摄入。饱和脂肪酸会使血胆固醇升高，故应少吃或避免食用富含饱和脂肪酸的动物脂肪，如畜禽的肥肉、猪油、牛油、羊油、棕榈油以及含高胆固醇的动物内脏等。少用或不用胆固醇含量为（100~200）mg/100g 的食物，忌用其含量高于 200mg/100g 的食物。冠心病患者每日胆固醇的摄入量应低于 300mg。

（3）用不饱和脂肪酸含量高的植物油代替日常食用的动物脂。常用的植物油有菜籽油、豆油、花生油、芝麻油、玉米油、葵花籽油、橄榄油等，摄食后有助于降低血胆固醇。冠心病患者每日油脂的摄入量应不超过 25g，其中动植物油的比例以 1:1.5~1:2.5 为宜。

（4）增加抗氧化营养素和膳食纤维的摄入。粗粮比精白细粮含有更多的膳食纤维、维生素和矿物质。蔬菜与水果既富含钾、钙、镁、维生素 C、胡萝卜素和膳食纤维等多种营养素，还含有多种具有保护心脑血管的生理活性成分，因而具有降低血胆固醇和预防动脉粥样硬化的作用，冠心病患者在日常膳食中应适当增加这类食物的比例。

对近百种食物与血脂之间关系进行的研究发现，以下食物具有降血脂的作用。香菇含有的香菇嘌呤能使血液中胆固醇迅速转移至肝，使血胆固醇显著下降。大蒜油中含有的硫化物，能抑制体内胆固醇的合成。其他具有降血脂作用的食物有木耳、洋葱、大葱、海带、紫菜、鲜豆类、干豆类、花生仁、核桃仁、淡菜、扇贝、大黄鱼、对虾、甲鱼、鲳鱼、鲫鱼、黄红色蔬菜与水果、红葡萄酒等。

（5）其他。据报道香烟含有 500 种以上的化学物质，其中某些物质（如尼古丁）能诱

发和加重冠心病，故冠心病患者必须戒烟。茶叶中含有茶多酚、儿茶素、咖啡因、茶碱、黄嘌呤、维生素及微量元素等物质，具有一定的降脂和预防动脉粥样硬化的作用。但冠心病患者不宜饮用浓茶，尤其对失眠和伴有心律失常的冠心病患者更应避免。此外，伴有心律失常者应禁用咖啡。由于过量饮酒或酗酒既会使心跳加快、心脏负荷加重，还能使血压升高、损害心肌及其组织器官，因此冠心病患者应少饮或不饮酒，尤其是高酒精度的白酒。

此外，适当的体力活动能提高体内高密度脂蛋白浓度、增强心脏和血管的功能、降血压、提高胰岛素反应性等，因此对冠心病的控制十分有益。冠心病患者可根据自身情况，选择合适的运动方式，每天进行定期运动，但每次运动量不宜过大，以免增加心脏负担。

13.5　营养与糖尿病

13.5.1　概述

糖尿病是一种有遗传倾向的全身慢性代谢性疾病。该病因胰岛素分泌绝对不足或胰岛素生物效应降低（胰岛素抵抗）等原因引起的碳水化合物、脂肪和蛋白质等营养代谢紊乱，其特点为高血糖和糖尿。临床表现为“三多一少”（多饮、多食、多尿和体重减少）以及有皮肤瘙痒、四肢酸痛、性欲减退、月经不调等症状。糖尿病控制不当，极易并发冠心病、脑血管病、肾脏病、视网膜病变等，而这些并发症会成为威胁糖尿病人生命的主要原因。临床上，糖尿病一般分为两大类：

第一类，Ⅰ型糖尿病，即胰岛素依赖型。发病年龄多在 20 岁以下，患者体内胰岛素分泌极少，对外源性胰岛素绝对依赖，否则会出现酮体酸中毒。发病急，“三多一少”症状明显。这类病人约占糖尿病人总数的 5%~10%。

第二类，Ⅱ型糖尿病，即非胰岛素依赖型。发病年龄多在 40 岁以上，常伴有肥胖。患者体内胰岛素分泌数量并不少，但效应较差，产生胰岛素抵抗。平时不用胰岛素治疗也不会出现酮体酸中毒。发病缓慢，“三多一少”症状不明显。这类病人约占糖尿病人总数的 85%~90%。Ⅱ型糖尿病的发生多与过食、肥胖、体力活动少等因素有关。

13.5.2　营养与糖尿病

13.5.2.1　能量与糖尿病

能量摄入过多会导致肥胖，而肥胖是糖尿病，尤其是Ⅱ型糖尿病的主要危险因素，体重与糖尿病的发病率呈正相关。肥胖后机体的内分泌发生改变，对胰岛素反应下降，容易产生胰岛素抵抗，诱发Ⅱ型糖尿病。

13.5.2.2　碳水化合物与糖尿病

餐后血糖水平与碳水化合物的种类有很大的关系。碳水化合物分为单糖、低聚糖和多糖。单糖和普通低聚糖在体内吸收较快，容易升高血糖，会过度刺激胰腺分泌胰岛素，是一类高血糖生成指数的碳水化合物。多糖中的淀粉被人体摄入后需经过多次分解变成葡萄糖后方可被吸收利用，因此升高血糖作用较缓慢，是一类低血糖生成指数的碳水化合物。多糖中的膳食纤维，尤其是可溶性的膳食纤维以及功能性低聚糖由于摄入后不能被人体消

化吸收，因此不仅无升高血糖的作用，反而具有降低血糖的作用。膳食纤维可以通过延缓淀粉在小肠内的消化或葡萄糖在小肠的吸收速度，来降低餐后血糖的升高和血胰岛素升高的反应。此外，膳食纤维还可提高周围组织对胰岛素的敏感性，增强肝脏、肌肉等组织对葡萄糖的利用，从而提高机体调节血糖的能力。

13.5.2.3 脂类与糖尿病

高脂肪，尤其是高饱和脂肪和高胆固醇的膳食不仅容易引起肥胖、高血脂、动脉粥样硬化、高血压等，促进糖尿病并发症的发生，而且还会影响体内碳水化合物的代谢，降低糖原的合成和葡萄糖的氧化，减少组织器官内胰岛素受体的数量，诱发胰岛素抵抗，从而恶化糖尿病。

13.5.2.4 蛋白质与糖尿病

糖尿病患者体内的糖异生作用增强，蛋白质的分解代谢加快，因此应适当增加蛋白质的摄入量。但过量蛋白质的摄入可能会刺激胰高血糖素的大量分泌，反而有升高血糖的作用，此外还会增加肾脏负担，促进肾脏并发症的发生。适宜于糖尿病人食用的蛋白质有大豆蛋白、鱼及其他植物蛋白质。

13.5.2.5 矿物质与糖尿病

矿物质与糖尿病的发生和发展有着密切的关系，其中比较重要的矿物质有铬、锌、镁、硒等。三价铬是胰岛素的辅助因子，即葡萄糖耐量因子的组成成分，它与胰岛素结合可增强胰岛素的活力，促进葡萄糖的利用，因而可降低血糖。锌是人体内多种酶的构成成分，它不仅参与胰岛素的合成，而且能协助葡萄糖在细胞膜上的转运，增强胰岛素的稳定性。镁能修复或保护胰岛β细胞的功能，提高胰岛素的数量和受体数目，减少胰岛素抵抗，调节血糖和改善血液循环等。研究发现，人体缺镁可产生胰岛素抵抗，降低人体对葡萄糖的耐受性，促进动脉粥样硬化。

13.5.2.6 维生素与糖尿病

糖尿病患者由于主食和水果的摄入受到限制，且代谢相对旺盛，所以常有维生素的缺乏，继而引起多种并发症。与糖尿病关系比较密切的维生素有 B 族维生素、维生素 C 和维生素 A。补充 B 族维生素有利于改善糖尿病的神经和皮肤症状，摄入充足的维生素 C 可减少微血管病变，维生素 A 能延缓糖尿病人视网膜病变的发生。

13.5.3 饮食控制

糖尿病是代谢性疾病，其发病和治疗都与饮食有密切的关系，尤其是Ⅱ型糖尿病，控制饮食是必不可少的环节。糖尿病的饮食控制原则为控制能量的摄入，以复合碳水化合物即淀粉为其主要能量来源，减少饱和脂肪和胆固醇的摄入，适当增加蛋白质的摄入，严格限制单双糖及其制品的摄入。

（1）控制能量的摄入，以复合碳水化合物即淀粉为其主要能量来源。糖尿病病人的热能需要量以能维持正常体重为宜。因此，凡肥胖者均需减少能量摄入来降低体重，消瘦者则应适当增加能量摄入以增加体重。

（2）减少饱和脂肪和胆固醇的摄入，适当增加不饱和脂肪的摄入。少吃畜禽肥肉及猪

油、牛油、羊油、棕榈油和动物内脏，多吃菜籽油、豆油、花生油、芝麻油、玉米油、葵花籽油、橄榄油及鱼的脂肪。

（3）适当增加蛋白质的摄入，多吃有降低血胆固醇作用的大豆及其制品、鱼、禽肉、兔肉等。

（4）增加膳食纤维、维生素 C、B 族维生素等营养素的摄入。多吃无甜味的蔬菜和水果、粗杂粮、食用菌和海藻类食物。蔬菜中的苦瓜和紫色蕹菜中含有胰岛素类似物，具有一定的降血糖作用。粗粮不仅富含膳食纤维、B 族维生素和多种矿物质，而且含有多种生理活性成分，如苦荞麦中含有多种黄酮类化合物，它们既能降低血糖，又能减少糖尿病的并发症，对糖尿病具有较好的防治效果。

(5) 其他。饮食宜清淡，少吃刺激性食物。宜少食或忌食红糖、白糖、葡萄糖等精制糖及其制品和以蔗糖为甜味剂的甜食，如糕点、蜜饯、冰淇淋、甜饮料等以及甜味水果。此外，糖尿病患者最好不要饮酒，尤其是伴有肥胖、高血压、高血脂和冠心病者更应戒酒。

13.6　其他常见疾病的饮食控制

13.6.1　胃炎

13.6.1.1　概述

胃炎是各种病因所引起的以胃粘膜炎症性改变为主要病理变化的一类疾病，按病程长短可分为急性胃炎和慢性胃炎两类。急性胃炎可由化学因素（吸烟、饮酒、咖啡、辛辣调味品以及刺激胃粘膜的药品等）、物理因素（过烫、过冷、过于粗糙的食物或暴饮暴食等）、细菌或其毒素刺激等作用所致。慢性胃炎是一种常见病，它是由于各种因素长期或反复作用所致的慢性胃粘膜炎症，一般分为慢性浅表性胃炎和慢性萎缩性胃炎。慢性胃炎的病因还不完全清楚，可能的致病因素有：

（1）急性胃炎反复发作，迁延不愈，转为慢性。

（2）饮食不当，如长期食入过于粗糙的或刺激性的食物，食物过冷过热，吃得过快、不定时定量进食等不良饮食习惯所致的胃粘膜损伤。

（3）长期酗酒和吸烟。

（4）长期服用对胃有刺激性的药物，如阿司匹林、消炎痛等。

（5）营养不良，由于蛋白质、B 族维生素长期供给不足，引起胃粘膜慢性变性，形成慢性胃炎。

（6）其他如胃酸的缺乏、幽门螺旋杆菌感染以及免疫因素等也与慢性胃炎有关。

13.6.1.2　饮食控制

（1）急性胃炎。在急性发作期时应去除致病因素对胃粘膜的连续刺激与损伤，并卧床休息和药物治疗。腹痛和呕吐剧烈者可暂时禁食，由静脉补充足够的水分、能量及电解质。急性炎症缓解后，可给予清淡流质（如新鲜果汁、米汤、蛋汤等），并多饮水或口服补盐液，稀释和促进毒素的排出。病情好转后，给予易消化、无刺激的少渣半流质食物，如大米粥、皮蛋肉末粥、蒸蛋等。进一步恢复后改用少渣饮食，可采用米饭、汤面等。鱼类、炒嫩瓜

果、纤维细软的蔬菜与瘦肉类皆可食用。

急性期应禁用牛奶并减少蔗糖的摄入，以免发酵、胀气，禁用酒类和碳酸饮料，少食多餐，尽量减少胃的负担，使胃得到充分休息。

（2）慢性胃炎。慢性胃炎的饮食控制原则和措施如下：

①食物应细软、清淡、易消化。多吃易于消化、低膳食纤维的食品，如精白米面、藕粉、鱼贝类、鸡蛋、虾、鸡肉、嫩牛肉、瘦猪肉以及嫩黄瓜、葫芦、嫩白菜、菠菜叶、土豆、胡萝卜等。蔬菜和肉类烹饪应多采用蒸、煮、炖、烩等方式，并应切成细丝、小丁、薄片或制成泥，以利于消化。水果如香蕉、苹果、梨等宜食用成熟度高的，并且食用时要去皮去籽，充分嚼碎以助消化。胃酸分泌过少或缺乏的患者应多吃富含鲜味浓郁的鱼汤、鸡汤、肉汤及蘑菇汤等原汁浓汤，这些汤的鲜味主要来源于其含氮浸出物，能增强胃液分泌、提高胃酸浓度和增加食欲。伴有高酸慢性浅表性胃炎患者则与之相反，应避免食用上述富含含氮浸出物的原汁浓汤，而采用煮过的鱼、虾、鸡肉、瘦肉类等来烹饪菜肴，如蒸鱼块、烩鱼片、溜鸡脯丸子、肉末羹等，以减少胃酸的分泌。鲜牛奶有较强的中和胃酸的作用，因此适合于胃酸分泌过多的慢性浅表性胃炎患者，而对于胃酸过少或缺乏的萎缩性胃炎病人则不适用，但可以使用酸牛奶或其他酸味食品，以弥补胃酸的不足。

②避免食用生、硬、过冷、过热、粗糙、辛辣、刺激、产气性和不易消化的食物。凉拌荤菜、酸辣白菜、坚果类、辣椒、胡椒等强烈刺激性的调味料、油炸及油煎食品、烟熏食品、非发酵的面食（家常烙饼、馅儿饼）、粗粮与难消化的食品（糯米饭、年糕）、各种酒类、浓茶、咖啡等均应避免。具有产气作用的食物有生葱、生蒜、生萝卜、红薯、干豆类。

③少食多餐，细嚼慢咽。可采用一日四餐或五餐制，每次进餐时不应狼吞虎咽，以免增加对胃粘膜的刺激，不利于受损组织的修复。

此外，规律的生活和良好的精神状态对慢性胃炎的恢复也十分有利，在某些情况下甚至超过药疗或食疗的效果。

13.6.2 消化性溃疡

13.6.2.1 概述

消化性溃疡是主要发生在胃和十二指肠粘膜处的慢性溃疡，故又称胃溃疡或十二指肠溃疡，是一种多发病和常见病。消化性溃疡的病因至今尚未完全明了。一般认为，遗传、环境、精神、饮食、药物、化学品、吸烟以及其他因素都可能与消化性溃疡发生有关。该病发病机制较为复杂，比较明确的是该病的发生与胃及十二指肠局部粘膜损害（致溃疡）因素和粘膜保护（粘膜抵抗）因素之间失去平衡所致。当损害因素（主要是胃酸、胃蛋白酶和消化作用）增多，保护因素（主要是粘液–粘膜屏障）削弱时，就会出现溃疡。此外，消化性溃疡的发生还与植物神经系统功能紊乱和某些内分泌平衡失调有着密切的关系。临床上，因焦虑、忧伤、怨恨、紧张等持续而强烈的精神刺激，引起本病的发生和病情加重的情况是屡见不鲜的。

13.6.2.2 饮食控制

消化性溃疡病人的饮食控制原则为供给适量的蛋白质与脂肪、充足的碳水化合物（淀

粉）、维生素和矿物质以及低膳食纤维。

（1）避免受到食物的机械性、化学性刺激，避免食用过冷或过热的食物，以保护胃肠粘膜。机械性刺激是指食物的硬度、形状以及由于食物本身的特性，在胃内停留时间过久所产生的，使胃壁感受到的机械性刺激作用。因此，要避免采用任何对溃疡面有损伤作用的粗糙食物，忌食生、硬且富含粗纤维的蔬菜与水果、产气性食物、粗粮等。化学性的刺激是指食物被消化吸收时，进入血液的化学物质对胃腺分泌的影响。能促进胃酸分泌的刺激性和兴奋性的食物有浓肉汤、肉汁、味精、咖啡、可可茶、巧克力、香料、辣椒、咖喱、酒、油煎及油炸食品、糖果、糖醋食物、酸菜、豆腐乳等。任何过冷或过热的食物均能对胃粘膜表面血管发生不良影响，可造成消化不良，并且能刺激胃肠道的末梢神经，反射性地增强胃肠蠕动，故应避免食用过冷或过热的食物。

（2）进食时要心情愉快，细嚼慢咽，减少对消化道过强的机械性刺激。实际上饮食成分对溃疡病的影响并不是绝对的，如对于含有粗纤维的蔬菜（如芹菜），只要充分咀嚼，使之与唾液成分混合，就不至于对溃疡病造成伤害。所以，在非急性活动期中的消化性溃疡患者，可根据患者本人的生活情况来选择食物。

（3）适当控制一般调味品，尤其是食盐的使用量。由于溃疡病患者因钠代谢减低，致使钠潴留，多余的钠可增加胃液的分泌。一般认为，每人每日食盐摄入量宜小于 6g。总之，食品不宜过酸、过甜或过咸，要清淡爽口，不要油腻肥厚。

（4）采用刺激性弱的食品与烹调方法。宜多用牛奶、豆浆、鸡蛋、精白面粉、大米、藕粉、瘦肉、鱼等。其烹饪方法以蒸、煮、炖、烩、汆为主。各种食品均应切细、煮软。

此外，在急性活动期中，应戒烟、酒，避用咖啡、浓茶、浓肉汤以及辣椒、醋等。

13.6.3　便秘

13.6.3.1　概述

正常情况下，食物通过胃肠传送，经消化吸收后所余下的残渣，通过肠蠕动作用进入直肠形成粪便。当粪便充满直肠后，因直肠扩张并刺激其粘膜，引起排便反射，产生便意。此时，如要排便，则直肠、腹肌及膈肌同时收缩，肛门括约肌松弛，将粪便排出肛门。

便秘是一种常见症状，表现为大便在肠道中停留时间过长，以致粪便中水分被肠道吸收，变得过分干硬，难以排泄，正常排便频率消失。临床上，便秘分为 3 种类型：

①弛缓性便秘，也称无力性便秘，这种便秘最为常见。老年人、肥胖者、妊娠妇女、久病体弱者易患此病，其表现为排便动力缺乏，包括排便所涉及的肌肉松弛、肠蠕动减弱等。引起这一症状的原因可能有：饮食中长期缺乏膳食纤维、进食量过少，不能形成足量粪便刺激肠蠕动；饮水不足、膳食中缺乏适量脂肪、长期坐位工作、缺乏运动。滥用泻药和麻醉药等也可引起无力性便秘。

②痉挛性便秘，它是由于神经功能失调，肠壁交感神经功能亢进，造成肠壁痉挛，肌肉紧张收缩致使肠腔狭窄，粪便难于通过而发生的便秘。使用泻剂、调味品、过食粗糙的食物、饮用浓茶、咖啡和酒精，也可引起痉挛性便秘。

③梗阻性便秘，它是由各种病因所致肠梗阻引起的。

13.6.3.2 饮食控制

对于便秘，应先找出便秘原因，然后对症处理，选用适当饮食，并养成良好的定时排便习惯，适当增加体力运动。对于饮食不当引起的无力性便秘，可采用增加粪便量，促进肠蠕动的方法。具体饮食控制原则及措施如下：

（1）多吃粗糙的食物。由于饮食量过少、食物过于精细等因素所致的便秘者，应多吃富含膳食纤维的食物，如各种蔬菜、水果、粗杂粮等，以增大粪便体积，促进排便。

（2）多吃产气性食物。多吃生葱、生蒜、生黄瓜、生萝卜、炒黄豆等产气类食品，利用其产气作用，增加肠蠕动，利于排便。

（3）适当多吃富含油脂的食品。各种植物油和坚果类食物，如花生、核桃、芝麻、葵花籽、杏仁等富含油脂，因而具有润肠的功能，便秘者可适当多吃。食用较多油煎、油炸、烙、烤的食物，易使肠胃“生热上火”，故便秘者应尽量少用或不用这些食物。以炖或煮的方式制作的肥腻食物，也可润肠。

（4）多饮开水与饮料。每日清晨空腹时喝 1～2 杯温凉开水或淡盐开水，可获得润肠、泻热、通便的功效。

（5）其他。纠正不良偏食习惯，多食用粗粮、豆类及其制品，以增加维生素 B_1 的摄取量，必要时可服用维生素 B_1 制剂，以促进食物的消化和排泄。对因年老体虚而引起的便秘者，可多食用具有润燥通便的香蕉、蜂蜜、芝麻或芝麻油等食物。

13.6.4 痛风

13.6.4.1 概述

痛风是一组与遗传有关的嘌呤代谢紊乱，是由于体内尿酸生成过多或排泄过少，或二者同时存在，而导致的尿酸在组织内蓄积所引起的以骨关节损伤为主的代谢性疾病，可分为原发性和继发性两种类型。原发性痛风常伴有高脂血症、糖尿病、高血压、动脉粥样硬化。继发性痛风可由肾脏疾病以及血液病等多种原因引起。痛风的临床特点为急性关节炎反复发作、关节强直或畸形、肾损伤、尿路结石或高尿酸血症。

13.6.4.2 饮食控制

痛风病的饮食控制总的原则为摄入低能量与低嘌呤膳食、多饮水。

（1）控制总能量的摄入。痛风病人半数超过适宜体重甚至肥胖，因此，痛风病人摄入的总能量应比理想体重的标准饮食略低 10%~15%，以适当减轻体重。痛风患者不能采用饥饿疗法或剧烈运动进行减肥，以免机体过多动用皮下脂肪作为能量来源，产生大量的乳酸、β-羟丁酸、乙酰乙酸等有机酸，它们能促进肾小管尿酸的分泌，使血尿酸水平增高，反而加重痛风。

（2）低脂饮食。痛风病人约有 3/4 伴有高脂血症，宜采用低脂饮食控制高脂血症。此外，高脂饮食同样可使尿酸排泄减少而致血尿酸增高，故也应限制脂肪的摄入。饮食的设计要个体化，但一般每日脂肪摄入量限制在 40g~50g 以内较为理想。

（3）低蛋白质摄入。因蛋白质与核酸结合成核蛋白，最后降解为嘌呤，因此痛风病人应限制蛋白质的摄入量，以减少嘌呤的摄取。可选择牛奶、鸡蛋及谷类蛋白质作为其蛋白质来源。

（4）低嘌呤饮食。低嘌呤饮食是指每天嘌呤摄入量控制在 100mg~150mg 以内。采用低嘌呤饮食应注意烹调时先采用大汤生煮，可使 50%的嘌呤溶解在汤内，然后弃汤食用，以减少嘌呤的摄入量。痛风病患者应禁用高嘌呤或中等嘌呤含量的食物，如动物脑、肝、肾、心、胰、肉类、禽类、鱼贝类、鱼卵、肉汤、鱼汤、酵母、大豆制品、干豆、扁豆、蘑菇、菠菜、芦笋等。适合于痛风病人食用的低嘌呤或无嘌呤的食物有谷类、乳及乳制品、蛋类、水果、坚果类、蔬菜、油脂类、糖、醋、茶、咖啡、巧克力等。

（5）低盐饮食。痛风病人多伴有高血压，宜采用少盐饮食。

（6）多饮水。痛风病人应多饮水以利于尿酸的排出。最好保证每日饮水量在 2000ml~3000ml 左右，以维持一定的尿量，促进尿酸排泄。

（7）补充无机盐及维生素。长期忌嘌呤或低嘌呤饮食，限制了肉类、内脏和豆制品的摄入，可造成体内多种维生素和微量元素摄入不足或缺乏，故应适当补充一些复合矿物质和维生素制剂。多食用蔬菜和水果等碱性食物，特别是高钾、低钠的蔬菜和水果，既有利尿的作用，又能促进尿酸盐的溶解和排泄。

（8）戒酒。啤酒中含有大量的嘌呤，正常人饮用一瓶啤酒可使血中尿酸升高一倍；摄入酒中的乙醇后，会使体内乳酸浓度增高，抑制肾脏对尿酸的排泄，同时乙醇能促进嘌呤的分解，使尿酸增高，故酗酒常为急性痛风发作的诱因，应严格限制饮酒，最好戒酒。

13.6.5　病毒性肝炎

13.6.5.1　概述

病毒性肝炎是由肝炎病毒引起，以肝实质细胞变性坏死为主要病变的一种传染病。根据其病程长短，分为急性肝炎和慢性肝炎，前者的病程一般不超过半年，多因甲型肝炎病毒引起；后者病程一般在半年以上，多由乙型肝炎病毒引起。

13.6.5.2　饮食控制

病毒性肝炎饮食控制的目的是避免肝脏的负担和损伤，同时给予充分营养以保护肝脏，促进肝脏再生和功能的恢复。其基本原则和饮食措施如下：

（1）适当的能量。能量摄入不足会增加身体组织蛋白质的消耗，不利于受损肝细胞的修复和再生。而高能量的膳食既可增加肝脏负担，又可导致肥胖，诱发脂肪肝和糖尿病，影响肝功能的恢复。病毒性肝炎病人的能量摄入应根据其体重、有无发热及病情轻重进行适当的调整，尽量保持能量摄入的平衡，维持适宜体重。肥胖患者应适当控制能量的摄入。

（2）充足的蛋白质。蛋白质是肝细胞再生和肝功能恢复所必需的主要原料，供给充足的优质蛋白质有利于肝脏的修复和再生，但蛋白质的过量摄入也会加重肝肾负担。慢性肝炎病患者蛋白质的摄入量应占总能量的 15%左右或按每人每日每公斤体重 1.5g~2g 计算。

应选择富含人体必需氨基酸且种类齐全的优质食物蛋白，特别要多吃鱼、虾、鸭、去皮鸡肉、牛奶、黄豆、玉米、小米、糯米、菜花、小红枣等含支链氨基酸多的食物，要少吃带皮鸡肉、猪肉、牛肉、羊肉、兔肉等含芳香族氨基酸多的食物。蛋氨酸、胆碱和卵磷脂被称为抗脂肪肝物质，因此应适当多吃一些富含这些营养素的食物，如淡菜、鱿鱼、瘦肉、蛋、鱼、豆类及豆制品等。

（3）适量的碳水化合物。摄入的碳水化合物有节约蛋白质，增加肝糖原贮备，保护肝

脏，增强肝脏的抗毒能力等作用，因此病毒性肝炎患者必须摄入适量的碳水化合物。摄入碳水化合物过少会增加蛋白质的消耗和脂肪的氧化量，过多则会减少脂肪的氧化量，加速脂肪的贮存，促进脂肪肝形成。碳水化合物每日摄入量以占总能量的 60%~70%为宜。

（4）充足的维生素。肝在维生素的吸收、贮存、转化等代谢方面有重要作用，如对脂溶性维生素的吸收就需要肝脏合成的胆汁酸盐的协助；肝细胞可将维生素 D 转化为 25–羟维生素 D；尼克酸在肝中转化为烟酰胺腺嘌呤二核苷酸及烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸的组成成分；泛酸转化为辅酶 A 的组成成分等。患病毒性肝炎时，肝脏的功能下降会影响许多维生素的吸收与代谢。此外，维生素对肝细胞的解毒、再生和提高免疫力等方面具有重要的作用，一些抗氧化维生素还有保护肝脏免受损伤的作用。所以，肝炎病患者应保证充足的维生素摄入，必要时可服用维生素制剂。

（5）合理烹饪。要合理加工和烹饪食物，提高食品的色、香、味、形，以促进患者食欲，并利于消化吸收；忌用油煎、油炸的食品以及含胡椒及辣椒等强烈刺激性的调味品。

（6）其他。少食多餐，一日进食 4~5 餐，以达到利胆的作用。严禁暴饮暴食，并严格戒酒。

13.6.6 胆结石

13.6.6.1 概述

胆囊功能主要是浓缩和贮存来自肝脏的胆汁。胆汁成分复杂，主要由水、胆汁酸盐、胆固醇和卵磷脂等组成，其功能为促进脂肪的消化和吸收，并能促进脂溶性维生素的吸收。

胆结石按所含成分可分为胆固醇结石和胆色素结石，前者以胆固醇为主，后者主要含胆红素钙。两者发病机制各不相同，主要有胆汁淤积、胆道感染、胆红素或胆固醇代谢障碍等。引起胆结石的主要因素为肥胖、高血脂、高脂肪和高胆固醇膳食、长期不吃早餐等。

13.6.6.2 饮食控制

（1）控制能量的摄入。胆结石多见于肥胖而伴有血脂过高的人，因此对肥胖患者应限制热能的摄入，一般每天给予 2000 kcal 的能量，使体重逐步降低（建议以每周 0.5kg 的速度为宜），且保持相对稳定；不能操之过急，否则会引起脂肪代谢的显著改变，对该病症有不利影响。

（2）适当限制胆固醇和饱和脂肪的摄入。胆结石的形成与食物胆固醇摄入过多有关。胆固醇在胆汁中是溶解在胆盐和卵磷脂中所形成的微胶粒，胆汁酸减少或胆固醇增加，都会导致胆固醇呈饱和状态，并沉淀析出，从而形成胆固醇结石。因此，适当限制胆固醇的摄入量对该病的防治颇为重要。对已患胆结石的病人，每天的胆固醇摄入量应低于 300mg，严格限制胆固醇高的食物，如动物内脏、蛋黄、鱼卵、蟹黄等，可多选用大豆及其制品。

膳食中的饱和脂肪酸是胆结石的危险因素之一，特别是男性的发病率较高。所以，每天脂肪摄入量以 50g~60g 为宜，约占总能量的 20%～30%，并应平均分配到三餐中，切忌集中于一餐。高脂肪餐会刺激胆囊强烈收缩，常可诱发胆囊炎和胆结石的发作。摄入的脂肪中多不饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸三者之间的比例以 1∶1∶1 为好。多不饱和脂肪酸摄入过多，可使血胆固醇含量降低，但却可使胆结石发病率增高，这可能与多不饱和脂肪酸促进胆固醇排入胆道和肠道有关。

卵磷脂占胆汁的 25%~35%，胆固醇、胆汁酸和卵磷脂三者保持一定比例才能使胆固醇保持溶解状态而不致析出沉淀。临床试验表明，每日口服 10g 卵磷脂可增加胆汁溶解胆固醇的能力。此外，卵磷脂能促进脂肪的代谢，分解多余的脂肪，防止肥胖。

（3）增加复合碳水化合物和膳食纤维的摄入。单双糖与胆结石的发生呈正相关性。胆固醇结石患者血糖值偏高，葡萄糖转化成胆固醇和脂肪酸的作用加强。动物试验发现，摄入大量蔗糖或果糖等简单碳水化合物可致胆固醇合成亢进。因此，这类人应以吃复合碳水化合物（如米、面、玉米、马铃薯等）为宜。

膳食纤维能吸附肠道内胆汁酸，抑制胆固醇的吸收，又能促进肠蠕动，增加胆固醇和胆汁的排泄，有利于胆结石的防治。建议多选用粗粮、新鲜蔬菜和水果以及大蒜、洋葱、香菇、木耳等具有降胆固醇作用的食物。

（4）适当增加蛋白质的摄入。蛋白质的每人每日供应量以每千克体重 1g~1.2 g 为宜，可选用大豆及其制品和低脂肪高蛋白的动物性食品，如鱼、虾、瘦肉、鸡肉、兔肉等。

（5）摄入充足的矿物质和维生素。钙的摄入与胆结石的发生呈负相关，因为钙能阻止胆盐在结肠处重吸收。缺铁被认为是女性胆结石的发病因素，这是基于缺铁会导致肝酶系的活性改变，增加胆汁胆固醇的饱和度，并促进胆固醇结晶的形成。增加钙、铁、镁、锌等微量元素以及叶酸、维生素 C 等的摄入有利于防治胆结石。

（6）形成良好的饮食习惯。饮食要有规律，避免过饱和过饥，饱餐易致胆囊强烈收缩而引起病人疼痛不适，而饥饿时间过长，胆汁瘀积，易发生感染，甚至引起胆结石病复发。饮食宜清淡，温热适中，食物易于消化，以利胆汁排出，避免胃肠胀气。此外，要戒酒，忌辛辣刺激性食物。每日至少饮水 2000ml 以上，以防胆汁淤滞。注意饮食卫生，防治肠道和胆道细菌感染和寄生虫病。

第 14 章　食品安全性

14.1　食品卫生与食品安全性

14.1.1 食品卫生与食品安全性

食品是人类生存和繁衍后代的物质基础，它提供人体健康必需的各种营养素，保障人体的健康；但有时食物会带来一些有害因素，使人体健康受到危害。因此，防止“病从口入”一方面要避免因营养不均衡所致的各种健康危害，如营养不良所致的营养缺乏症以及营养过剩造成的肥胖、心脑血管疾病等；更多的则是指避免摄入含有有毒成分的食物所造成的各种食源性疾病，如食物中毒、肠道传染病、寄生虫病等。食品安全问题与消费者切身利益的关系决定了消费者日趋自觉地将其作为指导饮食消费方式的原则以及选取、采购食品的首要标准。因此，食品安全性是食品质量最重要组成部分，是所有食品的第一要素。

关于食品安全性，目前尚无明确和统一的定义。1984 年世界卫生组织在题为《食品安全在卫生和发展中的作用》的文件中，曾把“食品安全”与“食品卫生”作为同义语，定义为 “生产、加工、储存、分配和制作食品过程中确保食品安全可靠，有益于健康并且适合人消费的种种必要条件和措施”。1996 年世界卫生组织在其发表的《加强国家级食品安全性计划指南》中则把食品安全与食品卫生作为两个概念不同的用语加以区别。其中食品安全性被定义为：“对食品按其原定用途进行制作和/或食用时不会使消费者受害的一种担保”。食品卫生则是指：“为确保食品安全性和适合性在食物链的所有阶段必须采取的一切条件措施”。通俗地讲，食品安全性是指食品中不应含有任何可能损害或威胁人体健康的有毒、有害物质或因素。

事实上，人类的任何一种饮食消费甚至其他行为总是存在某些风险，因此食品的绝对安全性或零风险是很难达到的，而食品的相对安全性却易于实现。所谓相对安全性是指一种食物或成分在合理食用方式和正常食用量的情况下不会导致对健康损害的实际确定性。任何食物成分，尽管是对人体有益的成分或其毒性极低，若食用数量过多或食用条件不当，都可能引起毒害或损害健康。如食盐过量可诱发高血压，长期过量饮酒会造成肝脏损害。饮食的风险不仅来自生产过程中人为施用的农药、兽药、添加剂等，还大量来自食品本身含有的天然毒素。过度偏食可能使食品中某些化学成分，一方面可在人体超量积累达到有害程度，另一方面，某些食品的安全性存在个体差异，如鱼、蟹类经合理的加工制作后适量食用对多数人是安全的，但对少数过敏体质的人却可能引起过敏反应。食品中某些微量有害成分的影响，也往往是在对该成分敏感的人群中表现出来的。

由此可见，一种食品是否安全，既取决于其制作、食用方式是否合理，食用数量是否适当，又取决于食用者自身的一些内在条件。

目前食品中不安全因素主要为营养失调、微生物污染、天然毒素、环境污染、农药残留、兽药残留、不当使用食品添加剂等。

14.1.2　食品污染

食品污染是指一些有毒、有害物质通过各种途径进入正常食品的过程。食品从原料的种养、收获、加工、运输、贮藏、销售到食用的整个过程中的每一个环节，都有可能受到某些有毒有害物质的污染。进入食品中对人体有毒有害的物质就被称为食品污染物。

按污染物的性质不同，食品污染可分为生物性污染、化学性污染和放射性污染 3 大类。生物性污染是由生物因素引起的污染，包括微生物污染、寄生虫及虫卵污染和昆虫污染。化学性污染是由化学因素造成的污染，主要有工业“三废”污染、农药残留污染、兽药及饲料添加剂残留污染、不当使用食品添加剂的污染、食品容器和包装材料及设备污染、亚硝胺和苯并芘的污染等。放射性污染是由放射性物质引起的污染，这种污染对人体健康的危害最大，包括天然污染和人为污染，如核试验、核泄漏和核爆炸。

食品污染对人体健康的影响取决于污染物的种类、性质、污染量以及人体摄入量，主要有急性和慢性两种不同表现。凡是由于短时间内一次大剂量摄入含有毒物质的食物而引起的以急性过程为主要表现的机体损害称为急性毒性。长期少量摄入含有有毒物质的食物而引起的各种以慢性过程为主要表现的机体损害称为慢性毒性，包括对各种脏器的损害作用、致畸、致突变和致癌作用。

14.2　食物中可能存在的天然毒素

食物中既含有对人体健康有益的化学成分，又可能含有对人体健康有害的物质。天然有毒物是指一些动植物食品或食品原料在生长过程中自身合成的对人或动物有毒害作用的化学物质，它是动植物在其生长过程中抵御病虫害侵袭的一种手段。

14.2.1　植物性食物中的天然有毒有害物

14.2.1.1　有毒植物蛋白及氨基酸

（1）植物血球凝集素。大豆、蚕豆、豌豆、绿豆和芸豆等豆类植物中含有一种能使红细胞凝集的蛋白质，称为植物血球凝集素，简称凝集素。含有凝集素的食品在生食或烹调不充分时，不仅消化吸收率低，而且还可以使人产生恶心、呕吐等中毒症状。通过加热处理可以使凝集素丧失活性，从而达到去毒的目的。

（2）酶。蛋白质性质的酶通常存在于豆类、谷类和马铃薯等食品中，能影响人体对相应营养素的消化吸收或破坏食物原料中相应的维生素，比较重要的有胰蛋白酶抑制剂、淀粉酶抑制剂、脂肪氧化酶、硫胺素酶和抗坏血酸氧化酶。胰蛋白酶制剂和脂肪氧化酶主要存在于生大豆中，淀粉酶抑制剂多存在于谷类和马铃薯中，它们可以妨碍机体

对蛋白质、脂肪和淀粉的消化。同时胰蛋白酶抑制剂还可以促进胰脏大量地制造胰蛋白酶，造成胰脏肿大，严重影响人体健康。脂肪氧化酶还能破坏胡萝卜素。硫胺素酶存在于某些蕨类植物中，可分解硫胺素。抗坏血酸氧化酶主要存在于蔬菜中，能破坏抗坏血酸。由于这些酶不耐热，因此可采用加热方法消除。

（3）毒肽。毒肽多存在于白鹅膏菌和褐鳞环柄菇等毒蘑菇中，毒性极强，为肝脏毒素。

14.2.1.2 毒苷

某些植物性食物中常含有一些毒苷，主要有氰苷、硫苷和皂苷。

（1）氰苷。氰苷存在于多种植物性食物中，如杏、桃、李、枇杷等核仁以及木薯和亚麻籽中。杏仁中含有苦杏仁苷，木薯和亚麻籽中含有亚麻仁苦苷。氰苷被摄入人体后，在食物本身所含的氰苷水解酶的作用下，水解生成氢氰酸，从而造成急性中毒。中毒机制为氰离子和细胞色素氧化酶中的铁结合，从而破坏细胞色素氧化酶传递氧的作用，使组织呼吸不能正常进行，机体缺氧而死亡。氢氰酸对人体的最小致死量为（0.5~3.5）mg/kg 体重。氰苷中毒的症状，开始时表现为口中苦涩，后出现流涎、头晕、头痛、恶心、呕吐、心悸、脉频以及四肢软弱无力等症状。中毒严重者，感到胸闷、呼吸困难，甚至神志不清。

苦杏仁中含有 3%苦杏仁苷，食用 1~3 粒生苦杏仁就可能引起死亡。苦杏仁苷中毒的程度，主要与进食量多少有关，大多在食用 1～2 小时发病。苦杏仁中毒大多数是由儿童生吃果仁，或是不经医生处方，自用苦杏仁治疗小儿咳嗽所引起的。因此，预防苦杏仁苷果仁中毒的有效方法是不要生吃各种果仁，如要食用必须用热水将果仁充分浸泡、煮熟或炒熟食用。煮或炒等加热过程可以使分解苦杏仁苷的酶失去活性。

（2）硫苷。油菜、芥菜和萝卜等十字花科植物的可食部分中硫苷含量很少，但在其种子中的含量较高。硫苷可引起甲状腺肿大，故又称致甲状腺肿素。

（3）皂苷。皂苷类物质可溶于水，形成胶体溶液，搅动时会产生大量泡沫，类似于肥皂，因而称为皂苷，广泛存在于扁豆、菜豆、芸豆和大豆等豆科植物中。食物中的皂苷大多数无毒性或毒性很低（如大豆皂苷），仅少数有剧毒。有毒皂苷对胃肠粘膜有较强的刺激，过量摄入可引起急性肠胃炎。

14.2.1.3 生物碱

生物碱一般是指存在于植物中含氮碱性化合物，它们大多具有毒性。如有些毒蕈中存在的毒蝇碱、光盖伞素以及鲜黄花菜中的秋水仙碱和茄碱。秋水仙碱本身无毒，在胃肠道内吸收缓慢，但在体内被氧化成氧化二秋水仙碱时，则有剧毒。食用较多量的未充分炒熟的鲜黄花菜 0.5~4 小时后可能发病，表现为恶心、呕吐、腹痛、腹泻、头昏、头痛、口渴、喉干等症状。黄花菜干制后则无毒。鲜黄花菜可采用煮食或充分炒熟后食用。

茄碱，又称龙葵素或马铃薯毒素，主要存在于发芽马铃薯或其绿皮部位。茄碱是一种胆碱酯酶抑制剂，人畜摄入过量均会引起中毒。马铃薯中茄碱的安全标准是 20mg/100g，正常马铃薯中茄碱含量为（3 ~10）mg/100g，食用是安全的。但发芽马铃薯的芽眼四周和变绿部位，茄碱含量极高，可达 500mg/100g，大大超过安全标准，因此食

用后可引起中毒。由于茄碱对热十分稳定，因此经过加热烹调是难以消除的，最有效的消除方法是剥去马铃薯发芽和变绿部位。

14.2.1.4　棉酚

棉酚存在于棉籽中，含量为 0.15%~2.8%。生棉籽榨油时大部分转移到棉籽油中，毛棉籽油中棉酚含量可达 1%~1.3%。食用含棉酚较多的粗制棉籽油可引起“烧热病”，表现为患者皮肤有难以忍受的烧灼感，伴有心慌、气喘、头晕、无力等症状。此外，棉酚对男女生殖系统有损害，可引起不育症和不孕症。棉籽油精炼后可除去其中棉酚。

14.2.2　动物性食品中的天然有毒有害物

14.2.2.1　河豚鱼毒素

河豚鱼也叫鲀，品种较多，盛产于我国沿海及长江下游一带，是一种味道鲜美但含有剧毒的鱼类。河豚鱼除肌肉无毒外，其余各个部位均含有毒，各部位的毒性大小依次为：

卵巢 > 肝脏 > 肾脏 > 血液 > 眼球 > 鳃 > 皮 > 精囊 > 肌肉

新鲜洗净的河豚鱼的肌肉基本无毒；但不新鲜，特别是死后较久的河豚鱼肌肉含有河豚鱼毒素，因此不能食用。

明知河豚鱼有毒，也有人吃，因此有“拼死吃河豚”之说。河豚鱼中含有的毒素为河豚鱼毒素，包括河豚毒素和河豚酸。0.5mg 河豚鱼毒素就可以毒死一个体重 70kg 的人。河豚鱼毒素相当稳定，耐热性极强，100℃加热 4 小时或 120℃加热 20~60 分钟才能使其破坏，日晒及 30%盐腌不能破坏其毒性；在 pH 值 3 以下或 7 以上时不稳定，分解生成河豚酸，但毒性并不消失。因此，食用新鲜河豚鱼之前一定要充分除毒，除去内脏、头和皮，洗净血液，只食用其肌肉部分。

河豚鱼毒素为一种毒性很强的神经毒素，发病急而剧烈，潜伏期短。一般先出现感觉神经麻痹，最后因呼吸中枢和血管运动神经中枢麻痹而死亡。重病例可于发病 30 分钟内死亡。

14.2.2.2　贝类毒素

海洋浮游生物中一些藻类（如红藻）中含有毒素。当某些本来无毒而一贯食用的贝类摄食了有毒的藻类以后，就被毒化。已毒化的贝体，自身不中毒，但被人食入后，人就会出现中毒症状。表现为唇、舌、指尖出现感觉麻木，继而发展到四肢和颈部，然后全身运动失调。

贝类毒素属于神经毒素，对热稳定，一般加工烹调难以消除，只有将毒化了的贝类放在清水中放养 1~3 周，才可将其毒素排净。

14.2.2.3　鱼体组胺

组胺是鱼体中游离组氨酸在组氨酸脱羧酶的催化下，发生脱羧反应而形成的。摄食含组胺较高的鱼类，可引起人体发生过敏性中毒。

鱼体组胺的形成与鱼的种类和微生物有关。容易形成组胺的鱼类有鲐鱼、金枪鱼、

沙丁鱼、鳝鱼、泥鳅等，这些鱼活动能力较强，皮下肌肉血管发达，血红蛋白高，有“青皮红肉”的特点。死后在常温下放置一定时间后易受到含有组胺脱羧酶的微生物污染而形成组胺。当鱼体不新鲜或腐败时，组胺含量更高。

组胺中毒的发生，既与食物中组胺的含量有关，又与机体的过敏性有关，因此组胺中毒为一种过敏性食物中毒。中毒机制为组胺使细胞血管扩张和支气管收缩，主要表现为脸红、口干、咽部烧灼感，面部、胸部及全身皮肤潮红并起荨麻疹，眼结膜充血等。多数人症状轻、恢复快，一般中毒后 1~2 日即可恢复。

14.3 食品的化学性污染

现代工业和社会物质文明的高速发展的同时，也带来了环境污染的问题。工业“三废”的大量排放，农药、化肥的大量使用，人类生活的都市化，使大量的有毒有害的化学污染物进入到人类赖以生存的环境中，它们可通过各种途径污染食物和饮水，最后进入人体，对人体健康造成危害。

空气、水和食物是人类维持生命和健康的三要素。空气和水不仅直接可以把污染物转入人体，而且也可以不断地把污染物带给土壤，然后再辗转转入生物体内。在自然界中，由食物把多种生物联系起来，形成食物链。例如，在池塘里，浮游植物被浮游动物所食，浮游动物被小鱼所食，小鱼被大鱼所食，这样就构成了一个食物链。在这个移动过程中，环境污染物的浓度逐步升高，链条最高处含量最高。食物链是指在生物生态系统中，由低级到高级依次作为食物而连接起来的一个生态链条。环境污染物在沿食物链的转移过程中，不断地进行生物富集作用。生物富集作用就是生物将环境中低浓度化学物质在体内蓄积达到较高浓度的作用。

在所有食物链之中，水、空气、太阳能和矿物质经光合作用进入绿色植物，绿色植物被食草动物所食，食草动物被食肉动物所食，人则以动植物为食，在这一最基本的食物链中人位居全部食物链“宝塔”的顶端。因此，污染物通过生物富集作用得以沿着盘根错节的食物链一直进入人体，到达人体内污染物浓度可以是环境中的数千倍或数万倍。由此可见，食物中可能存在的污染物，对人体健康有极大的危害。化学性污染物来自于工农业生产、生活环境中的各种有毒有害化学物质，主要包括工业“三废”中的金属、农药、兽药、多环芳烃以及多氯联苯等。

14.3.1 有毒金属的污染

水是人类生活、动植物生长发育和工农业生产中不可缺少的物质。但随着工农业生产的发展，工业的废水、废渣、废气越来越多。工业“三废”中含有多种对人体健康有害的化学物质，主要为铅、镉、汞等重金属、砷等非金属及其他有机化合物。研究表明，重金属污染以铅和镉较为常见，但非金属砷的污染也不可忽视。随食物进入人体的有毒金属在体内除了以原有形式存在外，还可以转化成毒性更高的化合物形式。多数金属在体内有蓄积性，能产生急性和慢性毒性反应，有的还可能产生致畸、致癌和致突变作用。

（1）铅。铅广泛存在于环境中，它可以通过冶炼、印刷、塑料、橡胶等工业“三废”和含铅的汽车尾气污染农作物；也可以通过接触食品的管道、容器、设备、包装材料、器具和涂料等，如锡酒壶、锡箔、劣质陶瓷、马口铁管途径污染食品；某些食品添加剂中也含有铅；使用黄丹粉（氧化铅）加工皮蛋，也会使皮蛋受到铅污染。

人体内的铅主要来自食物，而食物中铅主要来自污染的环境、食品加工及贮存过程。人体摄入的铅主要在十二指肠吸收，其吸收率为 5%~10%。人体吸收铅量不仅与食物中含铅量和食物摄入量有关，而且还和膳食中钙、蛋白质、果胶等膳食纤维及其他成分有关。当膳食中富含这些成分时，能减少机体对铅的吸收。吸收后的铅 90%以不溶性的磷酸三铅的形式存在在于骨骼中，其余 10%蓄积在肝、脑、肾和血液中。一般人体内铅含量随年龄增长而增加。铅污染食品一般引起慢性铅中毒，主要表现为损害造血系统、神经系统和肾脏等。对造血系统的损害主要为取代部分铁的功能，影响血红蛋白的合成，造成贫血。损害神经系统主要表现为头晕、头痛、食欲不振、失眠、易疲劳、全身无力、记忆力下降和关节及肌肉酸痛等神经衰弱症状。铅对儿童的危害更大，主要损伤儿童脑组织，可造成儿童智力发育迟缓、癫痫、脑性瘫痪和视神经萎缩等。

一次大量摄入高铅食品后可引起急性铅中毒，通常表现为急性胃肠炎症状，即剧烈爆发性腹痛、腹泻或便秘、消化不良等。

（2）镉。食品中的镉主要来源于采矿、冶炼、电镀、蓄电池、油漆、颜料、陶瓷等排出的废水。不同食物被镉污染的情况不同。甜菜、洋葱、豆类和萝卜最易受到镉的污染，海产品、动物内脏（肝和肾）镉含量较高，烟叶中镉含量最高。人体镉主要从食品和香烟中摄入，主要蓄积在肝和肾内。

一次大量摄入含高浓度镉的食品可引起急性镉中毒，主要表现为恶心、呕吐、腹痛、腹泻等胃肠炎症状。

长期摄入含镉量较高的食物，可引起慢性镉中毒。镉的慢性毒性主要是损害肾脏、造血系统和骨骼。镉对肾的危害主要损害肾小管，使肾的重吸收功能发生障碍，出现蛋白尿、氨基酸尿和糖尿。镉对肾的损害作用影响了维生素 D 在肾脏的活化，从而影响机体对钙的吸收利用，加快钙的排泄和骨钙的溶出，妨碍钙在骨质上的沉着和骨胶原的正常固化成熟，造成对骨骼的损害，出现“骨痛病”。该病的主要症状为骨软化、多孔，开始表现为疲劳之后的腰、手、脚等关节疼痛难忍，几年以后全身各部位都发生神经痛、骨痛，轻微碰撞下可发生多发性病理性骨折，常呈佝偻状，使人不能行动。镉通过影响铁的吸收和抑制血红蛋白的合成，造成机体出现贫血。此外，镉还可能引起高血压、动脉粥样硬化、前列腺癌等慢性病变。富含钙、锌和蛋白质的膳食能减少镉在体内的吸收。

（3）汞。汞是一种毒性较强的有色金属，常温下为银白色发光液体，俗称水银。汞在自然界是以金属汞、无机汞和有机汞的形式存在的。无机汞因其吸收率较低，故毒性较小。有机汞则毒性较大，其中甲基汞的毒性最大。一般情况下，食品中的汞含量很低，但随着环境污染的加重，食品中汞的污染也越来越严重，部分食品中的汞含量超过了限量标准。

人体的汞主要来源于被污染的食物，以受工业废水中汞污染的鱼虾贝类为最主要的来源。受汞污染的食物不论采用何种处理方法，一般都不能有效地除去汞。

汞的急性中毒可使肾脏和胃肠道受到损害，表现为腹部剧痛和呕吐，导致虚脱甚至死亡。

长期食用被汞污染的食品，可引起慢性汞中毒。甲基汞对人体的损害主要为神经系统，表现为视野减小、听力下降、全身麻痹等症状。

（4）砷。砷广泛分布于自然环境中，几乎所有的土壤中都存在砷。最常见的两种无机砷化合物为三氧化二砷（As_2O_3）和五氧化二砷（As_2O_5），前者俗称砒霜，是一种剧毒物质。一般来说，三价砷毒性很大，而五价砷不呈现毒作用。这是因为三价砷在体内可与细胞中含巯基的酶结合，形成稳定配合物，从而抑制酶的活性，导致细胞代谢障碍。五价砷不能与巯基结合成配合物，因此不具毒性。

天然食品中含有微量的砷，主要来自土壤中的自然本底。由于水生生物特别是海洋生物对砷有很强的富集能力，因此其砷含量明显高于陆生生物。食品中砷污染的主要来源是含砷农药的使用、工业“三废”的排放和食品加工时使用的某些含砷量高的食品添加剂。

砷能引起人体急性或慢性中毒。砷的急性中毒通常是由于误食引起，表现为急性胃肠炎症状。砷的慢性中毒是长期摄入含砷食物引起，主要表现为食欲下降、胃肠道功能障碍、多发性神经炎、结膜炎、皮肤色素沉着和皮肤变黑，其中皮肤的黑变是慢性砷中毒的特征所在。此外，大量流行病学调查显示，无机砷化合物对人体具有致癌作用，可引起皮肤癌和肺癌。

14.3.2 多氯联苯

多氯联苯（Polychlorinated Biphenyls，缩写为 PCBs）是人工合成的一类有机化合物，目前已确定结构的有 102 种。多氯联苯易溶于脂肪和有机溶剂，极难溶于水，因具有优良的稳定性、绝缘性、胶粘性和导热性而在工业上获得广泛的应用，但该类物质易在生物体的脂肪内大量蓄积。

环境中的多氯联苯主要是工业泄露事故和工业“三废”造成的。一般情况下，PCBs 在陆生植物中残留量低，在水生植物和家畜禽类中残留量也低，而在动物中残留量较高，尤其是水生动物和鸟类。此外，在某些食品包装材料中含有的多氯联苯也可能直接污染食品。

食用多氯联苯污染严重的食品可引起多氯联苯食物中毒。1968 年日本所发生的“米糠油”事件，就是一例典型的多氯联苯中毒事件，受害人数高达 13400 余人，其中死亡 16 人。受害者的典型临床表现为痤疮样皮疹、皮肤色素沉着、眼皮发肿、胃肠道症状伴有恶心呕吐、腹痛和肝功能紊乱等。发生多氯联苯中毒的孕妇所生婴儿体重较轻，皮肤变色，生长发育缓慢。

14.3.3 农药残留

目前全世界大量使用的农药约 100 多种，其中主要为化学农药，包括杀虫剂、杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂、粮食防虫剂和灭鼠药。按其化学构成，农药可分为有机氯、有机磷、有机汞、有机硫、有机砷、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯等类型。

农药的广泛使用，对农业增产丰收起着积极的作用，但由于长期大量和不合理的使用，造成动植物中或多或少地残存有农药及其衍生物，导致环境污染和食品污染。农药污染食品的途径主要是：施用农药后对农作物或食品的直接污染；空气、水和土壤的污染造成动植物体内含有农药或通过食物链和生物富集作用使得农药在动物体内大量蓄积；食品在其运输和贮存中由于和农药混放而造成食品污染。

研究表明，人体内的农药主要来自污染的食物。进入人体的农药会对人体产生急性和慢性毒性，包括致畸性、致突变性和致癌性，具体作用机制和表现因农药的品种而异。我国目前使用的农药主要为有机磷农药，该类农药能抑制血液中胆碱酯酶。其急性中毒表现为出汗、肌肉颤动、心跳加快、瞳孔缩小，严重的可导致中枢神经系统功能失常。其慢性毒性为具有潜在的致畸、致突变和致癌作用。

14.3.4　兽药残留

兽药是在畜禽及鱼贝类的生长过程中，为了防治某些疾病和促进动物生长而使用的化学药物，包括抗生素类、磺胺类、呋喃类、激素类和驱虫类药物。兽药在食用动物不同的器官和组织中含量是不同的。一般情况下，对兽药有代谢作用的脏器，如肝脏和肾脏中兽药浓度较高；脂溶性兽药则容易在蛋黄中蓄积，且可能向蛋白中迁移。

人们食用残留兽药的动物性食品后，虽不表现为急性毒性作用，但若长期摄入低剂量的兽药残留物，则会引起人体内的蓄积而导致多种病变，产生一些不良反应，如肝及肾损害、过敏及变态反应、肠道内菌群失调、细菌耐药性、激素样作用、致畸及致突变和致癌作用。

14.3.5　食品添加剂

食品添加剂是指在食品生产、加工和贮存的过程中，为了达到改进工艺、防止食品腐败变质、增强食品感官性状和提高产品质量等目的，加入到食品中的化学物质或天然物质。随着食品加工程度的不断提高，使用的食品添加剂的种类和数量在逐年增加。目前，国内外对食品添加剂的应用范围和使用量均有严格的限制，允许使用的添加剂都必须经过严格的毒理学评价实验。食品添加剂只要按规定使用，一般不会对人体健康造成危害，但如果滥用（超范围和超剂量使用）或使用不符合卫生标准的食品添加剂（劣质）和非食品用的化工产品可能会引起各种毒害作用，如急性中毒、变态反应、慢性中毒、致畸、致突变和致癌作用。对人体具有潜在危害的食品添加剂主要为发色剂以及某些人工合成的色素、香精及甜味剂。

14.3.6　3,4–苯并芘

3,4–苯并芘简称苯并芘或 B(α)P，是一种由 5 个苯环构成的多环芳烃。目前已发现的多环芳烃有 200 余种，其中多数具有致癌性。3,4–苯并芘是多环芳烃中一种主要的环境和食品污染物，而且污染广泛、污染量大、致癌性最强。

苯并芘是含碳燃料或有机物热解的产物，煤、石油、天然气、木材等不完全燃烧都会产生。由于煤、石油、天然气、木材等在工农业生产、交通运输和人民生活等方面的

大量应用，导致苯并芘对各种动植物性食品造成广泛的污染。苯并芘对食品的污染途径有：

（1）食品在加工制作过程中的污染。食品在加工制作过程中 B(α)P 的污染主要来源于高温熏烤，即熏制食物和炭火直接烧烤食物中 B(α)P 含量较高。其中的 B(α)P 一方面来源于熏烟，另一方面来源于食物本身有机成分（如蛋白质、脂肪和碳水化合物等）在高温熏烤时发生的热聚合作用，食品烧焦或炭化时其 B(α)P 含量大增。用松柏树叶熏制食物，一般生烟温度在400℃以下时B(α)P生成较少，生烟温度达400℃就开始形成B(α)P，生烟温度达到 700℃~900℃时，B(α)P 生成量最大，快速将食品熏黑时污染更严重。烟熏动物性食品 B(α)P 含量高，熏肉中 B(α)P 含量为（1~10）μg/kg。由于 B(α)P 分子量较大，加之烟熏过程中褐色素在表面形成的阻碍作用，B(α)P 一般集中于烟熏食品的表面，但随着存放时间延长而逐渐向食品内部渗透，如一种熏鱼表面 B(α)P 含量 70μg/kg，而内部仅有 7μg/kg。因此，吃熏制食物时应尽量除去外层部分尤其是熏黑部分。电烤肉中 B(α)P 含量为（0.17~0.63）μg/kg，炭火烤肉中 B(α)P 含量为（2.6~1.2 ）μg/kg。此外，加热方法不同,食品中 B(α)P 含量也有差异，一般为煤炭 > 柴 > 山草 > 电炉 > 红外线。

（2）食品加工环节的污染。某些设备、管道和包装材料（蜡纸）以及生产工艺不合卫生要求，从而造成苯并芘的接触污染。如用机油作为食品加工机械的润滑油，由于密封不严而漏入食品中；用融化的沥青去禽畜毛可造成 B(α)P 污染；将粮食放在铺过沥青的柏油马路上晾晒，使粮食染毒；用不合卫生要求含有 B(α)P 的蜡纸包装食品使其污染。

（3）农作物从污染的环境中吸收。工业及生活用燃料燃烧不全时产生的 B(α)P 可污染空气、土壤和水，造成环境中 B(α)P 的污染，从而使农作物通过根部和叶部吸收 B(α)P，因此工业区、铁路及公路两旁生长的农作物及受石油污染的海洋鱼类中 B(α)P 含量较高。

环境中 B(α)P 可以通过多种途径进入人体，如消化道、呼吸道和皮肤等。随食物进入人体内的 B(α)P 经消化道吸收后，在体内被活化成环氧化物或过氧化物，进一步与 DNA、RNA 或蛋白质等大分子结合，生成致癌物，引发致癌，如冰岛是胃癌高发区，可能与当地人喜食熏制食品有关。

鉴于 B(α)P 对人体危害的严重性，必须严格控制 B(α)P 对食品的污染，减少食品中 B(α)P 的含量。预防 B(α)P 污染食品和减少食品中 B(α)P 含量的措施有：

第一，防止环境污染，加大综合治理工业“三废”的力度，减少空气、土壤和水中的 B(α)P 含量，从而减少 B(α)P 对食物和饮水的污染。

第二，改进食品加工制作方法，防止食品直接污染和减少食品成分的热解及热聚合形成 B(α)P。如加工烟熏食品时采用研制新型低温发烟器（400℃~600℃）和无 B(α)P 的烟熏液；制作烘烤食品时宜多采用红外线、电热或微波烘烤法。以炭火和木材等为燃料时，宜采用间接法，使燃料和食品隔开，避免炭火直接烘烤食物引起烧焦和炭化。同时还要控制加热温度和时间，避免长时间高温加热；在食品加工过程中要注意避免润滑油泄露污染食品；食品包装所用的蜡纸应不含 B(α)P；粮食、油料种子等农作物应禁止放在柏油马路上晾晒，以防沥青污染。

第三，采用适当的去毒措施。对于已经污染了 B(α)P 的食品，可采用适当的去毒方法来消除。如除去食物表面烟油、烧焦及炭化部分；采用紫外线或臭氧处理受污染的油脂和粮食，既可降低其中 B(α)P 含量，又可使 B(α)P 失去致癌作用；谷类的 B(α)P 主要聚集于其表层，因此通过提高加工精度，可以使其中 B(α)P 含量降低 40%~60%；对于受污染油脂中的 B(α)P 采用活性炭吸附法可脱除 90%B(α)P。此外，在日常生活中做到尽量少吃或不吃烟熏食物，是减少 B(α)P 摄入和预防癌症的一种有效措施。

14.3.7　亚硝胺

亚硝胺属于 N–亚硝基化合物，是一类强致癌物，其中 90%具有致癌作用，它们可在人和动物各种器官引起癌症，其致癌性与化合物的结构、给予方式和时间无关。亚硝胺不仅长期小剂量可使人和动物慢性致癌，而且一次高剂量的冲击也可引发癌症。

一般天然食物中很少含有亚硝胺，亚硝胺主要存在于一些特殊加工的食品中，如腌制品和发酵食品，其中以盐腌咸鱼、油煎咸肉片、虾皮、香肠、火腿及咸菜等食品中含量较高，这些食品中亚硝胺均由其前体物质（如硝酸盐、亚硝酸盐和胺类等氮氧化物）在适当的条件下转化生成的。亚硝胺的前体物质广泛存在于食物，尤其是蔬菜中含有较多的亚硝酸盐和硝酸盐。新鲜的蔬菜中亚硝酸盐的含量很低，但在运输和贮存过程中或腌制时，由于硝酸盐还原菌的作用，可使硝酸盐还原为亚硝酸盐；在肉制品腌制加工过程中，广泛使用亚硝酸盐或硝酸盐作为发色剂，以保持肉制品鲜红色、抑制肉毒梭状芽孢杆菌的生长繁殖和促进风味的形成，添加的发色剂在一定的条件下还可与腌制过程中蛋白质分解产生的胺类物质发生亚硝基化反应生成亚硝胺，造成肉制品中同时含有亚硝酸盐和亚硝胺。新鲜食品中胺类物质的含量很低，它们是蛋白质分解脱羧的产物。我国的一些发酵食品和咸鱼中胺类物质的含量较高。

霉变食品中不仅可能含有黄曲霉毒素，而且可能含有亚硝胺。有食用霉变食物和发酵食物习惯的人群中，食道癌发病率较高。如河南林县人喜吃酸菜，且作为主食的玉米和薯干常常是发霉的，甚至常吃的窝窝头也是发霉的，因而成为食道癌高发人群。

一般亚硝基化反应易于在酸性条件下进行，最适 pH 值为 3~4。从这一点来看，人体的胃和膀胱可能为体内合成亚硝胺的场所。

为了预防亚硝胺对人体的危害，应从食品生产、加工和抑制体内合成等方面采取综合措施。

（1）阻断亚硝胺的形成。一些有抗氧化作用的物质（如维生素 C、维生素 E、酚类、谷胱甘肽、半胱氨酸等）在体内及体外均具有阻断亚硝基化反应的作用。但一旦亚硝胺形成之后，这些抗氧化剂无法分解亚硝胺。因此，腌制肉制品使用发色剂的同时添加这些抗氧化剂，不仅能增加发色效果，而且能减少亚硝胺的形成。日常生活中，增加这些阻断剂的摄入也可以减少体内亚硝胺的形成。肉制品加工中，限制食品中亚硝酸盐的使用量是控制食品中亚硝胺形成的主要措施。

（2）改进食品加工方法，减少微生物污染和防止霉变。干燥食品时尽量采用间接加热或电热干燥；腌肉及咸鱼制品的烹饪尽量少用或不用油煎或油炸等高温烹调方式。

（3）养成良好的饮食习惯，以减少机体对亚硝胺的摄入量和亚硝胺在体内的形成

量。多吃新鲜蔬菜、水果和动物性食物，少吃咸鱼、咸肉、咸菜及熏肉等，不吃霉变食物。

14.3.8 食品包装材料和容器中可能存在的污染物

食品包装是食品工业的重要组成部分，其主要目的是保护食品质量和卫生、方便贮运、促进销售、提高产品的保质期和商品价值。食品在生产、加工、贮存、运输、销售过程中，都要接触各种容器、工具及包装材料等，它们的某些化学成分可能混入或溶解迁移到食物中，造成食品的化学污染，就会危害人类健康。食品包装材料和容器种类及数量的不断增加，在一定程度上带来了新的食品安全性问题。

常用的食品包装材料和容器主要有纸、塑料、金属、玻璃、橡胶、搪瓷和陶瓷等。纸、塑料、金属和玻璃已成为食品包装工业的四大支柱材料。

（1）搪瓷与陶瓷。搪瓷和陶瓷是我国常用的两种食品容器。前者是将瓷釉涂覆在金属坯胎上，经过焙烧而制成的产品；后者是将瓷釉涂覆在由粘土、长石和石英混合物烧结成的坯胎上，在经焙烧而成的产品。这类制品表面光滑、不渗水、质地坚硬，但在其表面的瓷釉和陶釉中含有铅、镉、钡、锑等金属氧化物，它们多为有害物质。使用搪瓷或陶瓷容器盛装酸性食品（如醋、果汁和酒）时，这些物质就可以溶出并转移到食品中。

（2）金属制品。铁和铝是目前两种常用的金属包装材料，其中最常用的是马口铁、无锡钢板、铝和铝箔等。马口铁罐为镀锡的薄钢板，是最为常见的罐头包装容器。马口铁罐的主要安全性问题是金属锡和铅等的溶出。罐内镀锡层在硝酸盐或亚硝酸盐的作用下可缓慢溶解，称“溶出锡”。大量的“溶出锡”会引起中毒，少量的“溶出锡”可使某些食品中天然色素变色。盛装高酸性食品液汁时会产生浑浊及沉淀。镀锡和焊锡铅含量过高可造成食品的铅污染。某些罐头的高硫内容物与罐壁接触可产生黑色金属硫化物。

铝质包装材料主要是指铝合金薄板和铝箔。包装所用的铝材大多为合金材料，所含合金元素有锰、镁、铜、锌、铁、硅和铬等。一般纯铝制品安全性极高，因此铝制品的主要安全性问题在于铸铝和回收铝中的杂质。长期使用铝制品盛放盐或酸性食品容易使铝制品表面的氧化铝保护膜遭到腐蚀和破坏，使部分铝溶出、迁移到食品中，增加人体对铝的摄入量，对人体造成危害。铝的毒性表现为对脑、肝、骨骼、造血系统的损害。

（3）高分子包装材料。高分子包装材料主要包括塑料、橡胶等制成品。一般来说，分子量愈大，化学反应性越趋于惰性，因而毒性越弱。大多数高分子包装材料能达到食品包装材料的卫生安全性要求，但也存在不安全因素，主要为高分子包装材料中可能含有的一些低分子化合物，如未参与聚合的游离单体、低聚合度化合物、加工助剂以及低分子降解物等，它们当中有的可以溶出进入食品，造成污染。

14.4 食品的生物性污染

生物性污染是指微生物、寄生虫和昆虫等生物对食品的污染，在食品加工、贮存、

运输、销售直到食用的多个过程中，每一个环节都可能受到生物污染，危害人体健康。因此，生物性污染物是影响食品安全性的重要因素。

食品的微生物污染包括致病性微生物和非致病性微生物对食品的污染。致病性微生物包括致病性细菌、人畜共患传染病致病菌、产毒霉菌、病毒等，非致病性微生物主要包括非致病菌、不产毒的霉菌与常见酵母。常见的食品微生物污染主要为细菌与细菌毒素以及霉菌与霉菌毒素对食品的污染。

14.4.1　食品的细菌污染与食品的腐败变质

14.4.1.1　食品的细菌污染

一般天然食品内部没有或很少有细菌，食品中的细菌主要来自生产、加工、运输、贮存、销售等各个环节的外界污染。污染食品的细菌包括引起食物中毒、人畜共患传染病以及其他以食品为传播媒介的致病菌和作为食品污染指标的非致病菌。非致病菌一般不引起疾病，但它们与食品的腐败变质密切相关，因此它是评价食品卫生质量的重要指标。目前常用的反映食品卫生质量的细菌污染指标有细菌总数、大肠菌群和致病菌。细菌总数是指每克固体或每毫升液体或每平方厘米面积上所含细菌数量，表示食品被污染的程度，即清洁状态。大肠菌群是食品卫生质量鉴定的重要指标。大肠菌群一般都是直接或间接来自人与温血动物的粪便，因此食品中检出大肠菌群表示食品曾受到人与温血动物的粪便污染。大肠菌群与肠道致病菌的来源相同，在外界环境条件下的生存时间也基本一致，故大肠菌群可作为肠道致病菌的指示菌。致病菌是严重危害人体健康的一种指示菌，我国国家卫生标准中明确规定各种食品不得检出致病菌。

14.4.1.2　食品的腐败变质

食品腐败变质在日常生活中司空见惯，尤其是在炎热的夏季，更易发生种种食品腐败变质的现象。那么什么是食品的腐败变质呢？

食品的腐败变质是指在微生物为主的各种因素作用下，食品降低或丧失食用价值的一切变化，如肉鱼蛋的腐败、粮食的霉变、蔬菜和水果的腐烂以及油脂的酸败等。这些腐败变质食品的感官性状恶劣化，使人难以接受，如产生刺激性气味、臭味、异常色泽等。此外，食品中营养素发生分解破坏，从而使食品的营养价值降低或丧失。严格地说，腐败是指在微生物作用下以蛋白质分解为主的变化，即蛋白质分解变成有臭味的腐败胺的过程；而变质则更多的是因理化因素引起的变化，如油脂的酸败，二者是有所区别的。实际上，由于绝大多数食物一般都含有蛋白质、脂肪和碳水化合物等多种成分，而非单一成分组成，要严格划分腐败与变质较为困难，而且也不太可能。

食品的腐败变质与食物中毒是不同的。有毒性成分的食物不一定有感官方面的变化，而腐败变质食物的最大特点是异常的感官性状。当然，腐败变质的食物，微生物污染也相当严重，增加致病菌和产毒菌存在的机会，会引起人体不良反应或食物中毒。某些鱼类腐败产生组胺中毒，脂肪酸败的产物可引起人的不良反应与中毒，腐败为亚硝胺的形成提供了充分的胺类，这些都是极为严重的问题。值得庆幸的是，这些问题是完全可以避免的，因为腐败变质的食物一般都有恶劣的感官性状变化，因此人们容易识别出，

从而避免摄入。在日常生活中，只要做到不吃腐烂变质的食物就可避免上述问题的发生。

食品腐败变质是食品本身、环境因素和微生物综合作用的结果，其中起主要作用的因素是微生物，包括细菌、酵母和霉菌。一般情况下，肉鱼禽类食品的腐败多由细菌引起，蔬菜和水果的腐烂多由霉菌和酵母引起，粮食的霉变多为霉菌引起。

食品的营养构成、水分多少、pH 值高低和渗透压大小（糖分和盐分含量的高低）对食品中微生物增殖速度及菌相组成有重要影响，从而决定食品的耐藏与易腐败变质的进程和特征。例如，富含蛋白质的食物，如肉、鱼、禽、蛋和大豆及其制品等，常以各种腐败菌为优势菌种，并以蛋白质分解产胺为特征；富含脂肪的油脂类食品，一般不适宜于微生物繁殖，因此主要以理化因素引起的酸败为特征；含碳水化合物较多的食物，如粮食、蔬菜、水果、糖类及其制品，它们在贮存及加工过程中，在各种酶及其他因素的作用下，发生酵解或发酵，产生低分子量产物。总之，食物中营养素越多，微生物越易繁殖，如牛奶比水易于变质，熟透的瓜果比生的容易腐烂。

食品 pH 值高低是制约微生物并影响腐败变质的重要因素之一。在一般食品中细菌最适 pH 值下限为 4.5；若含霉菌和酵母，因其耐酸，最适 pH 下限为 2.0。因此，酸性食品（pH < 4.0）如乳酸奶、酸菜等常可抑制多种微生物的生长，故较非酸性食品耐贮存。

食品渗透压的大小也是制约食品腐败变质的因素之一，而渗透压的高低取决于食品中所含可溶性物质如糖分和盐分的高低。一般来说，高渗透压的食品(如果酱、盐腌食品)的保藏期较长。

食品中水分含量亦可影响食品中微生物的生长和繁殖。一般低水分含量的干燥食品（如奶粉、面粉、干菜等）不易变质，而相应的鲜奶、湿面粉、鲜菜就易于变坏。

食品中水分按其形式和特征分为自由水和结合水。自由水，也称游离水或可利用水，在食品中单独存在，没有与蛋白质、淀粉等分子中的活性基团结合，性质同于普通水。0℃可以结冰，在干燥条件可以散发，在潮湿条件下可吸水，经常随所处环境条件而变化，能溶解可溶性物质（如糖、盐、有机酸、低级醇等），可供微生物利用。结合水在食品中以氢键和食品中蛋白质分子中的活性基（如羟基–OH、氨基–NH_2 和羧基–COOH）以及碳水化合物分子中的活性基（羟基–OH）结合，而不能自由移动。它和一般水不同，在0℃甚至零下 20℃也不结冰，不能溶解可溶性物质，但结合水对食品风味起重要作用，当强行将其分离时，食品风味会发生明显的变化。

环境因素是指可促进微生物生长繁殖和变质的理化条件，包括环境温度、湿度、氧气和紫外线等。一般来说，随着环境温度的升高，食品中自身酶作用加强，其成分分解反应加快，而且绝大部分腐败菌为嗜中温菌，适宜的生长温度范围为 20℃~40℃，最适的生长温度为 25℃~28℃。因此，温度升高，微生物生长繁殖加快。这就是为什么夏秋季易发生食品腐败变质和细菌性食物中毒的原因。霉菌的生长一般需氧，喜欢阴暗潮湿的环境。

防止食品腐败变质最重要的措施是尽可能减少微生物污染和抑制微生物的生长繁殖，其次是对食品采取抑菌或灭菌的方法，控制食品的腐败变质。通常采用的食品保藏方法有冷冻或冷藏、加热杀菌、脱水、盐渍、酸渍、糖渍、辐射、使用防腐剂等。

14.4.2　霉菌及其毒素对食品的污染

霉菌是一类丝状真菌的通称。凡是生长在营养基质上形成绒毛状、蜘蛛网状菌丝的真菌统称霉菌。霉菌在自然界分布极广，特别是在阴暗、潮湿和温度较高的环境下更易生长。由于霉菌的营养源主要为糖、少量的氮和无机盐，因此极易在粮食、水果和各种食品上生长繁殖，引起食品腐败变质，使食品失去原有的色、香、味、形，降低或完全丧失食用价值。此外，有些霉菌可产生毒素，引起食物中毒。

霉菌毒素主要是指霉菌在其所污染的食品中经代谢所产生的有毒物质，目前已发现的霉菌毒素有 200 多种，有的为肝脏毒素，如黄曲霉毒素；有的为肾脏毒素，如橘青霉素；有的为神经毒素，如展青霉素。最常见的霉菌毒素为黄曲霉毒素。

黄曲霉毒素（Aflatoxin）主要是由黄曲霉产毒菌株和寄生曲霉代谢所产生的一类肝毒素。它们是一类结构相似的化合物，种类较多，包括 B_1、B_2、M_1、M_2、G_1、G_2、P_1 和毒醇。它们的结构式不同，其毒性也有很大的差异，以黄曲霉毒素 B_1 毒性最大，致癌作用最强。

黄曲霉毒素难溶于水、己烷和石油醚，易溶于甲醇、乙醇、丙酮等有机溶剂；稳定性大，在酸性及中性溶液中稳定，在强碱中可以发生分解；耐热性极强，加热 280℃才发生裂解。因此，染毒的食品通过一般加工烹调方法是难以除去其中的黄曲霉毒素的。

黄曲霉毒素主要污染粮食、油料作物及其制品，其中对花生、玉米及其制品污染最为严重。此外，棉籽、大米、小麦等粮食及其他食品也能被污染。

黄曲霉毒素属剧毒物质，毒性甚至强于氰化钾，而且是已知最强的化学致癌物之一，能诱发多种消化系统肿瘤。一次大剂量摄入可引起急性中毒，表现为肝脏损害和急性肝坏死；长期微量摄入可引起慢性中毒，表现为肝损害、肝硬化、肝癌、胃癌等。

黄曲霉毒素的大量繁殖和产生毒素需要一定的条件，如适宜的温度和湿度。一般而言，食物中水分为 17%~18%，环境温度 25℃~28℃为黄曲霉菌生长繁殖和产毒的适宜条件。此外，黄曲霉毒素中毒还与饮食习惯和主食供应有关。因此，黄曲霉毒素中毒往往表现为明显的季节性和地方性。国内外许多调查发现，癌症高发区常常是气候潮湿和以玉米、花生为日常食品的地区。

由于黄曲霉毒素中毒要具备一定的条件，因此可以预防它对人类健康的危害。主要措施是防止食物受黄曲霉菌及其毒素的污染，不吃霉变食品是避免摄入黄曲霉毒素的一种有效措施。

14.5　食物中毒

14.5.1　概述

14.5.1.1　食物中毒的概念

食物中毒（Food Poisoning）是指由口进食正常数量、可食状态的含有毒成分的食物或把有毒有害物质当作食物摄入后引起的以非传染性急性或亚急性过程为主要表现的疾

病的总称，属于食源性疾病的范畴。其中，正常数量排除了因暴饮暴食而引起的急性胃肠炎；可食状态是指从表面上来看食物是安全的，排除了非可食状态，如未成熟的果子、腐烂变质的水果、病畜肉等。由此可见，食物中毒往往是由于摄入表面感官正常可食而内含生物性和化学性毒物的食物引起的。因此，食物中毒既不包括因暴饮暴食而引起的急性胃肠炎以及肠道传染病和肠道寄生虫病，也不包括长期少量摄入某些有毒、有害物质而引起以慢性毒害为主要特征的疾病。

14.5.1.2 食物中毒的特点

食物中毒常呈集体爆发，种类较多，其共同特征为：

（1）潜伏期短。大约在进食后 0.5~24 小时内相继发病，中毒病人都具有相同或相似的临床表现，常出现急性胃肠炎症状，如恶心、呕吐、腹痛、腹泻等。

（2）发病与食物有明显关系。短期内病人都食用过同一种食物，发病范围仅局限于食用该种有毒食物的人群，不食用者不发病。

（3）无传染性。发病与否只取决于是否食用有毒食物，人和人之间不互相传染。

14.5.1.3 食物中毒的原因

正常情况下，一般食物是安全无毒的，食物产生毒性并引起中毒的原因如下：

（1）食用受到致病菌污染的食品。某些致病菌污染食物后，在适宜的条件下大量繁殖，并产生毒素，导致食物中存在大量活菌或其毒素，这种食物在食用之前未经加热或加热不彻底，被人食用之后引起细菌性或霉菌性食物中毒。

（2）在食品生产、加工、运输、贮存等过程中有毒化学物质混入食物，并达到引起急性中毒的剂量。这类中毒包括将亚硝酸盐误当作食盐来加工食品造成的中毒；使用工业酒精来配制白酒可造成甲醇中毒；装过有毒物质的容器未经处理直接用来盛装食品造成的食物中毒；用铁制或陶瓷容器盛放或加工酸性食品，造成锌、铅等大量溶出而进入食品引起的急性锌中毒或铅中毒等。

（3）食品本身含有有毒成分，因食用方法不当而引起中毒。河豚鱼的内脏和头皮中含有河豚鱼毒素，未经去除就食用造成的中毒；四季豆中含有皂素等有毒成分，这些成分稳定性极强，如果加热不充分，未炒熟即食用就会引起中毒。

（4）食物在贮存过程中产生毒素。马铃薯如贮藏不当，发芽或表皮变绿时，会产生大量的有毒物质龙葵素，这种物质十分耐热，因此发芽或绿皮马铃薯未经处理直接烹调食用会引起食物中毒。

（5）误食引起。把某些外形与食物相似、却含有有毒成分的动植物（如毒蘑菇）当作食物食用引起的中毒。

14.5.1.4 食物中毒的分类

食物中毒按其病原学分为四类，即细菌性食物中毒、化学性食物中毒、有毒动植物中毒以及真菌毒素和霉变食品中毒。

14.5.2　细菌性食物中毒

细菌性食物中毒是指因摄入被致病菌或其毒素污染的食物引起的急性或亚急性疾病，是食物中毒中最为常见的一种，发病率高而病死率较低，有明显的季节性，多在夏秋季发生。常见的引起细菌性食物中毒的病原菌有沙门氏菌、致病性大肠杆菌、肉毒梭状芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌、副溶血弧菌、蜡样芽孢杆菌、变形杆菌等。

细菌性食物中毒可分为感染型食物中毒和毒素型食物中毒。感染型食物中毒是由于摄入大量致病菌的食物引起的中毒，常伴有发热症状；而毒素型食物中毒则是由于摄入含有因细菌大量繁殖所产生的细菌毒素的食物而引起的中毒，一般无发热症状。

食物被某些细菌污染后，一些致病菌在适宜的温度、水分、pH 值和营养条件下大量繁殖，产生毒素。人在食用这些食物的同时也摄入了大量的细菌或毒素，从而发生了细菌性食物中毒。引起细菌性食物中毒的食物主要为动物性食物，如肉、鱼、蛋、奶及其制品，尤其是冷荤。

（1）沙门氏菌属食物中毒。沙门氏菌属食物中毒是国内外最常见的一种细菌性食物中毒。沙门氏菌种类多，对人体致病的仅有少数几种。该菌属不耐热，在 100℃时立即死亡，60℃~70℃下加热 20~30 分钟即可被杀死。值得注意的是，该菌属不分解食物蛋白质，食物被污染后菌体即使大量繁殖，食品的感官性状几乎无任何变化。沙门氏菌食物中毒症状潜伏期一般为 12~14 小时，主要表现为急性胃肠炎症状，如呕吐、腹痛、腹泻、伴发热。沙门氏菌属食物中毒多由动物性食品引起，尤其各种熟肉制品，其次为禽类、蛋类、乳类及其制品。

（2）致病性大肠杆菌食物中毒。致病性大肠杆菌种类有数百种，引起的症状也不尽相同，主要有不能产生肠毒素的肠侵袭性大肠杆菌以及能产生肠毒素的肠致病性大肠杆菌和肠出血性大肠杆菌。1982 年被确认的肠出血性大肠杆菌 O157:H7，能产生强毒素，造成肠出血。主要症状为突发性腹痛，并危及肝、肾。1996 年在日本爆发过大规模的 O157:H7 大肠杆菌食物中毒，中毒人数高达 9451 人，死亡 12 人。许多食物可引起该型食物中毒的发生，主要为生或半生的动物性食品。目前对这种毒素尚无有效的治疗方法，预防 O157:H7 大肠杆菌食物中毒的最好方法是不吃生食。

（3）肉毒梭状芽孢杆菌毒素食物中毒。肉毒梭状芽孢杆菌简称肉毒梭菌，在自然界分布广泛，土壤、霉干草及畜禽粪便中均有存在，可引起严重的毒素型食物中毒。该菌的适宜生长温度为 35℃左右，为专性厌氧菌，必须在严格缺氧下才能生长繁殖。在中性或弱碱性的基质中生长良好。其繁殖体不耐热，但其芽孢耐热极强，一般煮沸需经 1~6 小时，或 121℃高压蒸 4~10 分钟才能将其杀死。肉毒梭菌产生的毒素称为肉毒毒素，该毒素为一种蛋白质，耐热性较差，80℃加热 20 分钟或 100℃加热 5 分钟，即可破坏其毒性。肉毒毒素是一种强烈的神经毒素，是目前已知的毒素中毒性最强的一种，对人致死量为 10^{-9}mg/ kg 体重，其毒力比氰化钾大 1 万倍。

在我国引起肉毒杆菌食物中毒的食品主要为家庭自制的食盐浓度较低并有厌氧条件的加工食品或发酵食品，如臭豆腐、豆酱、面酱和豆豉，而且常常是因在食用之前未进行加热处理所致。

肉毒毒素是一种神经毒素，作用于神经肌肉接头处和植物神经末梢及颅脑神经核，阻止胆碱能神经末梢释放乙酰胆碱，使神经冲动与肌肉收缩之间传递受阻，导致肌肉麻痹和神经功能不全。肉毒梭状芽孢杆菌毒素食物中毒初期症状为胃肠道炎症，随后出现全身无力、头晕、视力模糊、眼睑下垂、瞳孔放大、复视、吞咽困难、语言障碍，最后因呼吸困难、呼吸麻痹而死亡。其死亡率高达 30%~50%。

（4）金黄色葡萄球菌肠毒素食物中毒。金黄色葡萄球菌在自然界分布很广，人和动物的皮肤及粘膜损伤后感染该菌可引起化脓性炎症，乳牛的乳腺炎也由该菌引起。金黄色葡萄球菌可通过患有化脓性炎症的病人或带菌者在其与食品接触时而污染食品。该菌为兼性厌氧菌，耐盐性较强，能耐 7.5％~15％的盐分，适宜生长温度为 35℃~37℃。菌体不耐热，60℃、30 分钟即可被杀死。但该菌在适宜的条件下产生的肠毒素的耐热性极强，煮沸 1~1.5 小时仍保持其毒力，120℃、20 分钟尚不能完全被破坏，100℃、2 小时才能使毒性消失。因此，当食品受到金黄色葡萄球菌污染后，一般烹调方法只能杀灭其菌体，而不能破坏其毒素，食用后仍可引起中毒。在我国引起金黄色葡萄球菌肠毒素食物中毒的食物多为乳及乳制品，其次为剩饭、凉糕等。金黄色葡萄球菌引起的食物中毒属毒素型食物中毒，潜伏期短，一般为 2~4 小时，主要症状为突然恶心、剧烈呕吐、上腹部剧痛，腹泻为水样便。

（5）副溶血弧菌食物中毒。副溶血弧菌是一种嗜盐菌，广泛存在于海水、海底淤泥和鱼贝类中。该菌最适生长条件为：温度为 37℃、pH 为 7.7、食盐浓度为 2.5%~3%。不耐酸，在普通食醋中 1 分钟即可死亡。副溶血弧菌不耐热，80℃、1 分钟即可被杀死，但该菌产生的溶血毒素却具有较高的耐热性，100℃、1~2 小时方可失活。该耐热性溶血毒素可使人的肠粘膜溃烂、红细胞破碎与溶解。此外，还能对细胞、心脏以及肝脏等产生毒害作用。在沿海地区的夏秋季因食用海产品而发生的食物中毒多为该菌引起。副溶血弧菌食物中毒发生机理多为大量副溶血弧菌的活菌侵入肠道及其所产生的耐热性溶血毒素对肠道的共同作用。引起该型食物中毒的食物主要为海产食品和盐渍食品，如海产鱼虾贝类、咸肉、咸菜或凉拌菜等。中毒原因为生食海产品、食用凉拌菜及半生的鱼虾贝类，或吃剩的鱼虾贝类再次食用之前未进行充分加热处理。副溶血弧菌食物中毒潜伏期一般为 6~10 小时，其临床表现为上腹部阵发性绞痛，并有腹泻、恶心、呕吐、畏寒发热等症状。腹泻可呈黄水样便、洗肉水样血水便或粘血样便。

14.5.3 真菌毒素和霉变食品中毒

粮食、油料等农作物在生长、收获、贮存和运输等环节中均可被霉菌污染。目前已经确定的能引起食物中毒的霉菌或其毒素种类不多，常见的有黄曲霉毒素、赤霉病麦及霉玉米中毒、霉变甘蔗及霉变甘薯中毒。

麦类、玉米等谷物在生长过程，主要是在收割后因保存不当，被禾谷镰刀菌侵袭而引起赤霉病。该菌侵袭麦粒后在适宜的条件下大量繁殖，分解其中的蛋白质并产生多种毒素，统称为赤霉病麦毒素。该类毒素具有较强的耐热性，100℃、1 小时才能被破坏，因此一般的加工烹调难以完全除去。赤霉病麦或霉玉米所引起的食物中毒一般在食用后 0.5~2 小时内出现恶心、呕吐、腹痛、腹泻、头痛、头昏、嗜睡、乏力等。

霉变甘蔗中毒是指食用了因保存不当而霉变的甘蔗引起的急性食物中毒，为一种毒素型食物中毒。研究证实，引起甘蔗霉变的是一种被称为节菱孢霉的真菌，它所产生的毒素为 3–硝基丙酸，该物质系一种神经毒素，主要损害中枢神经系统。霉变甘蔗中毒潜伏期短。初期表现为恶心、呕吐、腹痛、腹泻，随后出现神经系统症状，如头晕、头痛、眼黑和复视，严重的可出现抽搐、昏迷、瞳孔散大、大小便失禁等。

甘薯由于贮存不当造成霉菌污染，在适宜的条件下霉菌可大量繁殖，并产生毒素。引起霉变甘薯中毒的毒素主要是甘薯酮和甘薯醇等。霉变甘薯中毒的临床表现因毒素的摄入量多少而异，轻者多表现为急性胃肠炎症状，重者一般出现神经系统症状。

日常生活中预防真菌毒素和霉变食品中毒最有效的措施是避免食用霉变的食品。

14.5.4　化学性食物中毒

化学性食物中毒不是因食品本身成分问题，而是由于食品在其生产、加工、贮藏和流通等过程中被大剂量的有毒化学物质污染，人摄入这种含有较高浓度有毒化学物质所引起的食物中毒。有毒化学物质进入食品的原因包括食品污染、偶然混入、误食以及非法掺入等。引起化学性食物中毒的有毒化学物质主要为有毒金属和非金属（锌、砷、铅）、农药、亚硝酸盐和甲醇等。

化学性食物中毒发病的特点为：发病快，潜伏期短，发病率和病死率较高，病程较长，无明显的季节性和地域性，偶发性较大，中毒食物无特异性。

亚硝酸盐中毒多因误食引起，如错将亚硝酸盐当作食盐加入食品。其次，一次大量食用存放过久的蔬菜或腌制时间少于 15 天的咸菜，因其中积聚大量亚硝酸盐而引起中毒。此外，饮用苦井水也会引起亚硝酸盐中毒。亚硝酸盐为强氧化剂，进入人体后，可使血液中具有载氧功能的低铁血红蛋白氧化成高铁血红蛋白，从而失去输送氧的功能，导致组织缺氧，出现中毒。亚硝酸盐中毒发病急，潜伏期一般为 1~3 小时，主要表现为口唇、舌尖、指尖青紫等缺氧症状，重者面部及全身皮肤青紫。

14.5.5　有毒动植物中毒

有毒动植物中毒是由于摄入某些有毒的动、植物引起的中毒。常见的有毒动物中毒有河豚鱼中毒、鱼类组胺中毒、贝类中毒、鱼胆中毒、某些动物肝脏中毒、甲状腺中毒和肾上腺中毒等。常见的有毒植物中毒有毒蕈中毒、含氰苷类植物中毒、发芽马铃薯中毒、四季豆中毒、白果中毒、鲜黄花菜中毒、粗制棉籽油中毒等。某些动物肝脏（如狗肝、鲨鱼肝、熊肝、狼肝、马肝等）含有大量的维生素 A，每 100 克中维生素 A 的含量从几十万到上百万不等，一次大剂量摄入这些动物肝脏可引起急性维生素 A 中毒。

主要参考文献

1. 刘志皋，周先楷，杜雅纯等. 食品营养学. 北京: 轻工业出版社，1991
2. 蒋挺大，王玉生. 食物营养与化学. 北京: 科学出版社，1987
3. 陈炳卿，于守洋，王瑞淑等. 营养与食品卫生学. 北京: 人民卫生出版社，1994
4. 陈仁惇，查良锭，陈君石等. 现代临床营养学. 北京: 人民军医出版社，1999
5. 蔡美琴，王少墨，史奎雄等. 医学营养学. 北京: 上海科技文献出版社，2002
6. 赵法伋，王本茂，王德凯等. 今日营养与健康. 北京: 金盾出版社，1984
7. 杨洁彬，王晶，王柏琴等. 食品安全性. 北京: 中国轻工业出版社，1999
8. 李世敏，钟瑞敏，刘冬等. 功能性食品加工技术. 北京: 中国轻工业出版社，2003
9. 党毅. 中医营养食疗学. 北京: 科学出版社，1991
10. 苗明三. 中药药物学. 北京: 科学出版社，2001
11. 郑守曾，李家邦，王治飞等. 中医学. 北京: 人民卫生出版社，2002
12. 李林峰，张倩，宋清华等. 皮肤病性病学. 北京: 北京医科大学出版社，2001
13. 周俭，高元，郭薇等. 保健食品设计原理及其应用. 北京: 中国轻工业出版社，1999
14. 祝世功，张志文. 人体生理学. 北京: 北京医科大学出版社，2002
15. Frances Sienkiewicz Sizer and Eleanor Noss Whitney. Nutrition–Concepts and Controversies. USA: West/Wadsworth Publishing Company，2002
16. 汪秋安. EPA 和 DHA 的开发与应用. 粮油食品科技，1998(3):16~17
17. 王利华，霍贵成. ω-3 不饱和脂肪酸的生物学作用.东北农业大学学报，2001，32(1):100~104
18. 胡春，David D.Kitts. 植物甾醇:一种有降低胆固醇作用的功能因子. 中国健康食品，2002，15(6):6~8
19. 康泰. 胆固醇是重要营养素. 现代中医药，2002(5):44~46
20. 徐宏伟，马爱国，杜卫等. 维生素 C、B_6 和牛磺酸增强叶酸防畸效果观察. 营养学报，2002，24(1):17~22
21. 马冠生，刘爱玲，张春燕等. 营养素对免疫的影响. 中国食物与营养， 2003(6):42~44
22. 郭长江，蒋与刚，李云峰等. 66 种蔬菜、水果的抗氧化活性的比较研究. 营养学报，2003，25(2):203~207
23. 刘功荻. 维生素 A 与β-胡萝卜素. 中国保健营养，2002(12):35

24. 黎海芪. 铁、碘、维生素 A 微营养素的现代观. 中国儿童保健杂志， 2002，10(3):178~181
25. 李廷斌. 多食抗氧化食物可延缓衰老. 中国保健营养，2002(11):29
26. 张成海，金亚平，陈叶等. 多种营养素联合拮抗铅中毒的实验研究. 中国工业医学杂志，2003，16(2):78~81
27. 贾正根. 重要营养元素——钙. 微量元素与健康，2003，20(1):53~55
28. 韩军花. 镉与锌对人体健康的影响. 国外医学:卫生学分册,2002,29(5):264~268，279
29. 俞灵莺，李向荣. 营养素对铅吸收的影响. 职业与健康，2002，18(7):5~7
30. 杨月欣，邵晓萍，何梅等. 微量元素对儿童生长发育的影响. 营养学报，2002，24(1):37~41
31. 吴海磊. 硒在不同疾病中的作用. 国外医学:医学地理分册，2002，23(4):155~157
32. 柏芳青，金仲平. 微量元素与糖尿病. 微量元素与健康，2003，20(3):47~49
33. 高文宏，石彦国. 功能性大豆低聚糖. 食品与机械，1998(1):9~10
34. 郝征红，李桂凤，秦宏伟等. 大豆功能性成分综合开发利用的现状与趋势. 粮油食品科技，1998(1):9
35. 黄南方. 啤酒营养与保健. 中国畜产与食品，1999，6(1):40
36. 杨荣华，周凌霄，林家莲. 啤酒的功能性. 中国酿造，2000(5):4~5
37. 陆瑞芳. 抗氧化营养素与健康. 上海医药，1998，19(5):20~21
38. 杨翔华，胡文国. 双歧杆菌的保健作用及在我国的应用. 食品科学，1997，18(3):40~43
39. 郑建仙，耿立萍. 功能性低聚糖析论. 食品与发酵工业，1997，23(1):39~46
40. 宋俊梅，丁霄霖. 双歧杆菌的最新研究进展. 食品与发酵工业，1997，23(3):56~58
41. 吕晓莲. 浅谈我国功能食品的现状与发展. 食品科学，1997，18(2):3~5
42. 马凤楼. 中国居民膳食指南与膳食营养素参考摄入量. 江苏卫生保健，2001，3(3):1~2
43. 葛可佑. 怎样应用膳食营养素参考摄入量(DRIs)评价个体和群体的膳食. 卫生研究，2002，31(1):1~4
44. 赵法伋.中国居民 2000 年 DRI 与 1988 年 RDA 比较. 上海预防医学杂志， 2001，13(9):403~405
45. 陈家旭. 略论中医非药物四季疗法思想. 陕西中医学院学报，1993，16(3):43~44
46. 鞠兴荣. 论中医膳食平衡思想. 江苏中医，2000，21(12):1~4
47. 许杨剑. 药食同源与健康长寿. 人口与优生，1997(3):44~45
48. 郑春威. 维生素在烹调中的变化及保存. 中国烹饪，1991(6):25~26
49. 贾岩英. 烹调方法对营养素的影响. 中国烹饪，1993(9):27~29
50. 许磊. 吃大蒜想说爱你很容易. 中国保健营养，2003(2):29~30
51. 王薇. 营养保健食品的发展与管理. 食品科技，1995(2):8~21

52. 沈蓓英，江志炜. 具有生物活性新型功能性食品添加剂—谷胱甘肽. 粮食与油脂，1993(2):27~32
53. 姚汝华，周青峰. 功能食品的含义、分类和评估. 食品科技，1996(5):4~5