

运动 营养 健康学

主编 董世平 温朝晖

Yundong Yingyang
Jiankangxue

吉林人民出版社



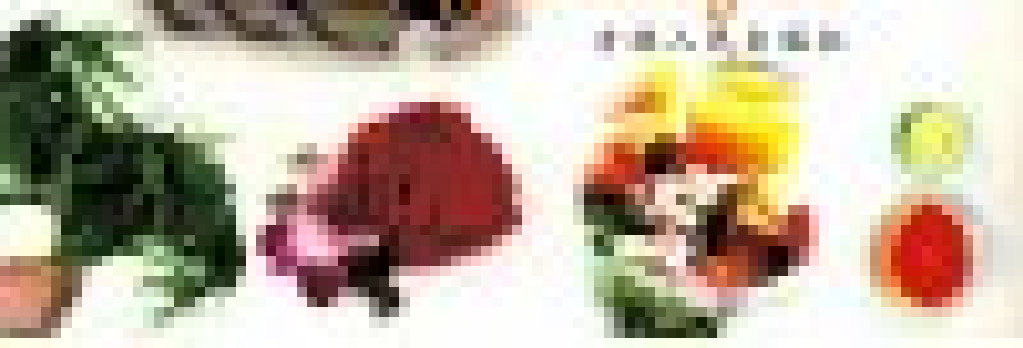
运动营养

健康学

主编 王健
副主编 王健

人民邮电出版社

（北京）



运动营养健康学

主 编:董世平 温朝晖

责任编辑:翁立涛

封面设计:小 心

吉林人民出版社出版 发行

(中国·长春市人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

印 刷:廊坊市华北石油华星印务有限公司

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:7.5 字数:180 千字

标准书号:ISBN 7-206-03072-6/G·906

版 次:2005 年 7 月第 2 版 印 次:2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1 000 册 定 价:18.80 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

目 录

第一章 营养概论	1
第一节 营养与健康的关系	1
第二节 人体需要的营养素和能量	3
第二章 营养与健康	58
第一节 营养与免疫	58
第二节 营养与动脉粥样硬化	64
第三节 营养与肿瘤	76
第三章 运动与营养	84
第一节 运动员营养的重要性的要求	84
第二节 运动与蛋白质	85
第三节 运动与脂肪	88
第四节 运动与碳水化合物	92
第五节 运动与维生素	95
第六节 运动与无机盐	100
第七节 运动与水	104
第八节 运动员的合理饮食安排	106
第九节 运动员比赛期的营养	108
第十节 运动员减轻体重时的饮食措施	109
第四章 各项运动的营养	111
第一节 田径运动的营养	111
第二节 球类运动的营养	118
第三节 举重运动的营养	125
第四节 自行车运动的营养	128
第五节 射击、射箭运动的营养	131

第六节 滑冰、滑雪运动的营养	134
第七节 摔跤、柔道运动的营养	137
第八节 体操运动的营养	140
第九节 少年儿童运动的营养	144
第十节 老年人运动的营养	149
第十一节 健美运动的营养	153
第五章 运动员的营养调查	158
第一节 膳食调查	158
第二节 体格检查	172
第三节 实验室检查	174
第六章 营养卫生与营养室的管理	177
第一节 各种有害因素同食品的关系	177
第二节 食物中毒及其预防	187
第三节 膳食卫生管理	193
第四节 营养室的管理	196
第七章 饮食疗法	202
第一节 中医营养学的特点	202
第二节 食物的功用	205

第一章 营养概论

人类为了维持生命与健康,保证生长发育和从事工作、学习,每天必须摄入一定数量的食物,这些食物中含有人体所需要的各种营养素——蛋白质、脂肪、糖(碳水化合物)、水、维生素和无机盐。通过这些营养素可以满足机体所需要的热能,提供细胞组织生长发育与修复的材料并维持机体的正常生理机能。

第一节 营养与健康的关系

由于各种营养素都有它特殊的生理功能,所以任何一种营养素都是不可缺少的。良好的营养能供给人体所需要的各种营养素,并且质与量分配适当。良好的营养可促进婴、幼儿的生长发育,改进成年人的健康状况,使人们精力充沛,体格健壮,工作效率提高,对疾病抵抗力增强,并可使壮年时期延长,防止过早衰老现象产生,从而延长了寿命。相反,营养不良或营养不当,是指人体所需营养素供应不足或各种营养素分配不合理。营养过剩可造成肥胖,营养不良可阻碍儿童生长发育,造成发育不良,如体格矮小、瘦弱和畸型等。成人营养不良可造成精神不振,易于疲劳,工作效率不高,对疾病抵抗力降低,甚至出现各种营养缺乏症,如坏血病、软骨病、夜盲症等。反之营养过剩对健康也是十分有害的,可造成身体肥胖、体重骤增,不仅增加心肺的负担,同时易并发动脉粥样硬化、高血压和糖尿病等。由此可见,营养与健康的关系是极为密切的,虽然影响身体健康的因素很多,但人们的饮食营养问题是构成人体健康的重要因素之一。

我国古代早就对营养与健康的关系有较深刻的认识,认为保证健康首先就要注意营养。历代有关饮食与营养的重要著作如

《食经》、《千金食治》、《食疗本草》、《饮膳正要》、《救荒本草》、《食医心鉴》等,都记载了许多保障健康和防治疾病的食物及其配方。唐代孙思邈认为:“安生之本,必资于食……不知食宜者,不足以生存也”。《素问》曰:“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充”,这四句话提出了科学的配膳原则,确切地指出了配制正常人合理膳食所需的食物及各类食物在膳食中的地位。祖国医学还对高血压、冠心病、糖尿病、脚气病、坏血病和夜盲症等提出了有效的饮食疗法。

合理的膳食能保证人体的营养供给,促进体格的发育和维持健康的身体。日本人膳食构成的不断演变,对他们的体格发育起到明显的作用,例如他们在1935年平均每人每年食用肉类为2.2千克、蛋2.2千克,乳制品为12.7千克,鱼虾9.5千克,油脂1.1千克。到1970年每人每年食用肉类提高到13.1千克,蛋类15.0千克,乳及乳制品27千克,油脂9.5千克。随着膳食营养的改善,日本人体格有了相应的提高,现举日本6岁,12岁,15岁男性身高的变化列表说明(见表1—1)。

表1—1 日本儿童、少年身高变化表

时间(年)	6岁身高(cm)	12岁身高(cm)	15岁身高(cm)
1939	109.1	137.8	158.1
1960	111.7	141.9	162.1
1970	114.5	147.1	164.3
1982	118.6	150.4	167.9

由此可见,营养与健康的关系十分密切,我们应从营养学观点上,结合人体营养需要有计划的进行食物生产和供应,并通过饮食营养知识的普及,逐步提高广大人民对饮食营养的认识,懂得怎样选择和调配饮食,进行合理的加工烹调,提高膳食的营养质量,达到通过合理的饮食营养增进身体健康的目的。

第二节 人体需要的营养素和能量

一、蛋白质

蛋白质是组成人体的重要成分之一,人体的一切细胞组织都由蛋白质组成。一般讲,蛋白质约占人体全部重量的 18%,它分散在各器官、组织和体液内。参与表现生命现象的酶、某些蛋白激素和抗体主要组成部分也是蛋白质。如果某种组织或细胞的蛋白质供应障碍时,人体就会发生疾病甚至死亡,因此蛋白质是一种重要的营养素。

(一)蛋白质的组成

蛋白质是一种化学结构非常复杂的化合物,它主要是由碳、氢、氧、氮四种元素构成,一部分蛋白质还含有硫、磷、铁等。由于食物提供的另外两种重要营养素糖和脂肪中只含有碳、氢和氧,并不含有氮,所以蛋白质是人体唯一氮的来源,糖和脂肪都不能代替它。氮元素在各种蛋白质中含量比较稳定,平均为 16%。构成蛋白质的各种元素分别组成各种不同的氨基酸,氨基酸是构成蛋白质的基本单位。食物蛋白质中所含氨基酸有 20 多种,其中一部分是可以在人体内合成的,称为“非必需氨基酸”,但有 8 种氨基酸在人体内不能合成,必须由食物蛋白质来供给,以维持机体的需要,故称“必需氨基酸”。必需氨基酸包括色氨酸、赖氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸,对于婴儿,组氨酸也是必需氨基酸。

人体对于各种必需氨基酸有一定的需要量,现将中国医学院卫生研究所关于必需氨基酸的估计需要量列出(见表 1—2),以供参考。

表 1—2 氨基酸需要量的估计值 (毫克/每日每千克体重)

组 别	色氨酸	蛋氨酸	赖氨酸	苏氨酸	缬氨酸	苯丙氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	组氨酸
成年人	3.5	13	12	7	10	14	14	10	0
儿童 (10~12岁)	4.0	27	60	35	33	27	45	30	0
婴儿	17.0	58	103	87	93	125	161	70	28

(二)蛋白质的分类及生理意义

食物中的蛋白质种类很多,各类蛋白质性质和组成也各不相同。蛋白质的营养价值根据所含氨基酸的种类和数量可分为三类:

1. 完全蛋白质

完全蛋白质含有人体所必需的氨基酸,而且种类齐全、数量充足、比例合适,它是一种质量优良的蛋白质,不但能维持人的生命与健康,而且能促进儿童生长发育。奶类中的酪蛋白和乳白蛋白、蛋类中的卵白蛋白及卵黄的磷蛋白、肉类中的白蛋白和肌蛋白、大豆中的大豆蛋白、小麦的麦谷蛋白和玉米中的谷蛋白等都是完全蛋白质。

2. 半完全蛋白质

半完全蛋白质中所含各种必需氨基酸种类尚全,但由于含量多少不匀,互相之间的比例不合适,若在膳食中作为唯一的蛋白质来源时,可以维持生命,但不能促进生长发育,如小麦、大麦中的麦胶蛋白均属此类。

3. 不完全蛋白质

不完全蛋白质中所含必需氨基酸的种类不全,用作唯一蛋白质来源时,既不能促进生长发育,也不能维持生命,如玉米中玉米胶蛋白、动物结缔组织和肉皮中的胶质蛋白、豌豆中的豆球蛋白等都属于此类。

饮食中蛋白质所含氨基酸的种类和数量愈接近人体需要,则

蛋白质的生物价就愈高。所谓蛋白质的生物价就是指能被身体所吸收利用的蛋白质数量,常以氮在体内的保留量与吸收量之比的百分数来表示,其公式如下:

蛋白质的生物价 = 氮在体内的保留量

氮在体内的吸收量 $\times 100$

氮的保留量 = 食物氮量 - (粪氮量 + 尿氮量)

氮的吸收量 = 食物氮量 - 粪氮量

生物价是表示蛋白质营养价值最常用的方法,我国常见食物蛋白质的生物价如下(见表 1—3):

表 1—3 几种常用食物蛋白质的生物价

食物名称	生物价	食物名称	生物价	食物名称	生物价
鸡蛋	94	白鱼	76	甘薯	72
牛奶	85	大米	77	马铃薯	67
虾	77	小麦	67	大豆	64
牛肉	76	高粱	56	绿豆	58
猪肉	74	小米	67	花生	59
羊肉	69	玉米	66	白菜	76

蛋白质被人体利用愈多,其生理价值愈高,从表 1—3 可见,动物蛋白质的生物价高于植物蛋白质的生物价,但是自然界没有任何一种动物或植物的蛋白质完全符合人体需要,因此单独增加膳食中某种蛋白质的量,不可能提高蛋白质的生物价,只有将多种食物蛋白质混合食用,才能取长补短,提高蛋白质的生物价,这种作用称为蛋白质的互补作用。蛋白质的互补作用在饮食的选择、调配和提高蛋白质的生物价上有着重要的意义。我国北方人常吃的杂合面是由玉米面与黄豆面混合而成,玉米蛋白质中含蛋氨酸和色氨酸都较少,因此它的生物价较低,而黄豆蛋白质中蛋氨酸与色氨酸含量均较多,将这两种粮食混合食用,则黄豆中的氨基酸就弥补了玉米的不足,从而提高了玉米蛋白质的生物价。在日常膳食中,荤素混食、粮菜混食及粗细粮混食,均是提高蛋白质生物价的好方法。

我国劳动人民在长期生活实践中创造了许多科学的饮食方法,对于增进我国人民的健康起着很大的作用,值得我们在今后的饮食营养实际工作中大力提倡和采用。

近年来,为提高食品的营养价值,将某些营养素加到食物中去,以弥补食物原来的不足,称为强化食品。例如小麦中含赖氨酸较少,加入 0.1% 赖氨酸可大大提高小麦蛋白质的生物价。

(三) 蛋白质的功能

1. 构成身体组织

蛋白质是构成各类细胞原生质的主要物质,核蛋白及其相应的核酸是遗传的物质基础。儿童在生长发育期间,新的细胞的不断增生,组织、器官的不断发育,都主要由蛋白质供给原料。成年人新陈代谢、体内组织蛋白不断分解或由于损伤和疾病造成的组织破坏,均需由蛋白质补充修复。

2. 调节生理机能

蛋白质在人体生理机能中起着重要的作用,它是组成酶、激素和抗体的重要成分。它参与酶的催化作用、激素的生理调节作用、血红蛋白的运载作用、抗体的免疫作用和胶原蛋白的支架作用等。另外蛋白质中有些氨基酸在体内有解毒作用,如胱氨酸、甘氨酸、蛋氨酸等,血浆蛋白还有调节血液渗透压的作用。

3. 供给热能

蛋白质能够参加能量代谢,每 1 克蛋白质在体内氧化能放出热能 4 卡,但这不是它的主要功能,用蛋白质作为身体热能来源是不经济的,应该以足够的糖和脂肪来供给能量,避免蛋白质的消耗。如果饮食中蛋白质含量超过人体的需要,多余的蛋白质就会被氧化供给热能。

(四) 蛋白质的供给量及食物来源

蛋白质和其它营养素一样,在营养学上有需要量及供给量两个概念。前者一般指维持身体正常生理功能所需要的数量,后者则是在这个基础上,根据特定时间内的需要和可能而提出的数

量,是一个比较高的数值。蛋白质的供给量,是长期以来为学者关注并且争论较多的问题,世界卫生组织 1973 年提出成人每日每千克体重供给 0.57 克蛋白质,但也有人认为,此值偏低于实际需要。我国在 1962 年中国生理科学会提出过一个供给标准,1981 年中国生理科学会第三届全国营养学术会议上又作了修改,此数值比较符合我国的实际情况。蛋白质供给量按热能计算,应占总热能的 10% ~ 14%,其中儿童和青少年为 12% ~ 14%,成年人为 10% ~ 12%,如成年男性轻体力劳动者,每日热能需要量为 2400 卡,其中蛋白质供热按 11% 计算为 264 卡,以每克蛋白质产热 4 卡除之,即每日应供给蛋白质为 66 克。

饮食中蛋白质有两种来源,一种是动物性食品,含蛋白质数量多、质量好,如肉类、鱼类,其蛋白质含量一般为 10% ~ 30%,奶类蛋白质含量为 1.5% ~ 3.8%、蛋类为 11% ~ 14%;另一种是植物性食品,如豆类、谷类粮食,其中大豆含有丰富的优质蛋白质,如黄豆蛋白质含量在 35% ~ 40% 之间,是很好的蛋白质来源,硬果类如花生、核桃、莲子等也含有 15% ~ 26% 的蛋白质,谷类一般含蛋白质 6% ~ 10%,薯类约含 2% ~ 3%。蛋白质的供给,除了粮食作物中的蛋白质外,还应考虑有一定比例的动物性蛋白质与豆类蛋白,动物性蛋白如能达到占总蛋白量的 20% ~ 30%,对蛋白质的利用将会有很大的好处。

为指导群众根据自己的情况,合理选择食物蛋白质,我们选取了一些生活中常用的蛋白质含量较高的食物(见表 1—4),供参考选用。

表 1—4 蛋白质在食物中的含量分布 (克/100 克食物)

食物名称	含量	食物名称	含量	食物名称	含量
干贝	62.0	猪肝(卤煮)	26.4	牛肉(后腿)	19.8
淡菜	57.7	姜	25.6	羊肉(前腿)	19.7
鱿鱼(干)	57.0	酱羊肉	25.4	鸡胸脯	19.1
海米	51.4	花生米(五香、炒)	24.1	龙虾	18.9
腐竹	51.3	猪蹄(熟)	23.2	豆腐泡	18.4
海参	44.8	葵花籽(炒)	22.6	牛肉(前腿)	18.4
牛蹄筋	38.4	羊肉串(电烤)	22.5	兔肉	18.4
黄豆	35.6	猪肉(里脊)	21.3	鲤鱼	18.3
酱驴肉	33.7	带鱼	21.2	鲫鱼	17.4
绿茶	32.5	绿豆、小豆	21.1	黑芝麻	17.4
酱牛肉	31.1	银鱼、鳕鱼	20.4	鸡翅	17.3
榛子(炒)	30.5	炸鸡	20.3	油豆腐	17.1
扒鸡	29.6	牛奶粉(全脂速溶)	20.2	对虾	16.5
虾皮	29.4	黄鱼	20.2	火腿肠	15.4
紫菜	28.2	麻酱	20.0	鸡蛋(白皮)	13.3

二、脂肪

脂肪也是人体的重要组成成分,我国成年男子体内平均脂肪含量为 13.2%。人体脂肪包括中性脂肪和类脂质,中性脂肪是甘油和三分子脂肪酸组成的酯(甘油三酯),在体内主要分布于皮下、腹腔、肌肉间隙和脏器周围;类脂质是一些能溶于脂肪或脂肪溶剂的物质,在营养学上特别重要的有卵磷脂和固醇两类化合物,主要存在于细胞原生质和细胞膜中。

(一)脂肪的生理功能

1. 供给热能

脂肪主要由碳、氢、氧三种元素组成。它产热量较大,每 1 克脂肪在体内氧化产生热能 9 卡,每克脂肪所能释放的能量比等量的糖和蛋白质大一倍多,一般膳食中所含的总热量约有 17~30% 来自脂肪。

2. 构成组织细胞

磷脂和胆固醇是人体细胞的主要成分,尤其在脑细胞和神经细胞中含量更多。

3. 供给人体必需脂肪酸

人体不能合成一些多不饱和脂肪酸(如亚油酸、亚麻油酸、花生四烯酸等),而这些多不饱和脂肪酸是维持人体正常生长发育和健康所必需的,它们不能在人体内合成,必须从食物中供给,故称为“必需脂肪酸”。动物实验证明,缺乏必需脂肪酸时生长迟缓,皮肤出现鳞屑样皮炎,有人认为婴儿的皮肤湿疹或皮肤炎症是人体缺乏必需脂肪酸的一种表现,可用亚油酸治疗,现在已证明不饱和脂肪酸是合成前列腺所必需的前体,有降低血栓形成和血小板粘结的作用。必需脂肪酸还与类脂质代谢有密切关系,对胆固醇的代谢也很重要,胆固醇与必需脂肪酸结合后,才能在体内转运,进行正常代谢,如果缺乏必需脂肪酸,胆固醇将与一些饱和脂肪酸结合,就不能在体内进行正常转运代谢,并可能在体内沉积。必需脂肪酸还可保持皮肤微血管的正常通透性及保护皮肤免遭射线照射所引起的损害。有人认为,动物精子的形成也与必需脂肪酸有关,膳食中长期缺乏必需脂肪酸,动物可出现不孕症,授乳过程亦可发生障碍。

4. 促进脂溶性维生素的吸收和利用

脂肪是维生素A、D、E、K等的良好溶剂,这些维生素随着脂肪的吸收同时被吸收,当饮食中脂肪缺乏或脂肪吸收障碍时,体内脂溶性维生素也会缺乏。

5. 脂肪可增进膳食感官性

在荤、素食物烹调加工时加入适量脂肪,可增加香味,引起食欲。另外,由于脂肪在胃内消化较慢,停留时间较长,增加了饱腹感,使人不易感到饥饿。

(二) 饮食中的脂肪与血脂的关系

在我们日常饮食的脂肪中,包括中性脂肪、胆固醇和磷脂。

饮食中的脂类多少直接影响着人体血浆中脂质的高低,如进食脂肪过多,可使血浆甘油三酯升高,进食动物脂肪和胆固醇过多,可使血浆胆固醇升高,动脉粥样硬化的发生和发展与血脂过高有着密切的联系,因此饮食中脂类的供给问题越来越引起人们的重视。为了预防血脂过高,对饮食中脂类供给应注意以下几点:

1. 对老年人和动脉粥样硬化患者,应供给低脂肪、低胆固醇饮食,尽量少食动物脑、髓、内脏和鱼子等含胆固醇高的食物,每日胆固醇摄入量以不超过 300 毫克为宜。

2. 膳食中以植物油代替动物脂肪。动物脂肪中含饱和脂肪酸较多,能提高血浆胆固醇的浓度,尤以肉豆蔻酸和棕榈酸作用特别明显,因为饱和脂肪酸可提高 β 羟基 β 甲基戊二酰辅酶 A (HMG—COA) 还原酶的活性,从而提高了肝脏合成胆固醇的速率,故提高了血浆胆固醇的浓度。此外,饱和脂肪酸可影响胆固醇酯的性质,饱和脂肪酸形成的胆固醇酯在动脉硬化斑块中沉着时不易返回血液,可能与血栓形成有关,也容易导致心肌梗塞。植物油中不含胆固醇,含不饱和脂肪酸较多,可使血浆胆固醇浓度降低,其原因可能是促进胆固醇在肝脏转变为胆汁酸或促进胆固醇从血液到组织中去。另外,植物油中还含有维生素 E,有扩张小血管和抗凝血作用,对防止血管栓塞很有益。

3. 饮食以植物性食物为主。植物性食物含有植物固醇(豆固醇、谷固醇),不含胆固醇,植物固醇不但本身不能被吸收,还有抑制小肠对胆固醇吸收的作用。在大豆和谷类粮食中含植物固醇较多,所以多吃豆类和谷类,不仅可以得到丰富的蛋白质和糖类,还可阻止人体对胆固醇的吸收。多吃新鲜蔬菜和水果,可获得丰富的维生素和无机盐,维生素有促进脂类代谢的作用。可见,多吃植物性食物对预防血脂过高是十分重要的。

表 1—5 是根据食品测定结果按含量高低顺序列出部分食物中胆固醇的含量分布,供参考选用。

表 1—5 胆固醇在食物中的含量分布 (毫克/100 克食物)

食物名称	含量	食物名称	含量	食物名称	含量
猪脑	3000	羊肝	382	鳕鱼	114
松花蛋	1209	干贝	368	猪肉松	108
鱿鱼(干)	1204	牛肾	290	鲜贝	104
鸡蛋(蛋黄)	1178	鸡肫	284	牛肉	96
鸡胸脯肉	1001	虾皮	265	鲤鱼	93
家养鸡蛋(全)	660	鸡心	200	鸡	85
鹌鹑蛋	480	猪肚	192	青虾	85
猪肝(卤煮)	469	猪舌	187	青蛙腿	84
羊肺	464	牛肉松	165	带鱼	81
菠菜	457	对虾	161	牛奶粉	68
猪肾	452	桂鱼	154	猪肉(里脊)	58
鸡肝	441	猪肠	150	兔肉	46
海米	434	牛油	147	奶油蛋糕	45
鸭蛋	405	大黄鱼	132	猪血	45
鸭肝	400	鸭肫	130	海蜇皮	10

(三) 饮食中的脂肪与某些肿瘤的关系

对人体和动物研究表明,高脂肪饮食可增加人类和动物肿瘤发病率。乳腺癌与脂肪食物摄取量有关,世界上吃高脂肪食物国家乳腺癌死亡率是吃低脂肪食物的国家的 5~10 倍;结肠癌也与动物脂肪摄食过多有关,吃肉食的人发生结肠癌的危险性为吃素食人的 2~3 倍。美国人饮食中脂肪高达 40%,其中多为饱和脂肪,所以美国人结肠癌和乳腺癌发病率也较高。动物实验发现,高脂肪饮食可增加小鼠的自发性乳腺癌、肝癌和诱发皮肤癌。饮食中高脂肪也能增加子宫内膜癌的危险性,肥胖者比普通人危险 2~4 倍,据推测高脂肪饮食可通过内分泌作用诱发某些肿瘤。有人认为饮食中的脂肪刺激胆汁分泌,胆固醇和胆盐经厌氧细菌作用分解成不饱和胆类固醇而有致癌作用,肉类脂肪中的聚不饱和脂肪酸被空气氧化分解形成的丙二醛也有致癌作用。

(四) 膳食中脂肪的供给和来源

脂肪有动物性脂肪和植物性脂肪两种,动物性脂肪来源主要

是猪油、牛油、羊油、鱼油、奶油、蛋黄油和禽类油等；植物性脂肪来源主要是花生、大豆、芝麻、棉籽、向日葵籽、油菜籽、茶籽、核桃、松籽油等。

膳食中脂肪的供给因民族和地方习惯等因素而有所不同，必需脂肪酸必须从食物中提供，但其需要量尚无统一的标准。膳食中脂肪的来源不仅包括烹调用的油脂及肉类中的脂肪，还包括了各种食物中含有的脂类物质。一般认为，脂肪在占总热量 15 ~ 35% 情况下，可满足机体的需要，对低温作业、野外工作和极重体力劳动者，膳食中油脂的比例要适当增高。另外，膳食中脂肪供给量也可根据气候变化有所增减，如天气炎热时，膳食中脂肪量应减少，天气寒冷时，膳食中应多用脂肪，这对增加热能供给和提高抗寒能力是十分必要的。

三、碳水化合物

碳水化合物又称糖类，由碳、氢、和氧三种元素组成，是人体内最主要的供能物质。

(一) 食物中碳水化合物的种类

1. 单糖

单糖是指在结构上有 3 ~ 6 个碳原子的糖，食物中常见的单糖有葡萄糖、果糖和半乳糖等。单糖是糖类最简单的组成形式，易溶于水，它可不经消化液的作用，直接被身体吸收和利用。

葡萄糖是单糖最重要的一种，主要存在于植物性食物中，尤以水果中含量最为丰富。人体血液中的糖主要是葡萄糖，一般正常人每升血液中葡萄糖含量为 3.9 ~ 5.6 毫摩尔。

果糖是最甜的一种糖，其甜度为蔗糖的 1.75 倍。果糖多存在于各种水果中，蜂蜜中含量也很多，因而蜂蜜的甜度很大。

半乳糖是由乳糖分解而产生的，它不单独存在于天然食物中。

山梨醇是六碳糖的衍生物，工业上将葡萄糖氢化，使其醛基