



—— 中华人民共和国 ——

反兴奋剂条例实施细则 与兴奋剂检测技术手册

主编：丁磊

安徽文化音像出版社

G 812.0

27:4

中华人民共和国反兴奋剂条例 实施细则与兴奋剂检测技术手册

主编：丁 磊

(第四卷)

安徽文化音像出版社

中华人民共和国反兴奋剂条例实施细则与兴奋剂检测技术手册

出版发行：安徽文化音像出版社
光盘生产：北京市影光光盘厂
出版时间：2004年3月

光盘出片号 ISBN 7-88413-363-6
定价：998.00元(1CD 赠送配套全书四卷)

第二章 运动的营养保健

第一节 运动营养保健的内涵

一、营养的概念

人体为了生存和生活必须摄取食物,以维持生长发育、正常的物质代谢和生理机能等生命活动。摄取、消化、吸收和利用食物中的养料以维持生命活动的整个过程称为营养。研究合理利用食物以满足人体需要,促进健康,提高机能的科学即营养学。

食物中对机体有生理功效的成分称为营养素。人体所需要的营养素约有几十种,概括为七大类:蛋白质、脂肪、糖、矿物质、维生素、水和食物纤维。它们各有独特的营养功用,但在机体代谢中又密切联系。营养素的基本功用如表 11-25。

表 11-25 各营养素的基本功用

供给热能	糖 脂肪 蛋白质	构成机体组织
调节生理机能	水 矿物质 维生素 食物纤维	

营养素应具备的条件是:有生理功效(供给热能、构成机体组织或调节生理机能),并为身体进行正常物质代谢所必需。

营养素通常来自食物,一种食物不可能包含所有的营养素,一种营养素也不可能具备各种营养功能。因此,人体需要从多种食物中获得各种营养素。

二、营养的重要性

营养是维持人体生命活动的物质基础,营养是否合理,不仅直接关系到个人的体质强弱、健康好坏和寿命长短,而且对一个国家民族的兴衰都有重大影响。

(一)营养与生长发育

人体的生长发育受遗传、营养、运动、环境和疾病等许多因素的影响。而营养是重要因素之一。因为营养素是构成机体的物质保证。在机体生长发育过程中,必须不断摄取食物来建造组织。若营养不足,生长发育必然受影响。研究表明,胎儿的身高、体重与母体的营养状况呈正相关,合理的营养能促进儿童的生长发育。世界卫生组织的调查表明,一个国家或民族的体格发育水平,与其营养状况有很大关系。我国人的体格发育水平自新中国成立以来有明显提高,这与生活水平提高,营养改善密切相关。

(二)营养与健康

营养与健康的关系十分密切,合理营养不仅能够增进健康,并可作为防治疾病的手段。

营养失调不仅使人衰弱,而且可引起疾病。营养不足可引起营养缺乏病,如维生素 A 缺乏引起干眼病,缺钙引起佝偻病等。营养过剩或失去平衡,如热量及脂肪过多,可引起肥胖症、高血压、冠心病和糖尿病等。此外,营养还与癌症有关,如脂肪摄入量与乳腺癌发生率成正比相关,食物纤维摄入量与直肠癌成负相关。美国的统计资料表明,妇女的癌症 60% 与营养有关,男子的癌症 40% 与营养有关。而适量的某些营养素(如维生素 A、C 等)则有一定抗癌作用。

营养影响机体的免疫能力,营养不良,抵抗力下降,容易感染疾病。营养还对机体的应激状态和伤病后的康复有重要影响。良好的营养能提高机体的应激能力,促进康复。

营养与疾病相互影响,营养不良,机体抵抗力下降易患各种疾病,而机体患病时体内代谢改变或食欲不良,容易发生营养缺乏。所以在疾病的预防和治疗上,营养都是十分重要的。

各种营养素与健康的关系非常密切,不断有新的研究发现。著名营养学家、诺贝尔奖金获得者莱纳斯·波林斯断言:“合理营养可使人的寿命延长 20 年。”中国有句名言:“药补不如食补”,反映营养对健康的重要意义。

(三)营养与生理机能

营养可从神经和体液两个方面影响人体机能。人脑的决定性生长期是在出生后到两周岁,若此时营养缺乏,会影响脑的发育。研究表明,营养不良对儿童的智力发育有严重影响,并可影响其行为活动能力。动物试验证明,营养缺乏对脑的不良影响需两代才能恢复。

生理机能的体液调节是靠体液中的激素、酶、矿物质和维生素等完成的。其中的矿物质与维生素需直接由食物中摄取,而激素与酶则需要蛋白质、脂肪、矿物质、维生素等营养素参与合成,这些也需从食物中摄取。所以,营养的好坏,对体液调节的物质基础有直接影响。如蛋白质的质量优劣,可影响血液比重和肝脏中酶的活性,脂肪可影响雌性激素,高蛋白膳食和维生素 C 可促进肾上腺功能,缺铁则可降低血液的携氧功能等。

(四)营养与体育运动

营养和体育运动都是维持和促进人体健康的重要因素。营养是构成机体组织的物质基础,体育运动是增强人体机能的有效手段,两者科学的配合,可更有效地促进身体发育,提高健康水平和提高运动成绩。只注意营养而缺乏体育运动,会使人肌肉松弛、肥胖无力,机能减弱;进行体育运动而缺乏必要的营养,体内消耗的物质能量得不到应有的补偿,也会使人的机能减弱,妨碍发育,并可促发营养缺乏症,有碍身体健康。所以,要想使体育运动获得良好效果,必须有适当的营养保证。

由于运动时机体内代谢的特点,对营养有特殊的需要,现代的营养对于运动员已不仅是一般地起维持健康的作用,而需根据不同运动项目的特点,科学地利用营养因素来提高运动成绩。体育科学研究表明,优异的运动成绩取决于三个因素:正确选才、科学训练、合理营养,缺一不可。由此可见营养在体育运动中的重要性。

三、合理营养

合理营养要求膳食必须符合个体生长发育和生理状况等特点,含有人体所需要的各种营养成分,且含量适当,不缺乏,也不过多,全面满足身体的需要,能维持正常的生理功能,促进生长发育和健康。这种膳食称为“平衡膳食”。此外,合理营养还要求食物易于消化吸收,不含对机体有害的物质。

摄取食物是人的本能,而合理摄取食物则是科学。要做到科学地利用食物,充分发挥食物的营养作用,达到合理营养,需要懂得营养知识。

第二节 热 能

人体的一切生命活动如细胞的生长繁殖,组织的自我更新,营养物质的运输,代谢废物的清除以及人体从事各种活动都需要热能,没有热能,任何器官都无法工作。

人体的热能来源于食物。食物在体内经酶的作用进行生物氧化释放出热能,营养学上所用的热能单位以“千卡”(Kcal)表示,相当于 1000 克水升高一度(由 15℃ 升高到 16℃)所需要的热量。现在欧美多用“焦耳”(Joule, J)为热能单位。它们的换算是:1 千焦耳(KJ) = 0.239 千卡;1 千卡 = 4.184 千焦耳(KJ)。

一、热源物质

营养素中的糖、脂肪和蛋白质,在体内氧化分解产热,是人体热能的来源,故称为热源物质。它们在体内的氧化过程和在体外的燃烧有类似之处,但由于在体内的最终产物不同,所以释放热能的量与在体外有所不同。糖和脂肪在体内与体外氧化的最终产物都是二氧化碳和水,而蛋白质在体内不能完全氧化成二氧化碳和水,尚余含氮有机物(尿素、肌配等)排出体外,这部分物质还可产热。所以蛋白质在体内产热比在体外少。此外,由于三种热源物质的消化率不相同,也影响它们在体内的产热量。每克糖、脂肪和蛋白质在

体内氧化的生理有效热量分别为 4 千卡、9 千卡和 4 千卡(表 11-26)。

表 11-26

热源质的生理有效热能

食物中热源物质	蛋白质	脂肪	糖
1. 体外彻底氧化产生热能(千卡/克)	5.65	9.45	4.10
2. 体内不完全氧化时,含氮有机物(尿素、肌配等)产生热能(千卡/克)	1.30		
3. 体内氧化放能(千卡/克)	4.35	9.45	4.10
4. 消化率(%)	92	95	98
5. 生理有效热能(千卡/克)	4.0	9.0	4.0

在一般人膳食中,热源物质的分配按总热量计,以蛋白质占 10% ~ 14%,脂肪 15% ~ 25%,碳水化合物 60% ~ 70% 为宜。

二、人体的热能消耗

成年人的热能消耗包括基础代谢、体力活动和食物特殊动力作用三个方面,而对于儿童、孕妇、乳母,还有特殊生理的消耗。

人体的能量代谢很复杂,它受劳动、环境、营养、生理、病理等因素影响,其中影响最明显的是体力活动情况。

(一) 基础代谢

在人体处于清醒、静卧、空腹(饭后 10 ~ 12 小时)、室温 20℃ 左右,外界安静、心情平静时的热能消耗,即用于维持体温和呼吸、循环、排泄、腺体分泌等必要生理机能所需要的热能,

称为基础代谢。基础代谢受体格大小、性别、年龄和气候条件等许多因素影响。一般情况下,成年男子的基础代谢是1千卡/每公斤体重/小时或40千卡/米²体表面积/小时。体表面积的计算公式为:

$$\text{体表面积(米}^2\text{)} = 0.0061 \text{ 身高(厘米)} + 0.0128 \text{ 体重(公斤)} - 0.1529$$

女性比男性时代谢约低5%;老年人比成年人低10%~15%(表11-27);寒冷气候下比热气候下可高10%~15%。正常情况下,基础代谢可有10%~15%的波动。

表 11-27

人体基础代谢率(千卡/米²/小时)

年龄(岁)	7	9	11	13	15	17	19	20	25
男	47.3	45.2	43.0	42.3	41.8	40.8	39.2	38.6	37.5
女	45.4	42.8	42.0	40.3	37.9	36.3	35.5	35.3	35.2
年龄(岁)	30	35	40	45	50	55	60	65	70
男	36.8	36.5	36.3	36.2	35.8	35.4	34.9	34.4	33.8
女	35.1	35.0	34.9	34.5	33.9	33.3	32.7	32.2	31.7

(二)体力活动

体力活动(包括各种生活工作的活动以及体育运动)是增加人体热能消耗的重要因素,而且变动较大。它取决于活动的性质、强度、持续时间以及熟练程度。劳动强度大,持续时间长,热能消耗多。熟练程度差,热能消耗也较多,各种生活活动及体育运动的热能消耗见附表五1至附表五12。

(三)食物特殊动力作用

人体进食后,机体向外散失的热量比进食前有所增加,这种由于进食而引起机体能量代谢额外增加的现象,称为食物特殊动力作用。各种热源物质的食物特殊动力作用强度不同,这与其在体内进行同化、异化、利用、转变等过程有关、蛋白质的作用最强,相当于其所产生热量的16%~30%,糖为5%~6%,脂肪为4%~5%,一般综合膳食的食物特殊动力作用约为10%,高糖膳食为8%,高蛋白膳食为15%。

三、热能消耗的计算

热能的需要量是以本人的消耗为依据。人体热能消耗的测定,较精确的方法有直接测热法和间接测热法,但这两种方法都需要复杂的技术设备,一般不易进行。在一般营养工作中常用较简便的“活动观察计算法”或“体重平衡法”。

(一)活动观察计算法

应用由直接或间接测热法所得的人体各项活动能量消耗的数据,计算实际活动的能量消耗。具体方法是详细观察登记一人一天(24小时)中各种活动的内容及时间(以分钟计,见表11-28,然后归类相加,查表(附表五1~12)找出每项活动的能量消耗值,与该项活动的时间相乘即得出该项活动的能量消耗。全天各项活动的能量消耗相加,再乘以体重或体表面积,即得出一人一天活动的能量消耗。采用平衡膳食时,在此基础上再加上10%的食物特殊动力作用所消耗的热量,就是一天的热能需要量。观察日数越多,代表性越大。一般

需调查 5~7 天。

表 11-28

一日活动能量消耗调查表

单位: _____ 姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____ 体重(公斤): _____

运动专项: _____

1. 一日活动情况登记表 日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

早 5 时	午后 2 时	备注
6	3	
7	4	
8	5	
9	6	
10	7	
11	8	
12	9	
午后 1 时	10	
注: 1. 睡眠时间不在上述活动时间以外		
2. 每一小格为一分钟		
3. 训练课或技术课内容要详细写明, 该处不便写时可在备注栏内补充		

2. 各项活动能量消耗计算表

活动内容	时间(分)	能量消耗 1(千卡/ 千克/分)	共计 (千卡/ 千克)	活动内容	时间(分)	能量消耗 (千卡/ 千克/分)	共计 (千卡/ /千克)

全天能量消耗 = _____ 千卡/千克 × 体重 _____ (千克) = _____ 千卡
 运动活动能量消耗 _____ 千卡/日, 为总能量为 _____ % 调查者: _____

(二) 体重平衡法

只适用于健康成年人。健康成年人有维持热能平衡的调节机制, 使热能的摄入与消耗相适应, 体重保持相对平衡。因此, 精确地计算出一定时期(连续 15 天以上)所摄入的食物热量(详见第十一节), 并测定此时期始末的体重。根据体重的变化, 按每克体重相当于 8.0 千卡热能进行计算, 即可得出此时期的热能消耗。例如, 某人在 20 天测试期的始末, 体重分别为 60 千克与 62 千克。增加了 2 千克, 平均每天增加 100 克体重; 测试期中平均每天摄入食物热量 3600 千卡。每天增加 100 克体重, 说明摄入的热量比消耗的热量多余 800 千卡 (100×8.0 千卡)。因此, 此人每天实际消耗热量为 2800 千卡 ($3600 - 800$)。这种方法虽然简单, 但不精确, 只宜作参考。

(三) 根据不同劳动强度简易计算法

根据受试者的活动强度差别, 按表 11-29 的热能值乘以其体重即得一天的热能需要

量。

表 11-29

不同劳动强度的热能需要

活 动 类 别	需要热能(千卡/千克体重/日)
极轻体力劳动	35 ~ 40
轻度体力劳动	40 ~ 45
中度体力劳动	45 ~ 50
重体力劳动	50 ~ 60
极重源力劳动	60 ~ 70

四、热量过多与不足的危害

在一定时期内机体的热能收支不平衡,首先反映在体重的变化,然后可发展到降低身体机能,影响健康,引起疾病,缩短寿命。因此热能平衡有重要意义。

(一)热能过多的危害

摄入热量过多,其多余部分在体内转变为脂肪,约 8000 千卡热能转变为 1000 克脂肪。脂肪过多形成肥胖,肥胖增加机体负担,妨碍活动,对提高运动成绩不利。过于肥胖者由于肺泡换气不足而发生缺氧,心脏工作负担加重。肥胖还易发生高血压、冠心病、脂肪肝、糖尿病、胆石症、痛风症等疾病。

(二)热能不足的危害

长期摄入热能不足,体内贮存的脂肪和糖原将被动用,甚至体内的重要物质——蛋白质——也被动用分担供能。可发生饮食性营养不良。由于热能不足,影响蛋白质的吸收利用,从而加重蛋白质的缺乏,引起“蛋白质—热能营养不良”。其表现为基础代谢降低,消瘦,贫血,精神萎靡,。皮肤干燥,肌肉软弱,脉搏缓慢,体温降低,抵抗力下降,易感染疾病。同时工作效率和健康水平下降。

造成热能不平衡的主要原因有两方面:饮食与运动。具体到不同的人,其主要原因不尽相同。可以是摄入热能过多或不足,也可能是缺乏运动或运动过度。因此解决问题一定要根据具体情况、抓矛盾的主要方面。此外,某些疾病也可引起热能失去平衡。

评定热量是否恰当的方法,最简单的是观察一定时期的体重变化,更精确一些可测量皮褶厚度,了解体内脂肪情况。

第三节 蛋白质

一、组成与分类

蛋白质是一种化学结构非常复杂的化合物,主要由碳、氢、氧、氮四种元素构成,有的还含硫、磷等元素。蛋白质由许多氨基酸构成。故而,氨基酸是构成蛋白质的基本单位。

食物蛋白质中的氨基酸有二十多种,其中有一部分在人体内不能合成,或合成量甚微,

不能满足需要,但又是维持机体生长发育所必需的,这部分氨基酸称为“必需氨基酸”。对于成年人和儿童,必需氨基酸分别为八种和九种。其它氨基酸在体内可以合成,不是必需由食物蛋白供给的,称为“非必需氨基酸”(表 11-30)。

表 11-30 必需氨基酸与非必需氨基酸

必需氨基酸	非必需氨基酸	
异亮氨酸	甘氨酸	脯氨酸
亮氨酸	丙氨酸	羟脯氨酸
赖氨酸	谷氨酸	天门冬氨酸
蛋氨酸	组氨酸	羟谷氨酸
苯丙氨酸	精氨酸	半胱氨酸
色氨酸	胱氨酸	
苏氨酸	丝氨酸	
缬氨酸	酪氨酸	

* 对儿童为必需氨基酸

必需氨基酸与非必需氨基酸都是人体所需要的,各有其生理意义,两者保持适当比例,才能提高利用率。

每一种蛋白质至少由十种以上氨基酸构成,根据食物蛋白质的氨基酸组成情况,在营养学上将蛋白质分为三类:

1. 完全蛋白质 含必需氨基酸种类齐全,比例适当,不但能够维持成人健康,并能促进儿童生长发育。属这类蛋白质的有奶类、蛋类、肉类、豆类、小麦、大米等中的蛋白质。
2. 半完全蛋白质 含必需氨基酸比例尚齐全,但含量比例不当,可维持生命,但不能促进生长发育。如大麦中的麦胶蛋白。
3. 不完全蛋白质 含必需氨基酸种类不全,不能促进生长发育,也不能维持生命,如玉米、动物结缔组织和肉皮中的蛋白质等。

二、营养功用

(一)构成机体组织

蛋白质是一切细胞和组织结构的重要成分,是生命的物质基础。蛋白质是供给机体生长、更新和修补组织的材料,它占细胞内固体成分的 80% 以上。

(二)调节生理机能

蛋白质在体内构成许多机能物质,具有多种生理功能,如酶的催化作用,激素的生理调节作用,血红蛋白与肌红蛋白的输氧与贮氧,肌纤维蛋白收缩,抗体的免疫,血浆蛋白维持渗透压,以及某些氨基酸是制造能量物质(磷酸肌酸)和神经介质(乙酰胆碱)的重要成分,对肌肉的功能有很大作用。

(三)供给热能

蛋白质的主要功用不是供给热能。而当糖和脂肪供给的热能不足或摄入氨基酸过多,超过体内需要时,蛋白质就供给热能。此外,体内蛋白质更新分解代谢中也放出热能。每克蛋白质产热 4 千卡。

当蛋白质长期供给不足时,可引起蛋白质缺乏症。一般表现为机能下降,抵抗力降低,

应激能力减弱,儿童生长发育迟缓,成年人出现体重下降、肌肉萎缩、贫血以及心律减慢、血压降低、伤口愈合迟缓等。妇女可发生月经失调。严重者可出现水肿或极度消瘦。

血浆蛋白含量是评定人体蛋白质营养状况的简易指标。血浆蛋白的正常值为:总蛋白质 6.8(5.8~7.8)克/100 毫升,白蛋白 4.3(3.5~5.6)克/100 毫升,球蛋白 2.2(1.6~3.1)克/100 毫升。蛋白质缺乏时,总蛋白和白蛋白量明显减少,白蛋白与球蛋白比值相应降低(正常值为 1.5~2.5)。

三、食物蛋白质的营养价值评定

食物蛋白质的营养价值,取决于其含量、成分以及在体内的消化吸收、利用等情况。可根据以下几方面综合评定。

(一)食物中蛋白质含量

蛋白质在量上满足人体需要十分重要。不同种类食物蛋白质含量的差异较大。一般来说,大豆含量最高,肉类次之,再次为粮谷类,蔬菜水果最少(表 11-31)。

(二)消化率

蛋白质的消化率反映某种食物蛋白质被机体吸收的程度,消化率越高,被吸收越多。蛋白质的消化率可用下式表示:

表 11-31 部分食物的蛋白质含量(克%)

食 物	含 量	食 物	含 量	食 物	含 量
牛奶	3.3	大米	8.5	马铃薯	1.9
鸡蛋	12.3	小米	9.7	油菜	2.0
猪肉(瘦)	16.7	面粉	9.9	大白菜	1.4
牛肉(瘦)	20.2	玉米	8.6	白薯	2.3
羊肉(瘦)	15.5	大豆	34.21	菠菜	2.0
鱼	12.0~18.0	豆腐干	18.8	花生	26.2

$$\text{蛋白质消化率} = \frac{\text{被吸收的氮量}}{\text{食物含氮量}} \times 100\%$$

食物品种、烹调加工、消化酶的作用等因素可影响食物蛋白质的消化率。植物蛋白质的消化率(平均为 78%),低于动物蛋白质(平均为 92%),是由于植物蛋白质被植物纤维包围,妨碍与消化酶充分接触。有的食物含有妨碍蛋白质消化率的因素,如大豆中的抗胰蛋白酶,蛋清中的抗生物素等,因而使蛋白质的消化率降低,烹调加工可以去除植物纤维素或使其软化,加热可破坏抗胰蛋白酶等妨碍消化的物质,因而可以提高蛋白质的消化率。如整粒大豆的消化率为 60%,加工成豆浆或豆腐后,消化率提高到 90%。按一般方法烹调时,肉类的消化率为 92%~94%,蛋类为 98%,奶类为 97%~98%,米饭为 82%,面包为 79%,马铃薯为 74%,玉米面窝头为 66%。蒸煮一般对提高消化率较好,过高温的煎炸不仅可降低消化率,还破坏氨基酸,降低营养价值。

(三)蛋白质生物价

生物价是评定蛋白质营养价值的主要指标,它表示食物蛋白质在机体内真正被利用的程度。生物价越高,营养价值越高,生物价可用下式表示:

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

蛋白质的生物价取决于其中氨基酸含量的相互比值。因为构成人体各种组织蛋白质的氨基酸有一定比例,从食物中摄取的各种必需氨基酸与此种比例一致,才能被机体充分利用。因此,食物蛋白质所含必需氨基酸的比例越接近人体需要,其生物价越高(表 11-32)。

表 11-32 常用食物蛋白质的生物价

食物	生物价	食物	生物价
鸡蛋	94	小米	57
牛奶	85	玉米	60
猪肉	74	大豆	57
牛肉	76	马铃薯	67
牛肝	77	白薯	72
鱼	76	高粱	56
虾	77	绿豆	58
大米	77	花生	59
面粉	67	白菜	76

“蛋白质互补作用”:即几种蛋白质混合食用时,由于各种蛋白质所含氨基酸互相配合,取长补短,改善了必需氨基酸含量的比例,从而使混合蛋白质的生物价提高,这种现象称为蛋白质的互补作用。如粮食类蛋白质中赖氨酸较少,限制了其生物价,若与含赖氨酸较多的大豆或肉、蛋类搭配食用,生物价就可提高。再如大豆中蛋氨酸含量较低,而玉米中含量较高,两者互补,生物价也可提高。总之,食物多样化,粗细粮搭配,动物蛋白合理地分配于各餐,适量采用豆制品,可以较好地发挥蛋白质的互补作用,有利于提高蛋白质的营养价值(表 11-33)。

表 11-33 混合食物蛋白质的生物价

混合蛋白质			混合后 生物价	混合蛋白质			混合后 生物价
食物	原生物价	混合比例		食物	原生物价	混合比例	
小麦	67	40%	70	大豆	57	70%	77
玉米	60	40%		鸡蛋	94	30%	
大豆	57	20%		奶粉	85	33%	
小麦	67	67%	77	面粉	67	55%	67
大豆	57	33%		小米	57	25%	
大豆	57	20%		面粉	67	55%	
玉米	60	40%	73	牛肉	76	10%	89
小米	57	40%		大豆	57	10%	
大豆	57	20%					
高粱	56	30%	75				89
玉米	60	50%					

四、蛋白质的供给量与来源

蛋白质在体内的储存量甚微,营养充分时可储存少量(约 1%)。而体内的蛋白质每天有

3%要更新,其中部分来自体内蛋白质分解后重新合成,部分则需从食物中摄取。因此,每天必须供给一定量的蛋白质,才能满足机体需要。供给量不足,造成蛋白质缺乏;供给过高,体内过多的蛋白质经分解成尿素等后排出体外,不仅浪费蛋白质,而且增加肝脏和肾脏的负担,对人体不利。

蛋白质供给量必须满足机体的氮平衡。每日摄入蛋白质的含氮量与机体排出的氮量相等,称为氮的总平衡。摄入多于排出,为正氮平衡,反之为负氮平衡。蛋白质含 16% 的氮,氮与蛋白质的换算系数 6.25。

蛋白质供给量受两方面因素影响,一是人体的生理状况,如生长发育期、妊娠期、哺乳期、伤病康复、重体力劳动等使机体的需要量增加;二是蛋白质的质量,摄入蛋白质的生物价较高时,需要量较少,反之则需要较多。

蛋白质的需要量还与热量有关,当热量摄入不足时,机体对蛋白质的需要量增加。

根据我国营养学会 1981 年修订的标准,因我国目前膳食以植物性蛋白质为主,生物价较低,成年人的供给量为每日每千克体重 1 ~ 1.5 克。蛋白质供给的热能,应占一日膳食总热能的 10% ~ 14%,儿童为 12% ~ 14%,成人为 10% ~ 12%。

目前,我国膳食蛋白质来源主要为粮谷类蛋白质,动物性蛋白质还较少。粮谷类蛋白质中由于赖氨酸含量较少,营养价值受到限制。为了提高其营养价值,要充分利用蛋白质的互补作用。豆类的蛋白质含量较高,赖氨酸含量也较多,而且较经济,因此是供给我们蛋白质的良好来源。

五、蛋白质与运动

蛋白质与人体运动能力有密切关系,如肌肉收缩、氧的运输与贮存、各种生理机能的调节等。此外,氨基酸可为运动时肌肉耗能提供 5% ~ 15% 的能量。

体育运动使体内蛋白质代谢发生变化,而不同性质运动的作用有所差异。耐力性运动使蛋白质分解加强,合成速度减慢,机体氮排出量增加;力量性运动也使蛋白质分解加强,但同时活动肌群蛋白质的合成也增加,并大于分解的速度,因而肌肉壮大,以上反应均使机体对蛋白质的需要量增加。运物实验表明,运动前后供给蛋白质,对改善肌肉的质量和肌肉力量有良好效果。

若蛋白质摄入不足,不仅影响运动训练效果,而且可促使运动性贫血的发生。但是,摄入蛋白质过多,不仅对肌肉壮大和提高肌肉功能没有良好作用,而且对正常代谢有不良影响。

运动员的蛋白质供给量比一般人高,成年运动员为 1.8 ~ 2 克/千克体重。少年运动员为 2.0 ~ 3.0 克/千克体重,儿童运动员为 3.0 ~ 3.4 克/千克体重。运动员的蛋白质供热量可为一日总热量的 15% ~ 20%,蛋白质来源中最好有三分之一为优质蛋白质。

第四节 脂 类

一、组成与分类

脂类包括脂肪和类脂质,由碳、氢、氧三种元素组成。有的类脂质还含有磷。脂肪由一个分子甘油和三个分子脂肪酸构成,故称为甘油三脂。类脂质包括磷脂(脑磷脂、卵磷脂等)与固醇(胆固醇等),结构复杂。

脂肪酸的种类很多,按分子结构可分为饱和脂肪酸与不饱和脂肪酸两类。在不饱和脂

肪酸中,亚油酸对人体最为重要而又不能在体内合成,必须从食物中摄取。故称为必需脂肪酸。

二、营养功用

1. 供给热能 脂肪是高能物质,1克脂肪可供热9千卡。积沉在体内的脂肪,是机体的“燃料库”。
2. 构成机体组织 类脂质是构成细胞的基本原料。体内贮存脂肪组织作为填充衬垫,有保护和固定器官的作用。皮下脂肪有保温作用。
3. 供给必需脂肪酸 必需脂肪酸在体内有重要生理功能,是细胞膜和线粒体的成分,是合成某些激素的原料,有促进生长发育的作用。与胆固醇的代谢有关,有助于防治冠心病。
4. 是脂溶性维生素的携带者,并促进其吸收利用有的脂肪含脂溶性维生素,脂肪是膳食中脂溶性维生素的溶剂,脂肪刺激胆汁分泌,有助于脂溶性维生素的吸收利用。
5. 增加食物香味与饱腹感

三、食用脂肪营养价值的评定

食用脂肪的种类较多,营养价值各异,主要取决于下列因素。

(一)脂肪酸的种类与含量

饱和脂肪酸除由食用脂肪供给外,还可由体内的糖和蛋白质转变,而不饱和脂肪酸,特别是必需脂肪酸,只能从食物中得到。因此,含必需脂肪酸的油脂,营养价值较高。植物油一般含不饱和脂肪酸较多,动物脂肪含饱和脂肪酸较多。饱和脂肪酸与胆固醇形成酯,易在动脉内沉积,发生动脉硬化。常用脂肪的饱和与不饱和脂肪酸含量比例见表五 10。

(二)消化率

脂肪的消化率与其熔点有关,含不饱和脂肪酸越多,熔点越低,消化率越高。凡熔点高于人的体温,消化率就低,如牛、羊脂。植物油熔点低于一般室温,消化率高;黄油和奶油虽含不饱和脂肪酸不多,但为乳融性脂肪,消化率也较高(表 11-34)。

表 11-34 常用脂肪的脂肪酸含量比例及消化率

脂肪种类	饱和脂肪酸(%)	不饱和脂肪酸(%)	亚油酸(%)	熔点(℃)	消化率(%)
棉子油	25	75	50	低于一般室温	97.2
花生油	20	80	26		98.3
菜油	6	94	22		99.0
麻油	14	86	42		98.0
豆油	13	87	53	97.9	97.5
椰子油	92	86	28~33		
奶油	60	40	3.2	28~36	98.0
猪油	42	58	8	36~50	97.0
羊脂	57	43	4	44~55	88.0
牛脂	53	47	2	42~50	87.0

(三)维生素含量

动物的贮存脂肪中几乎不含维生素,而肝脏中的脂肪含维生素 A、D 很丰富,奶与蛋黄中也含维生素 A、D,植物油中则含有维生素 E(表 11-35)。

表 11-35 脂肪的维生素含量(每 100 克)

脂肪	维生素 A (国际单位)	维生素 D	维生素 E (毫克)	维生素 K	脂肪	维生素 A (国际单位)	维生素 D	维生素 E (毫克)	维生素 K
豆油	—	—	90~120	—	蛋黄油	2500~5000	++	30	+
棉子油	—	—	83~92	—	猪油	0~微量	0	0	+
麻油	—	—	5~8	—	鱼肝油	850	+++	0	—
葵花油	—	—	52~64	—	奶油	2800~3000	+	2~3	—
花生油	—	—	26~36	—					

四、脂肪的供给量与来源

膳食中脂肪供给量受饮食习惯、经济条件和气候等的影响,变动范围较大。由于机体的热能主要由糖供给,通过脂肪提供的必需脂肪酸和脂溶性维生素的量也不太多,因此,人体对于脂肪的实际需要量并不高,有人认为每天 50 克就能满足。在一般人的膳食中,脂肪的供给量按热量计,可占膳食总热量的 22%~25%,必需脂肪酸的热量最好不少于总热量的 2%。儿童及能量消耗多者(如耐力运动员、重体力劳动者脂肪的供热比可为 25%~30%左右,一般成年人为 25%左右,不宜超过 30%。寒冷环境下脂肪供给量可适当增加。

摄入脂肪中不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸应有一定比例,以 1.25~1.5:1 为宜,单一食用一种油脂不能达到此比例,可食用混合。

脂肪的来源除各种食用油脂外,许多食物都含有脂肪。如肥猪肉含脂肪 90.8%,瘦猪肉含 28%,瘦牛肉含 10.3%,鸡肉含 2.5%,鱼含 4% 左右。坚果中的脂肪含量较高。蘑菇、蛋黄、核桃、大豆、动物的脑、心、肝、肾等含有丰富的磷脂。动物的心、肝、肾以及海鱼等水产品,含不饱和脂肪酸较多。

膳食中脂肪过多对人体有害,常是导致高血脂症、冠心病、高血压、胆石症等的主要原因,并与某些癌症的发生有关。

五、脂肪与运动

脂肪是长时间运动时的主要能源,但必须在氧充足的情况下,一般是在运动强度小于最大耗氧量 55% 时,脂肪酸才能氧化供能,脂肪供能耗氧较多,在氧不充分时代谢不完全,不仅不能被充分利用,而且其代谢的中间产物——酮体增加,使体内酸性增高,对身体机能和运动能力有不良影响。实验证明,在同一运动负荷下,高脂肪膳食使氧消耗增加 10%~20%。高脂肪膳食后,可引起食饵性高血脂症,血液粘性增加,使毛细血管内血液流动缓慢,红细胞的气体交换功能减弱,从而降低耐久力。所以运动员膳食中脂肪不宜过多。

有氧运动可使体内甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇减少,而高密度脂蛋白胆固醇增高,这对防治动脉硬化及冠心病有良好作用。此外,有氧运动促使脂肪组织中的脂肪酸游离出来参与供能,以及运动造成的机体热量负平衡,都有助于减少体内脂肪。

训练水平与氧化脂肪的能力有关,通过耐力训练,可以改善体内脂肪代谢酶的活性,从而可提高氧化脂肪的能力。

第五节 糖(碳水化合物)

一、组成与分类

糖由碳、氢、氧三种元素组成,就其分子结构的简繁分为单糖(包括葡萄糖、半乳糖、果糖)、双糖(包括蔗糖、麦芽糖、乳糖)与多糖(包括淀粉、糖原、纤维素与果胶)。

以上各种糖除纤维素与果胶外,都可在消化道内分解成单糖而被机体吸收,吸收后的功用基本相同,只是消化吸收的速度不同,单糖吸收较快,多糖较慢。各种单糖的吸收速度不同,如以葡萄糖为 100,则半乳糖为 110,果糖为 43。

各种糖的甜度也不一样,如以蔗糖为 1,则果糖为 1.75,葡萄糖为 0.75,半乳糖为 0.33,麦芽糖为 0.33,乳糖为 0.16,淀粉的甜度最低。

二、营养功用

1. 供给热能糖 是人体最主要的热源物质,卫克糖可供热 4 千卡。它在供给热能上有许多优点:比脂肪和蛋白质易消化吸收,产热快;耗氧少(氧化 1 克糖耗氧 0.83 升,1 克脂肪和蛋白质,耗氧各为 2.03 升和 0.97 升(这对运动有利;在无氧情况下也能分解产热,这对于进行大强度运动有特殊意义。

2. 维持中枢神经机能 糖是大脑的主要能源。脑组织中无能量储备,全靠血糖供给能量,每天需要 100~120 克葡萄糖。血糖水平正常才能保证大脑的功能。血糖降低,脑的机能即受影响,可引起低血糖症。

3. 抗生酮作用,维持脂肪正常代谢脂肪在体内分解代谢的中间产物酮体,必须与葡萄糖在体内的代谢产物草酸乙酸结合,才能继续氧化。缺乏糖,脂肪代谢不完全,体内酮体堆积,增加体内酸性,影响正常生理功能。

4. 促进蛋白质的吸收利用糖与蛋白质一起摄入时,糖可增加体内 ATP 形成,有利于氨基酸的活化与蛋白质合成,使氮在体内的贮量增加。

5. 保护肝脏 糖可增加肝糖原的贮存,保护肝脏少受某些有害物质(如酒精、细菌、毒素等)的损害。

6. 构成机体的一些重要物质 如细胞膜、结缔组织、神经组织等,都有糖参与构成。

三、供给量与来源

糖的供给量依饮食习惯、生活水平和劳动性质等因素而定,我国目前一般人糖供给量以占总热能的 50%~70% 为宜。

糖在自然界中分布很广,主要存在于植物性食物中,粮食和根茎类食物含量很丰富。动物性食物中只有肝脏含有糖原,乳中含有乳糖,但不多,其它食物含糖量更微。

机体内储备的糖(包括肝糖原、肌糖原、血糖等)约 400 克,进入体内多余的糖则转化为脂肪,体内糖原可由蛋白质和脂肪异生,一般情况下不会缺乏。

糖的种类很多,应以淀粉为主要来源,因淀粉不仅价廉和来源广,而且有生理效应的优点:人体对淀粉的适应性较好,可较大量和长期食用而无不适反应;消化吸收较慢,可使血糖维持较稳定的水平;淀粉含在粮谷、薯类等食物中,摄入时可同时获得其他营养等。而其他简单糖类,只能在某些情况下适当食用,且不宜摄入过多。蔗糖是最普通的食用糖,研究表明摄入蔗糖过多对身体有许多危害,与肥胖病、糖尿病、心血管病、龋齿、近视等疾病的发生

有关。实验证明,蔗糖比淀粉容易促发高血脂症。因此,国外十分重视减少蔗糖摄入量,并已使用甜味剂取代蔗糖。

果糖是水果和蜂蜜中的天然单糖,蜂蜜含 40%。果糖在人体内的胰岛素效应比葡萄糖小,血糖相对较稳定。它作为肌肉运动的能源不如葡萄糖及时,但对运动后恢复糖原贮备较为有利。

低聚糖是一种人工合成糖,分子量较葡萄糖大,渗透压低,甜味低,吸收快。目前是临床营养与运动营养中的特殊糖类。

四、糖与运动

糖在能量代谢中十分重要,对人体运动能力有很大影响,因此如何利用糖来提高运动成绩,国内外已进行了不少研究。

糖是运动中的重要能源。运动时肌肉的摄糖量可为安静时的 20 倍以上。运动使体内的糖大量消耗。体内糖原贮量与运动能力成正比关系。糖原贮备减少,不仅使机体耐久力下降,而且也使大强度运动时的最大吸氧量降低。运动前和运动中合理的补充糖,可以减少糖原消耗,提高血糖水平,有利于提高运动能力。但不同种类糖的功效有所不同,如葡萄糖、蔗糖较易引起胰岛素反应,而果糖的此种反应较小。我国的研究表明,低聚糖对增加糖原贮备,维持血糖,减少胰岛素反应,提高运动能力等有良好作用。运动后补充糖可促进糖原贮备的恢复。据研究,运动后即刻摄入果糖对肝糖原的效果较好,葡萄糖与蔗糖可使肌糖原贮备在 24 小时后保持较高水代关于运动员如何应用糖的问题,在第十一节“运动员营养特点”中讲述。

第六节 维生素

维生素是维护身体健康,促进生长发育和调节生理机能所必需的一类有机化合物。其种类较多,化学性质不同,生理功能各异。基本不参与构成组织,也不供给热能,但却对体内生物氧化等代谢过程有重要作用,能促进机体吸收大量热源质和构成机体组织的原料,调节物质代谢和能量转变等。

人体所需的维生素有十多种,按其溶解性质分为脂溶性与水溶性两大类。脂溶性维生素主要有维生素 A、D、E、K;水溶性维生素主要有维生素 β_1 、 β_2 、PP、 β_3 、 β_{12} 及维生素 C 等。

维生素大多不能在体内合成或合成量甚微,在体内的储存量很少,因此,必须经常从食物中摄取。各种食物所含维生素的种类和数量的差异很大,而且有些维生素的性质很不稳定,容易在食物加工和烹调过程中受破坏,因此,合理地选择食物,正确地加工烹调,对保证人体获得必要的维生素是很重要的。若摄入维生素不足,体内含量就会减少,从而影响正常代谢和生理机能,严重的可发生维生素缺乏症。据我国 1982 年全国性营养调查,在很多人群中,维生素缺乏还是较普遍的。维生素 β_2 、维生素 C 缺乏症患病率分别达到受检人数的 5.0% 和 4.6%。

维生素除有重要营养作用外,有的还具有一定药理作用,在临床上广泛应用于预防某些疾病。

维生素对于运动员十分重要,它不仅是保证身体健康所必需的,而且有的维生素直接影响人体的运动能力。研究证明,体内维生素缺乏或不足,运动能力降低。体内较高的维生素饱和量与较高运动能力有密切关系。但是,在机体维生素已充足的情况下再给予超量补充,对运动能力的提高有何影响,目前尚无定论。