

营养学

程双奇 陈兆平 编



华南理工大学出版社

营 养 学

程双奇 编
陈兆平

华南理工大学出版社
· 广州 ·

内 容 提 要

本书简要介绍营养学的基本原理和营养调查的方法,包括四方面的内容:能量平衡;各类营养素的生理功用;营养调查和提高居民营养水平的途径;营养与健康。既注意营养学原理的阐述,又密切联系实际。内容简明扼要,条理清楚。

本书可作为普通高校大学生营养学的普及教材,也可供中等文化程度的广大读者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

营养学/程双奇,陈兆平编. —广州:华南理工大学出版社, 1999.3

ISBN 7-5623-1385-7

I. 营… II. ①程…②陈… III. 营养学 IV. R151

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510640)

责任编辑 黄丹丹

各地新华书店经销

华南理工大学印刷厂印装

1999年3月第1版 1999年6月第2次印刷

开本:787×1092 1/32 印张:7.75 字数:174千

印数:3001~6000册

定价:11.80元

前 言

营养是维持人体健康最基本的条件之一。营养直接影响人们的身体素质。随着国民经济的发展,人民生活水平的提高,营养问题日益受到人们的重视。不少人宁愿花钱以增加营养,但是许多人往往由于营养知识缺乏,花了钱未必能获得好的营养,甚至适得其反。因此如何使日常膳食更加科学化、更合乎营养学的原则,便成为群众迫切需要了解的问题。普及营养学知识,增强群众的营养意识,提高人们的营养学水平是营养工作者的紧迫任务。

教师肩负着培养青少年成长的重任,既要教书,又要育人。中、小学学生正处于长身体的阶段,他们身体素质的高低与营养密切相关。作为中学教师不仅要在学生的德育和智育方面施展才华,还应该对学生身体素质的提高给予必要的关心和指导。高等师范院校是培养中学教师的摇篮,加强师范院校学生营养学知识的教育是十分必要的。

目前已出版的有关营养学方面的书籍颇多。医药院校的营养学教材内容多,篇幅大;有些营养学专著在某个领域有较详尽的阐述,但缺少营养学基础知识的介绍。这些书籍用来做普通大学的营养学教材是不合适的。本书是根据本科教学计划所规定的学时数和营养学的内容编写的,主要介绍营养学的基本原理和方法、各类营养素的生理功用以及营养与健康的关系,针对性强。

由于编者水平所限,书中出现不完善或错误之处,希望读者指正。

编 者

1998年11月

目 录

第一章 绪论	(1)
一、营养与营养素	(1)
二、营养学	(5)
三、消化系统与营养	(9)
思考题	(18)
第二章 能量平衡	(20)
一、能量平衡的涵义.....	(20)
二、能量转换与能量单位.....	(21)
三、产能营养素的卡价.....	(21)
四、人体能量的消耗.....	(23)
五、能量的需要与供给.....	(31)
六、人体能量平衡的测算方法.....	(34)
七、人体热能消耗量的测定法.....	(35)
思考题	(38)
第三章 蛋白质	(39)
一、蛋白质的生理功能.....	(39)
二、蛋白质的组成与分类.....	(41)
三、蛋白质的需要量与营养价值.....	(44)
四、蛋白质的互补作用.....	(54)
五、蛋白质的来源.....	(55)
六、蛋白质的消化与吸收.....	(56)
思考题	(57)
第四章 碳水化合物和膳食纤维	(59)

一、糖类(碳水化合物).....	(59)
二、膳食纤维素.....	(63)
思考题	(65)
第五章 脂类	(66)
一、脂类的生理功能.....	(66)
二、脂类的供给量和来源.....	(69)
三、脂肪的消化与吸收.....	(70)
思考题	(72)
第六章 维生素	(73)
一、维生素的涵义与分类.....	(73)
二、脂溶性维生素.....	(75)
三、水溶性维生素.....	(85)
思考题.....	(102)
第七章 无机盐和水.....	(103)
一、无机盐	(103)
二、水	(119)
思考题.....	(125)
第八章 各类营养素的相互关系.....	(126)
一、营养素的相辅相成与相互制约	(126)
二、精神因素对营养的影响	(131)
思考题.....	(134)
第九章 营养调查与提高营养水平的途径.....	(135)
一、营养调查	(135)
二、改善人民营养水平的途径	(146)
思考题.....	(161)
第十章 营养与健康.....	(162)

一、营养与肥胖症	(162)
二、营养与心血管病和脑血管病	(166)
三、营养与癌症	(172)
四、营养与衰老	(180)
思考题	(189)
附表 I 食物一般营养成分	(190)
附表 II 推荐的每日膳食中营养素供给量(中国营养 学会 1988 年 10 月修订)	(224)
附表 III 世界卫生组织建议各种营养素每日摄入量	(232)
附表 IV 常用营养滋补品简表	(234)
参考书目	(239)

第一章 绪 论

一、营养和营养素

(一)营养的涵义及其重要性

学习营养学首先要了解什么叫营养。从字眼上看,“营养”一词中的“营”是谋求、取得之意,“养”是养身或养生之道。扼要地说,营养就是人类从外界摄取适量有益的物质以谋求养生的目的。这是一个复杂的生理生化过程。它包括食物的消化、吸收和物质代谢的整个动态过程。人类通过营养过程才能维持生命、繁衍后代、生长发育,才能完成各种生理活动和社会活动。因此,人类从胎儿开始直至死亡都离不开营养。人类身体素质的优劣除了决定于先天的遗传因素之外,与营养状况也有密切的关系。营养对人体健康的重要性可用以下的事实说明。

1. 合理的营养促进机体发育

第二次世界大战后,许多交战国的人民由于营养不良,儿童的身体发育遭受严重的影响。以日本人为例,1948年(战后)日本12岁儿童的身高比1939年(战前)下降2.8厘米。经过三年的经济恢复,儿童身高才达到战前的水平。以后随着国民经济的迅速发展,营养状况不断改善,身体素质不断提高。1970年日本12岁儿童身高比1953年增高3.9厘米。日本儿童身体素质的提高主要应归功于营养条件的优化。

1935 年日本平均每人每年吃肉 2.15 千克、蛋 2.15 千克、奶及奶制品 12.7 千克、鱼虾 9.45 千克、油脂 1.1 千克。1971 年提高到肉类 13.1 千克、蛋 14.95 千克、奶及奶制品 27 千克、油脂 9.45 千克。由于营养水平的提高,日本人的身高普遍增高。目前日本全国高中三年级学生(17 岁)的平均身高已超过 1.7 米,比 25 年前同龄人身高增长 5.8 厘米。

我国随着经济的快速发展,城乡人民生活逐步得到改善,青少年的身体素质也有明显的提高。广东省于 1991 年底在广州、湛江、汕头、韶关等 10 个市和 8 个县对 3 万多中小学生的体重和身高进行调查,得出的结果与 1979 年相比有较大的增长。在城市,男生的体重和身高分别增加 3.41 千克和 3.91 厘米;女生分别增加 2.53 千克和 3.01 厘米。在农村,男生的体重和身高分别增加 4.39 千克和 6.71 厘米;女生分别增加 3.22 千克和 5.46 厘米。这些事实充分说明营养改善对青少年身体发育有明显的促进作用。

2. 合理的营养促进智力发育

中枢神经系统和大脑的发育与营养的关系更为密切,营养能为神经细胞和脑细胞合成各种重要成分提供所需要的物质,促进智力发育。营养对婴儿大脑的发育尤为重要。人类大脑发育最快的时期是妊娠 3 个月至出生后 6 个月。当胎儿出生时脑细胞数目已达 140 亿个左右,脑重量约达 400 克。此后脑细胞数目不再增加,只是脑细胞的体积和重量继续快速增长,到 4 岁时大脑的重量已增至 1200 克。成年人的大脑重约 1300~1500 克,可见 4 岁幼儿的脑重已达到成年的 80%。10 岁儿童的大脑重量已达到成年的 95%。幼儿大脑的发育速度比身体的其他任何组织都快。因此,要使幼儿的

脑组织正常地发育,需要有足够的营养。如果幼儿时期营养不良,将会影响脑细胞的分裂和生长,使脑细胞数目减少和体积缩小,严重地阻碍大脑的发育。尤其严重的是幼儿时大脑发育的障碍在成年之后是无法弥补的。有人曾对6~30个月的幼儿进行对照调查,结果表明:营养优良的幼儿智商为81.5,而营养不良的仅为68.5。因此,重视幼儿营养对智力发育有重大的意义。成年人如果营养不良也会导致记忆力的衰退。为了维持脑的正常功能,成年人尤其脑力劳动者应保证有足够的营养。

3. 合理的营养可减少疾病

营养不足或缺乏可直接或间接引起某些疾病。例如机体缺铁导致贫血症;缺碘罹患甲状腺肿大(大颈泡);维生素D和钙缺乏则易患佝偻病等。营养不良使机体免疫力下降,抵抗力降低,传染病的发病率增加,病程延长,影响健康。营养不良还可影响内分泌功能,并导致性功能障碍,女性出现闭经,男性则出现性功能减退,从而影响生育。孕妇营养不良容易引起早产、胎儿先天性营养缺乏、先天性畸形或死胎等。

总之,营养不良将直接影响个体发育,降低健康水平。所以,营养问题是人类生存中重要的问题之一。人们经常说“民以食为天”就是这个道理。

(二) 营养素

营养的物质基础是食物,因为食物中含有维持人体正常生理功能所需要的各种物质,这些物质称为营养素(Nutrient)。因此,营养素可定义为维持人体正常生理功能和人体健康的基本要素。尽管食物的种类繁多,功用各异,但是营养素的种类为数极少。营养学家根据营养素的化学本质和生理

功能,过去把它们分成六大类:蛋白质、脂类(或脂肪)、糖类(或碳水化合物)、维生素、无机盐(包括微量元素)和水。近年来流行病学调查结果发现,膳食纤维对促进人体健康有很重要的作用,因此把原来属于糖类的膳食纤维单独列为第七类营养素。

各类营养素具有不同的生理功能。蛋白质、脂类和糖类除构成细胞的组成之外,还可以在体内氧化产生热能,故称三大产能营养素。1克蛋白质在体内氧化可产生16.9千焦(4千卡)热能;1克脂肪氧化可产生38千焦(9千卡);1克糖氧化可产生16.9千焦(4千卡)。维生素和无机盐主要的功用是调节人体生理机能,后者也是构成某些组织细胞的成分。例如磷和钙是骨骼的主要成分;铁是红血球内血红蛋白的重要成分。水在细胞内含量最多,是各种生化反应的介质。膳食纤维虽然不被人体消化和吸收,但对人体的健康起着重要的作用。各类营养素的生理功能扼要归纳于表1-1。

表 1-1 营养素的生理功能

名 称	生 理 功 能
蛋白质	细胞组成成分, 供能 16.9kJ/g
脂 类	供能 38kJ/g, 细胞组成成分
糖 类	供能 16.9kJ/g, 细胞组成成分
维生素	调节生理机能
无机盐	调节生理机能, 细胞组成成分
水	生化反应介质, 调节体温
膳食纤维	促进机体健康, 减少疾病

讨论营养时总离不开食物。所谓食物就是含有营养素且可充饥的物料。各种食物所含的营养素不同(图1-1), 营养

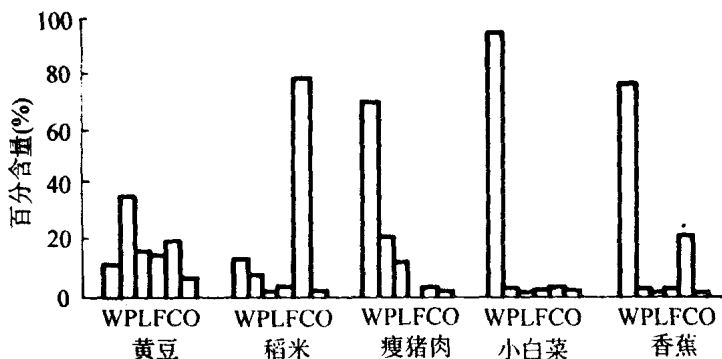


图 1-1 某些食物的营养成分

W: 水; P: 蛋白质; L: 脂肪; F: 膳食纤维; C: 糖; O: 其他

价值各异。食物营养价值的高低取决于其所含营养素的种类和数量的多少。任何一种食物都因含有某种营养素而具有一定的营养价值。但是,几乎没有一种天然食物所含有的营养素能满足人体的生理需要。例如,人们说瘦猪肉的营养价值高主要是指它的蛋白质含量高,而它的糖含量是极低的,膳食纤维则完全没有;蔬菜和水果含有丰富的维生素、无机盐和膳食纤维,而脂肪的含量则极少。因此,要获得人体所需要的全部营养素必须摄取多种食物,偏食或挑食则可能导致营养不良。营养学家提倡多种食物混食就是利用各种食物中所含丰缺多寡不同的营养素相互弥补的作用,以满足人体营养素的需求,维持身体健康。

二、营养学

(一)营养学研究的内容

人体的健康有赖于食物提供各类营养素。但是,有了丰

富的营养素未必给人体带来健康,如果食物搭配不合理,造成某些营养素的缺乏或过剩,也会导致一些营养性疾病的发生。例如有些人天天大鱼大肉而不吃蔬菜和水果,可能出现维生素不足或缺乏病;有些人饱食终日,活动甚少,能量供过于求,可能导致营养性肥胖症。因此,人类如何吃得好,吃得有营养,吃得身体健康,是值得研究的问题。

营养学就是研究食物与人类健康相互关系的一门学科,是预防医学的一个组成部分。从学科的研究内容看,营养学是研究食物的营养素的需要量(requirement)和食物的供给量(allowance)、营养与疾病的防治以及特殊生理条件下的营养需要和膳食问题的学科。可见,营养学研究所涉及的范围非常广泛。它既要研究各种食物的营养成分,又要研究各类人群(包括重体力劳动者、轻体力劳动者、脑力劳动者等)生理机能和营养要求;既要研究现有食物资源的利用,又要研究新食物资源的开发;既要研究正常人的营养,又要研究某些特殊的营养(如病人的营养)。总之,营养学的任务就是研究不同人群营养素的需要量,其目的是使儿童发育正常,聪明伶俐;成年人体魄健壮,精力充沛;老年人精神焕发,益寿延年;病患者症消病除,肢体康复。

我国劳动人民通过长期的生活实践,对营养与健康的关系积累了丰富的经验。他们把饮食喻为人的命脉,还把饮食当作预防和治疗疾病的手段。二千多年前,我国第一部医学书籍《内经》里提到“食饮有节,起居有常”是健康长寿之道。书中还提到“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充,气味合而服之,以补精益气”。五谷指的是谷类食物;五果指瓜果类食物;五畜指动物类食物;五菜指蔬菜类食物。这些见解与

现代营养科学平衡膳食的理论是一致的。

(二)营养学知识教育的重要性

营养学是研究各类人群各种营养素的合理配比,提高膳食的营养质量,促进人体健康的科学。合理的营养是人类保健防病最基本的方法。合理的营养可促进机体生长发育,增强体质,减少疾病,提高智力,提高工作效率,有助于人们保持青春,延缓衰老,延长寿命。因此,要增强人民的体质,提高民族的身体素质,必须重视营养学知识的宣传教育,提高人民的营养意识。

目前由于习惯势力的束缚和营养知识的普及不够,日常的膳食营养问题往往被忽视。有些人还认为营养学既然是研究吃的问题,有钱谁不会吃呢?这种思想无形中妨碍着营养科学知识的推广应用,悄悄地摧残着人民的体质。

全国性调查资料表明,1992年与1982年相比,营养状况有明显的改善,但是由于食物结构不合理,营养素不平衡,健康状况仍存在不少问题。从身高和体重的统计数值看,我国各省、市、自治区还有相当数量的学龄前儿童仍属营养不良,超重儿童的数量不断增多。贫血的患病率,6~10岁儿童高达13%~26%;青壮年男性患病率城乡均在10%左右,而相应年龄女性的患病率则更高,尤其是城市女性约为男性的两倍;中、老年人贫血患病率也呈上升趋势——视黄醇当量和核黄素偏低。矿物质中以钙的缺乏最为突出,仅达标准摄取量的50%。另有调查结果表明,由于营养过剩而引起的富贵性疾病不断增加,儿童、成年人超过标准体重的肥胖者分别达5%和30%,青少年因饮食不合理而引起的高血压患病率已达到3.11%,成年人高血脂症、冠心病、脂肪肝的发病年龄越

来越提前。为了降低肥胖和其他慢性病的发病率,保证中、老年人群的劳动力和生活质量,应大力开展营养学知识教育,宣传中国营养学会制定的膳食指南,倡导平衡膳食原则,使人们了解如何合理进食和什么是健康的生活方式。

目前,人民群众在营养问题的认识上主要存在以下几种模糊的认识:

1. “吃好”就是营养好

这句话表面看并无不对。不过,这些人所谓的吃好就是米要白,面要精,鱼、肉要丰盛,动物性食品多多益善,粗粮、杂粮尽量少吃,这是非常片面的认识。据种子成分分析表明,米和麦的外皮含有丰富的B族维生素。米和麦碾得过白过精,B族维生素损失严重,如果又不注意副食品的供给,极易导致B族维生素缺乏病。肉、鱼等动物性食品是优质蛋白质的来源,可为人体提供必需氨基酸,同时还可提供一定的维生素和微量元素,的确是人类很好的营养物质。但是,人体对食物的需求是多方面的,而且任何食物都有量的限度,过多进食动物性食物对人体还可能产生不良的后果。据流行病学的调查发现,西方国家出现的一些营养性疾病,如心血管病、肥胖症和结肠癌等,发病率高与他们膳食中动物性食物的摄入量过多有关,我们应引以为戒。从营养学的观点看,“吃好”应该是一日三餐由食物所提供的各种营养素能满足人体生长发育和维持各种生理机能的需要,做到食物结构合理,能量和营养素平衡。

2. 食物价格贵就是营养好

食物的营养价值与其价格并不存在平行的关系。贵的食物其营养价值未必高,便宜的食物其营养价值也未必低。例

如,海参的价格昂贵,但其营养价值与一般的鱼、肉类不相上下;胡萝卜的价格比莼笋便宜得多,但前者的营养价值比后者高得多。可见,食物的营养价值决定于它所含的营养素种类和数量,而价格是与市场的供求关系直接相关的。以食物的价格衡量其营养价值高低是不合适的。

3. 过多地追求补品

现在大多数家庭经济好转,生活条件改善,父母都希望小孩长得又高又壮又聪明,但是由于营养知识缺乏,过多地追求补品和强化食品,如各种营养液和一些含铁或维生素的强化食品。这些食品本身并无害处,但是不根据机体需要,盲目追求补品,营养素重复强化,导致营养素比例失调,损害儿童身体健康。这种事与愿违的现象应尽量避免。

为了提高全国人民的健康水平,必须广泛宣传营养学知识,特别要在青少年中开展营养学知识教育,引导他们自觉地合理地消费食物,提高膳食的营养质量。

三、消化系统与营养

(一) 消化系统与营养的关系

食物中的营养素,除水、无机盐和维生素可直接被吸收外,糖类、脂肪和蛋白质由于分子比较大,必须在消化道内借消化液中所含的酶催化水解成小分子后才能被肠壁细胞所吸收。食物的消化、吸收和食物残渣的排泄过程是在消化系统内完成的。

胃、肠道是运载营养物质进入机体组织细胞的惟一通道。人类摄入的食物在消化道内主要是进行物理的或化学的改造,以利于各种营养素的吸收。

正常成年人每天摄入的食物和液体约 3000 克,每年平均进食量约 1 吨,一生共有 60 吨左右的食物通过胃肠道。如果消化道不健康,机体对营养素的摄入将大受影响。因此,了解消化系统的结构、功能以及消化系统的保健等知识,对提高人类的营养水平是非常必要的。

(二)消化系统的结构与功能

消化系统包括口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠等消化器官和牙齿、舌、唾液腺、肝、胆囊、胰腺等附属腺体和组织(图 1-2)。正常成年人从口腔到肛门的整条消化管道长度 7.5~9 米,与身高成比例。

1. 口腔与咽

口腔为消化管的起始部位,有吸吮、咀嚼、吞咽、辨味和初步消化食物等功能。通过咀嚼、辨味、吞咽等一系列活动构成进食的乐趣,促进食欲。食物在口腔内以机械性消化为主,即通过咀嚼使食物磨碎。咀嚼是咀嚼肌群的有序收缩、牙的咬切和研磨、舌的搅拌,使食物与唾液混合形成食物团的过程。经过咀嚼的食物便于吞咽,且有利于化学性消化的进行。咀嚼不仅对食物进行机械加工,而且还能引起消化管下段胃腺、胰腺、肝等消化腺的分泌活动和胃、肠道的蠕动,为食物的进一步消化做好准备。

口腔的唾液除了占 99% 的水之外,其余为唾液淀粉酶、粘蛋白质和少量无机盐。正常人每日分泌唾液 1.0~1.5 升。唾液中的唾液淀粉酶能催化淀粉水解成麦芽糖,这是口腔内惟一的化学性消化。由于食物在口腔内停留的时间很短,因此,唾液淀粉酶对于淀粉的消化主要是在胃中进行,直到胃液中的盐酸渗入食团内部,使唾液淀粉酶失活为止,需