

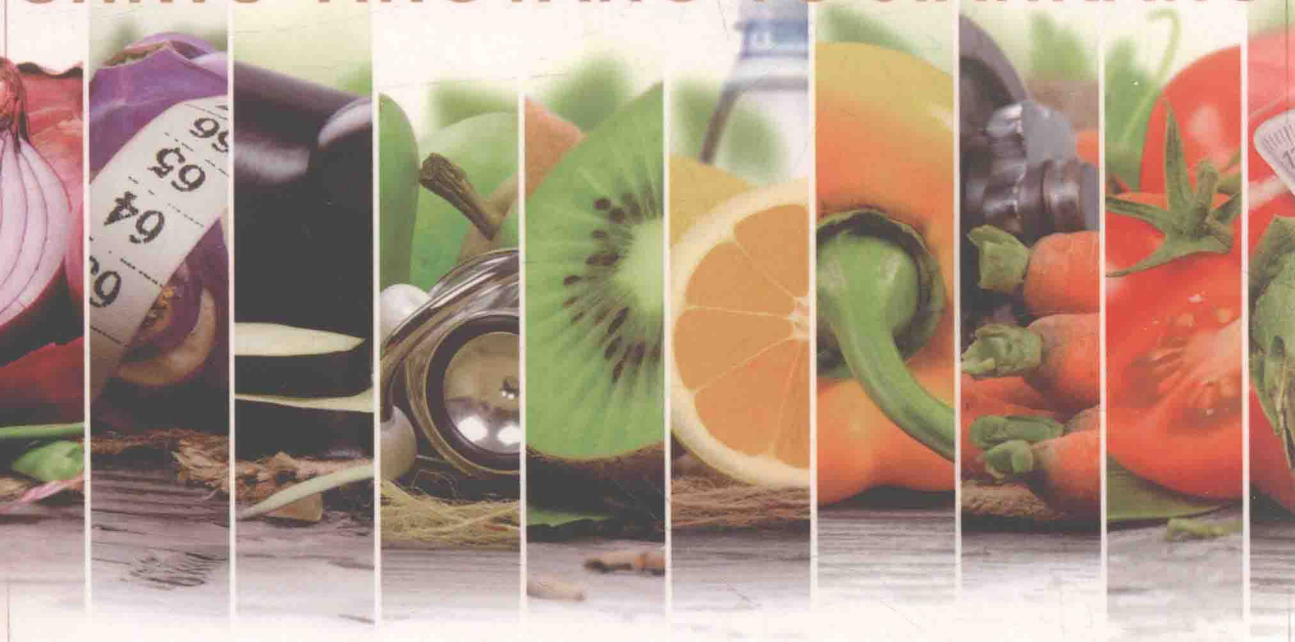


第3版

食物营养 与健康

主编 薛建平 盛 玮

SHIWU YINGYANG YU JIANKANG



中国科学技术大学出版社



第3版

食物营养 与健康

主 编 薛建平 盛 玮

副主编 张爱民 腾井通 段永波

朱艳芳 刘 磊

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

近年来,随着营养科学、生命科学、食品科学等的飞速发展,对于有益健康的食物成分及饮食与疾病的相互关系的研究不断得到广泛、深入的拓展,通过改善饮食条件与食物组成,发挥食物本身的生理调节功能来提高人类健康水平,已日益成为人们的共识。

全书共 13 章,主要内容包括:人体的构成与代谢;蛋白质;脂类与脂肪酸;碳水化合物;维生素;矿物质;水;谷类、薯类的营养和保健功能;动物性食物的营养和保健功能;豆类及其制品的营养和保健功能;蔬菜、水果的营养和保健功能;其他食物的营养和保健功能;中国居民膳食指南。

该书既可供有关人员研修提高自身食品营养素质,又可供师范院校及其他院校大学生作为教科书和参考书使用。

图书在版编目(CIP)数据

食物营养与健康/薛建平,盛玮主编.—3 版.—合肥:中国科学技术大学出版社,2017. 10
ISBN 978-7-312-04096-2

I. 食… II. ①薛… ②盛… III. 食物营养—关系—健康 IV. R151.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 268074 号

出版 中国科学技术大学出版社

安徽省合肥市金寨路 96 号,230026

<http://press.ustc.edu.cn>

<https://zgkxjdxcbbs.tmall.com>

印刷 合肥华苑印刷包装有限公司

发行 中国科学技术大学出版社

经销 全国新华书店

开本 787 mm×1092 mm 1/16

印张 21.25

字数 530 千

版次 2002 年 2 月第 1 版 2017 年 10 月第 3 版

印次 2017 年 10 月第 6 次印刷

定价 45.00 元

前言

“民以食为天。”食物是健康的物质基础,只有遵循营养学基本原理,合理营养,平衡膳食,科学安排日常饮食,才能健康。近年来,随着营养科学、生命科学、食品科学的飞速发展,对于有益健康的食物成分及饮食与疾病的相互关系的研究不断得到广泛、深入的拓展,通过改善饮食条件与食物组成,发挥食物本身的生理调节功能来提高人类健康水平,已日益成为人们的共识。

在当代社会,国力的竞争,最终是人才的竞争。一个国家居民的营养健康状况是国民素质的重要组成部分,良好的营养和健康状况既是社会经济发展的基础,也是社会经济发展的重要目标。人群的营养改善有赖于经济的发展,但很少有人注意到改善居民营养状况对社会经济的推动作用。研究证明,人的营养状况、身体素质与社会发展、国家经济、生产力水平有着极其密切的关系。美国经济学家 R. Fagel 通过对工业革命时期英格兰、威尔士和北欧国家经济增长因素的分析,证明北欧在这一时期的长期经济增长有一半以上应归因其人群的体格发育(身高、体重)的增长。良好的体格发育使脑发育得到改善,使生长迟缓减少、免疫功能增强和寿命延长,从而为经济的发展和增长创造了优秀的人力资源条件。他因创造性地证明了这一规律而获得诺贝尔经济学奖。

党中央、国务院高度重视居民营养改善工作,国家卫生计生委和有关部门采取有力的措施,不断改善居民营养健康状况。中共中央习近平总书记指出,“全面建成小康社会,是目标,也是要求。没有全民健康,就没有全面小康”。“健康中国”已经上升为国家战略。2014年2月,国务院下发了《中国食物与营养发展纲要》(简称《纲要》)。《纲要》指出,近年来,我国农产品综合生产能力稳步提高,食物供需基本平衡,食品安全状况总体稳定向好,居民营养健康状况明显改善,食物与营养发展成效显著。但是,我国食物生产还不能适应营养需求,居民营养不足与过剩并存,营养与健康知识缺乏,必须引起高度重视。

《中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)》指出,过去10年间,我国城乡居民粮谷类食物摄入量保持稳定,总蛋白质摄入量基本持平,优质蛋白质摄入量有所增加,全国18岁及以上成年男性和女性的平均身高分别为167.1 cm和155.8 cm,平均体重分别为66.2 kg和57.3 kg,与2002年相比,居民身高、体重均有所增长,尤其是6~17岁儿童青少年身高、体重增幅更为显著,体重增幅高于身高增幅。全国18岁及以上成人超重率为30.1%,肥胖率为11.9%,比2002年上升了7.3和4.8个百分点;6~17岁儿童青少年超重率为9.6%,肥胖率为6.4%,比2002年上升了5.1和4.3个百分点。豆类和奶类消费量依然偏低,脂肪摄入量过多,平均膳食脂肪供能比超过30%。蔬菜、水果摄入量略有下降,钙、铁、维生素A、维生素D等部分营养素缺乏依然存在。

青少年作为国家的未来、民族的希望,其饮食营养和健康至关重要。近年来,学生的营养问题越来越受到政府和社会的关注(如规定每年的5月20日为中国学生营养日)。为改善农村义务教育学生营养状况,提高学生健康水平,从2011年秋季学期起,国务院启动实施

农村义务教育学生营养改善计划。中央财政每年拨款 160 亿元,率先在集中连片特殊困难地区 680 个县(市)启动国家试点,惠及这些地区所有农村义务教育阶段约 2600 万名在校学生,每人每天 3 元。

中共中央书记处研究室科技组顾问、中国学生营养促进会名誉会长、我国著名的营养学家于若木教授指出:“人民的营养问题不是孤立的问题,主要受国民经济发展程度的制约,可以说,它与经济发展是同步进行的,但是国民经济发展了,人民群众收入增加了,由于缺少营养知识,并不能达到合理营养的目的,所以,营养保健又必须与营养知识的普及同步进行。实践证明,同样的经济水平,有营养指导与没有营养指导情况大不相同。”此话如金石,掷地有声。

新世纪,素质教育的推行呼唤食物营养健康教育走进新时代大学生的课堂。因此,在大学生中尤其是在师范院校大学生中开展食物营养与健康教育,不但必要,而且是当务之急,是关系子孙后代健康和潜能开发的大问题,是涉及中华民族兴旺的大事,意义重大而深远。

作者在人生成长的各个时期都得益于恩师们的谆谆教诲和帮助,研究生毕业后,献身于教育事业十年有余,深感教师的职业光荣和责任重大。我们参阅了大量的研究成果和有关作者的著述,尝试在学校开设了“食物营养与健康”公选课,从 2001 年开始至今,近万名学子课堂上对营养知识的渴望和课后的热烈讨论更加鞭策我努力、努力、再努力!

《食物营养与健康》一书 2002 年出版发行后承蒙读者的支持与厚爱,也得到许多专家的鼓励,在社会上引起了良好的反响。2007 年底,该书被确定为安徽省高等学校“十一五”省级规划教材。2012 年该书进行了修订,出版了第 2 版,目前该书已重印多次。在计划重印之时,鉴于近年来食物营养与健康取得了长足发展,硕果累累,同时国家卫生计生委委托中国营养学会组织专家对中国居民膳食指南以及膳食营养素参考摄入量进行了修订,激励作者重新增修第 3 版。本版编写工作的具体分工如下:淮北师范大学薛建平(绪论、第一章、第四章),淮北师范大学盛玮(第六章、第十二章),淮北师范大学张爱民(第九章、第十章),淮北师范大学滕井通(第二章、第七章、第八章),淮北师范大学朱艳芳(第三章、第七章),淮北师范大学段永波(第五章),淮北师范大学刘磊(第十一章、第十三章)。

增修出版第 3 版,我们深知任务艰巨,责任重大,唯望夜以继日,以勤补拙。然而,限于作者水平和经验,缺点和错误难免,望同行们指正。同时,向编写过程中所选用资料的原作者、编者表示诚挚的谢意!

最后,引用原卫生部部长陈竺的话与大家共勉:“如果把健康比作一条河,那么,得了疾病就是这条河流的水被污染了。治疗医学的办法是在下游打捞垃圾;营养保健的作用是在上游控制污染源头。治病是‘亡羊补牢’,通过营养来养生保健是‘未雨绸缪’。”

作者

2017 年 4 月于相山

目 录

前言	(I)
绪论	(1)
第一章 人体的构成与代谢	(6)
第一节 人体的化学组成	(6)
第二节 人体的物质代谢	(6)
第三节 人体的物质平衡	(7)
第四节 食物的消化和吸收	(8)
第五节 能量	(11)
第二章 蛋白质	(16)
第一节 蛋白质的组成与分类	(16)
第二节 蛋白质与氨基酸	(17)
第三节 蛋白质的功能	(18)
第四节 蛋白质的营养价值	(18)
第五节 膳食蛋白质的供给量及食物来源	(21)
第六节 活性肽及活性蛋白质	(22)
第三章 脂类与脂肪酸	(27)
第一节 脂类的组成与分类	(27)
第二节 脂类的生理功能	(29)
第三节 脂类的营养价值评价	(30)
第四节 常用油脂的营养评价	(32)
第五节 脂类的供给量及食物来源	(33)
第六节 活性脂	(36)
第四章 碳水化合物	(43)
第一节 碳水化合物的性质与分类	(43)
第二节 碳水化合物的生理功能	(46)
第四节 碳水化合物的供给量及食物来源	(49)
第五节 活性低聚糖	(52)
第六节 活性多糖	(54)
第五章 维生素	(59)
第一节 维生素的分类	(60)
第二节 脂溶性维生素	(60)
第三节 水溶性维生素	(76)
第四节 类维生素物质	(102)

第五节 维生素的营养学特性	(108)
第六章 矿物质	(111)
第一节 常量元素	(111)
第二节 微量元素	(129)
第七章 水	(160)
第一节 水的特性	(160)
第二节 水的功能	(161)
第三节 水的需要量及来源	(161)
第四节 饮用水分类	(164)
第五节 水营养新概念	(168)
第八章 谷类、薯类的营养和保健功能	(172)
第一节 谷类、薯类营养价值	(172)
第二节 常见谷类、薯类的营养和保健功能	(175)
第九章 动物性食物的营养和保健功能	(180)
第一节 畜、禽、肉类的营养和保健功能	(180)
第二节 常见畜、禽肉的营养和保健功能	(183)
第三节 鱼类及水产品的营养和保健功能	(186)
第四节 吃鱼和水产品的学问	(187)
第五节 常见水产品的营养和保健功能	(189)
第六节 蛋及蛋制品的营养和保健功能	(194)
第七节 奶类的营养和保健功能	(197)
第十章 豆类及其制品的营养和保健功能	(202)
第一节 豆类的营养价值	(202)
第二节 日常食用豆类的营养和保健功能	(204)
第十一章 蔬菜、水果的营养和保健功能	(211)
第一节 蔬菜、水果的营养和保健功能	(211)
第二节 吃蔬菜的学问	(215)
第三节 常见蔬菜的营养和保健功能	(217)
第四节 吃水果的学问	(247)
第五节 常见水果的营养和保健功能	(249)
第十二章 其他食物的营养和保健功能	(284)
第一节 食用油脂的营养成分和保健功能	(284)
第二节 糖、糖果和蜂蜜	(289)
第三节 酒类	(293)
第四节 茶	(299)
第十三章 中国居民膳食指南	(306)
第一节 正确理解中国居民膳食指南	(307)
第二节 中国居民平衡膳食宝塔	(327)
参考文献	(332)

绪 论

人体为了维持生命和健康,保证身体生长发育和学习的需要,必须从食物中获取必需的营养物质,这些营养物质包括蛋白质、脂类、碳水化合物、维生素、矿物质和水等六大类。大学生正处在青春期发育生长的关键时期,智力营养和体格营养都很重要,因而开展“食物营养与健康”教育,指导他们合理饮食已成为时代的需要。

一、国内外的营养状况

(一) 世界性营养问题

当今世界的营养问题,按照不同地区和社会发展状况,可以分为两种类型:一种是在不发达的国家,由于贫困、灾荒和战争所造成的营养问题,主要是营养不良、营养不足和营养缺乏,如缺铁及贫血,维生素 A、维生素 D 缺乏,碘缺乏、钙缺乏等。据统计,约 8 亿人仍处于饥饿状态,没有足够的食物来满足营养的基本需求量。另一种营养问题是在发达国家,因营养不平衡和营养过剩导致肥胖症而引起的“富贵病”(又称“文明病”),如高血压、冠心病、动脉硬化、糖尿病等。

2016 年 6 月公布的《2016 年全球营养报告》表明,在可获得相关数据的国家中,目前约有 44% 的国家(129 个国家中有 57 个国家)正面临着严峻的营养不良、成人超重和肥胖挑战,尽管一些国家的情况稍有改善,但全球整体发展趋势仍不容乐观。世界上每 3 个人之中就有一人营养不良,营养不良已成为一种全球“新常态”。营养不良的表现形式多种多样:成长发育不良的儿童;消瘦或易受感染的人群;超重或血糖、盐、脂或胆固醇过高的人群;重要维生素和矿物质摄入不足的人群。全球至少有 57 个国家面临严重营养不良挑战,包括发育迟缓和贫血症及成人超重和肥胖,对许多本已脆弱不堪的医疗系统造成了巨大负担。由于营养不良,非洲和亚洲每年将流失 11% 的国内生产总值(GDP)。当前,由于营养不良导致的年度全球 GDP 流失额超过了 2008~2010 年金融危机时期。在美国,如果某一家庭有一个人面临肥胖症困扰,那么该家庭平均需要额外花费 8% 的年收入用于支付医疗费用。在中国,一位糖尿病患者将需要花费 16.3% 的年收入来支付医疗费用。目前,全球每 12 个人中就有一人患有糖尿病,近 20 亿人深受肥胖或超重困扰。

尽管面临上述挑战,《2016 年全球营养报告》也指出取得了一些进展。除了非洲和大洋洲,世界各地区 5 岁以下发育迟缓儿童的数量有所减少。单独来看,许多国家取得了显著进展,例如,在短短的 11 年间,加纳的发育迟缓率几乎降低了一半,从 36% 下降到 19%。许多国家逐渐实现其全球目标,例如,秘鲁和马拉维正逐渐实现母乳喂养和贫血症减少的全球目标。全球人口的平均寿命在 2000~2015 年间增加了 5 岁,达到 71.4 岁。2015 年的新生儿的预期平均寿命(life expectancy)为 71.4 岁(男性 69.1 岁,女性 73.8 岁),其中日本女性的

平均预期寿命最长,达到 86.8 岁,为世界之首,男性则是瑞士的 81.3 岁,但日本人的总体平均寿命为 83.7 岁,连续 20 年稳坐世界第一。中国大陆平均寿命为 76.1 岁,美国为 79.3 岁。

(二) 我国的营养状况

2014 年 3 月,国家卫生和计划生育委员会公布了 2010~2013 年中国居民营养与健康状况调查监测的数据。监测数据显示,我国居民营养与健康状况近 10 年来发生了显著的变化。

令人欣喜的变化很多。本次监测报告显示,随着国民经济的持续快速发展,最近 10 年我国城乡居民的膳食、营养状况有了明显改善,营养不良和营养缺乏患病率继续下降:① 动物油脂和饱和脂肪酸的摄入量下降,以城市居民为例,城市居民人均每天食用油摄入量为 43 g,与 2002 年的 44 g 相比基本持平,但大城市居民食用油摄入量减少了 5 g。② 盐的摄入量下降,2011 年的调查结果显示,我国居民盐摄入量差不多人均每天 11 g,比 10 年前减少了不到 1 g,但也是很难得的。城市居民盐的摄入量为 10 g,比 2002 年下降了 1 g。③ 蔬菜、水果摄入水平趋于稳定,城市居民每天蔬菜摄入量为 284 g,比 2002 年增加了 32 g,其中大城市增加了 25 g,小城市增加了 38 g。大城市居民每天水果摄入量 88 g,略高于 2002 年。④ 蛋类、水产类摄入量有所上升,蛋类摄入量 30 g,与 2002 年的 33 g 基本持平。⑤ 儿童青少年生长发育水平稳步提高,与 2002 年相比,我国城市男生身高平均增长 2.3 cm,女生增长 1.8 cm。城市儿童青少年生长迟缓率为 1.5%,消瘦率为 7.8%,中小城市均高于大城市。与 2002 年比,儿童青少年生长迟缓率和消瘦率有所下降,降幅分别为 25%和 14%。有 5.3%的城市成年居民体重过低,较 2002 年下降了 29%。⑥ 学龄前儿童营养不良率进一步降低。⑦ 贫血患病率显著下降,我国城市居民贫血患病率由 2002 年的 18.2%降至 9.7%,下降了近一半。其中男性患病率由 13.4%降至 6.8%,女性患病率由 21.5%降至 12.8%。⑧ 低出生体重率显著下降。⑨ 全民增加身体活动的比例显著提高。⑩ 对膳食和营养的认识显著提高。我国城市成年居民慢性病防控意识有所增强,高血压、糖尿病的知晓率和控制率明显提高。成人高血压知晓率为 52.7%,治疗率为 47.9%,控制率为 17.9%,与 2002 年的 41.4%、35.1%和 9.7%相比均有显著提高,增幅分别为 27%、36%和 85%。成人糖尿病知晓率为 55.3%,控制率为 35.0%,比 2002 年的 53.7%和 26.6%有所提高。在已知患有高血压的成年人中,56.0%的患者采取了饮食控制,47.6%的患者增加了身体活动(如做家务、体育锻炼等)。在已知患有糖尿病的成年人中,81.4%的患者采取了饮食控制,58.0%的患者增加了身体活动。

令人担忧的变化也不少。随着社会经济的快速发展,城市化速度逐步加快,与膳食营养相关的慢性疾病对我国居民健康的威胁更加突出。同时,贫困地区营养不良的问题依然存在。目前面临的主要挑战体现在以下 5 个方面:

(1) 膳食结构依然不尽合理。我国城市居民动物性食物消费总量基本充足,但结构不合理,猪肉摄入过多,禽肉和鱼虾类摄入偏低。近 10 年间,居民人均猪肉的摄入量从 60 g 增加至 69 g,而禽肉类的摄入量从 23 g 减少至 17 g,鱼虾类摄入量从 45 g 减少至 33 g。奶类、豆类 and 水果的摄入量一直不足,人均奶类摄入量仅为 38 g,大豆及其制品摄入量为 12 g,水果摄入量为 49 g,远低于《中国居民膳食指南》推荐的 300 g、40 g 和 200~400 g 的水平。盐的摄入量虽有所下降,但仍然偏高,58.2%的居民摄入的盐超过《中国居民膳食指南》中推荐

的 6 g 的水平。食用油的摄入量也远高于《中国居民膳食指南》的推荐量。城市居民碳水化合物的供能比仅为 46.3%,与 2002 年相比进一步下降,低于《中国居民膳食指南》推荐的 55%~65% 的适宜范围。脂肪提供的能量比例达到 35.5%,其中大城市为 36.9%,中小城市为 35.3%。与 2002 年相比,大城市略微降低,中小城市却有所增高,两者均超过《中国居民膳食指南》推荐的 30% 的上限。

(2) 营养不良和营养缺乏在贫困地区依然较高。城市居民维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂、钙、锌等微量营养素摄入不足。人均每日维生素当量的摄入量为 514.1 μg,人群中约有 71% 的人存在摄入不足的问题;85% 的人存在维生素 B₁ 和维生素 B₂ 摄入不足的问题。钙的平均摄入量为 412.8 mg,仅达到推荐摄入量的 52%。锌的平均摄入量为 10.6 mg,低于推荐摄入量。

(3) 孕妇、学龄前儿童贫血率依然较高,数据显示,育龄妇女、孕妇的贫血患病率分别为 15.0%、16.9%。

(4) 不健康生活方式较为普遍。成年居民饮酒率较 2002 年增高,达到 35.1%,饮酒者人均消费酒精量为 22.4 g/d,男性高于《中国居民膳食指南》的建议量。成年居民中过量饮酒率由 2002 年的 4.7% 上升到 10.3%。城市居民饮料消费迅速增加,每周消费 1 次以上者所占比例从 2002 年的 24.7% 攀升到 65.1%,人均每天消费量达 97 mL,其中 12~17 岁儿童少年最高,达到每天 203 mL。更多的城市居民选择乘车出行,从 2002 年的 21.6% 增加到 45.0%;闲暇时有 76.1% 的居民不锻炼,有锻炼习惯的仅 9.2%;居民闲暇静坐时间为 2.9 小时;城市居民中身体活动充足者仅占 10.0%,职业人群身体活动充足率从 2002 年的 40.1% 下降到 28.1%。

(5) 营养相关慢病对城市居民造成的威胁愈发严重。超重肥胖率持续上升。与 2002 年相比,城市儿童青少年体重呈增长趋势,其中男生平均增长 3.6 kg,女生平均增长 2.1 kg。与 1992~2002 年 10 年间的变化相比,近 10 年来儿童青少年体重增长幅度增加。超重率由 2002 年的 8.5% 增加到 11.0%,肥胖率由 4.4% 增加到 7.7%,增幅分别为 29% 和 75%。成年居民超重率由 2002 年的 28.1% 增加到 32.4%,肥胖率由 9.8% 增加到 13.2%,增幅分别为 15% 和 33%。高血压患病率有所提高,城市成年居民的平均收缩压为 122 mmHg(毫米汞柱),平均舒张压为 78 mmHg,比 2002 年分别增加了 4 mmHg、2 mmHg。成年居民的高血压患病率为 24.5%,较 2002 年的 19.3% 增长了 27%。60 岁以上城市老年人中约有一半人患高血压,儿童青少年的高血压患病率也达到 12.4%,呈现低龄化的趋势,已成为我国将来高血压患病的潜在人群。2002 年,我国测算大约有 1.2 亿高血压患者,而新近的数字显示,仅仅是高血压,患病人数就已经达到了 3.3 亿,10 年间翻了一倍还多。我国脑卒中患者约 700 万人,而根据国家医改重大专项“脑卒中高危人群筛查和干预”项目中期数据分析,估算出我国 40 岁以上罹患脑卒中的居民高达 1036 万人。脑卒中患者中 65 岁以下人群占了 50%,表明脑卒中年轻化趋势非常明显。糖尿病患病率显著攀升。城市成年居民空腹血糖均值为 5.34 mmol/L,糖尿病患病率为 7.5%,空腹血糖受损率为 4.7%,与 2002 年相比,分别增加了 70%、74%。儿童青少年的糖尿病患病率为 0.4%,空腹血糖受损率为 1.7%。血脂异常显著升高。大城市成年居民血清总胆固醇平均水平为 4.66 mmol/L,高胆固醇血症患病率为 6.0%,血清甘油三酯平均水平为 1.46 mmol/L,高甘油三酯血症患病率为 14.6%,均比 2002 年显著升高。2000 年肥胖及与肥胖相关的饮食和运动模式的成本占国民生产总值的 3.58%,2015 年上升至 8.73%;确诊的糖尿病患者每年将损失年收入的 16.3%;而高收

人家庭年收入的 14.3% 都将被消耗在各种形式的心血管疾病住院治疗上, 心血管病患者每年在医疗上的支出高于社会平均水平的 30%。

二、合理营养与健康的关系

(一) 促进生长发育

生长是指细胞的繁殖、增大和细胞间的增加, 表现为全身各部分、各器官、各组织的大小、长短和质量的增加; 发育是指身体各系统、各器官、各组织功能的完善。影响生长发育的主要因素有营养、运动、疾病、气候、社会环境和遗传因素等, 其中营养因素占重要地位。人体细胞的主要成分是蛋白质, 新的细胞组织的构成、繁殖、增大都离不开蛋白质, 故蛋白质是儿童青少年发育的重要物质基础。此外, 碳水化合物、脂类、维生素、矿物质、水等营养素也是影响生长发育的重要物质基础。近年来, 人们普遍认为人体的身高与饮食营养有关, 如日本青少年的身高普遍比二次世界大战时期增加了 12 cm 左右, 我国儿童的身高、体重也较新中国成立之前有明显的增加, 这都与食物营养质量的提高有关。

(二) 提高智力

营养状况对人类的智力影响极大。1980 年联合国粮农组织 (FAO) 报告, 有 1.5 亿非洲人面临饥荒, 这些地方的孕妇由于营养不良, 其子女的学习能力明显地受到不利的影响。儿童时期和婴幼儿时期是大脑发育最快的时期, 需要足够的营养物质, 如二十二碳六烯酸、卵磷脂、蛋白质等。特别是二十二碳六烯酸的供给, 如摄入不足, 就会影响大脑的发育, 阻碍大脑智力开发。

(三) 促进优生

计划生育是我国的基本国策, 而优生优育是重中之重, 影响优生的因素有遗传方面的, 但营养也是一个不容忽视的重要因素。当怀孕初期, 孕妇就应注意到先天营养对婴儿体质及智力的影响。世界上有些地区, 孕妇的饮食缺乏营养, 结果胎儿畸形、流产、早产。如孕妇的饮食中缺乏叶酸则引起胎儿神经管畸形 (例如脊柱裂、无脑胎); 饮食中缺乏维生素 B₁₂, 则会产生水脑现象。

(四) 增加机体免疫功能

免疫是机体的一种保护反应, 如免疫能力低下, 则易受各种病菌的侵害, 营养不良患者的吞噬细胞对细菌攻击的应答能力降低。而食物中的一些营养物质如维生素 E、维生素 A、维生素 C、微量元素 Zn 和 Se、谷胱甘肽、类黄酮等物质都具有提高免疫能力的作用。

(五) 促进健康长寿

人体的衰老是自然界的必然过程, 长生不老的秘方虽然没有, 但如注意摄取均衡营养, 则完全可以延缓衰老, 达到健康长寿的目的。人到了五六十岁, 机体逐渐衰老, 生理机能发生衰退, 需要有针对性地补充营养, 多吃蔬菜、水果等清淡食物, 避免热量和动物脂肪的过多摄入, 防止高血压、心脑血管病、糖尿病等疾病的产生和复发, 以达到延年益寿的目的。例

如,最近 10 年我国城乡居民的膳食、营养状况有了明显改善,预期平均寿命从 1949 年的 35 岁提高到 2015 年的 76 岁,“七十古来稀”已司空见惯,现在的说法是“80 不算老,70 正当年,60 小弟弟,100 岁不是梦”。

(六) 防止疾病

合理营养可以增进健康,而营养不足和营养过剩都可引起疾病。由于营养不足所引起的疾病称为营养缺乏病,如缺铁性贫血、佝偻病、夜盲症、甲状腺肿大等。由于营养过剩引起的疾病称为“富贵病”或“文明病”,如糖尿病、心血管疾病等。营养不足和营养过剩,一方面与营养摄取不当有关,另一方面也与缺乏营养知识有关,普及营养知识,合理摄取营养,对于防治疾病具有重要意义。

(二) 合理膳食

膳食是指人们从食物中摄取的各种营养素,以维持生命和健康。合理膳食是指膳食中各种营养素的含量和比例符合人体需要,既能满足人体生长发育的需要,又能预防疾病的发生。

膳食中各种营养素的含量和比例应符合以下要求:

1. 能量和蛋白质摄入量应能满足人体需要。

项目	单位	摄入量	摄入量	摄入量	摄入量
能量	kJ	12000	12000	12000	12000
蛋白质	g	60	60	60	60

2. 脂肪摄入量应控制在总能量的 20%~30% 以内。3. 碳水化合物摄入量应占总能量的 55%~65%。4. 膳食纤维摄入量应达到 25g/d。5. 维生素和矿物质摄入量应满足人体需要。6. 水摄入量应达到 2500ml/d。7. 食盐摄入量应控制在 6g/d 以内。8. 酒精摄入量应控制在 25g/d 以内。9. 食品添加剂摄入量应符合国家标准。10. 膳食结构应多样化,荤素搭配,粗细搭配。11. 进食速度应适中,细嚼慢咽。12. 进食时间应规律,定时定量。13. 进食环境应安静,心情愉快。14. 进食前应洗手,餐具应消毒。15. 进食后应漱口,保持口腔卫生。16. 进食时应避免暴饮暴食。17. 进食时应避免边吃边玩。18. 进食时应避免边吃边看电视。19. 进食时应避免边吃边说话。20. 进食时应避免边吃边思考。

2. 膳食中各种营养素的含量和比例应符合以下要求:

3. 膳食中各种营养素的含量和比例应符合以下要求:

第一章 人体的构成与代谢

人类是其所存在环境的产物,人类的活动又可以改造其所生存的环境。从一定的意义上来说,赖以取得营养物质的各种食物,是人类的一种环境,所以人类的机体是其赖以生存的营养物质的产物。

在漫长的人类发展过程中,人类身体的结构在不断地变化。例如在全球范围内,几十年来,青少年的身高和体重都有增加的趋势,对于一个个体来说,他在胎儿、婴儿以及其后的各个时期中,身体的结构也有一定的变化。在这些改变中,人与人之间、不同性别与年龄之间都有一定的差异。对营养科学来说,对人体基本化学构成的了解十分重要。

第一节 人体的化学组成

表 1-1 反映了一个体重 65 kg 男子的基本化学组成。

表 1-1 65 kg 体重,男性的基本化学构成

化学物质	蛋白质	脂类	碳水化合物	水	矿物质
重量(kg)	11	9	1	40	4
百分比(%)	17.0	13.8	1.5	61.6	6.1

构成人体的几类主要化学物质,在三大类组织中存在:①细胞群,是机体各种活性组织,具有执行机体各种活动和做功的功能。②细胞外支持组织,支持各种细胞的做功和维持细胞的功能,其中包括细胞外液的支持作用,以及由矿物质、蛋白质等所构成的人体骨架的支持作用;细胞外液包括血浆、淋巴液、滑囊中的液体、脑脊液等浸润着细胞的各种液体。③脂类,它以脂肪组织的形式贮备人体的能量,其中包括皮下脂肪、内脏周围的脂肪层等等。如果把人体的结构简化为三大部分,那么可以说:人体=①+②+③。

在健康人体中细胞群约占人体总量的 55%,支持组织占总重量的 30%,而脂肪组织约占 15%。但在疾病、应急状态和异常环境的条件下,这三部分构成物质的比例可以发生不同程度的改变。例如消耗性疾病可以使细胞群减少并消耗体内的脂肪贮备,而支持组织仍可以保持相对不变,从而总体重中它的比例增加了。肥胖患者的脂肪贮备异常增加,可远大于正常比例。

第二节 人体的物质代谢

食物在体内消化后,营养素即被吸收进入血液循环,供组织细胞的进一步利用。其中,

碳水化合物、脂类、蛋白质、矿物质、维生素和水要发生多种不同的化学反应,并转化为能量或组织材料,这些反应总称为代谢。物质代谢是生物体与其周围环境之间的物质交换过程,物质代谢包括消化吸收、中间代谢和排泄三个阶段。

(一) 消化吸收阶段

摄入的食物经过胃肠道蠕动的机械性消化和各种消化酶的作用,把蛋白质、糖及脂类等复杂的大分子物质变为小分子物质,并通过消化道将小分子物质吸收入入血液循环,分布到全身。

(二) 中间代谢阶段

随血液循环分布到全身的各种物质,在各个不同组织的细胞内进行中间代谢,以合成生物自身需要的新物质,同时体内原有的大分子物质又不断地分解为小分子物质,和由食物经过消化后吸收的小分子物质互相混合,被机体选择利用。

(三) 排泄阶段

机体内不能被利用的食物残渣通过下消化道,以食物残渣的形式排出体外;同时参与机体组成的营养素在其分解代谢和合成代谢过程中产生的废物以尿液、汗液、分泌物等排泄物排泄出体外。

第三节 人体的物质平衡

人的一生中通过新陈代谢,所消耗的营养素是非常可观的,一位 60 kg 的男子在他的一生中,共消耗水 6000 kg,碳水化合物 1000 kg,蛋白类 1600 kg,脂类 1000 kg,还有若干千克的维生素和矿物质。正常人摄入的营养物质和排泄出的物质必须达到一定的平衡状态才能使机体健康,其中水平衡和酸碱平衡尤为重要。

(一) 水平衡

水是机体的重要成分,约为体重的 $\frac{2}{3}$,儿童更多,约占体重的 80%。它是生命机体最重要的成分,为了维持人体正常的生理功能,通常成年人每日补给水量为 2~2.5 L。当人体失去的水分达体重的 6% 时,就会出现尿少、口渴、发烧;失水量达 10% 以上时,会出现幻觉、昏厥甚至死亡。对于人来说,水比其他营养素更重要,人不吃饭,如有水供应,生命还可持续 20 天;但如不喝水,则不超过 7 天便会死亡。

为了维持水在体内的平衡,饮水量的增加或减少都会使水的排出量也相应地增加或减少。水以液体或食物中成分进入机体,包括在食物分解时产生的代谢水。

水从机体中排出的途径有:① 皮肤蒸发;② 肺脏呼出水蒸气,前两者排出约 42%;③ 肾脏排尿约 54%;④ 肠道排粪 4%。体液水的来源有:① 液体食物约 27%;② 固体食物约 18%;③ 体内代谢水为 50% 以上。

在正常情况下,机体通过体内丘脑下部的神经中枢等进行调节,控制渴感和肾脏排水。发烧、腹泻、呕吐、干热气候和外伤损害等都会扰乱机体水平衡。

(二) 酸碱平衡

机体是由细胞构成的,为了维持细胞生命的必需,细胞外液的正常 pH 值是 7.4,变化范围为 7.35~7.45,维持生命极限的 pH 值是 7.0~7.8。酸碱平衡的调节是指控制体液的氢离子浓度。体液的 pH 值保持在 7.35~7.45 这个狭窄微碱范围内是至关重要的,如偏离此范围,会引起机体代谢的失调。体内酸碱平衡的稳定是由化学缓冲剂通过呼吸作用和肾脏来调节的。

(1) 所有的体液都含有化学缓冲剂,如碳酸氢盐缓冲剂、磷酸缓冲剂、蛋白质缓冲剂。碳酸氢盐缓冲剂存在于所有体液中,是碳酸 H_2CO_3 酸氢根离子 HCO_3^- 的混合物,当摄入强酸时,立即与 HCO_3^- 离子化合成碳酸,这一缓冲系统使强酸变成弱酸,维持体液不致变成强酸性;反之,当摄入强碱时,便和碳酸化合物生成水及中性碳酸氢盐。磷酸缓冲剂对保持细胞内液的正常氢离子浓度是非常重要的,它在细胞内的浓度比碳酸氢盐缓冲剂大很多倍。蛋白质缓冲剂和磷酸缓冲剂一样,在体内具有缓冲作用,蛋白质缓冲剂包括血红蛋白,在细胞内特别重要。

(2) 二氧化碳与水及细胞内液的电解质化合生成碳酸,最终由肺控制人体的碳酸供应。如呼吸衰竭,二氧化碳将不能正常排泄,而在体液内积累,引起碳酸浓度增加,结果使氢离子浓度升高。如果体内 1 min 完全不呼吸,将使细胞内液的 pH 值从正常的 7.4 降至 7.1。相反,如呼吸速率高于正常,呼出二氧化碳大于二氧化碳的生成速度,则降低了二氧化碳和碳酸浓度。如过分呼吸,1 min 内 pH 值可增至 7.7。因此,体内的酸碱平衡可由肺部通过呼吸进行调整。

(3) 除碳酸外,一些其他酸继续在细胞代谢过程中生成,包括硫酸、尿酸、酮酸等,这些酸进入细胞外液可引起酸中毒。在机体正常情况下,多余的酸生成后立即经肾脏从体内排出,以防止氢离子浓度升高。

第四节 食物的消化和吸收

一、食物的消化

食物的消化主要是通过消化道完成的,消化道根据位置、形态和功能的不同,可分为口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠和肛门,全长 10~16 m(图 1-1)。消化腺是分泌消化液的器官,主要包括唾液腺、胃腺、胰、肝脏、胆囊和小肠腺等。

(一) 消化道

1. 口腔

口腔对食物的消化作用是咀嚼食物,咀嚼过程包括物理的研磨撕碎和唾液的掺和,唾液中的淀粉酶对食物进行初步的消化作用。

2. 食道

食道也称食管,长约 25 cm,食物通过食管约需 7 s。

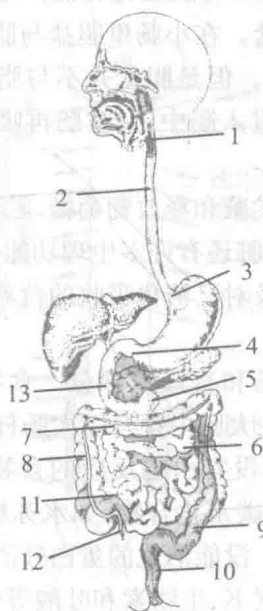


图 1-1 消化道模式图

1. 咽 2. 食道 3. 贲门 4. 幽门 5. 十二指肠空肠曲 6. 空肠
7、8、9. 结肠 10. 直肠 11. 回肠 12. 盲肠 13. 十二指肠

3. 胃

胃有四部分:向左鼓出的上部称为胃底,中间部分称为胃体,食道入口部分称为贲门,小肠入口部分称为幽门。胃每天分泌约 2 L 分泌物。胃底区的壁细胞分泌盐酸,盐酸的主要功能是制造一个酸性环境,有利于某些酶和激素的活化,例如胃蛋白酶原处于酸性环境时(pH 值 1.6~3.2),胃蛋白酶被激活。食物通过胃的速度主要取决于食物的成分,碳水化合物通过胃的速度要比通过蛋白质和脂肪快,通过脂肪速度最慢。水可以直接通过胃到达小肠,在胃中几乎不停留。正常成人食物通过胃需要 4~6 h。

4. 小肠

小肠和胃的幽门末端相连,长约 5.5 m,分为十二指肠、空肠和回肠三部分。小肠是食物消化和吸收的主要场所,正常人 90%~95% 的营养素是在小肠被吸收的。肠黏膜具有环状皱褶,并拥有大量绒毛及微绒毛,绒毛为小肠黏膜的微小突出结构,密度为 10~40 个/mm²。在绒毛的表面上拥有大量的细胞,这些细胞具有大量微绒毛。由于绒毛和微绒毛的特化结构,吸收面积(200~400 m²)大大增加了,使得食物停留时间较长。微绒毛上面含有高浓度的多种消化酶,小肠的不断蠕动使食物和消化酶充分混合在一起,同时暴露出新的绒毛表面以便吸收营养。

5. 胰脏

胰脏是位于小肠的十二指肠处的小叶状腺体,胰脏所分泌的消化液通过胰脏直接进入小肠。通常胰脏分泌的成分有蛋白水解酶、脂肪酶、淀粉水解酶和核酸水解酶,以及作为缓冲剂的 Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ 阳离子和碳酸氢根、卤化物、硫酸根、磷酸根等阴离子。

6. 肝与胆

肝区包括肝、胆囊和胆管。肝的主要功能之一是分泌胆汁,然后贮存于胆囊中。胆汁中

含有大量的盐分,这些盐是 Na^+ 和 K^+ 与胆酸化合而产生的,有四种类型的胆盐:胆酸盐、脱氧胆酸盐、鹅脱氧胆酸盐和石胆酸盐。在小肠里胆盐与脂类结合生成微脂粒,进一步消化成能被小肠黏膜吸收的脂肪酸和甘油。但是胆盐并不与脂类共同转移,有些物质被吸收以后通过门静脉进入肝脏,并经过胆汁进入肠中,又被肠再吸收,然后再被肝分泌出来。这种再循环过程叫作肝脏循环。

肝脏消化吸收作用还表现在:贮藏和释放葡萄糖,贮存维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 B_{12} 和维生素 K。除此之外,肝脏还有许多生理功能,如对有害化合物的解毒作用(如酒精)、血浆蛋白的形成、尿素的形成及对已消化吸收的营养素进行化学转化等。

7. 大肠

大肠长约 1.5 m,分盲肠、结肠和直肠三部分。食物从胃到小肠末端的蠕动需 30~90 min,而通过大肠则需 1~7 d。在大肠中含有以大肠杆菌为主的大量细菌,这些细菌影响粪便的颜色和气味。在消化过程中没有引起反应的食物残渣可通过细菌的作用进一步消化。某些复杂的多糖和少量简单的碳水化合物,如水苏糖(四碳糖)或棉子糖(三碳糖)可被转化为氢、二氧化碳和短链脂肪酸。没能消化的蛋白残渣可被细菌转化为有气味的化合物。此外,大肠内细菌还可以合成维生素 K、生物素和叶酸等营养素。

(二) 消化

消化过程主要是由一系列消化酶完成的。许多消化酶都是以非活性的酶原状态存在的,在一些激活剂如酸、金属离子和另一些酶的作用下,这些酶原被活化为具有活性的消化酶,主要有胃蛋白酶、胰蛋白酶、胰脂肪酶、肠脂肪酶、唾液淀粉酶、胰淀粉酶、蔗糖酶等。

二、食物的吸收

食物经过消化,由大分子物质变成小分子物质,其中蛋白质变成氨基酸,多糖分解为单糖,脂肪分解成脂肪酸、甘油等,维生素与矿物质在消化过程中从食物的细胞里释放出来。这些营养素通过消化道壁进入血液循环的过程称为吸收。食物进入胃之前没有被吸收,胃只能吸收少量的水分和酒精,大肠主要吸收在小肠没被完全吸收的水分和电解质,而营养物质的吸收主要是在小肠进行的,如图 1-2 所示。

(一) 蛋白质的吸收

蛋白质在消化道内被分解为氨基酸后,在小肠黏膜被吸收,吸收后经小肠绒毛内的毛细血管而进入血液循环。天然蛋白被蛋白酶水解后,其水解产物大约 1/3 为游离氨基酸,2/3 为多肽,这些产物在肠壁的吸收远比单纯混合氨基酸快,而且吸收后大部分以氨基酸形式进入门静脉。

(二) 脂类的吸收

脂类在消化道内被分解为甘油和脂肪酸,甘油可被直接吸收入血;脂肪酸在消化道内与胆盐结合成水溶性复合物,才被吸收。脂肪酸被吸收后,一小部分进入小肠绒毛的毛细血管,由门静脉入肝;大部分进入毛细淋巴管,经大淋巴管进入血液循环。脂溶性维生素也随脂肪酸一起被吸收。