



高等教育体育教材

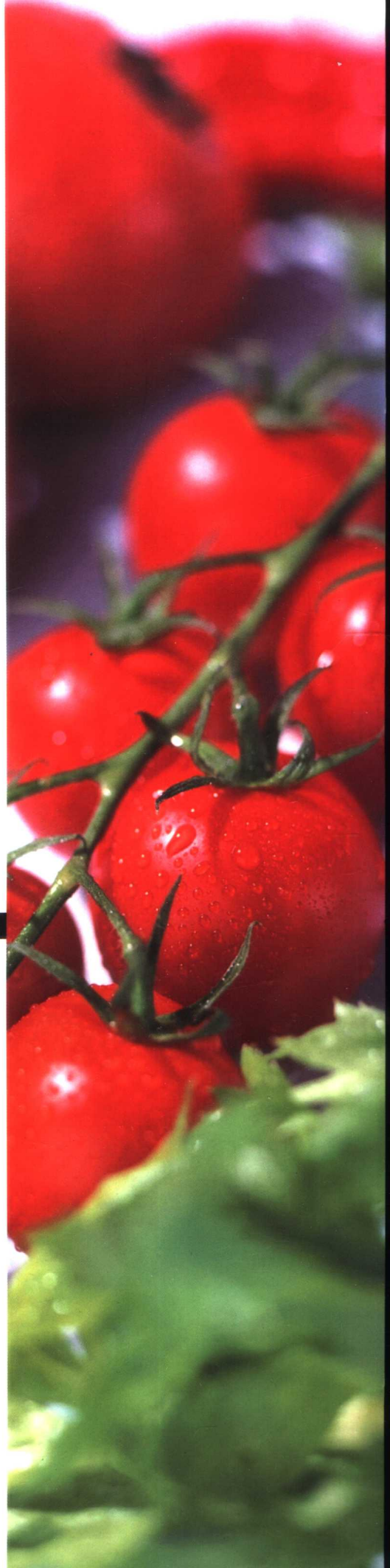
GAODENG JIAOYU TIYU JIAOCAI

营养学

Y I N G Y A N G X U E

主编 / 高言诚

北京体育大学出版社



Y
I
N
G
Y
A
N
G
X
U
E

营 养 学

主编 高言诚

编者 毛杉杉 王正珍 张培珍

北京体育大学出版社

责任编辑 叶 莱
审稿编辑 鲁 牧
责任校对 行 乾
绘 图 王 艺
责任印制 陈 莎

图书在版编目(CIP)数据

营养学/高言诚主编. - 北京:北京体育大学出版社,
2006.8
ISBN 7-81100-539-5

I. 营… II. 高… III. 营养学 IV. R151

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 074002 号

营养学

高言诚 主编

出 版 北京体育大学出版社
地 址 北京海淀区中关村北大街
邮 编 100084
发 行 新华书店总店北京发行所经销
印 刷 北京市昌平阳坊精工印刷厂
开 本 850×1168 毫米 1/16
印 张 18

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 3000 册

定 价 50.00 元

(本书因装订质量不合格本社发行部负责调换)

修 订 版 前 言

本书是 1992 年版《营养学》的修订版，由于营养科学的进步发展以及体育大学专业的调整，原教材已显得有些陈旧，不能很好适应现在的要求。因此，我们对原书进行修订改编，这次修编的原则是：纠正原书中的错误和不妥之处，删除不适合现在专业要求的内容，补充新的营养科学知识，力求反映近几年来营养科学研究的成果，并适当增加一些营养学基础理论深度和实用的知识，使本书的适应面较大。

本书较全面地介绍了营养学的基本理论和实用知识，可作为体育院校有关专业的教材，也可供运动营养工作者、运动队医生、教练员、运动员以及一般人参阅。

本书的修订由高言诚主持，并作全书的最后审定。参加修编的成员有：毛彬彬、王正珍、张培珍，各自负责的章节如下：

毛彬彬：第一、二、三、四、五、八章；

张培珍：第六章；

王正珍：第七、九、十、十一、十二、十三章。

由于我们的水平有限，书中不妥及错误之处，望读者批评指正，不胜感谢。

目 录

第一章 绪 论	(1)
第二章 营养素	(7)
第一节 概 述	(7)
第二节 蛋白质	(9)
第三节 脂 类	(19)
第四节 碳水化合物	(27)
第五节 维生素	(34)
第六节 矿物质	(50)
第七节 水	(71)
第三章 热 能	(76)
第一节 热能的生理意义与热能单位	(76)
第二节 热源物质	(76)
第三节 人体的热能消耗	(77)
第四节 热能消耗的测定	(80)
第五节 热量过多与不足的危害	(84)
第四章 各营养素之间的关系	(86)
第一节 各种营养素之间的关系	(86)
第二节 食物指导	(88)
第五章 食物的营养价值与合理膳食的构成	(90)
第一节 食物的营养价值	(90)
第二节 合理膳食	(98)

第三节	食谱的编制	(104)
第四节	合理烹调	(110)
第六章	运动员营养	(115)
第一节	运动员合理营养的基本要求	(115)
第二节	宏量营养素与运动	(122)
第三节	各类运动的营养特点	(126)
第四节	比赛期的营养	(128)
第五节	运动饮料	(130)
第六节	运动员控体重的营养问题	(135)
第七节	某些与运动有关的营养补充品	(138)
第七章	儿童、老人与特殊环境的营养	(145)
第一节	儿童及青少年营养	(145)
第二节	老人营养	(151)
第三节	特殊环境下的营养	(155)
第八章	营养与肥胖	(165)
第一节	肥胖的概念与评定	(165)
第二节	肥胖的种类	(167)
第三节	肥胖的原因	(168)
第四节	超重与肥胖的危害	(170)
第五节	肥胖的预防	(172)
第六节	减肥的方法	(172)
第七节	运动员的控制体重	(178)
第九章	营养与疾病	(185)
第一节	营养缺乏病	(185)
第二节	营养与疾病	(199)
第十章	营养康复	(211)
第一节	概 述	(211)
第二节	常见康复膳食的特点和适应症	(212)
第三节	心血管系统疾病的营养康复	(216)
第四节	消化系统疾病的营养康复	(220)

第五节	肝胆疾病的营养康复	(223)
第六节	外科及严重创伤病人的营养康复	(225)
第七节	危重病人的营养支持	(226)
第十一章	食品强化与食品添加剂	(230)
第一节	食品强化	(230)
第二节	食品添加剂	(235)
第十二章	营养状况的评定	(242)
第一节	营养状况评定概述	(242)
第二节	膳食调查	(242)
第三节	膳食营养评定	(245)
第四节	体格检查	(247)
第五节	生化检验	(252)
附 表		
附表 1	中国居民体重代表值	(259)
附表 2	按体重计算基础代谢的公式	(260)
附表 3	人体各种活动与运动的能量消耗	(261)
附表 4	中国居民膳食营养素参考摄入量	(270)
附表 5	常用食物营养成分	(274)
主要参考文献及书目		(278)

第一章 绪论

“吃”是人的本能，而吃得合理，就要讲科学。研究怎么“吃”得科学，就是营养学。人体在进行体育运动时，体内的物质代谢会发生许多变化，对营养素的需要有特殊要求，研究如何满足运动员的特殊营养需要，并通过营养因素来提高运动能力和促进体力恢复的科学，就是运动营养学。

正确选材、科学训练和合理营养，是运动员获得优良竞技能力的基本要素，可见运动营养是体育科学中一个十分重要的领域，它正随着体育科学和营养学的发展而不断发展。

现实中，人们已认识到运动营养的重要性，但存在对运动营养的过高期望（比如希望专家能立即提出提高运动员竞技能力的食谱或营养补剂）；有些教练员、运动员认定或遵循各自的不良饮食习惯、“信仰”甚至“迷信”某些食品或补剂，而忽视基本营养要求，这是不对的。因此，重视运动营养知识的宣传教育和普及有其现实意义。

本章介绍了营养学的概念、任务；营养与体育运动、生长发育、健康、生理机能、免疫功能的关系；营养学和运动营养学的发展及研究概况。为后面章节的学习与讨论打下基础。

一、营养学的概念

“民以食为天”，食物是维持人体生命与生活活动的基本条件。摄取食物是人及一切动物的本能，而正确合理的摄取和利用食物则是一门科学。营养学就是研究合理利用食物以促进身体生长发育，增进健康，提高机能，防治疾病和延年益寿的科学。营养学是生物科学的一个分支，在预防医学、临床医学与康复医学中都有一定地位。营养学是一门综合性学科，它与生物化学、生理学、病理学、临床医学、食品科学、农业科学等学科都有关系，生物化学是其最直接的基础。

见图 1-1。

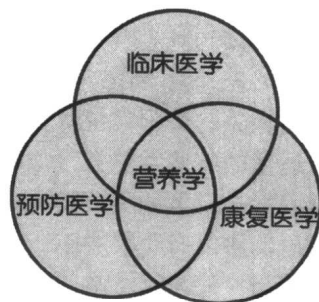


图 1-1

营养学属于自然科学范畴，但它又有较强的社会性。从社会宏观上讲，它与国家的食物生产和经济水平有关；从小的方面看，它可以指导一个集体、家庭和个人饮食的合理安排。因此，营养学又是一门应用性较强的学科。

营养学的任务有：

1. 研究食品的营养成分和作用、营养素的作用机制及其相互关系。
2. 研究在最经济的条件下取得合理营养。
3. 研究不同年龄、生理状态，以及各种病人的营养。
4. 研究各种特殊职业者的营养特点（如运动员营养、特殊工种及兵种的营养）及提高其工作能力的营养措施。
5. 研究各种特殊环境下的营养。
6. 研究食物资源的合理利用，开发新资源。

二、营养的意义

营养与人体的关系十分密切，它对保证人体生长发育，维护健康，提高生理机能，防治疾病，以及运动员达到优异成绩，都是不可缺少的重要因素。见图 1-2。

营养是人类生存的最基本的物质条件，它不仅关系着人民的体质强弱，民族的繁衍昌盛，而且还是衡量一个国家经济和科学文化水平的一个标志。

（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。在机体生长发育的过程中，必须不断摄取食物营养来构建组织。若营养不足，生长发育必然受到影响。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。我国人民的体格发育水平自解放以来之所以有明显提高，与生活提高、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。营养失调不仅使人体质衰弱，而且可引起疾病。营养不足会引起营养缺乏病，如缺维生素 A 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，会引起肥胖、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病率呈正相关，食物纤维摄入量与直肠癌呈负相关。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。而摄入适量的某些营养素（如维生素 A、C 等）具有一定的抗癌作用。

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。

各种营养与健康的关系非常密切和复杂，不断有新的研究发现。著名营养学家、诺贝尔奖获得者莱纳斯·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。”都说明了营养对健康的重要意义。

中国营养学会 1989 年公布的《我国的膳食指南》中曾提到：“根据全国营养调查和卫生部对疾病的统计，我国居民既有因食物单调或短缺所造成的营养缺乏病，如缺铁性贫血、佝偻病和维生素 A、B₂ 缺乏病；又有由于膳食不平衡所导致的营养失调的疾病，如心、脑血管疾病、恶性肿瘤等，上述 3 种疾病居所有疾病死亡原因的前 3 位。而体重超常或肥胖，无论在儿童或成年人中，已成为我国经济发达地区的现实营养问题。因此，营养指导已是全社会刻不容缓的需求。”

（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。人脑的决定性生长是在出生后到 2 周岁，若此时营养缺乏，不但在脑发育上影响脑细胞的数量、大小和髓鞘的形成，而且也影响到神经递质的形成，给神经传导造成障碍。研究表明，营养不良对儿童的智力发育有严重的影响，并可影响其行为活动能力。动物试验表明，营养缺乏对脑的不良影响，需两代才能恢复。

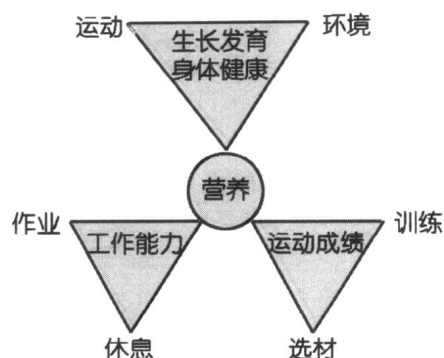


图 1-2

生理机能的体液调节,是靠体液中的激素、酶、无机盐和维生素等完成。其中的无机盐与维生素就是营养素,直接由食物中摄取。而激素与酶则需要蛋白质、脂肪、无机盐、维生素等营养素参与合成,也需从食物中摄取。所以,营养的好坏,对体液调节的机能物质有直接影响。如蛋白质质量的优劣,可影响血液和肝脏中嘌呤氧化酶的活性,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,缺铁则会降低血液的携氧能力等。

(四) 营养与免疫功能

机体的免疫功能与营养状况有密切关系,良好的营养是发挥免疫系统正常功能的重要条件。机体的各种免疫系统(如T淋巴细胞、B淋巴细胞及吞噬细胞等)都明显受营养状况的影响,营养不良会使机体免疫能力下降。当蛋白质、某些微量元素或维生素缺乏时,免疫反应明显受抑制。脂肪与碳水化合物过多时,对免疫系统也有不良影响。因此,合理营养是增强机体免疫机能,调动机体主动抗病能力,预防疾病的最好措施。

(五) 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,两者科学地配合,可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,会使人体肌肉松弛、肥胖无力、机能减弱;反之,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,影响发育,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。

由于体育运动时机体内代谢的特点,对营养有特殊的需要,因此,现代的营养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3个因素:正确选材、科学训练和合理营养,缺一不可。由此可见营养在体育运动中的重要性。

膳食营养对运动能力的影响已日益引起有关人员的广泛关注和兴趣。良好的运动能力受训练、遗传和健康等多种因素的影响,合理的饮食营养为其中一个较重要的因素,虽然营养不能替代训练或遗传,但营养因素与科学训练相结合,能显著提高运动能力;相反,若是膳食营养不当,则会降低运动能力。

竞技体育运动训练中,机体处于生理紧张状态,体内发生一系列变化,如热能大量消耗、神经活动紧张、氧化还原过程加强、肾上腺皮质和髓质等内分泌机能增加、酶系统活跃和酸性代谢产物堆积等,使机体对各种营养素的需求增加。已证实,营养物质可以调节器官功能,使运动时体内代谢过程的中间反应得以顺利进行,调节器官功能,并可提高运动员的工作能力,促进运动后的体力迅速恢复。

在群众体育运动中,体育运动和合理营养的结合在增强人民体质和健康水平中的作用日益突出。合理营养与适量的体育运动对防治一些危害人民健康较严重的冠状动脉硬化、高血压、糖尿病、肥胖、骨质疏松等疾病是有效的。在合理营养的前提下,体育锻炼促进儿童青少年的生长发育,提高人的最大吸氧能力和耐久性,改变人体的代谢和身体成分(减少体脂并增加瘦体重),改善运动器官的工作能力,以及通过改善体力和身体机能等方面,对人的心理状态起到良好的作用。

三、营养学的发展和研究概况

营养学的发展同其他许多科学一样,是人类在漫长的生活实践中,逐渐由感性经验上升到理性认识的。我国远在3千多年前的一些书籍中就有对饮食营养的论述,如著名医书《黄帝内经(素问)》中记载了“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充”的膳食配合原则,这是十分符合现代

营养学观点的。唐代著名医学家孙思邈曾提出：“安生之本，必资于食……不知食宜者，不足以生存也。”这充分说明了营养的作用，特别是合理营养的重要性。此外，还有《食经》、《饮膳正要》、《千金食治》等书籍，都反映了我国古代关于营养学方面的成就。

国外，远在公元前5世纪，希腊就有了早期的营养学说。随着社会和自然科学的进步，现代营养学得到逐步形成和发展。现代营养学奠基于18世纪中叶，到了19世纪，由于碳、氢、氮定量分析法，及由此而建立的食物组成与物质代谢的概念，氮平衡学说和等热价法则等的创立，为现代营养学的形成和发展奠定了基础。整个19世纪和20世纪中叶，是现代营养学发展的极盛时期，此时陆续发现了各种营养素，如1810年发现了第一种氨基酸，1838年蛋白质作为一种科学术语而被命名，1844年发现血糖，1881年对无机盐有了较多研究，1920年正式命名维生素。1929年证明亚油酸为人体必需脂肪酸，1938年提出18种必需氨基酸。20世纪40年代以来，由于分子生物学的发展，以及分析测试方法的进步，大大推动了营养学的进展。1943年，美国首次提出对各社会人体膳食营养素供给量的建议，此后许多国家也提出了自己的营养素供给量建议，作为人群合理营养的科学依据。近年来，许多国家为了在全社会推行公共营养的保证、监督与管理，除加强科学研究外，还制定了营养膳食指南，创立营养和食品工业生产等政策，使现代营养学更富于宏观性和社会实践性。

我国的现代营养学是在20世纪初创立的。1913年前后，我国开始食品营养成分分析和营养状况的调查研究。1925至1936年间，营养学的教学和科研有了较大发展，对我国许多食品的化学组成、营养价值，以及我国人民的膳食与营养状况，作了广泛的调查研究。1939年，中华医学会提出了我国第一个营养素供给量建议。1941年召开了第一次全国营养学会议。1945年正式成立了中国营养学会。

全国解放后，营养学得到了较好、较快地发展，从事营养科学研究工作的机构得到了扩大、完善和加强。1952年，我国出版了第1版较完善的《食物成分表》，为营养食品研究和了解我国食物资源奠定了基础。1959年，对全国26省市的50万人进行了四季膳食调查，了解了全国人民的基本营养状况，为国家制订粮食政策和食品加工质量指标，提供了科学依据。1982年，我国又进行了第2次全国营养调查，其规模与范围均超过第1次。此外，中国营养学会根据我国经济生产、人民营养状况及科研成果，于1962年、1981年、1988年和2000年，分别提出了我国营养素供给量的建议。这为促进人们的合理营养提供了科学依据，具有重大意义。虽然我国现代营养学的起步较晚，但新中国成立以来发展较快，已在全国人民营养状况的调查及改善措施、营养缺乏病的防治、热能与维生素需要量的制订、婴儿食品和代乳品的制备方面，取得了成就。目前，我国在公共营养、临床营养、儿童营养、老年人营养、特殊营养、营养教育等方面，也进行了较广泛深入的研究。

现代营养学正向着广、深两方面发展。深，是从分子生物学方面研究营养的理论基础；广，是扩大到人类社会的许多方面。概括如下：

（一）基础营养学

重点研究营养素的化学和代谢，微量元素是当前研究的重点。

（二）人类营养学

研究营养与健康、营养与工作能力、营养与疾病、不同年龄人的营养特点等。

（三）临床营养学

重点研究食物中的脂肪、胆固醇、糖、淀粉、膳食纤维、钙等，对心血管疾病、糖尿病、肥胖症、骨质疏松症等的影响和防治；大量维生素在治疗疾病上的效应；营养与肿瘤；营养与药物；肠外营养等的研究与应用。

(四) 特殊营养学

研究在特殊环境(如航空、航天、海面、潜海、高温、高寒、缺氧、辐射、噪音、化学毒物等),及特殊活动(运动员、特殊工种、兵种)情况下的营养特点和保障措施。

(五) 营养学与食品学的关系

研究食品加工、保存、强化等对食物营养价值的影响,以及与食物中毒有关的营养毒理学。

(六) 营养学与农学、畜牧学的关系

从营养学角度提出改善品种,提高产品的营养价值,研究开发新的食物资源。

(七) 营养学与社会经济发展的关系

如社会营养改进计划与社会费用的关系,国家发展政策规划对公共营养的影响,营养对社会生产力的影响,营养指导方针对社会发展的作用。

四、运动营养学的发展

运动营养学是营养学中一个新的分支,也是运动医学中起步较晚的一项内容。我国运动营养学的研究始于20世纪50年代后期,最初的研究多为运动员膳食营养调查,个别运动项目运动员的能量消耗,以及维生素C、维生素B₁需要量的研究。70年代,特别是80年代以来,随着运动训练和比赛的需要以及体育科学的发展,运动营养得到较大重视,因而有了较快的发展。现在不仅在体育界,而且在医药卫生界,也开展了运动营养的研究。近年来运动营养研究的主要内容大致为:我国优秀运动员营养素需要量的制订;运动员的铁、锌、铜营养状况及其对运动能力的影响;运动员长期控制体重与急性减体重的营养问题和方法;运动员的体成分;运动员的水、电解质代谢;提高运动能力与消除疲劳的营养措施;运动饮料、运动食品与营养补充剂的研制与应用等。

北京体育大学在20世纪50年代就开始了运动营养的教学和科研工作。北京大学医学部运动医学研究所的陈吉棣教授对我国运动营养学的发展起了重要作用,他们的科研成果在国内外都有较大的影响。

但是,目前我国运动营养实际工作还是比较薄弱的,其原因,一方面是缺乏营养专业人员;另一方面是许多人缺乏必要的营养知识,对运动营养的意义及营养工作的特点不够了解,重视不够,因而使许多运动员得不到合理营养的保证。为了使我国运动员营养合理化,大力加强营养知识的宣传教育,使管理者、炊事员,甚至每个就餐者都懂得营养知识,是十分必要的。

本章提要

1. 营养学是研究合理利用食物,以促进身体生长发育、增进健康、提高机能、防治疾病和延年益寿的科学,是一门综合性的交叉学科。运动营养学是它的一个新的分支。
2. 营养与人体关系密切。
3. 现代营养学正向广、深方向发展;我国运动营养学起步较晚,但发展迅速,仍然存在薄弱点。

思考与练习

1. 什么是营养学?举例说明营养的意义所在?
2. 运动营养学与营养学的关系怎样?你能根据《营养学报》、中国营养学会网站 <http://www.cnsoc.org> 所提供的內容,列举几个目前营养学研究的热点问题吗?

推荐阅读参考文献

1. 摘自国务院新闻办公室新闻发布会资料.《中国居民营养与健康现状》在京公布. 营养学报. 2004, 26(6): 417 ~ 420
2. 编者. 中国食物与营养发展纲要(重要文件). 营养学报. 2002, 24(4): 337 ~ 341
3. 陈君石. 膳食、营养与癌症预防的新进展. 营养学报. 2004, 26(2): 81 ~ 84
4. 祁录, 陈君石. 膳食与营养组: 营养学研究的新前沿. 营养学报. 2003, 25(1): 1 ~ 6
5. 于守洋. 保健食品的进展与营养科学的学科建设. 营养学报. 2003, 25(2): 142 ~ 144
6. 杨月欣. 食物成分、分析数据的表达——问题和挑战. 营养学报. 2003, 25(2): 130 ~ 134
7. 《营养学报》编辑部. 1991 ~ 2000 年本刊发表学术论文的综述(I). 营养学报. 2001, 23(4): 398 ~ 415
8. 《营养学报》编辑部. 1991 ~ 2000 年本刊发表学术论文的综述(II). 营养学报. 2002, 24(1): 96 ~ 112
9. 《营养学报》编辑部. 1991 ~ 2000 年本刊发表学术论文的综述(III). 营养学报. 2002, 24(2): 215 ~ 224
10. 《营养学报》编辑部. 1991 ~ 2000 年本刊发表学术论文的综述(IV). 营养学报. 2002, 24(3): 325 ~ 336

第二章 营养素

营养学的任务之一就是研究食品中各种营养素的生理机能、人体所需的量及其相互关系。营养素可分为六大类：蛋白质、脂肪、碳水化合物（包括膳食纤维）、水、维生素和矿物质（无机盐）。或七大类，将膳食纤维独立出来。各营养素功能独特又密切相关。单一食物不能满足人体对各种营养素的需求，为了满足需要，提倡摄取的食物种类要广泛。本章主要介绍各营养素的概念、组成与分类、营养功用、膳食参考摄入量与来源、缺乏或过多对人体产生的副作用、运动与各营养素的关系等。通过学习，让学生掌握常用营养素的基本知识，为学习后面的运动员营养、营养与疾病等应用营养搭设桥梁。

第一节 概 述

一、营养素

（一）概 念

食物中对机体有生理功效，而且为机体正常代谢所必需的成分叫营养素（nutrients）。人体所需的营养素有几十种，经典的分类法可概括为六大类：蛋白质、脂肪、碳水化合物（包括膳食纤维）、水、维生素和矿物质。各种营养素有各自独特的功能，但在体内代谢过程中又密切联系。各类营养素的基本功能和在人体内的比例，见图 2-1。

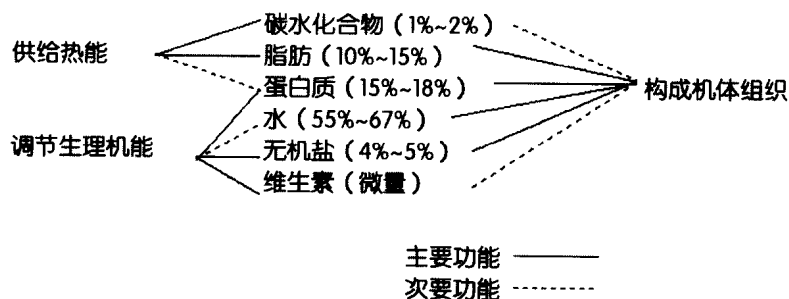


图 2-1 营养素的基本功用

2000 年 4 月，中国膳食营养素参考摄入量（Dietary Reference Intakes, DRIs）委员会讨论决定了营养素的新的分类方式：

能 量

宏量营养素：蛋白质、脂类、碳水化合物（糖类）。

微量营养素：矿物质（包括常量元素和微量元素）、维生素（包括脂溶性维生素和水溶性维生素）。

其他膳食成分：膳食纤维、水、其他生物活性物质。

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有各种营养功能，因此，人体需要从多种食物中获得各种营养素。

（二）营养素密集性食物、非营养素密集性食物

1. 营养素密集性食物：食物能提供与热量成正比的充足的维生素和矿物质，如全谷类食品。

2. 非营养素密集性食物：俗称“垃圾食物”，主要由脂肪和添加糖提供能量的食物，几乎不含其它营养素，如油脂、精制糖、酒精。

（三）宏量营养素

1. 宏量营养素：指蛋白质、脂类、糖类等人体需摄入较大量的营养素，是相对微量营养素（维生素、矿物质）。

2. 宏量营养素代用品：加入食物中的低能量配料。可能对健康有益：如降低能量含量、减少龋齿。主要是脂肪和糖的代用品。

二、膳食营养素参考摄入量

（一）概 念

1. 推荐膳食供给量（Recommended Dietary Allowance, RDA）

根据现有的科学知识估计足以保证正常人群健康的平均每日必需营养素的摄入量，是以群体为对象的推荐值。

2. 膳食营养素参考摄入量（Dietary Reference Intakes, DRIs）

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，它包括四项内容：平均需要量（EAR）、推荐摄入量（RNI）、适宜摄入量（AI）和可耐受最高摄入量（UL）。

平均需要量（Estimated Average Requirement, EAR）：EAR 是某一特定性别、年龄及生理状况群体中对某营养素需要量的平均值。摄入量达到 EAR 水平时可以满足群体中半数个体的需要，而不能满足另外半数个体对该营养素的需要。

推荐摄入量（Recommended Nutrient Intake, RNI）：RNI 相当于传统使用的 RDA，是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%）个体的需要。长期摄入 RNI 水平，可以维持组织中有适当的储备。

适宜摄入量（Adequate Intake, AI）：AI 是通过观察或实验获得的健康人群某种营养素的摄入量。例如纯母乳喂养的足月产健康婴儿，从出生到 4~6 个月，他们的营养全部来自母乳，故母乳中的营养素含量就是婴儿的 AI。

可耐受最高摄入量（Tolerable Upper Intake Level, UL）：UL 是平均每日可以摄入某营养素的最高量。这个量对一般人群中的几乎所有个体都不至于损害健康。

（二）DRIs 的应用

人体每天都需要从膳食中获得一定量的各种必需营养成分。当一个人群的平均摄入量达到 EAR 水平时，人群中有半数个体的需要量可以得到满足；当摄入量达到 RNI 水平时，几乎所有个体都没有发生缺乏症的危险。摄入量在 RNI 和 UL 之间是一个安全摄入范围，一般不会发生缺乏也不会中毒。摄入量超过 UL 水平再继续增加，则产生毒副作用的可能性随之增加。DRIs 的主要用途

可以总结, 如表 2-1。

表 2-1 DRIs 在健康个体及群体中的应用

用 途	针对个体	针对群体
计 划	RNI——摄入的目标	EAR——结合摄入量变异值应
	AI——作为限制过多摄入的标准, 长期摄入超过此限可能产生不利的影响	用确定一个特定群体的平均摄入量
评价 *	EAR——用以检查摄入不足的可能性	EAR——用以评估一个群体中摄入不足的发生率
	UL——用以检查过量摄入的可能性 (评估真实情况需要临床、生化 and/或人体测量的资料)	

注: * 需要统计学上可靠的日常摄入量估算值。

第二节 蛋白质

一、组成与分类

蛋白质 (proteins) 是一种化学结构非常复杂的化合物, 主要由碳、氢、氧、氮 4 种元素构成, 有的还含有硫、磷、铜、铁等元素。氨基酸 (amino acids) 是构成蛋白质的基本单位。

已知食物蛋白质中的氨基酸有 30 种, 有了氨基酸千变万化的连接方式, 才有蛋白质多种多样的结构和功能。氨基酸可分为 3 类: 一类是体内不能合成或合成速度较慢, 不能满足机体需要, 但又是维持机体生长发育、合成机体蛋白质所必需的, 必须由膳食提供, 叫必需氨基酸 (essential amino acids)。对于成年人, 必需氨基酸有 8 种, 婴幼儿有 9 种 (成人的 8 种必需氨基酸 + 组氨酸); 相反, 另一类在体内可以合成, 不必须由食物供给的称为非必需氨基酸 (non-essential amino acids); 第三类是条件性必需氨基酸 (conditionally essential amino acids)。它的特点是: 第一, 其合成以其他氨基酸为前体, 并且只限于某些特定的器官。第二, 合成的最大速度可能是有限的, 并可能受发育与病理生理因素的限制。详见表 2-2。

表 2-2 必需氨基酸、非必需氨基酸和条件性必需氨基酸的名称及英文缩略语

必需氨基酸	非必需氨基酸	条件性必需氨基酸
亮氨酸 (Leu)	谷氨酸 (Glu)	甘氨酸 (Gly)
异亮氨酸 (Ile)	丝氨酸 (Ser)	酪氨酸 (Tyr)
赖氨酸 (Lys)	丙氨酸 (Ala)	半胱氨酸 (Cys)
蛋氨酸 (Met)	羟脯氨酸 (Hyp)	精氨酸 (Arg)
苯丙氨酸 (Phe)	门冬氨酸 (Asp)	脯氨酸 (Pro)
色氨酸 (Try)	组氨酸 (His) *	
苏氨酸 (Thr)	胱氨酸 (Cys - Cys)	
缬氨酸 (Val)		

* 婴幼儿的必需氨基酸

必需氨基酸的数量和比例必须适宜, 才能合成身体的蛋白质, 提高其它氨基酸的利用。如成年

人所需的必需氨基酸为总氨基酸的 20%，儿童为 30%，婴儿为 43%。每种蛋白质至少由 10 种以上氨基酸构成，根据食物蛋白质的氨基酸组成情况，将蛋白质分为 3 类：①完全性蛋白质。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。如奶中的酪蛋白和乳清蛋白；蛋类中的卵白蛋白和卵黄蛋白；肉类中的白蛋白和肌蛋白；大豆中的大豆蛋白；小麦中的麦谷蛋白；大米中的米蛋白；玉米中的谷蛋白等；②半完全蛋白质。含必需氨基酸种类尚齐全，但含量比例不当，可维持生命，不能促进生长发育，如小麦和大麦中的麦胶蛋白；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，如玉米中的玉米胶蛋白；动物结缔组织和肉皮中的胶原蛋白；豌豆中的豆球蛋白等。其实，大多数动物性食物中的蛋白质和豆类中大豆蛋白是我们常说的优质蛋白。因此，在蛋白质的营养中，必须同时兼顾氨基酸的质和量。比如要使优质蛋白质摄入量达到蛋白质总摄入量的 1/3 以上。

二、蛋白质营养功能

（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、更新和修补组织的必需材料，它占细胞内固体成分的 80% 以上。蛋白质约占体重的 18%。

（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；肽类激素的生理调节作用；血红蛋白与肌红蛋白的输氧与贮氧；肌纤蛋白的收缩；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热能，而是当碳水化合物和脂肪供给的热能不足或摄入氨基酸过多，超过机体需要时，蛋白质才供给热能。食物中未被利用的蛋白质及体内更新的蛋白质分解后放出热能，每克蛋白质体内产热 4kcal。

当蛋白质长期供给不足时，会引起蛋白质缺乏症。一般表现为机能下降，抵抗力降低，应激能力减弱。成年人会出现体重下降，肌肉萎缩，贫血以及心率减慢，血压降低，伤口愈合延迟等，妇女可出现月经失调，儿童会生长发育迟缓。严重者可出现水肿或极度消瘦。

三、食物蛋白质营养价值评定

食物蛋白质的营养价值，取决于蛋白质含量、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，见表 2-3。