



# 运动营养学

刘振玉 编写



天津科学技术出版社



# 运动营养学

刘振玉 编写



天津科学技术出版社

# 运动营养学

刘振玉 编

## 图书在版编目(CIP)数据

运动营养学/刘振玉编写. —天津:天津科学技术出版社,2005

ISBN 7-5308-4006-1

I. 运... II. 刘... III. 体育卫生—营养学 IV. G804.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 105370 号

组 织 者:天津体育学院

责任编辑:武春莉 王朝闻

版式设计:雒桂芬

责任印制:王 莹

天津科学技术出版社出版

出版人:胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332393(发行部) 23332390(市场部) 27217980(邮购部)

网址:www.tjkjbs.com.cn

新华书店经销

天津市蓟县宏图印务有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12.5 字数 301 000

2005 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

定价:30.00 元

# 前 言

近年来国际上营养科学的研究飞速发展,其理论广泛应用于大众生活的方方面面,特别是在指导预防和治疗各种“慢性病”方面取得极好效果。鉴于国际上营养科学理论的研究与普及对整个人类社会的发展所起的积极作用,我国已把营养科学研究列入国家重大的战略发展计划之中,旨在面向国家重大需求、面向世界科学前沿,解决中国人的头号营养难题,提升全民营养与健康水平。

20世纪末人类从对健康的研究中认识到,人体健康的维持需要内、外环境因素的平衡。营养作为一种外环境因素,不仅是身体结构及其代谢网络的组分,而且还是基因表达的调控者。而一个人的遗传基因背景又决定了其对营养素的需要量及可承受量。因此,要实现人类的优生、优生和维持人体健康,必须解决营养问题。营养与健康已成为生命科学的重点研究内容,营养科学已成为我国知识创新工程全面推进阶段的前瞻性战略性布局之一。目前营养学研究无论是从保障大众生活方面考虑,还是从增强国防实力方面考虑,都具有非常重要的意义。

运动营养学是营养科学的一个分支,它是建立在营养学、运动科学及生命科学基础之上的一门学科,是具有理论研究和实际应用价值的学科。

运动的物质基础是营养,无论是一般的体力劳动,还是竞技体育运动,都需要合理补充能量,以恢复疲劳和贮存体能。科学合理的膳食营养不仅能维持人体健康,还能帮助人体发挥最大运动潜能。任何兴奋剂都不能代替合理膳食营养,因为日常合理的膳食营养是维持生命活动的物质基础。

竞技运动员的最佳竞技状态,不仅依赖于科学的训练,更重要的是依赖于充分合理的膳食营养。仅就膳食营养而言,竞技运动员的膳食营养建立在三个层面的基础之上,而日常合理的膳食营养是基础中的基础。任何营养素的欠缺或不足,都会使人体健康水平和运动能力下降,只有在平衡营养的基础上,营养补剂才能发挥应有的作用。提高竞技运动员的营养知识水平,是改变其营养不平衡状况,并使其营养步入科学化轨道的最根本的措施之一。

本教材针对体育院校教学改革的需求,在内容上注意适应专业调整对专业面拓宽的需要,以及广大民众健身运动和竞技运动发展的需要,尽量吸收国内外本学科的最新科研成果和理念,力求使教材具有科学性、先进性和实用性。在教材编写的过程中,曾受到各级领导、老师及同学的支持和热情帮助,对此深表感谢。





# 目 录

第一章 绪论 .....	(1)
第一节 运动营养学概述 .....	(1)
第二节 人类对运动与营养问题的认识与探索 .....	(5)
第二章 营养、运动与健康 .....	(9)
第一节 人体健康所必需的基本营养素 .....	(9)
第二节 维持人体健康的食物 .....	(12)
第三节 能量平衡及其健康评价 .....	(18)
第三章 碳水化合物营养与健康 .....	(25)
第一节 碳水化合物 .....	(25)
第二节 膳食纤维与健康 .....	(29)
第三节 运动与碳水化合物供能 .....	(33)
第四章 脂类营养与健康 .....	(39)
第一节 脂类营养素概述 .....	(39)
第二节 必需脂肪酸 .....	(41)
第三节 脂类营养与健康 .....	(43)
第五章 蛋白质营养与健康 .....	(48)
第一节 蛋白质与氨基酸营养概述 .....	(48)
第二节 蛋白质营养与健康 .....	(52)
第三节 运动与蛋白质营养 .....	(54)
第四节 反映肌肉蛋白质营养状态及代谢的相关指标 .....	(57)
第六章 维生素营养与代谢调节能力 .....	(61)
第一节 脂溶性维生素 .....	(62)
第二节 水溶性维生素 VC、VB <sub>1</sub> 、VB <sub>2</sub> 、VB <sub>6</sub> 和 VB <sub>12</sub> .....	(66)
第三节 水溶性维生素尼克酸、叶酸、泛酸和生物素 .....	(71)
第四节 增强机体抗氧化能力的食物成分 .....	(74)
第五节 竞技运动员机体免疫功能的血液监测指标 .....	(76)





第七章 水、无机盐与微量元素 .....	( 80 )
第一节 体内水平衡 .....	( 80 )
第二节 无机盐的营养功用 .....	( 83 )
第三节 运动与微量元素营养 .....	( 89 )
第八章 竞技运动员的膳食营养原则 .....	( 101 )
第一节 竞技运动员的膳食营养原则 .....	( 101 )
第二节 不同运动时期的膳食选择方法 .....	( 107 )
第三节 竞技运动员在恢复期的膳食营养 .....	( 110 )
第四节 竞技运动员的营养监测 .....	( 115 )
第五节 营养学强力手段 .....	( 118 )
第六节 有益于运动员健康的膳食 .....	( 128 )
第九章 竞技运动员减重与膳食选择 .....	( 133 )
第一节 快速减体重对健康的危害 .....	( 133 )
第二节 科学减重 .....	( 135 )
第三节 减体重时的膳食原则与方法 .....	( 140 )
第十章 膳食营养与慢性疾病预防 .....	( 146 )
第一节 膳食营养与肥胖症 .....	( 146 )
第二节 膳食营养与心血管疾病 .....	( 150 )
第三节 膳食营养与癌症 .....	( 157 )
第四节 膳食营养与骨质疏松症 .....	( 162 )
第十一章 人生不同阶段的营养需求 .....	( 168 )
第一节 儿童的营养需求 .....	( 168 )
第二节 青少年的营养需求 .....	( 171 )
第三节 老年人的营养需求 .....	( 174 )
主要参考书目 .....	( 186 )
附录 .....	( 189 )
附录 1 均衡饮食金字塔 .....	( 189 )
附录 2 老年人常见病的食疗 .....	( 191 )
附录 3 国际奥委会关于运动营养的一致观点(2003 年) .....	( 193 )

# 第一章 绪 论

随着现代竞技体育的发展,单靠大运动量训练已不能获得优异成绩,更多需要多学科理论的具体应用。如:合理的营养和适宜的营养补充,可以使运动员尽快消除疲劳并储存体能,以获得高水平的体能结构;进行心理训练与调节,才有可能保持稳定的情绪,以维持最佳竞技状态。现代竞技体育要求运动员具有符合运动专项发展的身体形态结构、心理结构和智能结构,而这些无一不与营养因素密切相关。

美国詹姆斯·希克森博士曾精辟地指出:“营养问题的解决,将是人类体育运动的最后领域之一。”运动营养学是为所有从事运动的人,提供最新、最科学的营养理念,指导人们掌握和应用营养科学,学会科学摄食,以确保身体健康并不断提高运动水平。现代运动营养学已在维持人体健康、促进竞技水平的提高与疲劳恢复等众多层面,发挥了越来越重要的作用。

## 第一节 运动营养学概述

运动营养学是运用现代营养学理论和生物化学的手段来研究运动人体内的代谢和营养状况,并对其健康状况和体能状况进行评估,以便采用适宜的营养强力手段的一门着重于应用的学科。运动营养学主要研究从事体力运动的人对各种营养素的需求,即在不同训练或比赛状况下能量的需求与消耗;研究和评价各种营养方式和营养补品对提高运动能力、尽快消除疲劳的作用和影响。运动营养学在竞技体育和全民健身运动中所发挥的重要作用,使其成为运动科学研究中的热点学科。因此,了解和掌握本学科的特点,对所有从事体育运动的人士都是非常必要的。

### 一、运动营养学的特点

#### (一)运动营养学是一门综合性学科

运动营养学是以营养学为基础的一门应用性学科,它主要运用现代营养学理论,指导从事运动的人选择最合理的膳食计划,以增进运动者的健康。运动不等于健康,人体健康需要合理营养与适宜的运动共同来维持,如同自行车的两个车轮,缺一不可。膳食是否合理,运动量是否适宜,身体是否健康都需要采用生化手段进行监测和评估。膳食的合理与运动量的适宜,必然反映在人体健康与运动能力的表现上,而这些需要生物化学手段的运用。

运动营养学同时也是以自然科学为基础,研究食物与从事体力运动的人之间的关系,这就决定了它必需利用自然科学的方法和技术来研究食物的组成成分、各种营养素的生理功用等。另外,它还要研究从事体力运动的人,研究这样的人最需要何种食物,摄取了食物后各类营养素在体内的转化,能量的产生及利用等过程,这也必然涉及医学和生命科学等学科的研究与技术。

人类科学技术的进步为运动营养学研究创造了条件,特别是生物化学技术的应用使运动





营养学的研究深入到分子、基因水平。目前,人类已能在基因水平认识食物营养素快速消除疲劳、保持最佳竞技状态、防治运动性疾病、减肥、延缓衰老等的机理,并依靠现代生物技术生产为人类造福的各种功能性食品。所以,运动营养学是一门综合性学科,它需要医学、生命科学、运动科学等多学科的支持,同时被运动生理学、病理生理学、生物化学以及食品科学的发展所推动,而运动营养学的研究成果反过来又推动了其他学科的发展,成为热点研究学科。它的边界早已越过医学、人类学、心理学、社会学等学科的研究范畴。

## (二) 运动营养学是具有较强的社会性和应用性的一门学科

运动营养学是研究食物与运动人体健康关系的一门学科,它也是研究如何在最经济的条件下,取得最合理的营养,以促进人体发育、提高人体各项生理机能、增进健康,防治疾病和延缓衰老的学问,这正是现代人为了更好地生存,而必须掌握的一门知识。

摄取食物是人和一切动物的本能,而科学合理的摄取和利用食物则是一门科学,绝非随心所欲摄取食物就可获取健康和长寿。运动员的膳食与一般健康人的食物没有区别,所不同的是运动员的食物摄取要求各种营养素的配比更科学、更有利于能量补充、更有利于疲劳恢复、更具有个性化。

现代社会是知识经济社会,知识更新的周期已从 20 世纪初的几十年缩短为几十天或更短的时间。人们的工作、学习和生活的节奏加快,竞争也日益激烈。因而,拥有健康的身体被人们视为最重要的财富。维持健康从个人角度考虑要注意:每日膳食、体力活动、心态平衡。从人类发展史看,膳食营养是人类生存和繁衍的物质基础,它与每一个人的生长、发育、健康、长寿息息相关,不仅如此,人生长发育的每一阶段的膳食营养好坏,都会对下一个阶段的健康产生影响。因此,科学膳食是使大众健康长寿,并恩泽子孙后代的头等大事。

当今,我们已处于信息时代,有关食物与健康的信息充斥各类媒体,有些是有益的宣传,但有些则是不科学的甚至是有害的信息,为了更好地生存,这就要求我们必须具有一定的营养学知识,科学摄食、对“症”摄食,选择有益于健康的卫生食品。在日常生活中不断学习新的营养知识,为提高生命质量、维持健康创造条件,不要成为因愚昧而死的牺牲品。

## 二、运动营养学的主要学习内容

### (一) 营养学基础理论知识的学习

营养学基础理论方面的学习,主要是要掌握食物的营养成分、在人体内的代谢、营养素作用机制及相互作用等,这也是学好营养学的基础。人类生存于自身的环境,并在亿万年的进化过程中,适应环境、繁衍至今,在一定意义上和环境融为一体。人类必须从食物中获取赖以生存的物质,这些物质包括人体不能合成,或合成速度远不能满足需要的营养物质。如必需氨基酸、必需脂肪酸、矿物质、微量元素、维生素等近 80 种营养素,只有对这些营养学的基础知识有所了解,才能为运动营养学学习打下基础。

### (二) 合理膳食营养与维持健康的知识的学习

自古以来,人类一直对营养与自身健康的奥秘进行苦苦的探索,直到如今,科学膳食仍然是营养学研究的重要课题。营养与人体健康的关系十分密切,人体的生长发育受遗传、营养、环境、运动和疾病等许多因素的影响,其中膳食营养是最重要的影响因素之一,之所以很重要,是因为构成人体的各种元素均来自食物。



人体由水、蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质等成分按一定的比例组合而成,当这一比例超出健康人体成分的范围时,人体的正常生理功能将受到干扰,日久天长将使人体逐渐失去健康,进入亚健康状态,并逐渐产生异常的身体成分组成,如若不及时调整,则会形成疾病而失去健康。比如:人体成分中含有过多的脂肪,将引起肥胖;人体成分中含有过少的蛋白质,将使机体免疫力下降,导致传染性疾病或其他疾病的发生;或使细胞外液增多,导致水肿等。所以,膳食营养成分的科学摄入不仅能保持人体的正常组分,而且对维持机体的健康具有重要的意义。

人类的生长发育分为胚胎期、发育期、成年期及衰老期,每个阶段的营养状况都会对后一阶段及一生的健康状况产生影响。例如:母亲妊娠期间的食物非常重要,在胎儿发育关键时期的营养不足或营养过度都可引起第二阶段和第三阶段出现健康问题。又如在生长发育期,特别是骨峰值(peak bone mass)形成前,增加钙的摄入量,使骨峰值水平尽可能提高,在进入老年期后就可以延缓骨量丢失的速度,不易发生严重的骨质疏松。所以,无论是在骨骼生长的青少年期,还是在骨质丢失的老年期,膳食中含有充足的钙是非常重要的。人生各个阶段的营养状况,都会对后一阶段及一生的健康产生影响。世界卫生组织的调查表明,一个国家或一个民族的体质发育水平与其营养好坏密切相关,一个兴盛的民族必然十分重视大众的营养问题。

世界上除了刚出生至6个月之内的婴儿能从母乳中获取均衡的营养以外,没有哪一种天然食物能算得上是人类的均衡食物,只有在膳食中互相匹配多种食物,才能构成均衡膳食。均衡膳食也称合理膳食,它是营养科学的一个重要而长远的研究课题。在各年龄的人群中,由于性别、工种、环境和生长发育阶段的不同,能量消耗也不同,因而对营养的需求是不同的。处于生长发育阶段的青少年,他们的生理变化特点,决定了这一群体的营养需求,而且在这一群体中,男性和女性的生理特点又存在差别。因此,我们要掌握维持人体不同阶段的膳食营养特点,以科学的营养膳食促进我国人民的健康。与过去相比,人们开始关注身体健康,但最关注健康的还是上了年纪的老年人,由于身体出现各种疾病,不得不注意自己的健康状况。但是,健康是一种综合状态,不是随心所欲就可以获得的。健康需要从小维护,并且不断学习保持健康的知识并身体力行才有可能获得健康。所以,维持健康可以说是一个系统工程,不要等到有了疾病,失去了健康,才如梦方醒感觉到健康的宝贵,那就为时已晚了。健康是单行线,需要不断维护,才能保证生命质量。我们追求健康的生活,但并不企盼缺乏健康的长寿。

### (三)有关运动膳食营养的原则、摄食方法与食品选择知识的学习

随着分子生物学和医学的不断进步,有关营养与运动领域方面的研究不断深入,并取得了一些成绩。学习运动营养学知识的目的是为了能更深刻的理解、运用现代营养学的知识和方法,对体育运动参与者或竞技运动员进行营养保健和膳食指导,以增进身心健康,预防各种疾病(包括运动性疲劳和伤病的防治),从而达到促进和提高运动能力的目的。

在竞技体育运动的五大强力手段中,营养学强力手段高居首位,其影响远远大于生理学手段、药理学手段、心理学手段和力学及生物力学的强力手段。当然,科学训练是提高运动能力的最根本最有效的途径,这是无可非议的,各种强力手段只是辅助措施。但是,如果没有各种有效的辅助措施,必定会影响训练后的恢复,最终导致运动员不能维持最佳竞技状态。

运动能力的关键在于运动时能量的产生和利用能否达到最佳状态,这涉及了能量产生、能量控制和能量效率三个重要环节,而这些都依赖于从食物中摄取的各类营养素。所以,掌握运动膳食营养的原则对竞技运动员维持健康、储存体能、保持最佳状态非常重要。竞技运动员膳





食中各类营养素配比得越科学,那么能量的释放、控制和效率就会越接近或维持在最佳状态,而竞技运动员只有当机体处于最佳状态,才有可能创造优异成绩。竞技运动员只有自己掌握运动膳食的原则和配餐方法,才能获取科学适宜的膳食营养。膳食的科学性对运动员机体各种水平的调节具有积极的促进作用,能使运动员获得超过自身能力和单纯体能训练所能达到的水平。

竞技体育是将人体科学与运动融为一体的竞技活动。在运动营养学研究中,科学而有效地增加能源的补充是一个新的重要的领域。在竞技体育界早已流行“以吃取胜”的说法,从一定意义上说科学膳食对运动员的竞技状态和比赛成绩确实会产生重要的影响。在了解运动膳食的原则后,还要掌握科学的摄食方法与食品的选择知识才能用好营养学强力手段。仅就膳食营养而言,竞技运动员的膳食营养建立在三个层面的基础之上,而日常合理的膳食营养是基础中的基础。因为任何营养素的欠缺或不足,都会使人体健康水平和运动能力下降。只有在平衡膳食的基础上,竞技运动员才能维持健康,只有对身心健康的竞技运动员,营养补剂才能发挥应有的作用,应用营养学强力手段才有可能创造优异成绩。

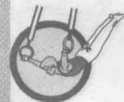
自然界中的各种生物都是人类赖以生存的营养物质,这些营养物质也可以称为食物,它们构成人类生存的一种环境。我们的祖先早已认识到食物的营养作用,尽管几千年前不能测知食物中的各种营养成分,但是在古代人类已知晓哪些食物对人体具有滋补作用,哪些食物对人体具有毒害作用。我们的祖先还深知食物具有各种性味,如食物本身具有的寒、热、补、毒等作用。作为现代人首先要学会生存的本领,而食物是人类的第一需要。现代人可选择的食物太多了,如果还沿用自古以来选择食物的概念和方法,势必不能很好地生存。因此,作为现代人必须了解营养的新概念,了解食物的性质,学会科学摄食,以维持健康和促进体能提高。现代社会需要人们终生学习,许多有关膳食营养的概念需要更新,沿用旧观念将跟不上人类的前进步伐。

如何在日常训练和比赛中选择适宜的食物和补充品是需要学习、借鉴的,自己不断地探索和体会,才有可能用好营养学强力手段。没有任何理由认为竞技运动员的食物,应明显有别于一般健康人,竞技运动员的膳食营养只是要更讲求科学性,对于高强度训练的运动员的营养,还是应以适宜的膳食为主,再配以科学合理的营养补充,决不能盲目轻信各种补剂,更不能以补品为膳食营养的主要来源。竞技运动员在选择营养补品时切记:一定要搞清楚补品的性质及营养价值,一定要根据自身的实际情况,最好是在运动营养师或专业人员的检测及指导下进行有的放矢的补充。

#### (四)疲劳恢复原则与方法的学习

当今竞技体育飞速发展,竞技体育成绩已接近人体生理极限,除了正确选材、科学训练外,人们把提高运动成绩的希望寄托在营养手段和药物上,越来越多的人把目光投向中草药。虽然在运动医学界用中医中药治疗运动伤病未曾中断,但如何应用中医中药提高竞技运动能力,却是个新课题。目前在竞技体育界使用中医中药作为强力手段,已取得一些成效,但也存在不少问题。

大强度训练是提高运动成绩的重要手段之一,但是由于训练强度较大,运动员普遍存在不能及时消除疲劳的情况,因此严重影响再训练的效果,阻碍成绩的提高。竞技运动员也希望能找到非常有效的、不属于违禁药物又能消除疲劳与改善体能的方法。



竞技运动员与一般人一样每天必须从阳光、空气、水及食物获得所需的营养素和氧气,但也同时摄入和累积了许多的毒素,加上每个细胞新陈代谢所产生的废物,如不及时排出而留在体内就会妨碍进一步代谢,使血液酸化,积累过多会引起细胞及多器官的疾病。人体由大约 $10^{13}$ 个细胞所组成,皮肤、肌肉、骨骼、牙齿、毛发、神经、血液等各种组织器官,都是由各类细胞构成,每个细胞独立地进行新陈代谢,并通过体液来保持彼此之间的联系,以完成维持生命的整体活动。所以要考虑人体的健康,首先考虑每个细胞的健康,有了健康的细胞,才会有健康的人体。

竞技运动员所追求的最佳竞技状态,就是使每个细胞都达到最佳状态,才能创造出最好的运动成绩。竞技运动员与一般人不同的是要求机体有最好的新陈代谢之道,不因运动量过大而使细胞免疫力下降,而达到这一目的需要十分科学的膳食营养计划。摄取必需的营养素是强化人体免疫力之本,而均衡完整的营养计划依赖于每日膳食中各类营养素的有效组合,所以营养摄取的均衡与否,不仅关系着运动员健康的维持,而且也关系着运动员能否处于最佳竞技状态。当然使机体不能及时恢复的因素很多,从体内能量代谢、营养补充方面考虑:大强度训练后骨骼肌细胞的功能恢复将影响整个人体机能的恢复。肌细胞代谢能量是否能及时得到补充,与肌纤维收缩有关的酶的活性、腺嘌呤核苷酸能否及时得到补充恢复正常代谢,所有这些都对肌细胞结构与功能产生重要影响。如何加快肌细胞的快速恢复,并有针对性地提供肌细胞在大强度训练后所消耗的物质,成为骨骼肌迅速恢复的物质基础。

## 第二节 人类对运动与营养问题的认识与探索

虽然自古以来民以食为天,但真正认识膳食营养与人体健康的奥秘却是近几十年的事。人类对运动与营养关系的认识,确实是经历了漫长的坚持不懈努力探索的过程。运动与营养关系的认识史,是人类对运动与营养关系从现象到本质不断认识的历史;也是人类认识自然与自身,并不断修正错误认识的历史。

### 一、人类对运动与营养关系的认识

#### (一) 古代人从现象开始认识运动与营养的关系

公元前5世纪,希腊首次记载了两名以植物性食物为主的运动员,为了弥补他们所认为的在剧烈运动时丢失的肌肉,而改为以大量肉食为主的膳食方式,结果事与愿违,由于体重增加,并没有取得佳绩。在公元前68年的一次短跑比赛中,斯巴达的查米斯由于赛前摄食了大量水果,最终获得第一名。因为凭他自己的感觉与实践,非常相信水果中的糖会使他跑得更快。法国的拿破仑在远征途中,每逢身体疲倦或用脑过度时,总要吃几块巧克力,他称巧克力为“快速能量”,并相信它能消除疲劳,增强身体耐力。古代摔跤运动员认为:喝公牛血能使自己的体力强壮;径赛运动员则认为:吃羚羊的肉,能使自己的动作快速敏捷。古罗马的角斗士认为:比赛前吃羊肉干,喝红酒,可以使自己无坚不摧。南美印第安人认定:只有吃蛙肉,才能使游泳选手腿部肌肉发达有力。欧洲人认为:只有吃马肉,才能增加运动员的奔跑速度……

古人是通过观察现象和自己的实践,来认识、探索运动与营养之间的关系,他们的探索是艰辛的,有些是错误的、不科学的。但是,古人的对营养的一些错误认识,对现代人还是有着影





响的。比如在相当长的时间内许多人相信:我国足球运动员的体质不及欧美洲运动员,是由于吃“草”的“羊”,终究比不上吃“肉”的“虎”凶猛,其实问题并不是如此简单。另外,由于许多运动员对膳食营养的认识存在偏差,所以只重视膳食中蛋白质食物的营养与补剂的摄入等等,这些做法都表明头脑中还残存着一些传统的错误营养观念,缺乏现代先进科学的营养观念。大家不要以为每日吃饭是天经地义之事,无须学习,现代社会激烈的竞争、事业的成功不仅需要知识,更需要有健康的体魄,而健康的体魄来自于科学膳食与健康理论的指导。

## (二) 现代人对运动与营养关系的认识

人类对运动与营养关系的认识水平,是随着营养科学研究水平的不断提高而提高。20世纪后半期营养科学的大发展,为人类认识运动与营养的科学关系奠定了基础,没有现代科学技术的进步,人类无法认清这个问题。

20世纪初期,瑞典人发现并运用肌肉组织活检法,证实大运动量促进肌糖原的储存。于是欧洲人利用糖类营养的作用,在奥运会耐力项目上夺取了不少金牌,后来美国与欧洲合作,推进了营养与生理领域的研究工作。在这方面的研究工作不能不提到美国鲍尔大学,人类行为研究所的德维特·考斯蒂尔,他对①摄食富含碳水化合物食物,提高运动能力;②运动饮料中的糖分与胃肠吸收速度的关系;③各类营养素对运动能力的影响等理论,进行了长期的卓有成效的研究。

柯尔博士曾专门研究了日本一流运动员的膳食营养,发现他们的膳食有“三多”,吃大米多、喝牛奶多、吃涂抹蜂蜜的面包多。运动员摄食富含碳水化合物的食物,有助于提高运动能力。1977年美国投资几百万美元,建成奥林匹克训练中心,配备了现代化的仪器设备,集中了包括营养学家和其他学科的专家,加强对运动营养、疲劳恢复、科学训练、技术诊断、伤病防治等方面的研究,探讨与鉴定竞技运动员的最佳膳食营养,并举办各种专题报告会,使运动员获得正确的食物营养与科学训练的知识。

1986年后,美国又对各个体育项目,配备了专门科研人员,并采用现代电子技术,为竞技运动员提供每日最佳膳食营养菜单。根据运动员早晨起床后采用无损伤检测所得的身体信息,制定当日的最佳运动量与膳食营养并补充相应能量。直到现在,美国得克萨斯大学的研究者仍对竞技运动员的膳食组合进行广泛的研究,寻找使骨骼肌尽快恢复的方法。但是当前人们对运动与营养关系的认识仍然存在一些错误,虽然罗伯特·海斯在《以食取胜,运动营养经验》一书中指出蔬菜水果及谷类饮食将会延长运动员的运动年龄,但是仍有许多人在营养观念上存在严重错误。

日本明治大学教授高桥贤一惊呼:日本运动员的营养观念存在严重错误,以口味摄食,只摄取精制食物,造成营养缺乏或不足,不利于健康和最佳竞技状态的保持。许多运动员对合理膳食营养的重要性认识不足,片面认为营养补剂是获胜的灵丹妙药,过分依赖、迷信各种补剂。

美国奥委会运动医学科学部主任罗伯特·沃伊博士曾说:被广泛认为能增强身体素质的药物、补剂,如复合维生素、人参、花粉、草药饮料和血液兴奋剂等,实际上都不起作用,更坏的是这些药物能使运动员导致周期性的药物成瘾。我们应该让运动员知道这些药物不起作用,让他们把钱花在食物和训练上。目前在我国的竞技体育界同样也存在一些不正确的营养观念。



## 二、现代营养学研究的伟大成就

营养学是生命科学的一个分支,它的应用性非常强。现代营养学的研究分为两个主要阶段:第一个阶段发现了人类食物中的各种营养素,使人类营养缺乏病、营养不良得以治疗与预防,这一阶段主要是认识食物中的各类营养素、认识营养素与营养素缺乏所致疾病之间的关系;第二个阶段发现了如何利用人类食物中的各种营养素来促进人体健康,通过“对症摄食”治疗或预防慢性疾病,促进健康长寿,提高人类老年期的生活质量。因此,现代营养学研究的最重要的综合性成果是:第一、推荐的每日膳食营养素供给量标准——人们选择食物的科学原则;第二、指导人们科学摄食的方法——膳食指南。这是现代营养学研究的伟大成就,它的重要性在于使现代营养科学研究理论,变为人人都可以操作的,保持人体健康的方法;它使营养学理论研究真正走入百姓生活,并进入实际应用阶段,从而真正进入营养学研究与应用的黄金时代。如分子营养学的产生及其研究内容就是最好的说明。

分子营养学是通过研究食物中的不同分子的功能,以了解不同食物对人体基因所产生的影响。利用分子营养学,能更准确地分析不同食物的营养成分对人体的影响,可以更准确地掌握不同食物中的营养成分。目的在于协助人们每天摄取足够而又不过量的营养,精确地推断人们应该摄取哪些食物才有利于健康。在不久的将来,医生可以在为人们进行基因检查后,精确地推断这些人所缺乏的营养素,从而在基因水平进行膳食调节。人们患病往往和他们的膳食有关,如果能够掌握所吃食物中的营养成分,就能够有效地提高免疫力。根据医学统计资料显示,常吃蔬菜水果的人比较不容易患上癌症。但是,人们一直都无法确定蔬菜水果中的哪些成分有助于抗癌。由此可见,食物中的营养成分,比人们想像中更为复杂。以癌症为例,人体内如果有过多的自由基,就会破坏细胞和组织,甚至侵入脱氧核糖核酸(DNA),引起细胞突变,形成癌症。因此,要抑制自由基的活动,就必须从食物中摄取抗氧化成分。因此,分子营养学家通过找出各种食物中的抗氧化物质,就能知道哪些食物对抗癌有利,病人应该食用的量是多少。掌握了这项技术后,科学家能用来研制出特别有营养的转基因食品。例如:印尼人民的饮食习惯导致他们普遍缺乏VA,科学家就可以种些含有较多VA的稻米,让他们光吃米饭就能摄取到足够的VA。又如:有的食物很可口,但是吃多了却容易发胖。科学家就可以改良这些食物,让它们保留原味,人们吃了后却不会将食物中的脂肪存入体内。与国外相比我们不仅在理论研究方面落后,而且在应用方面也很落后,我们必须跑步赶上,提高我国营养学的研究、应用与普及水平。

## 三、我国运动营养学的发展与研究

### (一)我国运动营养学的早期研究

我国运动营养学的研究工作起始于20世纪50年代,曾对大批运动员进行膳食营养调查,对体操、游泳、篮球等项目的运动员的膳食营养进行分析,并设计出一些运动员食谱,但在当时实际推行起来很困难。随后是三年自然灾害、文化大革命,运动营养学的研究工作基本停顿,直到粉碎“四人帮”后,我国的运动营养学研究才步入正轨,并开始了与国外的学术交流。1979年国家体委召开体育科学研究大会,加强对运动员营养问题的研究,提高运动员的身体素质,有些运动队还安排了营养师,以便为运动员提供合理营养。

1984年国家体委又召开体育科技大会,提出大力加强营养知识的普及,让运动员和教练



员都要认识到营养及其合理补充对身体的重要性,号召运动员要掌握营养知识。那时国家队已实行自助餐,但由于运动员和教练员所掌握的营养知识水平太低,自助餐随心所欲,运动员仍不能获取合理营养。在与国外进行交流的过程中,中国队运动员膳食能量摄入不足,曾被外国记者进行长篇报道。

## (二)我国运动营养学的研究现状

20世纪80年代中后期,运动营养学的研究真正得到发展,但也只是跟在外国人的后边,因为我们与国外的差距太大了,不仅在理论研究方面落后,而且从事运动营养专业的人员寥寥无几。根据近年营养学会对国内15个省市自治区的调查,发现每100万竞技运动员专职营养师仅有6名,而且这几个营养师也只是负责发放营养补剂,很少进行营养知识、科学膳食的宣传教育,更谈不上对竞技运动员进行科学配餐和个别营养指导。在对大众进行营养知识普及宣传工作方面,营养师更是极度匮乏,全国营养师总数只有2000位,而日本每330个人就有1名营养师。

进入21世纪以来,鉴于国际上营养科学理论的研究与普及对整个人类社会的发展所起的积极作用,我国已把营养科学研究列入国家重大的战略发展计划之中,其目的在于面向国家重大需求、面向世界科学前沿,解决中国人的头号营养难题,提升全民营养与健康水平。营养科学研究已作为生命科学的重要研究内容,并成为知识创新工程全面推进阶段的前瞻性战略性布局之一,目前营养学研究无论是从保障大众生活方面,还是从增强国防实力方面考虑,都具有非常重要的意义。在国内营养学研究的大好背景下,运动营养学也获得很大发展,多年的艰辛探索,开创了具有中国特色的运动营养学研究与应用之路。运动营养学是应用于运动实践的营养学理论,中国人早已打上中餐营养的烙印,比较容易接受中国传统营养方式,但是我们对这一宝库的学习、宣传、研究远远不够。

## (三)中国传统营养学对运动营养学的重要影响

中国传统营养学研究比西方早千年,从最早的《黄帝内经》《山海经》《神农本草经》;到唐、元、明朝的《千金要方》《饮膳正要》《本草纲目》等,不仅指出了各种食物的不同营养功用,还提出了医食同源与膳食平衡的营养观念,至今仍有重要意义。传统医学、营养学著作不但是中国重要的历史文化遗产,也是世界人类文明宝库中的瑰丽奇葩。曾闻名于世的中国女子马家军长跑队,在追赶世界长跑先进水平时,也曾得益于中国传统营养学的某些观念与方法。时至今日,许多长跑队仍采用中草药补充营养素的方法,以促进运动员的疲劳恢复与身体健康。近年来,全民健身运动蓬勃发展,大大促进了中国传统医学营养学宝库的发掘与研究。中国人在学习发达国家先进经验的同时,也要努力学习、研究先辈留下的宝贵遗产,此二者不可偏废。

### 复习思考题

1. 运动营养学作为一门学科有哪些特点?
2. 运动营养学学习的主要内容是什么?
3. 现代营养学研究的最重要的综合性成果是什么?



## 第二章 营养、运动与健康

21 世纪是一个科技进步的时代,它极大地改变了人类的生活习惯和饮食方式,同时也造成极大的环境污染。人们忽视了人类正常生活的品质,人人为事业、理想而奔波,种种因素正腐蚀着人类的健康。即使原已相当进步的医药科技,也难以应付层出不穷甚至原因不明的现代病,而一味地使用各种药物来加以抑制,不但效果不好,而且更多的不可预期的副作用和并发症又不断出现,并造成严重的社会问题。因此,营养学家逐渐认识到必须从日常饮食中去探寻生命的奥妙以及环境因素对健康的影响,从人类营养科学的理念出发,了解人体为维持健康每天必须摄取的最基本的营养素及其需要量。

健康长寿是人类生命过程中追求的永恒主题,竞技运动员与喜好运动的人同样追求健康长寿。在新经济和信息科技飞速发展的 21 世纪,促进人与自然环境和谐发展,增进人类健康是坚持可持续发展的关键,而在影响人体健康与长寿的诸多因素中,合理营养是占首位的影响因素。美国哲学家马斯洛将吃食物算作人类最基本需要中的第一需要。英国著名营养学家、诺贝尔奖获得者莱纳斯·波林斯曾说:“合理的营养可使人体寿命延长 20 年。”我国素有“民以食为天”的说法,这些都足以说明膳食营养对生命和健康的重要性。

自古以来,在膳食营养方面,人类积累的经验是很丰富的,同时人类对膳食营养的认识也是具有鲜明的时代特征的,不同社会的人们对膳食营养的认识也不同。近 30 年来由于营养科学的深入研究,使许多传统营养观念发生了根本改变。人们头脑中原有的对膳食营养的认识早已不适应进入饱食时代的现代营养学新观念。但是,我国传统饮食文化中许多营养观念还是颇具朴素的科学性。因此,一方面人类再不能依靠本能去摄取食物,而要不断学习科学摄食、对“症”摄食的现代营养学新观念;另一方面还要把握自古以来我国有益于人体健康、符合现代营养观念的传统膳食营养观念中的精华,要摒弃流行的西方膳食中的垃圾食品。因此,现代营养学是现代人在社会生存与发展必须具备的知识。

### 第一节 人体健康所必需的基本营养素

20 世纪初,爱迪生曾说过:“未来的医生不再给病人药物,而是引导病人关注人类的饮食保养以及疾病的起因和预防。”两次诺贝尔奖得主莱纳斯·鲍林(Linus Pauling)创造了“调整分子营养学”。他认为通过向体内移入正确的“调整分子”,大多数疾病都可以被根除。他说道:“最佳营养学将成为未来的医学。”

人体是由无数个活细胞组成的,每分钟都有数十亿的细胞在吸取营养、代谢废物以满足生命过程中对能源物质的需求。因此,人体每天必须摄取一定数量的食物,并经过体内代谢获取能量。人体所需各种营养素均由食物供给,食物是保证人体健康的物质基础。



## 一、营养与营养素

### (一) 营养

“营养”一词最早出自我国《宋史·地理志》，书中所记：“而洛邑为天地之中，民性安舒，而衣冠旧族，然土地褊薄，迫与营养。”这里“营养”一词的含义是指营生、谋生、生计的意思。古代提出的营养概念中有“营”和“养”两个意思。“营”是经营、谋求之意；而“养”是滋养、调养之意，它包涵很广的内容。人们总是从食物中获取营养，而食物的种类和烹调方法数以万计，一个民族生存在他们的国土上，有着他们习惯的食物和营养方式，因此，饮食是一种文化。

现代“营养”一词据《汉语外来词词典》考证，它来自日本。日本在明治维新以后，大量翻译西方现代科学著作，并借用了汉字定名。我国几部较权威的辞书如《辞海》、《辞源》及《现代汉语词典》都对“营养”一词有所解释。

营养(nutrition)：是指人体从外界摄取食物，满足自身生理需要的过程。它也可以说是人体获得并利用其生命活动所必需的物质和能量的过程。另外，营养也被用来表示食物中营养素含量的多少和质量的好坏，因此，现代“营养”一词具有双重含意。食物中除了含有各种营养素外，还含有一些非营养物质，形成食物的性状、气味和口感等。

### (二) 营养素

营养素(nutrient)：是指食物中能被人体消化、吸收和利用的有机和无机物质。人体所需的各种元素大约有 81 种。为了便于记忆，营养学家将所有营养素归纳为六大类，即碳水化合物、脂类、蛋白质、维生素、矿物质和水。其中碳水化合物、脂类和蛋白质又被称为“三大能源物质”。各种食物中都含有蛋白质、碳水化合物、脂类、维生素、微量元素和水等营养素，只不过各类营养素在每种食物中所占比例各不相同，例如：米、面粉含有的碳水化合物比较多，蛋白质、脂类、维生素、微量元素等含量比较少；肉类含有蛋白质、脂肪比较多，而其他的营养素相对比较少。但是，食物中的六大类营养素在维持人体的生命活动中，各有它的重要作用，在人体内它们互相配合、互相调节、也互相影响。

人体所需要的大约 81 种元素主要存在于碳水化合物、蛋白质、脂类、各种矿物质、维生素和水这六大类营养素中。在日常膳食中，碳水化合物、蛋白质和脂类的摄入量比较大，称为宏量元素(macronutrient)，也可称为常量元素；维生素和矿物质的需要量比较小，称为微量元素。凡在人体内总重量大于体重 0.01% 的矿物质，称为常量元素，而总重量小于体重 0.01% 的矿物质，称为微量元素。虽然它们在人体内含量甚微，但也是人体不可缺少的营养素。

根据最新的生物工程研究，人体有 46 种必需营养素不能在体内合成或贮存，必须从食物中摄取，而且只要其中任何 1 种营养素缺乏，就会影响整个营养链的原有正常机能。例如：人体内若缺乏锌元素，就会使铜元素及镁元素不能很好地完成正常生理机能；而人体内的锌元素又必须有锰元素配合才能起作用。再如：VE 的吸收需要 VA、VC、B 族维生素以及铁元素、锰元素、硒元素及磷元素的协助；VC 的吸收需要消耗钙元素和镁元素等。所以，机体内的各种维生素、矿物质是彼此之间相互平衡并互相影响的，单纯考虑补充某种矿物质或维生素不但不能从根本上解决问题，还会带来危险。

## 二、人体健康所必需的基本营养素及其需要量

### (一) 人体健康所必需的基本营养素