



新世纪高职高专教改项目成果教材
XIN SHIJI GAOZHIGAOZHUAN JIAOGAI XIANGMU CHENGGUO JIAOCAI



烹饪营养学

冯磊 主编



高等教育出版社

新世纪高职高专教改项目成果 必须时还

烹饪营养学

冯 磊 主编

高等教育出版社

内容提要

教育部新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目成果教材是教育部组织有关高职高专教育专业教学改革试点院校编写的。本书是该项目成果教材之一, 主要内容包括: 营养学基础、烹饪原料的营养价值、平衡膳食和营养状况评价, 科学烹调、不同生理条件人群的营养、营养及疾病、饮食养生及实习等。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高等院校及本科院校职业教育的相关专业学生学习用书, 也可供五年制高职院校、中等职业学校及其他相关人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

烹饪营养学/冯磊主编. —北京: 高等教育出版社,
2003.7
ISBN 7-04-012469-6

I. 烹… II. 冯… III. 烹饪—营养学 IV. R154

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 037509 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 14
字 数 330 000

版 次 2003 年 7 月第 1 版
印 次 2003 年 7 月第 1 次印刷
定 价 17.90 元

凡购买高等教育出版社图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

编写委员会

主 任	赵 荣 光			
副主任	李 鸿 昆			
委 员	谢 定 源	郭 亚 东	周 旺	王 向 阳
	冯 磊	杨 欣	李 文 卿	

出版说明

为认真贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，研究高职高专教育跨世纪发展战略和改革措施，整体推进高职高专教学改革，教育部决定组织实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》（教高[2000]3 号，以下简称《计划》）。《计划》的目标是：“经过五年的努力，初步形成适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的高职高专教育人才培养模式和教学内容体系。”《计划》的研究项目涉及高职高专教育的地位、作用、性质、培养目标、培养模式、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面，重点是人才培养模式的改革和教学内容体系的改革，先导是教育思想的改革和教育观念的转变。与此同时，为了贯彻落实《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》（教高[2000]2 号）的精神，教育部高等教育司决定从 2000 年起，在全国各省市的高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校以及本科院校的职业技术学院（以下简称高职高专院校）中广泛开展专业教学改革试点工作，目标是：在全国高职高专院校中，遴选若干专业点，进行以提高人才培养质量为目的、人才培养模式改革与创新为主题的专业教学改革试点，经过几年的努力，力争在全国建成一批特色鲜明、在国内同类教育中具有带头作用的示范专业，推动高职高专教育的改革与发展。

教育部《计划》和专业试点等新世纪高职高专教改项目工作开展以来，各有关高职高专院校投入了大量的人力、物力和财力，在高职高专教育人才培养目标、人才培养模式以及专业设置、课程改革等方面做了大量的研究、探索和实践，取得了不少成果。为使这些教改项目成果能够得以固化并更好地推广，从而总体上提高高职高专教育人才培养的质量，我们组织了有关高职高专院校进行了多次研讨，并从中遴选出了一些较为成熟的成果，组织编写了一批“新世纪高职高专教改项目成果”教材。这些教材结合教改项目成果，反映了最新的教学改革方向，很值得广大高职高专院校借鉴。

新世纪高职高专教改项目成果教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2002 年 11 月 30 日

前言

本书是根据高职高专烹饪专业人才培养目标及基本要求编写的,是新世纪高职高专教改项目成果教材。

本书以“联系实际、深化概念、注意应用、培养创新”为特色,充分体现“以应用为目的,以必需、够用为度”的编写原则。编写力求从现代营养学的角度阐述烹饪营养的基本理论、基本知识和基本技能,把现代营养学的理论应用于烹饪实践。本书内容包括营养学基础、烹饪原料的营养价值、平衡膳食和营养状况评价、科学烹调、不同人群的营养、营养与疾病和饮食养生。第五、六、七章着重介绍了不同人群的营养特点、营养与疾病以及通过合理营养、平衡膳食来促进健康,预防疾病的发生和发展。为加强技能训练,本书特编写“实验”一章。

本书由浙江大学医学院营养学副教授冯磊博士主编,副主编为天津青年职业学院副教授诸杰和浙江医学高等专科学校副主任医师沈健。由浙江大学医学院营养学教授张爱珍审稿。

参加本书编写的人员以章节为序:绪论、第一章、第三章和第八章由浙江大学医学院营养学冯磊博士编写;第二章由天津青年职业学院诸杰副教授和邓志新副教授编写;第四章由天津青年职业学院孟祥苓讲师编写;第五章和第六章由浙江医学高等专科学校沈健副主任医师编写;第七章由浙江大学医学院第一附属医院张国平主治中医师编写。

由于作者水平和经验所限,加之时间仓促,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

绪论	1
第一章 营养学基础	5
第一节 蛋白质	5
第二节 脂类	9
第三节 碳水化合物	11
第四节 热能	15
第五节 矿物质	20
第六节 维生素	30
第二章 烹饪原料的营养价值	43
第一节 烹饪原料营养价值的评定和意义	43
第二节 谷类原料的营养价值	45
第三节 豆类及豆制品的营养价值	49
第四节 蔬菜、水果的营养价值	52
第五节 畜禽肉及鱼类的营养价值	59
第六节 乳类及乳制品的营养价值	64
第七节 蛋类原料的营养价值	67
第八节 常用调味品的营养价值	69
第三章 平衡膳食和营养状况评价	74
第一节 平衡膳食	74
第二节 营养调查	77
第四章 科学烹调	87
第一节 营养素在食品加工烹调中的变化	87
第二节 加工、烹调对各类食品营养价值的影响	98
第三节 合理加工烹调	106
第五章 不同生理条件人群的营养	109
第一节 孕妇的营养	109
第二节 乳母的营养	114
第三节 婴儿营养	116
第四节 幼儿营养	120
第五节 儿童、青少年营养	120
第六节 老年营养	121
第六章 营养与疾病	126
第一节 营养与动脉粥样硬化	126

第二节	膳食、营养与糖尿病	128
第三节	膳食、营养与肥胖	130
第四节	膳食、营养与骨质疏松症	132
第五节	膳食、营养与肿瘤	134
第六节	营养与免疫	143
第七章	饮食养生	146
第一节	饮食养生理论	146
第二节	食物疗法	152
第三节	药膳	158
第四节	药膳配药方法	161
第五节	“四因”施膳	163
第八章	实验	165
实验一	食品样品的采集与制备	165
实验二	食物中总氮的测定	168
实验三	食物中脂肪的测定	171
实验四	食品中抗坏血酸测定	173
实验五	食物中核黄素的测定（荧光法）	176
实验六	膳食调查	179
附录 1	推荐每日膳食中营养素供给量表	183
附录 2	食物一般营养成分表	186
附录 3	中国居民膳食指南及平衡膳食宝塔	193
附录 4	食物的脂肪酸及胆固醇含量	205
附录 5	各种活动的能量消耗率	210

绪 论

烹饪营养学是研究烹饪过程中食物构成及营养素变化,以及通过烹饪过程提高食物的营养价值、改善食物结构和膳食类型、保证合理营养和人类健康的一门学科。也是应用现代营养学基本原理指导烹饪过程的一门应用性学科。它是随着烹饪科学和营养学的不断发展而产生的。烹饪营养学是烹饪科学的一个重要组成部分,也是营养学的一个分支。

烹饪营养学又是一门实践性很强的综合性学科。化学、生物化学、分析化学、物理、生物学、微生物学、烹饪原料学、基础营养学、医学等是它的基础学科,同时它又为烹饪原料学、烹饪美学、烹饪饮食管理学、饮食保健学等学科提供一定的研究资料和基础理论。

一、营养学的主要内容

营养学是研究人体营养规律及其改善措施的科学。所谓人体营养规律,包括普通成年人在一般生活条件下和在特殊生理条件下,或在特殊环境条件下的营养规律。改善措施包括纯生物科学的措施和社会性措施,既包括措施的根据,也包括措施的效果评估。

营养是食物中的营养素被机体消化吸收,并在体内代谢,发挥其生理功能的过程。也就是说,人类为了生存和生活必须摄取食物,以维持正常的生理功能、生物化学功能和免疫功能以及生长发育、新陈代谢等生命活动。此外,人体每天劳动、运动所消耗的能量也必须由食物供给。

人体所需的营养素包括蛋白质、脂类、碳水化合物、无机盐及微量元素、维生素和水 6 大类。每类营养素中又包含许多种,如脂类包括脂肪和类脂;维生素包括脂溶性维生素和水溶性维生素等等。这些营养素各具独特的营养功能,但在参与人体的新陈代谢中又密切联系、相互促进,同时又相互制约地共同参加、推动和调节人体的生命活动。

由于营养过程是人体的一种最基本的生理过程,人类从关怀自己生理条件以及影响的后果的角度出发一开始就注意了营养学的研究。因而营养学是一门很古老的科学。在我国几乎从有文字记载的历史时期开始,人们就发现了营养这一基本生理过程。这一点,在中国在外国都是如此。

营养学的发展经历了从宏观到微观,再从营养工作的社会性回到重新重视宏观调控的过程。

我国在三千多年以前,从有文字记载的历史年代开始就有了关于营养学的论述,如在我国最古老的古籍“黄帝内经”中就有关于食医和养生的记载。如“五谷为养”“五果为助”“五畜为益”等记载及内经灵枢篇关于各种食物分为“温、凉、寒、热”四性和“酸、辛、苦、咸、甘”五味以及各种食物的归经、主治的论述。在漫长的二三千年的历史发展过程中,由于我国对营养现象与营养因素的认识与分析未立足于唯物主义的观点,因而在很长的历史时期中,对于营养的论述主要限于食物营养作用的经验汇总和基于阴阳五行学说的抽象演绎(在食物的营养作用经验汇总方面,我国有几十部食疗本草与食物本草类的食物药理学著作,关于基于阴阳五行学说的营养学抽象演绎论述,则分散在全部医书古籍中)。古典营养学虽然具有人体与环境因素相互影响的总体观,但终因缺乏实验技术科学的基础,以致直至西方的近代营养学传入中国以后,才形成了我国近代营养学的基础。

西方的营养学可分为古典营养学与近代营养学两个主要历史阶段。西方的古典营养学囿于当时人们对营养这一基本生理过程理解上的局限,在相当长的一个历史时期中也是由很粗浅的几种要素演绎而成的。中国古典营养学提倡阴阳、五行学说,而西方古典营养学的理论基础则为地、水、火、风四大要素学说。

欧洲在经过了漫长的黑暗时代以后,从文艺复兴、产业革命开始,逐渐形成了近代营养学的理论基础。西方的近代营养学大体上可以分为三个阶段:

第一阶段:在18世纪中叶,化学、物理学等基础学科的蓬勃发展为近代营养学的发展打下了实验研究科学的理论基础。重要的科学成就包括:瑞典化学家舍勒(K·W·Scheele)与英国化学家普利斯特利(J·Priestly)等人发现了氮、氧气和二氧化碳;德国物理学家迈尔(Mayer)关于能量守恒定律的论述;俄国化学家门捷列夫(Mendeleev)阐述了元素周期表;近代化学奠基人之一拉瓦锡(Lavoisier)关于呼吸是氧化燃烧的理论;法国博物学家列奥弥尔(Reaumur)关于消化是化学过程的论证等一系列启蒙性的生物科学成就,这些成就将营养学引上了近代科学发展的轨道。

第二阶段:19世纪和20世纪初期,是发现和研究各种营养的鼎盛时期。它在第一阶段基础上,充实了大量营养学实验研究资料。重要的科学成就有:德国化学家李比希(Liebig,农业化学和营养化学奠基人之一)提出的碳、氢、氮定量测定法以及由此建立的食物组成与物质代谢的概念;德国卫生学家、生理学家鲁布纳(Rubner)提出的热能代谢体表面积计算法则、热价法则及鲁布纳生热系数;美国生理学家,农业化学家阿特沃特(Atwater)完成的大量人体消化吸收实验及其创制的弹式测热计和阿特沃特生热系数等。经过许多科学家的艰苦努力,使人们对营养素的认识逐渐扩大和深入,从最初的三大营养素,发展为对维生素和无机盐的生理作用有了认识 and 了解;还认识到能量代谢应分为基础代谢、劳动与生活代谢负荷增大所增加的代谢、食物特殊动力作用代谢三大部分。

第三阶段:从20世纪初开始,营养学的发展进入崭新的鼎盛时期。营养学也从其他学科中分离出来成为一门独立学科。在这个时期,营养学的发展经过了3次高潮:20世纪初—60年代,以发现必需氨基酸、必需脂肪酸以及各种维生素的生理功能为标志;60—70年代,以发现14种人体必需微量元素的生理功能为标志;70—80年代,以发现膳食纤维特殊生理功能为标志。第二次世界大战以后,对营养科学规律的研究从宏观转向微观、更微观的方向发展。分子生物学的理论与方法的发展,使人们对营养科学的认识进入了细胞水平、分子水平,同时

营养科学工作的社会性也不断得到改善和提高。在世界卫生组织（World Health Organization, WHO）和联合国粮食及农业组织（Food and Agriculture Organization, FAO）的努力下，加强了营养科学工作的宏观调控。各国政府根据本国经济发展水平，不断地运用营养学理论指导食品生产并完善居民的膳食结构，以便使更多的人得到实惠。这期间还出现了一些新的名词和提法，如投入与效益评估、公共营养学、社会营养学、营养监测、营养政策等。有的国家制订颁发了有关社会营养的法律法规，有的国家在议会中成立了主管营养工作的委员会，有的国家在政府里成立了主管公共营养的机构。

随着现代科技的不断发展，营养学也不断发展，从目前营养学的研究动态看，营养学研究的分工越来越细，有专门从事食品营养成分分析的分析营养学，有将基础营养学与临床实践结合用以疾病治疗或辅助治疗的临床营养学，有研究妇、幼营养问题的妇幼营养学，有研究老年营养问题的老年营养学等等。既研究这些特殊人群的生理特点、营养素的消化、吸收、代谢排泄、生理功能等生物学过程，又开展社会营养监测、制定营养素供给标准等一系列公共营养工作。此外还开展了许多研究专题，例如营养与免疫、营养与肿瘤、营养与智力、营养与长寿、营养知识的宣传与普及等。这些营养学分支或营养专题研究，很多是既有理论性研究，又有社会实践的。相信在未来，营养学必定有更光明的前景。

二、烹饪学的主要内容

中国烹饪古老而悠久。劳动人民在漫长的烹饪实践过程中，细心观察，不断总结，积累了丰富的实践经验，使中国烹饪在原料的选择、使用方面，烹调方法的运用方面，烹饪肴饌的特色方面，都具有鲜明的中国特色。仔细分析中国烹饪的工艺过程就可以发现，前辈们对烹饪营养知识的积累已相当丰富。从原料的选择看，范围极广，品种特多，粮食蔬菜、家畜野兽、禽虫鳞介、果瓜菌藻，几乎无所不包，而且极其注意配伍，一种菜、一席菜，主料与辅料的配伍，物与味的配伍，味与色的配伍，色与形的配伍，形与器的配伍，器具与席面的配伍，席面与食境的配伍等都十分讲究，充分体现了现代营养学合理膳食的原则。原料选择时，注意在极广的范围内选择较多的品种，使烹饪的食物含有各种营养素，以保证就餐者对热能和营养素的生理需要，并使各营养素之间、动物性食物和植物性食物之间、成酸性食物和成碱性食物之间保持平衡。中国烹饪的配伍，注重味、色、形、器、具、席面和食境，这些因素虽不能直接给就餐者以营养素的供给，但它强调了神经、精神因素对人体营养素的作用。食物的颜色调和、香气扑鼻、滋味鲜美，会引起就餐者强烈的食欲，并通过条件反射分泌活力较高的消化液使食物充分地被消化、吸收。餐厅的布置幽雅，桌椅食具清洁美观，在这样一个优美的环境中进餐，进餐者在进餐时保持大脑皮质的兴奋，有愉快的心情，从而有利于对食物消化、吸收。中国烹饪强调的配伍，注重了具备一切条件以保证各种营养素能被充分消化、吸收、利用。它在一定的程度上体现了现代营养学合理营养的要求。中国各种精湛的烹调技术和绚丽多姿的加工方法不但制作了色、香、味、形俱佳的菜肴或面点，而且增加了食物的营养价值，减少了食物中营养素变化的不利影响。如旺火急炒，有利于各种营养素特别是水溶性维生素如维生素C的保存；上浆挂糊，可保护原料中易被氧化分解的营养素不被破坏，还可避免原料中蛋白质因突然高温变性太甚而影响消化、吸收等等。当然，在中国烹饪中也存在一些不合理、违背营养

学原则的地方，这正是我们要尽快发展烹饪科学的原因所在，也是烹饪营养学急需建立的一个因素。如果我们在继承中国传统烹饪的基础上，取其精华，去其糟粕，则通过中国烹饪来帮助改变不合理的膳食结构是可行的。

“国以民为本，民以食为天”。随着社会文明的不断提高，社会生产力的不断发展，人民生活的不断改善，对烹饪食物的要求也越来越高。从单纯的吃饱阶段过渡到吃好时期，从单纯的生理需要上升到生理加心理的全面需要，从单纯的物质享受上升到物质精神的共同享受，要使烹饪食物达到这样一个既是一种美好的物质享受又是一种高尚的精神享受的境界，建立中国烹饪科学是十分重要、十分迫切的。若中国烹饪还只是停留在经验的总结，而不上升到科学理论的高度，不用现代科学去分析、评价、指导中国烹饪，中国烹饪必将落后于时代，落后于世界。由此可见，建立中国烹饪科学势在必行。

中国烹饪是一门科学，是一门应用性和综合性的科学，它综合了有机化学、无机化学、生物化学、营养学、卫生学、美学、食疗保健学、工艺等多种学科的有关理论，而生物学、生理学、营养学、卫生学、美学、经营管理等理论性学科必须应用于实践性的科学如烹饪科学中，才能更好地发挥其作用。

用科学的角度去衡量烹饪的食物，它必须包括三大要素：卫生要素——满足安全、健康的需要；营养要素——满足生理、补充体能的需要；美感要素——满足感官、精神的需要。这三者相互联系、相互影响、相互制约，是相辅相成的统一体。

从人类摄食的根本目的——满足生理、补充体能来看，卫生要素是保证人体能够通过摄食达到其目的的基本保证，美感要素则从生理和心理方面帮助人们更好地达到这一目的，那么，营养要素就是人类摄食目的的根本因素了。

鉴于烹饪科学的诞生，人们对烹饪食物的要求，需要建立烹饪营养学。悠久的烹饪实践为建立烹饪营养学提供了丰富的实践经验和感性认识，现代科学的进步、检验技术的不断发展、营养学研究范围的不断扩大则促进、推动了烹饪营养学科的建立。烹饪过程中的很多问题需要用现代科学的方法来解决，烹饪营养学的发展要靠先进的科学技术，营养学的研究成果要应用于烹饪实践中，用来指导烹饪过程，这是使营养学的社会实践性得以实现的重要方面。烹饪科学的发展、营养学的社会实践性都需要建立一门新的学科——烹饪营养学。



思考题

1. 什么是烹饪营养学？它的研究内容有哪些？

第一章 营养学基础

营养是指人体吸收、利用食物或营养物质的过程，也是人类通过摄取食物以满足机体生理需要的生物学过程。

营养素是指人类为了维持正常的生理功能，满足劳动及工作的需要，必须每日从外界环境摄入的物质，除空气和水外，还要通过各种食物组成的膳食，获得人体需要的各种营养物质，这些营养物质又称为营养素。

人体需要的营养素主要包括蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、维生素和水六大类。蛋白质、脂肪和碳水化合物称为宏量营养素；维生素和矿物质称为微量营养素。矿物质又可分为常量元素和微量元素，凡在人体内总重量大于体重的 0.01 % 的物质，称为常量元素，凡在人体内总重量小于 0.01 % 者，称为微量元素。热能来源于食物中的碳水化合物、脂肪和蛋白质，这三种营养素经过氧化分解释放出热能，满足人体的需要。

第一节 蛋白质

蛋白质是一切生命的物质基础，没有蛋白质就没有生命，可见蛋白质对人体的重要性。人体内的蛋白质始终处于不断地分解又不断地合成的动态平衡之中，借此可达到组织蛋白的不断更新和组织修复的目的。

一、蛋白质的分类

自然界存在的蛋白质如此之多而且复杂，至今还没有很恰当的分类方法。先是有人按蛋白质分子的形状分为球状蛋白与纤维状蛋白。显然，这种分类方法意义不大。后来又有人根据各种蛋白质的溶解度不同作出分类，虽比较好些，但仍极不全面。现在大多数人是根据蛋白质的组成并结合它们的溶解度分类的。其方法大致如下：

首先按蛋白质结构和组成的繁简，将蛋白质分为两大类。凡结构较复杂，组成除氨基酸外还有其他成分者称为结合蛋白质。其意指在结构中蛋白质与其他非蛋白基团结合（这些非蛋白基团称为辅基）。凡结构比较简单，单纯由 20 种氨基酸组成的蛋白则称为简单蛋白质。

（一）简单蛋白质

1. 清蛋白

清蛋白又称白蛋白，存在于各种动植物细胞里，溶解度较大，能溶于水，如血浆清蛋白、乳汁清蛋白、卵清清蛋白等。它们可被饱和的中性盐溶液沉淀。

2. 球蛋白

球蛋白微溶于水，极易溶于稀中性盐溶液中，如血清中各种球蛋白、豆类球蛋白、肌球蛋白，它们和清蛋白一样，分布十分广泛。用半饱和的中性盐溶液就能使之沉淀。

3. 谷蛋白

谷蛋白不溶于水、乙醇或中性盐溶液，但能溶于稀酸、稀碱中，多存在于谷类食物，如米、麦类所含的蛋白质。

4. 醇溶谷蛋白

醇溶谷蛋白不溶于水而能溶于70%~80%的乙醇中，存在于玉米粒中。

5. 精蛋白

精蛋白亦称鱼精蛋白，首先在鱼精中发现，因富含碱性氨基酸（如精氨酸、赖氨酸与组氨酸），故呈碱性，能溶于酸。

6. 组蛋白

组蛋白能溶于水及稀酸溶液。它也富含组氨酸与赖氨酸，故呈碱性，常在细胞核中与核酸结合。

7. 硬蛋白

硬蛋白是溶解度最小的蛋白质，不溶于水、稀酸、稀碱溶液。它是构成人类、动物保护组织的主要成分。如结缔组织里的胶原蛋白，毛发、指甲和动物甲壳中的角蛋白，蚕丝中的丝心蛋白，以及肌腱、韧带中的弹性蛋白等，都属于此类。

（二）结合蛋白质

1. 核蛋白

核蛋白由蛋白质与核酸结合而成，它存在于所有细胞里，尤以细胞核里含量较高，与遗传和蛋白质生物合成有密切关系。现在已知的病毒，几乎无一不是核蛋白。

2. 色蛋白

色蛋白由蛋白质与色素相结合而成，如动物血中的血红蛋白，植物叶中的绿蛋白、细胞色素、黄素酶类等。它们都具有极为重要的生理功能。

3. 糖蛋白与蛋白多糖

它们都是蛋白质与糖类相结合而构成的，但它们之间却又有区别。糖蛋白是以蛋白质为主体，糖是它的辅基，例如唾液中的黏蛋白和细胞膜内的糖蛋白。近年来发现膜内糖蛋白与膜上受体有关，神经组织里的糖蛋白与其功能有关，因而引起人们对糖蛋白的极大兴趣与重视。

蛋白多糖则是以多糖为主。在蛋白多糖里，糖的含量可高达95%，在动物结缔组织里，黏多糖是它的主要形式。

4. 磷蛋白

磷蛋白由蛋白质与磷酸结合而成。如乳汁中的酪蛋白和蛋类的卵黄蛋白，酪蛋白是幼小动物极重要的营养物。

5. 脂蛋白

脂蛋白由蛋白质与脂类结合而成。例如血浆中的各种脂蛋白是体中脂类运输的形式，与脂

肪的消化吸收和利用有着密切关系。脂蛋白又是各种生物膜的主要成分，不仅逐渐为人所熟知，而且也已引起人们的极大重视。

二、蛋白质的功能

蛋白质的功能概括起来主要有以下三个方面：

1. 人体组织的构成成分

人体的任何组织和器官，都以蛋白质作为重要的组成成分。人体的组织如肌肉、心、肝、肾等器官含大量蛋白质；骨骼和牙齿中含有大量的胶原蛋白；指（趾）甲中含有角蛋白；细胞中从细胞膜到细胞内的各种结构中均含有蛋白质。总之，蛋白质是人体不能缺少的构成成分。

2. 体内各种重要物质的组成成分

蛋白质是各种重要物质的组成成分，如催化体内一切物质代谢的酶；使内环境能够稳定并调节着许多生理过程的激素；可以抵御外来微生物及其他有害物质入侵的抗体；担负着细胞膜和血液中各类物质的运输和交换的蛋白质；使体液的渗透压和酸碱度得以稳定的蛋白质。此外，血液的凝固、视觉的形成、人体的运动等等都与蛋白质有关。所以蛋白质是生命的物质基础，是生命存在的一种形式。

3. 供给热能

蛋白质也可以被分解代谢，释放出热能。每 1 g 食物蛋白质在体内约产生 4 kcal 的热能。

成人体内蛋白质约占体重 16% ~ 19%。每日约有 3% 的蛋白质进行代谢更新，其中大部分用于合成新的组织蛋白质，只有一小部分分解成尿及其他代谢产物排出体外。摄入的蛋白质经消化吸收后，成年人主要用于组织蛋白质更新；婴幼儿、青少年、孕妇、乳母除维持组织蛋白质更新外，还要合成新组织。

体内没有多余的蛋白质储留，成年人维持氮平衡即可。为了维持成年人的氮平衡，每日至少应从膳食中补充 20 g 蛋白质。

当蛋白质供给不足时，蛋白质更新愈快的组织愈易受到影响，肠黏膜及分泌消化液的腺体首先受累，结果引起消化不良，导致腹泻、失水、失盐。这常是蛋白质营养不良的早期临床表现；继后肝脏受到影响，表现为脂肪浸润，不能合成血浆蛋白，从而使血浆蛋白含量下降，尤其是白蛋白含量下降，最后导致水肿；进一步发展到骨骼肌不能维护正常结构，肌肉萎缩以及骨髓异常导致贫血。结缔组织、中枢神经系统受影响较小，但对处于旺盛发育期的幼儿各组织，若蛋白质严重缺乏，可以引起智力障碍。

三、必需氨基酸

体内各种不同类别的蛋白质，均由 20 种氨基酸组成。各种氨基酸对于机体都是必不可少的，但不是所有氨基酸都需直接由食物提供；大部分氨基酸可在人体内合成，但有 8 种氨基酸人体不能合成或合成的速度远不能适应机体的需要，必须从食物中获取。这 8 种氨基酸称为必需氨基酸，它们是异亮氨酸、亮氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、赖氨酸、色氨酸、缬氨酸。此外，组氨酸为婴儿所必需，因此，婴儿的必需氨基酸为 9 种。非必需氨基酸并非不重要。

要，只是人体可以合成或从其他氨基酸转变而来，它们对必需氨基酸的需要有一定的影响。例如体内的酪氨酸可由苯丙氨酸转变而成，胱氨酸可由蛋氨酸转变而来。因此，当膳食中酪氨酸及胱氨酸的含量丰富时，体内不必用苯丙氨酸及蛋氨酸来合成这两种非必需氨基酸，则苯丙氨酸和蛋氨酸的需要量就可以得到保证。由于这种关系，有人将酪氨酸、胱氨酸等氨基酸称为“半必需氨基酸”。必需氨基酸的需要量随年龄的不同也有差异。

四、蛋白质的消化、吸收和代谢

膳食中的蛋白质消化从胃开始。胃中的胃酸先使蛋白质变性，破坏其空间结构以利酶发挥作用。同时，胃酸可激活胃蛋白酶原变为胃蛋白酶分解蛋白质。蛋白质消化主要在小肠，由胰腺分泌的胰蛋白酶和糜蛋白酶使蛋白质分解为氨基酸和部分二肽和三肽，再被小肠黏膜细胞吸收。在小肠黏膜的氨基肽酶作用下，进入黏膜细胞中的二肽、三肽进一步分解为氨基酸。被吸收的氨基酸通过黏膜细胞进入肝门静脉而被运送到肝脏和其他组织或器官被利用。

由于氨基酸结构的差异，主动载运氨基酸的载体也不相同。氨基酸通过小肠黏膜细胞有三种主动转运方式，它们分别转运中性、酸性和碱性氨基酸。这三种类型分别是：(1) 中性氨基酸载体，是主要载体，此载体转运侧链中不带电荷的氨基酸。(2) 苯丙氨酸和亮氨酸载体，此载体转运苯丙氨酸和亮氨酸。(3) 亚氨基酸载体，此载体转运亚氨基酸，但转运效率很低。具有相似结构的氨基酸在共同使用同一种转运系统时，相互间具有竞争机制，这种竞争的结果，使含量高的氨基酸相应地被吸收多一些，从而保证了肠道按食物中氨基酸的含量比例进行吸收。如果在膳食中过多地加入某一种氨基酸，会造成同类型的其他氨基酸吸收减少。如亮氨酸、异亮氨酸和缬氨酸有共同的转运系统，若过多地向食物中加入亮氨酸，异亮氨酸和缬氨酸的吸收就会减少，从而造成食物蛋白质营养价值的下降。

在肠道被消化吸收的蛋白质，不仅仅来自于食物，也有从肠道黏膜细胞的脱落和消化液分泌等产生的，每天约有近 70 g 左右的蛋白质进入消化道，其中大部分被消化和吸收，未被吸收的蛋白质随粪便排出体外。

存在于人体各组织、器官和体液中的游离氨基酸统称为氨基酸池。氨基酸池中的游离氨基酸除了来自于食物外，大部分来自于体内蛋白质的分解产物。这些氨基酸主要被用来重新合成人体蛋白质，以达到机体蛋白质的不断更新和修复。未被利用的氨基酸，则经分解代谢释放出能量或转化为糖原和脂肪。

机体每天由于皮肤、毛发和黏膜的脱落，妇女月经期的失血以及肠道菌体死亡排出，损失约 20 g 以上的蛋白质。这些蛋白质的损失是机体不可避免的氮消耗，称为必要的氮损失。当膳食中的碳水化合物和脂肪不能满足机体热能需要时，或蛋白质摄入过多时，蛋白质才分别被用来作为能源或转化为碳水化合物和脂肪。因此，在正常情况下，理论上只要从膳食中获得必要的相当于氮损失的量，即可满足人体对蛋白质的需要。

含蛋白质数量丰富、质量良好的食物有：肉类，包括畜、禽、鱼类，其蛋白质含量一般为 10 % ~ 20 %；奶类，鲜奶 1.5 % ~ 4 %、奶粉 25 % ~ 27 %；蛋类，12 % ~ 14 %；干豆类，20 % ~ 24 %，其中大豆含量最高；硬果类，如花生、核桃、葵瓜子、莲子的蛋白质 15 % ~ 25 %；谷类，6 % ~ 10 %；薯类，2 % ~ 3 %。我国以谷类为主食，目前我国人民膳食中谷类蛋白质仍然

占相当的比例。

成人的一般蛋白质摄入量占膳食总热量的 10% ~ 12% 较为合适, 儿童、青少年则以 12% ~ 14% 为宜。

第二节 脂类

一、脂类的种类

脂类是脂肪和类脂的总称。食物中的脂肪都是中性甘油酯, 习惯上把在常温下为液体的叫做油, 其熔点低, 主要是含不饱和脂肪酸的甘油酯; 有些脂肪在常温下为固体, 其熔点较高, 主要是含饱和脂肪酸的甘油酯。类脂主要有磷脂、糖脂、胆固醇和胆固醇酯等。

1. 脂肪

脂肪是由一个甘油分子和三个脂肪酸分子组成的酯 (也叫甘油三酯)。构成甘油三酯的脂肪酸的种类很多, 目前已知存在于自然界的脂肪酸有 40 种。人体内大部分脂肪存于脂肪组织中, 在细胞内主要以油滴状的微粒存在于胞浆中。

食物中的脂肪酸可以分为两类: 饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸。不饱和脂肪酸在碳链上相邻的两个碳原子间含有不饱和的双键。根据所含双键的多少可将不饱和脂肪酸分为单不饱和脂肪酸 (只含有一个双键) 和多不饱和脂肪酸 (含有两个或两个以上双键)。一般说来, 动物 (鸡和鱼除外) 脂肪含饱和脂肪酸多, 含不饱和脂肪酸少; 植物脂肪含饱和脂肪酸少, 含不饱和脂肪酸多。

不饱和脂肪酸易被氧化, 可形成氧化物、过氧化物等。这类过氧化物是有力的氧化剂, 可以破坏油脂中的脂溶性维生素等物质。

某些多不饱和脂肪酸为人体生长发育与正常生理活动所必需, 但不能为人体所合成, 必须靠食物供给, 称为必需脂肪酸。必需脂肪酸具有促进生长发育和防止皮炎的双重作用。传统上, 必需脂肪酸是指亚油酸、花生四烯酸和亚麻酸。虽然花生四烯酸具有与亚油酸某些相同的作用, 但严格来说并不是必需脂肪酸, 因为人体能将食物中的亚油酸转化为花生四烯酸。目前已肯定的必需脂肪酸是亚油酸。

亚油酸主要来源于植物种子油, 花生四烯酸来源于动物性脂肪, 亚麻酸来源于大豆油。

2. 磷脂

除甘油三酯外, 磷脂在体内是最大的脂类。它具有多种形式, 主要为甘油磷脂、卵磷脂、神经磷脂等。这类脂质中有一个脂肪酸被一个磷酸盐基团取代。甘油磷脂存在于各种组织、血浆中, 并有少量储于脂肪组织。它是细胞膜的构成物质, 并与机体的脂肪运输有关。卵磷脂又称为磷脂酰胆碱, 存在于蛋黄和血浆中。神经鞘磷脂存在于神经鞘。

3. 胆固醇

胆固醇是一种重要的甾醇化合物。它存在于所有的动物中, 是形成类固醇激素、胆盐、维生素 D 和细胞膜等必不可少的物质。胆固醇可在体内合成, 主要是在肝脏和小肠内合成, 合成的数量取决于人体的需要量和食物中的含量。