

中国营养科学全书

AN OVERVIEW OF
NUTRITION SCIENCES

上册

总主编 葛可佑

人民卫生出版社

总主编 葛可佑

中国营养科学全书

AN OVERVIEW OF NUTRITION SCIENCES

[上册]

- 第一卷 基础营养
- 第二卷 食物营养
- 第三卷 营养学研究方法

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国营养科学全书(上、下册)/葛可佑总主编. —北京:
人民卫生出版社, 2004. 9

ISBN 7 - 117 - 06424 - 2

I. 中… II. 葛… III. 营养学 IV. R151

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 094050 号

中国营养科学全书 (上、下册)

总主编: 葛可佑

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

印 刷: 北京市安泰印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 115 插页: 16

字 数: 4546 千字

版 次: 2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7 - 117 - 06424 - 2/R · 6425

定 价 (上、下册): 380.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

编辑委员会

总主编 葛可佑

卷主编

第一卷	赵法伋	柳启沛		
第二卷	杨月欣	王光亚		
第三卷	程义勇	夏弈明		
第四卷	何志谦	荫士安	苏宜香	
第五卷	翟凤英	葛可佑	张 丁	
第六卷	李珏声	史奎雄		

编委会成员 (按姓氏拼音顺序)

陈孝曙	常翠青	程义勇	葛可佑	顾景范	何志谦
李珏声	柳启沛	马风楼	史奎雄	苏宜香	王光亚
夏弈明	杨晓光	杨月欣	荫士安	翟凤英	张 丁
赵法伋	周韞珍				

编著者名单 (见各卷首页)

编委会秘书组

贾建斌 (组长) 张金凤 刘 虹 常朝晖 潘丽莉

序

营养学是人类为谋求生存和健康与自然界进行斗争的产物。我国古代的营养学源远流长，和中医药学的发展相互促进，为中华民族的繁衍昌盛作出了贡献。现代营养学是借助化学、生物化学、微生物学及临床医学等多个学科的理论和技术基础，自18世纪后半叶从欧洲发展起来的。近年来分子生物学和基因工程技术的进步又为营养学的深入发展提供了新的手段。我国的现代营养学研究始于20世纪30年代，但直到新中国建立后才逐步得到发展。当前我们的理论研究和实验技术水平均显滞后，需要更努力的将最前沿的理论和技术引入我国的营养学研究，提高学术水平。

营养学是一门实用性很强的学科，与国民的健康素质的提高和国家经济的发展都有密切的关系。当前由于经济发展不平衡，我国一些边远地区营养缺乏问题仍然存在，一些富裕地区与营养有关的慢性病有日益流行的趋势。为了尽快控制营养缺乏病和减少慢性病的危害，广大消费者需要科学的饮食指导，政府需要相关的政策性建议，社会需要更多的营养人才。需要把营养学的知识更好地应用于社会实践，提高国民素质，促进经济发展，为全面建设小康社会贡献力量。

中国营养学会在推出了《中国居民膳食指南》和《中国居民膳食营养素参考摄入量》之后，又组织专家编写了这一套《中国营养科学全书》。这为我国营养科学的发展又做了一件有益的工作。这套书既包含了世界上营养学研究的新成果，也讨论了我国在食物营养领域出现的新课题，是一套科学性和实用性都较强的书。《中国营养科学全书》出版发行，对我国食物营养及相关学科专业人员的学习、研究和工作实践必将大有裨益，希望对推动我国营养科学水平的提高也能产生积极作用。

编著这样一套科学书籍很不容易。本书的作者大都是知名的学者，曾为我国科学技术的提高和普及作了贡献。我赞赏他们的奉献精神，感谢他们为发展我国的科学事业付出的劳动，也期望他们在今后的科学研究和防治实践中取得更好的成绩。

周光台

2004年8月于北京

前 言

随着我国社会经济发展和人民生活水平的不断提高,广大消费者对膳食、营养和健康日渐重视;科技工作者学习研究营养科学的热情也在不断地提高。虽然在我国出版了不少营养科学书籍,但这些著作都自成系统,各自从不同的角度论述营养科学的某些领域,相互之间缺少有机的联系。为了向有关专业的科技工作者提供一套系统、完整的营养科学参考书,中国营养学会组织全国有关专家编写这一套《中国营养科学全书》。

《中国营养科学全书》包含了营养科学各个领域的知识,适合食物营养专业及相关学科的研究人员、教学人员、研究生以及大专院校的学生学习和参考。

本书共六卷,分上下两册。上册前有一篇绪论概括的讲述了营养学的定义、内容、历史和发展等,下册后面附有中文索引以便利查阅。上下册均附有全书的总目录。第一卷《基础营养》介绍能量和各种营养素的基本理论,包括了营养与遗传、营养与氧化应激、营养与基因表达等新研究领域。第二卷《食物营养》描述各种食物的营养成分、营养作用和评价,除了传统的动、植物性食物外,还包含了新资源食品、强化食品、保健食品等这样一些新的命题。第三卷《营养学研究方法》包括了营养学研究领域使用的各种实验方法。本卷强调选择那些经过实际工作验证,准确而且可操作性强的方法。第四卷《人群营养》描述整个人生历程各个阶段的营养需要、营养状况、营养评价及对不同人群的膳食指导等,同时还包括了一些特殊作业人群和特殊环境条件下的人们的营养需要。第五卷《公共营养》论述营养与公众健康相关的理论与实践。本卷把有关内容进行了系统总结和集中,实际上是我国的第一本《公共营养学》。第六卷《营养与疾病》包括两大部分:第一部分讲述各种营养缺乏病;第二部分讲与营养有关的疾病,重点介绍各种疾病的营养代谢紊乱、营养性预防及治疗等。

自2001年起,经100多名同道三年多的不懈努力,这套《中国营养科学全书》终于和大家见面了。尽管编著者都尽力想为读者提供一套科学性、实用性、先进性和完整性俱佳的参考书,但近年来营养科学研究进展迅速,资料非常丰富,限于编著者的水平,很难达到完美的境地。有错漏不当之处希望得到读者批评指正。

本书的编撰和出版得到编委会许多老专家的热情指导,得到人民卫生出版社同仁的悉心帮助和秘书组的辛勤劳作,在此对他们一并表示衷心的感谢。

葛可佑

2004年8月

绪论

人类为了生存、生活和劳动，必须每日从外界摄取饮食。所以自从有了人类便有了对饮食营养的探索。人类在漫长的生活实践中，对营养的认识由感性上升到理性，产生了营养科学。随着社会经济和科学技术的发展，营养学也得到不断地进步和完善。

一、营养学的意义及研究内容

从字义上讲“营”的含义是谋求，“养”的含义是养生，营养就是谋求养生。具体说就是摄取食物，经过体内的消化、吸收和代谢，利用食物中对身体有益的物质作为构建组织器官的材料、满足生理功能和体力活动的需要的过程。这些有益物质一般统称为“营养素”，而食物则是营养素的载体。

营养学的研究包括食物营养和人体营养两大领域，综合起来可以说营养学是研究食物中对人体有益的成分及人体摄取和利用这些成分增进健康的科学。

营养学属于自然科学范畴，是预防医学的组成部分，具有较强的实践性。从理论上讲，营养学与生物化学、生理学、病理学、临床医学、食品科学、农业科学等学科都有密切联系。从应用方面来看，它可以指导群体或个体饮食的合理安排，防病保健；参与指导国家的食物生产、食品加工等以改善国民体质促进社会经济发展。

营养学的研究内容包括营养学基础，食物营养学，特定人群营养，临床营养，公共营养及营养研究方法等。它们都可独立成书，但彼此间有相互依存关系。

二、营养学的发展历史

1. 中国古代的营养学

中国作为一个文明古国，其营养学的发展与其他自然科学一样，历史悠久，源远流长。早在约公元前 1100 年~公元前 771 年的西周时期，官方医政制度将医学分为四大类：食医、疾医、疡医和兽医。其中的食医排在诸医之首，“掌和王之六食、六饮、百饘、百酱、八珍之奇”（《周礼·天官》），是专事饮食营养的医生，也可以说是世界上最早的营养师。在战国至西汉时代编写的中医经典著作《黄帝内经》中，已经对膳食平衡的概念进行了精辟的论述，对人们由摄取食物获得营养以维持正常生命活动有了明确的认识。强调“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”的原则，可以认为是世界上最早的“膳食指南”。

唐代名医孙思邈的杰出思想是主张“治未病”。在饮食养生方面，他强调顺应自然，特别要避免“太过”和“不足”的危害，与现代膳食平衡的观点非常接近。孙思邈还明确提出了“食疗”概念。他认为食用和药用同样重要，就食物功能而言。“用之充饥则谓之食，以其疗病则谓之药。”在《神农本草经》和《本草纲目》等中医经典中记载有数百种食物的性质和对人体的影响。此外，历史上还有《食经》、《千金食治》等书籍，都反映了我国古代在营养学方面的成就。

2. 西方古典营养学

在公元前 400 年至 18 世纪中期这段时间内，许多营养学家称之为营养学发展的自然主义时期。在这段时期，人们虽然知道要生存就必须吃东西，但并不了解各种食物的营养价值。人们对食物的认识非常模糊，不少观念出于迷信或医道，当然也有一些经验积累性的营养知识。

国外最早关于营养方面的记载是在公元前 400 多年前的著作中。当时的西方居民经常将食物用作化妆品或药品。在《圣经》中就曾描述有人将肝汁挤到眼睛中治疗一种眼病。古希腊的名医，世称医学之父的西伯克拉底（Hippocrates），在公元前 300 多年前首先认识到膳食营养对于健康的重要性。他确信，健康只有通过适宜的饮食和卫生才能得到保障。“饮食”这一词即来自于希腊单词“daita”，其含义是选择合适食物保持身体健康。西伯克拉底曾对学生说“食物即药”。这同中国古典营养学提出的“药食同源”的说法具有相似之处。在那时他已经开始用海藻来治疗甲状腺肿和用动物肝脏来治疗夜盲症。同时西伯克拉底还注意到人们将烧红的宝剑淬火用过的含铁水来治疗贫血的事情。但是，无论东西方，古代对营养的认识都只能是根据感性经验得出的假说，只有在自然科学得到全面发展以后才有可能上升为理论，营养学也才有可能成为一门独立的科学。

3. 现代营养学的发展

科学意义上的营养学奠基于 18 世纪中叶。欧洲的文艺复兴打破了宗教的思想禁锢，人们的思想空前活跃，诞生了许多人文科学和自然科学的伟人；随之而来的工业革命也要求自然科学为提高生产力开辟道路，因而物理、化学有了突飞猛进的发展，科学方法学和实验技术也得以建立。营养学应用了化学、生物化学、微生物学、生理学、医学等多门学科的基本原理，使自身得到不断进步。继 1783 年 Lavoisier 发现氧，并证明呼吸和燃烧都是氧化作用以后，一大批化学工作者陆续发现了蛋白质、脂肪、碳水化合物和常量矿物元素，并证明是人体必需的营养素。

但是早期许多营养学研究成果大多不是由营养学家取得的,例如有些科学家是在寻求一些疾病(坏血病、糙皮病、佝偻病)的治疗方法;有些科学家是出于经济目的研究如何增加食物的产量等。

19世纪和20世纪初期,是发现和研究各种营养素的鼎盛时期。1842年德国化学家,农业化学和营养化学奠基人之一李比希提出,机体营养过程是对蛋白质、脂肪、碳水化合物的氧化,并开始进行有机分析。他建立了碳、氢、氮定量测定法并由此确立了食物组成与物质代谢的概念。在1909年到1914年期间,人们认识到色氨酸是维持动物生命的基本营养素,还发现一些植物蛋白不能支持小鼠的生长,除非补充其他的氨基酸。1912年Funk发现第一种维生素——硫胺素,到第二次世界大战结束共发现了14种脂溶性和水溶性维生素。在此期间,科学界接受了坏血病、脚气病、佝偻病、癞皮病、干眼病等致残、致死性疾病是营养素缺乏性疾病的观点。营养学在1934年美国营养学会成立后正式被承认为一门科学,到20世纪50年代,40多种营养素被识别及定性,并对其功能进行系统的探讨,到60~70年代,由于化学分析技术的灵敏度和精密度的提高,陆续发现一些微量元素对人体健康的重要意义。1973年,世界卫生组织(WHO)组织的专家委员会根据动物研究的成果,将当时发现的14种微量元素确定为动物必需的微量元素,并提出了部分元素的日摄入量范围。1996年FAO/IAEA/WHO联合委员会确定8种元素是人体必需的微量元素,对防治贫血、地方性甲状腺肿及克山病等疾病起了重要作用。20世纪中后期,营养学的研究工作日益深入,从营养素的消化、吸收、代谢、生理功能、需要量等问题进展到用分子生物学手段从微观水平阐明营养素生理功能的机制,进一步探索各种营养缺乏病的发病机制和防治手段。20世纪70年代以来,人们开始研究膳食纤维及其他植物化学成分(phytochemicals)的特殊生理功能。目前营养学已经进入了重视和深入研究膳食中各种化学成分与预防疾病特别是某些慢性病的新时期。营养学研究在微观领域深入发展的同时,宏观营养研究也取得很大的进展,出现了专门研究群体营养的公共营养学,包括营养调查、监测、与各种人群干预研究等。1943年,美国学者首次提出推荐营养素供给量(RDA)的概念和一系列的数量建议。随后欧洲和亚洲许多国家也提出了自己国家的营养素供给量建议。许多国家还编制本国的《膳食指南》以指导民众合理地选择食物。在各国政府改善国民健康的决策中,营养科学的宏观研究起着不可或缺的作用。

4. 中国现代营养学的发展

中国的现代营养学是在20世纪初创立的。当时中国的一些生物化学家作了一些食物分析和膳食调查方面的工作,于1928年和1937年分别发表了《中国食物的营养价值》和《中国民众最低限度营养需要》。1941年中央卫生实验院召开了全国第一次营养学会议。1945年中国营养学会在重庆市正式成立,并创办了《中国营养学杂志》。限于历史条件,这些工作虽然不能全面反映当时中国的实际情况,但它们是学者研究营养问题的开端,为营养

学在中国的发展开辟了道路。

新中国成立后,营养工作得到快速发展,逐渐形成一支专业的营养工作者队伍,先后进行了“粮食适宜碾磨度”、“军粮标准化”、“5410豆制代乳粉”等研究。1952年我国出版第一版《食物成分表》;1956年创刊了《营养学报》;1959年对全国26省市的50万人进行了四季膳食调查;1962年提出了建国后第一个营养素供给量建议;1982年至2002年,每隔10年进行一次全国性营养调查;1988年中国营养学会修订了每人每日膳食营养素供给量并于1989年又提出我国居民膳食指南。在此期间,我国的营养工作者进行了一些重要营养缺乏病的防治研究,包括癞皮病、脚气病、碘缺乏病及佝偻病等。并结合对克山病及硒中毒病的防治研究,提出了人体硒需要量,受到各国营养学界的重视。根据社会发展和居民膳食结构的改变,中国营养学会在1997年修订了膳食指南,并发布了《中国居民平衡膳食宝塔》。广泛开展了营养知识的普及宣传。2000年10月17日中国营养学会在第八次全国营养学术会议上又公布了我国第一部《膳食营养参考摄入量(DRIs)》,标志着我国营养学在理论研究和实践运用的结合方面又迈出了重要的一步。我国政府非常重视营养工作,国务院于1993年就发布了《九十年代食物结构改革与发展纲要》,于1994年由国务院总理签发了《食盐加碘消除碘缺乏危害管理条例》;1997年由国务院办公厅发布了《中国营养改善行动计划》;并于2001年由国务院办公厅发布了《中国食物与营养发展纲要(2001—2010年)》等。

三、营养学研究现状和发展趋势

营养学研究经过长期的发展,已经形成了一个系统的,包含多个研究领域的独立学科。近年来在宏观和微观两个方面的研究工作都得到不断地扩展和深入。

在宏观研究方面,对营养素生理功能的认识逐步趋于完善和系统化。一方面对营养素缺乏造成的身体和智力损害有了更深入的了解,另一方面对膳食成分和营养素摄入量在预防慢性疾病、提高机体适应能力以及延缓衰老方面的意义有诸多发现。进一步推动了营养素推荐摄入量的研究。

在微观研究方面,对营养素生理作用的认识已由器官组织水平推进到亚细胞结构及分子水平。叶酸、维生素B₁₂、维生素B₆与出生缺陷及心血管疾病相关联的研究已深入到分子水平;维生素E、维生素C、胡萝卜素及硒、锌等在体内的抗氧化作用及细胞机制和分子机制的研究已成为当前的热点。

1. 有关居民膳食营养素供给量和膳食指南的研究

自从美国国家研究院提出第一个系统的膳食营养素供给量(RDA)以来,大约经历了半个世纪RDA的概念和应用都没有发生本质的变化。直到20世纪90年代,国际上逐渐开展了关于RDA性质和适用范围的讨论,欧美许多国家的学者逐渐提出了一些新的概念和方法。中国营养学会研究了这一领域的新进展,继美国和加拿大之后,制

定了《中国居民膳食营养素参考摄入量》。这个文献是中国营养学会将近年国内外研究成果运用于中国居民膳食实践的产物，它的发表标志着我国在营养素摄入量的研究方面进入了一个新的发展阶段。

为了指导民众合理的选择和搭配食物，世界多数国家都制定了膳食指南。膳食指南作为卫生政策的一部分已有百年以上的历史了。在这方面的国际趋势是制定以食物为基础的膳食指南。针对当前我国居民的营养状况和膳食结构中存在的主要缺陷，中国营养学会在1989年提出的膳食指南基础上重新进行修改后制定了《中国居民膳食指南》并于1997年4月正式公布。同时提出《中国居民平衡膳食宝塔》，把我国食物分类的概念和每人每日各类食物合理摄入范围以宝塔图形直观的展现出来。这对普及营养知识，指导居民合理饮食，具有重要的意义。

2. 食物成分研究

食物的营养成分是指导家庭膳食、集体膳食、食品加工和进行营养学研究必不可少的基础资料。食物中营养素的含量受土壤、气候等多种因素的影响，不同国家或不同地区生产的食物的营养素含量是有差别的，因而各国都编纂自己的《食物成分表》。我国早期有代表性的报告是吴宪、张昌颖及周启源、杨恩孚等进行的北京食物分析。1952年中央卫生研究院编制出版了我国第一部《食物成分表》其后又经过数次修订补充，2002年最新版定名为《中国食物成分表2002》。

随着分析技术的不断进步，测定食物中微量营养素的种类不断增多。同时，食物中一些微量的功能成分日益受到人们的关注。例如，茶叶中的茶多酚、茶色素，大豆中的异黄酮，大蒜中的蒜素和蒜胺，蔬菜水果中的番茄红素以及保健食品中的人参皂苷、灵芝多糖、枸杞多糖等。这些成分大多具有抗氧化以及对免疫、代谢调节的多种生物学作用。已有不少动物实验和少数流行病学调查证明这些成分有预防心血管疾病、某些癌症及延缓衰老的作用。利用天然食物成分来预防疾病，正在成为国内外营养学研究的热点领域之一。我国的科技人员近期对苦瓜皂甙、姜黄素、原花青素、香菇多糖、姜油树脂等植物成分的生理功能进行的探讨。体现了我国的特色，也显示出跟踪国际领先水平的动态。

3. 营养与慢性病防治研究

癌症、心脑血管病、糖尿病、肥胖症等是一类严重危害人体健康的慢性病。这些病的病因很复杂，但从流行病学调查和动物实验发现它们的发生与营养有关，采用营养干预措施也有一定的预防效果。如：减少食盐摄入量可以降低患高血压病的危害；多吃蔬菜、水果有预防某些癌症的作用；膳食纤维可以控制肥胖、预防糖尿病、减少心血管病和某些癌症的发生；n-3系列多不饱和脂肪酸对心血管病和某些癌症的发生有预防效果；叶酸、维生素B₆、维生素B₁₂可以预防心血管病等等。研究结果提示，这些膳食营养成分对机体抗氧化作用、相关基因调控、脂质代谢状况及免疫功能等方面的影响都可能与这些慢性病的发生与发展有着密切的联系。

4. 营养与抗氧化功能研究

在正常生理状态下，人体内的氧自由基不断产生又不断被清除，基本处于动态平衡状态。当机体内氧化和抗氧化之间的平衡严重偏向氧化状态时，称为氧化应激状态。此时，过多的活性氧自由基导致的细胞损伤被认为是一些慢性疾病（如，癌症、心血管疾病、中枢神经退行性疾病）和衰老的致病因素。

膳食摄入的维生素C、维生素E、β-胡萝卜素等可以直接清除自由基，统称为抗氧化维生素。另外，由膳食提供的Se、Fe、Zn、Cu、Mn等微量元素和维生素B₂都是内源性抗氧化酶所需的辅助因子，这些营养素统称为抗氧化营养素。

食物中还存在一些目前认为不属于营养素的重要抗氧化物质，主要有类胡萝卜素、生物类黄酮、植物甾醇类、单宁、叶绿素、类萜、烯丙基化合物、吲哚等，统称为植物化学物（phytochemicals）。对这些物质的深入研究必将对膳食成分与疾病防治关系提供新的理论认识和应用前景。

5. 营养与基因关系研究

近20年来分子生物学的理论和实验技术迅猛发展，其成果和技术渗透进入生命科学的各个领域。在此基础上，在营养学领域诞生了“分子营养学”，其任务是研究营养因素和基因因素相互作用对人体健康的影响。机体的生长发育及细胞的分裂分化等生命现象都受基因表达的控制。许多营养素对基因表达具有多水平的调控作用。目前对有些营养素功能的认识有已达到基因水平，例如，硒可能是通过调节GSH-Px酶的mRNA的稳定性来调控GSH-Px酶的基因表达的。一些基因的异常表达或突变与某些慢性疾病的发生和发展有着密切关系，例如，血浆中同型半胱氨酸水平异常升高被认为是动脉粥样硬化的危险因素。正常情况下，两种酶（胱硫醚合成酶、亚甲基四氢叶酸还原酶）将同型半胱氨酸分别转化为半胱氨酸和蛋氨酸，使血液中同型半胱氨酸维持在较低的水平。当表达这两种酶的基因发生突变时，两种酶的活性下降，同型半胱氨酸水平升高，成为发生动脉粥样硬化的危险因素。在人群中，表达亚甲基四氢叶酸还原酶的基因突变较为多见，供给充足的叶酸对亚甲基四氢叶酸还原酶的基因有突变倾向的个体有预防动脉粥样硬化的作用。

受益于基因研究的进展，目前有可能了解基因-膳食-健康之间相互影响的三边关系，表明基因因素可能与膳食及生活方式因素发生交互作用，并影响人类对疾病的易感性。通常是首先在已知的病理生理基础上选择一些可能与所研究的疾病有关的候选基因，通过比较基因标志-基因多态性在病人与正常对照者中的分布差异，或者通过比较正常人群中不同基因型亚人群中生物学标志物水平或疾病表型（phenotype）的分布差异，从而分析是否该基因与疾病相关联。例如，发现可能与血脂水平及心血管疾病发生的危险性有关的候选基因有载脂蛋白E（APO E）、载脂蛋白A1（APO A1）、载脂蛋白C3（APO C3）、肠脂肪酸结合蛋白等；可能影响骨密度及骨质疏松性骨折危险性。有候选基因维生素D受体（VDR）、Ia1型胶原蛋白（COL IA1）、雌激素受体等的基因多态性。此外，膳食因

素可能影响基因多态性与疾病相关表型影响。例如,膳食多不饱和脂肪酸的摄入水平可能影响载脂蛋白 A-I (APO A1) 基因变异与血中高密度脂蛋白胆固醇水平的关联;膳食维生素 D 和钙的摄入量则可能改变 VDR 多态性与结肠腺瘤危险性的关联。

此外,还认识到基因组的差异制约着对营养素的吸收、代谢、储存不同,这对建立个性化的营养素需要量和膳食指导有重要意义。在食物生产方面可以利用转基因技术使农作物在产量、营养素含量、抗病性、抗病虫害等方面产生许多优良性状。这方面的研究正在热烈开展,但对于转基因食品的安全性尚存在较大争议。

6. 其他营养研究领域

中国居民的膳食营养状况研究:这一研究领域是针对不同生理状况和环境条件下的人群,进行膳食营养状况的调查,监测或干预。包括:收集和跟踪人群状况变化的信息,为纠正现存营养健康问题,改善居民营养状况提供依据;组织以改善人群营养为目的的现场工作,如营养宣传教育、营养素补充和食品强化;参与国家和地方的食物政策、营养政策的制定,确定营养目标和相应的膳食目标。

迄今为止,中国已经进行四次全国性的营养调查,最早是在 1959 年对 26 省市的居民进行膳食调查,之后分别在 1982、1992、2002 年每 10 年进行一次全国性营养调查。第一次全国营养调查发现了在新疆维吾尔自治区流行癞皮病,经过改善玉米加工方法,改良玉米品种及推广大豆的生产和食用等措施使病情得到控制。随后,在 20 世纪 60 年代发现我国江西、湖南等省流行脚气病,经过营养素补充宣传教育及改良碾米和煮饭方法,控制了疾病的蔓延。

克山病是一种地方性心肌病,分布在我国从东北到西南的一个很长的宽带内约有 1.2 亿人受威胁。通过在不同病区进行的大规模试验,肯定了口服亚硒酸钠预防克山病的效果。1976 年向全国推广硒干预措施,使克山病发病至今再未出现高发。我国营养学家有关人体硒需要量的研究达到世界领先水平,美国、欧洲等发达国家推荐的膳食硒摄入量 (RDA) 都以我国的研究成果作为科学依据。

在预防医学专家长期研究的基础上,我国从 1995 年实施全民食盐加碘 (USI),在改善人群碘营养水平和消除 IDD 上取得了历史性的成就。我国政府已于 2000 年向世界庄严宣布:中国已基本实现消除 IDD 的阶段目标。在铁、锌、钙、维生素 A、叶酸等微量营养素缺乏的健康影响和防治措施方面,我国营养学工作者都开展了许多现场和实验研究,取得了不少研究成果。

在营养与生理功能的研究方面,有关特殊环境、特殊作业的人群营养问题形成了一个重要的研究领域。机体在炎热、寒冷、缺氧等特殊环境中,或在从事军事行动、航天、运动、辐射、接触毒物等特殊作业的条件下,常常需要改变或摄入更多的某种营养素以提高生理上的适应性,从而在特殊条件下维持机体健康。这一方面的研究对提高作业人员的工作能力和健康水平具有重要意义。

四、发展中国营养科学的重点工作

从新世纪开始,我国人民向全面建设小康社会迈进。今后二十年,将是我国居民食物结构迅速变化和营养水平不断提高的重要时期。结合我国居民的膳食营养状况进行深入系统的科学研究,为人民提供更为丰富的食物资源,提高营养水平,改善国民素质,是我国社会主义现代化建设对营养学的迫切要求。

1. 预防儿童营养不良,全面提高国民身体素质

营养不良,特别是儿童时期的营养不良,不仅妨碍他们正常的体质发育,而且在很大程度上影响其智力发育,关系到人力资源的综合素质。儿童时期蛋白质-能量营养不良可使智商降低 15 分,使劳动生产力损失 10%。儿童铁缺乏可使听力、视力减弱,学习成绩不佳,智力发育受到严重损害。碘缺乏可使儿童智商降低 10%,成年后劳动能力下降 10%。

我国正处于社会经济快速发展的关键时期,人口素质的高低对于科技、经济的发展水平极为重要。所以在今后几十年内如何通过改善我国居民的膳食营养状况来消除营养不良,改善儿童生长发育,提高人口的总体素质,是营养学研究的重要任务。

2. 预防慢性病,延长健康寿命

中国已渐步入老龄社会,若干慢性退行性疾病已渐成为社会关注的热点,饮食营养与这些疾病的发生发展有密切的关系。控制能量摄入,调整脂肪及不饱和脂肪酸摄入,研究多种抗氧化营养素及食物活性成分的功能都将为预防或延缓慢性病的发生发挥作用,保障中老年人更长的健康寿命。另外,每一种人类主要慢性疾病都有其特异的易感基因。从疾病预防的策略考虑,首先是要防止疾病基因得到表达,其次是通过较长期的努力,减少人群中疾病特异性基因的存在。应利用现代生物技术寻找营养相关新基因、加强营养相关基因功能研究及营养相关疾病基因诊断等研究,为慢性病的营养学防治提供理论依据。

3. 开发食物新资源,满足人们的营养需要

我国人口目前已经超过 13 亿,在今后 20 年内将达到 16 亿。同时,我国居民生活水平不断提高,对食物多样化、优质化的需求明显增加。食物生产必须满足不同消费群体多样化的营养需求,增加优质蛋白类食品、含多种微量元素或维生素的食品以及质优价廉的功能食品的供应。

在食物资源的研究方面,除了合理开发和利用现有农、林、牧、渔生物资源外,应当利用高生物技术开辟新的资源,拓宽食物生产领域,发展新型食品提高产品质量和生产效率,在系统进行科学研究的基础上,逐渐形成食品生物技术这一独立的分支学科。同时大力发展食物生产的高新技术产业,如基因工程技术产业、细胞工程技术产业、蛋白质工程技术、酶和发酵工程技术产业等,实现可持续发展,更好地为国民服务。另一方面,高生物技术生产食品带来的安全性问题也有待证实。例如,转基因食品对人体健康和环境是否带来危害,需要长期关注。

4. 加强营养素功能的基础研究

应用先进的生物学实验技术更深入的认识营养素的生

理功能,探讨更科学的膳食营养措施。例如,使用分子生物学方法或细胞生物学方法,观察营养成分对基因表达、细胞功能的影响。对视网膜 Fos 蛋白表达、肥胖基因表达、清道夫受体表达以及细胞凋亡、神经元实验研究,都是需要加强的领域。

人类基因组测序工作的完成以及基因组技术在健康研究上的应用将为 21 世纪的营养学研究提供新的手段和机遇。应用含有人全部基因的 cDNA 芯片来研究在营养素缺乏、适宜和过剩等状况下的基因表达图谱,将发现更多的、能用来评价营养状况的分子生物标志物。这将为更准确的进行人体营养状况评价提供分子基础。另一方面,可以应用基因组学技术来研究人体对营养素需求的个体间差异。探讨人体对营养素需求及响应差异的分子基础,通过对基因构成以及代谢型的鉴定,使个体通过调整饮食达到最佳的营养状况。

综观现代营养学的建立和发展都离不开科学技术的支撑。上世纪末,实验技术和测定仪器的飞速进步,使营养

研究有了许多新的研究手段。例如,用光谱、色谱、色谱质谱联机测定微量的营养素和微量的非营养生物活性物质;用计算机 X 射线断层摄影(CT)或磁共振成像(MRI)测定身体成分;用稳定同位素示踪法动态地观察多种营养素的代谢过程。近年来分子生物学和基因工程技术在医学、生物学中取得很大的成绩,在营养学中也正在开始得到应用。随着这些新技术的应用,可以预期营养学将有一段快速发展时期。

然而,我国的营养学基础研究还比较滞后。由于经济发展还很不平衡,一些地区营养缺乏病问题仍然比较严重,而另一些地区营养过剩,肥胖和一些慢性病有日益增加的趋势。我国的营养科学工作者肩负着双重任务。一方面要将最前沿的科学理论和技术引入营养学研究,提高我国的营养学水平;另一方面要研究中国居民的实际营养问题,为政府制定相关政策提供建议,为广大消费者提供科学的饮食指导,为在我国尽快控制营养缺乏病和减少慢性病的危害作出贡献。

总目录

第一卷 基础营养

前言	3
第一章 营养素必需性	7
第二章 能量	12
第一节 历史回顾	12
第二节 能量来源	13
第三节 能量转化及贮存	15
第四节 能量消耗	16
第五节 能量消耗测定	21
第六节 能量需要量及参考摄入量	25
第七节 能量的食物来源	28
第三章 蛋白质	30
第一节 历史回顾	30
第二节 蛋白质的生理功能	30
第三节 蛋白质的组成和分类	31
第四节 氨基酸	32
第五节 蛋白质的消化、吸收及代谢	35
第六节 食物蛋白质的营养评价	42
第七节 蛋白质的互补作用	45
第八节 蛋白质的需要量和参考摄入量	45
第九节 蛋白质的营养状况评价	49
第十节 蛋白质的食物来源	49
第四章 脂类	51
第一节 脂类的生理功能	51
第二节 脂类的分类和化学结构	52
第三节 脂肪的消化吸收和代谢	53
第四节 脂肪酸	53
第五节 磷脂	58
第六节 胆固醇	59
第七节 血浆脂蛋白代谢	62
第八节 膳食脂肪与疾病	63
第九节 膳食脂肪参考摄入量	64

第十节 脂肪的食物来源及营养评价	66
第五章 碳水化合物	68
第一节 碳水化合物的理化性质	68
第二节 碳水化合物的分类和结构	70
第三节 碳水化合物的生理功能	75
第四节 碳水化合物的代谢	77
第五节 碳水化合物的其他代谢途径	81
第六节 血糖及其调节	83
第七节 碳水化合物的需要量与食物来源	84
第六章 碳水化合物、脂肪、蛋白质代谢的相互联系及激素调节	86
第一节 碳水化合物、脂肪、蛋白质代谢的相互联系	86
第二节 碳水化合物、脂肪、蛋白质代谢的激素调节	88
第七章 常量元素	97
第一节 概述	97
第二节 钙	98
第三节 磷	109
第四节 镁	114
第五节 钾	119
第六节 钠	122
第七节 氯	124
第八章 微量元素	127
第一节 概述	127
第二节 铁	129
第三节 碘	136
第四节 锌	139
第五节 硒	146
第六节 铜	157
第七节 铬	162
第八节 钼	166
第九节 锰	168

第十节 氟	170	第十四章 营养与基因表达	306
第十一节 其他微量元素(钴、硼、镍、 硅、砷、钒)	174	第一节 营养素调控基因表达的过 程和途径	306
第九章 维生素	179	第二节 几种营养素对基因表达的 调控	309
第一节 概述	179	第十五章 微量营养素与基因组的 稳定性	316
第二节 维生素 A	181	第一节 微量营养素缺乏与 DNA 损伤 和疾病	316
第三节 维生素 D	185	第二节 维生素与基因组稳定性	317
第四节 维生素 E	188	第三节 矿物质及微量元素与基因组 稳定性	326
第五节 维生素 K	198	第十六章 营养与化学感觉	331
第六节 维生素 B ₁	204	第一节 化学感觉概述	331
第七节 维生素 B ₂	208	第二节 味觉和嗅觉的解剖和生理	332
第八节 维生素 B ₆	212	第三节 化学感觉紊乱	337
第九节 烟酸	217	第四节 化学感觉功能评价	337
第十节 泛酸	219	第五节 营养摄入及营养状况与化学 感觉	338
第十一节 叶酸	221	第六节 衰老及某些疾病情况下的化学 感觉与营养	339
第十二节 维生素 B ₁₂	226	第二卷 食物营养	
第十三节 生物素	228	第一章 绪论	345
第十四节 胆碱	230	第一节 食物营养的基础和范畴	345
第十五节 维生素 C	234	第二节 食物营养在人类营养与健康 中的作用	345
第十章 水及其他膳食成分	239	第三节 “食物营养”卷内所涉及的 内容	346
第一节 水	239	第二章 食物的化学成分	348
第二节 膳食纤维	240	第一节 食品中的水	348
第三节 营养相关的有机化合物	252	第二节 食品中的营养成分	350
第四节 植物化学物质	266	第三节 食品的色泽化学	359
第十一章 营养与免疫	273	第四节 植物性食品的风味物质	361
第一节 蛋白质与免疫	273	第五节 动物性食品的风味物质	366
第二节 脂肪酸与免疫	275	第六节 食品中的酶	368
第三节 维生素与免疫	276	第三章 植物性食物的分类与营养价值	373
第四节 微量元素与免疫	278	第一节 谷类	373
第十二章 营养与遗传	281	第二节 豆类	387
第一节 遗传多态性与营养需要和 耐受	281	第三节 蔬菜与蔬菜产品	397
第二节 营养状况与基因表型	284	第四节 水果	412
第三节 先天性代谢性缺陷	288		
第十三章 营养与氧化应激	294		
第一节 活性氧与自由基及其毒性	294		
第二节 氧化应激与疾病及衰老	297		
第三节 机体对氧化损伤的防御 体系	299		
第四节 防御氧化应激损伤的营养 措施	303		

第五节 坚果	422	第九章 转基因食品	554
第六节 薯类	429	第一节 转基因食品的定义和特征	554
第七节 其他	435	第二节 基因工程技术以及产品特征	554
第四章 动物性食品及其营养价值	438	第三节 转基因食品的安全和营养评价	559
第一节 肉类	438	第四节 转基因食品的管理现状	566
第二节 蛋及蛋制品	444	第十章 加工及贮藏过程对食物营养的影响	568
第三节 水产品及人造海产品	447	第一节 概述	568
第四节 乳和乳制品	452	第二节 食品保藏工艺及其对食物营养的影响	569
第五节 蜜蜂和昆虫食品	461	第十一章 食物的营养学评价	581
第五章 调味品和其他食品	466	第一节 食物营养素含量分析和评价	581
第一节 调味品及其营养价值	466	第二节 食物的营养学评价	590
第二节 食用油脂	471	第三节 食物蛋白质质量评价	594
第三节 酒类	476	第四节 食物脂肪质量评价	599
第四节 糖果和巧克力制品	483	第五节 食物碳水化合物的营养评价	603
第五节 咖啡	486	第六节 维生素和矿物质的营养学评价	606
第六节 茶及其制品	487	第十二章 食物成分数据库	610
第六章 食品新资源	493	第一节 食物成分研究发展史	610
第一节 概述	493	第二节 选择食物的原则	611
第二节 动物新资源	494	第三节 食物样品的来源和抽样数量	613
第三节 植物新资源	497	第四节 食物成分确定的原则和方法	615
第四节 微生物新资源	499	第五节 食物营养成分的表达	616
第五节 蛋白质新资源	502	第六节 膳食营养素的损失和保留率的计算	622
第六节 食物油脂新资源	504	第七节 食物成分的描述和数据库的编辑	624
第七节 碳水化合物新资源	511	第三卷 营养学研究方法	
第七章 营养强化食品	519	前言	633
第一节 食品营养强化发展简况	519	第一章 营养流行病学方法	635
第二节 食品营养强化的定义、分类及基本原则	521	第一节 概述	635
第三节 食物载体与强化剂	523	第二节 描述性研究	638
第四节 食品强化技术	535	第三节 分析性研究	641
第五节 质量保证与控制	537	第四节 流行病学实验研究	647
第六节 微量营养素强化及当前应用的评价	539	第五节 统计学方法在营养流行病学中的应用	649
第八章 保健食品	543		
第一节 保健食品的名称和定义	543		
第二节 保健食品的原料	543		
第三节 原料来源、功效成分及生理功能	544		
第四节 保健功能	552		
第五节 评价方法	552		
第六节 加工工艺要求	552		

第二章 实验营养研究方法	653	第二十四节 铬的营养状况评价	823
第一节 动物实验	653	第二十五节 氟的营养状况评价	825
第二节 营养缺乏病动物模型	662	第五章 营养相关功能研究方法	827
第三节 基因敲除动物模型	669	第一节 体外发育实验-全胚胎培养	827
第四节 体外组织培养实验技术	675	第二节 生长发育实验	832
第五节 营养研究常用的分子生物学 实验技术	688	第三节 学习记忆行为实验	833
第六节 生物样本的采集与处理	697	第四节 免疫功能实验	840
第三章 营养代谢研究方法	704	第五节 抗氧化功能实验	850
第一节 能量代谢研究方法	704	第六节 延缓衰老实验	853
第二节 平衡研究方法	706	第七节 缓解体力疲劳实验	857
第三节 耗竭、补充、饱和平台法	709	第八节 改善女性更年期内分泌实验	861
第四节 放射性同位素示踪技术	712	第九节 糖尿病动物模型与降血糖 实验	865
第五节 稳定同位素示踪法在营养 学中的应用	716	第十节 高血脂和动脉粥样硬化动物 模型	868
第六节 营养素代谢的动力学研究 方法	725	第十一节 肥胖的研究方法	871
第七节 体外实验技术	729	第十二节 高血压动物模型与降血压 实验	881
第四章 营养状况评价方法	737	第十三节 改善营养性贫血实验	884
第一节 膳食评价和临床体征检查 方法	738	第十四节 骨质疏松实验	886
第二节 体格及体成分测量	738	第十五节 痛风的研究方法	888
第三节 骨状态测量	743	第十六节 调节胃肠道功能实验	889
第四节 蛋白质营养状况评价	749	第十七节 预防化学性肝损伤实验	891
第五节 脂类的营养状况评价	757	第六章 食物营养与相关成分测定方法	894
第六节 维生素 A 营养状况评价	764	第一节 宏量营养素的测定方法	894
第七节 维生素 D 营养状况评价	768	第二节 维生素的测定方法	911
第八节 维生素 E 营养状况评价	771	第三节 无机元素的测定方法	940
第九节 机体维生素 K 营养状况 评价	773	第四节 功效成分的测定方法	946
第十节 维生素 B ₁ 营养状况评价	776	附录 人体营养状况评价的生化指标 参考值	972
第十一节 维生素 B ₂ 营养状况评价	781	第四卷 人群营养	
第十二节 烟酸营养状况评价	783	前言	981
第十三节 维生素 B ₆ 营养状况评价	786	第一章 孕妇营养	985
第十四节 叶酸营养状况评价	788	第一节 围孕期营养	985
第十五节 维生素 B ₁₂ 营养状况评价	792	第二节 孕期生理特点及代谢的 改变	986
第十六节 维生素 C 营养状况评价	796	第三节 孕期营养需要及膳食参考 摄入量	990
第十七节 钙的营养状况评价	799	第四节 孕期营养对胎儿及母体的 影响	996
第十八节 镁的营养状况评价	803	第五节 孕期膳食指南	999
第十九节 铁营养状况评价	805	第六节 孕期疾病的营养与膳食	1001
第二十节 锌的营养状况评价	809		
第二十一节 铜营养状况评价	814		
第二十二节 硒的营养状况评价	816		
第二十三节 碘的营养状况评价	819		

第二章 乳母营养 1007	第四节 儿童少年的合理膳食和膳食指南 1091
第一节 哺乳期的生理变化..... 1007	第五节 儿童少年常见的营养问题 1092
第二节 影响乳汁分泌及质量的因素..... 1010	第六节 中小學生营养食谱的制定 1099
第三节 母乳喂养的优越性..... 1012	第七节 学校课间餐和午餐 1102
第四节 哺乳对母亲健康的影响..... 1013	第七章 儿童少年的饮食行为 1105
第五节 乳母的营养需要与推荐每日营养素摄入量..... 1016	第一节 儿童少年食用早餐行为..... 1105
第六节 乳母的合理膳食..... 1018	第二节 儿童少年食用零食行为..... 1106
第三章 母乳喂养及婴儿营养 1021	第三节 儿童少年食用快餐行为..... 1108
第一节 母乳喂养的历史与发展..... 1021	第四节 儿童少年饮料消费行为..... 1110
第二节 泌乳过程及其调节..... 1022	第八章 老年人营养 1113
第三节 授乳过程的各种主要神经反射..... 1022	第一节 人的衰老过程..... 1113
第四节 母乳中的营养及其他成分..... 1024	第二节 人体衰老的学说..... 1114
第五节 母乳喂养中的断乳过渡辅助食品..... 1037	第三节 老年人的营养需要..... 1117
第六节 婴儿的营养素适宜摄入量..... 1038	第四节 对老年妇女特别关注的营养问题..... 1120
第七节 婴幼儿配方食品..... 1040	第五节 老龄人容易发生的营养问题及膳食指南..... 1121
第四章 幼儿营养 1045	第九章 高温环境作业人员的营养 1124
第一节 幼儿时期的生长发育特点..... 1045	第一节 我国炎热环境特点..... 1124
第二节 幼儿的营养需要特点和膳食营养素参考摄入量..... 1047	第二节 高温环境作业人员消化生理及营养代谢的改变..... 1125
第三节 幼儿期的合理喂养..... 1049	第三节 高温环境作业人员营养需要..... 1129
第四节 幼儿膳食的基本要求..... 1056	第十章 低温环境作业人员的营养 1133
第五节 幼儿营养状况的评价..... 1058	第一节 低温环境气候特点..... 1133
第六节 常见幼儿营养缺乏病的防治对策..... 1060	第二节 低温环境作业人员生理及营养代谢的改变..... 1134
第五章 学龄前儿童营养 1065	第三节 低温环境作业人员的营养需要..... 1137
第一节 学龄前儿童的生理特点..... 1065	第十一章 高原环境作业人员的营养 1141
第二节 我国学龄前儿童的营养状况..... 1066	第一节 高原气候的特点..... 1141
第三节 学龄前儿童的营养需要及参考摄入量..... 1068	第二节 高原低氧对人体健康及物质代谢的影响..... 1141
第四节 学龄前儿童的平衡膳食..... 1072	第三节 高原地区作业人员的营养需要量..... 1144
第五节 学龄前儿童健康饮食行为的培养..... 1076	第十二章 特种作业人员的营养 1146
第六章 儿童少年营养和膳食 1080	第一节 低照度作业人员的营养..... 1146
第一节 儿童少年的生长发育特点及营养需要..... 1080	第二节 化学毒物接触人员的营养..... 1149
第二节 特殊时期的营养需要..... 1089	第三节 航空作业人员的营养..... 1156
第三节 儿童少年的营养状况..... 1090	

第四节	宇航员营养	1158	6. 每日膳食中营养素供给量(1980. 中国)	1235	
第五节	航海与潜水人员的营养	1165	7. 每日膳食中营养素供给量(1981 年修订)	1236	
第六节	接触微波和电离辐射人员的营养	1170	8. 推荐的每日膳食中营养素供给量(1988. 10 修订)	1237	
第七节	脑力劳动者的营养	1174	附录 2 部分外国的膳食营养素参考值	1239	
第十三章	运动员营养	1178	1. Dietary Reference Intakes; Recommended levels for individual intake ^a (USA)	1239	
第一节	营养与运动能力	1178	2. Recommended Dietary Allowances for Ireland	1242	
第二节	运动与能量代谢	1179	3. Recommended Dietary Allowances, ^a Revised 1980	1245	
第三节	蛋白质和氨基酸与运动	1182	4. 1989 Recommended Dietary Allowance Values(U. S)	1246	
第四节	脂肪与运动	1184	5. Recommended Dietary Allowances for the Japanese	1248	
第五节	碳水化合物与运动	1186	6. 韩国食物成分表(2000. 韩国)	1250	
第六节	水、矿物质与运动	1187	7. 泰国食物成分表(2000. 泰国)	1251	
第七节	维生素与运动	1191	8. 马来西亚食物成分表(2001. 马来西亚)	1251	
第八节	运动员的合理营养和膳食安排	1192	9. 新加坡食物成分表(2000. 新加坡)——成人与小孩每日饮食摄取量参照表	1252	
第五卷 公共营养			第三章 膳食结构与膳食指南	1253	
第一章	概论	1203	第一节	概论	
第一节	公共营养的概念和历史	1203	第二节	中国居民的膳食结构	
第二节	公共营养的工作目的与内容	1205	第三节	膳食指南	
第三节	公共营养的现状与发展趋势	1209	第四节	常见慢性病与特殊职业人群膳食指导	
第二章	膳食营养素参考摄入量(DRIs)	1215	第五节	膳食指南的宣传效果评价	
第一节	历史与发展	1215	第四章 营养调查与评价	1271	
第二节	营养素需要量与摄入量	1218	第一节	概述	
第三节	膳食营养素参考摄入量(DRIs)	1221	第二节	营养调查的设计与实施	
第四节	膳食营养素参考摄入量的应用	1225	第三节	膳食调查与评价	
附录 1	中国不同时期每日膳食中营养素供给量	1232	第四节	体格测量指标与评价	
1. 每日膳食中营养素供给量(1951. 中国)	1232	5. 每日膳食中营养素供给量(1962. 1952 版)	1284	第五节	营养缺乏病的临床体征检查
2. 每日膳食中营养素供给标准(1952 版)	1232	3. 每日膳食中营养素供给量(1955. 12 修订 中国)	1293	第六节	营养状况的实验室检查与评价
3. 每日膳食中营养素供给量(1955. 12 修订 中国)	1233	4. 每日膳食中营养素供给量(1962. 10 修订 中国)	1298		
4. 每日膳食中营养素供给量(1963. 10 修订 中国)	1233	5. 每日膳食中营养素供给量(1963. 中国)			
5. 每日膳食中营养素供给量(1963. 中国)	1234				