



中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材

供预防医学类、食品质量与安全、食品科学与工程等专业使用



营养与食品卫生学

高永清 吴小南 蔡美琴 主编



 科学出版社
www.sciencep.com



教育部推荐教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

教育部高等学校食品类专业教学指导委员会
教育部高等学校食品类专业教学指导委员会



营养与食品卫生学

主编：王培华 副主编：王培华 王培华



人民卫生出版社
People's Health Press

中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材

案例版TM

供预防医学类、食品质量与安全、食品科学与工程等专业使用

营养与食品卫生学

主 编 高永清 吴小南 蔡美琴
副主编 黄国伟 安建钢 孙桂菊 张立实
编 委 (按姓氏笔画排序)

马玉霞(河北医科大学)

方少瑛(广东药学院)

朱惠莲(中山大学)

安建钢(包头医学院)

孙桂菊(东南大学)

杨建军(宁夏医学院)

李红卫(厦门大学)

李继斌(重庆医科大学)

吴小南(福建医科大学)

何磅礴(广州市卫生监督所)

余 清(温州医学院)

张 欣(广东省质量技术监督局)

张立实(四川大学)

张晓宏(宁波大学)

张瑞娟(西安交通大学)

庞道华(济宁医学院)

高永清(广东药学院)

唐咏梅(华北煤炭医学院)

黄国伟(天津医科大学)

赖亚辉(北华大学)

蔡美琴(上海交通大学)

科学出版社

北 京

郑 重 声 明

为顺应教育部教学改革潮流和改进现有的教学模式,适应目前高等医学院校的教育现状,提高医学教学质量,培养具有创新精神和创新能力的医学人才,科学出版社在充分调研的基础上,引进国外先进的教学模式,独创案例与教学内容相结合的编写形式,组织编写了国内首套引领医学教育发展趋势的案例版教材。案例教学在医学教育中,是培养高素质、创新型和实用型医学人才的有效途径。

案例版教材版权所有,其内容和引用案例的编写模式受法律保护,一切抄袭、模仿和盗版等侵权行为及不正当竞争行为,将被追究法律责任。

图书在版编目(CIP)数据

营养与食品卫生学:案例版 / 高永清, 吴小南, 蔡美琴主编. —北京: 科学出版社, 2008

中国科学院教材建设专家委员会规划教材·全国高等医药院校规划教材
ISBN 978-7-03-022225-1

I. 营… II. ①高… ②吴… ③蔡… III. ①营养学-医学院校-教材 ②食品卫生学-医学院校-教材 IV. R15

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 081602 号

策划编辑: 李国红 周万灏 / 责任编辑: 周万灏 李国红 / 责任校对: 钟 洋
责任印制: 刘士平 / 封面设计: 黄 超

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 8 月第 一 版 开本: 850 × 1168 1/16
2008 年 8 月第一次印刷 印张: 27 1/2
印数: 1—4 000 字数: 850 000

定价: 49.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈长虹〉)

前言

为适应现代医学模式的转变和社会经济发展对人才培养的需求,科学出版社组织全国近 20 多所高等院校在营养与食品卫生(安全)领域从事教学和科研工作的教师及从事实际工作的专业人员编写了预防医学专业案例版系列教材之一——《营养与食品卫生学》。本教材可供预防医学专业、食品质量与安全专业、食品科学与工程专业等预防医学类和食品科学类专业及其他相关专业的本科生及专科生使用。

本教材是预防医学专业的主干课程,此课程最大的特点是实践性强。以国内外营养和食品卫生(安全)领域发生的典型案例为引导组织教学,更有利于加强理论与实践的联系,有利于师生在课堂上的互动,有利于激发学生的学习兴趣,有利于培养学生的创新性思维,有助于学生对教学内容和知识点的理解和把握,有利于高素质、创新型和实用型人才的培养。

本教材的另一个显著特点是以科学知识为基础,以政策措施为手段,解决营养与食品卫生(安全)领域存在的实际问题。近年来,随着社会和经济的发展,我国政府更加重视公众的营养和食品安全,针对该领域存在的问题采取了一系列的政策和社会性措施,包括采用立法的手段。因此,无论是在微观层面,还是在宏观层面,都为案例教学提供了大量的素材。在本教材的编写过程中,各位编写人员在案例的选择上注意与课程内容的融合,力求达到知识性和实用性的统一、系统性和新颖性的统一。

本教材共十章,分营养学和食品卫生学两篇。在内容的安排上,本教材注意及时将新知识和学科前沿发展动态,特别是实际工作的发展进程反映出来,如新修订的《中国居民膳食指南》(2007)、《食品添加剂使用卫生标准》(GB2760-2007),新颁布的《食品营养标签管理规范》、《食品卫生监督量化分级管理指南(2007 年版)》及各项新修订的食品卫生标准等。在章节及内容的安排上,我们在如下几个方面进行了精心的设计:①突出重点,详略得当。如将镁、铜、锰、氟、钴、镍、钼等矿物质和维生素 K、维生素 B₆、维生素 B₁₂、烟酸、泛酸、生物素、胆碱等维生素以列表的形式突出重点内容介绍,以节省篇幅;②在绪论中,对本学科的发展历程、现状,特别是未来的研究重点和发展趋势作了宏观的介绍和展望,以提高学生的学习兴趣,使他们对今后的工作前景有较好的把握;③在营养学基础一章,除了传统的营养素和近年来受到广泛关注的植物化学物外,还增加了对人体有益的动物源性生物活性物质和水,将动物源性生物活性物质和植物化学物列为食物中非营养素活性成分一节专门介绍;④鉴于近年来加工食品在膳食中占的比重增加,在各类食品的营养价值一章中,增加了糖果、食用油、酒、罐头、糕点、调味品的营养价值,对各种加工、烹调、保藏方法影响食品营养价值的情况作了系统的介绍;⑤鉴于心脑血管疾病在疾病谱和死亡原因中的位置日

益重要,且与膳食营养密切相关,在营养与营养相关疾病一章中,增加了高脂血症、脑卒中;⑥在公共营养一章,对合理营养的概念和基本要求有系统、全面的阐述,营养配餐和食谱的制订更具有可操作性;⑦在食品污染及其预防一章,对兽药残留作了系统的介绍;⑧在食源性疾病及其预防一章,增加了肠道传染病,使食源性疾病的内容更加系统和完整。特别需要说明的是,经国务院常务会议讨论并原则通过的《中华人民共和国食品安全法(草案)》已经第十届全国人大常委会第三十一会议初次审议并向各界广泛征求了意见,正式颁布后,将取代《中华人民共和国食品卫生法》。从本学科的发展来看,本课程的名称应该被营养与食品安全学取代。虽然从课程管理的角度考虑本教材仍沿用了营养与食品卫生学的名称,但内容有了很大的扩展,尤其是第10章食品安全的监督管理,对我国食品安全监督管理体制,当前卫生行政部门的监管职责以及初级农产品生产环节,食品生产加工过程,食品流通环节,食品消费环节,进出口食品监督管理的内容、方法、措施作了系统的介绍,旨在使理论与实践的联系更加密切。

虽然我们为本教材的编写尽了最大的努力,并邀请了有实际工作经验的专业人员参加编写,但学科的发展如此迅速,又受我们水平所限,本教材难免存在缺点或不当之处,希望同行专家、使用本教材的师生和其他读者将意见、建议反馈给我们,以便进一步改进。

最后,向大力支持本教材编写、出版工作的科学出版社的领导和编辑人员、主编所在单位广东药学院的领导及所有帮助本教材编写和出版工作的领导、编者表示衷心的感谢。

高永清

2008年7月于广州

目 录

绪论	(1)
----------	-----

第一篇 营 养 学

第1章 营养学基础	(18)	第4节 特殊环境人群的营养与膳食	(137)
第1节 蛋白质	(18)	第5节 职业人群的营养与膳食	(140)
第2节 脂类	(26)	思考题	(144)
第3节 碳水化合物	(33)	第4章 营养与疾病	(145)
第4节 能量	(37)	第1节 营养与肥胖	(145)
第5节 矿物质	(42)	第2节 营养与心血管疾病	(150)
第6节 维生素	(58)	第3节 糖尿病	(162)
第7节 水	(82)	第4节 营养与痛风	(171)
第8节 食物中非营养素活性成分	(85)	第5节 营养与免疫缺陷性疾病	(174)
思考题	(94)	第6节 膳食、营养与癌症	(179)
第2章 各类食物的营养价值	(95)	思考题	(184)
第1节 食物营养价值的评定及意义	(95)	第5章 公共营养	(186)
第2节 植物性食物的营养价值	(96)	第1节 概述	(186)
第3节 动物性食物的营养价值	(100)	第2节 合理营养	(186)
第4节 加工食品的营养价值	(106)	第3节 中国居民膳食营养素参考摄入量的 制定、修订与执行	(190)
第5节 食物营养价值的影响因素	(108)	第4节 营养调查与社会营养监测	(192)
思考题	(116)	第5节 营养改善的社会措施	(203)
第3章 特殊人群的营养	(117)	第6节 营养改善的法规政策措施	(211)
第1节 孕妇与乳母的营养与膳食	(117)	第7节 营养配餐和食谱的制定	(214)
第2节 不同年龄阶段人群的营养与膳食	(123)	思考题	(221)
第3节 运动员的营养与膳食	(132)		

第二篇 食品卫生学

第6章 食品污染及其预防	(222)	第5节 转基因食品的管理	(320)
第1节 概述	(222)	第6节 辐照食品的卫生及其管理	(322)
第2节 食品的微生物污染及其预防	(224)	第7节 其他食品的卫生及其管理	(323)
第3节 食品的化学性污染及其预防	(243)	思考题	(328)
第4节 食品的物理性污染及其预防	(277)	第9章 食源性疾病及其预防	(330)
思考题	(281)	第1节 食源性疾病与食物中毒	(330)
第7章 食品添加剂及其管理	(283)	第2节 细菌性食物中毒	(345)
第1节 食品添加剂概述	(283)	第3节 真菌毒素和霉变食品中毒	(359)
第2节 各类食品添加剂	(286)	第4节 有毒动植物中毒	(361)
思考题	(296)	第5节 化学性食物中毒	(369)
第8章 各类食品的卫生及其管理	(297)	第6节 食物中毒的调查处理	(375)
第1节 植物性食品的卫生及其管理	(297)	思考题	(378)
第2节 动物性食品的卫生及其管理	(299)	第10章 食品安全的监督管理	(380)
第3节 主要加工食品的卫生及其管理	(307)	第1节 概述	(380)
第4节 保健食品的卫生及其管理	(317)	第2节 食品卫生监督管理的社会规范	(385)

第3节 我国食品卫生和安全管理体制的发展	(387)	第9节 生产加工过程的食品安全监督管理	(412)
第4节 当前卫生行政部门的监管职责 ...	(392)	第10节 食品流通环节的食品安全监督管理	(425)
第5节 食品安全法律法规体系	(395)	第11节 食品消费环节的安全监督管理	(428)
第6节 食品安全评价体系	(396)	第12节 进出口食品的食品安全监督管理.....	(430)
第7节 食品安全标准	(403)	思考题	(432)
第8节 初级农产品生产环节的食品安全监督管理	(408)		
参考文献			(433)

绪 论

人类为了生存、生活、劳动和繁衍,必须从外界以膳食的形式摄取食物。一般认为,食品是一种产品,是由食物加工而来的。但即将颁布的《中华人民共和国食品安全法》对食品(food)的定义为:是指用于人食用或者饮用的经加工或者未经加工的物质,包括饮料、口香糖和已经添加、残留于食品中的物质,但不包括只作为药品使用的物质。可见食品和食物的概念没有什么区别。膳食(diet)即人们日常的饮食,由多种食物组成。营养(nutrition)是指人体摄取食物,经过体内的消化、吸收和代谢,利用食物中的有益物质以满足机体自身生理需要的生物学过程。从胚胎发育开始直至衰老死亡的全部生命过程中,营养自始至终都起着重要的作用,是决定人体素质和健康的重要因素。可以说,饮食不仅维系着个体的生命,而且关系到种族的延续、国家的昌盛、社会的繁荣、人类的文明。

一、营养学与食品卫生学的定义、联系与区别

营养与食品卫生学(nutrition and food hygiene)从预防医学的角度研究食物与人体健康的关系,是预防医学的重要组成部分。它实际上包括两个既密切联系又相互区别的两门学科,即营养学(nutrition)与食品卫生学(food hygiene)。

营养学是研究人体营养规律及其改善措施的科学。从应用方面来看,它可以指导群体和个体合理地安排饮食,防病保健,指导国家的食物生产、加工,达到改善国民体质、促进社会经济发展的目的。食品卫生学是研究食品中存在的可能威胁人体健康的有害因素及其预防措施,保证食品卫生质量,保护食用者安全的科学。

营养学与食品卫生学的联系在于:二者有共同的研究对象——食物和人体,即研究食物和膳食与健康的关系;区别在于:二者在研究目标、研究目的、研究方法、理论体系等方面各不相同。营养学是研究食物中的有益成分与健康的关系,食品卫生学则是研究食物中有害成分与健康的关系。

二、营养学发展的历史及展望

(一) 古代的营养学

人类的进化史在很大程度上也是获得食物的历史。不论是中国还是外国,自从有了文字记载,人们就开始记录相关的营养学知识。

1. 西方古典营养学 西方古典营养学由地、火、水、风四大要素学说演绎而成。但在相当长的时期内,对食物和营养的认识是相当肤浅的,不少观点是出于迷信或医道,或是一些经验的积累。

Diet(膳食)一词来源于希腊文 daita,含义是选择合适的食物保持身体健康。早在公元前9世纪古埃及的纸莎草纸卷宗中就有患夜盲症的人最好多吃牛肝的记载。《圣经》中也有将胆汁挤到眼睛中治疗一种眼病的描述。公元前525年左右,希腊的希罗多德斯发现,希腊人的头盖骨比普鲁士人的头盖骨硬,因此,他认为这是由于希腊人受阳光照射多的缘故。

虽然2400年前古希腊就有某种形式的食疗方法,但对食物的化学本质并不认识,认为食物仅含有单一的营养成分。被称为医学始祖的古希腊名医希波克拉底(Hippocrates,公元前460~前377年)提出:食物中的特殊成分对维持生命是必不可少的。他认识到,健康只有通过适宜的饮食和卫生才能得到保障,并有“食物即药”的观点,还尝试用海藻治疗甲状腺肿,用动物肝脏治疗夜盲症,用宝剑淬火留下的含铁水治疗贫血,但他认为食物的营养成分是单一的。这种观点一直持续到19世纪。因此,从公元前400年到18世纪中期被称为是营养学发展的自然主义时期。

2. 我国古代的营养学 中医古籍文献中无“营养学”一词,但有“食养”之称。“药食同源”、“食疗”等一系列养生保健理论源远流长,成为人们摄食养生普遍认同的社会观念,并与中医药学相互促进,为中华民族的繁衍昌盛做出了极大的贡献。“药食同源”的理论认为:许多食物既有食用性又有药用性,具有防病治病的功效。以这个理论作为指导,既扩大了中医“食

养”的选材范围,也丰富了中医“食养”的内容。至今,此理论已发展成为中医营养学。

西周时期(公元前1100~公元前771年),随着各行各业的分化,在初具规模的医政制度中专门设置了食医和食官,食医排在疾医、疡医、兽医四医之首,食养居于术养、药养等养生之首。战国至西汉时期编写的《黄帝内经·素问》即阐述了食物对防治疾病和促进健康的作用,认识到“食养”与“药疗”对疾病的治疗和促进康复具有同等重要的地位。“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充,气味合而服之,以补益精气”,即是根据人们多年的实践经验加以总结而形成的古代朴素的营养学说。东汉张仲景的《伤寒杂病论》开创了辨证论治的先河,也是中医营养学在实际应用中采用“辨证施食”的依据。东晋葛洪在《肘后备急方》书中对饮食与疾病的关系和食养问题有了进一步的阐述,在《治风毒脚弱痹满上气方第二十一篇》中论述了“脚气病”的病因及食养方法:“脚气之病,起先岭南,稍来江东……”。“岭南”、“江东”分别指的是广东、长江以东一带,这些地区多以米为主食,由于单纯地食精米导致了“脚气病”的发生,并提出这种地方病可用豆豉、大豆、小豆、胡麻、牛乳、鲫鱼治疗。唐代孙思邈的杰出思想是“治未病”,在饮食养生方面,强调顺应自然,特别要避免“太过”和“不足”的危害,明确提出了“食疗”的概念和药食同疗的观点,认为就食物功能而言,“用之充饥则谓之食,以其疗病则谓之药”;“安身之本,必资于食”;“为医者,当先洞晓病源,知其所犯,以食治之,食疗不愈,然后命药”,主张以食养生,以食治病,节制饮食。他所著的《千金要方》和《千金翼方》记载:可用动物肝脏治疗夜盲,用昆布、海藻治疗瘰疬(甲状腺肿),用谷皮糠粥防治“脚气病”。孙思邈的弟子孟诜所著的《食疗本草》是一部对食用本草总结性的专著,也是这一时期最具代表性的食疗专著。该书不仅重视食物的营养价值,而且重视食物的治疗作用,对食物的加工和烹调均有说明。唐代昝殷著的《食医心鉴》则推荐用鲤鱼、冬瓜子、赤小豆煮熟空腹服食治疗水肿。宋金元时期,食疗学及其应用有了较全面的发展,如在宋代,官方组织王怀隐等编撰了大型方书《太平圣惠方》,载方160首,包括各种粥、羹、饼、茶等食养、食疗方,记载了28种疾病的食疗方法。陈直著的《养老奉亲书》是我国现存最早的一部中医老年病学专著,全书载方231首,其中食疗方剂达162首,占70%,比例之大说明食疗在当时治疗老年病中的地位。元朝忽思慧等撰写的《饮膳正要》是流传至今、保存较完整、最早的中医营养学专著。该

书集食养、食疗于一体,注重食物的营养作用和治疗作用,并记载了食物的加工方法,提出了一些有关饮食营养与健康、饮食卫生与健康的学术观点。明代李时珍总结了我国16世纪以前的药理学成就,著成了《本草纲目》,该书收集的食疗资料丰富,仅谷、菜、果三部就有300余种,虫、介、禽、兽就有400余种,有关抗衰老的保健药物及药膳就达253种。在清朝,由于官方重视,有关食疗的著述繁多,不但注重食疗方法,而且注重美味适口,讲究营养价值、烹调技术和疗效。最具代表性的是沈李龙的《食物本草会纂》,该书是我国集清代以前食疗的大全,广辑群书,内容丰富。全书将食物分为水部、火部、谷部、菜部、果部上、果部下、鳞部、介部、禽部、兽部,共10部,还有关于食物宜忌、服药宜忌、妊娠宜忌、五味偏好等内容的论述。

在长达几千年探索饮食与健康关系的历史进程中,我们的祖先不仅积累了丰富的实践经验和感性认识,还逐渐形成了祖国传统医学中关于营养保健的独特理论体系,如“因人制食”、“因时制食”、“因地制食”、“药食同源”、“药补不如食补”、“药疗要配食疗”、“食物功能性味”、“食物的升降沉浮”、“食物的补泻”、“食物的归经”、“辨证施食”等。这些理论体系以“天人相应”、“阴阳五行学说”、“性味归经理论”、“五脏中心论”、“气血津液精”等祖国传统医学的理论作为指导,站在哲学的高度,用辨证、综合、联系和发展的观点研究饮食与健康的关系。

然而,在漫长的3000多年的发展过程中,由于受科学发展水平的限制,对食物营养的认识和论述主要是经验汇总和立足于阴阳五行学说的营养观念的抽象演绎。

(二) 现代营养学的形成和发展

现代营养学起源于18世纪中叶。欧洲的文艺复兴、产业革命促进了化学、物理学、生物化学、生理学等基础学科的发展,为营养学的发展打下了理论和实验研究的基础。瑞典化学家 Scheele(1742~1786年)、英国化学家 Priestly(1733~1804年)等人发现了氮、氧和二氧化碳,德国物理学家 Mayer(1814~1878年)论述了能量守恒定律,俄国化学家 Mendeleev(1834~1907年)阐述了元素周期表,Reaumur(1683~1757年)论证了消化是化学过程等,由此,将营养学引入了近代科学发展的轨道。

1. 现代营养学的形成 1783年,法国化学家 Lavoisier 在研究呼吸的本质时发现,组织中含碳化合物的氧化是能量的来源,创建了呼吸是氧化燃烧的理论。1785年,法国化学家 Berthollet

证明动物、植物体内存在氮,并有氨存在。1810年, Wollastor 发现第一种氨基酸——亮氨酸。1812年, 俄罗斯化学家 Kirchoff 报告, 植物中碳水化合物存在的形式是淀粉, 在稀酸中加热可分解为葡萄糖。1816年, Magendie 证实食物中的一种有机成分——蛋白质的营养必需性。1827年, 伦敦的内科医生 Prout 指出, 高等动物的营养需求包括3种主要的食物成分——蛋白质、脂肪、碳水化合物。1839年, 荷兰科学家 Mulder 首次提出“蛋白质 (protein)”的概念, 并认识到各种蛋白质均大约含有16%的氮。1842年, 法国人 Chosset 用实验证实喂饲低钙饲料的鸽子骨发育不良; 德国有机化学家 Liebig 等发现蛋白质、脂肪、碳水化合物的氧化是机体的营养过程, 指出碳水化合物可在体内转化为脂肪, 开始进行有机分析, 并建立了碳、氢、氮的定量测定方法, 确立了食物组成和物质代谢的概念。他还发现钠是血中的主要阳离子, 钾是组织中的主要阳离子; Prout 将人体主要成分归类为蛋白、脂肪和糖三类, 为食物的化学分析奠定了基础。1844年, Schmidt 指出: 碳水化合物含有一定比例的 C、H、O, 其中 H 和 O 的比例为 2:1, 与水相同, 好像碳和水的化合物。1850年, Chatin 从甲状腺中分离出碘, 还进一步明确钙与人体骨发育的关系。到1850年, 至少有钙、磷、钠、钾、氯、铁等元素被证实为高等动物所必需。Liebig 认为所有含蛋白质的食物均含有氮, 而氮的多少与营养好坏有关, 他推测, 产能物质 (碳水化合物、脂肪) 和蛋白质及一些矿物质构成了营养完全的膳食。然而, Liebig 的假设受到了 Pereira 的质疑。Dumas 发现, 在 1870~1871 年法国巴黎被困期间, 给儿童喂养含已知各种营养素的人工调制牛奶未能阻止他们健康状况的恶化。但由于 Liebig 的威望较大, 在 19 世纪, 他的观念仍占主导地位。

1860年, 德国生理学家 Voit 建立氮平衡 (nitrogen balance) 学说, 并于 1881 年首次系统地提

出蛋白质、碳水化合物和脂肪的每日供给量。1894年, Rubner 建立了测量食物代谢燃烧产生热量的方法, 提出了热能代谢体表面积计算法则、等热价法则及 Rubner 生热系数。1899年, 美国农业化学家 Atwater 完成了大量人体消化吸收实验, 创制了弹式测热计, 提出了阿特沃特生热系数。这师生三代 (Liebig 是 Voit 的老师, 后者又是 Rubner 和 Atwater 的老师) 以其伟大的科学业绩而成为现代营养学的主要奠基人。1883年, John Kjeldahl 建立了一个准确测定氮进而确定蛋白质含量的方法, 至今仍被广泛应用。

1880年, “脚气病”在日本海军中蔓延, 尤其是在远洋航行的海军中发病率更高。1882年, 日本海军医务总监高木兼宽发现, 改善饮食, 即在米饭中加入麦麸、副食中加入牛奶和肉类则效果显著, 患者大为减少, 海军中每年只有几名患者。这一成果刊登在英美的医学杂志上, 引起了全世界的注意。但高木兼宽认为“脚气病”是由于食物中蛋白质不足引起的。虽然如此, 高木兼宽已意识到是饮食不平衡导致了“脚气病”。1886年, 荷兰细菌学家 Eijkman 建立了研究“脚气病”的鸡模型, 并发现白色精制大米可导致该病, 而粗制带有麸皮的大米具有治疗作用。1926年, 荷兰化学家 Jansen 等从米糠中提取出维生素 B₁ 结晶。vitamin (维生素) 一词与波兰生物化学家 Funk 于 1911 年从米糠中分离出一种对多发性神经炎有效的结晶分不开。他证明, 这种纯品属于胺类 (amine), 是维持人类生命 (vita) 所必需的。当时, Bristol 大学的生物化学讲师 Nierenstein 博士建议将这两个字合起来, 称其为 vitamine (生命胺)。以后陆续发现很多这类维持生命必需的物质, 但它们并不是胺类。1920年, Drummond 在对这类物质统一命名时为了简单化并尊重 Funk, 将 vitamine 的最后一个字母“e”取消, 表示没有化学上的关系, 称为 vitamin。随着时间的推移, 越来越多的维生素被人们认识和发现 (绪表 1)。

绪表 1 维生素发现的历史

时间	内 容
1913 年	McCullum 和 Davis 提出至少有两种生长因素, 一种存在于某些脂肪如奶油中, 称“脂溶性物质 A”, 后改称维生素 A, 另一种存在于某些食物的水浸提液中, 称“水溶性 B”
1919 年	Mellanby 完成狗的佝偻病试验, 证实肝油有防治作用
1922 年	McCullum 从“脂溶性 A”中分离出维生素 A 和维生素 D
1922 年	Evans 等发现维生素 E
1926 年	Windaus 用紫外线照射麦角固醇, 得到了与维生素 D 有同样作用的物质, 称其为维生素 D ₃
1928 年	Szent-Györgyi 发现维生素 C
1930 年	Windaus 得到纯维生素 D 结晶
1931 年	Karrer 从肝油中分离出维生素 A 纯品, 并确定了维生素 A 的化学结构
1933 年	Kuhn 从牛乳、卵黄中得到维生素 B ₂ 黄色结晶
1933 年	Reichstein, Grüssner 和 Oppenauer 以及 Hirst 和 Haworth 两个小组几乎同时完成了维生素 C 的合成

续表

时间	内 容
1934 年	Gyorgy 发现维生素 B ₆
1934 年	Henrik Dam 发现凝血维生素 (Koagulations-vitamin) 简称维生素 K
1936 年	Williams 等先后合成了维生素 B ₁
1936 年	Kögl 纯化生物素成功
1936 年	Evans 从麦胚中分离出 α -生育酚, 并确定了其化学结构
1936 年	Kuhn 和 Karrer 确定了维生素 B ₂ 的化学结构
1937 年	Kuhn 合成了维生素 A
1937 年	Elvehjem 从肝脏分离出烟酸
1938 年	Gyorgy, Kuhn, Itiba 和 Miti 等确定了维生素 B ₆ 的化学结构
1938 年	Williams 确定了泛酸的化学结构
1939 年	Doisy 等确定了维生素 K 的结构式
1941 年	Mitchell, Snell 和 Williams 发现叶酸
1942 年	DuVigneand 确定了生物素的化学结构
1944 年	Harries 完成了生物素的合成
1945 年	Angier 等确定了叶酸的结构式, 并合成成功
1948 年	Berk 和 Angier 等几乎同时分离并提纯了维生素 B ₁₂

可以说, 整个 19 世纪到 20 世纪中期, 是发现和
研究各种营养素的鼎盛时期, 并积累了大量的营养
学实验研究资料, 特别是在维生素的研究方面。

案例绪-1

因研究维生素而获诺贝尔奖的科学家

德国科学家 Adolf Windaus 因研究胆固醇的组成及其与维生素的关系获 1928 年诺贝尔化学奖; 荷兰科学家 Christiaan Eijkman 因发现防治“脚气病”的维生素 B₁, 英国科学家 Frederick Gowland Hopkins 因发现维生素是机体不可缺少的物质共同获得 1929 年诺贝尔生理学或医学奖; 美国科学家 George Richards Minot、William Parry Murphy、George Hoyt Whipple 因发现治疗恶性贫血 (维生素 B₁₂ 缺乏) 的肝制剂而共同获得 1934 年诺贝尔生理学或医学奖; 英国科学家 Walter Haworth 因研究碳水化合物和维生素 C, 瑞士科学家 Paul Karrer 因研究类胡萝卜素和核黄素, 匈牙利科学家 Albert Szent-Györgyi von Nagrapol 因生物氧化过程方面的发现, 尤其是维生素 C 和丁烯二酸的催化作用而获得 1937 年诺贝尔生理学或医学奖; 德国科学家 Richard Kuhn 因研究类胡萝卜素和维生素获 1938 年诺贝尔化学奖; 丹麦科学家 Henrik Carl Peter Dam 因发现维生素 K, 美国科学家 Edward Adelbert Doisy 因研究维生素 K 的化学性质共同获得 1943 年诺贝尔生理学或医学奖; 英国科学家 Dorothy Crowfoot Hodekin 因测定维生素 B₁₂ 的结构获 1964 年诺贝尔化学奖; 美国科学家 Robert Burns Woodward 因人工合成固醇、叶绿素、维生素 B₁₂ 和其他只存在于生物体中的物质获 1965 年诺贝尔化学奖。

1900 年, 英国生物化学家 Hopkins 分离并提纯了色氨酸, 1906 年, 他证明食物蛋白质的营养价值有高低之分, 并发现赖氨酸、蛋氨酸、组氨酸为小鼠的必需氨基酸。1902 年, Fischer 测定了氨基酸的化学结构, 还分析了肽键的性质。1909 年到 1914 年, 人们认识到色氨酸是维持动物生命的基本营养素, 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。到 1915 年, 6 种矿物质、4 种氨基酸、3 种维生素——维生素 A、维生素 B 和抗坏血病因子被证实为必需营养素。1918 年, Aron 提出脂肪对动物的生长发育是必需的。1918 年, 为促进公众的健康, 英国、美国开始强调食物品种多样化的重要性。1928 年, 证明了贫血是由于铁缺乏, 在奶粉中强化铁可预防贫血。1929 年, Burr 确定亚油酸和 α -亚麻酸为必需脂肪酸。1932 年, 无机铁被确证可用于血红蛋白的合成, 基本阐明了铁在人体的作用。1934 年, 研究人员首次发表了少数人在不同疾病的基础上发生镁缺乏的临床报道。

1935 年, Rose 鉴定出最后一种天然存在的氨基酸——苏氨酸, 并搞清了必需氨基酸和非必需氨基酸的差别。1938 年, McCollum 用实验证明钾是一种必需营养素。1942 年, 他根据人体实验确认成人有 8 种必需氨基酸, 并在 1935 ~ 1955 年测定了多种氨基酸的需要量。在此期间, 人们接受了坏血病、脚气病、佝偻病、癞皮病、干眼病等疾病是营养缺乏病 (nutritional deficiency) 的观点。

经过许多科学家的艰苦努力, 使人们对营养素的认知逐渐扩大和深入, 以最初的三大营养素发展为对维生素和矿物质的生理作用有了认识和了解, 还认识到能量代谢分为基础代谢、劳动

与生活负荷增大所增加的代谢、食物特殊动力作用三大部分。

1943年,美国营养学会成立,营养学正式被承认是一门科学。

2. 基础营养学的发展 第二次世界大战后,营养学进入了立足于实验技术而发展的鼎盛时期。分子生物学的划时代进展,为营养学向微观方向发展提供了理论基础。到20世纪50年代,40多种营养素被发现,并对其功能进行了系统的探讨。1953年,Underwood发现牛羊的消瘦病是由于牧草中钴元素缺乏所引起,以后陆续在动物实验中发现多种机体所必需的微量元素,如Richert提出钼、Schwartz提出硒是人、动物所必需的,Mertz证实铬是大鼠所必需的。1957年,德国的Schwarz等首次发表了硒具有动物营养作用的报告。

20世纪60~70年代,由于化学分析技术的灵敏度提高,人们又陆续发现一些微量元素对健康有重要的作用。1961年,Prasad对伊朗儿童食欲减退、生长发育迟缓、性发育不良的流行病学分析证实了锌对人体营养的重要性。1973年,美国的Rotruck和德国的Flohé发现硒是谷胱甘肽过氧化物酶(glutathione peroxidase, GSH-Px)的必需组分。

1973年,WHO专家委员会将14种微量元素确定为动物必需微量元素。并确定了部分元素的摄入量范围。1990年,FAO/IAEA/WHO专家委员会确定8种微量元素对人体是必需的。这对贫血、地方性甲状腺肿及克山病等的防治起到了重要的作用。

20世纪中后期,随着营养学的研究日益深入,对营养素的消化、吸收、代谢、生理功能、需要量等问题的研究已经发展到分子生物学水平,即从微观上阐明营养素生理功能的机制,并进一步探讨各种营养缺乏病的发病机制和防治手段。

3. 临床营养学的发展 20世纪中期,Moore等阐明了外科患者在应激状态下的代谢变化,为营养治疗奠定了理论基础,Aubaniac的中心静脉置管术为静脉营养解决了输入途径。1968年,Dudrick报道了应用完全肠外营养(total parenteral nutrition, TPN)的实验和临床研究结果,证明该方法的营养治疗效果非常显著。1969年,Randall受宇航员膳食的启发,通过肠内营养(enteral nutrition, EN)的途径将要素膳(elemental diet)应用于患者。20世纪后期,大量的临床应用资料证明EN和肠外营养(parenteral nutrition, PN)可有效地改善重症患者,特别是短肠综合征、烧伤、消化道瘘和严重感染的患者的营养状况,使其救治的成功率显著提高,各种肠内、肠外

营养制剂研制的成功,使临床营养工作得到了迅速的发展。

4. 公共营养学的发展 营养学研究在微观研究深入发展的同时,宏观研究也取得了很大的进展。在WHO和FAO的努力下,全球营养工作的宏观调控性质不断加强。在各国政府改善国民营养的决策中,营养学的宏观研究起了不可或缺的作用。

第二次世界大战期间,美国政府为了避免士兵患营养缺乏症而建立的战时食物配给制度、制定的调整食物政策以及采取的预防营养缺乏的社会性措施为公共营养的发展奠定了基础。1943年,美国国家研究院(National Research Council, NRC)制定了美国第一个推荐的膳食营养素供给量(recommended dietary allowances, RDAs)。随后,许多欧洲和亚洲国家也制定了自己国家的营养素供给量建议。在NRC的食物与营养委员会(Food and Nutrition Board, FNB)的组织领导下,到1989年,美国发表了第十版RDAs。1992年夏,FNB开始讨论第十版RDAs是否应当修改。FNB成员对于传统的RDAs概念是否包含营养素促进健康的观点提出质疑。1996年,确定了分步制定膳食营养素参考摄入量(dietary reference intakes, DRIs)的计划和组织安排。2000年,美国颁布了部分营养素的DRIs。

20世纪50年代,美国基本建立了包括膳食调查、人体测量、临床检查、生化检测在内的营养调查方法。

1992年12月,在罗马召开的有159个国家政府领导人参加的全球性部长级营养会议通过了《世界营养宣言》和《世界营养行动计划》。会议对全球的营养状况进行了分析并指出,人民营养状况不仅是社会经济发展的结果,而更应该认识到人民营养是国家社会、经济发展的重要动力。同时,号召各国政府保障食品供应,控制营养缺乏病,加强宣传教育,并制定国家营养改善行动计划。

营养学的研究成果和进展只有被广大民众了解和应用,才能发挥更大的作用。为了指导民众合理地选择和搭配食物,世界各国都制定了膳食指南。以往多数国家的膳食指南都是以营养素为基础,提出建议,而忽视了以食物为基础,通过调整膳食结构来解决营养素摄入不合理的问题,在实际应用中成效不理想。1992年,FAO/WHO联合专家会议报告文件《编制与应用以食物为基础的膳食指南》强调:各国应着眼于怎样将传统的营养素转变为当地所有的食物,进一步明确了通过引导食物消费结构的改变来改善居民的营养状况。

近年来,公共营养的范围逐渐扩大到修订 RDA、进行人群营养调查与监测、调整膳食结构、开展营养教育与咨询、实施营养改善项目、开发利用食物新资源、制定膳食指南等营养指导方针、制定营养改善的政策和法规等方面。

5. 分子营养学的产生 20 世纪 50 年代以后,分子生物学发展迅速,为分子营养学的产生奠定了基础。随着人类基因组序列测序工作的完成,一些基因被发现、测序和定位,使研究营养-基因-疾病的关系成为可能,分子营养学应运而生。分子营养学主要是研究营养素与基因之间的相互作用及其对机体健康影响的规律和机制,并据此提出促进健康和防治营养相关疾病的措施,研究主要集中在营养与基因的表达,特别是营养素如何影响基因的表达,基因或基因型如何决定营养素的需要及其利用。目前,对有些营养素生理功能的认识已达基因水平,一些基因的表达被证明与某些慢性病的发生和发展有密切的关系,例如,硒可通过调节 GSH-Px 的 mRNA 的稳定性来调控该酶的基因表达,亚甲基四氢叶酸还原酶(methylene tetrahydrofolate reductase, MTHFR)的基因发生突变时,使该酶活性降低,致使同型半胱氨酸向蛋氨酸的转化发生了障碍,导致同型半胱氨酸在血中和尿中浓度增加。血中同型半胱氨酸浓度增加被认为是血管疾病的一个独立危险因素,包括明显增加心肌梗死、脑卒中、外周血管疾病和静脉栓塞的危险性。虽然营养与基因关系的研究还刚刚起步,但从长远的观点看,这是营养学能为人类疾病的控制做出的又一贡献。

(三) 我国现代营养学的发展

1. 我国现代营养学的早期发展 我国的现代营养学始于 20 世纪初。当时的生物化学家做了一些食物成分分析和膳食调查方面的工作。1913 年前后,首次发表了我国的营养调查报告。1917 年前后,许多医学院校开展了膳食调查等研究工作。1922 年,英文版《中华医学杂志》报道了已发现的维生素 A、B、C、D 四种维生素缺乏病的症状及其治疗。1927 年,英文版《中国生理学杂志》创刊,开始刊载营养学论文。中英文版《中华医学杂志》、《中国化学会会誌》、北平农学院《营养专报》、中国科学社生物研究所论文丛刊等也发表营养论文。这段时间,食物化学与营养化学是研究的重点,在《营养概论》一书中首次刊载了“食物成分表”。1928 年、1937 年分别发表了《中国食物的营养价值》和《中国民众最低营养需要》。同时,临床医学相关科室开展了营养缺乏病的诊治,而家政系建立了营养专

业,开始培养营养师。这阶段可以说是我国营养学发展较快的时期。

抗日战争暴发后,卫生署所属的卫生实验处迁至重庆后改为中央卫生实验院,设营养实验所,是开展战时营养问题研究的中心。1939 年,中华医学会提出了我国历史上第一个营养素供给量建议。1941 年,中央卫生实验院在重庆召开了全国第一次营养学会议,讨论战时营养问题和决策。抗日战争期间,仍然对一般市民、学生、工人、农民等人群的营养状况进行了调查研究,并编著了营养学专著《实用营养学》。1945 年,仍在重庆的中央卫生实验院召开第二次全国营养会议,会上正式成立中国营养学会(Chinese Nutrition Society),并创办了《中国营养学杂志》。由于战时的需要,这段时间较多开展的是对士兵膳食的调查、战时国人营养与膳食状况的调查和军用干粮的研究。因受历史条件所限,这些虽然不能全面反映中国当时的营养状况,但却是中国学者研究营养问题的开端。

2. 建国后我国现代营养学的发展 新中国成立后,我国的营养学和营养事业有了新的发展。在北京组建了中央卫生研究院,内设营养学系。1952 年,我国出版了第一版《食物成分表》,经过修订和补充,以后又出版了《中国食物成分表(2002)》(第一册)和《中国食物成分表(2004)》(第二册)。1954 年,全国有 6 所医学院校设立了卫生系,均设有营养与食品卫生教研室,全国各医学院开设了营养卫生课程,逐步建立了营养专业人才队伍,先后进行了“粮食适宜碾磨度”、“军粮标准化”、“5410 豆制品代乳粉”、“提高粗粮消化率”等研究工作。1956 年,营养学报创刊。

在“文化大革命”的 10 年动乱期间,营养学的发展几乎陷入停滞状态。1978 年,党的十一届三中全会以后,我国的营养学事业驶入了快速发展的轨道,重新组建了中国营养学会,恢复了营养学课程,营养学报复刊。与此同时,我国的营养科学工作者进行了一些重要营养缺乏病包括克山病、碘缺乏病、佝偻病、癞皮病、脚气病等的防治研究,根据防治克山病及硒中毒的研究结果开展的人体硒需要量的研究达到世界先进水平,美国及欧洲等发达国家制定膳食硒的 RDA 都以我国研究成果为依据。在铁、锌、钙、维生素 A、叶酸等微量营养素缺乏对健康的影响和防治措施方面,开展了许多现场和实验研究,取得了不少研究成果。另外,在基础营养学研究,如我国居民蛋白质、能量需要量以及利用稳定同位素技术检测微量元素、体内代谢等研究领域已接近世界先进水平。

近年来,我国基础营养的研究又有许多新的进展,例如膳食纤维的生理作用及其与疾病防治的关系,多不饱和脂肪酸特别是 $n-3$ 系列的 α -亚麻酸被认为是人体必需的营养素,膳食、营养是一些慢性病的重要病因或预防和治疗的重要手段,营养因素与遗传基因的相互作用以及食物中的非营养素生物活性物质对健康的促进作用或对某些慢性病的保护作用等已成为营养学研究的新领域。

生命科学领域的长足发展为我国保健食品的研制与应用提供了重要的科学理论基础。条件性必需氨基酸与儿童生长发育、活性肽与机体免疫、多不饱和脂肪酸与婴幼儿的智力发育、低聚糖与改善肠道功能和遏制疾病的基因等研究,都为保健食品的研发和生产提供了科学的理论指导。许多原料资源,如有延缓衰老作用的抗氧化剂、必需氨基酸、多不饱和脂肪酸、胆碱、螺旋藻、双歧杆菌等,在近年的保健食品开发方面得到了较多地认定与应用,使保健食品进入了功能成分明确的第三代。生物化学、毒理学、药理学等学科的实验方法被广泛应用于保健食品的功效成分检测以及安全性评价中,为保健食品的发展提供了先进的科学技术手段。随着我国中医药研究技术的逐渐发展以及国际竞争压力的增大,我国保健食品产业正在向传统养生理论与现代技术相融合的方向发展,用现代的生物和医药技术来阐释传统的养生理论,发掘其中的有效成分。

3. 我国公共营养的发展 建国初期,根据营养学家的建议,我国采取了对主要食品统购、统销和价格补贴政策,保证了食物的合理分配和人民的基本需要。在1952年出版的第一版《食物成分表》中提出了“我国的膳食营养素需要量推荐标准”,在1962年全国营养会议上正式发表。以后于1981年、1988年进行了两次修订,称之为《推荐的每日膳食中营养素供给量》,即 RDA (recommended dietary allowance)。2000年,中国营养学会公布了我国第一部《中国居民膳食营养素参考摄入量(dietary reference intakes, DRIs)》。

1959年,我国开展了历史上第一次全国营养调查(nutritional survey)。1982~2002年,每隔10年进行一次全国营养调查。加上1959年的第一次,迄今已进行了四次全国营养调查。1989年,我国制定了第一个膳食指南(dietary guideline)。结合社会发展和居民膳食结构改变的实际,1997年,中国营养学会修订了膳食指南,并公布了《中国居民平衡膳食宝塔》,2007年再次对膳食指南和平衡膳食宝塔进行了修订。

1993年,国务院发布了《九十年代食物结构

改革与发展纲要》,1994年,国务院总理签发了《食盐加碘消除碘缺乏危害管理条例》,从1995年开始实施食盐加碘,2000年已基本实现消除碘缺乏病的阶段目标。1997年、2001年国务院办公厅分别发布了《中国营养改善行动计划》、《中国食物与营养发展纲要(2001~2010年)》。这一系列具有法律效力的文件,不仅为改善与促进国民的营养和健康提供了有力的保障,而且还为营养学的发展注入了巨大的推动力。

(四) 营养学今后的研究重点

1. 营养学的基础研究 应用先进的生物学实验技术深入地研究营养素在人体的代谢情况、生理功能、作用机制,营养膳食与慢性病的关系;采用先进的仪器建立和进一步完善营养素的分析方法,非营养成分功能的检测方法,完善食物成分表,特别是增加我国传统和地方特色食品和非营养成分的数据,编制各地区的食物成分表。

2. 非营养素活性成分的研究 食物中非营养素活性成分作为功能性因子在保健食品中的地位日趋受到重视。虽然非营养素活性成分在保护健康和防治慢性病方面有明显的有益作用,但有的对人体有害。多数学者认为,无论在理论上还是在实际应用中,这一领域均具有广阔的前景。如何开发利用生物活性物质对人体有利的一面,避免或消除其有害的一面值得我们进一步探讨。对食物中非营养素活性成分含量分析和功能检测方法的研究将是未来营养学研究的重要内容。利用这些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。今后要注意将传统中药材、药食两用植物纳入这一研究领域。

3. 特殊人群营养的研究 进一步了解各类人群,特别是儿童的营养状况,提高人口素质,为增强未来的国力和经济的发展做好人力资源保障工作;研究生活在炎热、寒冷、高原缺氧等特殊环境中,在野战、航天、运动、辐射、接触毒物等特殊作业条件下的特殊人群的合理营养问题,为进一步修订 DRIs 奠定基础。

4. 营养相关疾病的研究 从宏观和微观两个方面对营养相关的慢性疾病开展研究。在微观方面,从整体、器官、组织、细胞、分子水平研究营养素、非营养素活性成分与营养相关的慢性疾病的关系,在分子水平上寻找特异、敏感的生物标志物和相关基因,为预防、诊断和营养治疗提供依据;在宏观上,从膳食结构上制定合理的膳食指南。

5. 公共营养工作 要重视其他相关学科的

知识、理论和方法在公共营养领域的应用,从生态、经济、政策、管理方面丰富公共营养的内容,加强与农业、经济、社会、政治、教育等方面的管理和专业人员的合作。要加快营养立法的步伐,从国际的发展趋势看,营养立法已成为改善国民健康状况的重要手段,近年来我国的营养立法工作已经开始。1992年,国务院制定的《九十年代中国食物结构改革与发展纲要》实际上就是我国营养立法的前奏。同时,要搞好食物营养规划,并作为国家和地方社会发展规划的重要组成部分;制定和实施营养改善项目,并进行科学的评估;加强社区营养工作,建立和完善社区营养工作机制。

三、食品卫生学发展的历史及展望

(一) 古代食品卫生学

人类的食品卫生知识源于对食品与自身健康关系的观察和思考。自然现象产生了火,人们在生活和劳动中发现,用火烧烤或煮食物可以减少疾病。人类会使用火对食物烹调加热标志着古代食品卫生学的建立。

公元前400年,古希腊名医希波克拉底所著《饮食论》、中世纪罗马与意大利设置的专管食品卫生的“市吏”、16世纪俄国古典文学著作《治家训》、18世纪法国记者梅尔斯撰写的《巴黎景象》等都是对食品卫生认识和管理例证的。

远在3000年前的周朝,我国不仅可控制一定的卫生条件制造酒、醋、酱等发酵食品,而且还设置了“凌人”专门负责食品的冷藏防腐,说明当时人们已经注意到降低食品的储藏温度可以延缓食品的腐败变质。春秋时,人们已经知道食物的新鲜、清洁、烹饪以及食物是否成熟与健康有关,《论语·乡党》中有鱼馁而肉败,不食;色恶不食;恶臭不食;失饪不食的论述。唐朝制定的《唐律》规定了处理腐败禽品的法律准则,如“脯肉有毒曾经病人,有余者速焚之,违者杖九十;若故与人食,并出卖令人病者徒一年;以故致死者,绞”。说明当时已认识到腐败变质的食物能导致食物中毒,并能引起死亡。在我国古代的医学典籍中,也有不少关于食品卫生方面的论述,如孙思邈在《千金翼方》中对鱼类引起的组胺中毒就有深刻而准确地论述:“食鱼面肿烦乱,芦根水解”。不仅描述了中毒的症状,还有治疗方法。

(二) 现代食品卫生学

现代食品卫生学起源于19世纪。当时自然

科学的迅速发展给现代食品卫生学的发展奠定了科学基础。德国生理学家、细胞理论的创立人 Schwann 和法国化学家、生物学家及微生物学的奠基人 Pasteur 分别于1837年和1863年提出,食品的腐败是由微生物作用所致。美国细菌学家 Salmon 于1855~1888年发现了沙门菌。这些事件都是现代食品卫生学发展的里程碑。

1. 食品污染物的研究 第二次世界大战后,全球经济的复苏使现代工业有了飞速地发展,但造成的环境污染问题日益突出,发生了几次震惊世界的公害事件,使食品也受到了严重的污染。日本1956年发生的“水俣病”、1958年发生的“痛痛病”都是由于环境污染物通过食品对人体造成的危害。1956年,日本还发生了“森永奶”事件。为了保证食品卫生安全,发达国家在食品污染方面进行了大量的研究,包括污染物的种类、来源、性质、危害及在食品中的含量、预防措施、监督管理措施等。人们发现了各种来源不同、种类各异的食物污染物,如黄曲霉毒素、单端孢霉烯族化合物、多环芳烃化合物、N-亚硝基化合物、蛋白质热聚产物等多种诱变物和致癌物,对化学农药的污染和残留、食品容器包装材料等高分子物质的单体及加工中所用的助剂、食品添加剂的毒性进行了广泛地研究。陆续发现了一些毒性可疑和有害的食品添加剂品种。通过制定这些污染物在食品中的残留限量、食品添加剂的人体每日容许摄入量、食品安全性毒理学评价程序及食品卫生标准等一系列食品卫生技术规范,使食品毒理学的理论和方法得到了进一步发展。

进入20世纪90年代以后,食品工业现代化生产使食品安全的潜在风险明显增加,在一些发达国家出现了一些新的生物性和化学性污染问题。致病性的微生物所致的食源性疾病的不断出现。20世纪90年代中期,日本发生了近万例由O157:H7大肠埃希菌引起的食物中毒。1997年,美国农业部责令阿肯色州的一家食品公司回收9000kg与O157:H7大肠埃希菌食物中毒暴发有关的冰冻碎牛肉饼,成为历史上最大的与食物中毒有关的食品召回事件。以后在日本、欧洲、北美和我国的香港新出现了疯牛病、禽流感以及单核细胞增多性李斯特菌、隐孢子虫(*Cryptosporidium*)、圆孢子虫(*Cyclosporidium*)引起的食源性疾病的。同时,一些传统的细菌性食物中毒又有上升的趋势,如沙门菌、空肠弯曲菌等。伏马菌素(fumonism)是近年来受到发达国家关注的一种镰刀菌毒素。1998年,荷兰、比利时的奶牛饲料被二噁英(dioxins)污染的事件波及全球的乳品行业,以后又相继发现了在食品生产加工过程中产生的氯丙醇、丙烯酰胺等新的化学性污染

物。由于食品贸易的国际化,食品安全问题已经成为全世界关注的公共卫生问题。

由于原子能的利用,核燃料的生产,放射性物质的开采、冶炼,放射性物质应用于科研、国防、生产、生活中,因此,食品的放射性污染问题也受到了重视,世界各国都建立了包括食品在内的环境放射性污染监测系统,制定并不断修订“食品中放射性物质限量标准”和“食品放射性管理办法”。

2. 研究方法和检测技术 随着化学污染物和直接应用于食品的食品添加剂等化学物质以及间接与食品接触的化学物质的日益增多,人类长期接触这些化学物质后可能产生的毒性反应从20世纪50年代初开始受到了人们广泛的重视。食品毒理学试验方法的建立和进一步发展及安全性评价系统的建立为大量农药、食品添加剂、食品包装材料、新资源食品等食品卫生标准的制定以及新产品上市前的安全性评价提供了技术支撑。1960年,美国国会通过的德莱尼修正案(Delaney clause)规定禁止使用一切对人或动物有致癌作用的食物添加剂或其他物质,不管其用量多少,按此进行管理,出现了致癌物零阈值(zero threshold)的概念。到了20世纪70年代后期,人们发现的致癌物越来越多,其中有一些是难以完全消除的,零阈值的概念演变成了可接受危险性(acceptable risk)的概念,危险性评估(risk assessment)被用于外源性化学物的安全性评估,以后又扩展到了生物性因素。1994年,世界贸易组织(World Trade Organization, WTO)制定了与食品安全有关的协定《卫生与植物卫生措施应用协定》(Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS),要求“各成员应保证其卫生与植物卫生措施的制定以对人类、动物或植物的生命或健康所进行的、适合有关情况的危险性评估为基础,同时考虑有关国际组织制定的危险性评估技术。”危险性评估成为制定食品卫生标准的基础。

随着科学技术的发展,特别是进入21世纪后,针对食品中化学污染物的各种分离、测定技术和方法得到了不断的完善和更新,一些高灵敏度、高分辨率的现代化仪器如气质联用仪、液质联用仪、核磁共振仪和一些新颖的分离技术如固相萃取、固相微萃取、加压溶剂萃取、超临界萃取、微波消化,特别是仪器联用技术如气相色谱-质谱(GC-MS)、液相色谱-质谱(LC-MS)、电感耦合等离子体发射光谱-质谱(ICP-MS)及多种仪器联用技术在食品卫生学领域的应用,使发现、鉴定和同时检测食品中新的微量甚至痕量的有机污染物以及多种化学污染物成为可能。另外,细

胞生物学、分子遗传学、免疫组织化学、分子生物学等技术及同位素示踪技术等的应用,为进一步阐明污染物在体内的代谢、毒作用性质和机制,寻找敏感、特异的反映这些痕量污染物的生物学作用的生物标志物(biomarker)和进一步修订污染物的食品卫生标准奠定了基础。

3. 食品卫生监督管理 19世纪,随着商品经济的发展,食品掺假伪造现象严重。因此,早期的食品卫生管理法规很多是针对食品掺假的,如1851年法国的《取缔食品伪造法》、1860年英国的《防止饮食品掺假法》等。面对日益严重的食品污染,英、美、法、日等发达国家制定了相关的法律、法规,如1906年美国制定了《食品、药品、化妆品法》,1947年日本制定了《食品卫生法》。政府还设立了专门负责食品卫生监督与管理的部门,并有专业人员队伍负责食品卫生的监督与管理。这些发达国家的食品卫生管理是法制化的管理模式,有关食品卫生的法律、法规周密细致,如美国的食品药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)于1976年制定的《饮食服务卫生规范》对食品的生产场所、建筑物、生产从业人员、生产环节、生产设备及各种用具等有详细的卫生要求和管理办法,日本有详尽的诸多卫生法规和技术规范标准。一些国际组织成立了相应的组织管理机构,如1963年,FAO/WHO成立了食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC),主要负责制定推荐的食物卫生标准及食品加工规范,协调各国的食品卫生标准并指导各国和全球食品安全体系的建立。WTO/SPS协定将CAC标准作为解决国际食品贸易争端、协调各国食品标准的唯一参考标准。世界各国都制定了本国的法律和与之配套的规章、办法、技术规范,并设立了监督管理部门。

4. 食品安全概念的产生和食品安全监督管理 由于许多新的污染物逐渐被发现,食品污染事件不断发生,产生了以保证不会损害消费者健康为基本准则的食品安全的概念,国际社会逐步以此概念替代食品卫生、食品质量的概念。1990年,英国颁布了《食品安全法》;2003年,日本制定了《食品安全基本法》;1996年,WHO的《加强国家级食品安全性计划指南》把食品安全与食品卫生作为两个不同含义的用语加以区别。

1997年,美国总统颁布的《食品安全行动计划》要求,对食品安全实行从农田到餐桌的全过程监管,建立风险分析和评估机制,通过风险预测和其他措施来提高对食品和水中微生物污染的评估水平,从而减少疾病的发生。1998年,美国政府又组成了多部门参加的“总统食品安全委员会”。