

功能食品评价原理及方法

功能食品 评价原理 及方法

金宗濂 文 镜 唐粉芳 陈 文 编著
北京大学出版社

GONGNENG SHIPIN
PINGJIA YUANLI
FANGFA

TS218

1

功能食品评价原理及方法

金宗濂 文 镜 唐粉芳 陈 文 编著

北京大学出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

功能食品评价原理及方法/金宗濂等编著. —北京: 北京大学出版社, 1995. 10
ISBN 7-301-02918-7

I. 功… I. 金… III. 疗效食品-功能-评价 IV. TS218

书 名: 功能食品评价原理及方法

著作责任者: 金宗濂等

责任编辑: 李宝屏

标准书号: ISBN 7-301-02918-7/TS·007

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电 话: 出版部 2502015 发行部 2559712 编辑部 2502032

排 印 者: 北京飞达印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787×1092 毫米 16 开本 9.75 印张 250 千字

1995 年 10 月第一版 1995 年 10 月第一次印刷

定 价: 19.50 元

功能食品是时代的产物，
可弥补膳食结构之不足，从而
提高免疫力，延缓衰老……，
前景十分广阔。

题赠

《功能食品评价原理及方法》

于美木



一九九五.九.十

既有理论又具实际
内容全面适合需要

题赠

《功能食品评价原理及方法》

沈治平

一九九五年九月

编者说明

北京联合大学应用文理学院(北京大学分校)生物系食品科学及营养学专业建立于1983年。它是一个理工结合、以理为主的专业。1992年被评为北京市级重点学科。十年来,研究功能食品的理论及其新产品开发是该专业的研究方向之一。1990年前,我们大约用了5年左右时间,从生理学、生物化学、营养学等基本理论出发,吸取了国内外的先进经验,结合我国食品工业实际,建立了七大类近60余项评价延缓衰老、抗疲劳、增强免疫、降血脂、降血糖、减肥、抗肿瘤、增智、提高血红蛋白等功能指标,来评价各类功能食品的生理调节功能,为我国功能食品的质量监控和产品的更新换代作出了贡献。自1992年开始,我们在研究膳食纤维、多糖及腺苷受体阻断剂等因子基础上,着手研究有中国特色的第三代功能食品。

1992年,金宗濂教授在总结近十余年科研工作的基础上,为该专业四年级本科生开设了一门专题讲座课:“功能食品的应用理论及新产品开发”,旨在启发学生运用已学过的生理学、生物化学、营养学的基本理论,来解决食品工业的一个新的热点课题——功能性食品的思路与方法,培养学生创造性解决实际问题的能力,也为第八学期进行毕业论文作些必要的理论准备。该课程已连续开了四年,取得较好的教学效果。在此期间,随着我国营养保健食品工业的飞速发展,全国各地科研和实际部门对研究和开发营养保健食品的基本知识和监测技术的需求更显迫切。为此,我们在中国食品工业协会营养指导委员会的主持下,先后举办了十余次全国规模的不同层次的短训班及一年制的营养班。金宗濂教授作为主讲教员对不同层次学员进行过几百小时授课。

本书是在“功能食品”讲座课基础上,经充实、扩充而成。书内各章在介绍各项功能食品基本理论的同时,均详细地介绍了各项功能指标的测定原理和检测方法,还列举了实例和参考文献。这些实验方法,在我们实验室里均经过多年运用,较为成熟。因此本书不仅可作为各高等、中等专科学校有关专业的教材,还是一本有实用价值的实验指导与工作手册。对于食品、营养、体育、卫生、防疫、监测等部门从事教学、科研、临床、检测等工作人员也是一本重要的参考书。

本书共分八章。金宗濂教授任主编并编写第一、二、五章,文镜副教授编写第三章,唐粉芳编写第四、八章,陈文编写第六、七两章,王磊、赵红同志为本书实验方法的编写和整理做了大量工作。

由于我们业务水平有限,加之时间匆忙,错误难免,望批评指正。

编者

1995.5 于北京

内 容 简 介

功能食品被喻为 21 世纪的食品,它是指一类在医学上和营养学上有特殊要求的、特定功能的食品。这类食品除了具有一般食品皆有的营养和感官功能外,还具有一般食品所没有的或不强调的调节人体生理活动的功能。世界各地对这类食品的称谓略有不同,在我国称之为营养保健食品。

本书介绍了我国功能食品发展的现状,提出了当前存在的问题及今后发展的方向。本书是在作者近十年科研和教学工作的基础上,将目前国内外广泛采用的评价功能食品(营养保健食品)的功能指标,按七大类分别进行系统阐述,不仅从生理学、生物化学、营养学的基本原理出发,阐明这些指标的生理意义,还从实践上详细地介绍了各项指标的测定原理与方法,并列举了实例及有关参考文献。因此,本书不仅可作为专业课教材,还是一本有实用价值的实验指导与工作手册。对于食品、营养、体育、卫生、防疫、监测等部门从事教学、科研、临床、检测、开发等工作人员也是一本重要的参考书。本书共分八章,第一章介绍功能食品及其进展,以后七章分别叙述评价延缓衰老、抗疲劳、增强免疫、降血脂、减肥、抗肿瘤、增智等功能指标的生理意义、测定原理及方法。

序

功能食品是指一类具有一般营养和感官功能以外的特殊生理功能的食品,在我国常称为营养保健食品。营养学家主张食物多样化,强调合理膳食构成,认为通过膳食可以达到营养需要和保证健康的目的。但也不可否认,食物含有许多成分,有一些并非已知营养素,因而具有新的生理功效。

我国人民生活水平提高以后,对食品的要求已不满足于达到营养需要,而是希望增强体质,提高防病能力,于是各种营养保健食品应运而生,成为食品中的一支生力军。但由于对这一类食品的检测和管理缺乏明确规定,因此各生产厂家均以炫耀其产品的特殊功能作为竞争的主要手段,有的甚至到了离奇的程度,而实际上并无科学的实验数据。广大群众缺乏营养知识及医学常识,选择产品只是随着广告走,以致良莠不分,上当受骗,贻害无穷。其实,昂贵的价格不一定与其功效成正比,有时还适得其反。因此,科学地评价营养保健食品的功能及进行严格管理已到了非解决不可的时候了。

金宗濂教授等在多年从事功能食品评价工作的基础上,结合评价方法的基础理论与实际经验,编写了这样一本既有原理又有操作,覆盖主要类别功能的专著,在我国首次提出一套可行的评价功能食品的方法,对促进研究与生产,指导监督与管理起到了重要作用。我祝贺本书的出版,并希望广大专业人员很好利用它,宣传它,正确推广营养保健食品的应用,以推动我国营养科学与食品科学的新发展!

顾景范
1995年8月

目 录

第一章 功能食品及其进展	(1)
一、功能食品的概念及其分类	(1)
二、功能食品产生的历史背景及其发展阶段	(2)
三、发展功能食品是当代食品研究和开发的世界潮流	(4)
第二章 延缓衰老的功能食品	(6)
一、营养和衰老	(6)
二、关于衰老机理的一些研究	(8)
三、评价延缓衰老功能食品的常用生化指标	(13)
四、延缓衰老功能食品评价指标的测定方法	(14)
五、实例：金针菇发酵液的抗衰老作用实验研究	(23)
第三章 疲劳机理及抗疲劳功能食品	(24)
一、疲劳	(24)
二、营养素与运动(劳动)能力	(27)
三、运动(劳动)时的能量供应	(35)
四、各种活动的能量代谢特点	(43)
五、评价抗疲劳功能食品的常用方法	(46)
六、实例：金针菇抗疲劳的实验研究	(64)
第四章 增强免疫功能食品	(67)
一、免疫的基本概念	(67)
二、免疫应答	(74)
三、衰老的免疫学说	(78)
四、评价免疫功能的原理及方法	(80)
五、实例：金针菇对小鼠免疫功能的影响	(85)
第五章 降血脂功能食品	(86)
一、高血脂与冠心病	(86)
二、血浆脂蛋白的分类、组成及其功能	(87)
三、评价降血脂功能食品的常用指标	(91)
四、评价降血脂功能食品指标的测定方法	(92)
五、实例：育青粉降血脂、降胆固醇效应研究	(95)
第六章 减肥功能食品	(97)
一、肥胖症的概念、病因及危害	(97)
二、肥胖症与代谢异常及功能障碍	(99)
三、饮食与肥胖	(103)
四、减肥食品的研究	(104)
五、单纯性肥胖症诊断标准	(106)
六、评价减肥食品的指标及方法	(107)
七、实例：魔芋精粉减肥的实验研究	(109)

第七章 抗肿瘤功能食品	(111)
一、肿瘤的基本概念及其主要学说	(111)
二、饮食与癌发病的关系	(116)
三、抗肿瘤食品的研究	(123)
四、评价抗肿瘤食品的指标及测定方法	(125)
五、实例：绞股蓝制剂对艾氏腹水癌小鼠的免疫促进作用	(129)
第八章 学习记忆机理及增智功能食品	(131)
一、学习记忆的一般原理	(131)
二、学习记忆与中枢递质和神经肽	(134)
三、一些营养素对学习记忆的影响及其对记忆障碍的治疗	(136)
四、学习记忆实验的设计原理和方法	(138)
五、实例：金针菇对小鼠避暗反应的影响	(142)
参考文献	(144)

第一章 功能食品及其进展

一、功能食品的概念及其分类

功能食品(functional food)一词,近年来受到国内外广泛重视。中国轻工业中长期发展纲要有关“食品工业科技发展战略目标”中也提出:“调整食品工业和产业结构,开发方便食品、功能食品和工程食品等各类新产品”。

什么叫功能食品?它与目前各国流行的健康食品、保健食品、营养食品、改善食品有哪些区别?

为了说明这一问题,先看一下世界各国对健康食品的一些分类。

健康食品在日本叫特殊用途食品,其分类如下:

健康食品 (或特殊用途食品)	{	自然食品(天然食品): 如蜂蜜、薏米 治疗食品: 如低热量食品、钙调整食品 保健食品: 营养补充食品、增进健康食品 健美食品: 控制体重、具健美效果食品 纯净食品: 无添加剂食品
-------------------	---	---

从日本对健康食品的分类,可以看出各类食品之间并无明确界限,有些概念也许是适应商业销售而提出的。

德国将这类食品称之为改善食品。欧美各国称健康食品或营养食品。它们的分类同样存在交叉。

目前常用的是国际食品研究所所制定的一种分类法:

健康食品 (广义)	{	健康食品 (自然的)	{	健康食品: 维持、增进健康(狭义)的食品 自然食品: 完全不使用添加剂的食品 营养调整食品: 以补充或调整营养为目的的食品
		规定食品 (人工的)		如疗效食品或某种特殊需要的食品

虽然世界各国对健康食品的定义、称谓和划分范围略有区别,但基本含义有一点是一致的:即这类食品是“医学上或营养学上具有特殊要求的特定功能的食品”。或者可认为这类食品是“为了获得某一功能效果,以动物、植物或天然物作原料的食品”。因此,健康食品、营养食品、改善食品是否是指这样一类食品:它们除了具有一般食品皆具备的营养功能和感官功能(色、香、味、形)外,还具有一般食品所没有的或不强调的调节人体生理活动的功能。这就是目前对功能食品的定义。

功能食品的概念最早由日本提出,早在1962年日本厚生省的文件中已出现“功能食品”这一名词。日本厚生省提出的定义是:“功能食品是具有与生物防御、生物节律调整、防止疾病、恢复健康等有关功能因子,经设计加工,对生物体有明显调整功能的食品”。其特点是:

(1) 由通常食品所使用的材料或成分加工而成。

(2) 以通常形态和方法摄取。

(3) 标有生物调整功能的标签。

据日本千叶英雄教授的意见,功能食品必须具备如下 6 项条件:

(1) 制作目标明确。

(2) 含有已被阐明化学结构的功能因子(或称有效成分)。

(3) 功能因子在食品中稳定存在,并有特定存在的形态和含量。

(4) 经口服摄取有效。

(5) 安全性高。

(6) 作为食品为消费者所接受。

总之,在一定意义上,我们可将健康食品、营养食品、营养保健食品、特殊用途食品看成一个概念:“它们是医学上或营养学上有特殊要求、特定功能的食品”。因此,笔者以为,也许采用功能食品这一名词更为适当。因为这一名词强调这类食品具有调节人体生理活动的功能以区别于一般食品。这样可跳出各国名目繁多的各种分类法,既不拘泥于定义,又不拘泥于细节,着眼各种功能研究,对于推动这类食品的发展显然是十分有益的。多年来,我国一直延用营养保健食品这一名词,似不宜更改。但应明确这类食品与一般食品不同,应强调它具有调节人体生理功能的特点。

前苏联学者 Breckman 教授认为:在人体健康态和疾病态之间存在一种第三态,或称诱发病者(elicitillness state)。当第三态积累到一定程度时,机体就会产生疾病。保健食品作用于人体第三态,促使机体逐渐向健康状态转化,达到增进健康的目的。故这类食品亦可称健康食品。因而可以认为,一般食品为健康人所服用,人体从中摄取各类营养素,并满足色、香、味、形等感官需求。药物为病人所服用,达到治疗疾病的目的。而功能性食品(或健康食品、保健食品)为诱发病态人体所设计,不仅满足人们对食品的营养和感官需求,更重要的,它将作用于人体第三态,促使机体向健康状态复归,达到增进健康的目的。因此,我们可以根据功能食品的功能和服用对象,将其分为两大类:一类以健康人为服用对象,以增进人体健康和各项体能为目的的功能食品,即所谓的狭义健康食品,如延缓衰老食品、抗疲劳食品、增智食品等;另一类是供健康异常人服用,以防病、治病为目的功能食品,即疗效食品,如降血脂食品、降糖食品、减肥食品、增加血色素食品等。

二、功能食品产生的历史背景及其发展阶段

功能食品的概念大概在 60 年代由日本提出的。进入 60 年代,日本摆脱了第二次世界大战给日本国民带来的贫穷与灾难,解决了温饱问题。因而人们对食品的功能提出了一种新需求,摄取食品不仅是为了从中获取必要的营养素以维持生存,而且还要求它具有调节机体生理活动的功能。自 60 年代开始后的 10 年间,在日本各地各类健康食品应运而生。70 年代日本经济获得了高速度发展,步入发达国家的行列。随着国民生活水准的提高,人均寿命也得以延长,并进入世界长寿国之列。但另一方面,随着膳食结构西方化和人口老龄化,由于营养过剩而引起的富裕性疾病(如:糖尿病、脑卒中、冠心病与癌肿)、成人病及老年病逐渐成为危及日本国民主要的疾病。80 年代初以来,日本国民医疗费用呈现急剧膨胀的趋势。1984 年日本全国医疗

费达 14 万亿日元(约合 1300 亿美元),平均每人约 12 万日元(约合 1100 美元),1988 年上升至 17 万亿日元(约合 1600 亿美元),平均每人约 14 万日元(约合 1300 美元)。在这一形势下,日本厚生省提出了变药物保健为食物保健为主的新思路,并修改了药品管理的一些规定。在政府这些变革措施推动下,进入 80 年代后,日本的健康食品、功能食品得以蓬勃发展。1980 年日本功能食品销售额为 3600 亿日元,1989 年已超过 7000 亿日元,至 1991 年仅功能性饮料一项的销售额便有 1000 亿日元。

从日本功能食品的发展历程可以看出,它的出现标志着在国民温饱问题解决后,人们对食品功能的一种新需求。它的出现是历史的必然。功能食品的需求量随着国民经济发展而发展,随人民生活水平的提高而不断增长。由此我们可以理解,为什么在 80 年代后期,功能食品会在中国大地如雨后春笋迅速发展,茁壮成长。1980 年全国保健品厂还不到 100 家,至 1994 年我国已超过 3000 家,生产保健食品 3000 余种,年产值 300 亿元人民币,大约占食品生产总产值(不包括卷烟)10%左右,仅北京地区 1992 年保健食品年销售额超过 4.5 亿元人民币。

采用严格的科学实验充分论证了食品的保健与防病功能,是功能食品得以蓬勃发展的另一个历史背景。美国是一个典型的例子。在 1984 年以前,美国的食物和药品管理部门(FDA)对食品有益于人体健康,强调对人体的调节功能持否定态度。1984 年, Kellogg 公司在美国国立癌症研究所协助下,开发出高纤维的全麸食品,并在包装上注明全麸食品中的膳食纤维有益于直肠癌的预防。其后美国开始研讨食品与健康关系。在许多事实证明下,1987 年 8 月 FDA 承认了食品可增进人体健康,并修改了“食品标签管理条例”的提案。1988 年 8 月 FDA 最后制定法规,确定了健康食品的六项审查标准,明确了食物中某些成分有益于人体的健康,并能减轻某些疾病的发生。

从美国对健康食品的态度可以看出,对于食品有益人体健康,强调食品对人体的生理调节功能一定要有充分的实验依据。在经过严格的科学论证后,方可在食品标签上予以表示。目前世界各国对食品有益健康的说明,总的持谨慎态度。即使持自由看法的一些国家,如日本,也仍需要有严格科学依据作为基础,以提高消费者对饮食与增进健康之间关系的理解与认识。实际上,这也是近年来健康食品、功能食品在世界各地得以蓬勃发展的一个重要历史背景。

△综观功能食品的发展,大体经历了三个阶段,也可称之为三代产品。

(1) 第一代功能食品。它包括各类强化食品,是最原始的功能食品。仅根据食品中各类营养素或强化的营养素的功能来推断该类食品的功能,这些功能是没有经过任何实验予以验证的。我国多数的功能食品属于这一代产品。目前欧美各国包括日本,仅将此类产品列入一般食品。

(2) 第二代功能食品。即指必须经过人体及动物实验,证明该产品具有某项生理调节功能的食品,即美、日等国强调的真实性和科学性。

(3) 第三代功能食品是指不仅需要经过人体及动物实验,证明产品具有某项生理调节功能,还需确知其具有该项功能的功能因子(或有效成分)的结构及其含量,并且要求功能因子在食品中应有稳定的形态。

目前欧美、日本等国都在大力开发第三代功能食品。而我国的功能食品多数为第一代,少数为第二代,至今尚未见到我们自己研制、开发的第三代功能食品。

提出这样一种分类方法,对于人们从事开发、评价及发展功能食品,显然是有益的。同时还看出功能食品的地位似介于一般食品和药品之间。

三、发展功能食品是当代食品研究和开发的世界潮流

功能食品的概念,是60年代初提出的,至70年代各国才投以巨资,进行研究和开发。目前不少学者认为,21世纪将是功能食品的世纪。从功能食品概念提出至今仅30年历史,但却取得了惊人的发展速度。在60—70年代第一个10年,日本的功能食品(健康食品)的产值增加了30倍,美国同期增加了10倍。进入80年代,这一发展势头仍不减,如1982年美国功能食品销售额为40亿美元,至1988年美国功能食品已有2000余种,销售额近100亿美元,并作为21世纪食品发展的方向。

目前又朝功能化方向发展,出现了第三代功能食品。在日本,不仅可以在食品中保留功能因子,还可将功能因子(功能材料)提取出来,根据需要设计配方,采用外加法添加功能材料,赋予食品调整人体生理活动的功能,达到增进健康的目的。

功能食品起源于我国食疗,已为世界各国学者所公认。在祖国医药文献中,可以找到许多关于功能食品初始概念的论述。如春秋战国时期的《山海经》中,就有“榘木之实,食之使人多力,柝木之实食之不忘,牲服之善走,菰服之不夭”。这里的善走、不夭、多力、不忘换用现代术语表述,就是食物有延年益寿、增强记忆、提高耐力和抗疲强身之功效。可见早在几千年前,我国医学就提出了与现代功能食品相类似的构想。只是由于中医有关食疗的资料比较分散,又往往局限于实践经验,缺乏现代科学实验分析和论证,加之中医食疗是在中医理论的指导下研究食品健身养生、防病、治病,与现代营养学存在较大差异,也限制了它的发展。

食疗是中医药的宝贵遗产之一,应努力加以发掘,尽快予以整理。我们可以在研究借鉴发达国家功能食品的同时,以我国食疗为基础,发挥现代多学科综合研究的优势,发展中国特色的功能食品。加紧使用现代科学实验手段,研究食养、食疗。既要用现代科学理论和术语,阐明有关食疗配方的功能及作用机理,又要允许运用现代中医药理论和临床资料,阐明食疗机理,努力提高我国功能食品的研究和生产水平。

功能食品起源于我国食养、食疗,只是近几十年内落后了,一个重要的原因是缺少必要的基础研究,因而缺少创新和后劲。根据我国国情,下述基础研究的方向应予以充分重视:

(1) 依据生理学、生物化学、营养学及中医药等多种学科的基本理论建立一系列为国内外所公认的、反应灵敏的如抗延缓衰老、抗疲劳、增强免疫、抗肿瘤、增强记忆等功能评价体系,以此评价已有的功能食品,开发新产品,寻找新的食品资源。还可进一步研究功能因子的作用机理。当前我国多数功能食品尚属于原始的初级产品,采用现代科学实验手段,对它们进行客观的科学评价,以推动我国功能食品的晋级换代具有重要意义。

(2) 积极发展第三代功能食品,使我国功能食品的研究和生产达到或超过世界先进水平。为此,我们要加紧研究功能因子的结构、作用机理和可能的毒性作用,并对它们进行必要的安全性评价。当前我国不少功能食品是建立在食疗基础之上,一般都采用多味既是药品又是食品的中药进行组方。鉴于我国国情,欲从一复方研究其有效成分或功能因子,既不经济而且难度很大。根据发达国家发展功能食品的经验,首先我们应该积极开展功能因子的构效和量效关系的研究工作,从分子、细胞、器官水平上研究它们的作用机理和可能的毒性作用。其次要用现代技术,从各种天然产物中寻找这类功能因子,然后采用外加法生产第三代功能食品。

(3) 要发展提取分离各类功能因子的新技术、新工艺、新装备,最大限度地保留功能因子

的活性,提高它们在功能食品中的稳定性。

随着改革开放,我国人民生活水平普遍提高,膳食结构有所改变,一些西方早已见到的文明病已开始在我国沿海地区和大中城市中出现,它为我们敲起了警钟。开发功能食品不仅可使有限的食物资源得以充分利用,提高人民的素质,增进健康,减少疾病,还可进一步利用我国的丰富资源,生产高附加值的功能食品。因而发展功能食品是迫在眉睫,势在必行。当前要着重加强应用研究,加快产品开发,加速法规建设,重视监测工作,使我国功能食品发展走上一条健康发展的道路。食品科技工作者更应为发展具有中国特色的功能食品作出应有的贡献。

第二章 延缓衰老的功能食品

由于高龄化社会的到来,世界各国都以巨大的热情投入延缓衰老食品的研制。

众所周之,目前世界平均寿命约 61 岁,工业发达国家为 72 岁,日本为 78 岁。全世界 65 岁以上老人占总人口 6%。我国 60 岁以上老人将近 1 亿,其中 65 岁以上老人约 5000 万,占全国人口 8%。据联合国估计,至 2000 年全世界 65 岁以上老人将会达到 5.78 亿,在发达国家,80 岁以上老人将占 65 岁以上老人的 47%。

高龄化社会的到来带来一系列社会问题,老年人的营养问题是其中之一。从营养角度做好老人保健工作,延缓衰老进程,预防、减轻老年病发生,具有十分重要的经济意义和社会价值。

一、营养和衰老

(一) 人的生命极限

寿命和衰老几乎是一个永恒的科学命题。不仅科学家关注衰老机制,即使一些文学家也对衰老问题发表了众多见解。如著名文学、戏剧家莎士比亚曾经说过:“依靠科学,可以延年益寿,然而死神也会召唤医生”。莎氏的看法无疑是正确的。科学的发展永远不会做到使人长生不老,但是科学会提供越来越多的方法延缓衰老,延长人类寿命。

人的寿命到底有多长呢?目前还不能得到确切的科学回答,只能根据对哺乳动物的研究进行一些科学推算,人的寿命大约 120—150 岁左右。

现在世界上一些长寿区,如厄瓜多尔的长寿村比尔卡班,仅 819 名居民,9 人活到 100 岁,最老的老人 142 岁。我国的广西巴马县,也是一个长寿区,15 万人口,90 岁以上老人 206 人,超过 100 岁的老人 28 人。我国有记载的老人最高寿命达 155 岁。

以上资料说明,人总是要死的,死神总会召唤的,但延长人类寿命是完全可能的,而且潜力很大。

延长寿命的方法很多,除了医疗卫生设施的改善外,营养条件的改进也是一个重要的途径,也许更易为人们所接受。

(二) 营养与寿命

1. 热能与寿命

美国老年研究所曾研究限食对大鼠寿命的影响:限食的大鼠存活 1400 天,最高寿命 1800 天。但自由取食的大鼠仅存活 600—700 天。可见,限食后大鼠的平均寿命几乎延长 1 倍。但是,限制食物和热量使动物生长发育迟缓,个体矮小,幼年死亡率高,故认为此法不可取,因而提出限食和自由取食交替进行。结果提示,这一种限食法在幼年使用效果较好,中后期无效。

对人类如何?尚需进一步深入研究。有资料证实,多数长寿老人出身贫寒家庭。因此对现在儿童营养状况提出了一个问题:如今独生子女多,营养过剩,儿童单纯性肥胖症总检出率达0.91%,可能会对成年后的健康和寿命带来不良影响。

对于老年人是否限食,Stunkard进行了一个十分有趣的实验。他以老年休养所的120名65岁以上的老年人为对象,其中60名为对照组,他们正常用餐,每日供热量2300kcal*。另60名为试验组,隔日正常用餐。一日2300kcal,一日885kcal,非正常用餐日仅给于牛奶和新鲜水果。试验组人员的热量摄取较对照组低30%左右,蛋白质的摄取也低于对照组,脂肪摄取相同。3年后试验组老人的死亡率仅对照组一半,而且病程也大为缩短。说明适当限食对老人有好处。厄瓜多尔长寿村的居民每人摄入热量1200kcal,巴基斯坦长寿村为1900kcal,美国人平均每人摄取3300kcal。可见适当限制热量的摄取,对人类健康,特别是对老人是有益的。

2. 各种营养成分对寿命的影响

各种营养成分对寿命影响的研究工作很多,这里仅举几例。

(1) 蛋白质和糖的比值与寿命的关系

一般认为膳食中蛋白质和糖的比值越高,机体的寿命越长。如用低热量、高比值的饲料喂大鼠,平均寿命为934天,而自由取食的大鼠,其平均寿命仅540天。也有实验证明,随着膳食中蛋白质含量的降低,各种癌症的发病率上升(膀胱癌例外)。

人类的研究结果表明:若人的一生中摄取的蛋白质较多,对平均寿命的延长有利。据人群寿命调查证实,以植物蛋白为主要来源的人群,他们的平均寿命长于以动物蛋白为主要来源的人群。所以我国人民膳食以植物蛋白和动物蛋白并重,以植物蛋白为主,是比较符合国人生活水平情况的。

此外要减少碳水化合物的摄入,但要注意保持适当的膳食纤维的摄取量。总之,一般认为限制能量摄入,增加蛋白质,特别是植物蛋白的摄入量,多食膳食纤维对延长寿命有利。

(2) 一些维生素、微量元素与人类疾病和寿命的关系

在温饱问题解决后,随着生活水平的提高,一些老人病、成人病(如冠心病、脑卒中及肿瘤)已成为人们死亡的主要威胁,占死亡率60—80%。现将北京等城市调查的前三位死因占死亡总数的百分比统计于表2-1中。

表 2-1

	脑血管病(%)	心脏病(%)	恶性肿瘤(%)
1980年	23.36	22.87	20.32
1985年	23.39	22.96	20.32
1987年	20.61	15.28	21.61

产生上述疾病虽有诸多原因,但不能说与营养和膳食结构无关。近年来的研究表明,一些抗氧化性维生素,如维生素C、E、A、β-胡萝卜素以及微量元素,如硒,对防治这些疾病都具有十分良好的效果。

众所周知,动脉粥样硬化是冠心病的主要病因。虽然当前对于动脉粥样硬化病因尚未明确,但是可以肯定高血脂及脂质代谢障碍是它的主要危险因素。

维生素C(Vc)有很好的降血脂的效果,有人对60岁以下的人群进行流行病学的调查时发

* 1kcal=4.184kJ。