

COMMUNITY NUTRITION

# 公共营养学

主 编 李菊花

副主编 陈伟平



浙江大學出版社

# 公共营养学

COMMUNITY NUTRITION

主 编 李菊花

副主编 陈伟平

浙江大学出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

公共营养学 / 李菊花主编. — 杭州: 浙江大学出版社,  
2005.8  
ISBN 7-308-04412-2

I. 公... II. 李... III. 营养学 IV. R151

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 094125 号

责任编辑 严少洁  
封面设计 刘依群  
出版发行 浙江大学出版社  
(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)  
(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)  
(网址: <http://www.zjupress.com>)  
排 版 浙江大学出版社电脑排版中心  
印 刷 浙江省良渚印刷厂  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 15.5  
字 数 397 千  
版 印 次 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 7-308-04412-2/R·184  
定 价 28.00 元

## 《公共营养学》编写人员

主 编 李菊花

副主编 陈伟平

主 审 凌诚德

编 者 (按章节先后为序)

陈伟平 (浙江大学城市学院)

华金中 (浙江大学医学院)

李菊花 (浙江大学医学院)

俞铮铮 (浙江大学医学院)

张片红 (浙江大学医学院附属第二医院)

# 前 言

随着社会的进步和人们生活水平的不断提高,合理营养与健康的联系越来越受到全社会的普遍关注和重视,但是在现实生活中,人们对营养学知识还相当缺乏,存在不少的问题或误区。因此,营养学不只是本专业学生应具备的知识,同时也是临床、预防、护理、食品及其相关专业学生和从业人员应熟悉或掌握的内容。在有条件的情况下,大专院校可开设营养学的选修课程。本书的作者曾在综合性大学或非医学院校开设营养学的选修课程,受到学生的普遍认可和欢迎。为此,在原营养学专业有关教材的基础上,结合目前我国的实际需要,编写了该教材。

本书共十二章,首先介绍营养学基础内容,之后,主要介绍正常人群(包括特殊生理条件、特殊工作与生活环境人群)的营养需要、各类食物的特点及营养价值、平衡膳食的概念以及人群营养状况的评价与改善措施等公共营养学的基本内容。考虑到专业的系统性及实用性,也编写了常见疾病的饮食治疗和常用食物的营养成分等内容,以便能在实际中更好地指导和应用。编写过程中,我们力求科学性和实用性,尽量做到通俗易懂,使本书既能为营养学专业及临床、预防、护理等专业所使用,同时也可作为大专院校学生选修教材或家庭备用参考书。

由于时间仓促以及水平有限,书中难免有不少错误或不当之处,恳请读者和同行提出宝贵意见,以便今后不断修正和完善。

编 者

2005年5月于浙江大学

# 目 录

绪 论	1
第一章 合理营养与人类健康	5
第一节 营养与生长发育	5
第二节 营养与大脑发育及智力发展	5
第三节 营养与免疫	6
第四节 营养与肿瘤	8
第二章 人体对能量和营养素的需要	12
第一节 能 量	12
第二节 蛋白质	16
第三节 脂 类	22
第四节 碳水化合物	29
第五节 矿物质	32
第六节 维生素	39
第七节 水	53
第八节 膳食纤维	54
第三章 各类食物的特点和营养价值	56
第一节 粮食类食物的特点和营养价值	56
第二节 豆类及硬果类食物的特点和营养价值	58
第三节 蔬菜、水果类的特点和营养价值	60
第四节 动物性食物的特点和营养价值	62
第五节 蛋类食物的特点和营养价值	63
第六节 乳类食物的特点和营养价值	64
第七节 食用菌类的特点和营养价值	65
第八节 调味品及其他	66
第四章 合理膳食	69
第一节 合理膳食的概念	69
第二节 膳食结构	69

第三节	膳食营养素参考摄入量概念 .....	71
第四节	合理膳食的构成和要求 .....	72
第五节	合理加工烹调 .....	75
第六节	食谱编制 .....	76
<b>第五章</b>	<b>不同生理状况人群的合理营养 .....</b>	<b>79</b>
第一节	孕妇营养 .....	79
第二节	乳母营养 .....	85
第三节	婴幼儿营养 .....	87
第四节	青少年营养 .....	91
第五节	老年人营养 .....	95
<b>第六章</b>	<b>特殊环境作业人群的合理营养 .....</b>	<b>102</b>
第一节	高温环境作业人员的营养 .....	102
第二节	低温环境作业人员的营养 .....	105
第三节	高原环境作业人员的营养 .....	107
第四节	接触微波和电离辐射作业人员的营养 .....	109
第五节	接触化学毒物作业人员的营养 .....	112
第六节	运动员营养 .....	115
<b>第七章</b>	<b>营养调查及评价 .....</b>	<b>121</b>
第一节	膳食调查概述 .....	121
第二节	膳食调查 .....	122
第三节	营养状况体格检查 .....	129
第四节	营养状况的实验室检查 .....	137
第五节	营养状况的综合评价 .....	139
<b>第八章</b>	<b>营养监测 .....</b>	<b>141</b>
第一节	概 述 .....	141
第二节	营养监测内容 .....	144
第三节	营养监测数据的收集 .....	150
第四节	监测资料分析利用 .....	154
<b>第九章</b>	<b>营养教育 .....</b>	<b>157</b>
第一节	营养教育的概念 .....	157
第二节	营养教育的交流模式 .....	157
第三节	营养教育的程序与方法 .....	158
<b>第十章</b>	<b>保健食品 .....</b>	<b>161</b>
第一节	保健食品概念 .....	161

---

第二节	保健食品现状	161
第三节	保健食品的分类	162
第四节	保健食品的注册程序	162
第五节	保健食品的审批程序	163
<b>第十一章</b>	<b>营养强化食品</b>	<b>168</b>
第一节	食品营养强化的定义、分类及基本原则	168
第二节	食品载体与强化剂	170
第三节	质量保证与控制	173
<b>第十二章</b>	<b>常见病的饮食治疗与营养支持</b>	<b>175</b>
第一节	概 述	175
第二节	代谢综合征	192
第三节	传染病	198
第四节	消化系统疾病	201
第五节	心血管系统疾病	208
第六节	慢性肾功能衰竭	210
第七节	神经系统重症	214
<b>附 录</b>		<b>217</b>
附录 1	中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)	217
附录 2	中国居民膳食指南及平衡膳食宝塔	220
附录 3	中国食物与营养发展纲要	226
附录 4	常见食物营养成分表	232
<b>主要参考文献</b>		<b>239</b>



# 绪 论

营养,我国古代曾称为“荣养”。从字面上讲,“营”的含义是谋求,“养”的含义是养生,“营养”就是谋求养生。营养是指人类为了维持正常生理、生化、免疫功能以及生长发育、代谢、修补组织损伤等生物学过程而摄取食物,并经消化、吸收和利用其营养成分的综合生物学过程。简言之,生物从外界吸取适量有益的物质,以谋求养生(生存),这种行为或作用称之为营养。营养是一种综合过程,也是人体最基本的生理过程。

营养素,是食物的营养成分或有益物质,是营养的物质基础。人类通过膳食,获得人体所必需的营养素。营养素通常可分为六大类,即蛋白质、脂类、糖类(碳水化合物)、矿物质(包括常量元素与微量元素)、维生素和水。其中前三类可称为宏量营养素(又称“大营养素”或“生热营养素”),第四、第五类称为微量营养素。20世纪70年代以来,西方学者把膳食纤维(粗纤维)列入第七类营养素。膳食纤维属于碳水化合物多糖类。由于发达国家食物过于精细,在膳食结构中多糖(纤维素、淀粉、果胶等)的比例降低,导致某些疾病如心血管疾病、糖尿病和癌症的发病率、死亡率逐渐升高,因此,人们重新认识膳食结构中纤维素的重要作用,并把它称为“被遗忘了的营养素”。

食品,是指各种供人们食用或饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品,但不包括以治疗为目的的物品。严格地说,凡是食品,必须含有上述营养成分,而且能不同程度地为人体所吸收利用。机体所赖以生存的各类营养素,就是通过人体摄入的食品来提供的,即食品是营养素的载体。

营养学是以人类摄取和利用食物的综合生物学过程及其有关因素为主要研究对象的一门生物科学分支。它既从生物科学的角度研究机体对营养的需要,属于自然科学范畴,是预防医学的组成部分,又有很重要的社会实践性。比如,从应用方面来看,它可以指导群体或个体膳食的合理安排,防病保健;参与指导国家的食物生产和食品加工等,以改善国民体质和促进社会经济发展。就营养学本身而言,其研究的范围非常广泛,大致涉及以下几方面内容。

1. 基础营养学:包括各类营养素的结构和在体内的消化、吸收、代谢以及生理功能等营养生物化学以及与其有关的细胞与分子生物化学。

2. 临床营养学:研究个体在疾病状态下,运用营养学理论知识和相关手段对患者进行营养状况评价,配合治疗进行营养支持并作效果评价。

3. 公共营养学:研究正常人群包括特殊生理状态(婴幼儿、老年人、孕妇、乳母)、不同工作(高温作业及接触放射线和有毒物质等)与生活环境(低温、高原)等正常人群的营养状况和营养干预的评价及改善措施。

4. 营养成分分析:是食品分析的重要组成部分。它主要应用化学分析法、仪器分析法、微生物或酶分析法测定食品中的蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质与微量元素、维生素以及水分等营养成分。

5. 成分表及营养素供给量标准的制订:对各地区生产的食品营养进行成分分析,经过严格、系统的科学处理,制定出食物成分表。结合本国或本地区居民生理状况、工作或劳动条件以及饮食习惯等情况,制定并不断完善、修订每日营养素供给量标准(RDA)或膳食营养素参考摄入量(DRIs)。

6. 新资源食品的开发利用以及强化食品、方便食品或营养保健食品的研制等。

上述内容可以各自独立成为一个系统,但彼此间有非常密切的相互依存关系。

营养学的研究范围还涉及其他许多学科,如医学、农业学、化学、生物学、遗传学、行为科学、微生物学以及经济学等。营养学(这里主要指公共营养学)是一门交叉性边缘学科,它的研究方法大致可归纳为以下几种。

1. 营养调查:对各种人群包括不同年龄、不同性别、不同生理状况、不同工作与生活环境人群进行膳食调查、营养状况体格检查(主要是营养缺乏病及超重或肥胖)以及实验室检查(主要是血、尿、头发等)。通过营养调查可发现调查对象存在的营养问题,针对问题提出相应的措施或对策,从而达到解决问题、促进健康的目的。

2. 化学分析:主要是测定食物中各类营养素的含量,此外,还包括测定人体血液、组织、骨骼等营养成分。

3. 人群食(饮)用试验:常用于某些营养素进行营养干预的效果评价,以及用来评定一些强化食品与保健品的生物学(营养)作用。

4. 动物实验:在进行某些疾病的防治研究及新资源食品或保健食品开发过程中均会涉及动物实验,因此,动物实验在营养学上是一种较常用的研究方法。用于研究的动物有很多,如微生物、果蝇、大小白鼠、狗、猴等,但最常用的动物是大白鼠。

营养学是一门古老而又新兴的应用科学,它有着漫长的发展历史。人类对营养的认识逐渐由感性经验发展到科学应用,积累了丰富的知识,保障了人类的健康。

我国营养学的发展同样源远流长,比如两千多年前就有《食经》、《黄帝内经》等著作对饮食方面进行了论述。《黄帝内经·素问》中提出了“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充”,将食物分为四大类,并以“养”、“助”、“益”、“充”显示了其在营养学上的价值。此外,还将食物分为“温”、“凉”、“寒”、“热”四性和“酸”、“甜”、“苦”、“辣”、“咸”五味,这是最早的、最朴素的唯物主义在饮食方面的论述,也是我国膳食结构的雏形模式,它既符合现代营养学平衡膳食的原则,又适用于患者的饮食治疗。

历代有关营养和饮食的重要著作有《食经》、《千金食治》、《食疗本草》、《饮膳正要》等。其中《饮膳正要》是我国最早的营养专著,为元朝时所著。其中详细记载了200多种常用食物,并阐明了各自的性、味及功效。

在防治疾病方面,也有许多有关营养与饮食的记载。对营养缺乏病的认识及其治疗和预防要比欧美国家早。例如,公元前两千多年的《山海经》中就有记载,用海藻(富含碘)来治疗缺碘引起的地方性甲状腺肿,并提出这种病症与当地水土有关。公元3世纪,葛洪也提到用海藻防治地方性甲状腺肿。而欧洲到12世纪才使用海藻烧灰的治疗方法。到了公元7世纪,孙思邈在《千金翼方》中提到吃米汤可治疗脚气病,并对这种病的症状、流行情况和预防等作了详细论述。20世纪初,东南亚一些国家食用精白米导致脚气病发病率、死亡率升高,最初人们还以为精白米中存在有毒物质。直到1935年,从米糠中鉴定出一种“抗脚气病因子”,才明确这种疾病是由于膳食中缺乏该“因子”——后来被称之为“维生素B<sub>1</sub>”的营养素——引起的。此外,古书中对夜盲症、糖尿病、坏血病、维生素B<sub>2</sub>(核黄素)缺乏病以及冠心病等都记载着有效

的饮食治疗方法。但是,我国漫长的封建社会统治、唯心主义的影响以及天灾人祸的不断侵害,我国人民的生活长期处于极度贫穷落后状态,温饱得不到解决,甚至连人的基本生存都不能得到保障。在这种情形下,营养的概念只能是一种渴望、一种遥不可及的幻想,从而使我国的营养学发展失去了持续的生命力。

20世纪20年代起,国外营养学传到我国,先从生理学,再到后来的生物化学领域对营养学进行了介绍。近二三十年来,由于科学的发展,营养学又从生物化学中分了出来,成为一门独立的学科。

新中国成立后,人民的生活水平逐渐提高,健康状况不断改善,我国的营养学也得到了蓬勃发展。1952年,我国编写出版了第一部比较完整的《食物成分表》,先后作了两次修订,内容得到了不断的补充,这对我国营养学的发展起到了极为重要的推动作用。在此基础上,我国于1992年重新编制了两大册《食物成分表》,第一册为全国食物成分代表值,第二册为各地(省、自治区、直辖市)食物成分的汇编。该《食物成分表》包含了全国各地测定的28大类食物。其中包含了3282项食品的24种一般营养素的含量、1388项食品的氨基酸含量、932项食品的脂肪酸含量和9862项食品的胆固醇含量。在食物项目和营养素种类方面都填补了我国食物成分表的许多空白,为更全面地评价各类食物的营养价值提供了科学依据。2002年我国对食物成分表进行了再次修订,重新编制并出版了《中国食物成分表2002》。在原来基础上对食物成分数据进行了丰富和扩展,这一方面推动了农作物更新、新资源食品以及食品工业的发展,同时也是对我国营养学研究的又一次推动和促进,是提高我国人民的健康水平的一项重要举措。

新中国成立以来,我国分别在1959年、1982年、1992年和2002年进行了四次全国营养调查,通过调查掌握了我国居民的基本营养状况,为政府决策和制定规划、为食品及相关产品的开发研制等提供科学依据。因此,全国营养调查和人口普查一样,是国家的一项基础性工作,它不仅是营养工作者进行相关研究的科学依据,同时也是农业、食品加工业制定发展计划的依据。更重要的是,通过营养调查可了解当时国民的营养健康状况、发现存在的问题,从而在此基础上提出解决问题的对策,如进行营养宣教、食品添加剂研制、新资源食品开发等,逐渐使国民达到合理营养、平衡膳食,消除各种营养缺乏病或营养过剩造成的疾病,以提高人民的健康水平。

长期营养素摄入不足会导致营养缺乏病,如坏血病、脚气病等。各国相继制定了适合本国的膳食营养素推荐供给量标准(Recommended Daily Dietary Allowances, RDA)。我国自1955年开始制定RDA,1962年提出了营养素供给建议值,1981年正式制定了较全面的RDA,1988年中国营养学会对此作了更全面的修订,成为营养工作者从事人群营养保健工作和营养监测的重要依据。1989年我国提出了居民膳食指南,1997年对膳食指南进行了修订,并同时发布了《中国居民平衡膳食宝塔》,其中平衡膳食宝塔比较直观地反映了我国居民对各类食物的摄入量要求,这对选择食物及营养知识的普及等方面具有一定的指导意义。随着科学研究的进一步深入,特别是强化食品和营养补充剂的发展,国际上自20世纪90年代初开展了关于RDA性质和适用范围的讨论,并逐渐形成了较为系统的新概念——膳食营养素参考摄入量(Dietary Reference Intakes, DRIs)。我国也于2000年10月出版了《中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)》,这标志着我国在营养学研究领域又迈出了重要的一步。

1993年5月,国务院批准了“九十年代中国食物结构改革与发展纲要”,并成立了“国家食物与营养咨询委员会”。自纲要颁布以来,我国国民经济持续发展,农业和农村经济发展进入了新阶段,实现了农产品供给由长期短缺到总量基本平衡,丰年有余的历史性转变,人民生活

水平不断提高,推动了食物需求持续增长。科技进步已经渗透到食物发展的各个环节,加速了传统食物的改造,拓宽了食物发展的空间;全民营养状况得到普遍改善;我国食物与营养进入了一个新的发展阶段。从本世纪开始,我国人民生活在总体达到小康水平的基础上继续改善,向全面建设小康社会迈进。今后十年,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。加快食物发展,改善食物结构,提高全民营养水平,增进人民身体健康,是国民整体素质提高的迫切需要,也是我国社会主义现代化建设的重大任务。为指导我国食物与营养持续、协调发展,2001年11月,国务院办公厅下发了[2001]86号文件,《关于印发中国食物与营养发展纲要(2001—2010)的通知》。这将大大推动我国食品与营养领域的全面发展,对促进人民健康,提高人民身体素质,具有深远意义。

自新中国成立以来特别是改革开放以后,人民生活水平不断提高,营养事业和营养科学也得到高度重视和发展,全国性营养学术会议及专题讨论会定期召开、学术交流空前活跃,国际交往也日益频繁。如1992年12月,由国家卫生部长率领的我国代表团参加了在意大利罗马召开的世界营养大会。会议期间,各国政府代表交流了各国的营养政策和居民的营养状况,并经过讨论产生了一项重要文件——《世界营养宣言》(共有21条主要内容)。此外,还讨论通过了《改善营养行动计划》等文件。这对于各国,尤其是发展中国家在制定营养政策和行动计划以及营养监测评价等方面,具有重要的指导作用。

在营养教育方面,全国已有多所大专院校设立了营养及营养与食品专业或系。自1990年以来,我国培养的高级医学营养专门人才,已陆续走上了工作岗位,现已成为营养战线上的主力军。此外,有不少的院校开设了营养学相关的选修课,越来越多的食品相关人员进行了营养学专门化培训。

目前,随着我国国民经济的蓬勃发展,人民生活水平的不断提高,疾病谱发生了很大的变化,如一些传染病或营养缺乏病发生率明显下降,相反,严重威胁人类健康的慢性非传染性疾病及由于饮食不当(主要是由于某些营养素摄入过多及由此引起的能量过剩)导致的疾病如单纯性肥胖、高血压、高血脂等患病率明显上升。由于人们对生活和健康的要求日益提高,对营养的需求已不仅仅是为了满足生存或预防营养缺乏病的发生,因此在选择食物方面正从以前的“温饱型”逐渐向“营养健康型”转化。人们对营养健康越来越重视和关注,“平衡膳食,合理营养”也被越来越多的人所认同,并开始成为人们普遍接受的一个生活理念。但是,我国营养学水平与人们的期望和需要还存在一定距离,与一些发达国家相比,营养学的研究工作如某些营养素的作用机制的探讨等方面还较薄弱。这对我国营养学事业和营养工作者提出了更高的要求。加强基础研究和开展营养知识宣教,提高广大人民认识水平和健康状况是我国营养工作者义不容辞的责任。目前,我国营养学专业人才比较缺乏,必须采取多种渠道加快相关人才培养;学习和借鉴适合我国国情的先进经验和科学技术,制订相应的政策和落实措施,给予营养工作者尤其是医院临床营养工作者必要的重视与支持。

我国营养学未来研究的工作重点主要包括以下几个方面:(1)预防营养不良,全面提高国民身体素质;(2)预防慢性疾病,延长寿命,提高生命质量;(3)不断开发食物新资源,满足人们的营养需要;(4)继续加强营养素功能的基础研究。相信经过一段时期的努力,我国的营养学事业会更加繁荣昌盛,营养学水平会更上一层楼,我国人民的健康状况会得到进一步的提高。

(李菊花)

# 第一章 合理营养与人类健康

“民以食为天”，这是我国自古以来流传的简单、朴素的真理，表明人类要生存，必须不断地摄取食物。随着人类的进步与科学的发展，人们逐渐认识到食物中所含的各种营养成分对健康有着极其重要的作用，即人类的生理功能必须依赖食物中的各种营养素才能进行。因此，人类从胚胎时期起，一直到衰老死亡生命终止，都需要不断地补充营养素，通过从外界环境摄取各种食物，在体内进行新陈代谢，从而吸取营养物质，排除糟粕，以维持生命和繁衍后代。一个国家国民的体格强弱、体质优劣，与国家的富裕、经济的发展和国民的营养状况有着极为重要的关系。

## 第一节 营养与生长发育

儿童时期生长发育迅速，代谢旺盛，所需能量和各种营养素相对要比成年人多。因此，必须不断地从外界摄取足够的营养素，尤其要保证有足够的能量和优质蛋白质，足够的矿物质和维生素，作为生长发育的物质基础，保证同化过程超过异化过程，这样才能获得良好的发育。儿童营养不良，不仅影响儿童的正常生长发育，而且对疾病的抵抗力降低，易于感染疾病；其发病率和死亡率较营养好的儿童要高，病后恢复也缓慢。此外，还影响儿童的智力发育和行为能力。营养对儿童生长发育无论在形态功能、智力上还是健康方面都会产生暂时的或永久的影响，国内外对这个问题都十分重视，进行了许多研究和探索，取得了一定的成果。

儿童的生长发育是机体各器官组织、肌肉骨骼增长和功能逐渐成熟的动态过程。这个过程的基础就是需要不断摄取大量营养物质，用以“长身体”。例如，初生男婴儿 2~3kg，到 6 个月时达 7~8kg，体重增长了 4~6kg，到 3 岁时已达 13~14kg，体重增长了 4 倍多，而成年人发育不再需要用以生长发育的额外营养素，仅需要为维持物质代谢、组织修补以及各项活动所需的营养素，所以儿童需要的各种营养素就比成人要多。近年来，国内外有大量调查资料有力地说明营养状况与儿童的生长发育关系十分密切。

## 第二节 营养与大脑发育及智力发展

根据胚胎学的研究，神经系统首先在胎内发育，但大脑，尤其大脑皮层的发育是在妊娠后期和婴儿出生后第一年。因此，胎龄 10~18 周和婴儿出生后第一年是脑发育的关键时刻，也是智力发育的关键时刻。

用大白鼠做动物实验，表明脑细胞的分裂增殖从胎内开始，至出生后 20 天而结束。大脑

细胞的增殖和肥大,可分为三个阶段:增殖、增殖和肥大同时进行、细胞增长肥大。

儿童脑组织的发育,与动物实验大白鼠相比,在程序上相同,只是时间上有所推迟。有人收集了131例治疗性人流和意外死亡的胎儿与儿童的脑组织,胎龄10周至出生后7岁。研究发现:成神经细胞主要在胎龄10~18周这个时期内开始增殖,但在孕期25周至出生后头6个月为激增期。6个月后,增殖速度减慢而细胞体积增大。

必须指出,脑组织发育有一个特点,就是细胞的增殖“一次性完成”。错过了这个时期,细胞增殖再也无法补偿。

总之,大脑发育的重要阶段,是胎龄18周至婴儿出生后2周岁,而最关键时期,是怀孕后期3个月至婴儿出生后头6个月(主要是哺乳期)。大脑的生理功能在出生后第一年发展也很快,到4岁时已具有成年时50%的智力,8岁时已达成人智力的80%。大脑组织和智力的发育都需要充足的营养,首先是优质蛋白质和充足的能量以及其他营养素,如果妊娠时母体营养不良或婴儿时期营养素供给不足,会影响脑细胞增殖,从而使脑细胞的数目减少,造成永久性的不可逆的中枢神经系统的损害,影响儿童智力发育和心理状态。

### 第三节 营养与免疫

人体的免疫系统有三大功能:(1)免疫防御。机体能识别并清除从外环境中入侵的病原体及其产生的毒素。(2)免疫稳定。机体能经常清除体内损伤或衰老的细胞。(3)免疫监视。免疫系统能及时识别并清除体内突变的细胞。免疫功能是人体重要的生理功能,在人的一生中,它始终与传染性疾病、非传染性疾病、肿瘤以及衰老过程相抗衡。营养状况好坏与免疫功能有密切关系并可相互影响。很早以前就发现营养不良的人群,对感染和疾病的易感性增加,病死率也较高。当营养状况得到改善后,能减少传染病的发生。随着人们对免疫功能的认识逐渐清楚,营养状况对免疫功能的影响也逐步明了。它主要表现在:机体营养不良将导致免疫系统功能受损,而免疫功能受损又使机体对疾病的抵抗力下降,有利于感染的发生和发展。

营养不良能导致免疫器官发育不全、萎缩,对细胞免疫、体液免疫、免疫因子等都有重大影响。营养不良包括两种表现,即营养缺乏和营养过剩。多种营养素严重缺乏可导致免疫功能损害,单种营养素缺乏、不平衡或过多亦可引起获得性免疫系统功能障碍。

#### 一、蛋白质

蛋白质是机体免疫防御功能的物质基础,如上皮、黏膜、胸腺、脾脏、白细胞等组织器官,以及血清中的抗体、补体等,主要都是由蛋白质参与构成。当机体缺乏蛋白质时,血浆中的蛋白质和补体含量均会降低,而且补体的降低往往与血浆蛋白的降低成正比。膳食中蛋白质的供给数量与免疫反应有关。有人曾用动物实验造成局部感染,证明了蛋白质对免疫反应的影响,发现膳食中蛋白质含量与白细胞数成正比,而与细胞外和上清液中的细菌数成反比。

此外,蛋白质营养价值的高低对噬菌活性也有明显影响。用不同来源的蛋白质,分成5组对小白鼠进行喂养,4周后各鼠腹腔内注射鼠伤寒杆菌培养物0.4ml,2小时后取渗出液进行检查,结果渗出液中白细胞数是蛋类组>肉类组>酪蛋白组>花生组>玉米组,细胞外的细菌数和上清液中的细菌数则与其相反,可见蛋白质的营养价值与免疫功能具有很大的相关性。

## 二、脂 类

脂类的摄入或代谢异常可引起免疫功能的改变。实验动物缺乏脂肪酸显示淋巴样组织萎缩,但多不饱和脂肪酸过量摄入对淋巴细胞和粒细胞功能有损害,可致淋巴样组织萎缩,并抑制迟发性过敏反应。

胆固醇和高密度脂蛋白对维持淋巴细胞的功能是必需的。血浆脂蛋白有重要的免疫调节作用,但过量可产生免疫抑制作用。极低密度脂蛋白可特异性地抑制包括淋巴细胞在内的许多细胞的蛋白质和核酸的合成。胆固醇过多会改变细胞膜的脂质成分,使膜的流动性发生改变而影响淋巴细胞和粒细胞的功能,对细菌、病毒感染及肿瘤的抵抗力减低,抑制炎症性浸润,削弱吞噬细胞和网状内皮系统功能以及初次免疫应答。

## 三、维生素

### (一)维生素 B<sub>1</sub>(硫胺素)和维生素 B<sub>2</sub>(核黄素)

维生素 B<sub>1</sub> 和维生素 B<sub>2</sub> 缺乏时,可使机体对感染的抵抗力降低,并易发生粒细胞减少,噬菌活力降低,影响补体裂介素等非特异性体液免疫因子。

### (二)维生素 B<sub>6</sub>(吡哆醇或吡哆醛)

维生素 B<sub>6</sub> 缺乏时,动物的细胞免疫和体液免疫降低,淋巴样组织及胸腺萎缩,其中淋巴组织明显减少,严重时组织结构破坏甚至坏死,皮质、髓质分界不清;脾脏和淋巴结也有类似改变,但程度较胸腺为轻。胸腺激素活性降低,外周淋巴细胞减少,其中 T 细胞的相对数和绝对数减少,故维生素 B<sub>6</sub> 缺乏时细胞免疫受到抑制。表现为皮肤迟发型超敏反应和皮肤移植排斥反应受限,异体移植存活时间延长。由于维生素 B<sub>6</sub> 缺乏时核酸和蛋白质合成受到影响,故淋巴细胞增殖和免疫球蛋白生成减少,且产生的抗体亲和力低。

### (三)维生素 C

维生素 C 与白细胞的功能密切相关,特别是嗜中性白细胞,感染时白细胞内维生素 C 含量降低(消耗增高所致),维生素 C 可以改善细胞的游走及杀菌能力。维生素 C 缺乏时血清补体浓度下降,粒细胞的吞噬能力和机体对感染的抵抗力均降低。

### (四)维生素 A

维生素 A 能增强动物对感染的抵抗力和对抗原刺激的反应,并可加速对皮肤移植物的排斥反应。

维生素 A 缺乏时可引起胸腺淋巴细胞减少,淋巴细胞对各种有丝分裂原的反应减低。同时在皮肤、黏膜局部分泌型 IgA 的产生也受损,使机体对细菌、病毒及寄生虫等抗原成分产生的特异性抗体明显减少而易于感染。这是因为维生素 A 对上皮细胞的正常分化、维持表面的完整性及分泌抗体等都具有重要作用。维生素 A 缺乏的儿童表现出对记忆抗原的迟发型变态反应降低,易患腹泻和反复呼吸道感染。

### (五)维生素 E

维生素 E 是体内重要的抗氧化剂,同时又是一种有效的免疫调节剂。研究表明,维生素 E 在一定剂量范围内能促进免疫器官的发育和免疫细胞的分化,提高机体细胞免疫和体液免疫功能。维生素 E 缺乏时对抗体的产生、淋巴细胞的增殖、迟发型超敏反应及细胞因子的产生等均有抑制作用,引起宿主全身抵抗力降低。摄入最低需要量的 2~10 倍剂量时,维生素 E 可增强动物对疫苗的抗体应答和皮肤迟发型超敏反应,加速网状内皮系统对颗粒物质的清除,

并可提高宿主抵抗力和实验性感染后的生存能力。但大剂量的维生素 E 也可抑制多种免疫功能。

#### 四、矿物质和微量元素

##### (一) 钙和镁

钙和镁离子参与激活补体作用。动物长期缺镁,可引起免疫反应降低,胸腺萎缩,对多种抗原的体液应答降低。

##### (二) 铁

铁为维持淋巴器官功能及结构完整所必需的营养素,缺铁可以引起患者免疫功能障碍,淋巴样组织萎缩和体外淋巴细胞对有丝分裂原刺激的反应性减弱,皮肤超敏反应减弱,巨噬细胞和中性粒细胞功能缺陷。组织内的吞噬细胞、巨噬细胞的趋向功能、吞噬和杀灭细菌的能力均降低。

值得注意的是,过量的铁摄入对机体有害,并会导致感染的发生。这是因为,某些致病菌的生长繁殖也需要铁,它们能有效地竞争循环和组织中的铁,使细菌生长繁殖加速。过量摄入铁制剂,可能会使患者潜在的感染复发,或有急性菌血症发生的危险,应引以为戒。

缺铁时抗体反应和补体系统正常。

##### (三) 锌

近年来,有关锌缺乏对免疫功能的影响已有很多的研究,证明正常免疫功能需要含锌的酶。体内的能量代谢和核酸代谢与含锌的酶有关,锌缺乏时可影响核酸和蛋白质的合成,故对细胞免疫和体液免疫功能都有影响。缺锌时胸腺萎缩,外周淋巴细胞减少,对有丝分裂原的应答降低。小白鼠缺锌时 T 细胞对肿瘤的杀伤力下降,但锌过多也可抑制免疫反应。

## 第四节 营养与肿瘤

### 一、营养与某些肿瘤的联系

据估计,20%~50%的肿瘤与饮食密切相关。尤其是摄入过量的脂肪、酒和高能量食物,同时很少食用水果、蔬菜。饮食在多个方面都与肿瘤有关,因而全面了解这些关系是非常重要的。食物中的一些成分能诱发、促进或阻止肿瘤的发生,对于肿瘤患者,饮食在治疗过程中也可以起到关键性的作用。

当然,非饮食因素对于肿瘤的发生也是很重要的,大多与生活方式和环境因素有关,如吸烟、日晒、水和空气的污染或接触到其他有毒化学物质。缺乏体育锻炼也会促使一些肿瘤的发生。

### 二、饮食在防治肿瘤中的作用

根据目前所积累的资料,可以认为饮食对于人类肿瘤的影响是两方面的。据估计,如果每个人都采取健康的饮食习惯,那么结肠癌、前列腺癌、胰腺癌、乳腺癌的死亡率将减少 50%。

表 1-1 列举了一些与肿瘤发生相关的因素。



表 1-1 与肿瘤发生相关的一些因素

肿瘤类型	相关因素	预防肿瘤
膀胱癌	弱相关因素:咖啡、人造甜味剂、酒精 强相关因素:吸烟、氯化的饮用水	多食水果、蔬菜,尤其是绿色和黄色的植物;摄入充足的水
乳腺癌	大量摄入高能量食物(可能包括酒精),久坐型生活方式	多食水果、蔬菜,尤其是绿色和黄色植物,大豆及豆制品,体育锻炼
子宫癌	缺乏叶酸	摄入充足的叶酸
结肠、直肠癌	大量食用脂肪(尤其是饱和脂肪酸)、肉类、酒精(尤其是啤酒);膳食纤维、叶酸、蔬菜摄入不足;不运动	多食蔬菜、钙、维生素 D、奶制品;多食全麦、麦麸及其他富含膳食纤维的食物;多运动
食道癌、口腔癌	大量使用酒精和烟草,尤其是合用,加防腐剂和腌制食品;维生素和矿物质摄入不足	戒烟限酒,多食水果、蔬菜
肝癌	肝炎病毒的感染;饮用大量酒精;过量摄入铁剂或其他毒性物质	
肺癌	过多摄入 $\beta$ -咖啡因(吸烟者);与吸烟及空气污染有关	多食水果、蔬菜,戒烟
卵巢癌	未发现与饮食相关因素;与口服避孕药物使用负相关	多食水果、蔬菜,尤其是绿色植物
胰腺癌	未发现与饮食相关危险因素	多食水果、蔬菜,特别是绿色及黄色植物
前列腺癌	摄入大量脂肪,尤其是肉类中的饱和脂肪酸	多食水果、蔬菜,特别是绿色和黄色植物;多食大豆及豆制品、亚麻籽;充足的硒
胃癌	大量食用熏烤食品、防腐食品和腌制品;水果蔬菜食用量不足;引起胃溃疡的幽门螺杆菌感染	多食新鲜蔬菜和水果,尤其是西红柿

研究表明,许多肿瘤的发生率较低与食用富含纤维的蔬菜和五谷杂粮有关,并提示脂肪对肿瘤有诱发作用,而水果、蔬菜、谷类(尤其是全麦)具有预防作用。另外还发现,素食者与其他人相比死于肿瘤的几率较低,即使将与吸烟和饮酒有关的肿瘤排除,结果仍然如此。下面将着重讨论食物及其成分在防治肿瘤中的作用。

#### (一)脂肪和脂肪酸

实验室的动物研究表明,摄入大量脂肪与肿瘤的发生密切相关。仅给动物喂食高脂肪食物还不足以诱发肿瘤。但是,如果这些动物与已知的致癌物接触,其肿瘤的发病率比喂食低脂肪食物的动物显著提高且发病迅速。由此可见,脂肪是肿瘤的一个重要促进因素而不是起始因素。

高脂和高胆固醇饮食肯定与人体的多种肿瘤有关。饮食中所含的脂肪具有大量的能量,而能量本身也能够促进肿瘤的发展,因此必须将饮食中的脂肪因素和能量因素区分开来。含大量饱和脂肪酸的饮食能提高淋巴器官和消化器官癌变的几率。对乳腺癌发病率升高的原因,最近的一些解释包括接触环境污染物,例如类似于体内雌激素的杀虫剂等。

对于饮食中的脂肪与某些肿瘤的关系,有一种理论认为脂肪在较高的烹调温度下易于过氧化,脂肪的过氧化物可以诱发结肠和直肠组织中细胞的癌变。另外,高脂饮食能够诱导某些