

声 明

本电子书由中国轻工业出版社出版,相关权利归中国轻工业出版社所有。读者、著作权人和(或)依法可以行使著作权的权利人如有疑问,请与中国轻工业出版社联系:

地址:北京市东长安街6号

邮编:100740

电话:85119838

Email: xnxtm@yahoo.com.cn

中国轻工业出版社

高等学校专业教材

食 品 营 养 与 健 康

易美华 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品营养与健康/易美华编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2000.3

高等学校专业教材

ISBN 7-5019-2776-6

I. 食… II. 易… III. 食品营养-关系-健康
IV. R151.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 10775 号

责任编辑: 彭倍勤

策划编辑: 李炳华 责任终审: 滕炎福 封面设计: 崔 云

版式设计: 智苏亚 责任校对: 郎静瀛 责任监印: 胡 兵

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂印刷

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5

字 数: 495 千字 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-2776-6/TS·1680 定价: 38.00 元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

序

我作为一名长年从事营养与食品卫生学的专业工作者，十分欣喜地看到由海南大学易美华教授主编的《食品营养与健康》一书的付梓问世。本书将为全国同胞提供健康咨询，为有志本专业的青年启迪治学方向，也必为弘扬发展本学科以至中华饮食文化添砖加瓦。

食品营养与健康密切相关。民以食为天。自古以来，食品始终是人类赖以生存、繁衍、维持健康的基本条件。近年来，随着营养科学、生命科学、食品科学等飞速发展，对于有益于健康的食品成分及饮食与疾病的相互关系的研究不断得到广泛、深入的拓展，通过改善饮食条件与食品组成，发挥食品本身的生理调节功能以提高人类健康水平日益成为人们的共识。由此，食品营养除了提供人类所需的营养素以外又注入新的内容。实际上，随着人们生活水平的提高，人们的食品消费观念也在进步，尤其是对营养学的基本原理、食品的安全卫生知识、各类食品的营养与保健功能、营养失调与疾病、食品营养与抗衰老、食品营养与健康美容、特定人群的合理营养、中国居民膳食指南等。都需要有更深的了解，以保护自己和家庭成员的健康安全。

健康、美容、抗衰、长寿，这些人生最美好的愿望必须从幼年抓起，从每位社会成员抓起。为此，普及营养科学知识十分重要。科学技术的普及是提高公众科学素质的关键，营养科学知识的普及有利于提高全民的饮食文化素养、生活质量及健康水平。

人们通览本书不难发现，其字里行间既深入浅出热情普及营养科学知识，谆谆善诱启示未来学子们把握登堂入室之道；又高瞻远瞩论述若干精辟独到的见地。前者如人体营养学原理和食品卫生知识的阐述；后者如饮食营养与健康美容的联系，特别是主张人体美，首先是人体自然健康美的观点，它会有效医正对追求美容上过于偏颇的思潮。

本书内容广博，涉及生理学、生化学、食品化学、食品工艺学、食品卫生学、食品烹饪学等多方面知识，既可供中等以上文化水平人员研修提高自身食品营养素质，又可供食品营养诸多相关专业大专院校学生作为教科书、参考书。在书中阐述的营养与抗衰老、营养与美容的内容和书后附录的食物营养成分表、营养素的功能与缺乏症、食物的性味与归经、中国居民平衡膳食宝塔，对普及与提高全民营养食品科学知识，提高有关在岗人员业务水平与工作能力，都会有益处，它会是广大社会读者的良师益友，使人们开卷有益。

热诚祝贺《食品营养与健康》的出版！

于守洋

2000年2月

(注：于守洋教授为知名营养学家、哈尔滨医科大学营养与食品卫生专业教授、中国营养学会营养资源与保健食品学会主任委员)

前 言

近年来，随着人们生活水平的提高，营养、健康、长寿、减肥、美容已成为人们关心的热点，电视、报纸的广告更是如此。有些人由于饮食不平衡而导致肥胖、高血压、心脏病等，有些人为了苗条，拼命节食而忽视健康……究竟什么是营养？如何合理营养？如何长寿？怎样才能促进健康美容？很多人模糊不清。

民以食为天。人们每天都必须摄取一定数量的食物来维持自己的生命与健康，保证身体的正常生长、发育及从事各项活动。食品是健康的物质基础，只有遵循营养学基本原理，合理营养，平衡膳食，科学安排日常饮食，才能健康。中华民族有着悠久的饮食文化，我国古代就有“医食同源”“药膳同功”之说，《黄帝内经》早就有“五谷为养、五果为助、五菜为充、五畜为益”养生的记载。随着营养学、生命科学、食品科学的不断发展，一些天然的具有特殊生理活性的物质不断得到重视，其活性机理不断得到论证，天然、营养、具有特殊生理活性的食品是健康的最佳选择。

延缓衰老，促进长寿，是人们长期以来的愿望，虽然人体衰老是自然发展的生物学的过程，但是只要掌握衰老的规律，合理营养，就能起到养生、抗衰和祛病延年的效果。美是人生的一种价值。人类追求美，是为了自身的完善。美可以通过各种装饰进行塑造，如各种化妆品、假发等，但这是短暂的、非本质的。人体自然美，应是坚实的骨骼、强健的肌肉、光滑的皮肤、乌黑的头发、明亮的眼睛、聪明的头脑、灵活的四肢，这就是自然健康的美。人体的美，可以通过母亲的合理营养，优生、优育而获得，可以通过自身的体育锻炼来造就。为此，在本书中用两章专门阐述营养与抗衰老、营养与美容的内容。

在青年学生中开展营养学知识的普及教育十分必要。我曾在海南大学开了几次公共选修课，学生的学习积极性很高，讨论热烈，效果也不错。近几年来，海南大学文学院旅游管理专业，高等职业技术学院形象设计专业，酒店管理专业等也相继开设了食品营养学课程。为了适应综合性大学及高等职业技术教育的需要，本人参阅了有关作者的著述，编写整理成这本教材。俞畅、王建建、俞丹、王锡彬、吴周新参加了本书的编写。由于本人的水平有限，缺点和错误难免，望同行们指正。

作为教材，可根据具体情况如专业、对象进行讲授。第一篇讲述人体的营养学原理，即从人体的主要化学组成、人体的物质代谢、物质平衡出发，阐述人体需要的能量与营养素；第二篇食品卫生与健康，阐述食品安全性、食物污染、食物中毒、怎样预防食物腐败变质、怎样进行食品选购和饮食宜忌；第三篇食品营养学的应用，介绍营养失调（缺乏、过剩）与疾病，营养与抗衰老，营养与美容（皮肤、头发、眼睛、牙齿、形

体), 各类食品的营养与保健, 特定人群的合理营养, 中国居民膳食指南, 科学烹调与保健食品。

在本书的编写过程中, 得到中国营养学会主任委员于守洋教授热情帮助和指导, 得到海南大学、海南省农业学校的领导及其同行的关怀和支持, 在此表示衷心的感谢。

编者

1999年10月

目 录

绪论	1
第一篇 人体需要的营养与能量	
第一章 人体的化学组成与代谢	5
第一节 人体的化学组成	5
第二节 人体的物质代谢与物质平衡	6
第三节 食物消化和吸收	8
第二章 热能	12
第一节 热能的单位	12
第二节 食物能值	12
第三节 影响人体热能需要的因素	13
第四节 热能的供给及食物来源	15
第三章 蛋白质与氨基酸	16
第一节 蛋白质的组成与分类	16
第二节 蛋白质的功能	17
第三节 氮平衡	19
第四节 氨基酸	20
第五节 食物蛋白质的营养评价	22
第六节 蛋白质在食品加工中的变化	25
第七节 蛋白质的供给及食物来源	27
第四章 脂类与脂肪酸	29
第一节 脂类的理化性质与分类	29
第二节 脂类的生理功能	30
第三节 必需脂肪酸、磷脂、胆固醇	31
第四节 脂肪在食品加工中的变化	33
第五节 脂肪的供给及食物来源	35
第五章 碳水化合物与膳食纤维	36
第一节 碳水化合物的性质与分类	36
第二节 碳水化合物的生理功能	40
第三节 膳食纤维	41
第四节 碳水化合物在食品加工中的变化	42
第五节 碳水化合物的供给及食物来源	44
第六章 维生素	45

第一节	概述	45
第二节	脂溶性维生素	46
第三节	水溶性维生素	51
第四节	类维生素物质	60
第五节	维生素在食品加工中的变化	62
第七章	水和矿物质	65
第一节	水	65
第二节	矿物质	66
第三节	重要的矿物质元素	69
第四节	无机盐在食品加工中的变化	79

第二篇 食品卫生与健康

第八章	食品卫生	80
第一节	食品卫生与安全性	80
第二节	食品的生物性污染	81
第三节	食品的化学性污染	82
第九章	预防食物中毒	86
第一节	细菌性食物中毒	86
第二节	非细菌性食物中毒	92
第十章	食品的腐败变质	96
第一节	食品腐败变质的原因	96
第二节	食品腐败变质中营养成分的改变与鉴定指标	98
第三节	腐败变质食品对健康的影响	99
第四节	腐败变质的控制措施	100
第十一章	食品制售业的卫生	103
第一节	食品企业的卫生要求	103
第二节	食品制售业的卫生管理	105
第十二章	食品的选购与饮食宜忌	109
第一节	食品的选购	109
第二节	饮食宜忌	112

第三篇 食品营养与健康

第十三章	各类食品的营养和保健功能	117
第一节	谷类、薯类的营养和保健功能	117
第二节	豆类及其制品的营养和保健功能	121
第三节	动物性食品的营养和保健功能	123
第四节	蔬菜、水果的营养和保健功能	130
第五节	其他食物的营养和保健功能	134

第十四章 营养失调	138
第一节 营养缺乏.....	138
第二节 营养过剩.....	142
第三节 营养与疾病.....	146
第十五章 食品的营养强化	151
第一节 食品营养强化的概念.....	151
第二节 食品营养强化剂的种类及使用范围.....	152
第十六章 营养与抗衰老	155
第一节 关于衰老的概念.....	155
第二节 影响人体衰老的因素.....	158
第三节 衰老学说及自由基.....	159
第四节 天然抗衰老食品.....	162
第五节 老年人的营养需要及膳食指南.....	164
第十七章 饮食与美容	169
第一节 饮食与皮肤健康.....	169
第二节 饮食与头发健康.....	174
第三节 饮食与明目、固齿.....	178
第四节 饮食与形体.....	181
第五节 常用天然美容食品.....	183
第十八章 合理营养、膳食指南与科学烹调	193
第一节 婴幼儿的合理营养.....	193
第二节 儿童和青少年的合理营养.....	196
第三节 孕妇和乳母的合理营养.....	198
第四节 中国居民膳食指南.....	202
第五节 中国居民平衡膳食宝塔.....	208
第六节 科学烹调.....	212
第十九章 保健食品	215
第一节 保健食品的概念.....	215
第二节 保健食品的基料.....	217
第三节 发挥我国资源优势开发保健食品.....	227
附录一 食物营养成分表（食部 100g）	231
附录二 营养素的功能和缺乏症	245
附录三 食物的性味与归经	248
主要参考资料	251

绪 论

一、食品、营养、卫生、健康的概念

1. 食品

根据我国 1982 年通过的《食品卫生法（试行）》的规定，食品是“指各种供人食用或者饮用的成品和原料，以及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品”。

人类为了维持生命与健康，保持生长发育和从事劳动，每日必须摄取足够的，含有人体需要的各种营养的食物。以往所说的食品的作用为：一是为人体提供必要的营养素，满足人体营养需要；二是满足人们的不同嗜好和要求，如色、香、味、形态、质地等，其实还有一个作用不容忽视，即是某些食品中的某些成分具有调节人体新陈代谢、增强防御疾病、促进康复等作用，这在人们日常生活摄取食物中得到体现。

2. 食品卫生

根据世界卫生组织（WHO）所下的定义：从食品的生产、制造到最后消费之间无论在任何步骤，都能确保食品处于安全、完整及美好的情况。

食品的安全与卫生关系到食用者的健康和生命。由于生物圈遭到破坏，大量的工业三废污染、农药污染等，造成了严重的水污染和食品污染，种类繁多的污染物通过食物链的生物浓集作用，导致对人体的急性、慢性毒害和致癌、致畸、致突变，使人的健康和生命遭到威胁。目前已发现由于饮用水不符合卫生要求而导致的疾病有 50 多种，与环境因子及食物污染有关的死亡占死亡率的 90%，致癌因素中与饮食有关的占 35%。

绿色食品的兴起，充分说明了人们对食品安全性的重视。目前世界各国都在极力推广绿色食品。绿色食品是指安全、营养、优质、无污染的食品。

3. 营养

人类从外界获取食物满足自身生理需要的过程称为营养，其中包括摄取、消化、吸收和体内利用等。营养素是指保证人体生长、发育、繁衍和维持健康生活的物质，目前已知有 40~45 种人体必需的营养素，其中人体最主要的营养素有碳水化合物、蛋白质、脂类、水、矿物质、维生素。

4. 健康

健康是指不但不生病，而且机体与环境之间在生理上、心理上、社会上保持相对平衡，有适应社会生活的能力。营养是维持人体生命的先决条件，是保证身心健康的物质基础，也是人体康复的重要条件。

一个人生命的整个过程都离不开营养，人在胚胎阶段时必须从母体中吸取自己所需要的物质，孕妇的营养不仅影响胎儿的正常发育，也为孩子一生的健康打下重要的基础。婴幼儿和青少年的合理营养，对他们的身体和智力发育都起着决定性的作用。而合

理的营养对中老年人来说,可以保持生命的持久活力,延缓机体的衰老过程,达到延年益寿的目的。对于患者来说,合理的营养可以增强机体对疾病的抵抗力,从而促进身体早日康复。所以说,营养不仅与人类生长发育、智力、延寿、康复以及下一代的成长有关,而且对民族的兴旺、国家的强盛都具有重要的意义。

二、国内外的营养状态

1. 世界性营养问题

当今世界的营养问题,按照不同地区的经济和社会发展状况,可分为两种类型:一种是在不发达的发展中国家,由于贫困、灾荒和战乱所造成的营养问题,主要是营养不良和营养不足、营养缺乏,如铁缺乏及贫血,维生素 A、维生素 D 缺乏,缺乏碘及微量元素等。据统计,约 7.5 亿人(占发展中国家人口的 20%)仍处于饥饿状态,没有机会获得足够的粮食来满足营养的基本需要量。

另一种营养问题是在发达国家中因营养不平衡和营养过剩导致肥胖症而引起的“富贵病”,如高血压、冠心病、动脉粥样硬化、糖尿病等。

2. 我国的营养状况

建国 50 年来,我国的国民经济有了飞速发展,人们生活水平有了很大的提高,我国国民的健康状况有了很大的改善,主要指标已跃居世界发展中国家的前列。婴儿死亡率从 1949 年的 20% 降到 3.14%; 孕妇死亡率从 1.5% 降为 0.0619%; 平均期望寿命从 1949 年的 35 岁提高到 70 岁。1992 年全国营养调查结果表明,平均每标准人日摄入量达 9744kJ, 蛋白质达 68g, 脂肪 58g, 热能和蛋白质的摄入量分别占中国营养学会推荐的每日膳食供给量标准的 97.1% 和 90.3%, 基本上满足了广大居民的生理需要。

但是,我国仍属发展中国家,城乡及地区发展不平衡。据 1990~1995 年我国《儿童营养监测与改善》项目调查结果表明,我国农村儿童中还存在许多营养缺乏问题,主要为蛋白质-热能营养不良,贫困农村儿童的身高、体重均低于世界卫生组织指标,低体重平均为 23.7%; 矮小儿童或慢性营养不良平均达 36.2%; 缺铁性贫血为 38%; 佝偻病全国达 20%, 贫困地区特别是山区高达 74%; 维生素 A、维生素 B₂、维生素 C、碘缺乏。由此可见,我国人民的营养状况仍不容乐观。

三、合理营养与健康的关系

1. 促进生长发育

生长是指细胞的繁殖、增大和细胞间的增加,表现为全身各部分、各器官、各组织的大小、长短和质量的增加;发育指身体各系统、各器官、各组织功能的完善。影响生长发育的主要因素有营养、运动、疾病、气候、社会环境和遗传因素等,其中营养占有重要地位。人体细胞的主要成分是蛋白质,新的组织细胞的构成、繁殖、增大都离不开蛋白质,故蛋白质是儿童生长发育的重要物质。此外,碳水化合物、脂肪和钙、磷、维生素 D 等营养素也是影响生长发育的重要物质基础。近年来,人们普遍认为人体的身高与饮食营养有关,如日本的青少年的身高普遍比第二次世界大战时期增加了 12cm 左右,我国儿童的身高、体重也较新中国成立之前有明显的增长,这都与膳食营养质量的

提高有关。

2. 防治疾病

衡量营养状况的另一个标准是看压力对人的影响。当一个人与疾病作斗争，从事繁重的工作，或受到精神上的痛苦时，即可看出压力的影响。营养充足的人通常都能承受这些压力，这是因为营养过程可以帮助机体处于最佳状态。医生可以通过外部观察，如眼、舌、皮肤，或通过量血压、摸脉、听心跳及化验等检查疾病。合理营养可以增进健康，保持人体的精力旺盛，而营养不足或营养过剩都可引起疾病。由营养不足所引起的疾病为营养缺乏病，如缺铁性贫血、佝偻病、夜盲症等；由营养过剩引起的疾病称为“富贵病”，如糖尿病、胆石症、心血管病等。目前在我国营养缺乏病和富贵病同时存在，在边远山区和少数民族地区，儿童的缺铁性贫血和佝偻病发病率还很高，而在北京和上海等地区，由于营养过剩导致富贵病正在增加，如体重超出标准的肥胖儿童近年来不断增加，与膳食营养因素有关的高血脂、高血压、冠心病、癌症等发病率也在不断上升。营养不足和营养过剩，一方面与营养摄取不当有关，另一方面也与缺乏营养知识有关。普及营养知识，合理摄取营养，对于防治疾病具有重要意义。

3. 增进智力

营养状况对早期儿童的智力影响极大，到晚期就少多了。1980年联合国粮农组织(FAO)报告，有1.5亿非洲人面临饥荒，联合国儿童基金会(UNICEF)曾称，因营养不良和营养不足，有1亿多5岁以下的小孩身心健康受损，并处于危险之中，这些地方的孕妇由于营养不良，其子女的学习领会能力明显地受到不利的影 响。儿童时期是大脑发育最快的时期，需要有足够的营养物质，如DHA(二十二碳六烯酸)、卵磷脂、蛋白质等，特别是蛋白质的供应，如果蛋白质摄入不足，就会影响大脑的发育，阻碍大脑的智力开发。

4. 促进优生

计划生育是我们国家的一项基本国策，而优生是计划生育的一项重要内容，影响优生的因素有遗传方面的，但营养也是一个不容忽视的因素，当怀孕初期，孕妇就应注意到先天营养对婴儿体质的重要性，世界上有些地区，母亲的饮食缺乏营养，结果胎儿畸形、流产、死产，以及分娩时的各种问题发生率很高，母亲如每日摄入适量的营养物质，就能使胎儿正常生长，后天发育良好。

5. 增加机体免疫功能

免疫是机体的一种保护反应，是维护机体生理平衡和稳定的一种功能，营养与机体免疫系统的功能状态有密切的关系。营养不良者的免疫功能常低于正常人，从而导致人体特别容易受各种疾病的侵犯。因为营养不良患者的吞噬细胞对细菌攻击的应答能力降低，虽然对细菌的吞噬功能可能正常，但对已吞噬的细菌的杀伤力却降低和减慢了。单种营养素缺乏或过多都会对机体的免疫功能产生影响，故要注意营养素全面均衡的摄取，如维生素A、维生素B₆、维生素E和维生素C都有提高免疫功能的作用。

6. 促进健康长寿

人体的衰老是自然界的必然过程，长生不老的妙方是没有的，只有注意摄取均衡营养，才能推迟衰老，达到健康长寿的目的。人到了五六十岁，机体逐渐衰老，生理上发

生很多变化，需要有针对性地补充营养，避免热量和动物脂肪的过多摄入，防止高血压、脑血管病、冠心病、糖尿病等疾病的产生和复发。多吃蔬菜、水果等清淡食物，注意营养的合理搭配，以达到延年益寿的目的。

四、我们面临的任务

1. 充分利用、挖掘食品资源

我国人口众多，人均耕地面积只有 1000m²，仅为世界人均耕地的 1/3。人均粮食占有量约 400kg。动物性食物的摄入量大大低于世界水平，蛋白质供给，有的地区特别是农村供给数量不足，质量较低。另一方面由于食品加工落后，使本来不足的食品资源未能充分利用，食品运输、贮存手段的简陋造成各种食品腐败变质。目前我国大约有三分之一的水果被烂掉，全国大、中城市每年大约有 1/3 的蔬菜被损耗，从而造成了食品资源的浪费。

目前我国尚有不少可供开垦的宜农耕地、浅海滩涂、内陆水面及海洋，特别是海洋，海洋的面积占地面表面积的 71%，21 世纪应是向海洋进军的时代，海洋可提供给我们巨大的生物资源。

大力改进食品加工、保藏的方法，尽量减少食品的腐败变质，防止食品污染，对现有食品工厂的“下脚料”、“废弃物”加强开发及综合利用。

2. 普及营养知识，防止营养失调

任何一种完整的天然食物都不能提供人类所需的全部营养素，其所含的各营养素之间的比例关系也并不能符合人体需要，只有宣传营养知识，把知识交给群众才能让人们在各自的条件下尽可能获得最佳营养。

此外，由于我国经济的发展，人们生活水平的提高，在一些地区和部分人群中开始出现肥胖、高血压、高血脂、动脉粥样硬化等大多因营养失调所引起的疾患，在北京、上海等大城市中所占的百分率不断上升，为此我们必须正确引导人们的食物消费，改变不科学、不文明的食物消费习惯。

3. 合理营养，平衡膳食

党和政府十分关心我国人民的身体健康。1998 年 9 月 14 日，卫生部以通告的形式发布了《中国居民膳食指南》、《特定人群膳食指南》和《中国居民平衡膳食宝塔》，这是对我们全国人民的关怀，是我国人民膳食的指南，我们应积极宣传、执行。

这些《指南》是以科学研究的成果为根据，针对我国居民的需要及膳食中存在的主要缺陷而制定的，具有普遍指导意义。专家委员会进一步提出食物的定量指导方案并以宝塔图形表示，它直观告诉居民食物分类的概念及每天各类食物的合理摄入范围。

合理营养是健康的物质基础，而平衡膳食是合理营养的唯一途径。根据膳食指南的原则并参照平衡膳食宝塔的搭配来安排日常饮食是通往健康的光明之路。

第一篇 人体需要的营养与能量

第一章 人体的化学组成与代谢

第一节 人体的化学组成

人类是他所存在环境的产物。人类的活动又可以改变他所生存的环境。在漫长的发展过程中，人类身体的结构在不断地发生变化，因此人体内各器官的组成成分比例也在发生着变化，在这些改变中，人与人之间，不同性别之间都有一定差异。人体的化学组成虽然很复杂。但是都是靠着基本营养物质来维持它们的生物活性的。

表 1-1 中反映了一个体重 65kg 男子的基本化学构成。

表 1-1 人体的基本化学构成* (65kg 体重, 男性)

化学物质	蛋白质	脂类	碳水化合物	水	矿物质
质量/kg	11	9	1	40	4
百分比/%	17.0	13.8	1.5	61.6	6.1

*何志谦. 人类营养学. 人民卫生出版社, 1988

1. 构成人体的几类主要化学物质，在三大类组织中存在：

(1) 细胞群 细胞群是机体各种活性组织，具有执行机体各种活动和做功的功能；

(2) 细胞外支持组织 具有支持各种细胞的做功和维持细胞功能。其中包括细胞外液的支持作用，以及由矿物质、蛋白质所构成的人体骨架的支持作用。细胞外液包括血浆、淋巴液、滑囊中的液体、脑脊液等浸泡着细胞的各种液体。

(3) 脂肪 它以脂肪组织的形式贮备人体的能量，并起到润滑和减缓机械损伤的作用。其中包括皮下脂肪、内脏周围的脂肪层等。

2. 三大类组织在人体中所占比例

不同个体、不同生理、生活条件下三大类组织有着较大差异，一般健康人体中细胞群约占人体总重的 55%，支持组织占人体总重的 30%，而脂肪组织约占 15%。

人体内的化学组成随年龄和身体状况的差异也有很大不同。

(1) 蛋白质 生长发育期，蛋白质的百分比仅稍有增加，但如果发生肥胖时，脂肪组织所占的比例相对加大，蛋白质则减少。发生消耗性疾病时，蛋白质比例降低，脂肪含量也下降。

(2) 脂类 脂类所占百分比随生长和年龄而正常增加，也因饮食营养条件而有较大的变异，男性和女性相比较，脂肪含量不同，男性平均为 13%，而女性可高达 29%~33%。

(3) 水 水在人体内随人的年龄增长和身体成熟含量增加明显下降。随着人体脂肪含量的增加,水的含量下降。

(4) 矿物质 矿物质所占百分比随年龄增加而稍有增加。

(5) 碳水化合物 人体内碳水化合物含量极少,总共占体重的 1.5%,主要以肝糖原、肌糖原及葡萄糖的形式存在于肝脏、肌肉和血液中。

第二节 人体的物质代谢与物质平衡

一、物质代谢

食物在体内消化以后,营养素即被吸收进入血液循环,供组织细胞的进一步利用。在其中,碳水化合物、脂肪、蛋白质、矿物质、维生素和水要发生多种不同的化学反应,并转变为能量或组织材料,这些反应总称为代谢。

物质代谢是生物体与其周围环境之间的物质交换过程,物质代谢过程包括消化吸收、中间代谢和排泄三个阶段。

(一) 消化吸收阶段

摄入的食物经过胃肠道蠕动的机械性消化和各种消化酶的作用,把蛋白质、糖及脂肪等复杂的大分子物质变为可溶解又能扩散的低分子物质,并通过消化管壁将低分子物质吸收进入血液循环,分布到全身。

(二) 中间代谢阶段

随血液循环分布到全身的各种物质在各个不同的组织细胞内进行中间代谢,以合成生物自身需要的新物质,同时体内原有的高分子物质又不断地分解为低分子物质,同由食物经过消化后吸收的低分子物质互相混合,被机体选择利用,不能被利用的物质则排出体外。因此,中间代谢可分为分解代谢和合成代谢两部分:

1. 分解代谢

分解代谢是将食物中的三种基本营养素,即碳水化合物、蛋白质和脂肪变成最简单分子。分解代谢分三个不同阶段进行。第一阶段是营养物质在细胞外的消化,使其变成小分子单体。第二阶段是小分子单体发生部分降解、氧化,成为更简单的小分子。第三阶段是将更简单的小分子进行彻底氧化并释放出能量。在整个分解过程中,各步的中间产物又在进行合成代谢。

2. 合成代谢

合成代谢是把营养素分子作为建筑材料合成为复杂分子的过程,合成代谢是吸热反应,需要向反应输入能量。

机体内的物质代谢过程的所有反应都是由酶催化进行的。通常大多数代谢的过程都是可逆的。

二、物质平衡

(一) 酸碱平衡

要使细胞外液的 pH 值或氢离子浓度保持正常,酸碱之间必须保持平衡。酸是可释

放氢离子的化学物质，而碱是可接受氢离子的物质。氢离子浓度高时体液呈酸性，为酸中毒；氢离子浓度低时体液呈碱性，为碱中毒。细胞的化学反应在很大程度上依赖氢离子浓度，进行酸碱平衡。

为维持细胞生命所必需，细胞外液的正常 pH 是 7.4，变化幅度为 7.35~7.45，维持生命的极限 pH 是 7.0~7.8。

酸碱平衡的调节是指控制体液的氢离子浓度。体液的 pH 保持在狭窄微碱范围 7.35~7.45 是非常重要的，因偏离此范围，会引起正常机体代谢的失调。体内酸碱平衡的稳定是由化学缓冲剂通过呼吸作用和肾脏来调节的。

(1) 所有的体液都含有化学缓冲剂。这些化学物质能完全与各种酸、碱结合，以防止较大的酸性或碱性改变体液的 pH。最重要的化学缓冲剂是碳酸氢盐缓冲剂、磷酸缓冲剂和蛋白质缓冲剂。

碳酸氢盐缓冲剂存在于所有体液中，是碳酸 (H_2CO_3) 和碳酸氢根离子 (HCO_3^-) 的混合物。当摄入强酸时，立即与 HCO_3^- 离子化合生成碳酸，这一缓冲系统使强酸变成弱酸，维持体液不致变成强酸性。当混合物中加入强碱时，便和碳酸化合物生成水及中性碳酸氢盐。

磷酸缓冲剂对保持细胞内液的正常氢离子浓度是非常重要的。因它在细胞内的浓度比碳酸氢盐缓冲剂大很多倍。

蛋白质缓冲剂和磷酸缓冲剂一样，在体内具有缓冲作用。但磷酸缓冲剂的缓冲容量高于蛋白质缓冲剂的缓冲容量。蛋白质缓冲剂包括血红蛋白，在细胞内特别重要。

(2) 二氧化碳与水及细胞内液的电解质化合生成碳酸。最终由肺控制人体的碳酸供应。如呼吸低于正常水平，二氧化碳将不能正常排泄，而在体液内积累，引起碳酸浓度的增加，结果使氢离子浓度升高。相反，如呼吸速率高于正常，即呼出二氧化碳速度大于二氧化碳的生成速度，则降低了二氧化碳和碳酸浓度。如果体内 1min 完全不呼吸，将使细胞内液的 pH 从正常的 7.4 降至 7.1，而过分呼吸，1min 内可增高至 7.7。因此，体内的酸碱平衡可由肺部通过呼吸进行调整。

(3) 除碳酸外，一些其他酸继续在细胞代谢过程中生成，包括磷酸、硫酸、尿酸和酮酸。这些酸进入细胞外液可以引起酸中毒。正常情况下，这些多余的酸在生成后立即迅速地经肾从体内排出去，防止氢离子浓度积累。

(二) 水平衡

水是机体的主要成分，约占体重的 2/3。它是生命本身最重要的成分，仅次于氧。体内严重缺水或过剩都会给人体健康带来极大损害。

为了维持水在体内的平衡，饮水量的增加或减少都会使水的排出量也相应的增加或减少。水以液体或食物中成分进入机体，包括在食物分解时产生的代谢水。

水从机体中排出的途径有：①皮肤蒸发；②肺脏呼出水蒸气，前两者排出约 42%；③肾脏排尿约 54%；④肠道排粪约 4%。

体液水的来源有：①液体食物约 27%；②固体食物约 18%；③体内代谢水约 50% 以上。

在正常情况下，机体通过体内丘脑下部的神经中枢等进行调节，它控制渴感和肾脏

排水。发烧、高蛋白膳食、干热气候、呕吐、腹泻和外伤损害都会扰乱机体对水的正常需要。

第三节 食物消化和吸收

一、食物的消化

根据位置、形态和功能的不同，消化道可分为口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠、直肠和肛门，全长10~16m（见图1-1）。消化腺是分泌消化液的器官，主要有唾液腺、胃腺、胰、肝和小肠腺等。

（一）消化道

1. 口腔

口腔对食物的消化作用是接受食物并进行咀嚼。咀嚼过程包括物理的研磨和将食物撕碎，并包括唾液的搀和。唾液对食物起着润滑作用，同时唾液中的淀粉酶开始降解淀粉。

口腔中最后一个简单动作是吞咽。在进行咽食动作时，由条件反射，通向喉头的路被勺状软骨所关闭，这样使食物只能进入食道，而避免食物进入呼吸道。

2. 食道

食道亦称食管，为一个又长又直的肌肉管，食物借助于地心引力和食道肌肉的收缩从咽部输送到胃中。食道长约25cm，有三个狭窄处，食物通过食道约需7s。

3. 胃

胃是膨胀能力最强的消化器官，常把它的形状描述为J形。胃有三个部分：向左鼓出的上部叫胃底；中间部分叫胃体；位于小肠入口之前的收缩部分叫幽门，食道入口叫贲门。

胃每天分泌约2L分泌物。胃底区的壁细胞分泌盐酸，盐酸可以水解少量蛋白质，盐酸的主要功能是造成一个酸性环境，有利于某些酶和激素的活化。同时，胃中的胃液素细胞分泌胃蛋白酶原。当胃蛋白酶原处于酸性环境时（pH1.6~3.2），胃蛋白酶被激活。胃蛋白酶可以水解一部分蛋白质中的肽键。另外，年幼的哺乳动物的胃分泌凝乳酶，这种酶能凝结乳中蛋白，对于婴儿营养很重要。成人长期不吃乳类时，胃液分泌物中缺少凝乳酶。

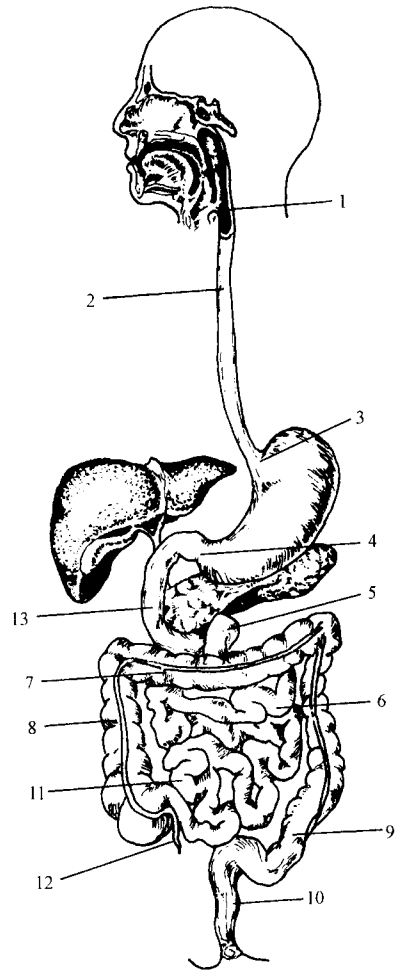


图 1-1 消化道模式图

- 1—咽 2—食道 3—贲门 4—幽门
5—十二指肠空肠曲 6—空肠
7、8、9—结肠 10—直肠 11—回肠
12—盲肠 13—十二指肠