



营养与健康

吴友良【编著】

◆ 苏州大学出版社



虞山科技丛书

营养与健康

吴友良【编著】



◆ 苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

营养与健康/吴友良编著. —苏州: 苏州大学出版社,
2003.9

(虞山科技丛书/凌瑞良主编)

ISBN 7-81090-154-0

I. 营… II. 吴 III. 营养卫生-关系-健康
IV. R151.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 068022 号

营养与健康

吴友良 编著

责任编辑 王英志

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市干将东路 200 号 邮编: 215021)

常熟高专印刷厂印装

(地址: 常熟市元和路 98 号 邮编: 215500)

开本 850 × 1168 1/32 印张 28.25(共六册) 字数 706 千

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7-81090-154-0/N · 1 定价: 84.00 元

(共六册)

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换
苏州大学出版社营销部 电话: 0512-67258802

《虞山文库》总序

许 霆

虞山,以“十里青山半入城”的姿态与文化历史名城常熟融合,对常熟文化的形成与发展影响巨大,并进而成为常熟的别名和常熟文化的标志。商末,周太王长子泰伯、次子仲雍让国避奔江南,建立“勾吴”,泰伯、仲雍相继成为首领。仲雍死后葬于常熟卧牛山,仲雍又名虞仲,山遂以虞为名。春秋时期的言偃生于常熟,北学中原,成为孔门七十二贤人中的“十哲之九”,晚年回归故土传道讲学,“道启东南”,“文开吴会”,死后葬于虞山东麓。仲雍和言偃,昭示了常熟文化源头的深邃和博大,标志着吴地早期文明曙光终于开启出一个区域文化的圣地。

常熟文化发展绵延不绝。南北朝昭明太子的“文选”,开始了常熟文化发展的自觉时代;自唐代陆器高中状元,常熟历史上出过8个状元483个进士;北宋时郑时性嗜书好藏书,开了明清时代常熟出版、藏书兴盛的先河,赵琦美与脉望馆、瞿氏与铁琴铜剑楼、毛晋与汲古阁都对中国文化史作出过重大贡献;元代的黄公望,以其绘画理论和创作开创了明清山水画的新纪元;明清之际以王翬为首的“虞山画派”、以钱谦益为代表的“虞山诗派”、严澂的琴学理论和虞山琴派,还有虞山书派、虞山印派等,都达到全国一流水平,影响一时风气;近代以来,黄人的文学史论、曾朴的谴责小说等,表明常熟文化在求新变革时吐故纳新的活力。基于这种深厚的文化

底蕴，常熟当代文明，更是显示了勃勃生机。

常熟高等专科学校就坐落在人文荟萃的虞山脚下，接受着常熟深厚博大的传统文化和生生不息的现代文明的滋养。学校在与地方经济和文化的互动发展中获得不竭的创造精神，塑造崭新的主体形象，确立自身的价值目标。学校有一批人文和理工学人，更是为常熟的传统文化甘泉所浸润，以虞山的人格精神塑造品行，用致远的人生追求敬业乐教。宋人朱熹在《丹阳公祠堂记》中说言偃为人，“必当敏于闻道而不滞于形器，岂所谓南方之学，得其精华者，乃自古而已然也耶”。明末龚立本纂修《常熟县志》15卷，其中《风俗志》说常熟士人“贫不负诺，富不易交，吐纳风流，意气横溢。表人胜士，千里命驾者比比，人物显晦殊途，或矜名节，或树勋庸，或敦学术”，这都揭示了常熟传统文化中独特的人格精神。这种精神是常熟文化生生不息的产物和动力，也是常熟文化走向现代文明的底蕴和财富。常熟高等专科学校的学人，在市场经济发展的大潮中，自觉地从立足的虞山福地的传统人格精神中汲取营养，坚持自强不息、敏捷好学、达美达诚的学风，在学术园地和育人园圃播种、耕耘和收获，形成了一批学术探索和教学研究成果，这是可喜可贺的。

常熟虞山，由于其深厚的文化积淀和不断的文化传承，已经成为一种文化创造的意象。正因为如此，我们愿意把这批初步的成果以“虞山文库”为名，汇集出版。我们无意创造学派，而意在宣示精神，表明当代学人对传承人文传统、创造现代文化使命的一种担当。我们衷心希望这项工作能够继续下去，能有更多的成果充实文库，承当起当代学人文化建设的重任。

2003年4月

目 录

绪 论	(1)
第一章 食物的消化、吸收和代谢	
第一节 食物的消化	(5)
第二节 食物的吸收	(9)
第三节 物质的代谢	(11)
第二章 糖类及其生理功能	
第一节 糖类的种类及化学结构	(13)
第二节 糖类的生理功能	(20)
第三节 人体对糖类的需求及糖类的食物来源	(22)
第四节 糖类与疾病	(23)
第三章 蛋白质及其生理功能	
第一节 蛋白质的组成与分类	(25)
第二节 蛋白质的生理功能	(27)
第三节 食物蛋白质的营养评价	(29)
第四节 人体对蛋白质的需求及蛋白质的食物来源	(33)
第五节 氮平衡与蛋白质供应不足的病理表现	(36)
第四章 脂类及其生理功能	
第一节 脂类的种类及化学结构	(38)
第二节 脂类的生理功能	(42)
第三节 人体对脂肪的需求及脂肪的食物来源	(44)
第四节 脂肪代谢障碍与疾病	(45)

第五章 矿物质及其生理功能

- 第一节 矿物质概述 (47)
- 第二节 常量矿物质元素钙、磷的生理功能 (49)
- 第三节 几种微量元素的生理功能 (53)

第六章 维生素及其生理功能

- 第一节 维生素概述 (61)
- 第二节 脂溶性维生素的生理功能 (63)
- 第三节 水溶性维生素的生理功能 (69)

第七章 水分及其生理功能

- 第一节 水的生理功能 (83)
- 第二节 食物中的水 (84)
- 第三节 人体对水分的需求及科学饮水 (87)

第八章 各类食品的营养和保健功能

- 第一节 谷类、薯类的营养和保健功能 (90)
- 第二节 豆类及其制品的营养和保健功能 (95)
- 第三节 动物性食品的营养和保健功能 (99)
- 第四节 蔬菜、水果的营养和保健功能 (108)

第九章 营养平衡与合理配膳

- 第一节 营养平衡的基本要求 (113)
- 第二节 我国膳食现状及基本对策 (119)
- 第三节 不同人群的合理配膳 (124)
- 第四节 食物配伍禁忌 (126)

第十章 日常饮食习惯的营养健康

- 第一节 日常就餐与营养健康 (130)
- 第二节 饮料嗜好与营养健康 (134)
- 第三节 调味食品与营养健康 (139)
- 第四节 注意“五个不宜”，确保营养健康 (143)

绪 论

“民以食为天”是众所公认的常理。人类为了维持正常的生理活动,并保持健康的体魄,必须每天从外界摄取食物,经过消化、吸收和代谢,合成人体的组成物质,并为人体提供生命活动所需的能量。生物学家和生物化学家告诉我们,人体的正常发育和健康,要靠食物来维持;人们工作所需的能量,要靠食物来供给;人体内各种细胞日常的消耗,要靠食物来补充。这些由食物持续不断地供给身体必需物质以维持正常发育、供给能量、保障健康、补充损失等作用的总称即为“营养”。

营养在生命过程中具有极重要的作用,它是构成人体物质的基础。如果将人体的细胞和组织取出进行化学分析,不难发现,它主要由蛋白质、脂类、糖类、维生素、矿质元素和水分等物质组成。现已知道,人体内的含水量约为体重的 60% ~ 70%,蛋白质为 16% ~ 20%,脂类为 10% ~ 15%,糖类为 1% ~ 3%,无机盐为 4% ~ 5%。蛋白质、脂类和糖类,种类繁多,但这些复杂的大分子家族,其实分别都是由数种氨基酸、甘油和脂肪酸、单糖等基本单元构成的。食物经消化吸收后,分解成这些小分子的基本单元,再按一定的规律相互连接聚合形成生物大分子,并组成细胞器结构、细胞、组织和器官,最后在神经、体液的沟通作用下,形成具有生命的整体。营养不仅是构成人体的组成成分,也是生命细胞成分和个体生长、活动的必需物质。人要生存,就必须在饮食中取得机体所需要的能量,同时供给心脏跳动、肺脏呼吸、肾脏排泄,以及维持正常的体温、骨骼

和肌肉的生物紧张度等人体在休息状态下维持生命和体内器官正常生理功能所需的热能,这是最基本的基础代谢能量。人要活动,其所需能量就更多;劳动强度愈大,劳动时间愈长,消耗的热量就愈大。除工作、学习之外,人们从事社会活动、文化娱乐和家务劳动等也都必须得到能量支持,人如得不到能量的物质支持,生命活动就会终结。我国唐代医学家孙思邈说:“安生之本,必资于食;不知食宜者,不足于生存。”恩格斯也说过:无论在什么地方,要是我们遇到生命,我们总是看到生命跟某些蛋白质相联系的。概括起来说,人的生理功能和日常活动,都得依赖热量的转化,而热量的产生,则源于从外界食物中摄取的各种营养物质。

改善营养,可以延缓衰老,增长人寿。据联合国统计表明,世界人口的平均寿命正不断增长,在发达国家中表现得更为明显,至1980年,男子已超过70岁,女子已超过75岁。但国与国之间的差距较大,部分发展中国家与发达国家相比,其平均寿命男子相差14岁,女子相差近20岁。我国国家统计局提供的资料表明,我国人口的平均寿命在建国前仅为35岁,建国后,不断延长,至1988年,已提高到68.94岁,其中男子为66.9岁,女子为70.98岁。据2002年报道,我国人口平均寿命进一步延长至71.8岁。这些数据表明,人的寿命长短,与社会的经济文化生活、医疗卫生水平和营养状况均有关系,其中与膳食营养状况尤为密切相关。

随着人类历史的进化和发展,人们对“吃”的认识与要求,也不断地变化和提高。原始社会阶段,“摄食”只是人维持生活的生物本能,至取火加热成熟食物,才开始逐渐感受与积累了改善食物口感与易于消化的实践经验。现代科学的进步,推动了营养学的发展,逐渐认识了食物各种营养成分对人体的不同生理功能,以及一些营养缺乏病的原因和合理营养要求等深层次的营养学问题。这样,“摄食”就由生物本能到满足生理需要,出现了质的飞跃。

在社会实践中,客观存在着由“吃饱”到“吃好”的发展过程。

我国由于人口、经济、生产水平等原因,食物资源的供需受到制约,1978~1987年全国居民食物结构的调查表明,20世纪80年代的中期以前,属于能量的补偿阶段,中期以后才转入食物结构的调整阶段。表现为粮食消费量逐渐下降,动物性食物消费量逐渐增长。结合其他经济、生产指标,现阶段这一时期是由“温饱”走向“小康”的转折点。在这个关键时刻,如果对膳食结构的调整原则不加以科学引导,而任其自发选择,则很可能走入误区,而出现某些营养素过量的不平衡问题。一方面,由于一些贫困地区和特殊人群还存在着某些营养素供给量不足的营养缺乏病,例如,缺铁性贫血、缺钙引起的佝偻病和维生素A、维生素B₂不足症等;另一方面,又出现了因脂肪、热量过量而引起的肥胖症、高血脂症、动脉硬化、冠心病、糖尿病等“富贵病”的高发。这是我国当前两种倾向并存的现状,也是致力于改善居民营养状况时不可偏废的出发点。这说明营养教育问题的重要性与艰巨性。针对这些问题,有关部门和学术团体已采取了一系列措施。1988年中国营养学会修订了《我国居民每日膳食中营养素供给量》,并在1989年10月制订了《我国的膳食指南》,以指导科学地安排膳食。1993年2月经国务院审议通过的《九十年代中国膳食结构改革与发展纲要》,明确提出了2000年我国人民的食物消费和营养目标,作为宏观调控指导。1997年底,国务院办公厅印发了《中国营养改善行动计划》,提出了我国国民营养改善的目标、方针、政策、策略和措施,对学生的营养和营养教育工作也提出了明确的要求。这些文件,目的在于指导居民如何科学选择食物,调配膳食,根据生理需要达到平衡膳食与合理营养的要求,以提高健康水平。

所谓食物,就是供给人体营养成分和能量的物质原料,人类最初是生食各种自然食物,以后,随着社会的进步和文明程度的提高,逐渐积累了各种加工方法和技术,特别是人类文明和科学技术高度进步的今天,人们已经选用各种自然食物为原料,以各种不同

的配方和经过不同的加工处理,制成形态、色泽、风味、营养价值各异和花色品种繁多的食用加工品。这种经过加工的食物,称作“食品”。作为食品,应具有以下几项基本要求:具有能引起人们食欲的色、香、味、形;具有一定的营养品价值;对人体无害、安全。为满足这几项基本要求,就应了解食品的化学组成及理化性质,因此,本书内容必涉及一些食品化学,使大家能从化学的角度认识营养。

人们常称“营养好”,其实质是指食物能最大限度地满足人体在工作、学习、生活、娱乐中对各种营养素的需求,人们只要把普通食品按营养成分调配得当,人体就可得到最高的补养。有些人往往只把价格昂贵的鱼翅、甲鱼、人参、鹿茸等视为高营养品,这种看法并不全面,因为这些食物只是物以稀为贵才得到人们的青睐。金元名医张从正说过,“五谷、五菜、五果、五肉皆补养之本”,重要的是如何合理地用这些东西配膳,获取基本营养,务必要走出片面追求高级滋补品的误区。

本书主要以食品营养学为基础,并结合人体生理学、生物化学等阐述营养与健康的关系。由十章组成。第一章概述食物的消化、吸收和代谢;第二至第四章分别概述糖类、蛋白质和脂类的化学组成、生理功能、人体的需求量以及营养障碍时所引起的疾病;第五、第六章概述维生素和人体必需矿质元素在体内的存在形式、生理功能、人体需求量和由于缺乏所引起的疾病;第七章阐述水分的生理功能、在体内存在形态以及水活度、硬度与营养的关系;第八章概述谷类、豆类、动物类和蔬果类等食物的营养与保健功能;第九章阐述在调配膳食中,平衡营养的要求、优化营养结构的基本对策;第十章介绍一些日常生活习惯与营养知识,以养成良好的饮食习惯。

本书可作为营养、烹饪专业学生的专业基础理论教材,也可作为营养教学的公共选课教材。由于内容通俗,贴近生活,对广大居民来说,也同样可起到营养教育的意义。

第一章 食物的消化、 吸收和代谢

第一节 食物的消化

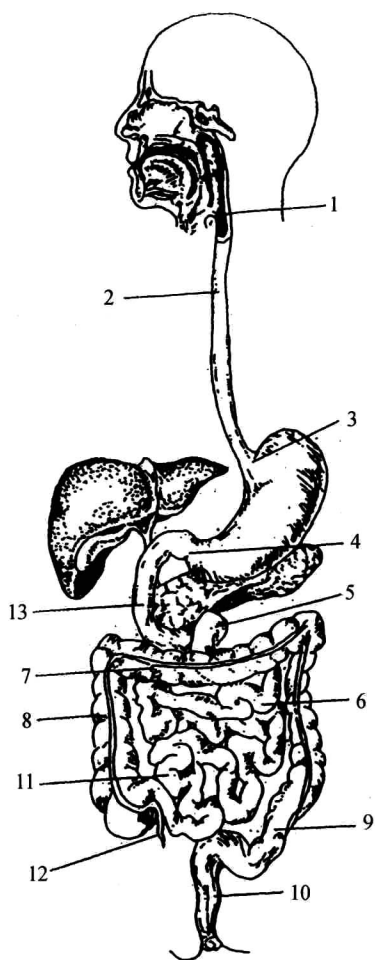
食物中的营养素,除水、维生素和无机盐可直接被吸收外,糖类、脂肪和蛋白质由于分子比较大,必须在消化道内借助消化液中所含的酶,催化水解成小分子后才能被肠壁细胞吸收。食物的消化、吸收和食物残渣的排泄过程是在消化系统内完成的。胃、肠道是运载营养物质进入机体组织的惟一通道。人类摄入的食物在消化道内主要是进行物理的或化学的改造,以利于各种营养素的吸收。

正常成年人每天摄入的食物和液体约 3000g,每年平均进食量约 1 吨,一生共有 60 吨左右的食物通过胃、肠道。如果消化道不健康,机体对营养素的摄入将大受影响。因此,了解消化道的结构、功能以及消化系统的保健等知识,对提高人类的营养水平是非常必要的。

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

一、口腔、咽和食管部位的消化

口腔为消化道的起始部位,咽是消化道与呼吸道的交叉部位,其后端前方通喉,后方接食管。食管为一肌性管道,下端穿过膈肌与胃的贲门相连接。



1-咽 2-食管 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

图 1-1 人的消化器官

口腔对食物的消化作用是接受食物并进行咀嚼。唾液对食物

起着润滑的作用,同时唾液中的淀粉酶开始分解淀粉。

口腔中最后一个简单动作是吞咽。咽食时,由于条件反射,通向喉头的路被勺状软骨关闭,以避免食物进入呼吸道。

唾液的主要成分是水分(占99%),其余为唾液淀粉酶、粘蛋白和少量无机盐。正常人每日分泌唾液约1.0~1.5L。唾液中的淀粉酶能将淀粉分解成麦芽糖,故慢慢咀嚼米饭会稍有甜味的感觉。由于食物在口腔停留时间短,唾液淀粉酶对淀粉的消化主要在胃中进行,直至胃液中的胃酸渗入食团内部使唾液淀粉酶失活为止。这一过程需要10~15min。

二、胃部位的消化

胃是膨胀能力最强的消化器官,成年人的胃可容纳3L食物和水。胃可分三个部分:向左鼓出的上部称胃底;中间部分称胃体;位于小肠入口之前的收缩部分称幽门。

胃每天分泌约2L分泌物。胃底区的壁细胞分泌盐酸,故称胃酸。它使胃内造成一个酸性环境,可以杀死胃内的细菌,有利于某些酶和激素的活化,还有助于小肠对铁和钙的吸收。同时,胃中的主细胞分泌胃蛋白酶原,在酸性环境中被激活,将一部分蛋白质初步水解,生成胨、肽和少量的氨基酸。婴儿的胃液中还含有凝乳酶,能凝结乳中的蛋白,对酪蛋白有一定的消化作用。

食物通过胃的速度主要取决于食物的营养成分,碳水化合物较蛋白质和脂肪快,脂肪最慢。水可以不停留,直接通过胃到达小肠。

三、小肠部位的消化

小肠与胃的幽门末端相连,长约5.5m,分为十二指肠、空肠和回肠三部分。小肠是食物消化和吸收的主要场所。在正常人中,90%~95%的营养素吸收在小肠的上半部完成。

肠粘膜具有环状皱褶,并拥有大量绒毛和微绒毛,构成巨大的吸收面积(200~400m²),使食物停留时间较长。上面含有高浓度

的消化酶,小肠的不断运动可使食物和分泌物混合在一起,同时,暴露出新的绒毛表面以便吸收营养。

小肠内的混合液有三个来源:

1. 小肠液 小肠液是小肠粘膜内的肠腺分泌的液体,呈弱酸性。成年人每日分泌1~3L,其中含有多多种消化酶,如淀粉酶可催化淀粉水解为麦芽糖;脂肪酶能催化脂肪水解为甘油和脂肪酸;肽酶能使多肽水解为氨基酸;还有蔗糖酶、麦芽糖酶和乳糖酶能分别催化蔗糖、麦芽糖和乳糖,水解成单糖。

2. 胰液 胰液是由胰腺分泌的碱性液体,正常人每日分泌1~2L,其中含多种消化酶,如胰淀粉酶、胰脂肪酶和胰蛋白酶等。胰液中还含有大量的碳酸氢钠,可中和胃酸,使肠内保持弱碱性环境,以维持肠内消化酶的活性。胰液经胰导管流入十二指肠。

3. 胆汁 胆汁是由肝细胞分泌的一种粘稠而带苦味的液体。它通过胆总管流入十二指肠。胆总管由肝总管和胆囊管汇合而成,开口于十二指肠乳头。成人每日分泌胆汁0.8~1L。胆汁的主要成分是胆汁酸盐、胆色素等。胆色素是血红蛋白分解的产物。胆汁酸盐对脂肪的消化和吸收起着重要的作用。它能促进脂肪乳化,使脂肪变成微滴,有利于对脂肪的水解和吸收;它可激活脂肪酶活性,加快脂肪的水解速度;它可与脂肪酸结合形成水溶性复合物,促进脂肪酸的吸收;同时也可促进脂溶性维生素的吸收。

四、大肠部位的消化

大肠上接回肠,终于肛门,长约1.5m。大肠的主要功能是吸收水分,把食物残渣形成粪便并排出体外,大肠可分为盲肠、升结肠、横结肠、降结肠、乙状结肠和直肠几部分。盲肠连接阑尾。大肠壁结构与小肠不同,粘膜无绒毛及皱襞。大肠上皮有很多杯状细胞,肠腺较发达。它们可分泌粘液,以润滑肠腔,保护肠粘膜。

食物从胃到小肠末端的移动需30~90min,而通过大肠却要1~7d。

在大肠中,含有以大肠杆菌为主的细菌,这些细菌影响粪便的颜色和气味。在消化过程中还没有起反应的食物可以通过细菌进行改变和消化。这样某些复杂的多糖和少量简单的碳水化合物,如水苏糖、棉籽糖被转化为氢、二氧化碳和短链脂肪酸。没能消化的蛋白质残渣被细菌转化为有气味化合物。此外,大肠细菌还可以合成某些维生素等营养素。

第二节 食物的吸收

食物经过消化,将大分子物质变成小分子物质,其中多糖分解成单糖,蛋白质分解成氨基酸,脂肪分解成脂肪酸、单酰甘油酯等,维生素与矿物质则在消化过程中从食物的细胞中释放出来,通过消化道管壁进入血液循环,这些过程称为吸收。吸收的方式取决于营养素的化学性质。食物进入胃之前没有吸收,在胃内也只能吸收少量的水分和乙醇等,大肠主要吸收在小肠没被吸收的水分和电解质,而营养物质的吸收主要在小肠内进行(图 1-2)。

当营养成分被消化吸收后,需把它们立即运输到需要或贮藏它们的组织。淋巴和血液是营养物质的主要运输介质。在肠道的膜内有毛细血管和毛细淋巴管网状组织。胆固醇、水、长链脂肪酸和某些蛋白质被淋巴系统最终传送到静脉系统。大部分低分子营养物质被吸收进入血液循环后,与血液中蛋白质分子结合,再运输到各细胞组织。它们包括运铁蛋白、运铜蛋白、运视黄醇结合蛋白、运固醇类激素蛋白、运维生素 B₁₂ 蛋白以及各种运输脂类的脂蛋白等。此外,血液中还有一类呼吸蛋白,如红细胞内的血红蛋白,用来运送氧气和二氧化碳。

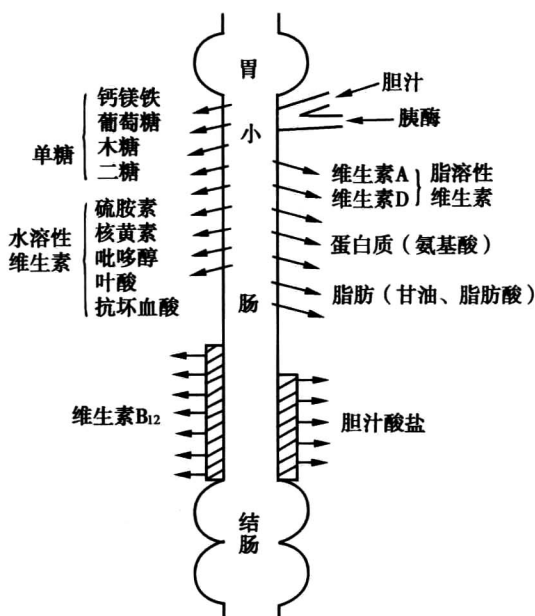


图 1-2 小肠内营养物质的吸收

一、蛋白质的吸收

蛋白质在消化道内被分解成氨基酸后,在小肠粘膜被吸收,吸收后经小肠绒毛内的毛细血管而进入血液循环,为主动转运过程。天然蛋白被蛋白酶水解后,其水解产物大约 $1/3$ 为氨基酸, $2/3$ 为寡肽。这些产物在肠壁的吸收远比单纯混合氨基酸快,而且吸收后大部分以氨基酸形式进入门静脉。

二、脂肪的吸收

脂肪经消化道被分解为甘油和脂肪酸,甘油易溶于水,可被直接吸收入血液;脂肪酸在消化道需与胆汁酸盐结合成水溶性复合物,才被吸收。脂肪酸被吸收后,小部分进入小肠绒毛的毛细血管,由门静脉入肝;大部分进入毛细淋巴管,经大淋巴管进入血液。