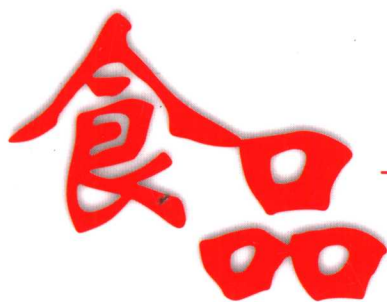




全国高等院校旅游专业统编教材

Shipin Yingyang Yu Weisheng Anquan



营养与卫生安全

凌强 / 编著



旅游教育出版社

全国高等院校旅游专业统编教材

食品营养与卫生安全

凌 强 编著

旅游教育出版社

· 北 京 ·

责任编辑:孙延旭 朱海犀

图书在版编目(CIP)数据

食品营养与卫生安全/凌强编著. —北京:旅游教育出版社, 2005. 11

全国高等院校旅游专业统编教材

ISBN 7-5637-1274-7

I. 食… II. 凌… III. ①食品营养—高等学校—教材 ②食品卫生—高等学校—教材 IV. R15

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 123163 号

全国高等院校旅游专业统编教材

食品营养与卫生安全

凌 强 编 著

出版单位	旅游教育出版社
地 址	北京市朝阳区定福庄南里 1 号
邮 编	100024
发行电话	(010)65778403 65728372 65767462(传真)
本社网址	www.tepcb.com
E-mail	tepx @ 163.com
排版单位	北京东远先行彩色图文中心
印刷单位	北京科普瑞印刷有限责任公司
经销单位	新华书店
开 本	787 × 960 1/16
印 张	16.125
字 数	257 千字
版 次	2006 年 1 月第 1 版
印 次	2006 年 1 月第 1 次印刷
定 价	23.00 元

(图书如有装订差错请与发行部联系)

出版说明

为适应旅游业的发展要求,满足旅游高等教育的需要,我们根据高等院校旅游专业的课程设置、教学目标,在国家旅游局人事劳动教育司的主持下,集合国内旅游高等院校的众多专家学者,自20世纪90年代起,先后出版了系列旅游高等院校教材。该套教材出版以来,得到了广大院校师生和业界的普遍好评,至今仍是众多院校的首选教材,一版再版。迄今为止,该套教材不仅为众多院校广泛使用,而且是规模最大、品种最多的一套高等院校旅游专业教材。

但是我们深知,教材出版本身是一个不断完善的动态过程,需要产业的推动、研究的深化、时间的积淀,更需要广大师生的参与。本着这一目的,根据21世纪旅游业的发展要求与广大师生的殷切希望,我们根据教育部与国家旅游局对旅游学科的规划与行业要求,对本套教材进行了必要的增补与修订,以确保该系列教材的科学性、权威性。

与原教材相比,本版教材注意了课程设置与教材编写的科学性、针对性、规范性,使整套教材更适合学科教学 and 行业发展要求。在此基础上,本版教材强调了教材的研究含量,旨在倡导教材编写的严肃性、高等教育的研究性,避免教材编写中存在的简单雷同现象,体现了国家骨干教材应有的规范性与原创性。可以说,本版教材更加贴近了我国高等院校旅游专业教学实际,严格按照课程设置和教学目标设计安排教材内容,使高等教育教材的先进性与研究性得到充分保证。

在此次增补与修订中,我们始终强调教材编写应有的学术规范,无论从选题确定,乃至注释引文、参考文献,每一个细节都力求体现教材编写应有的学术规范。为了实现这样的目标,我们先后在全国广泛遴选作者,聘请在学科研究与教学领域有所建树的专家学者担任教材的编写工作。不少作者都有相关领域的专著成果作为教材写作的支撑,为本套教材的研究含量提供了必要保障。

作为国内唯一一家旅游教育专业出版社,我们始终得到广大旅游院校师生的关心与帮助,在新世纪,我们更期待着大家一如既往的呵护。我们希望将我们的教材建设成为一个开放式的园地,能始终站在学科研究与行业发展的前沿,随时反映旅游教育最新发展的动态。我们期待着教材使用者的意见和建议,更期待着潜在作者的新思路、新理念、新观点、新教学方式——我们定会“从善如流”,不断调整完善现有教材,不断吸纳新的作者、新的观点。

目 录

第一章 营养学基本原理	(1)
第一节 营养学概述	(1)
一、营养学发展的历史沿革	(1)
二、营养、营养素与营养价值	(2)
三、营养学在旅游企业管理中的应用	(3)
第二节 蛋白质	(3)
一、蛋白质的组成和分类	(3)
二、氮平衡	(4)
三、氨基酸与必需氨基酸	(5)
四、蛋白质营养价值的评价	(7)
五、蛋白质的互补作用	(9)
六、蛋白质的功能	(9)
七、蛋白质的摄入量与来源	(10)
第三节 脂类	(11)
一、脂类的分类和组成	(11)
二、脂肪酸与必需脂肪酸	(11)
三、脂肪的营养价值评价	(12)
四、磷脂和固醇	(13)
五、脂类的功能	(14)
六、脂类的摄入量及来源	(15)
第四节 碳水化合物	(15)
一、食品中重要的碳水化合物	(16)
二、膳食纤维	(18)
三、碳水化合物在加工中的变化	(18)
四、碳水化合物的功能	(19)
五、碳水化合物的摄入量 and 来源	(20)
第五节 能量	(20)

一、能量代谢	(20)
二、影响人体能量需要量的因素	(21)
三、人体热能需要量的测定	(22)
四、能量的食物来源及推荐摄入量	(23)
第六节 矿物质和微量元素	(23)
一、概述	(23)
二、重要的矿物质和微量元素	(25)
第七节 维生素	(31)
一、概述	(31)
二、脂溶性维生素	(32)
三、水溶性维生素	(34)
第八节 水	(40)
一、水的功能	(40)
二、水的需要量与来源	(41)
第九节 人体对食物的消化吸收	(41)
一、人体消化系统的组成	(41)
二、食物的消化	(42)
三、营养素的吸收	(43)
思考与练习	(44)
第二章 各类食品的营养价值	(45)
第一节 动物性食品的营养价值	(45)
一、畜禽肉的营养价值	(45)
二、蛋类的营养价值	(47)
三、动物性水产品的营养价值	(50)
四、乳及乳制品的营养价值	(51)
第二节 植物性食品的营养价值	(54)
一、谷类食品的营养价值	(54)
二、薯类食品的营养价值	(57)
三、豆类食品的营养价值	(58)
四、花生的营养价值	(62)
五、水果和蔬菜的营养价值	(62)
六、某些植物性食品的营养价值	(64)
第三节 其他食品的营养价值	(68)
一、调味品的营养价值	(68)
二、酒的营养价值	(69)

三、茶的营养价值	(70)
思考与练习	(74)
第三章 营养学在旅游企业中的应用	(76)
第一节 营养素与烹调	(76)
一、营养素在烹调中的变化	(76)
二、烹调加工对营养素含量的影响	(79)
三、营养素保护措施	(83)
四、中式烹调营养学评价	(86)
第二节 居民膳食指南	(88)
一、膳食指南的意义及特点	(88)
二、膳食指南的发展及实施	(89)
三、中国居民膳食指南	(91)
四、不同国家膳食结构特点	(94)
五、我国居民膳食结构特点	(95)
第三节 合理营养与平衡膳食宝塔	(96)
一、合理营养	(96)
二、平衡膳食宝塔	(97)
三、平衡膳食宝塔的应用	(99)
第四节 宴会配餐	(102)
一、宴会菜单设计	(102)
二、宴会菜单的营养分析	(104)
第五节 营养与健康	(105)
一、与营养相关的疾病	(105)
二、特定人群的膳食指南	(111)
思考与练习	(116)
第四章 食品卫生学基本原理	(117)
第一节 食品卫生	(117)
一、食品卫生的定义	(117)
二、食品卫生学发展的历史沿革	(117)
三、食品卫生学在旅游企业管理中的应用	(118)
第二节 食品污染概述	(118)
一、食品污染的概念与分类	(118)
二、食品污染的特点	(120)
三、食品污染对人体健康的危害	(120)
四、食品污染的预防措施	(121)

第三节 食品的微生物污染	(122)
一、食品的细菌污染	(122)
二、霉菌及霉菌毒素对食品的污染	(123)
三、食品的病毒污染	(124)
四、食品的腐败变质	(125)
第四节 化学污染与食品卫生	(129)
一、工业污染对食品的污染	(129)
二、化学农药对食品的污染	(131)
三、兽药对食品的污染	(132)
四、亚硝基化合物对食品的污染	(134)
五、多环芳香族化合物对食品的污染	(135)
第五节 食品的放射性污染	(136)
一、食品的放射性污染源	(136)
二、放射性污染对人体的危害	(136)
第六节 食品添加剂卫生	(137)
一、食品添加剂的定义和分类	(137)
二、食品添加剂的管理和使用原则	(138)
三、不合理使用食品添加剂对人体的危害	(138)
四、目前食品添加剂使用中存在的卫生问题	(139)
第七节 食品容器、包装材料卫生	(139)
一、塑料容器和塑料包装材料卫生	(139)
二、橡胶制品卫生	(140)
三、金属制品卫生	(141)
四、陶瓷和搪瓷制品卫生	(142)
五、纸容器和纸包装制品卫生	(142)
六、复合包装材料卫生	(143)
七、涂料卫生	(143)
第八节 环境卫生对食品卫生的影响	(143)
一、防尘	(143)
二、垃圾处理	(143)
三、有害动物和昆虫的防治	(144)
第九节 食品安全性评价	(144)
一、食品安全性的含义	(144)
二、我国食品安全性管理体系标准	(145)
三、食品安全性评价	(146)

思考与练习	(147)
第五章 食物中毒及预防	(148)
第一节 食物中毒概述	(148)
一、食物中毒的概念	(148)
二、食物中毒的主要原因	(148)
三、食物中毒的流行病学特点	(148)
四、食物中毒的分类	(149)
第二节 细菌性食物中毒	(149)
一、概述	(149)
二、沙门氏菌属食物中毒	(151)
三、副溶血性弧菌食物中毒	(153)
四、变形杆菌属食物中毒	(155)
五、致病性大肠杆菌食物中毒	(157)
六、葡萄球菌肠毒素食物中毒	(158)
七、肉毒梭菌毒素食物中毒	(160)
八、蜡样芽孢杆菌食物中毒	(162)
第三节 有毒动植物引起的食物中毒	(164)
一、河豚鱼中毒	(165)
二、鱼类引起的组胺中毒	(166)
三、毒蕈中毒	(167)
第四节 化学性食物中毒	(171)
一、砷化物中毒	(171)
二、亚硝酸盐中毒及肠源性青紫症	(173)
第五节 真菌毒素食物中毒	(175)
一、赤霉病麦食物中毒	(175)
二、霉变甘蔗中毒	(176)
第六节 食物中毒的抢救及调查处理	(177)
一、食物中毒的抢救	(177)
二、食物中毒的现场调查和处理原则	(177)
思考与练习	(179)
第六章 食品卫生与安全控制	(180)
第一节 食品卫生管理	(180)
一、食品卫生的法制管理	(180)
二、《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》的主要内容	(183)
第二节 食品标准	(198)

一、食品标准的重要作用	(198)
二、食品标准的分类及标准体系	(198)
三、食品标准的内容	(200)
第三节 良好生产规范	(202)
一、良好生产规范的产生和发展	(202)
二、良好生产规范的特点	(203)
三、我国良好生产规范的内容简介	(203)
第四节 危害分析与关键点控制	(206)
一、危害分析与关键点控制(HACCP)的产生和发展	(206)
二、HACCP体系的有关概念	(207)
三、HACCP体系的基本原理	(207)
四、实施 HACCP 的基础和步骤	(208)
五、我国 GMP 和 HACCP 时间计划表	(214)
六、HACCP 在杜菲汉堡制作上的应用示例	(215)
思考与练习	(217)
附录:简编食物成分表	(218)
参考文献	(248)

第一章

营养学基本原理

第一节 营养学概述

一、营养学发展的历史沿革

食物(Food)是人类赖以生存和发展的最基本的物质基础。随着社会的发展,人们对饮食的需求,已经从最初的满足基本的生理需求、维持自身基本生存,逐渐向追求延年益寿、从饮食中获得享受从而满足心理需求的方面发展。因此,研究食品营养,满足就餐宾客的生理需求、心理需求成为今天餐饮企业经营管理者必须面对的课题。

营养学(Nutriology)是研究人体营养规律及其改善措施的科学。由于营养过程是人体的一种最基本的生理过程,因而营养学是一门很古老的科学。无论中国还是外国,自从有了文字记载,人们就已经开始记录和研究相关的营养学知识。我国最古老的古籍《黄帝内经》中的“素问篇”中就提出“五谷为养、五果为助、五畜为益、五菜为充”等朴素的合理营养概念;《千金食治》中也提出“安生之本,必资于食,不知食宜者,不足以生存也”等营养观念。在漫长的三千多年的历史发展过程中,对营养的论述主要限于食物营养作用的经验汇总和立足于阴阳五行学说的抽象演绎。在食物的营养作用经验汇总方面,有《食经》、《食疗》、《食疗本草》、《饮膳正要》等几十部食物药理学著作,而立足于阴阳五行学说的营养学抽象演绎论述,则分散在全部医学古籍中。

在西方,被称为医学始祖的希波克拉底早在公元前4世纪就已经提出,食品中的特殊成分对于维持生命是必不可少的。在古埃及发现的纸莎草纸卷宗(公元前9世纪)中就有“患夜盲症的人最好多吃牛肝”的记载。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。他认为,这是由于希腊人受阳光照射多的缘故。

很多与营养学有关的事实,很早以前就已经知道了。但是,系统的营养学诞生却是在发现了构成人体重要物质的18世纪以后。近代营养学大体上奠基于18世

纪中叶。在这一时期,关于呼吸是氧化燃烧的理论,消化是化学过程的一系列启发性生物科学成就,将营养学引上了现代科学发展的轨道。19世纪建立的食物组成与物质代谢的概念,蛋白质被认为是生命所必需以及氨基酸的发现等,使营养学取得了长足的发展。20世纪初期又发现了必需脂肪酸及8种必需氨基酸。营养能量代谢也分为基础代谢、劳动能量消耗代谢及食物的特殊动力作用等。

第二次世界大战结束后,营养学进入了立足于实验科学技术的鼎盛时期。分子生物学划时代的进展,为营养学向微观世界发展,为探索生命奥秘提供了理论基础。随着营养生理、营养生化得到迅速发展,营养与疾病的关系进一步阐明,大大促进临床营养的进展。在世界卫生组织与联合国粮农组织的努力下,加强了营养工作的宏观调控,出现了新名词和新提法,如公共营养学、社会营养学、营养监测、营养政策等。许多国家采取营养立法手段,建立政府监督管理机构,研究推选社会食品经济政策等必要的行政措施,使营养学更富有宏观性、社会实践性,在提高人群营养水平和健康水平上,收到了显著的社会效益。

在一个国家或地区开展营养工作,应包括以下内容:不同地区的食物营养成分分析;确立可靠的营养成分、热能需要和营养素需要的分析方法;食物资源开发利用的研究;调查不同人群、不同劳动条件下营养现状,针对各种营养状况采取相应措施;确定不同地区的社会广大人群的食物结构,并拟出实现该食物结构的政策性措施。

二、营养、营养素与营养价值

单从字面上理解,“营”就是谋求的意思,“养”就是养生的意思,合起来就是谋求养生。营养学上所定义的营养(Nutrition),实际上是指人们摄取食物,进行消化、吸收和利用的整个过程。它能满足人体生命活动所需的能量,提供细胞组织生长发育与修复的材料并维持人体正常的生理功能。

营养素(Nutrients)是指食物中对人体有生理功效且为人体正常代谢所需的成分。人体所需的营养素目前已知道的有几十种,可分为蛋白质、脂类、碳水化合物、矿物质(无机盐)、维生素和水,通常称为六大营养素。各种营养素分别有各自独特的生理功能,它们在体内代谢过程中相互之间又有着密切的联系。

营养素来自于食物,但是任何一种食物不可能包含所有的营养素,一种营养素也不可能具备所有的营养功能。因此,人体需要从多种食物中获取足够而又平衡的营养素与能量来维持生命活动。人体对营养素的需要量依年龄、性别、体重、生长发育程度及健康状况而异,同时也受环境的影响。

营养价值是指食品中所含营养素种类、质量、数量、比例所能满足人体营养素需要的程度。各种食品当中所含有的营养素种类、质量、数量、比例所能满足人体营养素需要的程度不同,营养价值也就不同。

三、营养学在旅游企业管理中的应用

营养学为旅游企业的餐饮原料选择和菜肴风味形成提供科学依据,也对烹调过程中食物营养素保护提供切实可行的方法,同时还为推广科学配膳、平衡膳食提供理论上的科学指导。在饭店管理工作中,重视营养工作,提供具有合理营养的餐饮产品,指导就餐的中外宾客科学用膳,掌握营养学基本理论知识,加强餐饮产品的营养调配,使厨师提供的餐饮产品不仅保存了传统的特色风味,同时也具有合理营养。

第二节 蛋白质

一、蛋白质的组成和分类

(一)蛋白质的组成

蛋白质(Protein)主要由碳、氢、氮、氧四种元素构成,一部分蛋白质也含有硫、磷、铁和铜等元素。氮元素在各种蛋白质中含量是最稳定的,平均含量为16%,所以常以食物中氮的含量来测定蛋白质的含量。蛋白质对生命来说是最重要的物质。法国生理学家马让迪于1816年发现,仅给狗喂食糖和油,不久狗就会死亡,但是,如果在喂食中添加含氮食物,狗就能存活下来。荷兰化学家、医生莫伊尔德在1838年研究了含氮食物成分之后,鉴于含氮食物的重要性,用希腊语中意指最重要的东西“Proteinos”一词为之命名为“Protein”,即蛋白质。

氨基酸(Amino Acid)是构成蛋白质的基本单位。人体对蛋白质的需要,实质上就是对氨基酸的需要。天然氨基酸有许多种,构成蛋白质的氨基酸是其中主要的20多种。氨基酸之间主要以肽键相连接构成蛋白质。

(二)蛋白质的分类

蛋白质是复杂大分子,种类繁多。蛋白质的分类方法有多种,依据蛋白质的组成可将蛋白质分为单纯蛋白质和结合蛋白质两大类。单纯蛋白质的降解最终产物是氨基酸,结合蛋白质的降解最终产物除氨基酸外,还有其他化合物,如糖、磷酸、核酸等。

单纯蛋白质依其溶解性又可分为清蛋白(白蛋白)、球蛋白、谷蛋白、醇溶蛋白、组蛋白、精蛋白和硬蛋白等;结合蛋白质根据与蛋白质结合的化合物又可分为核蛋白、磷蛋白、脂蛋白、糖蛋白和色蛋白。

在营养学上,根据各种食物蛋白质所含必需氨基酸的种类、数量及比值可将蛋白质分为三类,即完全蛋白质、半完全蛋白质和不完全蛋白质。

1. 完全蛋白质

完全蛋白质是一种质量优良的蛋白质,含有必需氨基酸,并且种类齐全,数量

充足,比例合适,不但能维持人体的生命和健康,还能促进儿童的生长发育。属于完全蛋白质的有奶类中酪蛋白、乳白蛋白、小麦中的小麦谷蛋白、蛋类中的卵白蛋白和卵黄磷蛋白、肉类中的白蛋白、大豆中的大豆球蛋白以及玉米中的谷蛋白等。

2. 半完全蛋白质

半完全蛋白质含有各种必需氨基酸,但含量多少不均,互相比例不合适,若在膳食中作为唯一的蛋白质来源,可以维持生命,但不能够促进儿童生长发育。属于半完全蛋白质的有小麦、大麦中的麦胶蛋白等。

3. 不完全蛋白质

不完全蛋白质所含必需氨基酸种类不全,若在膳食中作为唯一蛋白质来源,既不能维持生命,也不能促进儿童生长发育。属于不完全蛋白质的有玉米中的玉米胶蛋白,动物结缔组织中的胶原蛋白以及豌豆中的豆球蛋白等。

将蛋白质划分为完全蛋白质、半完全蛋白质和不完全蛋白质是比较粗略的,仅具有相对意义。一般来说,动物性食品比植物性食品中所含的完全蛋白质较多,所以动物性食品蛋白质的营养价值一般高于植物性食品蛋白质。

二、氮平衡

人体每天必须从食物中摄取一定数量蛋白质,用以维持正常的生命活动和工作需要。如果蛋白质摄入量不足,就会使婴幼儿生长发育迟缓,智力水平发育不良。成人缺乏蛋白质会出现体重减轻,肌肉萎缩,抵抗力下降等症状,严重缺乏时还会导致水肿性营养不良。

在正常情况下,人在成年之后体内蛋白质含量稳定不变。虽然通过蛋白质的不断分解与合成,细胞组织在不断地更新,但蛋白质的总量却维持动态平衡。一般认为,人体内全部蛋白质每天约有3%左右进行更新。由于氨基酸是组成蛋白质的基本单位,所以蛋白质在人体内首先被分解成氨基酸,然后大部分又重新合成蛋白质,只有其中的一小部分分解成尿素以及其他代谢产物排出体外。这种氮排除是人体不可避免的消耗损失,称为必要的氮损失。因此,为维持成年人的正常生命活动,每天必须从膳食中补充蛋白质,才能维持人体内蛋白质总量的动态平衡。如果人体摄入氮和排出氮的量相等,就称为氮平衡。氮平衡状态可用下式来表示:

摄入氮 = 尿氮 + 粪氮 + 其他氮损失(通过皮肤及其他途径排出氮)

对于正在生长发育的婴幼儿和青少年,为了满足新增组织细胞合成的需要,有一部分蛋白质将在体内储留,即蛋白质的摄入量大于排出量,摄入氮量大于排出氮量,称为正氮平衡;在某些疾病状态下,可能由于大量组织细胞破坏分解,人体排出氮量大于摄入氮量,称为负氮平衡。

人体每天必需摄入一定量的蛋白质维持氮平衡。如果摄入蛋白质过少,会产生蛋白质缺乏症,但是,如果每天摄入的蛋白质过多,使体内氮含量过多,就会造成

蛋白质中毒症。因此,一次大量摄入蛋白质对身体健康是有害的。过量摄取蛋白质会导致钙排泄量增多。

三、氨基酸与必需氨基酸

必需氨基酸(Essential Amino Acid, EAA)在人体内是不能合成的,或者合成速度不能满足人体需要,它是必须由食物蛋白质供给的氨基酸。人体内必需氨基酸有8种,即亮氨酸、异亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸和缬氨酸。对婴儿来说,组氨酸也是必需氨基酸。在人体内能够合成,或者可由其他氨基酸转变而成,可以不必由食物蛋白质供给的氨基酸称为非必需氨基酸。非必需氨基酸有甘氨酸、酪氨酸、丙氨酸、丝氨酸、脯氨酸和羟脯氨酸等。从营养学观点来看,上述氨基酸均是人体蛋白质的建造材料,而8种必需氨基酸则是食物蛋白质营养价值的关键成分。

(一)人体对必需氨基酸的需要量

人体对必需氨基酸的需要量随年龄的变化而发生改变。人体对各种必需氨基酸的需要量如表1-1所示。

表1-1 人体不同阶段每日必需氨基酸的需要量 单位:毫克/千克

必需氨基酸名称	不同年龄阶段				
	婴儿(3,4个月)	儿童(2岁)	学龄儿童(10~12岁)		成年人
组氨酸	28	?	?	?	(8~12)
异亮氨酸	70	31	(28)	(28)	10
亮氨酸	161	73	45	(44)	14(40)
赖氨酸	103	64	60	(22)	12(35)
蛋氨酸+胱氨酸	58	27	27	(22)	13
本丙氨酸+酪氨酸	125	69	27	(28)	14
苏氨酸	87	37	35	(28)	7(15)
色氨酸	17	12.5	4	(3.3)	3.5
缬氨酸	93	38	33	(25)	10(16)
总计	714	352	261	(216)	84

注:①此表所示的婴儿必需氨基酸需要量与人乳的模式稍有不同,它富于含硫氨基酸和色氨酸。另,总计必需氨基酸中未包括组氨酸。②表中未加括号的数字来自WHO technical report series,522,1973;括号内的数字为后来文献的值。③资料来源:WHO technical report series,724,1985。

从表1-1可以看出,人体对必需氨基酸的需要量随年龄的增长而不断下降。成人同婴儿相比有显著下降。婴儿和儿童对蛋白质和必需氨基酸的需要量比成人高,主要是用以满足其生长、发育的需要。

(二)必需氨基酸的需要量模式

人体对必需氨基酸不仅有数量上的需要,而且还有比例上的要求。所以,为了保证人体合理营养的需要,一方面要充分满足人体对必需氨基酸所需要的数量,另一方面还必须注意各种必需氨基酸之间的比例。因为组成人体各种组织细胞蛋白质的氨基酸有一定比例,每日膳食中蛋白质所提供的各种必需氨基酸比例也必须与此种比例一致,才能在体内被人体充分利用。各种必需氨基酸之间的相互比例可以称为氨基酸构成比例或相互比值,亦有人称为氨基酸模式。

如果膳食中蛋白质的氨基酸构成比例与人体的需要不相符合,一种必需氨基酸的数量不足,则转移核糖核酸就不可能及时将所需的各种氨基酸全部带给核蛋白体核糖核酸,其他氨基酸也不能充分利用,蛋白质合成就不能顺利进行。一种必需氨基酸过多,也同样会对其他氨基酸的利用产生影响。所以当必需氨基酸供给不足或不平衡时,蛋白质合成减少,也会出现类似蛋白质缺乏的症状。必需氨基酸的需要量模式以及鸡蛋、牛奶、牛肉的蛋白质的必需氨基酸含量如表 1-2 所示。

表 1-2 必需氨基酸需要量模式和优质动物蛋白质比较

必需氨基酸名称	需要量模式				食物含量 ^③		
	婴儿(人乳) ^① 平均范围	学龄前儿童 ^② (2~5岁)	学龄儿童 (10~12岁)	成人	鸡蛋	牛乳	牛肉
组氨酸	26(18~36)	(19)	(19) ^④	16	22	27	34
异亮氨酸	46(41~53)	28	28	13	54	47	48
亮氨酸	93(83~107)	66	44	19	86	95	81
赖氨酸	66(53~76)	58	44	16	70	78	89
蛋氨酸+胱氨酸	42(29~60)	25	22	17	57	33	40
本丙氨酸+酪氨酸	72(68~118)	63	22	19	93	102	80
苏氨酸	43(40~45)	34	28	9	47	44	46
色氨酸	17(16~17)	11	(9)	5	17	14	12
缬氨酸	55(44~77)	35	25	13	66	64	50
包括组氨酸	460(408~588)	339	241	127	512	504	479
减去组氨酸	434(390~522)	320	222	111	490	477	445

注:①人乳的氨基酸组成。②氨基酸需要量/千克(表 1-1)除以参考蛋白质(人乳或鸡蛋蛋白质)的安全摄入量/千克。安全摄入量为:成人 0.75 克/千克;儿童(10~12岁)1.10 克/千克。③鸡蛋牛乳牛肉成分。④括号内的数值由需要量对年龄曲线插入。⑤资料来源:WHO technical report series, 724, 1985。

(三)限制性氨基酸

膳食中蛋白质的氨基酸构成比例与人体的需要不相符合,一种氨基酸不足,则其他氨基酸也不能充分利用。被吸收到人体内的必需氨基酸中,能够限制其他氨基酸利用程度的氨基酸,称为限制性氨基酸(Limiting Amino Acid, LAA)。限制性

氨基酸中缺乏最多的称第一限制氨基酸。一般赖氨酸是谷类蛋白质的第一限制氨基酸。而蛋氨酸则是大豆、花生、牛奶和肉类蛋白质的第一限制性氨基酸。此外,小麦、大麦、燕麦和大米还缺乏苏氨酸,玉米缺乏色氨酸,分别是它们的第二限制氨基酸。所以,通过将不同种类的食物互相搭配,添加赖氨酸和蛋氨酸等,均可以提高限制氨基酸的比值,从而改进必需氨基酸的平衡和提高蛋白质的利用率。几种常见植物性食品和限制性氨基酸见表 1-3 所示。

表 1-3 常见的植物性食品的限制性氨基酸

食物种类	第一限制氨基酸	第二限制氨基酸	第三限制氨基酸
小麦	赖氨酸	苏氨酸	缬氨酸
大麦	赖氨酸	苏氨酸	蛋氨酸
大米	赖氨酸	苏氨酸	…
玉米	赖氨酸	色氨酸	苏氨酸
花生	蛋氨酸	…	…
大豆	蛋氨酸	…	…

四、蛋白质营养价值的评价

评定一种蛋白质的营养价值有多种方法,但总的来说,都是从“量”和“质”两方面来评价的。“量”即食物中蛋白质的含量多少;“质”即其必需氨基酸的含量及模式。此外,还应该考虑人体对该食物蛋白质的消化、吸收利用程度。尽管食物蛋白质的营养价值可以通过人体代谢来观察,但为了慎重和方便,往往采用动物实验的方法,并以此进行估计。任何一种方法都是以某一种现象为观察评价指标,具有一定的局限性。

(一)食物中蛋白质的含量

食物中蛋白质的含量多少,是影响食物蛋白质营养价值高低的基本因素,这是衡量食物中蛋白质营养价值的基础指标。不能脱离含量单纯考虑营养价值。即使营养价值高,但如果含量低,也无法满足人体氮平衡,也不能发挥优良蛋白质应有的作用。

食物蛋白质含量可用凯氏定氮法测量。蛋白质平均含氮量为 16%,用所测得的氮含量乘以系数 6.25,即可得到蛋白质的含量。

(二)蛋白质的消化率

蛋白质的消化率,是指食物中的蛋白质能够被肠道消化吸收的程度,通常以蛋白质中被消化吸收的氮的数量与该种蛋白质的含氮总量的比值来表示:

$$\begin{aligned} \text{蛋白质消化率} &= (\text{氮吸收量} / \text{摄入氮量}) \times 100(\%) \\ &= [\text{食物氮} - (\text{粪氮} - \text{粪代谢氮}) / \text{食物氮}] \times 100(\%) \end{aligned}$$