



21世纪新概念教材：“换代型”系列  
高等院校旅游管理类教材新系

# 食品营养与安全

田克勤 主编

FE 东北财经大学出版社  
Dongbei University of Finance & Economics Press

国家一级出版社  
全国百佳图书出版单位



21世纪新概念教材：“换代型”系列  
高等院校旅游管理类教材新系

# 食品营养与安全

田克勤 主编



© 田克勤 2014

图书在版编目 (CIP) 数据

食品营养与安全 / 田克勤主编. —大连: 东北财经大学出版社, 2014. 8

(高等院校旅游管理类教材新系)

ISBN 978-7-5654-1647-7

I. 食… II. 田… III. ①食品营养-高等学校-教材 ②食品安全-高等学校-教材 IV. ①R151.3 ②TS201.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 181849 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

教学支持: (0411) 84710309

营 销 部: (0411) 84710711

总 编 室: (0411) 84710523

网 址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: [dufep@dufe.edu.cn](mailto:dufep@dufe.edu.cn)

大连图腾彩色印刷有限公司印刷 东北财经大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm 字数: 392 千字 印张: 17

2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 许景行 孙冰洁 责任校对: 王 娟

封面设计: 冀贵收 版式设计: 钟福建

ISBN 978-7-5654-1647-7

定价: 29.00 元

# 前 言

21 世纪以来,我国经济社会快速发展,国民收入日渐提高,旅游与餐饮业规模持续增长。伴随着餐饮消费观念的转变和消费的升级,以及屡见不鲜的食品安全问题,膳食营养和健康、食品安全成为广大消费者关注的重点。因而,在高等院校酒店与餐饮管理、旅游管理专业开展食品营养与安全教育显得尤为重要。目前,国内出版的营养学与食品安全的教材多适用于营养学或食品学专业的本科和研究生教学,无法适应旅游与酒店管理相关专业教学的要求。

本教材的编写参考了近几年营养学与食品安全领域的理论研究和实践成果,紧密结合酒店与餐饮管理等相关专业的教学要求,突出应用型和技能型旅游与酒店管理本科人才培养目标。本教材介绍了营养学基础、食品营养价值、餐饮营养、食品安全、食物中毒及预防、食品安全监督和管理等方面的知识,主要有以下特色:

1. 基本反映了行业以及学科发展的新成果和动态。教材吸收借鉴了营养学研究近年来的一些研究成果和最新数据,并将近几年来颁布施行的《中华人民共和国食品安全法》及《餐饮服务食品安全监督管理办法》等相关法律法规和标准充分体现在教材内容中。

2. 体现了酒店与餐饮管理专业人才培养要求。教材着眼于“产学研结合型”旅游高等教育所要求的应用型人才培养目标,从酒店与餐饮经营与管理的职业和岗位要求出发,紧紧围绕人才培养目标和要求,以提高学生专业素质为中心,以能力为本位,兼顾知识传授,将相关的知识、能力和道德目标融入教材内容中。避免过于理论化和专业性的内容,以便于酒店与餐饮管理等相关专业学生学习理解。

3. 注重对学生的专业知识、职业能力和职业道德的培养。在各章的“学习目标”中,分列出“知识目标”、“能力目标”和“道德目标”3 个子目标。“知识目标”侧重“是什么”的学习要求;“能力目标”侧重“如何做”的学习要求,培养学生分析和解决实际问题的能力以及基本的操作能力;“道德目标”侧重“为什么做”的学习要求,培养学生树立正确的价值观、职业道德和诚实守信意识。

4. 加强启发式、互动式、案例教学以及课堂外实训教学设计。每章篇首均设计了 1 个旨在引导本章展开线索的引例。每章内均设计了 3~6 个“同步思考”,1~3 个“同步业务”,1~3 个“同步案例”等教学环节,有的章节还设计了“教学互动”。每章后的基本训练包括 30 道左右的知识训练题(复习题、讨论题),3~5 道能力训练题(理解与评价、案例分析、实训操练),1 道善恶研判题。全书最后结合本课程教材的跨章内容提供了 2 个综合案例和 1 道综合实训题。

为方便教学,与本书主教材配套使用的网上教学资源有“章后习题参考答案与提示”、“综合案例分析提示”、“综合实训教学建议”以及“电子教案”和“PPT 电子教学课件”。使用本教材的任课教师可登录东北财经大学出版社的网站([www.dufep.cn](http://www.dufep.cn))下载使用这些教学资源。

本书由青岛大学旅游学院田克勤副教授主编，中国人民解放军第456医院内科主任许刚博士、山东大学医学院生物化学与分子生物学研究所副教授田克立博士共同编写，具体编写分工如下：第1、2、3章由许刚主笔，第4章由田克立主笔，第5、6章由田克勤主笔。全书最后由田克勤总纂定稿。

本书可作为普通高校酒店与餐饮管理、旅游管理本专科专业的教学用书，也可作为酒店与餐饮行业从业人员的培训教材。

本书的编撰和出版得到东北财经大学出版社许景行先生的悉心帮助和支持，在此表示衷心感谢。作者还要特别向所有支持、帮助本教材出版工作的领导、专业同行致谢。

由于作者水平所限，教材中还有诸多不完善之处，敬请读者批评指正。

田克勤

2014年7月

# 目 录

## 第1章 营养学基础/1

### ■ 学习目标/1

- 1.1 概述/2
- 1.2 蛋白质/5
- 1.3 脂类/10
- 1.4 碳水化合物/17
- 1.5 能量/21
- 1.6 矿物质/25
- 1.7 维生素/35
- 1.8 其他营养素/42

### ■ 本章概要/46

### ■ 基本训练/46

## 第2章 各类食品的营养价值/50

### ■ 学习目标/50

- 2.1 食品营养价值的评价/51
- 2.2 动物性食品的营养价值/52
- 2.3 植物性食品的营养价值/61
- 2.4 其他食品的营养价值/73

### ■ 本章概要/82

### ■ 基本训练/82

## 第3章 餐饮营养学/86

### ■ 学习目标/86

- 3.1 合理营养/87
- 3.2 膳食指南与膳食宝塔/90
- 3.3 营养食谱的制定/99
- 3.4 特殊人群的营养与膳食/104

3.5 合理营养与餐饮食品烹调加工/110

■ 本章概要/118

■ 基本训练/119

第4章 食品安全学基础/124

■ 学习目标/124

4.1 食品安全与食品污染/125

4.2 食品生物性污染及其预防/128

4.3 食品化学性污染及其预防/141

4.4 食品物理性污染及其预防/150

4.5 食品添加剂安全/151

4.6 食品容器、包装材料及食品用工具设备的安全/155

4.7 各类食品的安全/160

4.8 食品安全性与安全食品/163

■ 本章概要/165

■ 基本训练/166

第5章 食物中毒及预防/171

■ 学习目标/171

5.1 食物中毒概述/172

5.2 细菌性食物中毒/173

5.3 有毒动植物食物中毒/185

5.4 化学性食物中毒/190

5.5 真菌毒素和霉变食物中毒/194

5.6 食物中毒的调查处理及管理/195

■ 本章概要/198

■ 基本训练/198

第6章 食品安全监督和管理/203

■ 学习目标/203

6.1 概述/204

6.2 餐饮企业食品安全管理基本要求/213

6.3 餐饮经营场所与设施、设备/215

- 6.4 餐饮食品安全的过程控制/219
- 6.5 食品采购、贮存管理/224
- 6.6 厨房管理/227
- 6.7 餐厅管理/230
- 6.8 餐具管理/234
- 6.9 酒吧管理/239
- 6.10 宴会食品安全管理/242
- 6.11 餐饮业从业人员卫生管理/245
- 本章概要/250
- 基本训练/251
  
- 综合案例/256
  
- 综合实训/261
  
- 主要参考文献/262



## 第 1 章

# 营养学基础

- 学习目标
- 1.1 概述
- 1.2 蛋白质
- 1.3 脂类
- 1.4 碳水化合物
- 1.5 能量
- 1.6 矿物质
- 1.7 维生素
- 1.8 其他营养素
- 本章概要
- 基本训练

### ● 学习目标

通过本章学习,应该达到以下目标:

**知识目标:**掌握食物、营养、营养素、蛋白质及必需氨基酸、脂类及必需脂肪酸、碳水化合物、矿物质、维生素的概念;了解并掌握主要营养素的功能、分类、消化吸收及代谢过程、营养学评价和食物来源;了解《中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)》的主要内容;了解三大产热营养素作用机理。

**能力目标:**具有运用营养学知识和理论分析和解决生活实践中膳食营养问题的能力。

**道德目标:**明确营养与健康对酒店与餐饮业发展的重要意义,树立正确的营养观念,培养和提高为消费者健康服务的良好职业道德素质。

### 引例：生命和健康的物质基础——维生素

**背景与情境：**维生素也称维他命，人体中如果缺少维生素，就会患各种疾病。1912年，波兰生物化学家芬克从米糠中分离出一种对治疗多发性神经炎（脚气病）有效的结晶性物质，称其为“生命胺”（Vitamine），这是第一次对维生素命名。1913年美国生物化学家艾尔默·麦克柯鲁姆和马格里特·戴维斯从黄油和蛋黄中提取出了可治疗夜盲症的一种脂溶性物质，命名为“维生素A”，并把水溶性抗脚气病物质称为“维生素B”以示区别。1920年英国生物化学家杰克·德鲁蒙命名了抗坏血病物质“维生素C”。1922年，麦克柯鲁姆和赫伯特·伊文斯分别发现并命名了“维生素D”和“维生素E”。1929年丹麦生物化学家亨利克·达姆发现了维生素K。到20世纪30年代，各种维生素的化学结构分析相继完成。

近年来，随着对维生素的深入研究，人类发现了维生素许多新的功能和作用，特别是在预防某些慢性病、抗氧化、降低胆固醇、降低冠心病危险、抗贫血、促进免疫、降低骨质流失和促进成骨过程、神经系统保护、肿瘤防治等方面。

资料来源 李科友. 维生素发现的启示 [J]. 生物学通报, 2010, 45 (5).

上面的事例表明，人类的生命和健康与日常食物中的一些营养成分密不可分。如今，科学家们的研究已经能够比较清晰地告诉我们食物中的这些营养成分的种类、数量和生理功能，并用以指导日常生活饮食，使我们能够保持健康。本章将介绍与人类健康有着密切关系的营养素及相关知识。

## 1.1 概述

### 1.1.1 食物与营养

人体是由来自自然界的物质组成的，如水、蛋白质、脂类、碳水化合物、矿物质和维生素等。为了保证生长发育和工作能力，维持生命和健康，每个人每天都必须从外界摄入适量的食物，从中获得食物营养以保持人体和外界环境的能量和物质代谢平衡。随着人类物质生活的改善和食物需求层次的不断提高，人们对食物的要求已经由最初的维持自身基本生存，向关注食品品质、平衡营养、追求健康、获得感官和精神享受的方面发展。

#### 1) 食物

食物是人类为维持正常生理功能而食用的含有各种营养成分的物质。食物包括原料及食品。原料是指未经过加工或只经过粗加工的含有营养素的食物；食品是对原料进行科学再加工后形成的成品。

#### 2) 营养

营养（nutrition）是指人体为了满足机体生长发育、组织更新和良好健康状态等正常生理、生化和免疫功能的需要，从外界摄入、消化、吸收、代谢和利用食物中养分的生物学过程。

#### 3) 营养素

营养素（nutrients）是指食物中可提供人体能量、构成或修复机体组织、调节生理功能的成分，即食物中对机体有生理功效且为机体正常代谢所需的化学成分。营养素与基因

的相互作用对人类的生长发育、健康长寿都有潜在影响，可能对某些导致死亡的疾病发生、发展起着决定性作用。因此，营养素既是构成食物的基本单位，也是保证人体健康的物质基础。尽管不同国家、地区和民族食物资源不尽相同，饮食构成各异，但人类对营养素的需要是共同的。

(1) 七大营养素。人体需要的营养素目前已经知道的有几十种，重要的有蛋白质、脂类、碳水化合物、矿物质、维生素、膳食纤维和水，通常称为七大营养素。

(2) 宏量营养素。是指人体每日需要量较大的蛋白质、脂类、碳水化合物这三种营养素。因为它们在人体中经过氧化分解可以释放出能量，满足人体需要，所以也被称为三大能量营养素。

(3) 微量营养素。维生素和矿物质每日的人体需要量相对较小，故称为微量营养素。

#### 4) 营养素的功能

食物中营养素既发挥着不同的营养生理功能，又在代谢过程中相互密切联系，共同参与和调节生命活动。

(1) 供给人体能量。碳水化合物、脂类和蛋白质三大能量营养素的主要功能就是作为能源物质，为人体提供能量，维持体温，并满足人的正常生理活动和从事工作的需要。

(2) 作为人体的构造材料。营养素作为人体构造材料，可以用来构成和修补人的机体组织，合成抗体、激素等物质，满足人体生长发育和自我更新需要。

(3) 作为人体生理生化过程的调节物质。来自于食物中的微量元素、维生素等营养素在人体内作为调节物质，对维持人体正常的生理功能，使机体活动能协调运转，发挥着重要作用。

#### 5) 必需营养素

必需营养素是指某种营养素是人体内不能合成但又是维持生长、健康和存活过程中某些重要功能所必需的营养素。在食物中缺乏或比例不当可造成特异性缺乏病或死亡，且只有摄入足够的该营养素或其前体物质才可以有效预防。如今已确认的人体必需营养素至少有42种，即蛋白质中的9种氨基酸，脂肪中的2种多不饱和脂肪酸，碳水化合物，7种常量元素，8种微量元素，14种维生素以及水（见表1-1）。

表1-1 人体必需营养素

氨基酸	脂肪酸	碳水化合物	常量元素	微量元素	维生素	水
异亮氨酸	亚油酸		钙	铁	维生素 A、维生素 D、维生素 E、	
亮氨酸	亚麻酸		磷	锌	维生素 K、维生素 B <sub>1</sub> 、维生素 B <sub>2</sub> 、	
赖氨酸			钾	碘	维生素 B <sub>6</sub> 、维生素 B <sub>12</sub> 、烟酸、泛	
蛋氨酸			钠	硒	酸、叶酸、生物素、胆碱、维生	
苯丙氨酸			镁	铜	素 C	
苏氨酸			硫	铬		
色氨酸			氯	钼		
缬氨酸				钴		
组氨酸						

#### 1.1.2 营养学的研究内容

营养学是研究膳食、营养与人体健康关系的科学，它通过研究营养素、营养素与健康

和疾病的关系、不同人群和不同生理状况下的营养需要和供给、合理膳食和食物营养价值、膳食和营养平衡、社区营养，来指导人们合理地选择并摄取能满足其生理需要的营养素，使机体处于健康状态。其具体包括如下几个方面：

### 1) 营养素和食物的营养价值

食物中各种营养素只有充足并合理搭配才能维持人体正常生理功能。食物中的营养素包括蛋白质、脂类、碳水化合物、维生素、矿物质、水以及植物性食品中的多种生物活性物质。营养学就是要研究每种食物在人类营养中所起到的作用，包括其中所含各种已知或未知的营养素和生物活性物质的种类、数量、比例及其生理功能，也包括对食物资源的研究和开发利用。

### 2) 人体的营养需要量、营养与疾病

健康是指保持正常的生长发育过程、工作和活动能力并且没有生理缺陷。要达到健康的目标，首先，需要了解人体对营养素的需求、营养素在体内的生物学作用、营养素摄入量的合理水平、营养素之间的适宜比例与平衡、膳食营养参考摄入量或建议膳食营养供给量等。其次，营养学还要研究营养素摄入不平衡与相关疾病的关系，以及预防和控制这些疾病的手段。最后，营养学研究也包括如何评价人体的营养水平、及早发现人体的营养缺陷并用合理膳食予以纠正。

### 3) 各种人群的特殊营养需要

营养学还要进一步研究人体在特殊生理条件下（如婴幼儿、学龄前儿童、青少年、孕妇、乳母、老年人等），或特殊生活、生产环境下（如不同类型旅游者、军人、运动员、高温作业人群、低温作业人群、接触有毒有害物质等人群），或处于亚健康状态人群的特殊营养需求及膳食指南。

### 4) 社区营养

社区营养主要强调群体营养和社会营养，将营养学研究成果应用于生活实践，从宏观上探究解决合理营养的有关理论、技术和社会措施。它既包括各种人群的营养素推荐摄入量、人体营养状况评价等医学科学问题，也包括研究人群膳食结构、食品和饮食经济、饮食文化、营养教育、食品和饮食法制与行政监督管理手段这些对居民营养有影响和制约作用的社会科学问题，在营养科学与社会因素相结合的基础上研究解决人类社会的营养问题。

#### 1.1.3 膳食营养素参考摄入量

膳食营养素参考摄入量（dietary reference intakes, DRIs）是一组适用于不同年龄、性别、劳动及生理状态的人群每日平均膳食营养素摄入量的参考值。它是衡量个体或群体摄入营养素是否适宜的尺度，又是制订膳食计划的依据。DRIs包括平均需要量、推荐摄入量、适宜摄入量、可耐受最高摄入量四项内容。

##### 1) 平均需要量

平均需要量（estimated average requirement, EAR）是指某一特定性别、年龄及生理状况人群中对某营养素需要量的平均值，它能够满足群体50%成员的需要，但是不能满足另外50%成员的需要。EAR可以用于评估群体中摄入不足的发生率；对于个体，可以检查其摄入不足的可能性。

## 2) 推荐摄入量

推荐摄入量 (recommended nutrient intake, RNI) 是可以满足某一特定性别、年龄及生理状况人群中绝大多数 (97% ~ 98%) 个体需要量的摄入水平。长期摄入 RNI 水平, 可以满足身体对该营养素的需要, 保持健康和维持组织中有适当的储备。RNI 可作为个体每日摄入该营养素的目标值, 是以 EAR 为基础制定的。

## 3) 适宜摄入量

适宜摄入量 (adequate intake, AI) 是通过观察或实验获得的健康人群某种营养素的摄入量。当某种营养素的个体需要量资料不足, 没有办法得到 RNI 时, 可用 AI 来代替 RNI。AI 的准确性不如 RNI, 有时可能高于 RNI。当健康个体摄入量达到 AI 时, 出现营养缺乏的危险性很小。

## 4) 可耐受最高摄入量

可耐受最高摄入量 (tolerable upper intake level, UL) 是平均每日可以摄入某营养素的最高量, 达到这个值对人群中几乎所有个体都不至于损害健康。当摄入量超过 UL 时, 健康损害的危险性增加。

## 1.2 蛋白质

### 1.2.1 蛋白质的组成和分类

#### 1) 蛋白质的组成

蛋白质 (protein) 是一切生命的物质基础和存在形式, 是人体最重要的营养素之一; 人体一切细胞和组织都由蛋白质组成, 生命的产生、存在与消亡, 无不与蛋白质有关。

蛋白质是一类结构复杂的大分子有机化合物, 构成蛋白质的基本元素是碳、氢、氧和氮, 氮元素的比率一般在 16%。有些蛋白质还含有硫、磷、铁和铜等元素。只要测定出食物中氮元素含量, 乘以 6.25 便可得出食物中蛋白质的粗略含量。

#### 2) 蛋白质的分类

蛋白质结构复杂, 种类繁多。依据其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了氨基酸外, 还有其他化合物, 如糖、磷酸、核酸等。

食物蛋白质的营养价值取决于其所含氨基酸的种类和数量, 所以从营养角度可以根据食物蛋白质的氨基酸组成, 将蛋白质分为完全蛋白质、半完全蛋白质和不完全蛋白质三类。

(1) 完全蛋白质。这是一类优质蛋白质, 其中所含的必需氨基酸种类齐全、数量充足、比例适当, 不但能维持人体生命和健康, 还能促进儿童的生长发育。例如, 奶、蛋、鱼、肉、大豆中的蛋白质都属于完全蛋白质。

(2) 半完全蛋白质。这类蛋白质所含氨基酸虽然种类齐全, 但其中某些氨基酸的数量不足, 比例不适当, 若在饮食中作为唯一的蛋白质来源时, 虽然能够维持生命, 但是不能促进生长发育, 如小麦和大麦的麦胶蛋白等。

(3) 不完全蛋白质。这类蛋白质不能提供人体所需的全部必需氨基酸, 若作为唯一的蛋白质来源时, 既不能维持生命, 也不能促进生长发育, 如肉皮中的胶原蛋白。



一般来说，动物性食物比植物性食物中所含的完全蛋白质多，营养价值相对较高。

### 1.2.2 氨基酸、必需氨基酸、氨基酸模式及限制氨基酸

#### 1) 氨基酸

氨基酸 (amino acid) 是构成蛋白质的基本单位，人体蛋白质就是由许多氨基酸以肽键联结在一起组成的。每种蛋白质各自有其独特的氨基酸组成模式和特殊功能，这些氨基酸以不同的种类、数量、排列顺序和空间结构构成种类繁多、功能各异的蛋白质。构成人体蛋白质的氨基酸有 20 余种，但绝大多数蛋白质只由 20 种氨基酸组成。

作为蛋白质基本组成成分，氨基酸在人体营养和生理上占有重要地位。我们每天从食物中摄取的蛋白质，在胃肠道中，经过各种消化酶的作用，最终被分解为氨基酸，然后经小肠黏膜上皮细胞被吸收。氨基酸的主要作用，一是作为合成或修补组织蛋白质的基本材料；二是合成或转变为其他氨基酸，如苯丙氨酸可转变为酪氨酸、蛋氨酸可合成为半胱氨酸等；三是进入氨基酸的分解代谢过程；四是用来合成蛋白质以外的含氮化合物，如嘌呤、肌酸等；五是在代谢过程中释放出能量，供机体需要。

#### 2) 必需氨基酸

必需氨基酸 (essential amino acid, EAA) 是指人体不能合成或合成量不能满足机体需要，必须从食物蛋白质中获得的氨基酸。构成人体蛋白质的 20 种主要氨基酸中，有 9 种必需氨基酸，包括异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸、缬氨酸、组氨酸 (组氨酸为婴儿必需氨基酸，成人需要量可能较少)。半胱氨酸、酪氨酸既可以由食物直接摄入，也可以在体内分别由必需氨基酸中的蛋氨酸、苯丙氨酸转变而成，称为条件必需氨基酸。从营养学观点来看，9 种必需氨基酸是食物蛋白质营养价值的关键成分。

#### 3) 氨基酸模式

氨基酸模式 (amino acid pattern) 是指蛋白质中各种必需氨基酸的构成比例。一般将某种蛋白质中的色氨酸含量定为 1，分别计算出其他必需氨基酸的相应比值，这些比值就是该种蛋白质的氨基酸模式。

人体各种组织细胞蛋白质的氨基酸比例是固定的，因此对每种必需氨基酸的需要也有一定数量和比例的要求。食物蛋白质中的必需氨基酸种类、数量和比例均应与人体蛋白质的氨基酸模式相一致，食物蛋白质才能被人体充分利用。因此，食物蛋白质氨基酸模式与人体蛋白质氨基酸模式越接近，其营养价值越高。

#### 4) 限制氨基酸

当膳食中食物蛋白质的氨基酸模式与人体氨基酸模式不相符，一种或几种必需氨基酸缺乏或含量相对较低时，其他氨基酸就不能被充分利用合成人体蛋白质，同时也造成必需氨基酸的浪费，降低食物蛋白质营养价值。这些决定其他氨基酸利用程度的必需氨基酸称为限制氨基酸 (limiting amino acid, LAA)。其中含量最低的称为第一限制氨基酸，依次为第二限制氨基酸、第三限制氨基酸等。

植物性蛋白质的营养价值相对较低，这是因为植物性蛋白质中往往缺少赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸和色氨酸等必需氨基酸。例如赖氨酸和苏氨酸是谷类蛋白质 (大米、小麦、大麦、玉米) 的第一和第二限制氨基酸，而蛋氨酸则是大豆、花生的第一限制氨基酸。

经常摄入的食品中任何一种必需氨基酸的量过多或过少，均会造成人体所需氨基酸之

间出现不平衡,可影响到机体的生理机能,导致代谢紊乱、机体抵抗力下降等。

### 1.2.3 蛋白质的功能

蛋白质的功能概括起来主要有以下四个方面:

#### 1) 构成和修补人体组织

蛋白质最重要的生理功能就是作为构成和修补人体组织和器官的基本成分,人体在生长过程中蛋白质的含量会不断增加。正常成人体重约16%~19%是蛋白质。人的肌肉和心、肝、肾等器官组织以及细胞中均含有大量蛋白质;骨骼和牙齿中有胶原蛋白;指、趾甲中含角蛋白。如果缺乏蛋白质,就会影响组织和细胞的正常生命活动,机体无法生长发育。

#### 2) 调节生理功能

机体生命活动之所以能够有条不紊地进行,有赖于多种生理活性物质的调节。而蛋白质在体内是构成多种具有重要生理活性物质——如各种酶、激素、抗体等——的成分,参与调节生理功能。此外,血液凝固、视觉形成、人体运动等无一不与蛋白质有关。如核蛋白构成细胞核并影响细胞功能;酶蛋白具有促进食物消化、吸收和利用的作用;免疫蛋白具有维持机体免疫功能的作用;收缩蛋白——如肌球蛋白——具有调节肌肉收缩的功能;血液中的脂蛋白、运铁蛋白、视黄醇结合蛋白具有运送营养素的作用;血红蛋白具有携带、运送氧的功能;白蛋白具有调节渗透压、维持体液平衡的功能;由蛋白质或蛋白质衍生物构成的某些激素,如垂体激素、甲状腺素、胰岛素及肾上腺素等,都是机体的重要调节物质。

#### 3) 供给能量

蛋白质虽然不是人体主要的能量供给来源,但在糖类和脂肪供给量不足,以及食物蛋白质不符合机体需要或者数量过多时,也会被代谢分解,释放出能量。人体所消耗的能量,有14%左右由蛋白质供给。

#### 4) 食物感官功能特性

蛋白质的感官功能特性是指食物在烹调加工中,蛋白质能满足人们希望的某种感官特性,对食物的色、香、味、形起到极其重要的作用。例如,蛋白质的持水性、乳化特性、胶体特性及起泡特性等。

### 1.2.4 食物蛋白质营养学评价

各种食物蛋白质组成不同,其营养价值也不同。评价食物蛋白质的营养价值,对于食品品质的鉴定、饮食产品的研发、指导人群膳食等许多方面都十分必要。因为不同食物的蛋白质含量、氨基酸模式不尽相同,人体对不同蛋白质的消化吸收和利用程度也存在差异,所以需要采用不同的方法来评定蛋白质的营养价值。营养学上通常根据蛋白质含量、被消化吸收程度和被人体利用程度三方面综合评价食物蛋白质的营养价值。

#### 1) 食物中蛋白质含量

蛋白质含量是食物蛋白质营养价值的基础。一般使用凯氏定氮法测定食物中的氮含量,再乘以由氮换算成蛋白质的换算系数(6.25),就可得到食物中蛋白质的含量。

#### 2) 食物蛋白质消化率

食物蛋白质消化率是指食物蛋白质在消化道内被消化酶分解、吸收的程度的一项指标,它不仅反映蛋白质在消化道内被分解的程度,还反映消化后的氨基酸和肽被吸收的程

度。食物蛋白质消化率受蛋白质在食物中存在形式、结构差异、食物中抗营养因子、加工烹调方式等因素的影响。动物性食物中的蛋白质消化率一般高于植物性食物。有的食物中含有蛋白酶抑制剂，如大豆中的胰蛋白酶抑制剂、蛋清中的抗生物素等，都会降低蛋白质的消化率。大豆整粒食用时消化率仅 60%，而豆腐的消化率可超过 90%，这是因为豆制品加工去除了大豆纤维素和其他不利于蛋白质消化吸收的因子。

### 3) 蛋白质的利用率

测量蛋白质利用率的指标有很多，各指标分别从不同角度反映蛋白质被利用的程度。

(1) 生物价 (biological value, BV)。蛋白质生物价是反映食物蛋白质消化吸收后被机体利用程度的指标，BV 越高，说明蛋白质的体内利用率越高，营养价值也越高，这时食物蛋白质中的氨基酸主要用来合成人体蛋白。BV 的理论最大值为 100，但日常食物蛋白质的 BV 通常小于 100。常见食物蛋白质的生物价以鸡蛋最好，生物价高达 94，牛奶为 87。凡是氨基酸模式与人体需要越接近的食物蛋白质，其生物价越高；反之则越低。

(2) 蛋白质净利用率 (net protein utilization, NPU)。食物蛋白质在消化过程中可能受到各种因素作用而影响其消化率，通常用蛋白质净利用率来反映食物中蛋白质实际被利用的程度，即机体利用的蛋白质占食物中蛋白质的百分比。

(3) 蛋白质功效比值 (protein efficiency ratio, PER)。蛋白质功效比值是指每摄入 1g 蛋白质所增加的体重，用来表示蛋白质在体内被利用的程度。摄入同等重量的不同食物蛋白质，凡能使人体体重增加较多者，该食物的蛋白质营养价值越高。

(4) 氨基酸评分 (amino acid score, AAS)。氨基酸评分是指食物蛋白质的必需氨基酸评分模式与推荐的理想模式或参考蛋白的模式 (通常以鸡蛋蛋白质或人奶蛋白质) 的比值，是目前广为应用的一种食物蛋白质营养价值评价方法，用来反映食物蛋白质的构成和利用的关系。不仅适用于单一食物蛋白质的评价，还可以用于混合食物蛋白质的评价。几种常见食物的蛋白质质量评价见表 1-2。

表 1-2 几种常见食物的蛋白质质量评价

食物	BV	NPU (%)	PER	AAS
全鸡蛋	94	84	3.92	1.06
全牛奶	87	82	3.09	0.98
鱼	83	81	4.55	1.00
牛肉	74	73	2.03	1.00
大豆	73	66	2.32	0.63
精制面粉	52	51	0.60	0.34
大米	63	63	2.16	0.59
土豆	67	60	—	0.48

资料来源 吴坤. 营养与食品卫生学 [M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2005.

### 4) 蛋白质的互补作用与膳食调配

为了提高植物性蛋白质的营养价值，往往将两种或两种以上的食物混合食用，使它们之间相对不足的必需氨基酸互相补偿，从而接近人体氨基酸模式，以提高食物蛋白质利用

率的作用，称为蛋白质互补作用。如表1-3所示，小麦、大米、大豆、牛肉干按照31%、46%、8%、15%的比例混合食用，蛋白质的生物价可提高到89，明显高于单独食用的数值。蛋白质的互补作用在平衡膳食、饮食调配、菜单设计、烹饪原料的选择配料等方面具有重要的实践意义。调配膳食时，遵循的原则是动物性和植物性食物之间混合效果最好，搭配的种类越多越好，同时食用最好。

表1-3 几种食物混合后蛋白质的生物价

食物名称	单独食用 BV	混合食用所占比例		
小麦	67	37%	—	31%
大米	57	32%	40%	46%
大豆	64	16%	20%	8%
玉米	60	—	40%	—
牛肉干	76	—	—	15%
豌豆	48	15%	—	—
混合食用 BV		74	73	89

资料来源 葛天佑·中国营养学全书：上册 [M]·北京：人民卫生出版社，2004.

### 1.2.5 蛋白质参考摄入量及食物来源

#### 1) 蛋白质的摄入量

2000年，中国营养学会依据中国疾病预防控制中心营养与食品安全所的实验测定，提出了中国成人每日的蛋白质平均需要量（EAR）为0.92g/（kg·d），推荐摄入量（RNI）为1.16g/（kg·d）。按照我国成年男、女（18~50岁）平均体重63kg和56kg计算的蛋白质推荐摄入量分别为轻体力活动者75g/d和60g/d、中体力活动者80g/d和70g/d、重体力活动者90g/d和80g/d。

按能量计算，普通成人蛋白质提供能量占膳食总能量的合理比例为10%~12%，儿童和青少年为12%~14%。在保证每日蛋白质合理摄入的同时，必须保证其他供热营养素的能量供给，才能发挥蛋白质应有的作用。

蛋白质摄入量过多或过少对健康都有危害。蛋白质缺乏在成人和儿童中都有可能发生，尤以处于生长阶段的儿童更为敏感。对成人来讲，蛋白质长期摄入不足可引起体力下降、水肿、抗病力减弱等；儿童的蛋白质摄入不足表现为腹部和腿部水肿、虚弱、表情淡漠、生长滞缓、头发变色变脆易脱落、易感染其他疾病等。

蛋白质——尤其是动物性蛋白质——摄入过多对人体同样有害。正常情况下人体不储存蛋白质，所以必须将过多的蛋白质脱氨分解，由尿排出体外，加重了肾脏的负担。过多的动物性蛋白质的摄入，也造成含硫氨基酸摄入过多，这样可加速骨骼中钙质的流失，易产生骨质疏松。

#### 2) 蛋白质的食物来源

蛋白质的食物来源可分为动物性蛋白质和植物性蛋白质两大类。动物性蛋白质主要来自各种肉类、乳类和蛋类等，营养价值优于植物性蛋白质，是人类优质蛋白质的主要来源。肉类主要包括禽、畜和鱼的肌肉，蛋白质含量在15%~22%，主要有肌浆蛋白、肌纤蛋白、肌质蛋白三类，是人体蛋白质的重要来源。乳类一般含蛋白质3.0%~3.5%，