

21 世纪高职高专规划教材★旅游与酒店管理系列

SHIPIN YINGYANG YU PEICAN



食品营养与配餐

主编◎林玉桓



 中国人民大学出版社

21 世纪高职高专规划教材·旅游与酒店管理系列

食品营养与配餐

主 编 林玉桓
副主编 史守纪 高敏国 谢 亮
参 编 宋国庆 徐瑞兰
主 审 王立梅 李 晶

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

食品营养与配餐 / 林玉桓主编. —北京: 中国人民大学出版社, 2016. 2
21 世纪高职高专规划教材. 旅游与酒店管理系列
ISBN 978-7-300-22212-7

I. ①食… II. ①林… III. ①食品营养-高等职业教育-教材 ②膳食营养-高等职业教育-教材
IV. ①R151.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 281861 号

21 世纪高职高专规划教材·旅游与酒店管理系列

食品营养与配餐

主 编 林玉桓

副主编 史守纪 高敏国 谢 亮

参 编 宋国庆 徐瑞兰

主 审 王立梅 李 晶

Shipin Yingyang yu Peican

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511770 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司

规 格 185 mm×260 mm 16 开本

版 次 2016 年 2 月第 1 版

印 张 15.25

印 次 2016 年 2 月第 1 次印刷

字 数 362 000

定 价 35.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

前 言

民以食为天。人类只有每天从外界摄取食物、获取各种营养物质,才能保证正常的生理需要和保持身体健康。随着生活水平的不断提高,人们更加追求吃得营养、吃出健康。然而目前我国居民膳食营养与身心健康的矛盾却日益凸显,心脑血管疾病、肥胖症、糖尿病、痛风等慢性疾病的发病率在不断上升。现代科学研究证实,慢性疾病与不科学的膳食结构、烹饪方式及食品污染密切相关。因此,在餐饮业引导科学烹调,倡导合理营养、平衡膳食,预防因饮食引起的各种慢性疾病的发生,解读餐饮工作中面临的饮食营养与配餐问题,是编写本书的主要宗旨。

本书主要包括七个项目:基础营养认知、食物的营养价值及合理利用、膳食指南与合理烹饪、膳食调查与评价、普通人群食谱设计、慢性疾病人群食谱设计及特殊营养食谱设计。本书配有素材库,以方便教师教学及学生自主学习。本书的主要特点如下:

(1) 知识前沿。本书将新知识、新事件及学科前沿发展动态反映出来,体现学术性、先进性与科学性,如引用了最新颁布的《中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版)》《中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)》等内容。

(2) 体例新颖。全书采用项目导向、任务驱动的教学模式,在完成任务的教学过程中,牢固掌握专业知识,培养学生职业能力,解决学生走向餐饮工作岗位所面临的问题。每个项目都有明确的“知识目标”和“能力目标”,便于学生理解重要知识点,注重学生解决问题和创新能力的培养。每个项目后有丰富的思考与训练题,如概念题、简答题、单项与多项选择题、判断题及综合训练题。项目介绍后还设有综合实训项目,以达到知识传授、能力培养和技能训练的“三融合”。

(3) 案例导入。在项目或任务前,以营养和饮食领域发生的典型案例为引导展开教学。通过案例导入创设学习情境激发思考、培养兴趣,有利于师生互动,解决学习中的疑难点,加强理论与实际相结合,更有助于培养学生的创新性思维,是培养高素质、技能型人才的有效途径。书中设有“知识链接”,延伸了学习链条,有助于开拓学生思路、拓宽视野。

(4) 证书考核。从餐饮业生产及服务管理的职业岗位要求出发,结合未来职业岗位升迁与迁移的需要,鉴于近年来公共营养师、营养配餐员不断被社会认同与重视,将烹饪技术与营养、膳食指导、慢性疾病预防等内容结合。教材内容与训练习题力求与职业资格认证对接,实现“双证书”教育。

本书适合作为高等职业教育烹饪工艺与营养、餐饮管理与服务、酒店管理等专业的教材,亦可作为食品加工技术、营养与食品安全等专业的教学或参考用书,还可作为餐饮企业、食品加工企业相关人员的参考用书。

本书由无锡商业职业技术学院林玉桓任主编,无锡商业职业技术学院史守纪、无锡市

疾病预防控制中心高敏国、江苏食品药品职业技术学院谢亮任副主编，参与本书编写的还有宁夏工商职业技术学院宋国庆、银川职业技术学院徐瑞兰。本书编写分工如下：林玉桓编写绪论、项目一、项目二；宋国庆、徐瑞兰编写项目三；高敏国编写项目四；史守纪编写项目五、项目六；谢亮编写项目七；综合实训由史守纪、林玉桓负责编写。本书由常熟理工学院王立梅、无锡商业职业技术学院李晶担任主审。无锡市疾病预防控制中心的周伟杰、朱晶颖对本书的编写给予了宝贵支持，在此表示衷心感谢。

本书在编写过程中，得到中国人民大学出版社的大力支持，借此表示衷心感谢。限于编者的水平，本书难免有不妥之处，恳请各位读者在使用过程中不吝赐教，以便修改提高。

编 者

目 录

绪论	1
项目一 基础营养认知	4
任务 1 营养生理认知	4
任务 2 蛋白质与氨基酸认知	9
任务 3 脂类认知	16
任务 4 碳水化合物认知	21
任务 5 能量认知	25
任务 6 矿物质认知	30
任务 7 维生素认知	37
任务 8 膳食纤维、植物化学物质与水认知	47
项目二 食物的营养价值及合理利用	55
任务 1 食物营养价值的评价	55
任务 2 动物性食物的合理利用	57
任务 3 植物性食物的合理利用	64
任务 4 其他食品认知	71
项目三 膳食指南与合理烹饪	77
任务 1 膳食结构认知	77
任务 2 膳食指南认知	80
任务 3 膳食宝塔认知	86
任务 4 合理烹饪	89
项目四 膳食调查与评价	100
任务 1 膳食调查	100
任务 2 膳食评价	113
项目五 普通人群食谱设计	125
任务 1 一般成人食谱设计	126
任务 2 孕妇人群食谱设计	138

任务 3 乳母人群食谱设计	142
任务 4 学龄儿童与青少年食谱设计	145
任务 5 老年人群食谱设计	148
项目六 慢性疾病人群食谱设计	155
任务 1 肥胖人群食谱设计	156
任务 2 糖尿病人群食谱设计	159
任务 3 高血脂人群食谱设计	164
任务 4 高血压人群食谱设计	166
任务 5 痛风人群食谱设计	170
项目七 特殊营养食谱设计	176
任务 1 特殊营养食谱的选择	176
任务 2 矿物质营养食谱设计	178
任务 3 富含维生素营养食谱设计	189
任务 4 低脂营养食谱设计	194
综合实训	198
实训 1 针对个人的 24h 回顾法膳食营养调查	198
实训 2 普通人群个体计算法营养配餐	205
实训 3 食物交换份法食谱编制	209
实训 4 营养膳食配备	212
实训 5 富含钙营养食谱设计及膳食制作	215
附录	218
附录 1 中国居民膳食营养素参考摄入量 (2013 版) 分类总表	218
附录 2 各类食物营养成分简表	226
参考文献	237

绪 论

民以食为天。人类只有每天以膳食的形式从外界摄取食物，从中获取各种各样的营养物质，才能维持人体正常生理需要和保持身体健康。随着生活水平的不断提高，人们不再只是要求吃饱、吃好，而是需要吃得营养、吃得健康，即做到合理营养、科学饮食。合理营养与科学饮食是人类健康发展必须关注的问题。

一、食品营养概述

（一）食品营养概念

“营养”二字，从字义上讲，“营”的含义为“谋求”的意思，而“养”的含义为“养身”或“养生”，因此，营养的含义应是谋求养身。用现代科学的语言具体描述，营养即为机体摄取食物，经过消化、吸收、代谢和排泄，利用食物中的营养素和其他对身体有益的成分构建组织器官、调节各种生理功能，维持正常生长、发育和防病保健的过程。

营养素是机体为了维持生存、生长发育、体力活动和健康以食物的形式摄入的一些需要的物质。已知人体必需的营养素有 40 余种，传统上分为六大类，即蛋白质、脂肪、碳水化合物（糖）、矿物质（无机盐）、维生素和水；另外，还有人称膳食纤维为第七类营养素，植物性化学物质（未被认为是必需的营养素）为第八类营养素。其中碳水化合物、脂肪和蛋白质因为需要量多，在膳食中所占的比重大，称为“宏量营养素”；又由于它们在体内经过代谢产生人体所需要的能量，因此，这三种营养素又称为能量营养素；而矿物质和维生素因需要的相对较少，在膳食中所占比重也较小，称为“微量营养素”。

《中华人民共和国食品安全法》将食品定义为：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。凡是食品，必须含有上述营养成分，即食品是营养素的载体。

(二) 营养学概念

营养学是研究食物营养与人体健康关系的一门科学。从应用方面来看，它可以指导个体和群体合理地安排饮食，防病保健，指导国家的食物生产、加工，达到改善国民体质、促进社会经济发展的目的。营养学可分为人类（基础）营养学、临床（医学）营养学、食品营养学、分子营养学、公共营养学、烹饪营养学等。食品营养学主要研究食物、营养与人体生长发育及健康的关系，提高食品营养价值的方法以及食物资源的开发。烹饪营养学主要研究食物烹饪工艺过程中营养素的变化，并指导人们如何合理选择食物，科学加工烹调食物，以及合理编制食谱等方面的知识。

(三) 营养素的生理功能

人体对食物营养有共同的需求，为了满足生理活动和从事工作学习需要摄入能量；构成细胞组织、组织修复、促进生长发育和调节生理功能需要摄入营养素。营养素类别及其生理功能如图 0—1 所示。

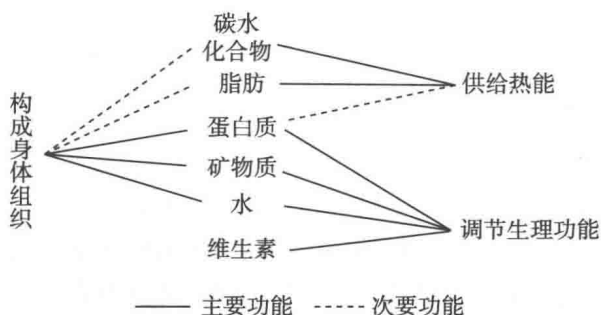


图 0—1 营养素类别及其生理功能

(四) 营养与健康的关系

世界卫生组织提出：健康是指一个人在身体、精神和社会等方面都处于良好的状态，构筑健康的四大基石为“合理膳食、适量运动、戒烟限酒、心理平衡”。其中合理膳食对健康有重要影响。

营养不良会给健康带来不同程度的危害，如营养过剩或不均衡可导致肥胖病、糖尿病、高血压及心血管等疾病，尤其是因生活节奏加快导致对快餐食品的严重依赖是造成这种现象的主要原因之一。而营养缺乏会影响优生优育、工作学习、免疫功能、预期寿命等各方面。目前，我国居民在营养方面存在营养不足与过剩或不均衡的“双重负担”，这也是全世界发展中国家所面临的全球公共卫生问题。肥胖、糖尿病、心血管疾病和各种癌症的发病率正在逐年上升，患慢性病的人数增多，人类生活质量在下降，健康寿命受到影响。如何防治这些与膳食有关的各种疾病，科学饮食、合理营养显得极为重要。合理营养就是在卫生安全的前提下，合理地选择、搭配食物，经合理地贮存、加工和烹调，使食物中的营养素的种类、数量及比例都能适应人体的生理、生活和劳动的实际需要，也就是做到膳食平衡，其核心是营养素要“全面、平衡、适度”。

二、营养配餐概述

(一) 营养配餐的概念

食谱是指按照人体的需要,依据食物中所含的各种营养素,科学地选择和调配食物以达到平衡膳食,满足合理营养需求而制订的膳食计划。食谱的种类很多,按照不同的标准有不同的分类。食谱按使用周期可分为:一餐食谱、一日食谱、周食谱和月食谱等;按照不同的人群需求可分为:儿童食谱、学生食谱、孕妇食谱、老年人食谱等;按照食谱的功能可分为:减肥食谱、滋补食谱、疾病食谱、美容食谱等。

营养配餐是设计营养食谱的过程。营养配餐即按配餐对象的营养需求标准或消费水准来设计其一餐、一日、一周乃至一个月的食谱,使其饮食中的营养素种类齐全、数量适宜、比例恰当,既能满足配餐对象的营养需求,又不致营养过剩。营养配餐的核心就是做到营养素与人体需求相平衡,使各营养素之间比例平衡。

(二) 营养配餐的目的

1. 计划膳食

可以将各类人群的膳食营养素参考摄入量具体落实到配餐对象的每日膳食中,使他们能按照身体需要摄入能量和各种营养素,防止能量、营养素过高摄入或摄入不足,避免因营养不良引起的各类疾病。

2. 平衡膳食

可根据配餐对象对各种营养素的需要,结合当地食物的品种、生产季节、经济条件和厨房烹调水平,合理选择各类食物,以达到平衡膳食的目的。

3. 管理膳食

通过编制营养食谱,可指导供餐企业管理人员或家庭有计划地管理膳食,并且有利于成本核算。

三、主要学习内容

学会运用营养学的基础知识和原理,结合营养学在餐饮业中应用的最新进展,能合理烹调、平衡膳食,能完成营养菜点的设计。

学会运用膳食调查的基本方法,了解不同人群或某个人膳食所摄取的能量和营养素的数量及质量,借此评定正常营养需要得到满足的程度,进而对被评估者给出合适的营养状况判断。

学习普通人群在不同生理条件下的营养需求,并能对不同生理条件下的普通人群进行合理营养指导和营养配餐;学习常见慢性疾病人群的营养需求,并能根据常见慢性疾病人群的营养配餐原则设计营养配餐。

项目一 基础营养认知

【知识目标】

- ◆ 了解中国居民膳食营养素参考摄入量（DRIs）的基本概念；了解食物的消化与吸收过程。
- ◆ 理解能量及各营养素与人体健康的关系，了解营养素与营养缺乏症的关系。
- ◆ 理解蛋白质、脂肪及碳水化合物营养价值的评价方法。
- ◆ 理解各营养素的主要食物来源。

【能力目标】

- ◆ 能够确定成人的营养需要量。
- ◆ 能够选择富含某种营养素的食物，指导预防营养缺乏病。
- ◆ 能够计算混合膳食血糖生成指数（GI），并能应用 GI 为特殊人群选择合适的食物。
- ◆ 运用蛋白质营养价值的评价方法指导膳食中食物的合理选择与搭配。
- ◆ 能够根据动植物油脂的营养价值不同，在烹饪中能合理使用各种油脂。
- ◆ 能够坚持科学与合理饮用水。

任务 1 营养生理认知

一、膳食营养素参考摄入量（DRIs）

人体只有每天从膳食中获得一定量的营养素，才能满足机体的正常营养需求。如果人

体长期摄入某种营养素不足或过多，就会发生该营养素缺乏症或产生毒副作用的危险。中国营养学会于2000年制定了《中国居民膳食营养素参考摄入量》，为指导居民合理摄入营养素，预防营养缺乏和过量提供了重要参考。

近十余年来，国内外营养学界获得了新的研究成果，考虑到中国居民的生活环境、生活方式及膳食结构也在不断发生变化，人们对于某些营养素的需要量发生了改变，因此，中国营养学会发布了2013年修订版《中国居民膳食营养素参考摄入量》。2013年的修订版在2000年第一版的基础上新增加了与非传染性慢性病有关的三个参数：宏量营养素可接受范围（AMDR）、预防非传染性慢性病的建议摄入量（PI-NCD）和某些膳食成分的特定建议值（SPL）。

（一）平均需要量（EAR）

EAR是指某一特定性别、年龄及生理状况的群体对某营养素需要的平均数。摄入量达到EAR水平时，可以满足群体中半数个体的需要，而不能满足另外半数个体对该营养素的需要。

（二）推荐摄入量（RNI）

RNI是指满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中的绝大多数（97%~98%）个体需要的摄入水平。长期摄入RNI水平，可以维持组织中适当的储备。RNI是以EAR为基础制定的。RNI主要用途是作为个体膳食营养素摄入量的目标值。

能量需要量（EER）是指能长期保持良好的健康状态、维持良好的体型、机体构成以及理想活动水平的个体或群体，达到能量平衡时所需要的膳食能量摄入量。EER的制定须考虑性别、年龄、体重、身高和体力活动的不同。如成人的EER是指一定年龄、性别、体重、身高和身体活动水平的健康群体的个体，维持能量平衡所需要摄入的膳食能量。

（三）适宜摄入量（AI）

适宜摄入量（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，亦可用作个体摄入量的目标。例如纯母乳喂养的足月产健康婴儿，从出生到4~6个月，他们的营养素全部来自母乳，母乳中供给的各种营养素量就是他们的AI值。

AI与RNI的共同点是都可用作个体摄入量的目标，能够满足目标人群中几乎所有个体的需要。二者的区别在于AI的准确性远不如RNI，可能明显地高于RNI。

（四）可耐受最高摄入量（UL）

可耐受最高摄入量（UL）是平均每日可以摄入某营养素的最高量，这一摄入水平对一般人群中的几乎所有个体都不至于损害健康，但并不表示是有益的。UL并不是一个建议的摄入水平。当摄入量超过UL而进一步增加时，损害健康的危险性随之增大。

可见，营养素发挥的作用与其剂量是有关系的。图1—1表示营养素摄入不足和过多的危险性大小。

（五）宏量营养素可接受范围（AMDR）

AMDR指蛋白质、脂肪和碳水化合物理想的摄入量范围，该范围可以提供这些必需营养素的需要，并且有利于降低发生NCD（非传染性慢性疾病）的危险，常用某种营养素供能占摄入总能量的百分比（%E）表示。AMDR显著的特点之一是具有上限和下限，

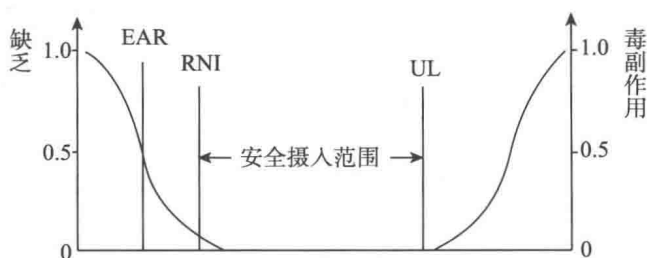


图 1—1 营养素摄入不足和过多的危险性大小

如果个体的摄入量高于或低于推荐范围，可能引起必需营养素缺乏或患 NCD 的风险增加。

(六) 预防非传染性慢性病的建议摄入量 (PI-NCD, 简称建议摄入量, PI)

膳食营养素摄入量过高导致的 NCD 一般涉及肥胖、高血压、血脂异常、中风、心肌梗死以及某些癌症。PI-NCD 是以 NCD 的一级预防为目标，提出的必需营养素的每日摄入量。当 NCD 易感人群某些营养素的摄入量达到 PI 时，可以降低发生 NCD 的风险。提出 PI 值的有维生素 C、钾、钠。

(七) 特定建议值 (SPL)

传统营养素以外的某些膳食成分，主要为植物化合物，具有改善人体生理功能、预防 NCD 的生物学作用。SPL 是指膳食中这些成分的摄入量达到建议水平时，有利于维护人体健康。

二、食物消化与吸收

案例 1—1

多酶片说明书 (部分)

批准文号：国药准字 H61022406

中文名称：多酶片

生产企业：×××药业有限公司

功效主治：用于消化不良、食欲缺乏。

化学成分：本品为复方制剂，每片含胰酶 300 毫克、胃蛋白酶 13 毫克。

药理作用：胰酶中含有胰脂肪酶、胰淀粉酶、胰蛋白酶……

问题：为什么多酶片可促进消化、增进食欲？



(一) 人体消化系统

1. 消化与吸收的概念

人体所摄取食物中的天然营养素，只有水、无机盐、维生素、单糖、氨基酸等小分子物质能够直接被人体吸收。而食物中的蛋白质、脂肪、多糖类等大分子不能被人体直接吸收，必须先在消化道内分解，变成小分子物质（如葡萄糖、甘油、脂肪酸、氨基酸等），才能被人体吸收利用。食物在消化道内分解成能被生物体吸收利用的小分子物质的过程称

为消化。消化有两种方式：一种是物理性消化，是指消化道对食物的机械作用，包括咀嚼、吞咽和各种形式的蠕动来磨碎食物，使消化液与食物充分混合，并推动食团或食糜下移等；另一种是化学性消化，是指消化腺分泌的消化液（唾液、胃液、胰液和肠液）中各种酶对食物的催化水解，把大分子变成小分子。

消化后的小分子物质透过消化道黏膜进入血液或淋巴液循环的过程称为吸收。消化和吸收是两个紧密联系的过程，不能被吸收的食物残渣则由消化道末端排出体外。

2. 消化系统组成

消化系统由消化道和消化腺两大部分组成，如图 1—2 所示。消化道是一条自口腔延至肛门很长的管道，包括口腔、咽、食管、胃、小肠（十二指肠、空肠、回肠）、大肠（盲肠、结肠、直肠）和肛门，全长 8m~10m，是食物消化吸收的场所。消化腺是分泌消化液的器官，主要包括三对唾液腺（腮腺、下颌下腺、舌下腺）、肝和胰，它们均借导管将分泌物排入消化管内。

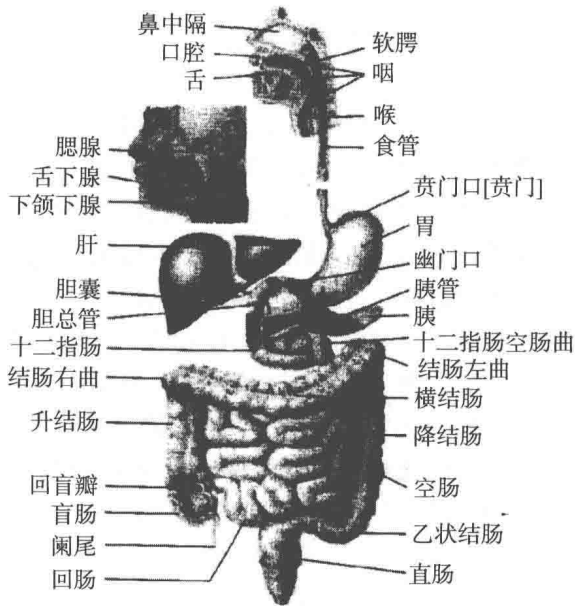


图 1—2 消化系统组成

(二) 食物的消化、吸收过程

1. 口腔消化

口腔是消化道的起始部位，与咽连通。人的口腔内有三对大的唾液腺（腮腺、舌下腺、下颌下腺），还有无数散在的小唾液腺。食物进入口腔后，首先刺激唾液腺的分泌，在牙的切割、咀嚼和舌的搅拌下，唾液与食物一起混合成食团，唾液中的淀粉酶对淀粉进行简单的分解。食物在口腔内主要进行物理性消化，伴随少量的化学性消化，且能反射性地引起胃、肠、胰、肝、胆囊等器官的活动，为以后的消化做准备。

2. 胃内的消化吸收

胃是消化道最膨大的部分，胃上端与食道相连的入口处称为贲门，胃下端与十二指肠相连的出口处称为幽门。胃的主要作用之一是暂时储存食物，使人体具有饱腹感，成年人

的胃一般可容纳 1L~2L 的食物。其另一种作用是消化食物，进行物理性消化和化学性消化。当食物进入胃时，胃壁肌肉通过蠕动作用将食物搅动，使其和胃液充分混合，成为粥状食糜，胃的蠕动还能把食糜推送到十二指肠。胃黏膜内胃腺分泌的胃液中的重要成分有盐酸（胃酸）、胃蛋白酶原、黏液和“内因子”（与维生素 B₁₂ 吸收有关）。其中胃蛋白酶原被胃酸激活后，可以对食物中的蛋白质进行初步分解。

胃酸主要有以下功能：

(1) 使蛋白酶原转变为有活性的蛋白酶，并为蛋白酶的消化作用提供适宜的酸性环境。

(2) 胃酸造成的酸性环境，使钙、铁等矿物质处于游离状态，有助于小肠对铁和钙的吸收。

(3) 胃酸可以杀灭随食物进入胃内的细菌和微生物。

(4) 使食物蛋白质发生变性，更易于被消化酶分解。此外，胃酸还可促进胰液、胆汁和小肠液的分泌。

胃的吸收功能很弱，正常情况下仅吸收少量的水分和酒精。

3. 小肠内的消化吸收

小肠上端起自胃的幽门，下端与盲肠相连，成人小肠长 5m~7m，从上到下分为十二指肠、空肠和回肠。十二指肠长约 25cm，在中间偏下处有胆总管的开口，胰液及胆汁经此开口进入小肠，开口处有环状平滑肌环绕，起括约肌的作用，防止肠内容物返流入胆管。食糜进入小肠后，在胰液、胆汁、小肠液的化学性消化以及小肠运动的机械性消化下，基本完成食物的消化和吸收过程。小肠是食物消化的主要场所。

(1) 胰液的分泌消化。胰脏是人体的第二大消化腺，胰液是由胰腺的外分泌腺分泌的，pH 值为 7.8~8.4，日分泌量为 1L~2L。胰液进入胰管，流经胰管与胆管合并而成的胆总管，进入十二指肠。胰腺分泌消化三大营养物质的消化酶，即胰淀粉酶、胰脂肪酶、胰蛋白酶原和糜蛋白酶原。胰淀粉酶可将淀粉水解为麦芽糖及葡萄糖等。胰脂肪酶可水解甘油三酯为脂肪酸、甘油一酯和甘油。蛋白酶原不具有活性，只有当胰液进入十二指肠后，胰蛋白酶原被肠液中的肠致活酶激活成为具有活性的胰蛋白酶，而糜蛋白酶原则由胰蛋白酶激活为糜蛋白酶。胰蛋白酶和糜蛋白酶都可使蛋白质水解为更小分子的多肽和氨基酸。胰液中重要的无机成分是碳酸氢盐，其主要作用是中和来自于胃部的酸性食糜，使肠黏膜免受胃酸的侵蚀，并为小肠内多种消化酶的活动提供最适宜的 pH 环境（pH 值为 7~8）。

(2) 胆汁的分泌消化。肝脏是人体最大的消化腺，胆囊位于肝脏下面，是储存和浓缩肝脏分泌的胆汁的囊状器官。胆汁是金黄色或深绿色、味苦的碱性液体。它平时储存在胆囊中，当食物进入小肠后，引起胆囊收缩，胆汁就排入十二指肠中，成年人每天分泌胆汁 1L~1.5L。胆汁中的最重要的成分是胆盐，它是胆汁酸与甘氨酸或牛磺酸结合的钠盐或钾盐。胆盐的主要作用是使脂肪乳化成许多微滴，从而增加胰脂肪酶的作用面积，有利于脂肪的水解。

(3) 小肠液的分泌消化。小肠液是由小肠黏膜中的小肠腺分泌的，呈弱碱性，pH 值约为 7.6，成人每天分泌量为 1L~3L。小肠液中的消化酶为肠激酶，它可以激活胰液中的胰蛋白酶原。小肠上皮细胞的刷状缘上含有多种消化酶，如肽酶，将二肽、三肽等小分子多肽最终消化为氨基酸；还有水解双糖的酶，如蔗糖酶、麦芽糖酶、乳糖酶等，将这些双

糖最终分解为能被人体小肠吸收的单糖。

(4) 小肠的吸收。小肠的内壁黏膜上布满了环形皱褶，并拥有大量绒毛及微绒毛，使小肠的吸收面积可达 200m^2 以上。小肠的这种结构使其内径变细，增大了食糜流动时的摩擦力，延长了食物在小肠内的停留时间，有利于食物在小肠内的充分吸收，通常食物在小肠停留 $3\text{h}\sim 8\text{h}$ 。小肠细胞膜的吸收作用主要依靠被动转运与主动转运两种形式来完成。

4. 大肠内的消化吸收

人类的大肠没有重要的消化功能，其主要作用是吸收水分、无机盐及由大肠内细菌合成的维生素（如硫胺素、核黄素及叶酸等 B 族维生素和维生素 K）。大肠内有许多细菌，这些细菌主要来自食物和大肠内的繁殖，在大肠内最终形成的粪便，包括了经细菌分解作用后的食物残渣、肠黏膜的分泌物、脱落的肠上皮细胞、大量的细菌及胆色素等。

任务 2 蛋白质与氨基酸认知

案例 1—2

“空壳奶粉”

2003 年以来，安徽阜阳相继出现因食用劣质奶粉而个子比同龄小孩矮小、脑袋较大、脸蛋锃亮、面部水肿、精神萎靡、甚至死亡的婴幼儿，引起全国各大媒体的高度关注。如 2003 年 8 月，阜阳年仅 4 个月的女婴媛媛死亡，死因为长期食用几乎没有营养的伪劣奶粉而患上“重度营养不良综合征”，导致媛媛的肝肾功能重度衰竭。2004 年 4 月，2 个月大的明明的正常体重应为 4.6kg ，但其体重仅有 3.2kg ，只比刚出生时增加了 0.2kg 。其原因也是食用蛋白质含量严重不足的伪劣婴儿奶粉，导致其停止生长甚至可能死亡的严重后果。经阜阳市产品质量监督调查，明明平日所食用的奶粉蛋白质含量仅为 1% ，远远低于 $0\sim 6$ 个月的婴儿奶粉蛋白质含量应为 $12\%\sim 18\%$ 的国家标准。

在国务院联合调查组的监督指导下，当地政府查出产自 46 个生产厂家、正在销售的不合格奶粉 55 种，生产厂家分布在 8 个省、市。不合格的原因主要是蛋白质含量不达标，其中蛋白质含量低于 5% 的有 31 种，含量最低的只有 0.37% ，钙、磷、锌、铁等含量也普遍不合格。据统计，阜阳地区奶粉事件中，因食用劣质奶粉出现营养不良的住院儿童达 171 名，其中 13 名因并发症死亡。

问题：劣质奶粉，除了含较多的碳水化合物外，蛋白质、脂肪、矿物质含量极少，能量往往又不足，故称其为“空壳奶粉”。为什么“空壳奶粉”会影响婴幼儿身体健康、甚至危及生命？何为优质蛋白质？哪些食物富含蛋白质？

蛋白质 (Protein) 是由 20 多种氨基酸通过肽键连接起来的生物大分子，相对分子质量可达到数万甚至百万。蛋白质占人体体重的 $16\%\sim 19\%$ ，是组成人体一切细胞、组织最重要的成分。生命的表现形式其本质是蛋白质功能的体现，没有蛋白质就没有生命。

蛋白质主要由碳、氢、氧、氮四种元素组成，是人体氮的唯一来源。大多数蛋白质的含氮量相当接近，平均约为 16% 。因此在任何生物样品中，每克氮相当于 6.25 克蛋白质 (折算系数)。因此，只要测定生物样品中的含氮量，就可以计算出其蛋白质的大

致含量。

一、蛋白质的分类

在不同研究领域有不同的蛋白质分类方法。营养学上常根据蛋白质的营养价值进行分类。

(一) 完全蛋白质

完全蛋白质是所含必需氨基酸种类齐全、数量充足，且氨基酸比例接近人体需要，不但能维持成人的健康，而且促进儿童生长发育。动物来源的蛋白质大多为完全蛋白质，如乳类中的酪蛋白、乳白蛋白，蛋类中的卵白蛋白、卵黄磷蛋白，肉类中的肌蛋白和大豆中的大豆蛋白等。

(二) 不完全蛋白质

不完全蛋白质是缺少一种或几种人体必需的氨基酸，当仅用这种蛋白质为唯一蛋白质来源时，既不能维持生命，也不能促进生长发育。如玉米中的玉米胶蛋白，动物结缔组织和肉皮中的胶质蛋白，豌豆中的豆球蛋白等。

(三) 半完全蛋白质

半完全蛋白质是介于上述两种蛋白质之间，含有人体所必需的各种氨基酸，但氨基酸组成比例不平衡，若将其作为唯一蛋白质来源，可以维持生命，但不能满足机体正常生长发育的需要，如小麦、大麦中的麦胶蛋白。

二、蛋白质的生理功能

(一) 构成和修复组织

人体的任何组织和器官都以蛋白质作为重要的组成成分，身体的生长发育可视为蛋白质的不断积累过程。人体的瘦组织中，如肌肉组织和心、肝、肾等器官均含有大量蛋白质；骨骼和牙齿中含有大量的胶原蛋白；指（趾）甲中含有角蛋白；细胞从细胞膜到细胞内的各种结构中均含有蛋白质，蛋白质约占细胞干物质的80%。人体内各种组织细胞的蛋白质始终在不断更新。例如，人体血浆蛋白质的半寿期约为10天，肝中大部分蛋白质的半寿期为1天~8天，身体受伤后也需要蛋白质作为修复材料。

(二) 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重要生理活性物质的成分，参与调节生理功能，主要体现在：

- (1) 催化体内一切物质的分解和合成的酶类，其化学本质是蛋白质。
- (2) 免疫球蛋白可以抵御外来微生物及其他有害物质的入侵。
- (3) 激素能调节各种生理活动并维持内环境的稳定，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。
- (4) 细胞膜和血液中的蛋白质担负着各类物质的运输和交换。
- (5) 机体细胞内、外体液的渗透压必须保持平衡，这种平衡是由电解质和蛋白质的调节而达到的。