



附：营养学（一）自学考试大纲

营养学（一）

[2006年版]

组编/全国高等教育自学考试指导委员会
主编/苏宜香

全国高等教育自学考试指定教材
营养、食品与健康专业（独立本科段）

北京大学医学出版社

全国高等教育自学考试指定教材
营养、食品与健康专业（独立本科段）

营养学（一）

（2006 年版）

（附：营养学（一）自学考试大纲）

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

主 编	苏宜香			
副主编	朱惠莲			
编 者	（按姓氏笔画为序）			
	马爱国	刘烈刚	朱惠莲	张立实
	苏宜香	高永清	郭红卫	郭俊生
主 审	周韞珍			
参 审	黄忆明	蒋卓勤		

北京大学医学出版社

YINGYANGXUE

图书在版编目 (CIP) 数据

营养学 (一) (2006 年版) / 苏宜香主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2006. 10

全国高等教育自学考试指定教材

ISBN 7-81116-092-7

I. 营… II. 苏… III. 营养学—高等教育—自学考试—教材 IV. R151

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 116086 号

营养学 (一) (2006 年版)

主 编: 苏宜香

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 莱芜市圣龙印务有限责任公司

责任编辑: 曹 霞 责任校对: 杜 悦

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.5 字数: 377 千字

版 次: 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷 印数: 1—3000 册

书 号: ISBN 7-81116-092-7/R·092

定 价: 24.00 元

版权所有 不得翻印 违者必究

本书如有质量问题, 请与教材供应部门联系。

组 编 前 言

21 世纪是一个变幻莫测的世纪，是一个催人奋进的时代。科学技术飞速发展，知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战，随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇，寻求发展，迎接挑战，适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习，终身学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试，其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学，为每一个自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问，这种教材应当适合自学者增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力，也有利于学习者学以致用，解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书，我们虽然沿用了“教材”这个概念，但它与那种仅供教师讲、学生听，教师不讲、学生不懂，以“教”为中心的教科书相比，已经在内容安排、形式体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解，以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念，不断探索适合自己的学习方法，充分利用已有的知识基础和实际工作经验，最大限度地发挥自己的潜能，达到学习的目标。

祝每一位读者自学成功。

本教材由全国考委医药学类专业委员会遴选作者、安排编写、组织审稿，保证了医药学类自考教材的质量。

欢迎读者提出意见和建议。

全国高等教育自学考试指导委员会

2006 年 4 月

律 师 声 明

湖南通程律师集团事务所和中国律师知识产权维权业务协作网各成员所接受教育部考试中心的委托,在中华人民共和国行政辖区内依法维护其著作权及与著作权有关的权利。特声明如下:

一、教育部考试中心合法拥有全国高等教育自学考试指导委员会组编的全国高等教育自学考试指定教材近 700 多种图书的著作权。

二、全国高等教育自学考试指定教材已采用专门的防伪措施。凡假冒其防伪措施,复制、发行全国高等教育自学考试指定教材均构成侵权,必须承担相应的法律责任,凡销售全国高等教育自学考试指定教材侵权复制品的图书经销行为亦构成侵权,亦须承担相应的法律责任。

三、湖南通程律师集团事务所和中国律师知识产权维权业务协作网各成员所,将采取必要措施制止或消除任何侵犯教育部考试中心著作权及与著作权有关的权利的侵权行为,依法维护其著作权合法权益。

欢迎社会各界人士对侵犯教育部考试中心著作权的侵权行为进行举报。

维权电话: 0731 — 5535762

传真: 0731 — 5384397

特此声明!

湖南通程律师集团事务所

杨金柱、戴松叶律师

2006 年 6 月

附:中国律师知识产权维权业务协作网核心成员所名单

(排名不分先后,各地普通成员所名单未列)

天津津瀚律师事务所	广西中司律师事务所	北京市盈科律师事务所
辽宁开宇律师事务所	西藏雪域律师事务所	陕西许小平律师事务所
福建建达律师事务所	重庆康实律师事务所	湖南通程律师集团事务所
山西黄河律师事务所	浙江京衡律师事务所	湖北楚风德浩律师事务所
四川信言律师事务所	上海天宏律师事务所	福建天衡联合律师事务所
江西名大律师事务所	新疆巨臣律师事务所	海南东方国信律师事务所
河南仟问律师事务所	内蒙诚安律师事务所	吉林大华铭仁律师事务所
安徽协利律师事务所	贵州持恒律师事务所	甘肃中天律师(集团)事务所
南京知识律师事务所	宁夏方和圆律师事务所	国浩律师集团(昆明)事务所
山东中强律师事务所	黑龙江三维律师事务所	河北太平洋世纪律师事务所
湖南通程律师集团湘剑律师事务所深圳分所		湖南人和律师事务所珠海分所

目 录

营养学(一)

绪 论	(1)
一、营养学相关概念	(1)
二、营养学发展简史	(2)
三、营养学的未来	(3)
四、本书的主要内容	(4)
第一章 人体对食物的消化吸收	(5)
第一节 消化系统的组成与功能	(5)
一、上消化道的组成及功能	(5)
二、下消化道的组成及功能	(7)
第二节 食物的吸收	(10)
一、吸收部位	(10)
二、吸收形式	(10)
第三节 蛋白质的消化、吸收及代谢	(11)
一、蛋白质的消化	(11)
二、蛋白质的吸收	(12)
三、蛋白质的代谢	(12)
第四节 脂类的消化吸收	(14)
一、脂类的消化	(14)
二、脂类的吸收	(14)
三、胆固醇的消化吸收	(15)
第五节 碳水化合物的消化吸收	(15)
一、碳水化合物的消化	(15)
二、碳水化合物的吸收	(16)
第二章 能 量	(18)
第一节 概 述	(18)
一、能量的单位	(18)
二、能量系数	(18)
第二节 人体能量消耗及影响因素	(19)
一、基础代谢	(19)
二、体力活动	(21)
三、食物的热效应	(21)

四、生长发育·····	(22)
第三节 人体能量消耗的测定与估算·····	(22)
一、人体能量消耗的测定方法·····	(22)
二、人体总能量消耗的估算·····	(23)
第四节 人体能量的来源及参考摄入量·····	(23)
一、人体能量的来源·····	(23)
二、人体能量的推荐摄入量·····	(24)
第三章 蛋白质·····	(26)
第一节 氨基酸·····	(26)
一、氨基酸的构成及种类·····	(26)
二、必需氨基酸和非必需氨基酸·····	(27)
第二节 蛋白质的生理功能及缺乏症·····	(29)
一、蛋白质的生理功能·····	(29)
二、氮平衡·····	(30)
三、蛋白质营养不良·····	(31)
第三节 食物蛋白质营养价值评价·····	(31)
一、食物蛋白质的含量·····	(31)
二、蛋白质消化率·····	(32)
三、蛋白质的利用率及其指标·····	(33)
第四节 食物蛋白质种类及膳食蛋白质推荐摄入量·····	(36)
一、食物蛋白质的种类·····	(36)
二、各人群蛋白质推荐摄入量·····	(36)
三、蛋白质的食物来源·····	(37)
第五节 人体蛋白质营养状况评价·····	(38)
一、生化检查·····	(38)
二、蛋白质营养状况评价的间接指标·····	(39)
第四章 脂 类·····	(41)
第一节 脂类的分类·····	(41)
一、脂 肪·····	(41)
二、类 脂·····	(41)
第二节 脂类在体内的分布及其生理功能·····	(43)
一、脂类在体内的分布·····	(43)
二、脂类的生理功能·····	(44)
第三节 脂肪酸·····	(44)
一、脂肪酸的命名及分类·····	(45)
二、必需脂肪酸及其衍生物·····	(46)
三、脂肪酸与人体健康·····	(47)
第四节 膳食脂肪的适宜摄入量及食物来源·····	(49)
一、膳食脂肪的适宜摄入量·····	(49)

二、脂肪的食物来源	(50)
第五章 碳水化合物	(53)
第一节 碳水化合物的分类及其生理功能	(53)
一、碳水化合物的分类	(53)
二、碳水化合物的生理功能	(55)
第二节 碳水化合物的食物来源与适宜摄入量	(56)
一、碳水化合物的食物来源	(56)
二、碳水化合物的适宜摄入量	(57)
第三节 富含碳水化合物食物的血糖生成指数	(57)
一、血糖生成指数的概念及意义	(57)
二、影响血糖生成指数的因素	(58)
第四节 酒精的代谢特点及对健康的影响	(59)
一、酒精的代谢特点	(59)
二、酒精对健康的影响	(59)
第五节 碳水化合物、蛋白质、脂类代谢的关系及调节	(60)
一、碳水化合物、蛋白质、脂类代谢的关系	(60)
二、宏量营养素的代谢调节和膳食平衡	(61)
第六章 常量元素与微量元素	(63)
第一节 常量元素	(63)
一、钙	(63)
二、磷	(68)
三、镁	(72)
四、钾	(77)
五、钠	(80)
第二节 微量元素	(83)
一、铁	(83)
二、锌	(87)
三、硒	(90)
四、碘	(92)
五、铜	(94)
六、钼	(96)
七、铬	(97)
八、氟	(98)
第七章 维生素	(100)
第一节 概述	(100)
一、维生素的共同特点	(100)
二、维生素的分类	(100)
三、维生素缺乏的原因	(101)
第二节 脂溶性维生素	(102)

一、维生素 A 及胡萝卜素	(103)
二、维生素 D	(108)
三、维生素 E	(111)
四、维生素 K	(113)
第三节 水溶性维生素	(115)
一、硫胺素	(115)
二、核黄素	(118)
三、烟 酸	(121)
四、吡哆素	(123)
五、叶 酸	(126)
六、钴胺素	(129)
七、抗坏血酸	(131)
八、其 他	(133)
第八章 其他有益物质	(140)
第一节 膳食纤维	(140)
一、膳食纤维的定义、分类与理化特性	(140)
二、膳食纤维的营养学意义与副作用	(142)
三、膳食纤维的食物来源与膳食参考摄入量	(144)
第二节 植物化学物	(144)
一、番茄红素	(145)
二、酚类化合物	(149)
三、萜类化合物	(152)
四、有机硫化物	(152)
第九章 各类食物的营养价值	(154)
第一节 谷类食物的营养价值	(154)
一、谷类籽粒的结构与营养素分布	(154)
二、谷类的主要营养成分及组成特点	(155)
三、谷类的合理利用	(156)
四、常见谷类食物的营养价值	(157)
第二节 豆类及其制品的营养价值	(160)
一、豆类的主要营养成分及组成特点	(160)
二、豆类及其制品的合理利用	(162)
第三节 畜、禽肉及鱼类的营养价值	(163)
一、畜禽肉	(163)
二、水产类	(165)
第四节 奶及奶制品的营养价值	(167)
一、乳类及其制品的营养成分及组成特点	(167)
二、乳制品的种类及营养特点	(170)
三、乳类及其制品的合理利用	(171)

第五节 蛋及蛋制品的营养价值	(172)
一、蛋的结构	(172)
二、蛋类的主要营养成分及组成特点	(173)
三、蛋类的合理利用	(175)
第六节 蔬菜及野菜的营养价值	(175)
一、蔬菜的主要营养成分	(176)
二、各类蔬菜的主要营养成分及组成特点	(176)
三、野菜的营养价值	(179)
四、蔬菜的合理利用	(179)
第七节 水果的营养价值	(181)
一、水果的分类	(181)
二、水果的主要营养成分	(181)
三、野果类	(182)
四、干果类	(183)
五、水果的合理利用	(183)
第八节 油脂和坚果类的营养价值	(183)
一、油脂类	(183)
二、坚果类	(185)
第十章 实 验	(189)
第一节 食物蛋白质营养价值评价	(189)
一、食物中蛋白质的含量测定	(189)
二、食物蛋白质表观消化率测定	(192)
三、食物蛋白质体内利用实验	(193)
第二节 人体营养状况评价	(196)
一、膳食调查——称量法	(196)
二、维生素C尿负荷实验	(202)
后 记	(205)

附 营养学(一)自学考试大纲

营养学(一)课程自学考试大纲出版前言	(209)
目 录	(210)
Ⅰ 课程性质与设置目的	(211)
Ⅱ 课程内容与考核目标	(212)
Ⅲ 有关说明与实施要求	(232)
附 试题类型举例	(234)
后 记	(235)

绪 论

一、营养学相关概念

摄取食物是人类最主要、最基本的生命活动。其目的是从食物中获得人体必需的营养物质，用以生长发育和维持健康，使人类得以生存、繁衍和发展。

1. 营 养

是指人体从外界摄取各种食物，经过消化、吸收和代谢，食物中的营养素和其他有益于身体的各种成分被机体利用，或产生能量，或参与新陈代谢，或合成机体自身的成分，以维持生命活动的整个过程。《中国营养科学全书》将营养定义为“机体通过摄取食物，经过体内消化、吸收和代谢，利用食物中对身体有益的物质作为构建机体组织器官、满足生理功能和体力活动需要的过程”。简单地说，营养是人类摄取食物满足自身生理需要的必要生物学过程。

2. 营养学

是研究人体营养规律与健康关系的一门学科，是研究营养素及食物中其他有益成分消化、吸收及被机体利用规律的科学。营养学(nutrition)既包含对营养基础和理论的研究，也包含对营养科学认知的实践和推广研究。前者遵循着自然科学的研究规律，后者强调了该学科的社会实践性。因此，我们说营养学是一门集自然科学规律和社会实践为一体的科学。

3. 营养素

迄今，食物中已经明确的、经消化、吸收和代谢后参与维持生命活动的物质称为营养素(nutrients)，包括蛋白质、脂类、碳水化合物、矿物质、维生素和水6大类(也有人建议将膳食纤维单列为一类营养素)。根据机体需要量或体内含量多少又可分为宏量营养素(macro-nutrients)，如蛋白质、脂类和碳水化合物；微量营养素(micro-nutrients)，包括矿物质和维生素，矿物质又分为常量元素和微量元素。目前，已知人体必需营养素有42种，包括：9种必需氨基酸(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)；2种必需脂肪酸(亚油酸和 α -亚麻酸)；14种维生素(维生素A、维生素D、维生素E、维生素K、维生素B₁、维生素B₂、维生素B₆、维生素B₁₂、烟酸、泛酸、叶酸、胆碱、生物素、维生素C)；7种常量元素(钾、钠、钙、镁、硫、磷、氯)；8种微量元素(铁、碘、锌、硒、铜、铬、钼、钴)；糖类(葡萄糖)和水。食物中除营养素以外的其他尚未完全明了的有益成分，称为植物化学物质，如类胡萝卜素、多酚类及生物黄酮等。

4. 营养素参考摄入量

人体对各种营养素需要量的研究一直都是营养学基础研究的重要内容。这是因为营养素需要量是制定膳食营养素参考摄入量(dietary reference intakes, DRIs)的理论基础。而DRIs是指导人群营养和膳食的科学依据。美国国家研究院(NRC)1943年颁布第一个膳食营养素推荐供给量(recommended dietary allowance, RDA)，目的是预防营养缺乏病。之

后 NRC 和食物营养委员会 (FNB) 多次修改, 于 1989 年出版 RDA 第 10 版, 作为指导不同人群营养实践的权威性文件。

1997 年, 中国营养学会在研究了这一领域的新进展后, 决定引入膳食营养素参考摄入量 (DRIs) 这一新概念, 并决定不再使用“推荐的每日膳食营养素供给量” (RDA), 而用“推荐营养素摄入量” (recommended nutrient intake, RNI) 来表达推荐的每日营养素摄入量。《中国居民膳食营养素参考摄入量——Chinese DRIs》一书在 2000 年正式出版。该书对各种营养素的理化性质、代谢、功能、推荐值、营养状况评价及主要食物来源等方面进行了系统论述。DRIs 是在 RDA 基础上发展起来的一组每日膳食营养素平均摄入量的参考值, 包括平均需要量、推荐摄入量、适宜摄入量和可耐受最高摄入量: ①平均需要量 (estimated average requirement, EAR) 是群体中各个体需要量的平均值, 根据个体需要量的研究资料计算获得, 指可以满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中 50% 个体需要量的摄入水平。EAR 是制定 RNI 的基础。②推荐摄入量 (recommended nutrient intake, RNI) 相当于传统使用的 RDA, 是可以满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中绝大多数 (97%~98%) 个体需要量的摄入水平。RNI 是个体每日摄入该营养素的目标值。RNI 是以 EAR 为基础制定的。RNI = EAR + 2SD。如果关于需要量变异的资料不够充分, 不能计算 SD 时, 一般设 EAR 的变异系数为 10%, 这样 RNI = 1.2 × EAR。③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。当某种营养素需要量研究资料不足, 没有办法计算出 EAR, 不能求得 RNI 时, 可设定 AI 来代替 RNI, 作为个体营养素摄入量的目标值。④可耐受最高摄入量 (tolerable upper intake level, UL), 指平均每日摄入营养素的最高限量, 对某特定人群几乎所有个体不产生健康危害的每日摄入量的最高水平。UL 可用以指导我国居民对营养素强化食品和膳食补充剂的安全消费。

二、营养学发展简史

人类在漫长的生活实践中, 对食物、营养是从感性、经验的总结到科学的认知。古时候的营养学理论和实践, 最早见于我国 2300 年前的《黄帝内经·素问》, “药毒攻邪, 五谷为养, 五果为助, 五畜为益, 五菜为充, 合气味而服之, 以补益精气”。这是迄今为止世界上有记载最早的“膳食指南”和“平衡膳食模式”。公元 300 年, 晋代葛洪用海藻治疗甲状腺肿 (goiter); 公元 493 年, 梁代陶弘景提出补肝以明目, 这些都蕴涵着经典的营养学理论和实践。

现代营养学发展始于 18 世纪中叶, 化学、生物化学的发展奠定了营养学发展的基础。碳、氢、氧的发现及其构成的化合物燃烧产生热能的现象, 引导人类认识了食物中营养素在体内产生能量、人体需要能量的理论。19 世纪到 20 世纪初是发现各种营养素的鼎盛时期。1816 年, 蛋白质 (protein) 作为科学术语被确定, 同时, 第一个氨基酸 (亮氨酸, leucine) 问世; 1935 年发现最后一个氨基酸——苏氨酸 (threonine), 1938 年确定人体的 8 种必需氨基酸 (essential amino acids)。1842 年德国化学家、农业化学和营养化学奠基人之一 Liebig 提出, 机体营养过程是对蛋白质、脂肪、碳水化合物氧化过程, 经几代人的努力确定了三大营养素的能量系数。1912 年第一个维生素 (vitamin) ——维生素 B₁ 问世, 至 1947 年发现维生素 B₁₂, 35 年间共发现了 14 种维生素。1929 年亚油酸 (linoleic acid) 被证明是人体必需脂肪酸 (essential fatty acid, EFA)。

1931 年发现人的斑釉牙与饮水中氟 (fluorine) 含量过多有关; 1937 年发现仔猪营养性软骨障碍与饲料中锰 (manganese) 缺乏有关; 之后的 40 多年陆续发现了锌、铜、硒、铝等多种微量元素为人体所必需。20 世纪 50 年代, 我国首先发现缺硒 (selenium) 是克山病的主要致病因素, 并在硒的生理生化、代谢、营养需要量等研究方面取得显著成绩。1973 年世界卫生组织把人体需要的微量元素确定为 14 种, 1990 年 FAO/IAEA/WHO 的专家委员会, 重新界定了人体必需微量元素 (essential trace element) 的概念, 认为: ①它是人体内的生理活性物质, 是有机结构中的必需成分; ②这种元素必须通过食物摄入, 当从饮食中摄入的量减少到某一低限值时, 将导致某一种或某些重要生理功能的损伤。并将以往已确定的“必需微量元素”重新进行分析归为 3 类: ①人体必需的微量元素, 包括碘 (I)、锌 (Zn)、硒 (Se)、铜 (Cu)、铝 (Mo)、铬 (Cr)、钴 (Co)、铁 (Fe) 8 种; ②人体可能必需的微量元素, 包括锰 (Mn)、硅 (Si)、镍 (Ni)、硼 (B)、钒 (V) 5 种; ③具有潜在毒性, 但在低剂量时, 对人体可能具有必需功能的微量元素, 包括氟 (F)、铅 (Pb)、镉 (Cd)、汞 (Hg)、砷 (As)、铝 (Al)、锂 (Li)、锡 (Sn) 8 种。

随着 20 世纪医学发展及全球经济改善, 人类的疾病谱发生了根本的变化。这种变化的突出特点是与环境因素 (包括饮食和营养在内) 相关的疾病危险性显著增加, 如肥胖、心脑血管疾病、肿瘤、糖尿病等。因此, 食物中的营养素及其他有益成分与慢性病的关系、慢性病发病的预防、膳食实践研究以及健康膳食模式的推广均受到特别的关注。营养学研究从对营养素的微观研究转入对人群膳食结构与健康的宏观研究。膳食结构 (dietary pattern)、食物成分 (food composition) 受到特别的关注。我国在 1988 年首次颁布《中国居民膳食指南》, 用以指导居民通过膳食结构优化获得健康。1997 年中国营养学会“膳食指南专家委员会”根据 1992 年全国营养调查结果对 1988 年的《中国居民膳食指南》进行了修订, 并将《中国居民膳食指南》条目进行食物量化并以平衡膳食宝塔形象地表示出来, 由国务院颁布, 对居民通过平衡膳食获得健康起到了至关重要的作用。

三、营养学的未来

随着科学研究的深入和研究手段的发展, 营养素在人体内的作用及作用机制不断得到深入揭示, 营养与疾病的关系也得到进一步的阐明, 膳食模式以及食物中除营养素以外的其他成分的生理功能及对健康的作用成为新的研究热点, 健康膳食模式逐渐形成全球共识。以健康膳食模式为基础的膳食指南 (food guideline) 的推广和完善成为全球营养工作者最重要的职责和中心任务。结合 2002 年《全国营养与健康状况的调查》结果, 膳食指南将得到进一步的修订和推广。

膳食、营养与癌症、心脑血管疾病、糖尿病等相关关系的研究, 以及通过膳食、营养预防上述慢性病的实践研究已成为营养学研究的一项重要内容。越来越多的研究结果显示, 营养、膳食与上述疾病病因或病程进展有关。营养、膳食是预防和治疗上述疾病的有效手段。如高盐膳食可引起高血压, 高能量、高脂肪、低膳食纤维膳食可增加心脑血管疾病和肿瘤的危险, 而蔬菜水果对多种癌症和心脑血管疾病均有预防作用。更为重要的是膳食的作用远远超出其中营养素的作用, 因而, 对食物成分中植物化学物质的研究和探索成为热点。相信在不久的将来, 食物成分将逐步清晰, 作用机制将逐步阐明, 食物营养素和除营养素以外的活性成分将得到更广泛的应用。

分子生物学和遗传学的发展带动了膳食营养因素与遗传因素相关关系及交互作用的研究。一般而言,影响癌症、心脑血管疾病、糖尿病发病的因素可概括为遗传和环境两方面。从理论上讲,人类对不同的疾病有不同的易感性基因,个体对某种疾病易感基因的存在对该种疾病的易感性会产生重要的影响。一些与营养相关疾病发病的遗传学背景正在或将要被阐明。遗传因素及包括膳食和营养因素在内的环境因素对诸多疾病发病或病程的影响将逐渐被揭示,人类对疾病的认识、预防和治疗的手段将进一步明确,营养、食物与健康的关系及在疾病预防和治疗中的作用将进一步明确。营养学的学习、研究和实践将是更多人的选择。

四、本书的主要内容

本书共设10章,第1章是人体对食物的消化和吸收,主要介绍人体的消化系统以及蛋白质、脂肪和碳水化合物在体内的消化和吸收,使学生对营养过程有初步的了解;第2章主要介绍人体对能量的需要及人体能量的主要来源,为学习和认识营养素作基础准备;第3~7章讨论蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质及维生素5大类营养素,内容主要涉及营养素在体内的生理功能及缺乏的表现,机体营养状况的评价,以及营养素参考摄入量及食物来源;第8章叙述食物中除营养素以外的其他有益物质,包括水、膳食纤维及目前结构和功能较明确的植物化学物质,以扩大学生的视野,加深对食物营养作用的认识;在此基础上,第9章对各类食物的营养价值进行专章论述,将营养及营养素的基础理论知识与食物中营养素的组成、含量有机结合起来,前后呼应,既强化营养学的基础知识,又重视营养知识的实践和应用。第10章以食物营养价值评价和人体营养状况评价两条主线设计实习,除锻炼学生动手和实际工作能力外,使学生在理论课程中学到的食物营养和人体营养的知识通过实习的感性认识得到巩固和强化,为日后的工作打下坚实的基础。

随着我国经济的进一步发展,贫困线以下人口逐渐减少,居民对健康的要求日益提高,食物、营养将成为居民谈论最多的话题,平衡膳食、健康生活方式将是居民最基本的要求,社会对营养专门人才也将会有更多的需求,而营养专门人才也将发挥更为重要的作用。让我们共同努力,为营养科学事业、为我国居民健康作出更大的贡献。

(苏宜香)

第一章 人体对食物的消化吸收

食物是人类维持生命和繁衍后代的物质基础，人体摄入的食物必须经过消化道的加工处理，被分解成小分子的物质后才能被人体吸收和利用，这个过程称为食物的消化（digestion）。消化是由消化道来完成，人体的消化道是由不同的消化器官相延续而成。消化有两种方式：一种是通过机械作用，通过消化管壁的肌肉运动，把食物由大块变成小块，再变成食糜，然后与消化液混合，利于消化液中消化酶的作用，这个过程称为机械消化；另一种是在一系列消化酶的作用下，把大分子变成小分子，利于肠道把小分子摄入体内和被机体利用，这个过程称为化学消化。在通常情况下，机械消化与化学消化是同时进行的。食物经消化后，其中所含营养素以及能被人体利用的非营养素所形成的小分子物质通过消化道进入血液或淋巴液的过程，称为吸收（absorption）。

第一节 消化系统的组成与功能

一、上消化道的组成及功能

（一）口腔

口腔是消化道以及消化系统的起始部分，是食物进入消化道的门户。其主要功能是除了把摄取的大块食物通过咀嚼切割、磨碎为较小的食块以外，还使食物与唾液混合以形成食团便于吞咽。进行初步的消化，并把食物输送到胃，为以后的消化做准备。口腔中参与消化的器官有：

1. 牙齿

牙齿是人体最坚硬的器官，通过牙齿的咀嚼，食物由大块变成小块。其中门牙和侧牙具有切割食物的功能，并能协助发音；尖牙具有撕碎食物的功能；前牙和磨牙具有磨碎食物的功能。

2. 舌

在进食过程中，舌参与咀嚼与吞咽，使食物与唾液混合，并将食物向咽部推进，用以帮助食物吞咽。同时，舌是味觉的主要器官，可感觉酸、甜、苦、辣、咸等味道。

3. 唾液腺

人的口腔有3对大的唾液腺：腮腺、舌下腺、颌下腺。此外，口腔内还存在许多散在的小唾液腺，唾液就是由这些唾液腺分泌的混合液。

唾液为无色、无味、近于中性的低渗液体，其pH值为6.6~7.1。人的唾液中99%是水，有机物主要是唾液淀粉酶、粘多糖、粘蛋白及溶菌酶等，无机物主要有钠、钾、钙、硫、氯等。

唾液的作用：①唾液可湿润与溶解食物，具有溶剂和刺激味蕾的作用，以引起味觉；

②唾液可清洁与保护口腔，唾液在口腔里经常流动，可以起到机械清洗作用，冲洗残留在口腔里的食物残屑，当有害物质进入口腔后，唾液可起冲洗、稀释以及中和作用，其中的溶菌酶可杀灭进入口腔内的微生物；③唾液可使食物细胞粘成团，便于吞咽；④唾液中的淀粉酶可对淀粉进行简单的分解，但这一作用很弱，且唾液淀粉酶仅在口腔起作用，当进入胃与胃液混合后，pH 值下降，此酶迅速失活。食物在口腔内的消化过程是经咀嚼后与唾液混合成团，在舌的帮助下送到咽后壁，经咽与食管进入胃。食物在口腔内主要进行的是机械性消化，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，为在胃肠的消化做准备。

（二）咽与食管

咽位于鼻腔、口腔和喉的后方。其下端通过喉与气管和食管（esophagus）相连，是食物与空气的共同通道。当吞咽食物时，咽后壁前移，封闭气管开口，防止食物进入气管而发生呛咳。食管位于脊柱前方，上端与咽相续，下端续于胃的贲门。食团进入食管后，在食团的机械刺激下，位于食管上端的平滑肌收缩，推动食团向下移动，而位于食团下方的平滑肌舒张，这一过程的往复，便于食团通过。

（三）胃

胃位于左上腹，是消化道最膨大的部分。其上端通过贲门与食管相连，下端通过幽门与十二指肠相连。胃分贲门、胃底、胃体和胃窦四部分，总容量约 1000~3000ml。胃的肌肉由纵状肌肉和环状肌肉组成，胃肌肉的收缩形成了胃的运动。胃壁内衬黏膜层，黏膜中含大量腺体，可以分泌胃液。胃的主要功能是容纳和消化食物，由食管进入胃内的食团，经胃内机械性消化和化学性消化后形成食糜，食糜借助胃的运动逐渐被排入十二指肠进一步消化。

1. 胃的运动

（1）胃的容受性舒张 胃的容受性舒张是胃特有的运动形式，指在咀嚼和吞咽时，食物刺激胃底、胃体等处的感受器，反射性使胃底、胃体肌肉舒张。其特点是：胃在充盈状态下容积明显增大而胃内的压力变化较小，有利于容纳与贮存食物。胃的容受性舒张的生理意义是使胃的容量适应于大量食物的涌入，以完成储存和预备消化食物的功能。

（2）紧张性收缩 紧张性收缩是指胃壁平滑肌弱的收缩。胃被充满后，就开始了持续较长时间的紧张性收缩。在消化过程中，紧张性收缩逐渐加强，使胃腔内有一定压力，这种压力有助于胃液渗入食物，协助推动食物向十二指肠移动并维持胃的形状与位置。

（3）胃的蠕动 胃的蠕动是指胃壁平滑肌强的收缩。胃的蠕动由胃体部发生，向胃底方向发展。蠕动的作用是将食物磨碎并与胃液充分混合，以利于胃液的消化作用，同时将食物推向前方，使食物以最适合小肠消化和吸收的速度向小肠排放。

2. 胃液

胃液为透明、淡黄色的酸性液体，pH 值为 0.9~1.5，胃液主要由以下成分组成：

（1）胃酸 胃酸由盐酸构成，由胃黏膜的壁细胞分泌。胃酸主要有以下功能：①激活胃蛋白酶原，使之转变为有活性的胃蛋白酶，从而对蛋白质进行消化；②维持胃内的酸性环境，为胃内消化食物提供最合适的 pH 值，并使钙、铁等元素处于游离的离子状态，利于吸收；③杀死随同食物进入胃内的微生物；④造成蛋白质变性，使其更容易被消化酶分解。

(2) 胃蛋白酶 胃蛋白酶是由胃黏膜的主细胞以不具活性的胃蛋白酶原的形式所分泌的,胃蛋白酶原在胃腔内经胃酸(盐酸)或已有活性的胃蛋白酶作用下转变为具有活性的胃蛋白酶。胃蛋白酶对食物中的蛋白质进行简单分解,将蛋白质分解成肽及少量多肽,但很少形成游离氨基酸。当食糜被送入小肠后,随 pH 值升高,此酶迅速失活。

(3) 黏液 黏液的主要成分为糖蛋白,它覆盖在胃细胞膜的表面,形成一个厚约500 μm 的黏液层,具有润滑作用,使食物易于从胃进入十二指肠;此外,黏液还具有保护胃黏膜不受食物中粗糙成分的机械损伤的作用;黏液为中性或偏碱性,可中和部分胃酸,降低胃酸酸度,减弱胃蛋白酶活性,从而防止胃酸和胃蛋白酶对胃细胞膜的自身消化作用。

(4) 内因子 内因子由壁细胞分泌,它是一种糖蛋白,在胃内能和摄入的维生素 B_{12} 结合在一起,移行至回肠,促进回肠上皮吸收维生素 B_{12} 。若内因子缺乏,可引起维生素 B_{12} 吸收障碍,从而发生恶性贫血。

(四) 十二指肠

十二指肠为小肠起始段,全长约 25~30cm,上端起于幽门,下端至十二指肠空肠曲接空肠。十二指肠呈“C”字形包绕胰头,可分为上部、降部、水平部和升部四部分:①上部呈三角形或卵圆形,称十二指肠球部,是十二指肠溃疡的好发部位;②降部位置最深,在中间偏下处的肠管稍粗,称为十二指肠壶腹,该处有胆总管的开口,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,称为 Oddi's 括约肌,防止肠内容物反流入胆管。③水平部是十二指肠中最长的一段。前方为肠系膜上动脉,后方为腹主动脉;上方有左肾静脉、胰头和胰颈;下方为右肠系膜窦;④升部是最短的一段,与空肠相接并形成十二指肠空肠曲,是确定空肠起始部的标志。

二、下消化道的组成及功能

下消化道是指十二指肠以下的消化道,指空肠及其以下的消化管,包括空肠、回肠和大肠。

(一) 小肠的组成及功能

小肠位于胃的下端,长 5~7m,小肠黏膜具有环状皱襞,并拥有大量绒毛,使吸收面积增大 30 倍,使已被消化的食糜在小肠内停留时间较长(一般为 3~8 小时),这对小肠的吸收有利。小肠是食物消化和吸收的主要器官,在小肠,食物受胰液、胆汁及小肠液的作用进行化学性消化。食物中的各种营养成分的吸收是一个相当复杂的过程,各种营养物质在小肠内的吸收位置不同。糖类、蛋白质及脂肪的消化产物大部分在十二指肠和空肠内吸收,到达回肠时基本上吸收完毕,只有胆盐和维生素 B_{12} 在回肠部分吸收。未被消化的食物残渣,由小肠进入大肠。

1. 小肠的运动

(1) 紧张性收缩 小肠平滑肌的紧张性收缩是节律性收缩和蠕动等其他运动形式有效进行的基础,当小肠紧张性收缩降低时,肠腔扩张,肠内容物的混合和转运减慢;相反,当小肠紧张性收缩增高时,食糜在小肠内的混合和转运过程就加快。

(2) 节律性收缩 由以环状肌为主的节律性收缩和舒张来完成,在食糜所在的一段肠管上,环状肌在许多点同时收缩,把食糜分割成许多节段;随后,原来收缩处舒张,而原来舒张处收缩,使原来的节段分为两半,相邻的两段合拢为一个新的节段。如此反复进行,食糜