

全国高职高专医药院校课程改革规划教材

供临床医学、护理、涉外护理、助产、检验、药学、药剂、卫生保健、
康复、口腔医学、口腔工艺技术、医疗美容技术、社区医学、眼视光、
中医、中西医结合、影像技术等专业使用

TM
案例版

营养与膳食

主编 王翠玲 高玉峰



科学出版社

www.sciencep.com

全国高职高专医药院校课程改革规划教材

案例版™

供临床医学、护理、涉外护理、助产、检验、药学、药剂、卫生保健、康复、口腔医学、口腔工艺技术、医疗美容技术、社区医学、眼视光、中医、中西医结合、影像技术等专业使用

营养与膳食

主 编 王翠玲 高玉峰

副主编 欧阳蔚 宋世坤 王庆生

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

杜洪瑶 达州职业技术学院

高玉峰 承德医学院

江育萍 广西中医学院护理学院

欧阳蔚 九江学院护理学院

司 毅 山东医学高等专科学校

宋世坤 广州医学院护理学院

王翠玲 泉州医学高等专科学校

王建设 泉州医学高等专科学校

王庆生 巢湖职业技术学院

吴红静 雅安职业技术学院

杨秋霞 邢台医学高等专科学校

张文杰 泉州医学高等专科学校

赵 琼 重庆医药高等专科学校

科 学 出 版 社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本教材为全国高职高专医药院校课程改革规划系列教材之一。为突出“以就业为导向,以能力为本位,以发展技能为核心”的职业教育培养理念,本教材在编写过程中紧扣国家公共营养师考试大纲,注重学科新进展。本书共分6章。绪论主要介绍了有关营养学的一些基本概念和本学科的发展史。第1章至第4章为基础营养知识。第5章和第6章则在前述基础知识的基础上进一步探讨医院膳食管理和临床常见疾病的营养。本次编写注重立体教材建设,特在每一章正文内容之外设考点提示、链接、案例、重点提示、目标检测,在书后附有营养素缺乏症的精制彩图及实习指导、目标检测题参考答案和教学基本要求,并配备课程全部教学内容的PPT课件。

图书在版编目(CIP)数据

营养与膳食 / 王翠玲,高玉峰主编. —北京:科学出版社,2010.6

全国高职高专医药院校课程改革规划教材

ISBN 978-7-03-027454-0

I. 营… II. ①王… ②高… III. ①营养学-医学院校-教材 ②膳食-食物营养-医学院校-教材 IV. R151

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第081639号

策划编辑:王佳家 / 责任编辑:王佳家 / 责任校对:朱光光

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市农林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年1月第1版 开本:787×1092 1/16

2010年6月第一次印刷 印张:13 1/4 插页:1

印数:1—7 000 字数:330 000

定价:27.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

为适应卫生部护士执业资格及国家公共营养师考试大纲,进一步提高医学高职高专院校教材质量,更好地为全国卫生类高职高专院校教学的改革和发展服务,特组织有关教学改革学校的部分教师编写了本教材。

本教材为全国高职高专医药院校课程改革规划教材之一,共分6章。绪论部分主要介绍了有关营养学的一些基本概念和本学科的发展史。第1~4章为基础营养知识。第5章和第6章则在前述基础知识的基础上进一步探讨医院膳食管理和临床常见疾病的营养。

本教材强调适应卫生职业教育、教学的发展趋势,体现“以就业为导向,以能力为本位,以发展技能为核心”的职业教育培养理念,理论知识强调“必需、够用”,强化技能培养、突出实用性,真正体现了以学生为中心的教材编写理念。本教材在每一章正文内容之外设考点提示、链接、案例、重点提示、目标检测,在书后附实习指导、目标检测选择题参考答案、大纲,并配有课程全部教学内容的PPT课件。整本教材特别突出科学出版社“案例版”教材的编写理念,符合全国职业教育教学的现状和要求。

由于编者水平有限,本书从形式到内容上均可能存在一些不足之处,希望使用本教材的师生和读者能提出宝贵意见,以便在今后再版时加以改进和提高。本教材在编写过程中得到了各参编教师所在院校及科学出版社工作人员的大力支持和帮助,在此一并致谢。

编者

2010年3月

目 录

绪论	(1)	二、人体能量消耗	(17)
一、营养学的基本概念及研究		三、能量供给	(19)
内容	(1)	四、参考摄入量和食物来源	(19)
二、营养与健康	(3)	第5节 矿物质	(19)
三、营养学的发展史	(3)	一、概述	(19)
四、营养学在医学中的重要地位	(4)	二、常量元素	(20)
五、我国营养工作的重点	(5)	三、微量元素	(23)
第1章 营养素与能量	(6)	第6节 维生素	(26)
第1节 蛋白质	(6)	一、概述	(26)
一、概述	(6)	二、脂溶性维生素	(27)
二、蛋白质的生理功能	(6)	三、水溶性维生素	(31)
三、蛋白质组成及必需氨基酸	(7)	第7节 水	(39)
四、蛋白质的分类	(7)	一、概述	(39)
五、蛋白质的消化、吸收和代谢	(8)	二、生理功能	(39)
六、氮平衡的基本概念及其意义	(8)	三、水的种类	(39)
七、食物蛋白质的营养学价值评价	(8)	四、缺乏与过量	(40)
八、人体蛋白质营养状况评价及与蛋白质有关的疾病	(10)	五、来源和需要量	(40)
九、蛋白质的参考摄入量与食物来源	(11)	第8节 膳食纤维	(40)
第2节 脂类	(11)	一、概述	(40)
一、概述	(11)	二、生理功能	(41)
二、脂类的分类与生理功能	(12)	三、推荐参考摄入量与食物来源	(41)
三、必需脂肪酸	(13)	第9节 植物化学物	(41)
四、脂类的消化、吸收与代谢	(13)	一、概述	(41)
五、脂类的参考摄入量与食物来源	(14)	二、植物化学物的生理功能	(42)
第3节 糖类	(15)	第2章 合理营养	(46)
一、概述	(15)	第1节 食品概念及分类	(46)
二、糖类的分类与生理功能	(15)	第2节 各类食品的营养价值	(46)
三、食物的血糖指数	(15)	一、谷类	(46)
四、糖类的消化、吸收	(16)	二、豆类及其制品	(48)
五、糖类的参考摄入量与食物来源	(17)	三、蔬菜、水果类	(49)
第4节 能量	(17)	四、畜、禽、鱼类	(50)
一、概述	(17)	五、蛋类	(51)
		六、乳及乳制品	(52)
		七、油脂、坚果类	(53)
		八、其他加工食品	(54)
		第3节 平衡膳食与膳食指南	(55)
		一、膳食结构	(55)

二、平衡膳食	(56)	第2节 内分泌和代谢性疾病的 营养治疗	(123)
三、中国居民膳食指南及平衡 膳食宝塔	(57)	一、糖尿病	(124)
第3章 不同生理条件人群的营养	(62)	二、痛风	(130)
第1节 孕妇与乳母的营养	(62)	三、肥胖症	(133)
一、孕妇营养	(62)	四、骨质疏松症	(136)
二、乳母营养	(66)	第3节 消化系统疾病的营养 治疗	(140)
第2节 婴幼儿营养	(68)	一、胃炎的营养治疗	(140)
一、婴儿营养	(68)	二、消化性溃疡的营养治疗	(142)
二、幼儿营养	(71)	三、腹泻的营养治疗	(143)
第3节 儿童和青少年营养	(72)	四、便秘	(145)
一、儿童的营养	(72)	第4节 常见的泌尿系统疾病的 营养治疗	(146)
二、青少年营养	(74)	一、急性肾小球肾炎	(147)
第4节 中年人与老年人营养	(75)	二、慢性肾炎	(149)
一、中年人的营养	(75)	三、肾病综合征	(150)
二、老年人的营养	(76)	四、肾衰竭	(151)
第4章 营养调查及评价	(79)	五、肾结石	(156)
一、营养调查及评价概述	(79)	第5节 肝胆疾病营养治疗	(157)
二、食谱编制	(79)	一、病毒性肝炎	(157)
三、膳食调查	(80)	二、肝硬化	(159)
四、体格检查	(83)	三、脂肪肝	(161)
五、生化测定	(84)	四、肝性脑病	(163)
六、营养调查的综合评价	(88)	五、胆结石和胆囊炎	(164)
第5章 医院膳食管理	(91)	第6节 肿瘤疾病的营养治疗	(165)
第1节 医院基本膳食	(91)	一、肿瘤的代谢特点	(165)
第2节 治疗膳食	(94)	二、肿瘤的营养治疗原则及食 物的选择	(166)
第3节 常用试验膳食	(101)	第7节 外科患者的营养	(168)
第4节 临床营养支持	(103)	一、外科患者营养缺乏的原因	(168)
一、营养支持概述	(103)	二、外科患者的营养支持	(169)
二、肠内营养	(104)	参考文献	(174)
三、肠外营养	(110)	实习	(175)
第6章 常见疾病的营养治疗	(116)	实习一 膳食调查与评价	(175)
第1节 心血管疾病的营养治 疗	(116)	实习二 一周食谱的制订与评价	(179)
一、高脂血症营养治疗	(116)	实习三 糖尿病患者食谱编制	(181)
二、原发性高血压的营养治疗	(118)		
三、冠状动脉粥样硬化性心脏 病营养治疗	(120)		
附录1 中国居民膳食营养素参考摄入量	(182)		
附录2 食物一般营养成分(每100g食部)	(188)		
营养与膳食教学大纲	(199)		
目标检测选择题参考答案	(205)		

人类自出现以来,就为了自身的生存、生活和劳动而不断地从外界环境中摄取食物,进而有了对膳食营养的探索。在漫长的进化过程中,人们通过生产、生活实践,对膳食营养的认知由感性上升到理性,从而产生了营养学。近年,由于社会经济和科学技术的快速发展,人们生活节奏加快,营养学越来越受到重视。

一、营养学的基本概念及研究内容

(一) 营养

从字义上讲,“营”为谋求,“养”为养生,营养就是谋求养生的意思。具体而言,营养是指人体通过向外界摄取各种食物,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以维持机体的生长发育和各种生理功能的生物学过程。营养是一个动态的过程,其中任何一个环节发生异常都会影响营养,从而损害健康。

(二) 营养素

营养素是指食物中所含有的、能维持生命、促进正常生长发育和机体新陈代谢的化学物质。目前已知人体的必需营养素有42种,按传统的分类方法将其分为七大类:蛋白质、脂肪、糖类、维生素、矿物质、水和膳食纤维,其中蛋白质、脂肪、糖类由于摄入量较大并有生热作用,所以也称宏量营养素或生热营养素;维生素和矿物质由于需要量较小,称微量营养素;水和膳食纤维则列入其他膳食成分。

考点:营养素的分类

(三) 营养学

营养学属于生命科学的一个分支,也是预防医学的重要组成部分,是研究人体营养过程、营养素需要和来源,以及营养与健康关系的一门学科。

(四) 营养学的研究内容

营养学是预防医学的重要组成部分,具有较强的实践性。在理论上,它与生物化学、病理学、临床医学、食品科学、农牧科学等学科均有密切联系。在应用方面,它可指导个体或群体的膳食安排,并参与指导国家的食品生产和加工,改善国民体质,促进社会经济发展。营养学的研究分为食物营养和人体营养两大领域,即食物中对人体有益的成分及人体摄取和利用这些成分增进健康这两个领域。具体讲,包括下述主要内容。

- (1) 各类营养素与健康的关系。
- (2) 各类食品的营养价值与合理营养。
- (3) 合理营养与评价。
- (4) 积极开发食品新资源和营养保健品。
- (5) 不同生理阶段人群的营养需求。
- (6) 医院膳食。
- (7) 疾病营养。
- (8) 营养缺乏病的防治。
- (9) 营养研究方法。

(五) 我国居民每日膳食营养素参考摄入量(dietary reference intakes, DRIs)

为了能衡量人们所摄取的营养素是否适宜,并帮助个体和群体制订膳食计划,也为食品的生产、加工、分配、食品强化以及人群的营养教育提供科学依据,营养学家通过研究提出了适用于不同年龄、性别及劳动强度、生理状态人群的膳食营养素参考摄入量。

1. 需要量与供给量

(1) 营养素的需要量:是指针对健康的个体而言用于维持机体正常生理功能所需要的各种营养素的量。由于每个人的生理状况、劳动强度和环境条件的不同,对营养素的需要量也不相同,即使处在同一状态的不同个体,需要量也有差异。

营养素的需要量可通过动物实验、人体代谢研究、人群观察研究和随机性临床研究来确定,它是制订膳食营养素供给量和膳食营养素参考摄入量的基础。

(2) 营养素的供给量(recommended dietary allowances, RDA):是指在生理需要量的基础上,综合考虑人群个体差异、应激状态、烹调损失、食物消化率、营养素间的相互影响以及社会条件、经济条件而提出的一日膳食中应供给的能量和各种营养素种类和数量的建议。供给量是针对群体而言,是在营养素需要量的基础上,为确保满足群体中绝大多数个体需要而提出的一个较安全的数量。由于存在个体差异,供给量比需要量更充裕。

为了帮助人们合理的摄入各种营养素,许多国家制订了本国的推荐营养素供给量标准,并且每4~5年修订一次。我国于1938年,由中华医学会公共卫生委员会制定了“中国人民最低营养需要量”;其后,中国营养学会于1952年提出了营养素的供给量,并于1955、1962、1967、1981及1988年先后进行了5次修订。

2. 膳食营养素参考摄入量 随着营养科学的发展、食品加工技术的进步、劳动条件的改善及人民生活水平的提高,营养素的供给量标准已不能适应当前多方面的应用需要,参照国际营养学的发展现状,中国营养学会在科学调查研究的基础上于1998年成立了“中国居民膳食营养素参考摄入量专家委员会”及其秘书组。委员会下设5个工作组,包括:①能量及宏量营养素工作组;②常量元素工作组;③微量元素工作组;④维生素工作组;⑤其他膳食成分工作组,分别负责5个部分的工作。经两年多的努力,于2000年10月出版了《中国居民膳食营养素参考摄入量(Chinese DRIs)》,详见附录1。

膳食营养素参考摄入量是在每日膳食中营养素供给量的基础上发展起来的一组每日平均膳食营养素摄入量的参考值。DRIs包括以下四項内容。

(1) 平均需要量(estimated average requirement, EAR):是某一特定性别、年龄及生理状况的群体中50%个体需要量的平均摄入水平。这一摄入水平不能满足群体中另外50%个体对该营养素的需要。EAR是制订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、年龄及生理状况的群体中绝大多数(97%~98%)个体需要量的摄入水平,它是个体每日摄入某营养素的目标值。

如已知EAR的标准差(SD),则RNI定为EAR加两个标准差。即:

$$RNI = EAR + 2SD$$

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%,即:

$$RNI = 1.2 \times EAR$$

营养素长期摄入量达到RNI水平,可以满足身体对该营养素的需要,保持健康并保证组织中有适当的储备。个体摄入量低于RNI时并不一定表明该个体未达到适宜营养状态。

(3) 适宜摄入量(adequate intake, AI):在个体需要量的研究资料不足不能求得RNI时,可用适

摄入量来代替 RNI。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。如纯母乳喂养的足月健康婴儿,从出生到 4~6 个月,其营养全都来自母乳,母乳中供给的各种营养素量就是其 AI 值。AI 和 RNI 都是用作个体营养素摄入量的目标值,两者都能满足目标人群中几乎所有个体的需要,但 AI 的准确性远不如 RNI,可能明显的高于 RNI。因此使用 AI 时要更加小心。

(4) 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限量。这个量对一般人群中的几乎所有个体都不至于损害健康,但当摄入量超过 UL 时,其损害健康的危险性将随之加大。UL 的主要用途是检查个体摄入量过高的可能,避免发生中毒。由于营养素强化食品、营养素补充剂的发展并日渐被普遍接受,营养素的摄入有可能增加,有的甚至可能达到相当高的水平,从而影响健康甚至对人体造成危害。为防止营养素的过量摄入及可能引至的危害,制定 UL 以指导安全消费是很有必要的。目前许多营养素由于没有足够的资料来制定它们的 UL 值,所以没有 UL 值并不意味着过多摄入没有潜在危害的存在。

考点:营养素、膳食营养素参考摄入量
概念;膳食营养素参考摄入量(DRIs)所包含的四项内容及其指导意义

二、营养与健康

人体必需的七大类营养素有:蛋白质、脂肪、糖类、维生素、矿物质、水和膳食纤维;主要具有提供能量、促进生长发育与组织修复、调节生理功能的作用。营养是维持健康的重要基础,对于个体,其主要表现在营养素可维持人体组织的构成、维持机体生理功能、维持心理健康、预防疾病发生。对于群体而言,各种营养素可保证儿童、青少年的生长发育和心理发育,满足不同特殊人群的营养需要;增强特殊环境下人群的抵抗力、耐受性和适应性;预防营养素的缺乏与过多及相关的疾病;辅助治疗各种疾病。

营养与健康的关系,首先必须通过食物与膳食以营养素及其他食物活性物质的形式发挥作用,脱离食物与膳食谈营养与健康是空洞的;其次必须通过正常的生理过程发挥作用。

三、营养学的发展史

(一) 古代的营养学

营养学的发展与其他学科一样也经历了一个漫长的发展过程。国外关于营养学最早记载是在公元前 400 多年前的著作中。“饮食”一词即来自于希腊单词“daita”,其含义是指选择合适的食物保持健康。在《圣经》中就曾描述人们用肝胆汁挤到眼睛中治疗一种眼病。古希腊名医,世称医学之父的西伯克拉底(Hippocrates),在公元前 300 多年首先认识到膳食营养对健康的重要性。他认为,健康只有通过适宜的饮食和卫生才能得到保障。但古人类对营养学的认识只是基于生产、生活所获得的感性经验,直到 18 世纪中叶至 19 世纪初,营养学才进入现代发展的初始阶段,如 1810 年发现了第一种氨基酸——亮氨酸,1844 年发现了血糖,1856 年发现了肝糖原。20 世纪中叶现代营养学的发展进入鼎盛时期,此阶段建立了食物组成和物质代谢等概念,发现了各种营养素,到 1953 年已有 35 种营养素得到确认。

我国营养学的发展历史悠久,早在公元前 1100 年至公元前 771 年的西周时期,官方医政制度就将医学分为食医、疾医、疡医和兽医四大类。其中食医为诸医之首,是专事饮食营养的医师,《周礼·天官》中记载:“掌和王之六食、六饮、百馐、百酱、八珍之奇”。可以说这是世界上最早的营养师。另外,在古代医书《黄帝内经·素问》中记载有“五谷为养,五畜为益,五果为助,五菜为充,气味合而服之,以补精益气”的饮食原则,被认为是世界上最早的“膳食指南”。此外,历史上还有《食经》《千金食治》等书籍,都反映了中国人在营养学方面的成就。

(二) 现代营养学的发展

现代营养学奠基于 18 世纪中叶。目前,现代营养学已经同时向着微观和宏观领域发展,尤其是进入了重视和深入研究膳食中各种化学成分对预防、治疗疾病(特别是一些营养性疾

病)作用的新时期。营养治疗具有消除病因、改善症状、协助诊断疾病、辅助治疗、提供营养的重要作用,膳食营养是营养性疾病的基本治疗方法,在目前的医院疾病综合治疗或社区慢性病防治中均起着越来越重要的作用。

中华人民共和国成立后,我国营养学有了一定的发展。1945年中国营养学会在重庆正式成立,1956年营养学专业杂志《营养学报》创刊,1959年对全国26省市的近50万人进行了四次膳食调查,提出了建国后的第一个营养素供给量建议,并从1982年至2002年,每10年进行一次全国性的营养调查,对一些重要的营养缺乏病的防治进行了研究并取得可喜成果,如脚气病、碘缺乏病等。2000年10月17日在中国营养学会第八次全国营养学术会议上公布了我国第一部《膳食营养参考摄入量》,标志着我国营养学在理论研究和实践运用的结合方面迈出了重要一步。另外,考虑到我国目前疾病营养治疗发展上的不足、临床专业营养师的缺乏,中国营养学会及中国保健学会近年来开展了专业公共营养师和营养保健师的培训和考核工作,我国营养学的发展进入了一个全新的时期。

我国专业营养师现状

营养师的主要工作是研究食物中营养素和人体功能需要的关系,并对人们的膳食进行营养调查和评价,以及对居民或团体食品消费行为进行指导。营养师因其与不同的对象结合分为临床营养师、公众营养师、食品营养师、运动营养师、餐饮营养师等,还可以根据工作性质分成更细化的营养师,如美容营养师、保健品营养师等。我国营养师的现状不容乐观,目前仅有4000名左右专业营养师,即每32.5万人才拥有1名营养师,相当于1名营养师服务于一个中小县城的全部人口。据中国营养学会2002年的一项调查显示:在受访的403所医院中,只有47%的医院设有营养科,在从业的人员中也仅有22%的人员是真正具备营养师资格的,正规医院的营养师配备现状尚且如此,食堂、学校、宾馆更可想而知了。目前按国际上配备营养师的人口比例,我国营养师缺口在100万~400万名。

链接

四、营养学在医学中的重要地位

营养学在预防医学、卫生保健学、临床医学和康复医学中均占有十分重要的地位,其涉及内容十分广泛。临床上,在预防某些常见病的发生、提高临床治疗效果、手术治疗的支持和促进术后康复及防止疾病恶化,减少并发症和治疗中的不良反应以及对临床患者胃肠内、外营养等方面均起到重要作用,它是现代医学综合治疗中不可缺少的组成部分;在社区保健工作中,它具有重要的营养指导作用,其在对社区慢性病患者的饮食指导、预防营养缺乏病等方面起到重要作用;同时营养学还担负着社区健康教育和健康促进的使命。世界卫生组织将合理膳食作为保证健康的四大基石之一,使营养学在医学中的作用和地位不断提高。

健康的四大基石

世界卫生组织于1992年在日内瓦召开的世界医学大会上发表的《维多利亚宣言》中提出:健康的关键在于把握四大基石,即:

- 一、合理膳食:合理烹调、合理调配、平衡膳食。
- 二、适量运动:循序渐进、坚持始终、系统全面、有氧运动。
- 三、戒烟限酒:不抽烟、少喝酒,健康永久。
- 四、心理平衡:从容面对压力、调整心态、保持良好情绪。

链接

五、我国营养工作的重点

从 21 世纪开始,我国人民向全面建设小康型社会迈进,人民生活水平不断提高,然而,由于经济发展的不平衡,营养不良问题的地区差异性极大。一些边远地区营养缺乏问题仍然存在;一些富裕地区则出现严重的营养过剩,与营养相关的慢性病有日渐流行的趋势。基于以上情况,我国目前营养工作的重点在于以下几点。

1. 预防儿童营养不良,全面提高国民身体素质 通过改善我国人民的膳食营养状况来消除营养不良,提高人口的总体素质,是我国营养工作的重要任务。

2. 预防慢性病,延长人群寿命 膳食营养与目前人们高度关心的慢性非传染性疾病如高血压、糖尿病等的发生、发展均有密切联系。加强这方面的营养学研究,对于提高中老年人的健康,延长人群寿命具有重要意义。

3. 建立、健全医院膳食管理工作,提高疾病营养治疗在临床中的效果和地位 目前我国大部分医院尚未建立、健全医院膳食管理工作。建立、健全医院膳食管理工作是我国开展疾病营养治疗的重要工作内容之一。

4. 开发新的食物资源,满足人们营养需求 人口数量的不断增加和日益提高的居民生活水平,要求我国应尽快开发新的食品资源,实现食物多样化、优质化。

5. 大力开展社区营养宣传教育工作,帮助人们树立正确的营养健康观。

6. 加强营养素功能的基础研究 根据我国实际营养卫生问题,加强营养素生理功能的基础研究,探讨更科学的膳食营养措施,对改善社区居民健康状况具有重要作用。

重点提示

当人群的平均摄入量达到 EAR 水平时,人群中有半数个体的需要量可以得到满足;当摄入量达到 RNI 水平时,几乎所有个体都没有发生缺乏症的危险;摄入量在 RNI 和 UL 之间是一个安全摄入范围,一般不会发生缺乏也不会中毒;当摄入量超过 UL 水平并继续增加,则产生不良反应的可能性会随之增加。

目标检测

一、名词解释

1. 营养 2. 营养素 3. 营养学 4. 膳食营养素参考摄入量(DRIs)

二、简答题

1. 简述营养学的主要研究内容。
2. 简述我国营养工作的重点。
3. 简述膳食营养素参考摄入量(DRIs)各项内容的指导意义。

(王翠玲)

第1章 营养素与能量

考点: 营养素的分类

目前,人体从食物中获得的营养素有50多种,按其结构和功能概括为以下7大类:蛋白质、脂类、糖类、矿物质、维生素、水和膳食纤维。人体对蛋白质、脂类、糖类和水需要量较大,故称为宏量营养素;对矿物质和维生素的需要量相对较少,称微量营养素。营养素主要的生理功能是提供能量;构成机体和修复组织;维持生理功能调节等。



案例 1-1

某女,16岁,高一学生。因近1个月上课时头晕、发困,注意力不集中,学习效率下降,来医院就诊。检查结果,除血糖偏低外一切正常。经询问得知,该女生因自感肥胖,2个月以来一直控制主食量,不吃早餐或仅喝杯豆浆。

思考问题:

1. 你认为该女生出现的现象与早餐和主食量有无关系?为什么?
2. 血糖与糖类、蛋白质、脂肪的代谢与利用有关系吗?
3. 在此情况下该女生体内的能量平衡处于何种状态?
4. 作为医师应给予该女生哪些建议?

第1节 蛋白质

一、概 述

蛋白质(protein)是人体必需的一类有机化合物。生命的产生、存在和消亡都与蛋白质有关,蛋白质是生命的物质基础,没有蛋白质就没有生命。

二、蛋白质的生理功能

1. 构成、更新和修复机体组织 蛋白质是构成人体各种组织、器官的重要成分,如细胞、肌肉、骨骼、血液、牙齿、毛发、指(趾)甲等都含有蛋白质。正常成人体内蛋白质占体重的16%~19%。体内蛋白质处于不断的合成与分解的动态变化之中。食物蛋白质被人体消化吸收后,主要用于组织蛋白质的更新,维持组织蛋白质的动态平衡,正常成人每天约有3%蛋白质被更新。在婴幼儿、青少年、孕妇和乳母除维持组织蛋白质更新外,还用于合成新组织。另外,蛋白质还对人体因各种因素导致的损伤完成组织的修复。

2. 构成人体的生理活性物质,参与调节生理功能 体内所有的重要生理活性物质都含有蛋白质。蛋白质的形式多种多样,如作为酶和激素的蛋白质,参与体内代谢和各种功能活动的调节;作为抗体和细胞因子参与免疫调节;作为载体(血红蛋白、脂蛋白和细胞膜上的受体还有转运蛋白等)参与体内物质的输送;作为胶体蛋白构成机体的支架;作为肌球蛋白参与肌肉收缩;作为各种可溶性蛋白(白蛋白等)参与渗透压的平衡、体液平衡和酸碱平衡等。此外,血液凝固、视觉形成、遗传信息的传递等重要生理功能都与蛋白质密切相关。

3. 提供能量 蛋白质也参与机体的能量代谢,为机体提供一定的能量,1g 食物蛋白质在体内生物氧化可产生 16.7 kJ(4.0 kcal) 的热能。糖类和脂肪可以代替蛋白质供能,因此提供能量是蛋白质的次要功能。

4. 提供必需氨基酸

5. 提供机体氮源 食物中的含氮物质绝大部分是蛋白质,非蛋白质的含氮物质含量很少,可忽略不计。所以蛋白质是机体氮的唯一来源。

考点:蛋白质的生理功能

三、蛋白质组成及必需氨基酸

蛋白质是含有碳、氢、氧和氮及少量的硫和磷等元素的高分子化合物。各种蛋白质的含氮量很接近,平均为 16%,通常用凯氏定氮法测定食物中的氮含量,根据测定的氮含量乘以 6.25(100/16)即为食物中蛋白质的含量。

氨基酸是组成蛋白质的基本单位。构成人体蛋白质的氨基酸有 20 多种,其中有些在体内不能合成或合成的速度不能满足机体需要,必须由食物供给的氨基酸称为必需氨基酸(essential amino acid, EAA)。成人的必需氨基酸有 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、缬氨酸。另外,婴幼儿由于体内合成组氨酸的能力弱,故组氨酸也是婴幼儿的必需氨基酸,即婴幼儿的必需氨基酸有 9 种,婴幼儿缺乏组氨酸时易患湿疹。其余的氨基酸在体内能自行合成,称为非必需氨基酸(non-essential amino acid, NEAA)。蛋白质中各种必需氨基酸的相互比例,即氨基酸构成比或相互比值叫做氨基酸模式,是将该蛋白质中的色氨酸含量假定为 1,再分别计算其他必需氨基酸与色氨酸的相应比值而得到的。人体每日必需氨基酸需要量和比值见表 1-1。

表 1-1 人体每日必需氨基酸需要量(mg/kg)及比值

必需氨基酸	成人		儿童(10~12岁)		婴幼儿	
	需要量	比值	需要量	比值	需要量	比值
缬氨酸	10.0	2.8	33.0	8.3	93.0	5.5
亮氨酸	14.0	4.0	45.0	11.3	161.0	9.5
异亮氨酸	10.0	2.8	30.0	7.5	87.0	5.1
苏氨酸	7.0	2.0	35.0	8.8	87.0	5.1
苯丙氨酸+酪氨酸	14.0	4.0	27.0	6.8	125.0	7.4
色氨酸	3.5	1.0	4.0	1.0	17.0	1.0
蛋氨酸+胱氨酸	13.0	3.7	27.0	6.8	58.0	3.4
赖氨酸	12.0	3.4	60.0	15.0	103.0	6.0
组氨酸	0		0		28.0	1.6

注:比值以色氨酸为标准

考点:必需氨基酸的概念和婴幼儿的 9 种必需氨基酸

四、蛋白质的分类

在营养学上根据食物蛋白质所含氨基酸的种类和数量将食物蛋白质分为以下三类。

1. 完全蛋白质 完全蛋白质是指所含必需氨基酸种类齐全,数量充足,比例适当,不但可以维持人体健康,还可以促进生长发育的蛋白质。奶、蛋、鱼、肉中的蛋白质都属于完全蛋白质。

2. 半完全蛋白质 半完全蛋白质是指所含必需氨基酸种类齐全,但有的数量不足,比例不当,可以维持生命,但不能促进生长发育的蛋白质。如小麦中的麦胶蛋白含赖氨酸很少。

食物中所含与人体所需相比有差距的某一种或某几种氨基酸叫做限制氨基酸。一般按缺乏的严重程度依次为第一、第二和第三限制氨基酸等。谷类蛋白质中赖氨酸含量较少,因此谷类蛋白的第一限制氨基酸是赖氨酸。

3. 不完全蛋白质 不完全蛋白质是指所含必需氨基酸种类不全,既不能维持生命,也不能促进生长发育的蛋白质。例如,肉皮中的胶原蛋白和玉米中的玉米胶蛋白。

五、蛋白质的消化、吸收和代谢

1. 蛋白质的消化 蛋白质是大分子化合物,食物中的蛋白质未经消化不能吸收、利用。蛋白质的消化主要在小肠中进行。

(1) 蛋白质在胃中的消化:食物中蛋白质的消化从胃开始,胃酸先使蛋白质变性,并激活胃蛋白酶原,蛋白质经胃蛋白酶作用后,分解为多肽及少量氨基酸。蛋白质虽然在胃中可被胃蛋白酶水解,但食物在胃中停留时间较短,且胃中蛋白水解酶种类单一,因此蛋白质在胃中消化不完全。

(2) 蛋白质在小肠中的消化:食糜从胃进入小肠后,蛋白质的不完全水解产物在小肠中经胰蛋白酶、脂凝乳蛋白酶进一步消化分解为氨基酸、二肽或三肽,以供肠黏膜吸收。

2. 蛋白质的吸收 蛋白质在小肠被吸收,在小肠黏膜上皮细胞内二肽、三肽进一步被水解成氨基酸,通过门静脉进入肝输送到人体各组织器官。

3. 蛋白质的代谢 体内氮代谢的最终产物主要随尿液排出,汗液和脱落的皮屑中含有少量含氮化合物,还有微量的氮随毛发、月经、精液等丢失。肠道中未被吸收的含氮化合物随粪排出。

六、氮平衡的基本概念及其意义

氮平衡表明机体内的蛋白质始终处于合成和分解的动态变化中。氮平衡是指氮的摄入量与排出量之间的平衡状态。蛋白质是机体氮的唯一来源,因此,通常以氮平衡来测试人体蛋白质需要量和评价蛋白质的营养状况。机体在不同生理状况下可出现以下三种不同的氮平衡。

1. 零氮平衡 零氮平衡是指一定时间内(24h)摄入氮和排出氮(尿氮、粪氮、皮肤等氮损失)基本相等。表明体内蛋白质的合成和分解处于动态平衡状态。一般见于营养正常的健康成年人,蛋白质主要用于组织更新。

2. 正氮平衡 正氮平衡指摄入氮大于排出氮。表明体内蛋白质的合成大于分解。一般见于婴幼儿、儿童、青少年、孕妇、乳母和恢复期的患者,因此在这些人的饮食中,应该尽量多给些含蛋白质丰富的食物,蛋白质除用于组织更新外,还要合成新组织。

3. 负氮平衡 负氮平衡是指摄入氮小于排出氮。表明体内蛋白质的合成小于分解。见于慢性消耗性疾病、衰老、创伤和饥饿等。长期负氮平衡将导致严重营养不良。

七、食物蛋白质的营养学价值评价

评价食物蛋白质营养价值的高低,主要从食物蛋白质的含量、氨基酸模式和人体对不同蛋白质消化、吸收和利用程度等方面进行综合评价。

(一) 食物中蛋白质的含量

食物中蛋白质的含量是评价食物蛋白质营养价值的基础,通常用凯氏定氮法测定食物中的氮含量,一般动物性食物蛋白质含量高于植物性食物(大豆类除外)。

(二) 食物中必需氨基酸的种类和含量

凡食物蛋白质氨基酸的种类和含量、比例成分越接近人体需要的模式,越容易被人体吸

收利用,这种蛋白质的营养价值越高,称为优质蛋白质。一般动物蛋白质必需氨基酸的种类和含量、比例成分与人体接近,植物蛋白质则差一些,所以动物蛋白质的营养价值高于植物蛋白质。由于各种食物蛋白质中必需氨基酸含量和比值不同,故可将富含某种必需氨基酸的食物与缺乏该种必需氨基酸的食物搭配食用,相互补充,从而提高蛋白质的生物学价值,这种现象称为蛋白质的互补作用(complementary action)。粮谷中赖氨酸含量低,与富含赖氨酸的大豆混合食用,也可明显提高蛋白质生物学价值(表1-2)。食物混合食用时,为使蛋白质的互补作用得以发挥,一般应遵循以下原则:①食物的生物学属性越远越好,如动物性与植物性食物混合时蛋白质生物价值超过单纯植物性食物之间的混合;②搭配的食物种类越多越好;③各种食物要同时食用,合成组织器官的蛋白质所需要的必需氨基酸必须同时到达,才能发挥必需氨基酸的互补作用,合成组织器官的蛋白质。

(三) 蛋白质的消化率

蛋白质的消化率是指食物中的蛋白质在胃肠道被消化酶分解吸收的程度。消化率越高,蛋白质越容易分解为氨基酸,被机体吸收利用的可能性越大,其营养价值也就越高。

表1-2 混合食物中蛋白质的生物学价值(%)

食物(生物学价值)	食物混合比例	混合食物生物学价值
大豆(64)	大豆:小麦=33:67	77
小麦(67)		
奶粉(85)	大豆:奶粉=33:67	88
小麦(66)		

$$\text{蛋白质消化率}(\%) = \frac{\text{吸收氮}}{\text{摄入氮}} \times 100\%$$

$$\text{吸收氮} = \text{摄入氮} - (\text{粪氮} - \text{粪代谢氮})$$

吸收氮是指食物中被吸收入血的氮,摄入氮是指食物中的氮含量,粪氮是指食物中未被消化吸收的氮,粪代谢氮又称内源性氮,是指从消化道脱落的上皮细胞、消化液及肠道微生物等所含的氮。粪代谢氮是在试验对象完全不摄入蛋白质时粪中的含氮量。一般成人24h的粪代谢氮为0.9~1.2g。按上述公式计算的结果为实际消化率,如果将粪代谢氮忽略不计,所得结果为表观消化率。临床应用时多采用表观消化率。

蛋白质消化率受许多因素的影响,如食物的种类、烹调方法和加工方式等。如大豆整粒食用时消化率仅为60%,而加工成豆腐后消化率可提高至90%。一般动物性食物蛋白质的消化率高于植物性食物。常见食物蛋白质的消化率,如奶类为97%~98%;肉类为92%~94%;蛋类为97%~98%;大米为82%。

(四) 蛋白质利用率

蛋白质利用率是指食物中蛋白质消化吸收后被机体利用的程度。衡量蛋白质利用率的指标有很多,常用指标有以下几种:

1. 氨基酸评分 氨基酸评分(amino acid score, AAS)又称蛋白质化学评分(chemical score),是用被测食物蛋白质的必需氨基酸评分模式和推荐的理想模式或参考蛋白质的模式进行比较,来反映蛋白质构成和利用的关系。AAS是目前被广为采用的一种评价方法。

$$\text{氨基酸评分} = \frac{\text{每克被测蛋白质的氨基酸含量(mg)}}{\text{每克理想模式或参考蛋白质的该种氨基酸含量(mg)}}$$

2. 蛋白质的生物学价值 蛋白质的生物学价值,简称生物价(biological value, BV)是指蛋白质在体内消化吸收后被机体利用的程度。利用率越高,该蛋白质的生物价就越高,营养价值也越高。

$$\text{蛋白质的生物价} = \frac{\text{储留氮}}{\text{吸收氮}} \times 100$$

储留氮 = 吸收氮 - (尿氮 - 尿内源氮)

吸收氮 = 摄入氮 - (粪氮 - 粪代谢氮)

尿内源氮是指机体不摄入氮时,尿中所含有的氮,它主要来自组织蛋白质的分解。生物学价值越高,表明其被机体利用的程度越好。蛋白质生物学价值的高低,主要取决于食物中必需氨基酸的含量和比值。其比值愈接近人体需要,则该食物蛋白质的生物学价值愈高,反之则越低。常用食物蛋白质的生物学价值见表1-3。

表 1-3 常用食物蛋白质的生物学价值(%)

蛋白质	生物学价值	蛋白质	生物学价值	蛋白质	生物学价值
鸡蛋黄	96	牛肉	76	玉米	60
全鸡蛋	94	白菜	76	花生	59
鸡蛋白	83	猪肉	74	绿豆	58
牛奶	90	小麦	67	小米	57
鱼	83	豆腐	65	生黄豆	57
大米	77	熟黄豆	64	高粱	56

3. 蛋白质净利用率 蛋白质净利用率(net protein utilization, NPU)是指体内储留的蛋白质占摄入蛋白质的比例。即将蛋白质的生物价与消化率结合起来评定蛋白质的营养价值,可用生物学价值和消化率的乘积表示。

$$\text{蛋白质净利用率}(\%) = \frac{\text{储留氮}}{\text{摄入氮}} \times 100\% = \text{生物价} \times \text{消化率}$$

几种常用食物蛋白质净利用率为:鸡蛋 84%, 鱼 81%, 牛肉 73%, 面粉 51%。

4. 蛋白质功效比值 蛋白质功效比值(protein efficiency ratio, PER)是指幼年动物每摄入 1g 食物蛋白质所增加体重的克数。一般选用刚断奶的雄性大白鼠进行测量,用含 10% 蛋白质的饲料喂养 28 天,然后计算相当于 1g 蛋白质所增加体重的克数。

$$\text{蛋白质功效比值} = \frac{\text{动物体重增加克数}}{\text{摄入食物蛋白克数}}$$

几种常用食物蛋白质功效比值为:鱼 4.55, 鸡蛋 3.92, 牛奶 3.09, 大豆 2.32, 精制面粉 0.60。

八、人体蛋白质营养状况评价及与蛋白质有关的疾病

(一) 人体蛋白质营养状况评价

人体蛋白质营养状况评价主要从三方面来综合考虑:①膳食蛋白质摄入量是评价机体蛋白质营养状况的背景材料或参考材料,与机体蛋白质营养状况指标结合起来,有助于正确判断机体蛋白质营养状况。②身体测量是鉴定机体蛋白质营养状况的重要依据,生长发育状况评定所采用的身体测量指标主要包括体重、身高、上臂围、上臂肌围、上臂肌面积、胸围以及生长发育指数等。③生化检验常用血液蛋白质和尿液相关指标,常用的血液蛋白质指标有:血清蛋白中白蛋白、前白蛋白、血清运铁蛋白、纤维结合蛋白和视黄醇结合蛋白,尿液常用指标有尿肌酐、尿三甲基组胺酸和尿羟脯氨酸等。

(二) 与蛋白质有关的疾病

1. 蛋白质营养不良 蛋白质营养不良在儿童和成人中都有发生,但处于生长阶段的儿童更为常见。蛋白质营养不良常见的原因有:①膳食中蛋白质供给不足,如用高糖类食物不合理地喂养婴幼儿,未及时添加动物性食品而造成蛋白质缺乏。②消化吸收不良。胃肠道疾病

考点:蛋白质的互补作用的概念和举例