

巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



策划编辑 李嘉琳
责任编辑 胡思佳
封面设计 刘文东

营养与膳食

Nutrition and Dietary

正常人体结构
生物化学
生理学
病原生物与免疫学
病理学
护理药理学
健康评估
护理学导论
基础护理技术

内科护理学
外科护理学
妇产科护理学
儿科护理学
眼耳鼻咽喉口腔科护理学
老年护理学
中医护理学
社区护理学
康复护理学

精神科护理学
急危重症护理学
护理心理学
护理伦理学
卫生法律法规
护理礼仪
人际沟通
护理管理学
► 营养与膳食

营养与膳食

◆ 主编 王协斌



上海交通大学出版社

X-A



营养与膳食

Nutrition and Dietary

◆ 主编 王协斌



免费提供
精品教学资料包
服务热线: 400-615-1233
www.huatengzy.com



定价: 35.00元



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

营 养 与 膳 食

主 编 王协斌

副主编 王慎允 黄 斐

编 者 (按姓氏笔画排序)

王协斌(江西环境工程职业学院)

王慎允(山东协和学院)

张志英(北京中医药大学东方学院)

黄 斐(许昌职业技术学院)



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

除绪论外全书共分为 9 章。绪论部分主要介绍营养学的基本概念和学科发展,第 1 章至第 6 章介绍了营养学基础知识,第 7 章至第 9 章介绍了医院膳食种类与管理、住院患者营养风险筛查与营养支持,以及临床常见疾病的膳食营养防治。

本书可作为医护专业的教材,也可作为一线医护人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

营养与膳食/王协斌主编. —上海:上海交通大
学出版社, 2018. 5(2024. 7 重印)

ISBN 978-7-313-19374-2

I. ①营… II. ①王… III. ①营养学—医学院校—教
材 ②膳食营养—医学院校—教材 IV. ①R151

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 102197 号

营养与膳食

YINGYANG YU SHANSHI

主 编:王协斌

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:三河市龙大印装有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

字 数:231 千字

版 次:2018 年 7 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-19374-2

定 价:35.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:10

印 次:2024 年 7 月第 5 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如您发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0316-3655788

前言

Preface

合理膳食、适量运动、戒烟限酒、心理平衡是世界卫生组织公布的四大健康基石。营养教育作为健康教育的分支和重要组成部分,已成为传播营养知识、树立健康生活方式、提高生命质量的有效手段。为适应国家护士执业资格考试大纲,进一步提高医学院校教材质量,更好地为全国卫生类院校教学的改革和发展服务,编者组织编写了本书。

本书内容设置以实际工作过程为导向,兼顾护士执业资格考试对知识、技能和素养的要求来构建相关知识体系,重视培养职业能力。

除绪论外全书共分为9章。绪论部分主要介绍营养学的基本概念和学科发展,第1章至第6章介绍了营养学基础知识,第7章至第9章介绍了医院膳食种类与管理、住院患者营养风险筛查与营养支持,以及临床常见疾病的膳食营养防治。编者在编写本书时于每章开头设置了“学习目标”,以帮助学生理解、理解和掌握有关理论知识;在章末设置了“思考与练习”,方便学生在学习之后加深理解,巩固基础。本书在内容中还穿插“知识链接”“课堂讨论”等特色栏目,便于学习和应用。

本书可作为医护专业的教材,也可作为一线医护人员的参考用书。

本书由江西环境工程职业学院王协斌任主编,山东协和学院王慎允、许昌职业技术学院黄斐任副主编,北京中医药大学东方学院张志英参与编写工作。具体编写分工如下:绪论、第1章、第2章由王协斌编写,第3章至第6章由王慎允编写,第7章由张志英编写,第8章和第9章由黄斐编写。

在本书的编写过程中,编者得到了有关领导的大力支持,在此深表谢意。由于编者能力有限,书中难免存在疏漏或不当之处,敬请广大读者批评指正。

编者

目录

Contents

绪论	1	1.3.2 脂肪酸分类	12
0.1 膳食营养的相关概念	1	1.3.3 食物来源和参考摄入量	13
0.1.1 营养与营养素	1	1.4 糖类	13
0.1.2 膳食营养素参考摄入量	2	1.4.1 糖类的分类	13
0.2 营养与健康	3	1.4.2 生理功能	14
0.2.1 合理营养是健康的基础和保证	3	1.4.3 食物来源和参考摄入量	15
0.2.2 营养失调是疾病的诱因或病因	4	1.5 维生素	15
0.2.3 营养膳食是临床的辅助性手段	4	1.5.1 维生素 A	16
0.3 营养学的发展史	4	1.5.2 维生素 D	16
0.3.1 古代营养学	4	1.5.3 维生素 E	17
0.3.2 现代营养学	5	1.5.4 维生素 B ₁	17
第 1 章 热能与营养素	6	1.5.5 维生素 B ₂	18
1.1 热能	6	1.5.6 维生素 C	19
1.1.1 热能单位与热能系数	6	1.5.7 维生素 PP	20
1.1.2 人体热能消耗	7	1.5.8 叶酸	20
1.1.3 膳食热能来源与能量需要量	8	1.6 膳食纤维	21
1.2 蛋白质	9	1.6.1 膳食纤维的分类	21
1.2.1 生理功能	9	1.6.2 生理功能	21
1.2.2 食物中蛋白质的营养学评价	10	1.6.3 食物来源和参考摄入量	22
1.2.3 食物来源和参考摄入量	10	1.7 矿物质	22
1.3 脂类	11	1.7.1 钙	23
1.3.1 生理功能	11	1.7.2 钠	23
		1.7.3 钾	24
		1.7.4 碘	24
		1.7.5 铁	25
		1.7.6 锌	25
		1.7.7 硒	26

1.8 水	26	2.6 纯热能食物	41
1.8.1 水的生理功能	26	2.6.1 种类	41
1.8.2 水的需要量	27	2.6.2 纯热能食物的营养 价值	41
1.8.3 水的来源	27	2.7 其他食品	42
第2章 各类食物的营养价值	28	2.7.1 强化食品	42
2.1 食物的营养价值	28	2.7.2 绿色食品	43
2.1.1 食物的种类	28	2.7.3 保健食品	43
2.1.2 食物营养价值的定义及 影响因素	29	2.7.4 转基因食品	44
2.1.3 评价食物营养价值的方法	29	第3章 合理营养与膳食	46
2.2 谷类及薯类的营养价值	30	3.1 合理营养	46
2.2.1 种类	30	3.1.1 合理营养的概念	46
2.2.2 谷类的营养价值	30	3.1.2 合理营养的要求	46
2.2.3 薯类的营养价值	31	3.2 合理的膳食制度	47
2.2.4 谷类及薯类的 合理利用	31	3.2.1 膳食制度的制定 原则	47
2.3 豆类及豆制品类的营养 价值	32	3.2.2 膳食的合理安排	47
2.3.1 种类	32	3.3 膳食结构	47
2.3.2 豆类的营养价值	32	3.4 中国居民膳食指南及平衡膳食 宝塔	49
2.3.3 豆制品类的营养 价值	33	3.4.1 一般人群膳食指南	49
2.3.4 豆类及豆制品类的合理 利用	33	3.4.2 特定人群膳食指南	50
2.4 蔬菜、水果类的营养价值	34	3.4.3 中国居民平衡膳食 宝塔	50
2.4.1 种类	34	第4章 特定人群营养与膳食	52
2.4.2 蔬菜的营养价值	34	4.1 孕妇营养与膳食	52
2.4.3 水果的营养价值	34	4.1.1 孕妇的生理特点	52
2.4.4 蔬菜、水果的合理 利用	34	4.1.2 孕期的营养需要	53
2.5 动物性食物的营养价值	35	4.1.3 膳食指导	55
2.5.1 种类	35	4.2 乳母营养与膳食	56
2.5.2 畜禽肉类的营养 价值	35	4.2.1 哺乳期的生理特点	57
2.5.3 水产类的营养价值	36	4.2.2 乳母的营养需要	57
2.5.4 蛋类的营养价值	37	4.2.3 膳食指导	58
2.5.5 乳类的营养价值	38	4.3 婴儿营养与膳食	59
2.5.6 乳制品类的营养 价值	40	4.3.1 婴儿的生理特点	59
		4.3.2 婴儿的营养需要	60
		4.3.3 膳食指导	61
		4.4 幼儿营养与膳食	64
		4.4.1 幼儿的生理特点	64

4.4.2 幼儿的营养现状和常见 营养问题	64	5.4.3 营养评定指数	84
4.4.3 膳食指导	64	5.4.4 营养危险指数	85
4.5 学龄前儿童营养与膳食	66	5.4.5 预后营养指数	85
4.5.1 学龄前儿童的生理 特点	66	5.4.6 住院患者预后指数	85
4.5.2 学龄前儿童的营养 需要	67		
4.5.3 膳食指导	67	第 6 章 营养缺乏性疾病膳食 防治	86
4.6 学龄儿童与青少年营养与 膳食	68	6.1 蛋白质-能量营养不良 膳食防治	86
4.6.1 学龄儿童与青少年的 生理特点	68	6.1.1 临床分型与营养 评价	86
4.6.2 学龄儿童与青少年的 营养需要	68	6.1.2 膳食影响因素	87
4.6.3 膳食指导	69	6.1.3 膳食防治指导	88
4.7 中年人营养与膳食	71	6.2 维生素缺乏症膳食防治	88
4.7.1 中年人的生理特点	71	6.2.1 维生素 A 缺乏症膳食 防治	88
4.7.2 中年人的营养需求	72	6.2.2 维生素 D 缺乏症膳食 防治	89
4.7.3 膳食指导	72	6.2.3 维生素 B ₁ 缺乏症膳食 防治	90
4.8 老年人营养与膳食	74	6.2.4 维生素 B ₂ 缺乏症膳食 防治	91
4.8.1 老年人的生理特点	74	6.2.5 叶酸缺乏症膳食防治	91
4.8.2 老年人的营养需求	74	6.2.6 维生素 C 缺乏症膳食 防治	92
4.8.3 膳食指导	75	6.3 矿物质缺乏症膳食防治	92
第 5 章 营养调查与评价	77	6.3.1 铁缺乏症膳食防治	92
5.1 膳食调查与评价	77	6.3.2 钙缺乏症膳食防治	93
5.1.1 询问法	77	6.3.3 碘缺乏症膳食防治	94
5.1.2 食物频率法	78	6.3.4 锌缺乏症膳食防治	95
5.1.3 膳食调查结果计算 与评价	78	6.3.5 硒缺乏症膳食防治	96
5.2 体格检查与评价	79	第 7 章 医院膳食	97
5.2.1 身体测量	79	7.1 医院膳食种类	97
5.2.2 营养缺乏症的体格 检查	80	7.1.1 基本膳食	97
5.3 实验室检查与评价	81	7.1.2 治疗膳食	101
5.3.1 实验室检查的内容	81	7.1.3 试验膳食	105
5.3.2 实验室检查的项目	82	7.2 医院膳食管理	107
5.4 营养状况的综合评价	82	7.2.1 膳食的设计	107
5.4.1 微型营养评定	82	7.2.2 膳食的供应	108
5.4.2 主观全面评定	84	7.2.3 膳食的检查	108

7.2.4 膳食的卫生	109	9.2 循环系统疾病膳食营养 防治	126
第8章 住院患者营养风险筛查与 营养支持	110	9.2.1 冠心病膳食营养 防治	126
8.1 营养风险筛查	110	9.2.2 原发性高血压膳食营养 防治	127
8.1.1 营养风险筛查概述	110	9.3 消化系统疾病膳食营养 防治	129
8.1.2 营养风险筛查步骤	110	9.3.1 胃炎膳食营养防治	129
8.2 肠内营养支持	111	9.3.2 消化性溃疡膳食营养 防治	131
8.2.1 肠内营养制剂	112	9.3.3 腹泻膳食营养防治	132
8.2.2 肠内营养的输注途径与 管饲方式	113	9.4 泌尿系统疾病膳食营养 防治	133
8.2.3 肠内营养的适应证	114	9.4.1 肾小球肾炎膳食营养 防治	133
8.2.4 肠内营养的禁忌证	115	9.4.2 肾病综合征膳食营养 防治	135
8.2.5 肠内营养的并发症及其 防治	116	9.4.3 肾衰竭膳食营养 防治	136
8.3 肠外营养支持	117	9.4.4 泌尿系结石膳食营养 防治	139
8.3.1 肠外营养制剂	118	9.5 内分泌代谢疾病膳食营养 防治	140
8.3.2 肠外营养的输注 途径	119	9.5.1 糖尿病膳食营养 防治	140
8.3.3 肠外营养的适应证	119	9.5.2 痛风膳食营养防治	146
8.3.4 肠外营养的禁忌证	120	9.5.3 肥胖症膳食营养 防治	148
8.3.5 肠外营养的并发症及其 防治	120	9.5.4 骨质疏松症膳食营养 防治	149
第9章 常见疾病的膳食营养 防治	122	参考文献	151
9.1 呼吸系统疾病膳食营养 防治	122		
9.1.1 慢性阻塞性肺疾病膳食 营养防治	122		
9.1.2 肺结核膳食营养 防治	124		



绪 论

人类为了自身的生活需要从外界环境中摄取食物,因而对膳食营养进行了不断的探索。人们通过长期的生活实践,对膳食营养的认知由感性上升到了理性,从而产生了营养学。随着人类社会经济和科学技术的迅猛发展,人们生活节奏的加快,营养学越来越受到重视。



学习目标

- 掌握营养与营养素的概念。
- 熟悉营养与健康的关系。
- 了解营养学的内容与发展史。

0.1 膳食营养的相关概念

膳食是指日常吃的饭菜,由一系列食物组成。没有不好的食物,只有不合理的膳食。膳食营养有别于食物的色、香、味、形等感官特性,虽然看不见、摸不着、闻不到,但会对机体健康产生重要影响。

0.1.1 营养与营养素

1. 营养

营养是指机体通过摄取食物,经过消化、吸收和代谢,利用食物中对身体有益的物质作为构建组织器官、满足生理功能和体力活动需要的生物学过程。

2. 营养素

营养素是指食物中能向机体提供能量、构成机体成分、满足组织细胞生长发育与修复,具有生理调节功能的化学物质。现代营养学将营养素分为六大类:蛋白质、脂类、碳水化合物(含膳食纤维)、维生素、矿物质和水。蛋白质、脂类、碳水化合物因为机体需要量多,在膳食中所占的比重大,被称为“宏量营养素”;维生素和矿物质因机体需要量较少,在膳食中所

占的比重小,被称为“微量营养素”。碳水化合物、脂类和蛋白质在体内代谢可释放能量,故三者统称为“产能营养素”或能源物质。各种不同类型的营养素以不同的存在形式组成成千上万种食物,使人们在获得营养素的同时也能享受美味佳肴。

0.1.2 膳食营养素参考摄入量

膳食营养素参考摄入量(dietary reference intakes, DRIs)是营养学科的基础,是营养工作的核心,是营养改善行动的指南,是研发各种营养食品的标准。

1. DRIs 的主要内容

DRIs 是在我国传统使用的每日膳食中营养素供给量(recommended dietary allowance, RDAs)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 在实践中不断修订与完善。目前,DRIs 主要包括平均需要量(estimated average requirement, EAR)、推荐摄入量(recommended nutrient intake, RNI)、适宜摄入量(adequate intake, AI)和可耐受最高摄入量(tolerable upper intake level, UL)四项内容。

(1)平均需要量。平均需要量是根据个体需要量的研究资料制定的,是根据某些指标判断可以满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中的 50%个体需要量的摄入水平。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 是制定推荐摄入量的基础。

(2)推荐摄入量。推荐摄入量相当于传统使用的 RDAs,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。长期摄入 RNI 水平可满足身体对该营养素的需要,保持健康和维持组织中适当的储备。RNI 的主要用途是作为个体每日摄入该营养素的目标值。RNI 是以 EAR 为基础制定的,如果已知 EAR 的标准差,则 RNI 定为 EAR 加两个标准差,即 $RNI = EAR + 2SD$ (SD 为标准差)。

(3)适宜摄入量。适宜摄入量是通过观察或实验获得的健康人群某种营养素的摄入量。AI 的主要用途是作为个体营养素摄入量的目标。制定 AI 时,不仅考虑到预防营养素缺乏的需要,而且也纳入了减少某些疾病风险的概念。根据营养适宜的某些指标制定的 AI 值一般都超过 EAR,也有可能超过 RNI。

(4)可耐受最高摄入量。可耐受最高摄入量是平均每日摄入营养素的最高限量。这个剂量对一般人群中的几乎所有个体都不至于引起不利于健康的作用。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。UL 并不是一个建议的摄入水平。“可耐受”指这一剂量在生物学上大体是可以耐受的,但不表示是有益的,健康个体摄入量超过 RNI 或 AI 是没有明确益处的。

2. DRIs 的应用

中国营养学会于 2000 年编写出版了《中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)》,该标准不是一种应用于患有急性或慢性病人的营养治疗标准,也不是为以往患过营养缺乏病的人设计的营养补充标准,而是应用于健康人的膳食营养标准。

人体长期摄入某种营养素不足就有发生该营养素缺乏症的危险。当一个人群的营养素平均摄入量达到 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营养素缺乏症的危险;RNI~UL 为安全摄入范围;若摄入量超过 UL 水平并继续增加,则发生不良反应的可能性就随之增加。



《中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)》

2013年5月第十一次全国营养科学大会暨国际膳食营养素参考摄入量(DRIs)研讨会后,我国发布《中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)》,纳入的营养素有能量、蛋白质、脂类、碳水化合物、维生素、常量元素和微量元素,使用的人群包括孕妇、乳母、婴幼儿、儿童、青少年、中年人和老年人。另外,还有以植物化学物为主的其他膳食成分。最新版本的膳食营养素参考摄入量更适合中国人。

0.2 营养与健康

营养与健康息息相关,营养对健康的影响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毫无意义的。

0.2.1 合理营养是健康的基础和保证

合理营养是保健防病工作中最基本、最重要的环节。合理营养能促进组织新生,增强机体对疾病的抵抗能力,促进生长发育,提高智力,并减少患病率和降低死亡率。

1. 促进生长发育

影响生长发育的因素主要有营养、运动、疾病、气候、社会环境和遗传等,其中,营养因素占重要地位。人体细胞的主要成分是蛋白质,新的细胞组织的形成、繁殖、增大都离不开蛋白质。其他营养素也是影响生长发育的重要因素。

2. 提高智力水平

婴幼儿时期和儿童时期是大脑发育最快的时期,需要充足的营养物质供应,营养物质供给不足将会影响大脑的发育,影响机体的智力水平。

3. 增强免疫功能

营养素是维持人类正常免疫功能的物质基础,合理营养能够提高人体的抵抗力,达到防病的目的。

4. 增进健康长寿

随着年龄的增长和机体的衰老,生理功能开始衰退,需要有针对性地从食物或其他途径补充营养物质,避免能量和脂肪的过多摄入,防止高血压、心脑血管疾病的发生。同时,如能加以适当的运动,可以起到延年益寿的作用。

5. 有利于人类优生

营养素既可以影响孕妇的健康,也是影响胎儿生长发育不可忽视的因素。孕妇营养缺乏容易导致畸胎、流产、早产等。营养缺乏也会对婴儿大脑发育有害,造成智力和体格发育不良。

0.2.2 营养失调是疾病的诱因或病因

1. 营养缺乏

营养缺乏亦称营养不足,是指机体从食物中获得的能量、营养素不能满足机体需要,从而影响生长发育或生理功能的现象。例如,维生素 D 缺乏可以导致婴幼儿佝偻病、成人骨质疏松和骨质软化。

2. 营养过剩

人体处于一种动态平衡的状态,如果机体摄入营养素超过机体的需要,该营养素就会在体内储存起来,甚至损害机体健康。随着经济的发展,人们吃得好、吃得精,运动量却减少了,从而产生便秘、肥胖、高血脂、动脉粥样硬化、冠心病、糖尿病、脑卒中等疾病。过多摄入某些营养素,又不能及时在体内代谢排出,就有可能引起中毒。例如,脂溶性营养素维生素 A、维生素 D、维生素 E 及维生素 K 不易排出体外,摄入过多就会造成中毒;过多的蛋白质摄入会增加肝、肾代谢负担并阻碍铁的吸收。

0.2.3 营养膳食是临床的辅助性手段

营养膳食是营养学的特定领域,也是临床医学的一个组成部分,近年已逐渐分化为一个边缘学科,其任务是根据营养学原理,通过治疗膳食或饮食调配,治疗或缓解疾病,增强其他治疗措施的临床效果,促进患者康复。

某些特殊膳食也可用于临床检验,如胃肠潜血检验用的潜血检查膳,检查胆囊胆管功能的胆囊造影膳,检查尿浓缩功能的干膳食等。



课堂讨论

请联系自己的实际生活,说说合理的营养对健康的好处有哪些,营养失调对健康会产生哪些不利影响。

0.3 营养学的发展史

0.3.1 古代营养学

营养学的发展经历了一个漫长的过程。国外的营养学最早记载在公元前 400 多年前的著作中。“饮食”一词来自希腊单词“daita”,其含义是选择合适食物保持健康。公元前 300 多年,古希腊名医希波克拉底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。古人类对营养学的认识是基于生产和生活所获得的经验。

在公元前 1100 年至公元前 771 年,我国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,指专事饮食营养的医师。《周礼·天官》中记载食医“掌和王之六食、六饮、百馐、百酱、八珍之齐”,这可以说是世界上最早的营养师了。在《黄帝内

经·素问》中载有“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”。《食经》《千金食治》等著作都反映了我国在营养学方面的成就。

0.3.2 现代营养学

18 世纪中叶至 19 世纪,营养学进入了现代发展的初始阶段。1810 年发现了亮氨酸,1844 年发现了血糖,1856 年发现了肝糖原。20 世纪中叶,现代营养学确立了食物组成和物质代谢等概念,发现了各种营养素。

现代营养学奠基于 18 世纪中叶。目前,营养学已经同时向着微观和宏观领域发展。现代营养学重视膳食中各种化学成分对疾病(特别是一些营养性疾病)的预防和治疗作用。营养治疗有消除病因、改善症状、协助诊断疾病、辅助治疗、提供营养的重要作用,而膳食营养是营养性疾病的基本治疗方法。

营养学在我国有了一定的发展。1945 年中国营养学会在重庆成立;1956 年营养学专业杂志《营养学报》创刊;1959 年对全国 26 个省市的近 50 万人进行了 4 次膳食调查,随后提出了新中国成立后的第一个营养素供给量建议,并从 1982 年到 2002 年,每 10 年进行一次全国性营养调查,对一些重要的营养缺乏疾病的防治进行了研究并取得了可喜的成果,如脚气病、碘缺乏病等;2000 年我国第一部《中国居民膳食营养素参考摄入量》得以公布,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。



知识链接

营 养 师

营养师是指从事营养指导、营养与食品安全知识传播、促进社会公众健康工作的专业人员。营养师按服务对象的不同分为临床营养师、食品营养师、餐饮营养师等;根据工作性质可以更细化,如美容营养师、保健营养师等。营养师主要研究食物中营养素和人体功能需要的关系,进行膳食调查和评价,指导居民或团体的食品消费行为。



思考与练习

营养与健康的关系是什么?



第 1 章

热能与营养素

民以食为天。人类需要不断从外界环境中摄取食物或者必需的营养素和热能。合理营养能增进健康、预防疾病、促进康复,营养失衡则会导致机体抵抗力下降和生长发育障碍、处于亚健康或疾病状态。



学习目标

- 掌握膳食营养素的种类,人体对营养素的需求,参考摄入量及其食物来源,人体热能消耗的组成部分,宏量元素和微量元素的概念,影响钙、铁、锌吸收的因素。
- 熟悉各类营养素的生理功能与缺乏病,水的生理功能和需要量。
- 了解食物特殊动力作用,热能单位与热能系数,水的来源。

1.1 热 能

热能又称热量、能量等,它是生命的能源。在体内,热能维持体温的恒定并不断地向环境中散发,维持各种生命活动和体力活动的正常进行。没有热能人类就不可能生存。人体所需的热能均来源于我们日常的膳食,具体为来自膳食中的蛋白质、脂肪和糖类,它们三者称为产热营养素。它们进入机体后经过分解代谢释放热能,满足机体需要。此外,酒中所含的乙醇也可产生热能,称为纯热能食物。现代营养学研究认为,每克膳食纤维在人体内能产生大约 8.4 千焦耳(kJ)的热能。

1.1.1 热能单位与热能系数

1. 热能单位

营养学上惯用的热能单位是千卡(kcal),1 kcal 即指 1 000 g 的纯水由 15 °C 上升到 16 °C 所需要的能量。现国际上通用的热能单位是焦耳(J),1 J 是 1 牛顿(N)的力将 1 kg 的物体移动 1 m 所需要的能量。为了实用,常以千焦耳或兆焦耳(MJ)来计算。

$$1 \text{ kcal} = 4.184 \text{ kJ}$$

1 kJ=0.239 kcal
1 MJ=1 000 kJ=10⁶ J

2. 热能系数

每克糖类、脂肪、蛋白质在体内氧化产生的热能值称为热能系数。它们在体外完全氧化,可分别产生 17.15 kJ(4.10 kcal)、39.54 kJ(9.45 kcal)、23.64 kJ(5.65 kcal)的热能。糖类和脂肪在体内可以完全氧化,生成 H₂O 和 CO₂,所产生的热能与体外所测值相同;蛋白质在体内不能完全氧化,其终产物除 H₂O 和 CO₂ 外,还有尿素、尿酸、肌酐等含氮化合物,这些含氮物质不能继续分解而排出体外,每克蛋白质产生的这些含氮物质在体外完全氧化还可产生 5.44 kJ(1.30 kcal)的热能。此外,考虑三种营养素在消化道内消化吸收率分别为 98%、95%、92%,故三种营养素的热能系数为

糖类:17.15 kJ/g×98%=16.81 kJ/g(4.02 kcal/g)

脂肪:39.54 kJ/g×95%=37.56 kJ/g(8.98 kcal/g)

蛋白质:(23.64-5.44)kJ/g×92%=16.74 kJ/g(4.00 kcal/g)

我国蛋白质消化吸收率一般为 80.5%,这比西方学者报道的低很多,顾景范教授根据我国资料统计得出蛋白质热能系数为 13.81 kJ/g(3.30 kcal/g)。

1.1.2 人体热能消耗

人体对热能的需要量取决于机体对热能的消耗量。成年人的热能消耗主要用于基础代谢(basal metabolism, BM)、体力活动和食物特殊动力作用(specific dynamic action, SDA)。孕妇、乳母、婴幼儿、儿童、青少年的热能消耗还包括生长发育等特殊能量需要。

1. 基础代谢

基础代谢是指人体处于空腹、静卧、适宜的室温(20~25 ℃)及清醒状态下测定的维持体温、心跳、呼吸等机体最基本生命活动所必需的热能消耗。单位时间内的基础代谢称为基础代谢率(basal metabolism rate, BMR),一般以每小时每平方米人体体表面积所消耗的基础代谢能量为指标,表示单位为 kJ(kcal)/(m²·h)。基础代谢占人体每日热能消耗的大部分,占 60%~75%。

2. 体力活动

人体进行的各种体力活动所消耗的热能占人体总能量消耗的 15%~35%。影响体力活动热能消耗的因素如下:

- (1)劳动强度越大、持续时间越长,热能消耗越多。
- (2)体重越重,热能消耗越多。
- (3)肌肉越发达,热能消耗越多。
- (4)工作越不熟练,热能消耗越多。

中国营养学会建议将中国成年人的活动水平划分为轻、中、重三级,如表 1-1 所示。

表 1-1 中国成年人的活动水平分级

劳动强度	职业工作 时间分配	工作内容举例	PAL	
			男	女
轻	75%的时间坐着或站立 25%的时间站着活动	办公室工作、修理电器钟表、售货员、 酒店服务员、化学实验操作、讲课等	1.55	1.56

续表

劳动强度	职业工作 时间分配	工作内容举例	PAL	
			男	女
中	25%的时间坐着或站立 75%的时间特殊职业活动	学生日常活动、机动车驾驶、电工安 装、车床操作、金工切割	1.78	1.64
重	40%的时间坐着或站立 60%的时间特殊职业活动	非机械化农业劳动、炼钢、舞蹈、体 育活动、装卸、采矿等	2.10	1.82

注: PAL 指 physical activity level, 即体力活动水平。

3. 食物特殊动力作用

食物特殊动力作用又称为食物热效应(thermic effect of food, TEF)。人体在摄食过程中, 由于要对食物中的营养素进行消化、吸收、代谢、转化等, 需要额外消耗热能, 同时引起体温升高和热能散发, 这种因摄食而引起的热能额外消耗称为食物热效应。食物热效应与食物成分、进食量和进食频率有关, 通常含蛋白质丰富的食物最高, 其次是富含碳水化合物的食物, 最后才是富含脂肪的食物。混合性食物其食物热效应占其总热能的 10%, 吃得越多, 热能消耗也越多, 吃得快比吃得慢的食物热效应高。

4. 生长发育等热能消耗

儿童、孕妇及长期患病引起机体高消耗后而处于正在康复期的患者, 其热能的消耗还要用于机体的生长发育。

1.1.3 膳食热能来源与能量需要量

1. 膳食热能来源

人体热能的膳食来源主要为食物中的糖类、脂肪及蛋白质。这三种产热营养素普遍存在于各种食物中。谷类和薯类食物含糖类较多, 是膳食热能最经济的来源; 干豆类、坚果、种子类、肉类、鱼虾蟹贝类、乳类、蛋类富含蛋白质和脂肪, 是膳食热能的重要来源。糖、酒、油脂类属纯热能食物, 果蔬类含热能较少。根据我国居民的饮食习惯兼顾营养素之间的平衡, 适宜的膳食能量构成是: 来自蛋白质的能量占总热能的 10%~15%, 来自脂肪的能量占总热能的 20%~30%, 来自糖类的能量占总热能的 50%~65%。



能量的平衡

人体消耗的能量须从外界摄取食物才能得以补偿, 使机体消耗的能量和摄取的能量趋于相等, 营养学上称为能量的平衡。能量的平衡并不是要求每个人每天的能量摄取都要做到平衡, 而是要求成年人在 5~7 天内消耗的能量与摄入的能量的平均值趋于相等。能量平衡能使机体保持健康, 胜任必要的工作、学习和劳动。饥饿或疾病等可引起机体能量摄入不足, 进而导致体力、环境适应能力和抗病能力下降及工作效率低下; 而过多的能量摄入会导致肥胖症、原发性高血压、心脏病、糖尿病和某些癌症发病率明显上升。

2. 能量需要量

能量需要量(estimated energy requirement, EER)是指能长期保持良好的健康状态、维持良好的体型和机体构成及理想的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。群体的能量推荐摄入量直接等同于该群体的能量平均需要量,因此,能量的推荐摄入量不用推荐摄入量表示,而直接用能量需要量来描述。

1.2 蛋 白 质

蛋白质是一切生命的物质基础,是细胞组成部分中含量最丰富、功能最多的高分子有机物质,约占细胞固体成分的80%。营养学上按照蛋白质中必需氨基酸的含量及相对构成将蛋白质分为以下三类:

(1)完全蛋白质。完全蛋白质也称为优质蛋白质,其所含必需氨基酸种类齐全、数量充足、比例适当,不仅能维持成人的健康,也可促进儿童的生长发育,如乳类蛋白、蛋类蛋白。

(2)不完全蛋白质。不完全蛋白质缺少一种或数种人体必需氨基酸,既不能维持成人的健康,也不能促进儿童的生长发育,如动物结缔组织中的蛋白。

(3)半完全蛋白质。半完全蛋白质介于上述两者之间,如玉米中的醇溶谷蛋白。

1.2.1 生理功能

1. 构成组织,提供生长、更新和修补组织的材料

蛋白质是构成机体组织的重要成分,成年人体重的16%~19%为蛋白质,即一位体重为60 kg的成年男子有9.6~11.4 kg的蛋白质。机体内的这些蛋白质处于不断地分解、重建及修复的动态平衡中。机体每天约有3%的蛋白质参与更新,即使机体完全不摄入蛋白质,体内仍然进行着蛋白质的分解和合成。因此,为了维持机体的氮平衡,机体每日必须从膳食中摄取一定量的蛋白质。

当摄入氮与排出氮相等时,机体处于零氮平衡,摄入的氮主要参与组织蛋白的更新,见于正常成年人;当摄入氮大于排出氮时,则机体为正氮平衡,摄入的氮除维持组织更新外,主要用于合成新的组织,满足机体生长发育,见于婴幼儿、孕妇、乳母及疾病恢复期患者;当摄入氮小于排出氮时,机体为负氮平衡,此时机体的组织蛋白被降解,见于饥饿、慢性消耗性疾病患者。应注意尽可能避免负氮平衡,以保持健康、促进疾病康复和延缓衰老。

2. 维持体液及酸碱平衡

血浆蛋白帮助维持身体内的体液平衡。如果血浆蛋白浓度降低,则血浆渗透压下降,血浆中的水分流入组织引起水肿。血浆中的“蛋白质钠盐/蛋白质”为一缓冲对,维持血液酸碱度恒定为弱碱性(pH 7.35~7.45)。

3. 调节机体生理生化及免疫功能

酶的催化作用、激素的调节功能、血浆蛋白的运输功能、胶原蛋白的支架作用及抗体的免疫作用等都需要充足的蛋白质来完成。近年来一些研究发现,许多蛋白质降解的肽也具有特有的生理功能。

4. 供给必需氨基酸

必需氨基酸是人体不能合成或合成速率不能满足机体需要,必须由膳食供给的氨基酸,共有9种,即苏氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、异亮氨酸和组氨酸(为婴儿必需)。其余的氨基酸均为非必需氨基酸,非必需氨基酸并非不重要,而是它们在体内可以合成,不一定由膳食供给。

5. 供给热能

通常情况下供给热能不是蛋白质的主要功能,但也有一小部分氨基酸不被利用合成新的蛋白质而分解产热。每克蛋白质可产生16.74 kJ(4.00 kcal)的热能,人体每日所需要的热能有10%~15%来自蛋白质。

1.2.2 食物中蛋白质的营养学评价

食物中蛋白质的营养价值取决于蛋白质含量、消化率、利用率和氨基酸评分。

1. 蛋白质含量

蛋白质含量是食物中蛋白质营养价值的基础。食物中蛋白质含量的测定用微量凯氏定氮法。计算方法为:食物中的蛋白质含量=食物被测定的含氮量 $\times$ 6.25。常见食物中蛋白质含量:小麦粉(标准粉)为11.2%,粳米为(标一)7.7%,牛奶为3%,鸡蛋为13.3%,牛肉为(肥瘦)19.9%,草鱼为16.6%。蔬菜、水果类蛋白质含量较低。

2. 蛋白质消化率

蛋白质消化率是反映蛋白质被机体消化酶分解的程度的指标。蛋白质消化率越高,其被机体吸收利用的可能性越大,营养价值也越高。蛋白质消化率:蛋类为98%,奶类为97%~98%,肉类为92%~94%,大米为82%。食物蛋白质消化率的高低受同时存在的膳食纤维等因素的影响,如将植物蛋白质中存在的纤维质去掉,或加工使之软化,可以提高其消化率。例如,大豆整粒食用时,其消化率仅为60%,而将其加工成豆腐后,其消化率可提高到90%以上。

3. 蛋白质利用率

反映蛋白质利用率的指标很多,其中蛋白质的生物学价值或生物价是反映食物蛋白质消化吸收后被机体利用的程度的一项指标。蛋白质生物价:鸡蛋为94%,鱼为83%,牛肉为76%,大豆为64%,玉米为60%。生物价越高,蛋白质营养价值越高。蛋白质中必需氨基酸的种类及相互比值决定蛋白质生物价的高低,其种类齐全、相互比值适宜,则蛋白质在体内的利用程度越高。食物搭配可充分发挥蛋白质的互补作用,提高生物价。

4. 氨基酸评分

氨基酸评分法是目前广为应用的一种食物蛋白质营养价值评价方法。基本过程是:将被测食物蛋白质中的必需氨基酸与参考蛋白质中的必需氨基酸进行比较,比值低者为限制氨基酸,比值最低者为第一限制氨基酸。限制氨基酸的存在使食物蛋白质的利用受到限制,被测食物的第一限制氨基酸与参考蛋白质中同种氨基酸的比值即为该种蛋白质的氨基酸评分。

1.2.3 食物来源和参考摄入量

1. 蛋白质的食物来源

蛋白质普遍存在于各种食物中,包括粮谷类、肉类、蛋类、奶类、豆类及其制品等。通过

膳食摄取的蛋白质按其来源可分为植物性蛋白质和动物性蛋白质两大类。虽然谷类蛋白质含量并不高,约10%,但谷类是我国居民的主食,因此其仍然是我国居民膳食蛋白质的主要来源。

2. 蛋白质的参考摄入量

正常成人每天摄取30 g蛋白质即可维持总氮平衡,但从安全性和消化吸收等因素综合考虑,我国成人蛋白质推荐摄入量为每天每千克体重1.16 g,若按能量计算,蛋白质摄入量应占到总能量摄入量的10%~12%,儿童和青少年应为12%~14%。每日供给的蛋白质中优质蛋白质应达1/3以上。

1.3 脂 类

脂类是人体不可或缺的营养物质,包括脂肪和类脂及它们的衍生物,即广义的脂肪。它们都能溶解于有机溶剂而难溶于水。脂肪又名三酰甘油(甘油三酯)或中性脂肪,即狭义的脂类,食物中的脂类95%是三酰甘油。类脂包括磷脂、糖脂、固醇类、脂蛋白等。

1.3.1 生理功能

1. 构成人体组织的重要成分

脂类以多种形式存在于体内,占正常人体重的10%~20%,女性略多。脂类分为动脂和定脂。动脂主要存在于脂肪组织中,称为储存脂肪,如皮下脂肪、肠系膜、大网膜,受机体营养状况和活动量的影响而变动。定脂即类脂,在体内相对稳定,不受机体营养状况和活动量的影响,约占总脂类量的5%,是生物膜、原生质及神经髓鞘的重要成分。

2. 供给热能,储存热能

脂肪是浓缩的产热物质,1 g可以产生37.7 kJ(9.0 kcal)的热能。当机体摄入的热能过多或不能被及时利用时,则以脂肪的形式储存在体内。

3. 提供必需脂肪酸

(1)定义。必需脂肪酸(essential fatty acid,EFA)是指人体必不可少而自身不能合成,必须由膳食供给的多不饱和脂肪酸(polyunsaturated fatty acid,PUFA),包括n-6系列中的亚油酸、n-3系列中的 α -亚麻酸。

(2)作用。

①是构成线粒体和细胞膜的重要组成成分。人体缺乏EFA可导致线粒体肿胀,细胞膜结构功能改变,出现鳞屑样皮炎、湿疹等。

②与脂类代谢关系密切。EFA能降低血脂含量,减少血液的黏稠性,对保持微血管的弹性有一定作用。

③是合成前列腺素必需的前体,并与动物的精子形成有关。人体缺乏EFA可导致组织形成前列腺素的能力减退及不育。

④对有些皮肤损伤有保护作用。EFA对X射线引起的一些皮肤损伤有保护作用,对促进生长发育以及提高智力、视力有一定作用。

(3)膳食来源。植物油尤其是大豆油、玉米油、紫苏子油、葵花子油、芝麻油是EFA的良

好来源。动物性食品来源中,鱼肉大于禽肉,禽肉大于畜肉,内脏高于肥肉,猪油高于牛、羊油。成年人 EFA 供给量达到总热能的 4%~5% 时即可满足机体的需要,婴儿的 EFA 需要量更高。

4. 提供脂溶性维生素,并促进其吸收利用

膳食中脂溶性维生素常与脂肪并存,如鱼油及肝脂肪富含维生素 A、维生素 D,麦胚芽油含丰富的维生素 E。膳食缺乏脂肪或脂肪吸收障碍时,会引起机体脂溶性维生素不足或缺乏。

5. 节约蛋白质

饥饿或患病时,机体首先消耗糖原和体脂以提供热能,保存蛋白质。

6. 改善食品的感官性,增加饱腹感

烹调油脂可增加食品的色、香、味,赋予食品特殊风味,促进食欲。摄入较多的脂肪,可刺激产生抑胃素,抑制胃肠蠕动,延迟胃的排空。

7. 其他

维持体温,保护脏器,润肠缓泻,产生代谢水等。

课堂讨论

因纽特人是北极地区的土著民族,由于地理环境的原因,他们主要从事陆地或海上狩猎,辅以捕鱼和驯鹿,多吃鱼类、海豹、海象、北极熊、鲸鱼等动物性食品,而且是生食。他们的膳食结构具有哪些特点?

1.3.2 脂肪酸分类

脂肪酸是构成三酰甘油的基本单位,其分类方法有很多种。

1. 按脂肪酸饱和程度分类

按脂肪酸饱和程度分类,脂肪酸可分为饱和脂肪酸(saturated fatty acid, SFA)和不饱和脂肪酸(unsaturated fatty acid, USFA)。SFA 可显著升高血清总胆固醇水平和低密度脂蛋白的水平。USFA 分为单不饱和脂肪酸(monounsaturated fatty acid, MUFA)和多不饱和脂肪酸(polyunsaturated fatty acid, PUFA)。MUFA 可降低血胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇水平和升高高密度脂蛋白胆固醇水平;PUFA 可降低血清总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平,但不升高高密度脂蛋白胆固醇水平,过多摄入会产生脂类过氧化反应,促进化学致癌,n-3 系列有抑制免疫功能的作用。

2. 按是否必须由食物提供分类

按是否必须由食物提供分类,脂肪酸可分为必需脂肪酸和非必需脂肪酸。必需脂肪酸有亚油酸和 α -亚麻酸两种。亚油酸可转变生成 1-亚麻酸、花生四烯酸等 n-6 系列脂肪酸, α -亚麻酸可转变生成二十碳五烯酸(eicosapentaenoic acid, EPA)、二十二碳六烯酸(docosahexaenoic acid, DHA)等 n-3 系列脂肪酸。必需脂肪酸长期缺乏,可引起生长迟缓,伤口愈合慢,皮疹及肾、肝、神经和视觉功能障碍等多种疾病。

3. 按脂肪酸空间结构分类

按脂肪酸空间结构分类,脂肪酸可分为顺式脂肪酸和反式脂肪酸。反式脂肪酸可以使

血清总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇和极低密度脂蛋白胆固醇升高,而使高密度脂蛋白胆固醇降低,因此增加心血管疾病的危险。

1.3.3 食物来源和参考摄入量

动物性食物、植物油及油料作物的种子是脂肪的主要膳食来源。必需脂肪酸的最好食物来源是植物性食品,主要是植物油。食物中胆固醇的来源主要是动物性食品,其中畜肉中的胆固醇含量相近,肥肉较瘦肉高,内脏较肥肉高,鱼类的胆固醇与瘦肉的胆固醇相近。胆固醇可由机体自身合成,合成主要部位是小肠与肝脏。

中国营养学会制定的成人脂肪适宜摄入量为脂肪的摄入应占总能量摄入量的20%~30%,其中饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸及多不饱和脂肪酸应占能量之比依次分别为小于10%、10%、大于10%。胆固醇的摄入量每日应少于300 mg。

1.4 糖 类

糖类又称碳水化合物,广泛存在于自然界,是食物中的主要成分之一。

1.4.1 糖类的分类

按聚合度把糖类分为糖、寡糖和多糖。

1. 糖

糖包括单糖、双糖和糖醇。

(1)单糖。单糖是由3~7个碳原子构成的糖,有丙糖、丁糖、戊糖、己糖、庚糖,以己糖分布最广。食物中主要的单糖如下:

①葡萄糖。葡萄糖是构成其他许多糖类物质的基本单位,人体的血糖就是指血液中葡萄糖的含量。

②果糖。果糖多存在于各类水果中,蜂蜜中果糖含量最为丰富,是天然糖类中最甜的糖。

③半乳糖。半乳糖是乳糖、棉子糖的组成成分,它不单独存在于天然食物中。

(2)双糖。双糖由两个单糖分子组成,营养学上有意义的双糖有蔗糖、麦芽糖和乳糖。

①蔗糖。蔗糖是由一分子葡萄糖和一分子果糖缩合而成,在甘蔗和甜萝卜中含量最为丰富。日常食用的白糖、红糖、砂糖等都是蔗糖,其甜度仅次于果糖。

②麦芽糖。麦芽糖是由两分子葡萄糖缩合而成,在发芽的谷粒,尤其是麦芽中含量较多。淀粉、糖原等被淀粉酶水解后也可产生少量的麦芽糖。

③乳糖。乳糖是由一分子葡萄糖和一分子半乳糖缩合而成,只存在于人和动物的乳汁中,人乳中含6%~7%,牛、羊乳中含4%~5%,其甜味只及蔗糖的1/6,较难溶于水。乳糖不刺激胃肠黏膜,且能促使肠道中的有益菌生长,故有益于婴儿营养。

(3)糖醇。糖醇是一类多羟基醇,如甘露糖,是许多多糖和树胶的组成成分,又如山梨醇,在肠内吸收比葡萄糖慢得多,食后对血糖的影响小,故可用来制作糖尿病患者的食品。此外,还有甘露醇、卫矛醇、木糖醇及肌醇等。

上述糖类的甜度不一,一般以蔗糖的甜度为100,其他糖类与之比较得其相对甜度,分别

为果糖 170、葡萄糖 70、甘露醇 70、山梨醇 60、麦芽糖 40、半乳糖 30、乳糖 20。

2. 寡糖

寡糖是一类由 3~9 个单糖分子结合而成的糖,又叫低聚糖。寡糖包括水解后产生的所有糖分子都是葡萄糖的麦芽寡糖,如麦芽糊精;水解后产生不止 1 种单糖的杂寡糖,如豆类中由葡萄糖、果糖、半乳糖组成的棉子糖和比它多一个半乳糖的水苏糖,二者合计约占大豆糖类的一半。杂寡糖不能被人体肠道消化酶消化吸收,故有人主张计算大豆产生热能时,对其中的糖类折半计算。但人体自身合成的杂寡糖可促使有益菌群如双歧杆菌增殖,称为益生元,有重要的生理作用。

3. 多糖

多糖是一类由 10 个及以上的同种单糖或异种单糖缩合而成的可被人体消化酶消化分解而吸收的大分子糖,包括淀粉、糖原、菊粉等。

(1)淀粉。淀粉占膳食中糖类的绝大部分,由葡萄糖分子聚合而成,因聚合方式不同分为直链淀粉和支链淀粉:前者遇碘呈蓝色反应,易使食物老化;后者遇碘呈棕色反应,易使食物糊化。淀粉存在于植物种子、根茎及干果中,在消化道内可缓慢分解为麦芽糖和葡萄糖而被人体消化吸收。

(2)糖原。糖原也称为动物淀粉,是人和动物体内糖的储存形式,分布于所有组织之中,而以肝和肌肉含量最多。成年人体内储存的糖原约为 340 g。

(3)菊粉。菊粉为多聚果糖,存在于洋葱、大蒜等的茎部。

此外,还有一些结合糖和人工合成的糖。结合糖是糖与非糖物质的结合物,如黏多糖、糖脂。人工合成的糖如右旋糖酐及转化糖,前者用于临床,可增加患者血容量,改善微循环,后者可代替蔗糖用于食品工业,制造甜食品。

1.4.2 生理功能

1. 储存和提供热能

人体所需的能量中,55%~65%是由糖类提供的,糖类是人类从膳食中取得热能的最经济、最主要的来源。糖原是肝脏和肌肉中糖类的储存形式:肝脏中的糖原在机体需要时分解为葡萄糖进入血液循环,为机体提供能量;肌肉中的糖原只供肌肉自身的能量需要。当糖类提供能量充足时,可发挥对蛋白质的节约作用和对脂肪的抗生酮作用。中枢神经、红细胞只能靠葡萄糖提供能量,故糖类对维持神经组织和红细胞功能有重要意义。

2. 构成机体组织及重要的生命物质

糖类是构成机体的重要成分,并参与细胞的组成和多种生理活动。机体中的糖类主要以糖蛋白、糖脂、蛋白多糖等形式存在,广泛分布在细胞膜、细胞质及细胞间基质中。例如,核糖和脱氧核糖是合成核糖核酸和脱氧核糖核酸及游离核苷酸、辅酶类核苷酸的化学成分;糖脂和糖蛋白是细胞膜和神经髓鞘的成分;蛋白多糖中的硫酸软骨素、硫酸皮肤素、硫酸角质素、透明质酸等作为结构成分,分布于软骨、结缔组织、角膜、玻璃体、关节的滑液及黏液内,起着支持、润滑和保护作用。

3. 节约蛋白质与抗生酮

当糖类供能充足时,可发挥其对蛋白质的节约作用和对脂肪的抗生酮作用。当膳食中糖类供应不足时,一方面,机体为了满足对葡萄糖的需求,通过糖异生作用将蛋白质转化为

葡萄糖以提供能量,另一方面,机体还可以动员体内脂肪或者食物脂肪并加速分解为脂肪酸,以提供能量。脂肪酸分解所产生的乙酰基需与草酰乙酸结合才能进入三羧酸循环而最终被彻底氧化,产生能量。若糖类供应不足,则草酰乙酸生成不足,脂肪酸不能被彻底氧化而产生大量酮体,可能导致酮血症和酮尿症。补充足够的糖类可以防止上述现象的发生,达到节约蛋白质与抗生酮的作用。

4. 解毒

糖类可通过糖醛酸代谢生成葡萄糖醛酸,与进入肝脏的有毒物质如砷、酒精、细菌毒素等结合,以消除或降低其毒性或生物活性,达到解毒护肝的作用。

5. 增强肠道功能

某些多糖如纤维素、果胶等虽不能被肠道消化吸收,但能增加结肠的发酵,刺激肠蠕动,从而促进粪便排泄。此外,研究显示某些糖类如低聚果糖、菊粉、抗性淀粉、非淀粉多糖等可以促进肠道内有益菌如乳酸杆菌、双歧杆菌的增殖,从而起到增强肠道功能的作用。

1.4.3 食物来源和参考摄入量

1. 糖类的食物来源

碳水化合物来源甚广,我国居民膳食中的碳水化合物主要来自谷类(如小麦、稻米、玉米、小米、高粱米),其碳水化合物含量为70%~75%;干豆类(如绿豆、赤豆、豌豆、蚕豆),其碳水化合物含量为50%~60%;薯类(如甜薯、马铃薯、芋头)含碳水化合物也较多,含量为20%~25%。这些食物主要含有淀粉。甘蔗和甜菜是蔗糖的主要来源,蔬菜和水果除含少量可利用的单糖、双糖外,还含有纤维素和果胶类。

2. 糖类的参考摄入量

中国营养学会建议碳水化合物所提供的能量应占总能量的55%~65%,精制糖所提供的能量不超过总能量的10%。

1.5 维 生 素

维生素是维持机体正常生理功能及细胞内特异代谢反应所必需的一类微量低分子有机化合物。维生素的共同特点是:以其本身或以可被机体利用的前体形式存在于天然食物中;在体内既不参与构成组织又不能提供能量,但常以辅酶或辅基形式担负着特殊的代谢功能;机体需要量极少但绝对不可缺少,缺乏到一定程度会引起相应的疾病;一般不能在体内合成(维生素D、维生素K例外),或合成数量很少,必须由食物供给。根据其溶解性可将维生素分为脂溶性维生素和水溶性维生素两大类:脂溶性维生素包括维生素A、维生素D、维生素E和维生素K;水溶性维生素包括B族维生素(维生素B₁、维生素B₂、维生素PP、维生素B₆、叶酸、维生素B₁₂、泛酸、生物素等)和维生素C。水溶性维生素缺乏时症状出现快,而脂溶性维生素缺乏时症状出现慢。

1.5.1 维生素 A

维生素 A 又称为视黄醇或抗眼干燥症因子,包括只存在于动物性食物中的维生素 A 和植物性食物中的维生素 A 原——胡萝卜素。维生素 A 的数量单位过去以国际单位(international unit, IU)表示,近年来改为用视黄醇当量(retinol equivalents, RE)来表示。

1. 理化性质

维生素 A 和胡萝卜素遇热和碱均稳定,一般烹调和罐头加工不易使其破坏,但在存放过程中,空气中的氧能使其氧化破坏,紫外线可促使维生素 A 和胡萝卜素的氧化破坏。食物中所含的磷脂、维生素 E、维生素 C 或其他抗氧化物质均有保护维生素 A 与胡萝卜素稳定性的作用。

2. 生理功能

维生素 A 能促进视觉细胞内感光物质的合成与再生,以维持正常视觉;维持上皮正常生长与分化;促进生长发育;维持机体的正常免疫功能;防癌、抑癌。



知识链接

胡萝卜素降解物的抑癌作用

β -胡萝卜素为红褐色或暗红色,是很容易分解的物质,对空气、光、热、氧气十分敏感,在溶液中格外敏感,其主要是先发生氧化作用后再发生降解,最后分解为二氢猕猴桃内酯、 β -紫罗兰酮、6-羟基-2,2,6-三甲基环己酮等产物。研究证明,胡萝卜素的这些降解产物对小鼠 H22 肝癌细胞在体外有直接的抑制作用。

3. 缺乏或过多

维生素 A 缺乏最早的症状是暗适应能力下降,即在黑夜或暗光下看不清物体,在弱光下视力减退,暗适应时间延长,严重者可致夜盲症。维生素 A 缺乏最明显的结果是患眼干燥症,患者眼结膜和角膜上皮组织变性,泪腺分泌减少、发炎、疼痛等,发展下去可致失明;还会导致指甲出现凹陷线纹,皮肤瘙痒、脱皮、粗糙发干,脱发等;血红蛋白合成代谢障碍,免疫功能低下,儿童生长发育迟缓等。摄入大剂量维生素 A 可引起急性、慢性及致畸毒性;大量摄入胡萝卜素可出现高胡萝卜素血症,使皮肤发黄,但停止使用后症状可逐渐消失,未发现其他毒性。

4. 食物来源

维生素 A 最丰富的食物来源是各种动物肝脏、鱼肝油、鱼卵、全奶、奶油、禽蛋等。维生素 A 原的良好来源是深色蔬菜和水果,如菠菜、冬寒菜、空心菜、莴笋叶、芹菜叶、胡萝卜、豌豆苗、红心红薯、辣椒、杧果、杏及柿子等。

5. 参考摄入量

中国营养学会建议成年男性每天摄入维生素 A 800 μgRE ,成年女性每天摄入维生素 A 700 μgRE 。

1.5.2 维生素 D

维生素 D 属于固醇类,主要包括维生素 D_2 和维生素 D_3 。在人和动物皮下组织中的

7-脱氢胆固醇经紫外线照射形成维生素 D₃,存在于藻类植物及酵母中的麦角固醇经紫外线照射形成维生素 D₂。

1. 理化性质

维生素 D 的化学性质比较稳定,在中性和碱性环境中耐热,不易被氧化破坏,如在 130 ℃下加热 90 min 仍能保持其活性,但在酸性环境中则逐渐分解。脂肪酸败时可使其中的维生素 D 破坏。

2. 生理功能

维生素 D 的主要功能是调节体内的钙、磷代谢,促进钙、磷的吸收和利用,以构成健全的骨骼和牙齿。

3. 缺乏或过多

维生素 D 缺乏或不足,钙、磷代谢紊乱,血中钙、磷含量降低,可致使骨组织钙化发生障碍:在婴幼儿期出现佝偻病;成年人发生骨软化症,多见于孕妇、乳母和老年人。过量摄入维生素 D 可引起维生素 D 过多症,多见于长期大量给儿童浓缩的维生素 D,可出现食欲缺乏、体重减轻、恶心、呕吐、腹泻、头痛等症状。

4. 食物来源

维生素 D 主要存在于动物性食品包括海水鱼(如沙丁鱼)、动物肝、蛋黄及鱼肝油制剂中。

5. 参考摄入量

中国营养学会建议成年人每天摄入维生素 D 10 μg。

1.5.3 维生素 E

维生素 E 又称为生育酚,为黄色油状液体,溶于脂肪,对热、酸稳定,遇碱易被氧化,在酸败的油脂中易破坏,一般的食物烹调方法对其影响不大。

1. 生理功能

维生素 E 具有抗氧化作用,可促进蛋白质的更新、合成,预防衰老,与动物的生殖功能和精子生成有关,具有调节血小板的黏附力和聚集作用。

2. 缺乏症

不能正常吸收脂肪的患者可出现维生素 E 缺乏,导致红细胞膜受损,出现溶血性贫血,但给予维生素 E 治疗有望治愈。

3. 食物来源

维生素 E 在自然界分布甚广,通常人类不会缺乏。维生素 E 含量丰富的食品有植物油、麦胚、硬果、种子类、豆类、蛋黄等;绿叶植物中的维生素 E 含量高于黄色植物;肉类、鱼类等动物性食品及水果中维生素 E 含量很少。

4. 参考摄入量

中国营养学会建议青少年、成年人每天摄入维生素 E 14 mg α-TE。

1.5.4 维生素 B₁

维生素 B₁ 又称为硫胺素,是人类发现最早的维生素之一。

1. 理化性质

维生素 B₁ 为白色结晶,易溶于水,在酸性环境中稳定,比较耐热,不易破坏,在碱性环境中对热极不稳定,一般煮沸加温即可使其大部分破坏,故在煮粥、蒸馒头时加碱会造成米面中维生素 B₁ 大量损失。

2. 生理功能

维生素 B₁ 的生理功能是:构成脱羧酶的辅酶,参加碳水化合物代谢,即与能量代谢有关;维持神经、肌肉特别是心肌的正常功能;维持正常食欲和胃肠蠕动等。

3. 缺乏症

维生素 B₁ 缺乏可导致消化、神经和心血管诸系统的功能紊乱,主要表现为疲乏无力、肌肉酸痛、头痛、失眠、食欲不振、心动过速、多发性神经炎、水肿及浆液渗出等。

维生素 B₁ 缺乏引起的典型性疾病称为脚气病,临床上可将其分为干性脚气病、湿性脚气病和混合性脚气病三种类型(见表 1-2),主要发生于以精白米、精白面为主食的人群和胃肠道及消耗性疾病患者。

表 1-2 脚气病的临床分类

类 型	临床表现
干性脚气病	以多发性周围神经炎为主,起病多从肢体远端开始向肢体近端发展,可有灼痛或异样感觉,呈袜套形分布;触觉及痛觉减退,温度觉及振动感觉消失;肌力下降,肌肉酸痛,挤压腓肠肌疼痛;腿沉重麻木并有蚁行感,蹲踞时起立和上、下楼梯困难;损害累及迷走神经时出现呕吐、眼球震颤(水平震颤多于垂直震颤)、共济失调等症状
湿性脚气病	以水肿和心脏症状为主,表现为心脏扩大,周围血管扩张,静息时心动过速、气促、胸痛、水肿、肝大、全身水肿、少尿;心电图可见低血压、右心室肥大
混合性脚气病	兼有干性脚气病和湿性脚气病症状,既有神经炎又有心力衰竭和水肿

4. 食物来源

维生素 B₁ 广泛存在于各类食物中,其良好食物来源是动物内脏,如肝、肾、心和瘦肉及全谷类、豆类和坚果类。目前,谷类仍为我国传统饮食摄取维生素 B₁ 的主要来源,维生素 B₁ 主要存在于谷物糊粉层和胚芽中。过度碾磨的精白米、精白面会造成维生素 B₁ 大量丢失;在清洗、烫漂过程中也会有维生素 B₁ 损失。

5. 参考摄入量

中国营养学会建议成年男性每天摄入维生素 B₁ 1.4 mg,成年女性每天摄入维生素 B₁ 1.2 mg。

1.5.5 维生素 B₂

维生素 B₂ 又称为核黄素,以黄素单核苷酸(flavin mononucleotide,FMN)和黄素腺嘌呤二核苷酸(flavin adenine dinucleotide,FAD)形式作为多种黄素酶类辅酶。

1. 理化性质

维生素 B₂ 为橙黄色针状结晶,带有微苦味,其虽然属于水溶性维生素,但是在水中的溶

解度很低。它在酸性溶液中对热稳定,在碱性环境中易于分解、破坏。

2. 缺乏症

维生素 B₂ 是我国饮食最容易缺乏的营养素之一。维生素 B₂ 缺乏症主要表现为口角炎、口唇炎、舌炎、阴囊炎、脂溢性皮炎、眼部的睑缘炎,临床上称为口腔-生殖综合征。

3. 食物来源

维生素 B₂ 的良好食物来源主要是动物性食物,以肝、肾、心、蛋黄、乳类含量尤为丰富。植物性食物中则以绿叶蔬菜类,如菠菜、韭菜、油菜及豆类含量较多;而粮谷类含量较低,尤其是研磨过于精细的粮谷类食物。

4. 参考摄入量

中国营养学会建议成年男性每天摄入维生素 B₂ 1.4 mg,成年女性每天摄入维生素 B₂ 1.2 mg。

1.5.6 维生素 C

维生素 C 是一种具有预防坏血病功能的有机酸,故曾称为抗坏血酸。

1. 理化性质

维生素 C 溶于水,有酸味,性质不稳定,易氧化破坏,尤其是遇碱性物质,氧化酶及铜、铁等重金属离子时更易氧化破坏。其在酸性环境中对热稳定,所以烹调蔬菜时加少量醋可以避免维生素 C 大量损失。

2. 生理功能

维生素 C 是一种生理活性很强的物质,在人体内具有多种生理功能。

(1)构成体内的氧化还原体系,参与氧化还原过程。

(2)促进组织中胶原蛋白的合成,维持结缔组织及细胞间质结构的完整性,促进创伤愈合,防止微血管脆弱引起的出血。

(3)参与胆固醇代谢,降低血浆胆固醇水平。

(4)可作为还原剂将铁传递蛋白中的三价铁还原为二价铁,与铁蛋白结合组成血红蛋白,因而对贫血有一定的治疗作用。

(5)具有广泛的解毒作用,如铅、苯、砷等化学毒物进入人体时,给予大量的维生素 C 可增强体内的解毒功能。

(6)阻断致癌物质 N-亚硝基化合物的形成,从而降低肿瘤的形成风险。

3. 缺乏症

维生素 C 严重摄入不足可致维生素 C 缺乏症,即坏血病。坏血病的临床症状早期表现为疲劳、倦怠、皮肤出现瘀点或瘀斑、毛囊过度角化,继而出现牙龈肿胀出血、球结膜出血,机体抵抗力下降,伤口愈合迟缓,关节疼痛及关节腔积液等。

4. 食物来源

维生素 C 主要存在于蔬菜和水果中,植物种子(粮谷类、豆类)中不含维生素 C,动物性食物除肝、肾、血液外含量甚微。蔬菜如柿子椒、番茄、菜花及各种深色叶菜类,水果如柑橘、柠檬、青枣、山楂、猕猴桃等,维生素 C 含量均较高。



人体能自己制造维生素 C 吗？

1907 年, Axel Holst 和 Theodor Frolich 发表论文称, 天竺鼠与人类相似, 在禁绝新鲜蔬菜、水果后会产生维生素 C 缺乏症, 但老鼠和其他动物都不会患维生素 C 缺乏症。天竺鼠和灵长类(包括人类)不能自己制造维生素 C, 其他动物都能在肝脏或肾脏中制造维生素 C。因此, 动物受伤和患病之后可以很快自行复原, 而人类则需要医生的专业服务。

5. 参考摄入量

中国营养学会建议婴幼儿每天摄入维生素 C 40~50 mg, 儿童每天摄入维生素 C 65~90 mg, 青少年、成年人每天摄入维生素 C 100 mg, 孕妇每天摄入维生素 C 100~115 mg, 乳母每天摄入维生素 C 150 mg。

1.5.7 维生素 PP

维生素 PP 又称为烟酸、尼克酸, 为白色结晶物, 溶于水, 性质稳定, 在酸、碱、光、氧环境中加热也不易破坏, 通常的食物加工烹调使其损失极少。

1. 生理功能

维生素 PP 是一系列以烟酰胺腺嘌呤二核苷酸(NAD)和烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(NADP)为辅基的脱氢酶类的绝对必需成分, 在细胞的生理氧化过程中起着重要的递氢作用, 并参与碳水化合物、脂肪、蛋白质的能量代谢。维生素 PP 还是葡萄糖耐量因子的重要成分, 具有增强胰岛素效能的作用。

2. 缺乏症

维生素 PP 缺乏症又称癞皮病, 主要损害皮肤、口、舌、胃肠黏膜及神经系统, 其典型症状为皮炎、腹泻和痴呆, 又称“3D”症状。

3. 食物来源

维生素 PP 广泛存在于动植物食物中, 良好的来源为肝、肾、瘦肉、全谷类、豆类等, 乳类、绿叶蔬菜也含相当数量。玉米中所含的维生素 PP 是结合型的, 不能被人体直接吸收, 长期以玉米为主食的地区的人易患癞皮病。

4. 参考摄入量

中国营养学会建议成年男性每天摄入维生素 PP 13~15 mgNE, 成年女性每天摄入维生素 PP 10~12 mgNE。

1.5.8 叶酸

叶酸因最初从菠菜中分离出来而得名, 为鲜黄色粉末状结晶, 微溶于水, 不溶于有机溶剂。

1. 生理功能

叶酸作为辅酶成分, 对蛋白质、核酸的合成和各种氨基酸的代谢有重要作用。近年来研究发现, 叶酸可以调节致病过程, 降低癌症危险率。

2. 缺乏症

饮食摄入不足、酗酒、抗惊厥和避孕药物等妨碍叶酸的吸收和利用,而导致其缺乏。叶酸缺乏时,临床表现为恶性巨幼细胞贫血或高同型半胱氨酸血症。孕妇摄入叶酸不足时胎儿易发生先天性神经管畸形。

3. 食物来源

叶酸广泛存在于动植物食物中,其良好来源为动物的肝、肾,鸡蛋,豆类,酵母,绿叶蔬菜,水果及坚果等食物。叶酸摄入量通常以膳食叶酸当量(dietary folate equivalent, DFE)来表示, $\text{DFE}(\mu\text{g}) = \text{膳食叶酸}(\mu\text{g}) + 1.7 \times \text{叶酸补充剂}(\mu\text{g})$ 。

4. 参考摄入量

中国营养学会建议14岁以上者每天摄入叶酸400 μgDFE , 孕妇每天摄入叶酸600 μgDFE , 乳母每天摄入叶酸550 μgDFE 。

1.6 膳食纤维

膳食纤维是植物的可食部分,不能被人体的小肠消化吸收,对人体健康有意义,聚合度包括或超过3,是碳水化合物。膳食纤维包括纤维素、半纤维素、木质素、果胶等。人体不具有水解纤维素的酶,故纤维素不能被人体吸收。

1.6.1 膳食纤维的分类

膳食纤维可分为不可溶性膳食纤维和可溶性膳食纤维两大类。

1. 不可溶性膳食纤维

不可溶性膳食纤维包括纤维素、部分半纤维素和木质素。

(1)纤维素。纤维素是植物细胞壁的主要成分,是由葡萄糖以 β -1,4-糖苷键连接的直链聚合物,不能被人体消化酶分解。人类大肠中的少量细菌能发酵纤维素,草食动物的肠道内具有纤维素酶,可分解纤维素。

(2)半纤维素。半纤维素往往与纤维素共存于粮食的皮层中,组成复杂。这类物质能在结肠中被细菌部分分解。

(3)木质素。木质素不是多糖类物质,而是苯基类丙烷的聚合物。其通常存在于坚硬的木质组织中,人及动物均不能消化。

2. 可溶性膳食纤维

可溶性膳食纤维包括果胶、藻胶、豆胶及树胶等亲水胶体物质和部分半纤维素。果胶类物质存在于植物的软组织细胞之间,有形成凝胶的性能,在食品工业中可作为增稠剂和乳化剂来制造果酱、果冻等凝胶类食品。

1.6.2 生理功能

1. 增加饱腹感,减少营养素的吸收

膳食纤维在胃中吸水膨胀,使胃的蠕动增加,延缓了胃中内容物进入小肠的速度,也就

减少了小肠对营养素的吸收,同时增加了饱腹感,有利于糖尿病和肥胖症患者减少进食。

2. 促进排便

膳食纤维吸水增加了粪便的体积和重量,并软化了粪便,同时促进了肠道的蠕动,减少了粪便在肠道中停留的时间,从而促进了粪便排泄。

3. 预防糖尿病

可溶性膳食纤维的黏度能够延缓葡萄糖的吸收,从而抑制血糖的上升。膳食纤维还能增强组织细胞对胰岛素的敏感性,降低对胰岛素的需要量,对预防糖尿病可产生积极的作用。

4. 降低血胆固醇

膳食纤维可吸附胆酸,减少其吸收,从而促进肝内胆固醇代谢,使胆固醇转变为胆酸而排出,从而达到降低血胆固醇的作用。

5. 预防肠癌

肠癌的发生主要与致癌物质在肠道内停留的时间及其浓度有关。膳食纤维吸水增加了粪便体积,稀释了致癌物质,降低了其浓度。膳食纤维还促进肠道蠕动,促进排便,缩短致癌物质与肠壁接触的时间。加之膳食纤维能吸附由细菌分解胆酸等生成的致癌、促癌物质,肠道中的膳食纤维被细菌分解产生的短链脂肪酸(如丁酸)降低了肠内容物的 pH,抑制了致癌物质的产生等,故对预防肠癌产生了积极作用。

1.6.3 食物来源和参考摄入量

1. 膳食纤维的食物来源

膳食纤维的最好食物来源是植物性食品,如豆类、谷类、新鲜的蔬菜和水果等。粗粮、豆类中膳食纤维含量高于细粮,蔬菜、水果表皮的膳食纤维含量高于中心部位。

2. 膳食纤维的参考摄入量

成年人每日应摄入膳食纤维 27~40 g。我国膳食调查显示,我国每人每日平均摄入膳食纤维的量已由过去的 26 g 下降至 17.4 g,原因是人们吃的食物越来越精细,只注意蛋白质的摄入量,蔬菜、水果摄入不足,导致原来在发达国家常见而在我国罕见的“富贵病”在我国发病率呈逐年上升的趋势。

中国营养学会建议每天摄入膳食纤维 25 g。

1.7 矿 物 质

人体组织中几乎含有自然界存在的各种矿物元素,除了碳、氢、氧、氮等主要以有机物的形式存在的矿物元素外,其余各种矿物元素无论数量多少、存在形式如何统称为矿物质。矿物质有 60 多种元素:含量大于体重 0.01% 的元素称为常量元素或宏量元素,如钙、磷、钠、钾、氯、镁等;含量小于体重 0.01% 并有一定生理功能的元素称为微量元素,其中必需微量元素有铁、碘、锌、铜、硒、钴、钼及铬,可能必需微量元素有锰、硅、硼、钒及镍。矿物质是构成机体组织如骨骼、牙齿等的重要材料,也是维持机体酸碱平衡和正常渗透压的必要条件,参与

生理活性物质如血红蛋白、甲状腺素的合成。

1.7.1 钙

钙是人体含量最多的无机元素,正常成人含钙总量为 1 000~1 200 g,相当于体重的 1.5%~2.0%,其中 99%集中在骨骼和牙齿中。

1. 生理功能

钙的主要生理功能是构成骨骼和牙齿等组织,维持神经与肌肉活动,调节体内某些酶的活性,参与血凝过程,调节激素的分泌,维持体液的酸碱平衡及细胞内胶质的稳定性。

2. 影响钙吸收的因素

促进机体钙吸收的因素有维生素 D、蛋白质或氨基酸、乳糖、胃酸和胆汁的分泌等,而抑制钙吸收的因素有草酸、植酸、脂肪酸、食物纤维、绝经期和年老等。

3. 缺乏症

钙的缺乏症有佝偻病、骨质疏松症和骨质软化症。

4. 食物来源

钙的良好食物来源是奶与奶制品,这也是婴幼儿理想的钙来源。水产品中小虾皮含钙特别多,其次是海带。豆类及其制品、油料种子和蔬菜含钙也不少,特别是黄豆及其制品、黑豆、赤小豆、各种瓜子、芝麻酱、发菜等钙含量均丰富。

5. 参考摄入量

中国营养学会建议成年人每天摄入钙 800~1 000 mg,孕妇每天摄入钙 800~1 200 mg,乳母每天摄入钙 1 000~1 200 mg。成人钙的可耐受最高摄入量(UL)每天为 2 000 mg。

1.7.2 钠

钠是人体不可缺少的常量元素,是细胞外液的主要阳离子。钠约占体重的 0.15%。氯化钠是人体获得钠的主要来源。正常情况下,每日摄入的钠只有小部分为身体所需,大部分通过肾脏从尿中排出,也可从汗中排出。钠摄入量高时,会减少肾小管对钙的重吸收,从而增加钙的排泄,故高钠膳食可增加骨中钙的丢失。

1. 生理功能

钠的主要生理功能是调节体内水分与渗透压,维持酸碱平衡,增强神经肌肉的兴奋性,调节钠泵,维持血压正常。研究发现,膳食钠摄入与血压有关,为防止高血压,世界卫生组织建议每日钠的摄入量少于 2.3 g,约相当于食盐 6 g。

2. 缺乏或过多

胃肠道消化液因腹泻或引流等原因丧失、大面积皮肤烧伤、大量出汗、体液积聚在间隔内、肾脏疾病等可能会发生钠缺乏。钠摄入量过多是导致高血压的重要因素,还可导致水肿、血清胆固醇升高等。

3. 食物来源

钠普遍存在于各种食物中,一般动物性食物钠含量高于植物性食物,但人体钠的来源主要是食盐,其次是含盐的加工食物如酱油、腌制品、发酵豆制品或咸味膨胀食品等。

4. 参考摄入量

中国营养学会建议成年人、孕妇和乳母每天摄入钠 1 300 ~ 1 500 mg。

1. 7. 3 钾

钾为人体重要的阳离子之一,正常人血浆中钾的浓度为 3.5~5.3 mmol/L,摄入人体的钾大部分由小肠吸收,吸收的钾通过钠泵转入细胞内,使细胞内保持高浓度的钾。肾是维持钾平衡的主要调节器官,摄入人体的钾约 90%由肾脏排出。

1. 生理功能

钾的主要生理功能是维持糖、蛋白质的正常代谢,维持细胞内外正常的酸碱平衡,维持神经肌肉的应激性和正常功能,维持心肌的正常功能,降低血压。

2. 缺乏或过多

体内缺钾的常见原因是摄入量不足或损失过多。正常进食一般不易发生钾摄入不足,但由于疾病或其他原因长期禁食或少食,而静脉补液内少钾或无钾时,易发生钾不足。频繁呕吐、腹泻、胃肠引流、长期服用缓泻剂等,可使钾损失。患以肾小管功能障碍为主的肾脏疾病者,以及从事高温作业或重体力劳动导致大量出汗者,均可使体内的钾大量流失。体内的钾总量减少可引起钾缺乏症,出现肌肉无力、瘫痪、心律失常、横纹肌裂解症及肾功能障碍等。当钾摄入过多或排出困难时,体内钾浓度增高,血钾浓度达到 5.5 mmol/L 时可出现高钾血症,表现为极度疲乏软弱、四肢无力、心率缓慢、心音减弱。

3. 食物来源

大部分食物都含有钾,蔬菜和水果是钾最好的来源。每 100 g 食物含钾量高于 800 mg 的食物有紫菜、黄豆和冬菇等,100 g 谷类含钾 100~200 mg,100 g 蔬菜或水果含钾 200~500 mg,100 g 肉类含钾 150~300 mg。

4. 参考摄入量

中国营养学会建议成年人、孕妇每天摄入钾 2 000 mg,乳母每天摄入钾 2 400 mg。

1. 7. 4 碘

人体内含碘 20~50 mg,相当于 0.5 mg/kg,甲状腺组织内含碘最多。

1. 生理功能

碘的生理功能通过甲状腺激素完成,主要是促进和调节代谢及促进生长发育。

2. 缺乏或过多

机体因缺碘所导致的系列障碍统称为碘缺乏病,成人碘长期不足可引起甲状腺肿,孕妇、乳母缺碘使胎儿、新生儿缺碘,严重者可引起新生儿呆小病(克汀病)。较长时间高碘摄入可导致高碘甲状腺肿。碘过量通常发生于摄入含碘量高的食物及在治疗甲状腺肿等疾病中使用过量碘剂时。

3. 食物来源

机体所需碘主要来自食物,约占每日总摄入量的 80%~90%;其次来自饮水与食盐。海产品碘含量高于陆地食品,其中含碘丰富的海产品有海带、紫菜、鲜鱼、蛤干、干贝、虾、海参及海蜇等。陆地食品中蛋、奶的碘含量较高,大于一般肉类,肉类碘含量大于淡水鱼,植物性

食物含碘量最低,尤其是蔬菜和水果。

4. 参考摄入量

中国营养学会建议成人每天摄入碘 120 μg , 孕妇每天摄入碘 230 μg , 乳母每天摄入碘 240 μg , 成人可耐受最高摄入量每天为 600 μg 。

1.7.5 铁

铁是人体必需微量元素中含量最多的元素,总量为 4~5 g。

1. 生理功能

铁的主要生理功能是:作为血红蛋白与肌红蛋白、细胞色素 A 及某些呼吸酶的成分,参与体内氧与二氧化碳的转运、交换和组织呼吸过程;参与红细胞的形成和成熟;促进胶原的合成等。

2. 缺乏症

缺铁性贫血是常见的铁缺乏病,婴幼儿、孕妇及乳母更易发生。缺铁还可发生智力发育的损害及行为改变,损害儿童的认知能力,降低抗感染能力等。

3. 食物来源

膳食中铁的良好来源为动物性食品,如肝脏、瘦肉、鸡蛋、动物全血、禽类、鱼类等,但奶的含铁量较少,牛奶的含铁量更低,长期食用牛奶的婴儿应及时补充含铁量丰富的食物。海带、芝麻的铁含量较高,豆类、红蘑、蛭子、蚌肉、油菜、芹菜及藕粉含铁量也较高。口服铁剂和输血可致铁摄入过多。

4. 参考摄入量

中国营养学会建议成年男性每天摄入铁 12 mg, 50 岁以下的成年女性每天摄入铁 20 mg, 50 岁及 50 岁以上的女性每天摄入铁 12 mg, 孕妇及乳母每天摄入铁 12~29 mg, 老年人每天摄入铁 12 mg。成人可耐受最高摄入量每天为 42 mg。

1.7.6 锌

人体内含锌量为 2~2.5 g, 锌主要存在于肌肉、骨骼、皮肤中。

1. 生理功能

锌是体内酶的重要成分或酶的激活剂,体内已知含锌酶有 200 多种。锌可促进生长发育与组织再生,促进食欲,促进维生素 A 的代谢和生理作用,参与免疫功能。

2. 缺乏或过多

锌缺乏表现为生长迟缓、认知行为改变等症状。生长期儿童极容易出现锌缺乏,常有食欲缺乏、味觉迟钝甚至丧失、皮肤创伤不易愈合、易感染、第二性征发育障碍等症状。成人一次性摄入 2 g 以上的锌可导致锌中毒,表现为上腹疼痛、腹泻、恶心、呕吐。

3. 食物来源

锌来源广泛,但动物性食物与植物性食物的锌含量与吸收率有很大差异。贝壳类海产品、红色肉类、动物内脏是锌极好的来源,干果类、谷类胚芽和麦麸也富含锌。

4. 参考摄入量

我国锌推荐摄入量为:成年男性每天 12.5 mg, 女性每天 7.5 mg, 孕妇和乳母每天 9.5 mg。



补锌的注意事项

- (1)补锌以小剂量、短疗程(不超过3个月,诊断治疗1个月无效者需停药)为原则。
- (2)补锌期间要定期检测血清锌,血清锌控制在 $19.9\mu\text{mol/L}$ 以内,达到 $19.89\sim 22.95\mu\text{mol/L}$ 时要酌情减量,大于 $22.95\mu\text{mol/L}$ 时可停药。
- (3)如无胃肠反应,以空腹服药为佳;如有胃肠反应则饭后服用,并以低浓度制剂或肠溶胶囊为宜。
- (4)动物性食物及乳糖可增加锌的吸收利用,补锌时应适量增加动物性食物的摄入量。

1.7.7 硒

硒在人体内总量为 $14\sim 20\text{mg}$,广泛分布于所有组织和器官中,肝、胰、肾、心、脾、牙釉质及指甲中的硒含量较高,脂肪组织的硒含量最低。

1. 生理功能

进入体内的硒绝大部分与蛋白质结合,称为硒蛋白。目前认为,只有硒蛋白具有生理功能,如构成谷胱甘肽过氧化物酶,增强免疫力,保护心血管的功能,促进生长,保护视觉器官,抗肿瘤作用,对有毒重金属的解毒作用。

2. 缺乏或过多

硒缺乏已被证实是发生克山病的重要病因,克山病是以多发性灶状心肌坏死为主要病变的地方性心脏病。缺硒还可引起大骨节病,主要发生于青少年,严重影响骨发育。硒摄入过多可致中毒,主要表现为毛发变干、变脆、易断裂及脱落,如眉毛、胡须及腋毛出现上述现象,并有指甲变形,肢端麻木、抽搐,甚至偏瘫等症状,严重者可致死亡。

3. 食物来源

动物的肝、肾,肉类及海产品都是硒的良好食物来源。但食物中的硒含量受当地水土中硒含量的影响很大。

4. 参考摄入量

中国营养学会提出硒推荐摄入量为:成年人每天 $60\mu\text{g}$,孕妇每天 $65\mu\text{g}$,乳母每天 $78\mu\text{g}$ 。成人可耐受最高摄入量为每天 $400\mu\text{g}$ 。

1.8 水

水是维持最基本生命活动的物质,是机体需要量最大、最重要的营养素。机体的一切生命活动都离不开水的参与。只要有足够的饮水,在无食物摄入时机体仍可以维持生命1周甚至更长时间,但没有水时数日机体便会死亡。

1.8.1 水的生理功能

1. 构成细胞和体液的重要组成成分

水广泛分布在各种组织中,占成年人体重的 $50\%\sim 70\%$ 。各种组织器官含水量相差很

大,血液中最,脂肪组织中最少。患者呕吐、腹泻、大面积烧伤、大量出汗等可导致机体水分丢失,当失水超过体重的10%时,就会危及生命。

2. 促进营养素的消化、吸收与代谢

水是良好的溶剂,能使许多物质溶解,有助于体内的各种反应。水的流动性很大,在体内形成循环载体输送营养物质和排出代谢废物。没有水就无法维持血液循环、呼吸、消化、吸收、分泌、排泄等生理活动,体内的新陈代谢也无法正常进行。

3. 调节体温

水的比热比其他物质高,它能吸收体内不断分解代谢产生的大量能量而使体温保持不变。当外界温度高或体内生热过多时,机体通过蒸发或出汗使体温保持恒定;环境温度降低时,则通过减少蒸发而保持机体温度。

4. 润滑作用

水是机体的润滑剂。泪液、唾液、关节囊液、浆膜腔液等都有利于局部器官的润滑,减少摩擦,有助于保持其正常功能。

1.8.2 水的需要量

水的需要量受年龄、膳食、身体活动情况、外界温度及机体健康等因素影响。一般情况下,健康成年人每日水需要量为2 800~3 000 mL,包括饮水或饮料(1 500~1 700 mL)、食物中的水(1 000 mL)以及代谢水(300 mL)。婴儿及青少年的水需要量高于成年人。水的排出主要通过肾,以尿液(1 800~2 000 mL)的形式排出,还有经肺(350 mL)呼出、经皮肤(500 mL)和随粪便(150 mL)排出。人体对水的需要和代谢有一整套复杂而完善的调节机制。正常人水的需要量与排出量保持动态平衡,增加或减少摄水量,机体会自动通过调节系统来维持水的平衡。在某些病理情况下,水的摄入或排出超出了机体的调节能力,就会出现水肿或脱水。

1.8.3 水的来源

1. 液态水

液态水指人们日常饮用的水,包括茶、汤、乳和其他各种饮料,如矿泉水、纯净水,是人体水的主要来源。

2. 固态水

固态水是指人们通常所摄入食物中含有的水分,如米饭、水果、蔬菜中的水。

3. 代谢水

食物进入体内,某些成分在体内氧化或代谢产生的水叫代谢水。每100 g 营养素在体内代谢产生的水量各不相同,其中蛋白质、脂类、糖类的代谢水分别为41 mL、107 mL、60 mL。一个正常成年人每天代谢产生的内生水约为300 mL。



思考与练习

1. 简述蛋白质的生理功能。
2. 简述人体能量消耗的主要途径。
3. 简述水溶性维生素和脂溶性维生素各自包括的种类及各自的特性。