

技能型紧缺人才培养培训工程教材  
面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材  
供高职(3 年制)护理、助产、检验、药剂、卫生保健、  
康复、口腔工艺、影像技术等相关医学专业使用

# 营养学基础

主 编 于珺美

副 主 编 王 剑

编 者 (以姓氏笔画为序)

于珺美 (淄博科技职业学院)

王 剑 (井冈山学院医学院)

邓晓娟 (广州市卫生学校)

冯玉江 (达州职业技术学院)

刘 岩 (淄博科技职业学院)

姜丽焱 (辽源市卫生学校)

莫素梅 (柳州市卫生学校)

梁龙彦 (大庆职工医学院)

谭宏军 (三峡大学护理学院)

编写秘书 刘 岩

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书是教育部“技能型紧缺人才培养培训工程”教材之一,主要设置了营养素与热能、食物的营养价值、合理膳食、不同生理条件人群的营养、营养调查及评价、营养不良与营养支持、营养与疾病、医院膳食管理等理论内容,并设计了一周食谱的制定与评价、糖尿病患者食谱编制等实践内容。本书内容结构严谨,版式生动新颖,各章有学习目标、链接、插图、小结、思考题,书后附有营养学基础教学基本要求、中国居民膳食营养素参考摄入量、食物成分表,便于参考使用。本书适合三年制高职(高中毕业起点)护理、助产、检验、药剂、卫生保健、康复、口腔工艺、影像技术等相关医学专业学生使用,也可作为其他相关专业、在职岗位培训及职业护士基础理论考试参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

营养学基础/于瑁美主编. —北京:科学出版社,2004.8

(技能型紧缺人才培养培训工程教材,  
面向21世纪全国卫生职业教育系列教改教材)

ISBN 7-03-013651-9

I. 营… II. 于… III. 营养学—高等学校:技术学校—教材  
IV. R151

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第054769号

责任编辑:裴中惠/责任校对:张怡君

责任印制:刘士平/封面设计:卢秋红

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>

印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2004年8月第一版 开本:850×1168 1/16

2007年1月第三次印刷 印张:11 1/2

印数:8 001—11 000 字数:221 000

定价:20.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

# 全国卫生职业教学新模式研究课题组名单

(按汉语拼音排序)

安徽省黄山卫生学校	吉林省吉林卫生学校
北京市海淀卫生学校	吉林省辽源市卫生学校
成都铁路卫生学校	江苏省无锡卫生学校
重庆医科大学卫生学校	江西省井冈山医学高等专科学校
大连大学医学院	辽宁省阜新市卫生学校
甘肃省定西市卫生学校	内蒙古兴安盟卫生学校
甘肃省武威卫生学校	山东省滨州职业学院
甘肃省张掖医学高等专科学校	山东省聊城职业技术学院
广东省嘉应学院医学院	山东省潍坊市卫生学校
广西桂林市卫生学校	山西省晋中市卫生学校
广西柳州市卫生学校	山西省吕梁市卫生学校
广西南宁地区卫生学校	山西省太原市卫生学校
广西梧州市卫生学校	山西省忻州市卫生学校
广西医科大学护理学院	山西省运城市卫生学校
广西玉林市卫生学校	陕西省安康卫生学校
广州市卫生学校	陕西省汉中卫生学校
贵州省遵义市卫生学校	陕西省西安市卫生学校
河北省沧州医学高等专科学校	陕西省咸阳市卫生学校
河北省廊坊市卫生学校	陕西省延安市卫生学校
河北省邢台医学高等专科学校	陕西省榆林市卫生学校
河南省开封市卫生学校	上海职工医学院
河南省洛阳市卫生学校	沈阳医学院护理系
河南省信阳职业技术学院	深圳职业技术学院
黑龙江省大庆职工医学院	四川省达州职业技术学院
黑龙江省哈尔滨市卫生学校	四川省乐山职业技术学院
湖北省三峡大学护理学院	四川省卫生学校
湖北省襄樊职业技术学院	新疆石河子卫生学校
湖南省永州职业技术学院	云南省德宏州卫生学校
湖南省岳阳职业技术学院	中国医科大学高等职业技术学院

**技能型紧缺人才培养培训教材**  
**面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材**  
**课程建设委员会委员名单**

主任委员 刘 晨

委 员 (按姓氏笔画排序)

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 于珺美(山东省淄博科技职业学院)    | 杜彩素(大连大学医学院)       |
| 马占林(山西省大同市第二卫生学校)   | 杨宇辉(广东省嘉应学院医学院)    |
| 方 勤(安徽省黄山卫生学校)      | 杨尧辉(甘肃省天水市卫生学校)    |
| 王立坤(沈阳市中医药学校)       | 杨明武(陕西省安康卫生学校)     |
| 王维智(甘肃省定西市卫生学校)     | 杨新明(重庆医科大学卫生学校)    |
| 韦天德(广西南宁地区卫生学校)     | 汪志诚(甘肃省武威卫生学校)     |
| 车春明(陕西省西安市卫生学校)     | 沈蓉滨(成都铁路卫生学校)      |
| 冯建疆(新疆石河子卫生学校)      | 沙吕律(吉林省吉林大学四平医学院)  |
| 申慧鹏(贵州省遵义市卫生学校)     | 肖永新(深圳职业技术学院)      |
| 刘书铭(四川省乐山职业技术学院)    | 孟繁臣(辽宁省阜新市卫生学校)    |
| 刘文西(陕西省咸阳市卫生学校)     | 林 珊(广东省东莞卫生学校)     |
| 刘平娥(湖南省永州职业技术学院)    | 林 静(辽宁省丹东市卫生学校)    |
| 孙 菁(山东省聊城职业技术学院)    | 范 玫(沈阳医学院护理系)      |
| 成慧琳(内蒙古自治区医院附属卫生学校) | 姚军汉(甘肃省张掖医学高等专科学校) |
| 纪 林(吉林省辽源市卫生学校)     | 贺平泽(山西省吕梁市卫生学校)    |
| 许俊业(河南省洛阳市卫生学校)     | 赵 斌(四川省卫生学校)       |
| 何旭辉(黑龙江省大庆职工医学院)    | 赵学忠(陕西省延安市卫生学校)    |
| 余剑珍(上海职工医学院)        | 徐正田(山东省潍坊市卫生学校)    |
| 吴伯英(陕西省汉中卫生学校)      | 徐纪平(内蒙古赤峰学院医学部)    |
| 宋大卫(辽宁省铁岭市卫生学校)     | 徐晓勇(吉林省吉林卫生学校)     |
| 宋永春(广东省珠海市卫生学校)     | 莫玉兰(广西柳州地区卫生学校)    |
| 宋金龙(湖北省三峡大学护理学院)    | 郭 宇(内蒙古兴安盟卫生学校)    |
| 张 峻(山西省太原市卫生学校)     | 郭靠山(河北省邢台医学高等专科学校) |
| 张 琳(宁夏医学院护理系)       | 高亚利(陕西省榆林市卫生学校)    |
| 张红洲(山西省运城市卫生学校)     | 曹海威(山西省晋中市卫生学校)    |
| 张丽华(河北省沧州医学高等专科学校)  | 梁 菁(广西桂林市卫生学校)     |
| 张晓春(新疆昌吉州卫生学校)      | 鹿怀兴(山东省滨州职业学院)     |
| 张新平(广西柳州市卫生学校)      | 黄家诚(广西梧州市卫生学校)     |
| 李 丹(中国医科大学高等职业技术学院) | 傅一明(广西玉林市卫生学校)     |
| 李 克(北京市海淀区卫生学校)     | 曾志励(广西医科大学护理学院)    |
| 李 莘(广州市卫生学校)        | 温茂兴(湖北省襄樊职业技术学院)   |
| 李小龙(湖南省岳阳职业技术学院)    | 温树田(吉林大学通化医药学院)    |
| 李长富(云南省德宏州卫生学校)     | 程 伟(河南省信阳职业技术学院)   |
| 李汉明(河北省华油职业技术学院)    | 董宗顺(北京市中医学校)       |
| 李晓凡(黑龙江省哈尔滨市卫生学校)   | 潘传中(四川省达州职业技术学院)   |
| 李培远(广西桂东卫生学校)       | 戴瑞君(河北省廊坊市卫生学校)    |
| 李智成(青岛市卫生学校)        | 瞿光耀(江苏省无锡卫生学校)     |
| 李新春(河南省开封市卫生学校)     |                    |

# 序 言

雪,纷纷扬扬。

雪日的北京,银装素裹,清纯,古朴,大器,庄重。千里之外的黄山与五岳亦是尽显雾凇、云海的美景。清新的气息、迎新的笑颜,在祖国母亲的怀抱里,幸福欢乐,涌动着无限的活力!

今天,“面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材”——一套为指导同学们学、配合老师们教而写的系列学习材料,终于和大家见面了!她是全国卫生职业教学新模式研究课题组和课程建设委员会成员学校的老师们同心协力、创造性劳动的成果。

同学,老师,所有国人,感悟着新世纪的祖国将在“三个代表”重要思想的指引下,实现中华民族的伟大复兴,由衷地欢欣鼓舞与振奋。与世界同步,祖国的日新月异更要求每个人“活到老,学到老”,才能贡献到老,终生幸福。学习的自主性养成、能动性的发挥与学习方法的习得,是现代人形成世界观、人生观、价值观和掌握专业能力、方法能力、社会能力,进而探索人生与一生持续发展的基础、动力、源泉。面对学习,每个人都会自觉或不自觉地提出三个必须深思的问题,即为什么学?学什么?怎么学?

所以,教材的编写老师也必须回答三个相应的问题,即为什么写?为谁写?怎么写?

可以回答说,这一套系列教改教材是为我国医疗卫生事业的发展,为培养创新性实用型专业人才而写;为同学们——新世纪推动卫生事业发展的创新性专业人才,自主学习,增长探索、发展、创新的专业能力而写;为同学们容易学、有兴趣学,从而提高学习的效率而写;为同学们尽快适应岗位要求,进入工作角色,完成工作任务而写。培养同学们成为有脑子,能沟通,会做事的综合职业能力的专业人才。

为此,教材坚持“贴近学生、贴近社会、贴近岗位”的基本原则,保证教材的科学性、思想性,同时体现实用性、可读性和创新性,即体现社会对卫生职业教育的需求和专业人才能力的要求、体现与学生的心理取向和知识、方法、情感前提的有效连接、体现开放发展的观念及其专业思维、行为的方式。

纷飞的雪花把我们的遐想带回千禧年的初春。国务院、教育部深化教育改革推进素质教育,面向 21 世纪教育振兴行动计划和“职业教育课程改革和教材建设规划”的春风,孕育成熟了我们“以社会、专业岗位需求为导向,以学生为中心,培养其综合职业能力”的课程研究构思,形成了从学分制、弹性学制的教学管理改革,建立医学相关多专业的高职、中职互通的模块化课程体系,延伸到课程教学内容与教学模式开发的系统性课题研究。

新课程模式的构架,由“平台”和“台阶”性模块系统构成。其中,“平台”模块是卫生技术人员在不同专业的实践、研究中具有的公共的、互通的专业、方法与社会能力内容;而“台阶”模块则是各专业的各自能力成分的组合。其设计源于“互动整合医学模式”。现代医疗卫生服务是一个以服务对象——人的健

康为中心的、服务者与被服务者、服务者(医学与医学相关专业工作者)之间协调互动的完整过程。医疗卫生服务是一个团队行为,需要不同专业人员从各自专业的角度提供整合性的专业服务,才能达到最佳效果。她是“生物-心理-社会医学模式”的完善、提升与发展。

系统化的课程开发与教材编写的依据是教育部职成教司“中等职业学校重点建设专业教学指导方案”(教育部办公厅[2001]5号文)和教育部、卫生部护理专业“技能型紧缺人才培养培训工程”指导方案(教育部教职成[2003]5号文),积极吸收国外护理教育与国外职教的先进教学理论、模式与方法。课程体系在国际平台上得到了同行的认可,她保证了课程、教材开发的先进性与可操作性的结合。教材的主编选自全国百余所卫生类职业院校与承担教学任务的高水平的医院,他们富有理论与实践经验。教材编写中,编写人员认真领会教育部、卫生部护理专业“技能型紧缺人才培养培训工程”的指导原则,严格按照“工程”方案的课程体系、核心课程目标、教学方法而完成编写任务。

使用本套系列教改教材,应把握其总体特点:

#### 1. 相关医学专业课程体系的整体化

高职、中职不同教育层次、不同专业的课程结构形成开放性的科学系统。各“平台”、“台阶”课程教材之间、教材与学生的心理取向以及认知情感前提、社会、工作岗位之间,通过课程正文系统和“链接”、“接口”的“手拉手”互连,为学生搭建了“通畅、高速、立交、开放”的课程学习系统。学生可利用这一系统自主选择专业与课程,或转换专业、修双专业等,以适合自己的兴趣和经济状况、社会和专业岗位的需求,更好地发展自己。

每门课程的教材内部结构分为正文与非正文系统。正文部分保证了模块在课程系统中的定位,非正文部分的“链接”等对课程内容做了必要的回顾与扩展,保证学生的学习和教师的指导能在专业目标系统与各学科知识系统之间准确地互动整合,提高教学的有效性。

#### 2. 学习的能动化

在学生的学习成长过程中,模块化教材体系为教师指导下的学生自主学习提供了基础。学生可以把岗位特征、社会需要与个人兴趣、家庭的期望和经济承受能力相结合,自主选择专业,调动学习的能动性,促进有效学习过程。这种作用已经在国际化职教课程研究中得到证实。

#### 3. 课程学习向实践的趋近化

促进了医学相关专业的的发展,缩小了教学与临床实践的距离。

“平台”与“台阶”的模块化课程结构,使护理等医学相关专业在医疗卫生大专业概念的基础平台上,能够相对独立地建构自己专业的学习与发展空间。于此,“台阶”的专业模块课程,可按照本专业的理念、体系、工作过程的逻辑序列与学生认知心理发展的发展序列,建构二者相互“匹配”的专业课程教学体系,特别是得以形成以“行动导向教学”为主的整合性专业课程,提高了课程的专业与应用属性,使专业教学更贴近岗位要求。

同时,“台阶”性专业课程系列的模块集群为校本课程开发留有空间。

#### 4. 课堂教学活动与学习资源的一体化

学校在现代教学观念与理论引导下,可以按照不同的心理特点与学习方法、学习习惯,引导学生,可以组成不同班次,选择相适合的老师指导。

现代职业教育要求教师根据教学内容与学生学习背景,活用不同的教学模

式、方法与手段,特别是专业课程通过“行动导向教学”的团组互动、师生互动,指导学生自学和小组学习,这样在情境性案例教学中,培养学生的综合职业能力。本套教材配合这样的教学活动,通过正文与非正文内容,恰当地处理重点、难点和拓展性知识、能力的联系,引导学生通过适当形式学习,使学生有兴趣学,容易学,学会解决实际问题,不再是“满堂灌”、“背符号”。

#### 5. 科学性、工作过程与可读性的统一化

教材的正文系统是学习资源的主体信息部分,应当认真研读。正文外延与内涵以专业的科学性及其工作过程为基础,深入浅出,化繁为简,图文并茂。非正文系统,特别是“链接”、“片段”和“接口”的创新性设计,起到系统连接与辅助学习作用。“链接”的内涵较浅而小,而“片段”的内涵较“链接”为多。它们既是课程系统内部不同课程、专业、教育层次之间的连接组件,而且是课程系统向外部伸延,向学生、社会、岗位“贴近”的小模块,它帮助学生开阔视野,激活思维,提高兴趣,热爱专业,完善知识系统,拓展能力,培养科学与人文精神结合的专业素质。对此,初步设计了“历史瞬间”、“岗位召唤”、“案例分析”、“前沿聚焦”、“工具巧用”、“社会视角”、“生活实践”等7个延伸方向的专栏。各教材都将根据课程的目标、特点与学生情况,选择编写适宜内容。“接口”表述的内涵较深,存在于另一门课程之中,用“链接”不足以完成,则以“接口”明确指引学生去学(复)习相关课程内容,它是课程连接的“指路牌”。

我们的研究与改革是一个积极开放、兼容并蓄、与时俱进的系统化发展过程,故无论是课程体系的设计还是教材的编写,一定存在诸多不妥,甚至错误之处。我们在感谢专家、同行和同学们认可的同时,恳请大家的批评指正,以求不断进步。

值此之际,我们要感谢教育部职成教司、教育部职业教育中心研究所有关部门和卫生部科教司、医政司等有关部门以及中华护理学会的领导、专家的指导;感谢北京市教科院、朝阳职教中心的有关领导、专家的指导与大力支持。作为课题组负责人和本套教材建设委员会的主任委员,我还要感谢各成员学校领导的积极参与、全面支持与真诚合作;感谢各位主编以高度负责的态度,组织、带领、指导、帮助编者;感谢每一位主编和编者,充分认同教改目标,团结一致,克服了诸多困难,创造性地、出色地完成了编写任务;感谢科学出版社领导、编辑以及有关单位的全力支持与帮助。

“河出伏流,一泻汪洋”。行重于言,我们相信,卫生职业教学的研究、改革与创新,将似涓涓溪流汇江河入东海,推动着我们的事业持续发展,步入世界前列。

纷纷扬扬的雪花,银装素裹的京城,在明媚的阳光下粼粼耀眼,美不胜收。眺望皑皑连绵的燕山,远映着黄山、五岳的祥和俊美。瑞雪丰年,润物泽民。腾飞的祖国,改革创新的事业,永远焕发着活力。

全国卫生职业教学新模式研究课题组  
《面向21世纪全国卫生职业教育系列教改教材》  
课程建设委员会

刘晨

2002年12月于北京,2004年1月2日修

# 前 言

生物—心理—社会医学模式的转变和健康观念的深化对医务人员的整体素质提出了越来越高的要求,优化医务人员知识结构显得尤为重要。为适应职业教育的发展需要,本面世了。

本书作为教育部“技能型紧缺人才培养培训工程”系列教材之一,其编写力求遵循教材编辑委员会提出的编写要求,坚持“三个基本原则”,即贴近学生、贴近社会、贴近岗位;保证教材的“五个基本特性”,即科学性、思想性、实用性、可读性和创新性;做到“三个体现”,即体现社会对卫生职业教育的需求和专业人才能力培养的要求,体现与学生心理取向和知识、方法、情感前提的有效连接,体现开放发展的观念及其专业思维、行为的方式。

本书共分九章,即第 1 章绪论、第 2 章营养素与热能、第 3 章食物的营养价值、第 4 章合理膳食、第 5 章不同生理条件人群的营养、第 6 章营养调查及评价、第 7 章营养不良与营养支持、第 8 章营养与疾病、第 9 章医院膳食管理。在内容上,保证教材的系统性,满足“基本”、“必须”、“够用”的要求,不盲目求“全”、求“大”。在结构上,设置了学习目标、链接、插图、小结、思考题,既方便学生轻松地掌握知识,又可以了解一些新知识,开阔视野。

本书的顺利完成得益于“面向 21 世纪全国卫生职业教育系列教改教材”编辑委员会各位专家的指导、各参编老师所在单位的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,本书难免存在缺点和不足之处,衷心希望广大师生和读者给予批评指正!

于瑛美

2004 年 5 月



# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
<b>第 2 章 营养素与热能</b> .....	6
第 1 节 蛋白质 .....	6
第 2 节 脂类 .....	9
第 3 节 糖类 .....	11
第 4 节 热能 .....	14
第 5 节 维生素 .....	18
第 6 节 无机盐 .....	26
第 7 节 营养素的需要量及供给量 .....	31
<b>第 3 章 食物的营养价值</b> .....	39
第 1 节 谷类食物 .....	40
第 2 节 豆类及其制品、硬果类 .....	43
第 3 节 蔬菜及水果 .....	44
第 4 节 奶类及奶制品 .....	47
第 5 节 畜禽肉及水产动物类 .....	49
第 6 节 蛋及蛋制品 .....	50
第 7 节 菌藻类 .....	52
第 8 节 营养保健食品 .....	53
<b>第 4 章 合理膳食</b> .....	58
第 1 节 合理膳食的概念和要求 .....	58
第 2 节 膳食指南和平衡膳食宝塔 .....	61
<b>第 5 章 不同生理条件人群的营养</b> .....	67
第 1 节 孕妇与乳母的营养 .....	67
第 2 节 婴幼儿营养 .....	72
第 3 节 老年人营养 .....	77
<b>第 6 章 营养调查及评价</b> .....	83
第 1 节 概述 .....	83
第 2 节 营养调查内容和评价 .....	85
<b>第 7 章 营养不良与营养支持</b> .....	95
第 1 节 营养不良 .....	95
第 2 节 营养支持 .....	97
<b>第 8 章 营养与疾病</b> .....	108
第 1 节 动脉粥样硬化 .....	108
第 2 节 营养与糖尿病 .....	111
第 3 节 营养与肥胖 .....	120
第 4 节 营养和骨质疏松症 .....	125

<b>第 9 章 医院膳食管理</b> .....	135
第 1 节 医院膳食种类 .....	135
第 2 节 医院膳食管理 .....	142
<b>实习一 食谱编制</b> .....	148
<b>实习二 糖尿病病人食谱编制</b> .....	153
<b>附录 1 中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)</b> .....	154
<b>附录 2 食物一般营养成分(每 100g 食部)</b> .....	159
<b>营养学基础(3 年制)教学基本要求</b> .....	166

# 第 1 章

## 绪 论



### 学 习 目 标

1. 说出营养、营养素、营养学的定义
2. 简述营养学的发展过程
3. 简述学习营养学基础的方法

自人类出现以来,食物就成为其生存、繁衍的物质基础。在长期的发展过程中,人类认识到合理的饮食是机体健康的重要保证,并逐渐积累了大量的理论和方法,形成了一门重要的学科——营养学。

### 一、营养、营养素、营养学的定义

所谓营养,它最基本的含义是取得为机体生命活动所需的各类物质,即营养是人体摄取、消化、吸收、利用食物中的营养成分来维持生理状态的过程。营养是一种基本的生理过程,营养状况与机体健康状况之间有着直接的关系。

食物中具有一定生理功能的成分称为营养素。营养素是人类赖以生存的物质基础。食物中的营养素可分为六大类,即蛋白质、脂类、糖类、维生素、无机盐和水,它们既具有各自的生理功能,如供给能量、构成组织及调节生理等,在代谢过程中又密切联系,共同参与和调节生命活动。不同食物具有不同的营养价值,没有任何一种食物含有人体必需的所有营养素;人每天必须进食多种食物,才能摄取数量充足、比例适宜的营养素。如果某种营养素长期摄入不足或过量,就可能对机体造成危害,导致疾病的发生。

营养学是研究人体营养规律及其改善措施的科学。人体营养规律包括一般生活条件下和在特殊生理条件下,或在特殊环境条件、病理条件下的营养过程、需要和来源。改善措施包括纯生物科学的措施和社会性措施,既包括措施的依据、实施,也包括措施的效果评价。

## 二、营养学发展简史及在医学中的地位

由于营养过程与机体健康状况的密切关系,人们从很早就开始了对营养学的研究。我国从有文字记载的历史年代开始就有了关于营养学的论述,如在我国最古老的医书《黄帝内经》中就提出了食物的不同营养价值和平衡膳食的概念,如“五谷为养、五果为助、五畜为益、五菜为充”等;食物的归经、主治的论述,如各种食物可分为温、凉、寒、热“四性”和酸、辛、苦、咸、甘“五味”。在漫长的历史发展过程中,由于我国对营养现象与营养因素的认识与分析,未立足于唯物主义的观点,因而在很长的历史时期中对于营养的论述,主要限于食物营养作用的经验汇总和立足于阴阳五行学说的抽象演绎。在食物的营养作用经验汇总方面,我国有几十部食疗本草与食物本草类的食物药理学著作;立足于阴阳五行学说的营养学抽象演绎性论述则分散在全部医书古籍中。这两种性质构成了我国古典营养学的基本特征。古典营养学虽然具有人体与环境因素相互影响的总体观,但终因缺乏实验技术科学的基础,发展较为缓慢,直到西方的近代营养学传来中国以后,我国的近代营养学的基础才迅速形成。

西方的营养学可分为古典营养学、近代营养学两个主要历史阶段。西方的古典营养学是受当时人们对营养这一基本生理过程理解上的局限性所限,在相当长的一个历史时期中也是由很粗浅的几种要素演绎而成的。中国古典营养学提倡阴阳五行学说的时代,在西方成为古典营养学理论基础的有地、水、火、风四大要素学说。

在欧洲经过了漫长的黑暗时代以后,从文艺复兴、产业革命开始,逐渐形成了近代营养学的理论基础。西方传来的近代营养学大体上可以分为三个主要阶段。

第一个阶段始于 18 世纪中叶,主要特点是化学、物理学等基础科学的发展为近代营养学打下实验技术科学的理论基础,如氮气、氢气、二氧化碳、物质守恒定律、元素周期表的发现等。

整个 19 世纪到 20 世纪初是近代营养学发展的第二个阶段。在前一个阶段的基础上,充实了大量的营养学实验室研究资料,如氮平衡学说、热能代谢体表面积法则、三大产热营养素的生热系数等。

第二次世界大战结束后,营养学科进入了立足于实验技术科学的鼎盛时期。对营养科学规律的认识也是从宏观转向微观、更微观方面发展,分子生物学的理论与方法的发展使营养素的认识进入了分子水平、亚细胞水平。

我国约在 20 世纪初开始建立现代营养学。1913 年前后,首先见于我国自己的食物营养成分分析和一些人群的营养状况调查报告。抗日战争时期,曾有过不少食物成分分析、士兵与居民营养调查、营养缺乏病研究与防治以及实验营养学的研究报告。新中国成立后,在中国共产党和人民政府的领导下,我国营养学和人民营养事业有了进一步发展:①人民的物质生活水平日益提高,食

品供应品种和数量越来越丰富;②各级医学院校开设相关课程,培养专业人才队伍;③营养科研机构结合国家建设和人民保健需要开展了多方面的工作,如粮食适宜碾磨度的研究、军粮抗氧化的研究、各地食物营养成分分析及食物成分表的整理与修订、食物中营养素和非营养素生物活性成分的功能研究、营养与慢性病的关系研究等;④分别于1958年、1982年、1992年和2002年进行了全国性营养调查;⑤1963年,提出新中国成立后第一个营养素供给量建议;2000年,完成了“中国居民膳食营养素参考摄入量(Chinese DRIs)”的制定;⑥1997年,修订了《中国居民膳食指南》、《特定人群膳食指南》,并以通俗易懂的形式提出了《中国居民平衡膳食宝塔》。

营养学现在已经形成具有几个分支的一门学科,主要包括人类营养学、临床营养学、公共营养学、预防营养学等方面。人类营养学主要是研究营养素以及人体在不同生理状态下和特殊环境下的营养过程和营养需要。临床营养学(医学营养学)主要是研究营养与疾病的关系,人体在病理状态下的营养需要以及如何满足这种需要。公共营养学主要研究社区人群的营养状态与需求,食物的生产、供应、分配和社会保障体系。预防营养学主要是研究膳食营养与疾病,尤其是与非传染性慢性疾病的发生、发展与预防的关系。虽然目前尚未形成完整的体系,但其重要性日益被认识,学科内容在不断发展。

在人们对健康水平要求不断提高的今天,营养学的理论和方法在防病治病、促进健康中发挥着越来越重要的作用,体现在:

1. 预防营养缺乏症 某些营养素的缺乏可直接引起缺乏病。如蛋白质、热能缺乏可引起蛋白质-热能营养不良;维生素A缺乏可引起夜盲症;维生素B<sub>1</sub>缺乏可致脚气病(维生素B<sub>1</sub>缺乏病);维生素D缺乏可致佝偻病;铁的缺乏可致缺铁性贫血等。

2. 预防某些常见病的发生 流行病学的资料表明,补充某些抗氧化营养素能降低一些常见病的发病率和死亡率。如补充微量元素硒可降低肝癌的发病率,补充维生素E可降低脑卒中、冠心病的死亡率等。

3. 提高临床的治疗效果 营养素的合理补充,能调整病人的生化代谢,有助于疾病的康复。如病毒性心肌炎的病人,除应用抗心律失常的西药和抗病毒提高免疫功能、改善心肌循环的中药外,同时应用抗氧化的营养素——β胡萝卜素、维生素C等保护心肌细胞,能提高疗效。

4. 手术治疗的支持及促进术后的康复

### 我国专业营养师现状

营养师的主要工作是研究食物中的营养素和人体功能需要的关系,指导人们做到合理膳食。如果按照研究领域和内容的不同划分,营养师又可以细分为研究儿童营养、青少年营养、老年营养的营养师,研究治疗膳食的临床营养师和针对更广泛人群研究普通膳食的营养师等。目前,日本拥有专业营养师40万人,与全国人口的比例达到1:300。营养师广泛分布在医院、学校、食堂、宾馆、食品加工企业和政府部门等。与日本等发达国家相比,我国营养师的现状不容乐观,目前,我国营养师不足4000人。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%设有营养科,医院里营养方面的工作人员共1722人,而真正具备营养师资格的只有392人,仅占22%。最需要营养师的医院尚且如此,食堂、宾馆、学校的情况就可想而知了。中国营养师的专业化水平有待进一步提高。只有专业营养师在我国普及了,人们才有可能在采购食物、烹饪、就餐、购买保健品等方面得到正确的指导。

链接

营养能改善病人的手术条件,使一些原来不能受术的病人接受手术治疗,促进手术后的伤口愈合、骨折融合,促进体力的恢复,达到早日康复的目的。

5. 防止疾病的恶化、并发症和减少治疗中的不良反应 某些营养素能清除氧自由基,提高免疫功能,防止疾病的恶化和并发注。饮食营养治疗还是防止糖尿病并发症的主要手段之一。又如癌症病人在化疗和放疗过程中常因不良反应大、白细胞下降严重,而难以完成治疗计划。采用营养治疗后不良反应减少,使化疗和放疗的计划能顺利完成。

6. 胃肠内、外营养 营养治疗能使一些消化功能很差或不能经肠吸收的病人获得营养。如对消化功能差的病人或不能经口进食的病人,可采用管饲、胃造瘘、空肠造瘘等方法向胃肠内直接注入营养物质。对不能经肠吸收的病人可直接从静脉中输注营养素。

### 三、学习营养学基础的意义和方法

通过学习营养学基础知识,掌握一定的营养学基础理论和基本技能,有利于学生在将来做好营养护理、合理营养健康教育、居民营养状况调查与评价等工作,从而适应医学模式的转变,满足人群不断提高的健康需求。

小结

营养是维持机体正常功能的基本生理过程,在维护和促进健康、预防和治疗疾病及康复过程中发挥重要的作用。学生只有掌握营养学的基础知识和基本技能,才能更好地适应新的医学模式和健康观的要求,胜任健康教育和指导、营养护理及营养调查监测等任务。

### 目标检测

#### 一、名词解释

1. 营养
2. 营养素
3. 营养学

#### 二、简答题

1. 简述营养学的作用。
2. 简述学习营养学的意义和方法。

(于瑾美)

---

参 考 文 献

陈炳卿.2001.绪论.见:陈炳卿.营养与食品卫生学.北京:人民卫生出版社,1~8

史奎雄.2001.营养学基础概论.见:蔡美琴.医学营养学.上海:上海科学技术出版社,1~4

## 第 2 章

# 营养素与热能



### 学习目标

1. 说出蛋白质的互补作用及卫生学意义
2. 简述蛋白质、脂肪、糖的生理功能、食物来源及供给量
3. 叙述热能与健康的关系
4. 简述各种维生素的生理功能、食物来源及供给量
5. 简述钙、铁、碘、锌、硒的生理功能、食物来源及供给量
6. 说出 RDA<sub>s</sub>、DRI<sub>s</sub>、EAR、RNI、AI、UL 的意义

人体为维持生命活动,每天都需要摄入各种营养素和热能。人体所需营养素分为六大类:蛋白质、脂类、糖类、维生素、无机盐与水,它们以不同形式存在于各种食物中,以各自独特的营养功能参与和调节生命活动,共同维持着人类健康。

营养素对人体的功用可分为三个方面:①作为人体结构的基本物质,参与组织、细胞的构成、更新与修复,如蛋白质、脂肪等;②作为人体代谢的物质基础,提供人体从事劳动所需的能量,如糖类、脂肪等;③作为调节生理功能的物质基础,维持人体正常的生理功能,如维生素、无机盐和微量元素等。

## 第 1 节 蛋 白 质

蛋白质是生命的物质基础,是构成人体组织的基本材料,具有多种生物学



功能,与人类的生长发育和健康有着密切的关系,因此,在人类营养中占有非常重要的地位。

## 一、生理功能

蛋白质的生理功能主要有以下几方面:

1. 是人体组织的构成成分 蛋白质在正常成人体内,约占16%~19%,是构成组织细胞的重要成分,如心、肝、肾、肌肉等器官含有大量蛋白质;指(趾)甲中含有角蛋白;细胞的各种结构中均含有蛋白质。

2. 构成体内各种重要物质 蛋白质是酶、抗体和某些激素的主要成分,具有催化、运载、调节、收缩和免疫等生物学功能;并参与体内渗透压和酸碱平衡的维持;在记忆、遗传和解毒方面也起重要作用。此外,血液的凝固、视觉的形成、人体的运动等都与蛋白质有关。

3. 提供热能 蛋白质可以为人体提供热能,是三大产热营养素之一。

## 二、食物中蛋白质营养价值的评价

### (一) 必需氨基酸、氨基酸模式和蛋白质的互补作用

1. 必需氨基酸 人体的蛋白质种类很多,生物学功能也不相同,但都是由20多种氨基酸组成,其中有8种人体不能合成,必须由食物来供给,称为必需氨基酸。它们是异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、色氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸和缬氨酸,婴幼儿尚需加上组氨酸。其余的为非必需氨基酸,可由其他氨基酸转变,不一定由食物供给。

#### 条件必需氨基酸与临床

在人类膳食中,有许多营养物质对于维持肠道的结构和功能是必不可少的,其中最引人注目的是谷氨酰胺。谷氨酰胺是非必需氨基酸,机体功能正常时,体内可以合成;但在应激条件下,机体对谷氨酰胺的需要量增加,此时就变为必需氨基酸。谷氨酰胺的临床作用有:①是人体蛋白质与氨基酸的重要来源,尤其是当病人只能靠静脉营养或要素膳时;②谷氨酰胺是防止胃肠功能衰竭的最重要营养素;③是迄今为止,能判断人体是否发生胃肠功能衰竭惟一可靠的指标。如果机体发生胃肠功能衰竭,血中谷氨酰胺水平便会下降。

链  
接

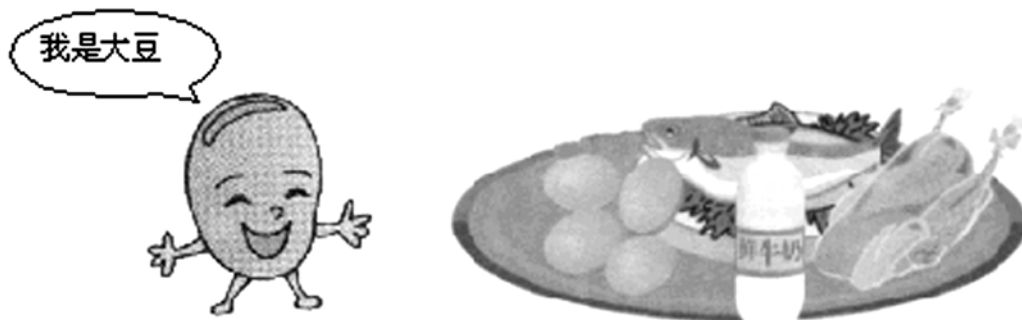


图 2-1 优质蛋白

2. 氨基酸模式 某种蛋白质中各种必需氨基酸的构成比例称为氨基酸模式。食物蛋白的氨基酸模式与人体蛋白越接近,才能为机体充分利用,其营养价值也相对越高。如肉、奶、鱼、蛋及大豆蛋白,与人体蛋白质氨基酸模式很接近,被称为优质蛋白。当食物中任何一种必需氨基酸缺乏或过量,可造成体内氨基酸的不平衡,使其他氨基酸不能被利用,造成蛋白质营养价值降低。如植物性蛋白因相对缺少赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸和色氨酸,其营养价值相对较低。

3. 蛋白质的互补作用 将多种食物混合食用,使必需氨基酸互相补充,使其模式更接近人体的需要,以提高蛋白质的营养价值,这种作用称为“蛋白质的互补作用”。例如,将谷类和大豆制品同时食用,大豆蛋白可弥补谷类蛋白质中赖氨酸的不足,谷类也可补充大豆蛋白中蛋氨酸的不足,可起到互补作用。

## (二) 食物蛋白质营养价值的评价指标

食物蛋白质的营养价值可从蛋白质含量、被消化吸收的程度及被人体利用程度三方面来评价:

1. 蛋白质含量 评定一种食物蛋白质营养价值,应以含量为基础。如食物中蛋白质含量太低,即使摄入的热能超过人体需要,亦不能满足机体需要。蛋白质含氮较稳定,多数蛋白质平均含氮量为 16%,可通过凯氏定氮法测定食物中总氮量并乘以 6.25 来表示蛋白质含量。

2. 蛋白质消化率 蛋白质消化率是指一种食物蛋白质可被消化酶分解的程度。蛋白质消化率越高,被机体吸收利用的可能性越大,营养价值也越高。

由于植物性食物的蛋白质被纤维素包裹,与消化酶接触程度较差,故消化率较动物性食物为低。如肉类的蛋白消化率为 92%~94%,蛋类为 98%,而米饭、面制品为 80%,土豆为 74%。但植物性食物通过加工烹调,使纤维素破坏或去除,可提高消化率,如黄豆整粒食用时,其蛋白质消化率只有 65%,将其加工成豆腐后可提高到 90%以上。

食物中蛋白质的消化率以蛋白质能被消化吸收的氮的数量与该种蛋白质含氮总量的比值来表示。

3. 蛋白质生物学价值 是表示蛋白质吸收后在体内被利用的程度。蛋白质生物学价值的高低取决于必需氨基酸的含量和比值。食物蛋白质的必需氨基酸比值与人体组织蛋白质中氨基酸比值越接近,该食物蛋白质生物学价值越高。各种食物蛋白质生物学价值均不一样,一般动物性食物比植物性食物要高。常用食物蛋白质生物学价值见表 2-1。

表 2-1 常用食物蛋白质生物学价值

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

### 三、氮平衡

蛋白质在体内处于不断合成与分解的动态变化之中。在一定时间内摄入的氮等于排出的氮,说明机体处于氮平衡状态,一般见于成年人;若摄入的氮大于排出的氮,说明机体处于正氮平衡,一般见于儿童生长发育时期以及病后恢复期等;若摄入的氮低于排出的氮,则机体处于负氮平衡,见于衰老、消耗性疾病。蛋白质如长期摄入不足,热能供给不足,活动量过大以及精神紧张都可促使氮平衡趋向负平衡,可使机体出现生长发育迟缓、体重减轻、贫血、免疫功能低下、易感染、智力发育障碍,严重时可引起营养性水肿等。

### 四、食物来源和供给量

1. 食物来源 一是动物性食物,如肉、鱼、蛋、奶,其蛋白质含量在10%~20%左右,均属于优质蛋白质;二是植物性食物,如谷类、薯类、豆类等,其中大豆类的蛋白质含量为20%~40%,是唯一能够代替动物性蛋白的植物蛋白,也属优质蛋白质,谷类为6%~10%,薯类仅2%~3%。我国人民膳食主要以谷类为主,每日膳食中由谷类供给的蛋白质约占30~40g。

2. 供给量 我国营养学会推荐成年人可按每日每千克体重1.2g计,或以蛋白质供热占总热能的10%~14%计。由于植物性食物蛋白质含量及消化吸收率较动物性食物低,故在膳食中优质蛋白的摄入应占蛋白质总摄入量的30%~40%。

(王 剑)

## 第2节 脂 类

脂类是一大类具有重要生物学作用的化合物,能溶于有机溶剂而不溶于水,是食物中产热最高的营养素。在膳食中,脂肪摄入量的多少将影响人类健康。因此,其重要性越来越受到人们的重视。

### 一、脂类的分类及功能

脂类包括脂肪和类脂。膳食中的脂肪主要为中性脂肪,即三酰甘油。类脂是一些能溶于脂肪或脂肪溶剂的物质,营养学上特别重要的有磷脂和固醇。

#### (一) 三酰甘油

人体内的三酰甘油主要分布于腹腔、皮下和肌肉纤维之间,其主要功能有:

1. 人体重要的构成成分 细胞膜中含有大量的脂肪酸,是细胞维持正常

结构和功能所不能少的重要成分。

2. 供给机体热能 脂肪是体内产热最高的热源。体内脂肪的储存和供热有两个特点:一是脂肪细胞可以不断地储存脂肪,人体可因不断地摄入过多的热能而不断地积累脂肪,导致越来越胖;二是机体不能利用脂肪酸分解的含二碳的化合物合成葡萄糖,所以脂肪不能给脑和神经细胞以及血细胞提供能量。人在饥饿时,就必须消耗肌肉组织中的蛋白质和糖原来满足机体的能量需要。节食减肥的危害性之一也在于此。因此,脂肪不仅可直接供热,还具有能帮助机体更有效地利用糖类节约蛋白质的作用,使蛋白质不被用做热源而发挥其他重要的生理功能。

3. 提供脂溶性维生素 脂肪不仅是脂溶性维生素的重要食物来源,还能促进脂溶性维生素在肠道的吸收。

4. 膳食脂肪能改善食品的感官性状,促进食欲,增加饱腹感。

5. 维持体温,支持和保护脏器关节,并具有隔热保温作用。

## (二) 磷脂

磷脂是除三酰甘油以外体内最大的脂类,主要存在于脑和神经组织、骨髓及心、肝、肾等器官中,蛋黄、植物种子及大豆中也含有丰富的磷脂。磷脂的主要功能有:是细胞膜的构成成分,可以帮助脂类或脂溶性物质顺利通过细胞膜,促进细胞内外的物质交流;作为乳化剂,可以使脂肪悬浮在体液中,有利于其吸收、转运和代谢;在胆汁中与胆盐、胆固醇形成微胶粒,有利于胆固醇的溶解和排泄;为机体提供热能。

如果机体缺乏磷脂会造成细胞膜结构受损,出现毛细血管脆性增加和通透性增加,皮肤细胞对水的通透性增高引起水代谢紊乱,产生皮疹等。

## (三) 胆固醇

人体内胆固醇的来源:①肝脏合成,即内源性:摄入胆固醇后,肝内含量升高,可反馈抑制关键性酶使肝内合成减少,但不能降低肝外组织的合成,故仍可升高血浆胆固醇水平;②外源性:即来源于动物性食物,如蛋黄、脑、内脏等。植物性食物中的植物固醇如豆固醇、谷固醇等不易被肠道吸收,并可抑制肠道对胆固醇的吸收。胆固醇虽是引起动脉粥样硬化的重要原因,但对人体却有重要的生理功能:是构成细胞膜的基本成分;是合成前列腺素的前体物质;是合成胆汁酸盐和维生素 D<sub>3</sub> 的重要原料;能合成肾上腺皮质激素、调节机体的物质代谢过程等。

## 二、必需脂肪酸

构成脂肪的脂肪酸分为饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸。多不饱和脂肪酸中的亚油酸在人体内不能合成,必须由食物供给,称为必需脂肪酸。必需脂肪酸具有重要的生理功能:是构成细胞膜和线粒体的成分和合成

前列腺素的前体;能促进胆固醇的运转和代谢;具有降低血栓形成和血小板黏结作用等。必需脂肪酸缺乏时,可引起皮肤湿疹样病变、婴儿生长发育迟缓、生殖障碍以及肝脏、肾脏、神经和视觉方面的多种疾病。而过多的摄入也会对机体产生多种慢性危害。

### 三、食物来源及供给量

1. 食物来源 一是动物性脂肪,如肥肉、猪油、牛油、羊油、鱼油、奶油、蛋黄等,此类脂肪在常温下呈固态,含饱和脂肪酸较多,必需脂肪酸含量较少(除鱼油外)。二是植物油类,如菜油、茶油、麻油、豆油、花生油、玉米油等,此类油在常温下呈液态,含不饱和脂肪酸较多,是必需脂肪酸的最好来源(图 2-2)。

2. 供给量 脂肪的供给量以占膳食总热能比例计,中国营养学会推荐摄入量(RNI)成年人脂肪供热占总热能比为 20%~30%。必需脂肪酸的供给不宜过多,一般认为应占全日总热能的 2%,其中饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸的比例为 1:1:1 为宜。胆固醇的摄入量每天不超过 300mg。

#### n-3 系列脂肪酸

n-3 系列脂肪酸中的亚麻酸,是营养学上最具有价值的必需脂肪酸,受到营养学界的重视。亚麻酸作为 n-3 系脂肪酸的前体,可转变成廿碳五烯酸(EPA)、廿二碳六烯酸(DHA)等 n-3 系脂肪酸。EPA 与 DHA 是 20 世纪 70 年代开始受到关注的脂肪酸。临床研究发现 EPA、DHA 有降低血清三酰甘油的作用。动物实验表明 EPA、DHA 对化学致癌剂引起的乳腺癌、结肠癌、前列腺癌、胰腺癌或移植瘤有延迟发生与减少数目的作用。目前其作用机制尚未完全阐明,已知 DHA 是脑组织中含最多的脂肪酸,视网膜、睾丸、精子中也较多。EPA 与 DHA 是组成磷脂、胆固醇的重要脂肪酸。在海洋哺乳动物和鱼中,EPA 与 DHA 含量较多,因此,营养学家建议每周至少进食一次海鱼。

链接



图 2-2 植物油

(王 剑)

## 第 3 节 糖 类

糖类又称碳水化合物,是由碳、氢、氧三种元素组成的化合物。糖类是人类最廉价的热能来源,也是人类生存最基本的物质和最重要的食物来源。

## 一、糖类的分类

糖类按其分子结构可分为单糖、双糖、多糖和寡糖。

### (一) 单糖

食物中的单糖主要为葡萄糖、果糖和半乳糖。

葡萄糖是构成食物中各种糖类最基本的单位,可分为 D 型和 L 型,人体只能代谢 D 型而不能利用 L 型。L 型葡萄糖可用做甜味剂,既能增加食品的甜味而又不会增加热能的摄入;果糖主要存在水果和蜂蜜中,是生产饮料、冷冻食品、糖果蜜饯的重要原料,果糖吸收后经肝脏转变成葡萄糖而被人体利用,有一部分可转变为糖原、乳酸和脂肪;半乳糖是乳糖的重要组成成分,在人体内先转变成葡萄糖才被利用。母乳中的半乳糖是在体内重新合成,而不是由食物中直接获得的。

### (二) 双糖

双糖是由两分子单糖缩合而成。常见的双糖有蔗糖、乳糖和麦芽糖等。

蔗糖在甘蔗、甜菜和蜂蜜中含量较多,日常食用的白糖即为蔗糖,是由甘蔗和甜菜中提取的;淀粉在酶的作用下,可降解生成大量的麦芽糖,在制糖、制酒工业中大量使用麦芽中的淀粉酶就是此目的;乳糖主要存在于奶及奶制品中,在鲜奶中约占 5%,占奶类提供总热能的 30%~50%。

### (三) 多糖

多糖是由 10 个以上单糖组成的大分子糖。营养学上最重要的多糖有糖原、淀粉和纤维。

糖原也称动物淀粉,由肝脏和肌肉合成和储存。肝脏中储存的糖原可维持正常的血糖浓度,肌肉中的糖原可提供肌体运动所需要的能量。由于食物中糖原含量很少,故食物不是主要来源。淀粉是能被人体消化吸收的植物多糖,主要存在于植物细胞中,尤其是根、茎和种子细胞中,是人类糖类的主要食物来源,也是最丰富和最廉价的热能营养素。根据其结构可分为直链淀粉和支链淀粉,前者易使食物老化,后者易使食物糊化。

### (四) 寡糖

寡糖是由 3~10 个单糖构成的一类小分子多糖,主要有棉子糖和木苏糖。这两种糖不能被肠道消化酶分解而消化吸收,但在大肠中可被肠道细菌代谢,产生气体和其他产物,引起肠腔胀气,通过适当加工可减小其不良影响。有一些不被人体利用的寡糖可被肠道有益细菌(如双歧杆菌)所利用,促进这类菌群的增加对机体可起到保健作用。

## 二、生理功能

糖类的主要生理功能有：

1. 是构成机体组织的重要成分 如糖脂参与细胞膜的构成,黏蛋白参与结缔组织的构成,也是遗传物质 RNA、DNA 的组成成分。

2. 供给热能 糖类在体内消化吸收完全,是人体最主要和最经济的供能物质。如脑和神经组织、血细胞、皮肤、睾丸等组织都以葡萄糖为能源。

3. 对蛋白质有节约作用 当体内糖类供给充足时,蛋白质可执行其特有的生理功能而免除被作为能量消耗。由于脂肪不能转变成葡萄糖,当糖类缺乏时,就要动用体内蛋白质,甚至是器官中(如肌肉、肝、肾、心脏)的蛋白质,久之就会对人体及器官造成损害。节食减肥的危害性也与此有关。

4. 抗生酮作用 脂肪在体内代谢需要葡萄糖协同作用。若糖类不足,脂肪酸不能彻底氧化而产生酮体,过多的酮体引起酮血症。体内有充足的糖类,就有抗生酮作用。人体每天至少需 50~100g 糖类才能防止酮血症的产生。

5. 调节血糖 被机体吸收的单糖有的直接被组织利用,有的以糖原形式储存肝脏与肌肉。当饥饿时血糖降低,糖原分解为葡萄糖,调节血糖在正常范围。而肝糖原充足,肝脏对毒物及其代谢物的解毒能力较强。

### 血糖指数

血糖指数(GI)是 20 世纪 80 年代国外学者提出的一个衡量糖类对血糖反应的指标。GI 是指分别摄入某种食物与等量葡萄糖 2 小时后血浆葡萄糖曲线下面积之比。不同的食物糖类的含量一样,但餐后血糖的反应却可以不一样,这可以用血糖指数来反映。从临床治疗糖尿病的角度来看,知道不同食物中糖类对血糖的反应,可以选择最佳的糖类食物。例如,在常用主食中,面食的 GI 和吸收率比米饭低,而粗粮和豆类又低于米面,故糖尿病人应多选用 GI 低的食物。常用食物的血糖指数见表 2-2。

链接

表 2-2 食物的血糖指数(%)

GI	食 物
75~79	莜麦
80~	燕麦,荞麦,玉米面:黄豆面(2:1),玉米面:黄豆面:面粉(2:2:1)
85~	玉米面,玉米渣:芸豆(7:3),绿豆:粳米:海带(2:7:1)
90~	籼米,小米,标准面粉,高粱米,绿豆:粳米(1:3)
95~	粳米,白薯,糯米

## 三、膳食纤维

植物性食物中不被人体消化吸收的多糖类物质统称为膳食纤维,包括可溶性与不可溶性膳食纤维,前者主要含果胶、树胶、海藻多糖等,后者包括纤维素、半纤维素、木质素、角质等。膳食纤维由于不被人体消化吸收,历来不受人们重视。近年来的研究证实膳食纤维有多种防治疾病之功效,对人体健康有良好的

防护作用,被誉为第七大营养素。其主要生理功能有:

1. 增强肠道功能 膳食纤维可促进肠蠕动,缩短大便在肠道的停留时间,增加排便量,可预防肠道疾病和肿瘤的发生。

2. 降低血浆胆固醇 大多数可溶性纤维可降低血浆胆固醇,对防治心脑血管疾病和胆石症有良好作用。

3. 降低餐后血糖 可溶性纤维可降低餐后血糖升高的幅度,降低血清胰岛素水平,有利于糖尿病的治疗。

4. 控制体重 膳食纤维可以减缓食物由胃进入肠道的速度和吸水作用,产生饱腹感,可以减少热能的摄入,达到控制体重和减肥的目的。

膳食纤维摄入过多会影响供热营养素、钙、镁、锌的吸收率,也会影响血清铁和叶酸的含量,还可引起胃肠胀气和大便次数增多等腹部不适症状。

#### 四、食物来源及供给量

1. 食物来源 糖类的主要来源是粮谷类、根茎类,叶菜类与动物类含量较少。还有各种食糖,如蔗糖、乳糖、果糖等,但各种食糖除供热外,几乎不含其他营养素,营养价值远不如粮谷类(图 2-3)和薯类。

膳食纤维广泛存在于植物性食物中,如谷类、根茎类、豆类、蔬菜水果类,动物性食物不含膳食纤维,加工过于精细的植物性食物含量也很少。



图 2-3 粮谷类

2. 供给量 中国营养学会建议糖类供热以占总热能的 55%~65%为宜。纯糖所供热能不超过总热能的 10%。

中国营养学会推荐的膳食纤维的供给量是按不同能量来制定的,低能量组每天 24.13g/d(13.4g/1 000kcal),中能量组 29.36g/d(12.23g/1 000kcal),高能量组 34.59g/d(12.35g/1 000kcal)。

(王 剑)

## 第 4 节 热 能

人体为维持生命活动和从事体力活动,每天都需要一定的能量,已知食物中能产生能量的营养素是糖类、脂肪和蛋白质。产热营养素进入机体后,通过生物氧化释放能量,一部分用于维持体温;另一部分形成三磷酸腺苷(ATP),储存



于高能磷酸键中,在生理条件下释放出能量,供机体各组织器官活动所需。

## 一、能量单位与能量系数

能量单位,过去习惯使用卡或千卡表示。国际上通用的能量单位是焦(J)。目前营养学上常用千焦(kJ)或兆焦(MJ)做能量单位。其换算方法为:

$$1 \text{ 千卡(kcal)} = 4.184 \text{ 千焦耳(kJ)}$$

$$1 \text{ 千焦(kJ)} = 0.239 \text{ 千卡(kcal)}$$

$$1 \text{ 兆焦(MJ)} = 239 \text{ 千卡(kcal)}$$

$$1 \text{ 000 千卡(kcal)} = 4.184 \text{ 兆焦(MJ)}$$

糖类、脂肪和蛋白质在体内氧化实际产生可利用的热能值称为能量系数(或热能系数)。产热营养素所产热能多少可通过测热器进行测量。由于三种产热营养素在消化过程中不能完全被消化吸收,特别是蛋白质可产生一些不能继续被分解利用的含氮化合物。因此,在营养学上食物产热营养素的产热多少,经过换算其能量系数分别是:每克糖类为 16.7kJ(4.0kcal),每克脂肪为 3.67kJ(9.0kcal),每克蛋白质为 16.7kJ(4.0kcal)。

## 二、人体热能的消耗途径

人体对热能的需要量取决于人体热能的消耗量。人体热能的消耗主要用于基础代谢、体力劳动以及食物特殊动力作用三个方面。对于正在生长发育的儿童,还要增加生长发育所需要的能量。

### (一) 基础代谢

人体在适宜的气温(18~25℃)环境中,处于空腹(一般进食后 12 小时)、清醒而安静的状态下维持最基本的生命活动所需的能量称为基础代谢。把单位时间内人体每平方米体表面积所消耗的基础代谢能量称为基础代谢率(BMR)。同年龄、同性别的人在同一生理条件下基础代谢基本接近,故测定基础代谢率可了解一个人代谢状态是否正常。

基础代谢率不仅和人的年龄、性别、体表面积等有关,而且还受人的高级神经活动、内分泌系统状态、外界气候条件等因素的影响。一般情况下,成年男子每千克体重每小时约消耗 1.0kcal,体重 60kg 的人 24 小时的基础代谢为:  $1.0 \times 60 \times 24 = 1\ 440 \text{ kcal}$ 。女性比男性约低 2%~12%,老年人比中年人约低 10%~15%,儿童和青少年比成人约高 10%~12%,孕期的基础代谢率约增加 2%。人体每小时基础代谢率见表 2-3。

在实际工作中,可根据身高、体重求出体表面积,然后再按照体表面积与该年龄的基础代谢率计算基础代谢的能量。体表面积计算公式如下:

$$\text{体表面积}(\text{m}^2) = 0.006\ 59 \times \text{身高}(\text{cm}) + 0.012\ 6 \times \text{体重}(\text{kg}) - 0.160\ 3$$

人体 24 小时的基础代谢可按下式计算:

$$24 \text{ 小时基础代谢} = \text{体表面积} \times \text{基础代谢率} \times 24$$

例如,一个体重 60kg 身高 170cm 的 30 岁男子,按上述公式计算体表面积为  $1.72\text{m}^2$ ,该年龄基础代谢率为每平方米每小时 154kJ(36.8kcal),则 24 小时基础代谢所消耗热能为: $1.72 \times 154 \times 24 = 6\,357.1\text{kJ}(1\,519.4\text{kcal})$ 。

表 2-3 人体每小时基础代谢率

年龄	男[kJ(kcal)/m <sup>2</sup> ]	女[kJ(kcal)/m <sup>2</sup> ]	年龄	男[kJ(kcal)/m <sup>2</sup> ]	女[kJ(kcal)/m <sup>2</sup> ]
1	221.8(53.0)	221.8(53.0)	30	154.0(36.8)	146.9(35.1)
3	214.6(51.3)	214.2(51.2)	35	152.7(36.5)	146.4(35.0)
5	206.3(49.3)	202.5(48.4)	40	151.9(36.3)	146.0(34.9)
7	197.9(47.3)	200.0(45.4)	45	151.5(36.2)	144.3(34.5)
9	189.1(45.2)	179.1(42.8)	50	149.8(35.8)	139.7(33.9)
11	179.9(43.0)	175.7(42.0)	55	148.1(35.4)	139.3(33.3)
13	177.0(42.3)	168.6(40.3)	60	146.0(34.8)	136.8(32.7)
15	174.9(41.8)	158.8(37.9)	65	143.9(34.4)	134.7(32.2)
17	170.7(40.8)	151.9(36.3)	70	141.4(33.8)	132.6(31.7)
19	164.0(39.2)	148.5(35.5)	75	138.9(33.2)	131.0(31.3)
20	161.5(38.6)	147.7(35.3)	80	138.1(33.0)	129.3(30.9)
25	156.9(37.5)	147.3(35.2)			

## (二) 体力活动

体力活动消耗的热能在人体总热能消耗中占主要部分。在体力活动中,人体本身的重量就是一种负荷,人体活动需要肌肉及其他组织做功,这一过程除消耗机械能以外,有关细胞、组织器官合成营养物质(如蛋白质、脂类、糖原等)也需要消耗能量。肌肉活动越强、持续时间越长,能量消耗就越大。此外,能量消耗与劳动强度、工作性质、劳动持续的时间以及工作熟练程度有关,其中以劳动强度对能量代谢的影响最为显著。我国营养学会建议我国人民的劳动强度可由 5 级调整为 3 级。劳动强度分级见表 2-4。

表 2-4 建议我国成人劳动强度分级

劳动强度	职业工作时间分配	工作内容举例	PAL*	
			男	女
轻	75%时间坐或站立	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
	25%时间站着活动			
中	25%时间坐或站立	学生日常活动、机动车驾驶、电工安装、车床操作、金工切削等	1.78	1.64
	75%时间特殊职业活动			
重	40%时间坐或站立	非机械化农业劳动、炼钢、舞蹈、体育运动、装卸、采矿等	2.10	1.82
	60%时间特殊职业活动			

\* : PAL 为体力活动比, PAL = 一项活动每分钟能量消耗量 / 每分钟基础代谢的能量消耗量

由于工作熟练程度和作业姿势的不同,同一工作的人消耗的能量存在个体差异,加之8小时以外的活动差别也很大,故上述劳动强度分级只能作一般的参考范围,对每一个体还需做具体分析。此外,由于现代生产工具的不断革新,机械化程度日益提高,人们的体力劳动强度将逐步减轻,劳动强度分级概念及所消耗的热能,都将不断发生变化。

### (三) 食物特殊动力作用

食物特殊动力作用又称为食物热效应,是指机体因摄取食物引起的额外热能消耗。食物的热效应随食物而异,摄入蛋白质可增加30%,糖类为5%~6%,脂肪为4%~5%。三者的混合膳食增加10%。此外,食物热效应与进食量和进食频率也有关,吃的越多,热消耗也越多;吃得快比吃得慢者食物热效应高。

### (四) 生长发育

成人能量的消耗是基础代谢、体力活动、食物特殊动力作用三者热能消耗的总和,但对于正在生长发育的儿童还应包括生长发育所需的能量。新生儿按千克体重计算,相对比成年人消耗多2~3倍的能量;3~6个月的婴儿,每天约有15%~23%所摄入热能被机体用于生长发育的需要而保留体内。孕妇除供给胎儿的生长发育外,自身器官和生殖系统的进一步发育也需特殊能量。

## 三、热能的供给量标准

根据我国人民以植物性食物为主、动物性食物为辅的饮食习惯,三大产热营养素占总热能比分别为:蛋白质10%~14%、脂肪20%~30%,糖类55%~65%。

我国营养学会推荐的每日膳食中营养素供给量中提出了热能的供给标准,该标准中的成人适用于年龄为18~40岁,身高170cm,体重60kg的男子,和身高为160cm,体重为53kg的女子。在此平均体重值的±10%范围内可视为正常。在年龄分组方面,因为20~40岁这一段时间内,人体的生理状况、身体成分、体重及劳动强度等变动不大,故列为一个年龄组。超过这个年龄之后,能量的需要量随年龄的增加而逐渐减少,可按照40~49岁减5%,50~59岁减10%,60~69岁减20%,70岁以上减30%来计算。



图2-4 合理膳食,预防疾病

## 四、热能与健康

### 肥胖与减肥

肥胖是由于长期摄入热能多于消耗,使体内脂肪组织积聚过多,导致体重过度增加,使机体发生一系列病理生理改变。随着现代社会物质条件的改善,肥胖问题日趋严重,构成了对人类健康的一大威胁,与此同时也带来了减肥热潮。科学的减肥方法应是控制饮食、坚持有氧运动及药物治疗的有机结合。肥胖者除了加强体育锻炼、注意心理平衡外,做到平衡膳食乃是最有效的一种减肥手段。其减肥要诀是“主食不能过饱,副食脂肪要少,吃糖不可贪多,优质蛋白最好,维生素是个宝,矿物质功更妙,饮食平衡清淡,减肥效果最好”(图 2-4)。

链接

正常情况下,人体每天摄入的热能与消耗的热能应基本保持平衡,则体重可维持在正常范围内,使机体保持健康。热能长期摄入不足时,可使体重减轻,出现全身无力、倦睡、怕冷、头晕、目光无神、皮肤苍白、粗糙、皮肤缺乏弹性等症状,各种生理功能受到严重影响。此外,当热能不足时,蛋白质用于产热供能,可继发蛋白质缺乏,出现营养不良性水肿,机体抵抗力降低,幼儿生长发育迟缓等一系列蛋白质缺乏症。反之,能量摄入过多,易导致肥胖,增加高血压、高胆固醇血症、冠心病、糖尿病、关节炎、癌症等疾病的发病危险性。

目前我国居民的生活水平有了很大的提高,饮食结构也随之发生变化,膳食中动物性食品的摄入量在增加,使脂肪摄入过多导致的营养过剩现象正在或将取代以往的营养缺乏症而严重威胁人们的健康,应引起人们的重视。

(王 剑)

## 第 5 节 维 生 素

### 类 维 生 素

有些营养物质的活性极似维生素,曾被列入维生素类,但它们不属于维生素,通常称为类维生素,包括生物类黄酮、肌醇、肉碱、牛磺酸、泛醌、硫辛酸、对氨基苯甲酸、乳清酸等。其中牛磺酸、肉碱在近些年的研究中特别受重视。牛磺酸有保护视网膜和心肌的作用,能促进中枢神经系统发育和人体的免疫功能,促进脂类消化吸收。肉碱在能量代谢中起关键作用,具有抗疲劳、降血脂和减轻体重的作用。近年的研究发现,肉碱有改善心肌功能和延缓脑细胞衰老的作用。它们可在体内合成,一般不会缺乏。对于早产儿、人工喂养儿、长期胃肠外营养的患者因合成能力降低,应注意补充。

链接

维生素是一类化学结构与生理功能各不相同的有机物质。与其他营养素不同的是维生素既不能供热也不构成机体组织,只需少量既能维持人体正常生理功能,但机体不能合成或合成量很少,必须由食物供给,当机体缺乏时可表现其特有的维生素缺乏症。

维生素种类很多,目前发现的已有 30 余种,按其溶解性质可分为脂溶性维生素和水溶性维生素。脂溶性维生素有维生素 A、D、E、K,大部分储存于脂肪组织和肝脏,摄入过多易在体内蓄积,引起中毒;水溶性维生素有维生素 B 族 (B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>12</sub>、烟酸、叶酸等)和维生

素 C,在体内仅有少量储存,需每天通过食物补充,摄入不足易引起缺乏症。

维生素缺乏的常见原因有:膳食中维生素含量不足;体内吸收障碍,如胃肠疾病使维生素的吸收、利用降低;膳食中脂肪过少、纤维素过多减少维生素的吸收等;需要量增加,如婴幼儿、乳母、孕妇、疾病恢复期病人对维生素的需要量增高而未及时补充,易出现维生素缺乏症。

维生素缺乏是一个渐进过程,最初表现为组织中维生素的储存量下降,出现生化指标异常和生理功能降低,进而引起组织病理的改变,最后出现各种临床症状和体征。

目前,维生素的亚临床缺乏(也称维生素边缘缺乏)是营养缺乏中的一个主要问题。亚临床缺乏者体内维生素营养水平处于低下状态,降低了机体对疾病的抵抗力而出现一些症状。由于这些症状不明显易被忽视,故应引起高度重视。

## 一、维生素 A

维生素 A(视黄醇)对热、酸和碱较稳定,一般的加工烹调和制罐头过程中不致引起破坏,但易被氧化,紫外线可促进氧化破坏。

### (一) 生理功能

1. 维持正常视觉 维生素 A 在体内参与眼球视网膜内视紫红质的合成与再生,维持正常视力。缺乏时暗适应能力下降,严重时可致夜盲症,结膜干燥角化,形成眼干燥症(干眼病),进一步可致角膜软化、溃疡、穿孔而致失明。

2. 维护上皮的正常生长与分化 维生素 A 可维持上皮的正常生长与分化,缺乏时可引起上皮组织的改变,如皮肤干燥,毛囊角化,呼吸、消化、泌尿、生殖系统的上皮细胞角化变性,局部抵抗力降低,引起感染。

3. 促进生长发育 维生素 A 可促进儿童的生长发育。缺乏时儿童生长停滞、发育迟缓、骨骼发育不良。孕早期缺乏还可引起早产、分娩低体重儿等。其发病机制:一是引起味蕾的组织学改变或唾液分泌减少从而导致孕妇厌食;二是硫酸软骨素的合成不足从而影响胎儿骨骼的发育。

4. 抑癌作用 近年来研究证明,维生素 A 及其衍生物有抑癌和防癌作用,高维生素 A 与胡萝卜素摄入量者患肺癌等上皮癌的危险性减少。

5. 维持机体正常免疫功能 一些研究表明,维生素 A 缺乏可影响抗体的生成从而使机体抵抗力下降。

饮食中维生素 A 摄入过多,可致急、慢性中毒。一次或多次摄入的剂量为每日膳食中营养素供给量(RDA)的100倍,即可引起急

### 维生素 A 的抑癌作用

维生素 A 或其衍生物(如 5,6-环氧视黄酸,13-顺式视黄酸)的抑癌作用,可能与它们能促进上皮细胞的正常分化,有阻止肿瘤形成的抗启动基因的活性有关。类胡萝卜素抑癌作用可能与其抗氧化性有关,它们能捕捉自由基,猝灭单线氧,提高抗氧化防卫能力。

链接

性中毒；成年人使用剂量为其 RDA 的 10 倍以上即可出现头痛、脱发、皮肤瘙痒、毛发稀少、肝肿大等慢性中毒症状。大多数中毒由服用维生素 A 制剂引起，普通食物一般不会引起中毒。大量摄入胡萝卜素可出现高胡萝卜素血症，出现类似黄疸的皮肤表现，但停止食用症状可消失。

## （二）食物来源

维生素 A 的主要来源是动物性食物，如各种动物的肝脏、肾脏、蛋黄、牛奶、鱼肝油等。植物性食物中不含维生素 A，但含有  $\beta$ -胡萝卜素，可在人体小肠黏膜内转变成维生素 A 而发挥功效，主要存在于各种有色蔬菜中，如菠菜、胡萝卜、空心菜、红心甜薯、青辣椒以及水果中的杏、柿子、橘子等。

## （三）供给量

维生素 A 的供给量以视黄醇当量(RE)来表示，其含义是包括维生素 A 和  $\beta$ -胡萝卜素在内的具有维生素 A 活性的物质相当于视黄醇的量。通常  $1\mu\text{g}$  维生素 A 等于  $1\mu\text{g}$  视黄醇当量， $1\mu\text{g}$  胡萝卜素等于  $0.167\mu\text{g}$  视黄醇当量， $1\mu\text{g}$  其他维生素 A 原等于  $0.084\mu\text{g}$  视黄醇当量。折算方法按下式计算：

视黄醇当量( $\mu\text{gRE}$ ) = 维生素 A( $\mu\text{g}$ ) +  $\beta$ -胡萝卜素( $\mu\text{g}$ ) $\times 0.167$  + 其他维生素 A 原( $\mu\text{g}$ ) $\times 0.084$

由于其他维生素 A 原含量很低，在“食物成分表”中难以查到，故计算出的视黄醇当量结构略低于实际值。

我国营养学会推荐摄入量(RNI)为成年男性每日  $800\mu\text{g RE}$ ，女性为  $700\mu\text{g RE}$ 。由于胡萝卜素在体内利用率不很稳定，建议儿童及成人供给量中至少应有  $1/3$  来自动物性食物。

## 二、维生素 D

维生素 D 包括  $D_2$  和  $D_3$ ，前者是植物中麦角固醇经紫外线照射转变而成，后者是人的皮肤中 7-脱氢胆固醇经紫外线照射的产物。维生素  $D_3$  在中性及碱性溶液中能耐高温和氧化，故一般的烹调加工不会损失，但在酸性溶液中逐渐分解，脂肪酸败可被破坏。成年人在正常膳食条件下，只要经常接触阳光，一般不会发生维生素 D 缺乏症，在某些特定环境条件下，如工作或居住在日照不足、空气污染(阻碍紫外线照射)的地区，维生素 D 才成为一种真正的维生素，必须由膳食供给，故又认为维生素 D 是条件维生素。正在生长发育的婴幼儿和孕妇、哺乳期妇女应由食物予以补充维生素 D。

### （一）生理功能

维生素 D 在肝脏内被氧化为 25-羟胆钙化醇，再于肾脏中转化为 1,25-二羟胆钙化醇后方有生理活性。1,25-二羟胆钙化醇在肠黏膜上皮可诱发特异性钙结合蛋白的合成，促进钙的主动转运；促进肾脏对钙磷的重吸收；促进骨骼和