



“十二五”职业教育  
国家规划教材  
经全国职业教育教材  
审定委员会审定

# 临床营养学

(第3版)

黄万琪 主编

高等教育出版社



“十二五”职业教育国家规划教材  
经全国职业教育教材审定委员会审定

LINCHUANG YINGYANGXUE

# 临床营养学

(第3版)

黄万琪 主编  
杨富键 韩芳 副主编

编者(以姓氏汉语拼音为序)

刁改(襄阳职业技术学院)  
韩莹(汕头大学医学院)  
韩芳(广州军区武汉总医院)  
吕华(厦门医学高等专科学校)  
黄万琪(武汉轻工大学医学技术与护理学院)  
刘君(武警湖北省总队医院)  
柳强(湖南师范大学医学院)  
孙要武(齐齐哈尔医学院)  
杨富键(江汉大学护理与医学技术学院)  
张金沙(湖北中医药高等专科学校)  
周威(武汉轻工大学医学技术与护理学院)  
邹凌燕(山东大学护理学院)

高等教育出版社·北京

## 内容简介

本书是“十二五”职业教育国家规划教材。全书主要内容包括四个方面:第一篇基础营养,主要讲述人类正常生命活动必需的营养素和能量、功能因子,不同生理状况人群的营养,各类食物的营养价值,营养调查及评价,社区营养,饮食行为与健康及食品安全与健康。第二篇疾病营养,阐述患者营养风险筛查,营养咨询及指导,营养治疗、护理、膳食调配,患者营养健康教育和患者营养状况评价;人群常见疾病与营养之间的关系。第三篇保健营养,概述运用食物预防疾病,促进健康的方法。第四篇临床营养实习指导,指导学生进行膳食调查、社区居民营养健康教育及评价、为患者制订膳食治疗方案等。本书中所有膳食计算统一采用营养计算器软件进行计算。

本书既适用于医学各专业本、专科学生,亦适用于营养与食品相关专业学生,还可作为临床医务工作者的参考用书及培训用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

临床营养学 / 黄万琪主编. —3 版. —北京: 高等教育出版社, 2014.8  
ISBN 978-7-04-039890-8

I. ①临… II. ①黄… III. ①临床营养-营养学-高等职业教育-教材 IV. ①R459.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 104109 号

策划编辑 夏宇                      责任编辑 肖娴                      封面设计 李小璐                      版式设计 于婕  
插图绘制 邓超                      责任校对 孟玲                      责任印制 田甜

---

出版发行	高等教育出版社	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
社 址	北京市西城区德外大街4号		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
邮政编码	100120	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印 刷	北京宏伟双华印刷有限公司		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
开 本	787mm×1092mm 1/16	版 次	2003年 12月第1版
印 张	24.5		2014年 8月第3版
字 数	580千字	印 次	2014年 8月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	38.00元
咨询电话	400-810-0598		

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换  
版权所有 侵权必究  
物料号 39890-00

# 出版说明

教材是教学过程的重要载体,加强教材建设是深化职业教育教学改革的有效途径,推进人才培养模式改革的重要条件,也是推动中高职协调发展的基础性工程,对促进现代职业教育体系建设,切实提高职业教育人才培养质量具有十分重要的作用。

为了认真贯彻《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》(教职成[2012]9号),2012年12月,教育部职业教育与成人教育司启动了“十二五”职业教育国家规划教材(高等职业教育部分)的选题立项工作。作为全国最大的职业教育教材出版基地,我社按照“统筹规划,优化结构,锤炼精品,鼓励创新”的原则,完成了立项选题的论证遴选与申报工作。在教育部职业教育与成人教育司随后组织的选题评审中,由我社申报的1338种选题被确定为“十二五”职业教育国家规划教材立项选题。现在,这批选题相继完成了编写工作,并由全国职业教育教材审定委员会审定通过后,陆续出版。

这批规划教材中,部分为修订版,其前身多为普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)或普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专),在高等职业教育教学改革进程中不断吐故纳新,在长期的教学实践中接受检验并修改完善,是“锤炼精品”的基础与传承创新的硕果;部分为新编教材,反映了近年来高职院校教学内容与课程体系改革的成果,并对接新的职业标准和新的产业需求,反映新知识、新技术、新工艺和新方法,具有鲜明的时代特色和职教特色。无论是修订版,还是新编版,我社都将发挥自身在数字化教学资源建设方面的优势,为规划教材开发配备数字化教学资源,实现教材的一体化服务。

这批规划教材立项之时,也是国家职业教育专业教学资源库建设项目及国家精品资源共享课建设项目深入开展之际,而专业、课程、教材之间的紧密联系,无疑为融通教改项目、整合优质资源、打造精品力作奠定了基础。我社作为国家专业教学资源库平台建设和资源运营机构及国家精品开放课程项目实施单位,将建设成果以系列教材的形式成功申报立项,并在审定通过后陆续推出。这两个系列的规划教材,具有作者队伍强大、教改基础深厚、示范效应显著、配套资源丰富、纸质教材与在线资源一体化设计的鲜明特点,将是职业教育信息化条件下,扩展教学手段和范围,推动教学方式方法变革的重要媒介与典型代表。

教学改革无止境,精品教材永追求。我社将在今后一到两年内,集中优势力量,全力以赴,出版好、推广好这批规划教材,力促优质教材进校园、精品资源进课堂,从而更好地服务于高等职业教育教学改革,更好地服务于现代职教体系建设,更好地服务于青年成才。

高等教育出版社

2014年7月

## 第3版前言

《临床营养学》(第2版)是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本版是“十二五”职业教育国家规划教材。

本教材在第2版基础上依据医学本、专科学生培养目标进行修订,体现“以临床营养与健康为主线,临床营养职业活动与职业技能为核心”的指导思想,突出临床营养特色。一是精选教材内容,根据第2版进行了如下调整:①基础营养部分增加饮食行为与健康、食品安全与健康、新食品原料等内容。②疾病营养部分增加患者营养风险筛查、营养咨询及指导;慢性非传染性疾病的营养健康教育;经典案例,进一步突出疾病营养治疗的案例分析。③临床营养实习指导部分增加营养咨询与营养指导等实习内容。④教材中膳食营养成分的计算统一采用营养计算器软件进行计算。二是突出案例教学,每种疾病先给出案例,提出问题,教师引导学生带着问题学习,通过知识的学习,再讨论分析案例,拟订解决问题的方法,制订膳食处方,进行食谱编制。从案例问题着手引入专业知识学习,有利于培养学生探究精神、创新意识,培养学生分析问题、解决问题的能力。全书贯穿“以学生为主体”的启发式教学思路,培养学生思维能力及实践能力。优化教学过程,真正实现教、学、行一体化。在每章后附有课后测试,训练学生对重点、难点内容的掌握和知识点的强化。本教材具有鲜明的职业教育特点和高质量的实践指导性,与临床营养岗位对接。在本教材的编写过程中,作者们努力结合国内外营养学研究最新进展,全面系统地阐述临床营养学的基础及专业理论,力求做到科学性、先进性与实用性相结合。可以说,本教材是一本培养医务工作者临床营养学基本理论知识和应用能力的实用型教材。

在本教材的编写过程中,来自全国11所高等院校和医院的编写人员付出了大量心血。各位编者以高度的责任心,投入全部身心,在总结多年教学、实践及科研工作的基础上,结合临床营养的新知识、新进展编写此书,以努力满足其作为教材的科学性、先进性及实用性的需要。另外,汕头大学医学院的蔡尔慧老师参与了“实习四 心血管疾病的营养咨询及营养指导”的编写。在此,我对各位编者表示衷心的感谢!同时,竭诚希望各位读者对本教材的不足及疏漏之处提出批评和建议,以便于将来进一步修改和完善。

黄万琪

2014年4月

# 第1版前言

在湖北省卫生厅领导下,由省医学职业技术教育研究室组织,并在湖北试验版全国高职高专医学规划教材(护理专业)建设委员会指导下,我们编写了这本“湖北试验版全国高职高专医学规划教材(护理专业)”——《临床营养学》教材。本教材的编写根据教育部、卫生部关于高职高专人才培养目标,力求做到科学性、先进性、启发性、创新性和适用性相结合。考虑到医学专业基础学科的相通性,本书也适用于高职高专医学其他专业。

以患者为中心的整体护理,要求临床护理工作者必须具备较全面的营养学知识,将膳食治疗、营养保健运用到临床护理工作中;随着我国步入小康社会,社区居民亦需要具有营养学知识和技能的护理工作者开展营养保健指导及防治疾病。因此本教材在重点叙述营养学基础知识、疾病膳食治疗的基础上,增加了保健营养、强化食品、膳食生活方式与健康的关系及针对各类常见临床疾病膳食治疗的案例分析内容,介绍人群常见疾病的食疗与药膳方。与同类教材相比更具有理论联系实际的特色,有利于学生临床技能的培养。通过本课程的学习,使护理专业学生全面系统地掌握临床营养学的基本理论、基本知识和基本方法;掌握营养与常见疾病的关系、营养治疗及护理的原则;熟悉营养素的特点和营养评价的方法;并运用临床营养知识进行食谱编制。

本教材由各高校从事营养学教学及多年营养方面研究,并具有丰富的理论知识和实践经验的专家及教师编写。各位编委以高度的责任心,投入全部身心,在总结多年教学、实践及科研工作的基础上,结合临床营养的新知识、新进展编写,以努力满足其作为教材的科学性、先进性、针对性和适用性。另外,教材的编写无疑肩负着承前启后的重任,全体编委在深感责任重大的同时不敢有丝毫的懈怠,花费了大量的时间在浩瀚的营养学知识宝库中进行了比较、参考并借鉴了同类教材中的相关内容,可以说本教材也是历届版本的延续。在此,向为营养学的发展做出贡献的几代乃至数十代先辈致以崇高的敬意!

在本教材的编写过程中,全国著名营养学专家、华中科技大学同济医学院周韞珍教授亲临指导及审核。在此,我对周教授及各位编委表示衷心的感谢!同时,也恳请同仁们提出宝贵意见。

主编 黄万琪

2003年7月25日

# 目 录

绪论 ..... 1

## 第一篇 基础营养

<b>第一章 能量</b> .....	11	<b>第四章 碳水化合物与膳食纤维</b> ...	45
第一节 能量单位与能量系数 .....	11	第一节 碳水化合物的分类 .....	45
第二节 能量消耗与测定 .....	12	第二节 碳水化合物的生理功能及代谢 .....	47
第三节 能量的膳食参考摄入量 (DRIs) 及食物来源 .....	17	第三节 碳水化合物的膳食参考摄入量及食物来源 .....	49
第四节 能量与人体健康的关系 .....	18	第四节 膳食纤维 .....	50
<b>第二章 蛋白质与氨基酸</b> .....	21	<b>第五章 维生素</b> .....	54
第一节 蛋白质和氨基酸的分类 .....	21	第一节 概述 .....	54
第二节 蛋白质的生理功能及代谢 ..	23	第二节 维生素 A .....	55
第三节 食物蛋白质营养价值的评价 .....	25	第三节 维生素 D .....	58
第四节 人体蛋白质营养状况评价 ..	27	第四节 维生素 E .....	59
第五节 蛋白质的膳食参考摄入量及食物来源 .....	28	第五节 维生素 B <sub>1</sub> .....	61
第六节 蛋白质营养不良 .....	30	第六节 维生素 B <sub>2</sub> .....	63
第七节 具有特殊功效的肽与氨基酸 .....	31	第七节 烟酸 .....	65
<b>第三章 脂类与脂肪酸</b> .....	35	第八节 维生素 C .....	66
第一节 脂类与脂肪酸的分类 .....	35	第九节 叶酸 .....	68
第二节 脂类的生理功能及代谢 .....	37	第十节 其他维生素 .....	70
第三节 脂类的营养价值评价 .....	40	第十一节 食物中的生物活性成分 ..	71
第四节 膳食脂类与疾病 .....	41	<b>第六章 矿物质和水</b> .....	75
第五节 脂类的参考摄入量及食物来源 .....	42	第一节 概述 .....	75
		第二节 常量元素 .....	76
		第三节 微量元素 .....	78
		第四节 水 .....	84

## 第七章 不同生理状况人群的

### 营养 ..... 88

- 第一节 孕妇及乳母营养 ..... 88
- 第二节 婴幼儿营养 ..... 98
- 第三节 儿童营养 ..... 105
- 第四节 青少年营养 ..... 107
- 第五节 老年人营养 ..... 108

## 第八章 食物的营养价值 ..... 112

- 第一节 概述 ..... 112
- 第二节 植物性食物的营养价值 ..... 113
- 第三节 动物性食物的营养价值 ..... 122
- 第四节 无公害食品、绿色食品、  
有机食品、转基因食品、  
新食品原料 ..... 128

## 第九章 营养调查及评价 ..... 132

- 第一节 概述 ..... 132
- 第二节 膳食调查 ..... 132
- 第三节 临床体格检查 ..... 137

- 第四节 营养生化指标测定 ..... 140

## 第十章 社区营养 ..... 143

- 第一节 营养监测 ..... 143
- 第二节 居民营养健康教育  
及评价 ..... 144
- 第三节 平衡膳食 ..... 146
- 第四节 膳食结构与膳食指南 ..... 147
- 第五节 社区营养改善 ..... 152

## 第十一章 饮食行为与健康 ..... 157

- 第一节 概述 ..... 157
- 第二节 饮食行为的影响因素 ..... 158
- 第三节 饮食行为与人体健康  
的关系 ..... 161

## 第十二章 食品安全与健康 ..... 164

- 第一节 食品安全现状 ..... 164
- 第二节 影响食品安全的因素 ..... 165
- 第三节 食品安全风险的预防 ..... 171

# 第二篇 疾病营养

## 第十三章 病人膳食 ..... 177

- 第一节 医院膳食 ..... 177
- 第二节 患者营养风险筛查和  
营养咨询 ..... 188
- 第三节 营养健康教育 ..... 193
- 第四节 患者营养状况评价 ..... 195
- 第五节 患者的食谱编制 ..... 196
- 第六节 食物与药物及食疗 ..... 198

## 第十四章 营养支持疗法 ..... 203

- 第一节 概述 ..... 203
- 第二节 管饲 ..... 204
- 第三节 全静脉营养 ..... 206
- 第四节 营养制剂 ..... 207

## 第十五章 心血管疾病的营养 ..... 213

- 第一节 原发性高血压的营养 ..... 213
- 第二节 冠心病的营养 ..... 217
- 第三节 高脂血症的营养 ..... 222

## 第十六章 内分泌和代谢性 疾病的营养 ..... 227

- 第一节 糖尿病的营养 ..... 227
- 第二节 肥胖症的营养 ..... 235
- 第三节 骨质疏松症的营养 ..... 238
- 第四节 痛风的营养 ..... 242

## 第十七章 胃肠道疾病的营养 ..... 247

- 第一节 急性胃炎的营养 ..... 247



第二节	慢性胃炎的营养	249
第三节	消化性溃疡的营养	251
第四节	腹泻的营养	254
第五节	便秘的营养	255
<b>第十八章</b>	<b>肝胆疾病的营养</b>	259
第一节	病毒性肝炎的营养	259
第二节	脂肪肝的营养	262
第三节	肝硬化的营养	264
第四节	肝性脑病的营养	266
第五节	胆结石和胆囊炎的营养	269
<b>第十九章</b>	<b>肾疾病的营养</b>	272
第一节	肾炎的营养	272

第二节	肾病综合征的营养	277
第三节	肾衰竭的营养	283
<b>第二十章</b>	<b>肿瘤的营养</b>	293
第一节	营养与肿瘤的关系	293
第二节	常见恶性肿瘤的营养 防治措施	296
<b>第二十一章</b>	<b>外科患者的营养</b>	304
第一节	概述	304
第二节	外科患者营养缺乏 的原因	304
第三节	外科患者的营养支持	307

## 第三篇 保健营养

<b>第二十二章</b>	<b>强化食品、特殊 营养食品和营养 补充剂</b>	319
第一节	强化食品	319
第二节	营养强化剂的种类及 使用范围	323
第三节	特殊营养食品与营养	

补充剂	326
-----	-----

<b>第二十三章</b>	<b>保健食品</b>	332
第一节	概述	332
第二节	我国保健食品的历史 和现状	334
第三节	我国保健食品的开发 利用与管理	336

## 第四篇 临床营养实习指导

<b>实习一</b>	<b>膳食调查与评价</b>	341
<b>实习二</b>	<b>社区居民营养健康教育 及评价</b>	346
<b>实习三</b>	<b>糖尿病患者膳食治疗方案</b>	

的制订和食谱编制	350
----------	-----

<b>实习四</b>	<b>心血管疾病的营养咨询 及营养指导</b>	354
------------	-----------------------------	-----

<b>参考文献</b>	358
-------------	-----

<b>附录一 中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版)</b>	360
----------------------------------	-----

表1 中国居民膳食能量需要量(EER)	360
---------------------	-----

表2 中国居民膳食蛋白质参考摄入量(DRIs)	362
-------------------------	-----

表 3	中国居民膳食碳水化合物、脂肪酸参考摄入量 (DRIs)	363
表 4	中国居民膳食常量元素参考摄入量 (DRIs)	364
表 5	中国居民膳食微量元素参考摄入量 (DRIs)	365
表 6	中国居民膳食脂溶性维生素参考摄入量 (DRIs)	366
表 7	中国居民膳食水溶性维生素参考摄入量 (DRIs)	367
<b>附录二</b>	<b>常见食物主要营养成分表 (食部 100 g)</b>	<b>368</b>

# 绪 论

## 【学习要点】

1. 掌握临床营养学的基本概念。
2. 掌握合理营养的基本要求。
3. 熟悉中国居民膳食营养素参考摄入量的概念。
4. 熟悉临床营养学的研究方法。
5. 熟悉中国营养状况及面临的问题。
6. 了解临床营养学的发展史。

营养是人类赖以生存的物质基础和生命的源泉。人体从胚胎发育开始直至衰老死亡的全部生命过程中,营养和每一个生命个体,每一个时间环节都息息相关,是营养在滋养着人的机体。营养与饮食不仅维系着个体生命,还关系到种族延续、社会繁荣、国家昌盛。营养与健康是反映一个国家或地区经济与社会发展、卫生保健水平和人口素质的主要指标,营养与健康影响着国家的经济发展、社会进步和民族振兴。因而,营养是当今国际上标志着一个国家或民族社会经济、科学技术、文化教育、精神文明等综合实力可持续发展的水平,也是整个人类文明进步的重要内容。因此,努力提高全民族的营养水平和健康素质是全面建设小康社会的重要组成部分,也是综合国力竞争的核心指标。

临床营养学是一门知识性和应用性很强的学科,在临床医学、预防医学、康复医学中都占有重要地位。掌握临床营养学知识对于医学各专业学生今后从事临床医疗、临床护理、卫生保健等工作有着重要的意义。

## 一、临床营养学的基本概念

### (一) 营养

从字面上讲,“营”就是谋求的意思,“养”是养生的意思,合起来是谋求养生。营养(nutrition)是机体摄取、消化、吸收和利用食物中营养素以维持机体新陈代谢和良好健康状态的生物学过程。营养对于保证人体健康,增强体质,提高机体对疾病和外界有害因素的抵抗力,提高劳动效率,降低发病率和死亡率,延长人类寿命具有重大意义。

### (二) 营养学

营养学(nutriology)是从社会、经济、文化、心理和食物成分等多方面研究营养、食物和人体健康的相互关系,机体的营养代谢、需求和来源及改善措施的一门科学。营养学包括基础营

养学、临床营养学、公共营养学等。

### (三) 营养素

人类为了维持生命和健康,保证生长发育及从事活动和工作,每天必须从食物中获取营养物质以满足需要,能供给人体营养有效成分的营养物质称为营养素(nutrients)。营养素是食物中能为机体消化和吸收利用的,能维持机体正常生长发育、新陈代谢所必需的物质。食物种类繁多,但所含的营养素可归为六大类:蛋白质、脂类、碳水化合物、维生素、矿物质及微量元素和水。由于蛋白质、脂肪、碳水化合物的摄入量较大,所以称为宏量营养素(macronutrition);维生素、矿物质及微量元素需要量相对较小,称为微量营养素(micronutrition)。食物中碳水化合物、脂类、蛋白质经过氧化分解可释放出一定的能量以满足人体需要,称为三大产热营养素。

### (四) 临床营养学

临床营养学(clinical nutriology)是研究营养与疾病的关系,对各种原因引起的营养病(营养失调)和代谢病的患者通过营养检测和评价进行营养诊断,采取各种营养干预手段对患者实施营养治疗的一门临床学科。临床营养主要以个体的患者为对象,就患者存在的营养问题及其相关疾病进行诊疗、知识宣教与研究。临床营养不仅要解决营养性疾病如糖尿病、肥胖症、脂代谢异常、营养不良等的诊疗,同时还要解决其他各系统疾病状态下的营养问题,即通过膳食管理和营养支持,对疾病进行治疗或辅助治疗。

### (五) 营养性疾病

营养性疾病指由于机体内营养素不平衡(过多或过少)引起机体营养过剩或营养缺乏以及营养代谢异常而导致的疾病。该类疾病以营养因素为主要病因,并以营养治疗为主要治疗手段。目前,世界上流行四大营养缺乏病,即蛋白质-能量营养不良、缺铁性贫血、维生素A缺乏症、碘缺乏病等;此外,维生素D、钙缺乏所致的佝偻病,维生素B<sub>1</sub>缺乏所致的脚气病亦很常见。营养素摄入过多,可造成营养过剩性疾病,如糖尿病、肥胖、高血压、高脂血症等;另外,维生素A、维生素D摄入过多,可造成维生素A、维生素D的中毒症;某些营养素摄入不合理还与一些恶性肿瘤的发病有关,如脂肪摄入过多与结肠癌、乳腺癌的发病有关。营养性疾病在发展中国家以营养缺乏为多见,在发达国家以营养过剩及营养代谢异常为多见,而在我国这几种情形并存,既有营养缺乏病,又有营养过剩及营养代谢异常性疾病的存在。关于营养与疾病防治的研究将成为本世纪营养学研究的热点课题。

### (六) 营养与基因表达

营养因素与遗传基因的相互作用是营养学研究的一个新热点。从理论上讲,人类的每一种慢性疾病都有其特异的易感基因。人体内特异性疾病基因的存在对于决定个体对某种疾病的易感性有重要的影响。包括膳食因素在内的环境因素则对于特异性疾病基因的表达有重要作用。一些事例说明,遗传基因不是一成不变的。从疾病预防的策略考虑,首先是要防止疾病基因得到表达,其次是通过较长期的努力,减少人群中疾病特异性基因的存在。

## 二、临床营养学的发展简史

营养学的发展历史悠久,源远流长。在我国,早在3 000多年前的西周时期,就将医学分为四大类:食医、疾医、疡医、兽医,食医是专门从事饮食营养的医生,排在四医之首。我国古代有许多阐述膳食营养的著作,诸如《千金食治》《食经》《食医心鉴》《饮膳正要》等。2 000多年前,我国的《黄帝内经·素问》提出“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充”的膳食模式。五谷、五果、五畜、五菜,分别代表粮食、水果、肉类、蔬菜。而养、助、益、充,则是指它们在人体健康中的作用与地位,这是最早提出的膳食平衡理念。公元659年,孟诜撰写了我国第一部食疗专著《食疗本草》。李时珍编著的《本草纲目》中有关抗衰老的保健药物及药膳方达250余种。这说明我国的传统营养学与传统医学是一脉相承的,“医食同源、药食同根”,亦表明膳食营养和药物对于预防、治疗疾病具有异曲同工之处,因此传统医学是我国祖先遗留给我们的无价瑰宝。

国外有关营养方面的记载始于公元前400多年前的《圣经》,古希腊名医希波克拉底(Hippocrates)尝试用动物肝脏治疗夜盲症、海藻治疗甲状腺肿等,这些饮食疗法至今仍在沿用。

西方营养学从文艺复兴、产业革命开始,逐渐形成营养学的理论基础,物理、化学等基础学科的发展为营养学的实验打下科学技术基础。在营养学家的努力下,开展了大量的营养学实验研究。例如,18世纪中叶,被誉为“营养学之父”的法国化学家Lavoisier提出呼吸是氧化燃烧的理论;德国化学家Liebig用动物生理实验将不同食物对动物的功能进行分类;Liebig的学生Voit、Rubner分别创建氮平衡学说和碳水化合物、蛋白质、脂肪的能量系数。19世纪到20世纪初,是发现和研究各种营养素的鼎盛时期。如氨基酸、蛋白质、必需氨基酸、必需脂肪酸、维生素、微量元素的发现;营养素与疾病的关系等。20世纪,营养科学进入了实验技术科学的辉煌时期,对营养科学规律的研究从宏观到微观,特别是分子生物学的发展使营养科学研究进入亚细胞水平、分子水平。

跨入21世纪,认识并发现生物活性物质,对植物化学物的深入研究不仅有利于促进健康、防治人类重大慢性疾病,同时植物化学物作用机制的深入研究将更加明确其在人类健康中的作用及地位。

现代临床营养学的发展大致分三个阶段:20世纪中期,以Moore教授为代表的专家阐明了外科患者在应激状态下的一系列代谢变化,这些研究结果为营养治疗奠定了全面的理论基础。1957年,美国Greentein教授等专家为保障宇航员在太空的生理需要,研制出一种化学成分明确的制剂称要素膳(elemental diet, ED)。次年,Randall受宇航员饮食的启发,将要素膳用于临床患者,发展了近代的肠内营养。1967年,Dudrick和Wilmore经锁骨下静脉插管输入高能量和氮源在临床获得成功,提出了全静脉营养(TPN)的名称。20世纪后期,肠内营养(enteral nutrition, EN)和肠外营养(parenteral nutrition, PN)得到迅速发展。肠内营养和肠外营养的临床应用日趋广泛,从最初的外科应用发展到内科、妇产科等多临床学科的危重患者,取得良好的疗效。

### 三、中国的营养状况及面临的问题

国民营养与健康状况是反映一个国家经济发展、卫生事业水平和人口素质的重要内容,是了解国情、国力不可缺少的信息。世界各国根据本国国情对国民营养问题提出针对性的计划和措施,特别是政府的重视与干预对于提高全民营养给予了保障。

我国历史上曾于1959年、1982年、1992年及2002年分别进行过四次营养调查。1959年、1979年、1991年及2002年分别开展过四次全国高血压流行病学调查。1984年、1996年及2002年分别开展过三次糖尿病抽样调查。以上调查对于了解中国城乡居民膳食结构、营养状况与健康及疾病的关系及其变化规律,评价中国居民营养与健康水平,提出疾病预防措施及制定相关政策发挥了重要作用。

我国居民的营养健康问题在我国不同的历史时期和不同的地区表现有异,如20世纪60年代初的营养问题主要是蛋白质-能量营养不良、多种维生素缺乏。20世纪60年代中期至80年代初期,碘缺乏症、维生素B<sub>1</sub>缺乏症等营养性疾病突出。从20世纪80年代至今,国民经济发展促进了膳食生活质量的提高,但营养问题更加多样化和复杂化,表现为营养缺乏与营养过剩问题并存。改革开放以来,随着国民经济的迅速发展,我国居民的营养与健康状况有了较大的改善。我国正处于膳食结构与疾病发生转变的阶段。一方面经济发展为消除营养缺乏提供了经济基础,另一方面也带来了人们生活方式、膳食模式及疾病谱的转变。

2002年的营养调查表明:居民膳食质量明显提高,但膳食结构不尽合理,畜肉类及油脂消费过多,谷类食物消费偏低,奶类、豆类制品摄入过低。营养素与能量失衡带来的健康与疾病问题较突出。慢性非传染性疾病患病率上升迅速:我国18岁及以上居民高血压患病率为18.8%;18岁及以上居民糖尿病患病率为2.6%;成年人超重率为22.8%,肥胖率为7.1%;成年人血脂异常率为18.6%。

《中国健康与营养调查》《中国慢性病及其危险因素监测报告》数据显示:2010年中国18~69岁成年人超重标化率为31%,肥胖标化率为10.4%。2011年成年人高血压患病率男性为25.4%,女性为21.6%。我国18岁以上人群糖尿病患病率为9.7%,其中男性10.2%,女性9.0%。

随着经济的飞速发展,人们生活水平不断提高,寿命延长,人口逐渐老龄化。慢性非传染性疾病(chronic noncommunicable diseases, NCD)对人们的健康状况造成日益严重的危害,受到世界卫生组织(WHO)和各国重视。中国卫生部(2013年更名为中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,简称国家卫生计生委)等15个部门于2012年5月发布文件,明确指出:影响我国人民群众身体健康的常见慢性病主要有心脑血管疾病、糖尿病、恶性肿瘤、慢性呼吸系统疾病等。慢性非传染性疾病的危险因素很多,目前公认的包括社会因素(经济水平、文化水平等)、生物因素(年龄、性别、遗传易感性等)及行为因素(膳食、体力活动、吸烟等)。其中膳食营养因素经过大量的研究证明,已被公认为慢性疾病的主要风险因素之一。

为实现全面建设小康社会的战略目标,根据本次调查结果,从国情出发,从急需入手,以不失时机和分类指导为原则,将从政策支持、市场指导和群众教育三方面加强居民营养改善和慢性病预防工作:第一,加强政府的宏观指导,尽快制定相关法规,将国民营养与健康改善工作纳入国家与地方政府的发展规划。第二,加强对农业、食品加工、销售、流通等领域的科学指导,

发挥其在改善营养与提高人民健康水平中的重要作用。第三,加强公众教育,倡导平衡膳食与健康生活方式,提高居民自我保健意识和能力。

## 四、合理营养和膳食营养素参考摄入量

### (一) 合理营养的概念

合理营养是保证人体良好健康状态的物质基础,平衡膳食是实现合理营养的唯一途径。平衡膳食主要是指两个方面的平衡:一方面是人体营养需要与膳食营养供给之间的数量平衡;另一方面是人体所需各种营养素之间搭配的比例平衡。要做到平衡膳食,就要学会合理选择与搭配食物,以保证膳食中的营养素种类齐全、营养素充足而不过剩,营养素之间的比例适当。

#### 1. 合理营养的基本要求

(1) 能提供给人体所需的能量及营养素,且各营养素种类齐全、比例均衡。

(2) 食物选择多样化,合理搭配,取长补短,使营养更为全面,并有利于营养素的吸收和利用。

(3) 科学加工烹调,消除食物中的抗营养因子及有害微生物,减少食物中营养素的损失,增进食品的感官性状,促进食欲,提高消化率。

(4) 合理的进餐制度和良好的进餐环境。要求进餐有规律,比例适当,餐次和食物质量合理分配,与生活劳动需求相适应,进餐环境清洁卫生。

(5) 食物不含对机体有毒、有害的物质。

2. 营养生理需要量(nutritional requirement) 系指维持机体正常生理功能、保持人体健康所需要的各种营养素的量,低于这个数量将会对机体产生不利影响。一般通过人群调查验证和实验研究两个方面制订营养生理需要量。

3. 膳食营养供给量(recommended dietary allowance, RDA) 在营养生理需要量的基础上,按食物的生产水平与人们的膳食习惯,并考虑个体差异、应激状态、食物烹调、消化吸收率等因素所设置的能量和各种营养素的适宜数量。RDA考虑了安全系数,故略高于营养生理需要量。

因RDA仍存在一定的局限,故我国目前已采用膳食营养素参考摄入量。

### (二) 中国居民膳食营养素参考摄入量

随着科学研究和社会实践的发展,国际上自20世纪90年代初期逐渐展开了关于RDA的性质和适用范围的讨论,认为RDA已经不能满足当前形势的需要;中国营养学会根据国际发展趋势,在欧美各国先后提出了一些新的术语的基础上,结合我国实际情况,2000年制定并颁布了《中国居民膳食营养素参考摄入量》(chinese dietary reference intakes tables, DRIs)的新概念。DRIs是在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,包括“平均需要量”“推荐摄入量”“适宜摄入量”“可耐受最高摄入量”。

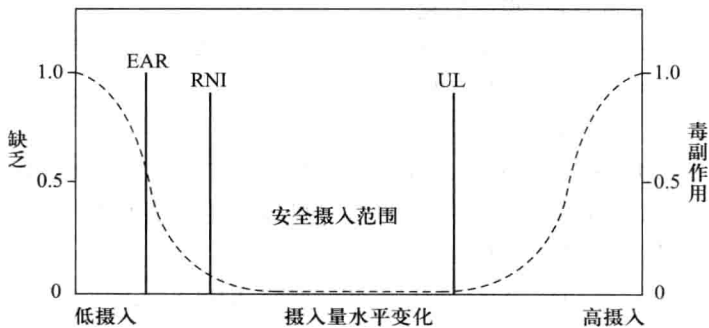
1. 平均需要量(estimated average requirement, EAR) 是某一特定性别、年龄及生理状况群体中对某营养素需要量的平均值。摄入量达到EAR水平时可以满足群体中半数个体对该营养素的需要,而不能满足另外半数个体的需要。EAR主要用于计划和评价群体的膳食。

2. 推荐摄入量(recommended nutrient intake, RNI) 相当于传统的 RDA,它可以满足某一特定群体中 97% ~ 98% 个体的需要,长期摄入 RNI 水平,可以维持组织中有适当的储备。RNI 是健康个体膳食营养素摄入量的目标值。

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。AI 应能满足目标人群中几乎所有个体的需要。AI 主要用于个体的营养素摄入量的目标值,同时用作限制过多摄入的标准。当健康个体摄入量达到 AI 时,出现营养缺乏的危险性很小。

4. 可耐受最高摄入量(tolerable upper intake level, UL) 是平均每日可以摄入该营养素的最高量。这个量对一般人群中的几乎所有个体不至于损害健康。UL 的主要用途是检查个体摄入量是否有过高的可能,避免发生中毒。

人体每天都需要从膳食中获得一定量的各种必需营养素。如果人体长期摄入某种营养素不足就有发生该种营养素缺乏症的危险(图绪-1)。随着摄入量的增加,发生营养素缺乏的危险性逐渐降低。当摄入量达到 EAR 水平时,发生营养缺乏的概率为 50%。当摄入量达到 RNI 水平时,绝大多数的个体都没有发生营养缺乏症的危险。摄入量达到 UL 水平后,若再继续增加就有可能开始出现毒副作用。因此,摄入量在 RNI 和 UL 之间是一个安全摄入范围。



图绪-1 营养素摄入过多或过少的危险性

### (三) DRIs 修订新视点

2000 年以来,联合国粮食及农业组织和世界卫生组织 (FAO/WHO) 等一些国际组织和美国、英国、加拿大、澳大利亚、新西兰、韩国、日本等国家先后对其 DRIs 进行了修订。中国营养学会组织专家按照循证营养学、风险评估的原则和方法,收集、比较和筛选国内外有关研究资料,应用论证强度高的科学证据,注重采用以中国居民为对象的营养需要量研究成果。引用 Meta 分析/RCT 研究,修订内容不仅涉及所有必需营养素的 DRI,而且包括已有充分科学依据的其他有益膳食成分(包括调节生理功能的最低用量和避免毒副作用的最高限量);并提出预防近年高发的慢性非传染性疾病建议值。

2013 版中国 DRIs 在 2000 版 DRIs 的 4 项基础上增加了以下项目。

1. 宏量营养素可接受范围(acceptable macro-nutrient distribution range, AMDR) 是指产能营养素脂肪、蛋白质和碳水化合物理想的摄入量范围,该范围可以提供人体对这些必需营养



素的需要,并且有利于降低慢性病的发生危险,常用占能量摄入量的百分比表示。其显著特点之一是具有上限和下限。

2. 预防 NCD 的建议摄入量 (proposed intakes for preventing NCD, PI - NCD) 为降低人群中与膳食营养因素有关的慢性病发病率,达到慢性病的一级预防目的,对某些营养素建议一个摄入量,引导居民习惯性的摄入量达到 PI - NCD。

3. 其他膳食成分特定建议值 (specified proposed levels, SPL) 其他膳食成分的界定: ① 具有三个特性:天然存在的膳食成分;非传统营养素;具有确切的健康效应。② 具备三个条件:大量研究资料证明,具有确定结论;在日常膳食中应用广泛;被国际组织、学术团体推荐或政府认可。对这些膳食成分提出特定建议值是指某些疾病易感人群膳食中这些成分的摄入量达到或接近这个建议水平时,有利于维护人类健康。

2013 版 DRIs 修订分类见表绪 - 1。

表绪 - 1 2013 版中国居民 DRIs 纳入的营养素/膳食成分

分 类	营 养 素
能量和宏量 营养素	能量,蛋白质,脂类[脂肪,饱和脂肪酸,n-6 不饱和脂肪酸,n-3 不饱和脂肪酸(DHA, EPA),胆固醇],碳水化合物
维生素	维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K、维生素 B <sub>1</sub> 、维生素 B <sub>2</sub> 、维生素 B <sub>6</sub> 、维生素 B <sub>12</sub> 、维生素 C、泛酸、叶酸、烟酸、胆碱、生物素
矿物质	钙、磷、钾、钠、镁、氯、硫、铁、碘、锌、硒、铜、氟、铬、锰、钼、钴、镍、锡、钒、硅、砷、硼、锶、锂
水和其他 膳食成分	水、膳食纤维、牛磺酸、低聚果糖、花色苷、白藜芦醇、γ-氨基丁酸、姜黄素、儿茶素、绿原酸、α-异硫氰酸盐、番茄红素、原花青素、大豆异黄酮、植物甾醇、叶黄素、槲皮素、硫辛酸、大蒜素、氨基葡萄糖、左旋肉碱

## 五、临床营养学的研究方法

### (一) 流行病学方法

应用描述性研究进行人群营养现况调查,分析营养素与健康之间的关系;通过病例对照研究了解营养素与疾病的关系,运用队列研究方法研究营养素对疾病的干预性措施及效果评价。

### (二) 实验研究方法

包括临床试验、动物实验、社区人群干预试验。常见采用以上实验研究的方法对某些疾病的膳食治疗效果进行评价。

### (三) 分子生物学的方法

随着生命科学的飞速发展,尤其是人类基因组测序工作的完成,分子生物学技术渗透到生命科学的每一个领域,成为研究和揭示生命本质和规律的一种重要工具。运用分子生物学技术方法研究营养素在疾病的发生、发展及治疗中的机制,在营养学研究中具有良好的发展前景。