

全国医学类专业“十二五”规划创新教材

临床营养学

王英霁 孙雪萍 ◆ 主编



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

全国医学类专业“十二五”规划创新教材

临床营养学

王英霁 孙雪萍 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

临床营养学/王英霁, 孙雪萍主编. —北京: 中国科学技术出版社, 2014.1
全国医学类专业“十二五”规划创新教材
ISBN 978-7-5046-6468-6

I. ①临… II. ①王… ②孙… III. ①临床营养—医学院校—教材 IV. ①R459.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第280233号

责任编辑 王晓义
责任校对 赵丽英
责任印制 张建农

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
投稿电话 010-62103347
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 889mm × 1194mm 1/16
字 数 430千字
印 张 19
版 次 2014年1月第1版
印 次 2014年1月第1次印刷
印 刷 北京市宏泰印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-5046-6468-6/R · 1707
定 价 45.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

前言

临床营养学是针对各种疾病和医学治疗引起的营养与代谢异常的患者，通过营养检测和评价进行营养诊断，使用肠内、肠外营养制剂实施营养治疗的一门综合学科。它与基础营养学、公共营养学和食物营养及食品卫生学等分支共同组成了营养学科。而这些分支学科又是一脉相承，息息相关的。本书抓住这个特点，将各学科内容串联起来构成一个完整的体系。

全书共分四部分。第一部分描述了人体构成系统的重要器官和组织的结构、功能及与营养的关系、人体的组织如何构成及其在营养学中的应用等内容，读者可以从中了解人体有哪些重要器官、它们分别需要哪些营养素；第二部分是营养的入门知识，包括能量、各种营养素、食物来源等基本概念和常识；第三部分叙述了均衡膳食的含义以及婴幼儿、孕妇、老年人等不同生理状况人群和职业人群对营养的需求特点，借此对特殊人群，如儿童、孕妇、乳母等达到加强营养知识的普及，掌握正确的饮食营养观，促进人体健康的目的；第四部分涉及了亚健康、亚临床和住院患者，包括对其进行营养风险筛查与营养状况评定以及随后的与营养相关的临床疾病的处理策略措施。希望通过学习掌握这些内容加强对亚健康人群，广泛深入进行宣传营养学知识，进行早期的营养干预，改善亚健康，做好疾病的营养预防。对常见的一些疾病的住院患者，如胰腺炎、糖尿病、高脂血症、外科手术后以及肿瘤等的患病人群，能够进行科学有效的营养治疗，促进康复，增强体质，提高健康水平，带病延寿。

国内外已有大量循证医学证据表明，合理的营养诊治可显著降低外科及危重患者感染性并发症的发生率，提高危重症患者救治率，降低病死率，有效地提高住院患者的治愈率和床位周转率，降低药占比及医疗支出。1992年，英国的一项关于住院患者研究显示，对营养不良的患者给予营养支持，能平均缩短5天住院时间，节省484英镑的治疗费用。2013年，国内关于上消化道术后给予肠内营养的研究显示，与常规治疗相比，肠内营养支持治疗可减少4天住院时间。所以说，与营养相关的一些疾病的发病机制和营养辅助支持的研究，诊断生物标记、临床营养干预和预后评估方法等技术的研发和应用，不仅为国家卫生政策的制订提供科学依据，还可以在某种程度上助力国家新医改政策的顺利实施。我国目前的临床营养产业整体水平与发达国家还存在较大差距。例如，现有的临床营养制剂品种不能满足临床需求；缺乏快速准确的临床营养评价体系；许多临床营养支持研究结论缺乏有力的随机对照多

中心临床研究（RCT）支持等诸多不足。弥补这些不足，改变这些相对落后的局面，需要各位莘莘学子刻苦学习，奋勇拼搏，挑战未来！

在本书编写中，我们努力让文字通俗流畅、安插的图表和版式简洁明快，真正带给读者朋友们一些有用又有趣的知识和技能。当然，书中肯定存在许多不足之处，希望广大读者朋友和专家不吝赐教。

编 者

全国医学类专业“十二五”规划创新教材

《临床营养学》编委会

主 编：王英霁 孙雪萍

副主编：胡 征 杨建锋 张 辛

编 委：（按姓氏笔画为序）

王英霁 雅安职业技术学院

孙雪萍 山东中医药高等专科学校

张 晶 湖北职业技术学院

杨建锋 鹤壁职业技术学院

陆 森 大庆医学高等专科学校

胡 征 江西护理职业技术学院

黎秋兰 江西护理职业技术学院

吕保良 郑州铁路职业技术学院

张 辛 黄冈职业技术学院

李俊萍 邢台医学高等专科学校

杨秋霞 邢台医学高等专科学校

范学红 陕西商洛职业技术学院

覃 思 湖北民族学院医学院

第一章 人体结构与营养关系	1
第一节 人体结构	1
一、原子水平	1
二、分子水平	2
三、细胞水平	2
四、组织水平	3
五、整体水平	4
第二节 人体各系统组成与功能	4
一、运动系统组成及功能	4
二、消化系统组成及功能	4
三、呼吸系统组成及功能	5
四、循环系统组成及功能	6
五、免疫系统组成及功能	6
六、泌尿系统组成及功能	6
七、生殖系统组成及功能	6
八、神经系统组成及功能	6
九、感觉系统的组成及功能	6
十、内分泌系统组成及功能	7
第三节 人体主要的构成成分	7
一、人体的组织构成情况	7
二、整个生命周期中人体构成的变化	9
三、人体构成在营养学中的应用	9
第二章 营养学基础	11
第一节 营养学基础理论	12
基本概念	12
第二节 脂类	13
一、脂类的分类	13

二、脂肪酸的分类、结构及理化特性	14
三、脂类的营养学意义	15
四、脂类的消化、吸收及转运	17
五、膳食脂肪与疾病的关系	17
六、食物脂类的营养价值评价	17
七、评价人体脂类营养水平的方法	18
八、脂类的参考摄入量及食物来源	18
第三节 蛋白质	20
一、蛋白质的生理功能及分类	20
二、氨基酸和必需氨基酸	21
三、蛋白质的消化、吸收和代谢	22
四、食物蛋白质营养价值评价	23
五、蛋白质供给量及食物来源	25
第四节 糖类	28
一、糖类的定义及分类	28
二、糖类的营养学意义	29
三、糖类的消化与吸收	30
四、糖类的饮食参考摄入量	31
五、膳食纤维	31
第五节 能量	32
一、概述	32
二、人体能量的消耗途径	33
三、人体的能量平衡	33
四、参考摄入量	33
五、能量摄入的调节	33
第六节 维生素	36
一、概述	36
二、维生素A和胡萝卜素	37
三、维生素D	38
四、维生素B ₁	39
五、维生素B ₂	39
六、维生素C	40

第七节 矿物质	41
一、概述	41
二、钙	43
三、磷	45
四、钾	46
五、镁	47
六、硒	48
七、铜	49
八、铁	51
九、锌	51
十、碘	52
第八节 水	54
一、概述	54
二、人体细胞内外的水和电解质	55
三、水的生理功能	55
第九节 植物化学物	56
一、概述	56
二、种类及作用	56
第三章 各类食品的营养价值与合理营养	59
第一节 食品营养价值的评定及意义	59
一、食物的营养价值概念及影响因素	59
二、食品营养价值的评定及意义	60
第二节 各类食物的营养价值	60
一、畜、禽和鱼类	60
二、乳类及其制品	64
三、蛋类	66
四、谷类	67
五、豆类及其制品	70
六、蔬菜、水果类	72
七、合理营养指导	74
第三节 保证居民营养的政策与措施	75
一、中国营养改善行动计划	76

二、我国居民膳食结构及平衡膳食宝塔	76
第四节 居民营养状况调查与监测	81
一、居民营养状况调查	82
二、社会营养监测	87
第五节 常用食物营养保健功能及评价	88
一、全谷类食物及其营养保健功效	88
二、坚果类食品的营养保健功效	89
三、黑色食品营养保健功效	90
四、黄色食品及保健功效	91
五、浆果类食物营养及保健功效	92
第四章 日常营养摄入中的食品卫生问题	94
第一节 食品安全	94
一、食品污染物	94
二、食品添加剂	98
三、安全食品	99
第二节 食物中毒及其预防	101
一、食源性疾病与食物中毒概述	102
二、细菌性食物中毒	103
三、植物性与化学性食物中毒	106
四、食物中毒的调查处理	109
第五章 特殊人群营养	112
第一节 婴幼儿营养与膳食	112
一、婴幼儿生理特点	113
二、婴幼儿营养需要	114
三、婴幼儿喂养	118
四、婴幼儿常见营养缺乏病及其预防	122
第二节 儿童与青少年营养	127
一、儿童营养	127
二、青少年营养	127
第三节 孕妇营养和膳食	128
一、孕妇营养	129

二、孕期的合理膳食	130
第五节 乳母营养	135
一、乳母营养需要	135
二、乳母合理膳食	136
第六节 老年人的营养与膳食	138
一、老年人的营养	138
二、老年人的膳食保健措施	142
第七节 职业人群的营养与膳食	143
一、接触异常物理条件下的职业人群的营养	143
二、接触职业性化学有害因素的职业人群的营养	150
三、常处应激状态的高危职业人群的营养	152
四、职业中毒中的一些毒物对职业人群营养的影响	153
五、从事高强度训练竞技比赛的职业运动员营养	156
第六章 临床营养基础.....	160
第一节 营养风险筛查与营养状况评定	160
第二节 营养评价	162
一、概述	162
二、人体测量	163
三、人体临床器械检查	164
四、实验室检查	164
五、综合营养评价	167
第三节 成人的正常营养需要	170
一、正常人体所需的营养素	170
二、机体能量储备及消耗	171
三、正常人体能量的需求	171
四、正常成人蛋白质需求	171
五、正常成人电解质的需求	171
六、正常成人微量元素的需求	172
七、正常成人维生素的需求	172
第四节 医院膳食	175
一、基本膳食	175

二、治疗膳食	176
三、试验膳食	188
第五节 临床营养科	188
一、临床营养科的任务	189
二、临床营养科业务属性	189
三、基本执业条件	189
四、临床营养科的业务范围	190
五、临床营养科的工作制度	191
第七章 肠内肠外营养	194
第一节 肠内营养	194
一、肠内营养适应证及其优点	195
二、肠内营养制剂的组成	195
三、肠内营养用制剂的性质	196
四、肠内营养制剂的类型	196
五、肠内营养制剂的评价与选择标准	198
六、肠内营养配方的选择	199
七、肠内营养的输入途径	199
八、肠内营养的投给方式	200
九、肠内营养护理	201
十、肠内营养的注意事项	201
第二节 肠外营养	201
一、肠外营养的概念和发展史	201
二、肠外营养的适应证	202
三、肠外营养的禁忌证	204
四、并发症	204
五、肠外营养制剂的质量要求和特征	204
六、肠外营养制剂的氨基酸制剂	205
七、肠外营养制剂的脂肪制剂	206
八、肠外营养制剂的维生素制剂	206
九、肠外营养制剂的微量元素和电解质制剂	206
十、肠外营养制剂的糖类制剂	207
十一、肠外营养制剂的生长激素制剂	207
十二、肠外营养输注途径	208

十三、肠外营养系统	208
十四、肠外营养护理	209
第三节 并发症的监测	210
一、并发症的相关研究	210
二、并发症的监测	211
第四节 药物与营养素的相互作用	211
一、相关背景知识	211
二、循证医学证据	212
三、特殊考虑	213
四、操作指南	213
第八章 常见的各种代谢状态及疾病的营养支持	216
第一节 泌尿系统疾病与营养	216
一、肾脏疾病营养支持治疗的能量与营养素问题	217
二、肾功能不全	218
三、肾衰竭	219
四、部分肾脏患者营养支持治疗举要	221
第二节 消化系统疾病与营养	223
一、胰腺炎	223
二、炎性肠道疾病	226
三、胃肠功能障碍	229
四、肝脏疾病	231
第三节 循环系统与疾病	237
一、循环系统疾病与营养概述	237
二、高血压	239
三、高脂血症	240
四、心脏疾病	242
第四节 代谢疾病、营养疾病与营养	244
一、糖尿病	244
二、肥胖	250
三、痛风	251
四、骨质疏松症	252

五、蛋白质—能量营养不良	253
第五节 呼吸系统疾病与营养	254
一、营养物质对呼吸机能的影响	254
二、肺部疾病	255
第六节 老年性患者与营养	256
第七节 ICU、CCU患者的营养	259
危重病	259
第八节 外科疾病与营养	261
一、围手术期肠内营养	261
二、脑损伤	263
三、成人烧伤	264
四、短肠综合征与胃肠道痿	266
五、器官移植	270
六、恶性肿瘤	273
综合试卷.....	280
试 卷 一	280
试 卷 二	285

第一章

人体结构与营养关系

学习目标

人体结构与营养描述了人体的重要器官、组织和系统的结构、功能及营养相关知识，希望学生能够掌握在不同视角下人体组成的结构和功能及相关的营养学意义尤其是消化系统方面的，熟悉各营养素的消化吸收有关的人体结构构成，了解评价人体营养状况的内容和发展趋势，能够为以后临床营养部分的学习奠定良好的基础。

情景导入1-1

2013年4月27日出版的《科学》杂志发表文章，对中国贫困地区儿童营养不良的问题进行了报道。文章引用中国疾病预防控制中心主任王宇的话称，如今对中国社会来说，营养不良是比SARS、禽流感等更严重的威胁。

按照世卫组织的标准，发育迟缓是营养不良最显著的症状。在2008年世界经济危机之后，中国农村贫困地区的发育迟缓率有所上升；至2010年，儿童发育迟缓率由2008年的18.9%上升到20.3%，大约650万5岁以下的儿童发育迟缓。王宇表示，中国在更好地利用自身稀有的农田和水资源的同时，必须逐渐增加主食产品的进口，提高贫困地区儿童的营养水平。为了下一代，中国不能迟缓，中国疾病预防控制中心陈春明研究员说：“立即行动至关重要。”

REAP调研评估后的结果对地方政府有什么启示？

第一节 人体结构

人体组成是营养学中的一个重要概念，也是有关人体生物学诸多方面研究的核心问题之一。简言之，人体组成即人体的物质组成。在疾病、创伤、营养不良、应激以及康复期间人体代谢会发生各种变化，其组成也会在某种程度上发生改变。

人体是以物质为基础的一个有机体，根据人们对机体认识的程度，可以从5个层次上来认识人体，即原子水平、分子水平、细胞水平、组织水平以及整体水平。

一、原子水平

在原子水平上，目前已知的元素有130余种，人体内含有的元素有60多种，主要为氧、氢、

碳、氮、钙及磷等，其中氧含量约为65%，碳约为18%，氢约为10%，氮为3.0%，钙为2.0%，磷为1.0%。氧、碳、氢、氮就占了人体总重量的96%。其他元素虽然在人体内所占的比例很小，但并不代表着它们不重要，如血红蛋白是体内氧的携带者，而铁则是血红蛋白的重要组成成分。

二、分子水平

在分子水平上，人体是由蛋白质、脂类、糖类、水及矿物质等构成的。这5种成分简称为体成分（body composition，BC）。它们共同构成了机体的各种组织、器官和系统，并具有不同的结构和功能。有人把人体简化为体脂（body fat，BF）和含有恒定水的去脂体质（fat-free mass，FFM）或称瘦体质（lean body mass，LBM），后者包括蛋白质、总体水、骨骼和非骨矿物质等。以一名体重为65kg男性为例，其体内的水量约为40kg，占体重的60%多；脂类约为9kg，占体重的14%，其中估计有1kg为生命活动所必需，其余为能量贮备，可以根据人体的活动状况而改变；蛋白质约为11kg，占体重的17%，大部分蛋白质在身体内作为基本构成成分而存在，损失超过2kg就会导致严重的生理功能失调。糖类在体内主要是以糖原形式存在，可以用于消耗的贮备不超过200g。

三、细胞水平

人体是由数十亿个紧密地配合着工作的细胞组成。细胞也是人体内最细小的生命单位（见图1-1）。

在细胞水平上，人体是由细胞、细胞外液（ECF，extracellular fluid）及细胞外固体（ECS，extracellular solids）组成的。细胞是身体行使功能的主要组分。按照细胞存在的组织通常将其分为肌肉细胞、脂肪细胞、上皮细胞、神经细胞等类型。

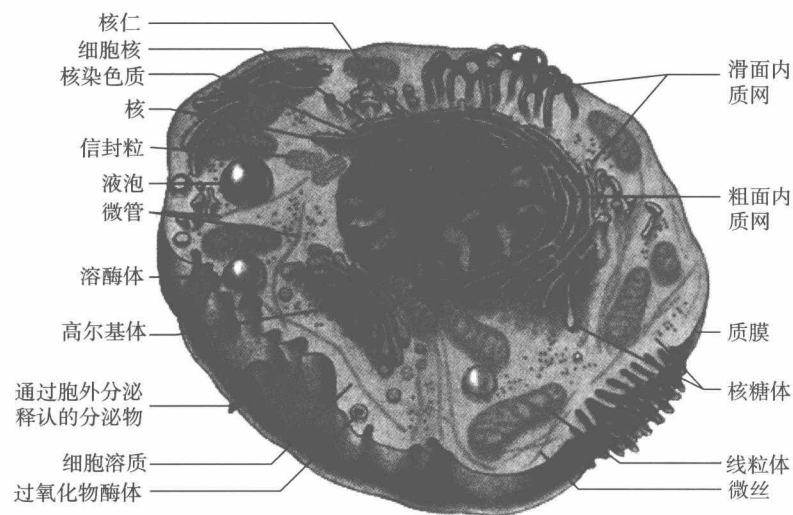


图1-1 细胞的立体结构模式

细胞是构成人体的基本结构和功能单位。虽然细胞的大小和形态各异，但除极少数细胞如红细胞外，均由细胞膜（cell membrane）、细胞质（cytoplasm）和细胞核（nucleus）3部分组成。细胞膜以液态的脂质双分子层为基架，其中镶嵌着具有不同生理功能的蛋白质，是维持细胞形态和实现细胞内外物质和信息交换的屏障。

细胞质位于细胞膜和细胞核之间，除有大量细胞基质外，还含有大量的有形结构——细胞器。细胞器主要包括内质网、高尔基复合体和线粒体等。内质网是分布在细胞质中的膜性管道系统，根据其表面是否附着核糖体而分为粗面内质网和滑面内质网。粗面内质网为蛋白质合成的场所；滑面内质网与糖原的合成和储存、类固醇物质的合成等功能相关。核糖体是合成蛋白质的主要场所。高尔基复合体与细胞内一些物质的积聚、加工和分泌颗粒的形成密切相在。线粒体是由内、外两层单位膜所形成的圆形或椭圆形的囊状结构，是细胞进行氧化供能的主要场所，故有细胞内“动力工厂”之称。溶酶体是一种囊状小体，是细胞内重要的消化“器官”。

细胞质位于细胞膜和细胞核之间，除有大量细胞基质外，还含有大量的有形结构——细胞器。细胞器主要包括内质网、高尔基复合体和线粒体等。内质网是分布在细胞质中的膜性管道系统，根据其表面是否附着核糖体而分为粗面内质网和滑面内质网。粗面内质网为蛋白质合成的场所；滑面内质网与糖原的合成和储存、类固醇物质的合成等功能相关。核糖体是合成蛋白质的主要场所。高尔基复合体与细胞内一些物质的积聚、加工和分泌颗粒的形成密切相在。线粒体是由内、外两层单位膜所形成的圆形或椭圆形的囊状结构，是细胞进行氧化供能的主要场所，故有细胞内“动力工厂”之称。溶酶体是一种囊状小体，是细胞内重要的消化“器官”。

细胞核位于胞体的中央，由核膜包围而成，是细胞进行分裂的重要的参与部分。细胞核中染色质在细胞分裂期为染色体，是能被碱性染料着色的物质，其基本化学成分是脱氧核糖核酸（简称DNA）和组蛋白。DNA分子上由不同核苷酸序列组成具有特定功能的片段称为基因。基因可储藏、复制和传递遗传信息并控制细胞内蛋白质的合成。据估计，人的基因有3万多个。当细胞分裂变成失控的时候，就会引致肿瘤的出现，而且通常会很快地扩展开去，影响到人体的正常运作。科学家相信一些致癌物质、细胞内DNA分子意外地重新排列和过滤性病毒感染等，都会诱发癌症的发生。

细胞的基本活动现象是新陈代谢和兴奋性。新陈代谢是指细胞与其周围环境进行物质交换的过程；兴奋性是指细胞对刺激产生的反应，这种反应是以生物电变化的方式反映出来的。新陈代谢一旦停止，细胞就会死亡；机体的新陈代谢完全停止，生命即告结束。

四、组织水平

组织（tissue）就是由构造及功能相近的细胞，再加上其他物质组合而成，并共同执行特定的任务（见表1-1）。在组织水平上，人体是由组织、器官及系统构成的，这样体重就等于脂肪组织、骨骼肌、骨、血及其他如内脏器官等的总和。脂肪组织包括脂肪细胞、血管及一些支撑性结构成分，是贮存脂肪的主要地方。骨骼肌有400多块，占体重的比例因性别、年龄不同而有差异。成年男性约占40%，成年女性约占35%。四肢肌约占全身肌肉重量的80%，其中下肢肌约50%，上肢肌约占30%。正常人的总血量占体重的8%左右。一个50kg体重的人，约有血液4000mL，而真正参与循环的血量只占全身血液的70%~80%，其余的则贮存在肝、脾等“人体血库”内，当人体出现少量失血时，贮存在“人体血库”中的血液，便会立即释放出来，随时予以补充。骨骼是人体的支架系统，有206块骨头，成年人骨骼的重量大约有9kg。

表1-1 人体基本组织的构成

组 织	构 成
上皮组织	上皮细胞、细胞间质
结缔组织	疏松结缔组织、致密结缔组织、脂肪组织、网状结缔组织、软骨、骨骼、血液
肌组织	骨骼肌、平滑肌、心肌
神经组织	神经元、神经胶质细胞

上皮组织由密集的上皮细胞和少量的细胞间质组成，具有保护、分泌、吸收和排泄等功能。结缔组织由大量的细胞间质和散在其中的细胞组成。结缔组织可分为疏松结缔组织、致密结缔组织、脂肪组织、网状结缔组织、软骨和血液。肌组织是由有收缩能力的肌细胞组成的。肌细胞细长呈纤维状，又称为肌纤维。根据肌细胞的结构和功能特点，可将肌组织分为骨骼肌、心肌和平滑肌3种。骨骼肌的基本组成成分是骨骼肌纤维，由于在显微镜下可见到明暗相间的横纹，因此也称为横纹肌。骨骼肌是随意肌，接受躯体神经支配，完成各种躯体运动。心肌仅分布于心脏和大血管根部，呈分支的短柱状。心肌也是横纹肌，部分有自主节律性，但不受躯体神经支配，而受自主神经支配，属不随意肌。神经组织由神经元（即神经细胞）和神经胶质细胞组成。根据功能分为感觉（传入）神经元、运动（传出）神经元和中间神经元。神经胶质细胞分布于神经元之间，对神经元起着支持、联系、营养、保护等作用。