

全国高等学校专科起点本科学历教育(专升本)教材

临床营养

主编 张爱珍

供护理学类专业用

人民卫生出版社



全国高等学校专科起点本科学历教育(专升本)教材
供护理学类专业用

临 床 营 养

主 编 张爱珍

编 者 (以姓氏笔画为序)

王慧铭 (浙江大学)

马 静 (中山大学)

张爱珍 (浙江大学)

周 芸 (大连医科大学)

焦广宇 (哈尔滨医科大学)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

临床营养/张爱珍主编. —北京:
人民卫生出版社, 2003. 7
ISBN 7-117-05676-2

I. 临… II. 张… III. 临床营养-医学院校-升
学参考资料 IV. R459. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 060288 号

临床营养

主 编: 张爱珍
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)
地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
网 址: <http://www.pmph.com>
E-mail: pmph@pmph.com
印 刷: 三河市宏达印刷有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 850×1168 1/16 印张: 10.75
字 数: 257 千字
版 次: 2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号: ISBN 7-117-05676-2/R·5677
定 价: 14.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

全国高等学校护理学专业专科起点本科学历教育（专升本）

卫生部规划教材编写说明

成人护理学专业专科起点本科学历教育（专升本）是我国护理学专业教育的重要组成部分，近年来发展非常迅速。为了提高“专升本”教育的质量，规范“专升本”教育课程设置与教材内容，使学生真正达到护理学专业本科水平，卫生部教材办公室在充分听取广大学校教务处和护理学专业教师意见的基础上，决定编写一套适合我国成人护理学教育特点的“专升本”教材。卫生部教材办公室于2002年12月在河南省平顶山市召开了本套教材的主编人会议。在第二届护理学专业教材评审委员会专家的指导下，大会确定了“专升本”教材的编写思路 and 原则，讨论并通过了各本教材的编写大纲，遴选并确定了具有丰富“专升本”教学经验的专家和教师作为教材的主编和编者。

这套教材从我国护理学专业“专升本”教育的学生多数均来源于临床，具有丰富的临床经验，但理论知识相对缺乏、知识面有待扩大的实际出发，遵循“缺什么，补什么”的编写思路，本着“新、精、深”的编写原则，在编写框架上突破原有的系统模式，在编写内容上增加新知识、新技术、新进展以及实例分析等，力求使这套教材达到科学、创新、适用和实用的要求。

本套教材共14种，供护理学类专业使用。全套教材均由人民卫生出版社出版，于2003年秋季供全国高等学校使用。

卫生部教材办公室

2003年7月

第二届护理学专业教材评审委员会

- 顾问** 林菊英 (卫生部北京医院 南丁格尔奖获得者)
巩玉秀 (卫生部医政司护理处)
杨英华 (复旦大学护理学院)
- 主任委员** 沈 宁 (中国协和医科大学研究生院)
- 副主任委员** 尤黎明 (中山大学护理学院)
殷 磊 (四川大学华西护理学院)
左月燃 (中国人民解放军北京军医学院)
- 委员** 李秋洁 (哈尔滨医科大学护理学院 南丁格尔奖获得者)
郑修霞 (北京大学医学部护理学院)
姜安丽 (第二军医大学)
崔 焱 (南京医科大学护理学院)
李小妹 (西安交通大学医学院护理系)
李继平 (四川大学华西护理学院)
胡 雁 (复旦大学护理学院)
李小寒 (中国医科大学护理学院)
段志光 (山西医科大学)
汪婉南 (九江学院)
梅国建 (河南省平顶山卫生学校)
姜渭强 (江苏省苏州卫生学校)
熊云新 (广西壮族自治区柳州医学高等专科学校)

护理学专业专科起点本科学历教育（专升本）

卫生部规划教材教材品种

- | | | |
|------------|---------|-------------------|
| 1 《内科护理》 | 主 编 范秀珍 | 山东大学护理学院 |
| | 副主编 李 红 | 福建医科大学省立临床学院 |
| 2 《外科护理》 | 主 编 李武平 | 第四军医大学西京医院 |
| | 副主编 韦 丽 | 吉林大学第二医院 |
| 3 《妇产科护理》 | 主 编 桑未心 | 上海第二医科大学 |
| | 副主编 王玉琼 | 四川大学华西第二医院 |
| 4 《儿科护理》 | 主 编 张国成 | 第四军医大学西京医院 |
| | 副主编 范 玲 | 中国医科大学附属二院 |
| 5 《急救护理》 | 主 编 陶 红 | 第二军医大学 |
| 6 《老年护理》 | 主 编 王艳梅 | 中国医科大学护理学院 |
| 7 《精神科护理》 | 主 编 李乐之 | 中南大学湘雅二医院 |
| 8 《健康评估》 | 主 编 卢人玉 | 武汉大学医学院中南医院 |
| | 副主编 冯建华 | 暨南大学医学附属三院 |
| 9 《护理研究》 | 主 编 赵光红 | 华中科技大学同济医学院附属协和医院 |
| 10 《护理管理》 | 主 编 李秋洁 | 哈尔滨医科大学护理学院 |
| | 副主编 李秀云 | 华中科技大学同济医学院附属同济医院 |
| 11 《护理教育学》 | 主 编 李小寒 | 中国医科大学护理学院 |
| 12 《护理心理学》 | 主 编 李映兰 | 中南大学湘雅医院 |
| 13 《护理理论》 | 主 编 李晓玲 | 四川大学华西护理学院 |
| 14 《临床营养》 | 主 编 张爱珍 | 浙江大学 |

前 言

随着我国国民经济的快速发展,人们生活水平日益提高,自身的健康保健意识也越来越强。面对医疗、护理模式的转变,为更好地满足人们追求高质量生活的需要,医护人员逐渐重视对医学营养学知识的掌握和应用。该知识是临床护理工作者进行整体护理所必需的学习内容,也是对医学院校护理学专业学生提出的新要求。2000年10月我国出版的第一部高等医学院校护理学专业规划教材《临床营养学》,得到了广大师生的肯定与好评。

我国卫生部把临床营养学作为护理学专业本科与专科教育新开设的一门课程,这是对当前护理学的新定位,也是时代发展的新要求。2001年11月3日国务院办公厅颁发了国办发[2001]86号文件,关于印发中国食物与营养发展纲要(2001~2010年)的通知。在中国食物与营养发展纲要中明确指出:“今后十年,将是我国居民食物结构迅速变化和营养水平不断提高的重要时期;加快食物发展,改善食物结构,提高全民营养水平,增进人民身体健康是国民整体素质提高的迫切需要,也是我国社会主义现代化建设的重大任务。”

结合国务院的文件精神及营养学最新进展,为满足高等医学院校护理学专业学生对临床营养学知识的提高与更新的需求,经过认真研究,精心设计,坚持理论联系实际,便于应用的原则,由浙江大学、中山大学、哈尔滨医科大学与大连医科大学长期从事营养学教学、医疗和科研的教授共同编写本书,力求使其成为一部适合护理学专业学习的临床营养教材。

本书设有六章共十九节内容。范围涉及营养学基础、食物与营养、营养支持、常见疾病的营养、功能食品与营养、社区营养与营养健康教育。该教材内容新颖实用,也可用于护理人员的在职培训和继续教育。

编者希望护理专业的学生,通过本教材的学习,能够较好地掌握并运用临床营养知识,使其成为整体护理的一项重要内容,更好地促进病人康复。

由于水平和时间所限,本书可能存有不足之处,敬请读者不吝赐教和指正。

张爱珍

2003年7月

目 录

第一章 营养学基础	(1)
第一节 营养素.....	(1)
第二节 能量代谢	(20)
第三节 蛋白质的营养评价	(25)
第二章 食物与营养	(30)
第一节 各类食物的营养	(30)
第二节 食品的安全与营养	(43)
第三节 食物的烹饪与营养	(56)
第三章 营养支持	(64)
第一节 医院膳食	(64)
第二节 肠内营养	(69)
第三节 肠外营养	(76)
第四章 常见疾病的营养	(84)
第一节 内科疾病的营养	(84)
第二节 外科疾病的营养.....	(105)
第三节 儿科疾病的营养.....	(117)
第四节 妇产科疾病的营养.....	(124)
第五章 功能食品与营养	(128)
第一节 功能性食品.....	(128)
第二节 转基因食品.....	(132)
第三节 植物化学物.....	(136)
第四节 食疗与药膳.....	(140)
第六章 社区营养与营养健康教育	(152)
第一节 社区特殊人群的营养.....	(152)
第二节 营养健康教育.....	(161)

第一章

营养学基础

第一节 营 养 素

有生命的机体为了生存必须摄取食物,食物可提供机体各种活动、新陈代谢、生长发育、生殖等所需要的营养素。营养素在体内经过消化、吸收、代谢以满足机体自身生长发育、生存和增进健康的过程称为营养。人体需要的营养素按其化学结构和功能分为几大类:碳水化合物、蛋白质、脂肪、矿物质、维生素、水和膳食纤维。

人体对各种营养素的需要量有较大的差异,各国行政当局或营养权威团体根据营养科学的发展,结合各自的具体情况,提出的对不同人群一日膳食中应含有的能量及各种营养素的种类和数量的建议称为推荐膳食营养素供给量(recommended dietary allowance, RDA)。随着科学研究和社会实践的发展,特别是强化食品及营养补充剂的广泛应用,形成了比较系统的新概念—膳食营养素参考摄入量(Dietary reference Intakes, DRIs)。

DRIs 是在 RDA 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,它包括 4 项内容: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的需要。②推荐摄入量(Recommended Nutrition Intake, RNI)相当于传统使用的 RDA,是可以满足某一特定性别、年龄及生理状况群体中绝大多数(97%~98%)个体的需要量。长期摄入 RNI 水平,可以维持组织中有适当的储备。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。例如纯母乳喂养的足月产健康婴儿,从出生到 4~6 个月,他们的营养素全部来自母乳,故母乳中的营养素含量就是 AI。AI 与 RNI 相似之处是二者都能满足目标人群中几乎所有个体的需要,AI 和 RNI 的区别在于 AI 的准确性不如 RNI,可能高于 RNI。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量,在这个量的范围内对一般人群中的所有个体都不至于损害健康。如果某营养素的毒副作用与摄入总量有关,则该营养素的 UL 是依据食物、饮水及补充剂提供的总量来制定;如毒副作用仅与强化食物和补充剂有关,则 UL 依据强化食物和补充剂来源来制定。

制定 DRIs 主要是根据对营养素的生理、营养和毒性等方面的科学研究结果。个体对某种营养素的需要量是为了使机体维持“良好的营养状况”,即为了维持个体的良好健康状态,在一定时期内必须每天获取的该营养素的最低量,此需要量也称为“生理需要量”。个体对营养素的需要量受年龄、性别、生理特点、劳动状况等多种因素的影响。即使在一个个体特征基本一致的人

群内,由于个体生理的差异,需要量也各有不同。制定 DRIs 的依据是根据以下几方面的资料:①营养素平衡研究,以测定与摄入量有关的营养状态;②与摄入量有关的机体组织、细胞或分子功能适宜性的生化检测;③与营养素摄入量有关的人群营养状况的流行病学研究;④完全母乳喂养婴儿的营养素摄入量;⑤某些情况下,由动物实验进行推断制定营养素生理需要量,然后在生理需要量的基础上考虑了人群的安全率。所谓安全率即包括人群中个体差异、应激等特殊情况下需要量的波动、食物的消化率、烹饪损失以及各种食物因素和营养素之间的相互影响等,同时还要兼顾社会经济条件等实际问题。

一、碳水化合物

碳水化合物(carbohydrates)也称为糖(醣),人类膳食中40%~80%的能量是由碳水化合物提供的。

碳水化合物根据其聚合度分为单糖、双糖、寡糖和多糖,其亚组按照生理学消化吸收的概念区分。①单糖(monosaccharides):含2-7个碳原子的糖类,聚合程度最低,只含一个糖分子,是最简单的碳水化合物,易溶于水,可直接被人体吸收和利用。根据分子中碳原子的数目分为乙糖、丙糖、丁糖、戊糖、己糖、庚糖,其中以己糖为主。分子中碳原子数3或3个以上的单糖因含有不对称碳原子,所以有D-和L-两种构型,天然存在的单糖多为D-型。单糖主要包括葡萄糖、果糖和半乳糖。②双糖(disaccharides):由两分子单糖缩合而成,主要有蔗糖、乳糖、麦芽糖、海藻糖。③多糖(polysaccharides):由10个或10个以上葡萄糖分子组成的碳水化合物。

糖类的甜度不一,一般以蔗糖甜度为100,其它糖的甜度分别为果糖170,葡萄糖70,麦芽糖40,山梨醇60,甘露醇50,半乳糖30,麦芽糖30,乳糖20。

(一) 生理功能

1. 供给机体所需要的能量 碳水化合物是人类最主要最经济最安全的膳食能量来源,在我国人民的膳食中,60%以上的能量由碳水化合物提供。碳水化合物在体内氧化较快而彻底,其最终产物为二氧化碳和水,易于排出。碳水化合物在体内的产能值为16.7kJ(4kcal)/g,能够及时供给能量满足机体需要。中枢神经系统只能靠碳水化合物(葡萄糖)供能,故其对维持神经系统功能有重要意义。对胎儿和婴儿来说,由于葡萄糖是脑细胞唯一可以利用的能量形式,缺乏碳水化合物会影响脑细胞的代谢,影响脑组织的发育和成熟。肝糖原和肌糖原是体内碳水化合物的储存形式,当饥饿时血糖下降,肝糖原迅速分解为葡萄糖进入血循环,维持血糖在正常范围。肌糖原则提供肌肉活动的能量需要。

2. 构成机体组织成分 碳水化合物是机体重要的组织成分之一,如机体细胞膜的糖蛋白、结缔组织中的粘蛋白、神经组织中的糖脂等,其构成中都有碳水化合物;参与构成遗传物质DNA和RNA的核糖和脱氧核糖也是碳水化合物。

3. 参与和影响其他营养素代谢 被小肠吸收的单糖进入血流,有的直接被组织利用,有的以糖原方式储存于肝脏及肌肉组织,以满足机体的能量需要。碳水化合物摄入不足时,能量供给不能满足机体需要,膳食蛋白质或组织蛋白中有一部分将会被用来分解供给能量,而使组织蛋白合成减少。摄入充足的碳水化合物,可以有效防止能量供给不足而引起的蛋白质过分氧化供能的现象,增加氮在体内的储留,这种作用称为碳水化合物对蛋白质的节约作用或节氮作用(sparing protein action)。碳水化合物供给充足,体内有足够的能量,也有利于膳食蛋白质的消化、吸

收、转运及体内蛋白质的合成。脂肪在体内代谢需要碳水化合物参与,因为脂肪在体内代谢所产生的乙酰基必须与草酰乙酸结合进入三羧酸循环才能被彻底氧化,草酰乙酸是葡萄糖在体内氧化的中间产物。膳食碳水化合物供给不足时,为满足机体能量的需要,体脂被大量动员、分解、氧化供能,会产生过多的酮体;另一方面,脂肪不能完全氧化也会产生大量的酮体,引起酮血症(ketosis)。膳食中充足的碳水化合物可以防止这种现象发生,这一作用称为抗生酮作用(antiketogenesis)。有研究认为,每天至少摄入50克的碳水化合物,可防止由于低碳水化合物膳食所造成的异常代谢反应的发生。碳水化合物的调节血糖、节约蛋白质和抗生酮作用,对于维持机体的正常代谢、酸碱平衡、组织蛋白的合成与更新都是十分重要的。

4. 维护肝脏功能 肝脏中的葡萄糖醛酸具有解毒作用。供给足够的碳水化合物,保持肝脏储备足量的糖原,既可保护肝组织免受有害因素损害,又能保持其正常的解毒功能。

(二) 代谢特点 膳食中的碳水化合物主要是淀粉,通过口腔、胰腺及肠壁细胞消化液的作用完成其消化过程。口腔唾液含 α -淀粉酶,可以催化水解淀粉。唾液淀粉酶的最适pH是6.6~6.8,食物进入胃,胃酸会灭活淀粉酶。淀粉的消化主要在小肠,肠腔的 α -胰淀粉酶将淀粉水解成糊精、寡糖和麦芽糖,再经小肠绒毛上皮细胞的 α -糊精酶、麦芽糖酶分解成葡萄糖。淀粉的充分消化有赖于与消化液的接触,未煮食物中的淀粉颗粒被纤维膜所包裹,不能与消化酶充分接触,消化酶无法将其分解。如生的大米、马铃薯、大豆等都很难消化,必须加热烹饪使其纤维膜被破坏。

蔗糖和乳糖经蔗糖酶和乳糖酶水解成葡萄糖、果糖和半乳糖。除蔗糖酶和乳糖酶外,还有麦芽糖酶和异麦芽糖酶(统称为二糖酶),二糖酶主要存在于小肠微绒毛,在微绒毛的顶端处酶的活性最高。病毒性肠炎后,由于小肠绒毛的损伤或脱落,可出现暂时性的二糖酶缺乏,影响双糖的消化吸收。

所以碳水化合物的消化实际上包括两步:肠腔内的消化,产物是双糖和麦芽低聚糖;微绒毛膜上的消化,产物是单糖。葡萄糖在小肠上部主动吸收,在小肠绒毛膜上,有运输葡萄糖的蛋白质。运输蛋白在结合葡萄糖以前,先结合肠腔内的 Na^+ ,然后把糖和 Na^+ 带入细胞内,释放到胞浆中, Na^+ 再排入肠腔,此过程需要消耗ATP。进入细胞内的葡萄糖约有15%流回肠腔,25%扩散入血,60%与靠近基膜一端的质膜上的另一载体蛋白结合而离开细胞。这一结合不需要 Na^+ ,而且运输葡萄糖的速度比葡萄糖从肠腔进入吸收细胞的速度快,所以葡萄糖不会在吸收细胞蓄积。除了主动转运以外,葡萄糖还可通过载体以促进扩散方式吸收。目前至少已发现一种不依赖 Na^+ 的葡萄糖载体,它在转运葡萄糖的过程中不需 Na^+ 的参与,也不消耗能量。人类对葡萄糖的吸收能力非常之强,实验证明,在24小时内,人体可以吸收大约10kg的葡萄糖,而且当食糜到达空肠下部时,95%的碳水化合物已经被吸收了。其他单糖的吸收方式和葡萄糖相同,吸收速度有所不同。如以葡萄糖的吸收速度为100,半乳糖为110,果糖为43,甘露糖19,木糖15。小肠吸收的碳水化合物主要是葡萄糖、果糖和半乳糖,经门静脉至肝脏,60%以上的葡萄糖在肝内代谢,其余进入大循环。果糖和半乳糖在肝脏转变为葡萄糖。葡萄糖进入肝细胞后与磷酸反应生成6-磷酸葡萄糖,再进一步进行代谢。人体各组织细胞都能有效地进行葡萄糖的分解代谢,葡萄糖在肝内经分解代谢提供机体所需要的能量,多余的合成糖原保留在肝内,再有多余的就转变成脂肪运送到脂肪组织储存起来。

(三) 参考摄入量与来源 人体对碳水化合物的需要量取决于其对能量的需要,保持充足碳

水化合物摄入,提供合适比例的能量来源是很重要的。已证明膳食碳水化合物占总能量的比例大于80%和小于40%都对健康不利。根据我国居民碳水化合物的实际摄入量以及FAO/WHO的建议推荐量,目前推荐碳水化合物的AI为:碳水化合物供能所占比例为55%~65%,这些碳水化合物应来自不同来源,包括复合碳水化合物淀粉、不消化的抗性淀粉、非淀粉多糖和低聚糖类等碳水化合物。

蔗糖等精制糖摄取后迅速吸收,机体难以尽快将其完全氧化分解加以利用,易于转为脂肪形式储存下来,也不利于改善胃肠道环境和预防龋齿,一般认为精制糖摄入量成人以25g/d为宜。

碳水化合物主要来源于植物性食物,谷类(70%~75%)、薯类(20%~25%)、根茎类蔬菜、豆类(50%~60%)含淀粉较多;单糖和双糖一部分存在于天然食物,如蔬菜、水果,但主要以工业制成品的形式直接摄取,如蔗糖、葡萄糖。乳糖则主要存在于人和动物乳中。

二、蛋 白 质

蛋白质(protein)是有机高分子含氮化合物,是生命的物质基础。

(一) 生理功能

1. 机体组织的重要组成成分 机体组织、细胞的主要成分是蛋白质。成人体内蛋白质含量约占体重的16%~19%,这些蛋白质不断地进行着代谢更新,每日约有3%的蛋白质参与更新。人体从食物中获得蛋白质后,成人主要用于补充组织蛋白更新;儿童、青少年、孕妇、乳母和组织损伤的病人,除维持组织更新外,还用于合成新的组织。

2. 构成体内具有重要生理作用的物质 机体中的酶和激素主要由蛋白质构成,在代谢过程中具有催化和调节作用;运输氧的血红蛋白、具有免疫作用的抗体、肌肉收缩的肌纤维蛋白及构成机体支架的胶原蛋白等都是蛋白质。

3. 参与调节和维持体内各种生理功能 蛋白质在体内维持酸碱平衡、胶体渗透压及水分在体内的正常分布;此外遗传信息的传递及许多重要物质的转运都与蛋白质有关。

4. 机体的能源 蛋白质也参与机体的能量代谢,人体每日消耗的能量有部分来自蛋白质。蛋白质的能量系数为16.74kJ(4kcal)/g。

(二) 代谢特点 人体从食物中摄取外源性蛋白质和肠粘膜上皮更新中废弃的组织蛋白等内源性蛋白质,在消化道内分解成氨基酸和小分子的短肽并被吸收,大部分用于合成组织蛋白,以供组织生长、更新和修复;小部分用于合成各种功能蛋白和蛋白质以外的含氮化合物,如嘌呤、肌酸等;也有部分氨基酸吸收后在体内分解供能。

机体在完全不摄入蛋白质的情况下,体内蛋白质仍然在分解和合成。如一个60公斤体重的成年男子,在膳食中完全不含蛋白质时,每日仍然会从尿、粪、皮肤及分泌物等途径排除约3.2g氮,相当于20g蛋白质。这种在完全不摄入蛋白质时,机体不可避免的消耗氮量,称为“必要的氮损失”(obligatory nitrogen losses, ONL)。成人每公斤体重ONL,估计男女分别为54mg和55mg。故一个60公斤体重的成年男子每日至少从膳食中摄入20g(3.2g氮)的优质蛋白质,才能维持正常蛋白质代谢。

在一定时间内机体摄入氮量和排出氮量的关系常以“氮平衡”(nitrogen balance)来表示。通常用氮平衡来了解人体蛋白质需要量和评价人体蛋白质营养状况。氮平衡可用下式表示:

$$I=U+F+S$$

(式中: I=摄入氮; U=尿氮; F=粪氮; S=通过皮肤及其他途径排出氮)

氮平衡有三种情况: ①氮平衡 即在一定时间内摄入氮量等于排出氮量, 表示体内蛋白质的分解与合成处于平衡状态, 多见于正常成年人; ②正氮平衡 摄入氮量大于排出氮量, 生长发育的婴幼儿、青少年、孕妇、乳母和创伤恢复期病人体内需要合成新组织, 蛋白质的合成大于分解。③负氮平衡 摄入氮量小于排出氮量, 表示蛋白质分解大于合成, 见于膳食蛋白质摄入不足、吸收不良或消耗性疾病。

体内单独的蛋白质储备极少, 成年人维持氮平衡即可, 但实际上摄入氮量比排出氮量多 5% 才认为机体处于氮平衡状态。儿童、孕妇、乳母应维持正氮平衡。

影响氮平衡的因素很多, 如: ①膳食蛋白质含量的改变并不立即影响氮的排出量, 故做氮平衡试验, 试验期不能过短, 否则会引起结果偏差; ②能量供给低于机体需求时, 一部分蛋白质用于能量消耗, 影响氮平衡的结果; ③疾病、应激状态或精神过度紧张等使氮排出量增加; ④试验膳食中含氮量过高或过低都会影响其氨基酸相对吸收利用率。

(三) 参考摄入量与来源 蛋白质的 RDIs 世界各国标准不一, 一般是以各类人群需要量为基础, 根据当地的饮食习惯与食物构成情况、个体差异等因素, 给予一个具有较大安全性的摄入量。蛋白质长期摄入不足, 首先出现负氮平衡, 组织蛋白破坏。常见的临床表现为疲倦、体重减轻、贫血、免疫和应激能力下降, 血浆蛋白质含量下降, 尤其是白蛋白降低, 并出现营养性水肿; 也可见酶活性降低、伤口愈合不良、生殖功能障碍等。妇女可出现月经不调、乳汁分泌减少。幼儿、青少年对蛋白质不足的反应更敏感, 表现为生长发育迟缓、消瘦、体重过轻、甚至智力发育障碍。

不同人群蛋白质的需要量有所不同, 我国蛋白质的推荐摄入量占总能量的 11%~15%, 儿童、孕妇、乳母适当增加, 见表 1-1-1。

表 1-1-1 中国居民膳食蛋白质的推荐摄入量(RNIs)

年龄/岁	蛋白质(g/d)	
	男	女
0~		
0.5~	1.53/(kg·d)	
1~	35	35
2~	40	40
3~	45	45
4~	50	50
5~	55	55
6~	55	55
7~	60	60
8~	65	65
9~	65	65
10~	70	70

续表

年龄/岁	蛋白质(g/d)	
	男	女
11~	75	75
14~	85	85
18~		
体力活动		
轻	75	65
中	80	70
重	90	80
孕妇 早期		+5
中期		+15
晚期		+20
乳母		+20
老年	75	65

蛋白质丰富且质量良好的食物主要是动物性食物,如肉类,包括畜、禽、鱼类、蛋类、奶及奶制品。豆类及豆制品也含有较高的蛋白质,其中大豆的蛋白质含量最高,坚果类,如花生、核桃、葵花子、莲子也含有较高的蛋白质。

三、脂 类

脂类(lipids)是脂肪(fat)和类脂(lipoids)的总称,它们的共同特点是难溶于水而溶于有机溶剂。

(一) 生理功能

1. 供给机体能量 脂肪是高能量密度的食物,1克脂肪在体内氧化产生37.7kJ(9kcal)能量。脂肪在正常人约占体重的10%~20%,主要存在于脂肪组织内,称为储存脂肪(stored fat),如皮下脂肪等。这类脂肪是体内过剩能量的一种储存形式,当机体需要时可以动用于机体代谢而释放能量,经常随着机体营养状况和活动情况而增减,变动较大,故称为动脂(variable fat)。

2. 构成机体组织和重要物质 脂类是人体组织的重要组成成分,在维持细胞结构、功能中起重要作用。人体的脂肪组织多分布于皮下、腹腔、肌纤维间,有保护脏器、组织和关节的作用;皮下脂肪具有调节体温的作用。类脂约占总脂量的5%,是组织细胞的基本成分。如细胞膜就是由磷脂、糖脂和胆固醇等组成的类脂层,脑髓及神经组织含有磷脂和糖脂。所有生物膜的结构和功能与所含脂类成分有密切关系,膜上许多酶蛋白均与脂类结合而存在并发挥作用。胆固醇则是机体合成胆汁酸和类固醇激素的必需物质。类脂在体内相当稳定,不受营养状况和机体活动的影响,故称为定脂(fixed fat)。

3. 提供必需脂肪酸 必需脂肪酸是体内不能合成,必须从食物中获取的多不饱和脂肪酸,是促进生长发育和合成前列腺素不可缺少的物质。必需脂肪酸包括亚油酸(linolic acid,十八碳二烯酸)和亚麻酸(linolenic acid,十八碳三烯酸)。亚油酸是 n-6 系的脂肪酸,可以由其衍生多种 n-6 不饱和脂肪酸,花生四烯酸即为其中之一。如果食物中花生四烯酸供给充足,也可以节约亚油酸。亚麻酸是 n-3 系的脂肪酸,可以衍生一系列 n-3 多不饱和脂肪酸,包括具有重要生理作用的二十碳五烯酸(EPA)和二十二碳六烯酸(DHA)。必需脂肪酸在体内的生理功能概括起来主要有:参与线粒体和细胞膜磷脂的合成;参与维持正常视力和脑、神经系统功能;参与脂质代谢;参与精子的形成;参与合成前列腺素等。

含有 8 个~12 个碳原子的脂肪酸称为中链脂肪酸,中链脂肪酸不是必需脂肪酸,但它比长链脂肪酸更易被机体消化、吸收,并可经门静脉直接进入肝脏代谢。在脂肪消化吸收不良或机体有特殊能量需求的时候,可被机体尽快地利用。

4. 促进脂溶性维生素吸收 食用油脂是脂溶性维生素的重要来源之一,如鱼油和肝脏的油脂含丰富的维生素 A、D;麦胚油富含维生素 E;许多种子油富含维生素 K。这些油脂不仅含有丰富的脂溶性维生素,而且还有利于脂溶性维生素的吸收。若长期缺乏油脂或脂肪吸收不良,可造成脂溶性维生素缺乏。

5. 促进食欲及增加饱腹感 油脂烹饪食物可以改善食物的感官性状和口感,促进食欲;同时,脂肪进入十二指肠,刺激产生肠抑胃素,使肠蠕动受到抑制,延迟胃的排空,增加饱腹感。

(二) 代谢特点 脂肪是指甘油(glycerin)和脂肪酸(fatty acids,FA)组成的甘油三酯(triglycerides),又称为中性脂肪,水解后产生一分子甘油和三分子脂肪酸,大部分构成食物脂肪和动物体脂的都是甘油三酯。脂肪酸的基本结构为: $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_n\text{COOH}$,食物中的脂肪酸分为饱和脂肪酸(saturated fatty acids)和不饱和脂肪酸(unsaturated fatty acids)。不饱和脂肪酸是指在碳链上相邻的两个碳原子间含有不饱和的双键。含一个双键的为单不饱和脂肪酸,含两个或两个以上双键的为多不饱和脂肪酸。

类脂包括磷脂(phospholipids)、糖脂(glycolipids)、固醇类(sterals)、脂蛋白(lipoprotein)等。食物中的脂肪在肠道经胆汁和脂肪酶的作用,形成乳糜微粒在小肠被机体吸收。脂肪有四条代谢途径:①立即作为能源。脂肪酸被细胞吸收后,与乙酰辅酶 A 结合,通过 β -氧化逐步缩短脂肪酸链,并进入三羧酸循环,产生能量。②作为能源储存在细胞中。③成为细胞本身的结构成分。④合成某些必需的化合物。

(三) 参考摄入量与来源 膳食脂肪的供给量受生产情况、气候条件、饮食习惯等影响。我国 DRIs 为:脂肪提供的能量占全日总能量的 20%~30%;儿童、青少年占全日总能量的 25%~30%;幼儿为 30%~35%;7~12 个月婴儿为 35%~40%;初生至 6 个月为 45%~50%。重体力劳动者为避免食物体积过大,而又要保证热量的供应,可适当调高脂肪的摄入量。脂肪适宜摄入量见表 1-1-2。

膳食脂类的来源包括烹饪油及食物本身含有的脂类。动物性食物来源主要有猪、牛、羊等的动物脂肪及骨髓、肥肉、动物内脏、奶脂、蛋类及其制品;植物性食物来源主要是各种植物油和坚果,如花生油、菜籽油、豆油、玉米油、花生、芝麻、核桃等。一般来说,动物性脂肪比植物性脂肪含饱和脂肪酸多,而植物油富含多不饱和脂肪酸。

表 1-1-2 中国居民膳食脂肪适宜摄入量(AIs)(脂肪能量占总能量的百分比)

年龄/岁	脂肪	SFA	MUFA	PUFA	n-6/n-3	胆固醇(mg/d)
婴儿						
0~	45~50				4:1	
0.5~	35~40				4:1	
幼儿						
2~	30~35				4~6:1	
儿童						
7~	25~30				4~6:1	
青少年						
14~	25~30	<10	8	10	4~6:1	
成人	20~30	<10	10	10	4~6:1	<300
老年	20~30	6~8	10	8~10	4:1	<300

注: SFA-饱和脂肪酸, MUFA-单不饱和脂肪酸, PUFA-多不饱和脂肪酸

四、维生素

维生素(vitamin)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大类微量低分子有机化合物。脂溶性维生素缺乏在体内是一个渐进的过程,最初时机体储备量降低,继而出现有关的生化代谢异常、生理功能改变或组织病理变化,出现相应的临床症状和体征。水溶性维生素在满足了组织需要后,多余的将由尿排出,在体内仅有少量储存。

(一) 生理功能

1. 脂溶性维生素

(1) 维生素 A 及胡萝卜素 维生素 A 又名视黄醇(retinol),包括所有具有视黄醇生物活性的物质,即动物性食物来源的维生素 A₁ 和 A₂;植物性食物来源的 β-胡萝卜素(β-Carotene)及其它类胡萝卜素。

维生素 A 的生理功能包括:①维持视觉 视网膜中的杆状细胞含有视紫红质,对暗光敏感,视紫红质是视黄醛与带有赖氨酸残基的视蛋白相结合的复合物。如视网膜处有足量视黄醛积存,即可与视蛋白结合形成视紫红质,在暗处迅速恢复对光的敏感性,在一定照度下的暗处能够看见物体,称为“暗适应”。维生素 A 缺乏或不足可致暗适应能力降低。②维持上皮结构 细胞膜表面蛋白主要为糖蛋白,糖蛋白的合成需要脂类、糖作为中间体,其中脂类就含有视黄醇。当维生素 A 不足时,粘膜细胞中糖蛋白合成受阻,从而使粘膜上皮的正常结构改变,上皮组织发生鳞状角化。③维持生殖功能 维生素 A 有助于细胞的增殖与生长,是动物生长所必需。维生素 A 对生长的作用表现有两方面,一是促进上皮组织生长、健全,二是促进骨骼生长。一般认为维

生素 A 在生殖功能方面的作用与其对生殖系统上皮的影响有关。维生素 A 缺乏影响雄性动物精子的生成及雌性动物雌激素分泌的周期性变化,阴道、子宫、输卵管及胎盘上皮角化,导致不能受孕或胚胎畸形和死亡。④调节免疫功能 大量流行病学和实验研究资料表明维生素 A 对机体免疫系统有重要的作用,维生素 A 缺乏可使机体细胞免疫功能降低。⑤抗癌作用 维生素 A 缺乏可使上皮细胞的正常分化受阻,并使机体对某些致癌物质的敏感性增加。胡萝卜素的抗癌作用可能与癌症发生的自由基损伤学说有关,胡萝卜素或类胡萝卜素都有杀灭单线态氧,清除氧自由基的抗氧化作用。

(2)维生素 D 维生素 D 是具有胆钙化醇生物活性的一类化合物。无论是从何种途径获得的维生素 D,绝大部分到肝细胞内质网上,在 NADPH、 Mg^{++} 及 O_2 参与下被羟化成 25-OH- D_3 , 并与 α -球蛋白结合运至肾脏。在肾脏线粒体内,在单氧化酶(MFMO)、细胞色素 P_{450} 的催化下,再次被羟化成 1,25-(OH) $_2$ - D_3 。1,25-(OH) $_2$ - D_3 为维生素 D 的活性形式,它的生成受甲状旁腺素(PTH)、降钙素(CT)和血中钙、磷水平的调节。

维生素 D 的生理功能是 1,25-(OH) $_2$ - D_3 在肠粘膜上皮细胞可诱发一种特异性钙结合蛋白质的合成,这种蛋白质能促进钙的主动转运;1,25-(OH) $_2$ - D_3 还能促进肠粘膜细胞碱性磷酸酶、钙-ATP 酶的活性,有利于钙磷的吸收。维生素 D 促进骨与软骨及牙齿的钙化,同时与甲状旁腺素共同作用调节血钙,当血钙水平降低时,促使钙在肾小管再吸收,将钙从骨中动员出来维持血钙在正常范围。维生素 D 还具有免疫调节功能,增强机体的抵抗力。

(3)维生素 E 维生素 E 有多种活性形式,即 α 、 β 、 γ 和 δ -生育酚, α 、 β 、 γ 和 δ -三烯生育酚,其中以 α -生育酚(α -TE)的生物活性最大,维生素 E 的活性以 RRR- α -生育酚当量(α -TEs)表示。维生素 E 在肠道吸收,通过淋巴进入血液循环,大部分储存于肝脏和肌肉组织中。

维生素 E 的主要生理功能有:①抗氧化作用 这一功能与机体的免疫、神经、心血管、生殖等许多系统的正常运行密切关联。在动物组织细胞中,其保护膜中的多不饱和脂肪酸、细胞骨架及其他蛋白质的巯基及细胞内的核酸免受自由基的攻击。维生素 E 缺乏,可使机体内的抗氧化功能发生障碍,引起细胞损伤。维生素 E 能防止维生素 A 和维生素 C 的氧化,保证它们在体内的营养功能。长期低维生素 E 膳食,可致红细胞数量减少以及生存时间缩短。早产儿血浆低维生素 E 水平时,可发生溶血性贫血。②参与体内重要物质的合成 维生素 E 通过调节嘧啶碱基而参与 DNA 的合成;维生素 E 是辅酶 Q 合成的辅助因子,也与血红蛋白的合成有关。维生素 E 与精子的生成和繁殖能力有关,在动物实验中,维生素 E 缺乏的雄鼠睾丸不能生成精子,雌鼠的卵不能植入子宫内,胎儿被吸收。

2. 水溶性维生素

(1)维生素 B_1 维生素 B_1 又名硫胺素(thiamine),由一个吡啶,一个噻唑通过甲烯基连接而成,易被破坏。维生素 B_1 在小肠中被吸收,然后在小肠粘膜和肝组织中进行磷酸化,形成硫胺素磷酸盐。成人体内约有 25mg ~ 30mg 维生素 B_1 ,主要存在于肌肉、心脏、肝脏、肾脏和脑组织中,其中以肌肉中含量较高。

维生素 B_1 的生理功能,其在体内与二个磷酸基团化合,形成二磷酸硫胺素(thiamine pyrophosphate, TPP)。体内维生素 B_1 总量的 80% 左右为 TPP,约有 10% 为三磷酸硫胺素(thiamine triphosphate, TTP)。TPP 是羧化酶和转羟乙醛酶的辅酶,这两个酶可使丙酮酸和 α -酮酸进入三羧酸循环,是体内物质代谢和能量代谢的关键酶。若机体维生素 B_1 不足,不仅丙酮酸不能继