

军队十二五重点项目资助

军队公共营养教育 培 训 教 材

JUNDUI GONGGONG YINGYANG JIAOYU
PEIXUN JIAOCAI

主 编 / 糜漫天



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS



军队公共营养教育培训教材

JUNDUI GONGGONG YINGYANG JIAOYU PEIXUN JIAOCAI

主 编 糜漫天

副主编 张乾勇 王 建 许红霞 周 永

编 者 (以姓氏笔画为序)

于瑞敏	王 枫	王 建	王 斌
朱俊东	刘剑英	许红霞	李晓莉
杨 林	张 婷	张雪玲	张乾勇
陈 卡	易 龙	周 永	周东明
郎和东	郎海滨	徐 敏	常 徽
韩 芳	蔡 纓	蔡懿灵	裴素萍
糜漫天			



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

军队公共营养教育培训教材/糜漫天主编. —北京:人民军医出版社,2013.3
ISBN 978-7-5091-6441-9

I. ①军… II. ①糜… III. ①军队卫生—营养学—教育培训—教材 IV. ①R821.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 036524 号

策划编辑:张怡泓 管悦 文字编辑:王月红 陈鹏 责任审读:王三荣

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8060

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印、装:北京华正印刷有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:11.75 字数:280千字

版、印次:2013年3月第1版第1次印刷

印数:0001—2000

定价:50.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换



内 容 提 要

本书涉及内容包括基础营养、食物营养、食品安全、营养评价、膳食指导、营养咨询和营养教育等。结合军队的实际情况,重点突出公共营养工作者的技能培训,为部队后勤保障人员、基层卫生人员、医护人员等在安排膳食供应、指导官兵合理营养、预防慢性病等方面提供参考,对地方群众合理安排膳食也具有指导意义。



前言

我国 3000 年前就有“食医”，也逐渐形成了我国的“食疗”文化。“食疗”的观点认为，就食物功能而言，“用之充饥则谓之食，以其疗病则谓之药”。古希腊名医希波克拉底（Hippocrates）就曾说过：“让食物成为你的药物，而不要让药物成为你的食物。”2000 多年前编写的中医经典著作《黄帝内经·素问》中提出“五谷为养、五畜为益、五果为助、五菜为充”，这是营养学早期的思想。

随着社会经济的发展，食物资源越来越丰富，尽管营养缺乏的问题依然存在，但营养过剩对居民健康造成的危害更大。当前，我国居民慢性病发病率快速增高，超重、肥胖、糖尿病、高脂血症、脂肪肝、心脑血管疾病及痛风正在严重损害广大人民群众健康，慢性病导致的死亡已经成为诱发死亡的主要病因，比例占 70%~80%，并呈现年轻化趋势。世界卫生组织（WHO）认为影响健康的因素中 60% 取决于生活方式，而不健康饮食和缺乏身体活动则是慢性病的最主要病因。研究显示，良好的生活方式可使患高血压、心脏病、脑卒中、癌症、糖尿病的患病风险至少降低 50%。WHO 认为，控制吸烟，膳食合理和适宜体力活动，约 80% 的心血管疾病、糖尿病和 40% 的肿瘤可以预防。因此，倡导健康生活方式，遵循 WHO 健康四大基石，即“合理膳食、适量运动、戒烟限酒、心理平衡”对促进健康、预防疾病发生具有重要意义。

营养是生命的物质基础，改善膳食营养状况是提高机体健康水平和作业能力的重要途径。食物匮乏、营养不足将影响国民素质、降低劳动力资源、影响经济发展和社会进步。日本、欧美等发达国家已经将国民营养改善上升到国家战略的高度来看待。

军人是社会的特殊人群，肩负国家安全的使命。对于部队而言，营养就如同武器装备一样，历来被各国军队视为关系到战争胜负的重要因素。自古以来就有“兵马未动，粮草先行”之说。营养是军队作战能力的增强因素，良好的营养储备、合理的营养对极端自然环境、高技术战场、高强度体脑应激条件下，提高军人军事作业效能、作战能力，以及野战生存能力和抗病能力都是十分重要的。自海湾战争以来，以美国为首的西方发达国家开展了大量的旨在增进士兵健康和提高部队在极端恶劣环境条件下生存、作战能力的军队特种营养研究，并根据战场环境和不同的兵种形成了不同系列的营养保障系统。

我军历来十分重视官兵的营养问题和健康问题，先后颁布了一系列军用标准，如现行的《军人膳食营养素供给量标准（GJB823A-1998）》《军人食物定量标准（GJB826B-2010）》等，为

指导部队合理供给、改善营养、增强体质、提高战斗力提供了强有力保障。

面对新的形势和我军的历史使命,尤其是如何积极应对我军“十二五”时期卫勤转型的需求,必须高度关注军人能力强健和战斗力提升的问题,而科学合理的营养是能力强健的重要环节。因此,加强军人特殊营养需求研究,针对不同军兵种、不同作战环境和不同作业强度的特种营养保障措施具有重要意义。同时,面对当前生活方式的转变,再加上我军基层缺乏专业的营养工作者,导致部队官兵营养知识缺乏,还有军人职业特点及生活环境的特殊性,营养缺乏和营养过剩并成的现象也十分普遍。我军官兵营养过剩的问题也比较突出,部队官兵中肥胖、高血压、糖尿病、心脑血管疾病、癌症等疾病发病率明显上升。加强军队营养教育是增进军人健康、预防疾病以及提高部队官兵军事作业效率的有效措施之一。为了加强军队的公共营养教育、促进军人健康,中国人民解放军营养医学专业委员会和第三军医大学拟在全军广泛开展军队公共营养教育,旨在普及营养与食品安全知识,提高军人健康素质,编写了《军队公共营养教育培训教材》。

本书涉及内容包括基础营养、食物营养、食品安全、营养评价、膳食指导、营养咨询和营养教育等,该书结合军队的实际情况,重点突出公共营养工作者的技能培训,如膳食调查与评价、食谱的编制与评估、食品安全事件的预防、常见营养相关慢性病的膳食防治等,为部队后勤保障人员、基层卫生人员、医护人员等在安排膳食供应、指导官兵合理营养、预防慢性病等方面提供参考。

中国人民解放军营养医学专业委员会
中国人民解放军第三军医大学



目录

第 1 章 营养学基础	(1)
第一节 能量	(1)
第二节 蛋白质	(4)
第三节 糖类与膳食纤维	(8)
第四节 脂类	(11)
第五节 维生素	(13)
第六节 矿物质	(22)
第 2 章 食物营养与膳食营养指导	(30)
第一节 食物营养	(30)
第二节 膳食营养指导	(39)
第 3 章 食品安全	(43)
第一节 食品污染及其预防	(43)
第二节 食物中毒及其预防和管理	(50)
第 4 章 膳食营养与慢性疾病预防	(56)
第一节 肥胖病	(56)
第二节 心脑血管疾病	(59)
第三节 糖尿病	(63)
第四节 痛风	(65)
第五节 骨质疏松症	(67)
第六节 肿瘤	(68)
第 5 章 膳食调查与评价	(72)
第一节 膳食调查	(72)
第二节 膳食调查结果计算与评价	(75)
第 6 章 人体营养状况测定与评价	(82)
第一节 人体体格测量	(82)
第二节 营养不良的症状和体征判别	(85)

第 7 章 食谱编制与评估 (95)

 第一节 普通食谱编制 (95)

 第二节 集体食谱编制 (98)

 第三节 食谱营养评价和调整 (102)

第 8 章 食品营养评价和营养咨询与营养教育 (106)

 第一节 食品营养评价 (106)

 第二节 营养咨询与营养教育 (115)

附录 A 食物成分表 (124)

附录 B 中国居民膳食营养素参考摄入量 (148)

附录 C 中华人民共和国国家军用标准 军人营养素供给量 (154)

附录 D 中华人民共和国国家军用标准 军人食物定量 (156)

附录 E 中华人民共和国国家军用标准 军队膳食营养调查方法 (158)

附录 F 中华人民共和国国家军用标准 军队食品卫生要求 (165)

附录 G 食物营养成分速查手册 (167)

附录 H 成年人身高、体重与体质指数 (BMI) (176)

附录 I 通用体能标准 (177)

第 1 章

营养学基础

第一节 能 量

正如同汽车行驶需要汽油作动力一样,生命的存在也需要能量作为动力,没有能量就没有生命。太阳能是所有生命的能量来源,但人体不能直接利用太阳能。植物通过光合作用直接利用太阳能,而人体则是通过“植物—动物—人”或“植物—人”的食物链传递方式间接利用太阳能。

一、能量单位

传统的能量单位是卡(calorie, cal)和千卡(kilocalorie, kcal),现要求使用国际通用单位:焦耳(joule, J)、千焦耳(kilojoule, kJ)和兆焦耳(megajoule, MJ)。

两种能量单位的换算关系如下。

$$1\text{kcal}=4.184\text{kJ}, 1\text{kJ}=0.239\text{kcal}, 1\text{MJ}=239\text{kcal}$$

二、能量来源

(一)产能营养素

人体所需的能量并不是直接存在于食物中的物质,而是由糖类、脂肪和蛋白质在体内经过分解代谢所释放出来的,因此,以上 3 种营养素统称为“产能营养素”。

(二)食物的热价

食物中每克产能营养素在体内氧化所产生的能量称为“食物的热价”或“能量系数”“生理热价”。能量系数是经物理热价推算而得到的。

物理热价是每克产能营养素在体外燃烧时所产生的能量,通常采用“弹式测热计”进行测定。糖类、脂肪和蛋白质的物理热价分别为:17.15 kJ(4.1kcal)、39.54kJ(9.45 kcal)、23.64kJ(5.65 kcal)。

糖类、脂肪在体内氧化时与体外燃烧一样,终产物都是 CO₂ 和 H₂O,故所产生的能量也相同。

蛋白质在体外可以完全燃烧,但在体内氧化时则不完全。每克蛋白质在体内氧化时生成尿素、肌酐等不完全氧化产物,在体外可以进一步燃烧,并释放出 5.44 kJ(1.3 kcal)的能量。因此,1g 蛋白质在体内氧化时所产生的能量=(23.64-5.44)kJ=18.20kJ。

此外,食物中的三大产能营养素在消化道的消化吸收率并非是 100%,一般混合膳食中糖类、脂肪和蛋白质的消化吸收率分别为 98%、95%和 92%。故 3 种产能营养素在体内氧化实际产生的能量,即“生理热价”分别见下列公式。

1g 糖类:17.15kJ×98%=16.81kJ(4.0 kcal)
1g 脂肪:39.54kJ×95%=37.56kJ(9.0 kcal)
1g 蛋白质:18.20kJ×92%=16.74kJ(4.0 kcal)

(三)能量来源的合理分配

3 种产能营养素在体内的功能不仅仅是提供能量,还有其他特殊的生理功能,不能互相代替,三者提供的能量在总能量供应中应保持一个恰当的比例,即能量来源的合理分配。按照我国传统的饮食习惯,成年人糖类、脂肪和蛋白质的适宜供能比分别为 55%~65%、20%~30%和 10%~15%。

三、能量消耗

一般成年人的能量消耗,包括基础代谢、体力活动消耗和食物热效应 3 个途径。对于儿童、孕妇、乳母等还要满足其特殊生理需要,如儿童、青少年应满足其生长发育的需要;孕妇则要保证胎儿正常生长的需要,而乳母应考虑分泌乳汁的需要等。

(一)基础代谢

1. 基础代谢与基础代谢率

(1)基础代谢:是指维持人体基本生命活动的最低能量需要,即在无任何体力活动及紧张思维活动、全身肌肉松弛、消化系统处于静止状态的情况下,用以维持体温、心率、呼吸等基本生命活动的能量消耗。

(2)基础代谢率:单位时间、单位体表面积(m²)的基础代谢能量消耗,即为基础代谢率(basal metabolism rate,BMR)。中国人的正常基础代谢率见表 1-1。

表 1-1 中国人的基础代谢率

年龄 (岁)	男 性		女 性	
	kJ/(m ² ·h)	kcal/(m ² ·h)	kJ/(m ² ·h)	kcal/(m ² ·h)
1	221.8	53.0	221.8	53.0
3	214.6	51.3	214.2	51.2
5	206.3	49.3	202.5	48.4
7	197.7	47.3	200.0	45.4
9	189.9	45.2	179.1	42.8
11	179.9	43.0	175.7	42.0
13	177.0	42.3	168.6	40.3

(续 表)

年龄 (岁)	男 性		女 性	
	kJ/(m ² · h)	kcal/(m ² · h)	kJ/(m ² · h)	kcal/(m ² · h)
15	174.9	41.8	158.8	37.9
17	170.7	40.8	151.9	36.3
19	164.0	39.2	148.5	35.5
20	161.5	38.6	147.7	35.3
25	156.9	37.5	147.3	35.2
30	154.0	36.8	146.9	35.1
35	152.7	36.5	146.4	35.0
40	151.9	36.3	146.0	34.9
45	151.5	36.2	144.3	34.5
50	149.8	35.8	139.7	33.9
55	148.1	35.4	139.3	33.3
60	146.0	34.9	136.8	32.7
65	143.9	34.4	134.7	32.2
70	141.4	33.8	132.6	31.7
75	138.9	33.2	131.0	31.3
80	138.1	33.0	129.3	30.9

2. 基础代谢能量消耗的确

(1)体表面积计算法:我国赵松山于 1984 年提出一个适合中国人的体表面积计算公式如下。

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

$$\text{基础代谢能量消耗}=\text{体表面积(m}^2\text{)}\times\text{基础代谢率[kJ/(m}^2\cdot\text{h)或 kcal/(m}^2\cdot\text{h)]}\times 24\text{h}$$

(2)Harris-Benidict 公式计算法。

$$\text{男性:}66+13.8\times\text{体重(kg)}+5.0\times\text{身高(cm)}-6.8\times\text{年龄(岁)}$$

$$\text{女性:}655+9.5\times\text{体重(kg)}+1.8\times\text{身高(cm)}-4.7\times\text{年龄(岁)}$$

3. 影响基础代谢的因素

(1)体表面积:基础代谢与其体表面积成正比。

(2)年龄:婴幼儿和青春期 BMR 较高;成年以后随年龄增长,BMR 逐渐降低。

(3)性别:在年龄和体表面积相同时,一般男性 BMR 高于女性。

(4)内分泌:甲状腺激素影响较大,甲状腺功能亢进症时,基础代谢明显增加。

(5)其他:环境温度、应激状态、疾病、种族等。

(二)体力活动能量消耗

它代表高于基础代谢水平的体力活动所产生的能量消耗。通常情况下,体力活动的消耗占总能量需要的 15%~30%。在所有能量消耗的组成部分中,体力活动能量消耗的变异最大。肌肉活动越强,能量消耗越大;肌肉活动持续时间越长,能量消耗也越大。

(三)食物热效应

食物热效应也称为食物特殊动力作用。是指人体在摄食过程中,由于要对食物中的营养

素进行消化、吸收、代谢转化等生理活动,故需要额外消耗能量,同时引起体温升高和能量消耗增加的现象,就是食物热效应。

蛋白质的热效应最高,要消耗其本身所产生能量的 30%~40%;其次是糖类,为其本身所产生能量的 5%~6%;脂肪最低,为其本身所产生能量的 4%~5%。食用混合膳食时,食物热效应占全日总能量摄入量的 6%~10%。

四、能量需要量的确定

通常采用基础代谢结合体力活动水平情况来估算能量需要量,其公式如下。

能量需要量=基础代谢能量消耗×体力活动水平(physical activity level,PAL)

基础代谢能量消耗可按照前述的体表面积计算法或 Harris-Benidict 公式计算法进行确定,PAL 值按照 2001 年中国营养学会推荐的体力活动水平分级进行确定,见表 1-2。

表 1-2 中国营养学会建议的我国成年人活动水平分级

活动水平	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,25%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
中	40%时间坐或站立,60%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、金工切割等	1.78	1.64
重	25%时间坐或站立,75%时间特殊职业活动	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

五、军人能量供给量标准

能量平衡与体重控制密切相关,故能量摄入与能量消耗之间应保持动态平衡。

陆勤人员在轻度、中度、重度和极重度 4 种不同劳动情况下的供给量标准分别为 10 878.4~12 552kJ/d(2 600~3 000kcal/d)、12 552~14 644kJ/d(3 000~3 500kcal/d)、14 644~16 736kJ/d(3 500~4 000kcal/d)、16 736~18 828kJ/d(4 000~4 500kcal/d)。

海勤人员中的水面舰艇人员和潜艇人员的供给量标准均为 13 807.2~15 062.4kJ/d(3 300~3 600kcal/d),核潜艇人员的供给量标准均为 14 644~15 480.8kJ/d(3 500~3 700kcal/d)。

空勤人员的供给量标准为 12 970.4~15 062.4kJ/d(3 100~3 600kcal/d)。

膳食中产生能量的营养素供能百分比分别为:蛋白质 12%~15%;脂肪 20%~30%;糖类 55%~65%。

第二节 蛋 白 质

蛋白质是构成人体一切细胞和组织结构的最重要组成成分之一,没有蛋白质就没有生命。

蛋白质主要含有碳、氢、氧、氮等元素,是高分子有机化合物。

一、蛋白质的分类

- 1. 按化学结构分类 可将蛋白质分为单纯蛋白质与结合蛋白质两大类。前者如清蛋白、球蛋白、谷蛋白等;后者如核蛋白、糖蛋白、脂蛋白等。
- 2. 按蛋白质形状分类 可将蛋白质分为纤维状蛋白质和球状蛋白质。前者多为结构蛋白,是形成机体组织的物质基础,如胶原蛋白等;后者多为功能性蛋白,如酶、激素、抗体等。
- 3. 按营养价值分类 可将蛋白质分为完全蛋白质、半完全蛋白质和不完全蛋白质。

二、氨基酸

氨基酸是组成蛋白质的基本单位。每个蛋白质分子都是由许多氨基酸以肽键连接起来,并形成特定空间结构的大分子。

(一)氨基酸分类

构成人体蛋白质的氨基酸有 20 种,可分为必需氨基酸、条件必需氨基酸和非必需氨基酸三大类。

- 1. 必需氨基酸 是指人体不能自行合成或合成速度不能满足机体的生理需要,必须由食物供给的氨基酸,包括异亮氨酸、亮氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸、色氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、缬氨酸共 8 种;对于婴儿而言,组氨酸亦是必需氨基酸,故其必需氨基酸为 9 种。
- 2. 条件必需氨基酸 又称半必需氨基酸。半胱氨酸和酪氨酸在体内分别由蛋氨酸和苯丙氨酸转变而成,如果膳食提供的半胱氨酸和酪氨酸的量比较充足,则人体对蛋氨酸和苯丙氨酸的需要减少,这类可减少人体对某些必需氨基酸需要量的氨基酸,称为条件必需氨基酸。
- 3. 非必需氨基酸 应该注意的是,非必需氨基酸不是说人体不需要的氨基酸,而是指人体可以自身合成,不需要从膳食中直接供给的氨基酸。

(二)氨基酸模式及限制氨基酸

1. 氨基酸模式 是指蛋白质中各种必需氨基酸的构成比例。通常将色氨酸含量定为 1,分别计算出其他几种必需氨基酸的相应比值,这一系列的比值就是蛋白质的氨基酸模式。人体和常见食物蛋白质的氨基酸模式见表 1-3。

表 1-3 人体蛋白质和几种食物蛋白质的氨基酸模式

氨基酸	人体	鸡蛋蛋白质	牛奶	牛肉	大豆	面粉	大米
异亮氨酸	4.0	3.3	3.4	4.4	4.3	3.8	4.0
亮氨酸	7.0	5.6	6.8	6.8	5.7	6.4	6.3
赖氨酸	5.5	4.3	5.6	7.2	4.9	1.8	2.3
蛋氨酸+半胱氨酸	3.5	3.9	2.4	3.2	1.2	2.8	2.8
苯丙氨酸+酪氨酸	6.0	6.3	7.3	6.2	3.2	7.2	7.2
苏氨酸	4.0	2.7	3.1	3.6	2.8	2.5	2.5
缬氨酸	5.0	4.0	4.6	4.6	3.2	3.8	3.8
色氨酸	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

一般食物蛋白质中的氨基酸模式与人体蛋白质中的氨基酸模式越接近,那么这种食物提供的必需氨基酸利用价值就越高,其蛋白质的营养价值也越高。鸡蛋蛋白质与人体蛋白质的氨基酸模式最为接近,被称为参考蛋白质,可作为评定其他蛋白质质量的标准蛋白质。

2. 限制氨基酸 如果食物蛋白质所含的必需氨基酸中,有一种或几种的含量不足,即会导致食物蛋白质中的其他必需氨基酸得不到充分利用,以致这种食物蛋白质的营养价值降低。这些含量相对不足而限制其他必需氨基酸利用的氨基酸即被称为限制氨基酸。其中,食物蛋白质氨基酸模式与人体蛋白质氨基酸模式的比值最低的那一种称为第一限制氨基酸,余者类推。如大米、面粉蛋白质中赖氨酸的量最低,即为第一限制氨基酸。

3. 蛋白质互补作用 为了提高植物性蛋白质的营养价值,将两种或两种以上的食物混合食用,通过不同食物间的必需氨基酸互相取长补短的作用,进而提高膳食蛋白质的营养价值,称其为蛋白质互补作用。

蛋白质互补作用应遵循的原则:①食物的生物学属性相隔愈远愈好,这样才能保证不会发生缺乏同一种必需氨基酸的问题。②搭配的食物种类愈多愈好,这样必需氨基酸互补就会越完全。③各类食物要同时食用。

三、蛋白质的生理功能

(一)构成和修补组织的原料

蛋白质是人体细胞、组织、器官的基本构成成分,对于生长期阶段人群来说它是形成新细胞和组织的重要原料,而对于成年人来说则主要是起到组织更新、修复和维持的作用。

(二)参与构成重要的生物活性因子

人体要维持机体内环境的协调与稳定,并发挥各项生理功能,需要多种生物活性因子共同作用。而这些因子,如各种消化酶、大部分激素、抗体、血红蛋白等都属于蛋白质。

(三)供给能量

蛋白质亦是人体能量的来源,但供能不是蛋白质的首要功能。一般情况下,人体以糖类和脂肪供能为主,只有在糖类和脂肪供能不足的情况下,才会成为供能的主体。

四、蛋白质的消化、吸收

(一)蛋白质的消化

一般情况下,食物蛋白质水解成氨基酸及小肽后方能被吸收。由于唾液中不含水解蛋白质的酶,所以食物蛋白质的消化从胃开始,但主要在小肠。

1. 胃内消化 胃内消化蛋白质的酶是胃蛋白酶。胃蛋白酶是由胃黏膜主细胞合成并分泌的胃蛋白酶原经胃酸激活而生成的。

2. 小肠内消化 食物在胃内停留时间较短,蛋白质在胃内消化很不完全,消化产物及未被消化的蛋白质在小肠内经胰液及小肠黏膜细胞分泌的多种蛋白酶及肽酶的共同作用,进一步水解为氨基酸。所以,小肠是蛋白质消化的主要部位。蛋白质在小肠内消化主要依赖于胰腺分泌的各种蛋白酶。

(二)蛋白质的吸收

经过小肠腔内和膜的消化,蛋白质被水解为可被吸收的氨基酸和2~3个氨基酸的小肽。过去认为只有游离氨基酸才能被吸收,现在发现2~3个氨基酸的小肽也可以被吸收。

氨基酸通过小肠黏膜细胞是由3种主动运输系统来进行的,它们分别转运中性氨基酸、酸性氨基酸和碱性氨基酸。具有相似结构的氨基酸在共同使用同一种转运系统时,相互间具有竞争机制,这种竞争的结果使含量高的氨基酸相应地被吸收多一些,从而保证了肠道能按食物中氨基酸的含量比例进行吸收。如果在膳食中过多地加入某一种氨基酸,由于这种竞争作用会造成同类型的其他氨基酸吸收减少。

(三)氮平衡

氮平衡是反映机体摄入氮(食物蛋白质含氮量约为16%)和排出氮的关系。计算公式如下。

$$B=I-(U+F+S)$$

其中各字母的含义为:B,氮平衡;I,摄入氮;U,尿氮;F,粪氮;S,皮肤等氮损失。

摄入氮和排出氮相等时为零氮平衡,如健康成年人应维持零氮平衡;摄入氮大于排出氮时为正氮平衡,如儿童、青少年、妇女妊娠期、疾病恢复期等应维持正氮平衡;摄入氮小于排出氮时为负氮平衡,在饥饿、疾病时容易出现,应尽量避免机体出现负氮平衡。

五、食物蛋白质的营养价值评定

食物蛋白质的营养价值,取决于其必需氨基酸的种类及含量。对蛋白质的营养价值评价多从“质”与“量”两方面入手。

(一)食物蛋白质的含量

利用凯氏定氮法进行测定。其原理是利用蛋白质含氮量相对固定(16%)这一特性,通过测定氮的含量,进而换算出蛋白质的含量。食物中蛋白质含量是否丰富是评定蛋白质食物营养价值的一个重要前提。

(二)食物蛋白质的消化率

蛋白质消化率,不仅能反映蛋白质在消化道内被分解的程度,还能反映消化后的氨基酸和肽被吸收的程度。

其计算公式如下。

$$\text{蛋白质消化率}(\%)=[\text{氮吸收量} \div \text{氮摄入量}] \times 100\%$$

$$\text{氮吸收量}=I-(F-F_m); \text{氮摄入量}=I$$

其中I、F分别代表食物氮和粪氮,F_m为粪代谢氮。粪氮绝大部分来自未能消化、吸收的食物氮,但也含有消化道脱落的肠黏膜细胞和粪便中微生物含有的氮,后两者合称为粪代谢氮。如果在测定粪氮时忽略粪代谢氮不计,所得的结果即称为“表观消化率”;若将粪代谢氮计算在内的结果则称为“真消化率”。

(三)食物蛋白质的利用率

反映蛋白质利用率的指标很多,常用的有生物价、蛋白质功效比值和氨基酸评分。

1. 食物蛋白质的生物价(biological value, BV) 是用来评定食物蛋白质在体内被消化、吸收后的利用程度的营养学指标。计算公式如下。

$$BV=[\text{氮储量} \div \text{氮吸收量}] \times 100$$

$$\text{氮储量} = I - (F - F_m) - (U - U_m); \text{氮吸收量} = I - (F - F_m)$$

I、F、U 分别代表食物氮、粪氮和尿氮, F_m 、 U_m 分别为粪代谢氮及尿内源氮。

2. 蛋白质功效比值 (protein efficiency ratio, PER) 用出生后 21~28d 刚断奶的雄性大白鼠, 以含被测蛋白质 10% 的饲料饲养 28d。实验期内动物平均每摄取 1g 蛋白质所增加的体重克数, 称为 PER。

$$\text{PER} = \text{动物增加体重克数} \div \text{食用蛋白质克数}$$

3. 氨基酸评分 (amino acid score, AAS) 是一种评定食物蛋白质利用率的化学指标。

计算公式如下。

$$\text{氨基酸评分} = [\text{每克待评蛋白质中某种氨基酸 (mg)} \div \text{每克参考蛋白质中该种氨基酸 (mg)}] \times 100$$

式中参考蛋白质是指鸡蛋蛋白质。

六、蛋白质的来源与供给量

(一) 蛋白质的食物来源

蛋白质来源分为动物性和植物性两大类。一般来说, 蛋白质含量丰富, 且品质良好的食物有肉类、鱼类、蛋类、奶类、豆类、坚果类等。大部分植物性蛋白质的品质要次于动物蛋白质, 但大豆蛋白除外。尽管动物性蛋白质的品质优于植物性蛋白质。但过量吃肉类不但无法维持健康, 反而易导致疾病, 特别是癌症、心血管疾病等慢性疾病。其主要原因是肉类还含有多量的饱和脂肪酸、胆固醇等。因此, 采用动物性食物和植物性食物相互配合的方法, 更有利于提高混合性食物蛋白质的营养价值, 值得提倡和推广。

(二) 军人蛋白质的供给量

陆勤人员在轻度、中度、重度和极重度 4 种不同劳动情况下蛋白质的供给量标准分别为 90g/d、100g/d、120g/d、130g/d。

海勤人员中的水面舰艇人员蛋白质的供给量标准为 110g/d, 潜艇人员和核潜艇人员蛋白质的供给量标准均为 120g/d。

空勤人员蛋白质的供给量标准为 120g/d。

陆勤人员摄入动物性蛋白质和大豆蛋白质之和应占摄入蛋白质总量的 30%~50%。海、空勤人员摄入动物性蛋白质应占摄入蛋白质总量的 30%~50%。

第三节 糖类与膳食纤维

一、糖类

糖类是由碳(C)、氢(H)和氧(O)组成的有机化合物, 它与蛋白质和脂肪合称为人体必需的 3 种宏量营养素。

糖类构成地球上绝大多数生物的原料, 因此糖类也构成我们大部分食物的主要成分, 是人类最丰富的膳食能量来源, 占总能量摄入量的 50%~70%。

1. 糖类分类 见表 1-4。

表 1-4 糖类分类

分类(糖分子,DP)	亚 组	组 成
糖(1~2)	单糖	葡萄糖、半乳糖、果糖
	双糖	蔗糖、乳糖、麦芽糖、海藻糖
	糖醇	山梨醇、甘露醇、木糖醇
寡糖(3~9)	异麦芽低聚糖	麦芽糊精
	其他寡糖	棉子糖、水苏糖、低聚果糖
多糖(≥ 10)	淀粉	支链淀粉、直链淀粉、变性淀粉
	非淀粉多糖	纤维素、半纤维素、果胶、亲水胶质物(hydrocolloids)

由非糖类转变为葡萄糖或糖原的过程,称为糖异生。非糖类主要是乳酸、丙酮酸、甘油、丙酸盐及氨基酸。糖异生的主要场所是肝。

2. 糖类的消化吸收 ①糖类消化的酶类有唾液淀粉酶、胰淀粉酶、 α -淀粉酶。②糖类吸收的主要部位是小肠的空肠。

3. 糖类的生理功能

- (1)储存和提供能量。
- (2)构成机体组织及重要生命物质。
- (3)糖类对机体某些营养素的正常代谢关系密切。
- (4)保肝、解毒。
- (5)保持饥饿时血糖的相对稳定。
- (6)促进肌肉组织乳酸的充分利用。
- (7)有利于肾排 H^+ 保 Na^+ 。

4. 糖类的食物来源与参考摄入量

(1)食物来源:膳食中淀粉的来源主要是粮谷类和薯类食物。粮谷类一般含糖类 60%~80%,薯类含量为 15%~29%,豆类为 40%~60%。单糖和双糖的来源主要是蔗糖、糖果、甜食、糕点、甜味水果、含糖饮料和蜂蜜等。

(2)参考摄入量:人体对糖类的需要量,常以占总供能量的百分比来表示。中国营养学会根据目前我国膳食糖类的实际摄入量和联合国粮农组织(FAO)或世界卫生组织(WHO)的建议,建议膳食糖类的参考摄入量为占总能量摄入量的 55%~65%。

5. 血糖生成指数(glycemic index, GI) 简称血糖指数,指餐后不同食物血糖耐量曲线在基线内面积与标准糖(葡萄糖)耐量面积之比,以百分比表示。

$$GI = \frac{\text{某食物在餐后 2h 血糖曲线下面积}}{\text{相当含量葡萄糖在餐后 2h 血糖曲线下面积}} \times 100\%$$

GI 是用以衡量某种食物或某种膳食组成对血糖浓度影响的一个指标。GI 高的食物或膳食,进入胃肠后消化快、吸收完全,葡萄糖迅速进入血液,血糖浓度波动大;反之则表示在胃肠内停留时间长,释放缓慢,葡萄糖进入血液后峰值低,血糖浓度波动小。常见糖类和食物的 GI 见表 1-5 和表 1-6。