




第②版



# 疾病营养学

编 著 何志谦



人民卫生出版社



中国美术学院  
美术考级教材

# 疾病营养学

中国美术学院美术考级教材



# 疾病营养学

第2版

何志谦 编著

人民卫生出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

疾病营养学/何志谦编著. —2版. —北京:  
人民卫生出版社, 2009. 12  
ISBN 978-7-117-12055-5

I. 疾… II. 何… III. 临床营养-营养学  
IV. R459.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第172910号

门户网: [www.pmph.com](http://www.pmph.com) 出版物查询、网上书店  
卫人网: [www.ipmph.com](http://www.ipmph.com) 护士、医师、药师、中  
医  
师、卫生资格考试培训

## 疾病营养学 第2版

编 著: 何志谦  
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)  
地 址: 北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼  
邮 编: 100078  
E-mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)  
购书热线: 010-67605754 010-65264830  
印 刷: 北京市安泰印刷厂  
经 销: 新华书店  
开 本: 889×1194 1/16 印张: 17  
字 数: 535千字  
版 次: 1997年9月第1版 2009年12月第2版第4次印刷  
标准书号: ISBN 978-7-117-12055-5/R·12056  
定 价: 38.00元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

## 第2版序

随着医学科学的迅速发展,营养科学在预防和治疗疾病过程中,受到更广泛的关注,并为医疗预防体系中不可少的构成部分。我国人民的疾病结构早已发生明显的改变,例如从传染病到非传染性疾病的转变,使临床工作模式也必然进一步走向人性化与现代化。

用营养的手段进行对疾病的治疗和使患者康复,参与治病救人,需要深入了解疾病中的机体的各种变化过程,特别需要了解患者的实质性的代谢改变,以便对治疗有针对性;并且可以根据病情的改变而调整对策,辩证地面对各种复杂的临床问题。人们已注意到建立医院的营养支持和治疗的体制,这是现代医院的最基本要求,但怎样正确运用和完善这些体制,需要从整体上了解疾病过程中与营养有关的关键性改变,辩证地体察机体、疾病、医疗与预防手段的关系,以及病者机体可能的反应。营养支持在疾病治疗与康复过程中、该怎样从根本上参与对病者的关怀,取得最佳的结果,这是本书所追求的目标,并为这一目的而写的。

这一本书是写给在临床第一线的医师、营养医师和营养师的,并着重从原则和原理上讨论问题,把具体的措施理论化,以避免见树不见林、也避免和同类著作的重复,尤其避免与临床专业书籍的重复,在营养基础理论方面,也不与我编写的《人类营养学》第三版重复,这样可以节省篇幅。在疾病的侧重上,则以与营养物质代谢较明显的病例为主,以便于举一反三,请求读者理解和原谅。

营养对疾病有全方位的作用和影响,但在方式与方法上必须个体化,同一种疾病有时需要不同的营养措施,反之,不同疾病却可以用同一方式与方法,因此,本书各个章节之间是相互渗透的,各章节间实际上不存在先后的关系,而是相互补充的。

本书所收集的材料,一部分是从国外的成果而来的,一切科学的参考材料和论述都是一个发展进程中的认识,应在实践中得出更符合实际的原则和规律。我希望这本书对有志于献身临床医学的人们有所帮助,在这一个领域中,我们迫切需要发展符合我们国情的和病者需要的理论和实践,以便为广大患者和非患者的预防服务。临床营养(Clinical Nutrition)这一名词所指的远不是面对医院病人的营养,对病者进行营养治疗与支持的真实名字是疾病的营养(Nutrition in Diseases),见于欧美的同类书籍和杂志中,故本书的命名与国际接轨。

我衷心感谢医学营养学这一个只有二十多年历史专业的同事们和毕业同学们,以及在这一工作圈内的学者对我的督促,使我下决心在繁忙的环境下写这一版。也感谢营养系已毕业多年的同学们在实践中提出的意见和鼓励,没有这些帮助,这本书是无法针对重点的问题的,特别是对于任何服务对象都应有一个全面的生理与病理的理解,才可能取得实质性的关怀和具有针对性的科学措施。我校门前保留着20世纪20年代留存至今的一副对联,上联写的是“医病医身医心”,下联写的是“救人救国救世”,我想它所指的是当日孙中山先生的伟大抱负与胸怀、他所倡导的“博爱”中所表达的其中一种伟大理念,时至今日仍然熠熠生辉。

何志谦

2009年夏于竹丝村

# 目 录

<b>1 正常人对营养物质的需求</b> .....	1
1.1 能量和各类营养素的推荐摄入量 .....	1
1.2 均衡膳食的理论与实际 .....	6
1.3 人体对食物摄入的调节 .....	8
1.4 膳食因素对营养素的吸收与代谢的影响 .....	11
1.5 营养对免疫功能的影响 .....	15
1.6 营养物质与药物的作用 .....	20
1.7 激素与营养素的相互作用 .....	22
<b>2 疾病状态下的营养</b> .....	31
2.1 疾病状态下的异常物质代谢 .....	31
2.2 蛋白质热量营养缺乏病 .....	41
2.3 肥胖病 .....	47
2.4 影响摄食的异常行为 .....	57
2.5 对病者营养现状的估量 .....	59
2.6 对膳食状态的估量 .....	62
2.7 临床人体的营养性测量 .....	68
<b>3 消化系统疾病的营养</b> .....	82
3.1 消化系统及有关疾患的营养概述 .....	82
3.2 胃及胃的疾患与营养 .....	83
3.3 胃、食管疾患的膳食 .....	86
3.4 短肠综合征 .....	86
3.5 炎症性肠病 .....	90
3.6 几种类型的腹泻与营养 .....	92
3.7 小肠的疾患 .....	96
3.8 胰及肝疾病的营养支持 .....	100
3.9 肾脏疾患的营养 .....	105
<b>4 一些儿科疾病与营养</b> .....	120
4.1 儿科特有疾病的营养 .....	120
4.2 遗传性代谢疾病的营养支持 .....	126
4.3 食物过敏与治疗 .....	140
<b>5 外科疾病与营养</b> .....	145
5.1 外科病人的营养支持 .....	145
5.2 创伤性疾病 .....	150
5.3 败血症 .....	153

## 目 录

---

<b>6 常见内科疾病与营养</b> .....	158
6.1 常见内科疾病的营养 .....	158
6.2 糖尿病的营养治疗 .....	164
6.3 高脂血症及动脉粥样硬化的营养 .....	176
6.4 高血压的膳食与营养 .....	183
6.5 癌症与营养 .....	187
6.6 神经系统疾病与营养 .....	199
6.7 营养与呼吸系统疾病 .....	204
<b>7 营养疗法</b> .....	210
7.1 营养支持的基本方式 .....	210
7.2 管饲 .....	211
7.3 全静脉营养 .....	218
<b>8 常见病与营养</b> .....	231
8.1 几种常见病的营养问题 .....	231
8.2 心血管疾病 .....	232
8.3 骨质疏松症 .....	235
8.4 酒精中毒 .....	239
<b>9 老年营养</b> .....	244
9.1 老年营养 .....	244
9.2 老年人营养素的需要和推荐量 .....	248
9.3 老年营养的战略和实施 .....	249
<b>附录</b> .....	251
<b>主要参考文献</b> .....	264

## 1.1 能量和各类营养素的推荐摄入量

在漫长的进化过程中,人类生存于自身环境,能够适应其环境并进行繁衍,还在一定意义上和环境融为一体,这是一个具有深刻内涵的过程。按照能量守恒定律,人体的能量与其环境进行不断地交换就是一例。作为人类环境之一的食物,在被摄入人体后,就进入不断地分解与合成的运动过程中。各类营养物质在体内处于一个又平衡又不平衡的内稳态(homeostasis)过程。人类必须从食物中取得赖以生存的物质,这些物质可以分为六大类:包括水、蛋白质、脂类、糖类、矿物质、维生素类。如果细分,人体不能合成或合成速度远不能适应需要的营养素类物质,则至今发现的至少可以列出 40 种以上,其中包括必需氨基酸、必需脂肪酸、矿物质、微量元素、脂溶性及水溶性维生素等。从人体需要角度上来说,这 40 多种营养素中的每一种都是同样重要的,都是缺一不可的。碘是人体必需的营养素之一,成人每天的需要量仅  $150\mu\text{g}$ ,然而,碘缺乏可引起人体严重的营养失调,可引发克汀病等疾患。当然,在各种营养素中,有一些人体需要摄入较大的量,有些则不需要;有些可以在体内贮存较多,而一些则贮量有限。此外,在人体的整个生命活动过程和代谢过程中,一些营养素的作用范围较广,例如蛋白质起着较广泛的生理作用,包括各种酶、激素、免疫物质、各种生命活动所需的肽类,以及作为许多营养素的载体,都是蛋白质或与蛋白质有关。但不能说,有蛋白质就有一切,例如如果人体的能量来源没有适当的解决,体内蛋白质就会迅速用于能量而消耗并失去其功能,这主要是说明了各种营养素都在维持人体的生命活动中,各自有它各自的重要性与特定作用,它们互相配合,互相调节,也互相影响。因而人体对各种营养物的需求,也存在一定的比例关系,正是这样,人体需要的是各种营养素构成的物质,理论上称为均衡营养。

在现实生活中,制定各类人群的营养素的推荐量是很有必要的,但这是一个艰巨而需要经年工作才有可能达到的一个目标,中国营养学会于 2000 年制定了各类人群的营养素推荐摄入量(Recommended Nutrient Intake, RNI)见表 1-1~表 1-7。因为按照这一推荐量来处理人们的饮食,能够满足各类人群中大多数人(即 97%以上)的需要,过去有人称为安全量(safe level)。这些指标是以特定人群在正常活动过程中的需要量(requirement)作为基础的,重要的是,测定这一群人的需要量时,都又是以各个个体的需要量作为根据的,这里就有必要特别指出以下的问题:

(1)群体是由许多个体组成,而个体与个体间是存在着差异的。对营养物质的个体差异来说,个体与个体的差异包括不同个体对营养物质有不同的消化、吸收、代谢和利用;也包括营养物质在体内与其他化学物质有不同的相互关系,体内有不同的贮存与排泄等。

(2)个体与个体间的差异还因为存在着不同的代谢状态、内分泌水平、遗传因素的差异以及生活方式的不同等,引起对营养物质的需要量改变。

(3)某一种营养素的需要量,是在有代表性的一群个体中求出的,因为,他(她)们之间可能每个人的需要量不完全相同,甚至会有较大的差异,已如上述,但我们可以在这群人体中求得一个平均值。这一平均值不是某一个人的,而是对这一群人的一个概括描述,这一平均数的标准差也界定了个体差异的状况。



表 1-1 中国居民膳食能量推荐摄入量(RNI)

年龄	kcal/d		年龄	kcal/d	
	男	女		男	女
		95(kg/d)	18~		
0~	95(kg/d)	95(kg/d)	轻体力活动	2400	2100
0.5~	95(kg/d)	1050	中体力活动	2700	2300
1~	1100	1150	重体力活动	3200	2700
2~	1200	1300	孕妇		+200
3~	1350	1400	乳母		+500
4~	1450	1500	50~		
5~	1600	1600	轻体力活动	2300	1900
6~	1700	1700	中体力活动	2600	2000
7~	1800	1800	重体力活动	3100	2200
8~	1900	1900	60~		
9~	2000	2000	轻体力活动	1900	1800
10~	2100	2200	中体力活动	2200	2000
11~	2400	2400	70~		
14~	2900		轻体力活动	1900	1700
			中体力活动	2100	1900
			80~	1900	1700

(中国营养学会,2000)

表 1-2 中国居民膳食蛋白质推荐摄入量(RNI)

年龄(岁)	RNI(g/d)		年龄(岁)	RNI(g/d)	
	男	女		男	女
0~		1.5~3g(kg/d)	10~	70	65
1~	35	35	11~	75	75
2~	40	40	14~	85	80
3~	45	45	18~		
4~	50	50	轻体力活动	75	65
5~	55	55	中体力活动	80	70
6~	55	55	重体力活动	90	80
7~	60	60	孕妇		
8~	65	65	第一孕期		+5
			第二孕期		+15
			第三孕期		+20
			乳母		+20
			60~	75	65

表 1-3 中国居民膳食脂肪适宜摄入量(脂肪在总热量中的比例%)

年龄(岁)	脂肪	饱和脂肪酸	单不饱和脂肪酸	多不饱和脂肪酸	N6 : N3	胆固醇(mg)
0~	45~50				4 : 1	
0.5~	35~40				4 : 1	
2~	30~35				4~6 : 1	
7~	25~30				4~6 : 1	
13~	25~30	<10	8	10	4~6 : 1	
18~	20~30	<10	10	10	4~6 : 1	<300
60~	20~30	6~8	10	8~10	4 : 1	<300

表 1-4 中国居民膳食钾、钠、镁的参考摄入量(mg/d)

年龄/岁	钾	钠	镁
0~	500	200	30
0.5~	700	500	70
1~	1000	650	100
4~	1500	900	150
7~	1500	1000	250
11~	1500	1200	350
14~	2000	1800	350
18~	2000	2000	350
孕妇、乳母	2500	2200	450

(中国营养学会,2000)

表 1-5 中国居民铁的适宜摄入量(mg/d)

年龄(岁)	适宜摄入量	
	男	女
0~		0.3
0.5~		10
1~		12
4~		12
11~	16	18
14~	20	25
18~	15	20
50~	15	20
孕妇		
4~6 月		25
7~9 月		35
乳母		25

表 1-6 中国居民维生素推荐摄入量(RNI) (mg/d)

年龄(岁)	视黄醇当量(IU)	维生素 D	硫氨酸	核黄素	尼克酸	叶酸( $\mu\text{g}$ )	维生素 C
0~	400	10	0.2	0.4	2	65	40
0.5~	400	10	0.3	0.5	3	85	50
1~	500	19	0.6	0.6	6	150	60
4~	600	10	0.7	0.7	7	200	70
7~	700	10	0.9	1.0	9	200	80
11~	700	5	1.2	1.2	12	200	70
14~							
男	800	5	1.5	1.5	15	400	100
女	700	5	1.2	1.2	12	400	100
18~							
男	800	5	1.4	1.4	14	400	100
女	700	5	1.3	1.2	13	400	100
50~							
男	800	10	1.4	1.4	14	400	100
女	700	10	1.3	1.2	13	400	100
孕妇							
初期	800						
中晚期	900	10	1.5	1.7	15	600	130
乳母	1200	10	1.5	1.7	15	500	130

表 1-7 中国居民维生素的适宜摄入量

年龄(岁)	维生素 E(mg)	维生素 B <sub>6</sub> (mg)	维生素 B <sub>12</sub> ( $\mu\text{g}$ )	泛酸(mg)	生物素( $\mu\text{g}$ )
0~	3	0.1	0.4	1.7	5
0.5~	3	0.3	0.5	1.8	6
1~	4	0.5	0.9	2.0	8
4~	5	0.6	1.2	3.0	12
7~	7	0.7	1.2	4.0	16
11~	10	0.9	1.8	5.0	20
14~	14	1.1	2.4	5.0	25
18~	14	1.2	2.4	5.0	30
50~	14	1.5	2.4	5.0	30
孕妇	14	1.9	2.6	6.0	30
乳母	14	1.9	2.8	7.0	35

(4)推荐摄入量是对一个特定年龄、性别的群体而言的,由于存在着个体差异,故除了热能外,不能用需要的平均值作为推荐的量,而应该考虑到这一数量能够照顾到人群 95%以上的个体都满足其需要,例如蛋白质的推荐量是以在一个群体观察到的需要量的平均值加上两个标准差值而制定的(图 1-1),这一个数量可满足群体 95%以上的人群需求,以这一个量提供给一个群体,发生营养不足的几率是接近于零的(图 1-2)。值得注意的是,这一量值对常态分布曲线左边的人群来说,是相当充裕,或是过于充裕的。但是这一量值对于所针对的所有人来说是安全的,亦即最为恰当的数量。

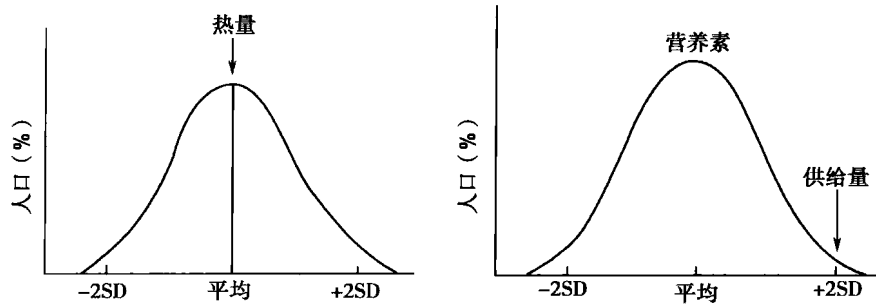


图 1-1 热量供给平均值, 营养素供给在距平均值两个标准差处

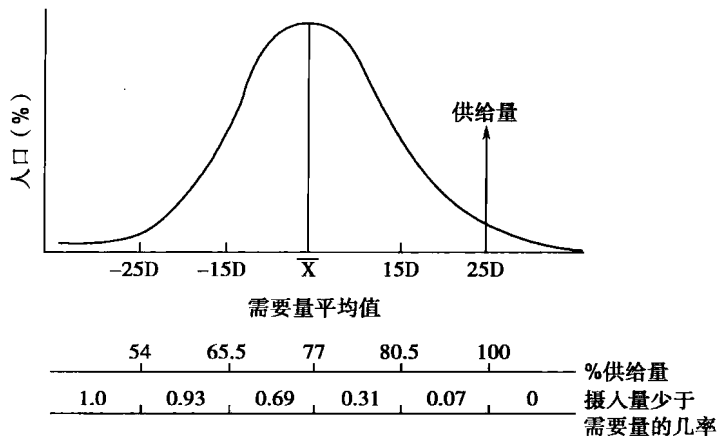


图 1-2 营养需要量的分布与几率

(5)应该明确的是推荐量所指的是营养素,例如蛋白质或维生素,但提供给人体的都是食物。而特定的营养素却又是多种多样的,特别是这种特定的营养素在人的生物利用率(bioavailability),例如 $\beta$ -胡萝卜素是维生素A的前体,但是 $\beta$ -胡萝卜素最终将转化为维生素A的量可能有多少,是必须考虑的。又如食物中的铁,在畜肉中吸收率相对较高,在植物性食物诸如谷物中的吸收率仅在5%上下,因而推荐量会随着人们常用食物的利用率下降而增加其数值。

(6)一些营养素目前仍难以制定出其安全量,这主要是因为有效的资料不够充分。一些营养素有它的高限材料,超出这个高限水平则具有毒性,例如维生素A、维生素D。随着研究工作的发展,将会对推荐摄入量不断地进行调整和增补。

必须指出的是:摄入的营养物质不是越多越好。除了作为医学上的药用以外,过高的某种营养素会干扰其他营养素的吸收与利用,造成不均衡。水和食盐都被人们认为是无毒的,但其实过量时完全可以导致水中毒和高钠中毒。即使是不会导致急性中毒的高钠膳食,但它超过人体的需要并没有好处,而且长期过量摄入可以变成为致病因素,引起高血压病。

(7)在各种不同年龄的群体中,最值得关注的是婴幼儿与老人。婴儿在出生后一年中,体重增加两倍,他(她)们的营养素需求量是基于生长发育正常婴儿的母乳的供给,估计从出生到6个月龄的婴儿每日摄入800ml的母乳,而在6个月以后,母乳的供应量不会增加,故补充断奶过渡期的食物是必要的。60岁以上一般属于老年,有的学者主张将老龄的岁数推后,也有的学者认为可以从70岁开始列为老年。但无论如何,老年人是人群中个体差异最大的一群人,因为随着生活实践,人与人的机遇不同,机体状态和疾病的经历不同,人的生理年龄也是不会相同的,但是随着年龄的增长,人体对营养物质的需求在改变之中,这是必须根据实际情况来加以考察的。

(8)将营养素推荐摄入量用于个体,是需要特别加以小心的。因为推荐量是根据一个群体而制定的,是针对群体的。直接把这一个量应用于一个个体时,有可能发生明显的误差。对于某一个对象,他的需要量是在平均值的上面或是下面,亦即常态分布曲线的左边或是右边都有可能。至于患有某种疾病的患者,

特别是存在异常代谢状态但又未加诊断的人,都不应该简单化地使用推荐量,应该对不同的个体作深入的调查、了解,必要时作有关生化测定和分析,在动态中考察,以符合实际的情况。当然,对于个体对象也不能完全否定推荐量的参照价值,它仍然是一个必要的参考依据。

(9)影响使用推荐安全量的因素。在环境条件中,气象条件是一个不可忽视的因素,我国幅员横跨热带与寒带,高热与高寒并存,因居住条件不同而有较大差异,二者都会使人们的活动减少。但相对来说,寒冷会消耗人体更多的能量,人在炎热环境下会从汗液的大量分泌过程中丢失营养物质,尤其是电解质。强的甚或极强的体力活动,如体育运动,都增加人体对营养物质的需求,包括对能量的需求,但在现代生活条件下,调节居室温度及各种节省能量的措施也影响着人们的生活模式与能量代谢。应该特别指出的是:疾病是一个影响人体营养素需要很重要的因素,人体可以因为疾病而产生异常的代谢状态。人体因为疾病可需要比推荐量更多的某种营养素,也可以因为疾病而调节某些营养素的摄入。这一问题将在下面章节中论及。

## 1.2 均衡膳食的理论与实际

除了初生至6个月之内的婴儿用母乳喂养可以取得均衡的膳食外,可以说没有哪一种单一的食物称得上是人类的均衡食物,只有互相匹配的多种食物才可以构成实际生活中的均衡的膳食(well-balanced diet)。应该说,均衡膳食是人类理想的膳食,也是营养科学的一个重要而长远的目标。

均衡膳食不仅是一个理论概念,而且是一个现实追求的目标。总的来说,理论上要求人的膳食既能满足生理和心理上的进食欲望,又能满足生理和心理上的物质需要,这样的满足在一个漫长的生命过程中是最有裨益而无危害的,同时也最有利于维持人体最佳的生理和心理状态,因而这些均衡膳食又是健康和长寿的膳食。随着营养科学的发展,均衡膳食的内涵在不断地充实和发展,目前,均衡膳食至少包括下列11个方面的特点:

(1)在一定时间内的膳食所提供的能量能够满足不同性别、年龄、季节、工种、不同环境条件和生长发育阶段等的能量消耗的需要,既不会因能量过低而干扰生理功能和生命活动能力,又不会因能量过剩而引起体能的异常堆积,严重时还引起肥胖症及其继发疾病。

(2)机体所需要的六大类40多种营养素在一个动态过程中被机体吸收、利用,使机体的各种组织都能达到正常的作用浓度,既不会因为膳食摄入的不足引起匮乏,也不会因为过多摄入而引起机体的严重超载而干扰物质代谢。

(3)营养素之间彼此相对地匹配。机体对不同营养物质的需求量大相径庭,有的微量营养素(micronutrients,包括各种维生素与各种微量元素)几微克就足以达到生理需要。各类营养素之间存在一定范围的配比关系,超出这个范围就会发生相互干预或干扰,甚至发生无用的循环,造成不必要的分解与合成代谢。这一点在热量供给上最为常见。例如,碳水化合物、脂肪、蛋白质之间各有一定的配比关系,任何一种比例过高都是无益甚至是有害的。其他营养素也不例外,钙、磷、铁、镁、锌、锰、硒等二价阳离子之间的比例如果不相匹配,就会发生相互干扰。另外,营养物质中主要的两大类营养素,一大类为碳水化合物、脂肪和蛋白质等机体的构成物质,另一大类为矿物质、维生素类,后者能够配合前者发挥协同代谢的作用,两者之间如不能匹配得当,就会在使用和运转上出现代谢的异常状态。

(4)同一类营养物质的不同种类在结构上也备有不同的构成部分,例如,不同蛋白质就由不同的氨基酸序列构成,不同脂类也由不同的脂肪酸构成,不同碳水化合物也由不同的多糖、双糖、单糖等构成。对于人体摄入的食物来说,其构成部分在理论上最好与机体所需要的相一致。膳食中蛋白质之间的互补作用的实质就是使蛋白质所提供的不同氨基酸达到与机体的实际需求均衡,从而获得最佳的效价。

(5)水是蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质之外的另一类营养素,其地位的重要性实际上居于六种营养物质之首。它在其余五大类营养物质的体内代谢中必不可少,一旦水代谢失调,机体的其他主要代谢环节就都不能正常运行。然而,在一般情况下水极易得到,故其重要性往往被人们忽视。水的需要量随环境条件、膳食及活动条件的不同而异,不过,一般成人每天约需要2L水,其中包括了食物中、代谢

中产生的水。水的平衡与电解质的平衡是并行的,这些平衡一旦严重失调将会使代谢过程紊乱甚至危及生命。

(6)与体内电解质平衡密切相关的是因膳食构成不同所引起的代谢终产物的酸碱度不同,即酸性、碱性和中性。从这个意义上说,食物还可以分为两大类,即酸性食物和碱性食物,人体有巨大的力量调节这种平衡,但如果二者相对平衡,其代谢产物就不致引起体内缓冲系统的负荷。因此,合理的均衡膳食应该是有利于机体酸碱平衡的。

(7)合理的膳食构成还包括非营养性物质的作用。食物中除营养素之外,也含有非营养物质,例如果果中的单宁酸、植酸等。另外,食物中所含的某种物质可以使机体产生不同反应,即有关中国古代医学所认为的,不同食物在进食后机体会产生凉、热、温等的反应,这是我国古代医学实践观察出来的,传说中的神农尝百草,实质是人们在饮食实践中找寻人们所需的各类食物,而且体验出不同食物进食后的机体反应性。果胶是食物中一种有用的膳食纤维,但过多摄入果胶会引起腹泻。相反,单宁酸的过多摄入会引起便秘。因此,膳食构成还要考虑到这些因素。对病者来说,药物对食物的作用也是必须考虑的。

(8)处于生长发育条件下的儿童、青春期少年,他们的代谢处于正平衡状态,而不仅仅是达到一般情况下的均衡。对于体内正在孕育新生命的怀孕妇女,对于母体内要合成许多全价营养物质的哺乳期妇女,她们的营养需要也处于正平衡状态。病愈康复中的病者,体内需要合成新的组织,组织的重建和修复又是另一种类型的正平衡状态,即相对于正常条件下,氮的摄入要稍大于氮的排出,使之处于氮的正平衡状态。但即便是这种状态仍然可以称之为均衡状态。

(9)除消化、吸收和利用之外,人和食物之间还存在着一种反应关系,即人类机体对食物有一定适应、调节和反应能力。例如,食物中存在毒素时,机体会出现呕吐或腹泻,以排除毒物。如果人体所摄入的食物处于适应状态(这包括良好的消化和运转),食物中适量的膳食纤维与其他营养物质匹配,进食时感觉舒畅,同时又不会引起消化不良、过敏反应及不耐受(intolerance)等,亦即不会导致机体异常的感觉和反应。这往往是膳食均衡中易被忽视的方面。细菌污染和食物中毒等不列入这一范畴内,但必须避免。

(10)理论上,均衡的食物还应包括人对食物的心理均衡状态,即人在食物面前的心境状态。人是不是知足、欣赏和享受他所进食的食物,还是仅仅为了饱腹和活命而进食,这是个不同的概念。有的人认为好的食物一定要是高脂高动物蛋白;有的人则认为青菜白饭已是人生的一种享受;有的人强调一切为了口味,也有人崇尚天然食物的味感;有的人要挥金如土才能达到心理平衡;而有些人则津津有味地欣赏着清淡合理的膳食,并认为这也是一种高雅文明的情操。进食的心理均衡将是一个恒久的话题,也是营养科学的一个重要课题。

(11)因人与人之间存在着个体差异而使均衡食物在不同个体间是不一样的、相对的,但对于一个群体来说则往往存在一种常态的分布。

中国古代医学的饮食观点是中国灿烂文化的一个组成部分,有的至今仍闪烁着光辉。两千年前的经典著作《黄帝内经》就提出了:“药毒攻邪,五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充,气味合而服之,以补精益气。”这一论述实际上概括地指明了合理的膳食构成、主次比例,同时也点明了合理的食物构成就是对人体进补,亦说明“补,不是用药物而是用食物”,这一观点至今仍然是正确的。古代儒家对饮食也有许多规范,强调“养体”和“养志”的不同范畴,应该说这是人类最早的膳食均衡概念之一。对此,有待于我们进一步研究和发扬。

最终实现均衡膳食的目标是在人们的日常生活和实践中达到的。所谓均衡是一个过程中的概念,是在动态的实际生活中表达的。例如,强劳动负荷的当天不一定摄入与消耗相应的能量,而在休息后的次日则胃口大增,摄入量大于休息前的体力消耗,二者可以最终在数天或一段时间得以均衡。体内可以贮存一些营养物质,贮存量有多有少,期限也长短不一,例如机体对糖的贮备限度就很小,相反却能够贮存很多脂肪;维生素A的贮存量可满足长达一年的需要,而维生素C仅够短时间内机体的需要,因此,在实际生活中,贮存期短的营养素不能长时间缺乏。对于那些营养缺乏病的对象,他们体内营养物质不仅可能已经耗尽(也就是存在着负平衡),而且将会影响健康甚至危及生命。

有一些膳食指导者要求人们每一顿饭都达到一切营养物质均衡,这恐怕只有那些用母乳喂养的婴儿

在摄入充足母乳的条件下才可以达到。那些要求人们每顿饭或每天所有营养素都要均衡的人,只能是把合理营养的宣传教育推入失败的陷阱。因为,这在现实生活中是很难做到,也没有必要做到的。实际上,有些营养素可以较大量地贮存并维持一定时间,例如维生素 A、维生素 B<sub>12</sub>,但另一些维生素在体内的存量有限而代谢较快,例如硫胺素,如果在膳食中后一类营养素明显地缺乏,就可能在几周内出现缺乏症状。因而,为了切合生活实际,均衡的膳食可以用“周”作为时间单位进行动态的衡量与估量,当然,每日膳食中应力求合理和处于均衡状态,无疑是正确而应努力去追求和坚持的。

为指导人们合理膳食的实践,营养师及营养医生把食物类型作了分类,亦即将营养素在食物中量化,用分类的食物指导人们进食,这是一个有效的并易被人们接受的饮食导向。但是,无论怎样分类都有局限性,这是因为人类所能取得的食物数以千计,制作方式也千差万别,人们的饮食习惯也有差别。但是,用分类的食物指导人们尽可能地把各类食物列入每日食谱仍然是目前的最优选择。我国一些学者将食物粗分为:谷类,肉类、奶类,豆类,果蔬类及油脂类,这一分类反映了我国的国情,将豆类及其制品列为一大类,这是恰当的,也是我们与别国不同的。但分类是概略的,食物种类繁多,具体应用时应加以注意,处理得当就可以避免分类上的局限性。果蔬类被营养学者称为保护性食物,这是从水溶性维生素、胡萝卜素、电解质及膳食纤维以及抗氧化因素等诸方面考虑的。此外,这一大类食物中绝大多数在体内生成碱性代谢物,这一点也是其被称为保护性食物的原因。但国内外饮食习惯有所不同,西方的蔬菜以生食为主,故与水果有更多相似之处,而我国则以熟食为主。这两种进食习惯有其产生的历史背景,所产生的实际效果不完全一致,相比之下,我国人民用油锅急火快炒蔬菜或用沸水焯菜等进食方法,在特定的耕作条件下应该说是合理的。

应该指出的是,均衡膳食的前提是无毒、无害,合乎卫生要求,这是毋庸置疑的。

### 1.3 人体对食物摄入的调节

在正常的条件下,人体每日摄入的食物处于相对地稳定状态,并接近于当时的能量消耗,这提示人体对食物的摄入有粗略的调节能力,但在一定的情况下,人体摄入的食物与其实际需要并不一定均衡,这是一个比较复杂的过程,必须加以注意。

#### 1.3.1 情绪对摄食的影响

因情绪而影响摄食过程已是司空见惯的事,人的欣快情绪或是使食欲加大,或是废寝忘食,但仍以增大摄入量居多。沮丧、忧伤和愤怒,往往抑制食欲,这是机体在情绪的作用下大脑皮质影响神经体液诸因素的结果。应该指出的是,疾病从两个方面影响人对食物的摄入:其一是疾病随着其程序的加剧又可以使人的情绪改变深刻化;其二是疾病本身可以引起病体代谢上的改变,甚至感觉上的改变。例如重症的癌症病者的味觉发生变化,苦味的阈值下降,而甜味的阈值升高,并有厌食的倾向。情绪的异常及发展,可以出现精神性厌食(anorexia nervosa),这已经进入了一种危险的疾病状态。但在开始时往往仅是一种矛盾的摄食心理所引起的混乱,多见于盲目减肥的青春少年,尤以女性。成年人,在认知的情况下,可以理智地调节自己的饮食而乐在其中,能够保持均衡的心态与体态,这是人类文明的一种表现。

#### 1.3.2 食物摄入的神经体液因素

成年人在正常状态下体重的相对稳定,是人体存在调节的一种表现。当持续的体力负荷增加,摄食量会相应增加,包括日常生活中的气温骤降以致体能的消耗增大。可见机体调节摄入食物的动机之一是维持能量的均衡,但是人体能量的正常来源为三种产热营养素即碳水化合物、脂肪与蛋白质(只是偶然的代替物为酒精)。分述如下:

(1)葡萄糖:因为葡萄糖可以在细胞中迅速转化为能量(转变为三磷酸腺苷),并形成二氧化碳及水,虽然不是所有细胞的能都由葡萄糖提供,但是大脑尤以摄食调节中枢需要葡萄糖,故可以理解血糖下降对人体神经中枢是一个敏感信号。动物实验(鼠)表明,在开始摄食时血糖下降7%,随着摄食而回升。这反映血糖是一种摄食活动的讯号。当然,血糖下降不一定激发进食,例如在注入胰岛素的动物中静脉注入不能通过血脑屏障的果糖,并不激发摄食。这说明胰岛素本身就能发生作用,而不一定只有低血糖才发生作

用。胰岛素的作用还包括促使血浆中游离脂肪酸的下降;也包括酮体、氨基酸的下降。而这三类物质可以直接或间接给大脑以信号。相反,高血糖并不一定抑制摄食,在动物实验中,灌注葡萄糖达到 20%~30% 的浓度,并不一定引起鼠的摄食改变。因此,推论大脑细胞的葡萄糖利用程度与摄食的关系较大,而周围组织细胞对葡萄糖的需求不一定起重要的作用。一些作者认为,是由于肝脏对葡萄糖的利用程度影响葡萄糖受体,这些受体通过迷走神经给大脑以信号,这一推论是用  $\alpha$ -去氧-右旋-葡萄糖灌注来阻断肝对葡萄糖的利用,取得阻断结果而加以证实的。总之,血浆葡萄糖浓度对人的摄食活动有一定的影响,其中与摄食中枢细胞、肝脏的葡萄糖受体,以及迷走神经的传递信号关系较为主要。

(2)脂类:因为体脂是人体能量的贮存库,而过量的能量摄入可以造成人体的脂肪堆积,继而发生肥胖症。机体的脂肪代谢是与食物摄入量的波动同步的。这与下丘脑腹侧中部,亦称“饱满感”中枢有关。动物实验在刺激这一部位时增加了脂肪的分解,故抑制了动物的摄食冲动。脂肪代谢的产物,包括游离脂肪酸、甘油、甘油三酯及酮体等,都随着机体的摄食与饥饿状态的改变而变动,当胰岛素从胰腺释放时,上述代谢产物的浓度就下降。很可能机体脂肪的存贮与动员本身是对大脑的一种信号。已知脂肪组织内的脂蛋白脂酶与摄食活动相关,例如卵巢切除后,脂蛋白脂酶的活性下降,此时脂肪的贮存也下降而摄食活动也下降。总的来说,脂肪的存贮在一定程度上影响人的摄食活动,但机制仍有待于深入阐明。

(3)氨基酸:氨基酸可以作为能量而被利用,但这种能量不经济,它们的主要作用是在蛋白质方面。含合成代谢调节物质的基质也是一种重要的作用,其中包括肌酐、肉碱(carnitine)、嘌呤,嘧啶及多种神经传递介质,因而氨基酸代谢与食欲的关系比糖与脂肪都较为清楚。

早在 20 世纪 50 年代 Mellinkoff 已观察到血浆氨基酸状况能影响饮食行为,首先是人体血液的氨基酸浓度与食欲成反比例,推论大脑对氨基酸的浓度有很敏感的反应,这一论点构成饮食的氨基酸静力学说(amino static theory)。以后的研究观察到在过高蛋白质的不均衡膳食能抑制摄食的现象,同时看到高蛋白不均衡膳食使血浆及大脑的氨基酸模式发生改变,例如高蛋白膳食明显地提高血浆中支链氨基酸的浓度,这类氨基酸却又与食欲有明显关系。因为支链氨基酸可以直接影响大脑中的游离氨基酸水平的升高,也可以间接地阻断存在于大脑中比例较大的中性氨基酸的吸收。一部分氨基酸是神经传递介质的前体,如这些介质作用于机体摄食调节时,这一类氨基酸的浓度就会影响人们的摄食行为。例如,在人体的观察,以混合四种氨基酸,即苯丙氨酸、缬氨酸、蛋氨酸及色氨酸的混合物在午饭前半小时给予肥胖的对象,可使其摄食量比平时减少 23.5%,单独以一定量的色氨酸给予正常体重的年轻两性对象,也有同样的效果,这与色氨酸是 5-羟色胺的前体有关。

色氨酸是一种必需氨基酸,当摄入蛋白质的量大时,或是体内蛋白质分解时在血中升高,它通过在氨基酸中分量比例较大的中性氨基酸通过血脑屏障。中性氨基酸包括色氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、异亮氨酸及蛋氨酸。因为机体细胞对氨基酸的汲取存在着竞争,大脑对摄食的影响对氨基酸来说,不是单纯地由于色氨酸浓度一项,问题是,色氨酸总是在食物及血浆中的浓度比例较低。人进食蛋白质时,主要增加的是中性氨基酸,此时色氨酸占的比例较低,亦即色氨酸/中性氨基酸的比值较小,大脑对色氨酸的吸收也较少。相反,摄入比例大的碳水化合物膳食时,引起胰岛素的升高,这一升高使体内各种组织细胞都吸取氨基酸作为原料利用,但胰岛素作用于色氨酸的能力相对的小,色氨酸可通过游离状态或是由清蛋白携带而进入大脑。胰岛素还降低血浆的游离脂肪酸水平,因而清蛋白对它的携带也少了,而色氨酸被携带的机会就多了,在这种情况下,色氨酸占了较大的优势,因而进食大量的蛋白质使大脑的 5-羟色胺下降,而摄入大量的碳水化合物可以使脑内的 5-羟色胺及其前体色氨酸增高。一些观察提示,动物摄入大量的蛋白质膳食后,下一顿就选择高碳水化合物的膳食,相反亦然。可以认为,蛋白质与糖类之间的关系,尤以人对这两类食物的选择,存在着上述的影响因素,摄入产热营养素可以影响机体激素的释放水平,它激发神经冲动而激活迷走神经的接受器,从而使冲动传入大脑,受体也可以产生发向大脑的信号从而影响人的摄食活动,尤其影响人的“胃口”。目前,这一领域还在深入研究中,但可以说,不同的食物是能影响人体的摄食行为的。

### 1.3.3 食物化学物质对感官的作用

大脑是从食物而来的各种信号的组织者与综合者,首先的信号是人对食物的认知,即对食物的视觉、



嗅觉,以及对食物的欲望。从大脑的交感神经发出信号,刺激产生饥饿的感觉,引发食欲,结果是促使机体接纳食物的系统处于活动状态。例如唾液开始流动,胃液开始分泌,有关激素的活动增加,一系列感官上的刺激,加上后消化期和后吸收期对食物的反应,使人产生了饱腹感,这些因素的集合,产生了人对一顿饭的终止意识,并且预感到下一顿饭什么时候吃,饭的搭配和量的多少,最终大脑在短期内,处理一顿饭与另一顿饭之间的关系,走向一个均衡营养的长期目标,包括营养物质与热能的利用、输出与贮备等。

(1)感官信号:食物的感官质量,包括味道、气味、质感及外观等,是对摄食行为强有力的决定因素。人类的天性使在生命一开始就有味觉的选择,对甜味特别喜爱,对苦味及酸味特别抗拒,对咸味则是中性的。但味道的选择可以因为经验而改变,因而可以增加或减少对食物的摄入。例如,孩子的食物选择较强地受父母及社会环境的影响。因而,对食物的反应不仅受生物学的影响,还受社会各种媒体、各种交流因素的影响,而个体差异会很大,其接受程度也有差异。

食物的感官性状不仅影响消费,而且影响满足感、消费量的多少和在一顿饭中对食物的选择。但是,人对食物的满足和愉快感,在饿时比饱时大。如果人认为所选择的食物是一种享受,那么感官的作用就会减低。有的人认为燕窝是贵重的补品,其实流传下来的信赖因素远大于有什么作用。实际上燕窝在感官上没有给人们有什么好的感觉,却是花了一笔费用,有的人会感到某种满足。个人根据喜好而自由选择,有时收到的是心理的效果,但这种效果也应该得到尊重。此外,在正常的情况下,人们喜欢吃新奇的、各种各样的食物,也许这一种模糊的倾向性是引导人体取得各种必需营养物质的一种动机,有时也会导致对人体的伤害。其中沿海国家或地区的人,会有拼死食河豚的做法就是一例。

(2)吸收前期信号:随着摄入食物、消化食物,胃的活动增强及容量扩大,这一种前吸收期的信号是由大脑通过迷走神经传出的,已证明胃肠道存在机械性受体、渗透压受体以及化学性受体。葡萄糖、氨基酸及脂肪同时也提示胃肠道激素的释放,有多种激素是抑制摄食的,其中包括肠促胰酶肽、韩蛙皮素(bombesin)、胃泌素、胰泌素、高血糖素、胰岛素、生长激素抑制素、神经紧张素(neurotensin), $\beta$ -物质及胰多肽。

在肠道的激素中,胆囊收缩素(cholecystokinin, CCK)是在被研究的许多因素中,最能调节饮食的一种激素。静脉注射 CCK 可引起人和动物的饱腹感,它是在小肠通过脂肪酸及原有的蛋白而释放的,其作用快并使摄食时间缩短。激素的活动又取决于迷走神经的活动,尤以从胃出来的传入神经分支。在动物实验中,如果迷走神经的这一分支切断,就算从静脉注射 CCK,也不会停止摄食活动。但是否 CCK 是唯一作用于这种活动,仍未最后肯定。

(3)后吸收期信号:当食物被消化吸收、进入门静脉、到达肝脏后,通过迷走神经又传回信号到大脑。例如葡萄糖经过门静脉进入肝后,这一过程就可以引起机体摄食行为的改变。

营养素在血浆中的波动也给大脑以有用的信号以监测体内的动态。因为营养物质的波动引起许多血脑屏障运载系统的活性的改变,神经元的感受器接受营养物质的多种信号,包括与受体直接相互反应而使信号改变,也反映营养物质被利用程度,或能量的产生多少,或通过神经传递介质的前体的活动等,在总体上,脑的这种活动作用于调节和维持营养物质在体内的内稳态(homeostasis)。

经典的摄食行为学说认为,下丘脑的侧叶首先提出各种信号,而食欲调节是对这个信号的抑制,但是内源性或是外源性的类鸦片样多肽却是刺激进食的,估计应激引起的摄食会刺激鸦片样物质的释放。故有一种理论认为,肥胖病一部分是因为内源性鸦片样多肽的自动释放所引起的,这一观点尚有待证明。摄食行为由许多信号引起,而且不止一种信号,因此多种信号作用的观点,是比较合理的。

#### 1.3.4 大脑对产热营养素的调节

下丘脑对选择产热营养素有一定的调节作用。在动物实验中,下丘脑腹侧正中的损害及在下丘脑中部的切口都可以引起暴食症。在动物实验中,如果将食物分开为蛋白质、碳水化合物和脂肪,下丘脑腹侧损害的动物就选择碳水化合物,原因是因为出现高胰岛素血症;如果动物下丘脑腹侧周围损害,并不引起高胰岛素血症,也仍然增加对碳水化合物的食欲,这很可能是由于下丘脑本身的作用正是调节碳水化合物的摄入。

影响食物选择的已知神经传递介质,包括 5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)、去甲肾上腺素、鸦片类药物。5-羟色胺能的系统,已知是抑制性的。大脑的 5-HT 合成取决于其前体,即色氨酸的有效性。