

SHIYONG LINCHUANG
YINGYANGXUE

实用临床 营养学

吴国豪 著

 复旦大学出版社

实用临床营养学

吴国豪 著
吴肇汉 审

復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用临床营养学/吴国豪著. —上海:复旦大学出版社,
2006.7

ISBN 7-309-04981-0

I. 实… II. 吴… III. 临床营养 IV. R459.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 034837 号

实用临床营养学

吴国豪 著

出版发行 复旦大学出版社 上海市国权路 579 号 邮编 200433
86-21-65642857(门市零售)
86-21-65118853(团体订购) 86-21-65109143(外埠邮购)
fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

责任编辑 宫建平
总编辑 高若海
出品人 贺圣遂

印刷 上海浦东北联印刷厂
开本 787 × 1092 1/16
印张 31.75
字数 772 千
版次 2006 年 7 月第一版第一次印刷
印数 1—4 100

书号 ISBN 7-309-04981-0/R · 946
定价 78.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

序 一

临床营养支持在国际上被誉为 20 世纪后 1/4 世纪的医学进展之一,20 世纪 70 年代即被引入我国,90 年代后有较快的发展。据报道,2004 年我国应用肠外、肠内营养的病例数达 160 万,说明这项技术得到了广泛的认可与应用。然而,它被应用的合理性、科学性尚有待探讨。临床营养支持涉及到机体的代谢、疾病所致的代谢紊乱,同时也涉及到内分泌、内环境稳定和免疫功能等。对于每个病人、每种疾病,需采用不同的营养支持。有的可以采取较简单的方法,获得满意的效果;有的却是十分复杂,不易处理,难以获得满意的效果,需要掌握的不单是要不要给予、何种方法给予的问题,更重要的是准确把握给予的时机、途径、量与质以及利与弊等问题。因此,对具体病人所给予的营养支持,要达到时机及时、途径合理、输注量合适、配方科学、利多弊少的要求,确非易事。这需要有学术上的依据、实践中的经验,也需要物质准备。

《实用临床营养学》一书讨论了一些常见疾病的病理生理、代谢改变及对营养的需求,介绍了给予方法、质与量等方面的合理性,并列举病例进一步帮助读者掌握和了解,是一本理论与实践相结合、全面介绍临床营养知识的书籍,有着很好的学术性与实用性。对需要掌握临床营养的理论和学习应用操作技术的医师,是一本可读性、指导性都很强的书,有利于临床营养支持的推广与合理应用。

中国工程院院士 黎介寿
南京军区总医院外科教授

2006 年 2 月

序 二

营养支持在疾病治疗中的重要性,日益受到医务工作者和社会人士的关注,这在我国和世界各地都是一样的。医药工业的发展为营养支持提供了各种营养制剂,它们的应用使疾病对病人营养状态不利的影响得到了纠正和治疗,当前的营养支持治疗也日趋完善。然而,我国地域辽阔,人口众多,营养支持工作的发展也不尽平衡。

有鉴于此,作者对他多年从事临床营养支持的实践经验进行了总结,归纳成文,力图能指导临床营养支持治疗,并使之能规范地实施。科学、合理地实施营养支持必将造福于病人,减少不良反应,并不致浪费宝贵的医药资源。

本专著着重实用性,共 25 章。全书简要地介绍了营养支持的基本原理,继而对各种临床情景作了深入的剖析,并在各章尾附有病例的分析讨论。后者实为本专著的一大亮点,使读者能加深理解,更好地科学地实施营养支持治疗。

毋庸置疑,这本专著的出版,将为我国营养支持治疗的普及和规范化作出不可磨灭的贡献。

复旦大学附属中山医院外科教授 吴肇光

2006 年 2 月

前 言

临床营养支持的研究和实施已经有 30 余年的历史,经过数十年的努力,临床营养支持的理念不仅被广大医务工作者所接受,而且已经成为救治各种危重病人的重要措施之一,挽救了无数病人的生命。近年来,随着改革开放的深入,引进了许多优质的营养制剂和器材,丰富了我国的临床营养工作,也为我们开展临床营养支持创造了更好的条件,营养支持治疗已被广泛应用于临床。目前,在全国各大教学医院里,临床营养支持的水平已经基本达到国际先进水平,在许多领域积累了不少有价值的经验。但是,我国地域辽阔,发展的不平衡比较明显,某些地区受条件的限制而发展较慢。此外,从目前情况看,临床营养支持治疗在临床医学的各个领域中发展也不平衡,一些学科对代谢、营养的认识尚显不足,营养支持的不规范现象比较普遍。正确、适当的营养支持可以发挥良好的效果,降低并发症发生率,促进病人早日康复。相反,不规范的营养支持不仅疗效不明显、并发症多,而且浪费宝贵的医药资源。有鉴于此,我们深感及时总结并交流经验对于推广这项技术具有非常重要的意义。

本书共 25 章,着重介绍了临床营养支持的操作规范与实施。前 10 章是总论的内容,主要简单介绍营养评价、营养物质需要量、肠内营养与肠外营养的实施原则和基本方法、并发症防治等有关代谢及营养的基本问题。后 15 章主要分析临床上各种疾病状态下机体代谢改变以及营养支持治疗的规范和实施。每章尾附有相关病例讨论,通过对具体病例的分析,加深对该章内容的理解和认识。全书在内容上力求紧密联系临床实际,注重科学性和实用性,使读者在临床工作中可以借鉴。

尽管对本书高度重视,精心编著,但限于能力,全书在编排和组织、内容等方面可能存在不足,祈望读者提出批评和指正。

吴国豪
2006 年 3 月

目 录

第一章 营养状况评价	(1)
第二章 临床营养支持指征及营养支持途径选择	(21)
第三章 能量代谢	(33)
第四章 营养底物的需要量	(48)
第五章 肠内营养制剂的选择	(66)
第六章 肠内营养的实施	(76)
第七章 肠内营养并发症的防治	(90)
第八章 肠外营养制剂及营养液配制	(103)
第九章 肠外营养的实施	(117)
第十章 肠外营养并发症的防治	(133)
第十一章 短肠综合征病人营养支持	(151)
第十二章 肠痿病人营养支持	(171)
第十三章 炎性肠道疾病病人营养支持	(188)
第十四章 肿瘤病人营养支持	(209)
第十五章 肺部疾病病人营养支持	(230)
第十六章 肝脏疾病病人营养支持	(251)
第十七章 肾功能衰竭病人营养支持	(272)
第十八章 胰腺炎病人营养支持	(300)
第十九章 糖尿病患者营养支持	(318)
第二十章 器官移植病人营养支持	(334)
第二十一章 婴幼儿及儿童营养支持	(363)
第二十二章 老年病人营养支持	(393)
第二十三章 创伤、危重病人营养支持	(409)
第二十四章 家庭营养支持	(442)
第二十五章 获得性免疫缺陷综合征病人营养支持	(459)
附录 临床常用肠内营养与肠外营养制剂	(476)

第一章

营养状况评价

一、临床检查

- (一) 病史采集
- (二) 体格检查

二、人体测量

- (一) 体重
- (二) 身高
- (三) 体质指数
- (四) 皮褶厚度与臂围

三、生化及实验室检查

- (一) 血浆蛋白
- (二) 氮平衡与净氮利用率
- (三) 肌酐身高指数
- (四) 3-甲基组氨酸
- (五) 免疫功能

四、营养不良的诊断

- (一) 营养不良类型

- (二) 营养不良诊断标准

五、人体组成测定

- (一) 生物电阻抗分析法
- (二) 双能 X 线吸收法
- (三) 总液体容量法
- (四) 总体钾含量法

六、综合性营养评价指标

- (一) 预后营养指数
- (二) 主观全面评定
- (三) 微型营养评定
- (四) 营养评价指数
- (五) 营养危险指数
- (六) 住院病人预后指数

七、病例分析讨论

营养评价(nutritional assessment)是通过临床检查、人体组成测定、人体测量、生化检查及多项综合营养评价等手段,判定机体营养状况,确定营养不良的类型和程度,估计营养不良所致的危险性,并监测营养支持的疗效。营养状况评价是临床营养支持的基本问题,理想的评价方法应当能够准确判定机体营养状况,预测营养不良机体并发症的发病率和死亡率是否增加,预测营养相关性并发症的发生,从而提示预后。然而,准确的营养状况评价往往十分困难,现有的各种评价方法均存在一定的局限性。现将临床上常用的各种营养评价方法作详细介绍。

一、临床检查

临床检查是通过病史采集和体格检查来发现是否存在营养不良。

(一) 病史采集

病史采集包括膳食调查、病史、精神史、用药史及生理功能史等。

1. 膳食调查 记录一段时期内每日、每餐摄入食物和饮料的重量,进行食物频率问卷调查等。

2. 病史 正确采集病史、细心观察有助于发现已存在的营养不良的各种临床表现。包括有无厌食、食物禁忌、食物过敏或不耐受、进食困难、食欲减退、吸收不良、消化障碍等消化道症状。体重下降是最重要的临床表现,疾病会通过某些机制导致营养不良,引起体重下降(表 1-1)。

表 1-1 影响营养状况的主要疾病

系 统(疾病)	机 制
消化系统(幽门螺杆菌、消化性溃疡、胃酸过少、胆结石、肠易激综合征、胰腺功能不全、慢性肝病、结肠炎)	食欲减退、吞咽困难、腹胀、消化不良、腹泻、吸收不良、便秘、细胞因子增加
循环系统(心力衰竭、冠心病、肠系膜动脉血栓、慢性阻塞性肺炎)	进食及呼吸困难、胸痛、腹痛、自理能力减退、心脏病特殊饮食
内分泌系统(甲状腺功能亢进、糖尿病、嗜铬细胞瘤)	代谢增加、食欲减退、消化不良
慢性感染(结核、骨髓炎、亚急性心内膜炎、肺脓肿、艾滋病)	代谢增加、细胞因子增加、食欲减退、自理能力减退
神经运动系统(类风湿关节炎、骨关节炎、帕金森病、脑卒中)	细胞因子增加、自理能力减退、吞咽困难

3. 精神疾病史 酒精成瘾在许多国家相当普遍,常导致营养不良。抑郁症是体重下降的原因之一,可能与感情淡漠、食欲减退、滥用药物有关。认知障碍与营养不良密切相关,经典的例子就是维生素 B₁₂ 缺乏导致的痴呆。被害妄想则会导致营养摄入不足。

4. 用药史 药物的不良反应是体重下降的原因之一,在老年住院病人中,10%有服用多种药物史。

5. 生理功能史 生活无法自理是营养不良的危险因素,通常评价病人的日常生活能力和工具辅助的日常生活能力,需要专业的营养师来完成。

(二) 体格检查

通过细致的体格检查,可以及时发现下述情况并判定其程度:①肌肉萎缩;②毛发脱落;③皮肤损害;④水肿或腹水;⑤维生素、微量元素缺乏的体征;⑥必需脂肪酸缺乏的体征。常见营养素缺乏的表现及其可能原因列于表 1-2。

表 1-2 营养素缺乏的表现及其可能原因

部 位	临床表现	可能的营养素缺乏
一般情况	消瘦	热量
	佝偻病	钙、维生素 D
皮肤	干燥、鳞屑	锌、必需脂肪酸
	角化过度	维生素 A、维生素 C
	瘀斑	维生素 C、维生素 K

续 表

部 位	临床表现	可能的营养素缺乏
头发	光感性皮炎	维生素 PP
	伤口不愈	锌、维生素 C
	阴囊湿疹	维生素 B ₂
	变细	蛋白质
	脱发	蛋白质、锌
指甲	横向脱色	白蛋白
	舟状指	铁
眼	夜盲	维生素 A、锌
	结膜炎	维生素 B ₂
	角膜软化	维生素 A
口腔	牙龈出血	维生素 C、维生素 B ₂
	舌炎	维生素 PP、维生素 B ₆ 、维生素 B ₂
	舌乳头萎缩	铁
	味觉减退	锌、维生素 A
颈部	甲状腺增大	碘
	腮腺增大	蛋白质
腹部	腹泻	维生素 PP、叶酸、维生素 B ₁₂
	肝肿大	蛋白质
四肢	骨质疏松	维生素 D
	关节痛	维生素 C
	肌肉痛	维生素 B ₁
	肌肉萎缩	蛋白质、硒、维生素 D
	水肿	蛋白质
神经	手足抽搐	钙、镁
	功能异常	维生素 B ₁ 、B ₁₂
	共济失调	维生素 B ₁₂
	痴呆	维生素 B ₁₂ 、维生素 PP
	反射减退	维生素 B ₁

二、人体测量

人体测量(anthropometry)是应用最广泛的方法,通过无创性检查了解机体的脂肪、肌肉储备情况,用于判断营养不良、监测治疗及提示预后。人体测量的指标包括体重、身高、皮褶厚度、臂围等。

(一) 体重

体重(body weight, BW)是营养评价中最简单、直接而又可靠的方法。体重是机体脂肪组

织、瘦组织群、水和矿物质的总和,体重的改变主要是瘦组织群和水分的变化,脂肪组织变化不显著。

体重的测定须保持时间、衣着、姿势等的一致,对住院病人应选择晨起空腹、排空大小便、着内衣裤测定。体重计的敏感性应 $< 0.5\text{ kg}$, 测定前应先标定准确。

通常采用实际体重占理想体重的百分比来表示。计算公式是:

实际体重占理想体重百分比(%) = (实际体重/理想体重) $\times 100\%$

理想体重: 男性理想体重(kg) = 身高(cm) - 105

女性理想体重(kg) = 身高(cm) - 100

结果判定: 80%~90%为轻度营养不良; 70%~79%为中度营养不良; 0~69%为重度营养不良; 110%~120%为超重; $> 120\%$ 为肥胖。

体重的个体差异较大,用体重改变作指标似更合理。计算公式是:

体重改变(%) = [通常体重(kg) - 实测体重(kg)] / 通常体重(kg) $\times 100\%$

应将体重改变的程度和时间结合起来分析,其评价标准列于表 1-3。

表 1-3 体重改变的评价标准

时 间	中度体重减少	重度体重减少
1 周	1%~2%	$> 2\%$
1 个月	5%	$> 5\%$
3 个月	7.5%	$> 7.5\%$
6 个月	10%	$> 10\%$

然而,判断真正的体重改变并不容易,肿瘤、慢性肝病、肾功能衰竭等病人往往因为水肿、腹水、应用利尿剂和腹膜透析等因素而引起体内水分的变化,给这些病人测定体重会受到干扰。短时间内体重改变常因水分平衡失调所致。

(二) 身高

测量身高(height)时要求被测者赤脚直立于地面上,两脚跟靠紧,脚尖呈 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 角,膝伸直,肩自然放松,上肢自然下垂,头正,眼耳在同一水平面上。由于骨关节病及某些神经系统疾病无法直立的病人,可以用身长、坐高等来代替。正常情况下身高与对应理想体重见表 1-4、1-5。

表 1-4 身高及理想体重对应表(男性)

身高(cm)	体重(kg)	身高(cm)	体重(kg)	身高(cm)	体重(kg)
145	51.9	152	55.6	159	59.9
146	52.4	153	56.1	160	60.5
147	52.9	154	56.6	161	61.1
148	53.5	155	57.2	162	61.7
149	54.0	156	57.9	163	62.3
150	54.5	157	58.6	164	62.9
151	55.0	158	59.3	165	63.5

续 表

身高(cm)	体重(kg)	身高(cm)	体重(kg)	身高(cm)	体重(kg)
166	64.0	173	68.7	180	74.2
167	64.6	174	69.4	181	75.0
168	65.2	175	70.1	182	75.8
169	65.9	176	70.8	183	76.5
170	66.6	177	71.6	184	77.3
171	67.3	178	72.4	185	78.1
172	68.0	179	73.3	186	78.9

表 1-5 身高及理想体重对应表(女性)

身高(cm)	体重(kg)	身高(cm)	体重(kg)	身高(cm)	体重(kg)
140	44.9	150	50.4	160	56.2
141	45.4	151	51.0	161	56.9
142	45.9	152	51.5	162	57.6
143	46.4	153	52.0	163	58.3
144	47.0	154	52.5	164	58.9
145	47.5	155	53.1	165	59.5
146	48.0	156	53.7	166	60.1
147	48.6	157	54.3	167	60.7
148	49.2	158	54.9	168	61.4
149	49.8	159	55.5	169	62.1

(三) 体质指数

体质指数(body mass index, BMI)被公认为是反映蛋白质热量、营养不良以及肥胖症的可靠指标,计算公式: BMI=体重(kg)/身高(m)²。联合国粮农组织(FAO)推荐的标准为:正常值为 19~25(19~34 岁),21~27(>35 岁);>27.5 为肥胖,其中 27.5~30 为轻度肥胖,30~40 为中度肥胖,>40 为重度肥胖;17.0~18.5 为轻度营养不良,16~17 为中度营养不良,<16 为重度营养不良。

(四) 皮褶厚度与臂围

通过皮褶厚度和臂围的测定可以推算机体脂肪及肌肉总量,并间接反映热能的变化。

1. 三头肌皮褶厚度(triceps skinfold thickness, TSF) 测量 TSF 时要求被测者立位,上臂自然下垂,取左或右上臂背侧肩胛骨肩峰至尺骨鹰嘴连线中点,测定者用两指将皮肤连同皮下脂肪捏起呈皱褶,捏起处两边的皮肤须对称,用压力为 10 g/mm² 的皮褶厚度计测定。连续测定 3 次后取平均值,计算实测值占正常值的百分比。TSF 正常参考值:男性 11.3~13.7 mm,女性 14.9~18.1 mm。实测值占正常值的 90%以上为正常,80%~90%为轻度营养不良,60%~80%为中度营养不良,低于 60%为重度营养不良。

2. 肩胛下皮褶厚度 被测者姿势同上,取左或右肩胛骨下角约 2 cm 处,测定方法同

TSF。结果以肩胛下皮褶厚度与 TSF 之和来判定。正常参考值:男性为 10~40 mm,>40 mm 为肥胖,<10 mm 为消瘦;女性为 20~50 mm,>50 mm 为肥胖,<20 mm 为消瘦。

3. 髌部与腹部皮褶厚度 髌部取左侧腋中线与髌嵴交叉处,腹部取脐右侧 1 cm 处,测定方法同 TSF。

4. 上臂中点围(mild arm circumference, MAC) 被测者上臂自然下垂,取上臂中点,用软尺测量。软尺的误差应<1 mm。MAC 正常参考值见表 1-6。

表 1-6 我国北方地区成人上臂围正常参考值

性 别	年 龄	例 数	上臂围(cm)	变异系数
男	18~25	1 902	25.9±2.09	0.08
	26~45	1 676	27.1±2.51	0.09
	46~	674	26.4±3.05	0.12
女	18~25	1 330	24.5±2.08	0.08
	26~45	1 079	25.6±2.63	0.10
	46~	649	25.6±3.32	0.13

5. 上臂肌围(arm muscle circumference, AMC)与上臂肌面积(arm muscle area, AMA) 测量 TSF 及 AMC 后通过计算将上臂脂肪组织与肌肉组织区分开。公式如下:

$$AMC(cm) = MAC(cm) - 3.14 \times TSF(mm)$$

$$AMA(cm^2) = [MAC(cm) - 3.14 \times TSF(mm)]^2 / (4 \times 3.14)$$

AMC 正常参考值:男性 22.8~27.8 cm;女性 20.9~25.5 cm。实测值为正常值的 90% 以上为正常,80%~90%为轻度营养不良,60%~80%为中度营养不良,低于 60%为重度营养不良。各年龄组 TSF,MAC,AMC 正常参考值见表 1-7。

表 1-7 各年龄组 TSF,MAC,AMC 正常参考值

年 龄	TSF (mm)		MAC (mm)		AMC (mm)	
	男 性	女 性	男 性	女 性	男 性	女 性
17~20	8	18	290	260	260	204
20~25	10	18	308	265	273	207
25~35	12	21	319	277	279	212
35~45	12	23	326	290	286	218
45~55	12	25	322	299	281	220
55~65	11	25	317	303	278	225
65~75	11	24	307	299	268	225

三、生化及实验室检查

生化及实验室检查可以测定蛋白质、脂肪、维生素、微量元素等含量及免疫功能。内容包括:营养成分的血液浓度测定,营养代谢产物的血液及尿液浓度的测定,与营养素吸收和代谢

有关的各种酶活性的测定,头发、指甲中营养素含量的测定等。

(一) 血浆蛋白

血浆蛋白水平可以反映机体蛋白质营养状况,因而是目前临床上最常用的营养评价指标之一。具体指标有白蛋白、前白蛋白、转铁蛋白和视黄醇结合蛋白等。

血浆白蛋白在肝细胞内合成,合成后进入血流,其中 30%~40% 分布于血管内,起维持渗透压和转运物质的作用。白蛋白能有效反映疾病的严重程度和预测手术的风险程度,是营养状况的一个重要参考指标。但是,临床上影响血浆白蛋白浓度的因素有很多,主要有:①白蛋白的合成速度;②白蛋白的容量及分布空间大小;③白蛋白分解代谢的速率;④白蛋白的大量丢失;⑤体液分布状态的改变等。能量和蛋白摄入不足不利于急性期病人血浆白蛋白水平的恢复;体内分布变化和血液稀释使得血浆白蛋白浓度下降,炎症导致白蛋白合成下降、分解增加和透过毛细血管丢失增多;创伤、烧伤和腹膜炎致大量白蛋白自创面丢失;胃肠疾病和某些心脏疾病增加肠道丢失;肾病时尿中白蛋白丢失增加。此外,白蛋白的半衰期为 18 天,代谢及营养支持对其浓度的影响需较长时间才能表现出来。

血浆前白蛋白、转铁蛋白和视黄醇结合蛋白是一组半衰期较短的血浆蛋白,与白蛋白相比较,这些蛋白不仅半衰期短,而且血清含量少,全身代谢池小,是反映营养状况更敏感、更有效的指标。各种血浆蛋白功能及营养状况的关系见表 1-8。

表 1-8 各种血浆蛋白功能与营养状况

血浆蛋白	临床意义	半衰期	功 能	降低的原因	升高的原因
白蛋白 (g/L)	35~50:正常 28~34:轻度不足 21~27:中度不足 <21:重度不足	14~20 天	维持渗透压和 转运物质	肝病、感染、肾病综 合征、手术后水 肿、水潴留、吸收 不良	脱水
转铁蛋白 (g/L)	2.0~4.0:正常 1.5~2.0:轻度不足 1.0~1.5:中度不足 <1.0:重度不足	8~10 天	与血浆铁结合 并转运至需 铁组织	慢性感染、急性分解 代谢状态、肾病综 合征、铁储存增 加、肝损害、水潴 留、营养不良	妊娠、肝炎、 铁缺乏、 脱水、慢 性失血
前白蛋白 (g/L)	0.20~0.40:正常 0.16~0.20:轻度不足 0.10~0.15:中度不足 <0.10:重度不足	2~3 天	转运甲状腺素 和维生素 A	急性分解代谢状态、 手术后、能量及氮 平衡改变、肝病、 感染、透析	慢性肾功能 衰竭
视黄醇结 合蛋白 (g/L)	0.027~0.076:正常	12 小时	转运维生素 A	维生素 A 缺乏、急性 分解代谢状态、手 术后、肝病	肾功能衰竭、 妊娠

(二) 氮平衡与净氮利用率

氮平衡是评价机体蛋白质营养状况最可靠和最常用的指标。若氮的摄入量大于排出量,为正氮平衡;若氮的摄入量小于排出量,为负氮平衡;若氮的摄入量与排出量相等,则维持氮的平衡状态。

氮平衡=摄入氮-排出氮

氮的摄入包括经口摄入、经肠道输入及经静脉输入。测定方法有经典的微量凯氏定氮法和较新的化学荧光法。氮的排出 80%以上为尿氮,其他途径还包括粪氮、体表丢失氮、非蛋白氮及体液丢失氮等。

净氮利用率=(摄入氮-排出氮)/摄入氮

机体处于正氮平衡时,合成代谢大于分解代谢,意味着蛋白净合成。而负氮平衡时,分解代谢大于合成代谢。尿氮是蛋白质分解代谢的产物,包括尿素、肌酐、尿酸、氨基酸、铵盐等含氮化合物。

(三) 肌酐身高指数

肌酐身高指数(creatinine height index, CHI)是衡量机体蛋白质水平较敏感的指标。其测定方法是连续保留 3 天 24 小时尿液,取肌酐平均值与相同年龄和身高的肌酐标准值比较,所得的百分比即为 CHI。CHI 评定标准:CHI>90%为正常,80%~90%表示瘦组织群轻度消耗,60%~80%表示瘦组织群中度消耗,<60%则表示瘦组织群重度消耗。各种身高相对应的标准肌酐值见表 1-9。

表 1-9 各种身高相对应的标准肌酐值

男 性		女 性	
身高(cm)	标准肌酐值(mg)	身高(cm)	标准肌酐值(mg)
157.5	1 288	147.3	830
160.0	1 325	149.9	851
162.6	1 359	152.4	875
165.1	1 386	154.9	900
167.7	1 426	157.5	925
170.2	1 467	160.0	949
172.7	1 513	162.6	977
175.3	1 555	165.1	1 006
177.8	1 596	167.6	1 044
180.3	1 642	170.2	1 076
182.9	1 691	172.7	1 109
185.4	1 739	175.3	1 141
188.0	1 785	177.8	1 174
190.5	1 831	180.3	1 206
193.0	1 891	182.9	1 240

注:表中肌酐值为 24 小时肌酐总量。

(四) 3-甲基组氨酸

3-甲基组氨酸(3-methylhistidine, 3-MH)是骨骼肌分解代谢的产物,以原形自尿中排出。可以作为评价蛋白质分解代谢的指标,也是肌肉蛋白减少的标志。3-MH 可以通过色谱仪测定,测定前 3 天应限制肉食。由于受到饮食、性别、年龄和创伤的影响,3-MH 的应用受

到限制。

(五) 免疫功能

1. 总淋巴细胞计数(total lymphocyte count, TLC) TLC 是评价细胞免疫功能的简易方法,测定简便、快速,适用于各年龄段。其正常值为 $(2.5\sim3.0)\times10^9/L$, $(1.8\sim1.5)\times10^9/L$ 为轻度营养不良, $(1.5\sim0.9)\times10^9/L$ 为中度营养不良, $<0.9\times10^9/L$ 为重度营养不良。但应激、感染、肿瘤及免疫抑制剂的使用均会影响淋巴细胞计数。

2. 迟发性变态反应试验(delayed hypersensitivity testing, DHT) DHT 是评价细胞免疫功能的重要指标。在前臂表面不同部位皮内注射 0.1 ml 抗原(一般一次用 2 种抗原),24~48 小时后测量接种处硬结的直径,若 $>5\text{ mm}$ 为正常。虽然 DHT 在营养不良时可有反应减弱,但若干药物和疾病可影响监测的结果。

四、营养不良的诊断

(一) 营养不良类型(malnutrition)

在临床上的发生率相当高,部分病人常有恶病质征象,表现为厌食、进行性体重下降、贫血、低蛋白血症等。这种状态将直接影响整个治疗过程,不利于原发病的治疗,降低病人的生活质量,甚至影响预后。严格来说,任何一种营养素的失衡均可称作营养不良,包括营养过剩和营养不足。营养不良可分为以下 3 种类型,其临床特征见表 1-10。

1. 消瘦型或单纯饥饿型营养不良(marasmus) 该型的主要原因是热量摄入不足,常见于长期饥饿或慢性疾病的病人。临床表现为严重的脂肪和肌肉消耗,营养评定可见皮褶厚度和上臂围减少,躯体和内脏肌肉量减少,血浆白蛋白显著降低。但免疫力、伤口愈合能力和短期应激能力尚完好,精神和食欲尚好。

2. 低蛋白血症型或急性内脏蛋白消耗型(kwashiorkor) 该型常见于长期蛋白质摄入不足或应激状态下。临床表现为明显的生化指标异常,主要为血浆白蛋白值明显下降和淋巴细胞计数下降,病人脂肪储备和肌围可在正常范围,因而一些人体测量指标仍正常。但内脏蛋白含量迅速下降,毛发易脱落,水肿,伤口延迟愈合。若不对此型病人应用有效的营养支持,可因免疫力受损而导致败血症或严重的真菌感染。

3. 混合型或蛋白质热量缺乏性营养不良(protein energy malnutrition, PEM) 该型是临床上最常见的营养不良,是由于蛋白质和热量的摄入均不足所致。常见于晚期肿瘤和消化道痿等病人。这类病人原本能量储备就少,在应激状态下,机体蛋白急剧消耗,极易发生感染和伤口不愈等并发症,死亡率高。

表 1-10 各型营养不良的临床特征

	消瘦型	低蛋白血症型	混合型
营养因素	热量及蛋白质摄入不足	蛋白质摄入不足	热量及蛋白质摄入不足,应激
临床原因	长期饥饿、厌食、慢性疾病、老年	长期无蛋白饮食,长期禁食而仅静脉补充葡萄糖	应激状况下分解代谢而缺乏营养支持
发生所需的时间	数月至数年	数周至数月	数天至数周

续 表

	消瘦型	低蛋白血症型	混合型
临床特征	饥饿或衰竭表现,消瘦,体重/身高比值下降,皮褶厚度和上臂围等人体测量指标下降	外型看似正常或肥胖,水肿,腹水,人体测量指标正常,虚弱无力	中、重度饥饿或衰竭表现,人体测量指标下降
实验室检查	内脏蛋白浓度正常	内脏蛋白浓度降低,淋巴细胞计数下降	免疫功能下降,内脏蛋白浓度降低
临床结果	尚能保持短时间的应激反应能力	创口愈合延迟,免疫力下降,感染等并发症发生率增加	并发症发生率增加,创口愈合延迟,康复慢
死亡率	低	高	高

(二) 营养不良诊断标准

临床上,营养不良的诊断应将所得的人体测量和实验室检测指标的结果综合分析后才能明确。表 1-11 是目前国际上公认的营养不良各项指标的诊断标准。

表 1-11 营养不良的诊断标准

参 数	正常范围	营 养 不 良		
		轻 度	中 度	重 度
体重(理想正常值的%)	>90	80~90	60~79	<60
体质指数	18.5~23	17~18.4	16~16.9	<16
三头肌皮褶厚度(正常值的%)	>90	80~90	60~80	<60
上臂肌围(正常值的%)	>90	80~90	60~79	<60
肌酐身高指数(正常值的%)	>95	85~94	70~84	<70
白蛋白(g/L)	>30	30~25	24.9~20	<20
转铁蛋白(g/L)	2.0~4.0	1.5~2.0	1.0~1.5	<1.0
前白蛋白(g/L)	>0.20	0.16~0.20	0.10~0.15	<0.10
总淋巴细胞计数($\times 10^9/L$)	>2.5	1.8~1.5	1.5~0.9	<0.9
氮平衡(g/d)	± 1	-5~-10	-10~-15	<-15

五、人体组成测定

人体组成测定是近年来常用的营养评价方法,其测定方法有很多种,临床上常用的有生物电阻抗分析法、双能 X 线吸收法、同位素稀释法和中子活化法。

(一) 生物电阻抗分析法

生物电阻抗分析法(bioelectrical impedance analysis, BIA)是 20 世纪 80 年代末发展起来的一项新技术,其原理是将机体作为单一的液态导体,阻抗分析仪传入人体觉察不出的电流