

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2014.01.002

专家讲座

儿童营养状况评估研究进展

黎海芪

(重庆医科大学儿童医院, 重庆 400014)

【摘要】 儿童营养不良不是单一疾病,而是一种异常的状态,包括营养低下和营养过度。但多数国家学者描述儿童营养不良时仍是指儿童能量-蛋白质营养低下。根据体格发育指标判断儿童营养不良有低体重、生长迟缓和消瘦三种情况。身高(高)的改善比体重的增加更能衡量营养补充状况,体重增加应与身高(高)成比例。因此,近年WHO建议以体重/身高(高)判断儿童人群营养不良流行强度和个体儿童营养不良状况以及评估干预情况。评价儿童营养状况包括人体测量(“A”)、实验室或生化检查(“B”)、临床表现(“C”)、膳食分析(“D”)。营养不良儿童要求保证食物摄入Ⅰ类(功能性、预防性营养素)和Ⅱ类(生长营养素)等30余种营养素使生长加速至正常水平。

[中国当代儿科杂志, 2014, 16(1): 5-10]

【关键词】 营养不良; 营养评估; 身高; 体重; 儿童

Research advance in assessment of nutritional status of children

LI Hai-Qi. Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China (Email: haiqili2010@hotmail.com)

Abstract: Malnutrition is not a simple disease, which occurs in the condition when the body does not get the right amount of nutrients to maintain healthy tissues and organ functions. Malnutrition generally refers both to undernutrition and overnutrition, but usually it is used to refer solely to a deficiency of nutrition. Infants and young children are the most vulnerable because of their high nutritional requirements for growth and development. Growth is an important indicator of health and nutritional status of a child. Generally, underweight, stunting and wasting are used as the indicators of malnutrition. In fact, a gain in height is a better indicator of the adequacy of a diet than a gain in weight. Rates of weight gain needs to accompany accelerated height gain to maintain normal body proportions (weight-for-height). Now therefore WHO recommends using weight-for-height as the indicator of malnutrition of epidemic intensity in communities and of nutritional condition evaluation, including treatment assessment. The assessment of nutritional status is commonly summarized by the mnemonic "ABCD," which stands for anthropometric measurement (A), biochemical or laboratory tests (B), clinical indicators (C) and dietary assessment (D). Children with malnutrition are required to ingest more than 30 essential nutrients including both functional, protective nutrients (type I) and growth nutrients (type II), in order to have a catch-up growth in weight and height.

[Chin J Contemp Pediatr, 2014, 16(1): 5-10]

Key words: Malnutrition; Nutrition assessment; Height; Weight; Child

1 儿童营养状况评估

目前尚无单一的检测方法评估儿童营养状态^[1]。评估儿童营养状况需从病史中寻找高危因素、确定临床表现,以相应的实验室方法综合评价营养素代谢的生理生化状况。因此,评价儿童营养状况包括“A”(人体测量, anthropometric measurement), “B”(实验室或生化检查, biochemical or laboratory

tests), “C”(临床表现, clinical indicators), “D”(膳食分析, dietary assessment)^[1-4],或概括为“ABCD”^[3]。同时,评价儿童营养方法或目的因群体儿童和个体儿童有所不同^[5-7]。

1.1 按体格发育指标评价(“A”)

儿童体格发育状况可间接反映儿童营养状况,如反映身体成分(瘦组织、脂肪)变化。体重反映能量贮存在脂肪组织增加或减少状况,身长的

[收稿日期] 2013-10-11 [接受日期] 2013-10-20

[作者简介] 黎海芪,女,主任医师,中华医学会儿科学会儿保组顾问。

增长（或线性生长）直接反映机体非脂肪组织（fat-free-mass）的增长。良好的营养条件下的儿童线性生长代表非脂肪组织的生长潜能水平，即身长（线性生长）反映生长潜力^[8]。因此群体儿童与个体儿童营养状况评估时常常采用体重、身（长）高以及体重/身（长）高等体格发育指标^[9]。

1.2 实验室检查（“B”）

当有明确的临床症状支持诊断时需采用疑诊营养素异常的相应的实验室检查方法，以帮助确定临床诊断；同时实验室检查结果还可监测和评估营养干预的反应。机体营养状况的信息可从检测血浆、血清、尿液、大便等样本中获得，头发、指甲的检测已很少用于临床^[1]。实验方法的选择需根据医学知识、病史、体格检查发现的相关问题。

1.3 临床表现（“C”）

营养素缺乏依儿童病理生理的改变分为Ⅰ类营养素（功能性、预防性营养素，functional or protective nutrients）和Ⅱ类营养素（生长营养素，growth nutrients）^[10-11]缺乏。因此，不同类型营养素缺乏的临床表现不同，如Ⅰ类营养素缺乏时儿童生长正常，营养素的组织浓度下降，有相应的营养素缺乏的特殊临床症状；而Ⅱ类营养素缺乏时则营养素的组织浓度正常，儿童除生长显著下降外无特殊临床表现。此外，营养不良时有些营养素缺乏可有相似的临床症状、体征，如贫血可见于铁缺乏、锌缺乏、叶酸缺乏，舌炎可见于铁缺乏、叶酸缺乏，免疫反应减退可见于铁缺乏、锌缺乏、维生素A缺乏。因此，需要熟悉常见的营养素缺乏临床症状、体征，结合膳食分析、实验室检查资料综合分析。

1.4 膳食分析（“D”）

食物摄入史在营养评价中非常重要，不仅可获得摄入食物的量与质，同时可了解进食类型和习惯，包括餐次、零食、饮料的信息以及特殊食物摄入、维生素与矿物质的补充、食物过敏、食物不耐受、饮食行为等^[1]。分析儿童的饮食类型可估计营养素缺乏情况。根据24 h食物摄入回顾记录，电脑分析营养素的摄入情况，可简单地筛查营养素缺乏^[12]。

2 儿童营养不良

2.1 关于定义

长久以来我国儿科临床或教科书均将儿童营养不良和超重/肥胖分别作为独立的疾病诊治，儿童营养不良亦为蛋白质-能量营养不良（protein-energy malnutrition）的代名词。美国学者则称营养缺乏为营养失衡^[13]。发展中国家蛋白质-能量营养不良的发生率较高，发达国家则表现为过多的不健康食物摄入，如脂肪和精制碳水化合物^[14]，导致超重/肥胖儿童增加。蛋白质-能量营养不良和超重/肥胖的儿童不能维持正常组织、器官的生理功能^[5]。因此，近年来认为儿童营养不良不是单一疾病，而是一种异常的状态，包括营养低下（undernutrition）和营养过度（overnutrition）^[5,13-15]。营养低下是营养素不足的结果，而营养过度是摄入营养素失衡（imbalance）或过量的结果。但多数国家学者描述儿童营养不良时仍是食物不足或食物质量差发生儿童能量-蛋白质营养低下的表现^[16]。

2.2 类型与分度

按体格发育指标判断儿童营养不良有低体重、生长迟缓和消瘦三种情况^[9,17-18]。三者可不一致，只要有其中一项则提示儿童存在营养不良状况，但不能确定病因。低体重的定义是体重低于参照人群的体重中位数减去2 SD或Z值<-2，生长迟缓则是身长（高）低于参照人群的身高中位数减去2 SD或Z值<-2，消瘦是体重/身高低于参照人群的身高中位数减去2 SD或Z值<-2。儿童营养不良状况的严重程度则以中位数减去nSD表示：“中度”为≤-2 SD~-3 SD，“重度”为<-3 SD^[9,19]。低体重儿童多同时存在生长迟缓，即体重/身长（高）可能近于正常范围，无消瘦，即相对身长而言低体重的儿童可有生长迟缓或正常，甚至消瘦几种情况^[20]（图1）。目前，发展中国家5岁以下儿童营养不良的主要问题仍是生长迟缓。因此，近年WHO建议改进营养评估和营养不良分类方法，以体重/身高判断儿童营养不良状况和评估干预情况^[10]。消瘦为儿童因各种因素致短期内Ⅱ类营养素（生长营养素）中能量不足发生体重

明显丢失，身高（高）尚未改变^[10]，为“急性营养不良状态”。过去称生长迟缓为“慢性营养不良”。但儿童生长迟缓是一动态、累积、进行的状态，生长迟缓（stunting）需经历一较长时间达到矮小（stunted），矮小是生长迟缓的最终结果，即发生矮小有较长的时间。生长迟缓为Ⅱ类营养素（生长营养素）中蛋白质以及相关营养素较长时间缺乏所致。因此，近年已将儿童生长迟缓视为“持续营养不良状态”^[10]。



体重 / 年龄 (%)	100	70	70
身高 / 年龄 (%)	100	100	84
体重 / 身高 (%)	100	70	100

图 1 体重、身高、体重 / 身高的关系

2.3 流行病学资料判断

过去通过体格生长水平检测获得 5 岁以下儿童人群中营养不良的流行特征，或为趋势、状况的描述，结果用流行率（患病率）表示，如中（重）度低体重患病率 = 调查儿童的中（重）度低体重人数 / 调查儿童总数（%）。近年 WHO 以儿童人群体重 / 身高的状况作为儿童人群营养不良流行强度判断标准^[5]。若 5%~10% 的儿童体重 / 身高 < 2 SD 为该儿童人群存在中度急性营养不良，若 > 10% 儿童的体重 / 身高 < 2 SD，则该儿童人群存在严重营养不良^[21]。

2.4 体格检查局限性

营养不良时体格检查结果有不定因素，如体征的非特异性，即同一体征可同时存在几种营养素缺乏；或多个体征共存在营养素缺乏；或双向体征（bi-directional signs），即体征可在疾病初出现，也可在恢复期出现，如肝大可在蛋白质 - 能量营养不良时发生，也可在治疗中出现。此外，还存在检查者的一致性以及体征可变性等情况^[12]。

2.5 实验室或生化检查

尽管实验室结果可用于个体儿童营养不良状况的评价，但近年的研究提示这些方法不是营养不良的准确指标，对儿童营养不良的诊断无特异性。临床上往往在没有实验室结果前营养不良已被训练有素的医生结合体格发育资料进行诊断。因此，营养不良的实验室检查尚需进行成本 - 效益评估。重度营养不良儿童的生化指标的改变多帮助医生了解儿童全身各器官系统的功能状态，监测对治疗的反应，或评估住院儿童出院前的营养状况。

营养不良儿童的一般筛查试验包括血液学检查及蛋白质营养状况、器官功能测试（表 1）。严重营养不良儿童因食物摄入不足除Ⅱ类生长营养素缺乏外，尚伴Ⅰ类功能性营养素缺乏，如铁、维生素 A、维生素 B、维生素 B₁₂ 缺乏。医生可根据临床表现进行特殊维生素和微量元素检测。经典的生化检查为检查血、尿或其他标本中的营养素，如视黄醇；或代谢产物，如烟酸在尿中的代谢产物 N-甲基烟酰胺；或生化功能试验，维生素 B₁ 与 B₂ 作为红细胞的酶的活性；或出现异常代谢产物，如叶酸缺乏时同型半胱氨酸量；或负荷试验，如口服大剂量维生素 C 后检查尿中含量；其他方法，如稳定同位素方法检查等^[12]。生化检查有时仅能提示部分结果，如血红蛋白低提示贫血，但贫血亦可与铁缺乏或感染有关，特别是疟疾、钩虫病，或遗传性血液病，如镰状细胞贫血、地中海贫血。

表 1 常用血浆蛋白营养评估参数^[12]

血浆蛋白质	半衰期	血浆水平	影响因素
白蛋白	15~20 d	36~45 g/L	PEM、肝衰竭、蛋白丢失肠病、迁延性感染
甲状腺结合前白蛋白	2~3 d	0.32~0.35 g/L (新生儿: 80% 成人量)	PEM、肝病（肝炎、肝癌、肝硬化）、甲状腺机能亢进、炎症
视黄醇结合蛋白	12 h	60 ± 16 mg/L (<10 岁: 60% 成人量)	PEM、Vit A 缺乏、锌缺乏、肝病（肝炎、肝癌、肝硬化）、肾小球性肾炎、肾小管缺陷
转铁蛋白	8 d	2~4 g/L (与年龄相关)	PEM、肝衰竭、蛋白丢失肠病、肾小球疾病、铁缺乏、炎症

注：PEM 指蛋白质 - 能量营养不良。

上世纪中曾用羟脯氨酸指数, 即羟脯氨酸 ($\mu\text{mol/mL}$) / 肌酐 ($\mu\text{mol/mL}\cdot\text{kg}$) 比值评估营养不良儿童蛋白质营养状况^[22]。近年也有学者研究采用瘦素作为一个营养指标, 但尚没有广泛应用于临床^[23-24]。

2.6 关于饮食干预治疗

(1) 中度营养不良营养处理: 2005 年母亲儿童营养不良工作组 (the Maternal and Child Malnutrition Study Group, MCUSG) 以 WHO 儿童体格生长标准分析 139 个低收入国家的 388 个研究资料的 5.56 亿 5 岁以下儿童中有 5500 万消瘦儿童, 2/3 (3600 万) 为中度消瘦, 1/3 (35%, 1900 万) 为严重消瘦^[25], 同时中度营养不良如不及时干预可发展为严重营养不良^[9]。多年来国际上治疗严重营养不良已有较成熟的一致意见, 而治疗以谷类食物不足为主的中度营养不良婴幼儿的成本-效益方面亦未统一^[9,26]。因此干预、预防中度营养不良是提高全球儿童健康水平的关键。2008 年 10 月 WHO、联合国儿童基金会 (UNICEF)、联合国世界粮食计划署 (WFP)、联合国难民事务高级专员 (办事处) (UNHCR) 联合召开关于 5 岁以下儿童中度营养不良的饮食干预的专题研讨会^[27]。目前尚无为中度营养不良儿童制定的营养素推荐摄入量, 但多数推荐其营养素摄入量介于正常儿童推荐摄入量与严重营养不良儿童之间^[10], WHO 建议补充特殊配制的食物, 如以奶粉为基础配制的 F75、F100 配方^[12], 同时采用当地食物, 以保证食物摄入 I 类 (功能性、预防性营养素) 和 II 类 (生长营养素) 等 30 余种营养素, 使儿童加速生长至正常水平^[10]。目前, 已有商品 F75、F100 (表 2) 用于治疗中度营养不良^[28], 国内尚无商品 F75。

治疗中度营养不良恰当的表现儿童体重增加率约为 $5.5 \text{ g/kg}\cdot\text{d}$ 。但体重的增加不代表机体生理、生化、免疫功能和解剖结构恢复正常, 身高的增长比体重的增加能更好地反映营养不良儿童是否获得适当的营养^[10]。消瘦和矮小儿童的营养需要不同, 康复时间亦不同。中度消瘦儿童需治疗 2~4 周恢复, 而矮小儿童恢复到正常儿童水平则需数月或数年。因此, 生长迟缓的儿童应尽早治疗, 2 岁内是治疗的“窗口关键”期。

(2) 重度营养不良处理: F-75 和 F-100 亦用于治疗严重营养不良儿童。为避免肠道负荷过多, 宜由少量逐渐增加致耐受^[29]; 无法耐受者需采用

肠内营养方法。

近年报道给低体重儿童增加食物能量的研究结果显示有增加超重/肥胖的儿童的危险^[20]。为纠正 24~36 月龄严重营养不良儿童的生长迟缓时补充高蛋白、高能量, 但往往因补充过度出现体重增长过多情况。因此, 宜以体重/身高为标准评估, 决定是否需继续补充营养, 避免发生治疗后的超重/肥胖^[12]。

表 2 商品 F100 成分*

营养成分平均含量	每 100 mL 奶液 (参考值)	每 100 g 配方粉
能量 (kcal)	100	467
蛋白质 (g)	3.05	13.9
乳清蛋白含量 (%)	50	50
脂肪 (g)	4	18.3
中链脂肪酸含量 (%)	20	20
碳水化合物 (g)	13.7	66.2
维生素 A (IU)	165	750
维生素 D (IU)	42	190
维生素 E (IU)	≥ 1.5	≥ 7
维生素 K ₁ (μg)	4.1	19
维生素 C (mg)	10	45
维生素 B ₁ (mg)	0.08	0.39
维生素 B ₂ (mg)	≥ 0.07	≥ 0.3
维生素 B ₆ (mg)	0.12	0.56
维生素 B ₁₂ (μg)	1.7	≥ 8
烟酸 (mg)	0.7	3.2
叶酸 (μg)	23	105
泛酸 (mg)	0.35	1.6
牛磺酸 (mg)	6.6	≥ 30
L-肉碱 (mg)	1.32	≥ 6
生物素 (μg)	2	9
钠 (mg)	49	222
钾 (mg)	114	520
氯 (mg)	81	370
钙 (mg)	66	≥ 300
磷 (mg)	61	278
镁 (mg)	12	53
锰 (μg)	≥ 22	≥ 100
铁 (mg)	1.1	5
碘 (μg)	6.6~33	30~150
铜 (μg)	≥ 79	≥ 360
锌 (mg)	≥ 0.88	≥ 4

注: * 雀巢 (中国) 有限公司提供。

3 微量营养素评价

虽然评估食物微量营养素可提示潜在的微量营养素缺乏, 生化检查亦可较客观获得资料, 但临床实际中并不能常规获得。因部分微量营养素的概念难以确定, 生化检查结果可包括摄入部分与身体贮存两部分内容, 检查结果难以区分二者。

因此,临床评估微量元素难以进行,缺乏全球一致的可靠和微量营养素生物学检测^[30]。2010年2月国立儿童健康与人类发展研究所(NICHD)、美国国立卫生研究院(NIH)、美国卫生和人类服务部(HHS)组织一关于“发展营养生物标记建立共识”的研讨会(Biomarkers of Nutrition for Development: Building a Consensus)^[31],确定发展营养生物标记的方案(The BOND program),研究营养素的生物标记物,即一个人摄入多少营养素、机体需要多少营养素、体内状况(缺乏或过多)、功能以及治疗与干预的反应等。目前正在研究的微量营养素有益酸、碘、铁、维生素A、维生素B₁₂、锌6种^[32]。

4 儿童中、重度营养不良预防

全世界约5%~15%的儿童消瘦,多发生在6~24月龄;20%~40%儿童2岁时仍矮小^[10]。以证据为基础的干预和治疗营养不足的成本效益分析结果显示胎儿期和生后24月龄是最高的投资回报率的关键期。有资料显示发展中国家儿童发生营养不良的年龄为3月龄至18~24月龄^[33]。人力资本(human capital)核心是提高人口质量与教育,最好的预测因子是2岁时的身高^[10]。儿童期营养不足的后果是低的人力资本。因此,理想的婴幼儿喂养对儿童的生长非常重要,生后2年是预防儿童生长落后的关键期(critical window of opportunity)。

近年的研究已证实蛋白质、能量充足时可满足微营养素的需要,即玉米、大米、小麦、豆子、水果、蔬菜等含有所有微营养素而不需要另外补充。因此,低收入国家营养政策应有重要改变,以促进以食物为基础的研究代替现在微营养素补充或强化食物的政策^[34]。预防的关键是提高家长的营养知识,改变喂养儿童的行为。

【参 考 文 献】

- [1] Maqbool A. Clinical assessment of nutritional status[M/OL]// Nutrition in Pediatrics. 4th ed. Hamilton, Ontario, Canada: BC Decker Inc, 2008. [October 7, 2013]. http://anhi.org/learning/pdfs/bcdecker/Clinical_Assessment_of_Nutritional_Status.pdf.
- [2] Elamin A. Assessment of nutritional status[EB/OL]. [October 7, 2013]. www.pitt.edu/~super7/19011-20001/19801.ppt.
- [3] Quandt SA. Assessment of nutritional status[EB/OL]. [October 7, 2013]. <http://www.answers.com/topic/assessment-of-nutritional-status>.
- [4] Academy Medical.com. Laboratory assessment of nutritional status[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://www.academymedical.com/past_Web_Lab-Assessment-Nutritional-Status.asp#1.
- [5] Blossner M, de Onis M. Malnutrition: quantifying the health impact at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2005. WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 12 [EB/OL]. [October 7, 2013]. http://search.yahoo.com/search;_ylt=ApPc978eWRs_cH0tmuX1AbSbvZx4?p=Bl%C3%B6ssner%2C+Monika%2C+de+Onis%2C+Mercedes.+Malnutrition%3A+quantifying+the+health+impact+at+++national+and+local+levels.&toggle=1&cop=mss&ei=UTF-8&fr=yfp-t-901.
- [6] 黎海芪, 毛萌. 儿童保健学[M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2009.
- [7] Allen LH, Gillespie SR. What works? A review of the efficacy and effectiveness of nutrition interventions[EB/OL]. [October 7, 2013]. <http://www.unsystem.org/SCN/archives/npp19/index.htm>.
- [8] Fomon SJ. Assessment of growth of formula-fed infants: evolutionary considerations (Secial article)[J]. Pediatrics, 2004, 113(2): 389-393.
- [9] Ashworth A. WHO Technical Background Paper: Dietary counselling in the management of moderately malnourished children. the WHO, UNICEF, WFP and UNHCR Consultation on the Dietary Management of Moderate Malnutrition in Under-5 Children by the Health Sector September 30th October 3rd, 2008[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://www.who.int/nutrition/topics/MM_consultation_background.pdf.
- [10] Golden MH. Proposed recommended nutrient densities for moderately malnourished children[J]. Food Nutr Bull, 2009, 30(3 Suppl): S267-S342.
- [11] Prentice AM, Gershwin ME, Schaible UE, et al. New challenges in studying nutrition-disease interactions in the developing world[J]. J Clin Invest, 2008, 118(4): 1322-1329.
- [12] Avencena IT, Cleghorn G. The nature and extent of malnutrition in children. Nutrition in the infant: Problems and practical procedures[EB/OL]. [October 7, 2013]. www.cambridge.org.
- [13] Fyk MK. Malnutrition[EB/OL]. [October 7, 2013]. <http://www.answers.com/topic/malnutrition>.
- [14] Malnutrition From Wikipedia[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://en.wikipedia.org/wiki/Child_malnutrition.
- [15] O' Sullivan A, Sheffrin SM. Economics: Principles in Action[M]. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2003: 481.
- [16] WHO/WFP/UNHCR informal consultation on the management of moderate malnutrition in under-5 children[EB/OL]. [October 7, 2013]. Food Nutr Bull, 2009. http://www.who.int/nutrition/topics/MM_consultation_background.pdf.
- [17] Shrimpton R, Victora CG, de Onis M, et al. Worldwide timing of growth faltering: implications for nutritional interventions[J]. Pediatrics, 2001, 107(5): E75.
- [18] WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children. A Joint Statement by the World Health Organization and the United Nations Children's Fund[EB/OL]. <http://www.who.int/nutrition/publications/severema>

- Innutrition/9789241598163_eng.pdf.
- [19] Prudhon C, Briend A, Prinzo ZW. WHO, UNICEF, and SCN Informal Consultation on Community-Based Management of Severe Malnutrition in Children[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://www.unscn.org/layout/modules/resources/files/Policy_paper_No_21.pdf.
- [20] Uauy R, Rojas J, Corvalan C, et al. Prevention and control of obesity in preschool children: importance of normative standards[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2006 (Suppl 3): S26-S37.
- [21] Pellett P, Ghosh S. Global nutritional problems with special attention to the role of animal foods in human nutrition. WHO, UNICEF, WFP, UNHCR. Proceedings of the WHO/UNICEF/WFP/UNHCR informal consultation on the management of moderate malnutrition in under-5 children[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://www.who.int/nutrition/topics/MM_consultation_background.pdf.
- [22] Scheinfeld NS, James WD. The WHO recommends the following laboratory tests: laboratory studies[EB/OL]. [October 7, 2013]. <http://emedicine.medscape.com/article/1104623-workup>.
- [23] Malnutrition[EB/OL]. [October 7, 2013]. <http://labtestsonline.org/understanding/conditions/malnutrition/start/2>.
- [24] 张苏江, 单安山. 营养状况与瘦素水平研究进展[J]. *中国公共卫生*, 2008, 24(2): 236-238.
- [25] Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences[J]. *Lancet*, 2008, 371(3608):243-260.
- [26] Michaelsen KF, Hoppe C, Roos N, et al. Choice of food and ingredients for moderately malnourished children 6 months to 5 years of age[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://www.who.int/nutrition/publications/moderate_malnutrition/FNBv30n3_suppl_paper2.pdf.
- [27] Briend A, Prinzo ZW. Dietary management of moderate malnutrition: time for a change[J]. *Food Nutr Bull*, 2009, 30(Suppl 3): S265-S266.
- [28] F-75-Phase 1 therapeutic milk[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://www.msi-germany.com/en/therapeutic_food-f75.html.
- [29] Howard C. Protein energy malnutrition[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://www.mayo.edu/mayo-edu-docs/mayo-school-of-graduate-medical-education-documents/ProteinEnergyMalnutrition_Howard.ppt.
- [30] Seal A, Prudhon C. Nutrition Information in Crisis Situations. Assessing micronutrient deficiencies emergencies. Current practice and future directions[M]. United Nations System Standing Committee on Nutrition, 2007.
- [31] Raiten DJ, Namaste S, Brabin B, et al. Executive summary--biomarkers of nutrition for development: building a consensus[J]. *Am J Clin Nutr*, 2011, 94(2): 633S-650S.
- [32] NIH effort seeks to identify measures of nutritional status[EB/OL]. [October 7, 2013]. <http://www.nih.gov/news/health/jul2011/nichd-06.html>.
- [33] Programming Guide: Infant and Young Child Feeding. United Nations Children's Fund (UNICEF)[EB/OL]. [October 7, 2013]. http://www.unicef.org/nutrition/files/Final_IYCF_programming_guide_2011.pdf.
- [34] Ruel MT. Can food-based strategies help reduce vitamin A and iron deficiencies? A review of recent evidence. International Food Policy Research Institute. Washington, D.C.2001[EB/OL]. [October 7, 2013]. <http://www.idpas.org/pdf/847CanFoodbased.pdf>.

(本文编辑: 邓芳明)