

# 《中国居民膳食营养素参考摄入量, 2013 版》儿童相关 DRIs 修订要点解读

苏宜香

中山大学公共卫生学院 中国营养学会 510080

关键词: 膳食营养素; 参考摄入量; 儿童

中图分类号: R723.1 文献标识码: C 文章编号: 1008-6579(2015)07-0673-03 doi:10.11852/zgetbjzz2015-23-07-01

中国营养学会于 2010 年 9 月启动对《中国居民膳食营养素参考摄入量(Dietary Reference Intakes, DRIs), 2000 版》的修订, 于 2014 年 6 月完成并公布了所有数据。与 2000 版 DRIs 比较, 2013 版 DRIs 增加近 10 种营养素的平均需要量(estimated average requirements, EAR)和推荐摄入量(recommended nutrient intakes, RNI), 首次提出营养素预防非传染性慢性病(chronic non-communicable disease, NCD)的营养素建议摄入量(PL)和宏量营养素的可接受范围(AMDR), 首次提出部分植物化合物特定建议值(SPL)和可耐受最高摄入量(UL)。现将儿童膳食营养素推荐摄入量修订的要点进行解析, 以飨读者。

## 1 儿童期 DRIs 修订的基本原则

由于营养素需要量研究的方法在伦理学上不适合于婴儿和幼儿, 因此缺少估计婴幼儿营养素平均需要量(EAR)的资料, 只能采用其适宜摄入量(adequate intake, AI)来代替推荐摄入量(RNI)。0~6 月龄婴儿的 AI 根据每日从母乳获得某种营养素数量来确定, 即日平均摄入量 750 mL 母乳中营养素含量; 7~12 月龄婴儿 AI 为日平均摄入量 600 mL 母乳中营养素含量加上通过辅食摄入的该营养素的含量。如果缺乏辅食营养素摄入数据, 就依据 0~6 月龄婴儿 AI 值用代谢体重推算, 公式为  $AI_{7\sim 12\text{m}} = AI_{0\sim 6\text{m}} \times (\text{体重}_{7\sim 12\text{m}} / \text{体重}_{0\sim 6\text{m}})^{0.75}$ , 较大儿童多依据成人 EAR 或 AI 值用代谢体重推算, 其公式为  $AI_{\text{年龄}} = AI_{\text{成人}} \times (\text{体重}_{\text{年龄}} / \text{体重}_{\text{成人}})^{0.75} \times (1 + \text{生长系数})$ , 0.5~3 岁生长系数为 0.30, 4 岁以上生长系数为 0.15。

## 2 能量

儿童的能量需要量主要包括每日总能量消耗量(TEE)和组织生长的能量储存量。本次修订采用了

WHO/FAO/UNU(2004)推荐 LDW 研究所获得的混合喂养婴儿总能量消耗计算公式, 及体重增长所需能量储存报告推算了我国婴儿的能量需要(EER)。与 2000 版比较, 能量的 EER 有所降低, 0~6 月龄从 95 kCal/kg 下降到 90 kCal/kg, 7~12 月龄从 95 kCal/kg 下降到 80 kCal/kg。儿童期各年龄段的能量 EER, 采用 2004 年 WHO/FAO/UNU 建议的公式推算, 6 岁以下儿童没有体力活动(PAL)分级, 6 岁以上的儿童体力活动参照日本的 PAL 分为轻、中、重三级。总体而言, 儿童青少年的能量 EER 较 2000 年有所降低, 这一趋势与成人相同。

## 3 宏量营养素

3.1 蛋白质 尽管, 蛋白质对儿童生长发育极为重要, 但近年来的研究, 特别是欧洲 5 国的多中心研究发现, 婴儿期过多蛋白质摄入可能导致 2 岁内婴幼儿体重的过多增长, 增加后续肥胖和超重的风险。在 2013 版修订过程中, 对 0~6 个月婴儿的蛋白质的 AI 值, 以我国多项母乳蛋白质含量平均值为 1.16 g/100 g, 母乳摄入量以 780 g/d(750 mL/d)推算, 结果是 0~6 月龄婴儿蛋白质的 AI 值为 9 g/d。根据 6 月龄内婴儿体重代表值 6 kg 推算, 0~6 月龄婴儿蛋白质的 AI 值为 1.5 g/(kg·d), 是 2000 年推荐值 1.5~3.0 g/(kg·d)的下线。由于缺乏我国 7~12 月龄婴儿辅食添加所含蛋白质的数据, 根据成人蛋白质的 RNI, 用代谢体重法得到 7~12 月龄婴儿蛋白质的 RNI 为 20 g/d, 其来源包括母乳(奶类)和辅食添加蛋白质两部分。

在修订儿童其他年龄段蛋白质推荐摄入量时, 参考 WHO/FAO/UNU 的建议, 采用蛋白质校正消化率的氨基酸评分(PDCAAS)0.7 作为蛋白质质量的安全系数, 得到我国儿童青少年蛋白质的 RNI; 另根据代谢体重法由成人蛋白质的 EAR 和 RNI 推导出儿童和青少年蛋白质的 EAR 和 RNI; 此外, 还考虑到蛋白质的供能比, 对于个别年龄组蛋白质占能量比重较低的进行调整, 使其蛋白质占能量的比重至少达到 8%, 综合上述结果, 最终得到各年龄儿童

作者简介: 苏宜香(1946-), 女, 教授, 博士生导师, 主要从事妇幼营养研究及实践工作。

数字出版网址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1346.R.20150629.1001.001.html>

蛋白质的 RNI。总体而言,2013 版蛋白质的 RNI 较 2000 版都有下调。

**3.2 脂肪和脂肪酸** 2013 版对膳食脂肪和脂肪酸的推荐,新增了宏量营养素可接受范围(AMDR)这一概念,其下限(L-AMDR)用于满足对能量的需求以及预防缺乏;上限(U-AMDR)用于预防慢性非传染性疾病。而对那些能在体内合成,过量摄入影响健康的脂肪和脂肪酸的推荐摄入量不设立下限,如饱和脂肪酸。而对人体必需、缺乏会影响到健康的脂肪及脂肪酸,或对膳食脂肪高度依赖的年龄段(婴幼儿)通常依据健康人群摄入量的中位数或参照国际组织数据来制订其适宜摄入量(AI)。AI 和 AMDR 多采用脂肪供能占总能量百分比(%E)或其范围来表示。

脂肪作为膳食能量来源有摄入的必需性,但过量摄入也可能对健康带来不良影响,2013 版制订了 4 岁以上儿童、成人、孕妇和乳母膳食总脂肪 AMDR,为 20%~30%E;对饱和脂肪酸,因体内可以合成,过量摄入影响健康,仅制订 4 岁以上儿童的 U-AMDR,为 8%E。鉴于 0~3 岁婴幼儿对膳食总脂肪所提供能量及必需脂肪酸的高度依赖,采用母乳含量、泌乳量、辅食中含量等推算等制订了膳食总脂肪的 AI,0~6 月龄为 48%E,7~12 月龄为 40%E,1~3 岁为 35%E。

n-6 亚油酸(LA)是人体的必需脂肪酸,但我国居民有广泛的食物来源,因此参考多个国际组织和其他国家的数据,把 2 岁以上儿童、成人、孕妇及乳母的 AI 定为 4%E,按母乳含量和泌乳量计算,0~6 月龄 AI 为 7.3%E,7~12 月龄考虑辅食亚油酸含量,其 AI 为 6.0%E。对另一个 n-6 多不饱和脂肪酸花生四烯酸(ARA)的 AI,仅限于 0~6 月龄婴儿,为 150 mg/d,因为有研究显示,当 LA 供能大于 2.5%E 时,不会出现 ARA 缺乏的问题。

n-3 PUFA 包括  $\alpha$ -亚麻酸(ALA)、二十碳五烯酸(EPA)和二十二碳六烯酸(DHA)。其中 ALA 也是必需脂肪酸,因其食物来源有限,膳食摄入量较低,参照我国居民摄入量及国际组织数据,把 2 岁以上及成年人的 AI 定为 0.6%E。此外,作为生命早期条件必需脂肪酸的 DHA 对生命早期脑和视功能发育的有益作用越来越得到肯定,参照多个国际组织推荐,本次制订了 0~3 岁婴幼儿和孕妇乳母 DHA 的 AI,0~3 岁为 100 mg/d。

**3.3 碳水化合物** 根据我国母乳中碳水化合物含量的动态观察数据,2013 版新增了 0~6 月龄碳水化合物适宜摄入量(AI)为 60 g/d。采用成人

的代谢体重比推算,7~12 月婴儿 AI 为 85 g/d。以满足脑部对碳水化合物的需要为目标,参照文献和多国关于碳水化合物的最低需要量每天为 100 g 的建议,提出 1 岁以上人群,碳水化合物的 EAR 为 120~150 g/d。此外,2013 版,碳水化合物宏量营养素可接受范围(AMDR),即提供能量适宜比例从 2000 版的 55%~65% 其下限降低,为 50%~65%。2013 版碳水化合物 DRI 还对添加糖,提出了宏量营养素可接受上限(U-AMDR),即 4 岁以上儿童及成人,添加糖的摄入应控制在总能量的 10%以下。

#### 4 矿物质

**4.1 常量元素** 2013 版 DRIs 添加了多数常量元素的 EAR 的数据,并根据 EAR 将 2000 版中钙、磷、镁的适宜摄入量(AI)修订为推荐摄入量(RNI)。鉴于钾和钠在预防高血压等慢性病中的作用,对钾和钠提出了预防非传染性慢性病(PI-NCD)的建议摄入量。随着骨密度测量精准设备 DEXA 的和稳定同位素技术的应用,儿童青少年钙的 EAR 研究获得了突破。并根据其 EAR 制订了相应的 RNI。因缺乏 0~12 月龄婴儿 EAR 的数据,仅制订了 AI 值。其中 0~6 月龄根据母乳钙含量和中国乳母平均泌乳量计算,出钙的 AI 值为 200 mg/d,7~12 月龄为 250 mg/d,较 2000 年推荐的 AI 值有所降低。1~3 岁采用要因加算法估算,钙平均需要量(EAR)为 350~496 mg/d。1 岁儿童 EAR 值取该范围下限值为 350,RNI 修订为 400,以适应幼儿尚未成熟肾脏对肾溶质负荷的限制;2~3 岁组幼儿 EAR 取上限值为 500 mg/d,RNI 为 600 mg/d。4~6 岁采用要因加算法计算,钙的修订 EAR 为 650 mg/d,RNI 订为 800 mg/d。11~13 岁儿童钙 RNI 数值为 1 200 mg/d,是各年龄段最高的。此外,0~6 月龄及 7~12 月龄婴儿的钠和钾 AI 值分别调整为 170 mg/d 和 350 mg/d。其他常量元素如磷、镁的 AI 值均有下调,同时新增 0~1 岁氯的 AI 值。

**4.2 微量元素** 人体必需微量元素包括碘、铁、锌、硒、铜、钼、铬、钴 8 种,其中儿童最为常见和易于缺乏的是铁碘和锌。2013 版 DRIs 制定碘的 EAR,将铁、铜、钼的 AI 修订为 RNI,特别是依据中国人体需要量的研究资料,对硒的 EAR、RNI 和碘的 UL 进行了修订。除了 0~6 月龄婴儿的铁仍然是 AI 值(0.3 mg/d)外,其他年龄段均制订了 RNI 值,包括 7~12 月龄婴儿,其铁的 RNI 为 10 mg/d,显示该年龄段对铁的需求及辅食铁的重要。0~6 月龄碘用 AI 母乳含量计算获得,为 85  $\mu$ g/d,7~12 月龄的碘的 AI 用代谢体重比推算出,为 115  $\mu$ g/d。0~1 岁

婴儿的其它微量元素, 锌、铜、氟、铬 AI 值较 2000 版推荐至有所降低。而锰和钼有所增加。

5 维生素

5.1 脂溶性维生素 2013 版 DRIs 对维生素 A 的修订重点包括: 1) 视黄醇当量含义的改变, 用视黄醇活性当量(RAE)代替了视黄醇当量(RE)。视黄醇活性当量(RAE,  $\mu\text{g}$ ) = 膳食或补充剂来源全反式视黄醇( $\mu\text{g}$ ) + 1/2 补充剂纯品全反式  $\beta$ -胡萝卜素( $\mu\text{g}$ ) + 1/12 膳食全反式  $\beta$ -胡萝卜素( $\mu\text{g}$ ) + 1/24 其他膳食维生素 A 原类胡萝卜素( $\mu\text{g}$ )。上述视黄醇活性当量(RAE,  $\mu\text{g}$ ) 计算公式显示, 原视黄醇当量(RE)对膳食中胡萝卜素转化成视黄醇的效价估计可能过高。2) 依据需要量研究资料及中国人群体重代表值, 对 EAR 和 RNI 数据进行了调整。2013 版 0~6 月龄及 7~12 月龄婴儿维生素 A 的 AI 分别为 300  $\mu\text{gRAE/d}$  和 350  $\mu\text{gRAE/d}$ , 较 2000 版推荐值稍低。其可耐受水平(UL)根据成人 UL, 按体重比例推算, 为 600  $\mu\text{g/d}$ 。与其他维生素不同, 维生素 D

的食物来源有限, 即使母乳含量也极低, 又缺乏婴儿 ERA 的资料, 目前采用维持婴儿血中 25-(OH)D 适宜浓度(50 nmol/L)时的补充量 10  $\mu\text{g/d}$  作为其 AI 值。关于维生素 D 的可耐受水平(UL), 根据成人 40  $\mu\text{g/d}$ , 按体重比例推算, 婴儿为 20  $\mu\text{g/d}$ 。2013 版增加了各年龄段维生素 K 的 AI 值。

5.2 水溶性维生素 2013 版 DRIs 增加了维生素 B6 和维生素 B12 的平均需要量(EAR), 并因此制订了维生素 B6 和维生素 B12 的 RNI, 但婴儿例外。根据核黄素、抗坏血酸、烟酸、叶酸、胆碱和生物素的新近研究资料, 对其相应的 AI 做了调整。与 2000 版 DRIs 相比, 0~12 月龄婴儿水溶性维生素中, 除维生素 B1 及维生素 C 有所下调外, 维生素 B6、叶酸、泛酸、生物素等均有上调。

6 DRIs 的应用

膳食营养素参考摄入量, 又过去的一个数值, 发展成今天的一组数据, 标志着营养科学的重大进步, 各个数据的应用可参见表 1。

表 1 DRIs 在健康个体及群体中的应用

Tab. 1 Application of DRIs in healthy individuals and groups

| 用途                | 针对个体   | 针对群体   |
|-------------------|--|--|
| 评价膳食 <sup>a</sup> | EAR: 用以估计日常摄入量不足的概率                              | EAR: 用以估计一个群体中摄入不足的个体所占的比例   |
|                   | RNI/AI: 日常摄入量 $\geq$ RNI/AI, 则摄入不足的概率很低          | RNI/AI: 平均摄入量 $\geq$ RNI/AI, 该人群摄入量不足的概率很低                             |
|                   | AMDR: 宏量营养素日常摄入量在范围内, 则摄入不足的可能性很小, 引起 NCD 的风险也减小 | AMDR: 宏量营养素的日常平均摄入量在范围内, 则摄入量不足的人群比例很小, 而且易感人群发生 NCD 的概率降低             |
|                   | UL: 日常摄入量 $>$ UL 可能面临健康风险                        | UL: 用以估计人群中由于摄入过量而存在健康风险的个体所占的比例                                       |
| 计划膳食              | RNI/AI: 计划膳食的目标, 达到这一水平, 摄入不足的概率降低               | RNI/AI: 计划膳食的目标, 达到这一平均水平, 摄入不足的概率降低                                   |
|                   | PI: 计划易感个体的摄入量接近或达到这一水平, NCD 的发生风险降低             | EAR: 作为摄入不足的切点, 计划群体膳食, 降低摄入不足者的比例                                     |
|                   | AMDR: 计划宏量营养素日常摄入量在范围内, 以降低摄入不足的可能性及 NCD 的风险     | PI: 用以计划摄入量, 使 NCD 易感人群摄入量接近或达到 PI, 降低 NCD 的发生风险。                      |
|                   | UL: 计划日常摄入量低于此水平以避免摄入量可能造成的危害                    | AMDR: 用以计划宏量营养素日常摄入量, 增加进入 AMDR 范围的人群比例<br>UL: 用做计划指标, 使人群中摄入过量风险的比例降低 |

注: <sup>a</sup> 需要统计学上可靠的日常摄入量估算值。

参考文献

[1] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量(2013 版) [M]. 北京: 科学出版社, 2014.

收稿日期: 2015-06-01  
本刊网址: www.cjche.net

声 明

为适应我国信息化建设, 扩大本刊及作者知识信息交流渠道, 本刊已被 CNKI 中国期刊全文数据库收录, 其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付(已经抵扣稿件处理费), 不再另付。如作者不同意文章被收录, 请在来稿时向本刊声明, 本刊将做适当处理。

《中国儿童保健杂志》编辑部