

微量元素とその所要量

玉井 浩

大阪医科大学小児科

Trace elements and their recommended dietary allowances

Hiroshi Tamai

Department of Pediatrics, Osaka Medical College

Abstract

Dietary Reference Intakes (DRIs) were introduced in the 6th revised Recommended Dietary Allowances (RDAs), including the tolerable upper intake level (UL). In the present paper, clinically important trace elements, such as iron, zinc and selenium were described in the standpoint of RDAs. Iron deficiency anemia in adolescence has been interestingly thought in relating with *Helicobacter pylori* infection. Therefore antibiotic therapy is need for this anemia accompanying with iron supplementation. Zinc deficiency is often reported with or without skin manifestation, but recently much attention is attracted in association of runner's hemoglobinuria.

Key words: Copper, Zinc, recommended dietary allowances, dietary reference intakes, tolerable upper intake level

はじめに

平成12年度に第六次改定日本人の栄養所要量が発表された。これまでの所要量と大きく変わった点は、食事摂取基準という考え方が導入されたことである。それまでの所要量が集団を対象にして栄養素欠乏症の解消を目標として策定されてきたが、第六次では現在欧米などで策定されている食事摂取基準のように個人を対象にして、欠乏症や過剰症に陥らず、よりよい栄養状態を維持し、健康増進するための指標として策定された。

栄養素欠乏症を予防する観点から特定の年齢層や性別集団の必要量を測定し、その集団における50%の人が必要量を満たすと推定される1日の摂取量を平均必要量 (EAR) としている。栄養所要量は、その特定の年齢層や性別集団のほとんどの人が1日の必要量を満たすのに十分な摂取量であり、原則として平均必要量±標準

偏差の2倍で表される (RDA)。平均必要量が算出されない場合は、特定の集団においてある一定の栄養状態を維持するのに十分な量を所要量とする。

また、この改訂の大きな特徴は許容上限摂取量 (UL) を設定したことである。これは過剰摂取による健康障害を予防する観点から特定の集団においてほとんどすべての人に健康上悪影響を及ぼす危険のない栄養素摂取量の最大限の量を示すものである。これらの数値を総称して食事摂取基準 (DRIs) としている (Figure 1)。

微量元素の所要量

無機質は人体の構成成分として重要な役割を果たしているばかりでなく、生命活動に必要な生理作用、酵素作用、代謝調節作用などと密接に関係している。したがって、その過不足は様々な人体の機能・病態に関係する。第六次改定日本人の栄養所要量に記載されている無機質13種類のうち、カルシウムなど体内に比較的多く含まれるものはミネラルとして扱い、鉄、銅、亜鉛、マンガン、セレン、モリブデン、クロム、ヨウ素などの微量なものを微量元素として扱う。詳しい数字は食事摂取基準に記載されているので参照していただきたい。ここでは臨床上重要な鉄と亜鉛を中心に述べる

連絡先：玉井 浩

大阪府高槻市大学町2-7

大阪医科大学小児科

FAX：072-684-6536

E-mail：ped001@poh.osaka-med.ac.jp

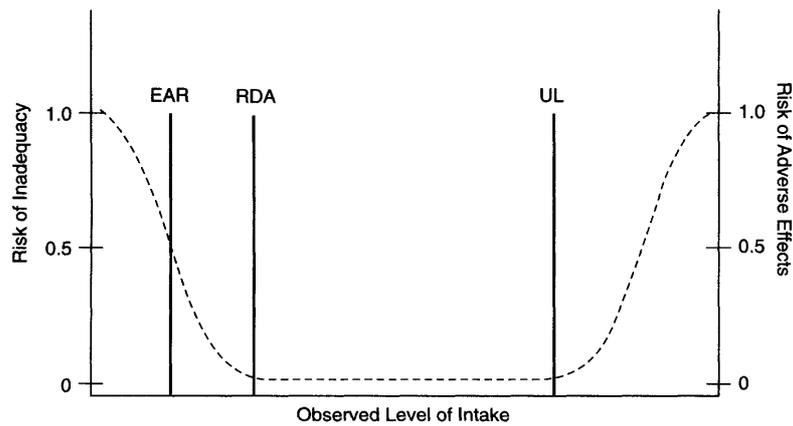


Figure 1

EAR: estimated average requirement
 RDA: recommended dietary allowance
 UL: tolerable upper intake level

ことにする。

(1) 鉄

- (a) 乳児期前半(4ヶ月まで)では体内に十分な貯蔵鉄をもっているため、通常貧血の心配はない。乳児期後半(4ヶ月以降)になると、母乳栄養児の鉄摂取量は2.7mg/日、人工栄養児では7.9mg/日であるため、6mg/日以上鉄摂取量が必要になる。未熟児早期貧血では未熟な骨髄造血が原因であり、生後1~2ヶ月に正球性正色素性貧血を示すもので、鉄剤に反応しない。輸血を行うかエリスロポエチンが投与される。未熟児後期貧血では急速な発育に伴う鉄消費の亢進が原因で、生後3~5ヶ月以降に小球性低色素性貧血を示すもので、鉄剤によく反応する。
- (b) 幼児期では体重あたりの鉄摂取量と鉄保有量の関係から必要な鉄摂取量を求める。1~2歳児で7mg/日、3~5歳児で8mg/日である。牛乳貧血は需要が急激に増大する離乳期後半から幼児期に鉄含有量が少なく、消化管からの鉄吸収率が悪い牛乳を多量に摂取することによって鉄欠乏性貧血と低蛋白血症を呈する疾患である。鉄欠乏性貧血による消化管上皮への影響や牛乳蛋白の消化管上皮に対する免疫学的機序に基づく障害の関与が想定されている。
- (c) 学童期では各年齢の平均鉄摂取量と血清フェリチン値から決定している。この時期の血清フェリチン値は限界値である10ng/ml未満になる者はなく、平均鉄摂取量から所要量が求められる。しかがって、6~8歳男児・女児で9mg/日、9~11歳男児・女児で10mg/日としている。
- (d) 少年・青少年期になると、鉄需要が増大していることを考慮しなければならない。また、この時

期の平均鉄摂取量から、男児・女児で12mg/日としている。この時期の特異な鉄欠乏性貧血に *Helicobacter pylori* 胃炎との関係が指摘されている。これは1993年にDufourが報告したもので、2年間にわたる鉄剤不応性鉄欠乏性貧血の男児に、*pylori*胃炎を確認後、除菌をおこなったところ、鉄欠乏性貧血が改善したというものであった。日本からも今野らが同様の報告をしている。1996年には2794人を対象にした研究があり、*pylori*感染群では非感染群に比べ血清Ferritin値が有意に低かったと報告されている。機序はまだ完全には解明されていないが、以下のようなことが想定されている。胃粘膜でラクトフェリンに結合している鉄は、*pylori*菌によってその外膜レセプターを介して取り込まれる。*pylori*菌のturnoverは非常に速いので、死滅した菌は便中へと排泄され、それとともに鉄も体外へ失われ、鉄欠乏に至る。鉄需要が増大する思春期に一致して、鉄欠乏性貧血となる。

- (e) スポーツ貧血と呼ばれるこの時期の特異な貧血が存在する。これは長く競技生活をしている中学生、高校生にみられる鉄剤無効の正球性正色素性貧血で、亜鉛欠乏との関連が指摘されているものである。
- (f) 成人期では、男性10mg/日、女性12mg/日としているが、これはヘモグロビン濃度(限界値13ng/dl)と血清フェリチン濃度(限界値12ng/日)を指標として貧血のない成人の平均鉄摂取量から算出したものである。
- (g) 鉄摂取の許容上限摂取量は長期摂取による鉄沈着症を考慮して、40mg/日と設定された。

(2) 亜鉛 :

(a) 欠乏により成長障害、皮疹、創傷治癒遅延、味覚障害、免疫能低下などがみられるため重要である。臨床検査項目では血清アルカリホスファターゼ値が低下している場合に気付くことがある。乳児期の遷延する皮疹をみる場合、四肢末端や口周囲の典型的な皮疹でなくても、血清亜鉛補給によって皮疹とともに血清アルカリホスファターゼ値も回復する場合は欠乏症が考えられる。

(b) 乳児期は母乳中亜鉛濃度 (1.6mg/l) から1日摂取量を算出し、1.2mgを母乳栄養児の所要量としている。調整粉乳の亜鉛含有量は2~6mg/lであり、人工乳児の場合は3mgを所要量とした。小児・青年期は1日平均摂取量、必要量などから算出して、決定している。成人では1日摂取量と吸収率、危険率を考慮して決定している。この時期で時々問題となるのは、食事制限をしていなくても母乳中亜鉛濃度が低下している場合があり、乳児期の遷延する皮疹を見る場合、四肢末端や口周囲の典型的な皮疹でなくても、血中亜鉛濃度、血清アルカリホスファターゼを測定する必要がある。血清亜鉛濃度が正常でも母乳への分泌が不十分な場合があり、

またアトピー性皮膚炎のために食事制限している場合に、欠乏することがある。

(c) 過剰摂取によって、胃腸刺激、血清アミラーゼ上昇、LDL増加、HDL低下、免疫能低下などが見られる。したがって、許容上限摂取量は30mg/日としている。

(3) セレン

(a) グルタチオンペルオキシダーゼの活性中心を構成しているため重要な抗酸化物質である。日本の土壌で栽培された食物では欠乏することはないとされているが、心筋障害をきたす克山病は有名である。経腸栄養の製品によってはセレンの含有量が少ないものがあり、長期使用時には注意が必要である。

(b) セレノメチオニン、セレノシステイン、亜セレン酸の形で摂取されている。

(c) 乳児期は母乳中セレン濃度から算出される (15 μ g/日)。成人期ではセレン摂取量を増加させると、GSH-Px活性値は上昇する。一定の摂取量以上になると活性値は横ばいになる。このときの最小摂取量をセレンの所要量としている。