

## ■ 実地臨床で遭遇する栄養管理

# 糖尿病・メタボリックシンドローム・ 脂質異常症

岩崎真宏 矢部大介 清野 裕

### Summary

- 病態や生活状況、嗜好に適した現実的な摂取エネルギーと栄養成分を個別に設定する。
- 自己管理能力の向上と治療継続のために、それぞれの病態や治療法に関する教育を行う。
- 栄養療法と同時に運動療法を取り入れ、安全に実施する。運動療法についても現実的で継続可能なものを個別に設定する。

糖尿病や脂質異常症の発症、またそれら生活習慣病の前段階ともいえるメタボリックシンドロームには、高脂肪食を主体とした食習慣の変化や身体活動量の低下、肥満や環境因子が大きく関与している。したがって、これらの疾患には、栄養療法や運動療法がもっとも基本の治療法となる。

### 糖尿病の栄養療法

糖尿病には、高脂肪食、運動不足などの生活習慣に起因し、肥満やインスリン抵抗性が病態の中心となる2型糖尿病と、膵β細胞の破壊的病変によってインスリンの欠乏が生じることで起こる1型糖尿病がある。それぞれインスリンの相対的あるいは絶対的な作用不足をきたし、最終的に高血糖、糖尿病へと伸展する。また、高血糖の持続は糖毒性をきたし、インスリン抵抗性や分泌をさらに増悪させるという悪循環を引き起こすため(図1)、早期からの治療が必要

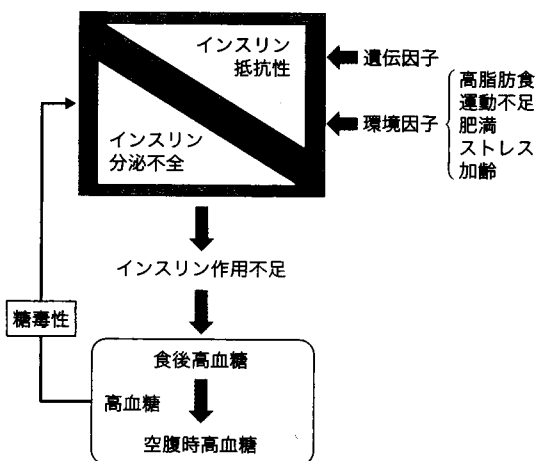


図1 糖尿病の病態

である。

1型および2型糖尿病において、インスリン作用の低下は、食事によって消化吸收された糖の骨格筋への取り込みを低下させ、血液中を循環する血糖濃度が上昇する。したがって、糖尿病治療においては、正常な糖取り込みおよび利

キーワード：摂取エネルギーの設定、栄養成分の摂取量、個別対応、継続支援

いわさきまさひろ(疾患栄養治療センター)、やべだいすけ(疾患栄養治療センター/糖尿病・代謝・内分泌センター)、せいゆたか：関西電力病院

表1 1日摂取エネルギー量の算出法

| 摂取エネルギー量(kcal/日) = 標準体重(kg) * 身体活動量(kcal/kg 標準体重)<br>*標準体重(kg) = [身長(m)] <sup>2</sup> × 22 |                  |                         |
|--|------------------|-------------------------|
| 労 作  |                  | 身体活動量<br>(kcal/kg 標準体重) |
| 軽労作  | デスクワークが主な人, 主婦など | 25~30                   |
| 普通の労作  | 立ち仕事が多い職業        | 30~35                   |
| 重い労作   | 力仕事の多い職業         | 35~                     |

[日本糖尿病学会：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン(2002). 糖尿病 45 [Suppl 1]: 1-76, 2002 より引用]

用を促すことを治療方針とし、治療効果は結果的に血糖値に反映される。また、高血糖自体が合併症の発症・進展に関与することもあり、空腹時血糖や食後血糖、HbA1cを指標とした血糖管理が治療目標となる。

糖尿病治療における栄養療法は、1型および2型糖尿病のどちらにおいても、個々の病態に適したエネルギーを設定し、そのなかで栄養素をバランスよく含み、間食や頻回摂取などのない規則正しい食習慣、さらには食後高血糖を抑制する摂取方法が求められる。

栄養療法と同時に運動療法も不可欠であり、体脂肪や骨格筋、食後血糖を標的に栄養療法と組み合わせる。運動はインスリン感受性を高め、また体脂肪の減少がインスリン抵抗性の改善につながる。また、運動はインスリン非依存性に骨格筋での糖取り込みを促進することから、食後の運動は、食後高血糖の抑制に効果的である。

また、糖尿病の栄養療法は、脂質異常症など生活習慣病の栄養療法を設定するうえでも基本となるものであり、メタボリックシンドロームの予防にも応用できるため、病態に応じて修正・応用することが可能である。

## 糖尿病治療における栄養療法の目標

- 良好な代謝状態の維持、具体的には血糖値、脂質・リポ蛋白質、血圧を安全にかつ正常域に近い状態でコントロールし、高血糖緊急症

や低血糖といった急性合併症、および動脈硬化性疾患も含めた慢性合併症を予防する。

- 肥満、高血圧、脂質異常症、心血管疾患、糖尿病性腎症などの慢性合併症の予防や、病態・病期に応じた治療に適切な栄養摂取法を提示する。
- 健康的な食品の選択や規則的な食事習慣、身体活動の増加を通して健康な生活を取り戻す。
- 個人の希望や意思を尊重しつつ、必要な栄養素を個性や文化・ライフスタイルに応じてオーダーメイドで提供する。

## 摂取エネルギーおよび栄養成分の設定

適正な体重を維持し、日常生活が支障なく営めるエネルギー量を設定する必要がある。年齢、性別、身長、体重、身体活動量、血糖値に基づいて各患者個別に設定する(表1)。高齢者においては、骨格筋量や身体活動量の個人差が大きいこと、またQOLの維持を十分考慮して設定する。

病態や病期に応じて薬物療法が導入されるが、食事療法がうまくいかないと薬物による治療効果が十分発揮されないだけでなく、低血糖などの危険を招くことがあるため、エネルギー量を設定した後も、設定が適切であるのか、現実的に患者自身が実施可能であるのかについて、血糖値や体重、患者の訴えをしっかりと確認し、柔軟に修正することが必要である。

糖尿病における三大栄養素の推奨摂取比率は、一般的には、炭水化物エネルギー比 50~60% (150 g/日以上)、脂質エネルギー比 20~25%、蛋白質エネルギー比 20%以下を目安とする。腎障害や脂質異常症の有無によって蛋白質や脂質の摂取量を修正する。なお、患者の嗜好性や病態に応じて炭水化物の摂取比率がエネルギー比 50%を下回る場合もありうる。また、わが国においては脂質摂取量の増加とともに糖尿病が増加しており、脂質異常症が心血管疾患の危険因子ともなるため、脂質摂取比率は可能な限り 25%以下が望ましい。また、獣肉類に多く含まれる飽和脂肪酸や、マーガリンやショートニングに多く含まれるトランス脂肪酸の摂取を減らして、魚類に多く含まれる n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取を増やすなど、脂肪酸構成にも十分な配慮が必要である。蛋白質については、標準体重 1 kg 当たり 1.0~1.2 g とし、過食を控える。蛋白質の摂取量の設定においては、腎臓への負荷が懸念されており、近年増加している糖尿病性腎症になった場合には病期に応じた蛋白質制限が必要となる。

食物繊維が多く含まれる食品は、同時にビタミンやミネラルも多く含んでいる。食物繊維を摂取することで消化吸収速度が遅延して食後血糖の上昇が抑制され、また十二指腸での脂質やコレステロールの吸収を抑制することで脂質異常症の改善にも働く。食物繊維の摂取量は摂取エネルギー量 1,000 kcal 当たり 10 g を目標に摂取することが推奨されている。野菜類はエネルギー量が少ないことから 1 日 300 g 以上、うち緑黄色野菜を 100 g 以上摂取することが望ましい。

ビタミンやミネラルの摂取量については健常人と変わらない。ビタミン D については糖尿病予防や治療効果において有効であるとする報告が多数あるが、治療として明確な摂取量は明らかでない。サプリメントからの摂取についてのエビデンスは乏しく、推奨はされていない。

## 食品交換表に基づいた栄養療法

患者自身が、血糖や骨格筋、体脂肪に食品が与える影響を理解することは、偏食の防止や過食の抑制など栄養療法の自己管理能力に大きく影響する。

そこで、「糖尿病食事療法のための食品交換表」はきわめて有用なツールとなる。食品交換表は患者および指導者にとっても簡単で使いやすく、日本国内であればどの医療機関でも同じルールに基づいて同様の指導ができるなど多数の利点がある。

食品交換表を用いた栄養療法では、エネルギー管理や、栄養成分のバランスなどの管理を容易にするが、とくに、食品交換表の 6 つの食品分類 (表 1~6) は栄養療法の基本となる考え方であり、きわめて有益である<sup>1)</sup>。

6 つの食品分類は、食品に含まれる主となる栄養成分別に分類されており、すなわち食品の生理機能別に分類されているともいえる。簡単に、表 1 は穀類や芋類、大豆以外の豆類といったデンプン食品 (主に主食)、表 2 は果物、表 3 は魚介や肉、卵、チーズ、大豆製品、といった蛋白質と脂質からなる食品 (主に主菜)、表 4 は牛乳、ヨーグルトなどチーズを除く乳製品、表 5 はバターやマヨネーズ、ナッツ類といった油脂食品、表 6 は野菜やきのこ、こんにゃく、海藻など食物繊維を多く含む食品 (主に副菜) と分類されている。

食品交換表における表 1 や表 2 は血糖となるため摂取量や摂取方法が重要となる。前述したとおり、糖尿病治療は正常な糖取り込みおよび利用を促すことであるため、血糖の原因となる炭水化物食品を極端に減らすことは治療に反するため、必要量を上手に摂取する必要がある。

最近、同一の食事でも食べる順番を考慮することで食後血糖の上昇を抑制できることが報告されている。空腹時に米飯やパン、麺類など (表 1、主食) や果物など (表 2) を摂取すると速やか

表2 栄養療法のポイント

- ①  $25 \leq \text{BMI} < 30$  の場合：  $25 \text{ kcal} \times \text{標準体重 (kg)}$  で  $1,000 \sim 1,800 \text{ kcal/日}$   
BMI 30 以上：  $20 \text{ kcal} \times \text{標準体重 (kg)}$  で  $1,000 \sim 1,400 \text{ kcal/日}$   
BMI 35 以上で急速に減量を要する際：  $600 \text{ kcal/日}$  の超低エネルギー食 (very low calorie diet : VLCD) を用いる。体に与える影響が強く、栄養バランスも失われやすいため、医師の管理のもと注意深く実施しなければならない。
- ② 蛋白質量の設定は、標準体重  $1 \text{ kg}$  あたり  $1.0 \sim 1.2 \text{ g}$  を確保する。残りのエネルギー成分のうち、糖質は  $60\%$  とする。ただし、糖尿病やその予備群など血糖管理が必要な場合には絶対量に過剰がないか確認することが望ましい。
- ③ 各種必要ビタミン、微量ミネラル類は十分確保する。とくに不足しやすい成分として、脂溶性ビタミン A、D、水溶性ビタミン  $B_1$ 、 $B_2$ 、ナイアシン、C であり、ミネラルでは鉄とカルシウムに留意する。対策として、これらの含有量の多い食品、たとえば豆類、牛乳、チーズ、卵、青身魚、貝類、緑黄色野菜、海藻、きのこなどでビタミンやミネラルの不足を補う。

[日本肥満症治療学会：肥満症の総合的治療ガイド，日本肥満症治療学会，東京，2013より引用]

に食後高血糖を引き起こすため、初めに食べることは推奨できない。一方で、野菜やきのこ、こんにゃく、海藻など(表6, 副菜)は、糖質含有量がきわめて少なく、血糖値は上昇せずに食物繊維によって食後血糖上昇を抑制する。さらに、魚類や肉類など(表3, 主菜)に含まれる脂質や蛋白質が食後血糖の上昇を抑制することが明らかとなりつつあり、食品の食べる順番として、副菜(表6)→主菜(表3)→主食(表1)が新たな糖尿病栄養療法の一つとして注目されている<sup>2)</sup>。

また、炭水化物の構成などによって同じエネルギーを有する食品でも血糖の上昇度が異なることが報告され、食品の glycemic index (GI) として知られている。GI は、一定量の炭水化物を含む食品を摂取した場合の血糖上昇 (area under the curve : AUC) を、ブドウ糖摂取後の AUC と比較して何%となるかで示す。すなわち、食品の血糖上昇の程度の指標となる。GI が低いほど食後血糖上昇が低いとされ、含まれる食物繊維が多いほど GI は低くなる。

これらの血糖管理を有効にする摂取方法を組み合わせて、適正量の炭水化物を摂取するようにする。

## メタボリックシンドロームの栄養療法

メタボリックシンドロームは、内臓脂肪蓄積を基盤として、糖代謝や脂質代謝の異常、高血圧を合併した動脈硬化性心血管疾患の発症リスクがきわめて高い状態である。とくに、内臓脂肪の蓄積は糖尿病などの生活習慣病を惹起し、動脈硬化性心血管疾患を引き起こす。これらを予防するために早期から内臓脂肪を減らすことが重要となる。

内臓脂肪の減量は、肥満症の治療に準じ、糖尿病や脂質異常症などの疾患がある場合にはそれぞれの疾患に対する治療を実施する。

原則として、栄養療法により日常の摂取エネルギーを減らし、運動療法により消費エネルギーを増やす。

栄養療法は摂取エネルギー制限が基本となるが、骨格筋を減らさないようにする必要がある(表2)。そのため、蛋白質は過剰には必要ないが、窒素バランスが負にならないようにし、各種ビタミンやミネラルを必要十分量摂取する。高度の肥満の場合、市販の調整食(フォーミュラ食)を用いる場合もあるが、患者の意思や QOL を尊重し、かつ安全に実施する必要がある。フォーミュラ食は1日3食のうち1食のみ用いる方法もある。いずれにしても、エネルギー制限食は遵守しようとする患者本人の意志に大

きく依存するため、患者本人が納得し、実施、継続できるかしっかりと確認する必要がある。

メタボリックシンドロームにいたるような患者の場合、食事は量だけでなく、その質に問題があることが多い。とくに肥満者では、肥満になりやすい食事を好み、肥満の防止に働く食品を避ける傾向がある。すなわち、高エネルギーで高脂肪食、肉類や甘い菓子類を好んで食べ、一方、食物繊維やビタミン、ミネラルを多く含む野菜や海藻などの摂取が極端に少ない。したがって、食事内容や食習慣についての教育がきわめて重要である。①単品食や糖質制限など極端な偏食ダイエットを防ぎながらバランスを考えた食事の方法、②味付けや、炒め物や揚げ物より茹で物や焼き物のほうがエネルギー量が少ないこと、③食べる分量の理解、④早食いやどか食いの注意や食べる順番などの食べ方、⑤朝食を食べないなどの欠食や間食などの食習慣の改善、について教育する必要がある。

運動療法は、運動に対する個人の考え方や好みを尊重し、かつ現在の病態や職業、生活環境に合う運動の方法を患者と一緒にみつめる。運動することが苦痛とならないように、体調や病態の改善が実感できるように、実践可能で継続できることから少しずつ始めるように導く。

運動による減量速度は、一般的に週に0.5 kg前後が目安となる。まずは1日300 kcal程度の消費エネルギーを目安にする。運動強度は、きつくない程度とし、心拍数の上昇に注意し、骨折や怪我などがないように安全に実施する。

## 脂質異常症の栄養療法

脂質異常症は高血圧や糖尿病などとともに動脈硬化性心血管疾患の危険因子の一つであり、早期から十分な治療の必要がある。虚血性心疾患が多い米国ではコレステロール低下をもたらす栄養療法や制度的な介入もあり、年々コレ

テロールレベルは低下している。反対に、わが国においては、食生活の欧米化もありコレステロールレベルは上昇している。しかし、脂質異常症は通常無症状のため、治療には患者の認識や意志が問題となる。したがって、メタボリックシンドロームの予防や糖尿病の治療と同様に教育的な介入が不可欠である。

脂質異常症は、どのリポ蛋白質が異常になるかで型分類されている(表3、図2)。

もっとも重要な点は、体重の管理であり、この点は糖尿病、高血圧などの生活習慣病、メタボリックシンドロームの原則と同じである(表4)。

高LDLコレステロール血症の場合は、動物性脂質(飽和脂肪酸)の摂取量が多いと値が高くなるため、総脂質エネルギー比を25%以内にすることが勧められている。高中性脂肪血症の場合は、飲酒や単糖類の摂取過剰による場合が多く、節酒と砂糖、果糖の摂取制限が必要な場合が多い。中性脂肪が極端に高い場合、食事由来の外因性の脂質を運搬するカイロミクロンが増加する高カイロミクロン血症の場合がある。この場合は薬剤の効果はほとんど望めなく、食事療法に依存せざるをえない。脂質エネルギー比を15%以下、可能であれば10%程度まで制限する。高カイロミクロン血症における栄養療法の第一目的は膵炎の予防であり、中性脂肪1,500 mg/dL以上の場合には膵炎を併発する危険性を考慮しなければならない。

## 症 例

54歳、男性、167 cm、76 kg、BMI 27.3 kg/m<sup>2</sup>。糖尿病推定罹病期間2年。神経障害なし、網膜症なし、腎症なし。20歳時体重58 kg、過去最高体重81 kg(52歳)。

妻、2人の息子と同居。会社員でデスクワークが中心。朝食は食わず、昼夕食は外食が多く、満腹まで食べることが多い。飲酒習慣なし。婦

表3 脂質異常症の型分類

| 型分類        | I       | IIa   | IIb         | III   | IV    | V               |
|------------|---------|-------|-------------|-------|-------|-----------------|
| 増加するリポ蛋白分画 | カイロミクロン | LDL   | VLDL<br>LDL | レムナント | VLDL  | カイロミクロン<br>VLDL |
| コレステロール    | →または↑   | ↑~↑↑↑ | ↑~↑↑↑       | ↑↑    | →または↑ | ↑               |
| 中性脂肪       | ↑↑↑     | →     | ↑↑          | ↑↑    | ↑↑    | ↑↑↑             |

[日本動脈硬化学会：動脈硬化性疾患予防のための脂質異常症治療ガイド2013年版，日本動脈硬化学会，東京，2013より引用]

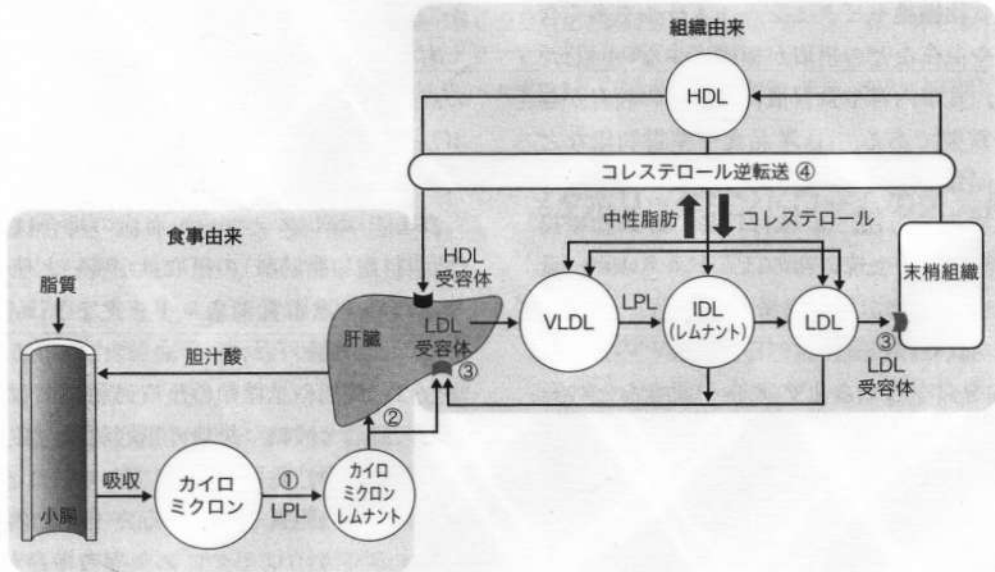


図2 リポ蛋白質異常とその異常

障害部位：①高カイロミクロン血症(LPL欠損症，I型)，②Ⅲ型高脂血症(アポ蛋白質E異常症)，③家族性高コレステロール血症(LDL受容体異常症)，④高HDLコレステロール血症(コレステロール転送蛋白欠損症)

LPL：リポ蛋白質リパーゼ

宅後，アイスクリームなどの菓子類やスポーツ飲料などのソフトドリンクを摂取している。推定摂取エネルギー約2,700 kcal/日。

空腹時血糖 134 mg/dL，食後2時間血糖 198 mg/dL，AST 14 IU/L，ALT 24 IU/L， $\gamma$ -GTP 81 IU/L，総コレステロール 221 mg/dL，中性脂肪 280 mg/dL，HDL-コレステロール 48 mg/dL，LDL-コレステロール 181 mg/dL，eGFR 98 mL/分/1.73 m<sup>2</sup>，尿アルブミン指数 1.3 mg/gCre。

本人は，可能な限り薬は使わず，食事および運動療法で治療したいと希望している。

治療方針：体脂肪の減量。

栄養療法：標準体重は61.4 kgであり，体重減量および活動量から25 kcal×標準体重=約1,500 kcal/日と設定したいところだが，継続性を重視し，本人と相談のうえ，まずは29 kcal×標準体重=約1,800 kcal/日とし，徐々に指示エネルギーを減らしていくこととした。そのうち，炭水化物エネルギー比52%，脂質エネルギー比25%とした。

空腹感および食後高血糖を抑制，同時に脂質異常症を改善するために野菜など食物繊維を多く含む食品や料理の追加を促した。朝食の不食

表4 脂質異常症の食事のポイント

- |   |
|---|
| ① エネルギー摂取量と身体活動量を考慮して標準体重を維持する                              |
| ② 脂質エネルギー比を20~25%、飽和脂肪酸を4.5~7%未満、コレステロール摂取量を200 mg/日未満に抑える。 |
| ③ n-3系多価不飽和脂肪酸の摂取量を増やす                                      |
| ④ 炭水化物エネルギー比を50~60%とし、食物繊維の摂取量を増やす(25 g/日以上)                |
| ⑤ 食塩の摂取は6 g/日未満を目標とする                                       |
| ⑥ アルコール摂取を25 g/日以下に抑える                                      |

[日本動脈硬化学会：動脈硬化性疾患予防ガイドライン2012年版，日本動脈硬化学会，東京，2012より引用]

が肥満に関係するとの報告もあるため<sup>3)</sup>，朝食の摂取を促した。中性脂肪が高く，帰宅後の間食は控え，適度にゼロカロリー食品を利用することを提案した。

本人だけでなく妻同席での栄養指導を実施し，栄養療法の方針や食品の特性に関する基礎知識を教育し，治療方針や知識の共有と継続支援を促した。教育指導後の外食内容や自宅での食事内容の把握のため，直筆あるいは写真による食事記録を依頼した。

**運動療法：**有酸素運動およびレジスタンス運動の両方を指導した。

食後高血糖の抑制のために，ウォーキングなどの食後の運動を推奨した。骨格筋の増加は糖取り込み量の増加および基礎代謝の上昇につながるため，仕事の合間や帰宅後など少しの時間でできる筋力トレーニングを指導した。

骨格筋量および体脂肪の推移や基礎代謝の確認のために体液量測定を医師に提案した。

## おわりに

糖尿病や脂質異常症をはじめとした生活習慣病は，いずれも糖や脂質代謝が密接に関与し，慢性的な食習慣の影響がきわめて大きい。しかし，すべて無症状で進行し，最終的には動脈硬化性心血管疾患を引き起こし，命に関わる。したがって，できるだけ早期，とくに生活習慣病発症以前にメタボリックシンドロームの予防を念頭に置いた栄養療法が必要である。エネルギーや栄養成分の設定は重要であるが，それ以上に患者本人の認識や自己管理に依存するため，栄養療法や運動療法の教育がもっとも大切である。画一的な栄養療法を一方向的に強要するのではなく，患者と十分に話し合って，現実的で実施可能な治療法を患者ごとに作成する。栄養療法も運動療法も生活習慣に深く介入するため，医師，管理栄養士，理学療法士，看護師，薬剤師と連携したチームで治療に取り組むことが重要である。

## 文献

- 1) 日本糖尿病学会：糖尿病食事療法のための食品交換表，第7版，文光堂，東京，2013
- 2) 岩崎真宏ほか：糖尿病予防および管理のための栄養と運動：限られた状況下でできること，日本糖尿病協会，東京，2012
- 3) Mekary RA et al：Eating patterns and type 2 diabetes risk in men：breakfast omission, eating frequency, and snacking. *Am J Clin Nutr* 95(5)：1182-1189, 2012