

日本糖尿病療養指導士の活動：管理栄養士の視点から 安静時代謝測定(REE)を用いた オーダーメイドの栄養指導

富田 香^{*1} Tomida, Kaori (写真) 北山富士子^{*1} Kitayama, Fujiko
 笈田耕治^{*2} Oida, Kouji

^{*1}福井医科大学栄養管理室, ^{*2}福井医科大学第三内科



1. 摂取エネルギー量の設定に必要な項目
2. REE について
3. REE を用いたエネルギー量の算出例
4. 長期にわたって栄養指導を行った結果, REE に変化のみられた症例
5. 医師の指示エネルギー量と REE 値から求めたエネルギー量の相違
6. 問題点

はじめに

さまざまな職種からなる糖尿病療養指導士の一員として、管理栄養士・栄養士の役割は画一的な栄養指導に留まることなく、継続した自己管理の動機づけに始まり、食事療法の説明および指導、患者の栄養管理と評価、献立・調理等の理論と実践、運動療法、生活指導など広範な食をめぐり分野を受け持ち、他職種との連携を図りながら栄養指導に当たるべきであり、いわゆるオーダーメイドの栄養指導が求められる。本稿では、栄養所要量の個人差やその変動に対応するための一法として、REE (Resting Energy Expenditure：安静時代謝)を用いた栄養指導について解説する。

1. 摂取エネルギー量の設定に必要な項目

栄養素のバランスを保ちながら適正なエネルギー量の食事を摂取することは、食事療法の大原則である。適正なエネルギー量とは、性、年齢、肥

満度、身体活動量、血糖値、合併症の有無などを考慮して算定されるべきである。当然ながら「適正なエネルギー量」は各個人によって異なり、また同じ個人でも状況により変動する動的なものである。医師によって指示されたエネルギー量が適正であるかどうかは、それを守ることによって、血糖コントロールを良好に保ちながら、適正な体重が維持できるかどうかが目安となる。また、小児の場合は、正常な発育、成長が行われることが原則である。

摂取エネルギー量の設定に必要な項目は、基礎代謝量とそれに乗ずべき身体活動係数である。基礎代謝量は、ホルモン・自律神経系・体構成成分(例えば臓器蛋白や筋蛋白)・体温・年齢・性別・妊娠・疾患などの因子により変動する。一般に、基礎代謝量は女性が男性に比して低く、加齢とともに低下する。実際の摂取エネルギー量の設定法として、外科系などを中心に Harris-Benedict と呼ばれる式から基礎代謝量を計算し、その数値に活動係数やストレス係数をかけて必要エネルギー量を算出する方法がある。しかし、この式は日本

表1 エネルギーの簡易算出方法

1. 成人の場合
エネルギー摂取量 (kcal) = 身体活動量 × 標準体重 (kg)
2. 小児の場合
エネルギー摂取量 (kcal) = 1000 + {(年齢 - 1) × 100}

* 身体活動量の目安

- | | |
|------------------------|--------------------|
| ・ やや低い (デスクワークが主な人・主婦) | 25~30 kcal/kg 標準体重 |
| ・ 適度 (立ち仕事が多い職業) | 30~35 kcal/kg 標準体重 |
| ・ 高い (力仕事が多い職業) | 35~ kcal/kg 標準体重 |

人の体格では BEE (Basal Energy Expenditure : 基礎エネルギー消費量) が多く算出されたり、逆に高齢者ではかなり低く算出されるという問題点がある。糖尿病の場合には、BMI=22 より求めた標準体重に身体活動量に応じて算出する方法(表1)が広く用いられている。この方法は栄養所要量を簡便に算出するために作成されたものと思われるが、基礎代謝量の変動因子、とりわけ年齢や性差といった個人差の考慮がされていない。

一方、厚生労働省が所轄となりまとめられている「日本人の栄養所要量」では、年齢、性、身長別に栄養所要量が記載されている。この「日本人の栄養所要量」におけるエネルギー量の設定は、昭和44年に策定された時の基礎代謝基準値がそのまま使用されてきたが、細谷らは携帯用簡易熱量計(メタヴァイン®-N)を用いて性別・年齢階層別の REE の推定平均値を観察し、その結果を参考に第五次改定以後の基礎代謝基準値が見直されている。しかしながら、求められた REE の平均値の標準偏差は極めて大きく(標準偏差 25~30%)、個人差が大きいことが指摘されている¹⁻³⁾。

そこで著者らは基礎代謝量の個人差を考慮して栄養指導にあたるために、各人の REE を実測し、栄養アセスメントの1項目としてとりいれはじめた。

2. REE について

エネルギー代謝の測定には直接熱量測定法と間接熱量測定法に分類される。直接熱量測定法は正

確であり理論的にも重要なものであるが、装置は高価で、高度の技術を要するため一般的ではない。間接熱量測定法は前者と違いエネルギーを直接測定する代わりにそのエネルギーを産生するために用いられた酸素消費量を測定する。酸素消費量から二酸化炭素排出量を算出し、間接的に熱産生量を算出する。具体的には、携帯用簡易熱量計(メタヴァイン®-N, ヴァイン社)を用いている。測定に際しては、2時間以上絶食とし、15分以上の安静の後に、臥位もしくは座位にて3分間測定する。酸素消費量を計測するために測定中はマスクを着用しなければならないが、わずかな予行練習で多くの場合は対応できる。

REE の再現性を検討するために、性別・年齢の違う3名に7~13回、日を変えて繰り返し測定を行った結果、3人の REE の標準偏差は117~166 kcal と 11% 程度の標準偏差であった⁴⁾。実際には1回につき少なくとも2回は測定してぶれが少ないことを確認し、その平均をとることが望ましい。基礎代謝量は REE の 8 割程度と考えられるので、測定した REE × 0.8 × 生活活動係数がおよその所要エネルギー量となる(表2)。わかりやすくいえば、REE が高い人は太りにくく、摂取エネルギー量を高めに設定でき、REE の低い人はその逆になる。もちろん、肥満の是正のためには、所要エネルギー量以下に指示エネルギー量を設定する必要がある。同一個人でも REE は変動し、例えば後述する症例のように肥満の改善により REE/kg は上昇し、肥満の改善により更に太りにくい体質を獲得できると思われる。

表2 REE からの必要エネルギー量の算出方法

$$\begin{aligned} \text{指示栄養量} &= \text{BMR} \times \text{生活活動強度} (1.5 \sim 1.9) \\ &= \text{REE} \times 0.8 \times \text{生活活動強度} \\ &= \text{REE} \times (1.2 \sim 1.5) \end{aligned}$$

☆生活活動強度 I (低い) 1.3 に該当する者は日常生活活動の内容を変えるかまたは運動を負荷することによって、消費エネルギー量を増やすことが望ましいので算出にはやや低い 1.5 以上とした。

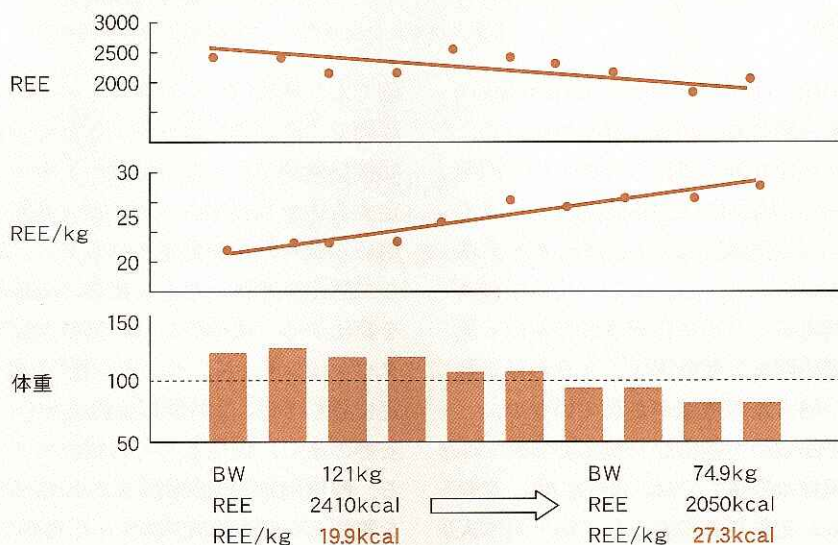


図1 症例 (体重減少による REE の変化)

3. REE を用いたエネルギー量の算出例

患者：52歳，男性，事務職，運動習慣なし
入院目的：血糖コントロールおよび教育入院
身長 166.5 cm，体重 51.8 kg

入院時の指示エネルギー量は標準体重に身体活動量に応じて算出された 1680 kcal (27.5 kcal/kg) であった。しかし，REE を測定した結果，1回目 1454 kcal，2回目 1543 kcal，平均 1500 kcal (28.9 kcal/kg) で，REE から推定される入院中の必要エネルギー量は 1800 kcal (=1500×0.8×生活活動係数 1.5) であった。また，この患者が入院前に摂取していたエネルギーを調査すると 2280

kcal であり，1680 kcal はこの症例にはかなり厳しい食事制限となり，実際空腹の訴えも強く 1840 kcal に緩和した。

4. 長期にわたって栄養指導を行った結果，REE に変化のみられた症例

患者：37歳，女性，家事手伝い

10歳頃より体重増加があり，17歳で 78 kg，22歳で 99 kg となる。24歳時に当院受診し，糖尿病，本態性肥満と診断され，入院による食事療法 (450～1200 kcal/日) と運動療法にて 70 kg まで減量したが，その後通院も途絶えリバウンド，33歳時には 140 kg となった。やがて全身倦怠感が出現し，140 kg から 121 kg と急激に体重減少した

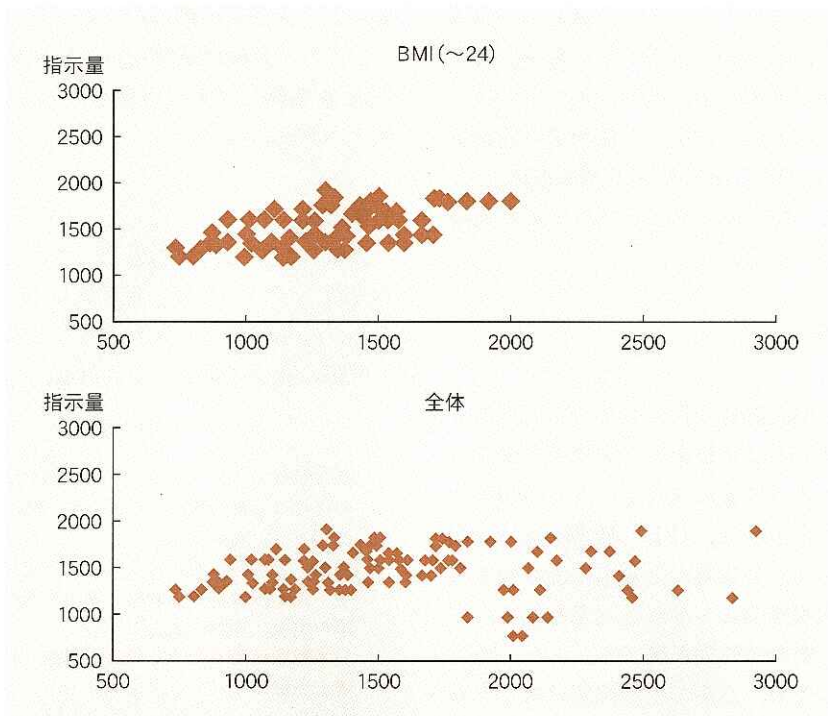


図2 医師の指示量とREEの違い

ため当院受診し、再び入院となった。身長 162 cm, 体重 121 kg, BMI 46.1, W/H=0.979 で FPG 406 mg/dl, HbA_{1c}12.0%, AST 89 IU/l, ALT 101 IU/l, TC 208 mg/dl, TG 211 mg/dl, HDL-C 74 mg/dl で、コントロール不良の糖尿病と脂肪肝を認めた。入院時の REE は 2410 kcal (19.9 kcal/kg) であったが、入院後の低エネルギー食と運動療法により、体重は 106 kg となり血糖値も正常化した。退院後も継続した外来栄養指導を行った結果、食事療法 (1360 kcal) と運動療法が習慣化され、3年後には体重 74.9 kg, BMI 28.5 となった。体重減少により REE は低下し、REE/kg は著明に上昇した(図1)。この症例の場合、繰り返し REE を測定したことが食事療法や運動療法の効果の認識につながり治療継続の一助となった。

5. 医師の指示エネルギー量とREE値から求めたエネルギー量の相違

医師の指示エネルギー量と REE について検討を行った。多くの医師は表1をもとに指示エネルギー量を算出していたが、その指示エネルギー量と実測の REE の間には相関が認められなかった(図2)。また、同じ患者さんに対し、異なる医師がエネルギー量を指示した場合、医師間でのばらつきが極めて大きく、さらに生活活動強度の強い若年者の指示エネルギー量は、第6次改定日本人の栄養所要量より得られるエネルギー量よりかなり低く設定されていた⁵⁾。

極端に低い、非現実的な指示エネルギー量は患者の食事療法に対する不信感を惹起し、モチベーションを低下させかねない。それに対し、上記の症例のように REE 測定を繰り返しながら、エネルギー量の設定を変更していくことは患者さんの

理解と協力が得られやすい。また、日々の生活強度は一定でなく、毎日同じエネルギー量を摂取することも不可能であるため、指示されたエネルギー量が唯一無比のものではなく、運動量や活動量に応じて例えば1600～1800 kcalの範囲内でとりましようなどと、幅を持たせてあげることも実際の指導には必要である。

6. 問題点

表1をもとに簡易計算で指示エネルギー量を求めるよりは、第6次改定日本人の栄養所要量を参考にする方が、さらに第6次改定日本人の栄養所要量を参考にするよりは、REEの実測により、指示エネルギー量を求める方が、各人に適したオーダーメイドの栄養指導につながるとされる。しかし、後者ほど煩雑で時間を要する。また、REEを測定したとしても、日常の生活強度は推定をもとに指示エネルギー量を求めることになる。ライフコーダ®などの使用により、各個人の消費したエネルギー量を測定することが提唱されており、REE測定と組み合わせれば、よりきめ細かな食事

療法と運動療法の指導が可能になるものと思われる。ただ、比較的高額な携帯型熱量計を購入し、REEを実測して栄養指導の質を高めても、診療報酬上の特典はない。

まとめ

多岐にわたる糖尿病患者に対応しながら療養指導を行っていく上で、定期的にREEを測定しながら、指示栄養量に反映することはオーダーメイド医療に有用であると思われる。

文献

- 1) 細谷憲政：今なぜエネルギー代謝か—生活習慣病予防のために（細谷憲政・他編）.第1版，第一出版，2000，pp.1～12，pp.53～72.
- 2) 健康・栄養情報研究会：第六次改定日本人の栄養所要量 食事摂取基準（健康・栄養情報研究会編）第1版，第一出版，1999，pp.31～47.
- 3) 日本糖尿病療養指導士認定機構編：日本糖尿病療養指導士受験ガイドブック2002，メディカルレビュー社，pp.28～33.
- 4) 冨田香：栄養指導における安静時代謝（REE）測定の必要性. 糖尿病，45(2)：S-286，2002.
- 5) 爰田耕治：年齢とカロリー指示のポイントは？. 肥満と糖尿病，2(1)：26～28，2003.

糖尿病の燃えつきは克服できる やる気をおよみがえさせられる

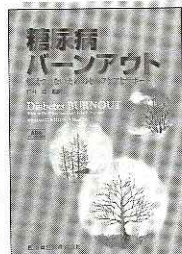
糖尿病バーンアウト

燃えつきないためのセルフケアとサポート

Diabetes BURNOUT—What to Do When You Can't Take It Anymore

■石井 均(天理よろづ相談所病院内分泌内科) 監訳

- 糖尿病をもちながら生きていくことは本当に困難で葛藤に満ち、決して単純なことではありません。多くのひとが糖尿病に押しつぶされ、挫折し、燃えつきてしまっています。
- 本書のなかで、糖尿病に燃えつきた多くのひとが燃えつきを克服して、糖尿病とともに生きる道を見出しています。どうか悩まないで、さあ、行動を！
- 患者さんとその家族、そして医療関係者にぜひとも読んでいただきたい一冊です。燃えつきを克服するための具体的な方法を20のワークシートから導き出してください。



■B5判・248頁
■定価：
本体3,400円＋税
ISBN4-263-23399-9



医歯薬出版株式会社 / ☎113-8612 東京都文京区本駒込1-7-10 / TEL. 03-5395-7610
FAX. 03-5395-7611
●直送ご希望の場合は、医歯薬出版発行図書通信販売代行店の(株)東京メール・サービス ☎03-5976-0631でうけたまわっております。

2003.2.15