

## 携帯血圧モニターを活用した1日の消費エネルギーの推定

勅使河原 千恵、服部 雄一、原納 優\*

甲南大学大学院 自然科学研究科 情報・システム科学専攻

\*甲子園大学大学院 栄養学研究科 病態栄養学部門

### 【はじめに】

2型糖尿病などの生活習慣病患者にとって、また、健康増進のため肥満解消を望む健常者にとって、運動療法は食事療法とともに非常に重要な療法である。食事療法については、食事調査票などを用いて1日の食事による摂取エネルギーの値を知ることは可能である。

IT技術が発達した現在では、栄養分析代行サービスを活用することによって、面倒な食事調査票の記入なしに、摂取エネルギーの値を知ることができるようになった。他方、正確に消費エネルギーを知るためには「呼気ガス分析法」が知られているが、被験者に多大な負担をかけるため、24時間の測定には向かないという欠点がある。

従来、医師の指示する運動療法の一般的な例は、万歩計を装着して1日に1万歩以上歩くことであった。しかし、この方法によっても被験者は安静時を含む正確な消費エネルギーの値を知ることはできない。しかも、さまざまな年齢、体型、そして男女の区別なく1万歩という一定の歩数を歩いたとしても、当然個人差があり、この療法を苦痛と感じる人もいると思われる。このように、食事療法などに比べると運動療法は定量化することが困難であるが、1日に消費するエネルギーを即座に知ることは、生活習慣病患者や健康増進を望む健常者が運動療法を行う上で意欲を増すことになるとと思われる。

### 【目的】

本研究の目的は、簡便な消費エネルギー測定法を作成することにより、運動療法を行うことの動機付けを高めることにある。この研究で得られた測定法によって、健常者や運動療法を必要とする生活習慣病患者が、1日当たりの摂取エネルギーと消費エネルギーの収支（バランス）を従来よりも簡便で正確に知ることが期待できる。

### 【方法】

本研究では、事実上困難な24時間の呼気ガス分析の代わりに、「ウェルナビ」による測定値（摂取エネルギー）を消費エネルギーとして用いている。「ウェルナビ」は、食事をカメラ付携帯端末で撮影してデータ送信することによって、栄養士が栄養量や栄養バランス等の栄養分析を行い、1日の食事による摂取エネルギーなどの詳しい分析結果を対象者に送付する栄養分析代行サービスである。このシステムによって食生活実態が判るとともに、食事指導業務の効率化が期待できる。複雑な栄養分析は、栄養士が行うため、対象者が多数であっても分析レポートを活用してさらに効率よく効果的な食事指導が行える。そして、対象者自身が毎回食事を撮影し、内容を再確認することで、自然と自己管理意識も高まる。また栄養量、栄養バランスなどの分析結果は対象者が使う端末にも返信されるので対象者自身でも確認できる。ただし、このシステムではデータ送信から分析レポート送付までに

リアルタイムに摂取エネルギーを把握することはできない。また高額な費用がかかり、一般には普及していない。そこで、消費エネルギーを簡便に把握するために、分析レポートとして送られてくる食事調査の結果から管理栄養士が算出した摂取エネルギーを従属変数とし、携帯血圧モニターで測定した加速度から計算した運動エネルギーと性別、体重、平均血圧、脈拍を独立変数として、統計解析ソフト SPSS を用いて重回帰分析を行った。1日の消費エネルギーの推定式を導出するために用いるデータは被験者に対し、携帯血圧モニター(正式名:携帯型自動血圧心拍計)を装着してもらい24時間の血圧、心拍と加速度(上下方向)を測定した。測定前と測定後の体重に変動がないとし、1日の摂取エネルギーを1日の消費エネルギーの近似値と推定する。その結果、1日の消費エネルギーの推定値と摂取エネルギー(実測値)との相関は高いことがわかった。

そして、上記の分析により算出した推定式が有効なものか調べるため、この推定式と万歩計とでエネルギー表示にどのような違いが現れるのか比較した。比較する万歩計は被験者の性別、年齢、身長、そして体重を入力することで消費エネルギーを算出する仕組みとなっている。また、この万歩計には加速度センサーが搭載されている。この万歩計と同時に携帯血圧モニターを装着し、24時間普段と同じ生活をしてもらった。この際、「ウェルナビ」で摂取した食事の写真を撮影し、管理栄養士による食事の分析も行った。万歩計では軒並み3,000kcalを超えた値を示していた。一方、推定式のほうは、前後の開きがあるものの比較的誤差が小さい。推定式の示す値、万歩計の示す値そして、摂取エネルギー(実測値)との相関分析を行った結果、摂取エネルギーと万歩計との相関よりも、摂取エネルギーと推定式の示す値の相関の方が高いことが確認された。つまり、万歩計の示す値よりも、推定式の示す値のほうが摂取エネルギーとの相関が強いことが分かる。

成人の1日におけるエネルギー消費量は一般的に2000kcal前後とされているが、万歩計の示す消費カロリーの値はやや多いようにも思える。本研究で得られた事実は、被験者の性別、体重だけでなく、脈拍、血圧、加速度を測定することにより、消費エネルギーの推定値は万歩計と比較しても実測の消費エネルギーの値に対して強い相関が見られた。また、実測値との誤差も万歩計に対して小さいことがわかった。

#### 【結果】

以上の分析結果、身体的なデータを分析することで、簡便な消費エネルギー測定法を作成することが可能であることがわかった。そのことによって、健常者や運動療法を必要とする生活習慣病患者が従来の方法より簡便で正確な方法によって、1日当たりの消費エネルギーを知ることができ、医師から指示された運動療法への意欲を増す可能性を高めることができると考えられる。万歩計よりも正確に、そして、呼気分析よりも簡便にエネルギーを測定する装置の開発に向けての第1歩として価値のある結果が得られた。

#### 【参考文献】

糖尿病治療研究会(2001):糖尿病運動治療法のとびき, 医師薬出版, pp.1-78  
石村貞夫(1998):SPSSによる多変量データ解析の手順, 東京図書