

【シンポジウム：大規模コホート研究における身体活動量の評価について】

質問票による身体活動量評価の妥当性と再現性

清水弘之¹⁾

1) 岐阜大学医学部公衆衛生学

1. はじめに

近年、身体活動量とがん、糖尿病、虚血性心疾患などの慢性疾患との関連性が注目されるようになってきた。短期的な生理学的な変化をとらえる場合は、少数例を対象として身体活動量を詳細に測定することが可能であろう。しかし、がんなどの疾患そのものを評価の対象として身体活動量との関連性を検証するためには、相当大きな規模の疫学研究を実施しなければならない。

大規模の疫学研究においては、やむを得ず調査票を用いての身体活動量評価が多用される。しかし、身体活動量の調査票の妥当性ならびに再現性が日本人の集団を対象として検証されたことはほとんどなかった。

そこで、私どもは、大規模コホート研究用に準備した自記式身体活動量調査票の妥当性と再現性を検証して既に報告した(J. Epidemiol., 8: 152-159, 1998)が、その概要をここに改めて紹介する。また、この論文は、本誌(Research in Exercise Epidemiology—運動疫学研究—) Vol. 3 の p.3~4 に、辻一郎によってレビューされている。

2. 対象と方法

2-1. 妥当性の検証

対象は某大学の学生ならびに教職員男子 49 名、女子 32 名で、年齢は 18~64 歳(平均:男子=27.2 歳, 女子=32.3 歳)であった。また、男子の平均身長、平均体重、平均 Body Mass Index (BMI) は、170.3 cm, 66.6 kg, 22.9 であり、女子ではそれぞれ、159.4 cm, 52.0 kg, 20.5 であった。

基準としたのは、Calorie Counter (CC) (スズケン, 名古屋) 法による測定値である。CC は運動を含む日常の生活における総エネルギー消費量と身体活動量を測定するための小型機器であり、腰に万歩計のように装着して使用する。4 秒ごとに

体運動の加速度を感知してエネルギー換算する仕組みを有している。また、性、年齢、身長、体重を入力することによって、自動的に基礎代謝量が計算される。対象者には、後で自記式の調査票へ記入するというを伏せたまま、入浴時と睡眠時を除き 1 週間連続で CC を装着してもらった。1 週間の総エネルギー消費量を 7 で除して 1 日あたりの総エネルギー消費量とした。一方、身体活動量については 1 週間の合計値そのままを用いた。検証に用いた調査票を図 1 に示した。カテゴリー 1 は自動車で座る、座ってテレビを見るなど、座ったままの姿勢でいる 1 日あたりの時間を、5 項目につき 7 段階で質問したものである。カテゴリー 2 は、激しいスポーツ、力仕事、中程度の運動や作業に費やした 1 週間あたりの時間を、8 段階で質問したものである。それぞれの項目は次の値を用いて metabolic equivalent (MET) 換算した。座ったままの姿勢の項目はすべて 1.5METs とした。ただし、その他(読書、マージャン、ミシンなど)のみ 2METs とした。また、激しいスポーツ=5METs, 力仕事=4METs, 中程度の運動、作業=3METs とした。

2-2. 再現性の検証

1992 年 9 月に岐阜県 T 市において行った大規模な「健康と生活習慣調査」には 35 歳以上 34,018 名の協力が得られた。その自記式留置法による調査票に含まれている身体活動に関する項目の再現性を検証するため、387 名を無作為に抽出し、1 年後に郵送法にて同じ調査票を用いた調査を行った。回答を寄せたのは 327 名(84%)であったが、すべての項目に回答したのは 214 名(55%)であった。再現性の検証には、この 214 名(男子 95 名:年齢 37~72 歳, 女子 119 名:年齢 35~73 歳)を対象とし、1 日あたりの総エネルギー消費量ならびに 1 週間あたりの身体活動量を 1992 年 9 月と 1993 年 9 月時点で求めて、Pearson の相関係数を計算した。

1) 500-87055 岐阜市司町 40

1. 去年、1日平均何時間くらい次のような座ったままの姿勢でいましたか

	なかった	1時間 以内	1~2 時間	3~4 時間	5~6 時間	7~10 時間	11時間 以上
自動車・バスの中で座る	○	○	○	○	○	○	○
事務のような座っての仕事をする	○	○	○	○	○	○	○
座ってテレビを見る	○	○	○	○	○	○	○
座って食事をする	○	○	○	○	○	○	○
その他 (読書, マージャン, ミシンなど)	○	○	○	○	○	○	○

2. 去年、1週間に平均何時間くらい次のようなことで身体を動かしましたか

	なかった	1時間 以内	2~3 時間	4~6 時間	7~10 時間	11~20 時間	21~30 時間	31時間 以上
激しいスポーツ (ジョギング, テニス, 坂道での自転車, 競泳, エアロビクスなど)	○	○	○	○	○	○	○	○
力仕事 (重い家具の移動, 荷物の積みおろし, 道路工事など)	○	○	○	○	○	○	○	○
中程度の運動, 作業 (家事, 速めの歩行, ゴルフ, ボーリング, 平地での自転車, 庭仕事など)	○	○	○	○	○	○	○	○

図1 調査票

3. 結果

調査票から推定した1日あたりの総エネルギー消費量は、男子で2,171 kcal、女子で1,729 kcalであった。CC法による推定値は、男子で2,274 kcal、女子で1,782 kcalであり、男女ともに調査票からの推定値の方が低かった（その差は男子で統計学的に有意： $p=0.005$ ）。

一方、調査票から推定した1週間あたりの身体活動量は、男子で2,386 kcal、女子で2,196 kcalであった。CC法による推定値は、男子で2,125 kcal、女子で1,774 kcalであり、男女ともに調査票からの推定値の方が高かった（その差は、ともに統計学的には有意でなかった）。

1日あたりの総エネルギー消費量の調査票による推定値とCC法による推定値のPearson相関係数は、男子で0.565、女子で0.679であった。

一方、1週間あたりの身体活動量の調査票による推定値とCC法による推定値のPearson相関係数は、男子で0.689、女子で0.691であった。

また、再現性の検証のために求めた1日あたり総エネルギー消費量の2時点での相関係数は、男子で0.59、女子で0.62であった。1週間あたり身体活動量の2時点での相関係数は、男子で0.37、女子で0.43であった。

4. 考察

以上のような結果から、ここで検証に供した調査票は、比較的高い妥当性と再現性を有しており、多数例を対象とする疫学研究に適用可能と結論付け、1998年の論文に報告した。

しかし、1日あたり総エネルギー消費量の大部分は、基礎代謝量で占められており、基礎代謝量は体表面積に依存する。体表面積は体重と強い相関関係にあるので、1日あたり総エネルギー消費

量は体重によってほぼ規定されるともいえる。事実、体重とCC法による1日あたり総エネルギー消費量との相関係数は、男子で0.83、女子で0.81と極めて高かった。この値は調査票による総エネルギー消費量との相関係数より高く、調査票を使うより体重のみで推定した方が優れた推定値が得られることを意味している。

一方、体重とCC法による1週間あたり身体活動量との相関係数は、男子で0.17、女子で0.56であった。体重の影響を補正する目的で、調査票からの推定値とCC法からの推定値の両者を体重で除した後相関係数を求めたところ、男子で0.69 ($p=0.0001$)、女子で0.62 ($p=0.0002$)と高い値を得た。

再現性の検証にあたっては体重を考慮する必要がある。1週間あたり身体活動量をMETs換算した値を用いて前述の2時点でのSpearman相関係数を求めたところ、男子で0.51 ($p=0.0001$)、女子で0.44 ($p=0.0001$)であった。

5. 結論

ここで検証した身体活動量調査票は、総エネルギー消費量を推定するには不適切であるが、多数例を対象とした疫学研究における身体活動量の推定のためには有用であると判断した。

—補 足—

J. Epidemiol., 8: 152-159, 1998.に掲載された論文 "Reliability and validity of a questionnaire for assessment of physical activity in epidemiological studies"では考察が不十分であったので、ここに記した内容について言及した短文を Journal of Epidemiology の編集長に送った。2002年1月発行の12巻1号に、letter to the editorの形で掲載される予定である。

Reliability and Validity of a Questionnaire for Assessment of Energy Expenditure and Physical Activity in Epidemiological Studies

Hiroyuki Shimizu

Department of Public Health, Gifu University School of Medicine

【Abstract】

We conducted a validation study of a self-administered physical activity questionnaire (PAQ), which was designed to assess both total energy expenditure and energy expenditure by physical activity at work and at leisure in a large scale cohort. We calculated the correlation coefficient between the total energy expenditure as well as energy expenditure by physical activity estimated from record in PAQ and that in Calorie Counter (CC). CC is a small machine designed to detect the speed and the acceleration rate along the vertical axis at the waist during body movement. The study subjects were 49 male and 32 female volunteers aged 18-64 years. Estimated daily energy expenditures from PAQ were 2,171 kcal/day for men and 1,729 kcal/day for women, and those from CC were 2,274 kcal/day and 1,782 kcal/day for men and women, respectively. Correlation coefficients between the two methods for daily energy expenditures were 0.57 for men and 0.68 for women. However, body weight was highly correlated with both PAQ ($r = 0.83$ for men and $r = 0.81$ for women) and CC ($r = 0.63$ for men and $r = 0.78$ for women). On the other hand, estimated weekly energy expenditure by physical activities from PAQ were 2,386 kcal/week for men and 2,196 kcal/week for women, and those from CC were 2,125 kcal/week and 1,774 kcal/week for men and women, respectively. The correlation coefficients between physical activity obtained from PAQ and body weight were 0.17 for men and 0.56 for women. To minimize the effect of body weight on the correlation between the two methods, we recalculated the correlation coefficients using variables of PAQ and CC after divided by body weight. The correlation was still high for both sexes ($r = 0.69$; $p = 0.0001$ for men and $r = 0.62$; $p = 0.0002$ for women). To evaluate the reliability or reproducibility of the questionnaire, we conducted a test-retest study by comparing the total energy expenditure and energy expenditure by physical activity estimated from the repeated PAQs with one-year interval among 95 men and 119 women. We estimated the metabolic equivalents (METs) from the repeated PAQs and obtained the high correlation coefficients between the two METs with one-year interval ($r = 0.51$ for men, $p = 0.0001$ and $r = 0.44$ for women, $p = 0.0001$). From these findings, we conclude that our physical activity questionnaire has adequate level of validity and reliability to measure weekly physical activity, but not to measure daily energy expenditure, in epidemiological studies.

Key words: physical activity, validity, reliability, epidemiology, questionnaire