

厚生労働科学研究委託費
 (循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業)
 身体活動の標準的な評価法の開発に関する研究(26281301)

総括研究報告書

研究代表者 宮地元彦
 独立行政法人国立健康・栄養研究所

<目的> 身体活動量や運動量を客観的で簡便に測定する方法ならびに指標や測定方法の国際的な標準化のための研究開発を行うこと。

<方法> 3つの研究班を構成し、研究を遂行した。

- 1) 身体活動の指標や評価法に関する文献研究(文献調査・研究)
- 2) 身体活動量やエネルギー消費量の妥当性と互換性に関する研究(妥当性研究)
- 3) 身体活動量や運動習慣の指標の一般化のための研究(一般化研究)

<研究成果> 本研究ではこれまでに4回の推進ミーティング(班会議)を開催し、3つの研究班が連携を取りつつ研究を遂行し、以下の成果を得た。

- 1) 文献調査研究: 我が国を代表する14の身体活動質問票の本研究への使用許可を各疫学研究の責任者より得た。今後、使用許可が得られた質問票について、活動量計やDLW法との比較により、妥当性ならびに比較可能性を検討していく。
- 2) 妥当性研究: 二重標識水法とメタボリックチャンパー法を標準法とし、13機種種の活動量計とライフログの妥当性と互換性を検討した。活動量計やライフログによる総エネルギー消費量は2つの標準法より大きく低値を示す機種種がいくつかあった。また、機種種間の最大値と最小値において総エネルギー消費量で約500kcal、歩数で約2000歩の差が見られた。
- 3) 一般化研究: メッツ表とアクティブガイドで提案されている+10をベースに、10分間の身体活動や運動で消費するエネルギー量(kcal)に置換した表を作成した。また、メッツ表を改定するための研究の一部を実施した。

A. 背景と目的

健康づくりのための身体活動基準 2013では、今後の検討課題として「体力や運動量を客観的で簡便に測定する方法ならびに指標や測定方法の国際的な標準化のための研究開発」が指摘されている。そこで、本研究では、身体活動量や運動量を客観的で簡便に測定する方法ならびに指標や測定方法の国際的な標準化のための研究開発を行う。さらに、指標や測定方法、測定精度の検証の提案に留まらず、それらの一般化の可能性についても検討する。

確実な行政研究成果をあげるための研究計画を慎重に定め、平成26年度末の報告書作成に円滑に結びつくよう3つの研究班を構成し、研究を遂行した。

- 1) 身体活動の指標や評価法に関する文献研究(文献調査・研究)

- 2) 身体活動量やエネルギー消費量の妥当性と互換性に関する研究(妥当性研究)
- 3) 身体活動量や運動習慣の指標の一般化のための研究(一般化研究)

図1に本研究の平成26年度の研究計画を含む3年間の研究計画を示した。

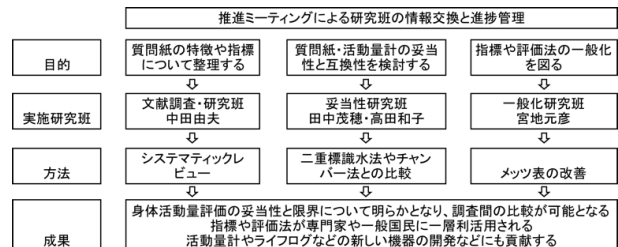


図1. 3年間の研究計画

B. 方法

B-1. 文献調査研究(分担:中田)

我が国の疫学研究で使用された身体活動量や運動習慣に関する質問紙を収集し、その質問紙の特徴や算出される指標について整理した。国レベルでの調査で利用される質問紙についてもレビューの対象とする。具体的には GPAQ (Global Physical Activity Questionnaire)、IPAQ (International Physical Activity Questionnaire)「標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)」の標準的な質問票の身体活動に関する質問、国民健康・栄養調査における運動習慣調査などがあげられる。本年度は質問票の選択と収集ならびに翻訳とその背景にある妥当性等を検討した文献の収集を実施する。

B-2. 妥当性研究(分担:村上、高田、田中)

<活動量計やライフログによるエネルギー消費量推定法の妥当性・互換性に関する研究>

男女10名ずつの成人20名を対象とする。研究開始時に総エネルギー消費量を求めるための二重標識水(DLW)を摂取する。その後、各参加者は15日間にわたり複数の活動量計を装着し、通常的生活を送る。装着する活動量計は、計13機種とした。15日の期間中に、DLW法のための採尿を定期的実施する。また、15日の前後に、1昼夜にわたり国立健康・栄養研究所のメタボリックチャンパー内で生活し、総エネルギー消費量を測定する。さらに、文献調査研究で整理された複数の質問票に全て回答する。DLW法とチャンパー法で得られたエネルギー消費量や身体活動量を標準とし、質問紙や活動量計から推定されるエネルギー消費量や身体活動量を比較し、妥当性を検討する。また、質問票の間や活動量計の間の差を分析し、互換性を検討する。本年度は研究班会議で研究プロトコルを検討・確立し、倫理審査書類の作成・申請・審査・承認、ならびに20名中6名を対象とした研究を実施した。

<加速度計による身体活動量評価の二重標識水法による妥当性の検討>

新しく開始する上記研究以外に、本研究

所で以前から進めてきた活動量計による身体活動量評価の二重標識水法による妥当性の検討に関するデータも改めて再分析することとした。二重標識水法による総エネルギー消費量の評価時に、ライフコーダーEX(スズケン)、Actimarker(パナソニック)、Active style pro(オムロン)の3種類の加速度計を同時に装着した者を対象とし、自由生活下における1~2週間の身体活動量を測定した。それらから、二重標識水法及び加速度計法による1日の総エネルギー消費量、身体活動エネルギー消費量などを比較した。

B-3. 一般化研究(田中、宮地)

<身体活動量や運動習慣の指標の一般化のための研究>

身体活動量の単位は、学術的に強度の単位であるメッツ(METs)と実施時間(h)の積であるメッツ・時が用いられているが、身体活動や運動の専門家以外には理解し難いことが指摘されてきた。身体活動量の算出にはアメリカスポーツ医学会などを中心に作成されたメッツ表が利用されている。そこで本研究では、メッツ表とアクティブガイドで提案されている+10(プラス・テン)、今より10分多くからだを動かすことをベースに、10分間の身体活動や運動で消費するエネルギー量(kcal)に置換した表を作成した。

<ヒューマンカロリメーターを用いたメッツ表の妥当性の検討>

ヒューマンカロリメーターを用いて、メッツ表による身体活動レベル(=24時間の総エネルギー消費量÷基礎代謝量)推定の妥当性を検証した。6名の対象者に、ヒューマンカロリメーターで、低強度から速歩までの様々な活動を規定して24時間生活してもらった。時間帯毎にメッツ表から最も活動内容が近いと考えられる活動を選び、それらのメッツ値から推定した身体活動レベルを実測値と比較した。以下の2種類の方法で、それぞれの時間帯毎のメッツ値を推定した。

メッツ表を利用

メッツ表から、最も類似と考えられる活動のメッツ値を選択した

ヒューマンカロリーメーターやダグラスバッグ法を用いて論文で報告された値を利用

C. 結果

C-1. 文献調査研究

本研究の対象とした質問紙として、以下の質問票を選択した。

- 1) JPHC Study (Japan Public Health Center-based Prospective Study)
- 2) JACC Study (Japan Collaborative Cohort Study)
- 3) JALS (Japan Arteriosclerosis Longitudinal Study)
- 4) J-MICC study (日本多施設共同コホート研究)
- 5) JAGES (Japan Gerontological Evaluation Study)
- 6) NIPPON DATA 80/90/2010
- 7) 宮城県・大崎国民健康保険コホート
- 8) 久山町研究
- 9) 東京ガススタディ
- 10) JMS (Jichi Medical School) コホート
- 11) 「標準的な健診・保健指導プログラム (確定版)」の標準的な質問票の身体活動に関する質問
- 12) 国民健康・栄養調査における運動習慣調査
- 13) GPAQ (Global Physical Activity Questionnaire)
- 14) IPAQ (International Physical Activity Questionnaire)

上述の質問票の本研究への使用許可を各疫学研究の責任者に問い合わせ、一部調整中の質問票を除き使用許可を得た。今後、使用許可が得られた質問票について、妥当性ならびに比較可能性を検討していく。

C-2. 妥当性研究

< 活動量計やライフログによる身体活動量推定法の互換性に関する研究 ~ 15 日間の自由生活における検討 ~ >

15 日間における 12 機種の前平均の 1 日総エネルギー消費量は 2021.9 ± 377.2 kcal/day であった。最も少ない総エネルギー消費量を示した機種は、JAWBONE UP24 であり 1740.0 ± 292.9 kcal/day であった。最も高い総エネルギー消費量を示した機種は Active Style Pro

(OMRON) であり、 2255.4 ± 443.3 kcal/day であった。また、歩数においては、平均 9808.4 ± 4000.3 歩であり、最も少ない歩数を示した機種はカロリズム (TANITA) (8569.2 ± 4193.4 歩) であり、最も多い歩数を示した機種は Fitbit flex (10970.3 ± 4044.5 歩) であった。

DLW 法により評価された総エネルギー消費量との関連における検討では、Active Style Pro、カロリスキャン、カロリズムが identical line に近似した相関を示した。また、全体を俯瞰してみると、概ね全ての活動量計が総エネルギー消費量を過小評価していた。

< 活動量計やライフログによるエネルギー消費量推定法の妥当性・互換性 ~ メタボリックチャンパー法を用いた検討 ~ >

メタボリックチャンパー法により評価した総エネルギー消費量は 2149 ± 218 kcal であった。最も少ない平均値だったのは Withings の 1815.8 kcal で、最も多かったのはオムロン (ポケット) 2341.0 kcal と両者の差は 525.2 kcal と大きかった。Jawbone と Garmin と Withings はメタボリックチャンパー法によって評価した総エネルギー消費量よりもおよそ 300 kcal 低かった。次いで、ActiGraph において過小評価の傾向がみられた。

13 機種の前平均歩数は 12937 ± 437 歩であり、Withings で最も少ない平均歩数となり (11771 歩)、Epson で最も多かった (15303 歩)。腕に装着するタイプの歩数が、腰に装着や胸ポケットに入れるタイプの歩数よりも 2000 歩ほど高い値を示した。

< 加速度計による身体活動量評価の二重標識水法による妥当性の検討 >

対象は、男性 67 名、女性 25 名で年齢は平均 40.4 ± 9.4 歳 (20 ~ 59 歳) であった。BMI の平均は、男性で 23.8 ± 4.4 kg/m²、女性で 20.9 ± 2.2 kg/m² であった。

DLW 法と加速度計で測定した総エネルギー消費量や身体活動エネルギー消費量はいずれも DLW 法が最も大きく、ライフコーダーが最も小さかった。歩数の前平均値は、ライフコーダー、AActimarker、Active Style Pro の順に小さくなり、最大と最小では約 1500 歩の差がみられた。

全体にライフコーダーはやや低値に分布し、Actimarker は、一部のデータが大きく外れていた。

C-3. 一般化研究

<身体活動量や運動習慣の指標の一般化のための研究>

ユーザーが利用目的に応じて使い分けられるよう、単純にその活動のみに費やしたエネルギー消費量、または、その活動を実施していた時間に費やすであろう安静時代謝量を含んだ総エネルギー消費量の 2 種類のメッツ表を作成した。

<ヒューマンカロリーメーターを用いたメッツ表の妥当性の検討>

ヒューマンカロリーメーターで測定した 24 時間の総エネルギー消費量を基礎代謝量で割った身体活動レベルの平均値は、1.65 であった。それに対し、 のメッツ表を用いた推定法では 1.83、 の栄研の実測値に基づく推定法では 1.67、という推定値が得られた。 では、1.3 メッツ以下の低強度活動を中心に、メッツ表とは異なる推定値を採用したが、 の方が実測値に近い値が得られた。

D. まとめ

本研究班への補助金交付内定から 7 ヶ月と研究期間に限りがあったが、当初設定した計画通りもしくはそれ以上の進捗で研究を遂行できたと自己評価する。

本研究ではこれまでに 4 回の推進ミーティング（班会議）を開催し、代表者、3 名の分担者、6 名の協力者が 3 つの研究を分担するとともに、情報交換を密接に取りながら効果的に遂行した。

本年度の成果を以下の通り要約する。

1. 文献調査研究

我が国を代表する 14 の身体活動質問票の本研究への使用許可を各疫学研究の責任

者より得た。今後、使用許可が得られた質問票について、活動量計や DLW 法との比較により、妥当性ならびに比較可能性を検討していく。

2. 妥当性研究

二重標識水法とメタボリックチャンバー法を標準法とし、13 機種 of 活動量計とライフログの妥当性と互換性を検討した。活動量計やライフログによる総エネルギー消費量は 2 つの標準法より大きく低値を示す機種がいくつかあった。また、機種間の最大値と最小値において総エネルギー消費量で約 500kcal、歩数で約 2000 歩の差が見られた。

3. 一般化研究

メッツ表とアクティブガイドで提案されている +10 をベースに、10 分間の身体活動や運動で消費するエネルギー量（kcal）に置換した表を作成した。また、メッツ表を改定するための研究の一部を実施した。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし