

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)

平成 26 年度分担研究報告

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

研究分担者 高田和子
独立行政法人国立健康・栄養研究所 栄養教育研究部 室長

<目的> 加速度計により評価した1日の総エネルギー消費量、身体活動によるエネルギー消費量、身体活動レベルを二重標識水法による値と比較し精度を検討する。歩数、中高強度の活動時間については、加速度計間での値の違いを検討する。
<方法> 二重標識水法による身体活動量評価を行った対象のうち、ライフコーダ 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日のエネルギー消費量、身体活動によるエネルギー消費量、身体活動レベル、歩数、中高強度の活動時間を比較した。
<結果と考察> 加速度計では、二重標識水法にくらべて1日のエネルギー消費量、身体活動によるエネルギー消費量、身体活動レベルを過小に評価した。また、加速度計により評価した歩数及び中高強度の身体活動時間には、機器による差がみられた。
<まとめ> 今後は加速度計による過小評価の程度に影響している要因の解明、及び歩数と中高強度の活動時間の加速度計間の整合性のとり方についての検討を加えることで、加速度計が身体活動量の評価において、より有効なツールになると考える。

A. 背景と目的

日本には歩数計の使用の歴史が長く、それをベースとして、近年は加速度が広く使用されている。特に、運動基準 2005 が策定されてからは、歩数だけでなく、多くの機器でエネルギー消費量や身体活動レベルあるいは中高強度の活動時間が評価できるようになった。しかし、身体活動量がそれぞれの機器で同じように評価できているかは、十分に検討されていない。本年度の研究では、二重標識水法及び3種類の加速度計により評価した身体活動量を比較することで、それらの精度や機器間の差を検討する。

B. 方法

二重標識水(Doubly labeled water: DLW)法により身体活動レベルを評価する目的で実施した研究における対象者のうち、ライフコーダ EX(以下 LC)(スズケン)、Actimarker(以下 AM)(パナソニック)、Active Style Pro(以下 ASP)(オムロン)の3種類の加速度計を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評価した。

DLW 法では、1日のエネルギー消費量(total energy expenditure: TEE)を求めた。あわせてダグラスバッグ法により安静時代謝量(resting metabolic rate: RMR)を測定した。加速度計については、

歩数、1日のTEE、中高強度(3メッツ以上: moderate to vigorous physical activity: MVPA)の活動時間を使用した。加速度計のデータでは、1日10時間以上の装着ができた日をデータの使用が可能な日とし、休日1日以上、平日3日以上のデータがある場合を解析の対象とした。1日の平均TEE、歩数、MVPAは(平日の値の平均値×5+休日の時間の平均値×2)/7で求めた。身体活動レベルは、DLW法により求めたTEE/RMRで求め、加速度計についてはそれぞれの加速度計で得られたTEEをそれぞれの加速度計で使用しているRMR(基礎代謝量)で除した値とした。また、身体活動によるエネルギー消費量(physical activity energy expenditure: PAEE)は、(TEE-RMR)×0.9により求めた。

C. 結果

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±4.4kg/m²、女性で20.9±2.2kg/m²であった。

DLW法と加速度計で測定したTEE、PAL、PAEE、歩数、MVPAを表に示した。TEE、PAL、PAEEはいずれもDLW法が最も大きく、LCが最も小さかった。歩数の平均値は、LC、AM、ASP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。また、MVPAの平均値は、ASP、AM、LCの順に小さくなり、最大と最小の差は約20分であった。

図はDLW法のPALと加速度計のPALを比較したものである。加速度計によるPALは2.2程度までは増加するが、それ以降は頭打ちになり、DLW法との差が大きくなっている。全体にLCはやや低値に分布し、AMは、一部のデータが大きく外れていた。

D. 考察

TEE、PAEE、PALについては、DLW法によるTEEとダグラスバッグ法によるRMRから求めた値が最も正確と考えられ、それらに比べると加速度計は全体的に過小評価すること、特にPALが大きい対象における過小評価が大きいことが示され

た。一方で、自由生活下において、歩数とMVPAについてはスタンダードとなる値がなく、どの機器が最も正確かを判断することは難しい。しかし、歩数では平均値で最大1500歩、MVPAでは平均値で最大20分の差があり、これは身体活動量の目標達成の有無を判断する場合に、大きく評価が異なることになると推測される。

E. まとめ

今後は他のデータを組み合わせることで、加速度計による評価誤差の原因あるいは各機器での整合性のとり方について検討を進めることで、加速度計が身体活動量評価において、より有効なツールになるだろう。

F. 健康危険情報

問題なし。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 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

表1 総エネルギー消費量 (TEE)、身体活動レベル (PAL)、身体活動エネルギー消費量 (PAEE)、歩数、中京高強度の時間 (MVPA)の比較

		DLW	LC	AM	ASP
TEE	MEAN	2,675	2,194	2,469	2,462
	SD	711	387	577	479
	Min	1,531	1,488	1,512	1,616
	Max	5,083	3,261	3,980	3,617
PAL	MEAN	1.93	1.53	1.70	1.74
	SD	0.31	0.10	0.19	0.15
	Min	1.40	1.34	1.04	1.48
	Max	3.03	1.76	2.40	2.41
PAEE	MEAN	1,163	689	914	943
	SD	482	187	318	263
	Min	506	381	68	530
	Max	2,826	1,178	1,928	1,902
歩数	MEAN		10,096	9,641	8,679
	SD		3,534	3,353	2,949
	Min		2,894	2,794	1,911
	Max		21,757	21,605	16,447
MVPA	MEAN		68.7	77.6	85.1
	SD		35.4	49.2	48.9
	Min		5.8	14.0	23.2
	Max		186.2	292.8	378.5

TEE: total energy expenditure (kcal/day), PAL: physical activity level, PAEE physical activity energy expenditure (kcal/day), 歩数(steps/day), MVPA: moderate to vigorous physical activity (minutes/day), DLW: Doubly labeled water method, LC: lifecorder, AM: Actimarker, ASP: Active Style Pro

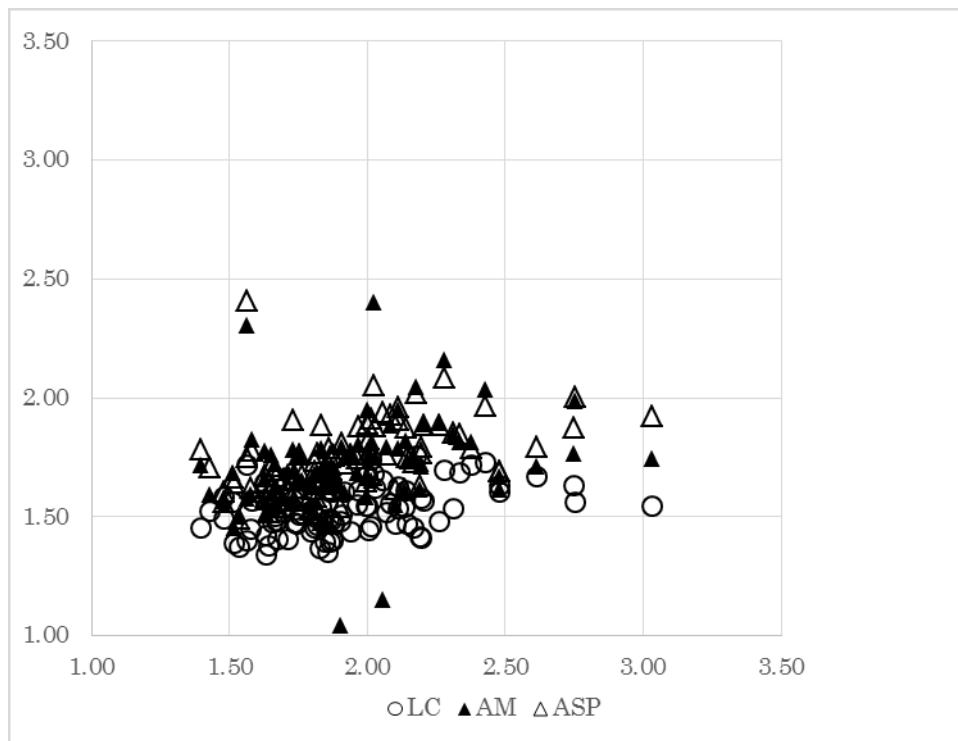


図1 二重標識水法から求めた PAL と加速度計による PAL の比較