

特定健診・保健指導の標準的な質問票を用いた身体活動評価の妥当性

川上 諒子*^{カワカミ リョウコ} 宮地 元彦*^{ミヤチ モトヒコ}

目的 本研究は、「標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）」の標準的な質問票を用いた身体活動調査と3次元加速度計を用いて測定した歩数や身体活動量との比較を行うとともに、全身持久力との関係についても比較検討することを目的とした。

方法 被験者は、20から69歳までの成人男女483人であった。「標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）」の標準的な質問票より、運動習慣、身体活動、歩行速度に関する3つの質問を用いた。質問は「はい」または「いいえ」で回答する形式であった。3つの質問に「はい」と回答した個数をもとに4つの活動レベルに分類した。歩数および身体活動量の測定には、3次元加速度計が用いられ、1日あたりの平均歩数、3メッツ未満、3メッツ以上、4メッツ以上の活動強度の身体活動量（メッツ・時）が測定された。さらに、運動負荷試験により最高酸素摂取量が測定され、全身持久力の指標とした。

結果 運動習慣、身体活動、歩行速度のいずれの質問においても、「はい」と答えた者は「いいえ」と答えた者より1日あたりの歩数、3メッツ以上および4メッツ以上の身体活動量ならびに全身持久力が有意に高いことが示された。「健康づくりのための運動基準2006」で示された身体活動量の基準において各質問による感度は62～73%、特異度は45～71%であった。また、活動レベル2をカットオフ値とした際に感度と特異度の和が最高となり、感度73%、特異度68%であった。全身持久力の基準における感度や特異度は、身体活動量の基準によるものよりもやや低かった。

結論 特定健診・保健指導の標準的な質問票を用いた身体活動調査によって、精度としてはそれほど高くないものの、簡易的な質問に回答するだけで日常の身体活動状況をある程度推定することが可能であることが示唆された。

Key words : 質問紙, 運動, 身体活動, 全身持久力, 特定健診・保健指導, 健康づくりのための運動基準2006

I 緒 言

身体活動量や全身持久力が高い者は生活習慣病の発症リスクが低いことが報告されている^{1~4)}。わが国では、平成18年に健康づくりのための身体活動量や全身持久力の基準値を定めた「健康づくりのための運動基準2006」および「健康づくりのための運動指針2006」が策定された^{5,6)}。また、平成20年4月からは、生活習慣病予防のために医療保険者に対して特定健康診査・特定保健指導の実施が定められた。そのため、近年では保健指導をはじめとする様々な場において対象者の身体活動量や全身持久力を

より簡便に評価できる方法が必要とされている。

身体活動量の評価法には、二重標識水法、心拍数法、加速度計法、歩数計法、生活活動記録法、質問紙法など様々な方法がある⁷⁾。中でも、質問紙法は他の評価法と比較して短時間で安価に行うことができ、誰もが容易に調査を行うことができるという利点を持つ。さらに、一度に多くの人を対象とした調査も可能であることから、疫学調査や保健指導の現場などでの活用が可能である。しかしながら、質問紙法には回答者の主観やあいまいな記憶などによるバイアスが入りやすく、客観性や正確性に乏しいという欠点もみられる。

平成19年に厚生労働省より「標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）」が発表され⁸⁾、平成20年からは特定健診・保健指導で活用されている。このプログラムには、対象者のリスクや生活習慣状況を把握するための「標準的な質問票」が示されてお

* 独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進プログラム
連絡先：〒162-8636 東京都新宿区戸山 1-23-1
独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進プログラム 宮地元彦

り、身体活動に関する質問も3問含まれている。質問内容は、「健康づくりのための運動基準2006」で定められた、週4メッツ・時の余暇時間における運動量、週23メッツ・時の身体活動量の基準が達成されているか否かを意図したものに、欧米の疫学研究で生活習慣病発症リスクとの関連が報告された日常の歩行速度に関する質問が活動強度や全身持久力の評価として含まれたものである^{9~11)}。しかしながら、この標準的な質問票を用いた身体活動の調査と実際の身体活動量や全身持久力とを比較した、日本人を対象とした報告はない。

そこで本研究では、標準的な質問票を用いた身体活動調査と3次元加速度計を用いて測定した歩数や身体活動量との比較を行うとともに、全身持久力との関係について比較検討を行うことを目的とした。

II 研究方法

1. 被験者

被験者は、20から69歳までの成人男女483名（男性178名、女性305名）であった。本研究を始めるにあたり、独立行政法人国立健康・栄養研究所における研究倫理審査委員会の承認を受けた。また、研究参加者には、本研究の目的や意義、危険性について事前に詳細な説明を行い、研究内容を十分に理解した上で研究参加への同意を得た。被験者の特性を表1に示す。

2. 測定項目および方法

1) 質問票による身体活動調査およびその分類

平成19年に厚生労働省より発表された「標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）」の標準的な質問票より、身体活動に関する質問を用いた。回答

形式は「はい」または「いいえ」で回答する2件法であり、自記式法とした。質問内容は、「1回30分以上の軽く汗をかく運動を週2日以上、1年以上実施」（以下 運動習慣に関する質問）、「日常生活において歩行又は同等の身体活動を1日1時間以上実施」（以下 身体活動に関する質問）、「ほぼ同じ年齢の同性と比較して歩く速度が速い」（以下 歩行速度に関する質問）の3つとした。

また、運動習慣、身体活動、歩行速度の3つの質問の回答を組み合わせることにより、4つの活動レベルに分類した。3つの質問において「はい」と答えた個数が3つであった者を「活動レベル3」、2つであった者を「活動レベル2」、1つであった者を「活動レベル1」、そしてすべての質問に対して「いいえ」と答えた者を「活動レベル0」とした。

2) 歩数・身体活動量の測定

歩数および身体活動量の測定には、3次元加速度計（Actimarker EW4800：パナソニック電工社製）が用いられ、日常の身体活動が客観的に評価された。被験者は、加速度計を起床時から就寝時までの間、休日を含めて毎日20日間、腰部前方に装着した。1日あたりの平均歩数、および3メッツ未満、3メッツ以上、4メッツ以上の活動強度の身体活動量（メッツ・時）が測定された。

加速度計の大きさは60×35×13 mm、重さは24 g（電池込み）であった。加速度計には3軸方向（ x ：上下、 y ：左右、 z ：前後）の加速度センサーが内蔵されていた。1分毎の加速度値（ Km ）は、3軸の合成加速度の標準偏差として以下の式で算出された。

$$Km = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\left(\sum_{k=1}^n x_k^2 + \sum_{k=1}^n y_k^2 + \sum_{k=1}^n z_k^2 \right) - \frac{1}{n} \left\{ \left(\sum_{k=1}^n x_k \right)^2 + \left(\sum_{k=1}^n y_k \right)^2 + \left(\sum_{k=1}^n z_k \right)^2 \right\} \right]}$$

x_k, y_k, z_k は1分毎における各軸方向の加速度を示しており、 n は1分間にサンプリングされる個数である。加速度のサンプリング周波数は20 Hzであり、算出された加速度値は内蔵されたアルゴリズムによってメッツに変換され、1分毎に平均した値が時刻暦とともに内蔵メモリに蓄積された。この3次元加速度計の妥当性を検討した先行研究において、7種類の家事作業と7水準の歩行、走行速度における酸素摂取量との間に高い相関（ $r=0.93$ ）が認められている¹²⁾。また、二重標識水法によって測定された総消費エネルギー量との間にも高い相関（ $r=0.84$ ）が認められており、1次元の加速度計よりも精度が高いことが報告されている¹³⁾。

「健康づくりのための運動基準2006」で示された身体活動量の基準値「3メッツ以上の活動強度の身

表1 被験者特性

	男性	女性	全体
N	178	305	483
年齢（歳）	44±10	50±9	48±10
身長（cm）	170.3±5.5	157.0±5.5	161.9±8.5
体重（kg）	68.5±8.5	55.1±8.4	60.1±10.6
BMI（kg/m ² ）	23.6±2.6	22.4±3.3	22.8±3.1
歩数（歩/日）	1,0643±3,668	11,093±3,929	10,927±3,838
3メッツ未満の身体活動量（メッツ・時/日）	14.5±3.1	17.7±3.2	16.5±3.6
3メッツ以上の身体活動量（メッツ・時/日）	3.7±2.3	4.0±2.3	3.9±2.3
4メッツ以上の身体活動量（メッツ・時/日）	1.5±1.6	1.4±1.6	1.4±1.6
最高酸素摂取量（ml/kg/min）	35.6±7.8	29.4±6.2	31.7±7.5

平均値±標準偏差。

体活動を23メッツ・時/週」に相当する、1日あたり3.3メッツ・時を満した者を身体活動量の基準達成者とした。

3) 全身持久力の測定

全身持久力は、自転車エルゴメーター (Ergo-med 828E: Monark 社製) を用いた漸増負荷法により測定された。45~90 W で5分間のウォーミングアップを行わせた後、その強度から1分毎に15 W ずつ負荷を増加させ、疲労困憊まで至らしめた。なお、ペダルの回転数は毎分60回転とした。自覚的運動強度 (RPE) が17を越えた頃を目安とし、運動終了前の2~3分間程度、疲労困憊に至るまで30秒毎に運動中の呼気ガスを採取した。呼気ガスの分析には、自動質量分析機 (ARCO-1000: アルコシステム社製) が用いられ、酸素および二酸化炭素の濃度が測定された。さらに、乾式ガスメータ (DC-5: 品川社製) を用いて換気量が測定され、酸素摂取量が算出された。測定により得られた酸素摂取量の最高値を最高酸素摂取量とし、全身持久力の指標とした。運動中は、ハートモニター (Life Scope 6: 日本光電社製) により、心電図および心拍数が連続的にモニタリングされた。

「健康づくりのための運動基準2006」で示された性・年代別の全身持久力 (最大酸素摂取量) の基準値を表2に示した。この基準値を満たした者を全身持久力の基準達成者とした。

3. 統計処理

測定値は、平均値±標準偏差、または95%信頼区間で示した。各質問の回答および3つの質問の組合せによる活動レベル間の連続変数 (歩数・身体活動量・全身持久力など) の平均値や分布の比較には一元配置分散分析を用いた。なお、各質問や活動レベルにおいて年齢や性別で有意差が認められた場合には、有意差が認められた因子をそれぞれ共変量とした共分散分析を用い解析をした。多重比較検定には Student Newman-Keuls 法を用いた。また、各質問の回答および3つの質問の組合せによる活動レベル間のカテゴリー変数 (「健康づくりのための運動基準2006」で示された身体活動量および全身持久力の基準達成者の割合など) の頻度の比較には χ^2 検定

表2 健康づくりのための全身持久力 (最大酸素摂取量) の基準値 (ml/kg/min)

	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代
男性	40	38	37	34	33
女性	33	32	31	29	28

「健康づくりのための運動基準2006」。

を用いた。統計的有意水準はすべて5%未満とした。

各質問の回答および3つの質問を組合せた活動レベルによる身体活動量と全身持久力の評価の妥当性を検証するために、各質問と活動レベルごとに、感度、特異度、陽性反応適中度、陰性反応適中度を算出した。

III 研究結果

1. 各質問の回答による比較

各質問の回答結果における歩数、身体活動量を表3に示した。1日あたりの平均歩数、3メッツ以上および4メッツ以上の身体活動量に関して、運動習慣、身体活動、歩行速度のいずれの質問においても「はい」と答えた者は「いいえ」と答えた者よりそれぞれ統計上有意に高い値が認められた。3メッツ未満の身体活動量においては、3つのいずれの質問に対する回答結果においても有意な差が認められなかった。

全身持久力は、運動習慣、身体活動、歩行速度のいずれの質問においても「はい」と答えた者は「いいえ」と答えた者と比較してそれぞれ統計上有意に高い値が認められた (表3)。

2. 3つの質問の組み合わせによる比較

3つの質問を組み合わせることで得られた活動レベルと歩数、身体活動量の関連を表4に示した。歩数および4メッツ以上の身体活動量は、活動レベル0, 1の者と比較して、2および3の者で統計上有意に高い値が認められた。3メッツ以上の身体活動量は、すべての活動レベル間で有意な差が認められ、活動レベルが高い者ほど統計上有意に高い値となった。3メッツ未満の身体活動量においては、活動レベル間で有意な差がなかった。

3つの質問の活動レベルにおける全身持久力を表4に示した。活動レベル2および3の者は、活動レベル0, 1の者と比較して全身持久力が統計上有意に高かった。さらに、活動レベル3の者は、活動レベル2の者よりも有意に高い値が認められた。

3. 質問の回答と「健康づくりのための運動基準2006」

各質問の回答結果と「健康づくりのための運動基準2006」で示された身体活動量および全身持久力の基準達成状況を表5に示した。身体活動量の基準達成者のうち「はい」と答えた者は、いずれの質問においても「いいえ」と答えた者より統計上有意に多かった。全身持久力の基準では、運動習慣と身体活動の質問において基準達成者で「はい」と回答した者が「いいえ」と回答した者より有意に多かった。

3つの質問の活動レベルにおける基準達成状況を

表3 各質問の回答による歩数・身体活動量および全身持久力

	運動習慣		身体活動		歩行速度		P値
	はい	いいえ	はい	いいえ	はい	いいえ	
N	231	252	256	227	317	166	
性別 (男性/女性)	79/152	99/153	75/181	103/124	115/202	63/103	0.717
年齢 (歳)	49±10	46±10	48±10	47±10	48±10	47±10	0.319
歩数 (歩/日)	12,105 (11,626-12,584)	9,847 (9,389-10,305)	12,018 (11,565-12,471)	9,697 (9,215-10,178)	11,246 (10,825-11,667)	10,319 (9,737-10,901)	0.012
3メッツ未満の身体活動量 (メッツ・時/日)	16.4 (15.9-16.8)	16.7 (16.3-17.1)	16.8 (16.4-17.2)	16.3 (15.8-16.7)	16.6 (16.2-17.0)	16.4 (15.9-17.0)	0.581
3メッツ以上の身体活動量 (メッツ・時/日)	4.7 (4.4-5.0)	3.2 (2.9-3.5)	4.5 (4.2-4.8)	3.3 (3.0-3.6)	4.2 (4.0-4.4)	3.4 (3.1-3.7)	<0.001
4メッツ以上の身体活動量 (メッツ・時/日)	2.0 (1.8-2.1)	1.0 (0.8-1.2)	1.8 (1.6-2.0)	1.1 (0.9-1.3)	1.6 (1.4-1.8)	1.1 (0.9-1.4)	0.003
最高酸素摂取量 (ml/kg/min)	34.5 (33.7-35.3)	29.2 (28.4-29.9)	32.7 (31.9-33.6)	30.6 (29.7-31.5)	32.2 (31.4-33.1)	30.7 (29.6-31.9)	0.033

平均値±標準偏差, または (95%信頼区間)。運動習慣の質問結果は年齢で調整。身体活動の質問結果は性別で調整。

図1, 2に示した。身体活動量の基準において, 活動レベル2および3であった者は活動レベル0, 1の者と比較して基準達成者が統計上有意に多かった。また, 全身持久力の基準達成者は, 活動レベル3の者が活動レベル0, 1の者より有意に多かった。

4. 各質問の回答による感度・特異度

各質問における感度, 特異度, 陽性反応適中度および陰性反応適中度の結果を表5に示した。身体活動量の基準において, 各質問の感度は62から73%, 特異度は45から71%であった。全身持久力の基準では, 各質問における感度が61から70%, 特異度が38から66%であった。どちらの基準においても, 歩行速度の質問における感度が最も高く, 特異度は運動習慣の質問が最も高かった。

5. 3つの質問の組み合わせによる感度・特異度

3つの質問を組み合わせた活動レベルによる感度・特異度等の結果および Receiver Operating Characteristic (ROC) 曲線を図1, 2に示した。身体活動量と全身持久力の基準どちらにおいても, 活動レベル2をカットオフ値とした際に感度と特異度の和が最高となることが示された。身体活動量の基準において, 活動レベル2をカットオフ値とした際の感度は73%, 特異度は68%であった。全身持久力の基準においては感度69%, 特異度54%であった。

IV 考 察

本研究では, 「標準的な健診・保健指導プログラム (確定版)」の標準的な質問票を用いた身体活動調査と3次元加速度計を用いて測定した歩数や身体活動量との比較を行うとともに, 全身持久力との関係についても比較検討した。

本研究における平均歩数は10927歩であり, 平成19年に発表された国民健康栄養調査の平均歩数 (男性7,321歩, 女性6,267歩) を大きく上回っていた¹⁴⁾。したがって, 本研究の被験者は身体活動量の高い集団であったと考えられる。

1. 標準的な質問票の回答と加速度計で測定した身体活動量

運動習慣, 身体活動, 歩行速度のいずれの質問においても, 「はい」と答えた者は「いいえ」と答えた者より1日あたりの歩数, 3メッツ以上および4メッツ以上の身体活動量が統計上有意に高いことが示された。また, 3つの質問を組み合わせることによって得られた活動レベルと加速度計で評価した歩数, 3メッツ以上ならびに4メッツ以上の強度の身体活動量との間には量反応関係がみられた。一方, 3メッツ未満の身体活動量は, いずれの質問においても回答結果で有意な差が認められなかった。歩行

表4 3つの質問の活動レベルによる歩数・身体活動量および全身持久力

	活動レベル				P値	F値
	0	1	2	3		
N	58	156	159	110		
性別 (男性/女性)	28/30	63/93	55/104	32/78	0.063	
年齢 (歳)	47±9	46±10	47±10	50±10**†	0.005	4.4
歩数 (歩/日)	8,925 (8,007-9,844)	9,440 (8,878-10,002)	11,879*† (11,325-12,433)	12,716*† (12,043-13,388)	<0.001	27.7
3メッツ未満の身体活動量 (メッツ・時/日)	16.0 (15.1-16.9)	16.5 (15.9-17.0)	16.7 (16.2-17.3)	16.6 (16.0-17.3)	0.566	0.7
3メッツ以上の身体活動量 (メッツ・時/日)	2.5 (2.0-3.0)	3.1* (2.8-3.4)	4.4*† (4.1-4.7)	5.1**† (4.7-5.5)	<0.001	32.1
4メッツ以上の身体活動量 (メッツ・時/日)	0.6 (0.3-1.0)	0.9 (0.7-1.2)	1.7*† (1.4-1.9)	2.2**† (2.0-2.5)	<0.001	23.0
最高酸素摂取量 (ml/kg/min)	28.7 (27.1-30.2)	29.8 (28.8-30.7)	32.2*† (31.3-33.2)	35.4**† (34.2-36.5)	<0.001	22.9

平均値±標準偏差, または (95%信頼区間)。活動レベルの結果は年齢で調整。

*: 活動レベル0の者との有意差。

†: 活動レベル1の者との有意差。

‡: 活動レベル2の者との有意差。

表5 各質問の回答による感度・特異度

身体活動量の基準

	基準達成者 (N)	基準未達成者 (N)	感度 (%)	特異度 (%)	陽性反応適中度 (%)	陰性反応適中度 (%)	P値
運動習慣 はい	171	60	61.7	70.9	74.0	58.0	<0.001
いいえ	106	146					
身体活動 はい	177	79	63.9	61.7	69.1	56.0	<0.001
いいえ	100	127					
歩行速度 はい	203	114	73.3	44.7	64.0	55.5	<0.001
いいえ	74	92					

全身持久力の基準

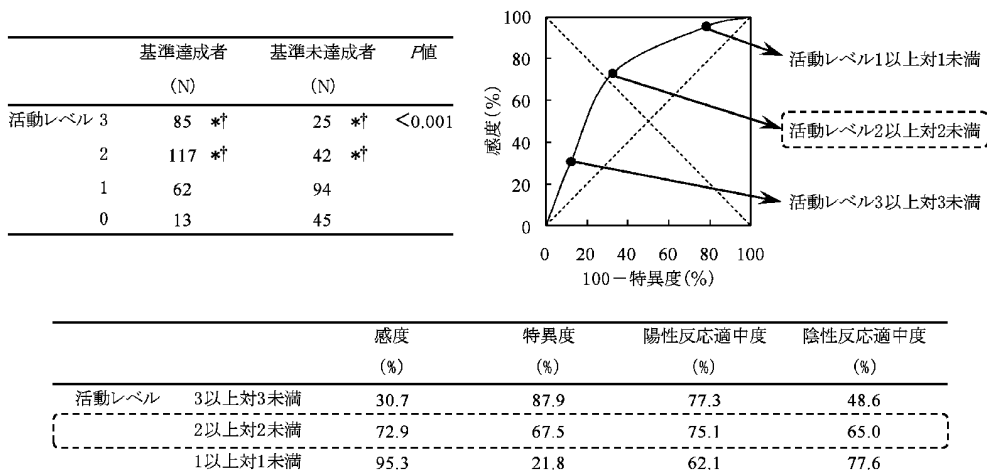
	基準達成者 (N)	基準未達成者 (N)	感度 (%)	特異度 (%)	陽性反応適中度 (%)	陰性反応適中度 (%)	P値
運動習慣 はい	136	95	65.7	65.6	58.9	71.8	<0.001
いいえ	71	181					
身体活動 はい	127	129	61.4	53.3	49.7	64.8	0.002
いいえ	80	147					
歩行速度 はい	145	172	70.0	37.7	45.8	62.6	0.077
いいえ	62	104					

P値は χ^2 検定。

の活動強度は、普通歩行で3メッツ、速歩が4~5メッツである¹⁵⁾。したがって、歩行強度以下の家事やオフィスワークなどといった低強度の活動は標準的な質問票を用いた身体活動調査の結果に反映されにくいと推察される。

「健康づくりのための運動基準2006」で示された身体活動量の基準値に相当する3.3メッツ・時/日(23メッツ・時/週)の基準達成者のうち、各質問において「はい」と回答した者の割合(感度)は、62~73%であった。また、基準未達成者のうち「いい

図1 身体活動量の基準における活動レベルの感度・特異度



左上：各活動レベルにおける身体活動量の基準達成状況。P値は χ^2 検定。

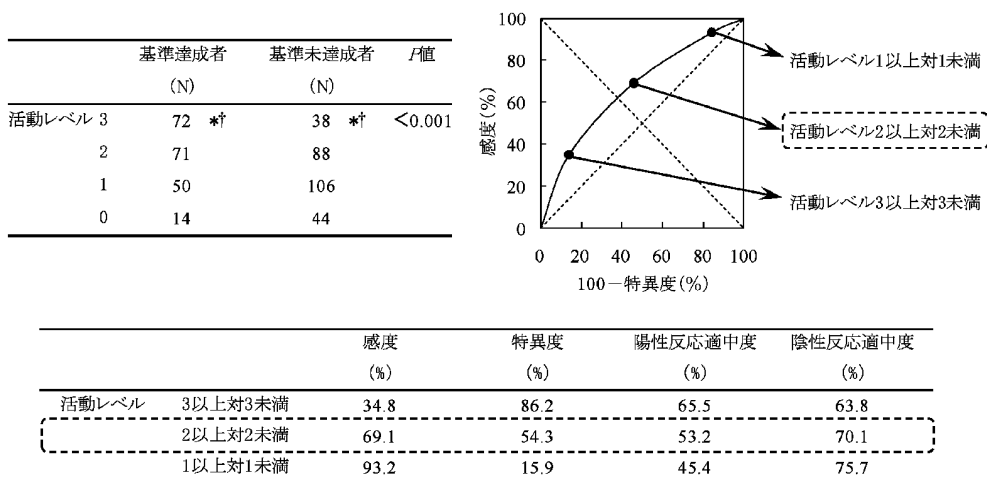
*：活動レベル0の者との有意差。

†：活動レベル1の者との有意差。

右上：ROC曲線。

下：活動レベルに基づいて分類した際の感度・特異度。

図2 全身持久力の基準における活動レベルの感度・特異度



左上：各活動レベルにおける全身持久力の基準達成状況。P値は χ^2 検定。

*：活動レベル0の者との有意差。

†：活動レベル1の者との有意差。

右上：ROC曲線。

下：活動レベルに基づいて分類した際の感度・特異度。

え」と答えた者の割合（特異度）は45～71%であった。とくに、運動習慣および身体活動の質問においては、感度と特異度がともに6割以上であった。また、活動レベル2をカットオフ値とした際に感度と特異度の和が最高となることが明らかとなり、感度は73%、特異度は68%であった。

以上の結果から、精度はそれほど高くないものの、簡易的な質問に回答するだけで身体活動状況のある程度推定することが可能であることが示唆された。

2. 標準的な質問票の回答と運動負荷試験で測定した全身持久力

運動習慣、身体活動、歩行速度のそれぞれの質問において、「はい」と答えた者の全身持久力は「いいえ」と答えた者よりも有意に高いことが示された。また、活動レベルと全身持久力の間には量反応関係がみられた。一般に、比較的高い強度で運動トレーニングを行うと全身持久力は向上する^{16,17)}。また、歩数・歩行速度や身体活動量が高い者は全身持久力が高いことが先行研究で報告されてい

る^{1,18~21)}。これらのことは、日常における身体活動状況が全身持久力と密接に関連することを示唆しており、本研究においても運動習慣があると回答した者、身体活動が多いと回答した者、そして日常の歩行速度が速いと回答した者では全身持久力が高かったと推察される。

「健康づくりのための運動基準2006」で定められた全身持久力の基準に関して、各質問における感度は61~70%、特異度は38~66%であった。また、活動レベル2をカットオフ値とした際に感度と特異度の和が最高となることが示され、感度69%、特異度54%であった。

以上の結果から、標準的な質問票による身体活動調査によって全身持久力もある程度推定することができるが、その精度は身体活動状況の推定よりもやや劣ると考えられる。

3. 本研究の限界

本研究の被験者は年齢が20歳から70歳の比較的健康な男女が対象であり、また、平均歩数が10,000歩以上と活発な集団であった。以上のことから、未成年者や70歳以上の高齢者、さらには慢性疾患や整形外科的な問題を有するような不活発な者を対象とした際、標準的な質問票による身体活動状況の推定が可能か否かに関しては、さらなる検討が必要である。

V 結 語

本研究では、「標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）」の標準的な質問票を用いた身体活動調査と3次元加速度計を用いて測定した歩数や身体活動量との比較を行うとともに、運動負荷試験により測定した全身持久力との関係についても比較検討した。

「健康づくりのための運動基準2006」で示された身体活動量の基準において各質問による感度は62~73%、特異度は45~71%であった。また、活動レベル2をカットオフ値とした際に感度と特異度の和が最高となることが明らかとなり、感度73%、特異度68%であった。全身持久力の基準における感度および特異度は、身体活動量の基準によるものよりもやや低かった。

以上のことから、特定健診・保健指導の標準的な質問票を用いた身体活動調査によって、精度はそれほど高くないものの、簡易的な質問に回答するだけで一般成人の日常の身体活動状況をある程度推定することが可能であることが示唆された。

本研究は、平成18~20年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業生活習慣病一

次予防に必要な身体活動量・体力基準値策定を目的とした大規模介入研究）によって実施された。本稿の作成にあたり、多大なるご指導いただきました先生方、被験者をしてくださった皆様に心より感謝いたします。

（受付 2009. 9.28）
（採用 2010. 7.16）

文 献

- 1) Carroll S, Cooke CB, Butterly RJ. Metabolic clustering, physical activity and fitness in nonsmoking, middle-aged men. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 2079-2086.
- 2) Eriksson J, Taimela S, Koivisto VA. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia* 1997; 40: 125-135.
- 3) Irwin ML, Ainsworth BE, Mayer-Davis EJ, et al. Physical activity and the metabolic syndrome in a triethnic sample of women. *Obes Res* 2002; 10: 1030-1037.
- 4) Laaksonen DE, Lakka HM, Salonen JT, et al. Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2002; 25: 1612-1618.
- 5) 厚生労働省運動所要量・運動指針の策定検討会. 健康づくりのための運動基準2006—身体活動・運動・体力—. 2006.
- 6) 厚生労働省運動所要量・運動指針の策定検討会. 健康づくりのための運動指針2006—生活習慣病予防のために—（エクササイズガイド2006）. 2006.
- 7) Westerterp KR. Assessment of physical activity: a critical appraisal. *Eur J Appl Physiol* 2009; 105: 823-828.
- 8) 厚生労働省健康局. 標準的な健診・保健指導に関するプログラム（確定版）. 2007.
- 9) Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *JAMA* 1999; 282: 1433-1439.
- 10) Manson JE, Hu FB, Rich-Edwards JW, et al. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 1999; 341: 650-658.
- 11) McGinn AP, Kaplan RC, Verghese J, et al. Walking speed and risk of incident ischemic stroke among postmenopausal women. *Stroke* 2008; 39: 1233-1239.
- 12) Matsumura Y, Yamamoto M, Kitado T, et al. High-accuracy physical activity monitor utilizing three-axis accelerometer. *Natl Tech Rep* 2008; 56: 60-66.
- 13) Yamada Y, Yokoyama K, Noriyasu R, et al. Light-intensity activities are important for estimating physical activity energy expenditure using uniaxial and triaxial accelerometers. *Eur J Appl Physiol* 2009; 105: 141-152.
- 14) 厚生労働省健康局. 国民健康・栄養調査結果の概要. 2008.
- 15) Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: S498-S504.

- 16) Lemura LM, von Duvillard SP, Mookerjee S. The effects of physical training of functional capacity in adults. Ages 46 to 90: a meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness* 2000; 40: 1-10.
 - 17) Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, et al. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 975-991.
 - 18) Cao ZB, Miyatake N, Higuchi M, et al. Prediction of $\dot{V}O_{2max}$ with daily step counts for Japanese adult women. *Eur J Appl Physiol* 2009; 105: 289-296.
 - 19) Cao ZB, Miyatake N, Higuchi M, et al. Predicting $\dot{V}O_{2max}$ with an objectively measured physical activity in Japanese women. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 179-186.
 - 20) Ichihara Y, Hattori R, Anno T, et al. Oxygen uptake and its relation to physical activity and other coronary risk factors in asymptomatic middle-aged Japanese. *J Cardiopulm Rehabil* 1996; 16: 378-385.
 - 21) Wong CH, Wong SF, Pang WS, et al. Habitual walking and its correlation to better physical function: implications for prevention of physical disability in older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58: 555-560.
-

Validity of a standard questionnaire to assess physical activity for specific medical checkups and health guidance

Ryoko KAWAKAMI* and Motohiko MIYACHI*

Key words : questionnaire, exercise, physical activity, cardiorespiratory fitness, specific medical checkup and health guidance, exercise and physical activity reference for health promotion 2006

Purpose This study aimed to determine the validity of a standard questionnaire to assess amount of physical activity (PA) and cardiorespiratory fitness ($\dot{V}O_{2peak}$).

Methods A total of 483 men and women, aged 20 to 69 years, participated. The standard questionnaire included 3 items about exercise, PA, and walking speed. All questions were designed to require an answer of Yes or No. Subjects were classified into one of four groups regarding the number of Yes answers to the three questions, giving activity levels of 0 to 3. The amount of PA was measured objectively with a tri-axial accelerometer which could also calculate daily step counts, and the amounts of PA under 3 metabolic equivalents (METs) and at 3 METs or more. $\dot{V}O_{2peak}$ was measured by incremental cycle exercise tests with indirect calorimetry.

Results The daily step counts, the amount of PA at 3 METs or more, and the $\dot{V}O_{2peak}$ were significantly higher in subjects who answered Yes to each question than in those who answered No. Sensitivity and specificity of each question were 62~73% and 45~71% for the amount of PA established with the "Exercise and Physical Activity Reference for Health Promotion 2006 (EPAR2006)". The sum of sensitivity and specificity was the highest when the cutoff value was activity level 2 (sensitivity 73%, specificity 68%). Sensitivity and specificity for $\dot{V}O_{2max}$ established by EPAR2006 were lower than those for the amount of PA.

Conclusion These results suggest that only answering simple questions with a standard questionnaire is sufficient for estimation of PA levels for specific medical checkups and health guidance, even though the accuracy is somewhat limited.

* Health Promotion and Exercise Program, National Institute of Health and Nutrition