

働き盛り世代における身体活動と メタボリックシンドローム構成因子の関連

Relationship between Physical Activity, BMI and Blood Biochemical Parameters
in Middle-Aged Japanese

北村 裕美*、湊 久美子†
Hiromi Kitamura, Kumiko Minato

本研究では、成人病基本健康診査を受診した 40~59 歳を対象に身体活動・運動に関する質問紙調査を実施した。男女比較の結果、布団の上げ下ろし頻度、重い物を運ぶ頻度、走行・昇行頻度、歩行・自転車移動頻度、座位時間、自動車乗車頻度を尋ねる項目で有意な違いがみられた。男女とも血圧や総コレステロールでは有意な関連はみられなかったが、男性では中性脂肪 (TG) と血糖、女性では BMI と TG でそれぞれ身体活動状況との関連が示唆された。

キーワード：成人病基本健康診査, PA スコア, 生活活動, TG

I. 緒言

近年、生活習慣の変化などにより肥満や糖尿病をはじめとする生活習慣病が増加している。このような状況の下、生活習慣病発症に密接に関係するメタボリックシンドローム (内臓脂肪症候群) が注目され、2005 年わが国におけるメタボリックシンドロームの診断基準が策定された。そしてその翌年の 2006 年において、メタボリックシンドローム該当者または予備群は 29.0% を占め、特に働き盛り世代である 40 代男性の 2.5 人に 1 人 (41.5%), 50 代男性の 2 人に 1 人 (50.8%) はその該当者または予備群であることが明らかにされた⁸⁾。生活習慣病は死因や国民医療費に占める割合が高いことから⁷⁾、生活習慣病やメタボリックシンドロームの予防・改善策が求められている。

身体活動は、肥満やメタボリックシンドロームの予防・改善に有効である。例えば、有酸素運動は内臓脂肪を減少させ、レジスタンス運動はインスリン抵抗性を改善する。わが国では「健康づくりのための運動基準 2006—身体活動・運動・体力」を策定し、生活習慣病予防のための体力や身体活動量を提示している⁹⁾。しかしながら、運動習慣のある者 (1 回 30 分以上, 週に 2 日以上, 1 年以上継続している者) の割合は 3 割にも満たない (27.1%)⁸⁾。

*流通科学大学人間社会学部、〒651-2188 神戸市西区学園西町 3-1
†和洋女子大学、〒272-8533 千葉県市川市国府台 2-3-1

身体活動量の評価には、質問紙法や活動記録法、歩数計や加速度計を用いた方法などがある⁶⁾
11) 15) 16)。質問紙法は、特別な器具は用いることなく、簡便に評価できるが、その妥当性や信頼性が議論となり、様々な検討がなされてきた。その結果、現在 International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) をはじめ、その妥当性や有用性を認められた質問票が利用されている¹³⁾。しかしながら、それら現在用いられている質問票に提示された設問は身体活動量との妥当性を重視するがゆえに、個々の身体活動、時間や頻度など具体的かつ細分化されたものであり、身体活動の知識や関心に乏しい者にとって、それらの設問への回答は容易ではないと推察される。また設問に回答しただけでは、回答者自身が望ましい身体活動状況にあるのかどうかを把握することは難しく、身体活動量が不足している場合、具体的に日常生活をどのように変えればよいのかイメージし難い。その答えを得るためには専門家による指導を受けることが必要である。身体活動に関する知識や関心に乏しい者が容易に回答でき、かつ自ら振り返りと気づきにつながる設問であれば、専門家に頼らずとも、自ら身体活動状況を評価・改善することが可能である。また、身体活動状況の自己チェックを主目的として作成された設問とメタボリックシンドローム構成因子との関連が確認されているならば、生活習慣病やメタボリックシンドローム予防に信頼性の高い健康指導ツールとなりうると思われる。

そこで本研究では、成人病基本健康診査を受診した働き盛り世代（40～50代）を対象に、14項目の身体活動・運動状況に関する調査票を用いて身体活動状況を捉え、メタボリックシンドローム構成因子との関連を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 調査対象者

調査対象者は首都圏に属するA市における「成人病基本健康診査」を2006年1～2月に受診した40～59歳4,042名のうち、住所既知の4,008名とした。本研究はA市の同意を得て研究計画書が作成され、ヘルシンキ宣言および疫学研究に関する倫理指針を遵守し実施された。

2. 調査方法

調査票は、2006年7月に研究の主旨を十分に説明した書面とともに郵送された。本調査への参加同意は、調査票の返送および同意署名を以て確認された。調査票の回収数は2,164名分(53.5%)であった。調査項目は職業状況のほか、健康に関する設問（健康状態、健康意識）、14項目の身体活動・運動に関する設問で構成されていた。

本研究では、成人病基本健康診査項目のうち、身長、体重、血圧、総コレステロール(TC)値、高比重リポタンパク質コレステロール(HDL-C)値、中性脂肪(TG)値、血糖(BG)値を抽出し解析に用いた。メタボリックシンドローム構成因子異常値の基準には、①肥満：BMI \geq 25kg/m²、②高血圧：収縮期高血圧 \geq 130mmHg、かつ/または拡張期血圧 \geq 85mmHg、③高TG血症：TG \geq

150mg/dl, ④高 TC 血症: $TC \geq 220\text{mg/dl}$, ⑤高 BG: $BG \geq 126\text{mg/dl}$ を用いた¹⁴⁾。なお, 成人病基本健康診査結果は, 参加同意の得られた者のデータのみ A 市より ID 化されて提供された。

3. 統計処理

データは個人 ID で管理した。数値は平均値±標準偏差で示した。解析には, 調査票を返送した 2,164 名のうち, 空腹時採血を実施した 1,640 名のデータを用いた。調査票の回収後, 身体活動・運動に関する各設問の回答を得点化 (0~2 点) し, 14 項目の合計点 (28 点満点) を求め, その値を身体活動 (PA) スコアとした。なお, Q8, 9, 12 は逆転項目であった。統計解析には, 各設問と性別の比較には χ^2 検定を, 2 群間の比較には対応のない t 検定を, 3 群間の比較には一元配置分散分析と Tukey の HSD 法による多重比較検定を行った。すべての統計処理には IBM SPSS Statistics 22 (IBM 社) を用い, 統計学的有意水準は 5%未満とした。

III. 結果

1. 職業や健康の状況

職業の状況について, 男性では「自営業」が最も多く 33.6%, 「会社・団体等の役員」「会社員・公務員・団体職員」の上位 3 区分を合わせると 8 割以上を占めた。女性では「パート・アルバイト」「専業主婦・家事手伝い」が多く, これらを合わせると約 7.5 割であった (表 1)。

自分自身の健康状態について「健康だと思う」または「まあ健康だと思う」と回答した者の割合は, 男性 75.3%, 女性 83.8%であり, 女性は男性に比べてその割合が高い (表 2)。自分の健康に関心が「ある」と回答した者の割合は男性 88.7%, 女性 88.1%であり, 男女ともに関心の高さがうかがえた (表 3)。

2. メタボリックシンドロームの状況

表 4 には, 対象者におけるメタボリックシンドローム構成因子の異常値該当者の占める割合を示した。男性では, BG を除く 4 因子において異常値該当者が 3 割を超えた。また女性では, 約 2 人に 1 人 (48.7%) が高 TC 血症に該当する者であった。

表 1. 職業の状況

	自営業	会社・ 団体等の 役員	会社員・ 公務員・ 団体職員	専業主婦(夫)・ 家事手伝い	学生	パート・ アルバイト	無職	その他
男性	115 人 33.6%	48 人 14.0%	122 人 35.7%	4 人 1.2%	1 人 0.3%	8 人 2.3%	31 人 9.1%	13 人 3.8%
女性	79 人 6.4%	20 人 1.6%	97 人 7.8%	442 人 35.7%	0 人 0.0%	487 人 39.4%	58 人 4.7%	54 人 4.4%

表 2. 健康状態

	健康だと思う	まあ健康だ と思う	あまり健康だ とは思わない	健康だ とは思わない
男性	63人(18.2%)	198人(57.1%)	64人(18.4%)	22人(6.3%)
女性	252人(20.2%)	795人(63.6%)	171人(13.7%)	32人(2.6%)

表 3. 健康への関心

	ある	どちらともいえない	ない
男性	307人(88.7%)	38人(11.0%)	1人(0.3%)
女性	1,108人(88.1%)	138人(11.0%)	11人(0.9%)

表 4. 異常値該当者の割合

	区分	男性	女性
BMI	やせ	9人(2.5%)	83人(6.5%)
	普通	224人(63.1%)	964人(75.1%)
	肥満	122人(34.4%)	236人(18.4%)
血圧	正常	245人(69.0%)	1,049人(81.6%)
	高血圧	66人(18.6%)	114人(8.9%)
	収縮期高血圧	44人(12.4%)	122人(9.5%)
中性脂肪 (TG)	正常	233人(65.6%)	1,148人(89.3%)
	高TG血症	122人(34.4%)	137人(10.7%)
コレステロール (TC)	正常	221人(59.6%)	659人(51.3%)
	高TC血症	143人(40.4%)	625人(48.7%)
血糖 (BG)	正常	320人(90.1%)	1,231人(95.8%)
	高血糖	35人(9.9%)	54人(4.2%)

3. 身体活動・運動の状況

身体活動・運動に関する設問 14 項目の回答と性別について χ^2 乗検定を行った結果、有意な関連が認められた項目は、Q2「スレッチや体操実施頻度」、Q3「シーズンスポーツ実施頻度」、Q4「布団上げ下ろし頻度」、Q5「重い物の運搬頻度」、Q6「走行・昇行頻度」、Q7「歩行・自転車移

動頻度」, Q8「座位時間」, Q9「自動車乗車頻度」, Q14「運動の嗜好性」の9項目であった(表5)。女性の方が男性よりも活発な生活活動を行っていることが明らかになった。その他の項目については、性別による回答に違いはみられなかった。

4. メタボリックシンドローム構成因子とPAスコアの関連

身体活動・運動に関する14項目の設問回答を得点化しその合計点により算出したPAスコアは、男性11.3±4.7点、女性13.1±4.4点で、男性よりも女性の方が有意に高かった(表6, $p<0.001$)。

BMI区分におけるPAスコアを比較したところ、女性では有意な分散がみられ、普通体重の者と肥満者の間に有意な差が認められた($p<0.001$)。高TG血症該当者のPAスコアは、男女ともに、正常の者よりも有意な低値を示した(男性: $p<0.05$, 女性: $p<0.01$)。高BG該当者のPAスコアは、男性では正常の者よりも有意に低かった($p<0.01$)が、女性では有意な差はみられなかった。また、血圧やTCについては、男女ともに有意な差はみられなかった。

IV. 考察

本研究では、成人病基本健康診査を受診した40~59歳の男女4,008名を対象に、今回作成した生活活動や運動の頻度や運動の嗜好性など身体活動・運動に関する質問紙調査を実施し、その調査票の回答結果(2,164名)から身体活動状況とBMI値やメタボリックシンドローム構成因子項目との関係について検証した。

調査票の回答を得点化し求めたPAスコアとメタボリックシンドローム構成因子の異常値該当者・非該当者との違いをみると、男性ではTG値とBG値において、女性ではBMI値とTG値において、それら異常値該当者のPAスコアは明らかに低かった。このことは、今回作成した14項目の設問がメタボリックシンドローム予防・改善を目的とした身体活動評価票としての有用性を支持する結果であると考えられる。

身体活動・運動に関する回答について性別比較をした結果、生活活動状況を尋ねる6項目(「布団の上げ下ろし頻度」「重い物を運ぶ頻度」「走行・昇行頻度」「歩行・自転車移動頻度」「座位時間」「自動車乗車頻度」)で有意な違いがみられた(表5)。女性の方が男性よりも活発な生活活動をしていることが推察された。近年非運動性身体活動によるエネルギー消費(NEAT: non-exercise activity thermogenesis)と肥満との関連が報告されている^{2) 3) 4)}。Levineらは、肥満者は非肥満者と比較して歩行なども含めた立位による活動時間が約150分/日も少なかったと報告した²⁾。NEATは、日常生活における姿勢維持や家事などの生活活動によるエネルギー消費のことであり、NEATの減少が肥満の一要因であることを示唆している。男性のメタボリックシンドローム該当者または予備群の占める割合が女性よりも高い理由は、男性の生活活動の不活発さが影響しているものと思われる。

一方、運動の嗜好性については、男性の方が女性よりも運動好きな者が多かった。廣瀬らは、

表 5. 身体活動・運動に関する 14 項目の設問とその回答結果

			男性	女性	χ^2	p
Q1	週 1 回以上、スポーツ活動やフィットネス	はい	72 (20.7%)	337 (26.5%)	4.996	n.s.
	クラブなどで運動しますか	週 1 回未満実施	19 (5.5%)	70 (5.5%)		
	「運動実施頻度」	いいえ	257 (73.9%)	865 (68.0%)		
Q2	週 3 回以上、家の中でできるストレッチや	はい	68 (19.6%)	288 (22.7%)	15.991	$p < 0.001$
	体操などを行っていますか	週 3 回未満実施	34 (9.8%)	220 (17.3%)		
	「ストレッチや体操実施頻度」	いいえ	245 (70.6%)	761 (60.0%)		
Q3	スノーボードやダイビングなどのシーズンス	はい	12 (3.5%)	10 (0.8%)	17.819	$p < 0.001$
	ポーツを年 6 回以上行っていますか「シー	年 6 回未満実施	16 (4.6%)	35 (2.8%)		
	ズンスポーツ実施頻度」	いいえ	319 (91.9%)	1,224 (96.5%)		
Q4	毎日、布団の上げ下ろしをしていますか	はい	75 (21.6%)	543 (42.7%)	60.487	$p < 0.001$
	「布団上げ下ろし頻度」	ときどき	43 (12.4%)	175 (13.8%)		
		いいえ	229 (66.0%)	554 (43.6%)		
Q5	毎日の生活の中では、重いものを持った	はい	104 (29.9%)	504 (39.7%)	35.654	$p < 0.001$
	り、子どもを抱えたりしますか	ときどき	102 (29.3%)	454 (35.7%)		
	「重い物の運搬頻度」	いいえ	142 (40.8%)	313 (24.6%)		
Q6	毎日の生活の中では、息がはずむほど	はい	60 (17.2%)	230 (18.1%)	7.417	$p < 0.05$
	走ったり、階段や坂道を上ったりしますか	ときどき	81 (23.3%)	382 (30.0%)		
	「走行・昇行頻度」	いいえ	207 (59.5%)	660 (51.9%)		
Q7	毎日の生活の中では、良く歩いたり、自	はい	134 (38.6%)	786 (61.9%)	81.389	$p < 0.001$
	転車に乗ったりしますか	ときどき	115 (33.1%)	338 (26.6%)		
	「歩行・自転車移動頻度」	いいえ	98 (28.2%)	145 (11.4%)		
Q8	毎日の生活の中では、座っていることが	はい	126 (36.3%)	300 (23.6%)	22.577	$p < 0.001$
	多いですか	まあまあ	102 (29.4%)	445 (35.9%)		
	「座位時間」	いいえ	119 (34.3%)	514 (40.5%)		
Q9	毎日の生活の中では、公共交通ではな	はい	149 (42.9%)	317 (24.9%)	43.900	$p < 0.001$
	く、自動車で移動することが多いですか	ときどき	44 (12.7%)	242 (19.0%)		
	「自動車乗車頻度」	いいえ	154 (44.4%)	713 (56.1%)		
Q10	休日はよく外に出ますか	はい	168 (48.3%)	602 (47.3%)	1.947	n.s.
	「休日の外出頻度」	ときどき	122 (35.1%)	490 (38.5%)		
		いいえ	58 (16.%)	182 (14.3%)		

		男性	女性	χ^2	p
Q11	階段をできるだけ利用して、エスカレーターやエレベーターはなるべく利用しないようにしていますか「階段利用頻度」	はい 82 (23.6%)	はい 316 (24.8%)	0.243	n.s.
		まあまあ 132 (37.9%)	まあまあ 478 (37.5%)		
		いいえ 134 (38.5%)	いいえ 479 (37.6%)		
Q12	余暇時間にテレビを見たり、音楽を聴いたり、本を読んだり、パソコンを使う時間が長いですか「余暇時間の活発度」	はい 179 (51.9%)	はい 593 (46.5%)	4.635	n.s.
		まあまあ 116 (33.6%)	まあまあ 509 (40.0%)		
		いいえ 50 (14.5%)	いいえ 172 (13.5%)		
Q13	あなたの生活は活動的ですか「生活の活発度」	はい 76 (21.9%)	はい 297 (23.3%)	4.400	n.s.
		まあまあ 180 (51.9%)	まあまあ 710 (55.7%)		
		いいえ 91 (26.2%)	いいえ 267 (21.0%)		
Q14	身体を動かすことが好きですか「運動の嗜好性」	はい 162 (46.6%)	はい 480 (37.6%)	9.147	$p < 0.05$
		まあまあ 143 (41.1%)	まあまあ 603 (47.3%)		
		いいえ 43 (12.4%)	いいえ 192 (15.1%)		

数値は度数(人)を示す。n.s.: 有意差なし

表 6. メタボリックシンドローム構成因子と PA スコアの関連

		男性			女性		
		n	PAスコア(点)	p	n	PAスコア(点)	p
全対象者		345	11.3±4.7	—	1270	13.1±4.4 ^a	—
BMI	やせ	9	9.1±3.7		82	13.0±4.7	
	普通	214	11.6±4.7	n.s.	956	13.4±4.3	$p < 0.001$
	肥満	122	10.9±4.7		230	12.0±4.2 ^b	
血圧	正常血圧	237	11.7±4.8		1,037	13.2±4.4	
	高血圧	65	10.4±4.8	n.s.	113	12.3±4.3	n.s.
	収縮期高血圧	43	10.6±3.9		120	13.3±4.3	
TG	正常	226	11.7±4.7		1,136	13.3±4.3	
	高TG血症	119	10.5±4.5	$p < 0.05$	134	12.0±4.3	$p < 0.01$
TC	正常	205	11.4±4.8		652	13.1±4.4	
	高TC血症	139	11.2±4.6	n.s.	617	13.2±4.4	n.s.
BG	正常	311	11.5±4.7		1,217	13.2±4.4	
	高BG	34	9.3±4.6	$p < 0.01$	53	12.8±4.4	n.s.

^a $p < 0.001$ vs. 男性, ^b $p < 0.001$ vs. 普通, n.s.: 有意差なし

運動の嗜好性と運動時間の関連を指摘しており、運動好きな者の運動時間は、運動嫌いな者の時間よりも長かった¹²⁾。本調査では、運動の実施頻度と性別との関連はみられなかったが、シーズンスポーツ実施頻度と性別との関連がみられ、目的をもって意図的に行われる運動をする者の割合は男性の方が多いことが示された。運動の嗜好性が生活行動に影響した可能性が考えられる。

外出頻度や階段利用頻度、座位時間と性別との関連は示されなかった。外出や階段利用の頻度といった生活活動は、性別以外の要因に影響されるものと思われる。

PA スコアは男性の方が女性よりも有意に低かった（表 6）。前述のとおり、女性よりも男性の生活活動状況が不活発だったことが影響したためと考えられる。横山らは、「日常生活などでよく歩いている」「日常生活の中で、階段を昇るなどなるべく身体を動かすように心がけている」ことが、BMI や中性脂肪、HDL コレステロール値に関連することを報告し¹⁷⁾、市原らは、エレベーターの利用度の多さが体脂肪率の上昇と関連する可能性を示唆している⁵⁾。また、テレビ視聴など不活動時間とメタボリックシンドロームとの関連も注目されている。テレビの視聴時間が長い者は身体活動量の減少に伴うメタボリックシンドロームのリスクが高いことが報告されている¹⁾。今回、男性では TG 値と BG 値、女性では BMI 値と TG 値について、メタボリックシンドローム構成因子との関連を確認した。これらのことから、本調査票は特に肥満や脂質代謝異常の予防を目的とした望ましい身体活動を示す意義深い健康指導ツールであると考えられる。

厚生労働省はメタボリックシンドローム該当者とその予備群を、第 1 期計画では 2015 年度までに 2008 年度比 25% 減と目標設定していたが、第 2 期計画では 2017 年度までに延長した¹⁰⁾。メタボリックシンドローム該当者とその予備群の割合はほぼ横ばいで推移しており、特定保健指導の実施率については、特定保健指導の終了者が特定保健指導対象者に占める割合は 15.9% と依然として低い。つまり、生活習慣の改善が必要とされた者の多くは、改善のために行動していないものと思われる。今回作成した 14 項目からなる調査票は、単に身体活動状況を簡便に捉えられるだけでなく、生活習慣改善のために何から始めたらよいかわからない人にとって、具体的に日常生活改善の方策を示すことができる健康指導ツールとして利用できると思われる。

本研究の目的は、身体活動に関する知識・関心の乏しい者でも回答しやすい設問により評価した身体活動状況とメタボリックシンドローム構成因子との関係を明らかにすることであったため、PA スコアが真の身体活動量を推定しうるか検討していない。誰もが健康的な生活行動様式をイメージしやすい設問項目であり、かつ身体活動状況を正確に評価できる設問項目を提案することが今後の課題であろう。

V. まとめ

40～59 歳を対象に、身体活動状況と BMI 値やメタボリックシンドローム構成因子との関係について検証した結果、男性では TG と BG、女性では BMI と TG において、PA スコアとの関係が

示唆された。今回作成した身体活動状況調査票は、生活習慣病やメタボリックシンドローム、特に肥満や脂質代謝異常の予防を目的とした身体活動状況の健康指導ツールとしての活用が期待される。

謝辞

本研究は2006年度A市受託研究費、および平成18年度文学科学省現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代GP）の助成を受けて行われた。本研究にご協力いただきました皆様に深謝いたします。

引用文献

- 1) Dunstan DW, Salmon J, Owen N, Armstrong T, Zimmet PZ, Welborn TA, Cameron AJ, Dwyer T, Jolley D, Shaw JE: 「Associations of TV viewing and physical activity with the metabolic syndrome in Australian adults」 『Diabetologia』 48 (2005) 2254-2261.
- 2) Levine JA, Eberhardt NL, Jensen MD. Eberhardt, Michael D. Jensen: 「Role of Nonexercise Activity Thermogenesis in Resistance to Fat Gain in Humans」 『Science』 283 (1999) 212-214.
- 3) Levine JA, Lanningham-Foster LM, McCrady SK, Krizan AC, Olson LR, Kane PH, Jensen MD, Clark MM: 「Interindividual Variation in Posture Allocation: Possible Role in Human Obesity」 『Science』 307 (2005) 584-586.
- 4) Ravussin E: 「A NEAT Way to Control Weight」 『Science』 307 (2005) 530-531.
- 5) 市原多香子, 田村綾子, 南川貴子, 桑村由美, 小杉知里, 安菜奈子, 保坂利男, 首藤恵泉, 酒井徹, 船木真理: 「勤労男性の生活における身体活動とメタボリックシンドロームとの関連」 『糖尿病』 56 (2013) 637-645.
- 6) 川上諒子, 宮地元彦: 「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」 『日本公衆衛生雑誌』 57 (2010) 891-899.
- 7) 厚生労働省: 「平成19年度国民医療費」 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/07/>, 2018年3月29日取得
- 8) 厚生労働省: 「平成19年度国民健康・栄養調査」 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou09/01.html>, 2018年3月29日取得
- 9) 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—」 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou02/pdf/data.pdf>, 2018年3月29日取得
- 10) 厚生労働省: 「平成23年度特定健康診査・特定保健指導の実施状況について」 http://www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihosho/iryouseido01/dl/info03_h23_00.pdf, 2018年3月29日取得
- 11) 内藤義彦: 「日常生活における身体活動量の評価『質問紙による身体活動量評価法』」 『運動疫学研究』 3 (2001) 7-17.
- 12) 廣瀬昇, 丸山仁司: 「身体活動に影響を及ぼす運動感情についての一考察—日常時間因子のロジスティック回帰モデルを用いて—」 『理学療法科学』 25 (2010) 699-703.
- 13) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子: 「身体活動量の国際標準化—IPAQ日本語版の信頼性, 妥当性の評価」 『厚生指標』 49 (2002) 1-9.

- 14) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：「メタボリックシンドロームの定義と診断基準」『日本内科学会雑誌』94（2007）188-203.
- 15) 吉武裕：「歩数計による身体活動量の評価」『日本臨床』58（2000）179-183.
- 16) 吉武裕：「身体活動量評価のゴールデンスタンダードー二重標識水法から歩数計まで」『運動疫学研究』3（2001）8-28.
- 17) 横山宏樹，多田純子，上川二代，菅野咲子，横田友紀，蔵光雅恵：「メタボリックシンドローム関連因子（BMI，HbA1c，血圧，中性脂肪，HDL コレステロール）へ及ぼす生活習慣の影響：生活習慣アンケート調査から」『糖尿病』48（2005）809-813.