

市町村国民健康保険加入者における特定保健指導後の メタボリックシンドローム改善効果

ハルヤマ ヤスオ ムトウ タカシ ナカテマキコ
春山 康夫* 武藤 孝司* 中出麻紀子^{2*}
ヤマサキ アキコ タルミ フミコ^{3*}
山崎 章子^{3*} 樽見 文子^{3*}

目的 2008年、埼玉県草加市は「特定健康診査・特定保健指導」を開始した。本研究は、特定保健指導対象者における保健指導利用後のメタボリックシンドローム (MetS), その関連指標および生活習慣の改善効果を検討することを目的とした。

方法 研究デザインは準実験研究デザインを用いた。対象者は、2008年度に草加市特定健康診査を受診し、特定保健指導レベルによって階層化された積極的支援対象者500人と動機づけ支援対象者1,483人とした。両群のうちそれぞれ72人、275人が特定保健指導の利用を希望した。特定保健指導では初回面接に加え6か月の介入プログラムを行った。対照群は特定保健指導の非利用者とし、全員にMetSに関する情報を提供した。肥満およびMetSの変化については、共分散分析 (ANCOVA) と多変量ロジスティック回帰分析を用いて検討した。

結果 積極的支援と動機づけ支援介入群のうちそれぞれ62人 (86.1%) と266人 (96.7%) が介入プログラムを終了し、1年間の追跡後、特定健康診査を受けたのはそれぞれ41人と210人であった。ベースライン値、性および年齢を調整したところ、積極的支援介入群における腹囲 (-3.1 cm, $P < 0.001$), BMI (-0.8 kg/m², $P < 0.001$), 体重 (-2.3 kg, $P < 0.001$) とHbA1c (-0.18%, $P = 0.016$), 動機づけ支援介入群における腹囲 (-1.3 cm, $P = 0.001$), BMI (-0.5 kg/m², $P < 0.001$), 体重 (-1.2 kg, $P < 0.001$), 収縮期血圧 (-2.4 mmHg, $P = 0.018$), および拡張期血圧 (-1.8 mmHg, $P = 0.005$), HbA1c (-0.06%, $P = 0.025$) が対照群と比較して有意に多く低下していた。また、1年後にMetS該当者から非該当者又は予備群、および予備群から非該当者になった者の割合は、対照群と比較して特定保健指導介入群全体 (オッズ比: 1.41, 95%信頼区間: 1.05-1.90) と動機づけ支援介入群 (オッズ比: 1.39; 95%信頼区間: 1.00-1.94) において有意に高かった。

結論 積極的支援および動機づけ支援によって、特定保健指導介入群のMetS改善に一定の効果が得られたことが明らかとなった。

Key words : メタボリックシンドローム, 特定健康診査, 特定保健指導, 市町村, 国民健康保険

I 諸 言

日本では、40歳から74歳までの男性の2人に1人、女性の5人に1人がメタボリックシンドローム (MetS) 該当者または予備群と推定されている^{1,2)}。MetSを構成する肥満、耐糖能異常、血圧高値および脂質異常は動脈硬化を促進、虚血性心疾患や脳血

管疾患の発症リスクを高め、人々のQOL低下や国民医療費の増大をもたらすため、生活習慣の改善を図るための効果的な予防対策が重視されている^{3~7)}。厚生労働省では、2005年に取りまとめられた医療制度改革大綱に基づき2007年4月に「標準的な健診・保健指導プログラム」(確定版)を公開し⁸⁾、2008年から特定健康診査・特定保健指導制度が日本全国で開始された。新制度導入後、実際に行われた特定健康診査・特定保健指導の効果を明らかにすることは、今後の生活習慣病対策に関わる重要な課題である。

これまで市町村国保にて行われた特定保健指導に関する先行研究では、特定健康診査のMetS判定や

* 獨協医科大学医学部公衆衛生学講座

^{2*} 独立行政法人国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部

^{3*} 草加市保健センター

連絡先: 〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880

獨協医科大学医学部公衆衛生学講座 春山康夫

特定保健指導の階層化の結果が報告されている^{9~11)}。肥満および MetS の関連指標の改善効果については、今井氏が全国 8 都道府県の集計データを用い、特定保健指導を受けた群では 1 年後の体重、腹囲、血圧、血糖値、中性脂肪の改善幅が多かったことを報告している¹²⁾。1 市町村単位での報告では、西村氏らが 73 人の積極的支援の対象において 6 か月後に体重、BMI、腹囲、血圧が改善したこと¹³⁾、村木氏は積極的支援 75 人において、1 年後の血圧、トリグリセリド、空腹血糖値、MetS 該当者が低下したことを報告した¹⁴⁾。動機づけ支援に関しては、高久氏らが 63 人に支援を行った結果、男女の BMI と男性の腹囲に有意な改善が得られた¹⁵⁾。しかしこれらの先行研究は、特定健康診査の階層化までの記述研究や、介入研究であっても対象者数が少なく、積極的支援と動機づけ支援のうちいずれかを検討した報告がほとんどである。特定保健指導における積極的支援と動機づけ支援を含めた全体的な改善効果については、まだエビデンスが不足しているといえる。

本研究では、埼玉県草加市国民健康保険加入者における特定保健指導（積極的支援/動機づけ支援）後の肥満および MetS 改善効果を検討することを目的とした。

II 研究方法

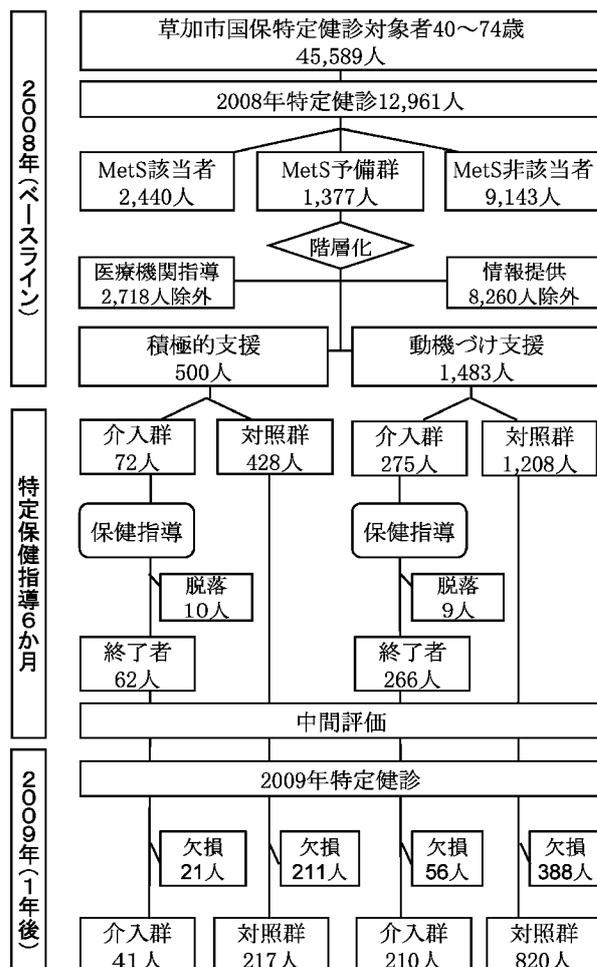
1. 研究デザインと対象者

本研究の研究デザインは準実験研究デザインを用いた。対象者は、埼玉県草加市における国民健康保険加入被保険者とした。2008年4月までに、特定健康診査の対象者である40~74歳の被保険者45,589人に対して特定健康診査受診券を発送した。そのうち、図1に示したように12,961人が特定健康診査を受診した。判定基準に基づくメタボリックシンドローム (MetS) および特定保健指導レベル判定の結果、1,983人の特定保健指導対象者（積極的支援対象者500人、動機づけ支援対象者1,483人）に特定保健指導利用申込書を送付した。1,983人のうち347人（積極的支援72人、動機づけ支援275人）が特定保健指導の趣旨に賛同しインフォームドコンセントに自筆署名を行い、特定保健指導を受けた。本研究では、特定保健指導を受けなかった1,636人（積極的支援428人、動機づけ支援1,208人）を対照群とした。

2. MetS および特定保健指導の判定基準と生活習慣項目

身体測定、血圧測定および血液検査は草加市内の健康診断を実施する医療機関で行った。日本内科学会等 8 学会が設けた MetS 判定基準¹⁶⁾により、腹囲

図1 特定保健指導の流れ



(男性 ≥ 85 cm, 女性 ≥ 90 cm)を必須条件とし、1) 血圧高値 (収縮期血圧 (SBP) ≥ 130 mmHg, または拡張期血圧 (DBP) ≥ 85 mmHg), または降圧剤服用中, 2) 脂質異常 (高トリグリセリド血症 ≥ 150 mg/dl, または低 HDL コレステロール血症 < 40 mg/dl), または脂質降下薬服用中, 3) 耐糖能異常 (HbA1c $\geq 5.5\%$)¹⁷⁾, または血糖降下薬治療を受けている人のうち、2項目以上該当する場合は MetS 該当者、1項目該当の場合は MetS 予備該当者 (MetS 予備群) とし、その他は、MetS 非該当者と定義した。

特定保健指導レベルの階層化は、厚生労働省健康局の「標準的な健診・保健指導プログラム (確定版)」⁸⁾に基づき行った。具体的には、(A)腹囲 (男性 ≥ 85 cm, 女性 ≥ 90 cm), (B)腹囲 (男性 < 85 cm, 女性 < 90 cm) かつ BMI ≥ 25 を基本条件とし、①および②の基準は前述の MetS の判定基準 1) と 2) と同じ、③は耐糖能異常 (HbA1c $\geq 5.2\%$), または血糖降下薬治療中とし、④は喫煙状況 (ただし、喫煙リスクは①~③のうち1項目以上判定した場合に加

算される)とした。(A)に該当する場合、①～④のうち、リスクが2つ以上の対象者は積極的支援に、1つの対象者は動機づけ支援に、ゼロの対象は情報提供に階層化した。なお、65～74歳の者は積極的支援と判定された場合でも動機づけ支援に分類し、服薬治療をしている者は医療機関指導群と分類した。なお、喫煙および服薬情報は特定健康診査の標準問診票項目を用いた。

生活習慣の運動(3項目)、食習慣(4項目)、喫煙(1項目)、飲酒(1項目)、睡眠(1項目)は、特定健康診査時の標準問診票項目により2項化した変数を用いた。

3. 特定保健指導(介入プログラム)

介入プログラムは、草加市ヘルスアップ事業で検証した運動・栄養改善プログラム^{18,19)}を基本とし、それに厚生労働省健康局2007の標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)⁸⁾の支援ポイントを加え、1回の初回面接と6か月間の介入から成るプログラムを作成し、実施した。支援ポイントの構成はAppendix 1に示した。初回面接では、特定保健指導介入群全員に保健師または管理栄養士が特定健診結果シートと生活習慣判定シートを渡し、介入群参加者の健康状況、および生活習慣改善目標について約1時間、1対1で面接を行った。6か月間の介入プログラムは集団と個別支援を含み、その基本内容は、1)栄養・食事指導と実践、2)運動指導と実践(有酸素運動/ストレッチ/ウォーキング/リズム体操/筋トレ/体力測定など)、3)行動変容サポート(目標設定、食事・身体活動の記録、説明、意見交

換、質疑応答、フォローなど)である。介入群参加者の利用形態により積極的支援(4コース)と動機づけ支援(2コース)を設け、参加者の希望により1つを選択してもらった。

積極的支援の4コース

① 施設グループ型支援：基本内容は、スポーツクラブでの支援12回(週1回60分)と電話によるフォロー1回である。ポイント(P)構成は、個別支援B30P(5分×3回)、グループ支援140P(60分×2回、40分×1回)、電話B10P(5分×1回)を合計した200Pである。

② 施設個別型支援：基本内容は、スポーツクラブでの支援12回(週1回60分)と電話によるフォロー1回である。ポイントの構成は、個別支援A120P(30分×2回)、個別支援B20P(5分×2回)、グループ支援60P(60分×1回)を合計した200Pである。

③ 出張型支援：基本内容は、保健センター、文化センターなど施設での支援12回(週1回120分)と手紙によるフォロー往復1回である。ポイント構成は、個別支援B30P(5分×3回)、グループ支援120P(60分×2回)、手紙A40P(1回)を合計した190Pである。

④ 手紙電話型支援：基本内容は、電話3回および往復手紙3回による支援である。そのポイントの構成は、電話A45P(15分×1回)、電話B20P(5分×2回)、手紙A120P(3回)を合計した185Pである。

動機づけ支援の2コース

① 教室型支援：基本内容は、電話1回(15分)、

Appendix 1 支援ポイントの構成^a

支援形態	支援内容	支援時間	ポイント(P)	最低限の介入量
グループ支援	・運動、栄養等の生活習慣の改善に必要な実践について、集団指導を行う。	10分	10 P	40分
支援 A (積極的関与タイプ)	・生活習慣の振り返りを行い、行動計画の実施状況の確認や必要に応じた支援を行う。	5分	20 P	10分
個別支援 A		5分	15 P	5分
電話 A		1往復	40 P	1往復
メール A ^b	・取り組んでいる実践と結果についての評価と再アセスメントを行う。また、必要に応じて行動目標・計画の設定を行う。			
支援 B (励ましタイプ)	・行動計画の実施状況の確認と確立された行動を維持するために賞賛や励ましを行う。	5分	10 P	5分
個別支援 B		5分	10 P	5分
電話 B ^b		1往復	5 P	1往復
メール B ^b				

a：厚生労働省健康局2007の標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)⁷⁾をもとに編集

b：メールは、e-mail, FAX, 手紙を含む

手紙往復2回、および教室支援12回(週1回60分)である。

② 手紙電話型支援: 基本内容は、電話2回(30分)、手紙往復2回である。

4. 統計解析

本研究では、特定保健指導を利用した者は介入群とし、非利用者は対照群とした。ベースライン時のカテゴリー変数はカイ二乗検定、連続変数は対応のないt検定またはマン・ホイットニー検定を用いた。特定保健指導開始から終了までの6か月間の変化は、中間評価として腹囲、体重およびBMIに対して対応のあるt検定を用いて前後比較を行った。特定保健指導終了後から6か月間は追跡期間とし、年度評価(ベースライン時~追跡終了時)におけるMetSおよび生活習慣の関連指標に関しては、連続変数は共分散分析(ANCOVA)、カテゴリー変数は、マクネマー検定または年齢および性別を調整した多変量ロジスティック回帰モデルを用いて検討した。

MetSの改善率については、対照群をreferenceとし、介入群(積極的支援参加終了者、動機づけ支援終了者および両者を合わせた全体)におけるオッズ比および95%信頼区間を求めた。従属変数は、ベースライン時にMetS該当者あるいは予備群であり追跡終了時にMetS非該当者になった場合=1、その他=0とした。MetSと関連する腹囲、SBP/DPB、トリグリセリド、HDLコレステロール、HbA1cの各指標については、ベースライン時では基準値に該当し、追跡終了時に非該当になった場合=1、その他=0とした。独立変数は、特定保健指導利用者(介入群)=1、非利用者(対照群)=0とした。

すべての集計・解析には統計ソフトパッケージIBM SPSS Statistics version 19 for Windowsを用いた。P値が0.05未満の場合に有意差ありとした。

5. 個人情報保護と倫理

本研究のプロトコルは獨協医科大学生命倫理委員会(No2057)により承認された。また、個人情報保護は「疫学研究に関する倫理指針」、「個人情報保護法」および「草加市特定健康診査等実施計画」に基づいて行い、対象者の個人情報管理に努めた。

III 研究結果

1. ベースライン値(2008年特定健診結果)

表1には、介入群と対照群の性別、年齢、喫煙、MetS判定状況、身体測定および血液検査値を特定保健指導レベル別に比較した結果を示した。積極的支援対象者では、対照群に比べて介入群の収縮期血圧($P=0.031$)および拡張期血圧($P=0.008$)の平均値が有意に低いことが認められた。動機づけ支援

対象者では、介入群の平均年齢が1.5歳($P=0.001$)有意に高かった。その他の指標に関しては両群の間で有意な差は認められなかった。

2. 保健指導終了者と脱落者のベースライン値

図1に示したように、保健指導から途中で脱落した者は、積極的支援10人、動機づけ支援9人の合計19人であった。表2には、保健指導終了者と脱落者におけるベースライン値の比較の結果を示した。保健指導終了者と比較して脱落者の平均年齢は有意に低く、体重、腹囲、トリグリセリドの平均値が有意に高かった。また、脱落者では喫煙者の割合が有意に多かった。

3. 特定保健指導の中間評価(介入開始~介入後: 前後6か月)

6か月間の介入プログラムを終了した人数は、途中脱落者を除いて積極的支援で62人(86.1%)、動機づけ支援で266人(96.7%)であった(図1)。介入プログラム後の積極的支援と動機づけ支援終了者におけるそれぞれの変化量は腹囲が -3.3 cm($P<0.0001$)と -1.9 cm($P<0.001$)、体重が -2.8 kg($P<0.001$)と -1.5 kg($P<0.001$)、およびBMIが -1.1 kg/m²($P<0.001$)と -0.6 kg/m²($P<0.001$)で有意な低下が認められた(表3)。

4. 特定保健指導の年度評価(介入開始~追跡後: 前後1年)

1) 生活習慣の変化

積極的支援介入群では、ベースライン時に比べて追跡後における運動習慣者(週2回以上、1回あたり30分以上、1年以上継続)の割合(20.3%, $P=0.039$)が有意に増加し、「週3回以上夜食・間食を摂取する人」の割合(-21.1 %, $P=0.039$)が有意に減少していた。一方、対照群における喫煙者の割合(-6.1 %, $P=0.001$)は有意に減少していた(表4)。

動機づけ支援では、介入群と対照群における「1日1時間以上歩行(または同等身体活動)する人」の割合がそれぞれ9.1%($P=0.04$)と5.9%($P=0.003$)となり有意に増加していた。食習慣に関しては、動機づけ支援介入群における「週3回以上夜食・間食を摂取する人」の割合(-6.2 %, $P=0.007$)、対照群における「週3回以上朝食を抜く人」の割合(-2.6 %, $P=0.013$)が有意に減少していた(表4)。

2) 身体計測値および血液検査値の変化

表5に示したようにベースライン値、年齢および性を調整した共分散分析を用いて分析した結果、対照群と比較して1年後において積極的支援介入群の体重(-2.3 kg, $P<0.001$)、BMI(-0.8 kg/m², P

表1 保健指導レベル別介入群と対照群のベースライン値

指 標	積極的支援				P 値 ^d	動機づけ支援				P 値 ^d
	介入群 (n=72)		対照群 (n=428)			介入群 (n=275)		対照群 (n=1,208)		
一般属性										
性別, 男性, n, %	47	65.3	311	72.7	0.199	153	55.9	688	57.0	0.691
年齢, mean, SD	56.2	7.2	54.7	7.5	0.129	67.4	6.1	65.9	7.2	0.001
メタボリックシンドローム (MetS) 状況										
MetS 該当者, n, %	44	61.1	263	61.4		83	30.2	353	29.2	
MetS 予備群, n, %	23	31.9	133	31.1	0.980	123	44.7	512	42.4	0.539
MetS 非該当, n, %	5	6.9	32	7.5		69	25.1	343	28.4	
身体測定										
体重 ^a , kg, mean, SD	71.3	8.4	72.8	9.6	0.208	64.7	7.5	64.7	8.0	0.973
BMI ^{a,c} , kg/m ² , mean, SD	26.6	2.7	26.6	2.9	0.897	25.6	2.2	25.5	2.2	0.636
腹囲 ^{a,b,c} , cm, mean, SD	92.3	5.9	93.1	7.1	0.347	90.6	5.7	90.2	5.6	0.242
収縮期血圧 ^{b,c} , mmHg, mean, SD	131.8	16.8	136.7	18.2	0.031	134.6	13.9	135.1	16.0	0.649
拡張期血圧 ^{b,c} , mmHg, mean, SD	80.0	11.5	83.8	11.2	0.008	79.6	9.2	79.7	10.1	0.882
血液検査										
トリグリセリド ^{b,c} , mg/dl, mean, SD	209.2	149.8	218.8	169.0	0.953 ^e	135.9	68.3	147.0	108.2	0.693 ^e
HDL コレステロール ^{b,c} , mg/dl, mean, SD	53.6	12.6	51.8	13.0	0.277	58.3	14.9	57.7	15.3	0.540
HbA1c ^{b,c} , %, mean, SD	5.41	0.60	5.47	1.03	0.615	5.32	0.43	5.34	0.72	0.478
ライフスタイル										
喫煙状況 ^c , はい, n, %	32	44.4	198	46.3	0.775	30	10.9	186	15.4	0.057

a : 中間評価指標

b : メタボリックシンドローム (MetS) 指標

c : 保健指導階層化指標

d : 対応のない t 検定

e : マン・ホイットニー検定

表2 保健指導終了者と脱落者のベースライン値

指 標	保健指導全体				P 値 ^d
	脱落者 (n=19)		終了者 (n=251)		
一般属性					
性別, 男性, n, %	15	78.9	143	57.0	0.061
年齢, mean, SD	59.9	10.7	65.8	7.1	0.022
メタボリックシンドローム (MetS) 状況					
MetS 該当者, n, %	9	47.4	89	35.5	
MetS 予備群, n, %	9	47.4	105	41.8	0.190
MetS 非該当, n, %	1	5.3	57	22.7	
身体測定					
体重 ^a , kg, mean, SD	73.1	9.0	65.6	8.0	<0.001
BMI ^{a,c} , kg/m ² , mean, SD	26.7	3.0	25.8	2.3	0.101
腹囲 ^{a,b,c} , cm, mean, SD	93.7	6.4	90.9	5.9	0.048
収縮期血圧 ^{b,c} , mmHg, mean, SD	132.1	19.2	133.7	14.0	0.630
拡張期血圧 ^{b,c} , mmHg, mean, SD	80.2	10.8	80.0	9.4	0.942
血液検査					
トリグリセリド ^{b,c} , mg/dl, mean, SD	198.5	116.9	141.1	65.8	0.023 ^e
HDL コレステロール ^{b,c} , mg/dl, mean, SD	51.6	15.2	57.9	15.2	0.082
HbA1c ^{b,c} , %, mean, SD	5.40	0.88	5.33	0.43	0.594
ライフスタイル					
喫煙状況 ^c , はい, n, %	11	57.9	35	13.9	<0.001

a : 中間評価指標

b : メタボリックシンドローム (MetS) 指標

c : 保健指導階層化指標

d : 対応のない t 検定

e : マン・ホイットニー検定

表3 特定保健指導介入群における介入プログラム前後の腹囲, BMI および体重の変化

区 分	有効 N 数	支援前	中間評価時	中間評価時 vs 支援前	
		平均値±標準偏差	平均値±標準偏差	差	P 値 ^a
積極的支援					
腹囲, cm	62	91.5±6.2	88.2±6.4	-3.3	<0.001
体重, kg	62	70.0±8.2	67.2±8.6	-2.8	<0.001
BMI, kg/m ²	62	26.2±2.6	25.2±2.6	-1.1	<0.001
動機づけ支援					
腹囲, cm	266	90.8±5.6	88.9±5.8	-1.9	<0.001
体重, kg	266	64.4±7.3	62.9±7.3	-1.5	<0.001
BMI, kg/m ²	266	25.4±2.2	24.8±2.1	-0.6	<0.001
特定保健指導全体 ^b					
腹囲, cm	328	91.0±5.7	88.7±5.9	-2.3	<0.001
体重, kg	328	65.5±7.8	63.7±6.7	-1.8	<0.001
BMI, kg/m ²	328	25.6±2.8	24.9±2.2	-0.7	<0.001

a: 対応のある t 検定

b: 積極的および動機づけ支援の利用者合計

<0.001), 腹囲 (-3.1 cm, $P<0.001$) と HbA1c (-0.18%, $P=0.016$) の減少量が有意に多かった。一方, 動機づけ支援介入群における体重(-1.2 kg, $P<0.001$), BMI (-0.5 kg/m², $P<0.001$), 腹囲 (-1.3 cm, $P=0.001$), 収縮期血圧(-2.4 mmHg, $P=0.018$), および拡張期血圧(-1.8 mmHg, $P=0.005$), HbA1c (-0.06%, $P=0.025$) の減少量は対照群と比較して有意に多かった。

3) MetS 関連指標の改善

多変量ロジスティック回帰モデルを用いた分析の結果, MetS の改善に関して, 特定保健指導者全体ではオッズ比が1.41 (95%信頼区間: 1.05-1.90) と, 対照群に比べて介入群で1年後の改善者が有意に多かった。動機づけ支援介入群でもオッズ比が1.39 (95%信頼区間: 1.00-1.94) と, 介入群における改善者が有意に多かった。また, 腹囲にも有意な改善が認められ, 特定保健指導全体: オッズ比1.46 (95%信頼区間: 1.06-2.02), 動機づけ支援介入群: 1.51 (95%信頼区間: 1.06-2.14) であった (表6)。

IV 考 察

本研究では, 特定保健指導介入群全体において肥満および MetS が有意に改善し, とくに動機づけ支援介入群において改善効果が高いことが明らかとなった。本研究は1市町村で行ったにもかかわらず積極的支援と動機づけ支援を含めた人数が300を越えていた。また, 本研究では対照群を設け, 特定保健指導直後のみならず1年後まで追跡を行い, MetS 改善効果について検討した初めての研究である。

肥満指標に関しては, ベースライン時と比べて, 6か月の特定保健指導終了後における積極的支援介入群と動機づけ支援介入群の腹囲, 体重, BMI がそれぞれ有意に低下していた。さらに, 追跡後ではベースライン値, 性および年齢を調整して解析した結果, 対照群に比べて, 積極的支援介入群の腹囲 (-3.1 cm), 体重 (-2.3 kg), BMI (-0.8 kg/m²), 動機づけ支援介入群の腹囲 (-1.3 cm), 体重 (-1.2 kg), BMI (-0.5 kg/m²) がそれぞれ有意に低下していた。これらの結果より, 特定保健指導による肥満改善効果が確認され, またその効果が追跡後にも維持されたことが認められた。西村らの研究によると, 73人に対して6か月の積極的支援を行った結果, 腹囲, 体重, BMI が改善したことが報告されている¹³⁾。また, その他の特定保健指導に関する先行研究^{15,20~22)}でも, 特定保健指導の結果, 腹囲, 体重または BMI に改善が認められている。一方, 支援量による改善効果の違いや改善後の維持については, 三村氏らの報告²³⁾が動機づけ支援より積極的支援のほうが体重および腹囲減少量とも大きかったこと, 村本氏らが特定保健指導追跡後でも肥満改善が維持されたことを報告しており, 本研究の結果と一致した。

追跡後の MetS の各項目の平均値については, ベースライン値, 性および年齢を調整した結果, 腹囲改善の他に, 対照群に比べて積極的支援介入群の HbA1c が有意に低下し, 動機づけ支援介入群では, HbA1c と収縮期/拡張期血圧が有意に低下していた。MetS の改善率 (MetS 該当者または予備群から非

表4 特定保健指導利用者と非利用者の生活習慣の変化

生活習慣	群	有効 N数	積極的支援					
			ベースライン値 (前)		1年追跡 (後)		後 vs 前	
			度数	%	度数	%	変化量	P値 ^a
積極的支援								
喫煙者	対照群	216	90	41.7	77	35.6	-6.1	0.001
	介入群	41	13	31.7	12	29.3	-2.4	1.000
1年以上週2回30分以上の運動習慣を有する	対照群	204	51	25.0	54	26.5	1.5	0.738
	介入群	39	14	35.9	22	56.2	20.3	0.039
1日1時間以上歩行(同等身体活動)する	対照群	202	68	33.7	75	37.1	3.4	0.392
	介入群	38	21	55.3	22	57.9	2.6	1.000
同年齢同性と比較し歩行速度が速い	対照群	204	101	49.5	103	50.5	1.0	0.875
	介入群	38	21	55.3	23	60.5	5.2	0.688
人と比較して食べる速度が速い	対照群	204	76	37.3	66	32.4	-4.9	0.099
	介入群	39	12	30.8	13	33.3	2.5	1.000
週3回以上就寝前2時間以内に夕食とる	対照群	199	63	31.7	57	28.6	-3.1	0.405
	介入群	39	9	23.1	8	20.5	-2.6	1.000
週3回以上夜食・間食を摂取する	対照群	202	36	17.8	29	14.4	-3.4	0.210
	介入群	38	12	31.6	4	10.5	-21.1	0.039
週3回以上朝食を抜く	対照群	204	40	19.6	32	15.7	-3.9	0.152
	介入群	39	6	15.4	4	10.3	-5.1	0.625
毎日又は1合以上飲酒	対照群	204	161	78.9	168	82.4	3.5	0.265
	介入群	39	32	82.1	31	79.5	-2.6	1.000
睡眠で休養が十分とれている	対照群	200	141	70.5	141	70.5	0.0	1.000
	介入群	38	32	84.2	32	84.2	0.0	1.000
動機づけ支援								
喫煙者	対照群	816	125	15.3	116	14.2	-1.1	0.108
	介入群	210	22	10.5	19	9.0	-1.5	0.453
1年以上週2回30分以上の運動習慣を有する	対照群	711	345	48.5	368	51.8	3.3	0.092
	介入群	177	106	59.9	115	65.0	5.1	0.200
1日1時間以上歩行(同等身体活動)する	対照群	708	375	53.0	417	58.9	5.9	0.003
	介入群	176	105	59.7	121	68.8	9.1	0.036
同年齢同性と比較し歩行速度が速い	対照群	694	382	55.0	370	53.3	-1.7	0.396
	介入群	175	96	54.9	104	59.4	4.5	0.229
人と比較して食べる速度が速い	対照群	715	158	22.1	147	20.6	-1.5	0.305
	介入群	178	42	23.6	43	24.2	0.6	1.000
週3回以上就寝前2時間以内に夕食とる	対照群	702	154	21.9	141	20.1	-1.8	0.263
	介入群	178	30	16.9	27	15.2	-1.7	0.720
週3回以上夜食・間食を摂取する	対照群	711	75	10.5	65	9.1	-1.4	0.282
	介入群	178	18	10.1	7	3.9	-6.2	0.007
週3回以上朝食を抜く	対照群	711	68	9.6	50	7.0	-2.6	0.013
	介入群	178	7	3.9	3	1.7	-2.2	0.125
毎日又は1合以上飲酒	対照群	713	538	75.5	555	77.8	2.3	0.114
	介入群	179	144	80.4	137	76.5	-3.9	0.230
睡眠で休養が十分とれている	対照群	700	561	80.1	558	79.7	-0.4	0.850
	介入群	173	141	81.5	137	79.2	-2.3	0.523

a: McNemar 検定

表5 特定保健指導終了1年後の身体測定および血液検査値の変化

指 標	群	有効 N数	ベースライ ン値 (前)	終了1年後	後 vs 前		介入 vs 対照		
			平均値± 標準偏差	平均値± 標準偏差	変化量	P値 ^a	差	P値 ^b	
積極的支援									
体重, kg	介入群	41	70.1±8.7	66.9±9.7	-3.2	<0.001	-2.3	<0.001	
	対照群	217	70.8±8.3	70.1±8.6	-0.8	<0.001			
BMI, kg/m ²	介入群	41	26.9±2.7	25.7±2.9	-1.2	<0.001	-0.8	<0.001	
	対照群	217	26.1±2.6	25.8±2.7	-0.3	<0.001			
腹囲, cm	介入群	41	91.9±6.3	87.8±8.3	-4.1	<0.001	-3.1	<0.001	
	対照群	217	91.8±6.0	90.8±6.6	-1.0	0.001			
収縮期血圧, mmHg	介入群	41	131.6±16.3	129.4±15.3	-2.2	0.275	-0.1	0.981	
	対照群	217	136.0±16.0	131.1±14.7	-4.9	<0.001			
拡張期血圧, mmHg	介入群	41	81.4±10.7	78.3±11.7	-3.1	0.024	-1.3	0.381	
	対照群	216	83.6±11.0	80.3±10.0	-3.3	<0.001			
HbA1c, %	介入群	41	5.33±0.43	5.18±0.32	-0.15	0.002	-0.18	0.016	
	対照群	216	5.39±0.64	5.41±0.71	0.02	0.567			
トリグリセリド, mg/dl	介入群	41	171.5±79.3	150.3±82.6	-21.2	0.067	-12.8	0.455	
	対照群	217	219.4±179.8	183.6±119.1	-35.7	0.001			
HDL コレステロール, mg/dl	介入群	41	54.5±13.0	56.5±15.0	2.0	0.067	1.4	0.265	
	対照群	217	52.4±13.5	53.1±12.8	0.7	0.173			
動機づけ支援									
体重, kg	介入群	210	64.7±7.5	63.1±7.8	-1.6	<0.001	-1.2	<0.001	
	対照群	820	64.3±7.8	63.9±8.1	-0.4	<0.001			
BMI, kg/m ²	介入群	210	25.6±2.1	24.9±2.1	-0.6	<0.001	-0.5	<0.001	
	対照群	820	25.4±2.1	25.3±2.3	-0.1	<0.001			
腹囲, cm	介入群	209	90.7±5.8	88.6±6.2	-2.1	<0.001	-1.3	0.001	
	対照群	819	89.9±5.4	89.3±6.2	-0.6	0.001			
収縮期血圧, mmHg	介入群	210	134.1±13.5	131.1±12.5	-3.0	0.001	-2.4	0.018	
	対照群	820	134.4±15.4	133.4±15.1	-1.0	<0.001			
拡張期血圧, mmHg	介入群	210	79.7±9.2	77.2±8.0	-2.5	<0.001	-1.8	0.005	
	対照群	820	79.6±9.9	79.0±9.6	-0.6	<0.001			
HbA1c, %	介入群	210	5.33±0.43	5.26±0.39	-0.07	<0.001	-0.06	0.025	
	対照群	817	5.31±0.61	5.31±0.53	0.00	0.567			
トリグリセリド, mg/dl	介入群	210	135.2±61.4	127.0±68.1	-8.2	0.042	-7.4	0.306	
	対照群	819	142.7±101.4	138.8±111.2	-3.9	0.001			
HDL コレステロール, mg/dl	介入群	210	58.6±15.6	58.9±15.1	0.3	0.528	0.8	0.172	
	対照群	820	57.9±15.3	57.5±15.8	-0.4	0.173			

a: 対応のある t 検定

b: ベースライン値, 年齢および性を調整した共分散分析

該当者,あるいは予備群から非該当者になった割合)を分析した結果,特定保健指導介入群全体(オッズ比:1.41,95%信頼区間:1.05-1.90),や動機づけ支援介入群(オッズ比:1.39;95%信頼区間:1.00-1.94)において有意な改善が確認された。MetSを構成する各項目の改善率(各基準値該当から非該当になった割合)では,特定保健指導介入群全体と動機づけ支援介入群の腹囲のみ有意な結果が

認められた。今井氏らと西村氏らの先行研究^{13,14)}では,特定保健指導後に血圧,血糖値あるいはHbA1cが改善されたことが報告されており,本研究の結果を支持できる。特定保健指導プログラムでは,ヘルスアップ事業のノウハウを活かし,運動,栄養および食習慣への行動変容を促すことを重点においた。追跡後の生活習慣の変化をみると,積極的支援介入群における運動習慣者と動機支援介入群に

表6 特定保健指導1年後のMetSと関連指標の改善効果

区 分	対照群			介入群			介入 vs 対照	
	有効N数	改善数	%	有効N数	改善数	%	オッズ比 ^b	95%信頼区間
積極的支援								
MetS改善 ^a	217	61	28.1	41	15	36.6	1.51	0.75-3.07
腹囲, 男性<85 cm; 女性<90 cm	217	44	20.3	41	10	24.4	1.26	0.57-2.79
収縮期血圧, <130 mmHg	217	56	25.8	41	7	17.1	0.55	0.23-1.32
拡張期血圧, <85 mmHg	216	42	19.4	41	8	19.5	1.04	0.44-2.44
HbA1c, <5.5%	216	18	8.3	41	6	14.6	1.78	0.66-4.86
トリグリセリド, <150 mg/dl	217	52	24.0	41	9	22.0	0.85	0.37-1.94
HDL コレステロール, ≥40 mg/dl	217	6	2.8	41	2	4.9	2.10	0.40-10.9
禁煙	216	14	6.5	41	1	2.4	0.38	0.05-2.98
動機づけ支援								
MetS改善 ^a	818	206	25.2	210	68	32.5	1.39	1.00-1.94
腹囲, 男性<85 cm; 女性<90 cm	819	161	19.7	209	57	27.3	1.51	1.06-2.14
収縮期血圧, <130 mmHg	820	137	16.7	210	43	20.5	1.26	0.86-1.85
拡張期血圧, <85 mmHg	820	122	14.9	210	28	13.3	0.88	0.57-1.37
HbA1c, <5.5%	817	45	5.5	210	14	6.7	1.25	0.67-2.33
トリグリセリド, <150 mg/dl	819	104	12.7	210	33	15.7	1.23	0.80-1.88
HDL コレステロール, ≥40 mg/dl	820	17	2.1	210	4	1.9	0.81	0.27-2.45
禁煙	816	17	2.1	210	5	2.4	1.08	0.39-2.98
特定保健指導全体^c								
MetS改善 ^a	1,035	267	25.8	251	83	33.2	1.41	1.05-1.90
腹囲, 男性<85 cm; 女性<90 cm	1,036	205	19.8	250	67	26.8	1.46	1.06-2.02
収縮期血圧, <130 mmHg	1,037	193	18.6	251	50	19.9	1.09	0.78-1.78
拡張期血圧, <85 mmHg	1,036	164	15.8	251	36	14.3	0.91	0.61-1.34
HbA1c, <5.5%	1,033	63	6.1	251	20	8.0	1.36	0.80-2.30
トリグリセリド, <150 mg/dl	1,036	156	15.1	251	42	16.7	1.15	0.79-1.68
HDL コレステロール, ≥40 mg/dl	1,037	23	2.2	251	6	2.4	1.67	0.43-2.68
禁煙	1,032	31	3.0	251	6	2.4	0.83	0.34-2.04

a: 2008年 MetS 該当者から2009年には予備群または非該当者に, 或いは2008年に MetS 予備群から非該当者になった者

b: 年齢, 性を調整したオッズ比

c: 積極的支援と動機づけ支援の合計

おける1日1時間の歩行または同等の身体活動を行う者の割合が有意に増加し, 両群において「週3回以上夜食・間食を摂取する」と回答した者の割合が有意に減少していた。行動変容を重視した生活習慣プログラムについては, 多くの先行研究^{24~26)}と草加市ヘルスアップモデル事業の研究結果^{18,19)}によりその効果が報告され, 本研究の運動と食習慣の変容もMetSとその構成因子である肥満, 血圧, およびHbA1cの改善に好ましい影響を与えたと考えられる。

本研究では, 積極的および動機づけ支援を合わせた介入群の人数347人, 終了者数328人(94.5%)および追跡後の解析人数251人(72.3%)がこれまで公表した1市町村のサンプルサイズより比較的多かったことや, 年齢, 性などの交絡因子を考慮した多

変量解析を用いて解析したことから, 結果の妥当性は高いと考えられる。また, 本研究は, 個々のMetS関連指標の変化のみならず基準値該当から非該当へ改善した場合に改善者と定義したことで, MetSの改善をより妥当に評価できたと考えられる。

本研究の6か月の特定保健指導では, 草加市ヘルスアップモデル事業で検証した生活習慣改善プログラム^{18,19)}を基本に, 厚生労働省が作成した「標準的な健診・保健指導プログラム」(確定版)⁸⁾の支援ポイントを加え, 支援ポイント180P以上を満たすプログラムを作成した。本研究では, 積極的支援は4コース, 動機づけ支援では2コースを設定し, 介入群の参加者自身に合ったコースを選択できるようにしたので, 参加者にとって保健指導を受けやすい環境となっていた。今回, データは示していないが,

コース間での改善について有意な違いは認められなかった。支援側スタッフは介入群の参加者が欠席した場合に電話等で事情を聞き、なるべく本人の行動変容を促すよう工夫した。結果的に支援終了時点では積極的支援介入群および動機づけ支援介入群の終了率はそれぞれ86.1% (62人) と96.7% (266人) であり、村木氏らの報告¹⁴⁾と同様、高い終了率であった。また、本研究の特定保健指導介入群参加者のうち、積極的支援と動機づけ支援をあわせた男性参加者の割合 (57.6%) は女性より多く、また、40~50歳代で積極的支援該当者の割合が多かった。男性参加者の割合については西村氏ら¹³⁾が報告した68.5%と同様の結果が得られた。この現象は、男女の腹囲基準の違いにより男性のMetS 該当者または予備群に判定された割合が比較的多かった結果によるものだと考えられるが、従来型の地域で行う健康づくりプログラムでは女性が多く、40~50歳代の参加者は少ないことに比べ、今回の特定保健指導において男性参加者が半数以上を占めたことは、1つの特徴であろう。今後、多くの男性が特定保健指導を利用することは、保健指導を受けにくい彼らにとって、生活習慣改善のための行動変容を促す重要な機会になると考えられる。このメリットを活かして特定健康診査・特定保健指導を継続することにより一部の循環器疾患発症の予防や、それに伴う社会的損失を少しでも防ぐことが可能であると思われる。

本研究の限界としては、今回、対象者をランダムに特定保健指導の介入群と対照群に振り分けることができなかつたため、選択バイアスが生じた可能性がある。また、積極的支援介入群の人数について、特定保健指導終了者62人のうち、追跡後に33.9% (21人) が特定健康診査を受けなかったことから検出力に影響があったと思われる。しかし、保健指導の現場においては、無作為割付実験デザインを実施することは困難である。今回、ベースライン時において介入群と対照群間で比較を行ったところ、積極的支援介入群の血圧、動機づけ支援介入群の平均年齢に違いがみられたが、その他の項目に差は認められなかった。とくに両群のMetS 該当者、予備群および非該当者の割合は同じであったことや、その改善効果の分析に多変量解析を用いたことから、選択バイアスによる影響は限定的なものと思われる。性の影響を最小限にしたいため、多変量解析で性を調整したが、各項目の変化に関しての性差のある可能性は否定できない。しかし、男女を分けて分析することは、サンプルサイズの影響で検出力は低くなることが避けられない。今後、保健指導人数を増やして性差について再検討する必要がある。今回、介

入プログラムから脱落した方の人数は少なかったが、脱落者の多くは男性で、比較的若く、肥満者と喫煙者が多いという特徴がみられた。脱落者から忙しいという理由は多く聞かれたが、今回の介入 (保健指導) プログラムではこれらの方に適した内容の提供が欠けていたかもしれない。若いリスク保有者はその曝露期間が長いと、循環器疾患の罹患リスクも高く、医療費もかかる傾向にある。今後、若年者の脱落原因を特定し、若年者のニーズに応じた介入プログラムの取組みが喫緊の課題と思われる。一方、積極的支援介入群の解析人数が少ないことは、特定保健指導の実施率および特定健康診査継続受診率が低いことと関連がある。全国の特定健康診査・保健指導の結果²⁷⁾によると、市町村の保健指導の利用率は1割であることから、普遍的問題点と言えるが、今後の課題として、特定健康診査の受診率および特定保健指導の実施率の向上は欠かせない。また、本研究での保健指導プログラムは草加市がアレンジしたものであり、その効果を一般化するには注意が必要である。しかしながら、本研究では、1市町村において特定保健指導を実施し、追跡も実施したことと、本研究ほど多くの対象者において特定保健指導の有効性を検討した報告はほとんどみあたらないことから、今後の特定健康診査および特定保健指導の政策において重要な結果であると思われる。

V 結 語

6か月間の積極的支援および動機づけ支援によって、特定保健指導介入群のMetS 改善に一定の効果があつたことが明らかとなった。今後は特定保健指導利用者率を向上させ、より効果的な生活習慣改善プログラムを検証していくことが課題である。

草加保健センター、草加市保険年金課ならびに草加市医師会および埼玉県国民健康保険連合会の関係スタッフに記して感謝の意を表わします。

(受付 2012. 1.27)
(採用 2012. 7.10)

文 献

- 1) 健康・栄養情報研究会, 編. 国民健康・栄養の現状: 平成19年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より. 東京: 第一出版, 2010.
- 2) 厚生統計協会, 編. 厚生 の 指標 増刊 国民衛生の動向 2010/2011. 東京: 厚生統計協会, 2010.
- 3) Saito I. Epidemiological evidence of type 2 diabetes mellitus, metabolic syndrome, and cardiovascular disease in Japan. *Circ J* 2012; 76(5): 1066-1073.
- 4) Kokubo Y, Okamura T, Yoshimasa Y, et al. Impact of metabolic syndrome components on the incidence of

- cardiovascular disease in a general urban Japanese population: the Suita study. *Hypertens Res* 2008; 31(11): 2027-2035.
- 5) Higashiyama A, Okamura T, Ono Y, et al. Risk of smoking and metabolic syndrome for incidence of cardiovascular disease-comparison of relative contribution in urban Japanese population: the Suita study. *Circ J* 2009; 73(12): 2258-2263.
 - 6) Takeuchi H, Saitoh S, Takagi S, et al. Metabolic syndrome and cardiac disease in Japanese men: applicability of the concept of metabolic syndrome defined by the National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III to Japanese men-the Tanno and Sobetsu Study. *Hypertens Res* 2005; 28(3): 203-208.
 - 7) Hata J, Doi Y, Ninomiya T, et al. The effect of metabolic syndrome defined by various criteria on the development of ischemic stroke subtypes in a general Japanese population. *Atherosclerosis* 2010; 210(1): 249-255.
 - 8) 厚生労働省健康局. 標準的な健診・保健指導プログラム (確定版). 2007. http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/seikatsu/index.html (2012年1月23日アクセス可能)
 - 9) 利根川洋二, 神山清志, 桐澤重彦, 他. 特定健康診査の浦和医師会における現状: 基本健康診査との比較. *埼玉県医学会雑誌* 2009; 44(1): 77-84.
 - 10) 東福寺幾夫, 久保裕子, 佐藤 良. 群馬県における特定健診の実施状況. *日本遠隔医療学会雑誌* 2009; 5(1): 9-11.
 - 11) 江藤胤尚, 手束亜希子, 栗谷耕児, 他. 特定健康診査を受診した一般住民におけるメタボリックシンドロームの実態. *宮崎県医師会医学会誌* 2010; 34(2): 84-93.
 - 12) 今井博久. 全国データ解析結果による特定健診保健指導の初年度評価: 地域のメタボ対策の検証. *公衆衛生* 2010; 74(11): 941-943.
 - 13) 西村一弘, 藤原恵子, 鈴木順子, 他. 東村山市国保連合会における東村山市医師会の特定保健指導 (積極的支援) の取り組み. *東京都医師会雑誌* 2010; 63(4): 512-516.
 - 14) 村木あき子, 加藤綾子, 津下一代. 市町村国保におけるメタボリックシンドローム対策のための積極的支援型保健指導プログラムの一年後の効果評価. *日本健康教育学雑誌* 2010; 18(3): 175-185.
 - 15) 高久恵美, 福田真純, 河合 歩, 他. N市における特定保健指導への取組み. *予防医学ジャーナル* 2011; 458: 42-45.
 - 16) 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* 2005; 94(4): 794-809.
 - 17) 清野 裕, 南條輝志男, 田嶋尚子, 他. 糖尿病の分類と診断基準に関する委員会報告. *糖尿病* 2010; 53(6): 450-467.
 - 18) Haruyama Y, Muto T, Nakade M, et al. Fifteen-month lifestyle intervention program to improve cardiovascular risk factors in a community population in Japan. *Tohoku J Exp Med* 2009; 217(4): 259-269.
 - 19) Fujii H, Muto T, Haruyama Y, et al. Community-based lifestyle modification of cardiovascular disease risks in middle-aged Japanese: a 27-month update. *Tohoku J Exp Med* 2010; 220(4): 307-318.
 - 20) 松本大輔, 瓜谷大輔, 神崎かおり. 特定健診対象者への教育的運動指導による予防効果の検証. *理学療法学* 2011; 38(2): 132-133.
 - 21) 笠松亜希, 奥山 恵, 小山由香里, 他. 特定保健指導実施後の体重と腹囲の減少による検査データの変化. *人間ドック* 2010; 25(1): 77-83.
 - 22) 森口次郎, 松尾福子, 江島桐子, 他. 特定保健指導プログラムのメタボリックシンドローム予防における効果の検討. *人間ドック* 2011; 26(1): 75-79.
 - 23) 三村友恵, 伊藤智子, 野間祥子, 他. 生活習慣病特定健診・特定保健指導の成果と課題. *三友堂病院医学雑誌* 2010; 11(1): 9-15.
 - 24) Vadheim LM, Brewer KA, Kassner DR, et al. Effectiveness of a lifestyle intervention program among persons at high risk for cardiovascular disease and diabetes in a rural community. *J Rural Health* 2010; 26(3): 266-272.
 - 25) Kramer MK, McWilliams JR, Chen HY, et al. A community-based diabetes prevention program: evaluation of the group lifestyle balance program delivered by diabetes educators. *Diabetes Educ* 2011; 37(5): 659-668.
 - 26) Bazzano AT, Zeldin AS, Diab IR, et al. The Healthy Lifestyle Change Program: a pilot of a community-based health promotion intervention for adults with developmental disabilities. *Am J Prev Med* 2009; 37(6 Suppl 1): S201-S208.
 - 27) 厚生労働省. 特定健康診査・特定保健指導の実施状況に関する結果について. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihoshou/iryouseido01/info02a.html> (2012年8月14日アクセス可能)

Changes in measurements related to metabolic syndrome among individuals with National Health Insurance after specific health guidance

Yasuo HARUYAMA*, Takashi MUTO*, Makiko NAKATE^{2*},
Akiko YAMASAKI^{3*} and Fumiko TARUMI^{3*}

Key words : metabolic syndrome, specific health checkup, specific health guidance, community, National Health Insurance

Objectives In 2008, “Specific health checkup and guidance,” a policy that focused on improving the status of metabolic syndrome (MetS), was launched in Japan. The aim of the present study was to evaluate the effects of a 6-month intervention based on this policy on the participants’ metabolic syndrome, obesity risk factors, and lifestyles.

Methods A quasi-experimental design was used between 2008 and 2009. In total, 500 subjects and 1,483 residents of Soka city, Saitama Prefecture were judged to require an active and motivational support (ACS and MOS, respectively) based on a specific health guidance standard in Japan. Of these residents, 72 and 275 individuals attended a program that included individual counseling and a 6-month intervention, respectively. Those who did not attend any intervention and received only information concerning MetS were classified as the control group. Changes in the risk factors related to obesity and MetS were analyzed using the analysis of covariance and multiple logistic models.

Results Of the 347 participants, 62 (86.1%) and 41 (56.9%) receiving ACS and 266 (96.7%) and 210 (76.4%) receiving MOS finished the 6-month intervention program and subsequent follow-up, respectively. After the 6-month intervention, improvement in obesity-related risk factors with ACS was significantly greater than that with MOS. Compared to the control group, those receiving ACS demonstrated significant improvements in the waist circumference (-3.1 cm, $P < 0.001$), body mass index (BMI; -0.8 kg/m², $P < 0.001$), weight (-2.3 kg, $P < 0.001$), and HbA1c levels (-0.18% , $P = 0.016$). Those receiving MOS showed significant improvements in the waist circumference (-1.3 cm, $P = 0.001$), BMI (-0.5 kg/m², $P < 0.001$), weight (-1.2 kg, $P < 0.001$), systolic and diastolic blood pressure (-2.4 mmHg, $P = 0.018$; -1.8 mmHg, $P = 0.005$), and HbA1c levels (-0.06% , $P = 0.025$) after adjusting for sex, age, and baseline values. The proportion of participants receiving ACS and MOS who met the definition of MetS or pre-MetS at the baseline, but did not achieve this threshold after 1 year, was significantly higher than those participants in the control group. The odds ratio with 95% confidence intervals was 1.41 (1.05–1.90) for combined ACS and MOS, and 1.39 (1.00–1.94) for MOS, respectively.

Conclusion Thus, our program helped in improving factors associated with MetS.

* Department of Public Health, Dokkyo Medical University, School of Medicine

^{2*} Department of Nutritional Epidemiology, National Institute of Health and Nutrition

^{3*} Soka City Health Center