

degree of atherosclerosis from the upper limbs to the foot joints, including the heart, were  $1113.8 \pm 79.3$  and  $1106.6 \pm 86.4$  cm/sec for the left and right sides in the maintained group and  $1255.9 \pm 147.9$  and  $1243.4 \pm 114.2$  cm/sec for the left and right sides in the non-maintained group. The differences in each side between groups were significant (Fig. 3).

Respective mean values of ABI, which indicates arterial stenosis/occlusion in the lower limbs, was  $1.19 \pm 0.07$  and  $1.20 \pm 0.07$  for the left and right sides, respectively, of the maintained group and  $1.12 \pm 0.07$  and  $1.14 \pm 0.09$  for the left and right sides, respectively, of the non-maintained group. The differences in each side between groups were also significant (Fig. 4).

Mean blood vessel age, estimated from the subject's age and baPWV using the method described by Yamashina *et al.*<sup>13)</sup>, was determined to be  $44.9 \pm 5.1$  years in the maintained group and  $50.3 \pm 6.5$  years in the non-maintained group. In addition to being a significant difference, the blood vessel age in the non-maintained group exceeded the actual age of the subjects.

#### The result of lifestyle assessment

Subjects who take regular exercise were 33.3% in the maintained group and 12.5% in the non-maintained group. Energy intake was  $2070.1 \pm 336.9$  kcal/day and  $2037.3 \pm 293.8$  kcal/day, and the ratio of fat intake was  $34.1 \pm 4.1\%$  and  $33.3 \pm 5.3\%$  respectively. There was no significant difference between groups in energy and fat intake.

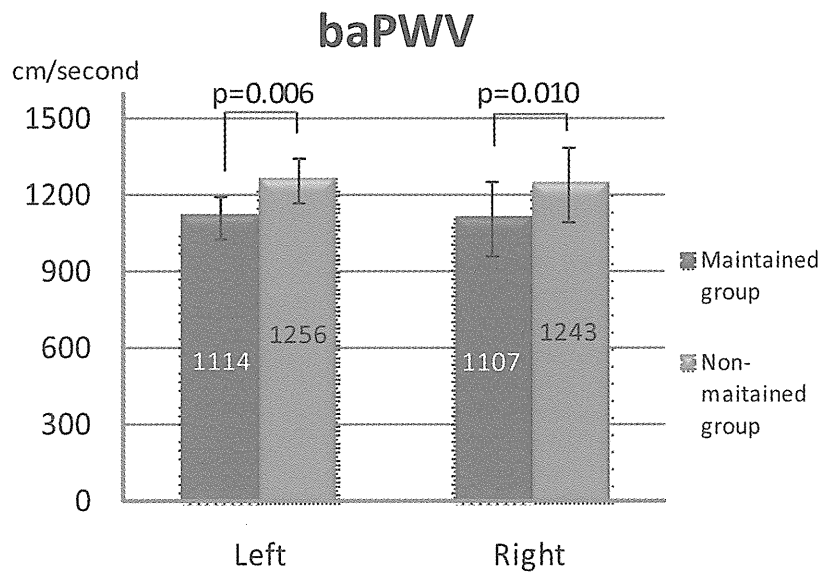


Fig. 3. Pulse wave velocity: brachial-ankle PWV (baPWV)

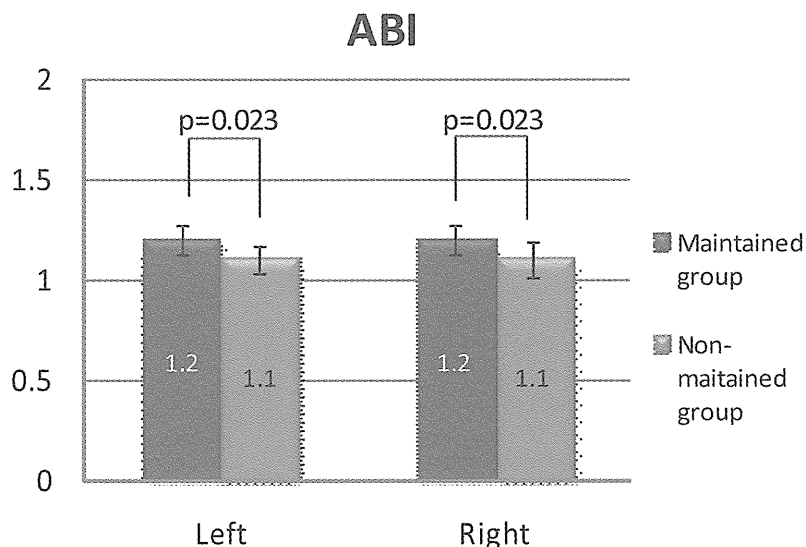


Fig. 4. Pulse wave velocity: ankle-brachial index (ABI)

## Discussion

Subjects who had received body shape measurements continuously and regularly over 30 years starting in their 20s were divided into two groups: subjects who maintained their body shape (maintained) and those who did not (non-maintained) by the body shape vector method. On comparing the health between the two groups, we found that levels of biological markers commonly used to assess the risk of developing lifestyle-related diseases were better among subjects in the maintained group than in the non-maintained group.

Mean body weight in the maintained group was 4.0 kg less than the non-maintained group, while body fat mass was 4.6 kg less. Therefore, the difference in body weight can be attributed mainly to the difference in fat mass. In particular, we noted a remarkable difference in body fat in the upper limbs and body trunk.

Laboratory values for lipid metabolism were excellent in the maintained group, suggesting that the maintenance of body shape may contribute to a reduced risk of developing lifestyle-related diseases. ABI and baPWV results were also healthy in this group, suggesting that maintenance of body shape may prevent atherosclerosis. Although an increase in body weight of 5 kg or more has been suggested to increase the risk of lifestyle-related diseases such as diabetes mellitus or hypertension<sup>(6,7)</sup>, we show here that an increase of even 4 kg in normal-weight subjects can increase this risk based on changes in biochemical indicators.

As mentioned above, data of lifestyle-related diseases are better in the maintained group, except BMD in the pelvis. A positive association between body weight or BMI and BMD has been demonstrated<sup>(14)</sup>, and De Laet *et al.* have demonstrated that a BMI of 20 kg/m<sup>2</sup> or less was associated with a nearly twofold increase in risk ratio for hip fracture when compared with a BMI of 25 kg/m<sup>2</sup><sup>(15)</sup>. In this study, BMI of the maintained group was less than 20 kg/m<sup>2</sup>, but the result of BMD was still not in osteoporotic level, and nobody had a history of bone fracture. Careful observation for fracture in the future might be needed.

Several studies regarding body shape and health have identified correlations between abdominal circumference and the risk of death, breast cancer and asthma<sup>(16-19)</sup>. However, few longitudinal studies have examined the relationship between body shape change and health, and the few that exist had body shapes reported by the subjects, not measured<sup>(20)</sup>.

Previous studies have either defined body shape change by changes in BMI or abdominal circumference<sup>(21)</sup> or by using a standard figure rating scale or body-shape shadow patterns such as body image assessment<sup>(22-27)</sup>. In the present study, body shape was measured objectively via the body shape vector method introduced by Kurokawa *et al.*<sup>(10)</sup> Ours is the first study to confirm body shape by objectively measuring multiple body parts and correlating the results with general health.

When confronting concerns about maintaining their body shape, many women often resort to dieting or exercise, giving little thought to the prevention of lifestyle-related diseases. Our study suggests that good health management should be encouraged in women by coaching them to sustain a healthy body shape, something that many women are inclined to pursue independent of health benefits.

In this study, no apparent difference was found in dietary habits between two groups, whereas exercise habits are better in the maintained group. This might suggest exercise habits are more important than diet to maintain body shape in this population, but we think further large-scale research will be needed to elucidate this issue.

Several limitations to the present study warrant mention. Our strong conclusion is tempered by the small sample size, and we lacked clinical laboratory data and lifestyle questionnaire for the subjects when they were in their twenties, making it impossible to observe whether changes in biochemical markers correlated with changes in body shape. Future studies should be considered which lifestyle changes allowed the maintained group to maintain their body shape for over three decades, as these will influence the feasibility of all women accomplishing such a goal.

## Conclusion

Maintenance of the body shape from their twenties may be effective in aiding women in their fifties with normal weight range in reducing the risk of lifestyle-related diseases.

## References

- 1) Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan: The National Health and Nutrition Survey Japan: 2008 (in Japanese)
- 2) Hayashi F, Takimoto H, Yoshita K, et al: Perceived body size and desire for thinness of young Japanese women: a population-based survey. *British Journal of Nutrition* 96; 1154-1162: 2006
- 3) Takimoto H, Yoshiike N, Kaneda F, et al: Thinness among young Japanese women. *Am J Public Health* 94; 1592-1595: 2004
- 4) Kaoru Karube, Itoko Hayashi, Masako Abe: Change in posture and body shape in the first and fourth months postpartum. *Japanese Journal of Maternal Health* 50; 293-299: 2009
- 5) Etsuko Watanabe, Jung Su LEE, Kiyoshi Kawakubo, et al: Correlation between change in body weight and lifestyle behavior before and after childbirth. *Minzoku Eisei* 74; 3-12: 2008
- 6) Willett WC, Manson JE, Stampfer MJ, et al: Weight, weight change, and coronary heart disease in women. Risk within the 'normal' weight range. *JAMA* 273; 461-465: 1995
- 7) Huang Z, Willett WC, Manson JE, et al: Body weight, weight change, and risk for hypertension in women. *Ann Intern Med* 128; 81-88: 1998
- 8) Jacobs EJ, Newton CC, Wang Y, et al: Waist circumference and all-cause mortality in a large US cohort. *Arch Intern Med* 170; 1293-1301: 2010
- 9) Onat A, Hergenc G, Sari I, et al: Elevated LDL-cholesterol level predicts diabetes in centrally obese women but not men: relative roles of insulin resistance and central obesity. *Circ J* 71; 1463-1467: 2007
- 10) Kurokawa T, Ito N, Shinozaki A, et al: A Method for Describing Human Body Forms. *Transactions of the Society of Instrument and Control Engineers* 20; 829-836: 1984
- 11) Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan: Standardized Program for Health-Checkups and Health Consultation program (final version): 2007 (in Japanese)
- 12) Journal of Japan Society for the Study of Obesity: Obesity treatment guideline: 2006 (in Japanese)
- 13) PWV evaluation criteria (Omron Colin): data provided by Prof. Akira Yamashina at Tokyo Medical University (Japan Arteriosclerosis Prevention Fund, from the research in 2000)
- 14) Reid IR: relationships between fat and bone. *Osteoporos Int* 19; 595-606: 2008
- 15) De Laet C, Kanis JA, Oden A, et al: Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int*; 16; 1330-1338. 2005
- 16) Price GM, Uauy R, Breeze E, et al: Weight, shape, and mortality risk in older persons: elevated waist-hip ratio, not high body mass index, is associated with a greater risk of death. *Am J Clin Nutr* 84; 449-460: 2006
- 17) Schernhammer ES, Tworoger SS, Eliassen AH, et al: Body shape throughout life and correlations with IGFs and GH. *Endocr Relat Cancer* 14; 721-732: 2007
- 18) Tehard B, Kaaks R, and Clavel-Chapelon F: Body silhouette, menstrual function at adolescence and breast cancer risk in the E3N cohort study. *Br J Cancer* 92; 2042-2048: 2005
- 19) Romieu I, Avenel V, Leynaert B, et al: Body mass index, change in body silhouette, and risk of asthma in the E3N cohort study. *Am J Epidemiol* 158; 165-174: 2003
- 20) Tehard B, van Liere MJ, Com Nougé C, et al: Anthropometric measurements and body silhouette of women: validity and perception. *J Am Diet Assoc* 102; 1779-1784: 2002
- 21) Han TS, Morrison CE, and Lean ME: Age and health indications assessed by silhouette photographs. *Eur J Clin Nutr* 53; 606-611: 1999
- 22) Kaufer-Horwitz M, Martínez J, Goti-Rodríguez LM, et al: Association between measured BMI and self-perceived body size in Mexican adults. *Ann Hum Biol* 33; 536-545: 2006
- 23) Cardinal TM, Kaciroti N, and Lumeng JC: The figure rating scale as an index of weight status of women on videotape. *Obesity (Silver Spring)* 14; 2132-2035: 2006
- 24) Williamson DA, Womble LG, Zucker NL, et al: Body image assessment for obesity (BIA-O): development of a new procedure. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24; 1326-1332: 2000
- 25) Muñoz-Cachón MJ, Salces I, Arroyo M, et al: Overweight and obesity: prediction by silhouettes in young adults. *Obesity (Silver Spring)* 17; 545-549: 2009
- 26) White LL, Ballew C, Gilbert TJ, et al: Weight, body image, and weight control practices of Navajo Indians: findings from the Navajo Health and Nutrition Survey. *J Nutr* 127; 2094S-2098S: 1997
- 27) Nagasaka K, Tamakoshi K, Matsushita K, et al: Development and validity of the Japanese version of body shape silhouette: relationship between self-rating silhouette and measured body mass index. *Nagoya J Med Sci* 70; 89-96: 2008

原 著

# 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

村 本 あき子\* 加 藤 綾 子\* 津 下 一 代\*

目的：メタボリックシンドローム (MetS) 対策としての積極的支援型プログラムの一年後の効果を評価し、保健事業の改善につながる評価指標について検討すること。

方法：あいち健康の森健康科学総合センター近隣の市町国保加入者 (25,443名) のうち、健康診査 (健診) でMetS関連データ有所見者745例を抽出し、そのうち90例に対し3ヶ月間の積極的支援型プログラムを実施した。終了後は支援を行わず、6ヵ月後、一年後に臨床検査を含む諸検査を実施し、臨床検査値変化、体重減少率、MetS減少率、階層化判定の変化について検討した。また、プログラム完了者のうち翌年健診を受診した56例を参加群とし、対照群としては同地域国保加入者のうち、2年連続健診受診者7,297例より性・年齢、BMIをマッチングした108例を無作為抽出し、両群の健診データ変化を比較した。

結果：プログラム完了者は86例 (95.6%、平均年齢59.3歳)、開始時、終了時、6ヵ月後、一年後の検査を全て受診したのは75例 (83.3%)であった。一年後の一人当たり平均体重減少率は6.5%、MetS該当者減少率は62.5%、積極的支援該当者減少率は41.7%であった。2年連続の健診データ変化において、対照群ではMetS関連指標に有意な変化がみられなかったのに対し、参加群では血圧、トリグリセライド、空腹時血糖値が有意に低下した。

結論：3ヶ月間の積極的支援型プログラムによるMetS減少効果は一年後まで持続することが観察され、非参加者との間で有意な差を認めた。

〔日健教誌, 2010; 18(3): 175-185〕

キーワード：特定健診・特定保健指導、積極的支援型プログラム、評価、メタボリックシンドローム

## I. 緒 言

わが国では、平成20年度から特定健診・特定保健指導制度が開始された<sup>1,2)</sup>。効果の実証と効果的な保健指導への要求が高まっており、多種多様なプログラムに共通して使用可能な評価指

標が必要とされている。

これまでに、肥満あるいは肥満傾向を伴う耐糖能異常者に対して生活習慣介入を行った研究としては、Diabetes Prevention Program (DPP, 米国)<sup>3)</sup>、Diabetes Prevention Study (DPS, フィンランド)<sup>4)</sup>、Malmö feasibility study (Malmö, スウェーデン)<sup>5)</sup>などがある。このうち、DPPでは生活習慣介入群において、低エネルギー・低脂肪食と速歩を中心とする運動 (150分/週) で7%の減量をはかった<sup>3)</sup>。いずれの研究においても、対照群と比較して50~58%の糖尿病発

\* あいち健康の森健康科学総合センター  
連絡先：村本あき子  
〒470-2101 愛知県知多郡東浦町大字森岡字源吾山1-1  
Tel 0562-82-0211 fax 0562-82-0228  
E-mail: a-muramoto@grp.ahv.pref.aichi.jp

症抑制効果がみられたことが報告されている。しかし、このような生活習慣介入については、費用対効果の面で課題があることも指摘されている<sup>6)</sup>。

また、耐糖能異常の有無に関わらず、肥満者に対する生活習慣介入の結果についても数多くの報告がある。人種、性、年齢、介入方法、介入期間については各研究で相違がみられるものの、減量によりアディポサイトカイン分泌動態の改善が観察され、それに伴って血糖、脂質、血圧などメタボリックシンドローム (MetS) 関連項目に有意な改善がみられている<sup>7,8)</sup>。日本人肥満者を対象とした研究においても、生活習慣改善による肥満あるいはMetSの改善が報告されている<sup>9,10)</sup>。しかしながら、生活習慣改善支援終了後の長期効果については未だ明らかになっておらず、減量後のリバウンドなどの現象が懸念されるところである。

そこで、今回我々は特定健診・特定保健指導のモデル保健事業実施後、その一年後の効果を検証した。すなわち、地域住民の国保加入者のうちMetS関連データに異常を有する者を対象として、行動科学的手法を用いた生活習慣改善支援プログラムを実施し、プログラム終了後も一年後まで追跡し、当プログラムの一年後の効果を評価することを目的とした。

## Ⅱ. 方 法

本研究は非ランダム化比較試験による研究である。対照群としては、同地域住民の国保加入者のうち健診を2年連続して受診した者より、参加群と性、年齢、BMIをマッチングした無作為抽出を行い、一年後の健診データについて前後比較ならびに参加群との比較を行った。

### ・対象者の抽出

あいち健康の森健康科学総合センターの近隣市町住民の国保加入者 (25,443名) のうち、平成18年度、19年度健診においてMetS関連データに異常を有し、かつ通院歴のない745例を抽

出した。この中で肥満、血圧、脂質代謝、糖質代謝に関するデータに2項目以上該当する430例を対象としてプログラムへの参加勧奨を行い、定員である90名に達し次第締め切った。

なお、この時点では、健診項目に腹囲が入っていなかった。ただし、特定健診・特定保健指導の際の階層化基準にBMIは含まれていた。そこでプログラム対象者のリストアップ基準としては、 $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ 、収縮期血圧 (SBP)  $\geq 130 \text{ mmHg}$  かつ/または拡張期血圧 (DBP)  $\geq 85 \text{ mmHg}$ 、トリグリセライド (TG)  $\geq 150 \text{ mg/dl}$  かつ/またはHDLコレステロール (HDL-C)  $< 40 \text{ mg/dl}$ 、空腹時血糖値 (FPG)  $\geq 110 \text{ mg/dl}$  かつ/またはHbA<sub>1c</sub> 5.6-6.9%を用いた<sup>11)</sup>。そしてこれらの項目のうち2項目以上該当する者から優先的に参加勧奨した。参加勧奨は、保健センターから手紙や電話を用いて430例に対して行った。

支援プログラム参加者は90例 (参加勧奨例の20.9%、男性22例、女性68例)、平均年齢は59.4 (SD5.8) 歳であった。そのうちプログラムを完了し、3ヶ月後の評価を受けたのは、86例 (男性22例、女性64例、59.3 (SD5.8) 歳、継続率95.6%) であった。途中でプログラムから脱落した理由は、「仕事が忙しくなった」(1例)、「途中で乳がんが発見された」(1例)、その他「家庭の事情」(2例) というものであった。86例のうち、保健指導の3ヶ月後、6ヶ月後、一年後効果の解析対象としたのは、当センターにてプログラム参加時、終了時、6ヶ月後、12ヶ月後の検査を全て受診した75例 (追跡率83.3%) とした。

次に、86例のプログラム完了者のうち、翌年の健診を受診した56例を参加群とし、2年連続健診を受けた対照群との臨床検査値の変化を比較した。対照群は、同地域住民の国保加入者のうち通院歴がなく、かつ平成18年度、19年度の健診を2年連続して受診した7,297例より、性・年齢、BMIをマッチングして108例 (男性35

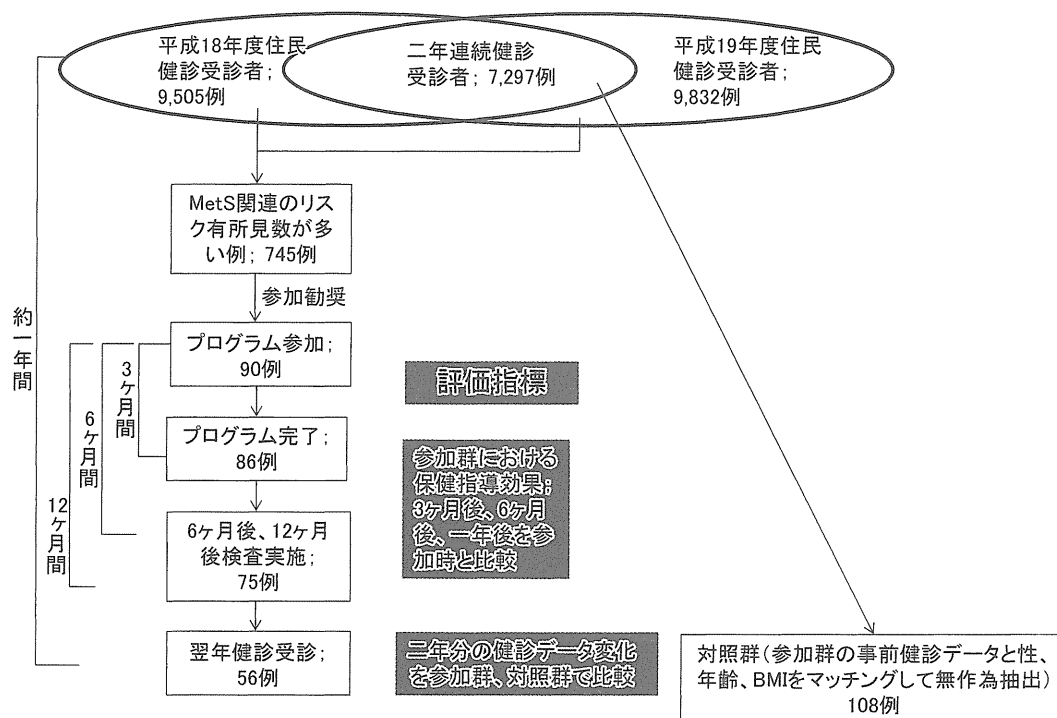


図1 研究デザイン

例, 女性73例, 59.1 (SD5.3) 歳) を無作為抽出した。

なお, 参加群においては翌年の健診受診者数が減っていた。その原因としては, 当センターにおいて実施した支援開始から一年後の検査を健診の代用と考え, 翌年の健診を受診しなかったためであると考えられる。研究デザインを図に示す。

・支援内容

健康教育の方法としては, ①参加者一人一人が自らの健康状態を理解すること, ②どのように生活習慣を改善すれば健康状態を改善できるか伝えること, ③参加者本人が実現可能な行動目標を設定すること, の3ステップを用いた<sup>12)</sup>。

支援期間は約3ヶ月間であり, 参加者は隔週で全10回当センターに来所した。1回あたりの支援時間は2時間から2時間半で, 午前あるいは午後を実施した。食事指導・バイキング実習, 運動の講義と実技, グループワーク, セルフモニタリング等を含む行動科学的手法を用いたプログラムである<sup>13)</sup>。参加者の費用負担はな

かった。

支援開始時と終了時に, 生活習慣問診, 身体計測 (身長, 体重, 体脂肪率, 腹囲), 血圧測定, 血液・生化学検査を実施した。開始時・終了時の結果説明は集団で実施し, その際に用いる結果表はイラストやグラフを活用した。そして生活習慣が検査データに与える影響を, 対象者本人が理解しやすいように工夫した。開始時の結果説明後, 支援スタッフのアドバイスを受けながら, 参加者自らが行動目標を設定した。

参加者は, 教室期間中, 体重, 血圧, 歩数, 間食の回数, 個人の目標達成度を「家庭実践記録表」に記録し, セルフモニタリングを実施した。家庭実践記録表は, 教室参加時に支援者へ提出され, これに対して担当スタッフがコメントを記入して参加者に返却した。

毎回, 運動実技を取り入れることにより, 集団指導の効果を高め, 支援者との信頼関係構築に重点をおいた。また, 中間と最終回でグループワークを取り入れ, 参加者に体験談を述べてもらうことにより, 自己効力感を高め, 教室終

了後も継続できるような準備をするように促した。

本研究対象者は、肥満、血圧、脂質代謝、糖質代謝のうち2項目以上リスクを有する例であったため、特定健診の階層化判定にあてはめると、積極的支援レベル、動機付け支援レベル、あるいは肥満のある例であった。しかしながら、階層化判定に関わらず参加者全員に対して、同一の支援プログラムを実施した。標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)<sup>1)</sup>により、積極的支援における継続支援として180ポイント以上実施することと定められ、そのうち支援Aは160ポイント以上、支援Bは20ポイント以上必要とされている。今回のプログラムにおける継続支援ポイント数は400ポイント(支援A:360ポイント、支援B:40ポイント)である。

3ヶ月間の支援プログラム終了後は継続的な介入を行わず、支援開始から6ヶ月後、一年後に、生活習慣問診、身体計測(身長、体重、体脂肪率、腹囲)、血圧測定、血液・生化学検査、グループワークを実施した。

#### ・評価項目

#### 1. 参加群における支援プログラムの3ヶ月後、6ヶ月後、一年後効果

当センターにおいて、支援開始時と終了時(3ヶ月後)、6ヶ月後、一年後に、生活習慣問診、身体計測(身長、体重、体脂肪率、腹囲)、血圧測定、血液・生化学検査を実施した。そして、支援プログラム参加群におけるBMIおよび腹囲の変化、各種臨床検査値変化、MetS該当者数、MetSと予備群該当者数の変化、積極的支援該当者数と動機付け支援該当者数の変化を評価した。

MetSの診断は、メタボリックシンドローム診断基準検討委員会発表の基準<sup>14)</sup>を用い、内臓脂肪型肥満(男性腹囲 $\geq 85$ cm、女性腹囲 $\geq 90$ cm)に加えて、SBP $\geq 130$ mmHgかつ/またはDBP $\geq 85$ mmHg、TG $\geq 150$ mg/dlかつ/またはHDL-C $< 40$ mg/dl、FPG $\geq 110$ mg/dlのいずれ

か2項目以上を有するものとした。また、腹囲基準に加えて、血圧、脂質、血糖値のいずれか1項目の異常を有するものをMetS予備群とした。階層化判定は、標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)<sup>1)</sup>に基づいて行った。

また、対象者を一年後の体重減少率を用いて、人数が均等になるように3分位に分類した結果、分位別の体重減少率は、低位群;3.3%未満(n=25)、中位群;3.3~8.0%(n=25)、高位群;8.1%以上(n=25)となった。分位別のMetS判定改善率と階層化判定改善率を検討した。

MetS判定改善者は、MetS該当からMetS予備群あるいは非該当に変化した例とMetS予備群から非該当に変化した例と定義した。階層化判定改善者は、積極的支援レベルから動機付け支援あるいは情報提供レベルへ変化した例、および動機付け支援レベルから情報提供レベルに変化した例と定義した。

#### 2. 二年連続健診受診者における臨床検査値変化の比較(参加群と対照群)

参加群については、支援開始前の住民健診と翌年度の住民健診あるいは特定健診データを用いた。対照群については、平成18年度と19年度の住民健診データを用いた。参加群、対照群のベースラインデータを表1に示す。ベースラインにおける積極的支援該当率は、参加群で21.4%、対照群で16.7%、動機付け支援該当率は参加群で41.1%、対照群で35.2%であった。

#### ・倫理面への配慮

支援プログラム参加希望者には、本研究の目的および検査内容などに関する説明を口頭および文書により行った。プログラム参加は自由意思によるものであること、拒否した場合においても不利益はないこと、収集したデータは個人が特定できない形式の情報(ID形式)にして管理し、プライバシーは保護されること、調査データは研究目的以外には使用しない旨を説明し、参加の意思が得られた人から書面にて同意

表1 参加群と対照群ベースラインデータ

	参加群 (n=56)	対照群 (n=108)	P値
体重 (kg)	63.6(10.4)	62.9( 8.2)	0.868
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.5( 2.5)	25.5( 2.4)	0.679
収縮期血圧 (mmHg)	130.5(13.9)	133.9(19.1)	0.220
拡張期血圧 (mmHg)	79.2(10.3)	77.7(10.8)	0.448
TG (mg/dl)	174.7(92.3)	160.6(95.4)	0.263
HDL-C (mg/dl)	54.2(12.5)	56.7(15.5)	0.473
FPG (mg/dl)	102.2(16.1)	102.5(19.9)	0.756
AST (IU/l)	24.1(10.4)	21.7(11.1)	0.092
ALT (IU/l)	26.5(20.9)	22.2(22.8)	0.294
γGTP (IU/l)	33.4(30.3)	27.1(25.3)	0.562

平均値 (標準偏差), ウィルコクソン順位和検定

を得た。以上の研究手続きについては、あいち健康の森健康科学総合センター倫理委員会において承認を得た。

#### ・解析方法

統計解析は、SPSS 14.0J for Windowsを使用し、平均値の差の検定にはウィルコクソンの符号付順位検定、各群間のデータ比較には、ウィルコクソンの順位和検定を用いた。3ヶ月後、6ヶ月後、12ヶ月後におけるMetS該当者数、予備群該当者数、積極的支援あるいは動機付け支援レベル該当者数の比較はマクネマーの検定を用いた。群間のMetS判定改善率、階層化判定改善率については、一元配置の分散分析、ボンフェローニ補正による多重比較を行い体重減少率との関係を検討した。上記の検定において有意水準は5%未満とした。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 参加群における支援プログラムの3ヶ月後、6ヶ月後、一年後効果

支援開始から終了時(3ヶ月後)、6ヶ月後、一年後の臨床検査値推移を図に示す。解析対象は、当センターにてプログラム参加時、終了時、6ヶ月後、12ヶ月後の検査を全て受診した75例とした。

平均体重減少は3ヶ月後に3.3 (SD2.2) kg

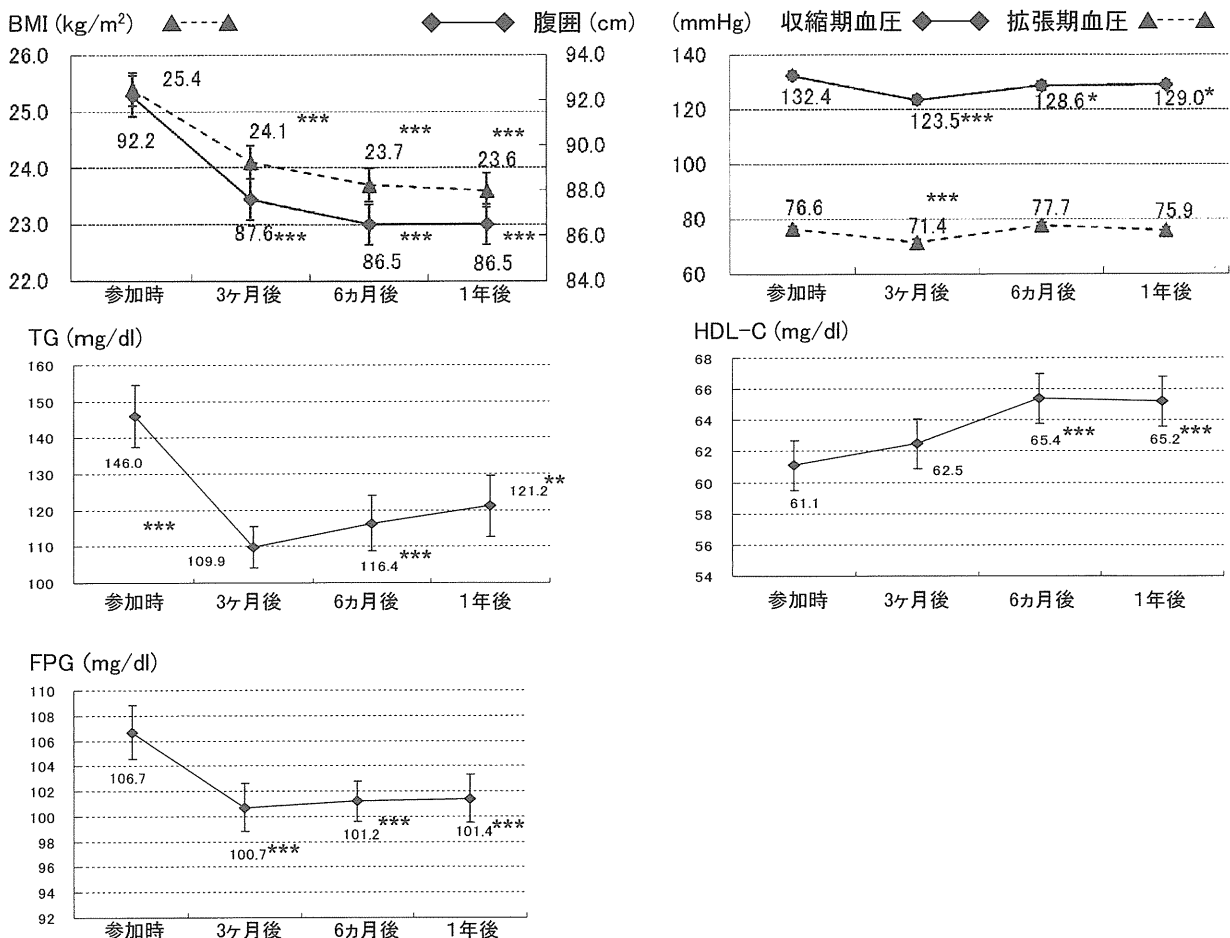
(5.0%)、6ヶ月後4.1 (SD2.9) kg (6.5%)、一年後4.1 (SD3.5) kg (6.5%)であった。このように、3ヶ月間の支援効果は、支援終了後も継続して認められ、BMIや腹囲は有意に減少し、血圧、TG、FPGも参加群では有意に低下していた。HDL-Cは、6ヶ月後に有意に増加し、一年後まで効果の継続が見られた。

3ヶ月後、6ヶ月後、一年後のMetS該当者数、MetS予備群該当者数の変化、積極的支援該当者数と動機付け支援該当者数を参加開始時と比較した。

MetS該当者数は参加時24例に対して3ヶ月後、6ヶ月後、一年後はそれぞれ8例(減少率66.7%)、11例(減少率54.2%)、9例(減少率62.5%)であり、有意に減少した。MetSとMetS予備群該当者の合計についても同様の結果となった。積極的支援該当者は参加時36例に対して3ヶ月後、6ヶ月後、一年後はそれぞれ25例(減少率30.6%)、24例(減少率33.3%)、21例(減少率41.7%)であり、一年後まで有意な減少がみられた。動機付け支援該当者については3ヶ月後、6ヶ月後、一年後に減少傾向をみとめたが有意差はなかった。

また、対象を一年後の体重減少率を用いて3分位で分類し、MetS判定改善率と階層化判定改善率を検討したところ、低位群と比較して中





平均値 (標準誤差) 参加時との比較にウィルコクソン符号付順位検定を使用

\*\*\* : p < 0.001, \*\* : p < 0.01, \* : p < 0.05

図2 支援プログラム参加者の臨床検査値推移 (n=75)

表2 MetS該当者数, MetS予備群該当者数, 積極的支援該当者数, 動機付け支援該当者数の変化 (n=75, 参加時との比較)

	MetS判定		階層化判定	
	MetS該当者数(人)	MetS+予備群該当者数(人)	積極的支援該当者数(人)	動機付け支援該当者数(人)
参加時	24	41	36	13
3ヶ月後	8***	30**	25**	6
6ヶ月後	11**	25**	24*	6
1年後	9***	27**	21**	10

MetS = メタボリックシンドローム

参加時との比較にマクネマー検定を使用

\*\*\* : p < 0.001, \*\* : p < 0.01, \* : p < 0.05

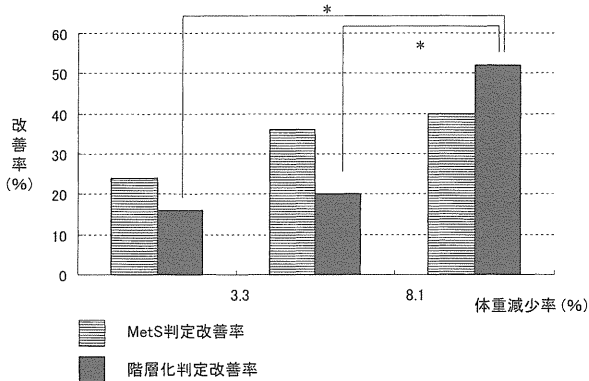
位群以上でMetS判定改善率, 階層化判定改善率ともに高い傾向がみられた。階層化判定改善率は3群間で有意差を認めた。

なお, 中位群以上の群において, MetS判定

改善者のうち腹囲が基準値以下になったためMetS判定から離脱した例は3例(6.0%), 階層化判定改善者のうち腹囲あるいはBMIが基準値以下となったため階層化判定が改善した例は

村本, 他/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

6例(12.0%)にとどまった。MetS判定改善者あるいは階層化判定改善者の多くは血圧や糖



一元配置の分散分析, ボンフェローニ補正による多重比較, \*p<0.05

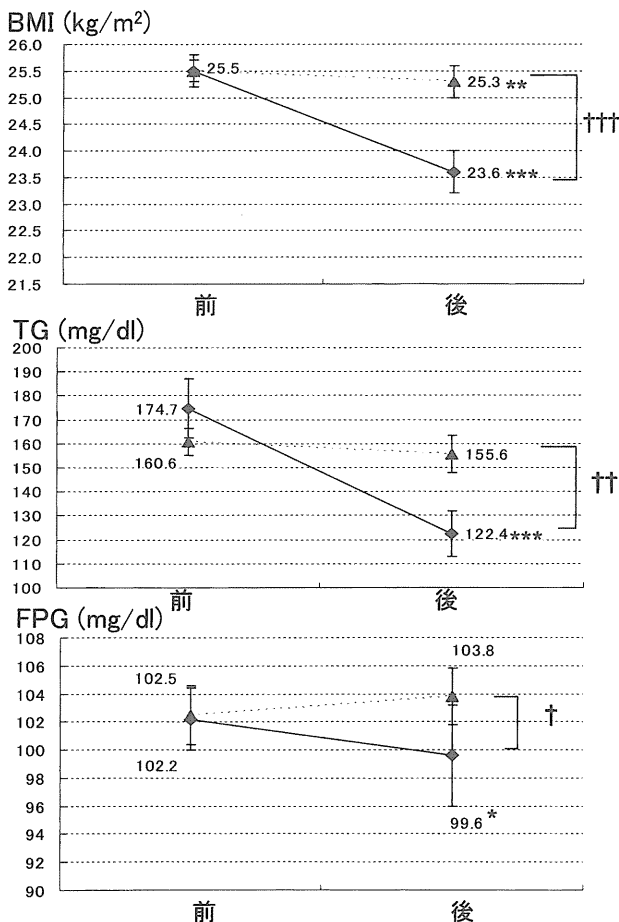
図3 一年後の体重減少率とMetS改善率, 階層化判定改善率(3分位)

代謝, 脂質代謝に関する検査値の改善により判定が改善していた。

2. 二年連続健診受診者の臨床検査値変化(参加群と対照群の比較)

参加群(n=56), 対照群(n=108)の二年連続健診における臨床検査値推移を図に示す。

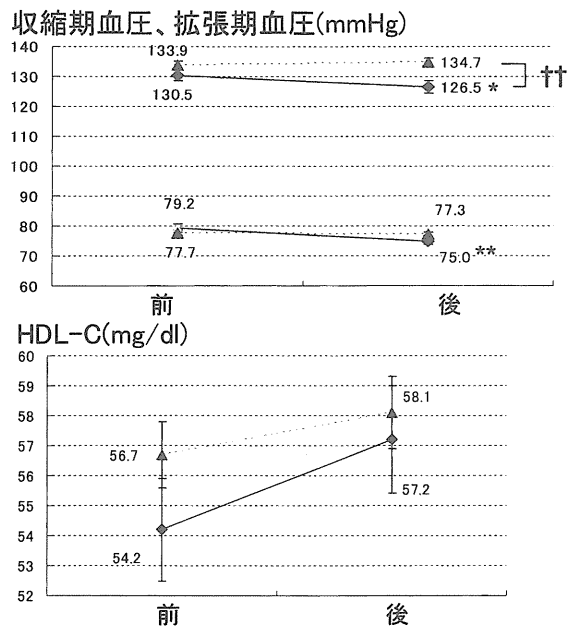
参加群の翌年健診時の体重は, 支援開始前の健診時と比較すると平均で4.8kg減少しており, 支援プログラム終了後も体重の減少効果が持続していた。これに伴い, SBP, DBP, TG, FPGに有意な改善がみられた。対照群について, 平成18年度と19年度の健診データを比較すると, 体重は平均で0.4kg減少がみられたが, MetS関連のいずれの指標にも有意な変化はみられなかった。



平均値(標準誤差)

参加群と対照群の比較にはウィルコクソン順位和検定を使用 †††: p<0.001, ††: p<0.01, †: p<0.05  
前後の比較にはウィルコクソン符号付順位検定を使用 \*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05

図4 二年連続健診受診者の健診データ推移



◆ 参加群(n=56)  
▲ 対照群(n=108)

また、翌年健診データを群間で比較すると、参加群では対照群と比較してBMI, SBP, TG, FPGが有意に低値であった。

#### IV. 考 察

あいち健康の森健康科学総合センターにおいて、肥満あるいはMetS改善に対する生活習慣改善支援をうけた市町国保加入者は、支援終了後も1年間にわたって体重減少効果が持続していた。それに伴ってMetS関連指標にも改善の持続が見られた。また、MetS減少率、階層化判定変化という二つの観点からも、支援効果の持続が確認された。

その理由として、対象者の選定方法の妥当性、支援プログラムの有効性、支援終了後も視野に入れた自発性の重視が考えられる。すなわち、本研究では肥満に加えて血圧や糖代謝、脂質代謝に関する検査値異常を有する例を、特定健診の階層化判定に準ずる方法で対象者として抽出した。支援プログラムに関しては、参加者自身による行動目標設定を行い、歩数計等を用いてセルフモニタリングを可能にし、行動変容を促した。また、減量後のリバウンドを防止するために、支援初期は専門スタッフによる支援を通じて参加者の行動変容をフォローアップし、徐々に参加者自らが健康行動を定着させ、セルフケアに移行していけるような支援を心がけたことも効果が継続した理由であると考えられた<sup>15)</sup>。支援期間中にグループワークを実施し、参加者同士の仲間意識を高めたことにより、支援終了後も一緒にウォーキングを続けている例もみられた。

一年後の体重減少率を用いて3分位に分類し、MetS判定改善者数と階層化判定改善者数を検討したところ、体重減少率が3.3%以上の群でMetS判定改善率、階層化判定改善率ともに高い傾向がみられた。これまでに報告のある生活習慣介入研究によると、糖尿病発症予防のために、欧米では5—7%の体重減少が必要と

され<sup>3,4,5)</sup>、わが国の日本糖尿病予防研究 (Japan Diabetes Prevention Program) においては3%程度の減量により抑制効果がみられている<sup>16,17)</sup>。今回の結果は、日本の先行研究の結果とも一致する。日本人の減量目標値については、今後症例数を蓄積するとともに、長期的な追跡を続けて検討していく必要がある。

また、住民健診あるいは特定健診における臨床検査値変化を検討したところ、対照群では平成18年度と19年度の健診データ比較において、平均0.4kgの体重減少がみられたものの、MetSに関連するいずれの指標も不変であった。対照群においても、わずかではあるが体重減少がみられたのは、MetSの概念が広く啓発され、特定健診・特定保健指導も一般に認識され、いわゆるポピュレーションアプローチが効果的であったためと考えられる。一方、参加群の健診データ比較においては、参加前と比較して翌年の健診では、参加者の体重は平均4.8kg減少していた。これに伴って、SBP, DBP, TG, FPG等MetS関連データにも有意な改善がみられた。この分析によっても、3ヶ月間の支援効果が翌年健診受診時まで持続していることが確認された。

特定健診・特定保健指導制度における動機付け支援、積極的支援の6ヶ月後評価では血液検査が行われず、体重・腹囲も自己申告であり、翌年の健診データを用いて保健指導効果を評価することが標準化されている<sup>1,2)</sup>。支援終了後も対象者の生活習慣改善意欲を維持するためには、保健指導終了時に血液検査をあわせて実施し、臨床検査値の改善を確認することが望ましい。

本研究の限界としては以下の4点が挙げられる。1点目は、研究参加者の数が少ないため、支援効果の一般化はできないことである。2点目として、プログラムの定員が決まっているためなどの理由により、プログラムを必要としながらプログラムに参加できない人の方が圧倒的

に多いことである。支援を必要とする大人数の対象者に対して提供できるプログラムを開発することが今後の課題である。3点目は、今回は保健センターから参加勧奨を行い希望者が参加したことから、結果として支援効果の出やすい人を対象者として選定した可能性があることである。実際の特典保健指導においては、特典健診結果から階層化判定を行って支援対象者を抽出するため、生活習慣改善に対して関心の低い対象者も少なくないと考えられる。そのような対象者の場合に支援効果がどれくらいであるのか、検証を加える必要がある。4点目は、今回は特典健診・特典保健指導のモデル事業として、参加者、医療保険者の費用負担は設けずに実施した。特典保健指導として一般化するためには、コスト面の検討を要する。

今後は実際の特典健診・特典保健指導データに基づき、対象者特性をふまえた効果的・効率的な保健指導についての分析を進める必要がある。

## V. 結 語

市町村国保加入者を対象として、MetS対策としての積極的支援型プログラムを実施した。3ヶ月間の支援によりMetS減少が得られ、その効果は一年後まで持続した。また参加前後の健診データ比較において、MetS関連指標の改善がみられた。制度の開始により、全国で特典保健指導が実施されているが、短期的な効果のみならず、一年後、二年後まで効果の続く支援プログラムが望まれる。

### 付 記

本研究は平成19-21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)の助成により行われました。

### 文 献

1) 厚生労働省保健局. 標準的な健診・保健指導プロ

グラム(確定版). 厚生労働省保健局 2007

- 2) 厚生労働省. 特定健康診査・特定保健指導の円滑な実施に向けた手引き. 厚生労働省保健局 2007
- 3) Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002; 346: 393-403.
- 4) Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, et al. : Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001; 344: 1343-1350.
- 5) Eriksson KF, Lindgärde F. Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmö feasibility study. *Diabetologia* 1991; 34: 891-8.
- 6) Eddy DM, Schlessinger L, Kahn R. Clinical outcomes and cost-effectiveness of strategies for managing people at high risk for diabetes. *Ann Intern Med* 2005; 143: 251-264.
- 7) Esposito K, Pontillo A, Di Palo C, et al. Effect of Weight Loss and Lifestyle Changes on Vascular Inflammatory Markers in Obese Women: A Randomized Trial. *JAMA* 2003; 289: 1799-1804.
- 8) Bobbert T, Rochlitz H, Wegewitz U, et al. Changes of adiponectin oligomer composition by moderate weight reduction. *Diabetes* 2005; 54: 2712-2719.
- 9) Kondo T, Kobayashi I, Murakami M. Effect of Exercise on Circulating Adipokine Levels in Obese Young Women. *Endocrine Journal* 2006; 53: 189-195.
- 10) 村本あき子, 津下一代. ウエスト周囲径90cm以上の女性に対する生活習慣介入研究—ウエスト周囲径3cm縮小の効果. *肥満研究* 2007; 13: 60-67.
- 11) 日本糖尿病学会. 科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン. 南江堂 2007: 17-24.
- 12) 津下一代. 特典保健指導における食事療法の考え方. *肥満研究*; 15: 119-125.
- 13) 村本あき子, 津下一代. 平成20年度から実施されるメタボリックシンドロームに着目した健診・保健

- 指導. 内分泌・糖尿病科 2008;26:481-488.
- 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 2005;94:794-804.
- 15) 津下一代. 相手の心に届く保健指導のコツ. 東京  
法規出版 2007
- 16) 葛谷英嗣他. 日本糖尿病予防研究 (Japan Diabetes  
Prevention Program) の経過報告. Diabetes Journal  
(糖尿病と代謝) 2005;33:126-129.
- 17) 葛谷英嗣他. 糖尿病型への進行の可能性とその対  
策:生活習慣への介入による糖尿病予防研究. 糖尿  
病 2004;47:14-17.  
(受付 2009. 12. 25.;受理 2010. 7. 15.)

## Sustained effect of an intensive lifestyle intervention program following the annual health check-up in Aichi, Japan

Akiko MURAMOTO\*, Ayako KATO\*, Kazuyo TSUSHITA\*

**Objective:** In 2008, Japanese government started the new health check-up system focused on metabolic syndrome (MetS) followed by lifestyle intervention programs. To evaluate the long-term effect of this intervention, we followed up the participants of our intensive support program for a year, and investigated the changes in the major health indices.

**Methods:** We recruited 90 participants who were covered by the Public Insurance of the Local Government, with MetS or pre-MetS in the annual health check-up. They participated in a 3-months lifestyle intervention program, but did not receive any support after that. At the beginning and the end of the intervention, their body weight, abdominal circumference, and other related indices of MetS were measured. The same indices were measured six months and a year later. As for the control group, we randomly selected the participants who use the same health insurance and who underwent the annual health check-ups in the two successive years. Then we investigated the changes in the indices above in those two check-ups.

**Results:** Of 90 participants who attended the intervention, 86 completed the three months program (avg. age 59.3), and 75 underwent all of the four evaluations. Even one year after the intervention, their body weight was reduced by 6.5% (SD 5.1), and the percentage of MetS patients decreased by 62.5%. The MetS related indices were significantly improved in the intervention group, whereas no changes were seen in the control group.

**Conclusions:** The benefit of the 3-months intensive support to improve MetS lasted even one year after the intervention. Not only body weight and MetS patient ratio but also improved MetS related indices were maintained in the next annual health check-up.

[JSHEP ; 18(3) : 175-185]

**Key words:** lifestyle intervention, metabolic syndrome, health check-up, health counseling

---

\* Division of Health Development Comprehensive Health Science Center, Aichi Health Promotion Foundation, 1-1 Gengoyama, Morioka, Higashiura-cho, 470-2101 Aichi-ken, Japan

原著

# 特定健診・特定保健指導における積極的支援の効果検証と減量目標の妥当性についての検討

村本あき子<sup>\*1</sup>, 山本 直樹<sup>\*2</sup>, 中村 正和<sup>\*3</sup>, 小池 城司<sup>\*4</sup>, 沼田 健之<sup>\*5</sup>,  
玉腰 暁子<sup>\*6</sup>, 津下 一代<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>あいち健康の森健康科学総合センター健康開発部 <sup>\*2</sup>トヨタ自動車安全健康推進部 <sup>\*3</sup>大阪府立健康科学センター

<sup>\*4</sup>福岡市健康づくりセンター <sup>\*5</sup>岡山県南部健康づくりセンター <sup>\*6</sup>愛知医科大学医学部公衆衛生学教室

索引用語：特定健診，特定保健指導，積極的支援，減量目標値，メタボリックシンドローム

目的：積極的支援がメタボリックシンドローム (MetS) に関連する臨床検査値に与える変化を検討し，積極的支援の目標値として適切な体重減少率を検討することを目的とした。

方法：地域・職域で実施した特定健診において，階層化判定の積極的支援レベルと判定された者を対象とし，愛知県，大阪府，岡山県，長野県，福岡県の7カ所の保健指導機関において14種類の積極的支援プログラムを実施した。6ヵ月後に身体計測，血圧測定，血液検査にて評価した683例 (50.0±6.4歳，男性547例，女性136例) を解析対象とした。支援開始時と6ヵ月後の比較において，臨床検査値の変化，MetS該当者の減少率を検討した。対象者を体重変化率により2%ごとに分類し，臨床検査値の変化量を比較した。また，体重減少率と各検査値のMetS診断基準あるいは階層化判定基準値該当率の変化との関連を検討した。

結果：体重は3.0±3.7kg (4.0±4.9%) 減少，「4%減量」達成者は43.9%であった。収縮期血圧 (SBP)，拡張期血圧 (DBP)，トリグリセライド (TG)，LDLコレステロール (LDL-C)，HbA1cは有意に低下，HDLコレステロール (HDL-C) は有意に増加した。MetS該当者の減少率は54.4%であった。体重減少率と各検査値の変化量の検討において，SBP，DBP，TG，HDL-C，LDL-C，FPG，HbA1c，AST，ALT，γGTPの変化量にANOVAで有意差が見られ，体重減少率4%あたりから改善傾向を認めた。体重減少率が高いほど各検査値のMetSあるいは階層化判定基準該当率の低下が明らかであり，4%以上の体重減少によりFPG≥100mg/dl 該当率が低下した。

結論：多施設において積極的支援プログラムを実施し，6ヵ月後の健康指標の改善効果が確認された。4%の減量は積極的支援における目標値として妥当と考えられた。

## はじめに

これまでに，肥満予防あるいは減量を目的とした生活習慣介入の結果について数多くの報告がある。人種，性，

年齢，介入方法，介入期間については各研究で相違がみられるが，減量の結果，2型糖尿病発症抑制<sup>1-3)</sup>や血圧<sup>4,5)</sup>，脂質<sup>6)</sup>などメタボリックシンドローム (MetS) 関連項目の改善効果<sup>7,8)</sup>が示さ

れている。しかし，生活習慣介入については，費用対効果の面で課題があることも指摘されている<sup>9)</sup>。

わが国では，平成20年度からMetSまたはその予備群 (腹囲基準値以上+

Effect of Intensive Lifestyle Intervention Programs on Metabolic Syndrome and Obesity

-How Much Weight Reduction is Needed to Improve Metabolic Comorbidities?-

Akiko MURAMOTO<sup>\*1</sup>, Naoki YAMAMOTO<sup>\*2</sup>, Masakazu NAKAMURA<sup>\*3</sup>, George KOIKE<sup>\*4</sup>, Takeyuki NUMATA<sup>\*5</sup>, Akiko TAMAKOSHI<sup>\*6</sup>, Kazuyo TSUSHITA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Division of Health Development Comprehensive Health Science Center, Aichi Health Promotion Foundation

<sup>\*2</sup> Safty & Health Promotion Division, Toyota Motor Corporation

<sup>\*3</sup> Osaka Medical Center for Health Science and Promotion

<sup>\*4</sup> Fukuoka Health Promotion Foundation

<sup>\*5</sup> Okayama Southern Institute of Health

<sup>\*6</sup> Department of Public Health, Aichi Medical University School of Medicine

1つのco-morbidity)を主な対象とした特定健診・特定保健指導制度が開始された<sup>10, 11)</sup>。これまでに日本人肥満者を対象とした研究において、生活習慣改善による肥満あるいはMetSの改善が報告され<sup>12, 13)</sup>、肥満症ガイドライン2006では成人の肥満治療の目標を現体重の5~10%減におくことを勧めている<sup>14)</sup>が、積極的支援の減量目標値としての妥当性は未だ明らかではない。

特定保健指導の実施方法は従来の保険診療とは異なり、実施期間や時間、回数に制約があること、支援対象者は健診により選定されており自ら進んで医療機関を受診した患者ではないことから、効率よく効果的な指導をすることが求められる。そのため、対象者の生活習慣改善意欲を高めるための工夫をし、対象者特性に応じた実現可能性の高い具体的な目標設定をすることが重要である<sup>15)</sup>。

今回我々は、地域・職域で実施された健診において、階層化判定の積極的支援レベルと判定された者を対象として、生活習慣改善支援プログラムを実施した。生活習慣改善支援がMetSに関連する臨床検査値に与える変化を検討すること、臨床検査値に改善をもたらす、かつ実現可能な目標値として適切な体重減少率を検討することを目的とした。

## 対象と方法

### 1. 対象者

地域・職域で実施された健診において、階層化判定の積極的支援レベルと判定された者を対象とし、愛知県、大阪府、岡山県、長野県、福岡県の7カ所の保健指導機関において積極的支援を実施した。地域としては7市町国保、職域としては24健保を対象とした。

6ヵ月後に身体計測、血圧測定、血

表1 積極的支援による検査値の変化 (n=683)

Mean±SD, Wilcoxon 符号付順位検定

	支援開始時	6ヵ月後	平均値の差	p 値
体重 (kg)	75.1 ± 10.5	72.1 ± 10.9	△3.0	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26.7 ± 3.3	25.6 ± 3.4	△1.1	<0.001
腹囲 (cm)	93.4 ± 7.0	91.4 ± 7.7	△2.0	<0.001
SBP (mmHg)	132.8 ± 15.1	126.0 ± 14.7	△6.8	<0.001
DBP (mmHg)	82.4 ± 10.3	77.0 ± 10.7	△5.3	<0.001
TG (mg/dl)	172.4 ± 94.7	148.6 ± 136.6	△23.7	<0.001
HDL-C (mg/dl)	52.5 ± 12.7	56.3 ± 14.0	3.8	<0.001
LDL-C (mg/dl)	138.1 ± 30.5	135.2 ± 32.0	△2.8	0.003
FPG (mg/dl)	103.4 ± 18.8	103.6 ± 19.1	0.2	0.450
HbA1c (%)	5.42 ± 0.67	5.24 ± 0.62	△0.18	<0.001
AST (IU/l)	24.7 ± 11.5	22.1 ± 9.7	△2.7	<0.001
ALT (IU/l)	33.5 ± 22.3	27.4 ± 19.7	△6.1	<0.001
γGTP (IU/l)	57.2 ± 49.9	50.4 ± 62.4	△6.8	<0.001

液検査を実施するプログラムに参加した683例(50.0±6.4歳, 男性547例, 女性136例)を解析対象とした。

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則に基づき各研究機関における倫理委員会承認の上で実施された。

### 2. 保健指導プログラム

積極的支援プログラムは14種類あり、継続的支援ポイントは180~400ポイントに分布した。地域では保健指導投入量が多く(308.3±62.1ポイント)、グループ支援や運動体験、面接回数が多い保健指導プログラムを実施、職域では支援ポイントが低く(235.1±77.7ポイント)、電子メールや電話等の通信手段を活用して面接回数を減らす工夫が見られた。

### 3. 評価項目

支援開始時と支援開始から6ヵ月後の比較において、臨床検査値の変化を検討した。臨床検査の項目として、体重減少率、body mass index (BMI)、腹囲、収縮期血圧(SBP)、拡張期血圧(DBP)、トリグリセライド(TG)、HDLコレステロール(HDL-C)、LDLコレステロール(LDL-C)、空腹時

血糖値(FPG)、HbA1c、AST、ALT、γGTPを用いた。また、MetS該当者の減少率、MetS該当者と予備群該当者の合計の減少率を検討した。MetSの診断は、メタボリックシンドローム診断基準検討委員会発表の基準<sup>16)</sup>を用い、内臓脂肪型肥満(男性腹囲≥85cm, 女性腹囲≥90cm)に加えて、SBP≥130mmHgかつ/またはDBP≥85mmHg, TG≥150mg/dlかつ/またはHDL-C<40mg/dl, FPG≥110mg/dlのいずれか2項目以上を有するものとした。腹囲基準に加えて、血圧、脂質、血糖値のいずれか1項目の異常を有するものをMetS予備群とした。

対象者を体重減少率により2%ごとに分類し、臨床検査値の変化量を比較した。また、体重減少率と各検査値のMetS診断基準あるいは階層化判定基準値該当率の変化との関連を検討した。MetS診断基準<sup>16)</sup>あるいは標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)<sup>10)</sup>に基づき、SBP≥130mmHg, DBP≥85mmHg, TG≥150mg/dl, HDL-C<40mg/dl, FPG≥110mg/dlあるいはFPG≥100mg/dl, HbA1c≥5.2%を基準値該当とした。



健康指標の改善には何%の減量が必要か

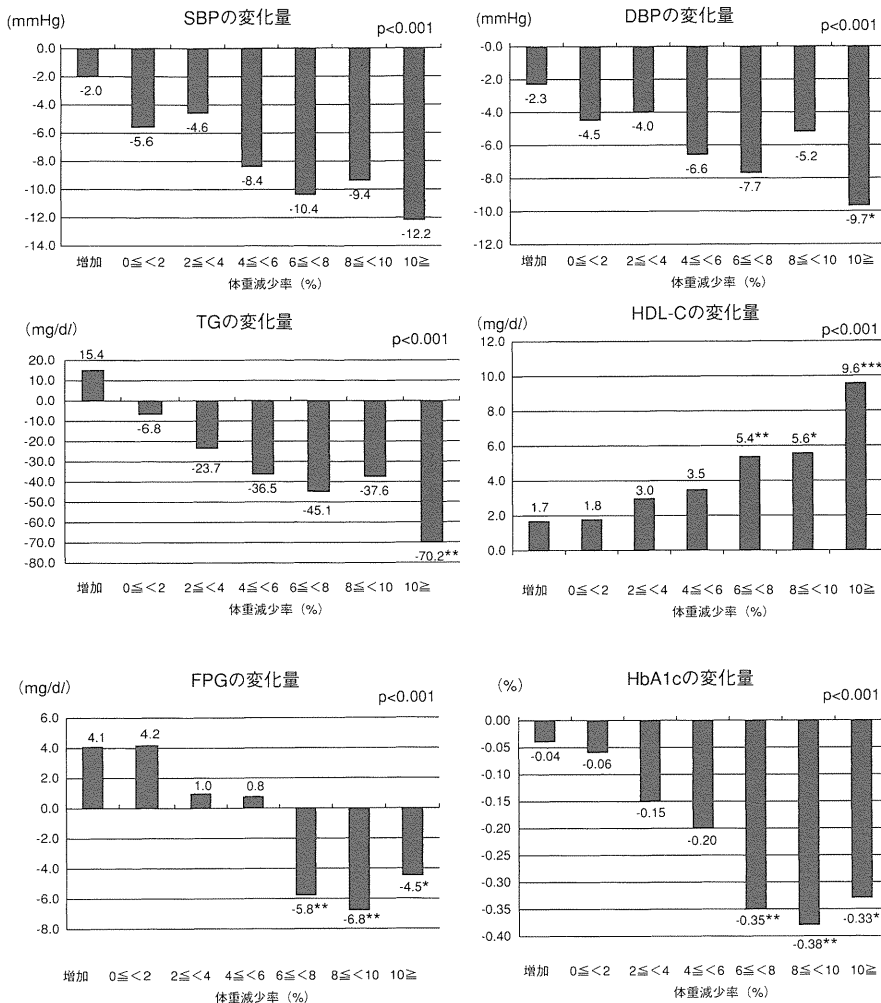


図1 体重減少率と各検査値の変化量

対象者を6ヵ月後の体重減少率により2%ごとに分類し、各検査値の変化量を比較した。体重増加群(n=117)、0 ≤ < 2%減少群(対照群, n=141)、2 ≤ < 4%減少群(n=124)、4 ≤ < 6%減少群(n=97)、6 ≤ < 8%減少群(n=84)、8 ≤ < 10%減少群(n=50)、10%以上減少群(n=70)

p値：一元配置の分散分析

Bonferroni補正による多重比較, \*\*\*: p<0.001, \*\*: p<0.01, \*: p<0.05 (vs. 0 ≤ < 2%減少群)

腹囲についても同様に減少率2%ごとに分類し、臨床検査値の変化量を比較した。

#### 4. 統計学的解析

結果は平均値±標準偏差で表した。平均値の差の検定にはWilcoxon符号付順位検定を用い、各群間のデータ比較には、一元配置分散分析法(one-way ANOVA)にて分散分析を行い、その後Bonferroniの検定を行った。統計解析にはSPSS 14.0J for Windowsを使用し、統計学的有意水準はp<0.05

とした。

### 結果

#### 1. 支援前後の臨床検査値変化

支援開始時と支援開始から6ヵ月後の臨床検査値変化を表1に示す。生活習慣改善支援により、体重は全体で3.0 ± 3.7kg (4.0 ± 4.9%) 減少し、それに伴ってSBP、DBP、TG、LDL-C、HbA1cは有意に低下、HDL-Cは有意に増加した。また、AST、ALT、γGTPはいずれも有意に低下した。MetS該当者の減少率は

54.4% (支援開始時342人、6ヵ月後156人)、MetS該当者と予備群該当者の合計の減少率は、39.3% (支援開始時649人、6ヵ月後394人)であった。

支援プログラムごとに比較すると、体重減少は1.7~4.4kg (1.9~6.1%) に分布した。プログラム間で結果にばらつきがあるが、4%減量達成者は全体の43.9%、6%減量達成者は29.9%、8%減量達成者は17.6%、10%減量達成者は10.2%であった。臨床検査値の改善やMetS該当者の減少率についてもプログラム間で効果の差が見られたが、全体では、国保、健保ともほぼ同程度の効果を認めた。

#### 2. 体重減少率と各検査値の変化量

対象者を体重減少率により2%ごとに分類し、臨床検査値の変化量を比較した。117例は支援開始時と比較して6ヵ月後に体重増加が見られた。体重減少率0 ≤ < 2%群は141例、2 ≤ < 4%減少群は124例、4 ≤ < 6%減少群は97例、6 ≤ < 8%減少群は84例、8 ≤ < 10%減少群は50例、10%以上減少群は70例であった。SBP、DBP、TG、HDL-C、LDL-C、FPG、HbA1c、AST、ALT、γGTPの変化量にANOVAで有意差が見られた。

以後の解析において、体重減少率0 ≤ < 2%群を対照群として、各群における各検査値の変化量を対照群と比較した。血圧は、体重減少率にほぼ比例して低下がみられ、DBPの変化量は10%以上減少群で対照群に比して有意であった。脂質代謝に関しては、TGは体重減少率にほぼ比例して低下、HDL-Cは体重減少率が高くなるほど増加した。TGの変化量は10%以上減少群で有意、HDL-Cの変化量は6%以上減少群で有意となった。糖質代謝については、FPG、HbA1cの変化量は、ともに6%以上減少群において有意であった。(図1)肝機能に関して

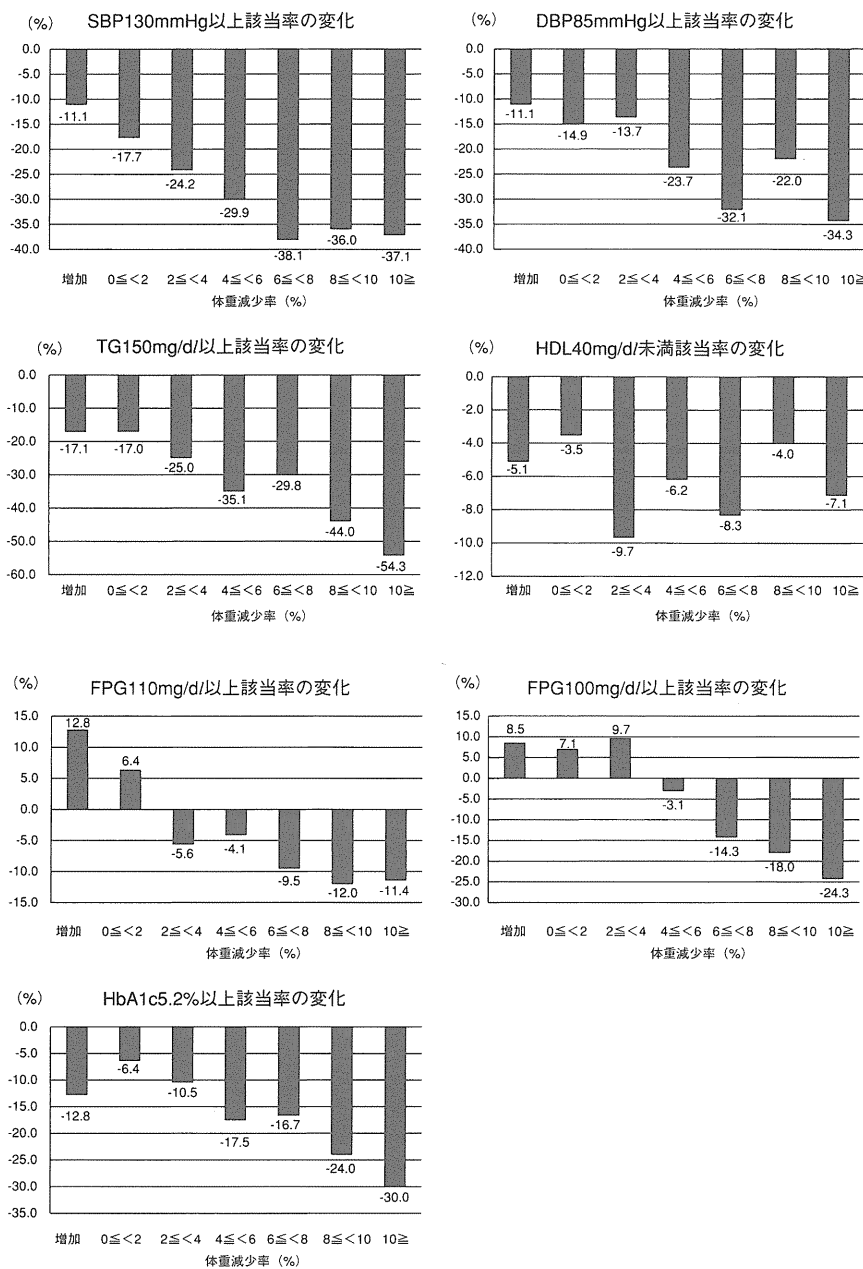


図2 体重減少率と各検査値基準値該当率の変化

対象者を6ヵ月後の体重減少率により2%ごとに分類し、各検査値について支援前後のMetS診断基準あるいは階層化判定基準値該当率の変化を検討した。体重増加群 (n=117)、0 ≤ < 2%減少群 (n=141)、2 ≤ < 4%減少群 (n=124)、4 ≤ < 6%減少群 (n=97)、6 ≤ < 8%減少群 (n=84)、8 ≤ < 10%減少群 (n=50)、10%以上減少群 (n=70)

AST, ALT, γ GTPの変化量は10%以上減少群で有意となった。

3. 体重減少率と各検査値基準値該当率の変化

同様に対象者を体重変化率により2%ごとに分類し、各臨床検査値について支援前後のMetS診断基準あるいは

階層化判定基準値該当率の変化を検討した。

SBP, TG, HbA1c基準値該当率は体重減少率にほぼ比例して該当率が低下した。FPG ≥ 110mg/d該当率は体重2%以上減少群から低下、FPG ≥ 100mg/d該当率は体重4%以上減少

群から低下がみられた。(図2)

4. 腹囲減少率と各検査値の変化量

対象者を腹囲減少率により2%ごとに分類し、臨床検査値の変化量を比較した。227例は支援開始時と比較して6ヵ月後に腹囲の増大が見られた。腹囲減少率0 ≤ < 2%群は115例、2 ≤ < 4%減少群は126例、4 ≤ < 6%減少群は78例、6 ≤ < 8%減少群は62例、8 ≤ < 10%減少群は38例、10%以上減少群は37例であった。HDL-C, FPGの変化量にANOVAで有意差が見られた。

腹囲減少率0 ≤ < 2%群を対照群として、各群における各種検査値の変化量を対照群と比較したところ、HDL-Cの変化量は腹囲10%以上減少群で対照群に比して有意、FPGの変化量は4 ≤ < 6%減少群で有意となった。SBP, TGは腹囲減少率にほぼ比例して低下がみられたが群間の有意差はなかった。DBP, HbA1cについては一定の傾向を認めなかった。肝機能に関してAST, ALT, γ GTPの変化量はいずれも一定の傾向を認めなかった。

考察

7ヵ所の保健指導機関において14種類の積極的支援を実施した。従来の多くの生活習慣改善支援プログラム参加者は手上げ方式で意欲のある対象者であった<sup>13)</sup>のに対して、本研究では特定健診・特定保健指導制度の階層化判定において積極的支援レベルと判定された者を対象とした。すなわち、生活習慣改善に関して必ずしもモチベーションの高くない集団を対象としたものであるが、6ヵ月後評価において、生活習慣改善支援により、MetSに関連する臨床検査値が改善し、MetS該当者とMetS予備群該当者の減少効果が確認された。

特定健診・特定保健指導制度におい

て積極的支援、動機付け支援の最終評価は6ヵ月後の体重、腹囲を用いることとなっているが、その場合どのくらいの減量を効果ありとするかについてのコンセンサスが得られていない。本研究において血圧、脂質、糖質に関する検査数値の改善が体重4%減少あたりからみられたこと、体重減少率が高くなるほど各検査項目のMetS基準あるいは階層化判定基準値該当率の低下が明らかであり、特にFPG $\geq$ 100mg/dl該当率は4%以上の体重減少群において低下がみられたことから、特定保健指導の効果をみる上で、血液検査がなければ判定できないMetS減少者割合だけでなく、血液検査を要しない「4%減量達成者割合」も重要な指標になりうると考えられた。また、腹囲減少率と検査値の改善との関連について同様に検討したところ、腹囲減少率が高くなるほど各検査値の改善が大きくなる傾向はみられたが、その関連は体重減少率よりは明らかでなかった。腹囲には測定誤差や性差による影響があるためと考えられた。

本研究において各健康指標に改善をもたらす体重減少率は、検査項目により差が見られたことから、支援対象者の臨床検査値異常項目により、目標となる体重減少率は異なると考えられた。これまでに報告された論文を整理すると次のような知見が得られている。

体重減少と血圧変化の関連については、Neterらは25の生活習慣介入研究についてメタアナリシスを行い、1kgの減量ごとに血圧は約1mmHg低下するとしている<sup>4)</sup>。本研究においても、SBP、DBPともに体重減少率にほぼ比例して変化量が大きくなった。SBPは $2 \leq < 4\%$ 減少群で $4.6 \pm 15.0$ mmHg低下、 $4 \leq < 6\%$ 減少群では $8.4 \pm 14.1$ mmHg、 $6 \leq < 8\%$ 減少群で $10.4$

$\pm 15.1$ mmHg、 $8 \leq < 10\%$ 減少群で $9.4 \pm 15.4$ mmHg、 $10\%$ 以上減少群で $12.1 \pm 12.1$ mmHg低下した。DBPは $2 \leq < 4\%$ 減少群で $4.0 \pm 10.7$ mmHg、 $4 \leq < 6\%$ 減少群で $6.6 \pm 11.2$ mmHg、 $6 \leq < 8\%$ 減少群で $7.7 \pm 10.1$ mmHg、 $8 \leq < 10\%$ 減少群で $5.2 \pm 9.8$ mmHg、 $10\%$ 以上減少群で $9.7 \pm 9.9$ mmHg低下し、先行研究とほぼ一致する結果となった。

体重減少と糖質代謝の関連をみる研究において、米国で行われたDiabetes Prevention Programでは、耐糖能異常患者に食事制限と活動性を高める生活習慣改善指導を実施し、体重を約7%減少させたところ、4年後には対照群に対し、糖尿病への移行が58%減少した<sup>1)</sup>。Finish Diabetes Prevention Studyにおいても、耐糖能異常患者に対して生活習慣改善指導が実施され、約5%の体重減少により同様の結果が示されている<sup>2)</sup>。中国で行われたDa Qing Studyでは、耐糖能異常患者に食事、運動療法を行ったところ、6年間で対照群に比べて糖尿病発症を42%減少したと報告している<sup>3)</sup>。わが国の日本糖尿病予防研究(Japan Diabetes Prevention Program)においては3%程度の減量により糖尿病発症抑制効果がみられている<sup>17,18)</sup>。また、Wingらは2型糖尿病患者を対象とした生活習慣介入研究を行い、1年後の体重減少率が5%以上群では、FPG、HbA1c、血中インスリン濃度が有意に低下したと報告している<sup>19)</sup>。今回の研究では、対照群(体重減少率 $0 \leq < 2\%$ 群)との比較において、体重6%以上減少群でFPG、HbA1cの変化量が有意となった。先行研究は追跡期間が1~6年であるのに対し、今回は支援開始から6ヵ月後の結果であること、また、先行研究では耐糖能異常者あるいは2型糖尿病患者を対象としているのに対し、本研究では支援開始時のFPG

が $103.4 \pm 18.8$ mg/dl、HbA1cは $5.42 \pm 0.67\%$ と比較的低値であったことが今回の結果につながった可能性がある。

体重減少が脂質代謝に与える影響について、Waddenらは対象者を2年間追跡し、5%以上の体重減少群では5%未満減少群に比してTGの有意な低下が得られたが、HDL-Cには群間で有意差がなかったと報告している<sup>6)</sup>。本研究では、対照群との比較において、TGの変化量は体重10%以上減少群で有意となった。また、HDL-Cの変化量は体重減少率に反比例し、6%以上減少群で有意な増加がみられた。追跡期間が異なること、先行研究では女性のみを対象としているのに対し本研究の対象者は女性が19.9%であることが、結果の相違に関連する可能性がある。

以上をまとめると、今回の研究では対照群との比較において検査値の変化量に有意差がみられたのは、糖質代謝、脂質代謝では体重6%以上減少群、血圧は10%以上減少群であったが、いずれも4%減少のあたりから臨床検査値改善の傾向がみられた。また、体重減少率と、各検査項目のMetS基準あるいは階層化判定基準値該当率の低下の関連において、体重減少率が高いほど各検査値の基準値該当率低下は大きくなり、FPG $\geq$ 100mg/dl該当率は4%以上の体重減少で低下した。

特定保健指導において達成すべき目標を考える際、実現可能性も考慮に入れる必要がある。すなわち、より高い目標達成によって大きな結果を得られることは事実であるが、健康状態改善の効果を期待できる最小限の目標値を示すことは、対象者の生活習慣改善に対するモチベーションを高めるという点で、健康教育学的見地にも合致する<sup>20)</sup>。

本研究において、プログラム間で結

果にばらつきはあるが, 4%減量達成者は43.9%であったのに対し, 6%減量達成者は29.9%, 8%減量達成者は17.6%, 10%減量達成者は10.2%であった。4%の減量は, 臨床検査値に改善をもたらし, かつ対象者のほぼ半数で達成可能であったことから積極的支援における短期的な減量目標値として妥当ではないかと考えられた。

今回の研究の限界として, 生活習慣改善支援を実施した介入群のみを対象とした研究であること, 支援開始から6ヵ月後という短期間の追跡結果であること, 女性の対象者が少ないことがあげられる。

現在, 支援開始から1年後まで対象者を追跡するとともに, 生活習慣改善支援を実施しなかった群を対照群として両群を比較検討中である。また, さらに症例数を蓄積し検討する予定である。

## まとめ

多施設において14種類の積極的支援プログラムを実施し, 6ヵ月後の健康指標の改善効果が確認された。各健康指標に改善をもたらす体重減少率は, 検査項目により差が見られた。4%の減量は積極的支援における目標値として妥当と考えられた。

## 謝辞

本研究は厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)の助成により行われた。

## 文献

- 1) Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al.: Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002, **346**: 393-403.
- 2) Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, et al.: Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001, **344**: 1343-1350.
- 3) Pan XR, Li GW, Wang JX, et al.: Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes study. *Diabetes Care* 1997, **20**: 537-544.
- 4) Neter JE, Stam BE, Kok FJ, et al.: Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension* 2003, **42**: 878-884.
- 5) Stevens VJ, Obarzanek E, Cook NR, et al.: Long-term weight loss and changes in blood pressure: results of the Trials of Hypertension Prevention, phase II. *Ann Intern Med* 2001, **134**: 1-11.
- 6) Wadden TA, Anderson DA, Foster GD: Two-year changes in lipids and lipoproteins associated with the maintenance of a 5% to 10% reduction in initial weight: some findings and some questions. *Obes Res* 1999, **7**: 170-178.
- 7) Klein S, Burke LE, Bray GA, et al.: Clinical implications of obesity with specific focus on cardiovascular disease: a statement for professionals from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation* 2004, **110**: 2952-2967.
- 8) Goldstein DJ: Beneficial health effects of modest weight loss. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1992, **16**: 397-415.
- 9) Eddy DM, Schlessinger L, Kahn R: Clinical outcomes and cost-effectiveness of strategies for managing people at high risk for diabetes. *Ann Intern Med* 2005, **143**: 251-264.
- 10) 厚生労働省保健局:標準的な健診・保健指導プログラム(確定版)2007.
- 11) 厚生労働省:特定健康診査・特定保健指導の円滑な実施に向けた手引き 2007.
- 12) Kondo T, Kobayashi I, Murakami M: Effect of exercise on circulating adipokine levels in obese young women. *Endocr J* 2006, **53**: 189-195.
- 13) 村本あき子, 津下一代: ウエスト周囲径90cm以上の女性に対する生活習慣介入研究-ウエスト周囲径3cm縮小の効果-. *肥満研究* 2007, **13**: 60-67.
- 14) 日本肥満学会編:肥満症治療ガイドライン2006. *肥満研究* 2006, **12**: 1-91.
- 15) 津下一代: 特定保健指導における食事療法の考え方. *肥満研究* 2009, **2**: 119-125.
- 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**: 794-804.
- 17) 葛谷英嗣, 坂根直樹, 佐藤寿一: 日本糖尿病予防研究(Japan Diabetes Prevention Program)の経過報告. *Diabetes J(糖尿病と代謝)* 2005, **33**: 126-129.
- 18) 葛谷英嗣, 佐藤茂秋, 鎌江伊三夫ほか: 糖尿病型への進行の可能性とその対策: 生活習慣への介入による糖尿病予防研究. *糖尿病* 2004, **47**: 14-17.
- 19) Wing RR, Koeske R, Epstein LH, et al.: Long-term effects of modest weight loss in type II diabetic patients. *Arch Intern Med* 1987, **147**: 1749-1753.
- 20) Rosenstock IM: Historical origins of the health belief model. *Health Education Monographs* 1974, **2**: 328-335.