地域のクリニックにおける中高齢の生活習慣病患者に対する 運動教室の意義

木村 彰光¹ 福田 洋¹ 羽二生知美¹
岡 芙久子¹ 大池 美希¹ 春山 康夫²

Efficacy of exercise class at a community clinic for middle-aged and elderly patients
with lifestyle-related diseases treated at the clinic

Akimitsu KIMURA¹, Hiroshi FUKUDA¹, Tomomi HANIU¹,
Fukuko OKA¹, Miki OOIKE¹ and Yasuo HARUYAMA²

Purpose : The present quasi-experimental study investigated the efficacy of an exercise class at a community clinic for middle-aged and elderly patients with lifestyle-related diseases who were being treated at the clinic.

Methods : The study examined two groups of subjects : an intervention group of 56 patients who participated in the exercise class and a control group of 56 outpatients matched with the intervention group for age, gender, and BMI. Lifestyle-related disease indicators, physical activity, behavior modification stage, exercise-induced changes in subjective symptoms, and change in lifestyle were assessed. Ranging from mild to moderate in intensity, the exercise regimen consisted primarily of aerobic exercises, with some resistance exercises. No restrictions were placed on number of repetitions or duration of exercise.

Results : Significant declines in BMI, blood pressure, and HbA_{1c} were observed in the intervention group. Physical activity for the intervention group increased by an average of 5.9 METs · hours/week. The subjects reported significant improvements in behavior modification stage and gave high marks for the exercise-induced changes in subjective symptoms.

Conclusions : For middle-aged and elderly patients with lifestyle-related diseases, participation in an exercise class held at a community clinic visited periodically by the patients improved behavior modification stage, BMI, blood pressure, and HbA_{1c}. The results suggest that exercise classes held at community outpatient clinics visited at regular intervals by patients can be useful in improving lifestyle-related diseases.

Key words : lifestyle-related disease, middle-aged and elderly, general internal medicine clinic, exercise class, physical activity
生活習慣病, 中高齢, 一般内科クリニック, 運動教室, 身体活動量

---

¹ 順天堂大学医学部総合診療科

² 獨協医科大学公衆衛生学講座

¹ Department of General Medicine, School of Medicine, Juntendo University

² Department of Public Health, Dokkyo Medical University

I 緒 言

2008年4月から特定健診・保健指導が施行され、メタボリックシンドロームをターゲットとした、内臓脂肪型肥満、糖尿病、高血圧、脂質異常症の予防は一大国家プロジェクトとなっている(厚生労働省, 2007)。内臓脂肪蓄積にともなうメタボリックシンドロームを有するものが予備群を含めて日本全国で1960万人と報告され(健康栄養情報研究会, 2006)、これらの人々に対する有効な予防施策が地域、職域など多くのフィールドで望まれている。

しかし、今回の特定健診では、既に服薬治療を必要とする受診勧奨域にある患者に対しては、健診後の特定保健指導は含まれていない。それは、継続的に医療機関を受診しており、栄養、運動等を含めた必要な保健指導については、医療機関において継続的な医学的管理の一環として行われることが適当である(厚生労働省, 2007)との判断による。このため、治療中の患者に対する保健指導は医療機関に一任されることになり、一般内科外来における食事と運動指導の重要性は今まで以上に増すものと思われる。

運動による生活習慣病の改善は生理学的、疫学的に確立されつつある(Boulé et al., 2001; Maiorana et al., 2001; Seamus et al., 2002)が、わが国の一般診療(初期医療を含む)においては、実践的かつ有効な運動指導がまだ十分には普及していない現状にある。また、Medline、医中誌の検索において、日本におけるクリニックでの生活習慣病に対する運動教室の報告は会議録を含めると散見されるが、その有用性について評価した報告(松井・三枝, 2008)はきわめて少ない。本研究の目的は、中高齢の生活習慣病患者に対する地域のクリニックにおける運動教室が、生活習慣病関連指標、身体活動量、行動変容ステージ、運動による自覚症状の改善に有用であるか否かを検討することである。

II 対象と方法

1. 対象

2007年6月より2008年6月まで、埼玉県さいたま市内の地域の一般内科クリニックにおいて外来通院している高血圧、糖尿病、脂質異常症の患者(複数の疾病を有する者も含む)を対象にその改善を目的としてクリニックに併設した運動教室への参加者を集めた。メディカルチェックにて、重度の心疾患・呼吸器疾患、外来安静時血圧180/100 mmHg以上、空腹時血糖250 mg/dl以上、増殖網膜症による新鮮な眼底出血、急性期の感染症を有する運動適応のない例は除外した。参加を呼びかけた患者410名中74名(18.0%)が運動教室に参加し、平均年齢は70.0(SD7.6)歳であった。今回、参加者74名のうち、脱落しなかった者56名(75.7%)と非参加者のうち56名を解析対象とした。

2. 研究デザイン

研究デザインを図1に示す。研究母集団は高血圧、糖尿病、脂質異常症を有する生活習慣病患者、研究対象集団は地域のクリニックに通院する患者、解析対象集団はその中で同意が得られ、運動教室へ参加した患者(介入群)と、非参加の患者(対照群)である。準実験デザインにて介入群と対照群を年齢、性、BMI別で1:1のマッチングを行い、介入前の外来受診時検査(主要算出または測定項目: BMI, 安静時血圧, HDL コレステロール, 中性脂肪, HbA_{1c})と参加3ヵ月後の評価を行った。介入期間は3ヶ月で参加者により開始時期は異なる。また、介入期間終了後も参加者の意思で運動教室は継続可能とした。マッチングに際しては、年齢は40歳から5歳ごとに、BMIは18から2ごとに階層化を行い、該当する階層から、または近い階層から、介入の対象者が組み入れられるたびに対照の対象者を組み入れた。

但し、対象者のうち、整形外科疾患など他疾患の改善が主目的となった8例、未来院にて追跡困難な8例、入院した2例は対象から除外した。し

図1 研究プロトコール

かし、定期的に通院をしているが、運動教室への参加を中断した例は、追跡可能なため、介入群として解析を行った。

3. 介入プログラムの概要

介入プログラムの概要を図1に示す。運動指導は毎週水、金曜日と隔週土曜日(2008年1月より)、午前9時から12時に健康運動指導士1人が指導にあたった。運動強度は軽度から中等度以下(ボルグスケール11(楽である)から13(ややきつい)未満、カルボーネン法で40%から50% HRreserve 以下)の有酸素運動を主体としてレジスタンス運動も加え、双方をおりまぜたメニューを組んだ。使用した主な運動器具を図1に示した(エアロバイク(コンビEZ101, 900U)、ダブルニー(ミズノ30MT1410M)、ジムニックボール(スポータイム163330, 163340, 720005)、スローモボール(スポータイム125524-S81)、スタビリティパッド(スポータイム109604)、ハンディダンベル(ニシススポーツT7203A, T7203B)、セラバンド(日本メディックスTB-20140, TB-20130, TB20120)、エアロビクスマット(セトBH935082))。エアロバイクは1人20分～30分とし順番で使用した。ダブルニーは、油圧式で対応

抵抗の下肢トレーニングマシンで10から20回ずつ順番で使用した。他の運動器具は集団でのエクササイズ用のものだが、これらを用いながら1つのプログラムを30分程度にして、メニューを変えながら行った。

参加に際し、回数、時間に制限は設けなかった。参加時間は参加者の自由に任せた結果、1回30分～2時間となった。また、運動教室での運動以外に自宅でできる運動を身につけてもらい、自宅で行うことをすすめた。運動教室と自宅での運動の記録はとっていないが、介入後のアンケート調査にて身体活動量の定量化を行った。なお、体調不良がある患者は参加を認めなかった。また、メディカルチェックにて個々の運動処方がなされており、運動器具の使用には注意を払い、過度の運動は禁止した。このため、不測の事故はなかった。また、院内にはAEDを備え、運動教室実施時には医師、看護師が常在する体制を整えた。

4. 評価指標

運動教室の有用性は、次の1)、2)の評価指標の改善で評価した。

1) 生活習慣病関連指標：生活習慣病関連指標として外来受診時にBMIを算出、安静時血圧、総

コレステロール, HDL コレステロール, LDL コレステロール, 中性脂肪, 空腹時血糖, HbA_{1c} を測定した。但し, LDL コレステロールは $LDL \text{ コレステロール} = \text{総コレステロール} - HDL \text{ コレステロール} - \text{中性脂肪} / 5$ として算出した。

血液検査を行うにあたり, 安静, 空腹時採血を基本としたが, 高血圧のみの対象者に糖尿病や脂質異常症の検査を空腹時に, 短期間のうちに行うことなど, 一般臨床の現場において困難であった。このため, 空腹時検査でないものは LDL コレステロール, 中性脂肪, 空腹時血糖を欠損値とし, また空腹時検査でも評価指標が揃わない項目は欠損値として評価をした。また, 1例で異常ヘモグロビン症がみられ, HbA_{1c} での評価が困難なため, グリコアルブミンを3で除して HbA_{1c} の代用とした。

2) アンケート調査: 以下の評価指標の調査は質問表を用いた。対象者が介入後6ヶ月以上経過した後, 介入前後に関して1回の調査を行った。自記式をとったが, 正確を期するためスタッフが手伝い, 大半の対象者が面接式(112名中110名)となった。

(1) 身体活動量: 身体活動量の調査は, 国際標準化身体活動質問表 (IPAQ) の日本語版, Short Version (村瀬ほか, 2002)を用いた。身体活動量の定量化は $METs \cdot h/week$ を用いた。IPAQに従い, 10分以上継続する身体活動量(運動教室以外の身体活動も含む)を対象とした。

(2) 行動変容ステージ: Prochaska et al. (2005) による行動変容ステージの変化(非維持期(前熟考期, 熟考期, 準備期, 実行期), 維持期)につき以下の質問にて評価した。1. すでに運動を始めて半年以上経っている(維持期), 2. 運動は始めているが, まだ半年にならない(実行期), 3. すぐにでも運動を始めようと思っている(準備期), 4. 半年くらいのうちには運動を始めようと思っている(熟考期), 5. 始める気はない(前熟考期)。なお, このステージは運動教室での運動を含むすべての運動を対象とした。

(3) 運動の自覚的効果: 運動による自覚症状の

変化について付録表1(池上(1990)の図18の問診項目を一部改変)を用いて評価した。付録表1の質問に二者択一で回答を得, はい, が1点, いいえ, が0点とし, 合計点数が高いほど自覚症状に改善がみられたことになる(15点満点)。

(4) 食事, 飲酒, 喫煙習慣について: 今回, 運動教室以外の介入をせず, 介入前後で食事, 飲酒, 喫煙習慣に変化がない条件下での検討を試みた。評価には, 菱沢(2005)の健診におけるライフスタイル把握のための問診票(一部改変)を用いた(付録表2)。食習慣は1~12の質問に, はいが1点, いいえが0点(ただし, 9, 10 はいが0点, いいえが1点, 12 はうす味が0点, 普通または濃い味が1点。)とし, 合計点数が低いほど食習慣に改善がみられたことになる(12点満点)。飲酒は13の質問に, 飲まない・1合以下が0点, それ以外は1点, 喫煙は14の質問に, 吸わない・やめたが0点, 吸うが1点とした。

5. 治療中の薬剤についての扱い

観察期間内に糖尿病, 高血圧症, 脂質異常症に変化をもたらすと考えられる薬剤の投与開始や変更時は, 影響を受ける生活習慣病関連指標を欠損値とした。糖尿病, 高血圧, 脂質異常症の複数の疾患を有する患者はその疾患ごとに服薬をしている場合もあるが, 1疾患のみの服薬治療の場合もある。また, 服薬のない患者もあり, 介入群の高血圧症の患者1人, 脂質異常症の患者1人で該当疾患の服薬はなかった。その他の患者は, 内服治療を行っていた(112人中110人)。介入期間中の服薬変更はなく, 追加が介入群で3例みられ, 3例とも追加は1度のみであった。心拍数に影響の少ない降圧薬(ロサルタンカリウムとヒドロクロロチアジド配合剤)が追加になった1例では安静時血圧は欠損値とし, 脂質異常症治療薬が追加となった2例(1例でアトルバスタチン, 1例でイコサペント酸エチル)では総コレステロール, HDL コレステロール, LDL コレステロール, 中性脂肪は欠損値とした。

6. 統計解析

検定はすべて有意水準を5%とした。介入群と対照群のベースラインの比較には、 χ^2 test, unpaired t-test を用いた。生活習慣病関連指標の両群間の介入前後の変化量の比較には unpaired t-test を用いた。身体活動量の変化、運動による自覚症状の変化、食習慣の変化の介入群、対照群それぞれの介入前後の比較には paired t-test, 両群間差の検定には unpaired t-test, 行動変容ステージの変化、飲酒、喫煙の変化の比較には χ^2 test を用いた。また、介入後の介入群における身体活動量別の生活習慣病関連指標の3群間の比較には、介入前後の変化量を従属変数、独立変数を身体活動量別、共変量を年齢別、性別とした共分散分析を用いた。統計解析には JMP ver. 7 (Macintosh 版) を使用した。

7. 倫理的配慮

本研究は、「疫学研究に関する倫理指針」(文部科学省・厚生労働省, 2002) に従って、参加者に運動教室の内容、方法、研究参加からの離脱の自由、および離脱によって診療など不利益をこうむらないことを説明した。参加者がインフォームドコンセントを受け、文書にて同意を得た患者を対象とした。

III 成 績

1. ベースライン

ベースライン時の患者背景を表1に示す。参加者においては、高血圧、糖尿病、脂質異常症それぞれの罹患率に性差はみられなかった。また、59歳以下、60歳から69歳、70歳以上の参加者の年齢群においても、それぞれの有病率に差はみられなかった。介入群における3ヶ月の介入期間の平均参加回数は13.4 (SD7.4) 回で最小参加回数は1回、最大参加回数は24回であった。

評価指標において運動の自覚的効果と喫煙習慣の点数がベースラインで対照群が高かったが、そのほかの評価指標はすべて有意差がみられなかった(表1)。

2. 生活習慣病関連指標

介入群と対照群における生活習慣病関連指標の変化を表2に示した。BMI、収縮期血圧、拡張期血圧、HbA_{1c}について介入前後の変化量の比較は介入群に有意な改善がみられた。しかし総コレステロール、HDL コレステロール、LDL コレステロール、中性脂肪、空腹時血糖では有意差はみられなかった。

3. 身体活動量の変化

身体活動量の変化は表3に示す。介入前後の変化量の比較について介入群で有意な増加を認めた。

4. 行動変容ステージの変化

介入群では介入後に維持期(運動を6ヶ月以上継続)の者が21人から44人と大幅に増加し、非維持期(前熟考期、熟考期、準備期、実行期)の者は35人(それぞれ9人、9人、13人、4人)から12人(それぞれ3人、3人、0人、6人)と減少した。対照群では維持期の者が24人から23人と減少し、非維持期の者が32人(それぞれ23人、7人、2人、0人)から33人(それぞれ17人、6人、8人、2人)となった。介入後の行動変容ステージについて介入前後の変化量の比較は、介入群で有意な改善を認めた(表3)。

5. 運動の自覚的効果

運動の自覚的効果は、介入前後の変化量の比較において介入群で点数の有意な増加を認めた(表3)。

6. 運動以外のライフスタイル

運動以外のライフスタイルについては、食習慣、飲酒、喫煙において介入前後の変化量の比較で有意差はみられなかった(表3)。

7. 介入後の介入群における身体活動量と生活習慣病関連指標の変化

身体活動量別の3群間における生活習慣病関

表 1 ベースライン時の対象者の一般属性、生活習慣病関連指標、ライフスタイル

症例 (人)	介入群	対照群	p 値
	56	56	
一般属性			
性別 [†]			
男性 (人, %)	6 (10.7)	6 (10.7)	1.00
女性 (人, %)	50 (89.3)	50 (89.3)	
年齢 (歳) [‡]	69.9 (7.3)	69.1 (7.6)	0.56
生活習慣病 (人, 有病率%) [†]			
高血圧	46 (82)	47 (84)	0.80
糖尿病	22 (39)	28 (50)	0.25
脂質異常症	41 (73)	36 (64)	0.31
生活習慣病関連評価指標 [‡]			
BMI (kg/m ²)	25.1 (3.2)	25.1 (3.5)	0.96
SBP (mmHg)	141.1 (12.4)	141.1 (14.2)	0.99
DBP (mmHg)	79.4 (6.7)	81.0 (7.8)	0.25
TC (mg/dl)	207.6 (28.1)	204.5 (26.3)	0.64
HDL-C (mg/dl)	57.3 (13.1)	58.9 (14.1)	0.63
LDL-C (mg/dl)	124.8 (24.5)	118.2 (24.6)	0.28
TG (mg/dl)	124.9 (64.8)	134.1 (58.3)	0.54
FPG (mg/dl)	109.7 (37.1)	133.1 (47.6)	0.06
HbA _{1c} (%)	6.50 (1.70)	6.75 (1.33)	0.49
ライフスタイル			
身体活動量 (METs・h/week ^a) [‡]			
	22.0 (19.5)	24.1 (29.3)	0.65
行動変容ステージ ^b 維持期 (人, %) [†]			
	21 (37.5)	24 (42.9)	0.56
運動の自覚的効果 ^c	8.8 (3.4)	10.0 (2.7)	0.03
食習慣 ^d [†]	3.7 (1.5)	3.6 (1.5)	0.66
飲酒 [†] (人, %)	3 (5.4)	7 (12.5)	0.13
喫煙 [†] (人, %)	1 (1.8)	9 (16.1)	<0.01

データは平均値 (SD) または症例数 (%). p 値は, χ^2 test[†], unpaired t-test[‡] を用いて算定. a. IPAQ にて算出. b. 前熟考期, 熟考期, 準備期, 実行期を非維持期とした. c. 付録表 1 をスコア化して評価. d. 付録表 2 をスコア化して評価.

表 2 介入群・対照群における生活習慣病関連指標の変化

検査項目	介入群				対照群				差 a と b の検定 p 値
	n	前	後	差 a	n	前	後	差 b	
BMI (kg/m ²)	56	25.1 (3.2)	24.8 (3.3)	-0.3	56	25.1 (3.5)	25.2 (3.7)	0.1	<0.01
SBP (mmHg)	55	141.1 (12.4)	132.8 (11.4)	-8.3	56	141.1 (14.2)	139.9 (13.2)	-1.2	<0.01
DBP (mmHg)	55	79.4 (6.7)	75.2 (8.2)	-4.2	56	81.0 (7.8)	80.5 (8.9)	-0.5	<0.01
TC (mg/dl)	34	207.6 (28.1)	207.8 (31.2)	0.2	37	204.5 (26.3)	206.3 (29.0)	1.8	0.74
HDL-C (mg/dl)	34	57.3 (13.1)	57.0 (11.4)	-0.3	37	58.9 (14.1)	58.6 (13.6)	-0.3	0.96
LDL-C (mg/dl)	31	124.8 (24.5)	125.4 (27.8)	0.6	35	118.2 (24.6)	119.1 (43.2)	0.9	0.96
TG (mg/dl)	32	124.9 (64.8)	119.1 (61.6)	-5.8	35	134.1 (58.3)	138.5 (85.3)	4.4	0.46
FPG (mg/dl)	28	109.7 (37.1)	107.3 (26.5)	-2.4	34	133.1 (47.6)	140.3 (48.3)	7.2	0.17
HbA _{1c} (%)	37	6.50 (1.70)	6.19 (1.35)	-0.31	36	6.75 (1.33)	6.89 (1.27)	0.14	0.01

データは平均値 (SD). p 値は unpaired t-test を用いて算定.

表3 介入群・対照群における身体活動量、行動変容ステージ、運動の自覚的効果、ライフスタイルの変化

	群	n	介入前	介入後	前後の検定 p 値	前後の差	差の検定 p 値
身体活動量 (Mean, SD, METs・h/week ^a)	介入群	56	22.0 (19.5)	27.9 (21.8)	0.02 [†]	5.9	0.03 [‡]
	対照群	56	24.1 (29.3)	22.2 (28.4)	0.47 [†]	-1.9	
行動変容ステージ [‡]	介入群	56	21	44	<0.01 ^ψ	23	<0.01 ^ψ
維持期 (人)	対照群	56	24	23	0.85 ^ψ	1	
運動の自覚的効果 ^b (Mean, SD, Score)	介入群	56	8.8 (3.4)	10.4 (3.1)	<0.01 [†]	1.6	<0.01 [‡]
	対照群	56	10 (2.7)	10.3 (3.0)	0.34 [†]	0.3	
食習慣 ^c (Mean, SD, Score)	介入群	56	3.7 (1.5)	3.7 (1.9)	1.00 [†]	0	0.46 [‡]
	対照群	56	3.6 (1.5)	3.7 (2.1)	0.65 [†]	0.1	
飲酒 ^c (人)	介入群	56	3	2	0.65 ^ψ	1	1.00 ^ψ
	対照群	56	7	6	0.77 ^ψ	1	
喫煙 ^c (人)	介入群	56	1	1	1.00 ^ψ	0	0.32 ^ψ
	対照群	56	9	8	0.79 ^ψ	1	

paired t-test[†], unpaired t-test[‡], χ^2 test^ψを用いて算定. a, IPAQ を用いて算定. b, 付録表 1 をスコア化して評価. c, 付録表 2 をスコア化して評価.

表4 介入後の介入群における身体活動量と生活習慣病関連指標の変化

	身体活動量が少ない群 ^a 20 METs・h/week 未満		身体活動量が中等度の群 ^b 20 以上 40 METs・h/ week 未満		身体活動量が多い群 ^c 40 METs・h/week 以上		F 値	p 値
	n	前後の差 (95%CI)	n	前後の差 (95%CI)	n	前後の差 (95%CI)		
BMI (kg/m ²)	26	-0.1 (0.1, 0.6)	17	0.2 (0.0, 0.5)	13	-0.3 (-0.5, 1.1)	0.25	0.78
SBP (mmHg)	25	-4.6 (-8.6, -0.5)	17	-12.1 (-17.6, -6.6)	13	-10.8 (-16.1, -5.5)	2.77	0.07
DBP (mmHg)	25	-4.8 (-7.7, -1.9)	17	-3.3 (-6.1, -0.5)	13	-4.5 (-9.3, 0.4)	0.26	0.78
TC (mg/dl)	12	-5.7 (-17.3, 5.9)	13	7.1 (-8.1, 22.2)	9	-1.9 (-15.0, 11.2)	2.09	0.14
HDL-C (mg/dl)	11	-2.3 (-6.1, 1.6)	13	0.1 (-4.9, 5.1)	10	1.4 (-3.2, 6.0)	0.61	0.55
LDL-C (mg/dl)	11	-5.8 (-15.9, 4.3)	12	5.9 (-5.9, 17.7)	8	1.3 (-12.8, 15.4)	2.26	0.12
TG (mg/dl)	11	5.5 (-22.0, 33.1)	12	-4.9 (-20.8, 10.9)	9	-21.0 (-53.7, 11.7)	0.98	0.39
FPG (mg/dl)	8	-2.9 (-19.6, 13.9)	12	5.2 (-1.0, 11.3)	8	-20.8 (-53.5, 12.0)	3.00	0.07
HbA _{1c} (%)	12	-0.21 (-0.49, 0.08)	15	-0.06 (-0.16, 0.04)	10	-0.80 (-1.70, 0.10)	3.93	0.03

F 値と p 値は介入前後の変化量につき共変量を年齢、性別として ANCOVA を用いて算定.

a, n=26 11.7(5.2)METs・h/week b, n=17 27.0(4.5)METs・h/week c, n=13 61.5(17.6)METs・h/week

連指標の介入前後の変化量の比較では、HbA_{1c}でのみ有意差がみられた (表4).

IV 考 察

中高齢の生活習慣病患者に対する地域クリニック運動教室は、今回得られた結果から身体活動量、運動による自覚症状及び行動変容ステージの改善を認めた. 糖尿病, 高血圧症, 脂質異常症のいずれか, または複数で治療中の患者に対し、罹患し

ている疾病を考慮せず, 3 ヶ月の運動教室の参加後に血圧, BMI, HbA_{1c}の改善を認め, 生活習慣病の改善に有効であることが示唆された. また, 血圧について, 身体活動量が少なくとも改善する傾向がみられた. HbA_{1c}については身体活動量の多い群で改善がみられた.

身体活動とは, 安静時以上のエネルギー消費を伴う動作のすべてを含む. 身体活動はさらに一定のゴールを設定して計画された運動と, 日常的な

生活活動とに分けられる(厚生労働省, 2006)。質問表による身体活動量の定量化では、運動と生活活動の両方を対象とした。参加前の介入群と対照群ともに 20 METs・h/week を超えており、計画された運動でなくても、買い物などの日常生活で、歩行や自転車に乗るなどの生活活動の時間の長い対象者もみられた。また、他施設で運動をしている対象者や、農業、ベッドメイキングなどの仕事としての身体活動量が多い対象者もみられた。平均年齢が、介入群で 69.9 歳、対照群で 69.1 歳と高齢ではあるが、全体的に活動的な対象者が多かった。

先行研究によると、運動量とメタボリックシンドロームの間には、明らかに量-反応関係がみられ、運動量が増すごとにメタボリックシンドロームの頻度が低下している(福田ほか, 2007)。また、身体活動量が少なく体力が低いことが BMI や体脂肪とは独立した冠動脈危険因子であるとする報告(Katzmarzyk et al., 2001)や、1日あたりの歩行時間や週あたりの運動時間が少ないことが他の危険因子とは独立して冠動脈疾患や脳血管疾患のリスクを高くするという報告がある(Noda et al., 2005)。これは、身体活動量の冠動脈疾患や脳血管疾患に対する影響の大きさを示唆するものと思われる。本研究では介入群で、22.0 METs・h/week から 27.9 METs・h/week と身体活動量の増加がみられた。これは運動教室での運動だけではなく、教室で習得した運動を自宅で行うなどの効果も考えられ、運動教室は身体活動量の増加に有用であった。

減量効果について、中等度の運動や日常の身体活動量が、より強い強度の運動のエネルギー消費量と同等であれば差がないことが示されている(勝川, 2004)。また、Ross and Janssen (2001)は成人肥満に対し、処方された運動のエネルギー消費量と体重の減少速度は正相関するとしている。先行研究に比べ、本研究における身体活動量の増加は減量効果を認める際の増加量としては少ないが、介入前後の BMI の変化量の比較において両群間で有意差がみられた。これは、運動教室に参加

することにより、健康に対する意識の変化があり、意識をせずに食生活の改善がみられた可能性も否定できない。そうであれば、単に身体活動量が増加したための効果ではなく、運動教室がもたらした効果である可能性が考えられる。これは、以下に述べる改善がみられた他の生活習慣病関連指標についても同様と思われる。

血圧の低下について、先行研究では軽度の運動でも効果があるとされている(Fagard, 2001)が、本研究でも収縮期血圧、拡張期血圧ともに介入群で有意な改善を認めた。Ishikawa-Takata et al. (2003)は身体活動量が低い未治療の軽症高血圧の対象者に最大酸素摂取量の 50%の有酸素運動を運動量別に 30~60 分/週、61~90 分/週、91~120 分/週、>120 分/週の 4 群にわけて行い、8 週間観察した。収縮期血圧、拡張期血圧ともに 4 群で全てに有意な低下がみられた。しかし収縮期血圧では、運動量を 91 分/週以上に増やしてもさらなる低下はみられなかった。拡張期血圧では、4 群間での有意差はみられなかった。また、Fagard (2001)の報告でもエネルギー消費量と降圧度に有意な相関はみられていない。本研究では介入群において 5.9 METs・h/week の身体活動量の増加があり、血圧の改善がみられた。また、介入群の身体活動量別の介入前後の変化量の比較(表 4)では、先行研究と同様に 3 群間で収縮期血圧、拡張期血圧ともに有意差がみられなかった。血圧においては、強度や身体活動量をあまり増やさなくても降圧が得られる可能性が示唆された。

高齢者では中等度以下の運動で運動量が少なくともインスリン抵抗性を改善するという報告(Komada et al., 2007)や、BMI や最大酸素摂取量に変化しない程度の運動でもインスリン作用を増加させるという報告(Oshida et al., 1989)がみられる。Boulé et al. (2001)のメタアナリシス解析の報告でも 2 型糖尿病患者において中等度の運動を 1 回 50 分、週に 3~4 回、18 週間行った場合、有意な体重減少はみられないにもかかわらず、HbA_{1c}は有意に改善したとしている。これらの報告は中等度以下の運動でもインスリン抵抗性を改

善し得ることを示唆する。本研究では、介入群で HbA_{1c} 5.2%以上が 37 人中 30 人 (81.1%)、対照群では 36 人中 33 人 (91.7%) と 2 型糖尿病患者や耐糖能障害が疑われる患者が多い中で、介入群で HbA_{1c} の有意な改善がみられた。これは、先行研究の結果と同様に適度な身体活動量の増加でも HbA_{1c} の改善をもたらすことを示唆している。また、身体活動量の増加と HbA_{1c} の低下との相関についてはまだエビデンスは確立されていないと思われる。Boulé et al. (2003) のメタアナリシス解析では、2 型糖尿病患者において運動強度変化量と HbA_{1c} の変化量との間に有意な逆相関がみられたが、運動量の変化量と HbA_{1c} の変化量においては有意な逆相関はみられなかった。しかし、Miyatake et al. (2003) の報告では、歩数の変化量がインスリン抵抗性の変化量と有意な逆相関をしており、Loteto et al. (2005) の報告では、身体活動量の少ない群に比べて多い群で HbA_{1c} の有意な低下がみられている。本研究では対象者が高齢であるため、運動強度での評価は行っていないが、介入群の身体活動量別の 3 群間における HbA_{1c} の介入前後の変化量の比較では、有意差がみられた (表 4)。このことから、身体活動量の増加に伴い HbA_{1c} が更に改善する可能性が推測されるが、これについては、今後更なる研究報告が待たれるところである。

総コレステロール、HDL コレステロール、LDL コレステロール、中性脂肪では介入群と対照群、介入群の身体活動量別の前後比較ともに有意差はみられなかった。佐々木 (2007) によれば、総コレステロール、LDL コレステロールに関して運動療法の効果に対するエビデンスは少ないが、改善を認めた研究の多くは 1200 kcal/week 以上のエネルギー消費量が処方されている。中性脂肪、HDL コレステロールに関しては 1200 kcal/week 以上のエネルギー消費量の処方で運動の有効性を示す報告が多い。本研究では介入群の身体活動量の増加は 5.9 METs $\cdot$ h/week であり、介入群の平均体重が 57.6 (SD9.4) kg (対照群は 57.8 (SD9.9) kg)であることを考えると、単純に算出はできな

いが、先行研究にみられる 1200 kcal/week 以上のエネルギー消費量には至らなかったことは明らかである。血清脂質の改善には更なるエネルギー消費量を要するものと思われた。しかし、本研究の対象者の血清脂質の平均値は、服薬治療等によりベースライン時の段階から基準値内にコントロールされていた。このため、介入後の数値の低下を認めにくかった可能性がある。LDL コレステロールは個々の患者のリスクに応じて管理目標値が異なる (日本動脈硬化学会, 2007) が、血清脂質の基準値内での低下を改善と評価できるかどうかについては検討が必要である。

本研究において身体活動強度の簡便な指標に METs、身体活動量の定量化に METs $\cdot$ h/week を使用したが、身体活動強度は各年齢層において相対的強度と絶対的強度は必ずしも一致しない (ACSM Position Stand, 1998)。本研究は質問表を用いて身体活動の自覚的強度をもとに、METs を用いて METs $\cdot$ h/week を算定した。故に、この方法では高齢者と若年者で自覚的強度が同じ場合、同じ METs として扱うため、高齢者では身体活動量を実際のものよりも高く評価してしまう可能性がある。このため、対象者に高齢者が多い本研究ではエネルギー消費量の算出は行わなかった。

運動の自覚的効果については池上 (1990) によれば、付録表 1 の質問に対し、中高齢者に軽い運動を 1 日に平均 25 分、半年間行った際に明らかな効果があることを示している。本研究では対照群でベースラインの点数が有意に高かった。しかし、介入後は介入群で有意に点数の改善がみられ、池上の結果と同様に運動の自覚的効果がみられた。運動が生活習慣病の改善だけではなく、神崎ほか (2008) の報告にもあるように、運動が加齢による活力度低下を防ぐ効果をもつことが期待される。

運動習慣のない者が運動習慣を身につけるためには、行動変容が必要である (Prochaska et al, 2005) が実際には困難なことが多い。運動習慣のない患者に運動を継続させるには、指導者が運動に対する意識が高いこと、また心理学的な認知療

法の知識を応用することが有効とする報告がある (Loteto et al., 2005). 本研究では非維持期であった外来通院患者の変容ステージが進んだが、それは、日頃通院するクリニックの運動教室が参加しやすいことを契機に、変容ステージを進めるために必要な変容プロセスを提供したからと思われる。前熟考期における意識の高揚 (運動を意識し、運動の知識を増やす)、熟考期における身近にある外部環境の変化 (クリニックの運動教室) による社会的開放、そして準備期から維持期にいたるまでのコミットメント (仲間がたくさんおり、続ける必要性が生じる)、また実行期から維持期にかけてはまわりの仲間との援助関係の利用、といったこれらの変容プロセスが変容ステージをスムーズに進めるために役立ったものと思われる。

クリニック内の運動教室の設置にあたっては、不測の事態に迅速な対応ができるよう、医師、看護師が常に対応できる体制を作ることが必要と思われる。その他、医師の指導のもと経験豊富な健康運動指導士が1人以上必要であり、参加者の疾患、体力、性格を把握できるまでは、できる限り少人数から始めるほうが無難である。また、更衣室、ロッカーの設置や教室内を器具も含めて清潔に保つことも重要である。

今回、食事への介入はせずに生活習慣病の改善を認めたが、生活習慣病に対しての運動療法単独での長期的な効果は確立していないと思われる。比較的長期的に効果を上げるためには運動療法と食事療法を併用した報告 (Knowler et al., 2002) が多い。本研究では介入期間が3ヶ月と短く、長期的な効果については今後の課題であるが、前述した生活習慣病関連指標の改善は、身体活動量の増加のみの効果ではなく、健康に対する意識を変えた運動教室がもたらした効果である可能性も考えられる。しかし、アンケート調査において食習慣では介入前後の変化を認めなかった。これについては食習慣に対して、身体活動量の評価と同様に詳細な調査を行う必要であったのではないかと考える。

本研究の限界として、ランダム化比較試験

付録表 1 運動の自覚的効果に関するアンケート項目

1. 身が軽い。	☐ はい ☐ いいえ
2. 食事がおいしい。	☐ はい ☐ いいえ
3. 疲れづらい。	☐ はい ☐ いいえ
4. 心身爽快である。	☐ はい ☐ いいえ
5. 快く眠れる。	☐ はい ☐ いいえ
6. 体重が減った。	☐ はい ☐ いいえ
7. 胃の調子が良い。	☐ はい ☐ いいえ
8. 便秘はない、またはよくなっている。	☐ はい ☐ いいえ
9. 働く意欲がわく。	☐ はい ☐ いいえ
10. かぜをひきづらい。	☐ はい ☐ いいえ
11. 息切れがしない。	☐ はい ☐ いいえ
12. 腰痛はない、またはよくなっている。	☐ はい ☐ いいえ
13. 健康が充実している。	☐ はい ☐ いいえ
14. 肩こりはない、またはよくなっている。	☐ はい ☐ いいえ
15. 脚の痛みはない、またはよくなっている。	☐ はい ☐ いいえ

池上 (1990) の図 18 の問診項目を一部改変。

(RCT) ではないことが挙げられる。しかし、年齢・性・BMI 別でマッチングをした準実験デザインを用いたことから、限界はあるが一定の妥当性は保たれたものと思われる。

介入前後における運動の自覚的効果、食習慣、飲酒、喫煙については付録表 1, 2 より評価したが、これらは著者らが改変、得点化しており妥当性の検討が十分に行われていない。これらについては今回、対象に高齢者が多いことを考え、質問が簡潔であることを優先して使用した。但し、付

付録表 2 食事、飲酒、喫煙習慣に関するアンケート項目

1. 食事時間は不規則な方ですか.	☐ はい ☐ いいえ
2. 夕食時間は、遅いほうですか.	☐ はい ☐ いいえ
3. 食事を抜くことは、ありますか.	☐ はい ☐ いいえ
4. 夜食をとりますか.	☐ はい ☐ いいえ
5. 早食いのほうですか.	☐ はい ☐ いいえ
6. 食べ過ぎたと思うことは、よくありますか.	☐ はい ☐ いいえ
7. 食事が一番多いのは、夕食ですか.	☐ はい ☐ いいえ
8. 1日に2回以上、外食をしますか.	☐ はい ☐ いいえ
9. 朝食をとりますか.	☐ はい ☐ いいえ
10. 食事はごはん、おかず、野菜など組み合わせて食べるようにしていますか.	☐ はい ☐ いいえ
11. 1日に糖分の入った飲み物やお菓子を食べますか.	☐ はい ☐ いいえ
12. 食事の味付け（塩分）はいかがですか.	☐ うす味 ☐ 普通または濃いめ
13. 1日にどのくらい飲みますか. (1合=日本酒なら1合、ビールなら中ビン、または500ml1本、ウイスキーならダブル1杯、焼酎なら100ml、ワインならグラス2杯)	☐ 飲まない、 1合以下 ☐ 2合くらい ☐ 3合くらい ☐ 4合くらい ☐ 5合くらい
14. タバコは1日何本くらい吸いますか.	☐ 吸わない ☐ やめた ☐ すう

菱沢 (2005) の問診表を一部改変.

録表 1 について質問の数と内容は、池上 (1990) の報告と同様のものである.

今回、運動教室に参加した対象者への有用性は示唆できたが、参加率は18.0%と低かった. 参加率が低かった原因として、やる気や利便性の問題、仕事などで多忙であることなどが考えられた. ま

た、高齢者と女性の参加者が多く、年齢と性に偏りがあり、一般化については制約があると思われる. これは、地域のクリニックで行われた研究であることに起因する可能性がある. 今後は、参加者の少なかった働き盛り世代と男性にも、土曜の回数を増やす、年代別にプログラムを分ける、トレーナーの年齢層の希望を調査する、など利用しやすい環境づくりをして、積極的に参加を呼びかけたい.

V 結 語

定期的に通院する地域のクリニックが行なう運動教室に参加することで、中高齢の生活習慣病患者の BMI、収縮期血圧、拡張期血圧、HbA_{1c}、身体活動量、行動変容ステージ、運動による自覚症状の改善が認められた. 日頃、通院するクリニックにおける運動教室に参加することは、生活習慣病の改善に有用であることが示唆された. また、運動教室がコミュニケーションの場となり、地域の1つのふれあいの場としての意義も示唆された.

文 献

- ACSM Position Stand (1998) The recommended quantity and quality of exercise for development and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults, Med Sci Sports Exerc, 30, 975-991
- Boulé NG, Haddad E and Kenny GP (2001) Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus, JAMA, 286, 1218-1227
- Boulé NG, Kenny GP, Haddad E, et al. (2003) Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus, Diabetologia, 46, 1071-1081
- Fagard RH (2001) Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training, Med Sci Sports Exerc, 33 (6 suppl), S484-S492
- 福田 洋, 後藤容子, 木村彰光ほか (2007) 人間ドックにおけるメタボリックシンドローム予防プログラム開発のための疫学的研究, 財団法人日本健康開発財団研究年報, 28, 25-33
- 池上晴夫 (1990) 新版 運動処方: 理論と実際, 57-61, 朝倉書店 (東京)

- Ishikawa-Takata K, Ohta T and Tanaka H (2003) How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives : a dose-response study, *Am J Hypertens*, 16, 629-633
- 勝川史憲 (2004) 介入試験ほかのエビデンスからみた有効な減量法とは? 日本臨床スポーツ医学会誌, 12, 186-198
- Katzmarzyk PT, Gagnon J, Leon AS, et al. (2001) Fitness, fatness, and estimated coronary heart disease risk : The HERITAGE Family Study, *Med Sci Sports Exerc*, 33, 585-590
- 健康・栄養情報研究会編 (2006) メタボリックシンドローム (内臓肥満症候群の状況), 平成 16 年国民健康・栄養調査報告, 36-41, 第一出版 (東京)
- Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler RE, et al. (2002) Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin, *N Engl J Med*, 346, 393-403
- Komada S, Shu M, Saito K, et al. (2007) Even low-intensity and low-volume exercise training may improve insulin resistance in the elderly, *Intern Med*, 46, 1071-1077
- 厚生労働省 (2006) 健康づくりのための運動指針 (エクササイズガイド 2006), <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou01/pdf/data/.pdf>
- 厚生労働省 (2007) 標準的な健診・保健指導プログラム (確定版), <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu/index.html>
- 神崎垣一, 村田 久, 菊池令子ほか (2008) 活力度指標の信頼性, 妥当性および, 活力度指標と加齢, 運動との関連性に関する検討, *日本老年医学会雑誌*, 45, 188-195
- Loteto CD, Fanelli C, Lucidi P, et al. (2005) Make your diabetic patients walk, *Diabetes Care*, 28, 1295-1302
- Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al. (2001) The effect of combined aerobic and resistance exercise training on vascular function in type 2 diabetes, *J Am Coll Cardiol*, 38, 860-866
- 松井道宣, 三枝由佳 (2008) 医療機関併設型メディカルフィットネス, *臨床スポーツ医学*, 25, 167-173
- Miyatake N, Takahashi K, Wada J, et al. (2003) Daily exercise lowers blood pressure and reduces visceral adipose tissue areas in overweight Japanese men, *Diabetes Res Clin Pract*, 62, 149-157
- 文部科学省, 厚生労働省 (2002) 疫学研究に関する倫理指針, <http://www.niph.go.jp/wadai/ekigakurinri/shishin-all.pdf>
- 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子ほか (2002) 身体活動量の国際標準化, 厚生の指標, 49 (11), 1-9
- 日本動脈硬化学会 (2007) 動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2007 年版, 8, 日本動脈硬化学会 (東京)
- Noda H, Iso H, Toyoshima H, et al. (2005) Walking and sports participation and mortality from coronary heart disease and stroke, *J Am Coll Cardiol*, 46, 1761-1767
- Oshida Y, Yamanouchi K and Hayamizu S (1989) Long-term mild jogging increases insulin action despite no influence on body mass index or VO_2 max, *J Appl Physiol*, 66, 2206-2210
- Prochaska JO, Norcross JC and DiClemente CC 著, 中村正和訳 (2005) チェンジング・フォー・グッド, 27-79, 法研 (東京)
- Ross R and Janssen I (2001) Physical activity, total and regional obesity, *Med Sci Sports Exerc*, 33 (6 suppl), S521-S527
- 佐々木誠一 (2007) 肥満合併症改善のための運動療法 : 疾患特異的な運動指針, *臨床スポーツ医学*, 24, 877-883
- Seamus P, Ashley C, Xue X, et al. (2002) Effect of aerobic exercise on blood pressure : a meta-analysis of randomized, controlled trials, *Ann Intern Med*, 136, 493-503
- 菱沢利行 (2005) 健診におけるライフスタイル把握のための問診票, *総合健診*, 32, 305-308
(受稿 2009.11.12 ; 受理 2010.7.26)