

Table 3 各尺度における年代比較結果 (F)

	下位因子 (F,df)	多重比較結果
健康行動尺度	生活活動意識 (24.36**, 3/834)	20代<40代**, 50代** 30代<40代**, 50代** 40代<50代**
	健康状況観 (13.40**, 3/834)	20代<50代* 30代<20代*, 50代** 40代<20代†, 50代**
	身体的充足感 (4.21**, 3/838)	30代<20代** 40代<20代** 50代<20代**
健康帰属	自分 (8.72**, 3/833)	30代<20代**, 50代** 40代<20代*, 50代**
	家族 (6.11**, 3/832)	20代<30代**, 40代**, 50代**
	医療 (2.07 †, 3/831)	30代<50代*
	偶然 (n.s.)	
	神仏 (n.s.)	
自己効力感	行動の積極性 (n.s.)	
	失敗に対する不安 (2.69*, 3/832)	20代<30代†
	能力の社会的位置づけ (n.s.)	50代<30代**, 40代†

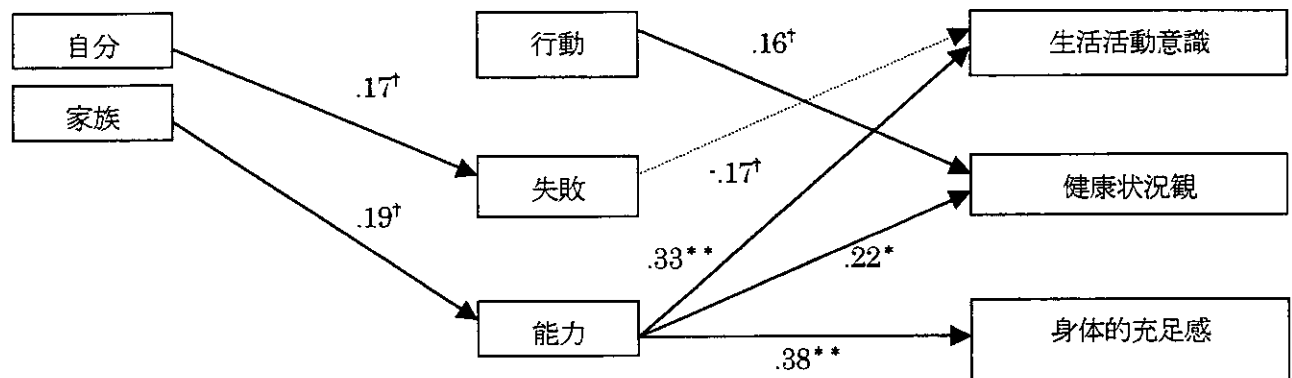


Fig.4 20代における健康行動・健康帰属・自己効力感の関連

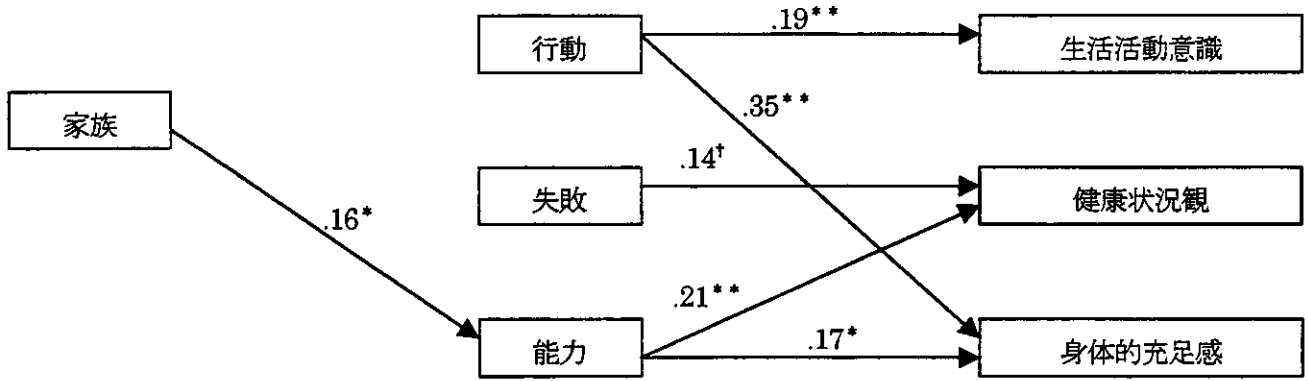


Fig.5 30代における主観的健康観・健康帰属・自己効力感の関連

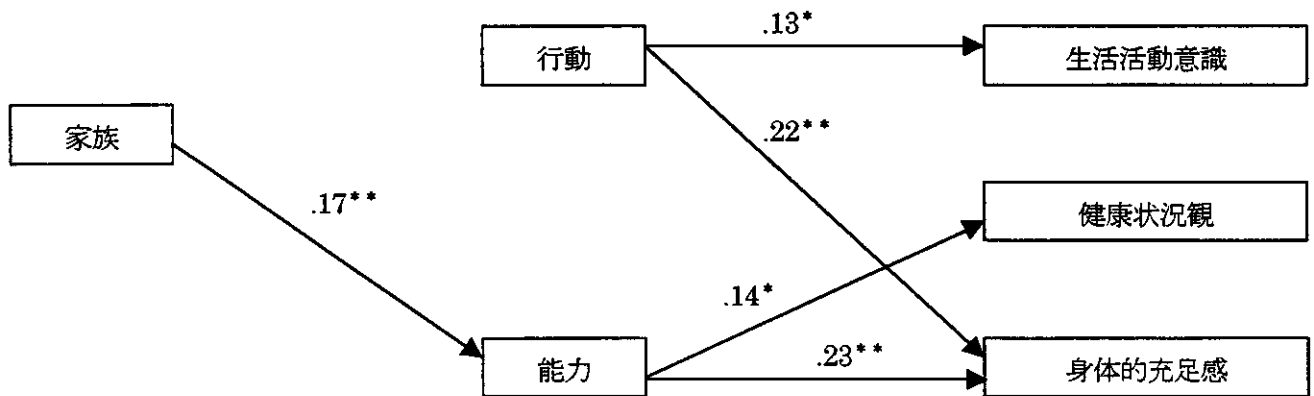


Fig.6 40代における主観的健康観・健康帰属・自己効力感の関連

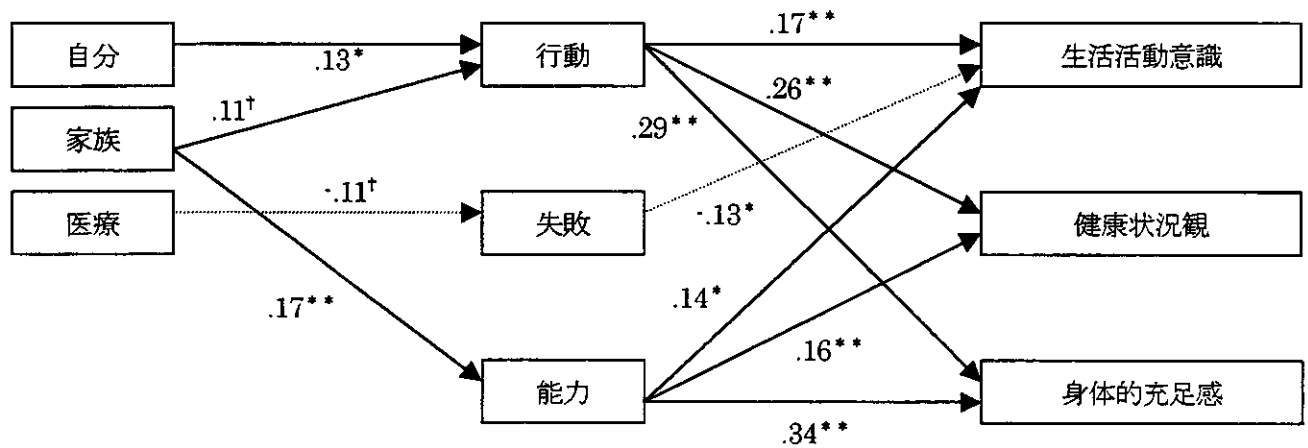


Fig.7 50代における主観的健康観・健康帰属・自己効力感の関連

厚生省科学研究費補助金（健康科学総合研究）
分担研究報告書

生活習慣病予防対策マニュアルの作成
—男性肥満者に対する運動プログラムの開発—

分担研究者 高橋 香代 岡山大学教育学部
分担研究者 藤井 昌史 岡山県南部健康づくりセンター
主任研究者 吉良 尚平 岡山大学医学部公衆衛生学教室

研究要旨

生活習慣病のハイリスク群である中年男性肥満者 141 名を対象に、日常生活活動量や健康に関する体力評価に基づいた運動プログラムを開発し、1 年間の介入を行いその継続率と内臓脂肪の減少を中心とする介入成果について検討した。

運動プログラムは教室による週 1 回の定期的運動習慣と、ライフスタイルチェックを用いた活動的な生活習慣の両面から介入を行った。教室は健康に関する体力の評価に基づいて、有酸素運動と下肢のレジスタンストレーニングを中心に指導をした。

教室参加群の 1 年間の運動プログラム継続率は 65.6% であり、多忙な中年男性肥満者を対象とした長期の介入プログラムとしては、良好な結果であった。1 年間の介入の結果、教室参加群、教室非参加群とも、歩数の増加、身体組成の改善、血圧の低下、中性脂肪の低下を認めた。しかし、内臓脂肪の減少や全身持久力、筋力の向上が認められたのは、参加群のみであり、開発した運動プログラムは、中年男性肥満者の内臓脂肪を減少させ、健康関連体力を向上させ得るプログラムであった。

研究協力者

西河 英隆 岡山県南部健康づくりセンター
運動指導員
森下 明恵 岡山県南部健康づくりセンター
運動指導員
宮武 伸行 岡山県南部健康づくりセンター
医師
鈴木 久雄 岡山大学教育学部保健体育講座
助教授
田中 俊夫 徳島大学大学開放実践センター
助教授

A. 研究目的

肥満とは脂肪組織が過剰に蓄積した状態であり、飽食の時代、機械化が進む現代社会において増え続けている身体状況である。それにつれて疾病構造の変化が起こり、糖尿病、高脂血症、痛風、さらには動脈硬化性疾患が増加している。

肥満の判定には、体脂肪率と相関の高い体格指数；body mass index [BMI：体重(kg)÷身長(m)²] が国際的に用いられている。1991 年に徳永らは、疾患の罹患率や死亡率が男女とも BMI22 前後で最低となることから、BMI22 を標準体重とし、この標準体重のプラス 10% (BMI24.2) 以上を過体重、プラス 20% (BMI26.4) 以上を肥満と定義してき

た。最近大規模な疫学調査によって、BMI25 付近から心血管疾患や糖尿病と中心とした生活習慣病に罹患する確率が高くなることが確認され、1999 年に日本肥満学会では診断基準を改訂し、BMI 25 以上を肥満と判定することとなった。

特に体脂肪の沈着部位の違いにより肥満に伴う合併症の頻度が異なり、むしろ肥満度以上に内臓脂肪の過剰蓄積が合併症の頻度を左右することが明らかとなっている。CT スキャンによる臍高位の内臓脂肪面積が 100 cm² 臓脂肪型肥満と呼び、危険因子を保有していなくても将来的に合併症を引き起こす可能性が高いことから、日本肥満学会は内臓脂肪型肥満の早期治療と一次予防の必要性を喚起している。

活動的な日常生活や定期的な運動習慣が、肥満の早期治療や一次予防に有効であることは広く認められている。さらに、高血圧、糖尿病、心筋梗塞などの種々の慢性疾患の進行を防ぎ、また全死亡率も低下することが報告されており、これまで生活習慣病予防のための運動プログラムが数多く提案されてきた。しかしながら、糖尿病、高血圧、心筋梗塞などの合併症のハイリスク群である中年男性肥満者を対象にした長期間の介入研究はなく、しかも内臓脂肪型肥満に焦点をあてて運動プログラムの介入の効果を明らかにしたものはない。そこで本研究は、中年男性肥満者を対象に日常生活活動量や健康に関する体力評価に基づいた運動プログラムを開発し、このプログラムを用いた1年間の介入を行った効果を明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

(1) 対象

対象はBMI26.4以上で、30歳から59歳の男性141名である(表1)。本人の自由意志によって、岡山県南部健康づくりセンターにて実施する1年間の運動プログラムに参加する群(以下参加群と略)61名と、自主的に肥満解消に取り組む群(以

下非参加群と略)80名に群分けした(表2)。

参加群と非参加群の比較は、介入開始から1年後に測定を受けた参加群48名、非参加群48名を対象とした。また、血圧および血液生化学検査結果の比較は、生活習慣病等の治療で薬物を服用している者(参加群10名、非参加群8名)を除外し比較した。

【倫理面への配慮】

全ての対象者に対して、平成10年度厚生科学研究費補助金厚生省健康科学総合研究事業「健康づくりセンターを活用した生活習慣病予防のための地域連携システムの開発」の目的と内容を十分に説明し、書面で参加の同意を得た。

(2) プログラム開発と評価のための測定項目

運動プログラム作成のため身体組成、医学的検査、体力テスト、日常生活活動量調査、生活習慣状況調査、食事調査を試行し、その結果に基づいて運動プログラムを作成した。身体組成は、身長、体重、BMI、ウエスト囲、ヒップ囲、体脂肪率、腹部CTを測定した。医学的検査は、安静時血圧、血液生化学検査(尿酸、総コレステロール、中性脂肪、HDLコレステロール、空腹時血糖、空腹時インスリン)を行った。体力テストは、全身持久力、筋力、柔軟性、平衡性、敏捷性を測定した。日常生活活動量調査は、歩数計による1日平均歩数を調査した。生活習慣状況調査は、3件法による33項目(運動に関する肯定的感情6項目、体力に関する自己評価5項目、健康に関する自己評価9項目、生活場面での運動8項目、運動習慣5項目)の生活習慣に関するアンケート調査(以下ライフスタイルチェック;表3)を実施した。食事調査は、週間食品摂取頻度、摂取量法を使用してエネルギー摂取量を算出した。また、作成した運動プログラムの効果を評価するため、介入前に実施した同様の測定および調査を1年後に実施し介入前と比較した。

(3) 測定方法

体脂肪率は空気置換法 (BOD POD body composition system, Life Measurement Instruments 社製) を用い、腹部CTは、臍部で撮影し、画像解析ソフト (Optimas) を用いて、内臓脂肪面積 (V) と皮下脂肪面積 (S) を測定した。全身持久力は呼気ガス分析装置 (Oxycon Alpha, Mijhardt b. v., Netherlands) を用いて、換気性閾値 (ventilatory threshold: 以下 VT) を求め評価した。筋力は握力、脚伸展力を測定した。握力は握力計 (酒井医療社製) により測定し、脚伸展力は COMBIT CB-1 (MINATO 社製) を用い測定した。体重の影響を考慮し、同時に体重支持指数 (weight bearing index: 以下 WBI, 【脚伸展力 (kg)/体重 (kg)】) を算出した。柔軟性の評価のため長座位体前屈を、平衡性の評価のため閉眼片足立ちを、敏捷性の評価のため全身反応時間を測定した。被験者は全員空腹時に採血、安静時心電図測定を施行した上で、体力測定を行った。

(4) 統計処理

統計処理ソフトは Stat View J5.0 を用いた。結果はすべて平均値±標準偏差で示した。群間 (参加群、非参加群) と測定時点 (介入前、一年後) の有意差検定は、two-way repeated measures ANOVA を用いた。群間 (参加群、非参加群) の変化量の検定、ライフスタイルチェックの測定時点 (介入前、6 カ月後、1 年後) の有意差検定は、one-way repeated measures ANOVA を用いた。ライフスタイルチェックの群間 (継続群、脱落群) の検定は unpaired t-test 用いた。なお、有意水準はそれぞれ危険率 5% 未満とした。

C. 結果

(1) 運動プログラムの作成

① 運動処方 of 作成

健康関連体力の測定結果から、運動処方を作成した (表 1)。VT は、 $14.0 \pm 1.8 \text{ ml/kg/分}$ で、

metabolic equivalents (以下: METs) に換算すると 3 - METs の範囲にあった。したがって、集団指導時における運動強度は、3-4METs から開始し、自覚的運動強度を 11-13 (楽である - つい) の強度になるよう個人で調節するよう指導した。また、自転車エルゴメーターでは、VT 時の心拍数となるよう各人に負荷量を設定した。

WBI は 0.90 ± 0.16 であり、範囲は 0.49 から 1.44 と大きな個人差を認めた。岡山県南部健康づくりセンター作成の体重支持指数の標準値 (30 歳代男性 0.98 ± 0.19 、40 歳代男性 0.96 ± 0.19 、50 歳代男性 0.88 ± 0.18) と比較し、いずれの年代でも低値であった。したがって、運動プログラムは下肢に負担の少ない運動種目である水中運動と、負荷コントロールが容易な自転車エルゴメーターと、下肢のレジスタンストレーニングから開始した。

長座位体前屈は $2.4 \pm 10.2 \text{ cm}$ であり、範囲は $-20.0 - 29.0$ と大きな個人差を認めた。中には柔軟性に優れた者もいたが、全体的に柔軟性に乏しいため、運動前後の準備運動と整理運動としてストレッチ体操を各 10 分程行った。

② 期分け

運動プログラムは表 4 に示したように 1 年間全 40 回を 4 期に分け、各期ごとに以下のように目標設定した。

第 I 期 (1-10 回)

「怪我をせずに楽に運動ができる体づくり」

第 II 期 (11-20 回)

「運動量を確保し、さらにエネルギー消費量を増やす」

第 III 期 (21-30 回)

「いろいろな運動を体験して、継続可能な運動種目を選択」

第 IV 期 (31-40 回)

「今後の運動継続の方法を考える」

運動プログラムの実施頻度は、中年男性が 1 年間にわたって運動を継続することを第一と考え、

頻度を週1回とした。また、参加しやすい時間帯と頻度を考えて、金曜の夜、土曜の午前、土曜の午後の3回を設定し、本人の都合でどの時間帯に参加してもよいように考慮した。

教室の1回の開催時間は90分とし、運動指導員3名で指導にあたった。

③生活習慣に対する介入

活動的な生活習慣を獲得するために、教室前、6カ月後、1年後に、ライフスタイルチェックを実施し、生活習慣、運動体力感、体調、運動習慣を各自で確認し、現在実施できてなく改善可能と思われる項目を選択し、具体的な目標設定を行った。また、独自で健康手帳を作成し、ライフスタイルチェック時に設定した目標、毎日の歩数や体重などを記録するよう指導した。

日常生活における活動量(1日の歩数)は6,304±2,934歩であり、1,000歩/日から16,336歩/日と個人差が非常に大きく、個別の目標設定が必要であった。具体的には、1,000歩/日増を目標に歩数を増やすよう指導した。

介入前のライフスタイルチェック時に各人で設定した目標は、「1日の歩数を増やす」、「エレベーターより階段を使う」、「筋力トレーニングを行う」など表5に示す通りであった。

(2) 運動プログラムの評価

①教室参加群における継続者と脱落者の比較

参加群61名のうち、教室開始から3カ月以内で9名、4カ月から6カ月で6名、6カ月から1年で6名、計21名が教室への参加を途中で参加を中断したため、1年間教室に参加できた継続者は40名であった。したがって、全参加者に対する本教室継続者の割合(継続率)は65.6%であった。脱落者21名の内訳は、仕事が多忙で参加できない者10名、健康的な理由2名、転居1名、自分で運動を実践するようになり教室参加の必要性がなくなった者1名、不明7名であった。継続者40名における平均参加回数は25.5回で、全

教室開催回数に対し63.7%の参加率であった。

教室参加群の継続者と脱落者とのプログラム開始前の測定結果を比較したところ、脱落者の方が年齢と長座位体前屈が有意に低値であった。ライフスタイルチェックでは、脱落者の方が「運動に関する肯定的感情」、「体力に関する自己評価」、「健康に関する自己評価」、「生活面での運動」の項目で有意に低値であった(表6-8)。

②教室参加群のライフスタイルチェックの変化

ライフスタイルチェックの比較では「運動に関する肯定的感情」、「体力に関する自己評価」、「健康に関する自己評価」、「生活場面での運動」、「運動習慣」全ての項目で教室介入前より6カ月後に有意に改善し、1年後は6カ月後を維持していた(表9、10)。

③1日平均歩数の変化

参加群における1日平均歩数は、介入前6,783±3,072歩/日から介入1年後8,647±4,990歩/日に、非参加群では6,407±2,803歩/日から6,630±2,653歩/日と、それぞれ有意に増加した(表12、14)。

④体力の変化

参加群におけるVTは、介入前13.9±1.9ml/kg/分から介入1年後15.1±2.4ml/kg/分に、非参加群では14.0±1.6ml/kg/分から13.5±1.7ml/kg/分に変化した。two-way repeated measures ANOVAの分析結果では、要因間の交互作用が認められ、参加群のみ有意に増加していた。参加群におけるWBIは、介入前0.88±0.13から介入1年後1.00±0.18に、非参加群では0.90±1.6から1年後0.89±0.17に変化した。two-way repeated measures ANOVAの分析結果では、要因間の交互作用が認められ、参加群のみ有意に増加していた。全身反応時間は、教室参加の如何に関わらず改善することが認められた。握力、長座位体前屈、閉眼片足立ちは各要因、要因間の交互作用とも有意な差は認められなかった(表12、14)。

⑤身体組成の変化

介入前から1年後の体重の変化量は、参加群で -2.7 ± 3.2 kg、非参加群 -1.2 ± 2.7 kg、脂肪量の変化量は参加群で -2.1 ± 3.1 kg、非参加群 -0.5 ± 2.4 kgで、参加群の体重減少の大部分が脂肪量の減少によるものであった。体脂肪率の変化量は参加群で -1.7 ± 3.2 %、非参加群 -0.2 ± 2.4 %であった。ウエスト囲は参加群介入前 95.2 ± 5.5 cm、1年後 91.6 ± 6.7 cm、非参加群介入前 94.6 ± 7.0 cm、1年後 92.8 ± 6.7 cmであった。内臓脂肪面積は参加群介入前 125.3 ± 53.6 cm²、1年後 102.8 ± 49.8 cm²、非参加群は 98.6 ± 42.0 cm²、1年後 101.7 ± 36.7 cm²であった。

two-way repeated measures ANOVAの分析結果、体重、BMI、体脂肪率、脂肪量、ウエスト囲、ウエスト/ヒップ比、内臓脂肪面積は、介入前より1年後で減少が認められ、その減少量は、参加群が非参加群より有意に大きかった。除脂肪体重、ヒップ囲、皮下脂肪面積は、前後の主効果のみ有意差が認められ、教室参加の如何に関わらず1年後は有意に減少していた。V/S比は、要因間の交互作用で有意差が認められ、参加群では減少を、非参加群では増加を認めた(表11、14)。

⑥血圧、血液生化学検査の変化

参加群における安静時最高血圧は、介入前 138.7 ± 16.7 mmHgから介入1年後 127.3 ± 12.8 mmHgに、非参加群では 136.5 ± 14.7 から 126.0 ± 12.6 mmHgに変化した。参加群における安静時最低血圧は、介入前 87.9 ± 15.2 mmHgから介入1年後 80.0 ± 8.8 mmHgに、非参加群では 84.1 ± 10.5 から 80.0 ± 9.4 mmHgに変化した。two-way repeated measures ANOVAの分析結果、教室参加の如何に関わらず介入による安静時最高血圧、安静時最低血圧の低下が認められた。中性脂肪も同様に、教室参加の如何に関わらず1年後の低下が認められた。また、HDLコレステロールは要因間の交互作用を認め、参加群で増加を認めた。尿酸、総コレステロール、空腹時血糖、空腹時インスリンは、有意な差は認められなかった(表13、14)。

⑦エネルギー摂取量の変化

エネルギー摂取量は、参加群で $1,953 \pm 433$ kcal/日から、1年後 $1,864 \pm 424$ kcal/日、非参加群で $2,070 \pm 484$ kcal/日、1年後 $1,976 \pm 404$ kcal/日で、教室参加の如何に関わらず1年後は90kcal/日の有意な減少を認めた(表12、14)。

D. 考察

(1) 運動プログラムの作成

①ハイリスクで多忙な中年男性への介入

男性肥満者は生活習慣病のハイリスク群であると言われている。我が国の死亡原因の上位を占める心疾患、脳血管障害の死亡率を男女別、年代別に比較すると、明らかに男性が女性に比べて高率であり、平均寿命も短く、男性が動脈硬化性疾患のハイリスク群であることはまちがいない。しかしながら、ほとんどの中年男性は仕事が多忙で生活習慣の介入は時間的制約があり、多くの運動習慣に関する介入研究は、女性や仕事をしていない高齢者を対象にしたものが多い。今回の研究では仕事を持ち、従来生活習慣への介入が極めて困難であるハイリスク群の中年男性に対して、運動を中心とした介入を行ったことに特徴がある。

②定期的運動習慣に加えて活動的な生活習慣への介入

これまで「身体活動・運動」の普及については、定期的運動やスポーツ習慣の定着が主眼とされ、運動処方の内容は運動強度や時間、頻度を一定以上に保つことが大切とされてきた。これは体力向上をめざす運動処方を健康のための運動処方に流用してきたという歴史の中で生じた考え方といえる。厚生省が平成元年に策定した「健康づくりのための運動所要量」では、生活習慣病予防のために性、年齢別の最大酸素摂取量の維持目標値を定め、そのための運動条件として、最大酸素摂取量の50%の強度で、1週間の合計運動時間が140～180分が必要としている。その際の留意事項として、1回の運動は少なくとも10分以上継続し、

1日の合計時間は20分以上で、毎日行うことが望ましいと指摘している。しかしながら、最近低強度の運動でも継続することによって健康改善につながるとの報告が多くなり、アメリカスポーツ医学会では、慢性疾患に罹患するリスクを著しく減少させるために必要な運動量は、以前考えられていたよりも少なくてもよいと指摘している。この考えは、活動的な日常生活の獲得に主眼を置き、「買い物のついでに遠回りして歩く」など日常生活を工夫することによって身体活動量を増加させることの重要性を認識したものである。つまり、運動強度や頻度などにこだわらず、実際の日常生活を活動的にすることで生活習慣の変容を継続させることの効果が大きいと指摘している。特に生活習慣の予防や改善には、生活習慣の改善を自らの意志で行うことが重要であり、運動療法が治療や改善のためのノルマに陥ることなく、自らが健康と生きがいを求めて主体的に取り組む行動として位置づけていくことが大切である。

本プログラムは定期的な運動習慣の獲得に加えて、日常生活での活動量を増加させることも視野に入れて介入を行った点で特徴的である。活動的な日常生活の獲得のためにライフスタイルチェックを実施し、生活習慣、運動体力感、体調、運動習慣を各自で確認し、現在実施していないが改善可能と思われる項目を選択し具体的な目標とした。さらに、健康手帳を作成し、目標、1日歩数や体重などを日々記録するよう指導した。これは、認知行動療法の技法を用いたもので、参加者の主体性を重視しながら、参加者が自分の問題を自分で処理、解決できるように配慮したものである。

③肥満者の特性を生かした運動プログラム

これまで肥満者に対する運動処方において、体脂肪の減少に効果的な有酸素運動が主眼に置かれてきた。近年、包括的に体力要素を向上させる健全な体づくりのための運動プログラムを作成することの重要性が強調され、有酸素運動に加え

てレジスタンストレーニングを行う必要性が説かれている。宮武らは肥満者の有酸素能力は正常体重者と比較して低値であり、肥満者の体重支持指数は正常体重者に比較して低値を示すと報告している。高橋らは平成3、4年度に岡山市医師会が取り組んだ慢性疾患患者生活習慣病改善支援モデル事業において、1日10,000歩を目標に取り組んだ1年間の運動療法の介入の結果、膝、足痛などの障害を生じ、急激な運動量の増加の危険性と、歩数の増加だけでなく下肢の筋力を強化することが必要であると報告している。そのため、肥満者を対象とした本プログラムでは、膝や腰の運動障害を予防するため、まず下肢及び体幹の筋力アップを行い、歩行などの有酸素運動が安全に実施できる体づくりから開始した。その結果、膝痛や腰痛が原因による脱落者を出さず、後で述べる高い継続率と運動プログラムの効果に好影響を及ぼしたと言える。したがって、男性肥満者に対する運動プログラムには、安全に怪我なく運動を実践するという目的と、限られた時間で効率よく行うという2点から、レジスタンストレーニングは必要不可欠であることが示唆された。

④運動継続の工夫

長期間の運動プログラム実施に当たり、最も問題となるのは継続させることである。特に、本研究での対象者は生活習慣病のハイリスク群であるにも関わらず、多忙により食事や運動の介入が極めて困難な中年男性肥満者である。このような対象者にいかに運動時間を確保し、継続的に実施できるかが重要な課題である。Franklinは運動習慣の定着に関与するプラスの因子として、「適切な指導と励まし」、「規則的な実行」、「障害や筋肉痛がない」、「楽しく変化のある内容」、「良き仲間がいる」、「進行状況をよく把握」、「配偶者や仲間からの支援」の7因子をあげている。本プログラムでは、健康関連体力の測定結果に基づいて無理のない運動処方を作成し、毎回の指導には運動指導員3名が個別で対応したり、毎週1回は

参加できるよう曜日、時間、頻度などを配慮したり、家族も一緒に参加できるイベントを行ったり、障害のないように下肢のレジスタンストレーニングを行い少しずつ運動量を増加させるなどの工夫を行った。本プログラムは、Franklinの運動習慣の定着に関与するプラスの7因子全てについて充分考慮したものであったと考える。

(2) 運動プログラムの効果

①継続率の比較

運動プログラムにおける継続率について、Franklinは13~91%まで非常に大きな幅があるとし、アメリカスポーツ医学会は、運動習慣の継続は1年間で50%以下であると報告している。糖尿病患者に対して医師が運動指導を行ったプログラムでは、運動負荷試験の結果を基に症状と体力を考慮した運動処方を作成したが、3,000歩以上の運動量の増加を1年間維持できた者は、僅か18%であった。職域で実施した7カ月間の運動プログラムの継続率は、34.0%であった。高齢者を対象に実施した運動プログラムの介入における継続率は高く、70%を上回っていた。本プログラムの継続率は、65.6%であり、高齢者を対象とした先行研究には及ばないものの、多忙な中年男性を対象にし、しかも1年間という長期にわたる介入としては非常に高い継続率であったといえる。このように一般的に参加や継続が困難である中年男性を対象として高い継続率が得られたことは、今回開発した運動プログラムの成果の一つである。

一方、継続できなかった約三分の一の脱落者への配慮も大切である。参加群において、脱落群と継続群の介入前の測定結果を比較すると、脱落群は継続群と比較して年齢および柔軟性が有意に低く、ライフスタイルチェックでは「運動に関する肯定的感情」、「体力に関する自己評価」、「健康に関する自己評価」、「生活面での運動」の項目で低値を示した。したがって、本プログラムの脱

落群の特徴であった「若くて忙しい」、「自分の体力や健康に自信がない」、「運動が嫌い」である対象者へのアプローチは、運動指導に加えて食事の指導を強化する必要があると考えられた。

②生活習慣の変化

参加群におけるライフスタイルチェックでは、全ての項目が教室介入前より6カ月後に有意に改善し、1年後も6カ月後を維持しており、本プログラムが日常生活での運動量の増加に有効であったことが示唆された。しかしながら、ライフスタイルチェックは教室参加群のみ実施し、非参加群には実施することができなかつたため、群間の比較ができなかつた。

1日平均歩数は参加群が介入前6,783±3,072歩/日から8,647±4,990歩/日、非参加群が6,407±2,803/日から6,630±2,653/日で、教室参加の如何に関わらず1年後は有意に増加していたことより、介入の程度は違っても日常生活が活動的になることが示唆された。

③内臓脂肪への効果

内臓脂肪の減少に注目した運動による介入研究の報告は少ない。一般的に内臓脂肪を減少させるための有効な介入方法として、食事療法と運動療法があるが、現時点において明らかな介入効果が認められている食事療法に比べると、減量そのものに対する運動療法の効果が明確にされているとはいいがたい。Smithらは、内臓脂肪減少を意図した23の研究レビューの中で、内臓脂肪から優先的に減少していた知見が多いことを報告している。Rossらは、3カ月間の運動による体重減少は、インスリン抵抗性の改善と内臓脂肪の減少をきたし、体重減少を伴わない場合でも、内臓脂肪の減少を認めたと報告している。Jackらは、性、人種の異なる557名を対象に、週3回20週間、50~75% V_{O_2max} の強度で、30~50分間自転車エルゴメーターでトレーニングした結果、内臓脂肪の変化量は僅しか認められず、長期的介入の必要性を指摘している。大蔵らは、BMI25以上か

つ内臓脂肪面積が 100 cm²以上の中年女性 16 名を対象に、週 3 回の有酸素運動と食事制限を組み合わせた 14 週間の介入研究で、10kg という大幅な体重減少を達成し、内臓脂肪面積は約 60～90cm² 減少したと報告している。本研究では参加群の体重の減少が 2.7kg、内臓脂肪面積の減少量が 24cm²であり、体重、内臓脂肪面積の減少量は小さいが、体重減少に伴う内臓脂肪減少量の割合は、大蔵らの報告とほぼ同等であった。つまり、1kg の体重減少に対して、およそ 6～9 cm²の内臓脂肪面積が減少することが示唆された。

いずれの研究も、運動介入で内臓脂肪の減少を認めているが、高頻度（週 3 回）、短期間（3～6 カ月）の介入ばかりであり、多忙で介入自体が困難な男性肥満者に応用できるとは言い難い。今回の介入では 1 年間継続することを第一と考え、頻度を週に 1 回とした。週に 1 回という頻度でも、運動プログラムに加えて、1 日歩数の増加に見られるような活動的な日常生活を獲得できれば、内臓脂肪を確実に減少させることが確認された。したがって、本プログラムは多忙な中年男性肥満者でも継続可能で、かつ生活習慣病の予防改善に有効であると考えられた。

（3）高リスクアプローチから集団アプローチへ

健康障害を起こす危険因子を持つ集団のうち、より高い危険度を有する者に対して、その危険を削減することによって疾病を予防する方法を高リスクアプローチ (High risk approach) と呼び、集団全体で危険因子を下げる方法を集団アプローチ (Population approach) と呼ぶ。高リスクアプローチは方法論も対象も明確にしやすいが、影響の量は限られている。一方、集団全体の予防効果からすれば、集団アプローチは社会全体への働きかけを必要とし、効果を定量化しにくいことが多い。足立は行動科学の臨床応用である行動療法を減量に適用し、その有用性を明らかにするとともに、それが高コレステロール血症、糖尿病な

ども応用できることを明らかにしている。国柄らは生活習慣改善と効果的な体重コントロールを目的に、行動療法を用いた 1 年間の通信教育を行い、3.1kg の体重減少を認め、コンプライアンスも良好で今後の健康教育として有望な手法であると報告している。山口らは郵送による非対面指導プログラムの有効性を報告している。中年男性肥満者を対象に開発した今回の運動プログラムを 1 年間実施した結果、歩数の増加と活動的な生活習慣の獲得、内臓脂肪の減少、全身持久力や下肢筋力の向上が認められ、中年男性肥満者にとって効果的なものであった。しかしながら、集団アプローチが可能なプログラムかという視点から考えた場合、施設や測定機器などのハード面や運動指導員の確保というソフト面、さらには費用便益 (cost benefit) など数多くの問題が存在する。今回開発したプログラムを地域における生活習慣病予防の一次予防を目的として今後展開するためには、手紙、電話、ファックス、インターネットなどの媒体を活用し、行動変容技法を取り入れながら、集団アプローチを展開していくことが必要と考えられた。

E. 結論

生活習慣病のハイリスク群である中年男性肥満者 141 名を対象に、日常生活活動量や健康に関する体力評価に基づいた運動プログラムを開発し、1 年間の介入を行いその継続率と内臓脂肪の減少を中心とする介入成果について検討した。

運動プログラムは教室による週 1 回の定期的運動習慣と、ライフスタイルチェックを用いた活動的な生活習慣の両面から介入を行った。教室は健康に関する体力の評価に基づいて、有酸素運動と下肢のレジスタンストレーニングを中心に指導をした。

ライフスタイルチェックでは歩数の増加、階段使用、レジスタンストレーニングの導入などが目標設定され、介入前に比べ 6 カ月後には有意に改

善を認めた。

教室参加群の1年間の運動プログラム継続率は65.6%であり、多忙な中年男性肥満者を対象とした長期の介入プログラムとしては、良好な結果であった。

脱落者は継続者に比べ平均年齢が若く、柔軟性に欠け、運動の肯定的感情や、健康の自己評価が低かった。

以上、男性肥満者141名を対象に行った今回の介入では、教室参加群、教室非参加群とも歩数の増加、身体組成の改善、血圧の低下、中性脂肪の低下を認めた。しかし、内臓脂肪の減少や全身持久力、筋力の向上が認められたのは、参加群のみであり、開発した運動プログラムは、中年男性肥満者の内臓脂肪を減少させ、健康関連体力を向上させ得るプログラムであった。

F. 研究発表

なし

G. 論文発表

西河英隆、高橋香代、吉良尚平、宮武伸行、森下明恵、鈴木久雄、藤井昌史：男性肥満者に対する運動プログラムの開発。

(日本公衆衛生学会へ投稿中)

H. 学会発表

西河英隆、高橋香代、吉良尚平、宮武伸行、森下明恵、鈴木久雄、田中俊夫、藤井昌史：男性肥満者に対する運動プログラムの開発。日本体力医学会，2000年

I. 知的所有権の取得状況

なし

表1 対象者の身体特性と体力(n=141)

年齢(歳)	45.9 ± 7.4
身長(cm)	169.1 ± 5.4
体重(kg)	81.8 ± 9.5
BMI(kg/m ²)	28.6 ± 2.7
体脂肪率(%)	29.6 ± 4.2
脂肪量(kg)	24.4 ± 5.8
除脂肪体重(kg)	57.4 ± 5.8
ウエスト囲(cm)	94.6 ± 6.8
ヒップ囲(cm)	99.7 ± 4.6
ウエスト・ヒップ比	0.95 ± 0.05
内臓脂肪【V】面積(cm ²)	109.3 ± 46.0
皮下脂肪【S】面積(cm ²)	151.8 ± 55.0
V/S比	0.81 ± 0.49
換気性閾値(ml/kg/分)	14.0 ± 1.8
体重支持指数	0.90 ± 0.16
平均握力(kg)	46.3 ± 6.8
柔軟性(cm)	2.4 ± 10.2
敏捷性(秒)	0.378 ± 0.060
平衡性(秒)	27.4 ± 23.4
摂取エネルギー(kcal/日)	2029 ± 462
歩数(歩/日)	6304 ± 2934

平均値±標準偏差

表2 対象者の身体特性と体力

	教室参加群 (n=61)	教室非参加群 (n=80)	差
年齢 (歳)	46.4 ± 7.5	45.6 ± 7.3	-
身長 (cm)	168.3 ± 5.8	169.8 ± 5.1	-
体重 (kg)	81.9 ± 8.1	81.7 ± 10.4	-
BMI (kg/m ²)	28.9 ± 2.2	28.3 ± 3.0	-
体脂肪率(%)	30.3 ± 4.3	29.0 ± 4.2	-
脂肪量 (kg)	25.0 ± 5.1	24.0 ± 6.2	-
除脂肪体重 (kg)	57.0 ± 5.4	57.8 ± 6.1	-
ウエスト囲 (cm)	95.1 ± 5.6	94.1 ± 7.6	-
ヒップ囲 (cm)	99.7 ± 3.9	99.7 ± 5.2	-
ウエスト・ヒップ比	0.95 ± 0.04	0.94 ± 0.05	-
内臓脂肪【V】面積(cm ²)	124.9 ± 48.8	97.4 ± 40.1	***
皮下脂肪【S】面積(cm ²)	153.4 ± 48.9	150.7 ± 59.4	-
V/S比	0.92 ± 0.54	0.74 ± 0.44	*
換気性閾値(ml/kg/分)	13.9 ± 1.9	14.1 ± 1.8	-
体重支持指数	0.88 ± 0.13	0.91 ± 0.18	-
握力(kg)	45.9 ± 7.0	46.6 ± 6.6	-
柔軟性(cm)	2.7 ± 10.2	2.2 ± 10.3	-
敏捷性(秒)	0.380 ± 0.049	0.376 ± 0.067	-
平衡性(秒)	23.7 ± 19.6	30.1 ± 25.7	-
摂取エネルギー(kcal/日)	1962 ± 439	2079 ± 476	-
歩数(歩/日)	6366 ± 3031	6256 ± 2878	-

*p<0.05 ***p<0.001

表3 ライフスタイルチェック

質問項目		点数		
		2	1	0
肯定的感情 運動に関する	運動すると充実感がある	大いに当てはまる	少し当てはまる	全く当てはまらない
	運動を継続していく自信がある	"	"	"
	運動する時間をつくることができる	"	"	"
	運動をすると爽快な気分になれる	"	"	"
	運動不足ではない	"	"	"
	運動は楽しい	"	"	"
体力に 自己評価する	同世代の人に体力では負けてない	大いに当てはまる	少し当てはまる	全く当てはまらない
	筋力には自信がある	"	"	"
	スタミナ（持久力）には自信がある	"	"	"
	体は柔らかい方だ	"	"	"
	10 km（約2時間）歩き通せる自信がある	"	"	"
健康に 自己評価する	朝すっきり目覚める	大いに当てはまる	少し当てはまる	全く当てはまらない
	風邪を引きにくい	"	"	"
	胃腸の調子がよい	"	"	"
	肩こりがない	"	"	"
	腰痛がない	"	"	"
	膝痛がない	"	"	"
	疲れをあまりためない	"	"	"
	ストレス解消がうまくできている	"	"	"
元気に生活できる	"	"	"	
生活場 面での 運動	通勤では歩くか自転車に乗るようにしている	大いに当てはまる	少し当てはまる	全く当てはまらない
	歩いて15分の移動距離なら歩くようにしている	"	"	"
	仕事（家事）では適度に体を動かしている	"	"	"
	エレベーター・エスカレーターより階段を使うようにしている	"	"	"
	昼休みを積極的に過ごすようにしている	"	"	"
	仕事が終わったあともよく動くようにしている	"	"	"
	運動不足のまま1日を終わらせないようにしている	"	"	"
	朝食前に体を動かすようにしている	"	"	"
運動習慣	（ストレッチ体操やラジオ体操など）体操を行っている	週3回以上	週1～2回	行わない
	（腹筋運動やダンベル体操など）筋力トレーニングを行っている	週3回以上	週1～2回	行わない
	1日におよそ（ ）歩歩いている	5000歩	7000歩	10000歩
	（テニスやゴルフ・野球など）各種スポーツを行っている	週3回以上	週1～2回	行わない
	フィットネスクラブやスポーツ教室に通っている	週3回以上	週1～2回	行わない

表4 運動プログラム

期	回数	10	20	30	40	50	60	70	80	90	(分)	目標と運動種目
第Ⅰ期	1	オリエンテーション、ライフスタイルチェック			ストレッチ		自転車エルゴメーター		ストレッチ		ケガをせず楽に運動ができるように、下肢の筋力アップを目指します。 ・ストレッチ体操 ・自転車エルゴメーター ・下肢のRT ・水中歩行	
	2	ストレッチ体操	自転車エルゴメーター	下肢と体幹のレジスタンストレーニング(以下RT)		講話①		水中歩行				
	3			講話②								
	4			講話③								
	5		自転車エルゴメーター	下肢と体幹のRT		水中歩行						
	6		自転車エルゴメーター		講話④		下肢と体幹のRT					
	7		自転車エルゴメーター	下肢と体幹のRT		水中歩行						
	8		筋力測定	自転車エルゴメーター		下肢と体幹のRT						
	9		自転車エルゴメーターor歩行		上的讲话⑤							
	10		自転車エルゴメーター		RTと歩行							
第Ⅱ期	11		自転車エルゴメーターor歩行		上的讲话⑥							
	12	自転車エルゴメーター		水中歩行								
	13	自転車エルゴメーターor歩行		上的讲话⑦								
	14	自転車エルゴメーター	筋力トレーニングと歩行		水中歩行							
	15	自転車エルゴメーターor歩行		上的讲话⑧								
	16	自転車エルゴメーター		水中歩行								
	17	自転車エルゴメーターor歩行		上的讲话⑨								
	18	自転車エルゴメーター		水中歩行								
	19	自転車エルゴメーターor歩行		上的讲话⑩								
	20	体脂肪測定	ストレッチ体操		自転車or歩行		水中歩行			ストレッチ体操・リラクゼーション いろいろな運動を体験して、継続可能な運動種目を選択します。 ・Ⅰ期・Ⅱ期での運動種目 ・水泳 ・エアロビクス ・ステップエクササイズ ・アクアビクス		
第Ⅲ期	21	ライフスタイルチェック			自転車or歩行		水中歩行・水泳					
	22	自転車エルゴメーター		歩行		講話⑦		エアロビクス				
	23	自転車エルゴメーターと歩行		エアロビクス		水中歩行・水泳						
	24	ステップエクササイズ		ボクシング								
	25	自転車エルゴメーターと歩行		ボクシング								
	26	自転車エルゴメーター		歩行		講話⑧		ステップエクササイズ				
	27	自転車エルゴメーターと歩行		エアロビクス		水中歩行・水泳						
	28	ステップエクササイズ		ボクシング								
	29	自転車エルゴメーターと歩行		ボクシング								
	30	自分でトレーニング内容を考える			アクアビクス							
第Ⅳ期	31	自転車エルゴメーター		歩行		講話⑨		ステップエクササイズ				
	32	自転車エルゴメーターと歩行		エアロビクス		水中歩行・水泳						
	33	ステップエクササイズ		ボクシング								
	34	自転車エルゴメーターと歩行		ボクシング								
	35	自転車エルゴメーター		講話⑩		下肢と体幹のRT						
	36	自転車エルゴメーターと歩行		エアロビクス		水中歩行・水泳						
	37	ステップエクササイズ		ボクシング								
	38	自転車エルゴメーターと歩行		ボクシング								
	39	自分でトレーニング内容を考える			アクアビクス							
	40	自転車or歩行		ライフスタイルチェック		まとめ						

表5 ライフスタイルチェックでの目標設定された項目

質問項目	人数
1日の歩数を増やす	21
エレベーター・エスカレーターより階段を使うようにする	11
筋力トレーニングを行う	9
歩いて15分の移動距離なら歩くようにする	5
朝食前に体を動かすようにする	5
運動不足のまま1日を終わらせない	4
(ストレッチ体操やラジオ体操など)体操を行う	4
仕事(家事)では適度に体を動かすようにする	3
昼休みを活動的に過ごすようにする	3
フィットネスクラブやスポーツ教室に通う	3
通勤では歩くか自転車に乗るようにする	2
仕事が終わったあともよく動くようにする	2
各種スポーツを行う	0

表6 教室前の測定結果、継続者と脱落者の比較

	継続者 (n=40)	脱落者 (n=21)	差
年齢 (歳)	48.0 ± 7.1	43.3 ± 7.4	*
体重 (kg)	81.5 ± 7.4	82.8 ± 9.3	-
体脂肪率 (%)	30.3 ± 4.1	30.3 ± 4.6	-
脂肪量 (kg)	24.8 ± 4.7	25.3 ± 6.0	-
除脂肪体重 (kg)	56.7 ± 5.3	57.5 ± 5.6	-
ウエスト囲 (cm)	94.7 ± 5.1	96.0 ± 6.6	-
ヒップ囲 (cm)	99.6 ± 3.7	99.8 ± 4.3	-
ウエスト・ヒップ比	0.95 ± 0.04	0.96 ± 0.04	-
内臓脂肪【V】面積(cm ²)	124.8 ± 55.9	125.1 ± 32.4	-
皮下脂肪【S】面積(cm ²)	149.2 ± 41.3	161.3 ± 61.3	-
V/S比	0.91 ± 0.53	0.93 ± 0.56	-
換気性閾値(ml/kg/分)	14.5 ± 2.0	14.1 ± 1.6	-
体重支持指数	0.89 ± 0.13	0.86 ± 0.13	-
握力(kg)	45.9 ± 7.5	45.8 ± 6.0	-
柔軟性(cm)	4.6 ± 9.9	-0.8 ± 10.1	*
敏捷性(秒)	0.384 ± 0.052	0.373 ± 0.043	-
平衡性(秒)	25.0 ± 20.9	21.2 ± 17.1	-
摂取エネルギー(kcal/日)	1965.8 ± 433.4	1954.8 ± 461.4	-
歩数(歩/日)	6442.1 ± 2786.4	6208.2 ± 3564.5	-

*p<0.05

表7 教室前のライフスタイルチェック、継続者と脱落者の比較

	継続者 (n=40)	脱落者 (n=21)	差
運動に関する肯定的感情	1.37 ± 0.41	1.11 ± 0.39	*
体力に関する自己評価	0.87 ± 0.34	0.62 ± 0.45	*
健康に関する自己評価	1.28 ± 0.38	1.02 ± 0.34	*
生活場面での運動	0.60 ± 0.29	0.32 ± 0.28	**
運動習慣	0.36 ± 0.32	0.28 ± 0.21	-

*p<0.05 **p<0.01

表8 教室前のライフスタイルチェック、継続者と脱落者の比較 (n=46)

	質問項目	継続者 (n=40)	脱落者 (n=21)	差
肯定的感情に関する	運動すると充実感がある	1.67 ± 0.53	1.58 ± 0.51	-
	運動を継続していく自信がある	1.36 ± 0.58	0.95 ± 0.62	*
	運動する時間をつくることができる	1.28 ± 0.65	1.11 ± 0.66	-
	運動をすると爽快な気分になれる	1.82 ± 0.45	1.37 ± 0.83	**
	運動不足ではない	0.62 ± 0.75	0.26 ± 0.56	-
	運動は楽しい	1.46 ± 0.68	1.37 ± 0.68	-
体力に関する自己評価	同世代の人に体力では負けてない	0.95 ± 0.61	0.79 ± 0.79	-
	筋力には自信がある	1.03 ± 0.58	0.79 ± 0.63	-
	スタミナ(持久力)には自信がある	0.87 ± 0.57	0.47 ± 0.61	*
	体は柔らかい方だ	0.41 ± 0.68	0.26 ± 0.45	-
	10 km (約2時間) 歩き通せる自信がある	1.08 ± 0.87	0.79 ± 0.79	-
健康に関する自己評価	朝すっきり目覚める	1.54 ± 0.60	1.42 ± 0.69	-
	風邪を引きにくい	1.10 ± 0.68	0.74 ± 0.81	-
	胃腸の調子がよい	1.49 ± 0.64	1.00 ± 0.67	**
	肩こりがない	1.18 ± 0.79	0.79 ± 0.71	-
	腰痛がない	0.90 ± 0.82	0.84 ± 0.77	-
	膝痛がない	1.26 ± 0.75	1.16 ± 0.77	-
	疲れをあまりためない	1.10 ± 0.60	0.79 ± 0.63	-
	ストレス解消がうまくできている	1.28 ± 0.69	1.00 ± 0.75	-
	元気に生活できる	1.67 ± 0.53	1.42 ± 0.61	-
	生活場面の運動	通勤では歩くか自転車に乗るようにしている	0.62 ± 0.85	0.22 ± 0.55
歩いて15分の移動距離なら歩くようにしている		0.90 ± 0.68	0.63 ± 0.68	-
仕事(家事)では適度に体を動かしている		0.82 ± 0.68	0.47 ± 0.61	-
Eレバー・Iレバーより階段を使うようにしている		0.92 ± 0.62	0.68 ± 0.82	-
昼休みを活動的に過ごすようにしている		0.33 ± 0.58	0.16 ± 0.38	-
仕事が終わったあともよく動くようにしている		0.46 ± 0.60	0.21 ± 0.42	-
運動不足のまま1日を終わらせないようにしている		0.49 ± 0.56	0.16 ± 0.38	*
朝食前に体を動かすようにしている		0.23 ± 0.43	0.11 ± 0.46	-
運動習慣	(ストレッチ体操やラジオ体操など) 体操を行っている	0.64 ± 0.84	0.68 ± 0.89	-
	(腹筋運動やダンベル体操など) 筋力トレーニングを行っている	0.31 ± 0.52	0.16 ± 0.38	-
	1日におよそ () 歩いている	0.44 ± 0.68	0.42 ± 0.61	-
	(テニスやゴルフ・野球など) 各種スポーツを行っている	0.23 ± 0.49	0.11 ± 0.32	-
	フィットネスクラブやスポーツ教室に通っている	0.21 ± 0.47	0.05 ± 0.23	-

* p<0.05 ** p<0.01

表9 ライフスタイルチェックの変化 (n=39)

	介入前(A)	6カ月後(B)	1年後(C)	差	多重比較		
					(A)-(B)	(A)-(C)	(B)-(C)
運動に関する肯定的感情	1.36 ± 0.42	1.52 ± 0.43	1.57 ± 0.38	***	*	***	-
体力に関する自己評価	0.85 ± 0.36	1.08 ± 0.45	1.11 ± 0.45	***	**	***	-
健康に関する自己評価	1.27 ± 0.39	1.41 ± 0.39	1.44 ± 0.38	**	*	**	-
生活場面での運動	0.58 ± 0.29	1.02 ± 0.36	1.11 ± 0.46	***	***	***	-
運動習慣	0.38 ± 0.32	0.94 ± 0.37	1.02 ± 0.43	***	***	***	-

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001