

原 著

中高齢者における適切な運動処方の研究

馬淵博行^{*1} 長尾光城^{*2} 松枝秀二^{*3} 長尾憲樹^{*2}

要 約

近年、食生活の欧米化や運動不足によって生活習慣病が増加している。それに伴って中高齢者の方が運動を行なう人が増えてきた。しかしながら、具体的な運動強度・運動頻度・運動期間を意識して行なっている人は少ない。そこで、15週間にわたる健康教室を開催し教室の前後に体力測定・採血を行い、測定結果を個人に対して返却し個人指導を行った。また、15週間継続して歩数計を貸し出しし毎日の歩数と運動量を記録してもらった。継続して参加した36名のうち1日あたりの平均歩数8000歩未満が16名(44%)、8000歩以上一万歩未満が8名(22%)、一万歩以上は12名(33%)であった。教室開始時と終了時の血液データを比較すると、総コレステロール・HDLコレステロール・LDLコレステロールには3群間に有意な変化はなかった。8000歩以上歩いている人にはトリグリセライド濃度と血糖値に減少傾向がみられ、特に血糖値は一万歩以上歩いている人に顕著な減少がみられた。脚筋力は、全ての群で増加傾向がみられた。以上のことから個人差はあるものの、8000歩以上の運動を習慣化することによって血液性状・血圧応答・脚筋力などに有効であったと考えられる。

緒 言

近年、運動不足や栄養の過剰摂取から高血圧・高脂血症・糖尿病・肥満などの生活習慣病や腰痛・膝痛、女性においては骨粗鬆症など筋骨格系の障害が問題となっている。これらの予防には運動と栄養のバランスが重要であることが以前から指摘されている^{1,2)}。こうした状況から生活習慣の改善を目的として運動を行なう人が増加してきた。しかしながら実際の問題点として、どのようなことをどれくらいの強度でどのくらいやればいいのかを理解して実行している者は少ない。中高齢者には筋力の強化と心肺機能の向上を目的とした運動が有効であり、血液性状との関係が重要である。「歩く」という運動は、有酸素運動で心肺機能の向上には有効であるとされている³⁾ことから、中高齢者には歩く機会を増やすことが一番だと考え個人々人に対して運動指導を行った。いままで血液性状を歩数ごとに正確にみた研究がそれほど見当たらないことから歩数・運動量と血液の関係性を比較・検討した。また骨塩量は筋力との関係が高いという報告もあり^{4,5)}、脚筋力の変化も考察した。

今回は一万歩以上・8000歩以上一万歩未満・8000

歩未満の3群における血液性状、脚筋力、血圧応答の変化に注目して検討した。

対 象

対象は岡山県倉敷市主催の中高年・健康スポーツ教室に参加した44名のうち継続した36名とした。平均年齢60±1.8歳の男性13名、平均年齢56±1.5歳の女性23名である。ちなみに教室での実践内容に関しては、教室開始時にわれわれが説明し対象者全員の同意を得ることができた。

方 法

測定評価項目として身体計測、歩数、運動量、脚筋力、血液性状を用いた。まず、健康教室の第一回目に採血を行い軽食の後に測定項目を測定した。歩数、運動量に関しては歩数計を参加者に貸し出しし15週間にわたり毎日の歩数と歩数計に内蔵されている加速度センサーによって感知された運動量が表示された数字を記録してもらった。

教室開始時(5月末)と終了時(9月中旬)の間に教室を4回開き運動指導を行った。

身体計測・体組成

身長計測にはTT社製を、体重計測には

*1 川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 健康体育学専攻 *2 川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科

*3 川崎医療福祉大学 医療技術学部 臨床栄養学科

(連絡先)馬淵博行 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学

YAMATO 社製を用い、体重計測においては軽装で行い衣服の重量を差し引きし算出した。

体脂肪率の測定には、上腕背部・肩甲骨下端の皮下脂肪厚を測定するキャリパー法（栄研式）を用いた。

歩数・運動量

歩数・運動量の測定はスズケン社製カロリーカウンターセレクト2を用いた。予め、歩数計に年齢・身長・体重・性別を入力し、運動量は内蔵されている加速度センサーが運動の強さを感知し表示するようになっている。参加者には毎日歩数と運動量を配布した記録用紙に記入してもらった。

脚筋力

脚筋力の測定には OG 技研社製ハイドロマスキュレーター GT160を用い、膝屈曲90°において WBI アイソメトリックモードで行なった。WBI (Weight Bearing Index) とは大腿四頭筋の MVC (随意性最大筋力) を体重当たりの筋力で表したものであり体重支持指数とも呼ばれる。今回行なった WBI アイソメトリックモードは、等尺性の静的筋収縮による最大筋力を測定する機能を持つ。

統計処理

データはすべて平均値±標準誤差で示し、教室前後の比較は等分散である場合に Unpaired t-test を用い、有意水準は5%以下とした。

結 果

身体計測・体組成

表1に対象者の身体的特徴と体組成を示した。対象者は年齢60±1.8歳の男性13名身長162.4±1.7cmであった。女性は年齢56±1.5歳の23名、身長が153.2±0.9cmであった。体重の変化は男性が教室開始時60.7±2.2kgから教室終了時60.4±2.1kg、女性が教室開始時53.3±1.9kgから教室終了時53.6±2.0kgと男女とも変化は認められなかった。

表1 対象者の身体的特徴

	男性 (N=13)		女性 (N=23)	
	開始時	終了時	開始時	終了時
年齢	60±1.8		56±1.5	
身長	162.4±1.7		153.2±1.5	
体重	60.7±2.2	60.4±2.1	53.3±1.9	53.6±2.0
BMI	22.8±0.6	22.1±0.7	23.3±0.9	22.9±0.8
%body fat	14.9±1.4	17.3±1.0	25.5±1.4	24.5±1.4

歩数・運動量

図1に対象者の15週間にわたる歩数の推移を示し

た。対象者全体の平均歩数は一日当たり10110±86歩であった。性差では、男性が8951±254歩、女性が10796±93歩であった。運動量では全体平均が270±23kcalであった。性差は、男性254±36kcal、女性が305±29kcalであった。

脚筋力

図2に対象者の脚筋力を示した。教室開始時の全体平均は78.5±3.8であったが教室終了時の全体平均は95.7±3.8へと有意(p<0.01)に増加した。性差では、男性が86.7±4.2から108.7±6.7へ有意0(p<0.01)に増加し、女性では73.9±5.4から88.0±4.0へと有意(p<0.05)に増加した。

血液性状

総コレステロール値を眺めると、男性で209.1±13.1mg/dlから186.5±12.8mg/dlへと減少したが有意な差はなかった。女性では216.2±7.9mg/dlから208.5±7.2mg/dlへと有意(p<0.01)に減少した。中性脂肪は男性が開始時93.8±15.2mg/dlから終了時85.4±11.3mg/dlへと減少し、女性では開始時93.5±9.1mg/dlから終了時84.8±6.2mg/dlへと減少した。HDLコレステロールは男性が開始時62.2±7.9mg/dlから終了時58.9±6.9mg/dlへと減少し、女性では開始時63.4±2.8mg/dlから終了時64.5±2.8mg/dlへと増加した。LDLコレステロールは男性が開始時131.9±11.9mg/dlから125.9±11.5mg/dlへと減少し、女性では開始時136.6±7.4mg/dlから142.5±7.2mg/dlへと増加した。血糖値の変化は男性で開始時97.7±3.4mg/dlから終了時96.5±3.2mg/dlへと減少し、女性では開始時95.5±3.9mg/dlから終了時91.3±2.1mg/dlへと減少した。

考 察

近年、稀に見る健康ブームで健康商品や健康食品の氾濫。その中で中高齢者においても自身の健康維持・健康増進を目的として運動を行なう者が増えている。また生活習慣病予防のための健康教室も多く実施され中高齢者の方々が参加し、指導、助言を受ける機会が増えてきた。しかし、その多くの健康教室では測定した結果が個人個人に対して十分な返却や説明をなされていないのが現状である。

われわれが行なっている中高年健康・スポーツ教室では徹底的に学生と参加者とのコミュニケーションを図り教室終了後にも連絡を取り、継続したフォローを行なっている。個人個人への運動処方・運動指導はこのコミュニケーションの上に成り立っていると云っても過言ではない。

われわれが独自で開発したデータベースを利用し

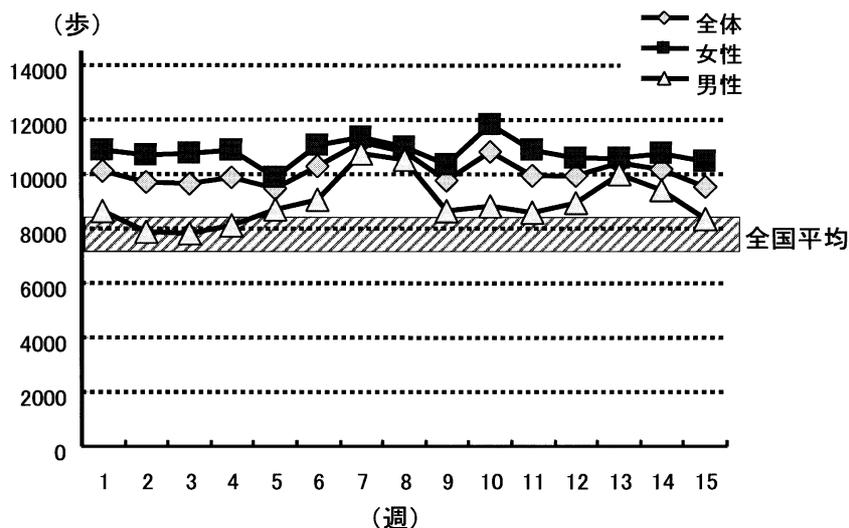


図1 15週間にわたる歩数の推移

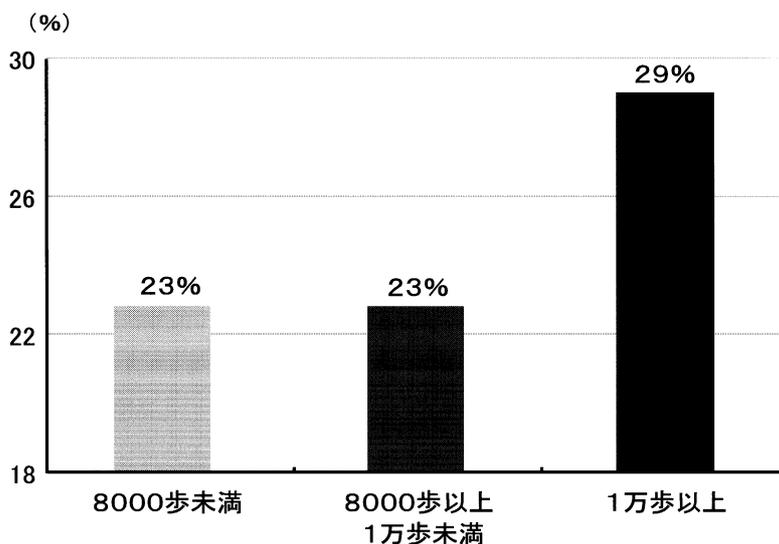


図2 歩数別に見た脚筋力の増減率

体力測定値・血液性状値を入力し、自分自身の体力や血液性状の現状を客観的に理解することが可能になった。そのデータベースに入力することで測定結果表を得ることができる。この結果表はあくまでも現状を把握してもらうためのものであり個人への運動処方は、その人に適した運動や生活のアドバイスを手書きで行なう。コンピューターによって自動的にアドバイスをしないのは相手が中高齢者であるために手書きにして、見る側から温かみを持ってもらえればということと、コンピューターによる大まかなアドバイスではなく、個人個人のライフスタイルを考慮に入れより適切で詳しいアドバイスを行なうには手書きが良いという判断からである⁶⁾。

体重は男女とも有意な変化はなく、体脂肪率・除

脂肪体重・体脂肪量も同様であった。一般に健康教室での主な指導では「栄養指導」と「運動指導」があり、われわれが行なっている教室も同様である。健康教室参加後に体重が減少したという報告は多い。今回の教室では「運動指導」を中心として行なったため、参加者の中には「いい汗をかいたから、ご飯がおしくて」という例がみられた。

歩数では、対象者の平均歩数が一日当たり10110歩となった。男性が8951歩であるのに対し女性が10795歩で高値を示した。平成11年度の国民栄養調査では男性の平均歩数が8042歩、女性が7319歩であった⁷⁾。対象者を一万歩以上・8000歩以上一万歩未満・8000歩未満の3群に分け、その3群の割合は一万歩以上では33%、8000歩以上一万歩未満は22%、

8000歩未満は45%であった(図3)。健康日本21⁸⁾の目標値が男性9200歩・女性8300歩である。よって、今回の対象においてはこの目標値は達成されていることになる。従来疫学的見地から提唱されている「一日一万歩」という値も達成されていることになる。今回、女性の歩数が多かった理由として「一日一万歩を目標」として運動指導をしたが、忠実に実行した参加者が多く、熱心に継続していた。一方、健康日本21では男性の歩数が多い。この背景には、調査対象が20代からということもあり働き盛りの男性の方が平均値を上げていることが1つの要因であると考えられる。

血液性状と歩数の関係についても、一万歩以上・8000歩以上一万歩未満・8000歩未満の3群に分けて考えた。

総コレステロール値を眺めると、いずれの群でも減少傾向にあるが一万歩以上の群で有意に減少した。教室開始時に総コレステロール値が正常範囲を超えている高コレステロール血症者は一万歩以上では6名、8000歩以上一万歩未満では3名、8000歩未満では6名みられた。各群において、境界域もしくは正常範囲への減少傾向がみられたが、8000歩未満の群では境界域をも越えているものが3名みられた(図4)。

空腹時血糖では8000歩以上の2群で減少がみられた。特に一万歩以上の群で大きな減少がみられたが個人差が大きく有意な差は確認できなかった(図5)。一方、山之内⁹⁾は、一日平均歩数とインスリン感受性改善度が有意に相関したと報告している。

HDL コレステロール値は、8000歩未満の群と一

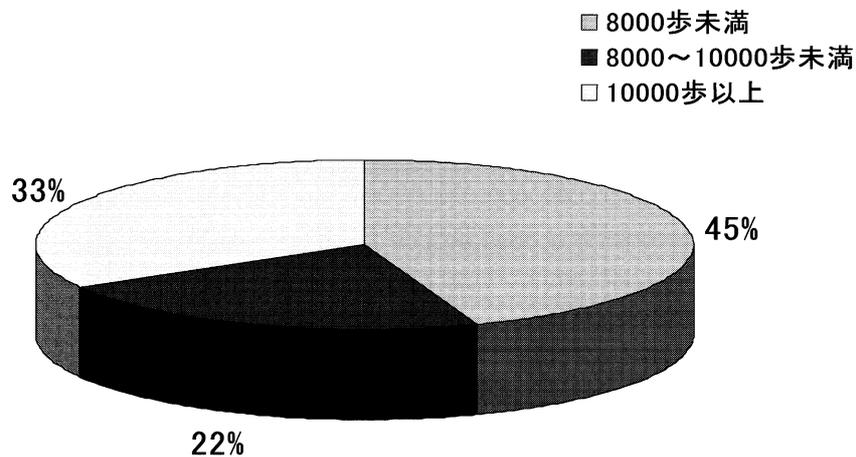


図3 歩数別にみた対象者の割合

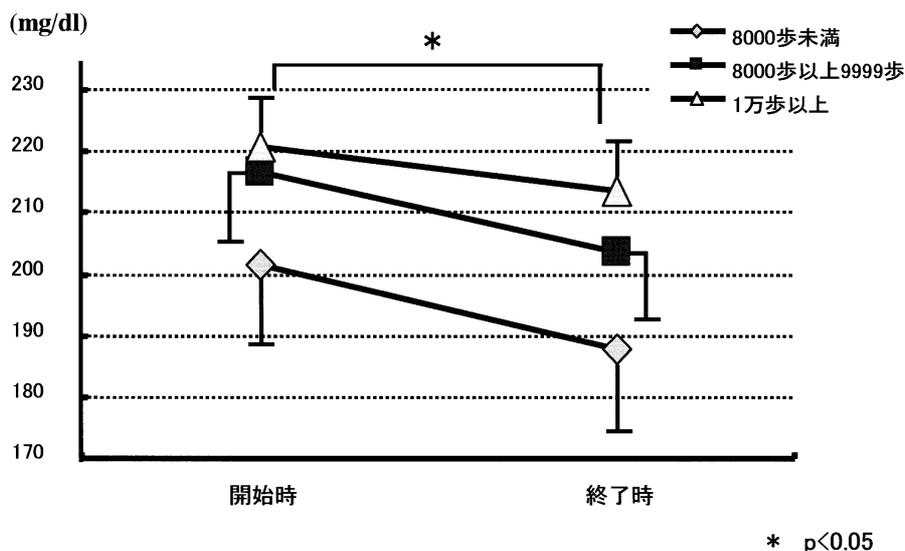


図4 総コレステロールの変化 —全体平均—

万歩以上の群で有意な差があった。一万歩以上の群に占める女性の割合が多いのも影響していると考えられる(図6)。

トリグリセライドでは、8000歩以上の2群で減少傾向が確認できた。一万歩以上の群には正常範囲を超えている者が2名みられたが、教室終了後には改善傾向にあった(図7)。

富本ら³⁾は、血清脂質の改善には歩行という軽い運動を6ヶ月~1年間、運動継続を必要とすると報告した。同じく、増田らも¹⁰⁾4ヶ月間の日常生活改善を目的とした研究で血清脂質が改善したと報告している。

運動量の計測については、スズケン社製カロリー

カウンターセレクト2の機能を利用した。歩数計に年齢・身長・体重・性別を入力し、内蔵されている加速度センサーが運動の強さを感知し運動量を表示するようになっている。加速度センサーが感知する運動強度が強いと運動量が多くなり、運動強度が少ないと運動量が少なく表示される。すなわち運動量によって運動強度が推測される。新実ら¹¹⁾は、歩数計の機能限界・使用限界の評価について研究をしたが、運動療法に用いる多メモリー加速度計測装置は再現性が良く運動療法・運動教育に有用であるとしている。運動量は全体平均が269kcalであった。性差は歩数の違いにも表れているように男性で254kcal、女性で305kcalであった。群別では

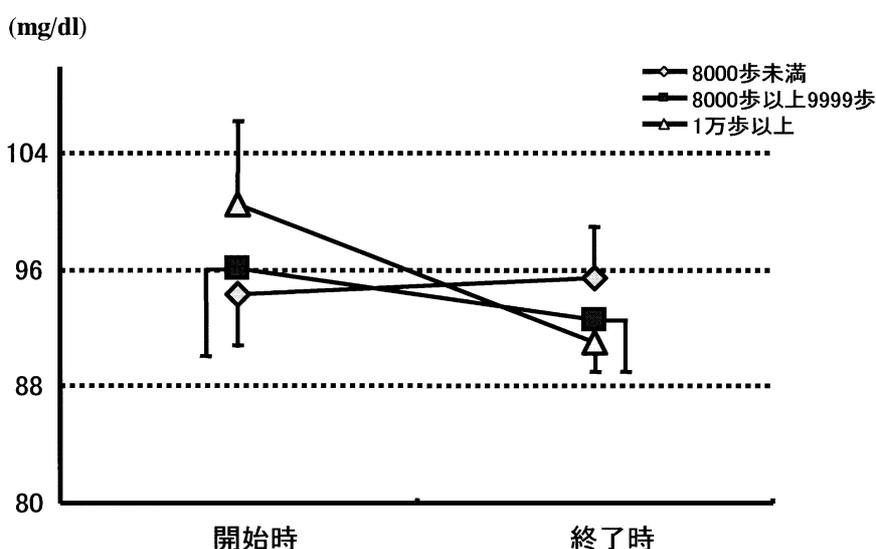
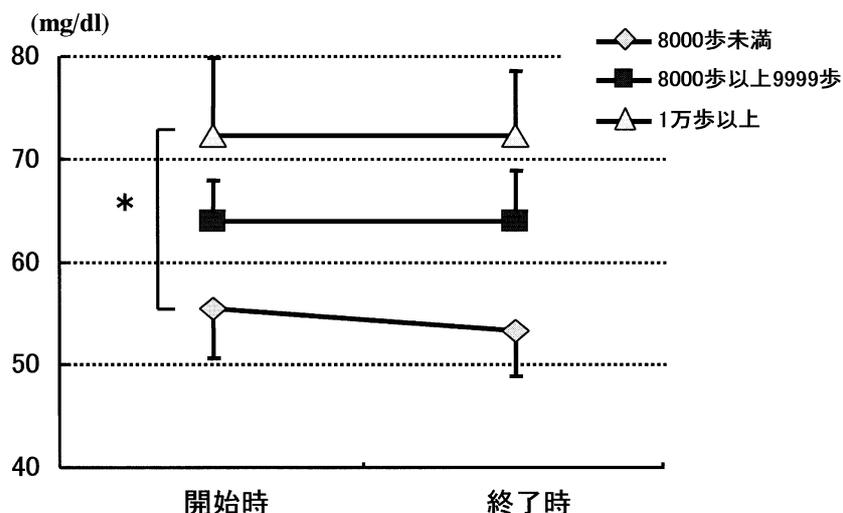


図5 空腹時血糖の変化 —全体平均—



* p<0.05

図6 HDL-Cの変化 —全体平均—

8000歩未満の群では167kcal，8000歩以上一万歩未満では270kcal，一万歩以上の群では400kcalであった．1歩あたりの運動量を算出すると8000歩未満の群では0.0267kcal/歩，8000歩以上一万歩未満では0.0300kcal/歩，一万歩以上の群では0.0290/歩 kcalとなり，8000歩以上一万歩未満の群で1歩あたりの運動量が一番多く続いて一万歩以上の群となった．8000歩未満群で低値を示したが，その理由として一日8000歩では連続した運動が期待されないために運動量も低い値を示したのではないかと推測される．

教室開始時の血圧測定で正常範囲を超えていたのは25名であった（表2）．教室終了時にはそれぞれ軽いステージへ移行し，正常範囲を超えていたのが19名となった．また，歩数別の3群で推移をみるといずれの群も軽い症状への移行がみられた（表3）．一万歩以上の群に重症高血圧症が含まれていた．この例では教室開始時の測定で収縮期血圧164，拡張期血圧110と拡張期血圧が重症の範囲を示していた．

教室終了後には拡張期血圧が90となり中等度の範囲内に改善された．

脚筋力は，骨塩量とも関係が深い点や膝痛症の原因とも言える大腿四頭筋の筋力を測定して WBIで評価し，教室開始時と教室終了時とを比較した．全体では17.2有意に増加した．性差をみても男性が22，女性が14有意に増加した．3群で比較すると，一万歩以上の群で大きく増加した．歩く動作は地面反力を大腿部が吸収しながら行なっているため筋力強化にも適していると考えられる．

今回の研究では8000歩以上の運動を習慣化することによって血液性状・血圧応答・脚筋力などの改善・上昇に有効であったと考えられる．しかし，体重や体組成に関しては個人差があるものの変化が確認できなかった．これは，調査期間が比較的短かったことと，栄養指導・食事指導が不十分であったことが原因であると考えられる．

今回は主に「歩く」という有酸素運動に着目して

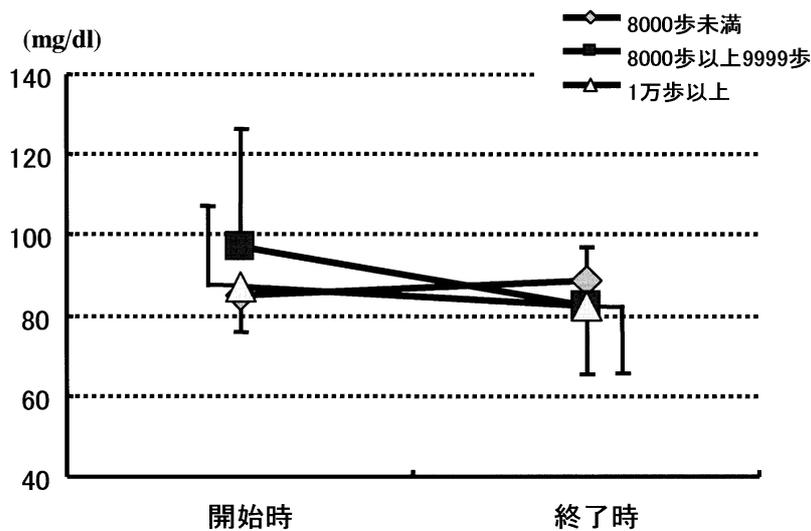


図7 トリグリセライドの変化 —全体平均—

表2 高血圧症の推移 —全体—

(人)	教室前	教室後
正常高値血圧	5	9 ↑
軽症高血圧症	14	9 ↓
中等度高血圧症	5	1 ↓
重症高血圧症	1	0 ↓

表3 歩数別高血圧症の推移

(人)	教室前	教室後
正常高値血圧	3	1
軽症高血圧症	7	5
中等度高血圧症	0	1
重症高血圧症	1	0

10000歩以上

(人)	教室前	教室後
正常高値血圧	0	2
軽症高血圧症	1	1
中等度高血圧症	2	0
重症高血圧症	0	0

8000歩以上10000歩未満

(人)	教室前	教室後
正常高値血圧	2	6
軽症高血圧症	6	3
中等度高血圧症	3	0
重症高血圧症	0	0

8000歩未満

研究をおこなったが、健康維持・増進は運動・栄養・休養の大きな三本柱で成り立っている。その三項目のバランスを取りつつトータルのアドバイスを個々人に対してより具体的に行なう方法を更に検討していく必要がある。

本研究の一部は平成13年度川崎医療福祉大学総合研究の助成金によるものであることを寄附いて感謝の意を表します。

文 献

- 1) 石田良恵, 黒川貞生, 鈴木志保子, 金久博昭: 50歳代女性の1日当たりの歩行数と身体特性, 体力, 血液性状との関係. 体力科学, 5(6), 885, 2001.
- 2) 乗松尋道: 骨粗鬆症の予防と治療に必要な運動療法. 医学のあゆみ, 152, 325-328, 1990.
- 3) 冨本茂裕, 有田幹雄, 佐谷修, 橋爪俊和, 羽野卓三, 西尾一郎, 松本正信, 宮下和久: 軽症高血圧における1万歩運動の効果. 臨床スポーツ医学, 15(6), 647-652, 1998.
- 4) 山村俊昭: 中高年女性の骨塩量と運動. 臨床スポーツ医学, 11, 1265-1268, 1994.
- 5) 関口秀隆: 骨粗鬆症予防教室における縦断的骨密度調査. 臨床スポーツ医学, 1(7), 832-835, 1999.
- 6) 早野嘉一, 長尾光城, 長尾憲樹, 松枝秀二: 中高年の体力測定に関するデータベース作成 中高年健康スポーツ教室. 川崎医療福祉学会誌, 1(2), 399-408, 2000.
- 7) 健康・栄養情報研究会編: 国民栄養の現状, 平成9年度国民栄養調査結果, 48, 1999.
- 8) 健康日本21企画検討委員会, 健康日本21計画策定検討会編: 21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)について 報告書, 各論, 2-4, 2000.
- 9) 山之内国男: 健康対策としてのスポーツ医学 肥満・糖尿病の運動療法. 日本臨床スポーツ医学会誌, 9(1), 31-35, 2001.
- 10) 増田利隆, 松枝秀二, 平田圭, 松本義信, 長尾光城, 長尾憲樹: 日常生活指導が中高年女性の体脂肪及び血中脂質に与える影響. 川崎医療福祉学会誌, 1(2), 341-348, 2001.
- 11) 新実光朗, 横地正裕, 津下一代: 中高年者の運動療法に用いる歩数計の機能限界・使用限界の評価. 体力科学, 4(7), 928, 1998.

(平成14年11月25日受理)

Determining Appropriate Exercise Programs for Middle Aged Men

Hiroyuki MABUCHI, Mitsushiro NAGAO, Shuji MATSUEDA and Noriki NAGAO

(Accepted Nov. 25, 2002)

Key words : MIDDLE AGED MEN, EXERCISE PROGRAM,
PHYSICAL FITNESS TEST, BLOOD TEST

Abstract

Recently, the diet of middle aged Japanese men is changing. Instead of eating Japanese foods exclusively, they are consuming more Western foods which are often unhealthy. In addition, they are exercising less. These factors are leading to a rise in lifestyle related disease, such as diabetes, and dangerous medical conditions like hypertension.

As a result, some middle aged men have taken up light exercises, such as hiking, walking, swimming etc. However, they don't know how to set up an exercise program, i.e. frequency of exercise, intensity, duration, etc.

A 15 week exercise class was set up for 36 middle aged men. Before the class began, a physical fitness and blood test were administered to each subject. The same tests were repeated after the 15th week. Based on the initial results, individual programs were prepared for each participant. A step calorie counter was supplied to measure their exercise activity. The step count results were checked everyday, and based on the results, the subjects were divided into three groups for analytical purposes. The first group, sixteen subjects (44%), averaged a little over 8,000 steps per day. The second group, eight subjects (22%), averaged between 8-10,000 steps per day. The third group, twelve subjects (33%), averaged a little over 10,000 steps per day.

After fifteen weeks, the total cholesterol, HDL cholesterol and LDL cholesterol of all the subjects showed no significant change. The second and third groups, however, showed a decrease in TG and blood sugar with the third group showing an especially marked decrease in blood sugar. Also, physical fitness improved for the second and third groups.

In conclusion, both groups doing the most exercise showed improvement in their TG and blood sugar results. Blood pressure also decreased for these two groups, which was not true for the first group. Also, physical fitness improved in the second and third groups, while the first group showed no significant change. It appears that exceeding a certain minimum level of exercise is required to achieve good results. What would happen if group 1 did the same exercise for longer than 15 weeks.

Correspondence to : Hiroyuki Mabuchi

Master's Program in Health and Sports Sciences, Graduate School
of Medical Professions, Kawasaki University of Medical Welfare
Kurashiki, 701-0193, Japan
(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.12, No.2, 2002 341-348)