

減量プログラムの実施が肥満女性の身体組成 及び生理機能に及ぼす影響

植屋悦男* 原田康明****
西田友厚** 植屋春見****
西牧正行*** 堀部博*

I. 緒言

肥満とは単に体重が多いことではなく、身体の脂肪組織が過剰に蓄積した状態と定義している¹⁾。肥満には、特定の原因疾患の見出せない単純性肥満と特定の原因による症候性肥満とがあるが、肥満の多くは単純性肥満である²⁾。単純性肥満の原因は必ずしも明確ではないが、機械文明の発達した現在においては誤った摂取パターン、過食、運動不足などに最も注意を払う必要があると言われている。片岡³⁾は肥満の原因は過食にあるとしているが、永田⁴⁾によると肥満に対する多くの研究がなされているにもかかわらず、はたして肥満者が本当に多く食べているかどうかといったことですら諸説にわかれており、肥満治療の困難さを指摘している。北川⁵⁾は肥満の原因はエネルギー収支において摂取過剰状態を生じさせるが、肥満者の生活時間調査を実際にみると、肥満者は過食よりもむしろ運動不足の状態にあることを認めている。肥満について、永田⁴⁾は健康問題との兼ね合いから、肥満は多くの慢性疾患の原因、誘引、悪化因子になっており、いわゆる成人病の末病(Unorganized Disease)を指摘している。また、Huttunen たち⁶⁾、北川⁷⁾は体力の側面から肥満の影響を検討している。植屋たち⁸⁾は身体諸機能に及ぼす肥満の影響は脂肪の沈着による物理的、機械的变化などが、各機能に様々に関与していることを述べており、大野たち⁹⁾はこの脂

肪の過剰な沈着が心・血管系、呼吸器系、骨、筋、関節などに負荷を与え、運動不足がさらに拍車をかけて、肥満がこれらの機能や諸器官を増悪させることを指摘している。

肥満者を減量に導くための基本的理念は、摂取エネルギー量を減らし、消費エネルギー量を増やすことにより、エネルギー出納のバランスを長期的かつ継続的に負の状態に保つことである。しかし、肥満者の減量指導の実際にあたり、食事指導や運動指導を徹底させることは困難な場合が少なくない。特に食事療法の場合には、誤った減食で全身倦怠、起立性低血圧、高尿酸血症、電解質失調、脱毛、生理不順などの障害に陥る人が報告されており¹⁰⁾、また、運動療法の場合、運動による消費エネルギーが思いのほか少ないため、効果を急ぐあまり、せっかく減量に励んでも途中で挫折し効果を得られない人が多い。

本研究では、過去に減量を何回か試みたものの効果が得られず、却って体調を悪化させ、肥満を改悪させた女性の肥満者及び、肥満傾向者に対し、無理のない範囲で好ましい生活習慣を送らせるための行動の変容を求め、継続的な健康運動習慣を与えることによる減量プログラムを実施させている。今回は、6カ月間にわたる経過観察の中から減量のための健康運動プログラムの実施が、運動の継続性ならびに、肥満者の身体組成、生理機能にどのような影響を及ぼすのか検討した。

II. 研究方法

1. 被検者：過去に何回か減量を試みたものの、効果が得られず健康増進施設に減量を求めにき

* 愛知医科大学衛生学

** 労災病院循環器内科

*** 太田市総合健康センター

**** 愛知大学教養部

た肥満及び、肥満化傾向を有する女性で、医学検査において重篤な疾患を有さず医師が運動の適応を認めた10名を観察対象とした。平均年齢は37.4±9.8歳であった。

2. 健康生活状況調査：質問紙法と面接法の併用により、現在の健康状態、通勤方法、身体活動の状況、スポーツや運動の実施状況、日常生活の過ごし方、睡眠状態、休暇、疲労感などを調査した。

3. 食事・嗜好調査：食生活において、魚・肉・大豆製品、卵、牛乳、野菜果物、主食の摂取状況、また、嗜好品について喫煙・飲酒・コーヒーなどの摂取状況を調査した。

4. 形態・生理機能の測定方法

1) 形態測定：身長、体重、皮下脂肪厚などを測定した。皮下脂肪厚は栄研式 Skinfold Caliper を用い、上腕伸側中央部及び肩甲骨下端部を測定した。この得られた皮下脂肪の値を Nagamine and Suzuki の式により体密度¹¹⁾を算出し、これを Brozek の実験式によって体脂肪率¹²⁾を求めた。

2) 生理機能検査：①心拍数、血圧測定はコーリン社製 (BP-203.R 型) 自動血圧測定器により安静時の心拍数、血圧値を求めた。②肺機能測定はミナト社製のスパイロメトリを用いて肺活量、1秒量などを求めた。③生理機能検査は、全身持久性をみるものとしてエアロバイク (コンビ社製) による PWC_{75%HRmax} (watt), $\dot{V}O_2max$ (ml/kg/分) を実施した。測定方法は体育科教育研究会編に従った¹³⁾。

5. 減量のための運動プログラムの内容：運動の実施に当っては、メディカル・チェックに基づき、医師と専門トレーナーの協議により作成された個人別条件を考慮した安全領域内での運動で、運動形式は準備運動として柔軟運動、ストレッチング、軽度の歩行運動を行なわせ、主運動は有酸素的運動で、その強度は HRmax 40~70% に相当する運動の負荷を与えた。同時に、筋肉量を低下させないように筋力運動を併用し、各個人には 1 RM (最大筋力) に対する 30~60% 相当の負荷を大筋群を中心に 5 種目程度を与え、1 種目に付き 2~4 セットの筋力運動プログラ

表1 筋力トレーニングの種目

種 目	刺激を受ける筋群
● レッグプレス	⇨ 脚筋力群
● ダブルニー	⇨ 脚筋力群
● ランナーレッグカール	⇨ 脚・腰背部筋群
● ベンチプレス	⇨ 胸部筋群
● ショルダープレス	⇨ 腕・肩部筋群
● ヒップマシーン	⇨ 脚・腰部筋群
● アームカール	⇨ 腕部筋群
● フォアームコンディショナー	⇨ 腕・肩部筋群
● シットアップ	⇨ 腰・腹部筋群
● その他	⇨ 全身の筋群

- ① 負荷強度：1 RM に30~60%の負荷
- ② 種 目：1 日に5 種目程度を実施
- ③ セット数：1 種目に付き2~4 セット
- ④ 1 回の時間：20分~30分

ムを設定した (表1)。運動指導の頻度は週 2~3 回、1 回当りの運動時間は60~90分間で、運動による1回の消費カロリーは約250kcal を目安とした運動内容を与え、観察期間は6カ月間であった。この他、運動指導のない日には、日常生活の中で積極的に運動を行うよう減量プログラムを提供した。図1、表2に、被検者T・Yの有酸素的運動を主運動とした運動プログラムの内容と強度を示した。

最初の35分間をリズム運動を用いたウォーキング & ステップ、ステップ & ジョッキング (ミドルインパクト) による有酸素的運動を行わせ、37分から52分までの15分間は器具を用いないで自分の身体を利用した筋力運動を、52分から56分においては身体をリラックスさせながらのクーリングダウンを行わせた。ミドルインパクトにおける運動中の心拍数は1分間に140~170拍で HRmax 50~70% 程度の強度を保持しており、途中3分間の休息を与えた後、再び同じような強度を与えた。後半では筋力運動を行わせ、ここではゆるんだ筋肉に緊張感を与え、基礎的な筋力を保持させることを目的にした運動で、運動強度は心拍数が1分間に120~130拍の範囲で変動していた。

6. 解析に当って：統計的処理は運動の実施前と実施後の検査値を、対応する t-検定を用いて処理し、有意性は5%水準を持って処理した。

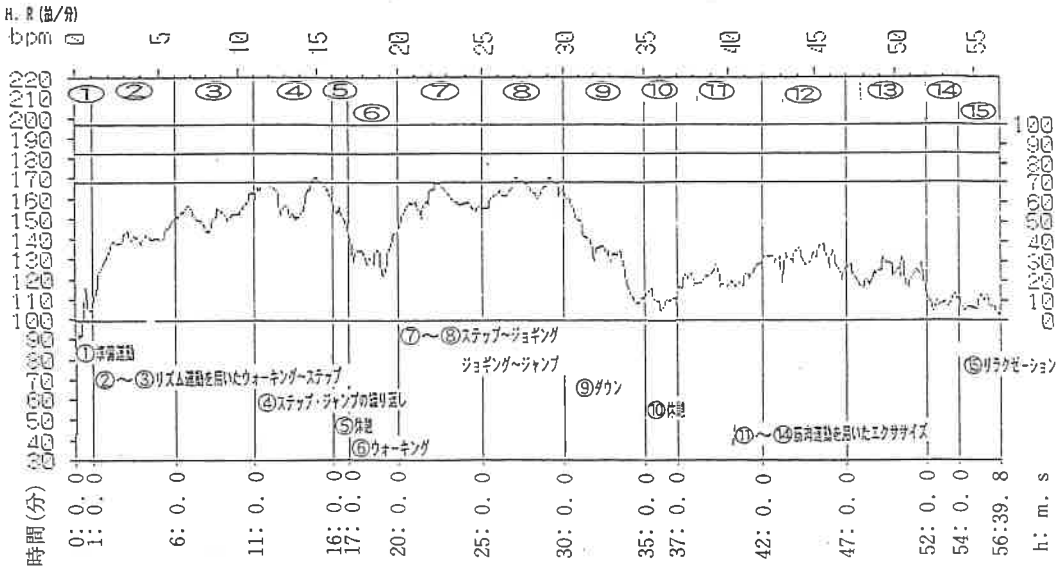


図1 被検者T・Yの有酸素系運動プログラム実施時の心拍数の変動

表2 被検者T・Yの図1における運動プログラム実施区分ごとの心拍応答

No.	lap time h:mm:ss.s	split time h:mm:ss.s	num.	mean (bpm)	sd (bpm)	min. (bpm)	med. (bpm)	max. (bpm)	range (bpm)	mode (bpm)
1	0: 0. 0	1: 0. 0	11	100.4	9.4	86	103.0	116	30	116
2	1: 0. 0	5: 0. 0	59	136.4	9.8	105	139.0	150	45	142
3	6: 0. 0	5: 0. 0	60	152.2	4.3	143	152.0	163	20	152
4	11: 0. 0	5: 0. 0	60	161.4	6.5	149	164.0	170	21	168
5	16: 0. 0	1: 0. 0	12	152.4	4.0	145	153.0	158	13	156
6	17: 0. 0	3: 0. 0	36	132.9	5.3	121	133.0	144	23	134
7	20: 0. 0	5: 0. 0	60	157.9	5.3	144	158.0	167	23	158
8	25: 0. 0	5: 0. 0	60	163.8	4.3	155	164.0	170	15	161
9	30: 0. 0	5: 0. 0	60	134.6	15.9	108	134.5	164	56	111
10	35: 0. 0	2: 0. 0	24	109.9	2.9	104	109.5	116	12	109
11	37: 0. 0	5: 0. 0	60	120.4	3.6	114	120.0	128	14	118
12	42: 0. 0	5: 0. 0	60	130.2	4.4	118	131.0	138	20	131
13	47: 0. 0	5: 0. 0	59	122.7	406	112	123.0	131	19	127
14	52: 0. 0	2: 0. 0	24	108.6	2.4	104	108.0	113	9	108
15	54: 0. 0	2:39. 8	32	107.1	2.7	102	106.0	112	10	106
total		56:39. 8	678	137.2	19.9	86	135.0	170	84	155

Ⅲ. 結 果

1. 減量プログラムの継続性

減量のための運動プログラムに参加するまでの本被検者の減量の過去における実施状況を見ると、全員が食事療法と運動療法を併用していた。継続期間は1年から5年と長いものの、食

事療法は10例中8名が2カ月以内で、残り2例が4カ月以内で断念していた。運動療法で週に1回以上の継続率をみると、2カ月以内が2例、3カ月以内が4例、4カ月以内が2例、6カ月以内が1例、8カ月以内が1例で、週に1回以上の継続率は10例中8名が4カ月以内であった。そして各被検者は各々2～8カ月の範囲内でそ

表3 運動プログラムの実施前・後の形態測定の平均値

項目	運動実施	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪率 (%)	体脂肪量 (kg)	除脂肪体重 (kg)
平均値	前	37.4	158.3	64.9	34.6	23.3	41.6
標準偏差	①	9.8	8.2	12.1	5.3	7.1	5.8
平均値	後	—	158.3	60.3	28.4	17.3	42.9
標準偏差	②	—	8.2	12.2	6.2	6.0	8.7
前後の差	②-①	—	0.0	-4.6	-6.2	-6.0	0.9
t-検定	—	—	n*s	p<0.01	p<0.01	p<0.001	n*s

それぞれ減量のための運動を試みては中断する行為を繰り返していた。しかしながら、過去に減量を何回か試みたものの効果が得られず、却って体調を悪化させ、肥満を改悪させた者が多かった。体調を悪化させた中で4名が心労から精神科及び心療内科の治療を、1例が生理不純で産婦人科の治療を受けていた。減量を希望する本被検者の運動プログラムを、6カ月間にわたって観察したが実施状況は10例中全員が運動プログラムを遂行した。

2. 減量プログラムの体重、身体組成への影響

6カ月間にわたる運動の実施前と実施後の形態測定の結果を表3に示した。

1) 体重の変化：体重は運動実施後増加した者はなく、1.5kg~16.4kgの範囲で全員が減量を認めた。平均値で比較すると運動実施前は64.9kgであったが運動実施後は60.3kgと4.6kgの有意な減少を示した。

2) 身体組成の変化：体脂肪率より肥満度を求めた。女性の場合30%~34%を軽度肥満、35%~39%を中等度肥満、40%以上を重度肥満としている¹⁴⁾。本被検者をこの区分で評価すると(表4)、運動プログラム実施前は軽度肥満者3名、中等度肥満者3名、重度肥満者2名、肥満傾向者2名となっていたが、運動実施後は軽度肥満者2名、中等度肥満者2名、重度肥満者0名、肥満傾向及び標準者6名となり、全ての者が肥満度の改善を認めた。体脂肪率を運動プログラム実施前の平均値でみると34.6%あり運動実施後は28.4%へと有意な低下を認めた(図2)。これを体脂肪量からみると平均値で23.3kgから17.3kgへと6.0kgの

減少を示した。反面、除脂肪体重は運動実施前の平均値が41.6kgで、運動実施後は42.9kgとなり有意な変化を認めなかった(図3)。

3. 減量プログラムの生理機能への影響

運動プログラム実施前・後の運動負荷テストの結果を表5に示した。

1) PWC_{75%HRmax} の変化：PWC_{75%HRmax} は加齢に伴う最高心拍数の減少を考慮し、各個人に同一条件の負荷設定を行うために、各個人に最高心拍数に対して相対的に一定の心拍数で運動を行わせたときの仕事量を有酸素能力の指標としたものである。運動プログラムの実施前と実施後をみると全員が6wattから26wattの範囲で増加しており、平均値では運動実施前86.8wattから運動実施後には100.5wattへと有意な増加(15.7%)を認めた。

表4 体脂肪率からみた肥満度の変化 (n=10) 単位(人)

肥満体脂肪率	標準・肥満傾向者 (~29%)	軽度肥満者 (30~34%)	中等度肥満者 (35~39%)	重度肥満者 (40%~)
運動実施前	2	3	3	2
運動実施後	6	2	2	0

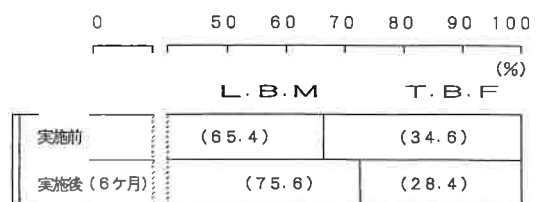


図2 運動プログラム実施前・後の体脂肪率の変化

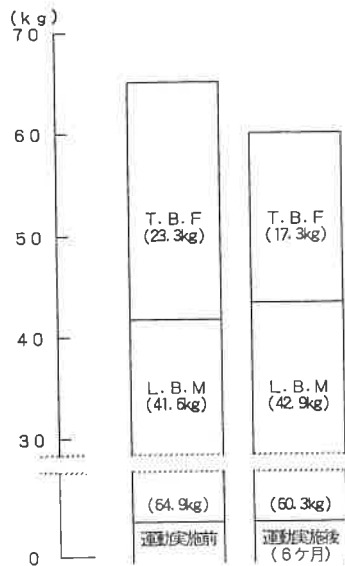


図3 運動プログラム実施前・後の体組成の変化

表5 運動プログラム実施前・後の生理機能の平均値

項目	運動 実施	年齢 (歳)	PWC _{75%} HRmax (watt)	VO ₂ max (ml/kg/分)
平均値	前	37.4	86.8	30.4
標準偏差	①	9.8	23.8	6.2
平均値	後	—	100.5	37.1
標準偏差	②	—	22.8	7.1
前後の差	②-①	—	13.7	6.7
t-検定	—	—	$p < 0.001$	$p < 0.001$

2) 最大酸素摂取量の変化: 体重当りの最大酸素摂取量 (VO₂max ml/kg/分) は運動実施前と実施後では個人において1.9ml/kg/分から9.4ml/kg/分の範囲で増加をみており、平均値では運動実施前30.4ml/kg/分から37.1ml/kg/分へと22.0%の有意な増加を示した。

IV. 論 議

近年、成人病が国民の疾病構造の中心を占める状況にあるが、これらの疾病の治療に対しては、運動療法が一つの有効な手段であることが明らかになってきた。こうしたことから厚生省は健康づくりを専門とする健康増進施設の資格基準を設け、医師の指示に基づく運動療法を実施する施設に『指定運動療法施設』を認定して

いる¹⁵⁾。

本被検者は健康増進施設に減量を求めにきた肥満及び、肥満傾向を有した女性10名であり、今回、この人々に対し、肥満改善のために、好ましい生活習慣を送らせるための行動の変容を求め、継続的な運動の実施、健康的な生活習慣を与えることによる減量プログラムの提供を行った。肥満は一生治らないともいわれるが、それは“少なく食べてよく身体を動かす”という単純な理論を実践すればよいことになる。しかし、実際にはこの単純なことの実行が困難であり、多くの肥満者が一度は減量に成功しても再びもとの体重に戻ってしまうリバウンド現象を経験している¹²⁾。本被検者にしても減量プログラムの提供を受けるまでは過去に何回も減量を試みて、途中で挫折を繰り返していた者が多い。食事療法と運動療法では食事療法の方が運動療法より継続性が悪く、運動療法は2カ月から8カ月の範囲を持って繰り返し実施している者が多くみられた。Drenick たち¹⁶⁾は、肥満治療において長期にわたる継続実行は困難で、肥満治療の長期予後は決して良好とは言えないと指摘している。伊藤たち¹⁷⁾も高脂血症の改善を目的とした主婦のトレーニング指導で、11例中6例が2カ月以内に脱落しており脱落者の続出は指導上重大なこととして受け止めていると述べている。しかし、本研究では、6カ月間に渡る経過観察の中で全員が減量のプログラムを継続していた。これは、各被検者に対し、肥満改善のために行動の変容を求め、適切な食生活の維持、継続的な運動の実施など、生涯にわたる健康的な生活習慣の確立を求めている健康教育と実践指導が強く作用しているものと考えられる。また、本被検者は過去に何回も失敗を繰り返した者が多く、医学的検査に基づく健康増進施設での個別的指導を優位とした減量プログラムが運動実施者継続意欲を高めたものと考えられる。このことは、荒井たち¹⁸⁾の行動(修正)療法を支持する結果となる。

次に、減量プログラムの効果として体重の変化をみると個人差はあるものの運動の実施前後において平均値で64.9kg から60.3kg と4.6kg

の有意な減少を認めた。体重の減少を身体組成の面からみると、体脂肪率は平均値で34.6%から28.4%へと有意な低下を認めている。これを体脂肪量からみると平均値で23.3kgから17.3kgへと6.0kgの有意な減少を示したものの逆に、除脂肪体重は平均値で41.6kgから42.9kgと有意な変化を認めなかった。すなわち、体重の減少は、除脂肪体重を確保しつつ体脂肪量の減少によるものであった。通常、食事制限のみによる減量法は簡単に取り組みやすく、短期間で即効性はあるが、身体に必要な筋肉量の維持ができにくいためリバウンドしやすい。本研究では減量のための運動プログラムの中に、骨、筋肉などの除脂肪体重を減少させないように筋肉運動を負荷したことが、身体組成の側面から好ましい結果を得たものと思われる。本被検者に対する減量の動機付けとして、運動実施による減量のための基礎知識を与えている。例えば、本研究では、運動施設内での運動による1回当りの消費エネルギーは約250kcalである。生活の場では1日に付き150~200kcalの身体運動を指導している、そのため、一週間の運動による消費エネルギーをみると1250kcal~1550kcalとなり、これを1日当りに直すと平均で約178kcal~221kcalを身体活動で消費することができる。これを、脂肪1gを消費するのに約7kcalの身体活動でまかなうと、本研究における減量プログラムでは1日当り25.4g~31.5gを減少させることができる。これに、6カ月間(182日)を費やすと減量効果は4.6kg~5.7kgと推察される。こうしたことを、各被検者に根気よく説明し減量のための教育を徹底している。これまで、運動による長期的減量の実施が困難な肥満者に対しても本研究の減量プログラムは実施の面から容易に支持されている。進藤たち¹⁹⁾は $\dot{V}O_2\text{max}$ 50%強度で、週3回、1回1時間のトレーニングでかなりの改善効果があることを認めており、坂本たち²⁰⁾は $\dot{V}O_2\text{max}$ 40%~60%の中等度強度は肥満改善のためには脂質の燃焼効率がよいことを確かめている。本研究での体脂肪量の減少は減量プログラムの運動強度が、こうした結果を支持したものと思わ

れる。また、除脂肪体重の維持は井上たち²¹⁾が述べているように、ウエイトトレーニングはLBM(除脂肪体重)や基礎代謝量を増加させるのに効果的であるという結果と類似していた。

減量プログラムの生理機能への影響では、減量プログラムの実施前後において、PWC75%HRmaxの平均値は86.8wattから100.5wattへと15.7%の有意な増加を認めた。これは減量のための健康運動プログラムが無酸素性作業閾値を高める内容を有していたことを示唆している。また、体重当りの最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\text{max}$ ml/kg/分)は、平均値で30.4ml/kg/分から37.1ml/kg/分へと22.0%の有意な増加を示した。宮下²²⁾は普段運動らしい運動をしていない者がそれまでよりもはやく歩くことに心がけ、運動習慣を身につけることで $\dot{V}O_2\text{max}$ は増大することを述べている。神宮たち²³⁾は、健康づくり参加者に対し、50% $\dot{V}O_2\text{max}$ に相当するような歩行あるいはジョギングを、1回20分以上、週3回以上自主的に行わせ、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ に有意な改善をみている。また、新井たち²⁴⁾は1日1500kcalの食事法と1日1万歩の運動指導を5カ月間で評価し、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ で13.5%の増加があり、運動耐容能の向上を認めている。Franklin²⁵⁾は、日常運動を行っていない女性肥満者を対象に12週間、歩行とジョギングを中心とした運動を行かせた結果、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ は18.9%の増大を認めている。ここでは $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ の測定の精度が比較群とは異なるが、この論議を避ければ、本被検者に対する運動プログラムはこれより幾分高い強度であり、肥満者に対する有酸素的作業能力の改善が得られたことは十分に推察される。

V. 要 約

本研究では、過去に減量を何回か試みたものの効果が得られず、却って体調を悪化させ、肥満を改悪させた女性の肥満者及び、肥満傾向者に対し、無理の無い範囲で好ましい生活習慣を送らせるための行動の変容を求め、継続的な健康運動習慣を与えることによる減量プログラムを作成し、実施させた。今回は、6カ月間に渡

る経過観察の中から、減量のための健康運動プログラムの実施が、運動の継続性ならびに、肥満者の体組成、生理機能にどのような影響を及ぼすのか検討した。その結果次のような効果を認めた。

- 1) 減量を希望する本被検者への運動プログラムの実施は、週2～3回、1回当りの時間は60～90分間で、運動による1回の消費カロリーは約250kcalを目安とした運動内容を与え、観察期間は6カ月間であった。この他、運動指導のない日には、日常生活の中で積極的に運動を行うよう減量プログラムを指示したところ、継続率は100%であった。
- 2) 減量プログラムの提供により、肥満及び、肥満傾向者の体重は運動実施後増加した者はなく、個人的には1.5kg～16.4kgの範囲内で、全員が減量を認めた。平均値では64.9kgから60.3kgと4.6kgの有意な減少を認めた。
- 3) 運動プログラムの実施により、体脂肪率は平均値で34.6%から28.4%へと有意な減少を認めた。これを、身体組成の側面からみると体脂肪量では平均値で23.3kgから17.3kgへと6.0kg減少を認めたが、除脂肪体重は平均値で41.6kgから42.9kgへと変化を示さなかった。すなわち、体重減少には体脂肪量の減少が大きく関与していた。このことから減量プログラムの提供は肥満解消に大きく寄与していた。
- 4) 減量プログラムの生理機能への影響は、PWC_{75%HRmax}で運動プログラムの実施により、平均値で86.8wattから100.5wattへと有意な増加を認めた。また、体重当りの最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\text{max}$ ml/kg/分)においても運動実施により平均値で30.4ml/kg/分から37.1ml/kg/分へと22.0%の有意な増加を示し、減量のための運動プログラムは有酸素的作業能力の改善に大きく寄与していた。

以上、本研究で用いた肥満及び肥満傾向者に対する減量のための健康運動プログラムの実施は運動の継続性の側面からみても妥当で、しかも無理無く減量効果が認められた。また、身体組成の側面からは除脂肪体重を維持し、体脂肪

量が減少するという理想的な結果が得られ、さらに生理機能面においても有酸素性作業能力に有意な改善効果が認められた。

参考文献

- 1) 池田義雄：肥満症の診断，肥満症診断・治療・指導の手引き（日本肥学会肥満症診断の手引き編集委員会編），第1版，医歯薬出版，25-26，1993.
- 2) 井上修二：肥満の成因『内科』Vol. 64, No. 3, 409-414, 1989.
- 3) 片岡邦三：肥満によっておこる病気『毎日ライフ'7』毎日新聞社，26-30，1977.
- 4) 永田勝太郎：肥満者の精神・心理—肥満の人間学—，Health sciences, Vol. 6, No. 2, 1990.
- 5) 北川 薫：肥満・肥満度『—健康運動指導者—必携キーワード』，医の日本社，243，1991.
- 6) Huttunen N., Knip M., Pavilainen T.: Physical activity and fitness in obese children. *International Journal of Obesity* 1986; 10: 519-525.
- 7) 北川 薫：『身体組成とウエイトコントロール』，杏林書院，65-103，1991.
- 8) 植屋悦男，他：中高年齢者の身体諸機能に及ぼす肥満の影響，愛知大学体育学論叢，第4号，13-19，1993.
- 9) 大野 誠，池田義雄：肥満の治療『内科』第64巻3号，437-445，1989.
- 10) 大野 誠：民間のダイエット法の招待『肥満とヘルシー・ダイエット』，日本メディカルセンター，55-60，1994.
- 11) Nagamine, S. and S. Suzuki: Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. *Human Biol.* 36: 8-15, 1964.
- 12) Brožek, J., F. Grande, J. T. Anderson and A. Keys: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 110: 113-140, 1963.
- 13) 体育科教育研究会編：体育学実験・演習概説，大修書店，1979.
- 14) 小野三嗣：肥満のスポーツ医学，1982.
- 15) 厚生省保健医療局：指定運動療法施設の利用料金に係わる医療費控除の取扱いについて，健医健発第49号，1992.
- 16) Drenick E. L.: The prognosis of conventional treatment in severe obesity. *Recent Advances in Obesity Research*, Vol. III, *John Libbey*. London, 80-84, 1980.

- 17) 伊藤 朗, 鈴木政登, 他: 主婦の長期 (2年2カ月) 60% $\dot{V}O_2\max$ トレーニングと体力及び血液化学成分値の動態, 体育科学, 5: 71-82, 1977.
- 18) 荒井慶子, 塚原 暁, 大野 誠, 他: 行動 (修正) 療法『日本臨床』第46巻, 第11号, 140-146, 1988.
- 19) 進藤宗洋, 他: 中年婦人への自転車エルゴメーターによる50% $\dot{V}O_2\max$ 強度の60分間トレーニングによる効果, 体育科学4, 77-88, 1976.
- 20) 坂本静男, 他: 最大脂質燃焼量の運動処方及び運動の効果判定への応用に関する検討, 臨床スポーツ医学, Vol. II, No. 8, 937-942, 1994.
- 21) 井上徹, 他: 減量の具体的プログラム, 臨床スポーツ医学, Vol. 6, No. 6, 639-643, 1989.
- 22) 宮下充正: あるくーウォキングのすすめー, 暮らしの手帳社, 43-52, 1992.
- 23) 神宮純江, 他: 軽症高血圧者における習慣的運動の降圧効果『心臓』Vol. 15, 5: 513-519, 1983.
- 24) 新井 忠, 他: 成人病の運動療法—第3回体力の向上について, Current Therapy 5: 353-359: 1987.
- 25) Franklin B., Buskirk E., Hokgson J.: Effects of physical conditioning on cardiorespiratory function, body composition and serum lipids in relatively normal weight and obese middle-aged women. *Int. J. Obes.*3: 97-109, 1979.