中年肥満女性における減量を目的とした運動プログラムの効果 (減量と気分との関連に着目して)

島 本 英 樹¹⁾ 西 野 明²⁾ 田 中 喜 代 次³⁾

OUTCOMES OF A 3-MONTH WEIGHT LOSS EXERCISE TRAINING IN OBESE MIDDLE-AGED WOMEN : WITH SPECIAL REFERENCE TO THE RELATIONSHIP BETWEEN WEIGHT LOSS AND MOOD STATUS

HIDEKI SHIMAMOTO, NISHINO AKIRA and KIYOJI TANAKA

Abstract

Exercise-induced changes in body composition are dependent on various external factors. The psychological factor seems to be an important determinant for reducing body mass. However, the effect of changes in mood on weight loss have not been thoroughly investigated. The purpose of this study was to investigate the relationships among mood status, body composition and anthropometric characteristics observed during an exercise training program. Thirty-four obese women, aged 46.5 ± 7.7 years, participated in our 3-month weight loss program. Body mass and % fat significantly decreased from 66.3 ± 7.1 kg to 59.8 ± 6.5 kg, and from $31.8 \pm 3.1\%$ to $27.9 \pm 4.0\%$ ($P < 0.05$), respectively. Aerobic power, as represented by maximal oxygen uptake, significantly increased (from 29.1 ± 5.0 ml/min/kg to 34.6 ± 5.2 ml/min/kg), and oxygen uptake corresponding to lactate threshold increased as well (from 17.2 ± 2.8 ml/min/kg to 20.0 ± 3.0 ml/min/kg) after training ($P < 0.05$). According to the degree of body mass change, the subjects were divided into the following two groups: good-responder group (Group G: -9.2 ± 2.7 kg) and poor-responder group (Group P: -3.8 ± 1.4 kg). Analyses of variance revealed significant differences ($P < 0.05$) in total mood disturbance between Group G (103.54 ± 16.30) and Group P (115.20 ± 21.17). These results show the possibility of the effects of mood on the success of weight loss in obese middle-aged women.

(Jpn. J. Phys. Fitness Sports Med. 2002, 51: 109~118)

key word : obese women, body mass, weight loss, exercise training, mood

I. 目 的

肥満は高血圧, 糖尿病, 高コレステロール血症などと結びつくことから, 憂慮されるべき健康問題であり, 必然的に体重減少(減量)への関心が高まっている。肥満を改善する目的で, さまざまな種類のプログラムが考案され, 既にいくつかの成果が報告されている^{1~8)}。運動を減量手段の柱として採用した研究によると, 体力の向上とともに, 体脂肪率(%fat)の低下と除脂肪組織量(fat-

free mass : FFM)の維持あるいは増加が期待できるので^{3,9)}, 減量を指導する際には, 一般に食事制限のみよりも運動を併用することが推奨できる。

減量を実際に試みる者は, 「摂取エネルギー」と「消費エネルギー」のエネルギーバランスに目を奪われがちである。しかし, 女性を中心にした「やせ型志向」「瘦身志向」など, 心理的な影響も無視できない事実がある。平成10年度の厚生省「国民栄養調査」によると, 昭和54年と比べて, 男性

¹⁾九州大学大学院人間環境学研科
〒816-8580 福岡県春日市春日公園6-1

²⁾千葉大学教育学部
〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33

³⁾筑波大学体育科学系
〒305-8574 茨城県つくば市天王台1-1-1

Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu
University, 6-1 Kasugakoen, Kasuga, Fukuoka 816-8580

Faculty of Education, Chiba University, 1-33 Yayoi, Inage-ku,
Chiba 263-8522

Institute of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba,
1-1-1 Tennohdai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574

では全年齢階級において肥満者の割合が高くなっているが、女性では20歳台から60歳台にかけて肥満者の割合が低くなっている。また、体重を管理する理由として、「きれい(かっこよい)」という回答率が全年齢階級を通じて、男性と比較して女性で高かった¹⁰⁾。このような社会的背景を考えると、肥満治療には、医学的・生理学的視点だけでなく、心理学的視点からのアプローチが重要である。しかし、Wadden et al.¹¹⁾が、実際に減量が及ぼす心理的な影響あるいは減量時のメンタルヘルスや心理的コンディションを調べた研究はほとんどない、と述べているように、生理学的な要因についての検討に比べ、心理的側面について検討の少なさが目立つ。とくに監視型、いわゆる教室形式の運動プログラムにおいてトレーニング量を確保したうえでの参加者の心理的側面の経時的変化をみた研究は見当たらない。

心理的観察を行なう質問紙法として、McNair et al.¹²⁾の開発した profile of mood state (POMS) が広く知られている。既に POMS はさまざまな対象について、メンタルヘルスやコンディショニングの指標として、有用な成果をあげている^{13~19)}。POMS はオリジナル版のみならず、Schacham¹⁸⁾によって短縮版が開発され、さらに Grove and Prapavessis¹³⁾が運動・スポーツ場面での妥当性を検証しており、その汎用性が確立している。

本研究では、中年肥満女性に対して減量を目的とした運動プログラムを提供し、その期間中の体重、身体組成、体力の変化を検討するのに併せ、心理的側面を POMS によって評価した。つまり、減量を目的とした運動がもたらす効果を、生理的のみならず心理的な側面から検討することで、実際の運動指導の場面に活用できる基礎的資料を得ることが目的である。

II. 方 法

A. 被験者

被験者は規則的な運動習慣のない中年肥満女性34名(46.5±7.7歳)で、本研究のために企画した減量プログラムに参加することを自ら希望した。

全ての被験者は重篤な既往症や心血管系疾患を有さず、定期的な運動への参加が可能であることを予め医学的に確認し、研究参加への同意を得た。なお、減量プログラム参加中、研究開始前の被験者の Quetelet 指数 (body mass index : BMI) は平均で $26.4 \pm 2.3 \text{ kg/m}^2$ であった。

B. 減量プログラム

減量プログラムは運動と食事の指導から構成し、期間を3ヵ月間に設定した。運動プログラムはトレッドミル走、固定式自転車運動、aerobic dance などの有酸素性運動を主要種目とし、lactate threshold (LT), ventilatory threshold (VT) 水準あるいは rating of perceived exertion (RPE)²⁰⁾ で12~14の強度になるよう設定した。これらの運動は1回1時間とし、1週間に3回の頻度で行なうこととした。減量プログラムの内容は原則として American College of Sports Medicine (ACSM) の指針^{21,22)}に従って作成した。

C. 測定項目

1. 形態および身体組成の測定

減量プログラム期間の前後に、形態(身長、体重、周径囲)を測定した。身体組成は bioelectrical impedance (BI) 法を用いて測定した。BI 法の測定は簡易ベット上に仰臥位で両腋窩を開き、かつ開脚した状態で安静を保持させ、電極を利き手側の手背中央部および同側の足背中央部に装着した。そして、800 μ A, 50 kHz の微弱交流電流を伝導させて生体電気抵抗値(Z値)を求めた。体密度は得られたZ値を Nakadomo et al. の式²³⁾に代入して求めた。求めた体密度を Brožek et al. の式²⁴⁾に代入することで %fat を算出した。その後、体重と体脂肪量との差より FFM を算出した。周径囲としては胸囲と腹囲(最大囲)を選択し、熟練者が測定した。

2. 運動負荷テスト

収縮期血圧(BPs)、拡張期血圧(BPd)および安静時心拍数(HRrest)といった安静時の諸指標を測定した後、Monark 製の自転車エルゴメータおよび Mijndhardt 製の Oxycon システムを用いて多段

階負荷漸増法により最大酸素摂取量($\dot{V}O_{2max}$)、乳酸性閾値($\dot{V}O_{2LT}$)および換気性閾値($\dot{V}O_{2VT}$)を測定した^{4,7)}。テスト中は心電図を連続監視し、医学的に異常のないことを確認した。このテストでは、換気量、酸素摂取量、心拍数、 $\%O_2$ 、 $\%CO_2$ 、呼吸交換比を求めた。また、 $\dot{V}O_{2LT}$ を算出するために、1分ごとに正中肘皮静脈より約1mlずつ血液を採取し、YSI製乳酸分析器(1500L)により血中乳酸濃度を分析した。運動中の血中乳酸濃度が安静時水準から急激に立ち上がる時点を $\dot{V}O_{2LT}$ とした。

3. POMS

プログラム開始から終了まで2週間ごとに35項目の短縮版POMSを回答させた。POMSはMcNair et al.¹²⁾によってオリジナル版が開発された。オリジナル版は65項目からなり、「怒り」「緊張」「抑鬱」「活気」「疲労」「情緒混乱」の6つの因子が測定される。その後、短縮版POMSをSchacham¹⁸⁾が開発し、Grove and Prapavessis¹³⁾が運動・スポーツ場面での妥当性を検証している。本研究で用いた短縮版もオリジナル版と同じ6因子を測定できる。

本研究で短縮版を用いた理由は、さらに質問紙形式の回答に慣れていないと考えられる人たちにとっては項目数が少ない方が適当であり、とくに本研究では2週間ごとの回答を求めたため、被験者の負担を考慮する必要があった。

短縮版POMSについての妥当性と信頼性については、オリジナル版と短縮版の6つの各因子得点で0.95~0.98という高い相関係数が報告されている¹⁸⁾。また、スポーツ・運動場面に適用した場合については、Schacham¹⁸⁾の項目に若干の修正を加えた短縮版について妥当性と信頼性が検証されている。Grove and Prapavessis¹³⁾はこれらを用いて45名の女性球技選手を対象に分析を行なった結果、それぞれの因子の信頼性係数(クロンバックの α 係数)は0.66~0.95であることを示している。

4. TMDの算出法

今回の減量プログラムの有効性を検討する指標としてtotal mood disturbance(TMD)を採用した。

このTMDは、多くのスポーツ・運動場面における研究で検証されている、総合的な気分の状態を測定する指標である^{14,15,17)}。TMDの算出法はいくつか紹介されているが、本研究ではSchacham¹⁸⁾の算出法、すなわち「活気」を除く5つのネガティブ因子の合計点から「活気」得点を引き、そして100を加えた数値とした。

D. 統計処理

POMS(TMDを含む)を除く、各測定項目の減量前後の比較にはStudentのpaired *t*-testを用い、減量上位群と下位群のpre値の比較にはunpaired *t*-testを用いた。POMSについては、二要因(時間×群)の分散分析(ANOVA)を用いた。統計的有意水準はすべて5%($P<0.05$)とした。

III. 結 果

全体でみた場合、体重は平均で66.3kgから59.8kgへと有意に減少したほか、形態測定値および身体組成はすべて有意な改善を示した。安静時および運動時の呼吸循環器系諸指標はLT時の換気量、LT時のHRおよびHRmaxを除いて有意な向上を示した。体力測定値は反復横とびを除いて、有意な向上はみられなかった(表1)。

本研究の運動プログラムに参加した被験者は全員に体重減少がみられ、平均で 6.5 ± 3.5 kgの減少であり、体重減少率で表すと、 $9.6 \pm 4.7\%$ であった。減量度と気分の関連を検証するために、体重減少率の上位群(G群; 17名)と下位群(P群; 17名)の2群に分けて比較した(表2)。上位群と下位群の体重減少率はそれぞれ平均で $13.5 \pm 3.2\%$ と $5.8 \pm 2.2\%$ であり、両群の区分点は8.5%であった。いずれの測定項目でもpre値では両群間に有意差は認められなかった。腹囲は上位群のみに有意な改善が、最大換気量については下位群のみに有意な改善がみられた。

本研究で用いた減量プログラムの心理的有効性を検討し、減量上位群と下位群のTMDを比較するために、減量成就要因(上位群、下位群)とプログラム前後を独立変数、TMDを従属変数として、1要因に繰り返しのある2要因の分散分析を行な

Table 1. Comparison of measurements between pre- and post-values. (all subjects)

		all (n = 34)			
		pre		post	
		mean	SD	mean	SD
Age	yr	46.5	7.7	46.8	7.6 —
Height	cm	158.3	4.1	158.6	4.2 ns
Body mass	kg	66.3	7.1	59.8	6.5 *
BMI	kg/m ²	26.4	2.3	23.8	2.1 *
Chest C	cm	97.1	6.2	91.4	6.4 *
Abdominal C	cm	96.5	7.2	92.0	6.5 *
%fat (BI)	%	31.8	3.1	27.9	4.0 *
Fat mass (BI)	kg	21.2	3.3	17.4	4.1 *
FFM (BI)	kg	45.1	4.9	42.4	4.1 *
SBP _{rest}	mmHg	125.5	18.9	116.7	16.2 *
DBP _{rest}	mmHg	79.2	12.3	71.7	8.3 *
HR _{rest}	beats/min	70.1	9.5	65.3	10.4 *
$\dot{V}O_{2LT}$	ml/min/kg	17.2	2.8	20.0	3.0 *
$\dot{V}E_{LT}$	l/min	28.5	5.9	29.1	6.4 ns
HR _{LT}	beats/min	120.1	14.1	121.8	13.6 ns
$\dot{V}O_{2max}$	ml/min/kg	29.1	5.0	34.6	5.2 *
$\dot{V}E_{max}$	l/min	56.6	12.8	62.4	12.2 *
HR _{max}	beats/min	165.4	18.4	165.5	19.1 ns
Grip strength (right)	kg	27.3	3.7	27.8	4.4 ns
Grip strength (left)	kg	26.2	4.1	26.7	5.0 ns
Side stepping	times	36.2	4.7	38.7	4.4 *
Vertical jump	cm	34.1	7.6	34.8	6.0 ns

BI : Bioelectrical impedance method

C : Circumference

All values are expressed as means $\pm$ SD.*Significantly different from pre-value ($P < 0.05$).

った(図1). その結果, 減量成就要因($F=8.08$), プログラム前後($F=4.30$)において有意な主効果がみられた. 上位群の TMD の平均値は 103.54 ± 16.30 , 下位群の TMD の平均値は 115.20 ± 21.17 であった. また, プログラム前の TMD の平均値は 110.85 ± 19.57 , プログラム後の TMD の平均値は 102.44 ± 15.64 となり, 交互作用($F=1.88$)はみられなかった. これらの結果は, 本研究の減量プログラムによって気分が経時的に改善したこと, また減量上位群は下位群より全般的な気分の状態が良かったことを意味している.

IV. 考 察

継続的な運動が肥満の解消にとって有効であ

ることは, 多くの研究者の間で広く認識されている^{3,4,7,9,28,29}). これは運動を継続することで実質組織である FFM の減少をできるだけ防ぎ, 減量達成後にも運動の習慣化を含んだ活動的なライフスタイルを営むことをねらいとしている. 本研究では3ヵ月間の減量プログラムへの参加の結果, 体重が 66.3 ± 7.1 kg から 59.8 ± 6.5 kg, %fat が $31.8 \pm 3.1\%$ から $27.9 \pm 4.0\%$ へと, それぞれ有意に減少した. Wilmore⁹)が総説の中でトレーニングによる体重や体脂肪量の変化は, 食事制限をしない場合, 僅かであるかほとんどみられないと述べていることを考えると, FFM は2.7 kg の減少を示したが, 体重の6.5 kg の減少は優れた結果といえよう. 体力についても $\dot{V}O_{2max}$ およ

Table 2. Comparison of measurements between pre- and post-values. (Group G vs. Group P)

		Group G				Group P			
		good responder (n = 17)				poor responder (n = 17)			
		pre		post		pre		post	
		mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Age	yr	46.2	7.6	46.4	7.6	—	—	46.8	8.0
Height	cm	158.6	3.9	158.7	3.9	ns	158.1	4.5	158.4
Body mass	kg	67.7	7.6	58.6	6.3	*	64.9	6.3	61.1
BMI	kg/m ²	26.9	2.6	23.2	2.1	*	25.9	1.8	24.3
Chest C	cm	99.8	6.6	90.6	6.4	*	94.8	4.9	92.1
Abdominal C	cm	98.1	7.9	91.4	5.9	*	95.1	6.5	92.6
%fat (BI)	%	32.0	3.3	26.1	4.1	*	31.7	2.9	29.7
Fat mass (BI)	kg	21.7	3.5	15.8	3.6	*	20.6	3.2	19.1
FFM (BI)	kg	46.0	5.5	42.8	4.8	*	44.2	4.1	42.1
SBP _{rest}	mmHg	127.9	17.8	118.1	15.6	*	123.1	20.1	115.3
DBP _{rest}	mmHg	80.5	13.1	71.9	7.9	*	77.9	11.7	71.4
HR _{rest}	beats/min	74.5	9.8	67.1	12.1	ns	66.3	7.5	63.6
$\dot{V}O_{2LT}$	ml/min/kg	17.8	3.1	21.1	3.0	*	16.6	2.4	19.0
$\dot{V}E_{LT}$	l/min	29.8	6.9	30.2	6.1	ns	27.4	5.0	28.2
HR _{LT}	beats/min	121.1	16.6	124.2	14.5	ns	119.0	11.6	119.3
$\dot{V}O_{2max}$	ml/min/kg	29.4	5.8	36.2	5.6	*	28.7	4.3	33.0
$\dot{V}E_{max}$	l/min	57.8	14.0	61.6	13.0	ns	55.5	12.1	63.1
HR _{max}	beats/min	166.2	19.0	164.5	19.7	ns	164.5	18.3	166.6
Grip strength (right)	kg	27.9	4.2	28.7	4.9	ns	26.7	3.1	26.9
Grip strength (left)	kg	27.0	4.6	27.7	6.0	ns	25.4	3.5	25.8
Side stepping	times	34.9	4.7	37.6	4.0	*	37.5	4.4	39.7
Vertical jump	cm	34.2	7.0	34.3	5.9	ns	33.9	8.3	35.3

BI : Bioelectrical impedance method

C : Circumference

All values are expressed as means $\pm$ SD.*Significantly different from pre-value ($P < 0.05$).

び $\dot{V}O_{2LT}$ などの循環器系諸指標が有意に向上した。これらは本プログラムに有酸素性運動を取り入れた効果が十分に現われたといえ、運動時の酸化系代謝に重要な役割を果たすミトコンドリアの増加、毛細血管網の充実、乳酸除去能力の改善などの骨格筋適応があったものと考えられ、プログラムの有効性を示すものといえる。

心理的側面についても、POMS は毎回オーバートレーニング者などで特徴的にみられる逆氷山型でなく、氷山型を示した。また、被験者全体の平均でみた場合、TMD もプログラム前後で有意に減少した。これらは被験者が減量を目的とした運動の継続に強いストレスを感じることなく、気分

を改善させたことを示している。つまり、心理的にも有用な減量プログラムであったことを示唆している。運動が気分に影響する理由として、McAuley and Rudolph²⁵⁾ は、統制感(control)や上達感(mastery)が向上する、日常のストレスや悩みから開放された時間を提供してくれる、仲間との社交的な関係をもつことで心理的ディストレスが減少する、などと述べている。また、体力の向上が気分や不安の改善を導く²⁶⁾ という結果や、長期間の運動を行なうことで、体力ではなく、身体や容貌への満足感が高まる²⁷⁾ ことも報告されている。本研究の被験者も減量を順調に達成し、気分も時間とともに改善したことから、定期的な

Fig. 1. Alterations in percentage of weight loss and TMD score during exercise training.

*The main effect of time on weight loss was significant ($P < 0.05$)

#The main effect of group on weight loss was significant ($P < 0.05$)

Time $\times$ Group condition interaction was not significant.

ストレスの解消や不安の軽減, 身体への満足感が高まっていったものと思われる。

減量度の違いに差がみられた要因をさらに検討するために, 体重減少率の上位群(17名)と下位群(17名)の2群に分けて比較した。いずれの項目でも pre 値では両群間に有意差は認められなかったが, 表2に示すように, 腹囲について上位群に有意な改善がみられた。運動による減量を疾患の予防という観点からみると, 腹囲の有意な減少が

みられたのは興味深い。先行研究では有酸素性運動を用いて減量した際, 男性ではおもに腹部の脂肪が減少するが, 女性では部位による差は少なかったと報告している^{28,29)}。本研究の結果は対象が女性であるにもかかわらず, 腹囲の減少がみられた。腹部(内臓脂肪)型肥満はとりわけ, 不活動型の生活習慣を誘因とする糖尿病, 高血圧, 心血管系疾患などとの関わりが強いことが知られている。この点からも, 上位群は体重減少の程度が大

Fig. 2. Correlation between initial value in TMD score and percentage of weight loss.

きだけでなく、より「望ましい」減量を達成したといえる。

本研究で実施した POMS の結果から、減量プログラムへの参加によって全般的な気分は改善し、さらに減量度の大きい者 (-9.2 ± 2.7 kg) は、減量度の小さい者 (-3.8 ± 1.4 kg) に比べて、プログラム期間を通して気分が有意に良好であり、心理的なコンディションが優れていたことが示された (図 1)。本研究の肥満被験者は、自ら減量を希望して運動プログラムに参加したので、減量を達成した満足感は減量度の大きい者ほど高くなったと推察できる。気分と食習慣の関係について、成人肥満者は、不安時や緊張時、寂しい時に過食する^{30,31)}、との報告があるように、気分の状態が良かったことから、自ら食事習慣を含めたライフスタイル全般を抑制し、その結果として運動プログラムによる減量効果を高めたといえよう。しかし、上位群と下位群の間でみられた気分の違いは、運動の長期的実践および順調な減量成果によるものなのか、あるいは減量の達成によって得られた満足感によるものなのか、についての因果関係を解釈するのは難しい。図 2 に示すように、既

に運動プログラム参加前において、減量度と TMD スコアに負の相関がみられていることから、運動の実践あるいは減量の達成感が気分にあぼす影響よりも、気分の優れていた被験者の方が運動プログラムの成果が得られやすかった可能性も否定できない。

Blackburn and Kanders³²⁾ はいくつかの研究結果より肥満者にとって体重減少量の目標はとりあえず体重の 10% が望ましいとしている。さらに、Wadden et al.¹¹⁾ は体重減少率が 10% を超えることで心理的な改善も伴うことを明らかにしている。本研究では体重減少率の上位群と下位群の境界は 8.5% であったので、Wadden et al.¹¹⁾ の結果と考えあわせると、運動を用いた減量の目標はおおよそ体重減少率で 10% に設定するのが適切であると考えられる。

本研究では中高年肥満女性を対象に減量目的の運動を指導し、形態・身体組成の変化とともに被験者の心理的特徴を質問紙法から評価した。得られたデータを分析した結果、減量効果の優れていた被験者の方が、プログラムの期間を通じて気分状態が良く、さらに、プログラム参加前に既に気

分状態の優れていた者ほど、減量効果が高いという結果を得た。つまり、運動を用いた減量プログラムの成果には、参加中の被験者の気分も関連していた。その因果関係(良い気分状態であったから優れた減量効果が得られた、あるいは定期的な運動実践や順調な減量効果があったから優れた気分状態をもたらした)については明らかでないが、参加前の被験者の気分状態も減量プログラムの成果に影響することが示唆された。

V. 要 約

本研究では中高年肥満女性34名を対象に減量目的の3ヵ月間の運動プログラムを行ない、形態・身体組成の変化とともに被験者の心理的特徴を質問紙法から評価した。得られた主な結果は次の通りである。

1. 3ヵ月間の減量プログラムの結果、形態測定値および身体組成は有意な改善を示し、 $\dot{V}O_{2max}$, $\dot{V}O_{2LT}$ といった有酸素性作業能力も向上した。
2. 減量効果の優れていた被験者の方が、プログラムの期間を通じて気分が有意に良好であり、心理的なコンディションが優れていた。
3. 参加前の被験者の気分状態も減量プログラムの成果に影響する可能性が示唆された。

以上より、中高年肥満女性を対象にした運動を用いた減量プログラムの成果には、参加中の被験者の気分も関連していることが明らかになった。

謝 辞

本研究をすすめるにあたり、多大なる協力を頂きました中西とも子氏(管理栄養士、東取手病院健康相談室)に深謝します。

(受理日 平成13年9月26日)

文 献

- 1) Forbes, G. B. Exercise and body composition. *J. Appl. Physiol.*, (1991), **70**, 994-997.
- 2) King, A. C. and Tribble, D. L. The role of exercise in weight regulation in nonathletes. *Sports Med.*, (1991), **11**, 331-394.
- 3) Stefanick, M. L. Exercise and weight control. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, (1993), **21**, 363-398.
- 4) Shimamoto, H., Adachi, Y., Takahashi, M., and Tanaka, K. Low impact aerobic dance as a useful exercise mode for reducing body mass in obese middle-aged women. *Appl. Hum. Sci.*, (1998a), **17**, 109-114.
- 5) 島本英樹, 浅野 喬, 道下竜馬, 西田裕一郎, 徳山薫平, 桧垣靖樹, 清永明, 進藤宗洋, 田中宏暁. 減量トレーニングが若年肥満者の耐糖能に及ぼす影響, デサントスポーツ科学, (2000), **21**, 130-137.
- 6) Shimamoto, H., Adachi, Y., and Tanaka, K. Seasonal variation of alterations in exercise-induced body composition in obese Japanese women. *Eur. J. Appl. Physiol.*, (accepted for publication).
- 7) 田中喜代次, 吉村隆喜, 奥田豊子, 小西洋太郎, 角田 聡, 出村慎一, 岡田邦夫. AT水準以上の強度を基準とした完全監視型持久性運動療法および不完全監視型食事療法の併用が肥満者の健康・体力に及ぼす効果, 体力研究, (1986), **62**, 26-40.
- 8) Tanaka, K., Hiyama, T., Watanabe, Y., Takeda, M., Hayakawa, Y. and Nakadomo, F. Assessment of exercise-induced alterations in body composition of patients with coronary heart disease. *Eur. J. Appl. Physiol.*, (1993), **66**, 321-327.
- 9) Wilmore, J. H. Body composition in sport and exercise. Directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, (1983), **15**, 21-31.
- 10) 健康・栄養情報研究会. 国民栄養の現状, 第一出版, 東京, (2000), 45-54.
- 11) Wadden, T. A., Steen, S. N., Wingate, B. J., and Foster, G. D. Psychological consequences of weight reduction: how much weight loss is enough? *Am. J. Clin. Nutr.*, (1996), **63**, 461S-465S.
- 12) McNair, D., Lorr, M., and Droppleman, L. Manual for the profile of mood states., Educational and Industrial Testing Service, San Diego, (1971)
- 13) Grove, J. R. and Prapavessis, H. Preliminary evidence for the reliability and validity of an abbreviated profile of mood states. *Int. J. Sport Psychol.*, (1992), **23**, 93-109.
- 14) Meyer, M. C., Sterling, J. C., and LeUnes, A. Psychological characterization of the collegiate rodeo athlete. *J. Sport. Behavior.*, (1988), **11**, 59-65.
- 15) Morgan, W. P., Brown, D. R., Raglin, J. S., O'Connor, P. J., and Ellickson, K. A. Psychological monitoring of overtraining and staleness. *Brit. J. Sport Med.*, (1987), **21**, 107-114.
- 16) 小田切優子, 岩根久夫, 下光輝一, 勝村俊仁, 大谷由美子, 坂本 歩, 藤波襄二. 長時間持久運動後の疲労困憊状態と血中ストレス関連ホルモンについて, 臨床スポーツ医学, (1995), **12**, 189-192.
- 17) Robinson, D. and Howe, B. Causal attribution and mood state relationships of soccer players in a sport achievement setting. *J. Sport. Behavior.*, (1987), **10**, 137-146.
- 18) Schacham, S. A shorten version of the profile of mood states. *J. Personal. Assess.*, (1983), **47**, 305-

- 306.
- 19) 山本勝昭. オーバートレーニングの指標としての POMS について, 臨床スポーツ医学, (1990), **7**, 561-565.
- 20) Borg, G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand. J. Rehabil. Med.*, (1970), **2**, 92-98.
- 21) American College of Sports Medicine. Proper and improper weight loss programs. *Med. Sci. Sports Exerc.*, (1983), **15**, IV-VIII.
- 22) American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription, 5th ed., William & Wilkins, Philadelphia, (1995), 151-240.
- 23) Nakadomo, F., Tanaka, K., Hazama, T., and Maeda, K. Validation of body composition assessed by bioelectrical impedance analysis. *Jpn. J. Appl. Physiol.*, (1990), **20**, 321-330.
- 24) Brožek, J., Grande, F., Anderson, J. T., and Keys, A. Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, (1963), **110**, 113-140.
- 25) McAuley, E. and Rudolph, D. Physical activity, aging and psychological well-being. *JAPA.*, (1995), **3**, 67-96.
- 26) DiLorenzo, T., Bargman, E., Stucky-Ropp, R., Brasington, G., Frensch, P., and LaFontaine, T. Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. *Prev. Med.*, (1999), **28**, 75-85.
- 27) King, A. C., Taylor, C. B., Haskell, W. L., and DeBusk, R. F. The influence of regular aerobic exercise on psychological health: a randomized, controlled trial of healthy middle-aged adults. *Health Psychol.*, (1989), **8**, 305-324.
- 28) Després, J. P., Tremblay, A., Nadeau, A., and Bouchard, C. Physical training and change in regional adipose tissue distribution. *Acta. Med. Scand.*, (1988), **723**(suppl), 205-212.
- 29) Krotkiewski, M. and Björntorp, P. Muscle tissue in obesity with different distribution of adipose tissue. Effects of physical training. *Int. J. Obesity.*, (1986), **10**, 331-341.
- 30) Pines, A. and Gal, R. The effects of food on test anxiety. *J. Appl. Soc. Psychol.*, (1977), **4**, 348-358.
- 31) Hudson, A. and Williams, S. G. Eating behavior, emotions and overweight. *Psychol. Rep.*, (1981), **48**, 669-670.
- 32) Blackburn, G. L. and Kanders, B. S. Medical evaluation of the obese patient with cardiovascular disease. *Am. J. Cardiol.*, (1987), **60**, 556-586.