

## 更年期不定愁訴に対する運動処方への検討

山形大学 遠藤由美子  
(共同研究者) 琉球大学 遠藤洋志  
山形大学 大貫義人

### Effects of Low-Intensity Aerobic Exercise Training on Climacteric Symptoms in Pre- and Post-Menopausal Women

by

Yumiko Endoh

*Yamagata University School of Medicine*

Hiroshi Endoh

*Faculty of Education, University of the Ryukyus*

Yoshito Ohnuki

*Faculty of Education, Art and Science, Yamagata University*

#### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of the present study was to investigate the effects of low-intensity aerobic exercise training on climacteric symptoms in pre- and post-menopausal women.

**Methods:** Six women (age,  $49.0 \pm 2.0$  yrs) with mild climacteric symptoms participated in trainer-supervised exercise program consisting of sub-maximal aerobic exercise with intensity at 40% heart rate reserve, equivalent to rating of perceived exertion (RPE)  $\sim 12$ , for the duration of 20 to 50 min, 2 times a week, for 12 weeks. Climacteric symptoms (Kupperman index; KI), mood (profile of mood states; POMS) and body composition (body weight, body mass index and percent of body fat; %fat) were assessed before and after the exercise program. In addition, heart rate (HR), blood pressure (BP), blood lactate concentration and RPE were measured at rest and

immediately after 3 min stepping exercise.

**Results:** After the exercise intervention, total scores of KI significantly decreased ( $p < 0.05$ ). Percent of body fat, resting mean arterial BP, the HR and diastolic BP immediately after the stepping exercise were significantly decreased ( $p < 0.05$ ). However these positive changes did not correlated with the improvement of total scores of KI. No change was found in the scores of POMS.

**Conclusion:** The results of our study suggest that the climacteric symptoms could be improved irrespective of positive morphological and physiological changes by 12-week low-intensity aerobic exercise training on pre- and post-menopausal women.

## 要 旨

軽度の更年期症状を有する更年期女性6名を対象に、低強度の有酸素運動を週2回の頻度で12週間継続し、更年期不定愁訴の改善効果を検討した。有酸素運動の時間は一回につき20～50分間とし運動強度は心拍数予備量の40%とした。運動プログラムの前後に、更年期障害指数、気分、形態、循環動態、および簡易的な体力の測定を行い運動プログラムの効果を判定した。その結果、更年期障害指数の総得点が運動プログラム後に有意に低下した。この時、体脂肪率、安静時平均血圧、および踏み台昇降直後の心拍数と拡張期血圧も有意に減少したが、これらの項目の運動プログラム前後の変化量と更年期指数総得点の変化量との間に有意な相関は認められなかった。一方、気分は運動プログラム前後で変化しなかった。以上、低強度の運動トレーニングは更年期不定愁訴の改善に効果があること、またこの改善は形態や循環動態などの身体面の変化とは独立して惹起される可能性が示唆された。

## 緒 言

アメリカスポーツ医学会は、一般成人の健康づくりのためには中等度から強度の運動を一日20分以上、週あたり3回以上実施することを推奨し  
デサントスポーツ科学 Vol. 27

ている<sup>1)</sup>。実際には、最大酸素摂取量の60%前後に相当し、またAT(無酸素性作業閾値)水準としても知られる中等度強度が最も汎用されており、近年この強度は中高年女性にも適用され、健康づくりのみならず様々な疾患に対する運動療法でも活用されている<sup>2-4)</sup>。

中等度強度は自覚的運動強度(RPE)の分類ではおおよそ「ややきつい」から「きつい」の範囲に属し、一般に運動中に著しい困難感がともなうものではなく、いわば無理のない至適な運動強度と認識されている。しかしながら、抑うつや無気力、あるいは精神性の疲労感などの、いわゆる精神症状を呈する者を対象とした場合では、運動する者の運動遂行へのモチベーションが少なからず低下していることが予想されるため、この強度の運動であっても健常者より強い困難感を生じ、継続的な運動の実施に障壁となることが懸念される。現にLindh-Åstrandら<sup>5)</sup>は、軽度の更年期障害を有したスウェーデン女性を対象に中等度強度を用いた12週間の運動プログラムを実施したところ、最終的に約3分の1の被験者がこのプログラムよりドロップアウトしたが、この原因の一つには運動強度が高すぎたことが考えられると述べている。

更年期障害とは、女性ホルモンの減少に端を発し、「ほてり(ホットフラッシュ)」、「肩こり」、「心悸亢進」などの身体症状に加え、「不眠」、「神

経質」,「憂鬱」に関連した症状などが複合的に現れる不定愁訴の総称である。本邦女性は、欧米女性と比較すると「いらいら」や「不安」など複数の精神症状の有訴者率が高いことが特徴とされている<sup>6)</sup>。そのため、更年期障害に罹患した本邦女性では、欧米女性にも増して長期間の運動プログラムへの参加が困難になることが予想され、運動処方の際には中等度強度よりも低い運動強度を選択する必要に迫られる可能性が高い。

しかし、低強度運動による心身の健康に対する効果を検討した報告は少なく、我々が知る限り更年期障害を題材にしたこの種の研究は実施されていない。そのため、不定愁訴の改善に対する低強度運動の効果は不明である。そこで、本研究では中等度強度よりも低い強度を用いた運動トレーニングが更年期不定愁訴の改善に有効かどうかを検討した。

## 1. 研究方法

### 1.1 対象

対象は広告により募集した軽度の更年期症状を有する40～50歳代の女性で、日頃頻繁に運動を行っていない者6名(49.0±2.4歳)とした。対象者に対し、週2回の頻度で行う運動プログラムを12週間(計24回)実施し、その前後に運動の効果を判定した(運動群)。対照群は、本来運動群と同程度の更年期症状を有する同年代の女性とすべきところであるが、今回は日頃頻繁に運動を行っていない健康な女性6名(46.2±1.9歳)とし、同時期に運動群と同様の測定を行った。したがって、本研究の対照群の結果はあくまでも参考値であり、以後この集団を健常非運動群と呼ぶ。

運動群の月経状態は2名が有経者(規則的月経周期)で、残りの4名が閉経者であった。健常非運動群は6名全員が有経者で、そのうち4名が規則的月経周期、2名が不規則月経周期であった。出産経験は両群の全員にあった。ホルモン補充療

法(Hormone replacement therapy; HRT)中の者、また他に治療中の疾患を有する者はいなかった。なお、すべての対象者には本研究により生ずるメリットとデメリットを十分に説明し、同意書にて研究参加の承諾を得た。

### 1.2 運動プログラム

運動プログラムは、ウォーミングアップ(ストレッチ)、ボール運動とウォーキングを中心とした有酸素運動、およびクーリングダウン(ストレッチ)から成り、1回の運動時間は60から75分間とした。このうち有酸素運動にあてた時間は20分から50分までで段階的に延長した。本運動プログラムで実施した運動内容の詳細を表1に示す。

表1 運動プログラムの概要

回数	有酸素運動の内容	時間配分
1	ボール運動	WU 20分+Ex 20分+CD 15分
2	ボール運動	同上
3	ウォーキング	WU 20分+Ex 30分+CD 10分
4	ウォーキング	
5	ボール運動	
6	ボール運動	
7	ウォーキング	WU 15分+Ex 40分+CD 10分
8	ボール運動	
9	ウォーキング	
10	ボール運動	
11	ボール運動	
12	ボール運動&エアロビックダンス	
13	ウォーキング	
14	ウォーキング	
15	ウォーキング	
16	ボール運動&エアロビックダンス	
17	ウォーキング	
18	ボール運動&エアロビックダンス	
19	ボール運動&エアロビックダンス	
20	ウォーキング	
21	ボール運動&エアロビックダンス	WU 15分+Ex 50分+CD 10分
22	ボール運動&エアロビックダンス	
23	ボール運動&エアロビックダンス	
24	ボール運動&エアロビックダンス	

WU;ウォーミングアップ, Ex;有酸素運動, CD;クーリングダウン。時間配分はおおよそその値である。1回の運動トレーニングは60～75分とし、ウォーミングアップ(ストレッチ)、有酸素運動およびクーリングダウン(ストレッチ)で構成した。他に補助的な運動としてヨガとダンベル体操を加えた日もあった。

有酸素運動の運動強度は心拍数予備量(HR reserve)の40%以下とし、カルボーネンの式

目標心拍数 = [(220 - 年齢) - 安静時心拍数] ×  
運動強度の係数 + 安静時心拍数  
により 40% HR reserve に相当する目標心拍数  
を算出し、心拍計 (SG10i, PORAR 社製) と RPE  
をもとに運動時心拍数が目標心拍数を越えないよ  
うに調節した。

### 1. 3 運動プログラムの効果判定

運動プログラムの前後に更年期障害指数、気分、  
形態、循環動態、および体力 (運動直後の生理的  
応答を含む) の測定を行った。

更年期障害指数は Kupperman の更年期障害指  
数 (安部変法)<sup>7)</sup> を用いた。これは 11 の症状群  
に関する 17 項目の総得点により、0 ~ 14 点を症  
状なし、15 ~ 20 点を軽症、21 ~ 34 点を中等症、  
および 35 ~ 51 点を重症として更年期症状の重症  
度を判定するものである。

気分の測定には、Profile of mood states 日本語  
短縮版 (POMS)<sup>8)</sup> を用いた。POMS は、緊張—  
不安、抑うつ—落ち込み、怒り—敵意、活気、疲  
勞、および混乱の 6 つの気分を 30 項目、5 段階で  
評価するものである。

形態は、身長 (Height) および体重 (BW) と、  
インピーダンス法 (TBF-511, TANITA 社製) に  
よる体脂肪率 (%fat) を測定し、Body Mass  
Index (BMI) を

$$\text{BMI} = \text{BW (kg)} / \text{Height}^2 \text{ (m)}$$

の式により算出した。

循環動態は、安静時の心拍数 (HR)、収縮期血  
圧 (sBP) および拡張期血圧 (dBP) を測定した。  
平均血圧 (MAP) は、

$$\text{MAP} = (\text{sBP} - \text{dBP}) \cdot 1/3 + \text{dBP}$$

の式により算出した。

体力は、柔軟性 (長座体前屈)、筋力 (握力)、  
および筋持久力 (上体起こし) を測定し、さらに  
高さ 25cm の台の昇降を可能な限り毎分 27 回の頻  
度で連続 3 分間行い、開始前と終了直後に HR、

sBP, dBP, 血中乳酸濃度 (HLA), および RPE を  
測定した。HLA の分析にはラクテート・プロ LT-  
1710 (Arkray 製) を用いた。

### 1. 4 データの分析

データはすべて平均値 ± 標準誤差 (mean ± SE)  
で示す。データの分析は両群の結果が正規分布し  
ていなかったため、ノンパラメトリックによる統  
計手法を用い、健常非運動群と運動群の比較には  
Mann-Whitney-U test を、運動プログラム前後の  
比較には Wilcoxon signed-rank test を行った。ま  
た、更年期障害指数と、気分、形態、循環動態、  
および体力との関連を検討するため、それぞれに  
ついて相関係数 (Spearman の  $\rho$ ) を算出した。  
なお、有意水準は危険率 5% 未満とした。

## 2. 研究結果

### 2. 1 更年期症状

両群の運動プログラム前後における更年期障害  
指数を表 2 に示す。運動群の運動プログラム前の  
更年期障害指数は、不眠、神経質、および全身倦  
怠の項目において健常非運動群よりも有意  
( $p < 0.05$ ) に高く、総得点も 18.7 と健常非運動群  
の 7.6 よりも有意 ( $p < 0.05$ ) に高値を示した。こ  
の運動群の値は軽度の更年期症状を有しているこ  
とをあらわす。運動プログラム後における運動群  
の更年期障害指数は、運動プログラム前に健常非  
運動群との間に生じた有意差がすべての項目にお  
いて消失し、総得点も 11.5 に減少し運動トレー  
ニング前と有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められた。血管運  
動障害の項目では、運動群の運動プログラム後の  
値が運動プログラム前に比べ半減したが有意差は  
認められなかった。健常非運動群の更年期障害指  
数はいずれの項目においても運動プログラム前後  
で変化しなかった。

表2 運動プログラム前後における更年期障害指数

症状群	健常非運動群 (n=6)		p	運動群 (n=6)		p
	0週	12週		0週	12週	
血管運動神経障害様	4.6 (1.6)	3.3 (2.2)	NS	8.0 (1.7)	4.0 (1.8)	NS
知覚障害様	0.0 (0.0)	1.0 (0.7)	NS	0.6 (0.4)	0.6 (0.4)	NS
不眠	0.0 (0.0)	0.3 (0.3)	NS	2.0 (0.9) <sup>a</sup>	0.6 (0.4)	NS
神経質	0.6 (0.6)	1.0 (0.7)	NS	3.0 (0.9) <sup>a</sup>	2.3 (0.6)	NS
ゆううつ	0.6 (0.5)	0.5 (0.3)	NS	1.2 (0.4)	1.3 (0.4)	NS
めまい	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	NS	0.3 (0.2)	0.0 (0.0)	NS
全身倦怠	0.5 (0.2)	0.5 (0.3)	NS	1.7 (0.5) <sup>a</sup>	1.0 (0.3)	NS
関節痛, 筋肉痛	0.3 (0.2)	0.5 (0.3)	NS	1.2 (0.5)	1.2 (0.4)	NS
頭痛	0.2 (0.2)	0.3 (0.2)	NS	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	NS
心悸亢進	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	NS	0.5 (0.3)	0.3 (0.3)	NS
蟻走感	0.0 (0.2)	0.0 (0.0)	NS	0.2 (0.2)	0.0 (0.0)	NS
総得点	7.6 (2.7)	7.5 (3.3)	NS	18.7 (1.3) <sup>a</sup>	11.5 (1.9)	*

値は平均値 (標準誤差) で示した。\* p < 0.05 (0週 vs 12週), <sup>a</sup>p < 0.05 (vs 健常非運動群), NS 有意差なし。

表3 運動プログラム前後におけるPOMS

項目	健常非運動群 (n=6)		p	運動群 (n=6)		p
	0週	12週		0週	12週	
緊張-不安	04.1 (1.7)	4.0 (0.9)	NS	7.6 (1.3) <sup>a</sup>	6.3 (2.9)	NS
抑うつ	01.7 (0.6)	2.5 (0.9)	NS	5.7 (2.0) <sup>a</sup>	2.4 (1.0)	NS
怒り-敵意	04.2 (0.7)	2.0 (0.4)	*	7.2 (1.9)	4.0 (2.0)	NS
活気	08.8 (2.1)	6.6 (1.7)	NS	7.5 (1.4)	8.7 (1.9)	NS
疲労	03.0 (0.6)	2.8 (0.5)	NS	6.5 (1.8) <sup>a</sup>	4.0 (1.7)	NS
混乱	04.7 (0.6)	3.6 (0.8)	NS	6.3 (1.3)	5.5 (2.1)	NS

値は平均値 (標準誤差) で示した。\* p < 0.05 (0週 vs 12週), NS 有意差なし。

表4 運動プログラム前後における形態

項目	健常非運動群 (n=6)		p	運動群 (n=6)		p
	0週	12週		0週	12週	
身長 (cm)	156.9 (2.3)			158.9 (1.4)		
体重 (kg)	57.5 (3.1)	58.1 (3.3)	NS	65.2 (4.3)	65.0 (4.3)	NS
BMI	23.4 (1.3)	23.6 (1.4)	NS	25.8 (1.4)	25.6 (1.4)	NS
体脂肪率 (%)	31.0 (1.5)	30.4 (1.3)	NS	34.9 (1.9) <sup>a</sup>	33.9 (1.8) <sup>a</sup>	*

値は平均値 (標準誤差) で示した。\* p < 0.05 (0週 vs 12週), <sup>a</sup>p < 0.05 (vs 健常非運動群), NS 有意差なし。

## 2.2 気分

両群の運動プログラム前後におけるPOMSの値を表3に示す。健常非運動群において怒り-敵意の尺度が運動プログラム後に有意 (p<0.05) な低下を示したが、運動群の気分はいずれの項目においても運動プログラム前後の変化は認められなかった。

## 2.3 形態

両群の運動プログラム前後における形態の結果を表4に示す。運動群の%fatは、運動プログラム前に34.9%であり健常非運動群の31.0%と有意差が認められた (p<0.05)。これは運動プログラム

後には33.9%に低下し、僅かではあるが運動プログラム前と有意差 (p<0.05) が認められた。しかし、他の項目には運動プログラム前後の変化は認められなかった。健常非運動群の形態はいずれの項目においても運動プログラム前後の変化は認められなかった。

## 2.4 循環動態

両群の運動プログラム前後における安静時の循環動態の値を表5に示す。運動群の運動プログラム前のMAPは106.7mmHgであったが、運動プログラム後には97.9mmHgまで有意 (p<0.05) に低下した。しかし、他の項目には運動プログラム前

表5 運動プログラム前後における安静時の循環動態

項 目	健常非運動群 (n=6)		p	運動群 (n=6)		p
	0週	12週		0週	12週	
HR (bpm)	68.0 (4.2)	66.7 (2.5)	NS	89.0 (7.4) <sup>a</sup>	75.0 (6.5)	NS
sBP (mmHg)	124.8 (5.0)	115.7 (7.5)	NS	140.8 (5.7)	131.3 (6.8)	NS
dBp (mmHg)	84.5 (2.7)	75.3 (4.1)	NS	89.7 (4.0)	81.2 (3.8)	NS
MAP (mmHg)	97.9 (3.1)	88.8 (5.1)	NS	106.7 (3.6)	97.9 (3.8)	*

値は平均値 (標準誤差) で示した. HR: 安静時心拍, sBP: 安静時収縮期血圧, dBp: 安静時拡張期血圧, MAP: 安静時平均血圧, \* p < 0.05 (0週 vs 12週), <sup>a</sup> p < 0.05 (vs 健常非運動群), NS 有意差なし.

表6 運動プログラム前後における体力および踏み台昇降運動に対する生理的応答

項 目	健常非運動群 (n=6)		p	運動群 (n=6)		p
	0週	12週		0週	12週	
長座前屈 (cm)	49.8 (2.7)	47.8 (4.7)	NS	42.9 (5.7)	50.4 (4.4)	NS
握力 (左右平均) (kg)	26.6 (1.1)	25.8 (1.3)	NS	27.7 (1.1)	29.4 (1.4)	NS
上体起こし (回)	12.3 (0.5)	11.7 (0.7)	NS	6.5 (2.4)	8.7 (2.8)	NS
HR <sub>after</sub> (bpm)	93.0 (4.6)	99.5 (7.9)	NS	118.2 (9.7) <sup>a</sup>	99.8 (9.3)	*
SBP <sub>after</sub> (mmHg)	144.2 (9.0)	148.5 (7.9)	NS	165.2 (10.0) <sup>a</sup>	157.3 (10.3)	NS
DBP <sub>after</sub> (mmHg)	88.8 (3.7)	88.2 (4.5)	NS	92.8 (5.2)	84.7 (4.5)	*
MAP <sub>after</sub> (mmHg)	107.3 (5.2)	108.2 (5.1)	NS	116.9 (6.6)	108.8 (6.2)	NS
HLa <sub>rest</sub> (mM)	1.6 (0.3)	2.2 (0.3)	NS	1.5 (0.5)	2.4 (1.1)	NS
HLa <sub>after</sub> (mM)	5.3 (0.3)	4.7 (0.2)	NS	7.8 (2.5)	5.9 (1.0)	NS
RPE <sub>after</sub>	12.3 (0.3)	13.0 (0.5)	NS	15.5 (1.3) <sup>a</sup>	14.0 (0.6)	NS

値は平均値 (標準誤差) で示した. HR<sub>after</sub>: 運動直後心拍, SBP<sub>after</sub>: 運動直後の収縮期血圧, DBP<sub>after</sub>: 運動直後の拡張期血圧, MAP<sub>after</sub>: 運動直後の平均血圧, HLa<sub>rest</sub>: 安静時の血中乳酸値, HLa<sub>after</sub>: 運動直後の血中乳酸値, RPE<sub>after</sub>: 運動直後の自覚的運動強度, \* p < 0.05 (0週 vs 12週), <sup>a</sup> p < 0.05 (vs 健常非運動群), NS 有意差なし.

後の変化は認められなかった. 健常非運動群の循環動態はいずれの項目においても運動プログラム前後の変化は認められなかった.

### 2. 5 体力および運動直後の生理的応答

両群の運動プログラム前後における体力および踏み台昇降運動直後の生理的応答の結果を表6に示す. 柔軟性, 握力, および上体起こしの項目では, 両群とも運動プログラム前後の変化は認められなかった. 運動群の運動プログラム前における踏み台昇降直後のHRは118.2bpmと健常非運動群の93.0bpmよりも有意 (p<0.05) に高かった. しかし, これは運動プログラム後には99.8bpmまで有意 (p<0.05) に低下した. 同様に運動群のdBpは運動プログラム前の92.8mmHgから運動プログラム後は84.7mmHgへ有意 (p<0.05) に減少した. 健常非運動群の体力および運動直後の生理的応答はいずれの項目においても運動プログラム前後の変化は認められなかった.

2. 6 更年期障害指数とその他の指標との相関  
運動群の運動プログラム前後における更年期障害指数の変化量と, 形態, 気分, 安静時の循環動態, および体力の変化量との間に有意な相関は認められなかった.

### 3. 考 察

本研究では, 軽度の更年期症状の有訴者6名を対象に低強度 (40% HR reserve) の運動を週2回の頻度で12週間継続し更年期不定愁訴の改善効果を検討した. その結果, 12週後には更年期障害指数の総得点が有意に減少し, 低強度の運動であっても更年期不定愁訴の改善に効果があることが示唆された.

本邦において, 更年期症状の改善と運動トレーニングの関係について初めて検討を行ったのは進藤ら<sup>9)</sup>であり, 中等度強度の自転車運動を一回あたり1時間, 週3回の頻度で10週間継続すると更年期障害指数が低下する傾向があることを報告している. それ以降, 更年期障害を標的とした運

運動処方検討は十分に行われたとは言い難い状況が続く。更年期障害の運動処方については開発が停滞することとなった。これは更年期症状が、抑うつ、無気力などの運動の実施・継続を困難にする精神的要因を含むため、前向き研究に際し十分な被験者数を確保しにくいことが少なからず影響したものと思われる。実に我々も被験者の確保に困窮し、本来運動群と同等の更年期症状の有訴者集団を対照群に設定すべきところを同世代の sedentary 女性にせざるを得なかった。一方、欧米女性は本邦女性の更年期症状の特徴とされる「いらいら」や「不安」などの精神症状よりも、むしろ「ホットフラッシュ」に代表される身体面の症状が強いという<sup>10)</sup>。そのため欧米では、更年期女性の身体機能の部分的な変化に対する運動の効果を追跡する傾向が強く、他方更年期症状の全般的な不定愁訴の改善を中心とする検討例<sup>5)</sup>は極めて少ない。また、臨床的にはごく最近まで更年期障害治療は HRT を主軸に展開されており、運動療法はあくまでも補助的な役割として捉えられることが多かったようである。そのため更年期障害の包括的な改善を目的とした運動処方（運動の種類、強度、頻度、期間など、また更年期症状のどの症状に効果的かなど）の検討例は生活習慣病に属する他疾患と比較すると極めて少ない状況にあった。

これまでに更年期障害に及ぼす運動トレーニングの影響について、更年期症状の全体像をあらわす kupperman 指数の変化より検討した研究には、Ueda<sup>11)</sup>と Lindh-Åstrand<sup>5)</sup>の報告がある。Ueda<sup>11)</sup>は1回90分間の低から中等度運動と教育プログラム（教育講話）を週1回実施し、その他に週2回の自宅での非監視型運動を加えたプログラムを12週間継続した結果、kupperman 指数の総得点と知覚障害および神経質の症状が有意に低下したことを報告している。また、Lindh-Åstrand<sup>5)</sup>は、1回につき60分の中等度強度の運動を週2回

以上（総運動時間は1週間に3時間以上）の頻度で12週間継続し、運動プログラム後の3ヶ月目と6ヶ月目に追試験を行っている。その結果、12週間後の kupperman 指数総得点に有意な変化はなかったが、プログラム終了後も引き続き自宅で運動を継続していた者の kupperman 指数総得点は6ヶ月後に有意に低下することを認めている。今回、我々はこれらの先行研究で用いた方法よりも低強度かつ低頻度の運動トレーニングにより更年期障害指数の総得点が有意に低下することを認めた。この我々が用いた運動強度が、更年期障害の運動処方において有効な運動強度の下限であるかは不明である。しかし、カルボネンの式により算出する目標心拍数は安静時 HR の値に大きく影響されるため、この値が何らかの原因で亢進した者に対しては、運動強度を下げすぎると目標心拍数と安静時 HR との間隔が正常な安静時 HR を有した者よりも小さくなり、事実上運動の実施が困難となる。したがって、本研究の運動群のように安静時 HR が亢進した者では運動強度を 40% HR reserve よりも引き下げることは現実的ではないため、恐らく本研究で用いた運動強度が更年期不定愁訴の改善が期待できる下限付近の運動強度になると予想される。いずれにせよ、本研究で有効性が確認できた処方内容は、病状により従来運動療法の対象となり得なかった者（あるいは難しかった者）への運動処方に重要な情報になるものと考えられる。

しかしながら、今回運動プログラム後に認められた更年期障害指数の改善は総得点のみであり、各項目には運動プログラム前後の有意な変化は認められなかった。更年期障害指数の各項目における運動プログラム前後の改善量をみると「血管運動神経障害様」の項目が4ポイントと大きく、次いで「不眠」の項目が1.4ポイントであった。更年期症状の中で本邦女性に特徴的な精神症状の項目では、「神経質」の項目が若干減少したものの

「ゆううつ」の項目ではまったく変化が認められなかった。したがって、更年期症状の精神的な部分を改善するためには、さらに運動処方内容を検討する必要がある。

本研究における12週間の運動プログラム前後におけるPOMSの結果（運動プログラム前後で有意差なし）は、低強度の運動トレーニングは気分にはほとんど影響しないことを示唆している。これまでに有酸素運動によるPOMSの得点の改善が認められた報告では、中等度以上の有酸素運動を週に3～5回の頻度で行い、これを6～12週間継続している<sup>12-14)</sup>ことから、本研究で用いた運動強度と頻度はPOMSの改善を狙うには不十分であったと考えられる。運動トレーニングにより更年期症状とともに気分を改善するためには、中等度以上の運動強度による有酸素運動か、あるいは筋力トレーニング<sup>15)</sup>を高頻度に行う必要があるのかも知れない。

本研究の運動プログラムでは、形態、循環動態、体力などの改善が一般的にはほとんど期待できない低強度の運動を用いたが、結果的に%fat、安静時のMAP、および踏み台昇降運動直後のHRとdBPに改善が認められた。これは、運動群の運動プログラム前における形態と循環動態の初期値が高かったこと（%fatと安静時におけるBPの初期値が、それぞれ34%と140/89mmHg）が影響した可能性がある。すなわち、本研究の運動群は普段運動習慣のない者であったため、%fatとBPの低下に対するトレーナビリティが比較的高い集団であったと思われる。

一方、運動プログラム前後の更年期障害指数の総得点の変化量と運動トレーニングにより改善が示された他項目の変化量との間に有意な相関は認められなかった。この結果は、運動トレーニングによる更年期症状の改善は形態や身体機能の変化とは独立してもたらされる可能性を示唆している。このような関係が他の強度による運動トレーニング

を実施した場合にも当てはまるかどうかは不明であるが、更年期不定愁訴の改善を目的にするのであれば必ずしも中等度以上の運動強度を用いる必要はなく、本研究で用いたような低強度の運動によってもある程度の効果が期待できるといえる。

#### 4. 結 論

軽度の更年期症状を有する40～50歳代女性を対象に、低強度（40% HR reserve）の有酸素運動を1回につき20から50分間、週2回の頻度で12週間継続したところ、更年期障害指数の総得点が有意に低下し、低強度の運動でも更年期不定愁訴の改善に効果があることが示唆された。さらに、運動プログラム前後の更年期障害指数の改善と、%fat、安静時のMAP、および短時間の踏み台昇降運動直後のHRおよびdBPの間に有意な相関が認められなかったことから、運動トレーニングによる更年期不定愁訴の改善は形態や身体機能の変化とは独立して惹起される可能性が示唆された。

#### 謝 辞

稿を終えるにあたり本研究に助成を賜りました（財）石本記念デサントスポーツ科学振興財団に厚くお礼申し上げます。また、本研究にご参加いただきました被験者の皆様、研究の遂行にご協力いただきました才門尚美氏（山形大学医学部）および藤田愛氏（同）、ならびに本研究に関し貴重なご助言を賜りました竹田正樹博士（同志社大学社会学部）に心より感謝申し上げます。

#### 文 献

- 1) アメリカスポーツ医学会編（日本体力医学会体力科学編集委員会監訳）：運動処方の一般的な原則、運動処方の指針、南江堂、東京、134-163（2001）
- 2) Courneya K.S., Mackey J.R., Bell G.J., Jones L.W., Field C.J., Fairey A.S.: Randomized controlled trial

- of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: cardiopulmonary and quality of life outcomes. *J. Clin. Oncol.* 21 (9), 1660-1668 (2003)
- 3) Asikainen T.M., Miilunpalo S., Kukkonen-Harjula K., Nenonen A., Pasanen M., Rinne M., Uusi-Rasi K., Oja P., Vuori I.: Walking trials in postmenopausal women: effect of low doses of exercise and exercise fractionization on coronary risk factors. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 13 (5), 284-292 (2003)
  - 4) Green J.S., Stanforth P.R., Gagnon J., Leon A.S., Rao D.C., Skinner J.S., Bouchard C., Rankinen T., Wilmore J.H.: Menopause, estrogen, and training effects on exercise hemodynamics: the HERITAGE study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34 (1), 74-82 (2002)
  - 5) Lindh-Åstrand L., Nedstrand E., Wyon Y., Hammar M.: Vasomotor symptoms and quality of life in previously sedentary postmenopausal women randomised to physical activity or estrogen therapy. *Maturitas* 48 (2), 97-105 (2004)
  - 6) Melby M.K.: Factor analysis of climacteric symptoms in Japan. *Maturitas* 52 (3-4), 205-222 (2005)
  - 7) 安部徹良, 山谷義博, 鈴木雅洲, 森塚威次郎: 症候による更年期不定愁訴群の型分類の試み—クラスター分析による型分類—. *日産婦雑誌* 31 (5), 607-614 (1979)
  - 8) 横山和仁, 下光輝一, 野村忍編: 診断・指導に活かす POMS 事例集. 金子書房, 東京, 142-143, (2002)
  - 9) 進藤宗洋, 田中宏暁, 松本謹吾, 小原繁: 中年婦人への自転車エルゴメーターによる 50%  $\dot{V}O_{2max}$  強度の 60 分トレーニングの効果. *体育科学*, 4, 477-488 (1976)
  - 10) Melby M.K.: Vasomotor symptom prevalence and language of menopause in Japan. *Menopause* 12 (3), 250-257 (2005)
  - 11) Ueda M.: A 12-week structured education and exercise program improved climacteric symptoms in middle-aged women. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 23 (5), 143-148 (2004)
  - 12) Nieman D.C., Custer W.F., Butterworth D.E., Utter A.C., Henson D.A.: Psychological response to exercise training and/or energy restriction in obese women. *J. Psychosom. Res.* 48 (1), 23-29, (2000)
  - 13) Annesi J.J.: Changes in depressed mood associated with 10 weeks of moderate cardiovascular exercise in formerly sedentary adults. *Psychol. Rep.* 96 (3 Pt 1) : 855-862 (2005)
  - 14) Dyer J.B. 3rd, Crouch J.G.: Effects of running and other activities on moods. *Percept. Mot. Skills* 67 (1), 43-50 (1988)
  - 15) Singh N.A., Stavrinou T.M., Scarbek Y., Galambos G., Liber C., Fiatarone Singh M.A.: A randomized controlled trial of high versus low intensity weight training versus general practitioner care for clinical depression in older adults. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 60 (6), 768-776 (2005)