

運動内容の違いが運動習慣の無い若年女性の 心理面に与える影響

—二次元気分尺度を用いた検討—

中村和照・今井優里・鈴木真理子・中島千景
泉 里奈・永堀夏未・細谷美乃里

1. 緒言

近年の我が国では、労働形態の変化、交通手段の発達、科学技術の進歩等によって生活全般の利便性が増し、日常生活での身体活動量は減少している。身体活動量の減少は、生活習慣病の発症、メンタルヘルスおよびQOLの低下につながるため、健康日本21（厚生労働省、2000）¹⁾では、身体活動量の増加を健康課題の1つとして取り上げ、10年間で歩行数を約1,000歩増加させることを目標として活動を進めて来た。しかしながら、健康日本21最終評価（厚生労働省、2011）²⁾では、平成9年に比べて平成21年においては、15歳以上の1日の平均歩行数は、男性では8,202歩から7,243歩、女性では7,282歩から6,431歩と約1,000歩減少しており、身体活動量の減少が大きな問題となっていることが明らかにされた。健康づくりのための身体活動基準2013（厚生労働省、2013）³⁾では、生活習慣病予防のために1日8,000～10,000歩（23メッツ・時/週）以上の身体活動を推奨しているが、国民の多くは、推奨されている歩行数には到達していないと推察される。また、健康日本21の最終評価（厚生労働省、2011）²⁾では、運動習慣のある者（1回30分以上の運動を週2回以上、1年以上継続している者）の割合は、平成9年に比べて平成21年においては、男性で28.6%から32.2%、女性で24.6%から27.0%へ微増しているが、運動習慣のある者が増えている年代は、男女とも60歳以上に限定されていることが明らかにされた。また、60歳未満の女性においては、運動習慣のある者が減少していることも明らかとなり（厚生労働省、2011）²⁾、特に20～30歳代の女性では運動習慣の無い者が85%を超えており（厚生労働省、2014）⁴⁾、この世代の女性を対象とした対策が必要であると考えられる。

健康日本21の最終評価（厚生労働省、2011）²⁾では、意識的に運動をしている人の割合などの身体活動・運動に対する意識や態度についての評価も行なっているが、これらの結果は、歩数や運動習慣者の割合とは対照的に有意に改善したと報告されている。このことから、身体活動や運動の重要性を認識していても、実際の行動に移すことができていない者が多いと推察される。運動が実施出来ない理由としては、「時間がない」、「活力がない」、「動機づけがない」ことが主な要因であり、さらに運動を始めても約50%の人が6ヶ月以内に運動を中断することが報告されていることから、運動を実施、継続させるためには、運動が心理的な負担や抵抗が少ないことが重要になると考えられている（鍋谷ら、2001）⁵⁾。

ウォーキングや筋力トレーニングは、生活習慣病を予防するための運動として推奨されており、これらの運動はAmerican College of Sports Medicine (ACSM) が推奨する運動処

方(田中ら, 2006)⁶⁾, 我が国の健康づくりのための身体活動基準2013(厚生労働省, 2013)³⁾, 健康日本21(第2次)(厚生労働省, 2012)⁷⁾の中でも身体活動の例として取り上げられている。一方, これらの運動は単調な動きとなるため, 運動に対する意欲が起きにくいと推察され, このことが身体活動の増加や運動習慣のある者が増えない要因となっている可能性が考えられる。運動を継続させることを考えた場合には, 単調な運動よりもレクリエーション的な要素が含まれ, さらに時間がない人でも家の中で気軽に取り組めるような内容が重要になると考えられる。しかしながら, レクリエーション的な要素が含まれる運動と歩行などの単調な運動が心理的負担度にどのような違いがあるかについては明らかにされていない。

そこで本研究では, 運動習慣の無い20歳代女性を対象とし, 一般的な運動処方で行われている歩行運動とレクリエーション的要素が含まれるダンス運動が, 心理面および体力指標に与える影響の相違について明らかにし, 心理的に負担が少ない運動処方の内容について検討することを目的とした。

2. 方法

被験者ならびに群分け方法

本研究は茨城キリスト教大学倫理委員会の承認を受け, また全ての被験者に研究の目的・手順を詳細に説明し, 参加の同意を得て実施した。被験者は, 1年以上定期的な運動を行っていない20歳代の女性とし, 14名が参加した。被験者は, 歩行群7名(年齢21.9±1.5歳, 身長155.3±4.6 cm, 体重49.61±6.29 kg, BMI 20.6±2.9 kg/m²)とダンス群7名(年齢22.6±2.4歳, 身長158.5±3.7 cm, 体重51.61±4.19 kg, BMI 20.6±2.1 kg/m²)にランダムに分類した。介入前の年齢および身体特性には, グループ間で有意差は認められなかった(表1)。

表1 トレーニング介入前後の身体状況の変化

		介入前		介入後			
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
年齢(歳)	ダンス(n=7)	22.6	2.4	—	—	群間	p=0.52
	歩行(n=7)	21.9	1.5	—	—		
身長(cm)	ダンス(n=7)	158.5	3.7	—	—	群間	p=0.18
	歩行(n=7)	155.3	4.6	—	—		
体重(kg)	ダンス(n=7)	51.61	4.19	51.65	4.07	群間	p=0.48
	歩行(n=7)	49.61	6.29	49.45	6.50	トレーニング介入	p=0.72
						群間×トレーニング介入	p=0.53
BMI(kg/m ²)	ダンス(n=7)	20.6	2.1	20.6	2.0	群間	p=0.99
	歩行(n=7)	20.6	2.9	20.5	3.0	トレーニング介入	p=0.63
						群間×トレーニング介入	p=0.63
脂肪量(kg)	ダンス(n=7)	13.79	2.09	14.06	1.83	群間	p=0.83
	歩行(n=7)	13.54	4.66	13.44	4.87	トレーニング介入	p=0.48
						群間×トレーニング介入	p=0.17
徐脂肪量(kg)	ダンス(n=7)	37.76	3.21	37.59	3.24	群間	p=0.28
	歩行(n=7)	36.07	2.08	36.01	1.96	トレーニング介入	p=0.36
						群間×トレーニング介入	p=0.68

トレーニング介入内容

トレーニング介入は、最初の体力測定終了2日後から開始し、2日に1回の頻度で4週間実施した。1回の運動内容は、歩行群では、30分間の速歩（2.2メッツ・時）とし、ダンス群では、歩行群と同量の活動量になるようにウォーミングアップとクーリングダウンを含めた30分間のダンス運動（2.2メッツ・時）とした。なお、運動は被験者の都合の良い時間、場所で指定した運動内容を各自で実施させた。体調不良等の理由で運動を実施できなかった日は、翌日に2日間続けて実施するように指示し、4週間で13回の運動を行なうように調整した。

測定項目

1) 活動量

トレーニング介入前の活動量を把握するために、最初の体力測定1週間前から、活動量計（HJA-3510IT, オムロン）を腰に装着させ、1日あたりの平均歩行数、3メッツ以上の活動量（メッツ・時）を測定した。トレーニング介入中も同様の測定を行ない、トレーニング介入前と介入中の活動量の変化について比較した。なお、装着時間は、起床時から就寝時までとし、入浴時以外の時間は必ず装着するように指示した。

2) 体組成および体力指標

トレーニング介入前後に体力測定を行ない、体力指標の変化について比較した。被験者は、体力測定前日の23時に就寝し、測定当日は6時に起床した。測定開始3時間前からの飲食は水のみとした。被験者には、1回目の測定当日の食事内容を記録させ、2回目の測定日には、1回目と同じ内容の飲食物を同じ時刻に摂取するように指示した。また、トレーニング介入後の体力測定は、日内変動の影響を避けるためにトレーニング介入前と同じ時刻に実施した。

測定開始30分前に測定室に来室させ、当日の体調確認を行なった後に、体重、BMI、体脂肪量および徐脂肪量（体組成計MC-190, タニタ）の測定を行なった。

体力測定は、自転車エルゴメータ（828E型, モナーク）を用いた漸増負荷テストを疲労困憊に至るまで行ない、最大仕事率（Maximal work rate; W_{max} ）、最高酸素摂取量（Peak oxygen uptake; $\dot{V}O_{2peak}$ ）、最高心拍数（Peak heart rate; HR peak）を算出した。本研究では、 W_{max} および $\dot{V}O_{2peak}$ を体力指標として用い、トレーニング介入前後の相対強度の比較にはHR peakを用いた。被験者には、30 Wで5分間のウォーミングアップを行なわせた後、1ステージ3分、ステージ間を1分とした漸増負荷テストを疲労困憊に至るまで行わせた。なお、第1ステージは30 Wとし、1ステージ毎に15 W漸増させた。漸増負荷テスト時は、自転車の回転数を60回転に維持するように指示し、55回転を10秒以上下回った場合には測定終了とした。

漸増負荷テスト時は、呼吸採取用のマスクを装着させ、15秒毎に酸素摂取量と二酸化炭素産生量の測定（AR-1 Type3, アルコシステム）を行なった。また、心拍計（RCX3, ポラール）を装着させ、1秒毎に心拍数の計測を行なった。最大運動中の1分間連続した酸素摂取量を $\dot{V}O_{2peak}$ 、1分間連続した心拍数の最大値をHR peakとした。

Wmaxは、3分間の運動を完遂後に疲労困憊に至った場合には、最終ステージの仕事率とし、ステージの途中で疲労困憊に至った場合には、1ステージ前の仕事率と最終ステージの実施時間を用い下記の式より算出した。

$$W_{\max}(W) = \text{疲労困憊の1ステージ前の仕事率} + 15 \times (\text{最終ステージ実施秒数}/180)$$

3) 心理調査 (気分の測定)

気分の測定は、トレーニング介入初日と最終日の運動前後に二次元気分尺度 (Two-dimensional Mood Scale; TDMS, アイエムエフ株式会社; 表2) を用いて実施した。TDMSは、心理状態を表す8つの質問項目に対し、現在の気分で当てはまる数字「全くそうではない; 0」～「非常にそう; 5」で解答し、活性度 (-10~10点), 安定度 (-10~10点), 快適度 (-20~20点), 覚醒度 (-20~20点) について、下記の式を用いて点数化する質問紙である。TDMSの質問項目は8項目のみであることから、簡便に心理状態を判定でき、短時間の心理状態の変化を判定することが出来るとされている (坂入ら, 2003)⁸⁾。

活性度 (V)

$$= (\text{エ; 活気にあふれた}) + (\text{ク; イキイキした}) - (\text{ウ; 無気力な}) - (\text{キ; だらけた})$$

安定度 (S)

$$= (\text{ア; 落ち着いた}) + (\text{オ; リラックスした}) - (\text{イ; イライラした}) - (\text{カ; ピリピリした})$$

快適度 (P)

$$= \text{活性度 (V)} + \text{安定度 (S)}$$

覚醒度 (A)

$$= \text{活性度 (V)} - \text{安定度 (S)}$$

4) 唾液コルチゾール

トレーニング介入前後のストレス指標として唾液コルチゾール濃度を評価した。コルチゾールは、副腎皮質から分泌されるホルモンで生体の恒常性維持に関与し、疲労やストレ

表2 二次元区分尺度質問用紙

	全く そうで ない	少し は そう	やや そう	ある 程度 そう	かなり そう	非常に そう
ア 落ち着いた	0	1	2	3	4	5
イ イライラした	0	1	2	3	4	5
ウ 無気力な	0	1	2	3	4	5
エ 活気にあふれた	0	1	2	3	4	5
オ リラックスした	0	1	2	3	4	5
カ ピリピリした	0	1	2	3	4	5
キ だらけた	0	1	2	3	4	5
ク イキイキした	0	1	2	3	4	5

スによって血液中および唾液中の濃度が上昇することが知られている (Powell et al. 2013)⁹⁾。唾液コルチゾールは、トレーニング介入前後の体力測定の起床時にSalimetrics Oral Swab (フナコシ株式会社) を用いて唾液採取を行なった。唾液を含ませたSwabは保存用チューブ (フナコシ株式会社) に入れ、分析まで -35°C で保管した。唾液検体の分析は、三菱化学メディエンス株式会社に委託し、トレーニング介入前後の唾液コルチゾール濃度について分析した。

データ・統計処理

全てのデータは、平均値±標準偏差で表した。

体組成 (体重, BMI, 体脂肪量, 徐脂肪量), 活動量 (歩行数, 3メッツ以上の活動量), 体力指標 (Wmax, $\dot{V}\text{O}_2\text{peak}$, HR peak), TDMS (活性度, 安定度, 快適度, 覚醒度), 唾液コルチゾール濃度について運動内容とトレーニング介入前後の測定ポイントを要因とした二元配置の分散分析を行ない, 交互作用または主効果が認められた場合には, Bonferroni法を用いて事後検定を行なった。

全ての統計解析はIBM SPSS Statistics 20.0 (IBM) を用いて行ない, 統計的有意水準は5%未満とした。

3. 結果

運動実施状況

全ての被験者に運動実施日の変更はあったものの, 予定していた13回の運動については, 全被験者が行なうことが出来た。

活動量

3メッツ以上の活動量には, 交互作用が認められ, トレーニング介入中はダンス群 (3.5 ± 1.2 メッツ・時/日) に比べて歩行群 (5.0 ± 0.9 メッツ・時/日) の活動量が有意に多くなった ($p < 0.05$)。ダンス群では, トレーニング介入前 (4.5 ± 1.6 メッツ・時/日) と介入中の平均値 (3.5 ± 1.2 メッツ・時/日), 運動日 (3.6 ± 1.3 メッツ・時/日), 非運動日 (3.4 ± 1.2 メッツ・時/日) の活動量に有意差は認められないのに対し, 歩行群では運動日 (5.8 ± 0.7 メッツ・時/日) の活動量がトレーニング介入前 (3.9 ± 1.1 メッツ・時/日), 非運動日 (4.3 ± 1.2 メッツ・時/日), トレーニング介入中の平均値 (5.0 ± 0.9 メッツ・時/日) よりも有意に多くなった ($p < 0.05$; 図1)。また, 歩行数にも交互作用が認められ, トレーニング介入中はダンス群 ($5,625 \pm 1,350$ 歩/日) に比べて歩行群 ($7,967 \pm 1,370$ 歩/日) の歩行数が有意に多くなり, 運動日 (ダンス群 $5,812 \pm 1,634$ 歩/日, 歩行群 $8,740 \pm 1,617$ 歩/日) だけではなく非運動日 (ダンス群 $5,430 \pm 1,430$ 歩/日, 歩行群 $7,242 \pm 1,572$ 歩/日) の歩行数も歩行群で有意に多くなった ($p < 0.05$)。ダンス群では, トレーニング介入前 ($6,991 \pm 1,579$ 歩/日) と介入中の平均値, 運動日, 非運動日には有意差は認められないが, 歩行群では介入前 ($6,263 \pm 1,325$ 歩/日) に比べて運動日の歩行数が有意に多くなった ($p < 0.05$; 図2)。

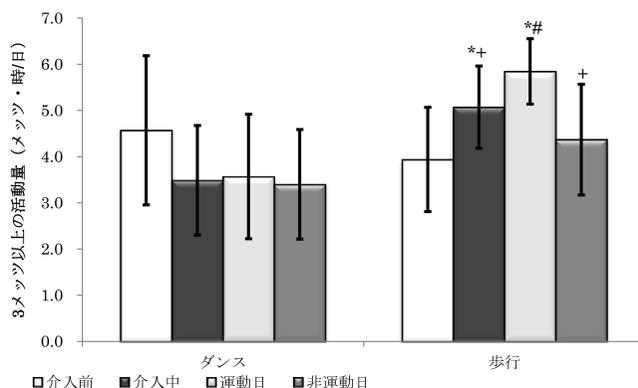


図1 トレーニング介入前と介入中の3メッツ以上の活動量の変化
 群間 $p=0.07$, トレーニング介入 $p=0.09$, 群間×トレーニング介入 $p<0.01$
 *グループ間に有意差有, #介入前と有意差有, +運動日と有意差有

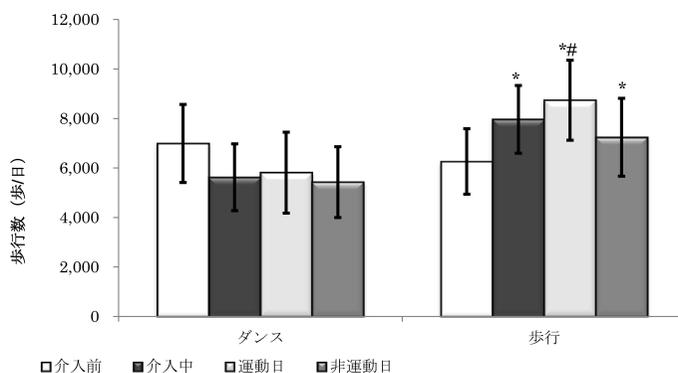


図2 トレーニング介入前と介入中の歩行数の変化
 群間 $p<0.05$, トレーニング介入 $p=0.19$, 群間×トレーニング介入 $p<0.01$
 *グループ間に有意差有, #介入前と有意差有

体組成

体重, BMI, 体脂肪量, 徐脂肪量は, 運動内容およびトレーニング介入による有意な変化を認めることはできなかった(表1)。

体力指標

Wmax (ダンス群 介入前 105.7 ± 16.4 W, 介入後 108.0 ± 14.9 W; 歩行群 介入前 104.3 ± 6.7 W, 介入後 103.6 ± 11.4 W), $\dot{V}O_2\text{peak}$ (ダンス群 介入前 30.7 ± 2.5 ml/kg/min, 介入後 31.3 ± 4.3 ml/kg/min; 歩行群 介入前 33.7 ± 5.5 ml/kg/min, 介入後 33.9 ± 6.5 ml/kg/min) およびHR peak (ダンス群 介入前 182.6 ± 15.3 bpm, 介入後 184.0 ± 12.7 bpm; 歩行群 介入前 192.3 ± 7.9 bpm, 介入後 189.6 ± 7.2 bpm)

表3 トレーニング介入前後の体力指標の変化

		介入前		介入後			
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
Wmax (W)	ダンス (n=7)	105.7	16.4	108.0	14.9	群間	p=0.65
	歩行 (n=7)	104.3	6.7	103.6	11.4	トレーニング介入 群間×トレーニング介入	p=0.78 p=0.60
VO ₂ peak (ml/kg/min)	ダンス (n=7)	30.7	2.5	31.3	4.3	群間	p=0.32
	歩行 (n=7)	33.7	5.5	33.9	6.5	トレーニング介入 群間×トレーニング介入	p=0.64 p=0.81
HR peak (bpm)	ダンス (n=7)	182.6	15.3	184.0	12.7	群間	p=0.21
	歩行 (n=7)	192.3	7.9	189.6	7.2	トレーニング介入 群間×トレーニング介入	p=0.71 p=0.24

には運動内容およびトレーニング介入による有意差は認められなかった (表3)。

心理調査

TDMSの活性度には有意な交互作用は認められないが、運動実施前後に有意差が認められた。ダンス群では運動初日 (運動前 1.0±3.4点, 運動後 5.4±2.1点; p<0.05) および運動最終日 (運動前 0.4±4.0点, 運動後 5.3±2.9点; p<0.05) とともに運動前に比べて運動後に活性度の上昇が認められた。一方、歩行群では運動初日 (運動前 1.7±2.5点, 運動後 3.9±1.7点) には運動前後に有意差は認められなかったが、運動最終日 (運動前 1.0±5.2点, 運動後 5.9±3.3点; p<0.05) には運動後の活性度が有意に上昇した (図3)。安定度には、有意な交互作用が認められず、両群ともに運動初日 (ダンス群 運動前 3.4±3.3点, 運動後 4.3±2.1点; 歩行群 運動前 4.7±1.5点, 運動後 4.6±0.8点), 最終日 (ダンス群 運動前 3.6±4.1点, 運動後 5.3±1.8点; 歩行群 運動前 4.0±4.6点, 運動後 5.0±3.6点) とともに運動前後に有意差は認められなかった (図4)。一方、快適度と覚醒度には有意な交互作用は認められないが、運動実施前後に有意差が認められた。事後検定の結果では、快適度は、両群ともに運動初日 (ダンス群 運動前 4.4±5.9点, 運動後 9.7±3.9点; 歩行群 運動前 6.4±2.9点, 運動後 8.4±1.7点), 最終日 (ダンス群 運動前 4.0±7.3点, 運動後 10.6±4.0点; 歩行群 運動前 5.0±9.3点, 運動後 10.9±6.5点) とともに運動後に上昇する傾向が認められたが、有意な変化とは言えなかった (図5)。覚醒度の事後検定では、ダンス群においては有意な差とはいえないものの、運動初日 (運動前 -2.4±3.0点, 運動後 1.1±1.6点), 最終日 (運動前 -3.1±3.4点, 運動後 0.0±2.6点) とともに運動後に高くなる傾向が認められた。歩行群では、運動初日 (運動前 -3.0±2.9点, 運動後 -0.7±2.0点) には運動後に高くなる傾向はあるが有意な変化とはいえず、運動最終日 (運動前 -3.0±2.8点, 運動後 0.9±2.3点; p<0.05) のみに運動後に覚醒度が有意に高くなった (図6)。運動初日と最終日の運動前後の得点を比較すると全ての項目において有意差は認められなかった。

唾液コルチゾール

唾液コルチゾールには、有意な交互作用が認められず、ダンス群 (介入前 0.19±0.11

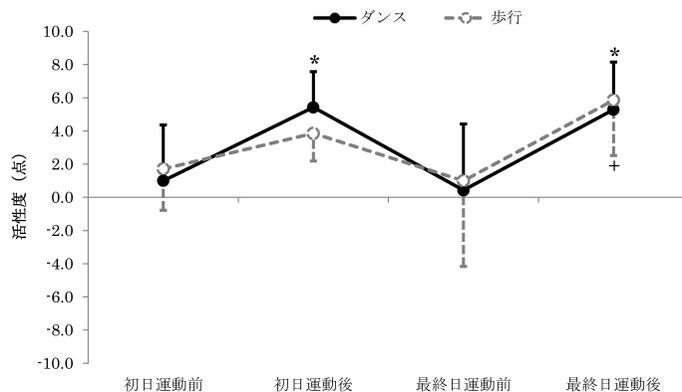


図3 トレーニング介入初日と最終日における運動前後の活性度
群間 $p=0.96$, トレーニング介入 $p<0.01$, 群間×トレーニング介入 $p=0.54$
*ダンス運動前と有意差有, +歩行運動前と有意差有

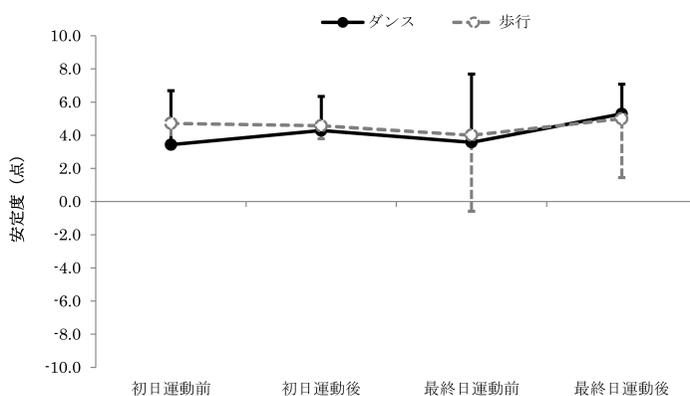


図4 トレーニング介入初日と最終日における運動前後の安定度
群間 $p=0.67$, トレーニング介入 $p=0.53$, 群間×トレーニング介入 $p=0.82$

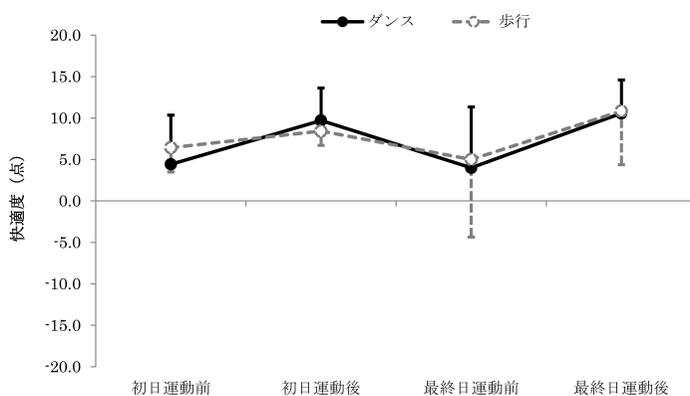


図5 トレーニング介入初日と最終日における運動前後の快適度
群間 $p=0.82$, トレーニング介入 $p<0.05$, 群間×トレーニング介入 $p=0.74$

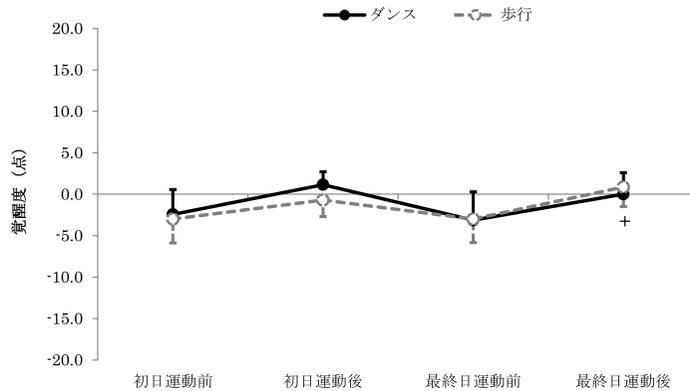


図6 トレーニング介入初日と最終日における運動前後の覚醒度
群間 $p=0.71$, トレーニング介入 $p<0.01$, 群間×トレーニング介入 $p=0.44$
+ 歩行運動前と有意差有

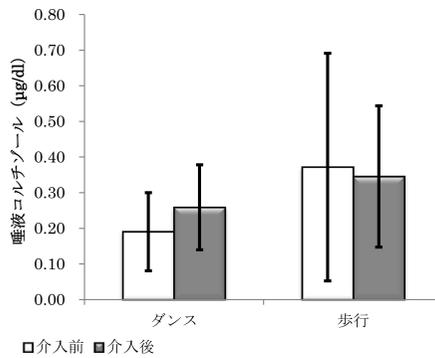


図7 トレーニング介入前と介入後のコルチゾール値の変化
群間 $p=0.19$, トレーニング介入 $p=0.70$, 群間×トレーニング介入 $p=0.37$

$\mu\text{g/dl}$, 介入後 $0.26 \pm 0.12 \mu\text{g/dl}$) および歩行群 (介入前 $0.37 \pm 0.32 \mu\text{g/dl}$, 介入後 $0.35 \pm 0.20 \mu\text{g/dl}$) とともにトレーニング介入前後で有意な変化は認められなかった (図7)。

4. 考察

本研究では、運動習慣のない20歳代女性をダンス群と歩行群に分けて、4週間のトレーニング介入を行ない、運動内容の違いが心理面および体力指標に与える影響について明らかにし、心理的な負担が少ない運動処方の内容について検討することを目的とした。その結果、運動前後の心理変化には運動内容による違いが認められ、歩行に比べてダンスは運動開始初期から心理面にプラスの効果が得られ、ダンスは運動開始初期には心理的負担が少ない運動内容になる可能性が示唆された。一方、両運動群ともに体力指標には変化が認められなかったことから、対象者が若年者の場合には運動時間、頻度について再検討する

必要があると考えられた。

1) 運動内容の違いが心理面に与える影響について

本研究で用いたTDMSは、被験者が8項目の質問に答えることによって、心理的な活性度、安定度、快適度および覚醒度を評価することが可能であり、運動前後の心理状態を評価する指標として活用されている(中塚ら, 2009; 高橋ら, 2012; 柿本ら, 2014)¹⁰⁻¹²⁾。本研究では、運動初日と運動最終日のトレーニング前後にTDMSの測定を行ない、運動内容およびトレーニングへの馴化が心理面に与える影響について検討した。その結果、活力を反映する活性度は、運動初日にはダンス群のみで運動開始前に比べて運動後の得点が高くなったが、運動最終日になると両群ともに運動前に比べて運動後の得点が高くなった。このことから、運動に馴化する前段階においては、歩行よりもダンスが心理的な活力を上昇させる効果が得られやすく、運動を行なう動機付けを行ないやすいと考えられた。一方、運動最終日になると歩行群においても運動前に比べて運動後の活性度が上昇していることから、運動に馴化した状態においては、歩行のような単調な運動でもダンスと同様の心理的効果が得られると考えられた。本研究の歩行群と同様に、山崎ら(2013)¹³⁾は、看護学生に8週間の筋力トレーニングやウォーキングなどを含めた8週間の運動を行なわせた結果、トレーニングが進むにつれ心理面の改善が認められることを報告している。このことから、20歳代女性に対しトレーニング介入を行なう際には、トレーニング初期にはダンスのように心理的な負担が少なく取組やすい運動を取り入れ、運動に対する心理的な抵抗が軽減した時点で歩行運動などを取り入れることで運動を継続させる効果が高くなる可能性が考えられた。

一方、今回の測定においては両運動群ともに運動初日、最終日ともにリラクゼーション状態を反映する安定度には運動前後で変化が認められず、総合的な快適水準を反映する快適度、総合的な覚醒水準を反映する覚醒度においては、両運動群ともに運動前に比べて運動後に上昇する傾向が認められるが、有意な上昇が認められたのは運動最終日の歩行群の覚醒度のみであった。さらに、日常のストレス状態を反映する指標としてトレーニング介入前後に評価した唾液コルチゾール濃度は、両運動群ともに介入前後で有意な変化は認められなかった。このことから、本研究の運動後の心理的効果については、一過性または主観的な効果であると考えられ、日常的なストレスを軽減させる効果は小さかったと推察される。高橋ら(2012)¹¹⁾は、運動習慣のない男女に内容の異なる運動(16種目)を3~10分間行なわせ、運動前後にTDMSを用い、快適度および覚醒度の変化について検討した結果、覚醒度は静的ストレッチ以外の運動種目では全て運動前より運動後に高くなり、運動前に比べて運動後には覚醒度の得点が7.4~13.2点も上昇したと報告している。本研究の運動前後の覚醒度の変化は、両運動群とも4.0点未満となっており、高橋ら(2012)¹¹⁾に比べると低い得点であった。本研究と高橋ら(2012)¹¹⁾の研究の違いとしては、運動時間の違いが影響していると考えられる。高橋ら(2012)¹¹⁾の研究では、1回の測定で4種目の運動を行なっており、総運動時間は本研究よりも長くなっているが、1種目の運動時間は3~10分と短く、種目間に休養を挟んで実施していた。このことから、本研究で用いた運動強度・時間は、運動習慣のない者にとっては身体的負担が大きく、日常のストレスを軽減

させる効果が小さくなった可能性が考えられる。また、先行研究(鍋谷ら, 2001)⁵⁾においては、運動内容の違いが心理面に与える影響は、運動時と運動終了後で変化することが指摘されている。この理由としては、運動後には、運動のつらさが減少し、運動後の達成感が高まることによって、運動時の心理的状态が必ずしも反映されていない可能性があげられている。本研究では、運動前後にTDMSを用いて心理的变化について評価を行なったが、運動時は経過時間によって、心理面に与える影響が変化していた可能性も考えられる。運動を継続させることを考えた場合、運動時の心理的負担度が小さくなることが重要になると考えられることから、今後は運動前後だけではなく運動途中の心理的变化についても調査し、心理的負担が少なく、運動を継続できる強度、時間、運動種目の組み合わせについて検討していく必要があると考えられる。

2) 体力指標と活動量について

VO₂peakおよびWmaxは、運動内容に関わらず、トレーニング介入前後で有意な変化は認められなかった。トレーニング介入前のVO₂peakは、ダンス群では30.7±2.5 ml/kg/min、歩行群では33.7±5.5 ml/kg/minであった。この数値は、本研究と同様に自転車エルゴメータを用いてVO₂maxを測定した、運動習慣の無い20代女性のVO₂max(29.0±4.6 ml/kg/min)とほぼ同じ値であった(黒田ら, 2011)¹⁴⁾。健康づくりのための身体活動基準2013(厚生労働省, 2013)³⁾では、3メッツ以上の身体活動量の目標値(23メッツ・時/週)を維持した場合の20代女性のVO₂maxは、33(27~38) ml/kg/minとしているが、本研究の被験者の3メッツ以上の身体活動量は、両運動群ともに介入前の時点で23メッツ・時/週を超えており、さらに全被験者でVO₂peakが27.0 ml/kg/minよりも高くなっていたことから、運動の効果が小さくなった可能性が考えられる。また、ダンス群ではトレーニング介入前後の身体活動量に差が認められないことから、トレーニング介入を行なうことによって日常の活動量が減少し、VO₂peakおよびWmaxに変化が認められなかったと推察される。一方、歩行群では、トレーニング介入前に比べて介入後では身体活動量が有意に上昇し、運動日および非運動日ともトレーニング介入前に比べて身体活動量が増加したにも関わらず、VO₂peakおよびWmaxには有意な変化は認められなかった。片山ら(2008)¹⁵⁾の研究では、中高年女性に1回90分のトレーニング介入を3カ月間(全39回)行なうことでVO₂maxが29.5 ml/kg/minから34.3 ml/kg/minに有意に上昇したことを報告している。片山ら(2008)¹⁵⁾の研究と比較すると本研究の運動時間および運動期間は1/3となっていたことから、VO₂peak等の体力指標に変化が認められなかった要因として、運動時間と期間の短さが影響していた可能性が考えられる。トレーニングとVO₂maxについては多くの研究が行なわれており、持久性競技者以外の場合では、数週間のトレーニングでVO₂maxが向上することが報告されている(Hickson et al. 1981; Carter et al. 1999; Burgomaster et al. 2008; Perry et al. 2008)¹⁶⁻¹⁹⁾。Hicksonら(1981)¹⁶⁾は、9週間の持久性トレーニングでVO₂maxは約23%上昇するものの、そのうち約14%は初期の3週間で上昇しており、トレーニング開始4週目以降にトレーニング強度を上昇させてもVO₂maxの上昇率は小さくなると報告している。これらのことから、本研究の被験者が期間を延長して運動を継続しても体力指標には変化は認められなかったと考えられる。運動習慣がなく

でも $\dot{V}O_2\text{max}$ が同年代の基準値に達している者の場合には、健康づくりのための身体活動基準2013（厚生労働省，2013）³⁾の目標活動量（23メッツ・時/週）や本研究で用いた運動内容（3～4メッツの運動を2日に1回，30分）を行なっても十分な効果は得られないと考えられることから、体力指標を改善するためには、運動強度、時間、頻度のいずれかを変えて行なう必要があるといえる。今後は、体力指標の面で効果を得るためにはどの程度の運動が必要になるかについて、年齢および性差を踏まえて検討していく必要がある。

3) 研究の限界点

本研究の被験者数は各運動群7名のみであり、今後は対象数を増やして検討を行なっていく必要があると考えられる。また、本研究のダンス群は、4週間を通して同じ内容のダンス運動を行なわせたため、運動に馴化するに従いダンス運動が単調となっていた可能性も考えられる。このことが、ダンス群での運動最終日の活性度の上昇を抑制し、活性度の上昇が両運動群で同程度となった可能性も考えられる。また、ダンス群では非運動日だけではなく運動日の活動量および歩行数がトレーニング介入前と有意差が認められなかった。この要因としては、腰に装着した活動量計が上体の動きを反映していなかった可能性も考えられる。本研究で用いた活動量計と同じ様な仕組みの3軸加速度計を内蔵した活動量計では、自転車運動や階段の上りの活動量を過小評価することが報告されている（田中ら，2013）²⁰⁾。複雑な動きをするダンスでは活動量計に反映されない活動量が含まれることによって、歩行に比べて活動量が過小評価された可能性も否定できない。これらのことから、ダンス運動については、介入時期によって運動内容を変更した時の影響や活動量の評価方法について再検討する必要があると考えられる。

4) まとめ

本研究では、運動習慣のない20歳代女性をダンス群と歩行群に分けて、4週間のトレーニング介入を行ない、運動内容の違いが体力指標および心理面に与える影響について検討した。その結果、 $\dot{V}O_2\text{peak}$ および $W\text{max}$ には有意な変化は認められなかったが、運動前後の心理変化には運動内容による違いが認められ、歩行に比べてダンスは運動開始初期から心理的にプラスの効果が得られ、運動開始初期には心理的負担が少ない運動内容になる可能性が示唆された。一方、トレーニング介入前後の身体活動量を比較すると、歩行群ではトレーニング介入後に有意な上昇が認められるがダンス群では差が認められないことから、トレーニング介入を行なう際の運動内容については介入時期に応じた内容、運動の組み合わせを検討していく必要があると考えられた。

謝辞

本研究の遂行にあたり、測定にご協力いただきました被験者の皆様に深く感謝いたします。なお、本研究は茨城キリスト教大学助成金の助成を受けて実施したものである。

参考文献

- 1) 厚生労働省 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，2000；
http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/pdf/all.pdf.
- 2) 厚生労働省 健康日本21最終評価，2011；
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001r5gc-att/2r9852000001r5np.pdf>.
- 3) 厚生労働省 健康づくりのための身体活動基準2013，2013；
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xppl-att/2r9852000002xpqt.pdf>.
- 4) 厚生労働省 平成24年国民健康・栄養調査報告，2014；<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoudl/h24-houkoku.pdf>.
- 5) 鍋谷照，徳永幹雄 運動継続のための新しいアプローチ 健康科学，26，103-116，2001.
- 6) 田中喜代次，牧田茂 中高年のための運動プログラム 病態別編，有限会社NAP，2006.
- 7) 厚生労働省 健康日本21（第2次）の推進に関する参考資料，2012；
http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_02.pdf
- 8) 坂入洋右，徳田英次，川原正人，谷木龍男，征矢英昭 心理的覚醒度・快適度を測定する二次元気分尺度の開発 筑波大学体育科学系紀要，26，27-36，2003.
- 9) Powell DJ, Lioessi C, Moss-Morris R, Schlotz W. Unstimulated cortisol secretory activity in everyday life and its relationship with fatigue and chronic fatigue syndrome: a systematic review and subset meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 38, 2405-2422, 2013.
- 10) 中塚健太郎，坂入洋右，荒井宏和，稲垣裕美，小峰力 軽運動が監視時のヴィジランス保持と心理的コンディショニングに与える効果 流通経済大学スポーツ健康科学部紀要，1，97-102，2009.
- 11) 高橋信二，坂入洋右，吉田雄大，木塚朝博 身体活動のタイプの違いはどのように気分に影響するのか？ 体育学研究，57，261-273，2012.
- 12) 柿本真弓，亀田まゆ子，鈴木幸光 JSAボールエクササイズの心理的効果に関する研究—二次元気分尺度測定に関するエクササイズ前後の気分変化に着目して— 福岡大学スポーツ科学研究 44，1-8，2014.
- 13) 山崎文夫，山田寿男，森川幸子 看護学生における8週間の継続的運動が体組成，体力および精神的健康度に及ぼす影響 産業医科大学雑誌，35，51-58，2013.
- 14) 黒田豊，西尾進也，森山太郎，原口晃，涌井佐和子 運動習慣非保有者の最大酸素摂取量 体力科学，60，147-154，2011.
- 15) 片山靖富，笹井浩行，沼尾成晴，新村由恵，大河原一憲，中田由夫，田中喜代次 運動介入期間中の日常生活における身体活動の変化が活力年齢および体力年齢に及ぼす影響 体力科学，57，463-474，2008.
- 16) Hickson RC, Hagberg JM, Ehsani AA and Holloszy JO. Time course of the adaptive responses of aerobic power and heart rate to training. *Med.Sci.Sports Exerc.*, 13, 17-20, 1981.
- 17) Carter H, Jones AM and Doust JH. Effect of 6 weeks of endurance training on the lactate minimum speed. *J.Sports Sci.*, 17, 957-967, 1999.
- 18) Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, Macdonald MJ, McGee SL and Gibala MJ. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *J.Physiol.*, 586, 151-160, 2008.
- 19) Perry CG, Heigenhauser GJ, Bonen A and Spriet LL. High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Appl.Physiol.Nutr.Metab.*, 33, 1112-1123, 2008.
- 20) 田中千晶，田中茂穂 3次元加速度計で評価する身体活動量におけるepoch lengthの役割，および肥満との関係 体力科学，62，71-78，2013.

Different exercise program effects on psychological state
in the young untrained women
- Examination with Two-dimensional Mood Scale -

Kazuteru Nakamura, Yuri Imai, Mariko Suzuki, Chikage Nakajima,
Rina Izumi, Natsumi Nagahori, Minori Hosoya

[Purpose] The aim of this study was to elucidate the effects of different exercise programs on the physical fitness and the psychological states in young untrained women. [Methods] Participants were divided into the dance exercise group (n=7, age 22.6 ± 2.4 years) and the walk exercise group (n=7, age 21.9 ± 1.5 years). They performed each training on 13 days for 4 weeks, and one session training was 30 minutes. On the first and last exercise days, psychological states were examined using Two-dimensional Mood Scale (TDMS). Peak oxygen uptake ($\dot{V}O_{2peak}$) and maximal work rate (Wmax) were evaluated by the incremental cycling test before and after training. [Results] During the first exercise session, the vitality of TDMS increased in number significantly only in the dance-exercise group. However, the vitality of TDMS increased in number significantly in both of the groups during the last exercise session. $\dot{V}O_{2peak}$ and Wmax did not differ significantly between before and after training in both of the groups. [Conclusions] These results suggested that dance-exercise was more effective for psychological state in earlier training phase, and that type of the exercise program should be changed depending on the stage of training phase.