

エアロビクトレーニングが身体機能 および形態に及ぼす効果の定量的解析

日 本 大 学 平 柳 要
(共同研究者) 同 谷 島 一 嘉
同 伊 藤 雅 夫
同 前 田 隆

Effects of Aerobic Dance Training on Physical Fitness

by

Kaname Hirayanagi, Kazuyosi Yajima,
Masao Ito and Takashi Maeda
School of Medicine Nihon University

ABSTRACT

The study was made to reveal what effects on human body functions had aerobic dance, which was performed in a club of aerobic dance. The lessons in aerobic dance were carried out twice a week for three months. Five subjects, aged 19—31 years old, who participated in the lessons, volunteered in this study. They were all females of healthy medium height and build. Physical characteristics, physical abilities, cardio-respiratory functions were measured before and after the training. A questionnaire about psychological aspects also was investigated as well. The data were evaluated in a similar fashion to the control data measured prior to the training.

The results were as follows; (1) The physical characteristics after the training varied little from the control except decrease of skinfold fat in some parts. (2) As to the physical abilities, the agility, the flexibility, the balance ability and the general endurance increased after the training. (3) Ventilation capacities, such as forced vital capacity, maximum ventilation volume increased by the training. Moreover, the aerobic ability evaluated by the maximum oxygen intake significantly increased in all subjects after the training. (4) In psychological effects, emotional imbalance and

inhibitory disposition tended to be improved by the training.

It is suggested that aerobic dance conducted twice a week for three months has effects mainly on cardio-respiratory functions and on physical capacities to a certain extent as well as favorable personality changes.

要 旨

市中のエアロビックダンス教室で行うエアロビックトレーニングの効果を明らかにするため、あるエアロビックダンス教室の3カ月間(週2回、1回70分)トレーニングコースへ5名の女性被験者に通ってもらい、トレーニングコースの開始前と終了後に形態計測、運動機能や心肺機能の測定および精神・心理的要因を含む自覚症調査を行った。その結果、

(1) 皮脂厚の若干の減少を除き、形態面での変化はほとんど認められなかった。

(2) 運動機能面ではトレーニングの目的・内容に相応して、敏捷性、柔軟性、平衡性および持久性の向上が見られた。

(3) 呼吸・代謝機能においては肺換気能力の改善や最大酸素摂取量の増加が認められた。

(4) 質問調査の結果で、情緒不安定性や抑鬱性が改善されるなどの傾向を示し、精神・心理面での効果が期待できた。

今回、標準的な体格の被験者が市中のエアロビックダンス教室でトレーニングを受けた場合、心身に如何なる効果が期待できるかを分析したもので、形態面での効果はあまり期待できないが、トレーニングの本来の目標である心肺機能の向上は達成されることが判った。また、運動機能や心理効果についても一部の項目で効果が期待できると推測された。

はじめに

近年、わが国は目ざましい経済成長を遂げ、安

定成長期にあるが、労働のオートメーション化、交通手段の発達、各種情報伝達網の整備や競争力の激化などの社会・環境的要因によって、運動不足やストレスおよび飽食など健康を阻害する恐れのある要因をもたらしている。これらの要因は体力低下を引き起こし、狭心症、心筋梗塞、高血圧症、動脈硬化症、肥満症、糖尿病、ノイローゼ、自律神経不安定症候群、腰痛症などいわゆる運動不足病(hypokinetic disease)にかかりやすくするなどわれわれの健康面に様々な影響を及ぼしかねない。このような疾患は薬物療法や外科的治療によって根治し難いため、疾病の発生を防ぐための予防医学的アプローチが重要な意味を持つ。また、何事にも快適さを求める現代の時流を鑑みると、各自が自己の抵抗力や適応力を維持・増進してゆくための具体的方法が望まれる。この方法として最も一般的で誰にでもできるのが運動であり、しかも快適にできる運動が必要である。そこで、多くの人が自己の健康・体力づくりに次第に目覚めだしたところに華麗に登場したのがエアロビックダンスである。

エアロビックダンスと言うとフランスの空中ブランコ師であるジュール・レオタールに由来したレオタード姿を連想する人が多いと思うが、本来、エアロビクス(aerobics)とは米空軍宇宙航空医学研究所のK.H. Cooper博士が1968年「エアロビクス(有酸素運動)理論」として発表したもので、1分間の心拍数が150回以上になるジョギング、サイクリング、水泳などの運動を5分間以上続けられれば、心肺機能が向上し、より健康で活動的になるという基本原理に基づいている。エアロビ

クスは日本でも大反響を引き起こし、健康の維持・増進のためのスポーツブームに火をつけた。しかし、日本ではエアロビクスといえばエアロビクダンスを指すほどダンスによるエアロビクスが普及しており、コミュニティセンターやスポーツクラブなど全国70カ所以上の施設で開講されている。エアロビクダンスと似たものにジャズダンスがあるが、エアロビクダンスはエアロビクスの手段としてダンスを採用し、心身の健康増進といわゆるシェイプアップ効果を狙っているのに対して、ジャズダンスは米国では30年程前から存在し、ジャズのリズムで自由に激しくかつ華麗に踊るダンス演技を指している。しかし、基本的には両者とも、シェイプアップ、心肺機能の向上およびストレス解消などの手段として捉えている人が多い。

そこで、肥満防止、体力づくり、ストレス解消などを求めて、自発的にエアロビクダンス教室に通う一般的な若年女性について、市中のエアロビクダンス教室で行われるエアロビクダンストレーニングが、形態、運動機能、心肺機能および精神・心理面を含む自覚症において如何なる効果をもたらすかを明らかにするため、数名の被験者の協力を得て、トレーニング開始前と終了後で各種効果測定を行い、その効果について検討した。

方 法

池袋のあるエアロビクダンス教室に通う意志があり、過去3カ月以内に他に定期的運動を行っておらず、今後3カ月以内に行う予定がない健康普通体の女性5名(21~31歳:平均24.75歳)を対象に、週2回(1回70分)で3カ月にわたる夜間のエアロビクダンスコースに参加して貰った。

上記被験者に対し日本大学医学部においてエアロビクダンスコースの開講前とコース終了後での形態計測、運動機能測定、心肺機能測定および

心理効果を含む自覚症調査を行い、エアロビクダンスによるトレーニング諸効果についての分析を行った。測定項目は¹⁾、

(1) 形態計測 (anthropometry) として、身長、体重、静時胸囲、腰囲、臀囲、上腕伸展囲、大腿囲、下腿囲の8項目と腹部、上腕部、大腿部の皮脂厚を計測した。

(2) 運動機能 (motor function) として、握力、背筋力、垂直跳び、反復横跳び、伏臥上体反らし、立位体前屈、閉眼片足立ち、左右開脚幅および踏台昇降運動の計9項目を測定した。

(3) 心肺機能 (cardio-respiratory function) としては、強制肺活量、最大換気量の測定と運動負荷による最大酸素摂取量の算定を行った。肺換気量の測定には Benedict-Roth 型レスピロメータを用いた。最大酸素摂取量に関してはモナーク社製自転車エルゴメータを用いた Åstrand 法に基づいて、各被験者ごとの心拍数と負荷強度の関係式から、年齢補正した最大酸素摂取量と体重 1kg 当りの最大酸素摂取量を推定した²⁾。

これらの各測定項目のトレーニング前後における平均値の差についての統計的有意性判定は Welch の検定法に基づいて行った。

(4) 精神・心理的变化 (psychological differences) を含む自覚的効果については130項目の質問からなる自記式健康調査表 (the Today Health Index, 略して THI) と呼ばれる健康調査を行い、トレーニング前後での集計結果の比較によって評価した。この THI は呼吸器、眼と皮膚、消化器、口腔と肛門、神経質、攻撃性、生活不規則性、直情径行性、多愁訴、情緒不安定性、抑鬱性、虚構性の13尺度を130項目で構成しており、質問は3つの選択枝からの択一方式を採り、訴えや自覚症状を数量的に評価でき、質問内容は日本人に共通して見られる身体的訴えを中心に生活行動、習慣および精神・心理的特性の分析ができるという特徴を有す³⁾。

エアロビックダンス教室は1987年7月初旬に開講し、9月下旬に終了する3カ月コースで、専任講師の指導により週2回で1回当たり70分のトレーニングを行っている。トレーニングは解説、ウォーミングアップ、メインダンス、コンディショニング、クーリングダウンから構成されている。

結 果

被験者5名は1名の文科系大学生を除き、いずれも会社勤務の女性であり、昼間は大学ないし会社に通い、週2回午後8時過ぎからエアロビックダンス教室で3カ月間のトレーニングを受けた。このコースに通う人達はほとんど若年女性で肥満傾向や疾病を有していない。そこで、この母集団特性からあまり偏らない年齢、体格などを考慮して被験者を決め、協力して貰った。そのため、以下の諸効果については健康な普通体を有する若年女性についてのトレーニング効果分析である。

(1) 形態への効果

トレーニングコース開始前と約3カ月後のコース修了直後での各種形態計測値の平均値を示す(表1)。被験者5名の平均身長は159cm、平均体重が約50kgであり、厚生省栄養調査報告資料に

よると1985年での26~29歳の女性の平均身長が156.2cmで平均体重が51.5kgであることから、被験者は平均的に見て標準的な体格であった。すべての被験者において長育、周育、量育に関する各種計測値はトレーニング前・後で大きな変化を示さなかったが、皮脂厚においてのみ腹部、大腿部で数%の有意な減少が見られた。

(2) 運動機能への効果

トレーニング前後における各種運動機能テスト結果を示す(表2)。静的筋力(static strength)としての握力、背筋力および瞬発筋力(explosive strength)評価のための垂直跳びではトレーニング前後での変化が認められなかった。しかし、敏捷性(agility)を測る反復横跳びと柔軟性(flexibility)を測る立位体前屈ではトレーニング後での能力向上が見られた。また、平衡性(balance)の測定として閉眼片足立ちを行った結果、トレーニング後での明らかなバランス保持時間の延長が見られた。全身持久力または循環機能の総合判定法であるステップテストにおいては、心拍数から判定スコア(step test score)を算出して評価すると、トレーニング前の判定スコアの平均が56.6であるのに対し、トレーニング後の平均は66.3であ

表1 トレーニング前・後における形態計測値の変化(平均±標準偏差)

測定項目	(単位)	トレーニング前	トレーニング後	増減率(%)
身長	(cm)	159.7±2.2	159.2±2.6	-0.31
体重	(kg)	49.8±4.0	49.9±4.4	0.41
胸囲	(cm)	78.1±2.4	77.9±3.5	-0.26
腰囲	(cm)	63.8±2.8	62.5±1.8	-2.04
臀囲	(cm)	87.0±2.3	86.8±1.6	-0.23
上腕伸展囲	(cm)	23.1±0.8	22.9±0.3	-0.87
大腿囲	(cm)	49.1±2.0	48.6±2.1	-1.02
下腿囲	(cm)	33.9±1.4	34.4±1.7	1.47
腹部皮脂厚	(mm)	21.3±1.5	20.2±1.6*	-5.16
上腕部皮脂厚	(mm)	14.2±1.3	13.7±1.5	-3.52
大腿部皮脂厚	(mm)	24.8±1.6	23.2±1.8*	-6.45

*: p<0.10

表2 トレーニング前・後における運動能力の変化

測定項目	(単位)	トレーニング前	トレーニング後	増減率 (%)
右手握力	(kg)	30.0±1.8	30.8±0.4	2.66
左手握力	(kg)	28.6±1.6	28.5±0.5	-0.35
背筋力	(kg)	79.3±1.4	81.3±1.3	2.52
垂直跳び	(cm)	42.2±1.7	41.5±2.3	-2.37
反復横跳び	(回)	35.0±0.5	37.3±1.4*	6.57
伏臥上体反らし	(cm)	39.9±3.3	41.6±3.7	4.26
立位体前屈	(cm)	17.0±2.3	18.8±2.1*	10.59
閉眼片足立ち	(秒)	76.5±11.3	119.5±24.3*	56.21
左右開脚幅	(cm)	154.5±7.9	154.0±11.0	-0.26
踏台昇降運動 (STS)		56.6±1.7	66.3±1.2**	17.14

** : p<0.05 * : p<0.10

表3 トレーニング前・後における呼吸・代謝機能の変化

測定項目	(単位)	トレーニング前	トレーニング後	増減率 (%)
強制肺活量	(l)	2.863±0.619	3.063±0.568	6.99
最大換気量	(l/分)	93.55±10.63	101.76±12.19*	8.78
最大酸素摂取量	(l/分)	2.03±0.22	2.17±0.19*	6.90

*p<0.10

った。文部省の評価基準(12歳以上の女子), すなわち 50.7~64.8 が「普通」, 64.9~78.8 が「やや優れている」に従うと, トレーニングによって「普通」から「やや優れている」へと上位ランクに移行し, トレーニングの持久性効果が明らかになった。

(3) 呼吸・循環機能への効果

呼吸・循環機能として採用した測定項目のトレーニング前後の変化を示す(表3)。まず, 呼吸機能の指標としての強制肺活量はトレーニング前が平均2.863(l), トレーニング後は平均3.063(l)となり約7%の増加を示したが有意な差ではなかった。しかし, 短期間(12秒間)の最大努力の換気量から分時換気量を計算し, さらに BTPS 補正および藤本・渡辺の式に基づく体表面積の計算を行い, 体表面積で除した最大換気量で評価すると, トレーニング前が約94であり, トレーニング後が約102 (l/m²/分, BTPS) となり有意な肺換

気機能の向上が見られた。

また, 運動負荷時の心拍数と運動強度から推定した最大酸素摂取量はトレーニング前が平均2.03 (l/分) であるのに対し, トレーニング後では平均2.17 (l/分) であり, 7%程度の有酸素作業能の向上が見られた。体重 1kg 当たりに換算するとトレーニング前が 40.6 (ml/kg・分) であるのに対し, トレーニング後では 43.4 (ml/kg・分) であった。

(4) 精神・心理効果を含む自覚的効果

トレーニング前後で質問紙による健康調査を行った結果を示す(表4)。この表には THI の12尺度と各尺度ごとの質問項目数および内容・意味と鈴木らがある職場集団の女子 2,662 名に行った調査での正常集団の尺度ごとの平均得点値も参考として併記した³⁾。この調査表では得点が大きいほどその尺度名に対する訴えが多いことを意味する。トレーニング前後における各尺度の得点を見

表4 トレーニング前・後における THI 調査の尺度別得点の変化

尺度名	質問数	内容・意味	尺度得点		増減数
			前	後	
呼吸器	10	喉が絡む, 喉が痛む, など	11.2 (14.1)	11.0	-0.2
眼と皮膚	10	目が熱い, 痛い, 充血, 皮膚が弱い, 蕁麻疹がでる, など	11.4 (16.4)	11.4	0
消化器	9	胃がむかつく, 痛む, もたれる 下痢をする, 便秘をする, など	12.0 (13.7)	13.2	1.2
口腔と肛門	10	舌が荒れる, 口臭がある, 出血する 排便痛がある, 痔がある, など	11.6 (13.3)	11.6	0
神経質	8	神経質, 心配性, 苦労性, 敏感 気難しい, など	15.0 (17.2)	14.8	-0.2
攻撃性	7	気が大きい, 寒がりでないなどの 心理的外向・積極的・攻撃的	14.8 (13.8)	15.6	0.8
生活不規則性	11	夜更し・朝寝坊, 食事の不規則 体がだるいなどの都市型生活	20.4 (19.8)	21.0	0.6
直情径行性	9	イライラする, カットとなる, 不平不満が 多い, など短気・直情径行性	16.2 (17.9)	15.8	-0.4
多愁訴	20	体がだるい, 痛い, 熱っぽい 頭が重い, ぼんやりする, 肩凝りなど	24.0 (31.4)	23.8	-0.2
情緒不安定性	14	気になる, くよくよする, 気分に波 赤面, 気疲れ, 冷汗, 落ち着きがない	20.0 (25.5)	18.0	-2.0
抑鬱性	10	悲しい, 孤独, 面白くない, 元気ない 自信がない, など	13.4 (16.0)	12.2	-1.2
虚構性	10	良く見せたい, 嘘をつきやすい, など 虚栄をはる傾向	19.6 (17.8)	20.0	0.4

注: 尺度得点が小さいほどその尺度名で表される自覚症状が少ない。
また, () 内の得点は某職場女性集団 2,662 名の平均得点である⁸⁾。

ると, トレーニング後で平均得点が1以上高くなった項目は消化器系のみであった。また, 1以上低くなった項目は情緒不安定性と抑鬱性の2項目であり, これらの項目に関する愁訴が軽減される傾向を示した。被験者のトレーニング前後での平均得点が職場女子集団の平均得点より1以上高かった項目は攻撃性, 生活不規則性, 虚構性の3項目であった。

考 察

市内のエアロビックダンス教室へ通っている人の多くはシェイプアップ効果と運動不足・ストレスの解消などを目的としている。そこで, エアロビックダンス教室に通う意志がある若年女性を対象に, エアロビックダンス教室でのトレーニングが心身に如何なる効果を及ぼすかを明らかにする

ため, トレーニング開始前と修了時での形態, 運動機能, 心肺機能および精神・心理面を含む心身の愁訴変化についての分析を行った。

まず, エアロビックダンストレーニングの形態への効果について, 本研究では例数があまり多くなく, 食生活面での規制も行っていないため断言することはできないが, 長育, 幅育に関する効果は認められず, 腹部と大腿部の皮脂厚がのみが数%の有意な減少を示した。このことは体重や幅育がほとんど変化せず, 皮下脂肪測若干減少することから, 皮下脂肪の一部が減少して筋肉が幾分増えたものと推測された。エアロビックダンスの形態・体構成への効果について女子学生を対象に同程度のエアロビックダンスのレッスン効果で, 皮脂厚と周育は幾分減少するが体重の減少は期待できないとした報告もあり, 一般に形態・体構成へ

の大きな効果は肥満的傾向のない人ではこの程度の運動強度と回数ないし期間ではあまり期待できないと考えられる^{4,5)}。しかし、肥満傾向の人を対象とした場合には、周育、量育面でかなりの効果が期待できるとの報告もある⁶⁾。いずれにしてもこのように比較的長期間にわたる追跡調査では、栄養面や生活環境面での影響が交絡するため、相当慎重に効果分析を行う必要がある。

運動機能に関して、筋力や瞬発力へのトレーニング効果は認められなかったが、敏捷性、柔軟性、平衡性および持久力への効果が認められた。これはプログラム内容から言って筋力や瞬発力を培う類のものではなく、リズムカルに柔軟体操やジョギングのような運動を行って有酸素能を向上させることを目指すもので、当然の結果と考えられる。また、踏台昇降運動での判定スコアの評価はトレーニング前が「普通」であったのが、トレーニング後では「やや優れている」に移行し、持久力ないし心肺機能の適応力の向上が果たされた。

呼吸・代謝機能について、強制肺活量は有意ではなかったが、最大換気量ではトレーニング後における有意な肺換気量の改善が示された。またエアロビクス本来の目標である有酸素能を体重当たりの最大酸素摂取量によって評価すると、トレーニング後ではトレーニング前に比べて体重当たり平均2.8 (ml/kg・分)と7%程度の向上が認められた。Åstrand法による最大酸素摂取量の推定は簡便であるが誤差が比較的大きいが集団平均の比較には十分対応できると思われる。最大酸素摂取量はとくに1回心拍出量と密接に関係し、心拍数や動静脈血酸素含量差などでも限定されるため、推定された最大心拍数がトレーニング前後で大きな変化を示さずに肺機能の向上が見られることから、1回心拍出量や動脈血酸素含量が増大した結果と考えられる⁷⁾。

エアロビックスによるトレーニングの心理的効果を含む自覚的効果について THI 健康調査

表から分析すると、トレーニング後で自覚的訴えが増えたのは消化器系のみで、これはトレーニング効果ではなく、5名中2名が夏の終わりに一過性の胃腸障害を起こしていたためと考えられる。

トレーニングでの改善が期待される自覚症は、情緒不安定性と抑鬱性であった。特にグループで行う運動ではいわゆるレクリエーション効果が期待できるため、その効果と考えられる⁸⁾。また、エアロビックス教室に通っている女性に共通した傾向かどうかは明言できないが、少なくとも被験者5名は平均的に一般職場女子集団よりも攻撃性、生活不規則性、虚構性が高く、外向的で都市型生活を営む人に多い性向を持っているように感じられた。

以上のように市中エアロビックス教室でのトレーニングは少なくとも普通体や瘦身体の人ではあまり形態的变化は期待できないが、運動機能面における敏捷性、柔軟性、平衡性および持久性の向上が期待できるものと思われる。また、エアロビクス本来の目的である心肺機能の強化に基づく、肺換気量の改善や有酸素能の向上に効果があると考えられた。さらに自覚的効果として心理面での情緒不安定性や抑鬱性の軽減効果などが示唆された。

総 括

市中のエアロビックス教室で行われているエアロビックストレーニングの効果について分析した結果、皮脂厚の若干の減少を除いて、形態面での変化は認められなかった。しかし、運動機能面ではトレーニングの目的・内容に相応して、敏捷性、柔軟性、平衡性および持久性の向上効果が見られた。また、肺換気能力の改善や最大酸素摂取量の増加など心肺機能が向上し、有酸素能が高まることが判明した。さらに情緒不安定や抑鬱性が改善されるなどの傾向を示し、精神・心理面での効果も期待できると考えられた。

今回、普通体型の被験者を対象に市中エアロビッックダンス教室でのトレーニング効果について分析したため、形態面での効果はあまり顕著ではなかったが、エアロビッックダンストレーニングの本来の目標である心肺機能の向上は達成できると考えられた。また、柔軟性、平衡性、持久性といった運動機能の向上、精神的不安定性や抑鬱性を軽減するなどの心理効果も期待できることが示唆された。

文 献

- 1) 三浦悌二, 谷島一嘉; 新編衛生学実習, 南山堂, 東京 (1986)
- 2) 池上晴夫; 運動処方—理論と実際—, 朝倉書店, 東京 (1982)
- 3) 鈴木庄亮, 柳井晴夫, 青木繁伸; 新質問紙健康調

査票 THI の紹介, 医学のあゆみ, 99—4 : 217—225 (1976)

- 4) Johnson, S., Berg, K., Latin, R.; The effect of training frequency of aerobic dance on oxygen uptake, body composition and personality. *J. Sports Med.*, 24 : 290—298 (1984)
- 5) Holland, C.J., Morrow, J.R.; Physiological parameters measured one year after completion of a college aerobics course. *J. Sports Med.*, 21 : 265—270 (1981)
- 6) 黛 誠, 目連淳司, 横山宏太郎, 北島見江, 田島恭江, 逢坂十美; エアロビッックダンスのトレーニング効果, デサントスポーツ科学, 8 : 292—300 (1987)
- 7) Weber, H.A.; The energy cost of aerobic dancing. *Med. Sci. Sports*, 5 : 65—66 (1973)
- 8) Alderman, R.B.; Psychological behavior in sports. Saunders, Philadelphia (1974)