

中高年の運動活動が心身面に及ぼす影響について

小山 哲*, 猪俣公宏**, 石倉忠夫***, 木村 穰****, 喜多耕司*****

Psychological and Physical Effects of Exercise for Middle-Advanced Age Subjects

Satoshi KOYAMA, Kimihiro INOMATA, Tadao ISHIKURA, Yutaka KIMURA and Kouji KITA

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of middle-advanced age's exercise on psychological and physical aspects. Subjects in this study were 8 males and 5 females. Their average ages were 58.0 ± 8.2 . They were asked to perform aerobic exercise for 30 minutes and stretching about 30 minutes before and after aerobic exercise. They exercised two times per a week for three months.

As a result, the following main effects were detected.

- 1) Psychological aspects (POMS and motivation of exercise behavior) changed to a positive profile.
- 2) All physical abilities were not enhanced by this aerobic exercise program, but at least the physical abilities before this program were maintained.
- 3) Amounts of triglyceride (TG) and HDL cholesterol (HDL-C) showed a significant decrease ($p < .05$).

目的

高齢化社会を迎え、中高年期以後の健康問題は益々大きな関心を持たれてきている。特に運動不足による健康問題が深刻化している現代社会において、スポーツ活動、あるいは特別な運動プログラムへの参加は人々の体力あるいは精神的な能力を適切に維持し、健康で充実した生活を営む上で重要な意味を持つものであるといえよう。

従来のスポーツ心理学の領域においては中高年期以後のスポーツ、運動活動に直接的に関わ

る問題はほとんど取り上げられていない。しかしながら関連領域においてはいくつかの問題が検討されている。例えば、熟年期以後のスポーツ参加と精神的健康度との関連について Ostrow (1980)⁸⁾, Shephard (1978)¹¹⁾ が検討した結果、両者の密接な関連性を指摘している。また運動の心身両面にわたる効果を検討した Adams & deVries (1973)¹⁾, Clarke (1977)²⁾ および Sindy & Shephard (1977)¹⁰⁾ らの研究において酸素摂取量、運動中の心拍数、最高最低血圧、血液量、体中脂肪などの点で改善がみられたばかりでなく、不安の低減、鬱状態の改善、

*助教授, **教授, ***助手, ****関西医科大学, *****大阪かんぽ総合健診センター

自己概念の積極化, ボディーイメージの発達などの心理的効果もみられたことが報告されている。さらに運動活動に対する態度や動機に関して, Kriete (1976)⁵⁾ や Conrad (1976)³⁾, および Ostrow (1979, 1980)^{7)・8)} などの研究が上げられる。なかでも Ostrow はそれまでの研究をまとめ, 人の運動活動に対する態度を理論的なモデルによって説明している。

ところで運動活動による心理面への影響はどのように現れるのか, 一般的にこの問題は長期間の運動による効果と, 比較的短期間の運動による効果と分けて考えられている。長期間の運動効果については日常的によく運動する人とほとんど運動らしい運動をしていない人とに数種の心理テストを実施し, 両者の特徴を比較する方法がとられている。一般的な傾向としては運動をしているものは外向的で社会的適応が高い傾向を示している。他方, 短期的運動の効果については実験的な手法により, 様々な心理的機能に及ぼす影響が検討されてきている。そこでこのような運動をすることによってなぜ心理的効果が生ずるのか, その科学的根拠について考えてみたい。

先ず第1に, 運動による中枢神経系の覚醒水準の変化により, 緊張や興奮などの変化が生ずることが考えられる。これは, さらに認知機能に影響を及ぼし, 記憶, イメージ, 判断などさまざまな思考に影響する。第2に, 運動による代謝の昂進により, 身体組織の活性化が高まり, いわゆる運動後の「爽快感」のような感情が喚起される。第3に, 特殊な例として, ジョギングのような持久的運動が習慣的に繰り返されると, 脳内でエンドルフィン(5つのアミノ酸が結合してできたペプチドで, モルヒネのような陶酔効果を持つ物質)が増加し, 心理的な爽快感を生み出す原因となるという説が, 最近注目されてきている。これらの生理, 生化学的な根拠に加えて, さらに運動がもつ心理的根拠として, 第4にカタルシス効果があげられよう。一般的に敵意や緊張のような不快な感情を流出することをカタルシス(浄化)と呼んでいるが, 運動場面はこのような不快感情を消散させる物

質を持っている。また, 第5としては, 運動による体力増進が自己のボディーイメージや自己概念そのものに影響し, その効果がさまざまな心理面に波及することが考えられる。また運動が集団として行われる場合, 第6として, 運動による親和関係が情緒面に効果をおよぼす可能性などが考えられよう。

本研究では運動活動が心理面におよぼす効果の理論的根拠として上述した6つの事項を考慮しながら, 短期の健康運動プログラムに参加した中高年期の被験者を対象として実施された運動の効果について心身両面にわたって検討することを研究目的とした。

方法

(1) 被験者

総合健康診断受診後, 健康増進部門にて運動プログラムを実施した13名(男性8名, 女性5名, 平均年齢 58.0 ± 8.2 歳)である。

(2) 運動プログラムの実施内容

運動処方安静時心電図, 血圧測定後, 漸増負荷による自転車エルゴメーター運動負荷試験とともに呼気ガス分析を施行し, 最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\max$), 呼吸性代謝閾値(AT)を測定し, それらの結果に基づきプログラム化された。また, この運動プログラム実施時間はこのAT時心拍数を指定心拍数として, 定常心拍監視下で30分間のトレッドミル, 自転車エルゴメーターによる有酸素運動を主運動とし, 前後のストレッチ等を合わせ合計約60分とした。これを週2回, 3ヶ月にわたって実施した。

(3) 検査項目および測定方法

①心理面における測定項目と手順

3ヶ月のトレーニング前後において運動意欲調査(猪俣, 1989)⁴⁾とPOMS(Profile of Mood States; 金子書房版)をそれぞれ2回実施した。

②体力面における測定項目と手順

3ヶ月のトレーニング前後において安静時心電図, 血圧を測定後, 漸増負荷による自転車エルゴメーター運動負荷試験(日本光電製STU-

1100) と同時に、ブレスバイブレス方式による呼気ガス分析 (ミナト医科学製 AE-280S) を施行し、運動耐容能としての最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_2\max$), 呼吸性代謝閾値 (AT) を測定した。

また、一般体力測定として握力、全身反応時間、座位体前屈、上体起こし、形態測定として、インピーダンス法による体脂肪率 (タニタ製体内脂肪計 TBF-102), 身体周経囲である腹囲 (W), 殿囲 (H) をそれぞれ 2 回測定した。

③医学面における測定項目と手順

3ヶ月のトレーニング前後において中性脂肪 (TG), 総コレステロール (TC), HDL コレステロール (HDL-C), 空腹時血糖値 (FBS), 肝機能検査 (GOT, GPT) を実施した (東芝製自動分析装置 TBA-60-S)。

また、自律神経系の評価として心拍数変動パワースペクトル解析により HRV (Heart Rate Variability) を測定した。HRV は、3ヶ月間のトレーニング前後において 24 時間ホルダー心電図 (マルケット社製) を施行し、周波数解析より低周波成分 (LF), 高周波成分 (HF) 及び両者の比 (L/H) を求めて検討した。これらの測定は専門の医師によって実施された。

結果および考察

(1) 心理面における運動の効果について

図 1 に 3 ヶ月の運動活動 (トレーニング) の前・後における POMS の各下位尺度の平均、標準偏差を示した。t-検定の結果「緊張 (Ten)」の尺度で 5% レベル ($t=2.974$) で、「情緒混乱 (Con)」の尺度で 1% レベル ($t=3.866$) でそれぞれプレテストとポストテスト間に有意な差がみられた。他方、抑鬱性 (Dep) の尺度においては有意な差がみられなかったが、被験者 13 人中 9 人が得点低下を示した。また、攻撃性 (Ang), 疲労 (Fat) の尺度においても有意差は見られなかったが得点の低下傾向が見られた。さらに活動性 (Vig) の尺度においては得点の増加傾向が見られた。これらの結果から、3ヶ月の運動活動により心理的コンディションの向上傾向が見られたと言えよう。

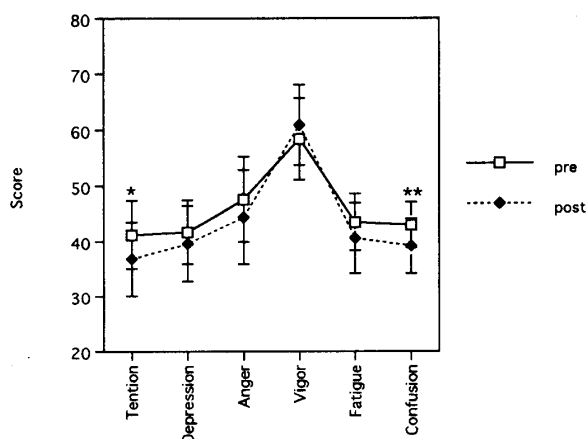


図 1 POMS における平均値と標準偏差 (* = $p < .05$, ** = $p < .01$)

次にトレーニング前・後に実施された運動意欲調査をまとめ、表 1 に平均、標準偏差を示した。トレーニング前・後で有意差を t-検定で分析した結果、「親和欲求」の尺度で 5% レベル ($t=2.456$) で、「活動欲求」の尺度で 1% レベル ($t=3.476$) で、さらに「運動価値観」の尺度で 5% レベル ($t=2.540$) でそれぞれプレ・ポストテスト間に有意な差がみられた。これら 3 つの下位尺度の得点増加に加え、「運動有能感」の尺度においても得点の増加傾向がみられ、さらに「運動不安」の尺度において得点の低下傾向が見られたことから、運動意欲の向上が認められたと言えよう。Long (1993)⁶⁾ は、ストレス反応にともなう緊張や負の感情の感情におよぼす運動の効果についての諸研究をまとめている。ストレス低減効果の大きい運動条件として①大筋的なタイプの運動 (例えば、ジョギング、サイクリング、水泳など), ② 20 分から 30 分の運動継続時間, ③中程度の運動強度をあげている。本研究においては、ロングの研究を支持する結果がえられたと考えられ、心理面に関する 2 つのテスト結果から総合的に判断し、中高年期においては 1 日 60 分、週 2 回、中程度の運動強度のトレーニングを 3 ヶ月継続することにより、心理的側面における改善の効果が期待できるといえよう。

(2) 体力面における効果について

表 2 に 3 ヶ月のトレーニング前・後に測定さ

表1 運動意欲における平均値と標準偏差

	n=	pre mean	sd	n=	post mean	sd
運動有能感	13	17.0	5.70	13	19.2	4.40
親和欲求	13	12.4	2.66	13	13.8	2.38 *
活動欲求	13	13.4	3.59	13	18.3	2.93 **
競争欲求	13	11.6	2.29	13	13.8	2.64
運動不安	13	12.0	3.11	13	11.0	3.24
運動価値観	13	17.4	2.22	13	18.2	2.38 *

* = p < .05 ** = p < .01

表2 体力指標における平均値と標準偏差

	n=	pre mean	sd	n=	post mean	sd
$\dot{V}O_2\max$	13	29.0	8.42	13	31.1	6.61
HR	13	104.9	10.10	13	103.8	9.51
% AT	13	68.3	8.02	13	69.3	10.59
% FAT	13	23.7	6.97	13	24.2	6.54
W/H	13	0.9	0.05	13	0.9	0.04
握力	13	29.2	12.28	13	27.4	12.08
全身反応時間	13	462.3	130.84	13	398.5	79.88
座位体前屈	13	0.5	6.54	12	2.3	7.33 *
上体起こし	13	7.1	5.55	12	10.8	6.63 **

* = p < .05 ** = p < .01

れた体力に関する各測度の平均、標準偏差を示した。t-検定の結果、「全身反応時間」において5%レベル ($t=3.012$) で、「上体起こし」において1%レベル ($t=3.890$) で有意差が認められた。 $\dot{V}O_2\max$ においては有意差が見られなかったが、得点の増加傾向が見られた。これらの結果から、3ヶ月の運動活動により体力全体の増加は認められなかったが、少なくともトレーニング前の体力は維持されたと考えられる。

(3) 医学面における効果について

次に、医学面の測定結果については、以下のようである。被験者13人のうち75grOGTTによる境界型糖尿病4例、高脂血症7例が認められたが、高血圧例、心電図異常例は認められず、一部耐糖能異常例を含むものの、その程度は軽度であり、心拍変動による自律神経の評価については可能と考えられた。

中性脂肪 (TG) はトレーニング前 $185.5 \pm 100\text{mg/dl}$ より $120.0 \pm 66\text{mg/dl}$ と有意 ($t=3.87$,

$p < .01$) に低下した。HDL コレステロール (HDL-C) は $45.1 \pm 15.4\text{mg/dl}$ より $50.6 \pm 11.7\text{mg/dl}$ と低下傾向が認められた。総コレステロール (T-CHO) は $213.0 \pm 35.6\text{mg/dl}$ より $216.6 \pm 52.8\text{mg/dl}$ と変化が認められなかった。その他、血清生化学検査による肝機能、腎機能、尿酸値などには有意な変化は認められなかった。

(4) 心理、体力および医学面の各指標間における相関関係について

血清脂質とPOMSとの変化では、TGの変化量とPOMS-Ten, Angの変化量に有意な正の相関が見られ ($r=.67$, $r=.75$, $p < .05$), TGの減少による改善度とTen, Angのスコアの減少による改善度には有意な関係が認められた。また、HDL-CとVigでは有意な正の相関 ($r=.58$, $p < .05$) がみられ、HDL-Cの増加による改善度とVigの増加による改善度にも有意な関係が認められた。

$\dot{V}O_2\max$ の変化とPOMSの変化には有意な

関係が見られなかったが、Vig コントロール値と $\dot{V}O_2\text{max}$ コントロール値は $r=.71$ ($p < .05$) と有意な関係が認められた。すなわち、コントロール時の運動耐容能を示す $\dot{V}O_2\text{max}$ は活動性を示す値 Vig と有意な関係がみられ、日常の精神活動性が運動耐容能にも影響を及ぼしていた（または、逆に、運動耐容能が日常の活動性に影響を及ぼしている、あるいはその相互作用の）可能性が考えられた。また、コントロール時の $\dot{V}O_2\text{max}$ の低い例ほどトレーニングにより Vig の増加が大きい傾向がみられ、日常の運動量が少なく、運動耐容能の低い中高年においては、3ヶ月のトレーニングによりこれらの精神的スコアの改善がより大きく期待できる可能性があると考えられた。

自律神経機能において、心拍数変動パワースペクトル解析によって得られた、交感神経機能を表すとされる LF、交感神経に修飾された副交感神経を表すとされる HF は、3ヶ月のトレーニングにおいて有意な変化は認められなかつ

た。コントロール HF は、従来の報告と同様に、年齢とは有意な負の関係が認められた ($r=-.615$, $p < .05$)。主観的評価による心理的活動性の指標である POMS と、これら心拍数変動パワースペクトルによる自律神経指標のトレーニングによる変化を見てみると、Con の3ヶ月の変化量は、交感神経の程度を表すとされる L/H と有意な正の相関が認められた ($r=.56$, $p < .05$)。すなわち、3ヶ月のトレーニングで、主観的心理指標である POMS-Con の改善の程度と、コントロール時の心拍数変動パワースペクトル解析による L/H の低い例との関連が示唆される。

中高年のトレーニングにおいて、血清脂質の改善度と POMS の改善度は一致することが多く、運動により身体生理的な面のみならず、心理活動面での改善も考えられ、その有効性は大きいと考えられた。また、心理活動面での改善は、トレーニング前の体力レベルが低い例により改善する傾向が認められ、トレーニングの適

表3 生理的指標における平均値と標準偏差

	n=	pre mean	sd	n=	post mean	sd
TG (中性脂肪)	13	185.5	100.40	13	120.0	65.96 *
TC (総コレステロール)	13	213.0	35.62	13	216.6	52.82
HDL-C	13	45.1	15.40	13	50.6	11.71
FBS	13	105.2	28.73	13	116.9	44.67
GOT	13	17.3	5.47	13	18.0	6.24
GPT	13	20.9	7.95	13	24.6	17.48
CHE	13	3791.6	434.97	13	3563.3	590.16
LF	13	5.4	0.41	13	5.3	0.51
HF	13	4.3	0.54	6	4.0	0.53
L/H	13	1.3	0.12	6	1.3	0.11

* = $p < .05$

表4 各指標間の相関係数

変数1	変数2	相関係数
TG の変化量	Ten の変化量	0.67 *
TG の変化量	Ang の変化量	0.75 *
トレーニング前の HDL-C	トレーニング前の Vig	0.58 *
トレーニング前の $\dot{V}O_2\text{max}$	トレーニング前の Vig	0.71 *
トレーニング前の HF	年齢	-0.61 *
トレーニング前の L/H	Con の変化量	0.56 *

* = $p < .05$

応を考える上でトレーニング前の体力レベルの評価はその効果を予測する上で重要であると考えられた。しかし、血清脂質や体力レベルの変化と POMS の変化が一致しない症例も認められ、運動による効果は必ずしも生理的、心理的両面に有効とは考えにくく、今後運動処方も含め検討してゆく必要があると考えられた。また、同様に、心拍数変動パワースペクトルによる自律神経評価では、POMS による主観的活動性の変化と一致しない例が認められ、この両者の関係についても検討が必要と考えられた。

まとめ

本研究では、中高年のトレーニングが心理面と身体面に及ぼす効果について検討した。被験者は男性 8 名、女性 5 名であり、平均年齢は 58.0 ± 8.2 歳であった。30 分間の有酸素運動と有酸素運動前後のおよそ 30 分間のストレッチングを週に 2 回の頻度で 3 ヶ月間行った。

主なトレーニング効果として、①心理的側面 (POMS と運動意欲) が積極的なプロフィールに変化した。②体力の向上は見られなかったが、少なくともトレーニング開始前の体力は維持された。③中性脂肪と HDL コレステロールの変化量が有意に減少したという結果が得られた。

付記) 本研究の実施にあたっては、平成 5 年度中京大学特定研究費の補助を得た。

参考文献

- 1) Adams, G. M., & deVries, H. A. Physiological effects of an exercise training regimen upon women aged 52 to 79. *Journal of Gerontology*, 28: 50-55, 1973.
- 2) Clarke, H. H. (Ed.). *Exercise and aging. Physical Fitness Research Digest*, 7: 1-27, 1977.
- 3) Conrad, C. C. When you're young at heart. *Aging*, 1976. 258: 11-13.
- 4) 猪俣公宏, 猪俣春世, 小林稔, 伊藤友記, 高橋裕史。老年期における運動意欲の測定に関する研究。昭和 63 年度文部省科学研究費 (一般研究 C) 研究成果報告書, 1989.
- 5) Kriete, M. M. The effects of a static exercise program upon specific joint mobilities in healthy female senior citizens. Unpublished master's thesis, Springfield College, 1976.
- 6) Long, B. C. A cognitive perspective on the stress-reducing effects of physical exercise. In Peter Seraganian (Eds.), *Exercise psychology*. 339-357. John Wiley & Sons, Inc. N. Y., 1993.
- 7) Ostrow, A. C. Validation of a conceptual model characterizing attitudes of the elderly toward lifetime sports: A preliminary report. Paper presented at the Midwest American Alliance for Health, Physical Education, and Recreation Convention, Madison, Wis., 1979.
- 8) Ostrow, A. C. Physical activity as it relates to the health of the aged. In N. Datan & N. Lohman (Eds.), *Transitions of aging*. New York: Academic Press, 1980.
- 9) Sidney, K. H., & Shephard, R. J. Attitudes toward health and physical activity in the elderly: Effects of a physical training program. *Medicine and Science in Sports*, 8: 246-252, 1976.
- 10) Sindy, K. H., & Shepard, R. J. Perception of exertion in the elderly, effects of aging, mode of exercise, and physical training. *Perceptual and Motor Skills*, 44: 999-1010, 1977.
- 11) Shepard, R. J. *Physical activity and aging*. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1978.