

体力研究

体力医学研究所報告

BULLETIN OF THE PHYSICAL FITNESS RESEARCH INSTITUTE

原 著

日本人勤労者における座位行動とメンタルヘルスの関連

甲斐裕子, 角田憲治, 永松俊哉, 朽木 勤, 内田 賢 I

身体不活動者を対象としたストレッチ運動が気分と認知機能に
及ぼす影響

須藤みず紀, 安藤創一, 永松俊哉 II

The effect of hip-hop dance training on neural response
to emotional stimuli

Hiroomi Sensui, Toshiya Nagamatsu, Atsushi Senoo,
Reiko Miyamoto, Madoka Noriuchi, Toshihiko Fujimoto,
and Yoshiaki Kikuchi 20

短 報

女性勤労者のストレス反応, 自律神経機能, および気分
に及ぼす軽運動の効果

永松俊哉, 朽木 勤, 角田憲治, 小野寺由美子, 山下陽子,
須藤みず紀, 加藤由華 30

活動的な集団における余暇活動と主観的健康感の関連
—集中型と分散型の実践で関連に違いがあるか?—

角田憲治, 甲斐裕子, 北濃成樹, 内田 賢, 朽木 勤,
永松俊哉 35

資 料

大学生における運動部活動参加の有無による精神的健康度の相違

中原(権藤)雄一, 角田憲治, 藤本敏彦, 永松俊哉 42

2015 年度 体力医学研究所活動報告 47

2016
APRIL
No.
114

公益財団法人 明治安田厚生事業団

日本人勤労者における座位行動とメンタルヘルスの関連

甲斐裕子¹⁾ 角田憲治²⁾ 永松俊哉¹⁾
朽木 勤³⁾ 内田 賢⁴⁾

Association between sedentary behavior and mental health among Japanese workers

Yuko Kai, Kenji Tsunoda, Toshiya Nagamatsu,
Tsutomu Kuchiki, and Ken Uchida

SUMMARY

Objective: The purpose of this study was to investigate the association between sedentary behavior and mental health among Japanese workers.

Methods: This study was a cross-sectional study. We collected survey data from annual health check-ups conducted in Meiji Yasuda Shinjuku Medical Center in Tokyo, Japan. The study participants comprised 9335 Japanese workers (5192 men and 4143 women; mean age 46.9 ± 10.8 years) without any psychiatric disease. A self-reported questionnaire gathered data on sedentary behavior, mental health (K6), moderate to vigorous physical activity (MVPA, IPAQ) and potential confounding factors. Poor mental health was defined as a K6 score ≥ 13 points. Subjects were divided into four groups based on the total sitting time of the day. The odds ratio (OR) and 95% confidence interval (95% CI) of poor mental health were calculated using multiple logistic regression analysis adjusted for socio-economic factors, lifestyle, MVPA and other potential confounding factors.

Results: OR (95% CI) of poor mental health for men who had 12 or more hours per day of sitting time was 2.74 (1.24 – 6.04). It was also confirmed that OR tended to increase the longer the sitting time (tend $P < 0.01$). On the other hand, OR of poor mental health for women who had between 6 and 9 hours of sitting time per day was 0.52 (0.28 – 0.98). However, there was no significant linear trend.

Conclusion: In Japanese male workers, long sitting time is associated with poor mental health, even after adjustments for socio-economic factors, lifestyle, occupational factors, and MVPA. Compared to the group with under 6 hours of sitting time per day, the group with over 12 hours per day suffered more than twice as much poor mental health. On the other hand, no significant linear trend in the relationship between sitting time and poor mental health was found among women.

Key words: sitting time, mental health, cross-sectional study, worker, Japanese.

1) 公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所

Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

2) 山口県立大学社会福祉学部

Faculty of Social Welfare, Yamaguchi Prefectural University, Yamaguchi, Japan.

3) 公益財団法人 明治安田厚生事業団ウェルネス開発室

Wellness Development Office, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

4) 公益財団法人 明治安田厚生事業団新宿健診センター

Shinjuku Medical Center, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

緒 言

現在の我が国では、勤労者のメンタルヘルスが社会的問題になっている。精神障害による労災請求件数および支給件数は年々増加しており、平成26年度には過去最多となった¹⁶⁾。厚生労働省の調査¹⁵⁾によると、仕事に関する不安、悩み、ストレスがあると感じる労働者の割合は52.3%と過半数を超えており、メンタル不調により休業または退職した労働者がいる事業所の割合は10%に達している。従業員のストレスチェックが義務化されるなど国による対応も始まっているが、具体的なメンタルヘルス対策を進めるためにも、勤労者のメンタルヘルス関連要因を更に検証する必要がある。

中強度以上の身体活動(moderate to vigorous physical activity; MVPA)が多い集団は抑うつ⁵⁾の発生が少ない⁵⁾など、メンタルヘルスが良好なことが知られている。近年では、MVPAの多寡にかかわらず、座っている時間が長いことが健康のリスクとなることが注目されている。これは「座位行動」と呼ばれ、「座位および臥位におけるエネルギー消費量が1.5 METs以下のすべての覚醒行動」と定義されている²⁵⁾。長時間の座位行動は死亡や心血管疾患、糖尿病などのリスクを上昇させることが明らかになっている²⁾。更に、座位行動とメンタルヘルスの関連も検証が進んでいる。昨年、座位行動が抑うつに及ぼす影響を検証した初のメタアナリシス³⁰⁾が発表された。このレビューでは24編の観察研究が採択され、そのうち10編で座位行動と抑うつとの間に有意な関連が示されていた。更に、統合された相対危険度(95%信頼区間)は1.25(1.16-1.35)と報告された。抑うつのみならず、不安²⁹⁾やストレス障害²⁴⁾との関係も検討され始めているが、座位行動とメンタルヘルスの関連については、更なるエビデンスの蓄積が必要である。

世界20か国のなかで日本が最も座位時間が長いとする国際比較研究¹⁾もあり、座位行動が日本人の健康に及ぼす影響についてのデータ蓄積が求められている。しかし、日本人を対象に、座位行動

とメンタルヘルスとの関連を検証した研究はほとんど報告されていない¹⁹⁾。そのため、世界でも突出して長い座位行動が、日本人のメンタルヘルスにどのような影響を及ぼすのかについては不明のままである。特に、前述したように勤労者のメンタルヘルス対策は公衆衛生上の重要な課題であり、勤労者を対象に座位行動とメンタルヘルスとの関連を明らかにすることは、学術的にも社会的にも意義深いと考えられる。

そこで本研究では、日本人勤労者を対象として、座位行動とメンタルヘルスの関係を検証することとした。

方 法

A. 研究デザイン

本研究は、自記式調査票を用いた横断研究である。

B. 対象者

2013年5月20日から2014年3月28日の間に、東京都内の明治安田新宿健診センターにて人間ドックもしくは健康診断を受診した13498名を研究対象者とした。対象者の除外基準は、1)有償の仕事をしていない(3183名)、2)うつ病などの精神疾患の治療中(158名)、3)K6(後述)の回答に不備あり(1222名)、4)座位行動の回答に不備あり(809名)とした。除外基準に該当した4163名を除き、分析対象者は9335名(男性5192名、女性4143名)であった。なお、明治安田新宿健診センターは人間ドックや健康診断の結果を学術研究に利用することを公表しており、受診希望者は受診前に、研究目的、個人情報保護、データ利用等について文書で説明され、同意した者のみが受診した。回収された自記式調査票は、個人が特定されないIDで管理された。本研究は、公益財団法人明治安田厚生事業団倫理審査委員会(承認番号:25005号)の承認の下で実施された。

C. 調査項目

メンタルヘルスはK6日本語版⁶⁾を用いて評価した。K6はKessler et al.によって開発された気分・不安障害の評価スケールである¹³⁾。K6は、

次の6項目「1)神経過敏に感じましたか、2)絶望的だと感じましたか、3)そろそろ、落ち着かなく感じましたか、4)気分が沈み込んで、何が起ころうとも気が晴れないように感じましたか、5)何をするのも骨折りだと感じましたか、6)自分は価値のない人間だと感じましたか」から構成されている。回答は、5件法「1)全くない(0点)、2)少しだけ(1点)、3)ときどき(2点)、4)たいてい(3点)、5)いつも(4点)」とし、その合計をK6得点とした。K6得点は先行研究¹⁴⁾に基づき、13点以上をメンタルヘルス不良とした。

座位行動は先行研究^{11,23)}を参考に、6つのドメイン「1)仕事、2)移動、3)テレビ視聴、4)パソコン使用(仕事以外)、5)読書、6)その他」について、仕事のある日と休日に分けて調査し、6つのドメインを合計したうえで、1日当たりの平均の座位時間を算出した。回答に欠損があるもしくは、誤記入の可能性が高い1日の座位時間が20時間を超える回答者については分析から除外した。更に、1日当たりの座位時間をもとに、0～6時間/日未満、6～9時間/日未満、9～12時間/日未満、12時間/日以上に群分けした。

対象者特性として、性別、年齢、教育年数、暮らし向き、配偶者の有無、残業時間、睡眠時間、睡眠薬服用の有無、飲酒、喫煙、中高強度の身体活動を調査した。身体活動は、国際標準化身体活動質問票(international physical activity questionnaire) long ver. 日本語版²¹⁾を用いて測定し、MVPA(METs・時/週)を算出した。更に、座位行動は仕事の種類²²⁾や雇用形態⁴⁾によって違いがあることが報告されているため、職種と雇用形態についても調査した。調査にあたっては、職種は総務省が定める日本標準職業分類²⁶⁾を、雇用形態については労働力調査²⁷⁾の分類を用いた。

D. 統計解析

連続変数是一元配置分散分析、カテゴリー変数は χ^2 検定によって、座位時間で分けた群の特性を比較した。更に、従属変数をメンタルヘルス不良の出現とし、独立変数を座位時間で分けた群としたロジスティック回帰分析を行った。ロジス

ティック回帰分析では3つのモデルを構築した。モデル1では年齢(連続変数)を調整変数とした。モデル2では、モデル1に加えて、教育年数(連続変数)、暮らし向き(大変ゆとりがある、ややゆとりがある、やや苦しい、大変苦しい)、配偶者(有、無)、残業時間(3時間以下、3～10時間、10時間以上、算出不可能、欠損)、職種(管理職、専門・技術職、事務職、サービス・販売職、生産・建設・農林・清掃職、保安職、その他)、雇用形態(自営業、正社員、契約・嘱託、派遣社員、パート・アルバイト)、睡眠時間(連続変数)、睡眠薬服用の有無(なし、市販薬、処方薬)、飲酒(全く飲まない、1合未満、1合以上)、喫煙(なし、禁煙、喫煙中)を調整変数とした。なお、残業時間については、残業時間が0時間の者と記入漏れを判別できなかったため、「欠損」というカテゴリーを設定した。モデル3では、モデル2に加えて、MVPA(連続変数)を調整変数とした。なお、メンタルヘルス³⁾および座位行動²²⁾は、男女差があることが報告されているため、すべての分析は男女別に行われた。解析には、統計解析ソフトSPSS Statistics ver. 22.0 for Windowsを用い、統計学的有意水準は危険率5%未満とした。

結 果

対象者の年齢は21～84歳であり、平均年齢(標準偏差)は、男性が47.5(10.8)歳、女性が46.2(10.7)歳であった。K6得点は、男性が2.7(3.6)点、女性が3.4(3.9)点であった。メンタルヘルス不良者は、男性が122名(2.3%)、女性が145名(3.5%)であった。1日の平均座位時間は、男性が9.4(3.2)時間、女性が8.8(3.4)時間であった。なお、1日の座位時間の内訳は、時間が長い順に、仕事(男性：4.2時間、女性：3.6時間、以下同様)、テレビ視聴(1.9, 2.3)、仕事以外のパソコン使用(1.3, 1.1)、その他(0.7, 0.9)、移動(0.7, 0.5)、読書(0.7, 0.5)であった。

総座位時間で分けた群の特性を比較したところ、男性では、すべての項目で有意差が認められた(表1)。特に、座位時間が長い群のほうが、年齢

表 1. 座位時間の違いによる対象者特性の比較(男性)

Table 1. Comparison of the characteristic based on the difference in sedentary time (men).

	Sedentary time, hours/day				<i>P</i>
	0 - < 6	6 - < 9	9 - < 12	≥ 12	
	n = 694	n = 1609	n = 1882	n = 1007	
Age (year)	48.9(11.3)	48.0(10.4)	47.2(10.6)	46.1(11.2)	< 0.01
Total sedentary time (hours/day)	4.4(1.2)	7.6(0.8)	10.4(0.8)	14.0(1.8)	< 0.01
MVPA (MET-hours/week)	34.6(32.0)	30.3(30.4)	22.8(23.3)	21.8(28.6)	< 0.01
Years of education (year)	15.2(1.9)	15.7(1.6)	15.8(1.6)	15.7(1.8)	< 0.01
Hours of sleep (hours/day)	5.9(1.0)	5.9(1.0)	5.8(0.9)	5.6(1.0)	< 0.01
K6					
Total score (point)	2.3(3.2)	2.6(3.4)	2.7(3.6)	3.1(4.0)	< 0.01
≥ 13 (%)	1.6	1.6	2.3	4.1	< 0.01
Employment status (%)					
Self-employed worker	3.2	1.3	1.5	2.4	< 0.01
Regular employee	77.7	85.9	88.0	85.7	
Contract or Entrusted employee	15.4	10.8	9.4	9.3	
Dispatched worker	0.4	0.7	0.5	1.1	
Arbeit or Part-time worker	3.2	1.3	0.6	1.4	
Job category (%)					
Manager	29.6	38.0	36.2	33.6	< 0.01
Professional	15.8	22.2	30.0	33.6	
Office clerk	4.6	13.5	18.4	19.2	
Service or Sales worker	27.8	16.2	10.3	8.0	
Production, Construction, Cleaning or Agricultural and forestry worker	6.8	2.6	0.7	1.9	
Protective services worker	7.4	1.9	0.7	0.5	
Other	8.0	5.6	3.6	3.2	
Overtime work					
≤ 3 (hours/week)	21.2	25.5	25.5	25.3	< 0.01
3 - ≤ 10 (hours/week)	31.0	33.9	36.4	33.5	
≥ 10 (hours/week)	16.0	17.1	17.4	21.3	
Other	8.9	5.3	4.6	4.4	
Missing	22.9	18.3	16.2	15.6	
Marital status (%)					
Married	83.5	80.8	74.0	66.9	< 0.01
Unmarried	16.5	19.2	26.0	33.1	
Economic status					
Very good	3.6	7.6	5.4	6.9	< 0.01
Good	59.4	63.4	66.0	62.8	
Poor	32.3	26.7	25.9	28.1	
Very poor	4.7	2.3	2.7	2.2	
Smoking status (%)					
Never	30.7	33.2	36.0	37.3	0.017
Ex	34.0	36.2	34.6	33.1	
Current	35.3	30.6	29.4	29.6	
Alcohol consumption (%)					
Never	7.5	6.7	7.6	8.9	< 0.01
< 1 (go/day)	55.6	55.4	59.6	62.9	
≥ 1 (go/day)	36.9	37.8	32.8	28.2	

MVPA; moderate to vigorous physical activity.

表 2. 座位時間の違いによる対象者特性の比較(女性)

Table 2. Comparison of the characteristic based on the difference in sedentary time (women).

	Sedentary time, hours/day				<i>P</i>
	0 - < 6 n = 852	6 - < 9 n = 1306	9 - < 12 n = 1283	≥ 12 n = 702	
Age (year)	47.5 (11.4)	46.4 (10.5)	45.9 (10.3)	44.5 (10.8)	< 0.01
Total sedentary time (hours/day)	4.2 (1.3)	7.6 (0.8)	10.3 (0.8)	14.1 (1.7)	< 0.01
MVPA (MET-hours/week)	39.7 (42.5)	31.0 (35.3)	23.4 (31.6)	20.8 (26.9)	< 0.01
Years of education (year)	14.5 (2.0)	14.5 (1.9)	14.6 (1.9)	14.5 (2.1)	0.494
Hours of sleep (hours/day)	6.0 (0.9)	5.8 (0.9)	5.7 (0.9)	5.6 (1.0)	< 0.01
K6					
Total score (point)	3.2 (3.8)	3.1 (3.6)	3.6 (4.0)	4.1 (4.1)	< 0.01
≥ 13 (%)	3.5	2.4	4.2	4.3	0.045
Employment status (%)					
Self-employed worker	4.4	2.5	1.1	1.7	< 0.01
Regular employee	40.9	63.2	73.8	74.6	
Contract or Entrusted employee	10.7	13.6	12.2	11.5	
Dispatched worker	3.2	2.7	3.0	3.7	
Arbeit or Part-time worker	40.7	18.0	10.0	8.4	
Job category (%)					
Manager	3.6	6.1	7.4	7.5	< 0.01
Professional	19.5	13.4	14.3	17.1	
Office clerk	22.3	52.9	60.3	54.2	
Service or Sales worker	36.3	19.1	11.9	12.8	
Production, Construction, Cleaning or Agricultural and forestry worker	2.3	0.6	0.5	0.6	
Protective services worker	0.0	0.0	0.0	0.0	
Other	16.0	7.9	5.6	7.8	
Overtime work					
≤ 3 (hours/week)	23.1	31.4	31.6	29.8	< 0.01
3 - ≤ 10 (hours/week)	14.3	23.4	31.1	33.0	
≥ 10 (hours/week)	3.6	4.2	8.1	10.0	
Other	10.0	5.7	4.5	3.6	
Missing	48.9	35.4	24.7	23.6	
Marital status (%)					
Married	70.6	58.1	46.5	38.0	< 0.01
Unmarried	29.4	41.9	53.5	62.0	
Economic status					
Very good	6.5	4.6	5.7	7.1	0.238
Good	66.4	67.7	66.9	62.7	
Poor	23.2	24.3	24.6	26.6	
Very poor	3.9	3.5	2.8	3.6	
Smoking status (%)					
Never	77.0	74.2	75.2	69.4	< 0.01
Ex	13.0	13.8	12.6	14.1	
Current	10.0	12.0	12.2	16.5	
Alcohol consumption (%)					
Never	21.2	17.8	16.4	15.5	< 0.01
< 1 (go/day)	69.0	71.6	69.3	71.1	
≥ 1 (go/day)	9.7	10.6	14.3	13.4	

MVPA; moderate to vigorous physical activity.

表 3. ロジスティック回帰分析によって多変量補正されたメンタルヘルス不良と座位時間の関係

Table 3. Multivariable-adjusted associations between sedentary time with psychological distress by logistic regression analysis.

Model 1 ^a			Model 2 ^b		Model 3 ^c	
	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
Sedentary time, hours/day						
Men						
0 - < 6	1.00		1.00		1.00	
6 - < 9	1.01	(0.46)-(2.20)	1.11	(0.49)-(2.48)	1.11	(0.49)-(2.48)
9 - < 12	1.52	(0.73)-(3.15)	1.73	(0.80)-(3.74)	1.75	(0.81)-(3.79)
≥ 12	2.51	(1.20)-(5.25)	2.70	(1.23)-(5.95)	2.74	(1.24)-(6.04)
<i>P</i> trend	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
Women						
0 - < 6	1.00		1.00		1.00	
6 - < 9	0.64	(0.36)-(1.14)	0.52	(0.28)-(0.96)	0.52	(0.28)-(0.98)
9 - < 12	1.20	(0.72)-(1.99)	0.84	(0.47)-(1.51)	0.87	(0.48)-(1.56)
≥ 12	1.20	(0.68)-(2.13)	0.82	(0.43)-(1.55)	0.85	(0.45)-(1.61)
<i>P</i> trend	0.12		0.73		0.64	

OR; Odds ratio, 95%CI; 95 % confidence interval.

a: Model 1 adjusted for age.

b: Model 2 also adjusted for years of education, economic status, marital status, overtime work, employment status, job category, hours of sleep, sleeping drug, alcohol consumption and smoking status.

c: Model 3 also adjusted for MVPA (moderate to vigorous physical activity).

が若く、専門・技術職および事務職が多く、残業時間が長く、配偶者がいる者が少なくなる傾向があった。女性では、教育年数および暮らし向き以外の項目で有意差が認められた(表 2)。特に、座位時間が長い群のほうが、年齢が若く、正社員が多く、残業時間が長く、配偶者のいる者が少なくなる傾向があった。

ロジスティック回帰分析によって、座位時間が 0～6 時間未満/日の群を基準とした、各群のメンタルヘルス不良のオッズ比を算出した。その結果、男性では、モデル 1～3 とともに座位時間が 12 時間/日以上群で有意に高いオッズ比(2.51～2.74)が認められた。更に、すべてのモデルにおいて、座位時間が長くなるほどオッズ比が高くなる傾向($P < 0.01$)が認められた。一方、女性では、モデル 1 では座位時間とメンタルヘルス不良に有意な関連は認められなかった。しかし、モデル 2

(0.52, 0.28－0.96) および 3 (0.52, 0.28－0.98) において、座位時間が 6～9 時間未満/日の群で有意に低いオッズ比が認められた。なお、すべてのモデルにおいて、有意な傾向は認められなかった。

考 察

日本人勤労者を対象に、座位時間とメンタルヘルスの関係を横断的に検証した。その結果、男性では、座位時間が長いことはメンタルヘルス不良と関連していることが明らかになった。特に、1 日の座位時間が 6 時間未満の群と比べて、12 時間以上の群ではメンタルヘルス不良が 2 倍以上多くなっていた。また、社会経済的状態(教育年数や暮らし向き)やライフスタイル(飲酒、喫煙、睡眠等)、職業(雇用形態、職種、残業)、更に MVPA で調整しても、その関係は変わらなかった。一方、女性では、座位時間の長さでメンタルヘルス不良

との間に一定の傾向は認められなかったが、社会経済的状況やライフスタイル、職業、更に MVPA で調整したモデルでは、1日の座位時間が6時間未満の群と比べて、6～9時間未満の群では、メンタルヘルス不良が半分程度であった。

これまで座位行動とメンタルヘルスについては、スクリーンタイム(テレビ視聴時間やコンピュータの使用時間)との関係が中心に検証されてきた。Sanchez-Villegas A et al. は、スクリーンタイムがメンタルヘルス(抑うつ、不安、ストレス障害等)に及ぼす影響を6年間のコホート研究で検証した²⁴⁾。その結果、スクリーンタイムが週43時間以上になると、オッズ比が1.31になることを報告した。更に、Sui X et al. は、テレビ視聴の長さは抑うつのリスクを増加させることを、平均9.3年追跡のコホート研究から明らかにした²⁸⁾。本研究では、スクリーンタイムを含む全座位行動を対象にしていたが、男性においては欧米で実施された先行研究とほぼ同様の結果が得られた。一方、Liao Y et al. は、日本人の総座位行動と抑うつの関係を横断的に検証し、MVPAの影響は強いが、座位行動の独立した影響は少ないことを報告している¹⁹⁾。しかし、Liao Y et al. の報告では、最も座位時間が長い群は1日6時間以上に設定されていた。本研究では、6時間以上のグループを更に3群に分けており、より座位行動が長い集団の特性を検証しているという違いがある。本研究では、1日の座位時間が6～12時間未満の群では、メンタルヘルスが悪化する傾向はあるものの、統計的な有意水準を超えるのは12時間以上の群のみであった。この群の1日の平均座位時間は約14時間であり、睡眠時間を差し引くと、1日の大半を座って過ごしていると考えられる。以上のことを考え合わせると、日本人男性においては、座位行動が1日の大半を占めるほど長くなると、メンタルヘルスに対して悪影響を及ぼす可能性があることが示唆された。勤労者のメンタルヘルス対策には、特に1日のほとんどを座って過ごすライフスタイルの男性勤労者では、座位時間を少なくする取り組みも有益かもしれない。

本研究では、座位行動とメンタルヘルスとの関係において、男女で違いがみられた。Lucas M et al. は、女性を対象に、テレビ視聴時間と抑うつの関係について、約10年間のコホート研究で検証している²⁰⁾。その結果、テレビ視聴時間が週21時間以上になるとリスクが1.13倍になることを報告している。一方、本研究においては、女性では座位時間とメンタルヘルスとの間に一定の傾向は認められず、先行研究とは異なる結果となった。その理由の1つは、取り上げる座位行動が1日の総量かドメイン別であるかの違いである可能性がある。本研究の対象者は勤労者であり、座位行動の一部は工作中的の座位行動である。工作中的の座位行動とメンタルヘルスとの関係についての報告は見当たらないものの、工作中や通勤の身体活動は、メンタルヘルスに影響しないことが報告されている^{12,18)}。更に、女性では、仕事に関する身体活動はメンタルヘルスにネガティブに影響するという報告もある^{10,17)}。女性においては、工作中的の身体活動量が多すぎないことが心身の負担軽減につながっているのかもしれない。それがメンタルヘルスを良好に保てている一因かもしれないが、今後の更なる研究が必要である。

また、興味深いことに、女性においては、年齢のみで調整した解析(モデル1)と、それに社会経済状況やライフスタイル、職業を加えた解析(モデル2)では、座位時間とメンタルヘルスの関係の傾向に違いがみられた。すなわち、モデル1では、有意水準には至らないものの、男性と同様に長く座っている群のほうでメンタルヘルスが悪い傾向があった。それに対してモデル2では、いずれの群でもオッズ比が1.0を下回り、メンタルヘルスが良くなる傾向が認められ、特に6～9時間/日未満の群ではメンタルヘルス不良が有意に少なくなっていた。これらの結果は、座位時間とメンタルヘルスとの関係に社会経済状況やライフスタイルが交絡していることを示している。例えば、配偶者がいない人はいる人に比べて、座位時間が長く、メンタルヘルスが悪い傾向がある。同様に、正社員は自営業や契約・嘱託社員と比べて、座位

時間が長く、メンタルヘルスが悪い傾向にある。そのため、配偶者の有無や雇用形態で調整しないモデル1では、座位時間とメンタルヘルスとの関係がネガティブな方向に過大評価されていた可能性がある。一方、男性における分析では、モデル1とモデル2でオッズ比に大きな違いはない。以上のことを鑑みると、女性では男性よりも座位時間とメンタルヘルスとの関連に社会経済状況やライフスタイルが及ぼす影響が強く、関係がより複雑である可能性がある。今後、女性を対象に研究する場合は、社会経済状況やライフスタイルを考慮することが必要である。

本研究では、男性において座位行動とメンタルヘルスが関連することが認められたが、両者をつなぐメカニズムは不明のままである。先行研究でもメカニズムは明らかになっていないが、いくつかの報告では心理社会的なメカニズムが想定されている。例えば、Hamer M et al. は、テレビ視聴など受動的な座位行動は社会的な孤立につながり、社会的ネットワークの構築が阻害されるためメンタルヘルスの悪化につながるのではないかと考察している⁸⁾。更に、炎症反応など生物学的なメカニズムも考えられてはいるが⁹⁾、実証されるには至っていない。身体活動との相互関係に言及している報告もある^{20,28)}。すなわち、座位時間が長い集団では、その分、身体活動が座位行動に置き換えられたため、メンタルヘルスが悪化するという仮説である。本研究においても、座位時間が長い群ほどMVPAは少なくなっていた。しかしながら、特に女性では座位時間とメンタルヘルスに一定の傾向は認められず、むしろ中程度に座っている群でメンタルヘルスが良好であり、矛盾する結果となっている。今後は、座位行動とメンタルヘルスがなぜ関連するのか、メカニズムを解明する研究が必要である。

本研究には、いくつかの限界がある。1つ目は、横断研究である点である。座位行動とメンタルヘルスについては因果の逆転も指摘されている。Hagger-Johnson G et al. は、座位行動とメンタルヘルスの関係について、横断的な分析では関連する

が縦断的には関連せず、むしろメンタルヘルスが悪いとその後の座位時間が長くなることから、因果が逆転している可能性を指摘している⁷⁾。今後は、因果関係を明らかにするために、縦断的な研究が必要である。2つ目は、1つの健診センターの受診者を対象としているため、選択バイアスが否定できない点である。本研究を実施した健診センターは東京都内の大規模ターミナル駅に近接しており、受診者は都心の比較的大手企業の勤労者が多い。そのため、本研究の結果を勤労者全体に適用するには注意が必要である。3つ目は、座位行動の測定方法の問題である。本調査で利用した調査票は、先行研究^{11,23)}をもとに作成されたが、その妥当性と信頼性については未確認である。今後は調査票の妥当性と信頼性を確認する必要がある。更に、近年では測定機器の進歩により、座位行動の客観的測定も可能になってきている⁸⁾。今後は、座位行動の測定方法を洗練させるとともに、多様な集団を対象とした縦断研究が必要である。

総 括

日本人男性勤労者において、社会経済的状態やライフスタイル、職業、中強度以上の身体活動で調整しても、座位時間が長いことはメンタルヘルス不良と関連していることが明らかになった。特に、1日の座位時間が6時間未満の群と比べて、12時間以上の群ではメンタルヘルス不良が2倍以上多くなっていた。一方、女性では、社会経済的状況やライフスタイル、職業で調整したモデルでは、1日の座位時間が6時間未満の群と比べて、6～9時間未満の群では、メンタルヘルス不良が半分程度であった。

参 考 文 献

- 1) Bauman, A., Ainsworth, B.E., Sallis, J.F., Hagstromer, M., Craig, C.L., Bull, F.C., Pratt, M., Venugopal, K., Chau, J., Sjostrom, M., and Group, I.P.S. (2011): The descriptive epidemiology of sitting. A 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Am. J. Prev. Med.*, **41**, 228–235.
- 2) Biswas, A., Oh, P.I., Faulkner, G.E., Bajaj, R.R., Silver, M.A., Mitchell, M.S., and Alter, D.A. (2015): Sedentary

- time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Intern. Med.*, **162**, 123 – 132.
- 3) Bromet, E., Andrade, L.H., Hwang, I., Sampson, N.A., Alonso, J., de Girolamo, G., de Graaf, R., Demyttenaere, K., Hu, C., Iwata, N., Karam, A.N., Kaur, J., Kostyuchenko, S., Lepine, J.P., Levinson, D., Matschinger, H., Mora, M.E., Browne, M.O., Posada-Villa, J., Viana, M.C., Williams, D.R., and Kessler, R.C. (2011): Cross-national epidemiology of DSM-IV major depressive episode. *BMC Med.*, **9**, 90.
- 4) Cledes, S.A., Houdmont, J., Munir, F., Wilson, K., Kerr, R., and Addley, K. (2016): Descriptive epidemiology of domain-specific sitting in working adults: the Stormont Study. *J Public Health (Oxf)*, **38** (1), 53 – 60.
- 5) Cooney, G.M., Dwan, K., Greig, C.A., Lawlor, D.A., Rimer, J., Waugh, F.R., McMurdo, M., and Mead, G.E. (2013): Exercise for depression. *Cochrane Database Syst Rev*, **9**, Cd004366.
- 6) Furukawa, T.A., Kawakami, N., Saitoh, M., Ono, Y., Nakane, Y., Nakamura, Y., Tachimori, H., Iwata, N., Uda, H., Nakane, H., Watanabe, M., Naganuma, Y., Hata, Y., Kobayashi, M., Miyake, Y., Takeshima, T., and Kikkawa, T. (2008): The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the World Mental Health Survey Japan. *Int. J. Methods Psychiatr. Res.*, **17**, 152 – 158.
- 7) Hagger-Johnson, G., Hamer, M., Stamatakis, E., Bell, J.A., Shahab, L., and Batty, G.D. (2014): Association between sitting time in midlife and common mental disorder symptoms: Whitehall II prospective cohort study. *J. Psychiatr. Res.*, **57**, 182 – 184.
- 8) Hamer, M., Coombs, N., and Stamatakis, E. (2014): Associations between objectively assessed and self-reported sedentary time with mental health in adults: an analysis of data from the Health Survey for England. *BMJ Open*, **4**, e004580.
- 9) Hamer, M., Poole, L., and Messerli-Burgy, N. (2013): Television viewing, C-reactive protein, and depressive symptoms in older adults. *Brain Behav. Immun.*, **33**, 29 – 32.
- 10) Im, E.O., Ham, O.K., Chee, E., and Chee, W. (2015): Physical activity and depressive symptoms in four ethnic groups of midlife women. *West. J. Nurs. Res.*, **37**, 746 – 766.
- 11) Inoue, S., Sugiyama, T., Takamiya, T., Oka, K., Owen, N., and Shimomitsu, T. (2012): Television viewing time is associated with overweight/obesity among older adults, independent of meeting physical activity and health guidelines. *J. Epidemiol.*, **22**, 50 – 56.
- 12) 甲斐裕子, 永松俊哉, 山口幸生, 徳島 了 (2011): 余暇身体活動および通勤時の歩行が勤労者の抑うつに及ぼす影響. *体力研究*, **109**, 1 – 8.
- 13) Kessler, R.C., Andrews, G., Colpe, L.J., Hiripi, E., Mroczek, D.K., Normand, S.L., Walters, E.E., and Zaslavsky, A.M. (2002): Short screening scales to monitor population prevalences and trends in non-specific psychological distress. *Psychol. Med.*, **32**, 959 – 976.
- 14) Kessler, R.C., Barker, P.R., Colpe, L.J., Epstein, J.F., Gfroerer, J.C., Hiripi, E., Howes, M.J., Normand, S.L., Manderscheid, R.W., Walters, E.E., and Zaslavsky, A. M. (2003): Screening for serious mental illness in the general population. *Arch. Gen. Psychiatry*, **60**, 184 – 189.
- 15) 厚生労働省大臣官房統計情報部 (2014): 平成25年労働安全衛生調査 (実態調査).
- 16) 厚生労働省労働基準局 (2015): 平成26年度「過労死等の労災補償状況」.
- 17) Kull, M., Ainsaar, M., Kiive, E., and Raudsepp, L. (2012): Relationship between low depressiveness and domain specific physical activity in women. *Health Care Women Int.*, **33**, 457 – 472.
- 18) Kuwahara, K., Honda, T., Nakagawa, T., Yamamoto, S., Akter, S., Hayashi, T., and Mizoue, T. (2015): Associations of leisure-time, occupational, and commuting physical activity with risk of depressive symptoms among Japanese workers: a cohort study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*, **12**, 119.
- 19) Liao, Y., Shibata, A., Ishii, K., and Oka, K. (2015): Independent and combined associations of physical activity and sedentary behavior with depressive symptoms among Japanese adults. *Int. J. Behav. Med.*, [Epub ahead of print].
- 20) Lucas, M., Mekary, R., Pan, A., Mirzaei, F., O'Reilly, E.J., Willett, W.C., Koenen, K., Okereke, O.I., and Ascherio, A. (2011): Relation between clinical depression risk and physical activity and time spent watching television in older women: a 10-year prospective follow-up study. *Am. J. Epidemiol.*, **174**, 1017 – 1027.
- 21) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子, 井上 茂, 下光輝一 (2002): 身体活動量の国際標準化—IPAQ 日本語版の信頼性, 妥当性の評価. 厚生 の 指標, **49**, 1 – 9.
- 22) Saidj, M., Menai, M., Charreire, H., Weber, C., Enaux, C., Aadahl, M., Kesse-Guyot, E., Hercberg, S., Simon, C., and Oppert, J.M. (2015): Descriptive study of sedentary behaviours in 35,444 French working adults: cross-sectional findings from the ACTI-Cites study. *BMC Public Health*, **15**, 379.
- 23) Salmon, J., Owen, N., Crawford, D., Bauman, A., and

- Sallis, J.F. (2003): Physical activity and sedentary behavior: a population-based study of barriers, enjoyment, and preference. *Health Psychol.*, **22**, 178 – 188.
- 24) Sanchez-Villegas, A., Ara, I., Guillen-Grima, F., Bes-Rastrollo, M., Varo-Cenarruzabeitia, J.J., and Martinez-Gonzalez, M.A. (2008): Physical activity, sedentary index, and mental disorders in the SUN cohort study. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **40**, 827 – 834.
- 25) Sedentary Behaviour Research Network (2012): Letter to the editor: standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, **37**, 540 – 542.
- 26) 総務省 (2009): 日本標準職業分類.
- 27) 総務省統計局 (2015): 労働力調査の解説 (第 4 版).
- 28) Sui, X., Brown, W.J., Lavie, C.J., West, D.S., Pate, R.R., Payne, J.P., and Blair, S.N. (2015): Associations between television watching and car riding behaviors and development of depressive symptoms: a prospective study. *Mayo Clin. Proc.*, **90**, 184 – 193.
- 29) Teychenne, M., Costigan, S.A., and Parker, K. (2015): The association between sedentary behaviour and risk of anxiety: a systematic review. *BMC Public Health*, **15**, 513.
- 30) Zhai, L., Zhang, Y., and Zhang, D. (2015): Sedentary behaviour and the risk of depression: a meta-analysis. *Br. J. Sports Med.*, **49**, 705 – 709.

身体不活動者を対象としたストレッチ運動が 気分と認知機能に及ぼす影響

須藤みず紀¹⁾ 安藤創一²⁾ 永松俊哉¹⁾

The effects of stretching exercise on affective states and cognitive function in inactive people

Mizuki Sudo, Soichi Ando, and Toshiya Nagamatsu

SUMMARY

Chronic physical inactivity has a potential to induce negative affective states and impair cognitive function. In contrast, it has been suggested that exercise at moderate intensity improves affective states and cognitive function. Nevertheless, moderate exercise may induce stress responses in those who are physically inactive, which implies that moderate exercise may not be appropriate to improve affective states and cognitive function for the inactive population.

Stretching is a common form in general fitness, and may reduce anxiety and improve affective states. Hence, we expected that acute stretching is beneficial to affective states and cognitive function, particularly in inactive people. However, it is unclear how stretching alters affective states and cognitive function in inactive people. The purpose of this study was to examine the effects of acute stretching on affective states and cognitive function in inactive people.

Nineteen subjects participated in the present study. They performed a cognitive task (Trail Making Test: TMT) and answered questionnaires (Mood Check List-short form 2: MCL-S.2 and WASEDA) before and after stretching or rest (control) for 10 min. The order of stretching and control was counter-balanced. MCL-S.2 was used to assess pleasantness, relaxation, and anxiety, and WASEDA was used to assess negative affect, positive engagement, and tranquility. Saliva levels of immunoglobulin A (IgA) were measured before and after stretching or rest.

Reaction time in the TMT significantly decreased after stretching. Pleasantness and positive engagement increased after stretching. These alterations were not observed in the control condition. Stretching did not affect salivary IgA. These results suggest that improvements in cognitive performance may be associated with positive affective states induced by acute stretching. In conclusion, the present results suggest that stretching improves affective states and cognitive function in inactive people.

Key words: physical inactivity, stretch, cognitive function, affective state.

1) 公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所 Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.
2) 電気通信大学情報理工学研究所知能機械工学専攻 Control Systems Program, Department of Mechanical Engineering and Intelligent Systems, University of Electro-communications, Tokyo, Japan.

緒 言

今日、うつ病などの気分障害を患う患者数は、増加の一途を辿り、厚生労働省も極めて重要な健康問題との見解を示している。気分障害が発生する要因として、社会生活における多様なストレスが想定されている。気分障害の患者は、ネガティブな気分に限るだけでなく認知機能も低下する²⁵⁾。これは、今後の高齢化社会においても重要な問題であり、メンタルヘルスの改善は健康政策課題の1つである。その対策の1つとして、運動の効果が期待されている。近年、運動トレーニングが抑うつ症状を緩和させるだけでなく、うつ病の薬物療法と同等の効果を有していることが示唆された^{1,30,31)}。また、不安感などのネガティブな心理状態が一過性の有酸素運動によって改善¹⁵⁾、動物モデルを用いた報告でも、自発運動が不安様行動を抑制して、ストレス耐性を高めることが明らかになった⁹⁾。更に、慢性的な身体活動量の減少は認知機能の低下を惹起する要因であることから^{17,22)}、運動の実施によって気分改善と認知機能の維持が期待できると考えられる。

これまでの研究から、認知機能の改善、および維持には中強度の運動が有効であることが明らかになっている¹²⁾。しかし、ストレス応答を反映するコルチゾール濃度と体力レベルとの関係について検討した研究によると、相対的運動強度が同じ場合、血中コルチゾール濃度の変化は被験者の体力レベルとは関係がないが、絶対的な運動強度が同じ場合においては、血中コルチゾール濃度の変化は体力レベルが高い人ほど抑制されることが報告されている¹⁸⁾。このことから、運動によるストレス応答は体力レベルに依存していると考えられる。すなわち、身体活動レベルが低いヒトは、絶対的運動強度として、中強度の運動を実施することでストレス応答が誘発される可能性があることを示している。更に、身体活動量が低いヒトを対象とした場合、中強度の運動がメンタルヘルスに及ぼす影響については、個人差が大きく改善がみられないことも指摘されている²⁴⁾。これらの結果

は、身体活動レベルが低いヒトを対象として、運動が気分や認知機能に及ぼす影響を検討する際には、運動負荷の選択が大きな要因であり、幅広い運動負荷を用いた検討を重ねることが必要であることを示唆している。特に、身体活動レベルが低いヒトにとっても行いやすい低強度における運動が、気分の改善や認知機能に及ぼす影響について明らかにすることは重要な課題であると考えられる。

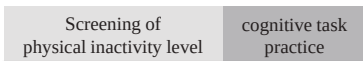
最近の運動と認知機能に関係するメタアナリシス解析より、認知機能の向上が、中強度の運動だけでなく低強度の運動によっても促されることが報告されている⁵⁾。更に、身体活動を抑制せざるをえない肺動脈性高血圧疾患患者では、筋弛緩を目的とした軽運動でも不安感や抑うつ症状を改善させることが示された¹⁶⁾。更に我々は、先行研究において成人男性に一過性のストレッチ運動を負荷することで、不安感が抑制され、認知機能が向上することを明らかにした³²⁾。これらの結果は、身体不活動者を対象とした軽運動が、気分の改善や認知機能の向上をもたらす可能性を示唆している。そこで、本研究では、身体不活動者における一過性のストレッチ運動が気分と認知機能に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

方 法

A. 対象者

本研究は、某大学内にて日常生活のなかで主観的に運動不足気味と感じている成人男性を条件に募集を行い、応募してきた男性20名に対して身体活動量の調査を行った。身体活動量の調査には、先行研究⁷⁾にて信頼性・妥当性が確認され、国際的に広く用いられている国際標準化身体活動質問表短縮版(International Physical Activity Questionnaire Short version; IPAQ-short)を用いた。IPAQ-shortは、非活動的な時間以外の身体活動では、1回につき少なくとも10分以上続けて行う身体活動についてのみ回答する形式となっている。本研究は、IPAQ-shortを用いて1週間当たりの身体活動量(METs・min/week)を算出した。そして、World

A week ago



Experimental day



図 1. 実験プロトコル

Figure 1. The experimental protocol.

Health Organization (WHO)³⁶⁾により推奨されている、1週間当たり中強度運動150分に相当する600 METs・min/week に達していない19名を実験対象者とした。

B. 実験プロトコル

本研究は、ストレッチ運動条件、および安静条件の双方を実施するクロスオーバー方式を用いた。ストレッチ運動条件、または安静条件は、対象者間においてランダムに行った。2施行は、1週間を開けて実施した。実験は同時刻に行い、実験の前日と当日はなるべく同様の生活様式を心がけるよう指示した。

対象者には、実験開始の1時間前から激しい身体活動、および飲食を控えることを指示した。すべての測定は、10分間の座位安静状態後に行った。身体特性の測定後、主観的運動強度(RPE)を対象者に回答してもらい、唾液の採取を実施した。対象者の気分は調査票を用いて自記式の回答を行った。その後、認知機能の評価を実施した。身体特性の測定以外の調査・測定は、ストレッチ運動条件、あるいは安静条件を施行する前後に行った(図1)。

C. 調査測定内容(調査項目)

1. 対象者特性

対象者の身体特性として、身長、体重、体組成(体脂肪率、骨格筋量)を測定し、体格指数(body mass index; BMI)を算出した。実験参加時のメンタルヘルスの状態として、抑うつ感について the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale

(CES-D) 日本語版²⁹⁾と Kessler Psychological Distress Scale (K6) 日本語版⁸⁾を用いて評価した。

2. 唾液中のストレスマーカー

ストレス反応の指標として唾液中の免疫グロブリン A (Immunoglobulin A; IgA) を測定した。各条件を施行する前後において、水で口腔内を濯ぎ口内の唾液を嚥下した後に滅菌綿を1分間口に含んで唾液を採取した。滅菌綿の唾液は、3000 rpm で10分間遠心し、-30℃にて保存した。採取した唾液は、外部検査機関(SRL 社)に委託して酵素免疫法により定量した。

3. 気分の測定

気分の測定には、Mood Check List-short form 2 (MCL-S.2)^{3,10)}と一過性運動に用いる感情尺度(Waseda affect scale of exercise and durable activity; WASEDA)^{2,32)}の2種類を用いた。MCL-S.2は、快感情、リラックス感、不安感の3因子から構成されており、12項目の設問に7件法で回答するリッカート尺度で評価した。WASEDAでは、一過性の運動による否定的感情、高揚感、落ち着き感を12項目の設問に5件法で回答するリッカート尺度で評価した。MCL-S.2は、運動に起因したポジティブ、およびネガティブな感情を同時に評価できることから¹⁰⁾、本研究ではストレッチ運動がもたらす被験者の感情の変化を幅広く評価するために、MCL-S.2と WASEDA の2種類の質問紙より気分を評価した。

4. 認知機能の評価

本研究では、認知機能の評価として、Trail

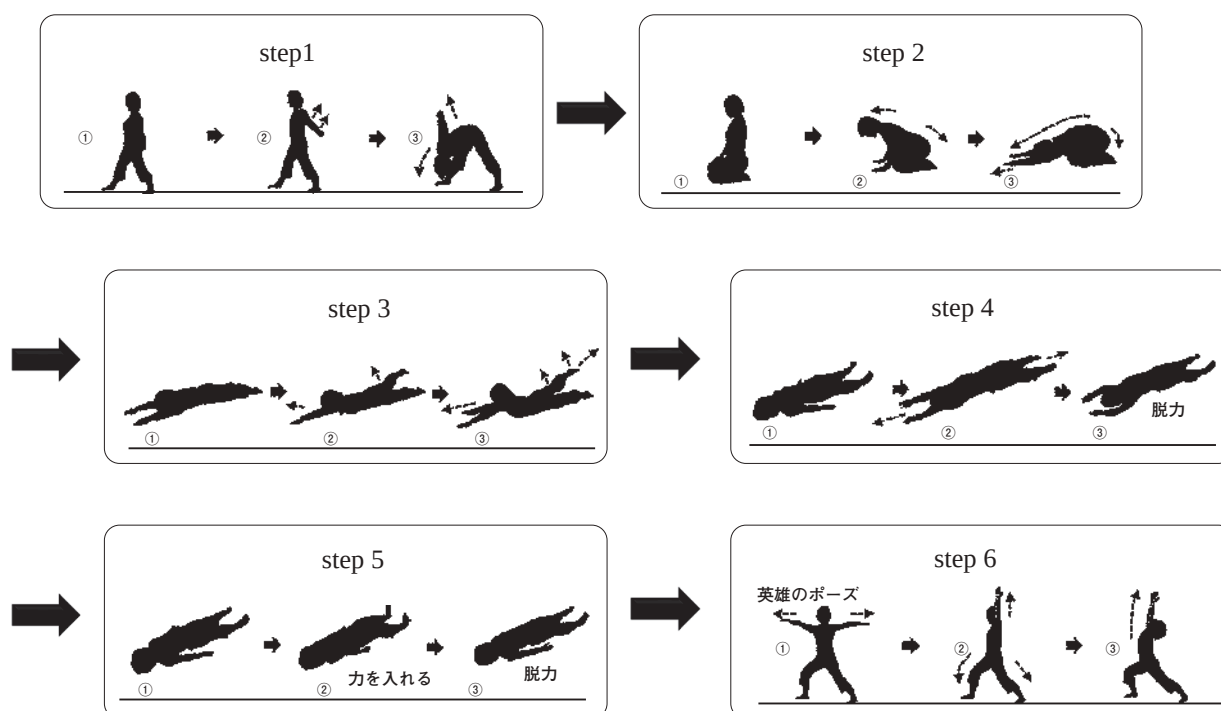


図2. ストレッチ運動プロトコル
Figure 2. The stretching exercise protocol.

Making Test (TMT) を用いた。TMT は、ワーキングメモリや反応抑制、反応の切り替えなどの能力を反映し²⁷⁾、認知の柔軟性をみることができ^{13,14)} 認知課題の1つである。一般的には TMT の part A (紙面にランダムに配置された 1 から 25 の数字を昇順に 1 → 2 → 3 … のように線で結ぶ課題) が完了するまでの時間は、注意の選択性を反映し、part B (数字と平仮名の 2 種類を配置し、昇順に 1 → あ → 2 → い … のように線で結ぶ課題) が完了する時間は、転換性と配分性を反映するといわれている。本研究では、part A、part B の課題が完了するまでの時間、および変化に対して柔軟に対応する能力 (認知の柔軟性) を間接的に評価する part B - part A の値を対象とした。また、対象者がエラーを犯した場合は検者が指摘し、正しく結べている箇所からやり直しさせ、その間の計測は止めずに測定⁴⁾を行った。

D. 運動様式

先行研究に基づいて所要時間 10 分間のストレッチ運動^{20,21)}を用いた (図 2)。対象者は、実技指導者の動作に合わせて運動を実施した。

E. 統計解析

ストレッチ運動の効果を検定するため、安静条件、およびストレッチ運動条件の各測定項目の変化を二元配置の分散分析を用いて検定した。有意水準は、5 % 未満を交互作用ありとした。交互作用が得られた場合は、Bonferroni による多重比較検定を実施した。また、気分の変化と認知機能の変化との相関関係をピアソンの相関係数を用いて評価した。すべてのデータ集計、および統計処理は、IBM SPSS Statistics 21.0 を用い、平均値 ± 標準偏差で示した。

F. 倫理的配慮

被験者に対して本研究の趣旨と内容について文書、および口頭で十分な説明を行い、参加同意を書面にて得た。本研究は、公益財団法人 明治安田厚生事業団倫理審査委員会の承認を得た (承認番号: 26004 号)。

結 果

A. 対象者特性

対象者の特性を表 1 に示した。身体活動量を示

す physical activity (PA) レベルの平均は、すべての対象者においてそれぞれ WHO が定める身体不活動レベルの基準以下であることを確認した。PA レベルの平均は、 179.6 ± 215.3 METs $\cdot$ min/week であった。

B. 認知機能評価

TMT part A, part B 施行における回答時間(秒), および part B-part A 値を算出した(図 3)。TMT part A の回答時間は、条件間において差異はみられなかった。TMT part B の回答時間は、条件間

表 1. 対象者の身体特性

Table 1. The baseline characteristics of participants.

Variables	mean	SD
Age (years)	22.3	0.8
Length (cm)	173.4	5.4
Weight (kg)	66.0	7.7
Body fat (%)	17.8	4.7
Physical activity (METs $\cdot$ min/week)	179.6	215.3
K6 (point)	6.0	4.0
CES-D (point)	16.3	6.8

で交互作用がみられ($P < 0.001$)、ストレッチ運動後において有意な低下を示した($P < 0.001$ vs. ストレッチ前)。また、part B-part A 値は、条件間での交互作用を認め($P = 0.013$)、ストレッチ運動後において前と比較して有意に短縮した($P < 0.001$ vs. ストレッチ前)。

C. 気分の変化

MCL-S.2を用いて測定した各実験条件前後での気分の変化は、快感において交互作用が認められ($P = 0.031$)、ストレッチ運動後に有意な上昇を示した($P = 0.001$ vs. ストレッチ運動前)。リラクセス感、および不安感に差異はみられなかった(図 4)。

WASEDA を用いて測定した気分の変化では、高揚感において交互作用がみられ($P = 0.017$)、ストレッチ運動後に有意に上昇した($P = 0.032$ vs. ストレッチ運動前)。落ち着き感と否定感において差異はみられなかった(図 5)。

D. 唾液中の免疫グロブリン濃度

両条件前後における唾液中ストレスマーカーで

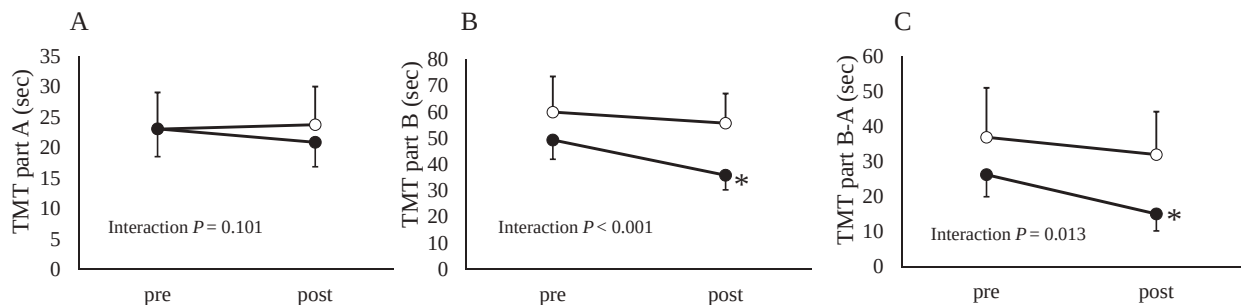


図 3. TMT 課題における回答時間

Figure 3. The reaction time of part A (A), part B (B) and part B – A (C) in the TMT-task.

Rest condition (○) and stretching condition (●). * $P < 0.05$.

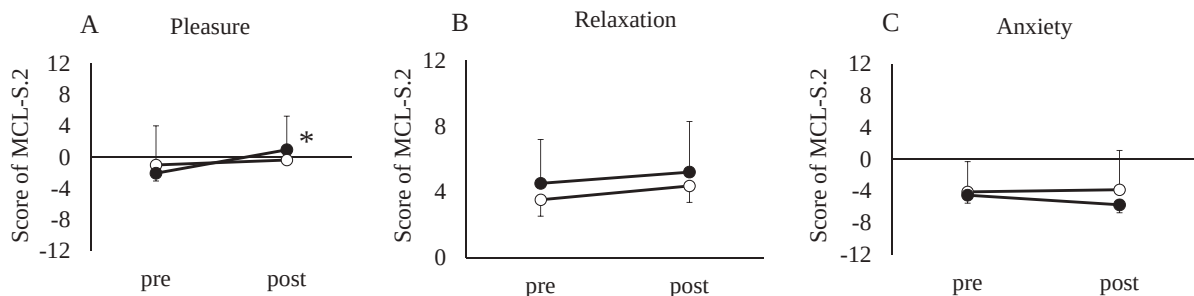


図 4. MCL-S.2による気分の変化

Figure 4. Change of the affective states by MCL-S.2.

Effect of pre and post by rest condition (○) and stretching condition (●) on Pleasure (A), Relaxation (B), and Anxiety (C).

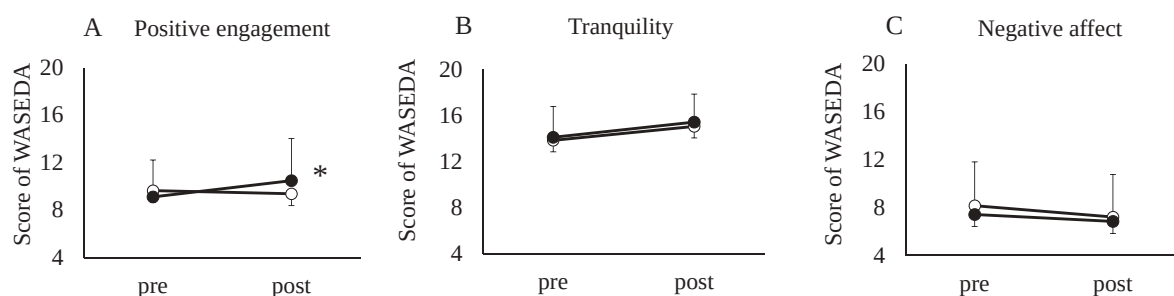


図 5. WASEDA による気分の変化

Figure 5. Change of the affective states by WASEDA.

Effect of pre and post by rest condition (○) and stretching condition (●) on Positive engagement (A), Tranquility (B), and Negative affect (C).

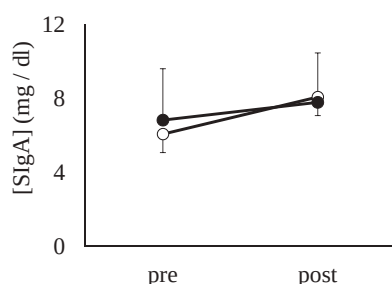


図 6. 安静条件およびストレッチ運動条件実施の前後における唾液 IgA の変化

Figure 6. Change of IgA in saliva pre and post of each trails.

Rest condition (○) and stretching condition (●).

ある IgA 濃度を図 6 に示した。本研究では、唾液中の IgA 濃度に統計学的な差異はみられなかった。

E. 主観的運動強度

対象者の RPE は、安静条件では座位による安静後では 7.95 ± 2.01 (実施前 7.63 ± 1.63) であったのに対し、ストレッチ運動後では 8.68 ± 1.69 (実施前 7.84 ± 1.18) を示し、両条件とも統計学的に有意な差異は認められなかった。

F. 相関関係

本研究でみられたストレッチ運動条件における快感情と TMT part A ($P = 0.276$), part B ($P = 0.977$) および, part B-part A ($P = 0.553$) の間に有意な相関関係は認められなかった。また、高揚感と TMT part A ($P = 0.284$), part B ($P = 0.763$), および part B-part A ($P = 0.759$) の間においても有意な相関関係はなかった。

考 察

抑うつ傾向を評価する CES-D 得点に関して、先行研究²⁹⁾では、うつ病が疑われるカットオフ値を 16 点以上としている。今回の対象者の CES-D の平均得点は 16.3 ポイントであった。また、抑うつ傾向を簡易的に評価する K 6 得点についても厚生労働省が発表した 20 歳前半における平均値 (3.5 ポイント) と比較して高い値 (6.0 ポイント) を示した。したがって、本研究における対象者集団は、抑うつ傾向が高めであることが示された。これらの結果は、身体活動量の減少と抑うつ傾向に関係があるという先行研究³⁰⁾を支持するものである。本研究では、身体不活動者を対象としたストレッチ運動後に快感情、および高揚感が上昇した。この結果は、運動実施前における抑うつ傾向が高い集団ほど運動介入による気分の改善効果が顕著であるという先行研究^{23,26)}を支持するものである。本研究から、日常生活において身体活動量が低く、抑うつ傾向が高いヒトでは、軽運動であっても気分を改善させることができることが示唆された。

認知機能の評価法として、本研究では TMT 課題を用いた。TMT part A, TMT part B 課題は、注意課題や前頭葉機能を把握できる評価尺度として有用とされており、脳機能のイメージングにより前頭葉の活動を活性化することも明らかになっている^{19,34)}。本研究では、ストレッチ運動後には、TMT part B における処理速度が速くなり、認知の柔軟性を示す TMT part B-A に減少がみられた。このことは、ストレッチ後には課題内容の変化に

対してより柔軟に対応したことを示しており、認知機能の向上を示唆していると考えられる。

これまでの先行研究では、運動による認知機能の向上は、覚醒レベルの上昇³⁷⁾や神経伝達物質の分泌が促される⁶⁾ことが要因であると指摘されている。本研究で実施したストレッチ運動は、RPEの結果からもわかるように低強度であり、生体に顕著な生理的変化をもたらすものではなかったことが推測される。したがって、本研究でみられた認知機能の向上は覚醒レベルの上昇などで説明するのは難しいと考えられる。

本研究では、ストレッチ運動後には、快感情と高揚感の上昇と認知機能の向上がみられた。これまでに、気分の改善が認知機能に及ぼす影響については、ほとんど明らかになっていない。しかし、快感情の上昇が視覚探索課題の反応時間を短縮させるという報告がみられる^{32,33,38)}。視覚探索課題は、ヒトの認知機能のなかでも視覚的な情報処理過程に焦点をあてたものであり、TMT課題においても視覚的な情報処理の働きは重要である。しかしながら、本研究では気分の改善と認知機能の向上との間に関係性は認められなかった。したがって、本研究でみられた気分の改善と認知機能の向上との間には直接的な関係はないのかもしれない。この点については、更なる検討が必要であると考えられる。本研究では、身体活動量が低いヒトの場合、ストレッチ運動のような低強度の運動であっても気分の改善と認知機能の向上がみられることを示した。しかし、中強度運動による効果との比較は行っていない。今後は、ストレッチ運動による効果の中強度運動による効果と、どの程度異なるのかについても明らかにする必要があると考えられる。

本研究の対象者の平均身体活動レベルは、およそ180 METs・min/weekであり、先行研究¹¹⁾と比較しても、非常に低いものであった。この理由の1つとして、本実験で用いたIPAQ-shortでは、身体活動を10分以上継続して行う場合のみを回答させたこと、および対象者の通学に要する時間が短かったことが考えられる。本研究の結果は、この

ように身体活動量レベルが非常に低い集団を対象とした結果であることに留意する必要がある。

また、先行研究^{23,26)}では、ストレッチ運動による気分の改善が、抑うつ傾向の高いヒトでより顕著に得られることが報告されている。本研究でみられたストレッチ運動による気分の改善と認知機能の向上は、対象者の抑うつ傾向が高かったことが関係しているかもしれない。本研究の結果は、気分の改善や認知機能の向上を目的とした運動を行う際には、その対象者の身体活動量を考慮したうえで、運動の様式や強度を検討する必要性を示唆している。

本研究では、低強度であるストレッチ運動によって気分と認知機能の改善を促すエビデンスを示した点に利点があるが、いくつかの限界がある。第一に、身体活動に関する調査項目が自記式による質問紙によって評価された点である。今後は、より評価の妥当性を上げるために高精度の加速度計を用いた評価方法²⁸⁾により検討する必要があるだろう。第二に、気分の評価方法についてである。本研究でも、これまでの先行研究と同様に、感情・気分などの評価は質問紙を用いた主観的評価で行った。近年、抑圧感や不安感の感情と脳の活性部位、および歩行の進行方向に関連があることが報告されるなど³⁵⁾、感情・気分の客観的評価の重要性が高まっている。今後、メンタルヘルスを評価するうえで主観的評価に加えて、客観的評価を併せて行うことが重要になることが考えられる。

総 括

身体不活動者に対するストレッチ運動の一過性の実施が気分と認知機能に及ぼす影響について検討を行い、以下の結果を得た。

本研究における対象者は、身体的活動量が低く、抑うつ傾向が比較的高めであることが示された。また、ストレッチ運動の実施は、快感情や高揚感などポジティブな心理状態を誘発することが示唆された。更に、認知機能が運動後において有意に向上することが明らかになった。

以上のことより、日常生活における身体活動量が低いヒトへのストレッチ運動の実施は、ポジティブな気分を促し、認知機能を向上させることが示唆された。

参考文献

- 1) Adamson, B.C., Ensari, I., and Motl, R.W. (2015): Effect of exercise on depressive symptoms in adults with neurologic disorders: a systematic review and meta-analysis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, **96**, 1329 – 1338.
- 2) Arai, H. (2015): Outcome expectancies for collective psychological performance among collegiate athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, **15**, 64 – 69.
- 3) Bae, S., Kamijo, K., and Masaki, H. (2014): Wearing Ergonomically Designed Core Stability Shorts Improves Cognitive Control and Affect Following Acute Aerobic Exercise. *Journal of Ergonomics*, **S2**, 0003.
- 4) Cangoz, B., Karakoc, E., and Selekler, K. (2009): Trail Making Test: normative data for Turkish elderly population by age, sex and education. *J. Neurol. Sci.*, **283**, 73 – 78.
- 5) Chang, Y.K., Labban, J.D., Gapin, J.I., and Etnier, J.L. (2012): The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain Res.*, **1453**, 87 – 101.
- 6) Costa, M.S., Ardais, A.P., Fioreze, G.T., Mioranza, S., Botton, P.H., Souza, D.O., Rocha, J.B., and Porciuncula, L.O. (2012): The impact of the frequency of moderate exercise on memory and brain-derived neurotrophic factor signaling in young adult and middle-aged rats. *Neuroscience*, **222**, 100 – 109.
- 7) Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjostrom, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., Ainsworth, B.E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J.F., and Oja, P. (2003): International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **35**, 1381 – 1395.
- 8) Furukawa, T.A., Kawakami, N., Saitoh, M., Ono, Y., Nakane, Y., Nakamura, Y., Tachimori, H., Iwata, N., Uda, H., Nakane, H., Watanabe, M., Naganuma, Y., Hata, Y., Kobayashi, M., Miyake, Y., Takeshima, T., and Kikkawa, T. (2008): The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the World Mental Health Survey Japan. *Int. J. Methods Psychiatr. Res.*, **17**, 152 – 158.
- 9) Garcia-Capdevila, S., Portell-Cortes, I., Torras-Garcia, M., Coll-Andreu, M., and Costa-Miserachs, D. (2009): Effects of long-term voluntary exercise on learning and memory processes: dependency of the task and level of exercise. *Behav. Brain Res.*, **202**, 162 – 170.
- 10) Hashimoto, K. and Murakami, M. (2011): Reliability and validity of the reversed Mood Check List-short form 2 (MCL-S.2) measuring the positive mood state following exercise. *Journal of Health Science*, **33**, 21 – 26.
- 11) 石原 暢, 篠原 翠, 苫米地伸 (2015): 青年期における運動習慣が抑制機能とワーキングメモリーに与える効果. *北海道体育学研究*, **50**, 9 – 15.
- 12) Kelly, M.E., Loughrey, D., Lawlor, B.A., Robertson, I.H., Walsh, C., and Brennan, S. (2014): The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res. Rev.*, **16**, 12 – 31.
- 13) Kim, C.H., Ryan, E.J., Seo, Y., Peacock, C., Gunstad, J., Muller, M.D., Ridgel, A.L., and Glickman, E.L. (2015): Low intensity exercise does not impact cognitive function during exposure to normobaric hypoxia. *Physiol. Behav.*, **151**, 24 – 28.
- 14) Korte, K.B., Horner, M.D., and Windham, W.K. (2002): The trail making test, part B: cognitive flexibility or ability to maintain set? *Appl. Neuropsychol.*, **9**, 106 – 109.
- 15) LeBouthillier, D.M. and Asmundson, G.J. (2015): A Single Bout of Aerobic Exercise Reduces Anxiety Sensitivity But Not Intolerance of Uncertainty or Distress Tolerance: A Randomized Controlled Trial. *Cogn. Behav. Ther.*, **44**, 252 – 263.
- 16) Li, Y., Wang, R., Tang, J., Chen, C., Tan, L., Wu, Z., Yu, F., and Wang, X. (2015): Progressive muscle relaxation improves anxiety and depression of pulmonary arterial hypertension patients. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.*, **2015**, 792895.
- 17) Loprinzi, P.D. and Kane, C.J. (2015): Exercise and cognitive function: a randomized controlled trial examining acute exercise and free-living physical activity and sedentary effects. *Mayo Clin. Proc.*, **90**, 450 – 460.
- 18) Luger, A., Deuster, P.A., Kyle, S.B., Gallucci, W.T., Montgomery, L.C., Gold, P.W., Loriaux, D.L., and Chrousos, G.P. (1987): Acute hypothalamic-pituitary-adrenal responses to the stress of treadmill exercise. Physiologic adaptations to physical training. *N. Engl. J. Med.*, **316**, 1309 – 1315.
- 19) Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Moll, F.T., Bramati, I.E., and Andreiuolo, P.A. (2002): The cerebral correlates of set-shifting: an fMRI study of the trail making test. *Arq. Neuropsiquiatr.*, **60**, 900 – 905.
- 20) 永松俊哉, 甲斐裕子 (2014): 低強度のストレッチ運動が軽度睡眠障害者の睡眠およびストレス反応に及ぼす影響. *体力研究*, **112**, 1 – 7.
- 21) 永松俊哉, 北畠義典, 泉水宏臣 (2012): 低強度・短時

- 間のストレッチ運動が深部体温，ストレス反応，および気分に至ぼす影響。体力研究，**110**, 1–7.
- 22) 西島 壮(2014): 身体活動量の低下はストレス脆弱性を高めるか？マウス不活動モデルを用いた行動神経科学的検討。ストレス科学研究，**29**, 110–111.
 - 23) North, T.M., McCullagh, P., Tran, Z.V.(1990): Effect of exercise on depression. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, **18**, 379–415.
 - 24) Pearsall, R., Smith, D.J., Pelosi, A., and Geddes, J.(2014): Exercise therapy in adults with serious mental illness: a systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry*, **14**, 117.
 - 25) Pu, S., Matsumura, H., Yamada, T., Ikezawa, S., Mitani, H., Adachi, A., and Nakagome, K.(2008): Reduced frontopolar activation during verbal fluency task associated with poor social functioning in late-onset major depression: Multi-channel near-infrared spectroscopy study. *Psychiatry Clin. Neurosci.*, **62**, 728–737.
 - 26) Reed, J. and Buck, S.(2009): The effect of regular aerobic exercise on positive-activated affect: A meta-analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, **10**, 581–594.
 - 27) Reitan, R.M.(1958): Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Percept. Mot. Skills*, **8**, 271–276.
 - 28) Sabiston, C.M., Brunet, J., and Burke, S.(2012): Pain, movement, and mind: does physical activity mediate the relationship between pain and mental health among survivors of breast cancer? *Clin. J. Pain*, **28**, 489–495.
 - 29) 島 悟，鹿野達男，北村俊則(1985): 新しい抑うつ性の自己評価尺度について。精神医学，**27**, 717–723.
 - 30) Singer, R.(1992): Professional Practice Physical Activity and Psychological Benefits: a position statement of the International Society of Sport Psychology (ISSP). *The Sports Psychologist*, **6**, 199–203.
 - 31) Strawbridge, W.J.(2002): Physical Activity Reduces the Risk of Subsequent Depression for Older Adults. *Am. J. Epidemiol.*, **156**, 328–334.
 - 32) Sudo M., Ando, S., Nagamatsu, T.(2015): Effects of acute static stretching on visual search performance and mood state. *Journal of Physical Education and Sport*, **15**, 651–656.
 - 33) Ueda, Y. and Yoshikawa, S.(2012): Task-irrelevant Happy Faces Facilitate Visual Search Performance. *J. Vis.*, **12**.
 - 34) Weber, P., Lutschg, J., and Fahrenstich, H.(2004): Attention-induced frontal brain activation measured by near-infrared spectroscopy. *Pediatr. Neurol.*, **31**, 96–100.
 - 35) Weick, M., Allen, J.A., Vasiljevic, M., and Yao, B.(2016): Walking blindfolded unveils unique contributions of behavioural approach and inhibition to lateral spatial bias. *Cognition*, **147**, 106–112.
 - 36) World Health Organization(2010): Global Recommendations on Physical Activity for Health. World Health Organization, Geneva.
 - 37) Yanagisawa, H., Dan, I., Tsuzuki, D., Kato, M., Okamoto, M., Kyutoku, Y., and Soya, H.(2010): Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *Neuroimage*, **50**, 1702–1710.
 - 38) Yoshikawa, S. and Ueda, Y.(2012): The effects of other people and things on mood and cognitive function. *The Future of Kokoro*, **10**, 45.

The effect of hip-hop dance training on neural response to emotional stimuli

Hiroomi Sensui¹⁾, Toshiya Nagamatsu¹⁾, Atsushi Senoo²⁾, Reiko Miyamoto³⁾,
Madoka Noriuchi³⁾, Toshihiko Fujimoto⁴⁾,
and Yoshiaki Kikuchi³⁾

SUMMARY

Many studies demonstrate that exercise improves mental health. However, the neural mechanisms underlying this improvement remain unclear. In the present study, we examined the effect of hip-hop dance training on neural response to emotional stimuli using the functional magnetic resonance imaging (fMRI) in healthy young adults. Twenty-two university students who did not regularly exercise were assigned to either the training group (7 men and 4 women) or the control group (5 men and 6 women). The training group performed short-term hip-hop dance training, consisting of a 60-min class 3 times per week for 3 weeks. The control group maintained their normal daily activity. Acquisition of fMRI was performed while the participants viewed pleasant, unpleasant, and neutral slides pre- and post-training. The contrasts of pleasant vs. neutral and unpleasant vs. neutral were calculated, and activity changes between the pre- and post-training periods were compared between the two groups. As a result, hip-hop dance training increased brain activity in the posterior parietal and occipital cortices, for both the pleasant and unpleasant emotional stimuli, suggesting that the training facilitated visual attention. Moreover, increased activity was observed in the temporoparietal junction (TPJ) and insula specifically for pleasant emotional stimuli, suggesting empathetic understanding of pleasant emotion, whereas no activity increase occurred in regions related to emotion generation for unpleasant emotional stimuli. These changes may be associated with psychological benefits of exercise.

Key words: exercise, mental health, neural substrate, fMRI, imaging.

Introduction

Many studies demonstrate that exercise improves mental health. These studies have reported the relationships between exercise and depression, anxiety, stress responsibility, mood states, self-esteem and other mental issues^{1,23,29)}. Recently, meta-analyses of randomized controlled trials have demonstrated that exercise is highly beneficial even in depressed patients^{25,26)}. In addition, our previous studies have demonstrated that exercise acutely improves affective

states in healthy young adults and schizophrenic patients³¹⁾. Furthermore, the long-term exercise reduces depressive symptoms in healthy young adults¹³⁾. It also reduces psychiatric symptoms and improves generalized self-efficacy in psychiatric patients³⁰⁾.

The mechanisms by which exercise improves mental health remain unclear. Elevated body temperature (the hyperthermic hypothesis), the release of endogenous opioids (the endorphin hypothesis), serotonin release (the monoamine hypothesis), a change in self-concept (the self-esteem and mastery hypothesis),

1) Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

2) Department of Radiological Science, Division of Human Health Science, Graduate School of Tokyo Metropolitan University, Tokyo, Japan.

3) Department of Frontier Health Science, Division of Human Health Science, Graduate School of Tokyo Metropolitan University, Tokyo, Japan.

4) Center for the Advancement of Higher Education, Tohoku University, Sendai, Japan.

and distraction are among the candidates for these mechanisms^{1,23,29)}; however, it has been difficult to adequately account for the psychological benefits of exercise.

The neural response to emotional stimuli is thought to be associated with mental health. For example, it has been suggested that depressed patients tend to exhibit abnormal brain activities during emotion processing^{10,33)}. In addition, pharmacological antidepressant treatments are reported to normalize these abnormalities^{11,12)}. Thus, changes in mental state are considered to be associated with the changes in neural response to emotional stimuli. Therefore, the improvement of mental health by exercise may be also associated with the changes in neural response to emotional stimuli. In the present study, we examined the effect of exercise training on neural response to pleasant and unpleasant emotional stimuli using event-related functional magnetic resonance imaging (fMRI) in healthy young adults. Whole brain analysis was performed to help understand the mechanisms underlying the psychological benefits of exercise.

In the present study, we selected hip-hop dance exercise for exercise training. Hip-hop dance was used because dance therapy has been known as a movement-based psychotherapy²⁰⁾. In addition, hip-hop dance exercise has been shown to improve affective states in healthy subjects, depressive patients, and schizophrenic patients^{30,31)}.

Recently, the affinity between mental and bodily states has been reevaluated by the neuroscientific research. The neuroanatomical substrate for subjective feelings is based on an abstracted metarepresentation of the physiological state of the body^{5,7,19)}. Additionally, observation of others activates the mirror systems, which likely facilitate understanding of the emotions felt by others and what goes on in other²⁾. Thus, emotional processing systems are intimately associated with the body and bodily states. We hypothesized that the psychological benefits of exercise might be associ-

ated with the changes in these body-related emotional processing systems. In addition, we hypothesized that hip-hop dance training might increase the neural response to pleasant emotional stimuli and not change the response to unpleasant emotional stimuli, because the previous work has shown that hip-hop dance exercise improves pleasure affect and does not change displeasure affect in healthy young adults³¹⁾.

Methods

A. Subjects

Twenty-two subjects participated in the study. Right-handed sedentary university students were recruited. All subjects did not regularly exercise more than two times per week and did not have psychological and orthopedic problems. Written informed consent was obtained from all subjects. The study was approved by the Institutional Review Board of the Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Japan.

B. Experimental design

Subjects were divided into a training group (7 men and 4 women) and a control group (5 men and 6 women). The training group participated in 60-min hip-hop dance classes 3 times per week for 3 weeks (9 classes in total). The control group maintained their normal daily activities and was specifically instructed not to start exercising during the experimental period. Affective states were measured in the training group before and after the first and ninth classes to confirm the effect of exercise on affective states. Acquisition of fMRI was conducted in two separate sessions, during the pre- and post-training periods (approximately 4 weeks apart). In the training group, the post-training scan was acquired 2 days after the final dance class. Both scans were acquired at the same time of day. During the fMRI acquisitions, the subjects performed an emotional stimulation task. The neuroimaging data acquired by fMRI were analyzed using Statistical Parametric Mapping software. The effect of dance

training was tested using mixed-design two-way ANOVA, in which the different changes in the neural responses to pleasant and unpleasant stimuli between the two groups were compared through whole brain analysis. To measure the effect on mental health, the subjects completed self-reporting questionnaires measuring depressive symptoms after each fMRI acquisition.

C. Hip-hop dance training

The exercise intensity of hip-hop dance was approximately 65% of maximal heart rate ($220 - \text{age}$)³¹⁾. The lesson started with easy movements, and the skill level was gradually increased according to the level of subject's achievement. Because valuable and enjoyable experiences occur when perceived opportunities (challenges) are balanced with a person's perceived skills⁸⁾, a variety of hip-hop dance movements appropriate for the subject's skills was provided during the lessons. To minimize social contact and the influence of music, subjects were restricted from talking with each other and only one melody was used for rhythm perception throughout the 9 classes.

D. Event-related fMRI

Event-related fMRI was performed with a 1.5T Signa LX MRI unit (General Electrics, Milwaukee, WI, USA). Functional images of 136 volumes were acquired using T2*-weighted gradient-recalled echo planar imaging sequences sensitive to blood oxygenation level-dependent (BOLD) contrast. For each volume, 20 contiguous axial slice images were collected with the following parameters: TE, 90.5 ms; TR, 4000 ms; FOV, 240 mm; section thickness, 6.0 mm; matrix size, 128×128 . We also acquired T1-weighted anatomical images for the purpose of spatial transformation of fMRI data. For the anatomical images, contiguous axial slices were acquired using a fast SPGR sequence with the following parameters: TE, 2.4 ms; TR, 26.0 ms; FA, 30°; FOV, 240 mm; section thickness, 2.3 mm; matrix size, 256×256 . No structural abnormality was detected in any of the 22 subjects.

E. Emotional stimulation task

During fMRI acquisition, the subjects performed an emotional stimulation task. Stimulus materials were taken from the International Affective Picture System (IAPS), which was developed to provide a set of normative emotional stimuli for experimental investigations¹⁸⁾. Emotional pictures were divided into three emotional categories (pleasant, unpleasant, and neutral) according to the subjective ratings provided by IAPS. We used 30 pictures from each category (90 slides total). The mean valence and arousal ratings ($\pm$ SD) of the 30 pictures were 6.95 ± 0.50 and 4.45 ± 0.90 for pleasant, 5.38 ± 0.32 and 3.50 ± 0.51 for neutral, and 3.34 ± 0.77 and 4.21 ± 0.68 for unpleasant stimuli, respectively. The valences of pleasant and unpleasant pictures were significantly different from those of neutral pictures ($P < 0.001$, Student's t-test). Likewise, the arousals of pleasant and unpleasant pictures were significantly different from those of neutral pictures ($P < 0.001$, Student's t-test). All pictures consisted of human faces or figures. Pleasant slides included happy and joyful pictures, while unpleasant slides included sad and melancholic pictures. Disgusting, frightening, and erotic slides were excluded because of their high arousal potential. Appendix details the IAPS slide identification number, as well as normative ratings of valence and arousal, for each slide¹⁸⁾. The pictures were projected via a computer and a telephoto lens onto a screen with a mirror mounted on a head coil. Each emotional slide was presented for 3 s, followed by interstimulus slides with a fixation cross for 3 s. Ninety slides were presented in random order. The subjects were instructed to observe the pictures and simply feel their emotions without considering what the pictures represented.

F. Neuroimaging data analysis

The data were analyzed using Statistical Parametric Mapping software (SPM2, Wellcome Department of Neuroscience, London, UK; available at <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm>). After correction for section-

timing, all functional images were realigned to the first image in the time series to correct for head movements and then spatially normalized into the standard space defined by the Montreal Neurological Institute template. After normalization, all scans had a resolution of $2 \times 2 \times 2$ mm. Functional images were spatially smoothed using a three-dimensional isotropic Gaussian kernel (full width at half-maximum of 8 mm). Low-frequency noise was removed by applying a high-pass filter (cut-off period = 128 s) to the fMRI time series at each voxel. Significant hemodynamic changes for each category were examined using a general linear model with a canonical hemodynamic response function. Two T-contrasts were calculated for each subject: pleasant versus neutral (response to pleasant emotional stimuli) and unpleasant versus neutral (response to unpleasant emotional stimuli). Random effect analysis was then performed using each individual's T-contrast images. For the random effect analysis, the effect of dance training was tested using mixed-design two-way ANOVA, in which the changes in each neural response to pleasant and unpleasant stimuli were compared between the two groups (population inference). The resulting significance values for each voxel indicate the likelihood of change in the hemodynamic response to emotional stimuli due to hip-hop dance training. Because the present study is the first attempt to examine the effect of exercise training on neural response using event-related fMRI, we performed explorative whole-brain analyses. The statistical threshold was set at $P < 0.001$ (one-tailed test), without multiple comparison correction. To avoid false positives, only clusters bigger than 10 contiguous voxels were considered. Anatomic labeling of the clusters was performed using Anatomic Automatic Labeling (AAL)³⁴⁾.

G. Self-reporting questionnaires

In the first and ninth exercise classes, affective states were measured in the training group to confirm the improvement of affective states due to hip-hop

dance exercise. Affective states were measured before and 5 min after the dance classes using a mood check list (MCL-S.2)^{15,21)}. The MCL-S.2 was developed to measure affective states during or after exercise. This questionnaire assesses pleasure, relaxation, and anxiety, and consists of 12 items (4 items for each dimension) scored on a 7-point (−3 to 3) Likert scale. In each dimension, the score ranges from −12 to 12 points. An increase in pleasure and relaxation and a decrease in anxiety indicate improvement in the affective state.

After each fMRI acquisition for the pre- and post-training periods, depressive symptoms were measured using the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)^{24,32)}, to examine the effect of the hip-hop dance training on mental health. The CES-D scale asks about the occurrence of 20 symptoms over the past week, and each response is scored from 0 to 3 (total score ranges from 0 to 60). A decrease in CES-D score indicates reduced depressive symptoms.

In the present study, all data are presented as means $\pm$ SD. Affective changes due to acute exercise (difference between before and after exercise) were tested using a paired t-test. The effect of exercise training on CES-D score was analyzed by mixed-design two-way ANOVA.

Results

The affective states before and after the first and ninth exercise classes are shown in Figure 1. A significant increase in pleasure (first session: 18.1 ± 4.0 to 22.8 ± 5.8 , $P = 0.014$, ninth session: 16.4 ± 5.4 to 23.5 ± 4.7 , $P = 0.004$) and a significant decrease in anxiety (first session: 12.5 ± 3.9 to 9.1 ± 5.5 , $P = 0.020$) were observed immediately after acute exercise.

The CES-D scores pre- and post-training were 12.5 ± 6.5 and 13.6 ± 6.7 in the training group, respectively and 11.1 ± 4.8 and 12.3 ± 4.8 in the control group, respectively. No significant group-by-time interaction was observed ($P = 0.932$).

The effects of hip-hop dance training on neural re-

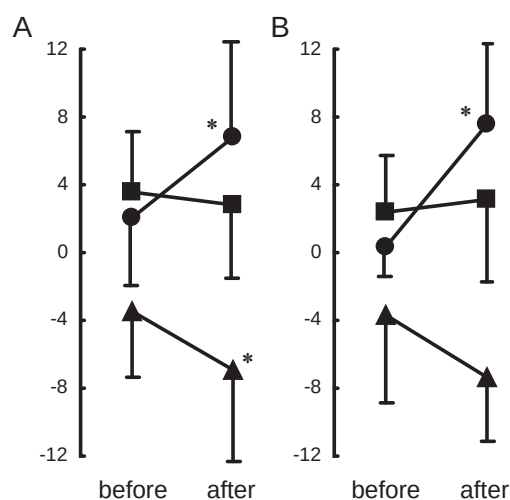


Figure 1. Affective states before and after dance classes.

A: first exercise session, B: ninth exercise session. The circle represents pleasure, the square represents relaxation, and the triangle represents anxiety. *: Significantly different from the baseline score for the same exercise session (paired t-test, $P < 0.05$). Affective states were measured using a mood checklist (MCL-S.2). Increases in pleasure and relaxation and a decrease in anxiety indicate improvement in mood. The scale range is $-12 - 12$. Data are expressed as means $\pm$ SD.

Table 1. Effects of exercise training on neural response (significant group-by-time interaction) to pleasant emotional stimuli.

Regions	L/R	Coordinate			Z-value	Size
		x	y	z		
Regions showing increased activity						
Cuneus/SOG	L	−10	−82	28	5.40	240
Precuneus/Cuneus	R, L	6	−72	44	3.75	153
pMCC	R	12	−20	44	3.62	28
Insula	R	36	16	−4	3.59	37
TP/Insula	R	50	10	−10	3.57	46
Lingual/Cerebellum	L	−6	−66	−2	3.51	14
Angular gyrus	R	40	−68	44	3.36	28
Insula/Putamen	L	−26	16	−8	3.30	11
Lingual/PHG/Precuneus	R	20	−42	−2	3.26	17

SOG; superior occipital gyrus, TP; temporal pole; PHG: parahippocampal gyrus.

Table 2. Effects of exercise training on neural response (significant group-by-time interaction) to unpleasant emotional stimuli.

Regions	L/R	Coordinate			Z-value	Size
		x	y	z		
Regions showing increased activity						
SPL/IPL	L	−28	−60	54	4.10	92
Postcentral gyrus/PCL	R	14	−38	64	3.67	25
Precuneus	R	6	−74	50	3.25	23

PCL; paracentral lobule.

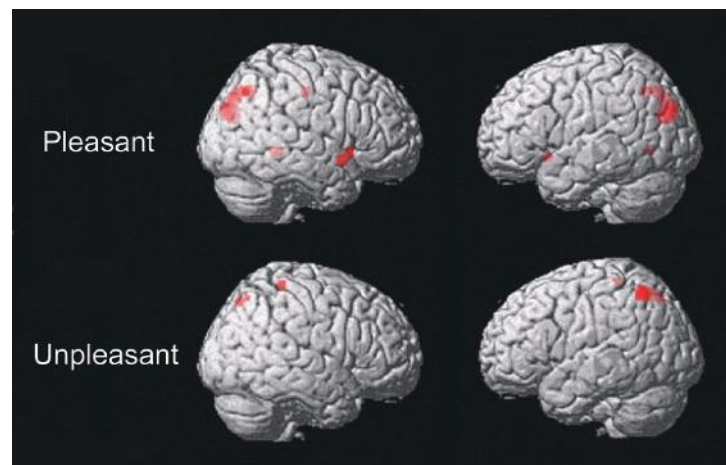


Figure 2. Regions showing significant group-time interactions (red blobs show increased brain response in the training group compared with the control group) are projected onto a single template brain. The top left and right panels show increased neural responses to pleasant emotional stimuli, and the bottom left and right panels show increased neural response to unpleasant emotional stimuli. The views are from the right (top and bottom right) and the left (top and bottom left).

sponse to pleasant and unpleasant emotional stimuli are listed in Table 1 and 2. Significantly enhanced responses in the training group compared with the control group (group-time interactions) were observed in following regions: cuneus, precuneus, insula, temporal pole, putamen, posterior midcingulate cortex (pMCC), and angular gyrus for the pleasant emotional stimuli; superior parietal lobule (SPL)/inferior parietal lobule (IPL), cuneus, and somatosensory region for the unpleasant emotional stimuli. The cluster of increased activity in the cuneus [$x, y, z = -10, -82, 28$] for pleasant emotional stimuli survived with a statistical threshold of $P < 0.05$ corrected for multiple comparisons (controlling family-wise error rate: FWE correction). The projection of the clusters onto a single template brain is shown in Figure 2. No regions were observed in which the neural response decreased in the training group compared with the control group.

Discussion

In the present study, we examined how hip-hop dance training influences the neural response to emo-

tional stimuli in healthy young adults. The results showed that hip-hop dance training activated the neural response in several areas consistent with the improvement of affective state. The improvement of depressive symptoms was not observed in the present study.

In each exercise class, subjects experienced the improvement of affective states (increased pleasure and decreased anxiety). Therefore, the hip-hop dance exercise was a sufficient stimulus to improve the mental health. However, improvement of CES-D score was not observed in the present study (9 exercise classes). In our previous study, a long-term intervention (30 exercise classes) improved CES-D score in healthy young adults¹³⁾. Therefore, to improve depressive symptoms, a longer training period than that employed in the present study might be needed. Otherwise, changes in neural response to emotional stimuli may precede the improvement in depressive symptoms measured by the CES-D scale.

Activated neural responses were observed in several clusters in the posterior parietal cortex (precuneus,

SPL, IPL, angular gyrus) and occipital lobe (cuneus, SOG) to both pleasant and unpleasant emotional stimuli. The posterior parietal cortex is located between the postcentral gyrus and visual cortex in the occipital lobe. It is well-positioned to bridge the visual and somatosensory inputs and to provide sensory control of action via output to the frontal (pre) motor area³⁵⁾. Accordingly, these areas may be involved in visual information processing of stimuli, suggesting the facilitation of visual attention to the emotionally salient stimuli. The angular gyrus, which increased activity only to pleasant emotional stimuli, is known as a part of the temporoparietal junction (TPJ). The TPJ plays a role in the “Theory of Mind,” the ability to attribute mental states, such as thoughts and beliefs, to oneself and others^{27,28)}. The TPJ also plays a critical role in the distinction between self-produced actions and actions generated by others^{3,16)}. Such functions are crucial for empathy (sharing the feelings of others)⁹⁾. Specific changes to the processing of pleasant emotional stimuli in the TPJ may shift recognition bias to positive emotional stimuli, which may be associated with the psychological benefits of exercise. Other clusters in the posterior parietal cortex seem to process emotional visual information. The precuneus, SPL and IPL are sometimes activated like mirror systems. Previous reports suggest that the observation and mental simulation of reaching and grasping actions, which require the integration of visual and proprioceptive information, activate the precuneus, SPL and IPL³⁵⁾. We speculate that increased activity in these areas is associated with enhanced processing of emotion expressed from the body in the pictures. The cuneus, located in the occipital lobe, is known for its involvement in basic visual processing. This area is also reported to increase its activity to a greater degree in response to emotion expressed from the body than to emotion expressed from the face¹⁷⁾.

Mirror systems are considered to play an important role in the understanding of others²⁾. Seeing the emo-

tions of others recruits motor and somatosensory components. In the present study, increased activity was observed in the pMCC (to pleasant emotional stimuli) and somatosensory region (to unpleasant emotional stimuli). The pMCC projects to the spinal cord, regulates skeletomotor function, and interacts with the posterior parietal cortex³⁶⁾. The activity of mirror systems is plastic; for example, greater mirror system activity is observed when the expert dancers (ballet and capoeira dancers) view movements that they have been trained to perform⁴⁾. Therefore, the activated neural responses in the pMCC and somatosensory region were thought to have resulted from hip-hop dance training.

Along with changes in the mirror systems, changes in the insular cortex were also observed. The physiological condition of all organs of the body (muscles, joints, skin, and viscera) provided through the lamina I spinothalamocortical pathway⁵⁾ is represented in the insular cortex. This cortex engenders all subjective feelings and emotions, which reflect the integrated whole-body physiological state⁷⁾. In addition, activations of this area play an important role in transforming observed emotional states into experienced states. In the present study, changes of activity in the insular cortex were only observed for pleasant emotional stimuli. The results suggest that hip-hop dance training increased the feeling of pleasant emotions at the level of internal experience. Additionally, the role of anterior insular cortex (AIC) seems to have left-right asymmetry. Stimuli that activate the right AIC are generally arousing to the body (for example, pain), while the left AIC is activated mainly by positive and affiliative emotional feelings⁷⁾. This asymmetry seems to derive from the asymmetry of the autonomic nervous systems; the right AIC controls sympathetic activity, while the left AIC controls parasympathetic activity⁶⁾. In the present study, exercise training increased activity in the bilateral AIC to pleasant emotional stimuli, which was considered as activated sympathetic and

parasympathetic activity to pleasant emotional stimuli. Furthermore, neuroimaging studies have revealed that the insular cortex is involved in various neuropsychiatric diseases such as mood disorders, panic disorders, and PTSD²²⁾. Therefore, the insular cortex seems to play an important role in maintaining mental health, and the changes in insular activities specific to pleasant emotional stimuli were considered to be associated with the psychological benefits of exercise.

The present study was limited by the low statistical threshold used in neuroimaging analysis, which was chosen due to the work's exploratory nature. Further study with a stricter statistical threshold is needed to clarify the effect of exercise training on neural response to emotional stimuli. Additionally, we focused on the comprehensive effects of hip-hop dance training; however, to assess only the effect of the physical and physiological stimuli of exercise, the influences of social contact and music should be controlled. We hypothesize that the nonverbal communication and entertainment aspect of exercise (in hip-hop dance exercise, rhythmic movements with music) are also important factors for exercise to improving mental health. We believe that how one feels during exercise was important for improving mental health¹⁴⁾.

Conclusions

We examined how hip-hop dance training influences neural response to emotional stimuli in healthy young adults. Activated neural responses were observed in the posterior parietal and occipital cortices, to both pleasant and unpleasant emotional stimuli. Furthermore, in accordance with our hypothesis, the hip-hop dance training activated a neural response specifically to pleasant emotional stimuli in the TPJ and insular cortex. These changes may be associated with the psychological benefits of exercise.

Acknowledgments

The authors would like to thank Koji Kinbara, Yuka Matsuo, Norio Sekine, Takafumi Hida, and Fumihide Ueno for their as-

sistance. This work was supported by a Grant-in-Aid (B, project No. 17300199 to T. Fujimoto) from the Japan Society for the Promotion of Science in 2006. The results of the present study do not constitute endorsement by ACSM.

References

- 1) Barbour, K.A., Edenfield, T.M., and Blumenthal, J.A. (2007): Exercise as a treatment for depression and other psychiatric disorders: a review. *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.*, **27**, 359 – 367.
- 2) Bastiaansen, J.A.C.J., Thioux, M., and Keysers, C. (2009): Evidence for mirror systems in emotions. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, **364**, 2391 – 2404.
- 3) Blakemore, S.J. and Frith, C. (2003): Self-awareness and action. *Curr. Opin. Neurobiol.*, **13**, 219 – 224.
- 4) Calvo-Merino, B., Glaser, D.E., Grèzes, J., Passingham, R.E., and Haggard, P. (2005): Action observation and acquired motor skills: an fMRI study with expert dancers. *Cereb. Cortex.*, **15**, 1243 – 1249.
- 5) Craig, A.D. (2002): How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body. *Nat. Rev. Neurosci.*, **3**, 655 – 666.
- 6) Craig, A.D. (2005): Forebrain emotional asymmetry: a neuroanatomical basis? *Trends Cogn. Sci.*, **9**, 566 – 571.
- 7) Craig, A.D. (2009): How do you feel - now? The anterior insula and human awareness. *Nat. Rev. Neurosci.*, **10**, 59 – 70.
- 8) Csikszentmihalyi, M. and Csikszentmihalyi, I.S. (1988): *Optimal experience: psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- 9) Decety, J. (2006): Human empathy. *Japanese Journal of Neuropsychology*, **22**, 11 – 33.
- 10) Drevets, W.C., Price, J.L., Simpson, J.R., Todd, R.D., Reich, T., Vannier, M., and Raichle, M.E. (1997): Subgenual prefrontal cortex abnormalities in mood disorders. *Nature*, **386**, 824 – 827.
- 11) Fu, C.H.Y., Williams, S.C.R., Brammer, M.J., Suckling, J., Kim, J., Cleare, A.J., Walsh, N.D., Mitterschiffthaler, M.T., Andrew, C.M., Pich, E.M., and Bullmore, E.T. (2007): Neural responses to happy facial expressions in major depression following antidepressant treatment. *Am. J. Psychiatry*, **164**, 599 – 607.
- 12) Fu, C.H.Y., Williams, S.C.R., Cleare, A.J., Brammer, M.J., Walsh, N.D., Kim, J., Andrew, C.M., Pich, E.M., Williams, P.M., Reed, L.J., Mitterschiffthaler, M.T., Suckling, J., and Bullmore, E.T. (2004): Attenuation of the neural response to sad faces in major depression by antidepressant treat-

- ment: a prospective, event-related functional magnetic resonance imaging study. *Arch. Gen. Psychiatry*, **61**, 877 – 889.
- 13) Gondoh, Y., Sensui, H., Kinomura, S., Fukuda, H., Fujimoto, T., Masud, M., Nagamatsu, T., Tamaki, H., and Takekura, H. (2009): Effects of aerobic exercise training on brain structure and psychological well-being in young adults. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, **49**, 129 – 135.
- 14) Hardy, C.J. and Jack, W.R. (1989): Not what, but how one feels: the measurement of affect during exercise. *J. Sport Exerc. Psychol.*, **11**, 304 – 317.
- 15) Hashimoto, K. and Tokunaga, M. (1996): Reliability and validity of the mood check list-short form (MCL-S.1) measuring the mood state during exercise. *J. Health Sci.*, **18**, 109 – 114.
- 16) Jackson, P.L. and Decety, J. (2004): Motor cognition: a new paradigm to study self-other interactions. *Curr. Opin. Neurobiol.*, **14**, 259 – 263.
- 17) Kret, M.E., Pichon, S., Grèzes, J., and de Gelder, B. (2011): Men fear other men most: gender specific brain activations in perceiving threat from dynamic faces and bodies - an fMRI study. *Front. Psychol.*, **2**, 3.
- 18) Lang, P.J., Bradley, M.M., and Cuthbert, B.N. (2005): International affective picture system (IAPS): digitized photographs, instruction manual and affective ratings. Technical Report A-6, University of Florida, Gainesville, FL.
- 19) Medford, N. and Critchley, H.D. (2010): Conjoint activity of anterior insular and anterior cingulate cortex: awareness and response. *Brain Struct. Funct.*, **214**, 535 – 549.
- 20) Meekums, B., Karkou, V., and Nelson, E.A. (2015): Dance movement therapy for depression. *Cochrane Database Syst. Rev.*, **2**, CD009895.
- 21) Murakami, M. and Hashimoto, K. (2002): Undo-chu no kanjou jyoutai wo sokuteisuru shakudo (MCL-S.2) no sakusei. *Kyushu J. Sport Psychol.*, **14**, 44 – 45.
- 22) Nagai, M., Kishi, K., and Kato, S. (2007): Insular cortex and neuropsychiatric disorders: a review of recent literature. *Eur. Psychiatry*, **22**, 387 – 394.
- 23) Paluska, S.A. and Schwenk, T.L. (2000): Physical activity and mental health: current concepts. *Sports Med.*, **29**, 167 – 180.
- 24) Radloff, L.S. (1977): The CES-D scale: a self-report depression scale for research in the general population. *Appl. Psychol. Meas.*, **1**, 385 – 401.
- 25) Rethorst, C.D., Wipfli, B. M., and Landers, D.M. (2009): The antidepressive effects of exercise. *Sports Med.*, **39**, 491 – 511.
- 26) Rimer, J., Dwan, K., Lawlor, D.A., Greig, C.A., McMurdo, M., Morley, W., and Mead, G.E. (2012): Exercise for depression. *Cochrane Database Syst. Rev.*, **7**, CD004366.
- 27) Samson, D., Apperly, I.A., Chiavarino, C., and Humphreys, G.W. (2004): Left temporoparietal junction is necessary for representing someone else's belief. *Nat. Neurosci.*, **7**, 499 – 500.
- 28) Saxe, R. and Kanwisher, N. (2003): People thinking about thinking people. The role of the temporo-parietal junction in "theory of mind." *Neuroimage*, **19**, 1835 – 1842.
- 29) Scully, D., Kremer, J., Meade, M.M., Graham, R., and Dudgeon, K. (1998): Physical exercise and psychological well being: a critical review. *Br J Sports Med.*, **32**, 111 – 120.
- 30) Sensui, H., Hida, H., Fujimoto, T., and Nagamatsu, T. (2011): Exercise therapy for psychiatric patients: suggestions from practices in a day-care facility. *Bulletin of the Physical Fitness Research Institute*, **109**, 9 – 16.
- 31) Sensui, H., Imamura, Y., Fujimoto, T., and Nagamatsu, T. (2007): Effects of goal oriented dance exercise on mood in healthy young adults and schizophrenic patients. *Bulletin of the Physical Fitness Research Institute*, **105**, 11 – 16.
- 32) Shima, S., Shikano, T., Kitamura, T., and Asai, M. (1985): New self-rating scales for depression. *Seishin-Igaku*, **27**, 717 – 723.
- 33) Surguladze, S., Brammer, M.J., Keedwell, P., Giampietro, V., Young, A.W., Travis, M.J., Williams, S.C.R., and Phillips, M.L. (2005): A differential pattern of neural response toward sad versus happy facial expressions in major depressive disorder. *Biol. Psychiatry*, **57**, 201 – 209.
- 34) Tzourio-Mazoyer, N., Landeau, B., Papathanassiou, D., Crivello, F., Etard, O., Delcroix, N., Mazoyer, B., and Joliot, M. (2002): Automated anatomical labeling of activations in SPM using a macroscopic anatomical parcellation of the MNI MRI single-subject brain. *Neuroimage*, **15**, 273 – 289.
- 35) Vingerhoets, G. (2014): Contribution of the posterior parietal cortex in reaching, grasping, and using objects and tools. *Front. Psychol.*, **5**, 1 – 17.
- 36) Vogt, B.A. (2005): Pain and emotion interactions in subregions of the cingulate gyrus. *Nat. Rev. Neurosci.*, **6**, 533 – 544.

Appendix Identification number, valence, and arousal of slides derived from International Affective Picture System.

Pleasant			Neutral			Unpleasant		
ID#	Val	Aro	ID#	Val	Aro	ID#	Val	Aro
2040	7.63	4.33	2038	5.08	2.98	2095	2.16	4.69
2050	7.80	4.05	2102	5.19	3.12	2104	4.42	2.91
2070	7.69	4.02	2191	5.49	3.63	2141	2.72	4.40
2154	7.87	4.58	2214	4.83	2.77	2205	2.24	4.41
2224	6.78	4.59	2270	5.39	3.07	2210	4.41	2.72
2299	6.75	3.93	2305	5.71	4.27	2221	4.47	3.11
2303	6.51	5.00	2357	5.33	3.06	2271	4.34	3.56
2339	6.62	4.33	2372	5.35	3.39	2276	3.17	4.02
2340	7.65	5.35	2383	4.62	3.49	2278	3.39	4.39
2341	6.78	3.59	2394	5.36	3.85	2312	4.00	3.77
2344	6.06	4.11	2397	5.06	3.12	2399	3.90	3.71
2345	6.91	4.60	2435	5.70	4.03	2455	3.32	4.26
2370	6.71	2.85	2487	5.09	3.74	2490	3.96	3.83
2387	6.52	3.84	2495	5.35	2.72	2491	4.33	3.48
2391	7.33	5.50	2500	5.83	3.66	2520	4.12	4.19
2501	6.33	2.67	2513	5.65	3.41	2590	3.04	4.00
2510	6.66	4.15	2515	5.70	3.62	2700	3.33	4.52
2530	7.25	4.23	2516	5.11	3.59	2703	2.33	5.73
2550	7.37	4.15	2518	5.38	3.21	2710	3.04	5.29
2598	6.75	3.76	2579	5.70	3.91	2715	3.60	3.99
4614	6.38	3.72	2580	5.45	2.72	2716	3.48	5.21
8320	6.33	4.46	2600	5.92	4.37	2718	4.00	4.04
8330	6.22	3.87	2620	5.73	3.04	2750	2.57	4.06
8350	6.80	4.94	2635	5.26	4.45	2753	3.73	3.93
8380	7.25	6.02	2690	5.08	3.85	2795	4.09	4.37
8490	6.85	6.25	2702	5.78	4.28	2799	2.76	4.75
8496	7.09	5.00	2749	5.15	3.70	2800	2.31	4.94
8497	6.76	3.89	2830	5.09	3.93	2810	4.56	4.33
8499	7.51	6.69	4532	5.15	2.73	2900	2.76	4.76
8540	7.28	4.96	5410	5.78	3.42	9421	2.47	4.86

ID#; the IAPS slide identification number, Val; normative valence ratings, Aro; normative arousal ratings.

〔短 報〕

女性勤労者のストレス反応，自律神経機能， および気分にあぼす軽運動の効果

永松俊哉¹⁾ 朽木 勤²⁾ 角田憲治³⁾ 小野寺由美子²⁾
山下陽子⁴⁾ 須藤みず紀¹⁾ 加藤由華²⁾

Effect of light exercise on stress response, autonomic- nerves system, and mood in female workers

Toshiya Nagamatsu, Tsutomu Kuchiki, Kenji Tsunoda, Yumiko Onodera,
Yoko Yamashita, Mizuki Sudo, and Yuka Kato

Key words: stress response, light exercise, female workers.

緒 言

近年，我が国ではメンタルヘルスに社会的関心が高まっており，職域におけるストレス・メンタルヘルス対策もまた喫緊の産業衛生的課題として認識されつつある。厚生労働省の「労働者健康状況調査」³⁾によると，メンタルヘルスケアに取り組んでいる事業所は2007年は33.6%であったが2012年には47.2%に増加した。ところが，その効果については対策に取り組んでいる事業所の62.3%が「わからない」と答えており，取り組みの有効性をあまり実感できていないことがうかがわれる。

職場でのストレス・メンタルヘルス対策としてはさまざまな取り組み策が考えられるが，身体運動がストレス改善に寄与することを示した先行研究⁶⁾の内容に着目すれば，運動を活用した取り組みにも期待がもたれる。しかし，職域での運動の

活用という点では，腰痛改善を意図した職場体操の報告⁷⁾はあるが，メンタルヘルス対策としての知見はほとんどない。勤労者のストレス・メンタルヘルスへの対処が喫緊の健康課題であるならば，職場の環境や実態を踏まえて心の健康増進に寄与する運動プログラムを検討することは意義深いものと思われる。

そこで本報は，運動のメンタルヘルス面への効用⁶⁾を踏まえ，職域で簡便かつ短時間に実施が可能であり，ストレス解消とともに気分の改善を狙いとする軽運動プログラムを考案し，その一過性の実施が勤労者のストレス反応，自律神経機能，および気分にあぼす影響について基礎的な検討を行うことを目的とした。

方 法

A. 対象者

東京都内にて健診事業に従事する団体に所属し，

1) 公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所

Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

2) 公益財団法人 明治安田厚生事業団ウェルネス開発室

Wellness Development Office, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

3) 山口県立大学社会福祉学部

Faculty of Social Welfare, Yamaguchi Prefectural University, Yamaguchi, Japan.

4) 公益財団法人 明治安田厚生事業団新宿健診センター

Shinjuku Medical Center, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

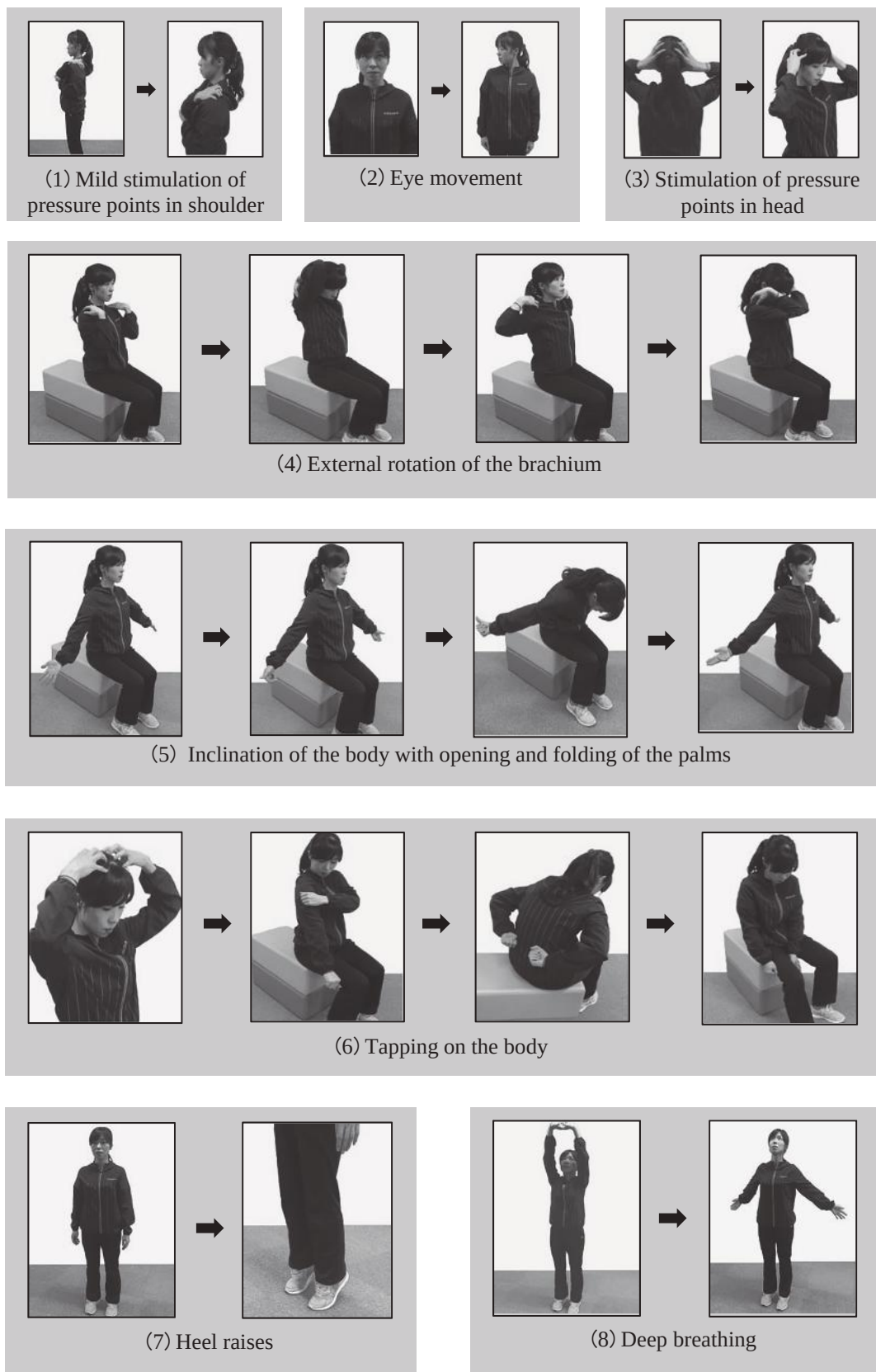


図1. 軽運動プログラムの概要

Figure 1. Light exercise routine.

医療職および事務職に従事する女性を対象とし、実験概要を記載した案内状を配布して参加を募った。それに応募し研究参加に同意した女性17名を実験対象とした。

B. 実験プロトコル

実験は勤務終了後、15時あるいは17時より開始した。温度25℃・湿度50%の室内にて25分間座位安静を保持し、10分間の運動(あるいは座位安静)を施行し、終了後は再度15分間の座位安静を保持した。運動は実技指導者のもと実施した。運動あるいは座位安静の施行の順序はランダムとし、2施行の実施は同時刻とした。実験の前日および当日の生活状況は2施行でなるべく同じになるよう教示した。2施行間は7日以上の間隔を置いた。

C. 測定調査内容

1. 心拍および自律神経機能

心拍および自律神経機能の測定評価には Pulse Analyzer Plus(TAS 9, 株式会社 YKC)を用いた。指尖部の脈波を、運動前の座位安静時と運動終了直後に2分30秒間記録した。脈波の周波数解析により低周波成分(low frequency; LF: 0.04~0.15 Hz)および高周波成分(high frequency; HF: 0.15~0.40 Hz)のパワーを算出した。LF および HF は対数変換し $\ln(\text{LF})$ および $\ln(\text{HF})$ と表し、 $\ln(\text{HF})$ を副交感神経活動、 $\ln(\text{LF}/\text{HF})$ を交感神経活動の指標とした。

2. ストレス反応

ストレス反応の指標として、唾液中のコルチゾールおよび Immunoglobulin A (IgA) を先行研究⁶⁾に準じて測定した。唾液は運動前の座位安静時と運動終了後10分に採取した。

3. 気分

快感情、リラックス感、不安感の3要因からなる心理指標である MCL-S.2⁴⁾を用いて気分を評価した。運動前の座位安静時と運動終了後5分の時点で調査した。

4. 頸肩部および腰背部の痛み

頸肩部の痛み(張りやコリを含む)、および腰背部の痛みについて VAS 法にて評価した。運動前の座位安静時と運動終了後5分の時点で調査した。

5. 主観的作業強度

運動実施の際の主観的作業強度(ratings of perceived exertion; RPE)について運動終了直後に聞き取り調査を行った。

6. 抑うつ感

実験参加時に最近1か月間の抑うつ感を K6 日本語版¹⁾にて評価した。

7. 体格

実験参加時の身長と体重を計測し体格指数(BMI)を算出した。

D. 軽運動プログラム

特別な準備を要することなく、オフィス内の狭小スペースでも実施できる内容とした。リラックス感の獲得および気分転換を狙いとしてストレッチング法、圧迫法、ツボ刺激法、巧打法等による内容にて動作を構成した。休憩時間での実施が可能となるよう、所要時間は約10分間とした(図1)。

E. 統計解析

成績は平均値±標準偏差にて表した。

運動実施の有無が各項目に及ぼす影響の検定には二元配置分散分析(ANOVA)を施行し、被験者間因子を運動介入の有無(あり: 1, なし: 0), 被験者内変数を時間経過(2水準: 運動前×運動後)とした。

統計解析ソフトは IBM SPSS® Statistics 21を用い、危険率5%未満($P < 0.05$)を有意とした。

F. 倫理的配慮

調査測定に先立ち、募集に応じた参加者に対して研究の趣旨と内容に関する説明を行い、書面にて参加の同意を得た。本研究は、公益財団法人 明治安田厚生事業団倫理審査委員会の承認を得た(承認番号: 26003号)。

結 果

対象者の特性と運動直後の RPE を表1に示した。年齢は23~61歳, BMI は17.0~31.7 kg/m², K6 は0~7点, RPE は7~13の範囲にあった。

安静条件時および運動実施時における各調査測定項目の解析結果を表2に示した。

ANOVA では $\ln(\text{HF})$, $\ln(\text{LF}/\text{HF})$, IgA, およ

び頸肩部の痛みにおいて有意な交互作用を認めた。

ln(HF)は安静条件時には低下し、運動実施時には上昇した。

ln(LF/HF)は安静条件時には上昇し、運動実施時にはわずかに低下した。

唾液 IgA は時間経過に伴って増加し、その増

加レベルは安静条件時に比較して運動実施時に著明であった。

頸肩部の痛みは時間経過に伴って減少し、その減少レベルは安静条件時に比較して運動実施時に著明であった。

考 察

K 6 得点に関して、先行研究²⁾では重症精神障害を予測するカットオフポイントを13ポイントとしている。一方、今回の対象者の上限は7ポイントであったことから、本対象集団にはメンタルヘルスの重篤な不調者は含まれていなかったものと思われる。

本研究では、頸肩部の痛み、唾液 IgA、および自律神経応答に運動実施の効果が確認された。唾

表 1. 対象者の特性および運動直後の RPE
Table 1. Subject characteristics and RPE immediately after exercise.

Variables	Mean	SD
Age (years)	46.8	11.1
Height (cm)	158.9	4.5
Body weight (kg)	54.8	10.6
K6 (points)	1.9	2.1
RPE	9.6	1.9

RPE; rating of perceived exertion.

表 2. 安静条件時および運動施行時における各調査測定項目の解析結果

Table 2. Mean of each variable before and after exercise in each trial.

Variables	Trial	Before		After		Two-way ANOVA		
		Mean	SD	Mean	SD	Trial <i>P</i>	Time progress <i>P</i>	Interaction <i>P</i>
Heart rate (beats/min)	Ctrl	69.0	7.5	69.1	6.9	0.677	0.399	0.141
	Ex	69.1	9.2	67.9	9.8			
ln (HF) (ms ²)	Ctrl	5.0	1.1	4.6	1.0	0.963	0.753	0.012
	Ex	4.6	1.0	4.9	1.4			
ln (LF/HF)	Ctrl	1.0	0.3	1.2	0.3	0.961	0.107	0.016
	Ex	1.2	0.4	1.1	0.3			
Cortisol (μg/l)	Ctrl	0.28	0.32	0.25	0.34	0.746	0.886	0.459
	Ex	0.21	0.37	0.26	0.29			
IgA (mg/dl)	Ctrl	9.6	4.2	10.0	5.1	0.745	0.011	0.024
	Ex	9.1	3.9	10.8	4.2			
Shoulder stiffness (points)	Ctrl	29.8	24.2	24.9	25.0	0.248	0.004	0.016
	Ex	27.5	18.1	17.7	15.7			
Low back pain (points)	Ctrl	12.9	15.7	12.0	16.7	0.207	0.042	0.083
	Ex	9.1	11.0	5.1	5.9			
MCL-S.2 scores (points)								
Pleasantness	Ctrl	−0.2	3.2	1.0	3.6	0.002	0.004	0.138
	Ex	1.4	3.1	3.5	2.7			
Relaxation	Ctrl	2.8	3.3	4.6	3.2	0.008	0.015	0.687
	Ex	4.1	2.5	5.6	2.1			
Anxiety	Ctrl	−5.2	4.9	−6.4	4.5	0.048	0.034	0.829
	Ex	−6.2	4.3	−7.2	3.8			

ln; logarithmus naturalis, HF; high frequency, LF; low frequency, IgA; immunoglobulin A, MCL-S.2; Mood Check List Short Form 2, Ctrl; control (sedentary) trial, Ex; exercise trial, ANOVA, analysis of valiance.

The range of possible points in each variable on the MCL-S.2 is from -12 to 12.

液 IgA に関して、その分泌はストレスによって抑制されること⁹⁾、あるいは快刺激で増加すること¹⁰⁾が報告されている。本実験の運動実施後には安静条件時に比べて IgA の増加が大きかったことから、本プログラムにはストレス緩和に対する一定の効果があったものと考えられる。このことについて、気分の変化には運動の影響を認めておらず、精神心理面というよりも身体的な愁訴の改善がストレス反応に影響したものと思われる。頸肩部の痛みは、特定の疾患とは関係のない要因による場合も多く、精神的ストレスによって頸肩部の筋緊張がもたらされることで肩や首のコリや痛みを誘発するとの指摘がある⁸⁾。したがって、職業性ストレスに晒される勤労者の就労中の頸肩部は常時緊張状態にあるとも考えられる。本プログラムには頭部・頸肩部・腰背部を適度に刺激する技法を複数取り入れており、そのことが頸肩部の痛みの緩和に繋がったのかもしれない。すなわち、勤務中に生じる頸肩部の筋緊張が本プログラムによって弛緩して不快感が減弱し、結果としてストレス反応が軽減された可能性が考えられる。

頸肩部の痛みの改善は自律神経活動にも反映されたものと思われる。プログラム実施後には副交感神経活動が上昇しており、身体は比較的短時間でリラックス状態になったと推測される。一方、本プログラムの狙いの1つであった気分の改善には至らなかった。本プログラム実施後には心拍数の上昇がみられず、RPE も平均値が9.6(かなり楽)であった。交感神経活動レベルが運動によって相対的に低下したことからも、本プログラムの負荷レベルはかなり小さく、心身への刺激としては十分ではなかったのかもしれない。就労中はリラックスしつつも覚醒レベルがある程度保たれた心理状況、すなわち交感神経活動が適度に賦活された状態にあることがケアレスミス減らすうえでは望ましいと考えられる。これらの点を鑑みれば、気分改善を狙ううえで運動の負荷強度や技法としての身体刺激のあり方に改良の余地が残されたが今後の課題としたい。

以上より、本研究にて考案した軽運動プログラ

ムは、頸肩部の痛みを緩和し、ストレス反応を軽減させる効果を有するものと思われる。このことから、本プログラムは職域で適宜実施することにより女性勤労者におけるストレス・メンタルヘルス対策に寄与することが示唆された。今後は、本プログラムの有効性について、性、年齢、職種、職業性ストレス、余暇身体活動状況などを踏まえた詳細な検討が待たれる。

参考文献

- 1) Furukawa, T.A., Kawakami, N., Saitoh, M., Ono, Y., Nakane, Y., Nakamura, Y., Tachimori, H., Iwata, N., Uda, H., Nakane, H., Watanabe, M., Naganuma, Y., Hata, Y., Kobayashi, M., Miyake, Y., Takeshima, T., and Kikkawa, T. (2008): The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the World Mental Health Survey Japan. *Int. J. Methods Psychiatr. Res.*, **17**, 152 – 158.
- 2) Kessler, R.C., Barker, P.R., Colpe, L.J., Epstein, J.F., Gfroerer, J.C., Hiripi, E., Howes, M.J., Normand, S.L., Manderscheid, R.W., Walters, E.E., and Zaslavsky, A.M. (2003): Screening for serious mental illness in the general population. *Arch. Gen. Psychiatry*, **60**, 184 – 189.
- 3) 厚生労働省(2012)：平成24年労働者健康状況調査結果の概況。
http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/h24-46-50_01.pdf
- 4) 村上雅彦, 橋本公雄 (2002)：運動中の感情状態を測定する尺度(MCL-S.2)の作成。九州スポーツ心理学研究, **14**, 44 – 45.
- 5) 永松俊哉, 甲斐裕子 (2014)：低強度のストレッチ運動が軽度睡眠障害者の睡眠およびストレス反応に及ぼす影響。体力研究, **112**, 1 – 7.
- 6) 永松俊哉, 北畠義典, 泉水宏臣 (2012)：低強度・短時間のストレッチ運動が深部体温、ストレス反応、および気分にあぼす影響。体力研究, **110**, 1 – 7.
- 7) 大久保勝朗, 山奥慎一 (2015)：非特異的腰痛者に対する神経筋制御能を整えるエクササイズの有効性。日本職業・災害医学会会誌, **63**, 392 – 396.
- 8) 小野 繁 (2003)：頭頸部心身症—総論。心療内科, **7**, 87 – 93.
- 9) Ring, C., Drayson, M., Walkey, D.G., Dale, S., and Carroll, D. (2002): Secretory immunoglobulin A reactions to prolonged mental arithmetic stress: inter-session and intra-session reliability. *Biol. Psychol.*, **59**, 1 – 13.
- 10) Shigeki, W. and Kim, Y. (2005): Physiological responses induced by pleasant stimuli. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.*, **24**, 135 – 138.

〔短 報〕

活動的な集団における余暇活動と主観的健康感の関連 —集中型と分散型の実践で関連に違いがあるか？—

角田憲治¹⁾ 甲斐裕子²⁾ 北濃成樹²⁾ 内田 賢³⁾
朽木 勤⁴⁾ 永松俊哉²⁾

Low- vs. high-frequency of leisure-time physical activity and self-reported health among a high-active people

Kenji Tsunoda, Yuko Kai, Nariki Kitano, Ken Uchida,
Tsutomu Kuchiki, and Toshiya Nagamatsu

Key words: exercise, physical activity, sports, exercise frequency, weekend exercise.

緒 言

個人における主観的な健康状態の評価は、身体的・精神的な健康状態を反映し⁷⁾、寿命の予測因子³⁾となる簡便かつ重要な健康指標である。

いくつかの先行研究によって、身体活動量が多い者は、主観的健康感が良好であることが報告されている^{2,4,8)}。身体活動は、余暇活動や家庭内活動、仕事活動、移動活動など複数の活動内容で構成されている。近年、我々は、良好な主観的健康感とは、余暇活動のような能動的な活動が関連し、家庭内活動や仕事活動、移動活動といった比較的受動的な活動は関連しないことを明らかにした⁸⁾。欧州の先行研究においても、性、年代、学歴にかかわらず、余暇活動量が多い者は、主観的健康感が良好であることが報告されている²⁾。

これらの報告^{2,4,7)}より、良好な主観的健康感の

保持には、余暇活動の実践が重要だと示唆されるが、高水準の余暇活動量を確保する場合、週1日、2日といった少ない日数に長時間まとめて実践する「集中型」(例：週末のスポーツ実践)と、日常的に短時間実践する「分散型」が想定される。

Manthou et al.⁵⁾の運動介入研究では、集中型と分散型の両活動は、心肺機能の向上および肥満の改善に同程度効果的であることを報告しているが、身体的健康のみならず精神的健康状態を反映する主観的健康感においても、同様の結果が得られるかは定かではない。また、余暇活動の実践頻度に着目した検討そのものがごく少数であるため、集中型と分散型の余暇活動の効果の是非・優劣については更なる情報の蓄積が必要である。余暇活動の集中型と分散型とで主観的健康感を比較することは、健康増進のための余暇活動の実践方法の1つの提案につながることを期待される。

1) 山口県立大学社会福祉学部

2) 公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所

3) 公益財団法人 明治安田厚生事業団新宿健診センター

4) 公益財団法人 明治安田厚生事業団ウェルネス開発室

Faculty of Social Welfare, Yamaguchi Prefectural University, Yamaguchi, Japan.

Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

Shinjuku Medical Center, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

Wellness Development Office, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

本研究では、余暇活動量が高水準な者であっても、活動頻度が異なることで主観的健康感との関連性が異なるかを検討した。

方 法

A. 対象者

2013年5月20日から2014年3月31日に東京都内の健診機関にて人間ドックもしくは健診を受診した13498名を調査対象とした。本研究で用いる項目において欠損があった2630名を除外し、解析には10868名(男性5458名、女性5410名)を用いた。

本研究は公益財団法人 明治安田厚生事業団倫理審査委員会の承認の下で実施し(承認番号: 25005号)、対象者には文書による説明を行ったうえで、参加の同意を得た。

B. 調査項目

基本的情報(年齢、性)および下記の質問項目に関する調査紙は受診日の約2週間前に郵送し、健診当日に回収した。

1. 主観的健康感

SF-8に基づき、過去1か月間における全体的な健康状態について「①最高に良い、②とても良い、③良い、④あまり良くない、⑤良くない、⑥全然良くない」の6択で回答を求めた¹⁾。統計解析にあたり、①から③を主観的健康感が良好、④から⑥を主観的健康感が不良に分類した。

2. 身体活動項目

身体活動の評価にはInternational Physical Activity Questionnaire (IPAQ) long version⁶⁾を用いた。IPAQの余暇活動量の評価では、歩行、中強度活動、高強度活動ごとに、週当たりの実践日数と1日当たりの実践時間を集計する。本研究では、週当たりの実践時間に運動強度(metabolic equivalents; METs)を乗じた活動量(METs 時/週)と併せて、歩行、中強度活動、高強度活動の3項目の実践日数を合計した延べ実践日数を算出した。また、余暇活動の3項目のうち、余暇活動の総量に占める割合が最も高い活動の種類(①歩行、②中強度活動、③高強度活動)について集計し、調整変数として用いた。

我々の先行研究⁸⁾では、余暇活動が10 METs 時/週を超える場合に、主観的健康感が良好と回答する者の割合が顕著に高かったため、10 METs 時/週を本研究における余暇活動量の目標量とした。なお、10 METs 時/週の活動量は、World Health Organization が心身の健康増進を目的とした際に設定した身体活動の最低目標量(600 METs 分/週)に相当する⁹⁾。

統計解析にあたり、第一に余暇活動量が目標量未満の低水準者と目標量以上の高水準者に分けた。次に、高水準者のなかで、余暇活動の延べ実践日数により3群(≤2日の実践、3～4日の実践、≥5日の実践)に分けた。

家庭内活動量、移動活動量、仕事活動量については、調整変数として用いるために週当たりの活動量(METs 時/週)をそれぞれ算出した。

3. その他の項目

基本属性として、年齢、性、body mass index (BMI)、教育年数、経済状況(①大変ゆとりがある、②ややゆとりがある、③やや苦しい、④大変苦しい)、同居の有無、就労の有無、喫煙習慣(①なし、①禁煙中、②喫煙中)、アルコール摂取量(①なし、①1日20g未満、②1日20g以上)、肉類摂取と緑黄色野菜のそれぞれの摂取状況(①全く/ほとんど食べない、②2日に1回、③1日に1回以上)を調査した。なお、BMIを除く、基本属性は質問紙を用いて収集した。

C. 統計解析

記述統計量における余暇活動のカテゴリー間の比較には、間隔尺度に分散分析、名義尺度に χ^2 検定を用いた。余暇活動のカテゴリーによる主観的健康感の比較には、3つのロジスティック回帰分析のモデルを用いた。モデル1では、従属変数に主観的健康感、説明変数に余暇活動のカテゴリー(低水準、≤2日の実践、3～4日の実践、≥5日の実践)を投入し、共変量として、年齢、BMI、教育年数、経済状況、就労の有無、同居の有無、喫煙習慣、アルコール摂取量、肉類摂取状況、緑黄色野菜摂取状況、家庭内活動量、移動活動量、仕事活動量を用いた。モデル2では、余暇

活動量が高水準な者のなかでの余暇活動量の多寡を考慮するために、高水準者のみを対象に、モデル1の調整に余暇活動量を加えた分析を行った。

モデル3では、モデル2に加え、余暇活動の総量に占める割合が最も高い活動の種類について調整した。これは、余暇活動量が高水準な者のなかで、活動頻度が少ない者は、ジョギングなどの高強度の活動を実践している可能性が高いことを考慮した措置である。

すべての統計処理にはSPSS 21.0J for Windowsを使用し、有意水準はいずれも5%とした。

結 果

男性の平均年齢は49.0±11.8歳(範囲:21~87歳)であり、女性の平均年齢は48.4±11.5歳(範囲:21~83歳)であった。表1(男性)と表2(女性)に参加者の特徴を余暇活動のカテゴリー別に示した。男女ともに余暇活動量が高水準な者のなかでも活動頻度が多いほど、年齢が高い、経済状況が良好、就労者の割合が低い、喫煙者が少ない、野菜摂取頻度が多い、主観的健康感が良好であることが確認された。また、同順で、余暇活動量、家庭内活動量、移動活動量、総活動量が高値を示した。余暇活動量に占める割合が最も高い活動の種類に着目すると、男女において、余暇活動量が高水準な者のなかでも、活動頻度が少ないほど、中強度活動と高強度活動の実践者が多かった。一方、歩行については活動頻度が多いほど実践者が多かった。

表3に不良な主観的健康感に対する余暇活動カテゴリーのオッズ比を示した。男性のモデル1では、余暇活動量が高水準な者のなかでも3~4日の実践者(OR = 0.52, 95% CI = 0.40-0.68)と、 ≥ 5 日の実践者(OR = 0.40, 95% CI = 0.30-0.53)は、低水準者に比べて主観的健康感が不良な者の割合が有意に低かった。一方、 ≤ 2 日の実践者(OR = 0.81, 95% CI = 0.65-1.01)と低水準者の主観的健康感に有意差は認められなかった。女性では、低水準者に比べて、 ≤ 2 日の実践者(OR = 0.63, 95% CI = 0.48-0.83)、3~4日の実践者(OR = 0.66, 95% CI = 0.51-0.85)、 ≥ 5 日の実践者(OR

= 0.53, 95% CI = 0.42-0.68)の全3実践頻度において、主観的健康感が不良な者の割合が低かった。

モデル3では、対象を余暇活動量が高水準な者に限定し、モデル1の共変量に加え、余暇活動量と、余暇活動量に占める割合が最も高い活動の種類を調整した。その結果、女性では、 ≤ 2 日の実践者を基準に、3~4日の実践者(OR = 1.13, 95% CI = 0.77-1.64)および ≥ 5 日の実践者(OR = 1.02, 95% CI = 0.67-1.55)を比較した場合では、実践頻度間で主観的健康感に差異がないことが確認された。一方、男性では、 ≤ 2 日の実践者に比べて、3~4日の実践者(OR = 0.66, 95% CI = 0.47-0.92)と、 ≥ 5 日の実践者(OR = 0.50, 95% CI = 0.33-0.76)は、主観的健康感が不良な者の割合が有意に低かった。

考 察

本研究は、余暇活動量が高水準な者であっても、活動頻度の違いで、主観的健康感との関連性が異なるかを検討した。その結果、女性では10 METs時/週以上の余暇活動量を保持している者は保持していない者に比べて主観的健康感が良好であり、その関連性は、活動頻度間で異なることが分かった。一方、男性では、余暇活動量が高水準な者のなかでも、活動頻度間で主観的健康感が異なり、活動頻度が週2日以下の集中型実践者より、週3日以上分散型実践者のほうが、主観的健康感が良好であることが確認された。

高水準の余暇活動量と良好な主観的健康感の関連性を報告した研究は複数存在するが^{2,4,8)}、本研究のように、主観的健康感と活動の分散状況に着目した研究はない。Galan et al.²⁾は、余暇活動の強度や時間に応じて、主観的健康感が良好な者の割合が高まることを報告しているが、本研究では、男性においては、余暇活動量が高水準な者のなかでも、余暇活動の活動頻度が多い者ほど、主観的健康感が良好であることを示した。心肺機能の向上および肥満の改善に着目した研究では、集中型と分散型の両活動の効果は同程度であることを報告しているが⁵⁾、本研究はこれと相違した。当該先行研究では、身体的健康に対する効果を検討し

表 1. 男性における余暇活動カテゴリー別の特徴
Table 1. Characteristics of men by categories of leisure-time physical activity.

	Low level	High level (≥ 10 MET-hours/week of leisure-time PA)			P value
		Frequency of engaging in leisure-time PA			
		≤ 2 days/week	3-4 days/week	≥ 5 days/week	
Number	4001	482	464	511	
Mean (SD) age (years)	47.8 (11.1)	47.6 (10.8)	50.2 (12.8)	58.5 (12.6)	< 0.001
Mean (SD) BMI (kg/m ²)	23.9 (3.4)	23.7 (2.9)	23.6 (2.9)	23.3 (2.7)	0.003
Mean (SD) education (years)	15.6 (1.7)	15.8 (1.5)	15.8 (1.8)	15.7 (1.8)	0.037
Economic status					< 0.001
Very good	221 (5.5)	32 (6.6)	37 (8.0)	53 (10.4)	
Good	2517 (62.9)	329 (68.3)	334 (72.0)	368 (72.0)	
Poor	1143 (28.6)	113 (23.4)	85 (18.3)	84 (16.4)	
Very poor	120 (3.0)	8 (1.7)	8 (1.7)	6 (1.2)	
Living alone	814 (20.3)	98 (20.3)	69 (14.9)	65 (12.7)	< 0.001
Engaging in a work	3823 (95.6)	464 (96.3)	409 (88.1)	334 (65.4)	< 0.001
Smoking status					< 0.001
Never	1374 (34.3)	174 (36.1)	175 (37.7)	162 (31.7)	
Former	1313 (32.8)	186 (38.6)	209 (45.0)	274 (53.6)	
Current	1314 (32.8)	122 (25.3)	80 (17.2)	75 (14.7)	
Daily alcohol consumption					0.001
Never	337 (8.4)	25 (5.2)	25 (5.4)	48 (9.4)	
Low-moderate (< 20.0 g)	2342 (58.5)	271 (56.2)	276 (59.5)	265 (51.9)	
Heavy (≥ 20.0 g)	1322 (33.0)	186 (38.6)	163 (35.1)	198 (38.7)	
Meat intake					0.060
Never or seldom	1211 (30.3)	150 (31.1)	126 (27.2)	184 (36.0)	
Once per 2 days	1258 (31.4)	145 (30.1)	144 (31.0)	157 (30.7)	
Once a day or more	1532 (38.3)	187 (38.8)	194 (41.8)	170 (33.3)	
Vegetable intake					< 0.001
Never or seldom	1275 (31.9)	125 (25.9)	63 (13.6)	76 (14.9)	
Once per 2 days	1040 (26.0)	119 (24.7)	103 (22.2)	92 (18.0)	
Once a day or more	1686 (42.1)	238 (49.4)	298 (64.2)	343 (67.1)	
Self-rated poor health	1244 (31.1)	123 (25.5)	78 (16.8)	65 (12.7)	< 0.001
Mean (SD) leisure-time PA (MET-h/wk)	2.3 (3.0)	16.7 (5.8)	21.6 (10.2)	32.4 (20.9)	< 0.001
Mean (SD) household PA (MET-h/wk)	2.8 (7.5)	3.0 (6.3)	4.2 (8.5)	5.7 (10.8)	< 0.001
Mean (SD) travel PA (MET-h/wk)	8.9 (10.4)	10.6 (11.7)	11.1 (11.0)	14.3 (13.7)	< 0.001
Mean (SD) work PA (MET-h/wk)	6.4 (16.2)	8.1 (18.7)	6.9 (14.0)	5.6 (16.4)	0.085
Mean (SD) total PA (MET-h/wk)	20.5 (23.5)	38.4 (26.3)	43.8 (25.9)	57.9 (36.1)	< 0.001
Most occupied activity type in leisure-time PA					< 0.001
Not engaging	2116 (52.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Walking	1339 (33.5)	85 (17.6)	110 (23.7)	282 (55.2)	
Moderate-intensity PA	356 (8.9)	151 (31.3)	99 (21.3)	64 (12.5)	
Vigorous-intensity PA	190 (4.7)	246 (51.0)	255 (55.0)	165 (32.3)	

PA; physical activity.

表 2. 女性における余暇活動カテゴリー別の特徴

Table 2. Characteristics of women by categories of leisure-time physical activity.

	Low level	High level (≥ 10 MET-hours/week of leisure-time PA)			<i>P</i> value
		Frequency of engaging in leisure-time PA			
		≤ 2 days/week	3-4 days/week	≥ 5 days/week	
Number	4277	296	370	467	
Mean (SD) age (years)	47.4 (11.3)	48.1 (10.7)	52.0 (11.6)	53.9 (11.1)	< 0.001
Mean (SD) BMI (kg/m ²)	21.6 (3.4)	21.4 (3.0)	21.4 (3.1)	21.6 (3.1)	0.481
Mean (SD) education (years)	14.4 (1.9)	14.5 (1.9)	14.4 (2.0)	14.3 (2.0)	0.232
Economic status					< 0.001
Very good	242 (5.7)	20 (6.8)	37 (10.0)	52 (11.1)	
Good	2932 (68.6)	222 (75.0)	281 (75.9)	353 (75.6)	
Poor	981 (22.9)	46 (15.5)	49 (13.2)	55 (11.8)	
Very poor	122 (2.9)	8 (2.7)	3 (0.8)	7 (1.5)	
Living alone	769 (18.0)	57 (19.3)	60 (16.2)	65 (13.9)	0.120
Engaging in a work	3422 (80.0)	241 (81.4)	226 (61.1)	241 (51.6)	< 0.001
Smoking status					0.005
Never	3265 (76.3)	234 (79.1)	296 (80.0)	369 (79.0)	
Former	541 (12.6)	31 (10.5)	48 (13.0)	70 (15.0)	
Current	471 (11.0)	31 (10.5)	26 (7.0)	28 (6.0)	
Daily alcohol consumption					0.019
Never	891 (20.8)	53 (17.9)	60 (16.2)	119 (25.5)	
Low-moderate (< 20.0 g)	2920 (68.3)	209 (70.6)	276 (74.6)	295 (63.2)	
Heavy (≥ 20.0 g)	466 (10.9)	34 (11.5)	34 (9.2)	53 (11.3)	
Meat intake					0.882
Never or seldom	1384 (32.4)	96 (32.4)	117 (31.6)	149 (31.9)	
Once per 2 days	1347 (31.5)	99 (33.4)	127 (34.3)	156 (33.4)	
Once a day or more	1546 (36.1)	101 (34.1)	126 (34.1)	162 (34.7)	
Vegetable intake					< 0.001
Never or seldom	774 (18.1)	51 (17.2)	43 (11.6)	51 (10.9)	
Once per 2 days	824 (19.3)	51 (17.2)	56 (15.1)	68 (14.6)	
Once a day or more	2679 (62.6)	194 (65.5)	271 (73.2)	348 (74.5)	
Self-rated poor health	1485 (34.7)	73 (24.7)	88 (23.8)	96 (20.6)	< 0.001
Mean (SD) leisure-time PA (MET-h/wk)	2.1 (2.9)	15.6 (5.3)	20.6 (9.5)	28.2 (16.3)	< 0.001
Mean (SD) household PA (MET-h/wk)	5.4 (11.0)	7.5 (15.0)	7.3 (12.8)	9.3 (15.0)	< 0.001
Mean (SD) travel PA (MET-h/wk)	10.3 (13.8)	12.2 (14.3)	11.4 (12.1)	14.5 (15.4)	< 0.001
Mean (SD) work PA (MET-h/wk)	6.7 (20.4)	7.1 (19.5)	5.0 (18.1)	6.4 (19.6)	0.422
Mean (SD) total PA (MET-h/wk)	24.4 (31.3)	42.4 (33.1)	44.3 (30.2)	58.5 (36.8)	< 0.001
Most occupied activity type in leisure-time PA					< 0.001
Not engaging	2456 (57.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Walking	1261 (29.5)	69 (23.3)	96 (25.9)	258 (55.2)	
Moderate-intensity PA	457 (10.7)	100 (33.8)	117 (31.6)	96 (20.6)	
Vigorous-intensity PA	103 (2.4)	127 (42.9)	157 (42.4)	113 (24.2)	

PA; physical activity.

表 3. 不良な主観的健康感に対する余暇活動カテゴリーのオッズ比
Table 3. Odds ratios of self-rated poor health by categories of leisure-time physical activity.

Model 1 [†]	Men		Women	
	Odds ratios	95% CI	Odds ratios	95% CI
Low level	1.00	(Reference)	1.00	(Reference)
High level (≥ 10 MET-hours/week of leisure-time PA)				
Engaging in ≤ 2 days/week	0.81	(0.65 - 1.01)	0.63	(0.48 - 0.83)
Engaging in 3-4 days/week	0.52	(0.40 - 0.68)	0.66	(0.51 - 0.85)
Engaging in ≥ 5 days/week	0.40	(0.30 - 0.53)	0.53	(0.42 - 0.68)
Model 2 [‡]				
High level (≥ 10 MET-hours/week of leisure-time PA)				
Engaging in ≤ 2 days/week	1.00	(Reference)	1.00	(Reference)
Engaging in 3-4 days/week	0.67	(0.48 - 0.94)	1.12	(0.77 - 1.64)
Engaging in ≥ 5 days/week	0.55	(0.37 - 0.82)	0.99	(0.66 - 1.47)
Model 3 [¶]				
High level (≥ 10 MET-hours/week of leisure-time PA)				
Engaging in ≤ 2 days/week	1.00	(Reference)	1.00	(Reference)
Engaging in 3-4 days/week	0.66	(0.47 - 0.92)	1.13	(0.77 - 1.64)
Engaging in ≥ 5 days/week	0.50	(0.33 - 0.76)	1.02	(0.67 - 1.55)

Bold numbers indicate $P < 0.05$.

[†] Adjusted for age, body mass index, education years, economic status, living arrangement, working status, smoking status, alcohol consumption, meat and vegetable intake status, and household, travel, and work physical activities.

[‡] Additional adjustment of model 1 for amount of leisure-time physical activity.

[¶] Additional adjustment of model 2 for most occupied activity type in leisure-time physical activity.

たのに対し、本研究の主観的健康感は身体的健康と精神的健康の両側面を反映する項目⁷⁾であったため、異なる結果が得られたと推察される。

参照できる情報が少なく、分散型実践者の主観的健康感がより良好であった明確な理由は定かではないが、男性においては、たとえ短時間であっても余暇活動を日常的に実践することが、身体的健康増進に加え、定期的な気分転換につながり、健康感を高めていると推察される。また、日常的に余暇活動を実践できる時間的、精神的余裕が、良好な主観的健康感の保持と結びついていると示唆される。更に、本研究は横断研究であるために、主観的健康感が良好であるからこそ、日常的に余暇活動を実践できている可能性がある。

男性とは対照的に女性では、余暇活動量が高水準な者は、活動頻度を問わず主観的健康感が良好であった。本結果より、女性においては、10

METs 時/週以上の余暇活動量を保持することが重要であり、そのなかでの活動頻度の影響は小さいことが示唆された。余暇活動の分割状況と主観的健康感の関連性に性差がみられた背景には、男女間の生活様式の違いなどが介在していると推察されるが、決定的な理由は不明である。今後、運動以外の趣味の実践状況や生活様式(仕事内容や子育ての状況など)を加味して、この理由に迫る必要がある。

本研究は、1 万名以上の対象を用いたという点に利点があるが、いくつかの限界を含んでいる。第一に、本研究は横断研究であり、本結果からは因果関係は不明である。因果関係に迫るような質の高い知見を得るためには、同水準の身体活動量下で活動頻度を分割したランダム化比較試験が不可欠である。次に、本研究の対象は、定期健康診断を受診した首都圏近郊の勤労者またはその配偶

者がほとんどである。そのため、他地域の対象に本知見が当てはまるとは限らない。今後は、中山間地域などでの調査が求められる。

結 語

本研究では、余暇活動量が高水準(10 METs 時/週以上)な者のなかでも、その活動頻度の違いで、主観的健康感との関連性が異なるかを検討した。その結果、男性では、高水準者のなかでも、活動頻度間で主観的健康感が異なり、活動頻度が週2日以下の集中型実践者より、週3日以上分散型実践者のほうが、主観的健康感が良好であることが確認された。一方、女性では、高水準者のなかでは活動頻度間で主観的健康感に差異がなかった。

主観的健康感を高く保つには、女性は、集中型、分散型を問わず、余暇活動に従事することが重要であるが、男性は分散型の余暇活動の実践(少量であっても日常的な実践)が、集中型の実践より重要であることが示唆された。

参 考 文 献

- 1) 福原俊一, 鈴嶋よしみ(2005): 健康関連 QOL 尺度: SF-8と SF-36. 医学のあゆみ, **213**, 133-136.
- 2) Galan, I., Meseguer, C.M., Herruzo, R., and Rodriguez-Artalejo, F.(2010): Self-rated health according to amount, intensity and duration of leisure time physical activity. Prev. Med., **51**, 378-383.
- 3) Idler, E.L. and Benyamini, Y. (1997): Self-rated health and mortality: a review of twenty-seven community studies. J. Health Soc. Behav., **38**, 21-37.
- 4) Kull, M., Matsi, J., and Raudsepp, L. (2010): Relationship between various physical activity domains and self-perceived health and obesity in women. Women Health, **50**, 639-651.
- 5) Manthou, E., Gill, J.M., and Malkova, D. (2015): Effect of exercise programs with aerobic exercise sessions of similar intensity but different frequency and duration on health-related measures in overweight women. J. Phys. Act. Health, **12**, 80-86.
- 6) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子, 井上 茂, 下光輝一(2002): 身体活動量の国際標準化—IPAQ 日本語版の信頼性, 妥当性の評価—. 厚生指標, **49**, 1-9.
- 7) 杉澤秀博, 杉澤あつ子(1995): 健康度自己評価に関する研究の展開: 米国での研究を中心に. 日本公衆衛生雑誌, **42**, 366-378.
- 8) Tsunoda, K., Kai, Y., Kitano, N., Uchida, K., Kuchiki, T., Okura, T., and Nagamatsu, T. (2015): Domains of physical activity and self-reported health. Bulletin of the Physical Fitness Research Institute, **113**, 9-14.
- 9) World Health Organization (2010): Global Recommendations on Physical Activity for Health. http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/

〔資 料〕

大学生における運動部活動参加の有無による 精神的健康度の相違

中原(権藤) 雄一¹⁾ 角田憲治²⁾ 藤本敏彦³⁾ 永松俊哉⁴⁾

Psychological status of participants in extracurricular sports activities at university students

Yuichi Nakahara-Gondoh, Kenji Tsunoda, Toshihiko Fujimoto,
and Toshiya Nagamatsu

緒 言

精神的健康の維持・改善において、運動の実施が効果的であることは多くの研究で報告されており^{1,12,15)}、大学生を対象とした研究も散見される。例えば、大学1年生を対象とした半期15週の体育実技の授業は、特性不安の悪化を抑制する効果をもたらす可能性があることが示されている²⁰⁾。また、我々も運動習慣のない大学生に対して1回60分の有酸素運動を約4か月間実施した結果、精神的健康の改善に効果的であることを報告している⁵⁾。大学生にあたる年代は、勉学や就職、恋愛の悩みなどストレス要因が多く、これらのストレスがきっかけとなり自殺が起きることは珍しいことではなく¹⁹⁾、事実、大学生の死亡原因の約半数は自殺であることが報告されている²²⁾。自殺の多くはうつ病などの精神的な健康問題に関連していることが多いことから²⁾、精神的健康を良好に保つことは大学生にとっても重要な健康課題である。

大学生における主な運動の実施機会は、体育の

授業や運動・スポーツ系の課外活動であると思われるが、体育の授業は中学・高校では必修科目で、どの学年においても週2～3回行われるが、大学では週1回、1年生のみ履修などの場合が多く、必修科目でない大学も多く存在する。課外活動においても、中高生における運動部活動の参加割合が中学生で約65%、高校生で約42%と報告されているが¹⁰⁾、日本私立大学連盟の学生生活白書¹⁶⁾によると、運動・スポーツ系の課外活動に積極的に参加している大学生の割合は約23%と示されており、中高生と比べ半数以下まで減少している。これらを鑑みると、大学では中学・高校までと比して運動の実施率が著しく減少することが推察され、精神的健康の悪化を招く恐れも考えられる。一方、運動・スポーツ系の課外活動に参加している学生は運動を継続的に行っていることから、参加していない学生に比べ精神的健康が良好であることが考えられる。これまで、大学生において体育の授業と精神的健康度との関連を検討した研究はいくつかあるものの^{7,14,20)}、運動部活動との関連はほ

1) 福岡県立大学人間社会学部

Faculty of Integrated Human Studies and Social Sciences, Fukuoka Prefectural University, Fukuoka, Japan.

2) 山口県立大学社会福祉学部

Faculty of Social Welfare, Yamaguchi Prefectural University, Yamaguchi, Japan.

3) 東北大学高度教養教育・学生支援機構

Institute for Excellence in Higher Education, Tohoku University, Sendai, Japan.

4) 公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所

Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

とんど検討されていない。そこで本研究では大学生を対象に、現在の運動部活動の参加の有無によって精神的健康度に相違がみられるかどうかについて検討することを目的とした。

方 法

A. 被験者

首都圏にある国立総合大学に在籍する1年生を対象とした。研究の概要を記載したチラシを大学構内に掲示し、体育会運動部に所属し習慣的に運動を行っている学生、もしくは体育会運動部や運動系サークルに所属せず、体育授業以外で習慣的な運動を行っていない学生を被験者として募った。その結果、募集に応じ参加の意思を示した運動部活動に参加している学生37名(運動群:男性24名・女性13名)、運動部活動に参加していない37名(非運動群:男性24名・女性13名)の計74名を本研究の被験者とした。調査・測定は9月～翌年3月までの間に随時実施した。各被験者に対し本研究の目的および危険性について説明し、同意書をもって本研究への参加の承諾を得た。なお、本研究は公益財団法人 明治安田厚生事業団倫理審査委員会の承認を得た(承認番号:26002号)。

B. 調査項目

精神的健康度の指標として、GHQ 精神健康調査票12項目版(The General Health Questionnaire-12; GHQ-12)、抑うつ状態自己評価尺度(The Center for Epidemiologic Studies Depression Scale; CES-D)、大学生活不安尺度(College Life Anxiety Scale; CLAS)を用いて評価した。GHQ-12¹¹⁾は、神経症のスクリーニングテストとして用いられており、12項目の質問に対して4件法で回答を求めている。採点法には、左2つを選択したものについては0点、右の2つを選択したものには1点を与え、その合計を求めるGHQ採点法(0～12点)を採用した。またCES-D¹⁷⁾は、抑うつ度を評価する質問紙であり、20項目の質問に対して4件法(0～3点)で回答を行い、0～60点の範囲で表される。CLAS⁴⁾は、大学生が日常生活において感じている不安を測定するための尺度であり、30項目の質

問に対して2件法(0, 1点)で回答し、0～30点の範囲で表される。また、CLASの下位尺度として日常生活不安(14項目、0～14点)、評価不安(11項目、0～11点)、大学不適応(5項目、0～5点)の3つが設定されており、これらの下位尺度についても評価を行った。これらはいずれも点数が低いほうが良好であるとされている。

C. 統計処理

運動群と非運動群の比較には、共分散分析を用いた。共変量に性別、中学・高校での運動部活動経験の有無、同居の有無、経済状況、BMIを投入し、調整した。データは、被験者特性に関しては平均値±標準偏差で示し、運動群と非運動群の比較においては平均値±標準誤差で示した。なお統計的検定の有意水準は危険率5%未満($P < 0.05$)とした。

結 果

被験者の特性は表1に示した。

運動群における部活動の平均活動日数は 4.3 ± 1.4 日/週であり、範囲も3～7日/週と活動的であった。

精神的健康度は、GHQ-12が運動群 3.0 ± 0.5 点、非運動群 4.5 ± 0.5 点であり、CES-Dは運動群が 9.0 ± 1.1 点、非運動群が 12.6 ± 1.1 点と、非運動群と比較して運動群のほうが良好であることが示された。CLASでは運動群(9.9 ± 1.0 点)は非運動群(11.0 ± 1.0 点)と比較して点数は低かったものの、有意差は認められなかった。また、CLASの下位尺度である日常生活不安、評価不安ならびに大学不適応

表1. 被験者特性

Table 1. Characteristics of participants.

	Participate (n = 37)	Not participate (n = 37)
	Mean ± SD	Mean ± SD
Age(years)	19.1 ± 0.6	19.2 ± 1.0
Height(cm)	168.2 ± 8.7	166.2 ± 8.9
Weight(kg)	59.8 ± 9.9	54.7 ± 7.4
BMI(kg/m ²)	21.1 ± 2.6	19.7 ± 1.6

BMI; body mass index.

表 2. 精神的健康度の比較

Table 2. Comparison of psychological status.

	Participate (n = 37)	Not participate (n = 37)	ANCOVA P
	Mean ± SD	Mean ± SD	
GHQ-12	3.0 ± 0.5	4.5 ± 0.5	0.036
CES-D	9.0 ± 1.1	12.6 ± 1.1	0.037
CLAS	9.9 ± 1.0	11.0 ± 1.0	0.477
Daily Life anxiety	5.1 ± 0.5	5.5 ± 0.5	0.557
Evaluation anxiety	4.4 ± 0.5	4.9 ± 0.5	0.596
College maladjustment	0.40 ± 0.16	0.60 ± 0.16	0.427

Mean, standard error and P value were adjusted for gender, past exercise experience, living arrangement, economic status and body mass index.

A low score on this scale indicates good performance.

度においても運動群は非運動群よりも点数が低かったが、有意差は認められなかった(表 2)。

考 察

精神的健康度の指標として用いた GHQ-12 ならびに CES-D は、両指標とも運動群は非運動群より点数が有意に低く、精神的健康度が良好であることが示された。大学生を対象とし、気分を評価する質問紙である POMS (Profile of Mood States) を用いた研究²¹⁾では、小学校から大学に至るまで運動部に所属している学生は、所属していない学生と比較し「抑うつ-落ち込み」と「混乱」の 2 つの指標において有意に低いことが示されており、継続的な運動実施が負の感情を軽減させている可能性を示唆している。また、片山ら⁹⁾は大学生を対象とした研究で、運動不足が心理的に何らかのネガティブな影響を及ぼしている可能性があるとしている。更に、国際スポーツ心理学会は運動の心理的効果として、さまざまなストレス指標や状態不安、軽度から中等度の抑うつレベルを低減させるなどといった見解を示しており⁸⁾、運動部でのスポーツ活動は精神的健康に良い効果をもたらしていることが考えられる。

本研究の対象者は体育実技の授業が週 1 回必修であることから、非運動群においても週 1 回は運動を行っていることになるが、GHQ-12 と CES-D

は運動群と比較して有意に高い得点を示した。フィンランドにおける地域住民を対象とした研究⁶⁾では、1 週間に少なくとも 2～3 回運動をしている者は、運動をしない者に比べ抑うつやストレスが有意に少なく、定期的な運動は精神的健康に良い影響を及ぼすことが示されている。また、DiLorenzo et al.³⁾は、週 4 回の自転車運動を 12 週間実施した結果、抑うつや不安が改善したことを報告している。これらの先行研究から鑑みると、非運動群における体育実技の週 1 回という運動の実施頻度では精神的健康に及ぼす影響は小さい可能性が考えられる。他方、運動群は体育実技の他に運動部活動を平均 4.3±1.4 日/週行っていることから、運動が精神的健康に効果を及ぼすためには、運動実施頻度に閾値が存在することが予想される。

一方、精神的健康度の指標の 1 つとして用いた CLAS ならびに下位尺度である日常生活不安ならびに評価不安では、運動群と非運動群で有意な差は認められなかった。CLAS は、本研究で精神的健康度の指標として用いた GHQ-12 ならびに CES-D と異なり、大学生生活全般における不安の測定を目的としている⁴⁾。全国大学生協共済生活協同組合連合会の調査²²⁾によると、大学生の死亡原因の 1 位は自殺とされており、その背景として対人関係や就職・進路、修学に関する悩みや不安などが原因で精神的健康が悪化することが挙げら

れている。しかし、本研究では大学1年生を対象としていることから、大学生特有の悩みなどがまだ顕在化しておらずCLASに反映されなかった可能性もあり、今後学年が進むにつれ変化することも考えられる。

以上のように、本研究ではGHQ-12ならびにCES-Dにおいて有意な差がみられたことから、運動群は非運動群と比較して精神的健康度が良好であると考えられる。一方、運動群は運動部活動に付随する部内の人間関係や競技成績の不振など、ストレスを抱える場面も多いことが想定される。実際、競技生活を通じてBurnoutへと発展したり¹⁸⁾、オーバートレーニングによって抑うつ状態を呈したり¹³⁾することなども指摘されている。本研究の運動群においても、運動部活動により精神的健康にネガティブな影響を与えることも考えられたが、そのような傾向は見当たらなかった。

本研究は、大学1年生を対象に入学後約半年～1年の間に調査をしており、大学における運動部での活動期間が短期的であることから、今後縦断的に検討していく必要があるだろう。

総 括

本研究では大学1年生74名を対象に、運動部所属の有無により精神的健康度に違いがみられるかどうかについて検討した。その結果、運動部に所属している学生は運動部に所属していない学生に比べ精神的健康度が良好であることが示された。

謝 辞

本研究の調査・測定に際し、公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所の吉田晶子氏に多大なるご尽力を賜りました。深く感謝申し上げます。なお本研究は、JSPS 科研費26750328の助成を受けたものです。

参 考 文 献

- 1) Byrne, A. and Byrne, D. (1993): The effect of exercise on depression, anxiety and other mood states: a review. *J. Psychosom. Res.*, **37**, 565 – 574.
- 2) Conwell, Y., Duberstein, P.R., and Caine, E.D. (2002): Risk factors for suicide in later life. *Biol. Psychiatry*, **52**, 193 – 204.
- 3) DiLorenzo, T.M., Bargman, E.P., Stucky-Ropp, R.,

- Brassington, G.S., Frensch, P.A., and LaFontaine, T. (1999): Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. *Prev. Med.*, **28**, 75 – 85.
- 4) 藤井義久(1998): 大学生生活不安尺度の作成および信頼性・妥当性の検討. *心理学研究*, **68**, 441 – 448.
- 5) Gondoh, Y., Sensui, H., Kinomura, S., Fukuda, H., Fujimoto, T., Masud, M., Nagamatsu, T., Tamaki, H., and Takekura, H. (2009): Effects of aerobic exercise training on brain structure and psychological well-being in young adults. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, **49**, 129 – 135.
- 6) Hassmen, P., Koivula, N., and Uutela, A. (2000): Physical exercise and psychological well-being: a population study in Finland. *Prev. Med.*, **30**, 17 – 25.
- 7) 平田智秋, 山本 悟, 坪倉紀代子(2009): 女子大学の必修体育実技における運動負荷と気分の変化. *大学体育学*, **6**, 69 – 77.
- 8) International Society of Sport Psychology (1992): Physical activity and psychological benefits: a position statement. *Int. J. Sport Psychol.*, **23**, 86 – 90.
- 9) 片山友子, 水野由子, 稲田 紘(2014): 大学生の生活習慣とメンタルヘルスの関連性. *総合健診*, **41**, 283 – 293.
- 10) 文部科学省(2013): 運動部活動の在り方に関する調査研究報告書～一人一人の生徒が輝く運動部活動を目指して～.
- 11) 中川泰彬, 大坊郁夫(2013): 日本版 GHQ 精神健康調査票手引き(増補版). 日本文化科学社, 東京.
- 12) Paluska, S.A. and Schwenk, T.L. (2000): Physical activity and mental health: current concepts. *Sports Med.*, **29**, 167 – 180.
- 13) Puffer, J. and McShane, J. (1991): Depression and chronic fatigue in the college student-athlete. *Prim. Care*, **18**, 297 – 308.
- 14) 佐々木玲子, 高木聡子, 小森康加, 鈴木智子(2001): 週一回の体育実技における運動継続実施が女子学生の心身の健康度に及ぼす影響について―「エアロビクス」履修学生を対象とした実態調査(Ⅱ)―. *体育研究所紀要*, **40**, 9 – 16.
- 15) Scully, D., Kremer, J., Meade, M.M., Graham, R., and Dudgeon, K. (1998): Physical exercise and psychological well being: a critical review. *Br. J. Sports Med.*, **32**, 111 – 120.
- 16) 社団法人日本私立大学連盟学生委員会(2011): 私立大学学生生活白書2011. 1 – 37.
- 17) 島 悟, 鹿野達男, 北村俊則, 浅井昌弘(1985): 新しい抑うつ性自己評価尺度について. *精神医学*, **27**, 717 – 723.
- 18) 土屋裕睦, 中込四郎(1998): 大学新入運動部員をめ

- ぐるソーシャル・サポートの縦断的検討：バーナウト抑制に寄与するソーシャル・サポートの活用法，*体育学研究*，**42**, 349－362.
- 19) 内田千代子(2010)：21年間の調査からみた大学生の自殺の特徴と危険因子：予防への手がかりを探る，*精神神経学雑誌*，**112**, 543－560.
- 20) 山津幸司，堀内雅弘(2010)：週 1 回の大学体育が日常の身体活動量およびメンタルヘルスに及ぼす影響，*大学体育学*，**7**, 57－67.
- 21) 谷代一哉(2013)：大学生の運動習慣の相違と気分プロフィール(POMS)の関連について，*札幌大学総合論叢*，**35**, 89－100.
- 22) 全国大学生協共済生活協同組合連合会(2012)：大学生の病気・ケガ 2006-2011.

2015年度 体力医学研究所活動報告

I. 研究活動

1. 研究課題
 - (1) コアスタディー「運動とメンタルヘルス」
 - ・基礎研究：脳機能，ストレス，自律神経活動に及ぼす運動の影響
 - ・実践研究：介護ストレスと身体運動
人間ドック受診者の身体活動状況と心身の健康
 - (2) 研究室別研究
 - ・身体活動と骨格筋機能
 - ・青年期の運動・スポーツとメンタルヘルス
 - (3) 外部との共同研究
 - ・運動を活用した地域健康づくり
 - ・高齢者の身体活動と健康
 2. その他の活動
 - (1) 「体力研究」113号刊行（平成27年4月30日）
 - (2) ホームページ運営
-

II. 健康啓発活動

1. 講演および講義 対象：自治体，非営利法人，民間企業，大学等
 2. 学術成果に基づいた健康情報の発信 メディア掲載，ウェブサイト
-

III. 研究助成

1. 公募 第32回健康科学研究助成公募（平成27年6月1日～8月27日）
2. 贈呈式開催 第32回健康科学研究助成贈呈式開催（平成27年12月18日）
3. 成果報告書刊行 「第30回若手研究者のための健康科学研究助成成果報告書」刊行
（平成27年4月30日）

Ⅳ．研究業績一覧

1 総説

著者名	題名	掲載誌名・発行年
永松俊哉	運動によるメンタルヘルスの維持改善	Depression Frontier 13(1), 17 – 24 (2015)
永松俊哉	メンタルヘルスにおけるストレッチングの効果	体育の科学 65, 401 – 406 (2015)
安藤創一, 小見山高明, 須藤みず紀, 桧垣靖樹	運動と認知機能：脳の組織酸素飽和	福岡大学スポーツ科学研究 45(2), 25 – 34 (2015)

2 原著論文

著者名	題名	掲載誌名・発行年
Tsunoda, K., Kitano, N., Kai, Y., Tsuji, T., Soma, Y., Jindo, T., Yoon, J., Okura, T.	Transportation mode usage and physical, mental and social functions in older Japanese adults.	Journal of Transport & Health 2(1), 44 – 49 (2015)
永松俊哉, 中原(権藤)雄一, 角田憲治, 甲斐裕子	介護職従事者のストレスに及ぼすストレッチ運動の効果	体力研究 113, 1 – 8 (2015)
Tsunoda, K., Kitano, N., Kai, Y., Uchida, K., Kuchiki, T., Okura, T., Nagamatsu, T.	Prospective study of physical activity and sleep in middle-aged and older adults.	American Journal of Preventive Medicine 48(6), 662 – 773 (2015)
Sudo, M., Ando, S., Poole, D., Kano, Y.	Blood flow restriction prevents muscle damage but not protein synthesis signaling following eccentric contractions.	Physiological Reports 3(7), e12449 (2015)
Tsunoda, K., Hotta, K., Mutsuzaki, H., Tachibana, K., Shimizu, Y., Fukaya, T., Ikeda, E., Kitano, N., Wadano, Y.	Sleep status in male wheelchair basketball players on a Japanese national team.	Journal of Sleep Disorders & Therapy 4(4), 210 (2015)
Sudo, M., Ando, S., Nagamatsu, T.	The effects of acute static stretching on visual search performance and mood state.	Journal of Physical Education and Sport 15(4), 651 – 656 (2015)
Ando, S., Komiyama, T., Sudo, M., Kiyonaga, A., Tanaka, H., Higaki, Y.	The effects of temporal neck cooling on cognitive function during strenuous exercise in a hot environment: a pilot study.	BMC Research Notes 8(202), 10.1186/s13104-015-1210-0 (2015)

著 者 名	題 名	掲載誌名・発行年
Tsuji, T., Tsunoda, K., Mitsuishi, Y., Okura, T.	Ground reaction force in sit-to-stand movement reflects lower limb muscle strength and power in community-dwelling older adults.	International Journal of Gerontology 9(2), 111 – 118 (2015)
Saghazadeh, M., Tsunoda, K., Soma, Y., Okura, T.	Static foot posture and mobility associated with postural sway in elderly women using a 3D foot scanner.	Journal of the American Podiatric Medical Association 105(5), 412 – 417 (2015)
金森 悟, 甲斐裕子, 川又華代, 楠本真理, 高宮朋子, 大谷由美子, 小田切優子, 福島教照, 井上 茂	事業場の産業看護職の有無と健康づくり活動の実施との関連	産業衛生学雑誌 57(6), 297 – 305 (2015)
Monma, T., Takeda, F., Tsunoda, K., Kitano, N., Hotoge, S., Asanuma, T., Okura, T.	Age and gender differences in relationships between physical activity and sense of coherence in community-dwelling older adults.	Japanese Journal of Health and Human Ecology 81(5), 159 – 169 (2015)
安藤創一, 道下竜馬, 須藤みづ紀	身体活動が骨格筋に及ぼす影響	福岡大学研究部論集 2, 205 – 208 (2015)
相馬優樹, 角田憲治, 北濃成樹, 神藤隆志, 大藏倫博	介護予防運動の認知と関連する要因の検討：活動拠点までの物理的距離と社会交流状況に着目して	日本公衆衛生雑誌 62(11), 651 – 662 (2015)
Komiyama, T., Sudo, M., Okuda, N., Yasuno, T., Kiyonaga, A., Tanaka, H., Higaki, Y., Ando, S.	Cognitive function at rest and during exercise following breakfast omission.	Physiology & Behavior 157, 178 – 184 (2015)
神藤隆志, 藤井啓介, 北濃成樹, 角田憲治, 大藏倫博	地域在住高齢者の運動教室におけるスクエアステップの達成度が体力変化に与える影響	厚生 の 指標 63(2), 33 – 39 (2016)
Kai, Y., Nagamatsu, T., Kitabatake, Y., Sensui, H.	Effects of stretching on menopausal and depressive symptoms in middle-aged women: a randomized controlled trial.	Menopause (in press)

3 短報

著 者 名	題 名	掲載誌名・発行年
Tsunoda, K., Kai, Y., Kitano, N., Uchida, K., Kuchiki, T., Okura, T., Nagamatsu, T.	Domains of physical activity and self-reported health.	体力研究 113, 9 – 14 (2015)
中原(権藤)雄一, 永松俊哉	女性勤労者におけるストレッチが気分ならびにストレスに及ぼす効果の基礎的検討	体力研究 113, 15 – 18 (2015)

4 解説, 資料, 報告書, 出版物, その他

著 者 名	題 名	掲載誌名・発行年
須藤みず紀, 安藤創一, 永松俊哉	一過性のストレッチ運動が認知機能, 脳の酸素化 動態, および感情に及ぼす影響	体力研究 113, 19-26 (2015)
泉水宏臣, 肥田裕久, 佐藤俊介, 大角浩平, 藤本敏彦, 永松俊哉	デイケア施設を利用する精神疾患患者における身 体活動量とメンタルヘルスの縦断的調査	体力研究 113, 27-30 (2015)
永松俊哉	ストレッチでストレスが減少	株式会社わかさ出版 夢21 4月1日号, 26-29 (2015)
永松俊哉	運動も生活もレベルアップ! 柔軟性が高いと得す る10の理由	株式会社マガジンハウス Tarzan 9月10日号, 16-19 (2015)
富賀裕貴, 須藤みず紀, 安藤創一, 江島弘晃, 桧垣靖樹	マウス片脚後肢ギプス固定モデルの非固定脚を対 照脚として用いることの問題	福岡大学スポーツ科学研究 45(2), 53-58 (2015)
藤井啓介, 神藤隆志, 相馬優樹, 北濃成樹, 角田憲治, 大藏倫博	地域在住高齢者の歯の状態と身体機能および転倒 経験との関連性	厚生 の指標 62(11), 9-14 (2015)

5 学会・研究会発表

著 者 名	題 名	学会・研究会・ 開催地・月	掲載誌名・発行年
永松俊哉	特別講演 運動とメンタルヘルス —どんな運動がこころの健康づく りに寄与するか—	第17回日本体力医 学会北海道地方会 北海道 4月	体力科学 64(3), 383 (2015)
Nakahara-Gondoh, Y., Tsunoda, K., Fujimoto, T., Nagamatsu, T.	Physical and psychological status of participants in extracurricular sports activities at a Japanese university.	62nd American College of Sports Medicine (ACSM) San Diego May	ACSM 62nd Annual Meeting Final Program 95 (2015)
Komiyama, T., Katayama, K., Ito, Y., Sudo, M., Ishida, K., Higaki, Y., Ando, S.	Moderate exercise improves cognitive function even under sever hypoxia.	20th Annual Congress of the European College of Sports Sience (ECSS) Malmo Jun.	20th Annual Congress of the European College of Sports Sience Book of Abstracts 209 (2015)
北濃成樹, 角田憲治, 堀田和司, 藤井啓介, 神藤隆志, 佐藤文音, 大藏倫博	高齢者におけるスクリーンタイム は身体活動と独立して不良な睡眠 と関連するか	第18回日本運動疫 学会学術総会 愛知 6月	第18回日本運動疫学 会プログラム 47 (2015)

著 者 名	題 名	学会・研究会・ 開催地・月	掲載誌名・発行年
角田憲治, 甲斐裕子, 内田 賢, 朽木 勤, 小野寺由美子, 中田希代子, 山下陽子, 進藤 仁, 萩原正宏, 永松俊哉	閉経女性における身体活動強度と 骨密度との関連	第 56 回 日 本 人 間 ドック学会学術大 会 横浜 7 月	人間ドック 30(2), 145 (2015)
中原(権藤)雄一, 角田憲治, 藤本敏彦, 永松俊哉	大学生における体力レベルと精神 的健康度, ストレス対処能力とそ の関係	日本体育学会第66 回大会 東京 8 月	日本体育学会第66回 大会 予稿集 350 (2015)
Tsunoda, K., Soma, Y., Kitano, N., Abe, T., Jindo, T., Kai, Y., Hotta, K., Okura, T.	Environmental correlates of cognitive function in older Japanese adults.	The 9th International Congress of the Asian Society Against Dementia Kumamoto Sep.	The 9th International Congress of the Asian Society Against Dementia Program and Abstract Book 143 (2015)
Abe, T., Tsunoda, K., Kitano, N., Yoon, J.Y., Soma, Y., Yoon, J., Kim, M., Okura, T.	Estimation of cognitive function by dexterity performance tests in older adults.	The 9th International Congress of the Asian Society Against Dementia Kumamoto Sep.	The 9th International Congress of the Asian Society Against Dementia Program and Abstract Book 152 (2015)
須藤みず紀, 安藤創一, 泉水宏臣, 永松俊哉	一過性のストレッチ運動による心 理的变化が認知機能パフォーマンス に及ぼす影響	第70回日本体力医 学会 和歌山 9 月	体力科学 64(6), 539 (2015)
安藤創一, 小見山高明, 青柳 遼, 畑本陽一, 須藤みず紀, 桧垣靖樹	1 回の運動が感情状態に及ぼす効 果はどこまで続くのか?	第70回日本体力医 学会 和歌山 9 月	体力科学 64(6), 540 (2015)
小見山高明, 安藤創一, 須藤みず紀, 清永 明, 田中宏暁, 桧垣靖樹	朝食欠食後でも運動は認知機能を 向上させるか	第70回日本体力医 学会 和歌山 9 月	体力科学 64(6), 550 (2015)
富賀裕貴, 伊藤 愛, 須藤みず紀, 安藤創一, 中島志穂子, 田中宏暁, 桧垣靖樹	片脚ギプス固定による筋萎縮が nNOS プロモーター領域の DNA メ チル化修飾に及ぼす影響	第70回日本体力医 学会 和歌山 9 月	体力科学 64(6), 551 (2015)
伊藤 愛, 富賀裕貴, 須藤みず紀, 安藤創一, 中島志穂子, 田中宏暁, 桧垣靖樹	組織及び筋線維タイプにおける nNOS の DNA メチル化修飾に関す る研究	第70回日本体力医 学会 和歌山 9 月	体力科学 64(6), 553 (2015)
藤井悠也, 神藤隆志, 北濃成樹, 藤井啓介, 角田憲治, 大藏倫博	高齢者の運動実践と抑うつとの関連 性 —運動実践方法および性差に着目 して—	第70回日本体力医 学会 和歌山 9 月	体力科学 64(6), 633 (2015)

著 者 名	題 名	学会・研究会・ 開催地・月	掲載誌名・発行年
北濃成樹, 藤井悠也, 神藤隆志, 角田憲治, 薛 載勲, 堀田和司, 大藏倫博	高齢者における運動仲間の存在と 入眠の関連性の検討	第70回日本体力医 学会 和歌山 9月	体力科学 64(6), 634 (2015)
甲斐裕子, 角田憲治, 内田 賢, 朽木 勤, 永松俊哉	座位行動は勤労者のメンタルヘル スと関連するか? —行動場面による違い—	第70回日本体力医 学会 和歌山 9月	体力科学 64(6), 676 (2015)
永松俊哉, 朽木 勤, 角田憲治, 小野寺由美子, 山下陽子, 須藤みづ紀, 加藤由華	女性勤労者のストレス・メンタル ヘルスに及ぼす軽体操の効果	第70回日本体力医 学会 和歌山 9月	体力科学 64(6), 685 (2015)
中原(権藤)雄一, 角田憲治, 藤本敏彦, 永松俊哉	大学生における過去および現在の 運動部活動の参加状況と身体的・ 精神的健康度	第70回日本体力医 学会 和歌山 9月	体力科学 64(6), 689 (2015)
角田憲治, 甲斐裕子, 内田 賢, 朽木 勤, 永松俊哉	身体活動は非アルコール性脂肪肝 から肝炎への進行を抑制するか	第70回日本体力医 学会 和歌山 9月	体力科学 64(6), 700 (2015)
永松俊哉	シンポジウム 青年期におけるメンタルヘルスと 運動・スポーツ活動の関係	第70回日本体力医 学会 和歌山 9月	体力科学 65(1), 36 (2016)
Jindo, T., Kitano, N., Tsunoda, K., Tsuji, T., Abe, T., Hotta, K., Okura, T.	Effects of daily life physical activity on physical fitness changes during an exercise program in Japanese older adults.	The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania 2015 Congress Chiang Mai Oct.	The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania 2015 Congress Final Program 28 (2015)
Soma, Y., Tsunoda, K., Kitano, N., Jindo, T., Okura, T.	Correlates to participation of preven- tive care exercises: a focus on distance to exercise facility and social networks.	The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania 2015 Congress Chiang Mai Oct.	The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania 2015 Congress Final Program 80 (2015)
Abe, T., Tsunoda, K., Jindo, T., Yano, M., Okura, T.	“Trail making peg test”: a useful and brief performance test for assessing cognitive function.	The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania 2015 Congress Chiang Mai Oct.	The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania 2015 Congress Final Program 94 (2015)

著 者 名	題 名	学会・研究会・ 開催地・月	掲載誌名・発行年
Tsunoda, K., Soma, Y., Kitano, N., Jindo, T., Tsuji, T., Kai, Y., Hotta, K., Okura, T.	What distances are older adults willing to travel by walking and bicycling?	The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania 2015 Congress Chiang Mai Oct.	The 10th International Association of Gerontology and Geriatrics-Asia/Oceania 2015 Congress Final Program 106 (2015)
中原(権藤)雄一, 角田憲治, 甲斐裕子, 永松俊哉	介護を行っている勤労者の精神的 健康度と身体活動量	第28回日本保健福 祉学会学術集会 京都 10月	第28回日本保健福祉 学会学術集会 抄録集 29 (2015)
門間貴史, 武田 文, 浅沼 徹, 角田憲治, 北濃成樹, 大藏倫博	地域在住高齢者における運動・ス ポーツ活動が首尾一貫感覚に及ぼ す効果	第74回日本公衆衛 生学会総会 長崎 11月	第74回日本公衆衛生 学会総会 予稿集 379 (2015)
Fujii, K., Sato, A., Kunika, S., Jindo, T., Kitano, N., Tsunoda, K., Okura, T.	Living alone and the risk of long-term care in Japanese older adults.	The Gerontological Society of America's 68th Annual Scientific Meeting Orland Nov.	The Gerontologist 55(S2), 695 (2015)
角田憲治, 甲斐裕子, 内田 賢, 朽木 勤, 小野寺由美子, 中田希代子, 山下陽子, 進藤 仁, 薬師神道子, 永松俊哉	身体活動は非アルコール性脂肪肝 炎の発症を抑制するか: 疫学縦断研究	日本総合健診医学 会第44回大会 東京 1月	総合健診 43(1), 157 (2016)
須藤みず紀	これまでの研究成果と未来への展 開	第2回日本スポー ツサイエンス研究 会 群馬 3月	第2回日本スポーツ サイエンス研究会 プログラム 12 (2016)
兵頭和樹	研究紹介	第2回日本スポー ツサイエンス研究 会 群馬 3月	第2回日本スポーツ サイエンス研究会 プログラム 12 (2016)
永松俊哉	運動とメンタルヘルス	第46回労働医学研 究会 健康フォーラム 東京 3月	第46回健康フォーラ ム in 新橋 3 (2016)

6 その他の実績

氏 名	課 題	期 間
永松俊哉(研究代表)	介護従事者の心身の健康増進に及ぼすストレッチ運動の効果(科学研究費助成事業(学術研究助成基金)基盤研究C)	平成25～27年度
中原(権藤)雄一 (研究代表)	大学生における運動部活動の継続的な実施が精神的健康に及ぼす影響(科学研究費助成事業(学術研究助成基金)若手研究B)	平成26～28年度
角田憲治(研究代表)	高齢者の歩行および自転車移動を規定する地理的要因の横断的・縦断的検討(科学研究費助成事業(学術研究助成基金)若手研究B)	平成26～28年度
須藤みず紀(研究代表)	運動はなぜメンタルヘルスを向上させるのか？(科学研究費助成事業(学術研究助成基金)挑戦的萌芽研究)	平成26～28年度
須藤みず紀(分担研究)	エピジェネティック修飾を介する骨格筋糖代謝の分子適応機構の解明(科学研究費助成事業(学術研究費補助金)基盤研究B(一般))	平成27～28年度
須藤みず紀(分担研究)	骨格筋細胞における核とミトコンドリアの共遊走機構の解明(科学研究費助成事業(学術研究助成基金)挑戦的萌芽研究)	平成27～28年度
須藤みず紀(分担研究)	低酸素環境下での運動中の認知機能：閾値の検討と神経活動の評価法の開発(科学研究費助成事業(学術研究助成基金)挑戦的萌芽研究)	平成27～28年度

V. 健康啓発活動業績一覧

1 講演および講義

テ ー マ	主 催	対 象 者	月
地域で進める介護予防	瀬谷福祉保健センター	住民	8 月
運動とメンタルヘルスの最新エビデンス	公益財団法人 日本フィットネス協会	協会会員	10月
健康寿命を延ばす地域活動	鶴見福祉保健センター	住民	10月
健康づくりボランティアのすすめ	瀬谷社会福祉協議会	住民	11月
平成27年度 産業保健指導・産業栄養指導専門研修 行動科学理論を活かした健康支援	中央労働災害防止協会	保健師・栄養士・看護師	12月
エンジョイ まいか塾 健康づくりのカギは運動習慣にあり	横浜市戸塚区舞岡地区センター	住民	12月
ポジティブ脳に切り替えるテクニック	明治安田生命 健康保険組合	職員	1 月
認知機能の低下により早く対処しよう	明治安田厚生事業団	マイヘルス会 会員	2 月
介護予防講演会 介護予防のカギは運動習慣にあり	横浜市南区浦舟地域ケアプラザ	住民	3 月

お知らせ

第32回(2015年度)若手研究者のための健康科学研究助成受贈者一覧

a. 指定課題 (10件)

(五十音順・敬称略)

氏 名	所 属	研究テーマ
阿部 巧	筑波大学大学院 人間総合科学研究科	高齢者における座位運動と脳賦活との関連性
鎌田 真光	Harvard Medical School Brigham & Women's Hospital	大規模地域介入による運動の促進は、地域全体の精神的健康の維持・増進につながるか？ —クラスター・ランダム化比較試験—
北 洋輔	国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所	子どもの運動の不器用さがメンタルヘルスに与える影響の解明 —メンタルヘルスの悪化予防に向けて—
黄 聡	東北大学大学院 医工学研究科	高齢者における異なる強度の余暇身体活動頻度と抑うつ状態の関連に関する10年間の前向きコホート研究
鄭 松伊	筑波大学 体育系	長期間の運動継続が高齢者の抑うつ（メンタルヘルス）尺度に及ぼす影響 —運動教室終了後の郵送支援によるランダム化比較試験—
諏訪部和也	筑波大学大学院 人間総合科学研究科	一過性の低強度運動が抑うつ気分と海馬歯状回の機能に及ぼす影響 —高解像 fMRI を用いて—
遠又 靖丈	東北大学大学院 医学系研究科	中年期・高齢期の身体活動量変化が認知症発症に寄与するインパクトの解明 —中年期・高齢期の身体活動で日本人の認知症発生の何 % が減少しうるか—
西脇 雅人	大阪工業大学 工学部	アクティブガイドにおけるスローガンの実施・達成がメンタルヘルスに及ぼす影響の検討 —“プラス10”の取り組みは認知症やうつ傾向予防に本当に効果的なのか？—
福島 教照	東京医科大学 医学部	地域在住高齢者における身体活動および地域環境と精神不調の新規発症に関するコホート研究
道下 竜馬	産業医科大学 産業生態科学研究科	職場単位で行う短時間集団運動が勤労者の人間関係、気分、労働適応能力、健康度に及ぼす効果

(以上10件、一律100万円を助成。なお、所属は応募時のものを記載)

b. 一般課題 (10件)

氏 名	所 属	研究テーマ
萱場 敦子	東北大学大学院 生命科学研究科	運動による免疫記憶劣化の予防に関する研究
小泉 佳右	千葉大学 教育学部	幼児期における生活リズムを確立するための、身体活動の有効性 —唾液マーカーによる概日リズム評価を用いて—
白土 健	杏林大学 医学部	2型糖尿病マウスにおける慢性炎症反応に対する運動の効果とメカニズム —マクロファージの O- 結合型 N- アセチルグルコサミンに着目して—
高橋 宏和	Harvard Medical School Joslin Diabetes Center	非アルコール性脂肪肝炎における運動トレーニング誘発性アディポカインの効果検討とメカニズム解析
千木良佑介	高崎健康福祉大学 保健医療学部	虚弱高齢者に対する電気刺激を併用した筋力トレーニングが呼吸機能、運動機能、血管内皮機能に及ぼす影響
土屋 吉史	立命館大学大学院 スポーツ健康科学研究科	運動時の環境温度を活かした抗肥満のための運動処方 —褐色脂肪を増加させるマイオカインに着目して—
原田 和弘	国立長寿医療研究センター 予防老年学研究部	客観的に測定された外出行動が高齢者の身体・心理・認知機能に及ぼす影響とその関連要因
藤田 諒	長崎大学 原爆後障害医療研究所	骨格筋萎縮を制御する新たな分子ターゲットの同定 —骨格筋部位特性に着目して—
山添 正博	滋賀医科大学 アジア疫学研究センター	日常的歩行運動レベルが左心房拡大、心房細動発症に与える影響 —地域住民7年追跡研究—
渡邊 裕也	京都学園大学 健康医療学部	骨格筋超音波画像から算出する筋輝度を用いた骨格筋の質的評価法 —現場で実践可能な筋内組成評価法の確立を目指して—

(以上10件、一律50万円を助成。なお、所属は応募時のものを記載)

公益財団法人 明治安田厚生事業団

第33回 若手研究者のための健康科学研究助成

研究テーマ

- a. 指定課題：運動とメンタルヘルス
- b. 一般課題：健康増進に寄与する学術研究

※いずれか1件のみ応募可

助成の金額

総額 1,500万円

- a. 指定課題：1件につき100万円
- b. 一般課題：1件につき50万円

応募資格

- ・健康科学研究に従事し、修士以上の学位を有する方（医学・歯学の学士などを含む）
- ・40歳未満かつ所属長または指導教官の推薦を受けた方
- ・第32回（前年度）受贈者は除外

応募締切

2016年8月25日（木）必着

主 催：公益財団法人 明治安田厚生事業団

後 援：日本体力医学会

明治安田生命保険相互会社

選考委員：委員長 福永哲夫（鹿屋体育大学学長）

（五十音順・敬称略） 委員 井澤鉄也（同志社大学大学院スポーツ健康科学研究科長）

委員 小熊祐子（慶應義塾大学スポーツ医学研究センター准教授）

委員 定本朋子（日本女子体育大学教授）

委員 新開省二（東京都健康長寿医療センター研究所副所長）

委員 永松俊哉（公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所所長）

※応募方法：申請書を研究助成ホームページからダウンロードして作成してください。

作成した「エクセル形式のファイル」と「PDF形式に変換したファイル」をセットにして、事務局宛にメールでお送りください。

※申請書ダウンロード：URL: <http://www.my-zaidan.or.jp/josei/entry/index.html>

※申請書送付：E-mail: josei@my-zaidan.or.jp

※お問合せ：公益財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所 研究助成事務局

〒192-0001 東京都八王子市戸吹町150

TEL 042-691-1163 FAX 042-691-5559

Bulletin of the Physical Fitness Research Institute
published by
Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare,
150, Tobuki, Hachioji, Tokyo

平成28年 4 月30日

発行者	猪又 肇
編集者	永松俊哉
発行所	公益財団法人 明治安田厚生事業団 体力医学研究所 東京都八王子市戸吹町150 〒192-0001 電話 (042) 691-1163番 (代表)
編集協力	東京六法出版株式会社
印刷・製本	亜細亜印刷株式会社

Bulletin of the Physical Fitness Research Institute

Number 114 April 2016

Original Articles (with English Summary)

Association between sedentary behavior and mental health among Japanese workers

Yuko Kai, Kenji Tsunoda, Toshiya Nagamatsu, Tsutomu Kuchiki,
and Ken Uchida 1

The effects of stretching exercise on affective states and cognitive function in inactive people

Mizuki Sudo, Soichi Ando, and Toshiya Nagamatsu 11

The effect of hip-hop dance training on neural response to emotional stimuli

Hiroomi Sensui, Toshiya Nagamatsu, Atsushi Senoo, Reiko Miyamoto,
Madoka Noriuchi, Toshihiko Fujimoto, and Yoshiaki Kikuchi 20

Brief Communications

Effect of light exercise on stress response, autonomic-nerves system, and mood in female workers

Toshiya Nagamatsu, Tsutomu Kuchiki, Kenji Tsunoda, Yumiko Onodera,
Yoko Yamashita, Mizuki Sudo, and Yuka Kato 30

Low- vs. high-frequency of leisure-time physical activity and self-reported health among a high-active people

Kenji Tsunoda, Yuko Kai, Nariki Kitano, Ken Uchida, Tsutomu Kuchiki,
and Toshiya Nagamatsu 35

Report

Psychological status of participants in extracurricular sports activities at university students

Yuichi Nakahara-Gondoh, Kenji Tsunoda, Toshihiko Fujimoto,
and Toshiya Nagamatsu 42