

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500682

研究課題名(和文) 大学生における運動習慣の形成が自律神経機能とメンタルヘルスへ及ぼす効果

研究課題名(英文) Effects of building regular exercise on autonomic nervous system and mental health in university students

研究代表者

水野 眞佐夫(Mizuno, Masao)

北海道大学・教育学研究科(研究院)・教授

研究者番号：10435943

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,300,000円、(間接経費) 1,290,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、大学新入生を対象として運動習慣の形成が自律神経機能とメンタルヘルスへ及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。入学前1年間に運動を習慣的に継続していた新入生は、入学後の生活環境に対する生体ストレス応答が少なく抑うつ傾向の変化は認められなかったが、運動習慣の未形成であった新入生は、生体ストレス応答の増大と抑うつ傾向の高進が認められた。新入生にとって運動習慣の形成は、生活のリズムを整えてメンタルヘルスを良好に保持し学業成績の向上にも重要であることが本研究により明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：This study was aimed at evaluating effects of building regular exercise on autonomic nervous system and mental health in university freshmen. The students who continued regular exercise for one year prior to entering a university, showed few stress responses to life environment after the entrance to university, and depression tendency did not alter. The students who did not perform regular exercise, however, showed an increase in both stress responses and depression tendency. Thus, this study demonstrates that, for university freshmen, building regular exercise stabilizes daily rhythm, sustains a better mental health, and contributes to a higher academic achievement.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：身体教育学・フィットネス

キーワード：運動習慣 自律神経 メンタルヘルス

1. 研究開始当初の背景

近年の日本社会において、成人のみならず児童期・思春期に抑うつなどの症状が続くうつ病と診断された小・中学生は8%にまで及ぶことが報告されており、心の健康の保持・増進に向けての適切な取り組みの実施が急務となってきた（伝田 2007）。さらに、大学生の抑うつ傾向の高さも指摘され、その構造や要因などを検討した研究が報告されている（白石 2005）。子どもから大人までメンタルヘルスに問題を抱える者が増加している我が国において、高等教育における最終学歴に属し、社会人として就職・結婚・家庭など新しい生活を間近に控えている大学生を対象とする精神的健康の保持・増進に焦点を当てた実践的研究は緊急な課題と位置づけられる。

生活の中で適度な身体運動を習慣的に継続することは、生活習慣病を予防・改善して健康づくりに効果的であることから、厚生労働省は「健康づくりのための運動基準 2006」、「エクササイズガイド 2006」、「新しい運動基準・運動指針普及定着ガイドブック 2007」を策定して、また、文部科学省は生涯スポーツ社会の実現を柱の一つとする「豊かなスポーツ環境づくりの推進 2005」により国民的運動を展開している。これらの政策においては、身体活動・運動の習慣化は主に生活習慣病の予防・改善としての目的が強調されているが、その一方で身体活動とメンタルヘルスの関連性が疫学的研究により報告されており（熊谷 2003）、歩行を主とした運動を定期的に行っている運動群は、非運動群と比較して精神的健康度が高い結果を得ている（Kull 2002）。

身体運動は、からだの諸器官を束ね体内の恒常性を維持する自律神経系を刺激して、交感神経と副交感神経機能のバランスの切り換えを誘導することから、心の状態にも影響を及ぼすと考えられている（松本ら 2008）。自律神経失調症の患者にみられる交換神経・副交感神経のバランスの欠如や機能異常は多種多様な不定愁訴の原因となりうること、また、うつ、不安障害、慢性疲労などの心身症を有する患者においては、総自律神経活動量の低下が認められている（藤林、森谷 2007、松本ら 2008）。一方、習慣的な運動により自律神経活動が亢進することが明らかになっており（永井 2001）、運動習慣の形成はメンタルヘルスの保持・増進に寄与する可能性が報告されているが（Yoshiuchiら 2006、永松ら 2009、2010）、運動習慣・自律神経機能・メンタルヘルスの三者の関係を体系的に評価した研究は著者の文献検索では見受けられない。

2. 研究の目的

本研究は、大学生における運動習慣が自律神経機能を介してメンタルヘルスへ及ぼす効果について、1) 新入生を対象として入学

以前の1年間の運動習慣の有無の影響、2) 入学後におけるライフコーダーを用いた身体活動量の測定を指標とした運動習慣の形成の有無の効果、さらに、3) 運動習慣の形成が身体的・精神的ストレスに対する抵抗力と回復力へ及ぼす効果を解明して、教育プログラムの改善へ寄与することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 被験者

本研究は、大学新入生を対象として総数 405名の参加を得て実施した。本研究は、本学大学院教育学研究院倫理委員会により承認を得た上で、参加した被験者へは、実験の内容について十分な説明を提供して被験者が実験参加に同意した上で署名した同意書の提出を条件とした。

(2) 入学前の運動習慣の評価

体育学開講時に、過去1年間の運動習慣について、質問票を用いて高校での体育授業は除く運動・身体活動の頻度・内容・時間、及び、課外活動・地域スポーツクラブ活動等の実績調査を実施した。

(3) 身体活動量

入学後における身体活動量の測定は、ライフコーダーGSとライフコーダー記録・分析支援装置（スズケン社製）を用いて、体育学開講期間は週1回授業時に、また、休暇期間は月1回、各被験者が体育館トレーニングルームに設置した記録・分析支援装置の端末から入力を行った。

(4) 自律神経活動指標

自律神経活動指標の測定は、自律神経バランス分析加速度脈波計測システム（TAS9 パルスアナライザープラス、YKC, Tokyo, Japan）を用いて行った。被験者の右手第二指尖部から測定した脈波より推定された心拍を記録し、心拍変動（Heart Rate Variability, HRV）測定及び周波数解析を行った。HRV 測定により得たパワースペクトルのうち、超低周波成分（Very-Low-Frequency, VLF, 0.0033 0.04Hz）、低周波成分（Low-Frequency, LF, 0.04 0.15Hz）、高周波成分（High-Frequency, HF, 0.15 0.40Hz）および総パワー（Total Power, TP, 0.0033 0.40Hz）を求め、HFを副交感神経活動、TPを総自律神経活動の指標とした。さらにLF/HFを求め、交感神経活動の指標とした。HRV 測定によって得られた数値は正規性を持たせるために対数変換を行った。安静時、ストレス負荷後、回復期 30分経過後に、計3回測定した。測定時間は2分30秒とし、被験者には座位にて安静を保たせた。

(5) メンタルヘルスの評価

メンタルヘルスの評価は、University

Personality Inventory (UPI: 学生精神的健康調査)を用いて実施した。UPIは、大学の新生を対象として、神経症、心身症など問題のある学生の早期発見・早期治療を目的としたスクリーニングテストとして、1966年に全国大学保健管理協会が開発・作成され、大学生の精神健康度を評価するために広く利用されている(佐藤ら1998、富永ら2001、中井ら2007)。UPIは全60項目からなり、「自覚症状」(56点)、「陽性項目」(4点)、「key項目」(4点)の各項目の得点について評価を実施する。また、UPIの質問項目はその訴え内容により「精神身体的訴え」16項目、「うつ傾向に関するもの」20項目、「対人面での不安に関するもの」10項目、「脅迫傾向や被害・関係念慮に関係するもの」10項目の4グループに分類することが指摘されており(中井ら2007)、本研究においてもこの分類法により4グループの得点化を行うこととした。

(6) ストレッサー耐性実験

被検者

運動習慣を保持している学生6名(年齢20-21歳、男性3名:身長 173.3 ± 11.7 cm、体重 70.2 ± 9.0 kg、女性3名: 162.7 ± 4.6 cm、 53.0 ± 2.6 kg)(運動習慣群)と運動習慣を保持していない学生6名(年齢20-22歳、男性3名: 170.7 ± 8.1 cm、体重 61.5 ± 9.6 kg、女性3名:身長 152.7 ± 3.5 cm、体重 42.0 ± 2.0 kg)(非運動習慣群)の計12名を本研究の対象とした。運動習慣は、厚生労働省の定義に基づき¹⁰⁾、1回30分以上の運動を週2回以上、1年間以上継続して実施していることとした。また、自発的な運動を対象としたため、高校時代の体育の授業は除外した。実験前日と当日は飲酒、刺激物の摂取を控えるように指示した。本研究は北海道大学大学院教育学研究院倫理委員会の承認を得て、すべての被験者に対して実験の趣旨、方法と本実験に関わる安全性について十分な説明を行い、文書にて同意を得た上で実施した。

実験プロトコル

実験プロトコルをFigure. 1に示した。実験は異なる一過性のストレス負荷2条件(利き手筆記による内田クレペリン検査条件、非利き手の箸操作による豆移動課題条件)とコントロール条件の3条件を最低2日の間隔を空けて実施した。各条件ともに、入室後15分間の安静を経て、30分間のストレス負荷と30分間の回復期を設定した。ストレス課題は、利き手筆記による加算計算課題である内田クレペリン検査(日本・精神技術研究所)を行う条件(クレペリン条件)と、非利き手の箸操作による皿間の小豆移動を行う条件(豆移動条件)とした。使用した箸の形状は、長さ22.3cm、先端の幅0.17cmであった。皿間の距離は15cmとした。被験者は、各条件とも30分間実施した。

ストレス評価

主観的なストレス受容度は、Visual analogue scale (VAS)を用いて評価した。10cmの目盛りの無い直線状において、左端がストレスの全くない状態、右端が想定できる範囲の最大のストレスを感じている状態とし、各時点での主観的なストレス具合を直線に対して垂直になるよう記入させた。左端からの距離(mm)を主観的なストレス受容度として採択した。生理的なストレス受容の指標として唾液アミラーゼ活性度を測定した。唾液アミラーゼ式モニター(ニプロ, Osaka, Japan)を用い、安静時、ストレス負荷後、回復期30分経過後の計3回測定した。測定開始2分前に含嗽し、専用の試験紙を装着したチップを30秒間舌下に置いて唾液採取を行った。

気分変化の評価

気分変化は、日本語版 POMS (Profiles of Mood State, 気分プロフィール検査)の短縮版を用い、緊張 - 不安 (T-A: Tension-Anxiety), 抑うつ - 落ち込み (D: Depression - Dejection), 怒り - 敵意 (A-H: Anger-Hostility), 活気 (V: Vigor), 疲労 (F: Fatigue), 混乱 (C: Confusion)の各得点を算出し、T得点化した。各得点は安静時、ストレス負荷後、回復期30分経過後の計3回測定した。

自律神経活動指標

自律神経活動指標の測定は、3.4.で示した方法と同様に実施した。

認知機能評価

認知機能の評価は Stroop テストを用いて行った¹¹⁾。Stroop テストは、2つの情報が同時に呈示された際にそれらの情報が矛盾している場合に一致している場合よりも反応時間が遅延し、誤答数が増加する現象 (Stroop 効果)を用いたテストである。矛盾した情報が呈示された場合、反応すべき情報に注意を向け、矛盾した情報を抑制する必要がある。そのため、Stroop テストは選択的注意や抑制機能といった認知機能の指標の1つとして用いられている。本研究では、まず、4種類の色のカラーパッチ(円形)を48個配列し、その色名を発音させた (Step1)。その後、単語の意味と異なる色で書かれた単語(赤色で「あお」表記など)を48語配列し、そのインクの色を発音させた (Step2)。また学習効果を抑制するために、3種類の問題を用意し、ランダムに組み合わせ実施した。被験者にはできるだけ早く正確に読むことを指示した。実験開始前に、練習用として用意した24個のStep1と24語のStep2の問題を用いて、全ての被験者に練習を1回試行した。48個(語)から構成されたStep1とStep2の発音開始から終了までにかかった時間と誤答数をそれぞれ測定した。本研究では、Step1とStep2のそれぞれの回答時間、Stroop

干渉量 (Step2 回答時間と Step1 回答時間の差), 誤答数を認知機能の指標として用いた。

4. 研究成果

(1) 入学前の運動習慣が及ぼす自律神経機能とメンタルヘルスへの影響

大学新入生 (対象 191 名) の入学後 3 ヶ月間において、安静時の総自律神経活動指標及び副交感神経活動指標は有意に低下を示す一方で、入学前 1 年間に運動を習慣的に継続していた新入生 (81 名) は、運動習慣の未形成であった新入生 (110 名) と比較して、自律神経活動指標の低下の割合が有意に少ないことが明らかとなった。また、新入生の入学後 3 ヶ月間の生活における抑うつ傾向得点は、運動習慣群においては変化が認められなかったのに対して、運動習慣未形成群では抑うつ傾向得点の有意な亢進が明らかとなった (渡邊ら 2011)。

(2) 入学後の運動習慣の形成が及ぼす自律神経機能・メンタルヘルス・学業成績への効果

大学入学前 1 年間に運動習慣が未形成であった新入生 (78 名) を対象として、入学後 3 ヶ月間の一日当たりの歩数と身体活動量により運動の習慣化を評価した結果、多歩数 (1 万歩以上) 群 (12 名) は、少歩数 (4000 歩未満) 群 (12 名) と比較して、安静時の交感神経活動指標の亢進と副交感神経活動指標の低下、さらに、抑うつ傾向得点の上昇が抑制された (富田ら 2012)。また、身体活動量の高い活動群 (39 名) は、非活動群 (35 名) と比較して、1 学期終了時のメンタルヘルスが良好に保たれており、学業成績 (GPA) が有意に高いことが明らかとなった (Tomita et al 2013)。第 1 学期における体育学 A (実技) の受講生 (59 名) は、体育学 B (理論) 受講生 (65 名) と比較して、学期終了時における運動習慣の形成度が高く、心の健康度がより良好であることが認められた (Tomita et al 2014)。新入生にとって運動習慣の形成は、生活のリズム (交友関係・食事・睡眠等) を整えて心の健康度を保持するとともに学業成績に重要であることが明らかとなった。

(3) 運動習慣の形成が及ぼす身体的・精神的ストレスに対する抵抗力と回復力への効果

大学生運動習慣群 6 名と非運動習慣群 6 名の計 12 名を対象とし、運動習慣の形成の有無がストレス応答、自律神経機能および認知機能に与える効果を明らかにすることを目的とし、ストレス負荷 2 条件 (内田クレペリン検査、非利き手の箸操作による豆移動課題) とコントロール条件の計 3 条件をランダムに実施した。この結果、内田クレペリン検査条件において、運動習慣群に生理的ストレス受容度を示すアミラーゼ活性度の抑制効果が認められた。また、豆移動課題条件にお

いて、運動習慣群に疲労感増加の抑制効果が認められ、運動習慣を形成することでストレスの受容度に応じて認知機能が向上することが示唆された (富田ら、2014)。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

1. 石原暢、森本晃大、山田優二、竹谷隆司、河西哲子、水野眞佐夫、連続的運動と間欠的運動が認知機能に及ぼす影響の比較、北海道体育学研究、48, 17-23, 2013, 査読有

2. 桜庭那々美、富田有紀子、大塚吉則、水野眞佐夫、非鍛錬者における自転車運動時の音楽聴取が生体ストレスマーカーと気分プロフィールへ与える効果、北海道大学大学院教育学研究院紀要、118, 151-162, 2013, 査読無

3. 水野 眞佐夫、近藤 悠、室橋 春光、音楽の拍子の違いが精神的ストレスからの回復に与える効果の比較、北海道大学大学院教育学研究院紀要、114, 123-135, 2011, 査読無

[学会発表] (計 6 件)

1. Yukiko Tomita, Kazuki Takizawa, Masao Mizuno, The effect of Physical Education class on daily exercise attendance and mental health in university freshmen, 60th American College of Sports Medicine, Orlando, 2014.

2. Yukiko Tomita, Kazuki Watanabe, Masao Mizuno, Regular exercise improves academic performance coupled with autonomic nervous function and mental health in undergraduates, Poster No. 2106, 60th American College of Sports Medicine, Indianapolis, 2013.

3. 富田有紀子、水野眞佐夫、大学体育における実技授業が身体活動とメンタルヘルスに与える効果、第 68 回日本体力医学会、東京、体力科学、62, 566, 341, 2013

4. 富田有紀子、水野眞佐夫、大学新入生における運動の継続が自律神経活動及び精神的健康に与える効果、第 67 回日本体力医学会、岐阜、体力科学、61, 696, 541, 2012.

5. 富田有紀子、渡邊一貴、大塚吉則、水野眞佐夫、大学生の学業成績に影響を及ぼす生活習慣因子の分析、第 66 回日本体力医学会、千葉、体力科学、60, 807, 458, 2011.

6. 渡邊一貴、富田有紀子、大塚吉則、水野眞佐夫、身体活動量が大学新入生の自立神経活動とメンタルヘルスに及ぼす効果、第 66 回日本体力医学会、千葉、体力科学、60, 886, 615, 2011.

[図書] (計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

水野 眞佐夫(Masao Mizuno) (北海道大学大学院・教育学研究院・教授)

研究者番号：10435943

(2) 研究分担者

(0)

研究者番号：

(3) 連携研究者

(0)

研究者番号：