

2025 年 5 月 1 日

2024 年度 総合文化研究所研究助成報告書

研究の種類 ※該当する（ ）に ○を付ける	・ 共同研究（○） ・ 個人研究（ ）	
研究代表者 (所属・職・氏名)	文科 教授 中島 早苗	
研究課題名	異なる強度の一過性運動が心身にもたらす効果 生理学および心理学的指標による検討	
研究分担者氏名	所属・職	役割分担
片上 絵梨子	文芸学部 准教授	心理学的指標の分析
研究期間	2024 年 4 月 1 日 ～ 2025 年 3 月 31 日	

研究実績の概要（１）
1. 背景・目的 運動は、運動そのものがストレスとして捉えられるが、適度な運動は健康の保持・増進に寄与する。これは生活習慣病の予防、体力の維持・向上だけでなく、心身のストレスや疲労感の軽減・解消に効果が期待されている。実際に運動はストレス・不安・抑うつ軽減や記憶・学習の向上に有効であることは多くの先行研究で報告されている。 また、体力は一般的に加齢とともに変化するが、特に壮年期以降の体力レベルは青年期の運動習慣が大きく関与し、青年期に該当する大学生期は生涯を通じた健康の保持・増進の観点からも重要な時期であるといえる。本学の教養教育科目「健康スポーツ実習」の履修生を対象としたアンケート結果からも高校生までは高い運動頻度を有していても、大学に進学する頃には「全くしていない」と回答した者が約 70%を占める結果となり、運動機会が減少することは顕著である(中島;2016)。一方で運動不足や運動の必要性を感じているものの、環境の変化や多忙な大学生期には、それまでの運動習慣が途切れてしまうことが少なくない。 本研究の目的は、習慣的な運動が心身に及ぼす影響を調べる前段階として、一過性の運動が生理学および心理学的指標に与える即時的な影響について明らかにすることであった。特に、異なる運動強度の違いが心身にもたらす影響の差異に着目し、脳波や唾液アミラーゼ等の客観的指標を用いてその変化を検証した。

研究実績の概要(2)

2. 方法

1) 対象

健康な女性(18～24 歳)で、すべての対象者は、①喫煙習慣がない、②服薬していない、③健康診断受診済で「特に異常なし」と判定された持病のない者に限定し、学内掲示によりリクルートした。

2) 実験の実施時期

2024 年 4 月～2024 年 12 月にかけて実施した。

3) 測定項目

- 生理学的指標: 体組成、心拍数、visual analog scale(VAS)、唾液中アミラーゼ濃度、脳波(簡易脳波計)。
- 心理学的指標: POMS-2(一週間の気分)、精神健康調査表 GHQ28 (身体的症状、不安と不眠、社会的活動障害、うつ傾向)、大学生用ストレス尺度(家族、友人、学業、アルバイト充実感)

4) 測定方法

- 生理学的指標:
 - ①体組成: TBF-410(タニタ社製)により体脂肪率および筋肉量を測定。
 - ②心拍数: 運動中はPolar社製のハートレートモニターを使用し、安静時から運動終了時までの心拍数を記録した。
 - ③唾液中アミラーゼ: SOMA社製Cube Readerを用いて、非侵襲的に唾液を採取し、運動前後のストレスレベルの変化を評価した。
 - ④脳波: FUTEK社製の簡易脳波計を用いて、 β 波、 α 波(3区分)、 θ 波の平均電位、分布率、標準偏差、優勢率を測定した。
- 心理尺度: GHQ28およびストレス尺度は $\dot{V}O_2\max$ 測定前に1回、POMS-2は各運動強度(40%および70%)の運動前後に実施した。

5) 運動強度と実験プロトコール

- ①初回到安静時測定および最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\max$)の推定を行った。
- ② $\dot{V}O_2\max$ 測定から1週間以上の間隔を空けた後、運動介入を実施した。
- ③運動は本学トレーニングルーム内のコードレスバイクを用いて、45% $\dot{V}O_2\max$ および 70% $\dot{V}O_2\max$ 相当の運動強度で、それぞれ 30 分間の自転車漕ぎ運動を行った。
- ④各運動強度の試行は別日に実施し、運動前後に生理・心理指標の測定を行った。

なお、本研究は2024年度共立女子大学・共立女子短期大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(KWU-IRBA#24006)。

3. 結果

1) 被験者の特徴

被験者は、非運動群(n=6)および運動群(n=5)の2群に分けて分析を行った。非運動群の平均年齢は

20.8 ± 1.0 歳、身長 163.3 ± 3.0 cm、体重 54.6 ± 6.6 kg、推定最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\text{max}$)は 36.3 ± 3.3 mL/min/kg であった。運動群の平均年齢は 19.6 ± 0.5 歳、身長 159.8 ± 2.9 cm、体重 53.7 ± 3.2 kg、 $\dot{V}O_2\text{max}$ は 45.5 ± 6.5 mL/min/kg であった。 $\dot{V}O_2\text{max}$ は運動群が非運動群と比較して有意に高値を示した($p < 0.05$)。

2) 脳波

運動群では、40%の運動を実施した際、脳波の平均電位値に増加傾向がみられたものの有意な変化はみられなかった。一方、70%の運動では、 β 波(+36.9%, $p=0.045$)、 $\alpha 3$ 波(+56.5%, $p=0.007$)、 $\alpha 2$ 波(+51.0%, $p=0.030$)、 $\alpha 1$ 波(+46.8%, $p=0.048$)において有意に増加した。 θ 波は 20.6%の増加がみられたが、有意差はみられなかった($p=0.054$)。

3) 唾液アミラーゼ

唾液アミラーゼ活性の変化では、運動群において 40%の運動後に+232%($p=0.086$)、70%の運動後に+192% ($p=0.139$)の増加がみられた。非運動群でも 40%で+144%($p=0.592$)、70%で+305%($p=0.503$)の増加がみられたが、いずれも統計的に有意差は認められなかった。

4. 考察

本研究は、大学生を対象として、一過性の異なる強度の有酸素運動が脳波および唾液アミラーゼに与える影響について、運動習慣の有無を反映した運動群および非運動群に分けて検討したものである。特に 75% $\dot{V}O_2\text{max}$ の中強度～高強度の有酸素運動(以下、70%運動)を実施した運動群では、 β 波および α 波(特に $\alpha 3$ 、 $\alpha 2$ 、 $\alpha 1$ 波)の平均電位が有意に増加した。これらの脳波は、それぞれ覚醒状態(β 波)、心身のリラックスや注意集中状態(α 波)に関連するとされており、70%運動が心身の活性化や集中力の向上に寄与する可能性が示された。一方、非運動群では脳波の変化はみられたものの、統計的に有意な変化は確認されなかった。40% $\dot{V}O_2\text{max}$ の低強度～中強度の有酸素運動(以下、40%運動)では、運動群・非運動群ともに脳波に増加傾向がみられたが、いずれも有意な変化には至らなかった。これは、40%運動が神経活動の変化を引き出すには強度が不十分であった可能性や、個人差、サンプルサイズの影響が考慮される。

唾液アミラーゼの結果においては、運動群では 40%運動後に+232% ($p=0.086$)、70%運動後に+192% ($p=0.139$)の増加が確認され、特に 40%運動後に高い増加率と有意傾向がみられた。これに対して非運動群では、40%・75%相当の条件ともにアミラーゼは増加したが、有意差は確認されなかった。アミラーゼは交感神経活動の指標であり、運動によるストレス負荷に敏感に反応する。運動群の 45%運動では、持続的で“やや不快”と感じられる強度であったことから、精神的ストレスとして生理的に強く反映された可能性がある。一方で、70%運動では、運動への集中や自律神経の適応により、交感神経活動が抑制され、唾液アミラーゼが相対的に抑えられた可能性も考えられる。

以上のことから、運動群では、中強度～高強度運動により神経活動が活性化しやすく、また低強度運動でもストレス応答としての生理的変化が認められる傾向にあった。一方で、非運動群では同様の運動負荷に対する反応性が限定的であり、運動習慣の有無が一過性の生理的・心理的応答に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

これらの結果は、大学生のように運動習慣が減少しがちな年齢層に対しても、中強度以上の有酸素運動により、特に覚醒や集中、心身の安定性に関与する脳波が活性化する傾向があり、唾液アミラーゼに関しても一過性の運動がストレス反応に影響を及ぼす可能性が示唆された。

研究発表(印刷中も含む)雑誌および図書

2025 年度に学会発表および論文投稿を予定している。