

令和 5 年 4 月 5 日現在

機関番号：34406

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K11480

研究課題名（和文）精神ストレス誘発性の動脈硬化を予防する運動プログラムの基盤創出

研究課題名（英文）Development of exercise program as a countermeasure for acute mental stress-induced arterial stiffening

研究代表者

久米 大祐（Kume, Daisuke）

大阪工業大学・情報科学部・講師

研究者番号：50650628

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、一過性の精神ストレスがもたらす動脈ステイフネスの増大に対する対策を開発することであった。研究成果の概要として、精神ストレスは身体各セグメントの動脈ステイフネスを増大させること、精神ストレスに伴う動脈ステイフネスの増大は短時間（10分間）の有酸素性運動によって中和可能であること、精神ストレスの後に行う10分間のベンチステップ運動により動脈ステイフネスの増大を中和できるが、その後の精神ストレスに対する当該運動の効果は限定的であること、精神ストレス誘発性の動脈ステイフネスの増大を中和する上で、わずか3分間のベンチステップ運動の実施が有効であることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果は、動脈に対する精神ストレスのネガティブな効果を運動によるポジティブな効果によって中和可能であることを示した点に学術的意義がある。また、簡便な運動実施法（ベンチステップ運動）を提案した点にも社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to devise the exercise program as a countermeasure for acute mental stress-induced arterial stiffening. As results, we revealed that 1) acute mental stress elicits an increase in arterial stiffness in various segments, 2) acute mental stress-caused arterial stiffening can be counteracted by brief aerobic exercise, 3) a 10-min bench step exercise after acute mental stress counteracts stress-induced arterial stiffening, but confers only limited protection against the effects of subsequent acute mental stress, 4) a bench step exercise for only 3 minutes is sufficiently effective in offsetting acute mental stress-induced arterial stiffening.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：精神ストレス 動脈ステイフネス 有酸素性運動 ベンチステップ運動

#### 1. 研究開始当初の背景

血管の健全性を損なう要因として、慢性的な精神ストレスがあげられる。重要なことに、精神ストレスは、一過性かつ短時間な場合であっても、大動脈ステイフネスを一時的に増大させることが報告されている。しかしながら、一過性の精神ストレスが大動脈以外のセグメントの動脈ステイフネスに及ぼす影響は不明であった。また、一過性の精神ストレスがもたらす動脈ステイフネスの増大に対する対抗策は無かった。

#### 2. 研究の目的

一過性の精神ストレスがもたらす動脈ステイフネスの増大に対する対抗策を開発すること。

#### 3. 研究の方法

##### 【研究課題】

一過性の精神ストレスがセグメント別の動脈ステイフネスに及ぼす影響を検討した。健常若年男性 17 名を対象とした。ストレス条件と対照条件を設定した。ストレス条件では精神ストレスを負荷するため 5 分間の暗算課題を、コントロール条件では同時間のカウントアップ課題を行った。動脈ステイフネスの指標として、身体各セグメントの脈波伝播速度を測定した。

##### 【研究課題】

一過性の精神ストレスに伴う動脈ステイフネスの増大を短時間の有酸素性運動によって中和可能か否かを検討した。健常若年男性 13 名を対象とした。運動条件と対照条件を設定した。両条件ともに、5 分間の暗算課題を行った。その後、運動条件では 10 分間の自転車エルゴメータ運動(心拍予備の 35%強度)を、対照条件では同時間の座位安静を行った。動脈ステイフネスの指標として、身体各セグメントの脈波伝播速度を測定した。

##### 【研究課題】

一過性の精神ストレスがもたらす動脈ステイフネスの増大に対するベンチステップ運動の改善効果を検討した。健常若年男性 15 名を対象とした。運動条件と対照条件を設定した。両条件ともに、5 分間の暗算課題を行った後、運動条件では 10 分間のベンチステップ運動(心拍予備の 35~39%強度)を、対照条件では同時間の座位安静を行った。さらにその後、両条件ともに同様の暗算課題を再び行った。動脈ステイフネスの指標として、身体各セグメントの脈波伝播速度を測定した。

##### 【研究課題】

一過性の精神ストレスに伴う動脈ステイフネスの増大に対する 3 分間のベンチステップ運動の中和効果を検討した。健常若年男性 15 名を対象とした。運動条件と対照条件を設定した。両条件ともに、5 分間の暗算課題を行った。その後、運動条件では 3 分間のベンチステップ運動(主観的運動強度 11~13)を、対照条件では同時間の座位安静を行った。動脈ステイフネスの指標として、身体各セグメントの脈波伝播速度を測定した。

#### 4. 研究成果

一連の研究結果から、以下のことが明らかとなった。

精神ストレスは身体各セグメントの動脈ステイフネスを増大させること  
精神ストレスに伴う動脈ステイフネスの増大は短時間(10 分間)の有酸素性運動によって中和可能であること  
精神ストレスの後に行う 10 分間のベンチステップ運動により動脈ステイフネスの増大を中和できるが、その後の精神ストレスに対する当該運動の効果は限定的であること  
精神ストレス誘発性の動脈ステイフネスの増大を中和する上で、わずか 3 分間のベンチステップ運動の実施が有効であることが明らかとなった。

これらの研究成果は、それぞれ原著論文として国際学術雑誌に掲載された。また、一連の成果をまとめた内容が総説論文として国際学術雑誌に掲載受理された。

本研究成果は、動脈に対する精神ストレスのネガティブな効果を運動によるポジティブ

な効果によって中和可能であることを示した点に学術的意義がある。また、簡便な運動実施法（ベンチステップ運動）を提案した点にも社会的意義がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Daisuke Kume	4. 巻 in press
2. 論文標題 The detrimental impacts of acute mental stress on arterial function and exercise as a countermeasure	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Daisuke Kume, Masato Nishiwaki, Ryo Takahara, Norio Hotta	4. 巻 17
2. 論文標題 Three-minute bench step exercise as a countermeasure for acute mental stress-induced arterial stiffening	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0279761
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0279761	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Daisuke Kume, Masato Nishiwaki, Ryo Takahara, Norio Hotta	4. 巻 122
2. 論文標題 The effectiveness of bench step exercise for ameliorating acute mental stress-induced arterial stiffening	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 European Journal of Applied Physiology	6. 最初と最後の頁 1875 ~ 1884
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00421-022-04962-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Daisuke Kume, Masato Nishiwaki, Norio Hotta, Hiroshi Endoh	4. 巻 15
2. 論文標題 Impact of acute mental stress on ankle blood pressure in young healthy men: a pilot study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Research Notes	6. 最初と最後の頁 268
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s13104-022-06160-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Daisuke Kume, Masato Nishiwaki, Norio Hotta, Hiroshi Endoh	4. 巻 121
2. 論文標題 Acute mental stress-caused arterial stiffening can be counteracted by brief aerobic exercise	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Applied Physiology	6. 最初と最後の頁 1359 ~ 1366
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00421-021-04618-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Daisuke Kume, Masato Nishiwaki, Norio Hotta, Hiroshi Endoh	4. 巻 120
2. 論文標題 Impact of acute mental stress on segmental arterial stiffness	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 European Journal of Applied Physiology	6. 最初と最後の頁 2247 ~ 2257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00421-020-04448-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 久米大祐, 西脇雅人, 高原良, 堀田典生
2. 発表標題 一過性の精神ストレスに伴う動脈スティフネスの増大に対する3分間のベンチステップ運動の中和効果
3. 学会等名 第37回日本体力医学会近畿地方会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久米大祐, 西脇雅人, 高原良, 堀田典生
2. 発表標題 一過性の精神ストレスがもたらす動脈硬化作用に対するベンチステップ運動の改善効果の検証
3. 学会等名 第88回日本体力医学会中国・四国地方会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久米大祐、西脇雅人、堀田典生、遠藤洋志
2. 発表標題 一過性の精神ストレスに伴う動脈ステイフネス上昇に対する短時間の有酸素性運動の中和効果
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久米大祐、西脇雅人、堀田典生、遠藤洋志
2. 発表標題 一過性の精神ストレス後の足首血圧の変化
3. 学会等名 第75回日本体力医学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	西脇 雅人  (Nishiwaki Masato)  (10635345)	大阪工業大学・工学部・准教授    (34406)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------