

令和元年6月17日現在

機関番号：82629

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K13062

研究課題名（和文）心疾患を発症した労働者の早期社会復帰を目的とした新しい運動療法の開発

研究課題名（英文）A new exercise rehabilitation program for early return to work after cardiac surgery

研究代表者

松尾 知明（Matsuo, Tomoaki）

独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・産業疫学研究グループ・研究員

研究者番号：30582697

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）： 先行研究で心機能への顕著な効果が示された短時間（15分間）の自転車運動プログラム（JHIAT）を、心臓リハビリテーションの分野に応用できるかを検討した。まず、JHIATを心疾患患者用に改変するための実験を行った。その結果、心疾患患者の運動負荷値（ワット）は健常者と比較すると著しく低い値となるものの、高強度運動と中強度運動の組み合わせ方（相対的強度や長さ）は健常者と同様で差支えないことが確認された。次に、心疾患患者を対象とした12週間の介入実験を行った。その結果、週1～2回JHIATを行った対象者の心肺持久力が顕著に向上することが確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

JHIATは既存の心リハ運動療法としては、最も運動量が少なく、所要時間も短いプログラムである。本萌芽研究により、JHIATが心疾患患者に対しても安全であり、心機能回復に顕著な効果が期待できることが確認された。短時間で効果を得られる心リハプログラムは、心疾患患者の早期職場復帰を可能とするだけでなく、リハビリ時間の短縮など医療スタッフの負担軽減にもつながる。今後、医療現場にJHIATを取り入れるためには、大規模な無策割付比較実験で検証する必要がある。

研究成果の概要（英文）： Our previous studies showed that a fifteen-min cycling exercise program named JAXA's high-intensity interval aerobic training (JHIAT) had a significant effect on improving cardiac function. The present study tried to apply the JHIAT in the field of cardiac rehabilitation for coronary heart disease (CHD). First, we performed preliminary experiments to modify the original JHIAT protocol for CHD patients. Based on the results, we confirmed that although the exercise load (watts) for the CHD patients was considerably lower than those for healthy participants, its basic protocol, such as exercise duration and relative intensity, could be used as a cardiac rehabilitation program. Second, five CHD patients participated in a 12-week JHIAT intervention program in an outpatients setting. These patients safely completed the program and showed improvement in cardiorespiratory fitness.

研究分野： 体力科学

キーワード： 心疾患 心臓リハビリテーション 運動療法 高強度運動

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

労働衛生分野において心疾患は重要テーマの一つであるが、その対策としては予防策だけではなく、発症し、手術に至った労働者の体力を効率良く回復させ、早期職場復帰を果たすための具体策も必要とされている

疾病の治療が目的とされる際の運動療法としては、低～中強度での持続的有酸素性運動が主流とされてきた。しかし最近では、高め強度運動を「安全で効果が高い運動療法」として患者に適用させる研究が国際的に盛況である。

筆者らは微小重力環境下で心筋萎縮が生じる宇宙飛行士のための運動プログラム (JAXA's high-intensity interval aerobic training: JHIAT) を開発する研究に取り組んでいる。JHIAT は高強度インターバルトレーニングの一種であり、宇宙 (微小重力) 環境で体力 (全身持久性体力) が顕著に低下する飛行士が、短時間で効率的に体力を回復できるよう考案された、1 回の運動時間が 15 分程の自転車運動プログラムである。

最近では JHIAT を運動非習慣者やメタボリックシンドローム該当者に適用させる実験を行い、JHIAT が安全であり、心機能の改善に有効であることを確認している。¹⁻⁶

2. 研究の目的

本研究では、JHIAT 研究をさらに進展させ、JHIAT が心臓リハビリテーション (心リハ) の分野で活用できるかを検討した。

3. 研究の方法

対象者は心リハを必要とする心疾患患者である。実験に先立ち、研究者や医師、看護師、理学療法士、臨床検査技師らで構成するワーキンググループ (WG) を立ち上げた。WG 内で院内の心リハプログラムのオペレーションに実験を組み入れる方法について議論を重ね、研究方法の詳細を明確にし、研究倫理審査委員会に諮り、承認を得た。その後、以下の 2 つの実験に取り組んだ。

- (1) JHIAT を改変する形で、心疾患患者が安全に実践できるプロトコル (心リハ用 JHIAT) を開発するための実験。
- (2) 心リハ用 JHIAT の効果を検証するための介入実験。

4. 研究成果

1. JHIAT を心疾患患者用に改変するための実験

JHIAT 実践時の対象者の運動強度は各対象者の体力水準を基に設定される。一般的に心疾患患者の体力 (最大酸素摂取量) 水準は著しく低い。そのため心疾患患者が対象の場合は、JHIAT のオリジナルプロトコル (表 1) をそのまま適用するのではなく、運動時間を短くしたり、相対的な運動強度を低くしたりする改変が必要と考えられた。しかし、実際の患者を対象とした実験の結果、運動強度の絶対値 (自転車エルゴメータの負荷値) は健常者と比較するとかなり低い値となるものの、運動時間や運動強度 (個人の体力水準に対する相対値) は健常者と同水準で差支えないことを WG 内で確認した。よって介入実験では、JHIAT オリジナルプロトコルをそのまま心疾患患者にも適用することとした。

表1. JHIATの詳細

| | 内容 | 1回あたりの所要時間 | 1回あたりの運動量 |
|------------------------|--|--------------------------|-----------|
| JHIAT (JAXA's HIAT) | 3分 (VO _{2max} 時負荷の85%) 2分 (同50%) 3分 (同85%) 2分 (同50%) 3分 (同80%) 最後に少し負荷を弱める点が特徴 | ウォーミングアップとクールダウン含めて15分ほど | 約180 kcal |

HIAT: high-intensity interval aerobic training (高め強度インターバル有酸素性運動トレーニング)

VO_{2max}: maximal oxygen consumption (最大酸素摂取量)

2. 心リハ用 JHIAT の効果を検証するための介入実験。

JHIAT の効果を検証するための介入実験 (週 1~2 回 × 12 週間) を行った結果、対象者の心肺持久力 (VO_{2peak}) は 64% 向上した (現段階で解析できた 5 名の平均値: 図 1)。

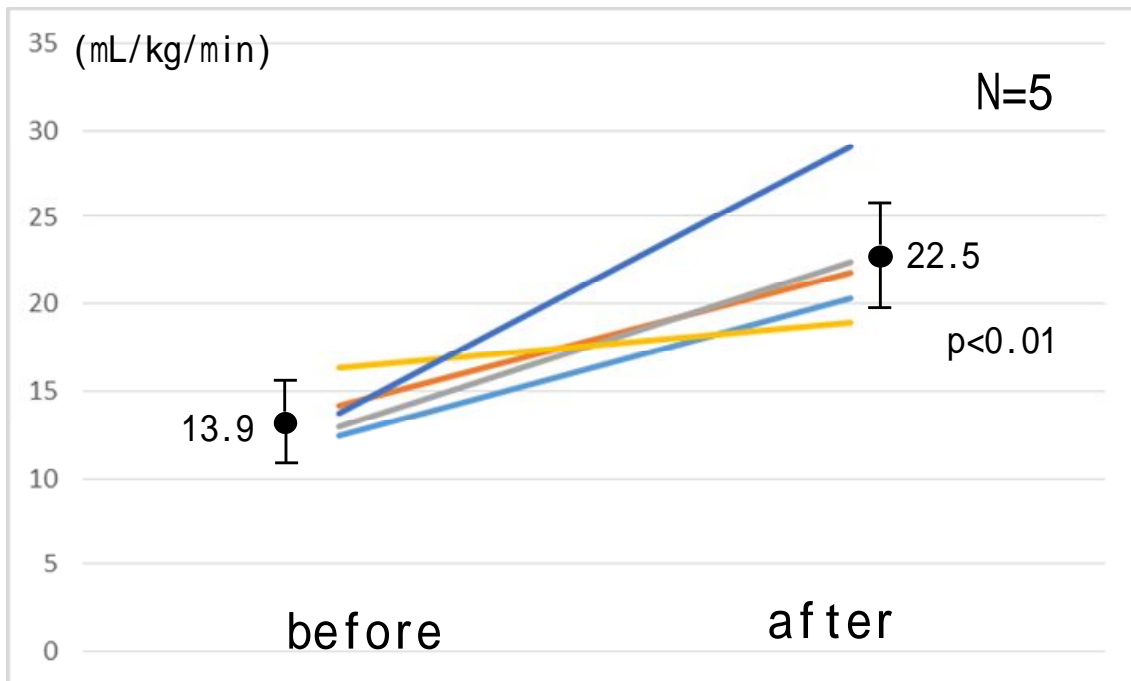


図1 JHIAT 介入による心肺持久力 ($\dot{V}O_{2peak}$) の変化

JHIAT は既存の心リハ運動療法と比較すると、運動量が顕著に少なく、所要時間も短いプログラムである。これは心疾患患者の負担を軽減させるだけでなく、リハビリ時間の短縮など医療スタッフの負担軽減にもつながる。今後、医療現場に JHIAT を取り入れるためには、本研究の結果だけでは十分でなく、大規模な無策割付比較試験等によるエビデンスが必要となるが、今回の萌芽研究により、JHIAT は心疾患患者の術後の体力改善に、ひいては患者の早期職場復帰に向けた具体策に有用となる可能性が示された。

参考文献

1. Matsuo T, Ohkawara K, Seino S, Shimojo N, Yamada S, Ohshima H, Tanaka K, Mukai C. An exercise protocol designed to control energy expenditure for long-term space missions. *Aviation, Space and Environmental Medicine* 83:783-9, 2012.
2. 松尾知明, 田中喜代次, 山田深, 大島博, 向井千秋. 宇宙環境での VO_{2max} 低下を抑制するための運動プログラム. *筑波大学体育系紀要* 36:93-103, 2013.
3. Matsuo T, Saotome K, Seino S, Shimojo N, Matsushita A, Iemitsu M, Ohshima H, Tanaka K, Mukai C. Effects of a low-volume aerobic-type interval exercise on VO_{2max} and cardiac mass. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46:42-50, 2014.
4. Matsuo T, Saotome K, Seino S, Eto M, Shimojo N, Matsushita A, Iemitsu M, Ohshima H, Tanaka K, Mukai C. Low-volume, high-intensity, aerobic interval exercise for sedentary adults: VO_{2max} , cardiac mass, and heart rate recovery. *European Journal of Applied Physiology*, 114:1963-72, 2014.
5. Matsuo T, So R, Shimojo N, Tanaka K. Effect of aerobic exercise training followed by a low-calorie diet on metabolic syndrome risk factors in men. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 25:832-8, 2015.
6. Oh S, So R, Shida T, Matsuo T, Kim B, Akiyama K, Isobe T, Okamoto Y, Tanaka K, Shoda J. High-intensity aerobic exercise improves both hepatic fat content and stiffness in sedentary obese men with nonalcoholic fatty liver disease, *Scientific Reports*, 22-7:43029, 2017.

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計1件)

1. Makita S, Uchida R, Matsuo T. High Intensity Interval Training in Patients with Coronary Heart Disease. *International Symposium of Sports Medical Science for Persons with Impairments in Wakayama*, 2018.

〔図書〕(計0件)

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：牧田 茂

ローマ字氏名：Makita Shigeru

所属研究機関名：埼玉医科大学国際医療センター

部局名：心臓リハビリテーション科

職名：教授

研究者番号(8桁): 40316708

(2)研究協力者

研究協力者氏名：蘇 リナ

ローマ字氏名：So Rina

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。