
The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFMSM)

Official Journal of the Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine

Volume 10, Number 3 May 25, 2021

CONTENTS

Special Issue

Foreword

Global trends in high-intensity interval training (HIIT)
K. Tanaka and T. Matsuo 127

Regular Article

Effects of exhaustive high-intensity intermittent exercise on serum parathyroid hormone
J. Hamano, T. Shimizu, K. Tsuji, WM. Kohrt and I. Tabata 129

Review Article

High-intensity interval walking training using internet of things (IoT): past and future
H. Nose, M. Morikawa, M. Furihata and S. Masuki 139

Short Review Article

High-intensity interval aerobic exercise training (HIAT) in occupational health

T. Matsuo, R. So, K. Tanaka and C. Mukai 145

Review Article

Rationale and optimising of outcomes in high-intensity interval training for health and disease

S. Ito 151

Special Review Article

An innovative solution and call to action for the physical inactivity pandemic

C. Reyes, J. Carlos, T. Guerra, J. Vo and SF. Loy 165

Abstracts

The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine (JPFSM)

Vol. 10, No. 3 May 2021

Special Issue

Regular Article

疲労困憊に至る高強度・短時間・間欠的運動が血漿副甲状腺ホルモン濃度に与える影響 (p. 129-137)

¹立命館大学スポーツ健康科学部, ²コロラド大学医学部
濱野 純¹, 清水崇行¹, 街 勝憲¹, Wendy M Kohrt², 田畑 泉^{1,2}

中等度の強度の長時間運動中に血漿副甲状腺ホルモン濃度が上昇することが報告されている。これは、そのような運動が骨吸収を刺激している可能性を示唆している。そこで、本研究の目的は、疲労困憊に至る高強度・短時間・間欠的運動 (HIIE) が血漿副腎皮質ホルモン及び、それに影響を与える可能性のある血中物質濃度を明らかにすることであった。7名の若年成人男子が前日から空腹後に2つの自転車エルゴメータ運動を別々の日に行った。HIIEの日には、最大酸素摂取量の170%の強度の20秒間の運動を10秒の休息を挟み、6回から7回で疲労困憊に至る運動を行った。中等強度運動(MIE)日には、最大酸素摂取量の70%の強度の運動を60分行った。HIIE後の最高血中乳酸濃度は、 15.2 ± 1.3 mmol/lであった。一方MIE日は、 2.2 ± 0.9 mmol/lであった。HIIE日において血漿副甲状腺ホルモン濃度は有意に低下した(運動前: 30 ± 5 pg/ml, 運動終了後10分: 22 ± 4 pg/ml, $p < 0.05$)。一方、MIE日において、血中副甲状腺ホルモン濃度は有意に増加した。HIIEは、運動後に有意に血中イオン化カルシウム濃度を上昇させたが、MIEでは運動前後で差は無かった。血漿副腎皮質ホルモンについてMIE後に有意に増加したが、HIIEでは運動前後で有意差は見られなかった。血漿リン酸濃度についてHIIEとMIEで、運動前後で同様な上昇が見られた。骨吸収マーカーである血漿C-terminal telopeptide of Type I collagen はHIIE, MIEとも変化は見られなかった。本研究では、疲労困憊に至る高強度・短時間・間欠的運動と長時間中等強度運動中における血漿副甲状腺ホルモン濃度に影響を与える可能性のある血中物質を特定することはできなかったが、高強度・短時間・間欠的運動は、副甲状腺ホルモン濃度を上昇させないことが明らかとなった。この結果は、高強度・短時間・間欠的運動が骨代謝に悪影響を与えない可能性を示唆するものである。

Review Article

IoTを用いた高強度インターバル歩行トレーニング: 過去と未来 (p. 139-144)

¹信州大学大学院医学系研究科e-ヘルスサイエンス講座,
²NPO法人熟年体育大学リサーチセンター, ³信州大学大学院医学系研究科スポーツ医科学講座, ⁴信州大学バイオメディカル研究所

能勢 博^{1,2}, 森川真悠子^{2,3,4}, 降幡真由佳^{2,3}, 増木静江^{2,3,4}

世界的な超高齢化社会を迎え、個人の体力に合わせた汎用性の高い個別運動処方が求められている。それに対し、我々は「インターバル速歩」とIoTを組み合わせた遠隔型個別運動処方システムを開発し、それを用いて、8,700名の中高齢者について、5か月間のインターバル速歩の効果検証を行った。インターバル速歩とは最高酸素摂取量の70%以上の早歩きと40%の普通歩きを3分間ずつ交互に繰り返す歩行方法である。その結果、最高酸素摂取量が平均15%向上し、生活習慣病の症状が平均20%改善し、医療費が平均20%抑制された。最近、我々はインターバル速歩の効果は、1週間当たりの早歩きの合計時間に依存し、普通歩きの合計時間には全く依存しないことを報告した。すなわち、歩行の「量(歩数・時間)」ではなく「強度」が重要であることを明らかにした。さらに最近、このシステムのスマホ・アプリ化にも成功した。このシステムは今後、運動強度に焦点を当てたスポーツ科学と他の科学分野との学際的な研究分野に発展するだろう。健康長寿社会構築に向けて今後のスポーツ科学の向かう方向の一つと考える。

Short Review Article

労働衛生分野における高強度インターバル有酸素運動トレーニング (high-intensity interval aerobic exercise training: HIAT) (p. 145-150)

¹労働安全衛生総合研究所 (J-NIOSH), ²宇宙航空研究開発機構 (JAXA), ³筑波大学, ⁴東京理科大学

松尾知明^{1,2}, 蘇 リナ¹, 田中喜代次³, 向井千秋^{2,4}

宇宙滞在中、飛行士の最大酸素消費量 ($\dot{V}O_{2max}$) は、心機能の低下と共に減少する。他方、多くの飛行士は宇宙滞在中に不健康な体重減少を経験している。そのため、エネルギー不均衡を誘発する過度な運動は、長期宇宙ミッションの有害因子となる可能性がある。また、宇宙では、1日2時間半程の運動時間が職務として飛行士に義務付けられているが、宇宙での限られた時間を有効活用するためにも、“勤務中”の運動時間は出来る限り短縮させたい。そのため、将来の長期ミッションに向けては、時間効率の良い運動プログラムが必要とされる。「高強度インターバル有酸素運動トレーニング (HIAT)」の研究が始まった背景には、こういった宇宙医学研究上の課題があった。HIATは3分間の高強度運動を、2分間の中強度運動を挟み、計3セットおこなうものである。成人男性が参加した2つの介入研究では、HIATの所要時間と運動量(15分, 180 kcal)は中強度持続的有酸素性運動トレーニング (MICT) (42分, 360 kcal) よりも少なかったにも関わらず、 $\dot{V}O_{2max}$ の改善の程度はMICTよりHIATが顕著に大きく、心筋重量の増加はHIATのみでみとめられた。メタボリックシンドロームに該当する

労働者を対象とした次の研究でも、 $\dot{V}O_{2max}$ に及ぼす効果はMICTよりもHIATの方が優れていたことが確認された。微小重力環境での飛行士の身体変化は、身体（心臓）に負荷をかける機会が減少した現代人の身体状況と似た側面があるため、宇宙飛行士の健康に関わる研究成果が、生活習慣病に関わる研究に役立つ可能性がある。日常生活で「運動する時間がない」と考える人は多い。時間効率の良い運動は、宇宙飛行士の健康リスク対策への貢献だけでなく、座位時間が多くなりやすい環境で働く現代人の健康リスク対策への貢献も期待される。

Review Article

健康や疾患への高強度インターバルトレーニングの合理性と結果の最適化 (p. 151-164)

医療法人三九会 三九朗病院 循環器内科

伊藤重範

高強度インターバルトレーニング (HIIT) の研究数はこの10年で世界的に著明に増加した。HIITの心血管病やガンなど様々な適応分野への広がりやメディア、フィットネス業界での人気によるものであろう。これらのHIIT対象者に安全に実質的な効果を得ることが重要で、本総説ではHIITを多面的観点から論じた。まずHIITの合理性としては、中強度持続運動と比較して少ない時間拘束下での効率的な有酸素能力獲得、楽しみや感情的要因、個々の参加者の能力に応じた相対的な高強度適用がある。第二にHIITの最適化方法はHIITへのレスポンスの遺伝的因子の可能性、十分に高強度を達成することによるノンレスポンスの減少、運動強度と長期的な非監視下での参加のアドヒアランスが含まれる。最近のHIIT、スプリントインターバルトレーニングのプロトコルの開発や世界でのユニークな臨床研究は、高アドヒアランスへの障壁を克服する助けになる。安全性やリスクについても触れたが参考となるデータは十分ではない。結論 有効かつ安全にHIITを幅広く生活習慣病や慢性疾患を有する低体力の対象者に施すには、運動強度や長期的参加への高いアドヒアランスを伴う最適化を考慮すべきである。

demic, COVID-19. Creating innovative programs which encourage movement is a beginning, but these programs must be sustainable and accessible to a country's vulnerable populations. 3 WINS Fitness is a free scalable and innovative community-based exercise program serving over 300 participants requiring no external funding for daily operations due to its implementation by university kinesiology students. If we apply our knowledge and work together in significant collaborations, millions of lives can be saved. Population physical activity has not increased since the late 1990's. We must take a fresh look at identifying new or unique collaboratives and re-inventing current systems. At the core is the education system of university kinesiology/exercise science programs, teaching students the complete landscape of what is required for increases in population physical activity. The Call to Action (CTA) is kinesiology/exercise science departments around the world vigorously taking on the challenge and owning the responsibility for increasing population physical activity. The students of today can control the health destiny of millions of people around the world. The first steps to these departments taking the lead must begin today.

Special Review Article

An innovative solution and call to action for the physical inactivity pandemic (p. 165-169)

Department of Kinesiology, California State University, Northridge, CA, USA

Christopher Reyes, Joshua Carlos, Tony Guerra, Jenny Vo and Steven F. Loy

It is tragic and ironic, as we speak of the pandemic of physical inactivity, that we already know the cure for physical inactivity, the 4th leading risk factor for mortality costing billions of dollars in medically related costs and losses in productivity. The solution is simple. People must move more often. And of exceptional relevance, physical activity can prevent diseases which increase the population's susceptibility to the new coronavirus pan-