

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：82632

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2022

課題番号：19K24303

研究課題名(和文)筋グリコーゲン量の急速な減少・回復の繰り返しを強調した持久性トレーニングの効果

研究課題名(英文)The effects of endurance training with repeated changes in muscle glycogen content

研究代表者

小島 千尋(Kojima, Chihiro)

独立行政法人日本スポーツ振興センター国立スポーツ科学センター・スポーツ研究部・契約研究員

研究者番号：00845878

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、筋グリコーゲン量の回復に有効な運動条件を検証することを目的とした。

男性トライアスロン選手を対象に、高強度運動後において、安静を維持する条件、軽運動を実施する条件の2条件をクロスオーバーデザインで実施した。運動前後において継続的に筋グリコーゲン量および主観的指標の変化を検討した。その結果、いずれの指標においても高強度運動に伴う変化はみられたものの、条件間での変化はみられなかった。本研究で得られた知見は、より効率的な筋グリコーゲン量の回復方法の開発に寄与する可能性のあるものであるが、食事のタイミングや運動の強度・時間などを再検討する必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果は、新たな観点からの効率的な筋グリコーゲン量回復の方法を提示できる可能性のあるものである。多くの競技現場では1日2回の練習や連日の試合などが実施されており、効率的にリカバリーを促進することが求められる。中でも筋グリコーゲン量の回復は持久系競技種目においては重要である。筋グリコーゲン量が低下した状態での運動はトレーニング自体の質の低下や運動後の筋損傷の増大など多くの点が懸念される。その一方で、運動後の食欲の低下や胃腸障害等、限られた時間で筋グリコーゲン量を十分に回復するのは難しい場合もある。したがって、本研究の結果がこのような競技現場の問題点の解決に寄与する可能性が考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of present study was to investigate effective exercise to recover muscle glycogen content. Male triathletes completed two trials, consisting of rest or light exercise following strenuous exercise with crossover design. Throughout the experimental period, muscle glycogen content and subjective feeling (muscle soreness and fatigue) were evaluated. What the present study observed was that muscle glycogen content was decreased with intensive exercise although both trials showed similar responses. Consistently, subjective feeling muscle soreness and fatigue were increased with exercise, but the time-courses were similar between the trials. The present findings contribute to develop the more effective procedure to recover muscle glycogen. However, further investigations are necessary to explore the influences of timing of meal, exercise intensity and duration.

研究分野：スポーツ健康科学

キーワード：トレーニング 筋グリコーゲン量 アスリート

1. 研究開始当初の背景

筋グリコーゲン量の増減は、長時間運動中のパフォーマンスを左右する(Alghannam et al. 2016)、したがって、筋グリコーゲン量の効率的な回復はアスリートにおいて重要である。

近年、運動中のエネルギー消費量に対して十分な食事量を摂取できない「low energy availability (LEA)」の影響が懸念されている (Loucks et al. 2013) 一方で、一時的に炭水化物を制限した状態でのトレーニングは脂質酸化の亢進、運動パフォーマンスの向上を引き起こすことも報告されている (Harris et al. 2018)。さらに、その後運動量を低下させるとともに、炭水化物摂取量を増加させる「グリコーゲンローディング」は筋グリコーゲン量を大幅に増加させる (Burke et al. 2017)。これらのことから、本研究では「短期間の LEA は筋グリコーゲン量の増加や運動パフォーマンスの向上に有効に作用するのではないか？」と考えた。

2. 研究の目的

本研究の最終目的は、EA を利用した筋グリコーゲン量の増減を活用した新規のトレーニングプログラムを開発することであった。この目的を達成するために、筋グリコーゲン量の回復に有効な運動条件、筋グリコーゲン量の回復のタイムコース、筋グリコーゲン量の増減を取り入れたトレーニングの有効性の3点を検討することとした。

一方で、新型コロナウイルスの拡大に伴う研究の遅延により、の研究を実施することとした。この研究では、筋グリコーゲンをエネルギー源とせず、血流のみを促進させる低強度の運動を実施することで食事からの糖の吸収をより効率的に実施できるか否かを検証することを目的とした。

3. 研究の方法

本実験実施の前に、軽運動の強度を設定するため予備実験を実施した。予備実験においては、男性2名を対象に45分間の自転車ペダリング運動を最高心拍数(HRmax)の50%(50条件)または75%(75条件)の運動強度で実施し、運動前後での筋グリコーゲン量の変化を比較した。その結果、75条件では筋グリコーゲン量の低下がみられた一方で、50条件では変化がみられなかったため、本実験で使用する運動強度は50%HRmaxとした。

本実験においては、男性トライアスロン選手5名(25.2±4.3歳、172.6±5.8cm、62.4±5.2kg)を対象に、トライアスロンを想定した高強度運動を実施した後、安静を維持する条件(CON)と軽運動を実施する条件(EX)の2条件をクロスオーバーデザインで実施した。EX条件では、高強度運動終了3時間後において軽運動を実施した。それぞれの条件において、高強度運動前、運動直後、運動終了6時間、24時間後の4回にわたり下腿三頭筋における筋グリコーゲン量およびVAS法による主観的指標(疲労感、筋痛)を評価した。また、運動前および運動終了後においては、体重および飲水量を測定した。介入期間中における食事は全て既定食とした。管理栄養士により炭水化物摂取量が体重あたり10gになるよう調整された。

4. 研究成果

両条件ともに筋グリコーゲン量は高強度運動に伴い低下したが、その変化に条件間の大きな変化の差はみられなかった(図1)。また、VASによる主観的な疲労感および筋痛においても運動に伴う変化はみられたものの、条件間で変化に差はみられなかった(図2)。

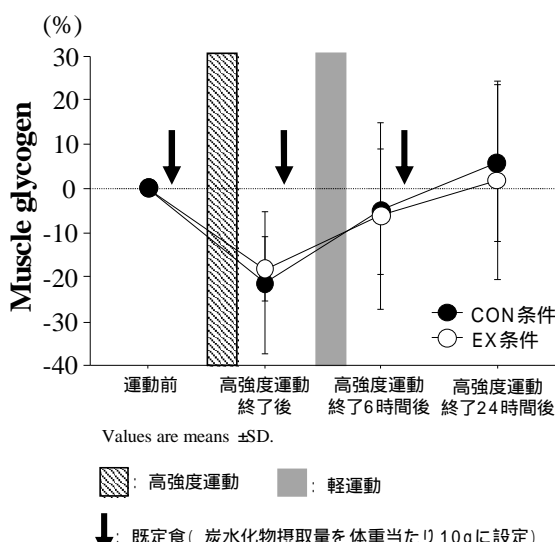


図1. 筋グリコーゲン量の変化

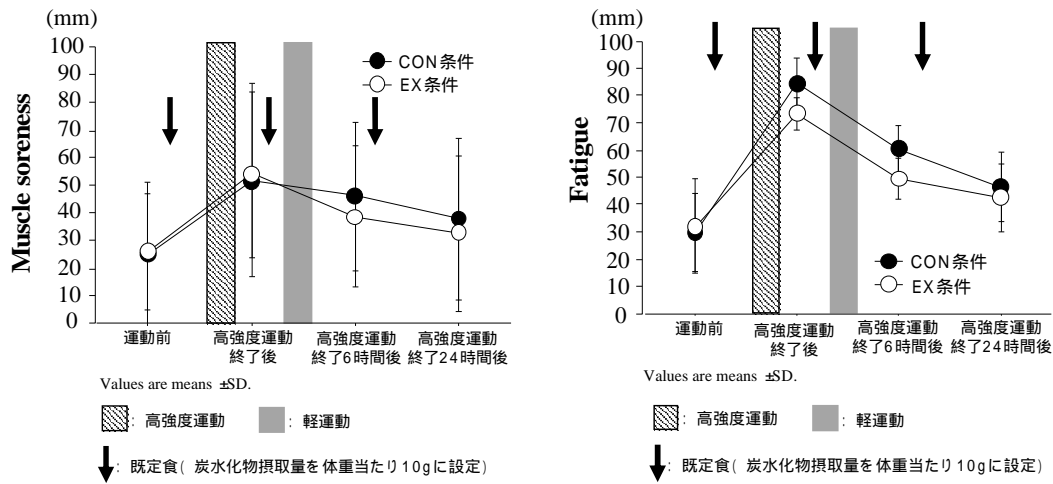


図 2. 主観的指標の変化

本研究で得られた知見は、より効率的な筋グリコーゲン量の回復方法の開発に寄与する可能性があるが、食事のタイミングや運動の強度・時間などの影響を再検討する必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------