

令和 3 年 6 月 9 日現在

機関番号：12102

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K17952

研究課題名(和文) 長期的なクルクミン摂取が筋肥大および筋機能に及ぼす影響

研究課題名(英文) Effects of long-term curcumin intake on muscle hypertrophy and function after resistance training

研究代表者

田名辺 陽子 (Tanabe, Yoko)

筑波大学・体育系・研究員

研究者番号：90781873

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：クルクミンは抗炎症・抗酸化作用を持つ成分であり、短期的なクルクミン摂取は運動後の筋損傷の回復を早める可能性が報告されている。しかし、長期的なクルクミン摂取が筋に及ぼす影響は明らかでない。本研究では、長期的なクルクミン摂取が筋力トレーニング後の筋肥大や筋機能に及ぼす影響を検討することを目的としていたが、COVID-19のため、一部計画を変更し、大学生競技者におけるクルクミン摂取が競技現場(サッカーの試合)で起こる筋損傷に及ぼす影響について検討した。その結果、大学生競技者における試合前後のクルクミン摂取は、筋損傷に関する指標(CK、筋痛、ジャンプテスト)に影響を及ぼさないことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、競技者におけるクルクミン摂取は、実際の競技現場で起こる筋損傷の予防、または筋損傷からの回復の促進に寄与しない可能性が示唆された。今後は種目、競技レベル、摂取する場面・量など様々な条件でクルクミンの効果を検討していく必要があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Curcumin has anti-inflammatory and antioxidant effects. Previous studies reported that short-term curcumin intake may accelerate the recovery of muscle damage after exercise. However, the effect of long-term curcumin intake on muscle hypertrophy and function is unclear. The purpose of the present study was to investigate the effect of long-term curcumin intake on muscle hypertrophy and function. Due to COVID-19, we changed research plans such that we investigated the effect of curcumin intake on muscle damage that occurs in competition field (such as soccer games) in collegiate athletes. We found that in collegiate athletes curcumin intake before and after soccer game did not affect the indicators related to muscle damage (CK, soreness, jump test).

研究分野：スポーツ医学

キーワード：クルクミン トレーニング 筋肥大 筋損傷

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

競技者のトレーニングは、一般に体づくり(筋肥大)を経て、機能づくり(力・パワーの向上)のプログラムへと移行する。筋肥大を起こすためには、トレーニングにより筋損傷を起こし、筋線維の再生・肥大を繰り返す、筋を太く・強くしていく必要がある。トレーニングにより筋線維が損傷すると、細胞膜上の物理的なストレスがシグナルとなり炎症反応が促進される。その結果、産生されるサイトカインやホルモンはサテライト細胞の融合やマクロファージに働きかけ、タンパク質合成が促進され、筋が肥大する。先行研究において、運動によって産生された過剰な炎症反応を抑えることは筋再生を促進することが報告されている。したがって、筋肥大の媒介要因として炎症反応は重要な役割を担っている。しかしその一方で、抗炎症作用のある薬剤の服用により筋肥大が抑制されるといった研究も存在する(Sayers et al. 2001)。これらの報告から、過剰な炎症反応を抑えることは重要であるが、その抑制が過剰になると筋再生や肥大には悪影響を及ぼすと考えられる。

クルクミンはウコンの主成分で、ポリフェノールの一種である。クルクミンは強力な抗炎症作用(Srimal et al. 1973)や、抗酸化作用(Sharma. 1976)を有することが報告されており、近年、栄養食品として臨床応用への可能性が注目されている。筋損傷から回復する過程に炎症反応が関与することから、我々はこれまでに、短期的なクルクミン摂取が筋損傷からの回復に及ぼす影響について検討してきた。その結果、クルクミン摂取は運動後の筋力の低下や血中筋損傷指標(クレアチンキナーゼ: CK)の上昇を軽減することを報告し、連日試合が続くような場面での競技力向上や早期回復についてクルクミンが有用である可能性を示した(Tanabe et al. 2015, 2019)。一方で、筋肥大を目的としたトレーニング時の長期的なクルクミンの摂取は、翌日に疲労を残すことなく効率的なトレーニングを行える可能性やコンディショニングに有用であることが予想されるが、筋肥大や筋機能(力・パワーの向上)に及ぼす影響については不明である。

2. 研究の目的

長期的なクルクミン摂取がレジスタンストレーニングによる筋肥大および筋機能(筋力・パワー)に及ぼす影響を検証することを目的とした。

3. 研究の方法

新型コロナウイルスの影響により長期介入研究の実施は困難であったため、一部実験計画を変更し、関連した研究として、男子サッカー選手を対象に、競技現場におけるクルクミン摂取の有用性を検討する実験を行った。また、このデータの一部より、新たな筋損傷指標(尿中タイチンNフラグメント)が競技現場においても有効であるかについて分析を行った。

(1)課題1: 大学体育会に所属する男子サッカー選手を対象としたクルクミン摂取が試合後の筋損傷指標およびフィジカルパフォーマンスに与える影響

大学体育会に所属する男子大学サッカー選手20名を対象とし、クルクミン摂取群とプラセボを摂取させるコントロール群をクロスオーバー試験にて実施した(二重盲検比較試験)。すべての実験を完遂した14名を解析対象とした。対象に、サッカーの試合を90分(45分×2およびハーフタイム15分)行わせ、運動前後にサプリメント(クルクミンまたはプラセボ)を摂取させた。サプリメントは、試合1時間前から試合2日後まで、クルクミン(180mg/day)を摂取した。試合当日は、試合前と試合後に体重を測定した。また試合中の移動距離をグローバルポジショニングシステム(GPS)にて計測し、心拍数を測定した。試合間のウォッシュアウト期間は1週間とした。試合前、試合終了24、48時間後に、血中CK活性、筋痛(ビジュアルアナログスケール: VAS)およびジャンプテスト(カウンタームーブメントジャンプ: CMJ、リバウンドジャンプ: RJ)によりパフォーマンスを評価した。

(2)課題2: 尿中タイチンNフラグメントは大学体育会に所属する男子サッカー選手における試合後の筋損傷指標として有用か?

大学体育会に所属する男子大学サッカー選手20名を対象とし、サッカーの試合を90分(45分×2およびハーフタイム15分)行わせた。すべての実験を完遂した17名を解析対象とした。試合中の移動距離をGPSにて計測し、心拍数を測定した。試合前、試合終了24、48時間後に、血中CK活性、筋痛、およびジャンプテスト(CMJ)によりパフォーマンスを評価した。

4. 研究成果

(1)課題1: 大学体育会に所属する男子サッカー選手を対象としたクルクミン摂取が試合後の筋損傷指標およびフィジカルパフォーマンスに与える影響

サッカーの試合前後において、両サプリメント摂取条件ともに、血中CK活性、筋痛は有意に上昇した。すなわち、サッカーの試合によって筋損傷が引き起こされた。しかし、血中CK活性、筋痛は、サプリメント摂取条件間において有意な差は認められなかった。また、

ジャンプテスト (CMJ 跳躍高、RJ 指数)、GPS により計測した試合中の走行距離、速度別強度、スプリント数、心拍数においても、サプリメント摂取条件間における有意な差は認められなかった。

課題 1 の結果より、男子サッカー選手において、サッカーの試合前後にクルクミンを摂取しても筋損傷指標およびフィジカルパフォーマンスには影響を及ぼさない可能性が示唆された。

(2) 課題 2: 尿中タイチン N フラグメントは大学体育会に所属する男子サッカー選手における試合後の筋損傷指標として有用か?

尿中タイチン N フラグメントおよび血中 CK 活性は、試合前の値に比べ、試合 24 時間後に有意に上昇し、試合 48 時間後に運動前の値に戻った。また、試合 24 時間後、48 時間後において、尿中タイチン N フラグメントと血中 CK 活性との間に有意な差は認められなかった (図 1)。さらに、尿中タイチン N フラグメントのピーク変化率と血中 CK 活性のピーク変化率との間に有意な相関関係が認められた (図 2)。すなわち、尿中タイチン N フラグメントは従来の血中筋損傷指標である CK 活性と同様の変化を示した。

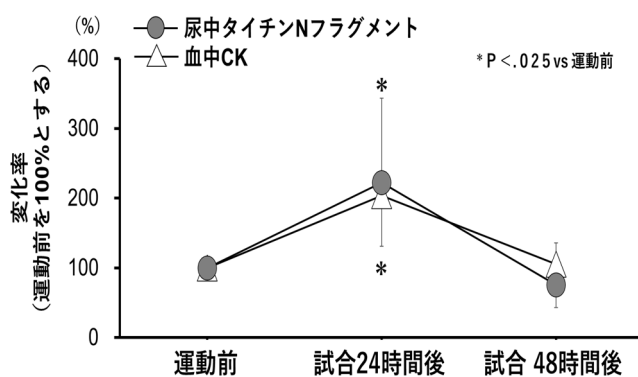


図 1. 尿中タイチン N フラグメントの変化

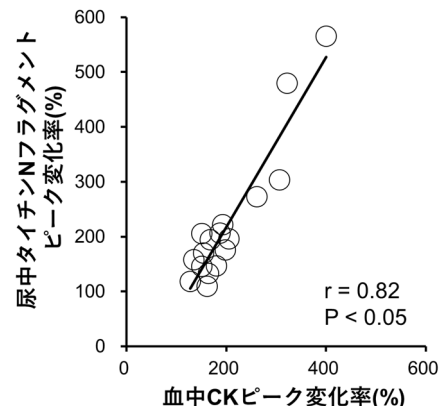


図 2. 尿中タイチン N フラグメントと血中 CK 活性との相関関係

課題 2 の結果より、尿中タイチン N フラグメントは、血中 CK 活性の代替指標となることが示された。したがって、尿中タイチン N フラグメントは、これまでに報告されてきた Laboratory-based な運動負荷 (Tanabe et al. 2021) だけでなく、実際の競技現場においても非侵襲的な筋損傷指標になる可能性が示唆された。

本研究では、実際の競技現場におけるクルクミン摂取の効果は認められなかったが、今後は種目、競技レベル、摂取する場面など様々な条件でクルクミンの効果を検討していく必要があると考えられる。また、尿中タイチン N フラグメントは競技現場で生じる筋損傷を非侵襲的に評価できることから、競技者だけでなく指導者においても、トレーニングや競技会後のコンディショニングの指標として有用であると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Yoko Tanabe, Kazuhiro Shimizu, Emi Kondo, Mikinobu Yasumatsu, Daisuke Nakamura, Hiroyuki Sagayama, Hideyuki Takahashi	4. 巻 35(2)
2. 論文標題 Urinary N-Terminal Fragment of Titin Reflects Muscle Damage After a Soccer Match in Male Collegiate Soccer Players	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Strength Cond Res.	6. 最初と最後の頁 360-365
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1519/JSC.0000000000003923	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2件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Yoko Tanabe, Kazuhiro Shimizu, Emi Kondo, Mikinobu Yasumatsu, Daisuke Nakamura, Hiroyuki Sagayama, Hideyuki Takahashi
2. 発表標題 Evaluation of muscle damage by urinary N terminal fragment of titin after a soccer match in male collegiate soccer players.
3. 学会等名 ARIHHP Human High Performance Forum2021（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田名辺 陽子
2. 発表標題 サプリメント摂取が運動誘発性筋損傷に及ぼす影響
3. 学会等名 日本運動免疫学研究会(JSEI)スプリングセミナー2020（招待講演）
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
---------------------------	-----------------------	----

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