

## 伸張性運動直後の温熱処置が 筋痛・筋損傷に及ぼす影響

順天堂大学 佐賀典生  
(共同研究者) 同 内藤久士  
同 形本静夫

### Effect of Post-exercise Heat Treatment on Eccentric Contraction-induced Muscle Soreness and Muscle Damage

by

Norio Saga, Hisashi Naito, Shizuo Katamoto  
*Juntendo University*

#### ABSTRACT

The purpose of the present study was to clarify the effect of post-exercise heat treatment on eccentric contraction-induced muscle damage and muscle soreness. Seventeen untrained male subjects ( $23 \pm 2$  yrs) volunteered to participate in this study. They were randomly assigned to a CON (n=9) or a Post-H (n=8) group and were asked to perform 30 repetitions of maximal isokinetic eccentric contractions (ECC) of non-dominant elbow flexors at angular velocity of  $30^\circ \cdot s^{-1}$  by means of isokinetic dynamometer. Immediately after ECC, the Post-H group had a microwave hyperthermia treatment (150W, 20min) to the same arm. Maximal isometric strength, range of motion of elbow joint, upper arm circumference, serum creatine kinase activity and muscle soreness were assessed for 4 days after ECC. As the results, there were no differences in the makers between CON and Post-H groups. It is suggest that the heat treatment on skeletal muscles immediately after ECC could not suppress an increase of muscle damage and muscle soreness.

## 要 旨

本研究は、最大伸張性収縮（ECC）直後の温熱処置が筋痛および筋損傷に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。一般成人男性17名が本実験に参加し、筋痛・筋損傷誘発のため、上腕屈筋群におけるECC（ $30^{\circ} \cdot s^{-1}$ 、10回×3セット）を行った。ECC直後に被験者はマイクロ波治療器を用いて上腕屈筋群に対する温熱処置（150W、20min）を行う群（Post-H群；n = 8）、または特別な処置を行わない群（CON群；n = 9）で行った。被験者は、最大等尺性筋力、肘関節可動域、上腕周径囲、血中クレアチンキナーゼ活性、および筋痛の測定をECC前およびECC後1-4日まで受けた。その結果、筋痛・筋損傷のマーカーにCONおよびPost-H群における群間で有意な差が観察されなかった。本研究での条件におけるECC直後の筋に対する温熱処置は、筋痛の軽減、また筋損傷からの回復の促進をもたらさない可能性が示唆された。

## 緒 言

一般的に、筋力トレーニングなどの運動、特に伸張性収縮（ECC）を多く含む運動は、筋損傷や遅発性筋痛<sup>1, 2, 4</sup>を引き起こすことが知られている。伸張性収縮により引き起こされた筋損傷は、その結果として発揮筋力や関節可動域の低下をもたらす<sup>3</sup>。これらはアスリートにとってはスポーツ競技におけるパフォーマンス低下をもたらすこと、また、一般人あるいは高齢者にとっては、運動習慣の確立を阻害する要因となり得ることから、これらの問題を解決するためにこれまで様々な角度からその予防や軽減を目的としたアプローチ<sup>5, 16, 22</sup>がなされている。しかしながら、未だ確実な予防方法は知られていないのが現状である。

一般的には、激しい運動の直後には、炎症を防ぐために、使用した筋（患部）を冷やすことが基

本の処置とされている。したがって、運動後にはアイシングを行うことが多い。しかしながら、ECC後にアイシングを行った先行研究<sup>5</sup>においても筋損傷や筋痛を抑制し、回復を促進させるかどうかは明らかにされていない。また一般的には温めることは筋血流を増大させる観点から運動直後にはほとんど行われてはいない<sup>7, 21</sup>。

そのような中で近年、Nosakaら<sup>15</sup>やSagaら<sup>18</sup>は一般成人男性に対し、最大ECCを行う1日前に筋温を上昇させる温熱処置を行い、その結果ECC後に筋力および関節可動域の低下が抑制できることを報告した。この効果の一因として、マイクロ波を用いた温熱処置により誘導された熱ショックタンパク質（Heat shock protein：HSP）の増加<sup>6, 17</sup>が、筋損傷に対する抵抗性の増加に関わっていることが予想される<sup>10, 14, 18-24</sup>。しかしながら、これはプレコンディショニングとしての方法であり、運動後の筋痛発生の抑制や回復促進のための方法として、同様の温熱処置の効果が得られるかは明らかではない。

最近、温熱処置による筋温の上昇によってHSPの誘導、末梢血管の拡張や炎症の賦活作用<sup>7, 21</sup>、さらにマイクロ波を用いた温熱処置は局所血流を増加させること<sup>20</sup>から、エネルギー供給を促進し、修復過程の開始と損傷過程の停止に貢献する可能性が指摘されている<sup>6</sup>。

以上のことから、温熱処置によるHSPの働きや局所の血流の増加による効果を考慮すると、ヒト骨格筋のHSPを上昇させるマイクロ波を用いた温熱処置を、ECC後のより早い段階で行うことが、筋損傷や筋痛の軽減に有効である可能性が予想される。本研究では、ECC直後の温熱処置が、筋痛・筋損傷の軽減に有効であるかどうかを明らかにすることを目的とした。