

## 論文の要旨

ふりがな 氏名	ひろしげ ようすけ 廣重 陽介 <span style="float: right;">㊞</span>
論文題目	微弱電流刺激処置が高強度運動後の筋機能に及ぼす影響およびそのメカニズム
<p>論文の要旨</p> <p>本研究では、(1) 実用的な微弱電流刺激 (MENS) 処置によって、伸張性収縮 (ECC) を伴う高強度運動に起因して低下した筋機能の回復が促進されるか否かを、(2) また、有用な効果を持つのであれば、そのメカニズムを検討することを目的とし、以下の実験を行った。</p> <p>1. 微弱電流刺激が伸張性収縮後の筋機能および遅発性筋痛に及ぼす影響 (実験 1)</p> <p>本実験の目的は、MENS 処置が ECC 後の筋力および遅発性筋痛 (DOMS) に及ぼす効果を検討することであった。対象者を MENS 群と placebo 群に分け、全員の上腕屈筋群に ECC を負荷した。MENS 群の対象者の上腕前面に、ECC 負荷直後から 6 日後にかけて、1 日 1 回、1 回 20 分間の MENS 処置を施した。ECC 前、ECC 直後、1 日後、3 日後および 6 日後に、生理学的測定を中心とした分析を行い、以下の結果を得た。</p> <p>(1) ECC 直後では、張力が著しく低下すること、および ECC 1 日後では、DOMS が発生することが観察された。</p> <p>(2) ECC 6 日後では、これらは MENS 群においてのみ回復した。</p> <p>以上の結果から、MENS 処置には、ECC 後の筋力および DOMS の回復を促進する効果があることが示された。</p>	

## 2. 微弱電流刺激が高強度トレーニング後の筋機能に及ぼす影響 (実験 2)

本実験の目的は、MENS 処置が実践的な高強度トレーニング後の筋機能に及ぼす影響を検討することであった。高強度トレーニング（スプリントトレーニングおよび筋力トレーニング）を負荷する期間 3 日間およびその後の回復期間 2 日間を設け、全対象者にトレーニングを行わせた。対象者を MENS 群と placebo 群に分け、MENS 群には、トレーニング実施中および回復期間中の 5 日間にわたり、大腿二頭筋に、1 日 1 回、1 回 20 分間の MENS 処置を施した。この 5 日間を 1 セットとした施行を 2 回行い、1 セット目で MENS 群であった対象者を 2 セット目では placebo 群に、1 セット目で placebo 群であった者を 2 セット目では MENS 群に割り振った。3 日間のトレーニング前、3 日目のトレーニング終了直後、回復 1 日目および 2 日目に、筋機能を中心とした測定を行い、以下の結果を得た。

- (1) 膝屈曲等尺性最大随意収縮張力は、回復期間中、placebo 群と比べ MENS 群で高値が観察された。
- (2) ノルディックハムストリングにおける膝屈筋伸張性最大張力は、回復期間中、placebo 群と比べ MENS 群で高値が認められた。
- (3) 大腿二頭筋長頭の収縮速度は、回復期間中、placebo 群と比べ MENS 群で高値が認められた。
- (4) DOMS は、回復 2 日目に、MENS 群においてのみ回復した。

以上の結果から、実践的なトレーニング後の回復過程において、トレーニングによって低下した筋力や収縮速度および発生した DOMS の回復が、MENS 処置によって促進されることが明らかとなった。

## 3. 微弱電流刺激が伸張性収縮後の筋力に及ぼす影響 —そのメカニズムの解明— (実験 3)

本実験の目的は、ECC が負荷された筋において、MENS 処置によって、張力の回復が促進されるメカニズムを検討することであった。Wistar 系雄性ラットを、MENS 処置を施す群 (MENS 群) と施さない群 (NT 群) に分けた。全てのラットの片脚 (ECC 脚) 前脛骨筋 (TA) に ECC を負荷し、その後、MENS 群には、MENS 処置を刺激直後から ECC 終了 3 日後まで 1 日 1 回、1 回 20 分間施した。3 日後に TA を摘出し、生理学的・生化学的解析を行い、以下の結果を得た。

- (1) ECC 脚における張力は、ECC3 日後では、NT 群に比べ MENS 群で高値が示された。
- (2) ECC 脚における SR の  $\text{Ca}^{2+}$  放出速度は、ECC3 日後では、NT に群比べ MENS 群で高値が観察された。
- (3) ECC 脚におけるプロテアソーム活性は、ECC3 日後では、NT に群比べ MENS 群で低値が観察された。
- (4) ECC 脚における断片化したリアノジン受容体の量は、ECC3 日後では、NT 群に比べ MENS 群で低値が観察された。

以上の結果から、ECC が負荷された筋において、MENS 処置によって、筋力の回復が促進されるのは、リアノジン受容体の断片化が抑制されるためであることが示唆された。また、その抑制にプロテアソームが関与していることが推察される。

#### 4. 結論

本研究の結果から得られた結論は以下に示すとおりである。

- (1) 1 回数十分間の MENS 処置は、ECC に起因して低下した筋力および発生する DOMS の回復を促進する効果をもつ。
- (2) この効果は、実践的なトレーニング (スプリントトレーニングおよび筋力トレーニング) においてもみられる。
- (3) 骨格筋において、このような効果があるのは、MENS 処置によって、リアノジン受容体の断片化が抑制されるためである。

MENS 処置は、アスリートでは身体パフォーマンスを高めるうえでの、一般の人では運動を習慣化するうえでの一助となり得る。