

筋電気刺激と温熱負荷を組み合わせたトレーニングが  
膝伸展筋群の筋厚と筋力に及ぼす影響

阿南伶、北川学、高橋直暉、谷口翔、梅田茉依、小川万結、宮本恵美、  
村木萌、棗寿喜、都築孝允、尾崎隼朗、町田修一、内藤久士  
順天堂大学 スポーツ健康科学部

**【目的】**筋電気刺激トレーニングによって筋肥大や筋力増加を引き起こせることが明らかとなっている。一方で、温熱負荷にも同様の効果が認められており、これらを組み合わせた場合に、より高いトレーニング効果が得られると仮説を立てた。従って、本研究の目的は、筋電気刺激と温熱負荷を組み合わせたトレーニングが膝伸展筋群の筋厚と筋力に与える影響を検討することであった。**【方法】 実験環境：**大学の実験室内において以下のトレーニングおよび測定を実施した。**実験参加者：**運動習慣のない若年者7名(男性: 3名、女性: 4名、年齢:  $21 \pm 2$ 歳、身長:  $162 \pm 5.6$ cm、体重:  $57 \pm 4.7$ kg)を対象とした。**実験手順及び分析方法：**被検者の両脚に筋電気刺激(Compex Sport)によるトレーニングを実施した(7名14脚)。片脚を電気刺激のみ(E)の条件( $n=7$ )、他方の脚を電気刺激と温熱負荷を組み合わせた(EH)条件( $n=7$ )とした。18分間の電気刺激トレーニングを週2回の頻度で4週間実施した。刺激強度は、トレーニング前に測定した等尺性膝伸展最大筋力を基準として、トレーニング1週目は5%MVC、2週目は10%MVC、3-4週目は20%MVCとした。EH条件ではマイクロウェーブ(マイクロタイザー MT-SDi)を用いて、トレーニング実施前に150Wで20分間の温熱負荷を加えた。計8回のトレーニング前後に等速性筋力測定器(BIODEXsystem3)を用いた等尺性膝伸展最大筋力と超音波Bモード法(Noblus, Aloka)を用いた大腿部前面筋厚の評価を実施した。**統計分析：**平均値の差の検定には二元配置分散分析(条件[E v.s. EH]×時間[トレーニング前 v.s. 後])を用いた。**【結果】**二元配置分散分析の結果、等尺性膝伸展筋力には時間の主効果( $p < 0.05$ )が認められ、トレーニング後に有意な増加が観察された。大腿部前面筋厚も、トレーニング後に増加する傾向( $p < 0.1$ )にあった。しかし、いずれにおいても交互作用は認められず、トレーニング効果に条件間で差はなかった。**【考察】**先行研究では、筋電気刺激トレーニングによる筋肥大と筋力増強効果が認められており、本研究の結果もこれに一致するものであった。しかしながら、温熱負荷を加えた条件において、追加的なトレーニング効果は認められなかった。本研究の特徴として、トレーニング期間が4週間と短かったこと、また温熱負荷をトレーニング前に実施しており、電気刺激を同時に行っていないことなどが挙げられる。今後は、このような条件を変更することで、電気刺激と温熱負荷を組み合わせたトレーニングの効果についてさらなる研究が必要である。

**【現場への提言】**本研究においては、筋電気刺激トレーニングに温熱負荷を組み合わせることに伴う追加的な効果は認められなかったが、対象者から温熱負荷を組み合わせた場合に電気刺激による痛みが軽減されたとの意見があったことから、電気刺激による痛みを緩和する方法として温熱負荷が有用であるかもしれない。