

修士論文概要

自転車エルゴメータによる高強度インターバル運動と  
一定負荷運動時の下肢筋の神経筋活動

大学院教育発達科学研究科

教育科学専攻 生涯スポーツ科学講座 スポーツ生理学領域

博士前期課程 2年 近藤 翔平

指導教員 秋間 広

1. 緒言

持久的運動パフォーマンスを改善するために、様々なタイプのトレーニングが実施されてきている。このうちパフォーマンス改善のためのより効果的なトレーニング手法として、高強度運動と低強度運動を繰り返す高強度インターバル運動 (HIE) がよく知られている。HIE によるトレーニングは、中強度一定負荷運動 (CE) によるトレーニングと比較して持久的運動能力の指標 (最大酸素摂取量や乳酸性作業閾値など) の改善がより大きいことがこれまで明らかにされてきた。これらのトレーニング効果は一過性のストレスに対する身体適応の繰り返しによって生じる。このストレス因子について、運動プロトコル間での比較によって全身性の因子から末梢性の因子まで検討されてきたが、神経筋活動については十分な検討がなされていない。またトレーニングでよく用いられる自転車運動では、下肢の複数の筋が活動するが、外側広筋以外の筋活動について運動プロトコル間で比較し検討した研究は著者の知る限りでは報告されていない。そこで、本論文では、HIE と CE 時の下肢筋の神経筋活動の違いを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

陸上中長距離競技を専門とする男子大学生12名 (年齢:  $20.7 \pm 1.0$ 、最高酸素摂取量 ( $\dot{V}O_{2peak}$ ):  $64.5 \pm 6.6 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) が、自転車エルゴメータを用いた HIE と CE を実施した。HIE は、 $80\text{--}85\% \dot{V}O_{2peak}$  相当の運動負荷で4分、 $30\% \dot{V}O_{2peak}$  相当の運動負荷で3分を1セットとし、それを計4セット28分間の運動を実施するプロトコルであった。CE は、 $60\% \dot{V}O_{2peak}$  相当の運動負荷で28分間の運動を実施するプロトコルであった。HIE と CE の間で総仕事量と運動時間を等しくした。運動時の下肢筋の筋電図信号を表面筋電図法によって記録する

ため、外側広筋、大腿直筋、内側広筋、大腿二頭筋および大殿筋に表面電極を貼付した。HIE と CE 時に毎分最後の10回転分の筋電図信号をサンプリングし、二乗平均平方根 (RMS) をそれぞれ算出した。算出した RMS は、HIE と CE の前にそれぞれ実施した運動 ( $100\% \dot{V}O_{2peak}$  相当の運動負荷) 時の RMS で標準化した。標準化 RMS は運動全体 (28分間) で平均し、各筋において対応ありの t 検定で比較した。

3. 結果

運動全体 (28分間) で平均した標準化 RMS は、大腿直筋と大殿筋において HIE の方が CE よりも有意な高値を示した (大腿直筋:  $62 \pm 22\%$  vs.  $48 \pm 17\%$ 、大殿筋:  $44 \pm 4\%$  vs.  $25 \pm 7\%$ ;  $P < 0.05$ )。一方、外側広筋、内側広筋および大腿二頭筋のそれは運動プロトコル間で有意な差が認められなかった (外側広筋:  $61 \pm 15\%$  vs.  $58 \pm 22\%$ 、内側広筋:  $60 \pm 9\%$  vs.  $60 \pm 9\%$ 、大腿二頭筋:  $42 \pm 14\%$  vs.  $42 \pm 14\%$ ; n.s.)。

4. 結論

本論文から以下の知見が得られた。自転車エルゴメータを用いて総仕事量と運動時間を等しくした HIE と CE を比較すると、1) 大腿直筋と大殿筋において HIE の方が高い神経筋活動を引き起こしたが、2) 外側広筋、内側広筋および大腿二頭筋においては運動プロトコル間で差がみられなかった。これらの結果は、自転車エルゴメータによる高強度運動時に、股関節屈曲と伸展動作による貢献が高まることによるものだと考えられる。運動プロトコル間で総仕事量と運動時間が等しい場合、大腿直筋や大殿筋に高いトレーニング刺激を与えるためには、HIE の方が効果的であることが示唆された。