

筋疲労に対するストレッチングの効果 The effects of stretching for muscle fatigue

1K07A132-4 瀧田 翔

指導教員 主査 岡田 純一 先生 副査 川上 泰雄 先生

【目的】

近年ストレッチングは運動時のみならず、日常生活の中でリラックスしたいときなど、幅広く行われている。ストレッチングの効果は筋緊張の緩和、関節可動域の改善、血液循環の促進などがあり、これらの効果によって筋疲労回復などの効果があると言われている。ストレッチングの筋疲労回復の効果を検証している先行研究は多くあるが、これらの研究では血中乳酸を測定していたり、筋硬度や、筋の血液量を測定しており、筋疲労を測る指標は研究者によって異なっている。また、筋疲労を筋の作業能力という視点から検討した先行研究において、一貫した見解が得られていない。そこで本研究は、上肢の筋である肘関節伸展筋を対象に、連続した肘関節伸展運動による筋疲労に対するストレッチングの効果を検証することを目的とした。

【方法】

被験者は健康な成人男性 8 人(年齢: 22 ± 0.7 歳、身長: 170.7 ± 4.4 cm、体重: 69.0 ± 13.6 kg)とした。被験者には片腕ずつ、両腕で疲労課題を行わせ、その後にストレッチングを行うストレッチ条件(以下、SS 条件)、ストレッチングを行わないコントロール条件(以下、NS 条件)の 2 条件を設定して本実験は行われた。本実験では筋の作業能力を等尺性最大随意収縮(MVC)と定義した。まず始めに被験者は BIODEX SYSTEM3 (Biodex 社)を用いて、肘関節伸展 MVC を測定した(pre)。その後、角速度 60 deg/sec の等速性肘関節伸展運動を 50 回行い、これを筋疲労課題とした。疲労課題後、SS 条件はすぐにストレッチングを行い、NS 条件は座位にて安静にした。再び MVC の測定を、疲労課題を終えてから 90 秒後に行った(post1)。疲労課題を終えてから 10 分後に 3 回目の測定(post2)を行った。その後は 10 分おきに合計 8 回(post3、…、post7)の MVC 測定を行った。各 MVC 測定終了直後に SS 条件はストレッチングを行い、残りの時間は座位にて安静にした。NS 条件は各 MVC 測定終了後から次の測定まで座位にて安静にした。得られた MVC の値の最も高い数値を採用し、pre 値を 100%として post1~7 の値の割合を算出し、これを筋の作業能力の回復率と定義し、SS 条件、NS 条件の平均値と標準偏差を求めた。また疲労課題にて筋が疲労したかどうかを確認するために、疲労課題時に筋が発揮したトルクを算

出した。50 回の疲労課題のうち、1~5 回目のトルクの平均値を初期値とし、40~45 回目のトルクの平均値を最終値として、各被験者において初期値と最終値を比較した。各被験者の初期値と最終値との比較には t 検定を、各 MVC 測定値の平均値の差の検定には 2 要因の分散分析を行い、5%未満をもって有意とした。

【結果】

疲労課題に関して、各被験者の初期値($41.8 \pm 14.3 \text{ Nm}$)と最終値($24.9 \pm 6.2 \text{ Nm}$)を比較したところ、最終値($56.6 \pm 4.7\%$)は初期値($92.3 \pm 9.7\%$)に比べて有意に低下した($p < 0.05$)。MVC 測定で得た値の分散分析を行ったところ、SS 条件と NS 条件の 2 条件それぞれの値に有意な差は見られなかった。

【考察】

疲労課題における初期値と最終値の比較において、最終値が有意に低下したことから、本研究で設定した疲労課題で肘関節伸展筋は疲労したと言える。本研究ではストレッチングの効果を 2 つの観点から検証した。1 つは筋が疲労した直後にストレッチングを行うことで筋の作業能力の回復を見た、ストレッチングの急性的効果である。しかしながら、2 条件間の疲労課題 90 秒後の post1 と疲労課題 10 分後の post2 を比較したところ、有意な差は得られなかった。この結果から筋が疲労した直後にストレッチングを行っても、その直後には筋の作業能力には影響がないことが示唆された。一方で 2 つ目の点は疲労課題終了後から 1 時間の MVC の推移を見た、ストレッチングの長期的効果である。ところが 2 条件間で有意な差が出なかったことから、疲労課題から 10 分ごとにストレッチングを行っても、筋の作業能力は変化がないことが示唆された。本研究は、局所的な筋疲労に対するストレッチングの効果を、等尺性 MVC を筋疲労の指標にして検証している先行研究と同様な結果となった。本研究のプロトコルでは、ストレッチングは筋疲労回復に効果的である先行研究を実証するにはいたらなかった。

【結論】

本研究のプロトコルにおいて、局所的に疲労した筋にストレッチングを実施したが筋疲労回復の効果を認めなかった。