

レジスタンストレーニングにおけるセット間のストレッチングが
パフォーマンス、筋放電量、柔軟性に及ぼす影響
Effect of static stretching during sets in resistance training on performance,
electromyographic activity and flexibility.

1K09A071

指導教員 主査 岡田純一先生

カピス健人

副査 杉山千鶴先生

【緒言】

近年、スタティクストレッチング (Static Stretching:SS) については数多くの研究がなされている。しかし、SS が筋活動に及ぼす影響については、筋放電量を低下させるという報告がある一方で他の研究は筋放電量への影響は認められないとしており、一定の見解が得られていない。また、スポーツ活動で多くみられる等張性筋活動における SS の効果を検証した研究は少なく、実際のスポーツ活動へ SS が適応され得るのかについて結論付けられていない。

以上のことから本研究ではトレーニング現場で主に用いられている間欠的な等張性筋力発揮のトレーニングのセット間に行う SS が、パフォーマンスや筋放電量、柔軟性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

被験者はレジスタンストレーニングの経験を有する健康な成人男子学生 13 名であった。本研究では、セット間の休息時に Static Stretching を行う SS 条件と、安静を保つ NS (Non-Streching) 条件の 2 条件を設けた。被験者には、間欠的な等張性筋力発揮として、レッグエクステンション 12 回×6 セット行わせた。レッグエクステンションの負荷は、実験に先立って行った nRM テストから得られた推定 1 RM 値の 67% から 5lb (2.27kg) を減じ、その近似値を負荷とした。セット間の休息は 75 秒間とし、NS 条件ではストレッチマット上に長座位の姿勢で安静を保たせ、SS 条件では 75 秒間のうち 30 秒間は、長座位での大腿四頭筋のストレッチングを実施させた。

エクササイズ中にテレメトリー式筋電計 (MARQ, キッセイコムテック社製) を使用し筋電図の計測を行った。被検筋は、右脚の大腿直筋、内側広筋、外側広筋の三筋であった。筋電図の分析区間は、膝伸展動作における Concentric 局面とし、筋放電量および二乗平均平方根 (Root Mean Square : RMS) を算出した。さらに各セットにおける 1-3 回の RMS 平均値 (初期値) および 10-12 回の RMS 平均値 (終末値) を用いて、セット中の筋放電量変化率「 $\{(\text{終末値}-\text{初期値})/\text{初期値}\} \times 100$ 」を算出した。

試行前後における右脚大腿四頭筋の柔軟性評価を行うために、東大式関節角度計を用い、大転子と膝および膝と外果の長軸のなす角を 3 回測定しその平均値をもとめた。そして、試行前後の膝関節角度の柔軟性増減率「 $(\text{Flexibility test post/pre}) \times 100$ 」を算出した。

エクササイズにおける総挙上重量は、「全 6 セットの合計挙上回数×重量」で算出した。

柔軟性増減率、合計試行回数および総挙上重量における 2 条件間の比較には、対応のある t 検定を実

施した。また、各セットの試行回数および、筋放電量には、2 元配置の分散分析を行った。統計処理には統計処理ソフトウェア (SPSS statistics19, IBM 社製) を使用し、いずれも危険率は 5% 未満をもって有意とした。

【結果】

各筋における筋放電量変化率は、条件間ならびにセット間に有意な差は認められなかった。

柔軟性増減率は NS 条件 ($116.03 \pm 5.1\%$) に対し、SS 条件 ($108.83 \pm 3.8\%$) は有意に低値を示した ($p < 0.01$)。

総挙上重量は NS 条件 ($1773.0 \pm 370.9\text{kg}$) に対し SS 条件 ($1876.3 \pm 386.5\text{kg}$) は有意に高値を示した ($p < 0.01$)。

【考察】

合計回数および総挙上重量において各セットの試行回数における SS 条件と NS 条件との間に優位差は認められなかった。しかし、SS 条件は NS 条件に対し有意に高値を示し、6% の向上が認められた。このことからセット間における 30 秒間の SS は、間欠的な等張性筋力発揮に対し有効な手法であると考えられた。

柔軟性増減率について、被験者の柔軟性の評価として、エクササイズ開始直前および終了直後に Flexibility test を実施した。その結果、SS 条件と NS 条件ともに柔軟性増減率が 100% を超えた。すなわち、エクササイズ完遂後の柔軟性の低下が認められた。しかし、SS 条件では、NS 条件と比較して有意な低値を示したことから SS の実施は筋疲労による筋の柔軟性の低下および関節可動域の低下を予防する効果があると示唆された。

筋放電量の変化率について、先行研究では SS は筋放電量の増大を抑制する働きがあると示唆していたが、本研究では、条件間およびセット間において有意な差は認められなかった。先行研究では被験者は 4 セット×12 回の試技を完遂していたが、本研究では 6 セット×12 回にも関わらず、SS 条件、NS 条件ともに指定したレップ回数を完遂できない者が多かった。これは 1 レップに対して活動する運動単位数が多かったため、セットの初期に筋疲労が発生し、それに伴い筋放電量も増大したにも関わらず筋力発揮を継続したため、活動する運動単位が尽き筋活動の停止に至ったことが一つの要因であろう。

【結論】

間欠的な等張性筋力発揮プログラムのセット間に SS を実施することで、セット間に安静を保つ NS 条件と比較して、試行後の柔軟性が改善され、また、総挙上重量の増加が確認された。