

セット間のスタティックストレッチングが等張性筋力に及ぼす影響

コーチング科学領域

5006A005-8 飯田祐士

研究指導教員： 岡田純一准教授

〈緒言〉

近年、競技やレジスタンストレーニングの実施に伴い、ウォームアップ等の一部としてストレッチングが広く用いられている。ストレッチングの中でも、スタティックストレッチング(Static stretching: SS)は最も一般的な手法であり、数多くの研究により等速性および等尺性の筋力発揮に対する効果について言及されている。その一方で、一般的なスポーツ活動は主に等張性の筋活動で構成されているが、等張性に対する SS の影響を検証した研究は非常に少ない。また、間欠的な等速性筋力発揮におけるセット間の休息時に実施する SS の影響については、筋力低下を抑制し、また関節可動域低下を予防するといった傾向が確認されている。先行研究では、間欠的な力発揮として等速性の筋収縮様式が使用されていたが、レジスタンストレーニングプログラムのような実際に間欠的な力発揮を用いる場合には、主に等張性のエクササイズが実施されている。したがって、間欠的な等張性筋力発揮のセット間に行う SS が及ぼす影響を検討する必要がある。

また、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なされている一方で、筋放電量への影響は認められないとする報告もあり、一定の見解が得られていない。そのため、筋電図分析や柔軟性評価を実施することで、SS が筋に及ぼす影響の要因を検証すべきである。

そこで本研究では、間欠的な等張性筋力発揮プログラムのセット間に行う SS が、筋力、筋放電量および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〉

健康な成人男性 11 名を本研究の被検者とした。

間欠的な等張性筋力発揮として、被検者に対し膝関節伸展動作を実施させた。プロトコルは、柔軟性の測定に続き、12 回×4 セットの膝伸展動作を行った。その後休息を挟み、5 セット目に Maximum repetition performance test (MRP test) を実施し、再度柔軟性を測定した。セット間の休息時間は 75 秒間とし、この休息時に Static Stretching を行う SS 条件と、対照として安静を保つ NS (Non-Stretching) 条件の 2 条件を各被検者に行わせた。なおストレッチングは、長座位での大腿四頭筋のストレッチングを使用し、実施時間は柔軟性改善に対し最も効果的であり、加えて筋パフォーマンスの低下を引き起こさないという点を考慮し、30 秒間とした。

また、全ての膝関節伸展動作中の筋力および筋放電量を測定した。

〈結果〉

試行前後の膝関節角度から算出した柔軟性増減率は、NS 条件と比べ、SS 条件で有意に低値を示した ($p < 0.05$)。

12 回の反復における 1~3 回および 10~12 回のピークトルク平均値から算出したセット内の筋力低下率に関しては、ストレッチングの有無による有意な差は認められなかった。一方 MRP test については、NS 条件と比較して SS 条件で有意に増加した ($p < 0.05$, 図 1)。

また膝伸展動作における Concentric 局面の Root Mean Square (RMS) 値から、12 回の反復における 1~3 回および 10~12 回の RMS 平均値を用い、筋放電量変化率を算出した。各筋における筋放電量変化率は、VL で条件間に、VM (図 2) で条件間ならびにセット間に有意な差が認められた。

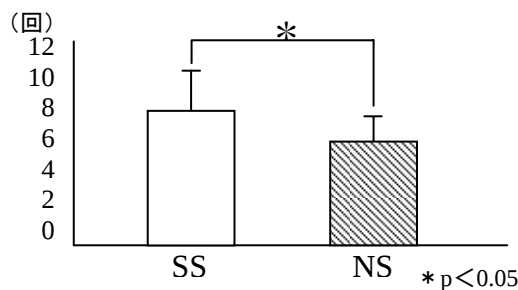


図 1. MRP test

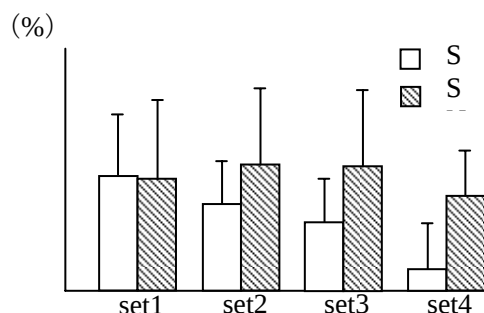


図 2. 筋放電量変化率 (VM)
条件間 ($p < 0.05$), セット間 ($p < 0.01$) に有意差あり

〈考察〉

NS 条件と比較して、SS 条件で柔軟性増減率が有意に低値を示した。すなわち、30 秒間の SS には、5 セットの等張性筋力発揮後に生じる柔軟性低下に対し、抑制効果を有することが示唆された。

また、本研究において NS 条件では、SS 条件と比較して筋放電量変化率が高値を示し、筋放電量の上昇が認められた。これは、最大下での 1 セット 12 回の筋力発揮によって、筋力低下を補うための筋放電量増大が引き起こされた結果であると考えられる。一方 SS 条件における筋放電量変化率は、NS 条件と異なるものであった。つまり SS 条件では、NS 条件同様の筋出力を発揮しながら、set1 から set4 にかけての筋放電量変化率を低値に保っていたため、筋放電量の増大を抑制していると考えられるものであった。

5 セット目に行った MRP test の挙上回数については、SS 条件で有意な増加が示された。この要因とし

て、ストレッチングによって、set4 終了時点で、筋活動停止に至った運動単位および新たに動員される運動単位の数に差が生じる可能性が考えられた。すなわち、最終セットの開始時点で、その後の筋力発揮に利用可能な運動単位数が、NS 条件に比べ SS 条件では維持されていたということが推察される。

〈結語〉

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た。また 5 セット目において、筋放電量を抑制し、挙上回数の有意な増加をもたらすという効果が認められた。以上の結果から、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ことが明らかとなった。