

拮抗筋の事前疲労が主動筋の筋出力および筋活動に及ぼす影響

Effects of preceding fatigue of antagonist on output and EMG activity of agonist

1K06A254

指導教員 主査 岡田純一先生

山之内夏人

副査 柳谷登志雄先生

【緒言】

筋力発揮に関わる因子として、筋活動に参加する運動単位の増加、発火頻度の増加、筋線維の肥大と増殖、筋線維走行角度の増加などが挙げられている。さらに効率的な筋力発揮には相反神経支配も関与していると考えられるが、通常、拮抗筋の活動は完全には抑制されず共収縮が起きている。スポーツにおいては、ATP を利用して生み出した生化学的エネルギーを、いかに効率よく機械的エネルギーに変換できるかが重要である。そのため共収縮を低下させることは、スポーツにおけるパフォーマンスを向上させる一つの手段と考えられる。先行研究では、拮抗筋に PNF ストレッチングを行った後に電気力学的遅延(EMD)を指標に力発揮を行うと、EMD が短縮したと報告されている。拮抗筋に対する弛緩の刺激が主動筋のパフォーマンスに影響を与えていることが示唆されているが、筋力の低下を引き起こす疲労について、拮抗筋に対する疲労の刺激が主動筋のパフォーマンスに与える影響について明確ではない。そこで本研究は、肘関節屈曲動作を対象に、拮抗筋である上腕三頭筋の事前疲労が主動筋である上腕二頭筋の筋出力および筋活動に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

上肢に異常を認めない健康な成人男子学生 9 名(年齢:22.2±1.2 歳、身長:170.8±5.8cm、体重:63.4±6.0kg)を本研究の被験者とした。

BIODEX SYSTEM3 を用いて角速度 60deg/s の等速性肘関節屈曲 MVC を測定した。その直後、上腕三頭筋を疲労させるために 60deg/s の肘関節伸展動作を最大努力にて 50 回行わせ、再び肘関節屈曲 MVC を測定し、疲労試行前の値と比較した。筋電図の導出にあたり上腕二頭筋(BIC)と上腕三頭筋長頭(TRI)を被験筋とし、双極誘導法により導出した。分析項目は、肘関節屈曲 MVC 時のピークトルク値、EMD、iEMG(BIC)、iEMG(TRI)、iEMG(BIC/TRI)、疲労試行中の肘関節伸展平均トルクとした。全てのデータについて平均値±標準偏差を求めた。平均値の差の検定には対応のある t 検定を用いた。また、疲労試行後における肘関節屈曲 MVC のピークトルクが 10%以上増加した被験者について、筋電位を機械的仕事に変換する効率を表すトルク/iEMG(BIC)比を求め、平均値の差の検定には Wilcoxon の符号付き順位検定を用いた。危険率は 5%未満をもって有意とした。

【結果】

肘関節屈曲 MVC のピークトルク値は、疲労試行後に有意に増加し(13.5%:p<0.05)、EMD は短縮したが有意な差は認められなかった。iEMG(BIC)、iEMG(TRI)、iEMG(BIC/TRI)は、疲労試行後に有意な差は認められなかった。また、疲労試行後における肘関節屈曲 MVC のピークトルクが 10%以上増加した 5 人の被験者の、トルク/iEMG(BIC)比は有意に増加していた(p<0.05)。

【考察】

疲労試行後においてピークトルクは有意に増加し($p<0.05$)、EMD は有意な差は認められなかったものの短縮した。EMD の短縮は、主動筋の素早い力発揮を示すので、拮抗筋を疲労させることにより筋力発揮のパフォーマンスが向上した可能性が示唆される。5 人の被験者について、トルク/iEMG(BIC)比が有意に増加していたことから、疲労試行によって上腕二頭筋が、筋電位を機械的工作に変換する効率を高めた可能性が示唆された。

【結論】

拮抗筋を事前に疲労させることにより主動筋の筋出力が向上する可能性が示唆された。