

活動後増強が最大短縮性発揮トルクに及ぼす影響

Effect of postactivation potentiation on maximal voluntary concentric contraction

1K05A152

指導教員

主査 川上泰雄先生

直井 昌之

副査 金久博昭先生

【緒言】

活動後増強 (Postactivation Potentiation: PAP)とは、コンディショニング収縮後に、単収縮トルクや低頻度強縮トルクなどが増強することである。コンディショニング収縮後に単収縮トルクは増加するが、MVC あるいは高頻度強縮におけるピークトルク (P_o) および無負荷時の最大短縮速度 (V_{max}) は増加しないと報告されている。一方、力の立ち上がり速度は増加する。この知見は、PAP が、筋の力-速度関係における P_o や V_{max} の間の負荷におけるパフォーマンスを向上させる可能性を示唆している。しかしながら、随意収縮による動的なパフォーマンスに関する研究では、一致した見解が得られておらず、そもそも PAP 起きているのか、また、パフォーマンス課題実施時にその効果が残存しているのかを検証していない。パフォーマンスの向上が起こっていたとしても、それが PAP の影響であるか判断できないため、これらのことを検証することは非常に重要である。

そこで本研究では、足関節底屈筋群を対象に、コンディショニング収縮による PAP 効果が等速性の最大随意短縮性トルクに対して効果があるか否かを検証することを目的とした。また、パフォーマンス向上と PAP の効果の関係を明らかにするために、PAP の程度を測る最も一般的な方法である単収縮刺激を用いて残存効果を検証することとした。

【方法】

被験者は健康な成人男性 9 名であった。腓腹筋内側頭、腓腹筋外側頭、ヒラメ筋、および前脛

骨筋の筋活動を測定した。測定は、股関節 70 度 (完全伸展位を 0 度)、膝関節完全伸展位の姿勢で、等速性筋力計を用いて行った。足関節底屈の単収縮トルクを誘発するために、経皮的に脛骨神経を電気刺激した。強度は超最大強度に設定した。被験者には、足関節背屈 15 度から底屈 30 度 (解剖学的正位: 0 度) まで毎秒 180 度の速度で最大努力による随意短縮性トルク発揮を行わせ、3 回連続で繰り返すことを 1 セットとした。本実験では、PAP を引き起こすためのコンディショニング収縮に足関節 0 度における 6 秒間の等尺性の足関節最大底屈トルク発揮 (maximal voluntary contraction: MVC) を用いた。MVC を行う前に、電気刺激による 1 回の単収縮 (Pre_before), 1 セットの短縮性トルク発揮 (Pre), その直後にもう一度単収縮刺激 (Pre_after) を行った。5 分の休憩後、MVC 条件では 6 秒間の MVC を行い、単収縮刺激 1 回と随意短縮性トルク発揮 1 セットを、MVC 終了直後、1 分後、2 分後、3 分後、4 分後、5 分後、および MVC 終了 10 分後に行った。CON 条件では MVC 発揮を行わず、それ以外は同様のプロトコルを実施した。単収縮刺激におけるピークトルクと下腿三頭筋各筋の M 波振幅値、および随意短縮性収縮時のピークトルクと各筋の筋活動量を算出した。各測定値は Pre_before, または Pre の値をコントロール値とし、それに対する相対値 (%) で正規化した。

【結果】

コンディショニング MVC 前において、単収縮トルクは、短縮性トルク発揮によって有意に増強さ

れた。

MVC 条件における単収縮トルクの増強は、MVC 直後に最大となり、その後減少していき、10 分後には元に戻った。MVC 直後から 5 分後までは、有意に増加した。CON 条件では、MVC1 分後から 5 分後までは、有意に増加していき 10 分後には元に戻った。いずれの条件においても M 波振幅値に差はみられなかった。

短縮性トルクは、MVC 条件において、MVC 後 1, 2, 及び 3 分後に有意に増加した。CON 条件においては、有意な変化がみられなかった。条件間では MVC 後 1, 2, 及び 3 分後に有意な差が認められた。筋活動量は、MVC 直後に MG のみ有意な低下がみられた。

【考察】

単収縮トルクの増強はコンディショニング MVC 直後で最大になったが、短縮性収縮中の発揮トルクの増強は MVC1 分後に増強され、3 分後まで有意に増加した。随意トルク発揮における増強効果発現の遅れは、筋疲労の影響が考えられる。MVC 直後は、PAP の程度は最大になるが、疲労も最大になる。実際、コンディショニング収縮時に発揮トルクおよび腓腹筋内側頭の筋放電量は減少した。これが短縮性トルクの増強の遅延の一要因になっていると考えられる。

最大筋力発揮によって、その後の短縮性発揮トルクがするという結果は、PAP が動的な身体運動のパフォーマンスを向上させる可能性を示すものである。