

Influence of angular velocity of the background joint movement on the extent of postactivation twitch
potentiation in plantar flexor muscles

1K08A182-4 菱川 啓太

担当教員 主査 川上泰雄 先生 副査 若原卓 先生

【緒言】

活動後増強(Postactivation twitch potentiation:PAP)とは、コンディショニング収縮と呼ばれる高強度の筋収縮後に、単収縮トルクが増加することである。これまでの研究において、コンディショニング収縮を行っても、最大強度での等尺性筋力は増加しないことがわかっている。一方、最大強度であっても、短縮性筋力であれば、増加がみられると報告されている。この結果の不一致の理由として、筋の収縮様式が挙げられる。Babault et al. (2008)は、PAPの程度が、等尺性収縮や伸張性収縮よりも、短縮性収縮の場合に大きいという報告をしており、PAPの程度は筋収縮様式に依存することが示唆されている。しかしながら、上の条件において、収縮中に筋束がどのように振舞っているかは不明である。先行研究によると、関節角度を固定しても、筋線維は短縮するため、関節角度の変化から推定した筋収縮様式と実際の筋の収縮様式が異なる可能性がある。そこで、本研究では、関節角速度を変えたときの筋の振舞いを、超音波装置を用いて直接計測し、筋の動態とPAPの程度の詳細に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 12 名とした。筋の動態と PAP の程度を検証するため、等尺条件、短縮条件(120 度/秒)および伸張条件(120 度/秒)での単収縮を、コンディショニング収縮として最大随意等尺性収縮を 6 秒間行わせた前後に誘発し、単収縮トルクの変化を記録した。単収縮は、電気刺激挿入後に底屈トルクのピーク値が足関節角度 0 度で出現するように、刺激挿入タイミングを調節した。加えて、単収縮トルクの測定の際、筋の動態を観察するため、超音波装置を用いて腓腹筋内側頭の筋束長を計測した。

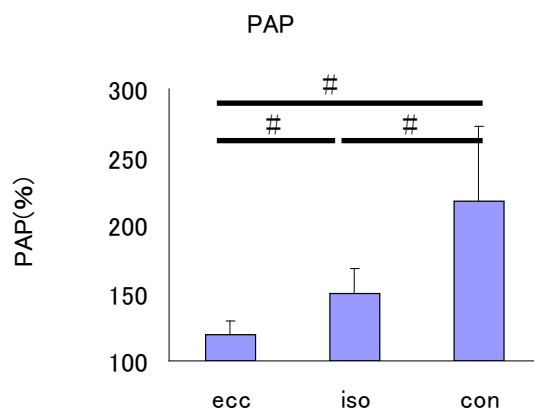
【結果】

PAP の程度は、短縮条件下において、他の 2 条件と比べて有意に大きく($p < 0.05$)、等尺条件下においては、伸張条件下と比べて有意に大きかった($p < 0.05$)。また、筋束の短縮速度は、短縮条件下において等尺条件下および伸

張条件下と比べて、有意に大きかった($p < 0.05$)。また、等尺条件下での筋束の短縮速度は、伸張条件下と比べて有意に大きかった($p < 0.05$)。加えて、電気刺激で誘発した単収縮トルク発生時には、すべての試行で筋束が短縮していることが超音波の画像から確認された。

【考察】

PAP の程度は伸張条件下、等尺条件下、短縮条件下の順に大きかった。加えて、筋束の短縮速度は、PAP の程度と同様に、伸張条件下、等尺条件下、短縮条件下の順に大きかった。また、単収縮のピークトルク発生時には、超音波画像で観察された筋の収縮様式は、いずれの条件においても短縮性収縮となっており、筋束短縮速度は伸張条件、等尺条件、短縮条件の順に大きかった。このことは、PAP の程度は、筋の収縮様式というよりも、筋の短縮速度に依存していることを示唆している。この結果は、ラットの摘出筋において、筋の短縮動態と PAP の程度との関連を検証した、MacIntosh et al.(2008)の報告を支持するものであった。この PAP の程度における速度依存性が、過去の研究において、最大強度での等尺性収縮時には筋力が変化しないが、最大強度での短縮性収縮時には筋力の増加がみられた理由として考えられる。



各条件による PAP の程度の違い

#は有意差($p < 0.05$)