

コンディショニング収縮の強度が母指内転筋および足関節底屈筋群における
活動後増強の程度に与える影響

Influence of the intensity of conditioning contraction on the extent of
postactivation potentiation in adductor pollicis and plantar flexors muscles

1K08A032-6 内田智也

指導教員 主査 川上泰雄 先生

副査 若原卓 先生

【緒言】

高強度の筋活動を行うことで、その後に電気刺激で誘発した単収縮トルクの増加がみられる。この現象は活動後増強

(postactivation potentiation; PAP)と呼ばれる。また単収縮トルクの増加を生み出す筋活動はコンディショニング収縮と呼ばれる。

いくつかの先行研究が、コンディショニング収縮の強度が PAP の程度に影響すると報告しているが、その関係性に一致した見解は得られていない。PAP は、コンディショニング収縮によって動員された筋線維を賦活させることにより生じるミオシン軽鎖のリン酸化によって起こると考えられている。このことから全ての筋線維が賦活されたときに PAP の程度が最大になる可能性がある。もしそうならば筋線維の動員が終わる力発揮の強度が異なる筋間で、コンディショニング収縮の強度と PAP の程度に差があると考えられる。本研究では最大随意等尺性収縮(MVC)の 50%程度の力発揮で筋線維の動員が全て完了するといわれる母指内転筋(Kukulka and Clamann 1981)と MVC の 90%の力発揮であっても、筋線維の動員が続くといわれているヒラメ筋(Oya et al. 2009)を対象にコンディショニング収縮の強度と PAP の程度を検証した。

【方法】

被験者は健康な成人 11 名(24.0 ± 1.4 歳, 1.68 ± 0.08 m, 62.1 ± 8.8 kg)であった。母指内転筋とヒラメ筋を含む足関節底屈筋群を対象に、MVC の 20%、40%、60%、80%および 100%の強度で 10 秒間のコンディショニング収縮を行わせ、その前後の電気刺激による単収縮トルクの変化率から PAP の程度を測定し、各 100%MVC の試行時の PAP の程度を 100%として標準化した。足関節底屈筋力は、ヒラメ筋と同様に脛骨神経支配を受ける腓腹筋の活動の影響を受ける。そこで本実験では先行研究にない、腓腹筋の活動を抑制する膝関節 90 度において足関節底屈筋力を計測し、ヒラメ筋の貢献度を高めた。

【結果】

母指内転筋では、MVC の 20%から 60%の強度でコンディショニング収縮を行なったときに、コンディショニング収縮の強度の増加に伴い PAP の程度が有意に増大した。MVC の 60%から 100%の強度間では母指内転筋の PAP の程度に有意差はみら

れなかった。一方で足関節底屈筋群では 40%から 100%の強度において、強度が上がるにつれて PAP の程度が有意に増大した(図 1)。

【考察】

母指内転筋と足関節底屈筋群の間で、コンディショニング収縮の強度と PAP の程度に差がみられた。また、母指内転筋における PAP の程度が最大となったコンディショニング収縮の強度は、ヒラメ筋を含む足関節底屈筋群における強度よりも、低かった。この理由として、2つの筋で全筋線維が動員される力発揮の強度に違いがあることがあげられる。ヒラメ筋の筋線維の動員が、MVC の 90%以上まで続く(Oya et al. 2009)のに対して、母指内転筋は MVC の 50%までしか筋線維の動員が続かない(Kukulka and Clamann 1981)との報告があり、また PAP はミオシン軽鎖のリン酸化などによる筋線維の賦活によって起こるため、母指内転筋では、足関節底屈筋群と比べて、より低い強度でほぼ全てのミオシン軽鎖がリン酸化し、PAP の程度が最大となったことが考えられる。本実験結果から PAP の程度を決める要素として筋線維の動員度が挙げられることが示唆された。

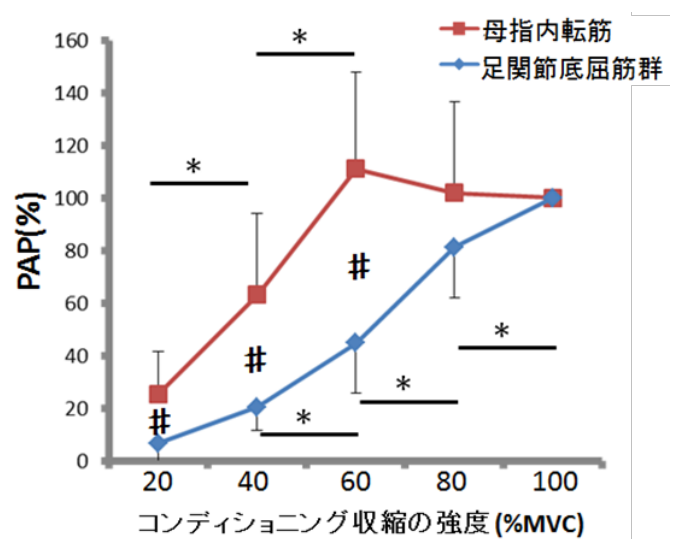


図 1 母指内転筋及び足関節底屈筋群における PAP の程度。#: 対象部位間で有意な差がみられた($p < 0.05$)。*: コンディショニング収縮の各強度間で有意な差がみられた($p < 0.05$)。