

# 足関節筋の弛緩が手関節筋の活動に及ぼす影響

## influence of foot muscle relaxation on hand muscle activity

1K10C480-8 渡辺 佑

主査 彼末 一之 先生

副査 内田 直 先生

### 【目的】

我々が日常的に行っている動作は、複数肢の協調動作によって成り立っている。身体を思い通り適切に動作させるには、各関節を支配する筋が協調して動作する必要がある。しかし、一度に複数肢の収縮及び弛緩動作を行うことは難しい。これまでに、機能的磁気共鳴画像法や脳波、脳磁図などを用いた研究により、大脳皮質における一次運動野などの部位が、筋の弛緩時には筋の収縮とは異なった活動を行っていることが示唆されている(Toma et al.,1999)。したがって、筋の弛緩は、単に筋収縮の指令を停止させることではなく、対象筋への抑制性指令を送るという、脳活動から見てアクティブなプロセスであることがわかっている。しかし、ある単独の筋の弛緩についての神経メカニズムについて解明したものであり、複数肢の動作を対象とした神経活動の知見は不足している。これまでに、複数肢の動作を対象にした研究では、足関節筋の収縮活動時に手関節筋を支配している神経活動に影響を及ぼすことが報告されている(Tazoe et al., 2009)。また近年、足関節背屈筋の弛緩によって、手関節筋を支配する皮質脊髄路の興奮性が低下することが明らかになった(加藤ら、2012)。本研究では、手関節筋活動時の足関節筋の弛緩動作が手関節筋の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】

被験者は、健常な男女 10 名(年齢:21.4 ± 2.5 歳,平均 ± 標準偏差)とした。フォースセンサーを用いて、手関節背屈力を MVC の 2%、5%、10%の値で調節しながら前脛骨筋(TA)の収縮または弛緩を行う課題、重りを保持した状態で、TA の収縮または弛緩を行う課題の二種類の実験を行った。被験者の右の手根伸筋(EDC)、橈側手根屈筋(FCR)前脛骨筋(TA)ヒラメ筋(SOL)の筋電図を表面電極誘導法によって導出し、記録した。TA 収縮課題では TA の活動開始時間を、TA 弛緩課題では EMG がベースラインに戻る時間を relaxation onset とし、その点を基準として-400 ~ -200ms, -200 ~ 0ms, 0 ~ 200ms, 200 ~ 400ms, 400 ~ 600 ms, 600 ~ 800ms, 800 ~ 1000ms の 7 つの区間ごとに計測した。

### 【結果】

解析開始区間(relaxation onset の 400 ~ 200ms 前)で測定された値を基準とし、その後の Force の値の推移を算出した。TA 収縮課題において、2%出力では 200 ~ 400ms 区間で手関節背屈力の有意な増加が認められた( $p < 0.01$ )。5%出力では 0 ~ 1000ms 区間で有意な増加が認められた( $p < 0.01$ )。10%出力では 0 ~ 1000ms 区間で有意な増加が認められた( $p < 0.01$ )。TA 弛緩課題において、2%出力では 800 ~ 1000ms 区間での出力に有意な減少が見られた( $p < 0.05$ )。5%出力では 200 ~ 1000ms 区間で有意な減少が認められた( $p < 0.01$ )。10%出力では、0 ~ 1000ms 区間で出力の有意な減少が認められた( $p < 0.01$ )。重りを保持する課題については、有意な値が得られなかった。個人間で %MVC と足関節動作後の EMG の変化についての相関を検討した結果、収縮課題、弛緩課題とも有意な値は得られなかったが、弛緩課題において、弱い負の相関が認められた。

### 【考察】

足関節筋の収縮状態からの弛緩により、手関節背屈力が有意に低下した。このことにより、足関節背屈筋へ送られた抑制性指令が手関節筋の出力を低下させることが示唆される。また、2%出力課題と比べ、5%、10%出力課題においては、より有意に手関節背屈の出力が低下したため、高出力を発揮していることで、より大きな影響を受けることが示唆された。

