

足指動作時における同側または対側の手指筋を制御する皮質脊髄路の興奮性の変化

Excitability changes in corticospinal pathways to finger muscles during ipsilateral or contralateral toe movements

1K06A112

指導教員 主査 彼末一之先生

佐々木 航

副査 内田直先生

【序論】

日常生活の中で、多肢、多関節を協調して動かす動作は多数存在する。よって、こうした協調動作の神経制御の仕組みを明らかにすることで、ヒトの身体動作における神経制御メカニズムについて深く理解することにつながると考えられる。これまでの同側の手指、足指を用いた協調動作の研究によると、特定の筋同士（屈筋同士、伸筋同士）が同時に収縮することで動作が安定することが明らかにされている。また、足指筋収縮時に同側手指筋を支配する皮質脊髄路の興奮性が高まることが明らかにされている。さらに、その逆（手指から足指へ）も同様に言えることが明らかにされている。このように、足指筋または手指筋のどちらかを収縮させると、対応する筋（屈筋同士、伸筋同士）の興奮性が高まることが示唆される。しかし、同側二肢についての影響は検討されていたが、対側二肢についてはされていない。そこで本研究では、手指・足指協調動作の神経制御メカニズムの総合的な理解を深めるため、同側および対側の手指、足指において、足指筋収縮による手指筋を制御する皮質脊髄路への影響を検証した。

【方法】

被験者は健康な成人男性 10 名であった。被験者は座位姿勢をとり、右前腕を椅子の肘掛に水平状態回内位にして固定した。被験者は閉眼で、右手指の筋を安静に保ちながら、右足指または左足指の周期的な屈曲・伸展動作を行う最

中に経頭蓋磁気刺激法 (TMS) による運動誘発電位 (MEP) を手指伸筋である総指伸筋 (EDC) と屈筋である総指屈筋 (FDS) から記録した。TMS は 2 タイミング条件 (屈曲動作中または伸展動作中) と 2 動作足指条件 (同側: 右足、対側: 左足) の組み合わせ合計 4 条件において行った。TMS をどの条件で行うかはランダムとし、20 試行 4 セットを行った (各条件 20 試行)。TMS 前に右手指と動作を指定していない足指に筋活動が認められた試行は解析から除外した。各試行において、MEP の振幅値を計測し、それぞれの被験者について、各刺激条件で平均値を算出した。EDC と FDS のそれぞれの MEP 振幅について、条件間の差を二元配置の分散分析により解析した。足指動作の水準は、屈曲動作と伸展動作であり、同側対側の水準は、右足と左足である。交互作用が認められた場合には、同側と対側の MEP それぞれについて、足指屈曲時と伸展時の MEP の差を対応のある t 検定 (ボンフェロニ調整) により解析した。統計処理の有意水準は 5 %未満とした。

【結果・考察】

EDC において、同側対側 (右足または左足) によらず、足指伸展時の手指の MEP は、足指屈曲時の MEP よりも有意に大きい事が示された。FDS において、同側対側によらず、足指屈曲時の MEP は足指伸展時の MEP よりも有意に大きい事が示された。足指から同側および対側の手指へ及ぼす影響を検討した本研究結果と、手

指と同側または対側の足指を同時に屈曲伸展させ、動作の安定性と正確性を調べた研究結果(同側と対側では、有意差が出ない)、足指筋収縮時に同側の手指筋を支配する皮質脊髄路の興奮性を調べた研究結果(手足の伸筋同士、屈筋同士で、特定の筋活動が促進される)、その逆の手指筋収縮時に同側の足指筋支配の皮質脊髄路の興奮性を調べた研究結果(手足の伸筋同士、屈筋同士で特定の筋活動が促進される)の計4結果を総合的に考えてみると、指動作において、下肢から同側および対側上肢、上肢から同側および対側下肢ともに、伸筋同士、屈筋同士で、一方の指筋が収縮すると、もう一方の指筋を制御する皮質脊髄路の興奮性が高まることが示されたと言える。