

皮質脊髄興奮性の相反的变化 Reciprocal changes in corticospinal excitability

○鈴木 誠 (OT)^{1,2)}, 桐本 光 (OT)^{1,2)}, 大山峰生 (OT)^{1,2)}, 田巻弘之 (大学教員)^{1,2)},
大西秀明 (PT)^{1,2)}

¹⁾新潟医療福祉大学医療技術学部, ²⁾新潟医療福祉大学運動機能医科学研究所

Key words: 運動学習, 運動生理学, 筋電図

【背景】

ヒトが円滑な関節運動を行うためには、主動筋と拮抗筋を協調して活動させる必要がある。なかでも、主動筋が収縮すると同時に拮抗筋が抑制される相反性抑制の神経機能は、関節運動を円滑化するための重要な役割を果たしている。しかし、主動筋および拮抗筋に投射している皮質脊髄の興奮性を評価する方法や運動練習が相反性抑制機能に及ぼす影響は明らかではない。本研究では、1) 相反的な筋に投射している皮質脊髄興奮性を評価する方法を探索すること、2) 反復関節運動による相反性抑制機能の変化を検証することを目的とした。

【実験1：相反的な筋における皮質脊髄興奮性の評価】

方法. 健常被験者8名を対象とした（男性4名、女性4名、平均年齢20.9歳）。誘発筋電図の記録は、表面電極導出法により橈側手根伸筋および橈側手根屈筋の筋電図を記録した。経頭蓋磁気刺激（transcranial magnetic stimulation : TMS）のための刺激装置にはMagStim200と直径70 mmの8の字コイルを用いた（MagStim200, MagStim, UK）。まず、橈側手根伸筋および橈側手根屈筋のhot spotを中心とした49刺激ポイントを被験者の頭部にマークし、各刺激ポイントを安静時運動閾値の120%強度で5回ずつ刺激して各筋の運動誘発電位（motor evoked potential : MEP）を基に描出された運動野マップのcenter of gravity (CoG)を算出した。次に、橈側手根伸筋のCoG、橈側手根屈筋のCoG、橈側手根伸筋と橈側手根屈筋のCoGにおける中点において、安静時運動閾値の80-170%の刺激強度をランダムに5秒間隔で呈示し、MEPのinput-output (IO) curveを求めた。各筋のCoGにおいて誘発されたIO curveと両筋のCoGの中点において誘発されたIO curveの相違を、2元配置分散分析を用いて比較した。

結果. TMSによって誘発された相反的な2筋における運動野マップは異なる領域を構成しつつもオーバーラップしており、両筋を同時に刺激する最適刺激部位が存在した。各筋のCoGにおいて誘発されたIO curveとCoGの中点において誘発されたIO curveに有意な相違を認めなかった（交互作用：橈側手根伸筋、 $P = 0.692$ ；橈側手根屈筋、 $P = 0.765$ ）。

【実験2：反復関節運動による相反性抑制機能の変化の検証】

方法. 健常被験者10名を対象とした（男性5名、女性5名、平均年齢20.9歳）。反復関節運動には、LED信号を合図に素早く手関節を伸展する運動を用いた。LED信号を7-10秒の間隔でランダムに呈示し、10回の手関節伸展運動を10セット反復した。反復関節運動の前後で、橈側手根伸筋（主動筋）と橈側手根屈筋（拮抗筋）のCoGの中点におけるMEPのIO curveを求めた。反復関節運動前後におけるIO curveの傾きの相違を、対応のあるt検定を用いて比較した。

結果. 反復関節運動後に橈側手根伸筋におけるIO curveの傾きが増加し（ $P = 0.028$ ）、橈側手根屈筋におけるIO curveの傾きが減少した（ $P = 0.022$ ）。

【考察】

TMSによって誘発された相反的な2筋における運動野マップは、異なる領域を構成しつつもオーバーラップしており、両筋を同時に刺激する最適刺激部位が存在した。また、反復関節運動に伴って主動筋IO curveの傾きが増加し、拮抗筋IO curveの傾きが減少したことから、反復関節運動によって相反性抑制の神経機能が変化することが示唆された。