

連合性ペア刺激が拮抗筋に及ぼす影響

新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所・
鈴木誠, 桐本光, 小島翔, 田巻弘之, 大西秀明

【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。近年では、主動筋に投射する一次運動野の機能を非侵襲的に変化させる連合性ペア刺激 (paired associative stimulation: PAS) が開発され、運動前のコンディショニング刺激を提供する新たなリハビリテーション・ツールとして期待されている。PAS では、末梢神経に対する経皮的電気刺激と標的筋に投射する一次運動野への経頭蓋磁気刺激 (transcranial magnetic stimulation: TMS) が組み合わせて呈示されるが、その効果は標的筋運動野のみに認められるものではなく標的筋以外の脳部位にも影響を及ぼすことが指摘されている (Devanne et al., Eur J Neurosci 2009)。しかし、主動筋に対する PAS の効果が拮抗筋に及ぼす影響については明らかになっていない。

そこで、本研究では、主動筋に投射している一次運動野に対する PAS の効果が、拮抗筋運動野の可塑的变化を誘導するか否かを検証することを目的とした。

【方法】

健康被験者 10 名を対象とした。(男性 5 名, 女性 5 名, 平均年齢 21.1 歳)。誘発筋電図の記録は、表面電極導出法により橈側手根屈筋 (FCR) および橈側手根伸筋 (ECR) の筋電図を記録した。筋電図は、アナログ/デジタル変換機 (Power Lab, ADL Instruments, USA) を介してサンプリング周波数 10 kHz, 通過帯域 5-2000Hz でパーソナルコンピュータに取り込んだ。TMS のための刺激装置には Magstim 200 と直径 70 mm の 8 の字コイルを用いた (Magstim 200, Magstim, Dyfed, UK)。

PAS は、手関節部の正中神経への経皮的電気刺激 (安静時運動閾値の 300%の強度) と一次運動野への TMS (安静時運動閾値の 130%の強度) を 25 ms の刺激間隔, 0.25 Hz の刺激頻度で 200 回呈示した。

一次運動野興奮性の指標として、PAS に伴う FCR (主動筋) および ECR (拮抗筋) の単発運動誘発電位 (motor evoked potential: MEP), short-interval intracortical inhibition (SICI), long-interval intracortical inhibition (LICI) の変化を観察した。

【結果】

PAS 中の単発 MEP 振幅は、FCR および ECR とともに経時的に増加した (図 1)。また、PAS 後に SICI に変化は認められなかったが、LICI は FCR, ECR とともに増加した (図 2)。ただし、LICI の増加率は FCR の方が大きかった。

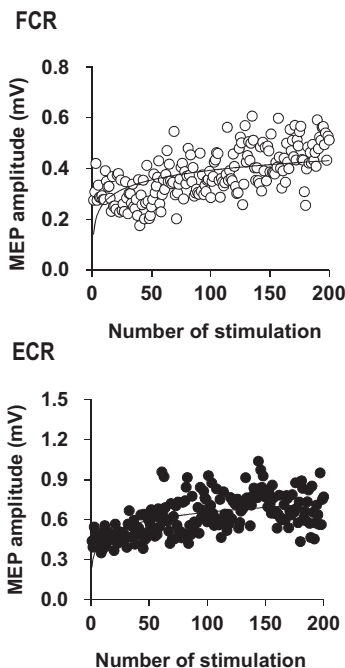


図 1. PAS 中の MEP 振幅の推移

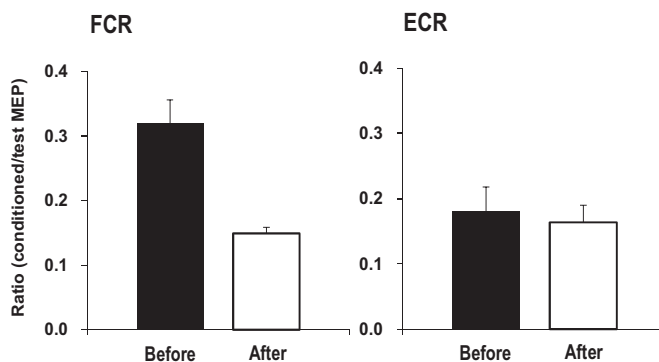


図 2. PAS 前後の LICI の変化

【考察】

PAS の効果が FCR と ECR において認められたことから、主動筋の一次運動内における介在ニューロンが拮抗筋へ発散している可能性が推測された。

【結論】

主動筋に投射している一次運動野に対する PAS の効果が、拮抗筋運動野の可塑的变化を誘導することが示唆された。

【文献】

- 1) Devanne H, Degardin A, Tyvaert L, Bocquillon P, Houdayer E, Manceaux A, Deramburel P, Cassimil F. Afferent-induced facilitation of primary motor cortex excitability in the region controlling hand muscles in humans. Eur J Neurosci 2009; 30: 439-448.