

# Modulation of motor cortical excitability after peripheral magnetic versus electrical stimulation in the forearm

佐藤, 綾

<https://doi.org/10.15017/1831395>

---

出版情報 : 九州大学, 2017, 博士 (システム生命科学), 課程博士  
バージョン :  
権利関係 :

氏 名 : 佐藤 綾

論 文 名 : Modulation of motor cortical excitability after peripheral magnetic versus electrical stimulation in the forearm

(前腕における末梢磁気刺激対電気刺激後の運動皮質興奮性の調整)

区 分 : 甲

### 論 文 内 容 の 要 旨

大脳の運動皮質の皮質興奮性に影響を与える刺激方法として、末梢刺激と経頭蓋磁気刺激 (TMS) がある。近年、脳卒中後の運動機能の回復において、大脳の皮質興奮性の変化を誘発する TMS と運動を組み合わせる手法が報告されている。しかしながら、TMS には禁忌条件が存在するため、本研究は末梢刺激に着目した。本研究は末梢刺激として磁気刺激と電気刺激を利用し、運動皮質において TMS のような皮質興奮性の変化を生じるかを調査した。末梢刺激の先行研究は、運動皮質の皮質興奮性は末梢に対する磁気刺激、電気刺激により変化すると報告した。その多くは、皮質興奮性の促進による運動機能の再建を目的としており、皮質興奮性の抑制を目的とした報告はなされていない。低頻度 (1Hz) の TMS は運動誘発電位 (MEP) の減少を誘発し、高頻度 (5Hz 以上) は MEP の増加を示す。すなわち、TMS は皮質興奮性の抑制と促進を誘発させる可能性がある。低頻度 TMS の多くの先行研究は、運動閾値以上の強度を使用しており、運動皮質興奮性の抑制は TMS に起因する対側前腕の筋収縮が一つの要因であると考えられる。そこで本研究は、前腕に対して筋収縮を生じさせるため、末梢刺激として磁気刺激および電気刺激を利用した。末梢刺激の刺激頻度は 1, 5, 10 Hz とし、刺激部位は、左または右運動皮質に対して、対側または同側の回外前腕の筋腹上とした。末梢刺激による効果は、運動皮質の皮質興奮性に影響を与えないとされる刺激頻度と刺激強度の TMS により引き起こされた MEP の振幅を、末梢刺激の前後で比較することにより評価した。実験の結果、左運動皮質に対して対側前腕の 1 Hz では、末梢刺激後の MEP 振幅は刺激前と比較して減少した。TMS の先行研究は、閾値以上の TMS による対側の MEP 振幅の減少は、TMS による筋収縮に起因した求心性フィードバックにより誘発された可能性があるとし唆した。従って、左運動皮質に対して対側前腕に対する 1 Hz の末梢刺激は、閾値以上の TMS と類似の MEP 振幅の減少、すなわち皮質興奮性の抑制を誘発した可能性がある。さらに、運動皮質に対して運動閾値以上 rTMS を実施した結果、対側の MEP 振幅の変化は、段階的な増加の後、減少傾向が観察された。これにより、末梢刺激による MEP 振幅の変化、即ち運動皮質興奮性に対する影響も一過性の促進に反応して抑制効果が生じたと考えられる。対照的に、同側前腕に対する 1 Hz および対側、同側前腕に対する 1 Hz 以外の刺激頻度では、MEP 振幅の増加、すなわち、運動皮質興奮性の促進に対する影響が示唆された。本研究は、末梢刺激の刺激部位、刺激頻度により異なる変化を確認した。本研究では、末梢に対する磁気刺激と電気刺激は筋収縮を引き起こす作用が異なるため、運動皮質の皮質興奮性に対する影響に違いが見られると予想したが、末梢刺激後の MEP 振幅の変化において同様の結果が得られた。磁気刺激は筋肉のより深い領域を透過し侵害受容器の活性化を回避するため、被験者に対する負担を考慮する場合は、磁気刺激が役に立つと考えられる。本研究は、末梢に対する磁気刺激と電気刺激ともに、刺激頻度、刺激部位を変化させることにより MEP 振幅の変化、すなわち、運動皮質興奮性に影響を及ぼす可能性を示唆した。本研究は、今後の継続研究により、臨床応用に寄与することが期待される。