

# 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)		
論文調査委員	主査	九州大学 教授	伊良皆 啓治
	副査	九州大学 教授	ヨハン ローレンス
	副査	九州大学 教授	圓福 敬二 (システム情報科学府)

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

経頭蓋磁気刺激 (TMS) や末梢電気刺激による大脳の皮質興奮性の調整効果を応用した治療およびリハビリテーションが試みられている。特に、TMS は刺激の頻度をかえることにより皮質興奮性を調整することが可能であり、脳卒中後の健常側の大脳半球の運動皮質興奮性を抑制させることによって、障害半球側の運動機能の回復を促すことによる治療の可能性が報告されている。しかしながら、TMS には、体内金属の存在や、重篤な心疾患への禁止など禁忌条件が存在するため、全ての被験者に対して適用することはできない。そこで著者は、TMS に代わる方法として末梢刺激に着目した。これまでの末梢刺激による皮質興奮性の調整効果の研究は、運動皮質興奮性の促進による運動機能の回復を目的として実施されており、運動皮質興奮性の抑制を目的とした報告はなされていない。

著者は、運動閾値以上の刺激強度で、1Hz の TMS による運動皮質興奮性の抑制効果が、TMS に起因する筋収縮に誘発される可能性があることに着目し、末梢刺激により直接的な筋収縮を引き起こすことで、運動皮質興奮性の抑制を誘発する方法を提案し、末梢刺激が運動皮質興奮性に与える影響を末梢刺激前後に計測した運動誘発電位 (MEP) により評価した。

まず、左運動皮質に対して対側または同側前腕上に 1Hz の磁気刺激と電気刺激を実施したところ、対側前腕の末梢刺激において刺激前と比較して刺激後の MEP 振幅が減少すること、同側前腕に対する末梢刺激の場合は、刺激後 MEP 振幅が増大することを確認した。すなわち、反対側刺激では左運動皮質の皮質興奮性の抑制、同側刺激では皮質興奮性の促進を誘発するという結果を示した。

次に、刺激頻度が 5Hz あるいは 10Hz の高頻度末梢磁気刺激を、左運動皮質に対して対側または同側前腕上に実施した結果、両方の刺激とも、MEP 振幅の増大がみられ、運動皮質興奮性の促進を誘発する可能性を示した。

さらに、末梢磁気刺激と末梢電気刺激による運動皮質興奮性に対する影響を比較した結果、磁気刺激と電気刺激で同様の MEP 振幅の変化を確認し、磁気刺激も電気刺激と同様に大脳皮質の興奮性の調整に用いられることを示した。

以上要するに、本論文で提案された前腕上の 1Hz の磁気刺激と電気刺激は、左運動皮質に対して対側前腕により運動皮質興奮性の抑制を誘発し、その刺激頻度と刺激部位を変化させることにより促進を誘発することが可能であること、さらに、磁気刺激と電気刺激は、刺激条件を合わせることで運動皮質興奮性に対して同様の影響を与えることが示された。本論文は、末梢刺激が運動皮質興奮性に与える影響を示すばかりでなく、末梢刺激の刺激パラメータ (刺激頻度、刺激部位) を

変化させることで、運動皮質興奮性の抑制または促進へコントロールする可能性を明らかにした。この結果は、TMS の困難な患者に対する脳の両側性平衡の改善に有効な方法であると考えられ、臨床応用およびリハビリテーションに貢献できるものである。

なお、論文審査会にて、論文の内容とタイトルに齟齬をきたしているとの指摘があり、本論文の内容を的確に反映すべきということから、タイトルを **Modulation of motor cortical excitability after peripheral magnetic versus electrical stimulation in the forearm** に変更した。

よって、本研究者は博士（システム生命科学）の学位を受ける資格があるものと認める。