

## うつ・脳卒中・パーキンソン病の最新電磁気治療法のメカニズムを解明

### ー電磁気治療法の進歩に貢献。治療評価法の開発につながる可能性もー

阿部十也 研究員、美馬達哉 准教授、福山秀直 教授(京都大学大学院医学研究科附属脳機能総合研究センター)らは、うつ・脳卒中・パーキンソン病などの最新治療法である電磁気刺激になぜ持続効果があるのかを脳システムの観点から明らかにしました。

本研究成果は、2014年3月10日(米国東部時間 15時)に米国科学アカデミー紀要「PNAS」のオンライン速報版で公開されます。

### 【ポイント】

- 電磁気刺激治療法は、治療後も効果が持続し、精神神経難病の最新治療法として脚光を浴びている。その持続効果に関わる脳システムは未だ理解されていない。
- 今回の研究結果で、刺激部位を含む複数の脳領域が協同して治療効果を保持する可能性を示唆した。
- 電磁気刺激治療法の理解に貢献し、治療評価法の開発につながる可能性もある。

### 【概要】

脳局所に電磁気刺激を与える電磁気刺激法は、刺激部位の脳機能を促進/抑制させる動物実験手法として既に確立した技術である。ここ 20 年でヒトへの応用が広がり、精神神経難病の最新治療法として脚光を浴びている。しかし、全脳レベルでの電磁気治療法の機序の理解は進んでいない。

本研究グループは、磁気共鳴画像(MRI)装置内で行える電磁気刺激装置を国内で先駆けて開発し、電磁気刺激終了直後から刺激効果の評価を全脳レベルで行うことが可能になった。刺激効果の指標に、神経活動の状態を鋭敏に捉える水拡散強調画像法を用いて、刺激効果を全脳レベルで経時的に観察した。刺激直後、刺激効果は、刺激部位だけでなく、直接刺激を受けていない遠隔部位でも認められた(図1)。刺激部位を含むネットワーク(図2)ではその後も刺激効果の遷延化が認められる一方(図3上)、刺激部位とネットワークを組んでいなかった部位(図2)では刺激効果がすぐに消失した(図3下)。以上から、刺激部位を含む複数の領

域が協同することで刺激効果が保持されると結論づけた。

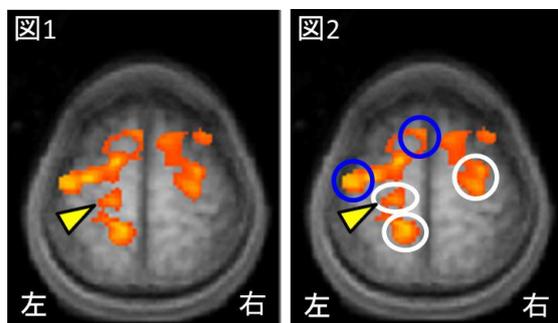


図1:黄色矢印で指した部位に電磁気刺激を与えた。刺激前と比べて、刺激後に神経活動の状態が変化した部位をマッピングした。ホットな色の領域で刺激効果があることを示す。刺激部位だけでなく、直接刺激を受けていない遠隔部位でも刺激効果が認められた。

図2:マッピング図にネットワークを示した。白で囲った部分が刺激部位(黄色矢印)およびその部位とネットワークを組む脳領域。このネットワークは、刺激を行う前から元々備わっていたものだった。一方、青で囲った部分は刺激部位とネットワークを組まない脳領域。

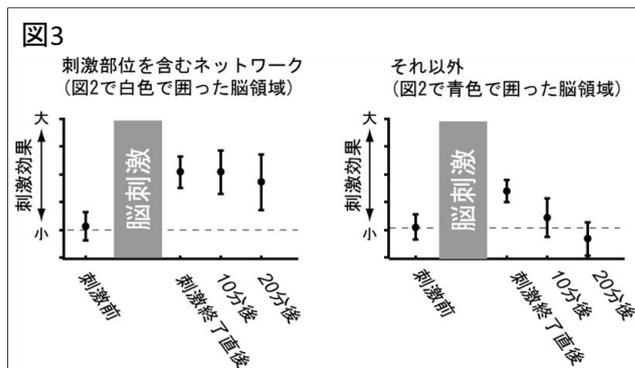


図3:刺激部位を含むネットワーク(図2で白色で囲んだ脳領域)では刺激終了後10分以上が経過しても刺激効果を保持していた。それ以外の脳領域(刺激部位とネットワークを組んでいない領域:図2で青色で囲んだ領域)では、早々に刺激効果が消失した。

この成果により、電磁気治療の持続効果を脳システムレベルで初めて明らかにすることで、治療機序の理解に貢献した。さらに、今回導入した水拡散強調画像法でネットワーク評価を行うことで、治療前に治療効果を予測できるかもしれない。今後の治療評価法の開発につなげたい。

### 【書誌情報】

Abe M, Fukuyama H and Mima T. Water diffusion reveals networks that modulate multiregional morphological plasticity after repetitive brain stimulation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2014. Epub 2014 Mar 10.

### 参考関連論文

Koganemaru, S., Mima, T., Thabit, M.N., Ikkaku, T., Shimada, K., Kanematsu, M., Takahashi, K., Fawi, G., Takahashi, R., Fukuyama, H., Domen, K., 2010. Recovery of upper-limb function due to enhanced use-dependent plasticity in chronic stroke patients. Brain 133, 3373-84, 2010.

Ueki Y, \*Mima T, Kotb MA, Sawada H, Saiki H, Ikeda A, Begum T, Reza F, Nagamine T, Fukuyama H (2006) Altered plasticity of the human motor cortex in Parkinson's disease. *Ann Neurol* 59: 60-71.