

静磁場曝露による大脳皮質抑制性回路への影響

【概要】

名古屋大学大学院医学系研究科リハビリテーション療法学専攻の野鳥一平助教，京都大学大学院医学研究科附属脳機能研究総合センターの美馬達哉准教授，福山秀直教授ら（名古屋大学と京都大学の研究グループ）は，小型の永久磁石を人間の頭部に当てるだけで，抑制性の神経伝達物質（GABA:ギャバ）が増えることをはじめて明らかにしました。また，臨床用のMRIでも同じ現象を見出しました。磁場から離れれば数分で消失する影響ではありますが，MRIをはじめとして静磁場を発生する機器の生体への影響を検討する必要があることを示唆しています。

この成果は，生理学の専門誌である *Clinical Neurophysiology*（クリニカルニューロフィジオロジー）誌、オンライン版に3月16日に掲載されました。

【ポイント】

- ・ 永久磁石およびMRIによる短時間の静磁場曝露により，一時的に大脳皮質の興奮性が抑制されました。
- ・ 非侵襲的脳機能計測手法（TMS）を用いて大脳皮質内の抑制性回路を評価することにより，静磁場曝露が抑制性の神経伝達物質（ギャバ）に影響する可能性を示唆しました。
- ・ 臨床現場で汎用されているMRIなどにおける健康への影響を，より詳細に検討する必要があることを示しました。

【背景】

医療現場で汎用されているMRIは人体に害を及ぼさないと考えられている一方で，静磁場曝露が生体に影響する可能性が示されています。近年，小型の永久磁石を使用して頭皮上に不均一な静磁場を暴露することで大脳皮質の興奮性が調整されることが報告され，国際的に注目されていますがそのメカニズムはわかっていません。またMRIをはじめとした，均一な静磁場の脳機能への影響についても知られていません。そこで今回，研究グループは静磁場曝露による大脳皮質，特に一次運動野で起こる神経生理学的な変化およびMRIを使用した均一な静磁場暴露による大脳皮質の興奮性変化について，ヒトを対象として検討を行いました。

【研究の内容】

永久磁石および3TのMRIを使用して，20分間の静磁場曝露を健常成人に対して行いました。そして，曝露前後における大脳皮質一次運動野の興奮性変化を経頭蓋磁気刺激装置を用いて非侵襲的に計測しました。またTMSを特定の刺激間隔で2連発刺激することで，大

脳皮質内の抑制性回路の働きを計測することができることを利用して、静磁場曝露による大脳皮質内の生理学的変化についても検討を行いました。

【結果と成果の意義】

小型の強力な永久磁石を頭皮上に当てることで、大脳皮質の興奮性が一時的に抑制され、その際に大脳皮質内の抑制性回路が活性化していました。これは、不均一な静磁場刺激により細胞膜の変形などが誘発されることで、シナプス内に抑制性の神経伝達物質 (GABA) が相対的に増大したためであると考えられます。さらに MRI における均一な静磁場曝露においても大脳皮質の一時的な興奮性抑制が見られました。この効果は曝露後数分で消失する影響でしたが、生体における健康への影響など今後より詳細に検討していく必要があるものと考えています。

【用語説明】

- **TMS (経頭蓋磁気刺激)**: 磁気刺激装置によりコイルに電流を流すことで磁場を発生させ、生体内に渦電流を流すことで、神経膜に脱分極を起し活動電位を発生させる。TMS により脳細胞を刺激することで大脳皮質の興奮性を非侵襲的に評価することができる。
- **2 連発 TMS**: 2 台の磁気刺激装置を組み合わせ、特定の刺激間隔 (今回は 3ms) で 2 連発刺激を行う方法。GABA (ガンマ-アミノ酪酸) が関与する大脳皮質内の抑制機構を評価できると考えられている。

【論文名】

Ippei Nojima, Satoko Koganemaru, Hidenao Fukuyama, Tatsuya Mima. Static magnetic field can transiently alter the human intracortical inhibition system. *Clinical Neurophysiology* (2015 年 3 月 16 日付けの電子版に掲載)

本研究は、野嶋一平 : JSPS 科研費 25750203 (若手 B, 代表 : 野嶋一平) と JSPS 科研費 24300192 (基盤 B, 代表 : 美馬達哉) の助成を受けて実施しました。

