

第二次審査（論文公開審査）結果の要旨

Effects of anodal-tDCS on implicit motor learning and language-related brain function: An fMRI study

陽極tDCSによる暗示的運動学習と言語関連脳機能への効果：機能的MRI研究

日本医科大学大学院医学研究科 精神・行動医学分野
大学院生 中島 創一郎
Psychiatry and Clinical Neurosciences 2021年 掲載予定

経頭蓋直流電気刺激（tDCS）は、微弱な直流電流を頭蓋の外から与えるニューロモデュレーション法であり、左背外側前頭前野（DLPFC）の陽極刺激にてうつ状態や認知機能の改善が得られたという報告があり、治療法の一つとして期待されている。しかしながら、tDCSの有効性を示す報告は多くあるものの、その神経基盤に与える影響は明らかにされていない。申請者は、左背外側前頭前野への陽極刺激 tDCS の脳機能への作用を明らかにする本研究を計画した。そして、健康被験者を対象に言語流暢性課題施行時の脳賦活に与える tDCS の効果を、機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を用いて評価し、tDCS による脳賦活の変化と運動学習の成績の相関について検討した。

その結果、言語流暢性課題時の脳賦活は、sham 施行時の賦活に比べ tDCS 施行時に、左下前頭回、左海馬傍回、左下頭頂小葉の3領域で有意に減少していた。運動学習課題は、sham 群に比し tDCS 群において反応時間が有意に短縮し、tDCS による脳賦活の減少が大きいほど反応時間が有意に短縮していた。

左下前頭回、左海馬傍回、左下頭頂小葉に関しては言語関連脳領域であり、tDCS による脳賦活の低下は、脳機能の効率化を反映している。賦活が小さければより成績が向上し、運動学習の効率が増す可能性が考えられた。さらに、tDCS により暗示的学習を反映する運動学習の成績の向上していた。暗示的学習機能は左下前頭回の機能と強く関係していると考えられており、tDCS 施行時の左下前頭回の賦活減少は、言語関連ネットワークに対する tDCS の作用が暗示的学習に効果を与えることを示していると考えられた。以上から、左背外側前頭前野に対する tDCS は、言語関連領域の脳機能を効率化させ、暗示的学習能力を向上させる効果がある可能性が示唆された。

第二次審査においては、研究方法、tDCS の作用、fMRI で測定された脳賦活の意義、脳内言語関連ネットワークの変化など、多岐にわたる質疑が行われ、いずれに対しても適切な回答が得られた。

本研究は、fMRI を用いて tDCS の脳機能への効果を脳内言語関連ネットワークの変化として捉えた研究として評価できる。さらに、左背外側前頭前野に対する tDCS が、言語関連領域の脳機能を効率化させ、暗示的学習能力を向上させる効果がある可能性を示す研究としても高く評価できる。

以上から、学位論文として価値あるものと認定した。