

補足運動野への経頭蓋磁気刺激が mental rotation に及ぼす影響

The effects of transcranial magnetic stimulation of the supplementary motor area on mental rotation of hands

1K06A189

指導教員 主査 彼末一之先生

奈良 双葉

副査 正木宏明先生

【1. 緒言】

運動イメージとは、運動の準備はしながらも、実際の運動を行わない内的過程と定義され、スポーツの現場では運動イメージを用いたトレーニングが取り入れられている。運動イメージ中に活動する脳部位は、前頭前野、運動前野、補足運動野、帯状皮質、頭頂皮質、小脳など、実際の運動中のものと類似することが明らかになっている。この中でも補足運動野は、一次運動野に対し抑制性の指令を送っているといわれている。このことから、運動イメージ中に補足運動野の活動を低下させた場合、イメージ活動に要する時間や正確性に何らかの影響が出るのではないかという仮説を立てた。そこで本研究では、運動イメージ中に経頭蓋磁気刺激(TMS)を使用し、刺激された脳部位に一時的な活動低下をおこす仮想障害(virtual lesion)によって補足運動野の活動を低下させ、これを調べることにした。また、運動イメージの正確性を客観的に評価する為Mental rotation課題を用いた。

【2. 実験方法】

被験者は、健常な男性7名、女性2名(21~31歳)とした。肘掛け付きの椅子に座位状態にて両手を回外位にとり、両足は角度約30°のストレッチ台にのせるよう指示した。Mental rotation課題は、眼前のモニターに呈示される左右の手を右(左)手と判断したら、右(左)足でできるだけ早く反応するものである。両足底の足趾屈筋と両手母指球筋に電極を貼付し、

筋電図で記録を行なった。課題は、8種の角度で回転させた手をランダムに呈示した。画像呈示後0ms、100ms、200ms、300ms、400msの5種類のタイミングでTMS刺激を行なった。この刺激のタイミングごとに2回ずつ課題を行なった。刺激位置は頭部のCzから4cm前方とした。

【3. 結果】

課題中、TMSを右手および左手の呈示0ms、100ms後に与えたときに、TMSを与えなかったときと比べ反応時間が有意に早くなった。また、TMSを左手の提示200ms後に与えたときに、TMSを与えなかったときと比べ反応時間が有意に早くなった。エラー率については左手の画像呈示時にTMSを与えたときのみエラー率が有意に高いという結果になった。また、反応時間と同じように、0ms、100ms、200msの刺激タイミングのときに、刺激を与えたときとそうでなかったときの差が大きくなるという傾向もみられた。

【4. 考察】

本実験の結果より、運動イメージ過程における特定の時間で補足運動野の活動が低下すると、イメージ活動に要する時間が短縮され、正確なイメージの遂行が妨げられるという影響が出ることがわかった。これはつまり、TMSによりイメージ中の補足運動野の役割である「不適切なタイミングで一次運動野が活動する(筋活動が発現する)事を防ぐ」という働きを妨げることで、「イメージが未完成の段階(不適切なタイミ

ング)で一次運動野が活動し、反応してしまう」という現象になったのではないだろうか。これより反応時間の短縮とエラー率の増加という結果が同時に現れたものと推察できる。今後の課題として、TMS の音や衝撃が反応時間やエラー率に影響を与えていた可能性が考えられたので Sham 刺激を含めた TMS や、イメージの要素を含まない反応のみの課題を行わせる実験を行う必要がある。本研究で新たに見つかった課題の研究を進めていくことで、運動イメージのメカニズム解明に一步近づくだろう。