

異なる出力強度をイメージする際の脳活動動態
Brain activity during motor imagery depending on the level of contractile force:
a functional magnetic resonance imaging study

1K09A132-9 鈴木龍大

指導教員 主査 彼末 一之 教授 副査 紙上 敬太 助教

【背景】

運動イメージとは実際の動作なしに運動を想起することと定義されている。運動イメージは実際の行動指標で記録することができないため、その脳内神経基盤は未だ不明確なことが多い。本研究では、機能的磁気共鳴画像(functional magnetic resonance imaging: fMRI)を用い、運動イメージ中の脳活動とイメージする運動の出力強度の関係性を検討することによって、運動イメージに関わる神経基盤の一端を明らかにすることを目的とした。

【方法】

被検者は成人男性 16 名(男性 13 名、女性 3 名、平均 22.9 歳)であった。最大随意収縮(maximum voluntary contraction: MVC) に対して、(1) 10% MVC、(2) 30% MVC、(3) 60% MVC、(4) 100% MVC という出力強度の異なる 4 つの課題を設定した。まず右手握力の MVC を測定し、イメージする握力の出力強度を学習するために、10 回のトレーニングを行った。その後 MRI 室に移動し、fMRI 計測を行った。計測終了後、MRI 室の外で、フィードバックなしで握力を 5 回測定した。各試行の順序は被験者間でランダムに行った。fMRI 計測はブロックデザインを用いた。

解析はSPM8 (Statistical Parametric Mapping)を用い、1stレベルの解析では個人解析、2ndレベルの解析ではグループ解析を行った。統計の閾値は $p < 0.001$ uncorrectedとした。

【結果】

それぞれの課題において、共通して左右半球の dorsolateral prefrontal cortex、premotor cortex (PM)、inferior parietal lobule (IPL)、Insula ならびに supplementary motor area で活動が認められた。またこれら 9 部位における脳血流動態を比較したところ、右半球の RM と右半球の IPL で主効果が認められ、60% MVC のイメージをした際に最も活動が強かった。

【考察】

運動をする際、記憶から運動の形(運動の大きさ、力、方向、筋活動パターンなど)が選出されるが、その記憶の呼び出しに PM が関わっていると報告されている。本研究は実際に運動遂行をしていないが、運動イメージにおいても同様に、PM が運動の力を規定している可能性があると考ええる。IPL は体性感覚、視覚、聴覚の情報を統合し、さらに運動を遂行するにはキネマティクスを表現(運動の方向、軌跡) しているとされている。つまり、IPL は力発揮に直接関与している脳責任部位ではなく、イメージの鮮明さと関係しているのかもしれない。

本研究の結果より、イメージする運動の出力強度に関係している脳部位として、右半球の PM と IPL が関与していることが示唆された。

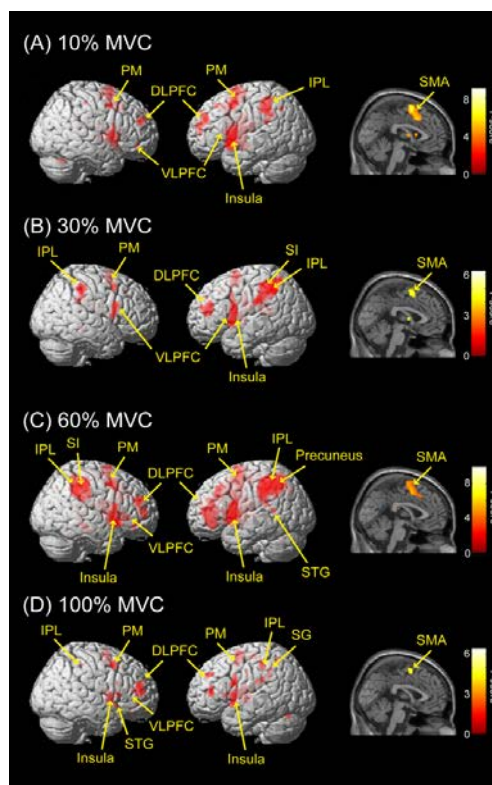


図 1: それぞれの課題における脳活動部位