

体性感覚入力が手のメンタルローテーションに及ぼす影響

Effect of somatosensory input on mental rotation of hands

1K06A152

指導教員 主査 彼末一之先生

武内 和貴

副査 正木宏明先生

1. 序論

スポーツにおいて動きを伴わずにある動作を想起する運動イメージは重要である。例えば、イメージトレーニングは運動スキルの獲得に広く用いられているが、その効果には個人差があるといわれている。そこで、その効率をあげるため、運動イメージ過程の神経機構を研究することの重要性は大きい。「メンタルローテーション課題」は行為者の内的な過程であるイメージを客観的に評価できる。また、被験者に意識させず暗示的に運動をイメージさせるため、個人によってイメージの程度に差が出にくい。一方、体性感覚入力は運動イメージの形成に影響を与えていることが知られている。本研究ではメンタルローテーション課題中にタイミングを変えて手首に電気刺激を加え、反応時間の違いから体性感覚入力に運動イメージのどの過程に影響を及ぼすかについて検討した。

2. 方法

[実験 1]被験者は健康な成人 10 名であった。被験者には肘掛けのある椅子に座り、両手とも回外位をとるよう指示した。左右の母指球筋・足趾屈筋の筋電図により試行中の筋活動を測定した。指が上を向いた向きを 0° とし、 22.5° を始めに時計回りに 45° 刻みで回転させた 16 種の手の画像を呈示して左右どちらの手であるかを判断させた。被験者にはモニターに映し出される手が右(左)手だと判断したら右(左)足の足趾を屈曲するよう指示した。実験で得られた筋電図から反応時間を算出した。反応した足の

左右が間違っていた、正しい足で反応し直したものはエラーとした。

[実験 2]被験者は実験 1 を行った 10 名であった。課題には 8 種の手の画像を用いた。課題中に被験者の左手の手首の正中神経に電気刺激を行った。刺激は母指が少し動く強度に設定した。画像呈示後 0ms で刺激したものを delay0 とし、いくつかタイミングを変えた。各 delay の 6 試行を 2 セットずつ行った。分析方法は実験 1 と同様であった。反応時間は、刺激の有無と呈示された手の角度の違いによる分散分析、エラー率は、刺激の有無と左右の違いによる分散分析を行った。統計処理の有意水準は 5%未満とした。

3. 結果

実験 1 では、右手の画像に対しては 112.5° で、左手の画像に対しては 247.5° で反応時間が最も遅くなり、それより角度が小さくなくても、大きくなっても反応時間は早くなった。実験 2 では、反応時間は全て $0.342 \pm 0.05s \sim 0.520 \pm 0.12s$ であった。手の角度、刺激のタイミング別の反応時間は、各試行とも 157.5° が最も遅くなっていた。delay50, delay100, delay150 の刺激で右手の画像に対する反応時間に遅れがみられる($p < 0.05$)。エラー率は有意な差は見られなかった。

4. 考察

外界からの視覚情報は、知覚に 100ms ほどかかるため、それまでに電気刺激を行っても被験者が手の画像を十分認識していないかもしれず、

手の心的回転が開始される前の時点で、末梢からの求心性入力イメージ形成に影響を及ぼすわけではない。視覚的情報が入力された際、被験者は両手の内的なイメージを操作して画像に重ね合わせて、一致したものが右か左か判断するというプロセスが考えられる。その際に左手に刺激し、脳へ感覚情報が入力されることでイメージの際に“左手”が深層で印象に残り、右手を回転させるというイメージを阻害すると考えられる。今後は、右手を刺激しても右手の画像に対しての反応時間に違いがあるか、また刺激の部位、強度や種類も変えて体性感覚入力が運動イメージに及ぼす影響を明らかにする必要がある。