

平成 25 年度 博士後期課程学位論文要旨

学位論文題名（注：学位論文題名が欧文の場合は和訳をつけること）

Availability of Cognitive Task using Mental Rotation of Body-Parts Stimuli for Improving Postural Stability during Quiet Stance

身体画像のメンタルローテーション課題を用いた
姿勢安定性の向上に寄与する認知課題の有用性

学位の種類： 博士（学術）

人間健康科学研究科 博士後期課程 人間健康科学専攻 ヘルスポモーションサイエンス学域

学修番号： 10999601

氏名： 川崎 翼

（指導教員名：樋口 貴広）

注：1ページあたり 1,000 字程度（欧文の場合 300 ワード程度）で、本様式 1 枚～2 枚（A4 版）程度とする。

本研究の目的は、静止立位の身体動揺量に対する身体画像のメンタルローテーション(MR) 課題の介入効果を検討することである。身体画像の MR 課題とは、回転呈示された足部などの身体部位の画像が、右部位か左部位かの判断を行う課題である。この左右判断に要する反応時間が画像の回転角度の増加に伴って増大する時、回転角度に合わせるように呈示画像の身体部位のイメージを回転すると考えられている。このため、身体画像の MR 課題は、対象者がイメージ想起しているか評価できる課題であると位置づけられている。先行研究では、足部などの身体部位の運動イメージ想起の介入は、身体動揺を減少させることが報告されているが、イメージに関する評価は行われていない(Yasuda, et al. 2012)。本研究では、立位時に唯一床面と接して立位制御に寄与する足部に着目し、足画像の MR 課題介入による姿勢安定性の向上効果についてイメージ想起の評価と併せて検討した。

本研究では、まず介入実験の前に、足画像の MR 課題は足部のイメージを回転させる課題かどうかの確認（実験 1）、および認知活動の足画像 MR 能力と身体活動の姿勢制御能力（身体動揺量）の関連性の検討（実験 2）を行った。その後、身体動揺量に対する足画像の MR 介入研究として、直後効果（実験 3）、および持続効果（実験 4）の検討を行った。

実験 1 では、足画像 MR が足部のイメージを回転させる課題かどうかを明らかにするために、身体画像の MR を行う時の画像の回転角度と姿勢の一致性が反応時間に及ぼす影響を検討した。実験では、MR を行う姿勢が画像呈示画面に対して体幹の向きを正面と右向きとし反応時間を計測した。画像は、0 度、右回転 90 度、180 度、左回転 90 度に回転した手足の画像とした。反応時間の分析の結果、画像の回転角度と MR を行う姿勢の一致性が高い場合は、一致性が低い場合より反応時間が早かった。結果から、足画像の MR 課題遂行中は、イメージを回転している可能性を示唆した。

実験 2 では、認知活動の足画像 MR 能力と身体活動の姿勢制御能力（身体動揺量）の関連性を検討した。実験では、足、手、車の画像を用い、各々の MR 反応時間を測定した。また、身体動揺量は両脚、片脚立位にて測定した。MR 反応時間と身体動揺量の相関分析の結果、足画像 MR 反応時間と片脚立位の動揺速度に有意な相関を認めた。一方で、手や車の画像の MR 反応時間には関連性を認めなかった。これらの結果から、認知活動の足画像 MR と身体活動の姿勢制御能力との関連性を示唆した。

実験 3 では、2 つの実験から足画像 MR 課題の介入による身体動揺量への直後効果を検討した。実験 3-1 では、2 日間の実験日数を設定し、それぞれの日に足画像、または車画像の MR を約 10 分間行ってもらい、その介入前後の片脚・両脚立位の身体動揺量を分析した。MR 反応時間分析の結果、回転角度の増加に伴う増大を認めた。この結果は、参加者は MR 介入中イメージの回転を行っていたことを示唆する。次に、身体動揺量分析の結果、足画像 MR 介入後のみ、片脚立位の動揺速度の有意な減少を認めた。一方、両脚立位には有意な変化を認めなかった。実験 3-2 は、実験 3-1 と同様の手続きであったが、3 日間の実験日数を設定した。介入は、足画像 MR に加え、単純な足画像の視認や身体動揺測定の一連の繰り返しの影響を検討することを目的として、足画像に対する単純反応介入と、休憩を設定した。結果、単純反応時間は角度による反応時間の変化を認めなかった。これは、単純反応介入中イメージの回転を行っていなかったことを示唆した。身体動揺量分析の結果、実験 3-1 と同様に、足画像 MR 介入のみ直後の片脚立位の動揺速度に有意な減少を認めた。結果から、足画像の MR 介入は、足部のイメージ操作を行う認知活動が関与し、片脚立位などの不安定な立位に効果を示す可能性を示唆した。

実験 4 では、足画像の MR 課題遂行による片脚立位動揺量への持続効果について検討した。参加者は、足、手、車の画像の MR 介入を行う群に割り付けられ、介入前後（介入前、介入直後、10 分後、30 分後、60 分後）の片脚立位における身体動揺量を測定した。介入時の MR 反応時間分析の結果、回転角度の増加に伴う増大を認めた。この結果は実験 3 と同様に、参加者は MR 中イメージの回転を行っていたことを示唆する。次に、動揺量分析の結果、足画像の MR を行った場合、60 分後まで動揺速度に有意な減少を示した。ただし、足画像の MR 介入群は、他の群よりも介入前の動揺量が大きい傾向を認めた。さらに、身体動揺量改善率の分析の結果、足画像の MR 群は、他の群より有意に高い改善率を示した。以上の結果から、介入前の動揺量が介入効果に影響している可能性があるが、足画像の MR 介入は 60 分間の身体動揺量の減少効果を一部示した。

これまでの実験から、足画像の MR 課題の介入は、その直後から 60 分間、片脚立位などの動揺量の大きな立位の安定性向上に貢献する可能性が示された。また、足画像の MR 課題の介入は、虚弱高齢者など、身体的負荷をかけることが困難なりハビリテーション対象者に行える認知トレーニングとして有用となりうる可能性を示唆した。