

白質線維と力場環境下での到達運動課題との関連性

1200373 森本 拓 【身体情報サイエンス研究室】

1 はじめに

ヒトの運動学習能力には脳が大きく関与していることはよく知られている。脳の機能や構造には個人差があるため、運動学習能力にも個人差が生じる。近年では脳と運動学習能力との関係についての研究が盛んに行われている。その中でも脳機能と運動学習能力との関連性を調べた研究では、安静時脳活動と到達運動課題のスコアとの間に相関が見られたという報告がある [1]。本研究では先行研究の安静時脳活動で見られた相関が脳構造の場合でも同様に見られるかどうか、白質線維と到達運動課題のスコアとの関連性を調べることによって明らかにする。

2 実験方法

実験はMRIを用いた拡散強調画像の撮影、ロボットマニピュラタムを用いた力場環境下での到達運動課題の2種類を実施した。被験者はそれぞれ24名(男性18名,女性6名,平均年齢21歳)で実施した。

2.1 MRI撮影

MRIを用いて拡散強調画像の撮像を行った。なお、被験者にはMRI装置の撮像における安全性、注意点、個人情報保護法について同意の上で行った。

2.2 到達運動課題

力場環境下での到達運動課題をロボットマニピュラタムを用いて開始地点から目標地点まで行った。開始地点から目標地点までの距離は10cmとし、力場無しの試行を50回(Null試行)、続いて力場有りの試行を250回(Force field試行)、最後に力場無しの試行を100回(Wash out試行)、合計400試行を行った。

3 解析

解析には、FMRIB Software Library (以下FSL) 及び Statistical Parametric Mapping8 (以下SPM8) と wfu_pickatlas を用いたものの2種類を実施した。FSLでの解析は全脳を対象として解析を行った。SPM8での解析は運動野(brodmann area4)にマスクを施し解析を行った。解析は白質線維のFA値と到達運動課題のスコアとの相関を調べた。FSLの解析後はそれぞれ相関を示した場所の検討を行った。

4 評価指標

次に相関が見られた評価指標を示す。

表1 FSLを用いた解析で相関が見られた指標

FF_score	Force field 試行中の BL + 2SD 以上になっている bin 数を表す値。
under BL % all bin	Force field 試行中に何%が BL + 2SD を下回ったかを表す値。

5 結果

FSLを用いた解析では運動野に有意な相関は見られなかった。しかし、評価指標 FF_score 及び under BL % all bin とともに脳梁後部の大鉗子と帯状回に相関が見られた ($p < 0.05$)。評価指標 FF_score では負の相関、評価指標 under BL % all bin では正の相関が見られた。

SPM8を用いた解析では運動野に有意な相関は見られなかった。

6 考察

FSLを用いた解析では学習の上達の速さを示す指標である FF_score と under BL % all bin との相関が帯状回及び大鉗子に見られたことから、学習の上達には帯状回及び大鉗子が関係していると考えられる。帯状回は学習や記憶に関わっている場所であり、大鉗子は視覚野に関わっている場所である。以上のことから学習の上達には学習や記憶、視覚情報が影響していることが示唆された。

SPM8を用いた解析では有意な相関が見られなかった要因として、運動学習能力の高いヒトと低いヒトの運動野の白質線維に大きな差が無いからであると考えられる。

7 まとめ

本研究ではMRIを用いて撮像した拡散強調画像と力場環境下における到達運動課題との関連性を検討した。解析方法はFSLを用いた解析及びSPM8とwfu_pickatlasを用いたものの2種類を実施した。結果としてSPMを用いた解析では相関は見られなかったが、FSLを用いた解析で帯状回及び大鉗子に相関が見られた。本研究では学習の上達に学習や記憶、視覚情報が影響していることが示唆された。

参考文献

- [1] 坂谷 大輔, “安静時脳活動と運動学習のパフォーマンスとの関連性”, 2019.