

近赤外分光法から見た運動レパートリーと運動学習速度の関係

奥山 綺穂子 (山梨大学)

1. 目的

本研究の目的は、未経験の運動を観察しているときの脳活動を NIRS (近赤外分光法) で評価し、その活動度とその後実施させる運動課題の上達度との関係を明らかにすることにより、どのようなヒトが初めての運動でも速く上手くなるのか、その特徴を抽出することとした。

2. 研究方法

- 1) 被験者は、片手ジャグリング運動をやったことのない健康な学生 15 名で、全員右利きであった。
- 2) 被験者は、座位で、NIRS のプローブを頭に装着し、被験者正面に設置されたモニターで注視点画像および課題動画を視聴した。この間の酸素化ヘモグロビン (O_2Hb) の動態を測定した。後日、片手 2 ボールジャグリング (内回し) を 10 試行×15 セッション実施した。
- 3) 分析: 各動画観察中の O_2Hb 濃度の (各画像呈示から 25 秒間における) ピーク値は、注視点画像観察中のピーク値に対する割合 (%Fix) として算出した。各動画観察中の O_2Hb 濃度および運動課題に関して、スミルノフ・グラブス検定により外れ値は除外した。 O_2Hb 濃度を独立変数、ジャグリングの総キャッチ数を従属変数として単回帰分析を行い、両者の関係性を検討した。有意水準は $p < 0.05$ とした。

3. 結果と考察

- 1) 前頭前野のチャンネル (Tx4-Rx2, Tx4-Rx4) において、ジャグリング観察中、 O_2Hb 濃度のピーク値とジャグリング総キャッチ数に有意な負の関係が検出された (図 1, 赤)。渡邊ら (2009) は、学習の初期 (認知段階) では前頭前野が活発に活動し、習熟するにつれてその活動は低下し、大脳後方領域に脳活動が移行する (連合段階, 自動化段階) ことを

報告している。実際、前頭前野では、総キャッチ数が多かったヒトほどジャグリング観察中の O_2Hb 濃度は低く、逆に総キャッチ数が少なかったヒトほど、 O_2Hb 濃度は高かったことから、認知段階の前頭前野における脳活動が高いヒトはスキル獲得までに時間がかかり、速く獲得できるヒトほど、過去の似たような経験や観察から、既に認知段階より先に学習段階が進んでいることが考えられた。

- 2) ミラーニューロン・システムに関連すると考えられる Tx3-Rx3, Tx9-Rx6, Tx9-Rx8 では、統計的に有意ではなかったが O_2Hb 濃度と総キャッチ数に右上がりの関係性が見られた (図 1, 緑)。このことから、ジャグリング観察中にこの脳部位の O_2Hb 濃度が高かったヒトは、学習前に脳内で課題動作をシミュレートしている可能性が考えられた。

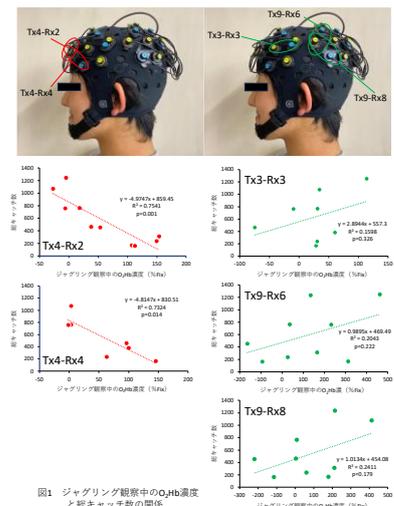


図1 ジャグリング観察中の O_2Hb 濃度と総キャッチ数の関係

4. 結論

本研究では、動作観察中に前頭前野の脳活動が低いヒトほど、その運動に対して認知段階より先の学習段階に進んでいることが考えられ、初めての運動でも獲得が速い可能性が示唆された。

5. 主な参考文献

- 1) Calvo-Merino et al. (2005) Cerebral Cortex, 15(8):1243-1249.
- 2) 渡邊修ら (2009). 理学療法学. 第 36 巻, 第 8 号: 436-439.