

論文内容要旨

Reduced brain activation during imitation
and observation of others in children with
pervasive developmental disorder: a pilot study.

(広汎性発達障害児における動作の
観察・模倣時の脳血流変化の抑制)

Behavioral and brain functions, 9: 21, 2013

主指導教員：小林正夫教授

(統合健康科学部門 小児科学)

副指導教員：山脇成人教授

(応用生命科学部門 精神神経医科学)

副指導教員：川口浩史講師

(統合健康科学部門 小児科学)

梶梅 あい子

(医歯薬保健学研究科 医歯薬学専攻)

広汎性発達障害児における動作の観察・模倣時の脳血流変化の抑制

広汎性発達障害 (Pervasive developmental disorder ;PDD) 児において、模倣が苦手であることは臨床的特徴の一つである。近年、この模倣の苦手さに関連して、PDD におけるミラーニューロンシステム (Mirror Neuron Systems; MNS) の異常が示唆されている。MNS は、動作の模倣時のみならず動作の観察時にも活性化が認められる神経システムであり、マカクザルの脳における F 5 領域で発見された。人においては下前頭回と下頭頂小葉に相当し、functional MRI 等を用いた研究においてこれらの部位での MNS 活性化が認められている。本研究では、近赤外分光法 (Near infra-red spectroscopy; NIRS) を用い、PDD 児における動作の観察・模倣の際の MNS 機能異常について検討した。

対象は、PDD 男児 6 名 (8-14 歳, 平均 10.7 歳) と、年齢・性別のマッチした定型発達男児 6 名 (9-13 歳, 平均 10.9 歳) とした。参加児の特性把握のため、「社会的スキル尺度」を保護者記入により調査した。課題としては、女性がビンのワンタッチキャップを開閉している動画を作成し用いた。刺激時間は 10 秒間で、その後 20 秒間の休息期を挟み刺激を 4 回繰り返すブロックデザインとした。課題の初めと終わりにはそれぞれ 20 秒間ずつの休息期間を設けた。被験者は、静かな部屋で椅子に座り、動作の観察課題の際には動画を見るのみとし、動作の模倣課題の際には動画の女性と同じようにビンのワンタッチキャップを実際に開閉した。NIRS 測定には、24 チャンネルの日立メディコ社製 ETG-100 を用いた。18 のプローブを 3×3 の正方形プローブホルダー 2 つに設置し、下中央のプローブが国際 10-20 法における T3、T4 の位置に相当するよう両側頭部に装着した。解析対象としては酸素化ヘモグロビン変化量を用い、ノイズの多いチャンネルは解析対象から除外した。被験者個々について、刺激 4 回施行分の加算平均波形を作成し、各々のチャンネルにおける酸素化ヘモグロビン変化量について二要因 (診断、課題の種類) の反復測定分散分析を行った。有意水準は 5%未満とした。

PDD 児群と定型発達児群との比較において、社会的スキル尺度の結果は PDD 児群で有意に低かった。酸素化ヘモグロビン変化量に関する反復測定分散分析の結果は、5 つのチャンネルにおいて「診断」の主効果を認め、定型発達児群は PDD 群よりも有意に酸素化ヘモグロビン変化量が増加していた。交互作用には有意差は認められなかったが、各課題の平均波形では動作の観察課題の方が動作の模倣課題よりもはっきりと 2 群間の差が見られた。Post hoc 検定では、動作の観察課題では 5 つのチャンネルにおいて、PDD 群の方が定型発達児群に比し血流増加が乏しかった。一方で、動作の模倣課題では 1 つのチャンネルにおいて、PDD 群の方が定型発達児群に比し血流増加が乏しかった。つまり、動作の観察課題・動作の模倣課題の際の脳血流反応は、PDD 児群において定型発達児群よりも有意に少なく、その傾向は動作の模倣課題よりも動作の観察課題においてより明らかであった。さらに、有意差を認めたチャンネルは右半球のものが多かった。PDD 児群にはアスペルガー障害と特定不能の広汎

性発達障害が含まれたが、両診断群で年齢・社会的スキル尺度の結果・酸素化ヘモグロビン変化量の有意差は認めなかった。

本研究において、NIRS の測定プローブは下前頭回の後側と腹側運動前野を覆うように装着しており、これらはヒトの MNS が存在すると考えられている部分である。つまり、本研究で有意差が認められたチャンネルは、MNS の一部であると言える。これまでの研究の結果より、MNS は両半球にて機能していると考えられているため、本研究においても測定プローブは両側頭部に設置した。False discovery rate を調整した後に有意差を認めたチャンネルは右半球のものが多かったが、NIRS の加算平均波形からは左半球でも同様の差が観察される。本研究は PDD 児群の研究への協力の難しさから被験者数が限られているため、今後被験者数を増加することで、結果の信頼性をより高いものにする必要がある。また、2 群間における脳血流反応の差は、動作の模倣課題よりも動作の観察課題においてより明らかであったことから、一見 PDD 群において動作の模倣時の MNS 活動は抑制されていないように見受けられる。これは、本研究における動作課題が、目的が明確な動作であった影響があると考えられる。PDD 児は自然発生的な動作の模倣が苦手であり、それは PDD 児が他者を意識しにくいことによる。他者への意識に向きにくさが、動作の観察時における MNS 活動の乏しさにつながったことが考えられる。

以上の結果、本研究は NIRS による MNS 活動の測定を通して、PDD 児では MNS が定型発達児と同様には機能していない観点から、PDD 児における模倣の苦手さについて、脳機能画像的に PDD の病態の一部を明らかとした。