

36 感覚刺激に対して過剰な時間処理精度をもつ自閉スペクトラム症者の認知神経基盤

研究所 脳機能系障害研究部 井手正和・渥美剛史・佐野美沙子・深津玲子・和田真
筑波技術大学 産業技術学部 安啓一

【はじめに】

自閉スペクトラム症 (autism spectrum disorders: ASD) 者の約 90~96%は、日常生活で何気なく接触する刺激でさえ苦痛を感じるなど、感覚に関する何らかの症状をもつ(Marco et al., 2011)。感覚過敏の症状をもつ ASD 者は、チクチクした素材の衣服の着用が困難であることや、タグが皮膚に触れることで生じるだけで体調不良になることさえある。こうした特徴には、触覚の検出感度の上昇が関わると考えられてきた (Blakemore et al., 2006) もの、日常生活で経験する過敏の程度との関連性は検討されてこなかった。

我々は、中枢神経の抑制機能の低下が見られる ASD 者の特徴から (Pizzarelli & Cherubini, 2011)、刺激入力時の神経発火の頻度が感覚過敏の基盤にあるとの仮説を立て検証してきた。これまで、日常生活での感覚過敏の訴えは、触覚刺激の時間処理精度が高い ASD 者ほど強くなる傾向があり、検出感度との関連性は低いことを見出した (井手ら, BRAIN and NERVE)。このうち触覚過敏をもつ 1 名の ASD 者は、左右の指先に約 7 ミリ秒の時間差で振動すれば、その順序を正確に解答できた。本研究では、機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) を用い、過剰に高い時間処理精度をもつ 1 名の ASD 者の認知神経基盤を検討した。

【方法と結果】

触覚刺激の提示には、点字刺激装置を用いた。本装置には計 8 個のピンが配列され (2×4)、押し出すピンの数を制御できる。MRI スキャナ内で、参加者の左右の指先にわずかな時間差で刺激を提示した。時間差の条件は、短い時間差 (1, 5, 10, 15 ミリ秒) と長い時間差 (25, 50, 75, 100 ミリ秒) を設けた。参加者は、後にピンが提示されたのはどちらだったかを、ボタン押しで解答した (時間順序判断課題)。また、統制条件として、ピンの数が多く提示されていたのはどちらの装置だったかを答えた。ブロックの順序は参加者ごとにカウンターバランスを取った。

fMRI 撮像中の短い時間差・長い時間差の条件の時間順序判断の正答率は、ASD 者 (n = 1) ではそれぞれ 100%、75%であったのに対し、定型発達の統制群 (n = 8) では 68%、51%であった。ASD 者と統制群それぞれで、時間順序判断課題を行っている際の脳活動と統制条件のそれとの差分を求めた上で、1 (ASD 者) 対多 (統制群) の脳活動の比較 (Crawford' s modified T-test) を行った。その結果、ASD 者では、時間順序判断を行っている際に右内側前頭前皮質 (MFC) と左後部内側前頭前皮質 (pMFC) でより強い脳活動が生じていることが分かった。

【考察】

MFC は、課題遂行時のモニタリングやその調節に関わる (Ridderinkhof et al., 2004)。本 ASD の症例では、MFC の強い神経活動が触覚の提示順序の過剰なモニタリングを可能とし、その結果として、極めて高い時間分解能が生じた可能性がある。今後は、実験参加者を増やすことで、MFC の活動の強さが感覚過敏の程度と関連しているかについての検討を進める。