



令和5年11月24日

統合失調症の社会機能障害に関わる脳内ネットワークの異常が明らかに！

－視聴覚統合に関わる機能的結合が統合失調症者で低下していることを発見－

【発表のポイント】

- 統合失調症において、左半球の外側溝後枝や右半球の紡錘状回といった視聴覚を統合する脳内ネットワークの活動に異常が見られることを発見。
- 声や顔の視聴覚統合に関わる脳内ネットワークの異常と、統合失調症者の抱える陰性症状を背景とした社会機能障が強く関連していることを見出した。

【概要】

宮崎大学医学部臨床神経科学講座精神医学分野 平野羊嗣 准教授、田村俊介 助教らの研究グループは、音声呈示時、顔画像呈示時、ならびに音声+顔の同時呈示時における脳磁図計測を行い、統合失調症者において左半球の外側溝後枝や右半球の紡錘状回といった、視聴覚から得られる言語情報を統合する脳内ネットワークの活動に異常が見られること、さらに、その異常が統合失調症者の抱える社会機能障害と深く関連する可能性があることを発見しました。本研究結果は2023年11月22日にヨーロッパ神経学会連合のオフィシャルジャーナル『European Journal of Neuroscience』に掲載されました。

【背景】

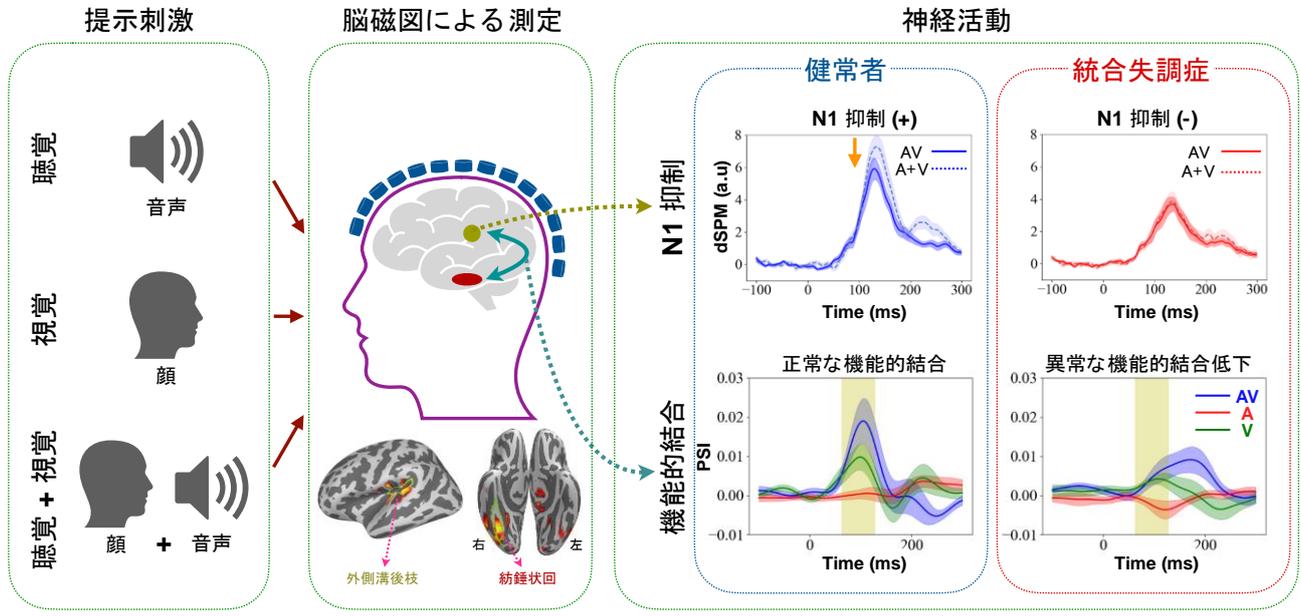
統合失調症の特徴的な症状として幻覚や妄想といった陽性症状が広く知られていますが、陰性症状を背景としたコミュニケーションなどの社会機能の障害が、統合失調症患者が日常生活を送る上で大きな障壁になっていることが近年注目されています。本研究では、統合失調症の社会機能障害の神経基盤を調べることを目的として、音声を介したコミュニケーションを行う際に、声と顔の情報を脳内でどのように統合して処理しているかを健常者と統合失調症患者で詳細に比較検討しました。

具体的には、あらゆる脳領域の極めて速い神経活動を観察することの出来る脳磁図（注1）を用いて、声や顔の刺激に対する脳領域の反応や、両領域間の連携について調べました。従来からの研究でも報告されている、声刺激と顔刺激が同時に呈示された際に生じる聴覚関連領域の活動低下（注2）が観察される詳細な脳領域を特定し、統合失調症群と健常群でその継時的な活動にどのような違いが見られるかを調べました。さらに、その脳領域と機能的に結合している脳領域を探索的に解析することで、統合失調症者の視聴覚音声知覚に関連する脳内ネットワーク（注3）の異常と、社会機能障害を反映する陰性症状（注4）との相関を調べました。

【成果】

①まず健常者において、声刺激と顔刺激が同時に呈示された際に生じる活動低下（N1抑制：注2）が左半球の外側溝後枝で見られることを確認しました（図右上）。②この脳領域は、聴覚からの言語情報と視覚からの言語情報を結びつける脳領域と考えられていますが、統合失調症群では同様の現象が観察されないことが分かりました（図右上）。③また、左半球の外側溝後枝は右半球の紡錘状回と強い機能的結合を持つことが健常群のデータから確かめられました。紡錘状回は視覚的な顔刺激に特異的に反応をする脳領域であることが広く知られており、視聴覚音声知覚に深く関連することが示唆される動的な脳内ネットワークを特定することが出来ました（図右下）。④一方で、統合失調症群では左半球外側溝後枝と右半球紡錘状回との機能的結合に著しい低下が見られ（図右

下), さらに, その異常の程度が (社会機能障害の原因と言われる) 陰性症状が重い患者ほど大きいことが分かりました。上記の成果をまとめると, 聴覚と視覚から得られる言語的な情報を処理する脳内ネットワークの機能が統合失調症者では破綻しており, その社会機能障害とも深く関連することが示唆されます。



【展望】

本研究では, 「あ」という発話音声と, その発声時の顔を見せるというシンプルな実験系を用いましたが, 声と顔の視聴覚統合に関する脳内ネットワークを正確に捉えることができ, さらには, 社会機能障害と密接に関連する陰性症状の程度を予測することができました。統合失調症患者の社会機能を高めるための治療として, 社会生活技能訓練 (SST) をはじめとした様々なリハビリテーションプログラムが実施されていますが, そうしたプログラムの効果を客観的に評価するための指標として本研究の知見を応用することが出来ると考えられます。また将来的には, ニューロフィードバック (注5) などの神経活動を制御する技術を用いて, 視聴覚音声知覚に関連する脳機能異常とコミュニケーション障害などの社会機能の改善を図るようなシステム開発を目指しています。本研究では比較的単純な音声と顔刺激を用いて聴覚や視覚といった感覚処理に関わる脳領域間の脳内ネットワークを同定しましたが, 今後は, リアルワールドに近い会話や動画刺激を用いて, 言語や感情といったより高次脳機能に関連するネットワークを明らかにしたいと考えています。

【論文情報】

掲載誌: European Journal of Neuroscience

タイトル: Abnormal connectivity and activation during audiovisual speech perception in schizophrenia

著者名: Yoji Hirano, Itta Nakamura, Shunsuke Tamura

DOI: <https://doi.org/10.1111/ejn.16183>

用語説明

<注 1> 脳磁図: 脳内の神経活動に伴って発生している微弱な磁場を捉える脳機能計測手法。脳波など

を用いて神経活動を電気信号として計測する場合に比べて、磁場信号はその発生場所と計測場所の間で信号の歪みが生じにくいという特性があるため、脳の外で計測した情報を基に神経活動がどの脳領域で生じているかを正確に推定することができる。

<注 2> N1 抑制：視聴覚統合において、顔刺激（視覚刺激）が声刺激（聴覚刺激）の処理を助けることで、聴覚関連の脳領域の活動（N1）を抑制する現象。

<注 3> 脳内ネットワーク：脳は解剖学的に様々な領域に分割されて、それぞれが異なる機能を持つことが知られている。一方で、それぞれの脳領域は構造的に繋がりを持っており、我々があらゆる認知活動や行動をする際には、それぞれの脳領域が独立に活動をするのではなく、複数の脳領域が連携をしながら活動することも知られている。このように複数の脳領域間での構造的あるいは機能的な繋がりのことを脳内ネットワークと呼ぶ。

<注 4> 陰性症状：意欲減退や無関心、注意力・集中力の低下、社会的ひきこもりなどの症状のことを示す。統合失調症の症状の中でも、この陰性症状は社会機能に重大な影響を与える因子であるということが多くの研究で示されている。

<注 5> ニューロフィードバック：脳から計測した神経活動、あるいは、神経活動に由来する脳血流量などをリアルタイムで解析し、その結果を被験者にフィードバックすることで、被験者自身に脳活動を調整させる方法。（参考：[Hirano and Tamura, Current Opinion in Psychiatry 2021](#)）

<研究に関する問合せ先>

医学部医学科臨床神経科学講座

精神医学分野

准教授 平野 羊嗣

TEL : 0985-85-2969

e-mail : yoji_hirano@med.miyazaki-u.ac.jp

<取材に関する問合せ先>

企画総務部総務広報課

TEL : 0985-58-7114

e-mail : kouhou@of.miyazaki-u.ac.jp