

総合研究成果概要報告

研究期間：令和4年4月1日～令和5年3月31日

研究課題名：グラフ理論を用いた脳波解析による統合失調症の症状や治療効果についての研究
病院・所属名：精神医療センター・医局

主任研究者の職名・氏名：部長・田川みなみ

1. 背景

統合失調症の病態メカニズムについては不明な点が多い。また、早期発見や治療効果判定のための臨床的な評価指標は、患者への質問紙を用いたものや治療者の他覚的な評価に依拠し、客観的なバイオマーカーがない。

そこで、脳機能評価手法の一つである脳波検査のデータ及び、脳の働きを担う神経ネットワークに着目した。脳波検査の時系列データに対し、ネットワークの解析手法の一つであるグラフ理論(点と線で構成される“グラフ”を用いた解析方法で、ネットワークの性質について“ネットワーク特徴量”という形で数値化できるという利点がある)を適用することにより、脳活動の定量化を試みた。

2. 方法

統合失調症患者27人と健常対照者4人を対象に、脳波(統合失調症の脳波データについては、これまで診療の中で治療のために行った検査のデータ)によって測定した。 β 周波数帯域における脳活動をグラフの形で再現した。グラフ理論におけるネットワーク特徴量の1つ、スモールワールドネス(以下 SW)を算出し、服用している薬剤量や内容との関連を調べた。また、クロザピン使用例については、治療の経過による SW の変化について調べた。

3. 結果

統合失調症群と健常対照群の間に SW の有意な差を認めなかった。

統合失調症群の中では、クロザピン使用群とそれ以外の抗精神病薬の使用群の間に SW の有意な差を認めなかった。また、抗精神病薬の薬力価(クロルプロマジン換算量)と SW の間に有意な相関を認めなかった。

クロザピンを投与されたケースについて、経時的な SW の変化について検討したところ、6ヶ月以上の時間をかけて SW が改善していることが多く、クロザピン投与例における回復の臨床像と矛盾しないものであった。クロザピン投与後 SW が低下していたのは、2回目の評価までの時間が短いケース、逸脱行為により警察の介入を受けたり、施設から自宅への外泊ができなくなった、仕事でトラブルを抱えたりなどのイベントがあったケースであった。

4. 結論

本研究では、脳波で測定した時系列データに対するグラフ理論解析では、統合失調症における β 周波数帯域での SW の有意な低下を認めなかった。しかし、各症例の治療経過に着目すると、脳波データを用いて算出した SW は、治療の効果や回復の指標になりうるということがわかった。脳波によるネットワーク解析を統合失調症早期の診断に活用できるかについて、今後も取り組みを続ける必要がある。