

論文審査の要旨

筆頭著者（学位申請者）氏名

竹田 加奈子

主論文の題目

題目 Structural Brain Network Analysis of Children with Localization-Related Epilepsy（小児局在関連てんかん患者における脳内ネットワーク解析）

および

掲載誌・審査委員名

掲載誌 Brain & Development 2017; 39: 678-686

主査 田中 雄一郎

副査 幸田 和久

副査 秋山 久尚

[論文の要旨・価値]

近年、脳全体をネットワークとして捉える数理的解析、すなわち灰白質の各領域を「節点」・領域間の結合を「辺」とするグラフ理論が脳形態画像に応用されている。既に成人てんかん患者の分析はすすんでいるものの、これまで小児患者では未解明であった。【方法】小児局在関連てんかん患者 15 名とコントロール群 23 名において、3 次元 T1 強調画像の 1 mm³マトリクスで灰白質・白質・脳脊髄液の情報を収集した。抽出した灰白質の情報にグラフ理論を用いたネットワーク解析を加えた。【結果】てんかん群では、全脳のネットワーク効率（全体効率）とモジュール性（ネットワークがどの程度明瞭に重複しない集団に分離できるかの程度）が増大（ $p=0.017$ ）、節点除去に対しての頑健性が高く、過剰に強固なネットワークであることが示唆された。局所的には、両側帯状回および中心前回、右傍シルビウス裂の媒介中心性（任意の節点間を接合する割合）の低下、両側前頭葉眼窩面の媒介中心性の増加、両側帯状回と右傍シルビウス裂、両側前頭葉内側のクラスタ性（或る節点に隣接する節点の中で互いに隣接するものの割合）の増加を認めた。以上、小児てんかん患者では全脳ネットワークの過剰亢進と、帯状回と中心前回でネットワークの低下を認めた。【価値】小児局在関連てんかんでは、てんかん焦点のみではなく脳全体に通常より過剰に繋がり易いネットワークがあるため、異常波が脳全体に広がりやすいことが示唆された。これまで数理的理論に基づいた小児てんかん脳解析の研究はなく、今後各種てんかんの病態や治療介入の分析に応用することで新たな病態解明や治療法開発に役立つ可能性が示された。

[審査概要] 平成 30 年 11 月 1 日に主査および副査 2 名と山本指導教授ほか数名の陪席のもと審査を行った。PPT を用いた 20 分間の発表と 30 分間の質疑応答を行なった。① グラフ理論の概要、② 成人側頭葉てんかんにおける先行研究、③ MRI からの情報収集の方法と分析法、④ 臨床的な応用方法、⑤ 研究の限界、など質問は多岐に及んだ。申請者は夫々に対して的確に回答でき、今後の展望についても述べることができた。

最終試験結果の要旨

[研究能力・専門的学識・外国語（英語）試験等の評価]

今後の臨床研究に応用可能な専門知識や研究能力を十分備えていると判断された。英文文献の一部を指定し、その音読と和訳により十分な英語読解力があると判定された。質疑は終始真摯な態度で理性的になされ、その良好な人柄も鑑みて、申請者は本学の学位授与に相応しい人物と判断された。