

Brain Abnormalities in Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome: Evaluation by Diffusional Kurtosis Imaging and Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging.

Yukio Kimura, Noriko Sato, Miho Ota, Yoko Shigemoto, Emiko Morimoto, Mikako Enokizono, Hiroshi Matsuda, Isu Shin, Keiko Amano, Hirohiko Ono, Wakiro Sato, Takashi Yamamura.

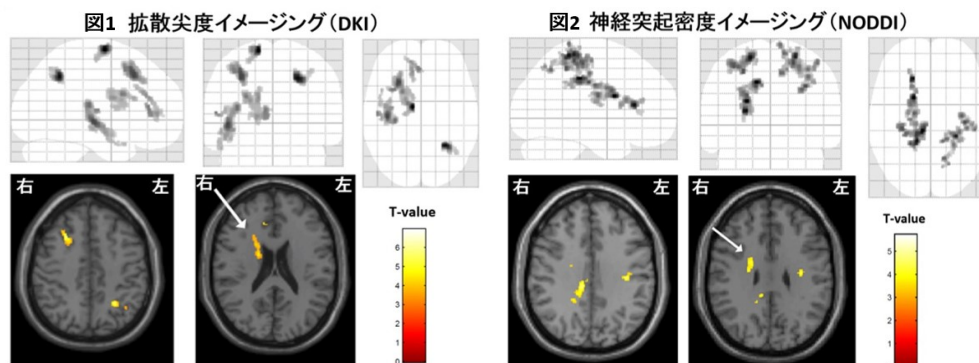
The Journal of Magnetic Resonance Imaging (JMIRI), 2018 Nov 14. doi: 10.1002/jmri.26247. [Epub ahead of print]

タイトル:「拡散尖度画像(diffusional kurtosis imaging:DKI)および神経突起イメージング(neurite orientation dispersion and density imaging: NODDI)を用いた筋痛性脳脊髄炎/慢性疲労症候群の脳画像解析」

著者:木村有喜男、佐藤典子、太田深秀、重本容子、森本笑子、榎園美香子、松田博史、申偉秀、天野恵子、小野紘彦、佐藤和貴郎、山村隆

【研究内容】

筋痛性脳脊髄炎／慢性疲労症候群(myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome: ME/CFS)は原因不明の激しい全身倦怠感や疲労感が長期間(一般的に6ヶ月以上)継続する疾患です。T1強調像、T2強調像、FLAIR像などの一般的な脳MRIでは異常を捉えることができず、特徴的な脳MRI所見は確立されていません。通常の画像で検出できない微細な異常に対し、MRIの拡散イメージング法を用いることで異常を描出することが可能となり、様々な疾患での報告がなされています。今回われわれは、最新の拡散イメージング手法である拡散尖度画像(Diffusional Kurtosis Imaging: DKI)^{注1}、さらにその後処理の解析手法である神経突起イメージング(Neurite Orientation Dispersion and Density Imaging: NODDI)^{注2}を用いて、脳内の異常を描出するテーマに取り組みました。



2016年4月から2017年8月にNCNP病院を受診し、ME/CFSの診断基準を満たした20名(女性19名、男性1名;平均年齢39.8歳、右利き手)を対象に3テスラMRIで撮影しました。DKIでは平均尖度 mean kurtosis (MK)値、NODDIでは神経突起密度指標 neurite density index (NDI)、神経

突起方向散乱指標orientation dispersion index (ODI)をそれぞれ算出しました。これらを健常者23名のデータと比較しました。結果として右大脳半球の上縦束と呼ばれる神経路にMK値(図1)とNDI(図2)にて共通して健常者と比べ有意な低下が認められ、神経突起密度の低下などの微細な障害が存在することが示唆されました。上縦束は、大脳皮質の前部(前頭葉)と後部(頭頂葉、後頭葉、側頭葉)を結ぶ双方向性の大きな神経束で、注意、記憶、感情、言語などの処理作業やワーキングメモリに関与しています。拡散テンソル画像(Diffusion Tensor Imaging: DTI)^{注2}を用いた先行研究で異常を示された右弓状束は上縦束の一部であり、今回の結果との一致性からも、上縦束の障害により脳内の処理作業やワーキングメモリの機能の低下が生じるのではないかと推察しました。以上から右上縦束の異常が原因のひとつである可能性が示唆されました。

本研究では、最新の拡散MRIを用い脳内に異常を捉えることができたため、今後の診断や治療効果判定、さらには原因の解明に役立つことが期待されます。

【用語説明】

- 注1. 非正規分布に従う確率密度分布を用いた新しい拡散イメージング法。従来の拡散イメージング手法である拡散テンソル画像(DTI)は「水分子の拡散は正規分布に従う」という仮定に基づいた撮影法であるため、様々な要因により正規分布とは異なる生体内の情報を十分に反映しているとは言えませんでした。拡散尖度画像(DKI)は、より組織の微細構造を反映した結果が得られると考えられています。
- 注2. 非正規分布拡散画像の後処理の手法で、ワトソン分布と呼ばれる数理モデルを用いて、脳内の微細構造をコンパートメントモデルで解析し、神経軸索・樹状突起の密度や方向のばらつきの推定が可能となります。
- 注3. 注1を参照