

氏名	吉村 祐樹
授与した学位	博士
専攻分野の名称	保健学
学位授与番号	博甲第6219号
学位授与の日付	令和2年3月25日
学位授与の要件	保健学研究科 保健学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Development of a novel method for visualizing restricted diffusion using subtraction of apparent diffusion coefficient values (制限拡散を描出するための新たなADCサブトラクション法の開発)
論文審査委員	教授 竹田 芳弘 教授 佐々木 智章 准教授 丸山 敏則

学位論文内容の要旨

制限拡散を描出するために、「ADCサブトラクション法」という新たな手法を考案し、DKIと比較検討した。有効拡散時間の異なる2種類の拡散強調画像のシーケンスを使用して、生理食塩水と低細胞密度および最高細胞密度のバイオフィントムの撮像を行い、そこから計算されたADC値のサブトラクションを行った。生理食塩水、低細胞密度ファントム、最高細胞密度ファントムのADC値の平均値と標準偏差はそれぞれ 2.95 ± 0.08 [$\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sec}$]、 1.90 ± 0.35 [$\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sec}$]、 0.79 ± 0.05 [$\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sec}$]であった。DKIのMK値はそれぞれ 0.04 ± 0.01 、 0.44 ± 0.13 、 1.27 ± 0.03 であった。ADCサブトラクション法のASM値はそれぞれ 0.25 ± 0.20 [$\times 10^4 (\text{sec}/\text{mm}^2)^2$]、 0.51 ± 0.41 [$\times 10^4 (\text{sec}/\text{mm}^2)^2$]、 4.80 ± 4.51 [$\times 10^4 (\text{sec}/\text{mm}^2)^2$]であった。今回のバイオフィントムを用いた検討により、DKIは主に細胞外空間における制限拡散を反映している可能性がある。さらにASMはDKIと同様に、細胞外空間における制限拡散の程度を表現できる可能性がある。

論文審査結果の要旨

本研究は、Magnetic resonance imaging (MRI) の制限拡散における水分子の動きを解析する diffusion kurtosis imaging (DKI) と異なった方法でバイオフィantomを用いて有用性を検討した研究である。その方法は条件の異なる2種類の拡散強調画像の撮像を行い、そこから計算された apparent diffusion coefficient (ADC) 値のサブトラクションを行う方法 (ADCサブトラクション法: ASM) である。検討結果では生理食塩水、低細胞密度phantom、最高細胞密度phantomにおいてADC値、mean kurtosis (MK) 値、ASM値はそれぞれ有意差がみられた。

審査論文は、DKIは主に細胞外空間における制限拡散を反映している可能性があり、またASMはDKIと同様に細胞外空間における制限拡散を表現できることを示唆した研究であり、将来の臨床試験によりADCマップと同様の診断法となる可能性も期待され、博士 (保健学) の学位論文として価値のあるものと認められる。