

様式4A

学位論文要旨

学位請求論文題名

Diffusion analysis with triexponential function in liver cirrhosis
(肝硬変における triexponential 関数を用いた拡散解析)

著者名・雑誌名

Tatsuya Hayashi, Tosiaki Miyati, Junji Takahashi, Kei Fukuzawa, Hironobu Sakai, Masakatsu Tano, Satoshi Saitoh

Journal of Magnetic Resonance Imaging

金沢大学大学院医薬保健学総合研究科保健学専攻

医療科学領域

機能画像解析学分野

学籍番号 1229022010

氏名 林 達也

主任指導教員名 宮地 利明

副指導教員名 真田 茂

【目的】肝臓における intravoxel incoherent motion (IVIM) を biexponential 関数によって、灌流と拡散の要素に分離する試みが行われている。また、拡散には非制限拡散を主とする高速拡散成分と制限拡散を主とする低速拡散成分が存在することが知られている。これらのことから、拡散情報には灌流の影響を主とする拡散成分、高速拡散成分、低速拡散成分の3種の拡散成分が含まれることになるが、従来の方法ではこれらを区別することはできない。そこで本研究では肝臓において詳細な水分子拡散情報を得るために、triexponential 関数を使用して上記の3拡散成分に区分けする解析法を考案し、正常肝と肝硬変において評価した。

【方法】10名の健常ボランティアと29名の肝硬変症例を対象とした。1.5Tの磁気共鳴画像装置を使用し、呼吸同期併用 single-shot EPI によって11点のb値の肝臓拡散強調像を得た。これらの拡散強調像から取得した各b値における信号強度を triexponential 関数によってフィッティングし、灌流の影響を主とする拡散成分、高速拡散成分、低速拡散成分の拡散係数 (D_p , D_f , D_s) と拡散の割合 (F_p , F_f , F_s) をそれぞれ算出した。また従来法である monoexponential 関数と biexponential 関数によっても解析し、前者から見かけの拡散係数 (ADC) を、後者から灌流を主とする拡散係数 (D')、灌流の影響を除いた拡散係数 (D)、灌流成分の割合 (F) を各々算出した。以上の解析で得た各拡散パラメータを、健常ボランティア群と肝硬変群において比較した。また、各々の拡散係数とダイナミック造影 MRI で得た信号増加比 (RER) との相関を評価した。

【結果】拡散係数の大きさは $D_p > D' > D_f > ADC > D > D_s$ となった。triexponential 解析では、正常肝に比べて肝硬変において F_p , D_p , D_s が有意に低下した。一方で、 F_f は有意に増加した。また、triexponential 解析で得られた拡散係数 (D_p , D_f , D_s) の間には、それぞれ有意な相関は認められなかった。しかし、biexponential 解析で得られた拡散係数 (D' , D) の間には有意な正の相関が認められた。各拡散係数と RER との相関については、 D_p と門脈相の RER だけが有意な正の相関が認められた。

【結論】triexponential 解析法によって、肝臓の拡散成分を、灌流を主とする拡散成分、高速拡散成分、低速拡散成分の3種類の拡散成分に区別して解析することが可能であった。triexponential 解析法は、従来よりも詳細に肝硬変症例における拡散の変化を評価することが可能である。