274. MRI による脊髄領域の基礎的検討

Basic studies of spinal cord with MR imaging

日本大学医学部附属板橋病院中央放射線部

○ 長野 章 ・ 石井 勉 ・ 鹿沼 成美 ・ 松浦 衛
(Akira Nagano) (Ishii Tsutomu) (Shigemi Kanuma) (Mamoru Matsuura)

【目的】 MRIの有用性については広く認められている。特に脊髄病変の検査に於いて MRIは重要な位置を占めている。今回、我々は脊髄を模したファントムを用い物理的特性とそれらに起因するアーチファクト等を調査検討した。

【実験方法】 使用装置は1.5T Philips社Gyrosan S15HPである。基準ファントムを用い脊髄領域の最適撮影条件を検討した。実験Ⅰ-(1)外径200mm、板厚5mmの亚克力製ファントムを4.5molNiSO₄で満たし画像ノイズと一様性についてプロトン画像にて解析した。実験Ⅰ-(2)厚さ3.0mmから0.5mmまで7種類の亚克力製平行平板を4.5molNiSO₄を亚克力製容器に入れMTFを測定した。実験Ⅰ-(3)NiSO₄水溶液をT1値200~800、T2値40~200msecになるよう濃度を10段階に調整した。水溶液をモザイク状のファントムに入れコントラストノイズ比を求めた。実験Ⅱ-(1)4.5molNiSO₄を10cm立方体の亚克力製phantomに入れ周囲を厚2cm内径16cmの木製円柱phantomをAP方向に1秒間に1回、2cm往復させファントム中心5cmのROIからSN比を求め動きによるアーチファクトの影響を検討した。実験Ⅱ-(2)流れによるアーチファクトの影響を調査した。4.5molNiSO₄ファントム中心から5cm上に内径10mm、厚さ1mmのチューブに1秒間10cm移動するように流水した。

【実験結果】 実験Ⅰ-(1)グラフ①はTR2000、TE30、スライス厚8mmデータ収集マトリックスを256×256として加算回数を変えて撮影した。加算回数を増すごとに画像のFNUつまり均一性が良くなるが4回以上の加算では撮影時間が長くなる割には著明な変化をみる事ができなかった。グラフ②は加算回数を1回でAcquisition timeを検討した。GCVつまりファントム中心を直径10cmのROI設定しMRI値の変動係数を求めると安定している。ファントム中心及び周辺4カ所に1cmのROIをとりそれぞれに変動係数を求めそれらを加算平均した値CVavは25%で動揺しているがそれ以上のAcquisition timeは安定した値を示した。実験Ⅰ-(2)は各々のマトリックスを加算回数を変えて撮影時間を同じにして検討した。グラフ③より画素サイズに対応したMTFを表わしている。MR画像の空間分解能はデータ収集の際の画素サイズに規定されていることを示唆している。実験Ⅰ-(3)グラフ④はSE画像によるコントラストノイズ比である。TR、TE共に長いほうがコントラストノイズ比が高くなる。マルチエコーはシングルエコーに比較して第2エコーまでは同程度のコントラストノイズ比を示すが臨床的にはT2でのコントラストを期待してTE80前後を使うことが多いが長いTEではシングルエコーのほうがコントラストノイズ比の高い画像が得られた。

実験Ⅱ-(1)グラフ⑤はsagittal方向撮影のSE像である。TE20、加算回数1、slice厚8mmでTRを変化させ動きによるSN比を解析した。位相エンコードAPは動きと同方向でCC方向はそれと直交する方向となる。AP、CC方向ともにTRが長くなる程影響が少なくなりTR1000以上では安定してくる。グラフ⑥はTR500TE20と固定し加算回数を変化させた。位相エンコードと動きによる方向が直交するCC方向では加算回数が2回以上で安定してくる。AP方向では加算回数が増す程SN比が上がり加算回数4回以上で被写体の動きによる影響が少なくなる。実験Ⅱ-(2)sagittal像では位相エンコード方向APでは流れによるゴーストと呼ばれるアーチファクトを生ずる。グラフ⑦はTRを変化させ流れに影響のない方向CCと比較してAP方向はTRを変えてもSN比は改善されない。

グラフ⑧はTR500、TE20で加算回数を変えた。流れに直接影響のない方向CCでは加算を増すごとにSN比は良くなる。AP方向は若干良くなる傾向を示すがTRを変えても加算回数を増しても流れによるアーチファクトを除去するまでには至らない。

【結論】 SE系列に於ける撮影パラメータの違いによる影響と脊髄撮影の最適条件について物理的特性を求めた。空間分解能と濃度分解能とは対峙していたが両者の分解能を上げるにはシステムとしてのSN比を良くする事で解決するが撮影時間が長くなる傾向を示す。しかし今回の実験により脊髄領域に於ける物理的特性とアーチファクトの特徴を把握することにより時間分解能を低下せずに撮影できる。