

2. 脊椎・脊髄領域

脊椎・脊髄領域における3T MRIの臨床的意義と新しい撮像技術

水内 宣夫 シーメンス・ジャパン(株) マーケティング本部

吉川 宏起/奥山 康男/嶋田 守男 駒澤大学医療健康科学部

五十嵐太郎 神奈川県警友会けいゆう病院放射線科

磁場強度の上昇による最も大きな利点は、信号雑音比 (signal to noise ratio : SNR) の向上によって高分解能画像の取得が容易となることで、高磁場3T MRIの臨床応用は、詳細な解剖構造の描出が求められている脊椎・脊髄領域においては大きなステップアップとなることが期待されている。

本稿では、脊椎・脊髄領域における3T MRIの必要性和問題点について概説し、正常者を対象とした新しい撮像技術の応用例を紹介していく。

脊椎・脊髄領域における3T MRIの必要性和問題点

1. 3T MRIの必要性

体動による影響の少ない脊椎・脊髄領域では、MRIの有用性が高く、多くの臨床応用がなされてきている。しかし一方では、症状が画像所見と合致しないこともしばしば経験されるところであり、こうした際には、障害レベルや重傷度を含めた責任病巣の決定に神経学的所見が必要とされる。この臨床的課題に対する解決策の1つは、MRIによる病変検出能の向上にあり、脊髄内においては灰白質と白質の識別が可能で、脳と同様に、脊髄においてもMRトラクトグラフィによる主要神経伝導路の描出が可能な撮像法が求められている。また、複雑な解剖構造を呈する椎間孔周辺での病変の存

在診断と、質的診断の精度向上も必要となる。そのためには、病変と脊髄神経前根と後根、後根神経節、椎間板、黄色靱帯などの周囲解剖構造との関連を正確に把握できる撮像法が求められている。

3T MRIの利用によって、1.5T MRIと比較して2倍弱のSNRの向上が実現し、薄いスライス厚や小さなボクセルの高分解能撮像が可能となることで病変の存在診断の精度が向上している。特に、三次元高速スピネエコー (SE) 法による等方性ボクセルでの撮像が可能となり、高分解能T2強調像¹⁾あるいはheavy T2強調像であるMRミエログラフィ^{2), 3)}の任意の断層像や、三次元立体画像の観察が可能となってきたことが臨床への貢献度を高めている。SNRの向上に加えて、3T MRIでは1.5T MRIと比較して、組織のT1が約1.2~1.3倍延長するため、inflow効果を用いるMR angiography (MRA) のコントラストを上昇させ、また、背景信号を抑制するため造影MRAの増強効果を高める⁴⁾。これらの撮像法を応用することで動静脈奇形や動静脈瘻などの診断や、胸腹部大動脈瘤の術前検査に必要な脊髄大前根動脈 (Adamkiewicz動脈) の描出能の向上が期待される。そのほか、SNRの向上により、脳と同様に脊髄や脊髄神経においても、拡散強調画像や神経伝導路を描出するMRトラクトグラフィの応用⁵⁾、さらには脊髄におけるMRスペクトロスコピーの応用の試み⁶⁾も開始されている。

2. 3T MRIの問題点

周囲を骨で囲まれている脊髄や脊髄神経の描出において、3T MRIの大きな問題点の1つは高磁場化による磁化率効果の増大にある。対処法としては、リフォーカスパルスが多く利用する高速SE法や、短いTEを設定できるパラレルイメージングの応用がある。また、静磁場の均一性の低下による不完全な脂肪抑制に対しては、3point Dixon法の変法であるIDEAL (Iterative Decomposition of water and fat with Echo Asymmetry and Least-squares estimation) 法⁷⁾の応用が有効である。

3T MRIを用いた応用例

1. 等方性ボクセルによるボリューム撮像

3T MRIが有する高いSNRにより、0.9mmの等方性ボクセルという高い空間分解能を持つボリュームデータを、5分程度の撮像時間で得られるためルーチン検査として用いることができる。撮像にはコントラストの向上を目的とした、リフォーカスパルスを可変できる三次元高速SE法 (SPACE : Sampling Perfection with Application optimized Contrasts using different flip-angle Evolution法¹⁾など) と三次元高速グラディエントエコー (GRE) 法を用いることができる。いずれもT1、T2 (T2*) 強調像