

2. MRI：7T MRIの現状と将来展望

Neuroradiology
Frontier 2024

特集

中枢神経の
画像診断最前線

岡田 知久 京都大学大学院医学研究科脳機能総合研究センター

超高磁場7T MRI装置がEU・米国にて承認を受けてから、すでに5年以上経過している。日本では、薬機法の承認はまだだが、近い将来に診療用として活用できるものと期待されている。これまで、静磁場に加えて送信磁場不均一の解決が課題となってきたが、8チャンネル(ch)送信装置と調整手法の開発により、近年、超高磁場の利点である高い信号対雑音比(SNR)を活用した高解像度化や、組織の緩和時間変化を活用したコントラスト増加、高周波数分解能化による神経伝達物質などの脳内化学物質計測能の向上が進んでいる。

構造画像

7T MRI装置では、高解像度かつ高コントラストな画像が得られる。当施設では、等方0.5mmの解像度でMP2RAGEシーケンスでのT1強調画像やマルチエコーのT2*強調画像の撮像を行っている¹⁾。図1a, bは手綱核を示したものである。手綱核は、視床内側で後交連の直上に位置している。痛みやストレス、睡眠などに関係し、うつ病や統合失調症など、精神神経症状との関連性が報告されており、小さいながらも重要な構造である。内側核と外側核に分かれており、機能的な違いが存在するが、高解像度撮像により、それらの分離が可能である。また、図1cは、マルチエコーT2*強調画像から作成した定量的磁化率マッピング(QSM)である。冠状断で観察すると、磁化率の高い黒

質と視床下核を分離して確認できる。このように、7T MR画像は磁化率に対する感度が高いため、皮質での軽度の磁化率変化も検出が容易である。図2は、健常者の大脳皮質を対象にT2*値をマッピングしたものである。健常成年者においても、年齢とともにT2*値の短縮が観察される。ただし、側頭葉底部では異常な低値を示している。これは、われわれの施設で利用可能なのは、現在1ch送信・32ch受信のシステムであることから生じる送信磁場(と静磁場)の不均一によるアーチファクトである。

図3は8ch送信システムで、CP mode(1ch送信に相当：a)とB1シミング(b)を用いて撮像したMPRAGE画像を比較したものである。図3bでは、前頭葉底部や後頭葉底部から後頭蓋窩の構造が描出されており、8ch送信システムの有用性・必要性は明らかである。加えて、図3b画像の再構成にはuniform com-

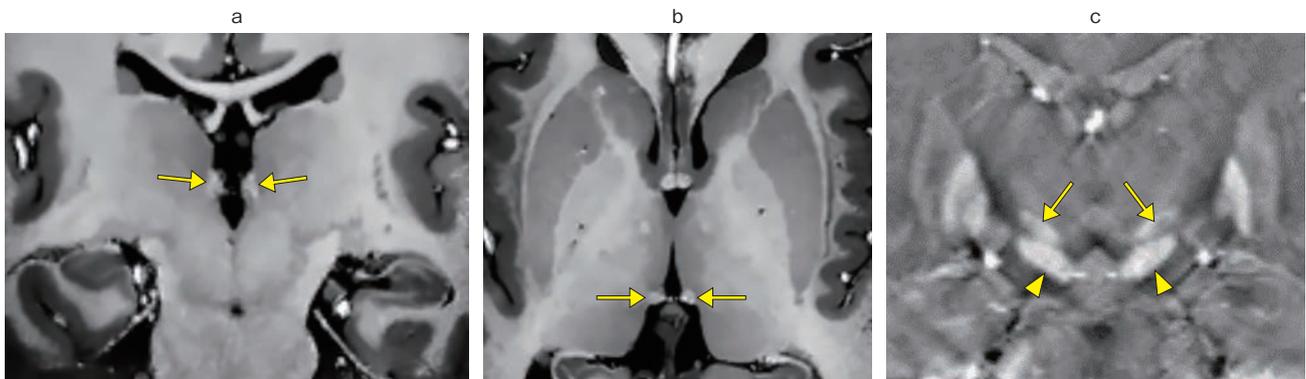


図1 高解像度7T MRI 構造画像例(すべて等方0.5mm解像度)

a: 冠状断, b: 軸位断のT1強調MP2RAGE画像, c: 冠状断のQSM画像

a, bでは、視床内側部に手綱核が明瞭に描出されている(→)。cは、黒質(▲)とその頭側にある視床下核(↓)とを明瞭に分離して描出できる。(参考文献1)より引用転載)