

1. 頭部領域

3) 脳血管障害

田岡 俊昭* / Marta Varela** / 坂本 雅彦* / 吉川 公彦*

*奈良県立医科大学放射線科

** Imaging Sciences Department, MRC Clinical Sciences Centre, Imperial College London, London, UK

3T装置は、多くの施設ですでに一般的な装置として普及したと言える。1.5T装置と比較して、3T装置がさまざまなメリットを持つことは、すでによく知られているとおりである。

3T装置では、高い信号強度を得ることができ、SNRは理論的には1.5Tの2倍になる。この十分な信号を撮像時間の短縮に結び付けることも可能であるし、より高い分解能の画像に結び付けることも可能である。また、3T装置でのT1時間は、1.5T装置と比較して20～40%程度延長する。time of flight (TOF) 法では、流入効果の増強と背景脳の信号低下により、動脈と背景脳の信号比の改善を見る。さらに、血液のT1緩和時間が、1.5Tでは約1.3秒であるのに対し、3Tでは約1.6秒となることから、動脈血へのスピン標識が長持ちすることにもつながり、血液スピラベリング (arterial spin labeling : ASL) 法の臨床使用が現実的となった。磁化率効果は、他の撮像パラメータが同じであった場合、静磁場強度に比例して大きくなる。高磁場装置での磁化率効果の増大は、画像の歪みの増大などの問題をもたらす一方で、磁化率強調画像 (susceptibility weighted imaging : SWI) や、blood oxygenation level dependent (BOLD) 法によるfMRIなど、磁化率の違いを用いた画像法では有利に働く。

本稿では、脳血管障害の領域での3T装置の有用性を主に確認してきた。

動脈瘤の評価

1. 3Tと1.5Tの比較

MRAは、1.5T装置と比較して3T装置が最も有用な領域の1つであり、動脈瘤の検出は、3T装置によるMRAの1.5Tに対するアドバンテージが最も顕著な領域であると言える。高い静磁場強度によるもとのSNRの上昇に加えて、高い磁場によるT1緩和時間の延長による血流のTOF効果の増大がある一方で、長いT1緩和時間による背景組織の信号の抑制、さらに、magnetization transfer (MT) 効果による背景組織の信号低下が顕著となる。加えて、脂肪と水がout of phaseになるTEが3.4msと、1.5Tでの6.9msと比較して短いTEが使えるようになり、信号損失も少なくなる。血流信号が十分な大きいことから、画像の表示方法もMIP法のみでなく、VR法を選ぶことも現実的となった。さらに、1.5Tと比較して、撮像時間を短くすることができることから、その分の撮像時間をより広い範囲の撮像に振り向けることもでき、例えば、1.5T装置では検査時間の制限から撮像範囲に入れることができなかった遠位前大脳動脈までを、常識的な撮像時間でカバーすることもできる。また、元画像からは穿通枝レベルまでの観察も可能であり、穿通枝の状態に関してより詳細な評価を行うことができると考える。

2. 術前評価

内頸動脈-後交通動脈分岐部や内頸動脈-前脈絡動脈分岐部などの微小な動脈瘤の診断には、それら動脈の起始部の漏斗状拡張との鑑別が重要であるが、後交通動脈や前脈絡動脈そのものの描出がなされていないとその鑑別は困難であり、3T装置を用いたMRAでは、1.5T装置と比較してこれらの非常に小さな動脈の描出能も良好である。MIP像、あるいはVR像でその描出が不良であっても、元画像やMPR像を確認することで、例えば、動脈瘤と漏斗状拡張、あるいは単なる分枝部の鑑別が可能となることが多い(図1)。

動脈瘤の描出では、CTAとの使い分けも重要となる。3T装置でのMRAと64列装置でのCTAは、動脈瘤の描出能において同等であるという報告がある¹⁾。TOF法でのMRAは造影剤が不要であり、またCTAで必要となる骨の除去が不要で、後処理に要する時間も短いことから、スクリーニングや頭蓋内動脈全体の把握により適した手法と言える。CTAではもちろん造影剤が必要であり、骨の除去に工夫が必要であることや、撮影のタイミングによっては静脈像が重なってしまうなどの問題はあがるが、骨の情報を得ることができる点でCTAは術前の精査により適した手法と考える。例えば、carotid caveの動脈瘤などはその評価が難しいこともあるが、骨の状態を評価できることで、硬膜内の動脈瘤か硬膜外のものかの判断が可能となることもあり、両者は相補的