

3. 3T MRIによる造影MRA

—高SNRと高造影能による 画質改善を中心に

後藤 政実 東京大学医学部附属病院放射線部

高磁場化により, signal to noise ratio (SNR), specific absorption rate (SAR), susceptibility, chemical shift, radiofrequency wavelength, inflow effect, relaxation time など多くの要因が影響される^{1)~10)} ため, それらの影響を把握し臨床応用することによって, 装置の性能を最大限に引き出すことが可能になると考えられる。

そこで本稿では, ガドリニウム造影剤によるT1値短縮効果を利用した造影MR angiography (MRA) の概要, 高磁場における造影効果, 当院での1.5T, 3T装置における造影MRAについて紹介する。

造影MRAの概要

現在の臨床で主に使用されている造影MRAでは, spoiler pulseを併用したグラディエントエコー法が用いられており, 図1に示した1時相のみ撮像する方法 (contrast-enhanced MRA) と, 図2に示した多時相撮像する方法 (time-resolved MRA) がある。また, time of flight (TOF) 法は, 非造影での血管形態描出方法として臨床応用されている。TOF法における造影剤使用では, 新たな付加情報は得られないとの報告¹¹⁾ もあるが, ガドリニウム造影剤のT1値短縮効果による描出能向上を利用することも可能であるとの報告¹²⁾ があり, 流れが遅い領域や末梢領域における描出能の改善は認められる (図3)。

contrast-enhanced MRAで目的とする画像を取得するには, 撮像開始タイミングの決定法について理解する必要がある。MRIでは, k-space中心 (低周波) 領域のデータにより画像コントラストが決定される¹³⁾ ため, 目的血管に対する造影効果が高い時間帯にこのデータを得る必要がある。つまり, 使用している撮像方法がsequential orderによるデータ収集法か, centric orderによるデータ収集法かによって撮像開始タイミングは変化する¹³⁾。さらに, 個々の心機能などによって変化する最適タイミングを知るために, テストインジェクション法やリアルタイム透視画像を用いる必要がある。contrast-enhanced MRAは, 最適時相撮像への対応が必要となるが, 比較的高い空間分解能の造影MRA画像を取得することが可能である。

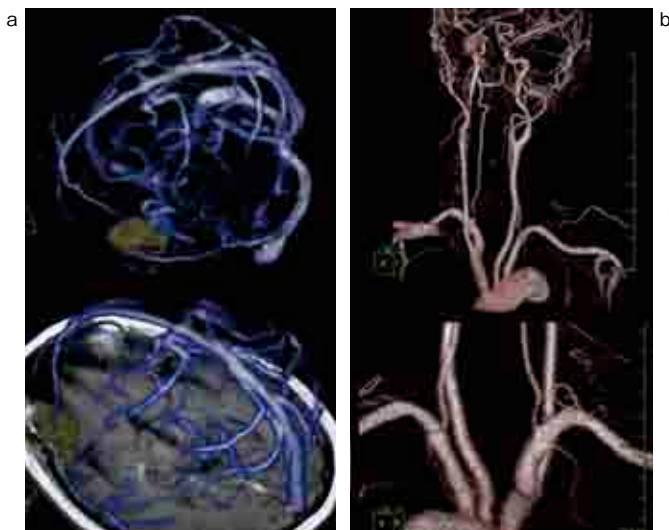


図1 contrast-enhanced MRA

- a: 左蝶形骨縁の外側端から円蓋部にわたる髄膜腫と診断された症例。髄膜腫と周囲静脈の位置関係を観察するために作成した3D MR venography (MRV)。静脈相における髄膜腫の造影効果が低いことから, CTでは3D表示することが難しかった。しかし, 造影コントラストが高いMR画像を使用することにより, 静脈と髄膜腫の3D作成が容易である。
- b: 長期にわたり大腿動脈瘤の治療と再発を繰り返している症例。頸部血管スクリーニングの目的でMRI撮像を行ったところ, 両側内頸動脈に動脈硬化性変化と思われる広狹不整, 椎骨動脈起始部・脳底動脈に局所狭窄があると診断された。CTAでは, 椎骨動脈を含めた3D画像を作成する (骨を外す) のに非常に手間を要するが, MRAでは骨の信号がないために手をほとんど加えることなく3D作成が可能である。