

1. 非造影MRAの現状と将来展望 ——胸部領域を中心に

片平 和博 熊本中央病院放射線科

非造影MRAは、従来から頭頸部領域および下肢に関してはtime-of-flight(以下、TOF)法を主体とした撮像が行われており、臨床的にルーチン化されている。これらの領域では、血流の方向が決まっていることからTOF法にて良好な画像を取得可能であるが、胸部領域では大動脈において、上行大動脈では頭側に向かい大動脈弓部で折り返し、下行大動脈では尾側に向かうという走行の特殊性、肺動脈は左右に向かうという特殊性があり、TOF法での画像化は困難である。さらに、肺動脈のMRA画像化の場合も含め、胸部領域ではMRA撮像に関して問題点が複数存在する。肺野という空気に囲まれた部位であることによる磁化率アーチファクト、心臓の拍動によるアーチファクト、呼吸による体動アーチファクトなどのさまざまな問題点である。このため、胸部領域のMRAが臨床に根付かず、胸部の大血管精査は造影CTが選択される場合が多い。ところが、造影CTは腎機能障害の場合や造影剤アレルギーの問題から、必ずしも全例に施行可能なわけではない。とりわけ動脈

硬化症の進行に伴い大血管の精査が必要となるが、それに並行して腎機能障害の頻度も増大してくるので、臨床的評価のジレンマが生じる。さらに、腎機能障害がない場合でも、大動脈瘤や大動脈解離慢性期において、経過観察に繰り返し造影CTを選択することは、造影剤負荷に伴う腎臓への負担や累積被ばくなど、多くの問題点が潜んでいる。これらの問題点を解決する方法が、今回のテーマである非造影MRAである。

従来、胸部MRAは上記のような問題点が多いため、造影MRAがスタンダードであった。ところが、近年、MRI造影剤によるNSF(nephrogenic systemic fibrosis)の問題が指摘され、腎機能障害患者に対してMRI造影剤も使いにくくなってきた。このような点を踏まえて、非造影MRAが容易に成功率高く行える環境を整えることは重要である。本稿では、胸部大血管、肺動脈を主体として、胸部非造影MRAの最近の動向も踏まえて概説したい。

胸部MRAに用いる撮像法

1. SSFP法(balanced sequence, True Fisp法など)

SSFP(steady-state free precession)法の信号強度は $T2/T1$ に比例することから、 $T2$ 値が $T1$ 値に近い血液や脂肪が高信号を呈することを利用する。脂肪に関しては、脂肪抑制法を付加することにより非造影MRAとなる。ところが、SSFP法は位相のズレにより強く黒い帯状のアーチファクトを生じることや、磁化率アーチファクトに弱いことから、腹部非造影MRAほど容易でない(図1)。特に、上行大動脈は速い血流のため、位相ズレによるアーチファクトを生じやすい。3T MRI(図1 a)は1.5T MRI(図1 b)と比較して、これらの影響が強く認められ、アーチファクトが強くなる。この対策として、心電図同期撮像を行うことで解決可能な場合が多い。いわゆるwhole heart MR coronary angiographyの手法を用い、矢状断撮像を行うことで、胸部領域の大動脈は良好な非造影MRAを取得可能となる(図1 c)。さらに、冠動脈まで非造影で描出可能となりメリットが大きい。矢状断(図1 c)での撮像は、時間分解能の高い周波数方向を頭尾方向で収集することで、水平断より呼吸変動に強い撮像法となり、画像ブレ対策としても矢状断が推奨される。