

3. 胸部領域

1) 心 臓

——3T MRIによる心臓MRI検査の光と影

石本 剛
谷口 泰代

兵庫県立姫路循環器病センター検査・放射線部

兵庫県立姫路循環器病センター循環器内科

当センターでは、2007年4月よりフィリップス社製3T MRI装置「Achieva 3.0T」が稼働している。この装置では、主に頭頸部領域の撮像を行っているが、心臓MRI検査(CMR)にも使用している。

CMRは、心拍動や呼吸等の生理的運動の間のほんの一瞬にデータ収集ができるかがカギである。この短いデータ収集ウィンドウの中で、空間分解能の高いcoronary MRAや動態を評価するシネMRI、心筋灌流評価(パーフュージョンMRI)や遅延造影評価(late gadolinium enhancement: LGE)のデータ収集を完成させなくてはならない。CMRは、高いSNRと高速データ収集、空気で満たされた肺組織に起因する磁化率効果に強いリバルスシーケンス、また、正確なECG同期や呼吸動のコントロールが必要である。3Tにて発生が予想されるRF不均一と、拍動等による動きのアーチファクトや磁化率アーチファクトなどは、3Tの高いSNRをCMRに生かすために対処しなければならない問題である。

本稿では、3T MRIを用いたCMRの現状についてMRオペレータの立場から紹介する。

CMRから見た3Tの光と影

「3T MRI装置の持つ利点として、最初に挙げられるのはSNRの高さである」とは、よくある教科書の文言である¹⁾。確かに理論上そうなるが、3TにてCMRを行う際にそのことを感じることは非常に少ない。むしろ、実際の検査では、静磁場不均一性(B0不均一性)、RF不均

一性(B1不均一性)、磁化率アーチファクト、高いspecific absorption rate (SAR)と常に向き合いながら撮像する。高いSNRという“光”よりも、アーチファクトを呼び込む“影”を感じる人が多いのが、3Tを用いたCMRの現状である。しかし、オペレータの立場として、検査依頼があれば、臨床医が必要とする画像情報を限られた検査時間内に取得しなければならない。以下では、3TでのCMRの各検査モジュールの現状について、MRオペレータの立場から解説する。

1. シネMRI

——Balanced SSFPの制限

1.5Tで行うCMRは、そのほとんどをbalanced SSFPシーケンスを用いてデータ収集している。シネMRI、パーフュージョンMRI、coronary MRAなど、CMRはbalanced SSFPなしには成り立たないほど重要なシーケンスである。しかし、3Tでは、SARの制限からbalanced SSFPを撮像するには、1.5Tに

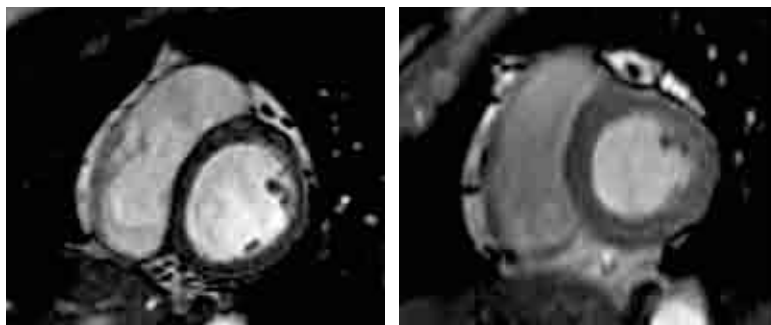
比べ低いフリップアングル(FA)を選択しなければならない。これは、血液と心筋のコントラストを低下させる(図1)。また、B0、B1の不均一により、アーチファクトがひどく目立つことも少なくないが、短いTRと局所シミングを確実に行うことである程度改善できる(図2)。1.5Tの撮像条件設定では散漫になる部分ではあるが、3Tでは画質に強く影響する。

シネMRIは、CMRの検査モジュールの中で最も頻用される代表的なモジュールである。現在では、3TでのシネMRIは臨床的に有効とされているが、1.5TでのシネMRIと比較して臨床的優位性は確立されていない。

2. LGE

——データ収集間隔に工夫を

LGEの描出は、心筋バイアビリティ評価における選択肢の1つとなり、多くの施設で心筋シンチグラフィの代用とされている。LGEは、ガドリニウム(Gd)造影剤を静注し、約10分後からinversion



a: 1.5T

b: 3T

図1 健常ボランティアにおけるシネMRI(左室短軸像)

a: 1.5T. TR/TE/FA=3.2/1.6ms/60°, マトリックス192×256, FOV 360mm, スライス厚8mm
b: 3T. TR/TE/FA=3.7/1.9ms/50°, マトリックス256×256, FOV 400mm, スライス厚8mm