

II MRIのストラテジー&アウトカム

5. MRIの技術進歩と臨床における有用性

— 3Tの特長を生かした
心臓MRIの実用化に向けて

【杏林大学医学部付属病院】

杏林大学医学部放射線医学教室

横山 健一 / 今井 昌康 / 依光美佐子 / 本谷 啓太 / 似鳥 俊明

東芝メディカルシステムズ(株)

淀 健治 / 磯野沙智子 / 竹本 周平

3T装置を用いた心臓MRIの臨床応用については、以前よりその有用性についての期待がなされていたが、磁場強度増加に伴う諸問題が他の臓器よりも強く現れるために、いまだ安定して良好な画質を得るまでに至っておらず、現在も一部の施設での利用に限られている。当施設では、2010年9月より東芝社製の3T MRI「Vantage Titan 3T」の第1号機が稼働を開始した(図1)。この装置には、体幹部で生じやすい画像ムラを解決するための“Multi-phase Transmission”機能が搭載されており、心臓領域での応用も可能で、かなり良好な画質が得られるようになってきている。

本稿では、最新3T装置の心臓領域における初期臨床経験を報告するとともに、3T装置を用いた心臓MRI検査の特徴や今後の課題について述べる。



図1 最新型3T MRI装置「Vantage Titan 3T」
(東芝社製)

3T MRIの
臨床的位置づけ

心臓MRIは、撮像法の高速度化やソフトウェアの技術的発展に伴う空間分解能、時間分解能の向上によって、心臓の形態や機能を安定してとらえることが可能となっている。冠動脈の形態評価、心筋血流評価、心筋バイアビリティ評価、壁運動評価、左室ポンプ機能評価、冠血流計測など多くの情報が得られ、必要な情報を1回の検査で取得することも可能である(comprehensive cardiac MRI)。これらの検査は従来、1.5T装置で行われており、シーケンスの最適化も進み、すでに確立した方法として広く普及している。

一方、3T装置は、1.5T装置と比較し

て磁場強度増大に伴うSNR向上などの利点があり、すでに中枢神経領域では日常臨床に活用されているが、体幹部領域ではいまだ解決すべき課題が多く残されている。特に心臓領域は、その解剖学的な位置や動きの関係から良好な画像を得るのが難しく、臨床応用が遅れている分野の1つと言える¹⁾。

3T MRIの特徴と
心臓領域の特殊性

一般的に1.5Tから3Tとなることで、SNRの高い画像が得られる。これは、SNRが静磁場強度に依存するため、この高いSNRを利用して空間分解能や時間分解能の向上に役立てることも可能と考えられる。しかし、実際には静磁場(B0)不均一、RF磁場(B1)不均一などによる信号強度ムラの増加がある。また、SAR(specific absorption rate)は静磁場強度の二乗に比例することから、SARの制約が生じることとなる。

心臓領域では、拍動や呼吸性移動の動きの影響を避けるために、高速撮像法が多用される。例えばシネMRIでは、1.5T装置において、高いフリップ角(FA)と短い繰り返し時間(TR)を用いたsteady state free precession(SSFP)法により、造影剤を用いずとも心内腔と心筋との高いコントラストが得られている。3T装置で同様の撮像法を