

6. 心臓MRIの臨床的有用性と技術進歩

三重大学病院における 3T心臓MRIの経験

高瀬 伸一

三重大学医学部附属病院中央放射線部

石田 正樹

三重大学医学部附属病院放射線診断科

三重大学病院において、3T装置による心臓MRI検査を開始してから約5年が経過した。当初は、3T心臓MRI検査を臨床検査に使用するには問題点が多く、1.5T装置を中心に心臓MRI検査を行っていたが、ハードウェア、ソフトウェア両面の技術進歩および当院における撮像方法の最適化により、最新の3T装置では1.5T装置とほぼ同等のパフォーマンスが得られるようになったため、2012年1月よりすべての心臓MRI検査を3T装置で行っている。当院での3T心臓MRIの使用経験について述べる。

3T心臓MRIの問題点 と技術進歩

3T心臓MRIは、信号雑音比(SNR)の向上、T1緩和時間の延長などの利点が見られるが、同時にいくつかの問題点が存在する。3T装置で撮像すると、1.5T装置の約4倍のRFパルスによる電磁波のエネルギーが、熱エネルギーとして体内に蓄積される。1.5T装置による心臓MRI検査で使用されているSSFP法は、短時間にフリップ角の大きなRFパルスを繰り返し照射する撮像法であり、RFパルスによる熱蓄積の影響を強く受ける。このため、3T装置では比吸収率(specific absorption rate: SAR)の制限から、1.5T装置よりもコントラストの低い画像となり、グラディエントエコー(GRE)法に変更して撮像条件を最適化する必要が生じた。また、3T装置では、静磁場(B0)の不均一やRFパルス(B1)の不均一などの影響が1.5T装置よりも強く現れるため、1.5T装置と同様の撮像法を用いた場合、良好な画像を得ることはできない。初期の3T装置を用いた心臓MRI検査では、これらの問題点を克服する技術が十分でなかったため、1.5T心臓MRIですでに得られていたような良好な画質の心臓MRI画像は得られなかった。

当院では、フィリップス社製の「Achieva 3.0T」「Achieva 3.0T TX」「Ingenia 3.0T」の使用経験がある。

Achieva 3.0Tでは6ch心臓用コイル、Achieva 3.0T TXでは32チャンネル心臓用コイルが使用され、Ingenia 3.0TではAD変換装置が内蔵されたds-Torsoコイルが導入された。また、Achieva 3.0T TX以降では、マルチトランスミット技術が使用可能となった。これは、複数の独立したRF送信元を用い、患者ごとに最適なRFパルスを作成する技術で、B1の均一性を撮像ごとに調整し、撮像面内を均一に励起できるようになり、SARの制限も緩和される。Ingenia 3.0Tでは、マルチトランスミット技術に加え、装置の改良により静磁場(B0)均一性やSENSEの展開精度が向上した。当院では撮像方法の最適化を行い、現在、すべての心臓MRIを3T装置で撮像している。

シネMRI

1.5T装置と3T装置のいずれを用いても、磁場強度の違いによる左室駆出率(EF%)や左室心筋重量などの左心機能の計測値に有意差は見られなかった¹⁾とされるが、3T装置でSSFP法によるシネMRIを撮像すると、血液のコントラストが低下し、信号強度の不均一性が見られた(図1 a, b)。マルチトランスミット技術が導入されてからは、SAR制限の緩和によりTRの短縮が可能になり、コントラストが若干向上した(図1 c)。Ingenia 3.0Tでは、B0/B1均一性がさらに向上し、コントラスト、画像信号の