

1. MRIの技術革新が広げる循環器画像診断の可能性

6) 最新技術を用いた心臓MRI検査の将来展望

折居 誠 / 吉岡 邦浩 岩手医科大学医学部放射線医学講座

心臓MRIは、心機能評価(シネMRI)、心筋浮腫や炎症の評価(T2強調画像)、心筋梗塞や心筋症における心筋線維化の評価(遅延造影MRI)、冠動脈評価(冠動脈MRA)など、多角的に心疾患の情報を収集することが可能である。一方で、心臓MRIは、収集する情報量が多くなるほど検査時間の長さが増える。図1に、現状の標準的な心臓MRI検査ワークフローを示す。シネMRI、T2強調画像、遅延造影MRIという標準的な撮像であったとしても、30分の検査枠に収まらない。この検査スループットが向上しないかぎり、今後、心臓MRIのさらなる普及は困難と思われる。近年、心臓以外の領域において、高速撮像用パルスシーケンス、パラレルイメージングなどのアンダーサンプリング技術、圧縮センシングにより、撮像の高速化が進められてきた。しかし、心臓MRI検査に関しては、大幅な検査時間の短縮、従来法と遜色のない画質を得られているとは言い難い。そこで、われわれは、GE社との共同研究で、次世代高速撮像法の開発に着手し、シネMRIの領域で一定の成果を得ることができた。本稿では、心臓MRI、特にシネMRIにおける次世代高速撮像法の現状を概説する。

シネMRI：心室容積評価のゴールドスタンダード

シネMRIは、高い空間・時間分解能を持って、心臓全体の形態や壁運動を評価することが可能である。経胸壁心エコー図で問題となる死角や検者の習熟

度といった問題が生じないため、成人のみならず、小児を含めて標準値が多数報告されており、心室容積評価のゴールドスタンダードとなっている¹⁾。一方で、心室全体の正確な評価や心機能評価のためには、心基部から心尖部まで多断面撮像する必要がある。1断面ごとに息止めを必要とするので、最大10秒程度の息止めを8~10回行うため、シネMRIは心臓MRIの中でも多くの時間を占める検査となっている(図1)。さらに、小児シネMR撮像の場合には、成人とは異なる配慮が必要となる。一般的に、女兒は5歳、男児は6、7歳まで、指示に従って安静を保持することは困難である。新生児や乳児、発達遅滞を有する症例では、さらに個別の対応が必要となり、薬物を用いた深鎮静も選択肢の一つとなる。鎮静を行った場合は呼吸制御

が不可能となり、短時間のみならず自由呼吸下での検査が求められている。

両心室機能評価の重要性

近年、左心不全患者において、右心機能に関連する指標が予後や運動耐容能を規定する因子であると報告されている。右室機能が直接関与する疾患の肺動脈性肺高血圧症(pulmonary arterial hypertension: PAH)においても、肺動脈圧や肺血管抵抗より、右室機能不全が予後を規定すると報告されている。また、先天性心疾患(congenital heart disease: CHD)、成人先天性心疾患(adult CHD: ACHD)では、右室機能評価の必要性が高まっている。ファロー四徴症(tetralogy of Fallot: TOF)に対する心内修復術後では、多少なりとも

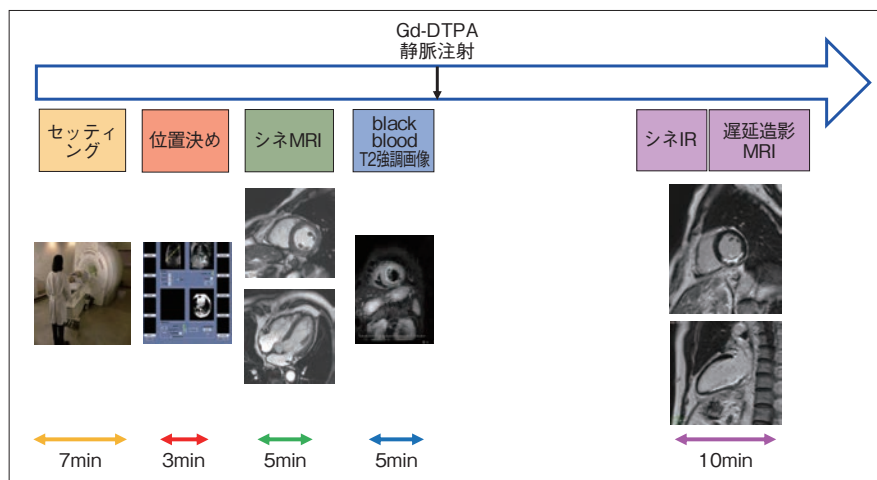


図1 現状の心臓MRI検査ワークフロー
現状では1時間の検査枠を確保する必要がある。Gd-DTPA投与後、遅延造影MR撮像までに待ち時間が存在する。