

1. CTの技術革新が広げる循環器画像診断の可能性

3) 心臓CTによる細胞外容積分画 (ECV) 解析の有用性

尾田 済太郎 熊本大学大学院生命科学研究部画像診断解析学

循環器診療における画像診断の役割は、症候の原因を明らかにするとともに、重症度と予備能を推定し、患者を適切なマネジメントへ誘導することにある。つまり、モダリティを活用して心臓の形態、機能、心筋性状を効果的かつ適切に評価することである。現行の診療においては、冠動脈の評価に心臓CT、心筋性状の評価に心臓MRIが一般に用いられる。心臓MRIの心筋評価では、遅延造影 (late gadolinium enhancement : LGE) が広く普及しているが、近年では、T1マップによる心筋細胞外容積分画 (extracellular volume fraction : ECV) の評価が注目を集めている。一方、心臓MRIは検査時間が長い、専門性が高い、デバイス植え込み症例では実施しにくい、透析患者ではガドリニウム造影ができないなど、実用面で心臓CTに劣る。実際、日本循環器学会の実態調査でも、心臓MRIの検査数は横ばいなのに対し、心臓CTの検査数は増加の一途をたどっており、実用性が高い。こうした現状から、近年、心臓CTによる

心筋評価の実用化が進められており、実地診療への普及が期待される (表1)。本稿では、心臓CTによる心筋性状評価の概要を解説する。

心臓CTによる心筋評価

心臓CTによる心筋評価は、通常の造影CTプロトコル (冠動脈CTや全身造影CTなど) に平衡相の心電図同期撮影を追加するだけのシンプルな手法である。この平衡相心電図同期撮影画像を用いて、遅延造影 (late iodine enhancement : LIE) と ECV を評価することが可能である¹⁾ (図1)。

1. LIE イメージ

心臓CTによるLIEイメージは、心臓MRIのLGEイメージと比べてコントラスト分解能が劣るが、近年では低管電圧撮影やデュアルエネルギー撮影の仮想単色X線低エネルギー画像の活用により、コントラスト分解能が大きく向上し、臨

床診療で使用可能なレベルにある。冠動脈CTにLIEイメージを追加することで、これまで得られなかった付加的な心筋の情報を得ることができる。

2. ECV解析

LIEイメージを使用することでECVの評価が可能であり、心臓MRIのECVと同等の結果を得ることが期待される。ECVの算出法には、通常のシングルエネルギーCTで実施可能な心筋の造影効果に基づいたサブトラクション法と、デュアルエネルギーCTでのヨード密度値に基づいたヨード法があり、いずれも心臓MRIのECVと同等の定量値を得ることができる²⁾ (図2)。

撮影法と解析法

CTのLIEイメージの撮影法とECVの解析法の標準化および画質向上は、現時点での課題である。これまでの報告に基づき、現状において適切と思われる撮影法と解析法について紹介する。

1. 造影剤量

過去の報告での造影剤量は、300～666mgI/kgほどである。ECV解析は、心筋と心腔の造影効果の比に基づいて算出するため、比較的少ない造影剤量でも妥当な定量値を得ることができる。しかし、LIEイメージは視覚的な評価のため、少ない造影剤量では、当然コントラストが減弱する。そのため、500～600mgI/kg程度の造影剤量が妥当であると考える。

表1 心臓CTと心臓MRIの実用面の比較

CTがMRIに勝る点	CTがMRIに劣る点
<ul style="list-style-type: none"> ・撮影手技が簡便 ・検査アクセスが良い ・短い撮影時間 ・患者の苦痛が少ない ・植え込みデバイスも可 ・透析中も可 ・高い空間分解能 ・3Dボリュームデータ ・冠動脈や心臓外臓器も評価可能 ・患者モニターが容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・コントラスト分解能 ・造影剤腎症 ・X線被ばく ・心機能解析 ・心筋浮腫評価 ・心筋評価のエビデンス