

2. CTの技術革新がもたらす循環器画像診断のCutting edge

4) スペクトラルCTによる心筋評価

尾田 済太郎 熊本大学病院画像診断・治療科

心不全の患者数・死亡者数は急増しており、今後も長期的な増加傾向が予想される。このような背景から、近年では「心不全パンデミック」という用語がよく使われるようになってきている。心不全診療においては、心不全の原因を明らかにして、適切な治療方針を決定することが重要である。心不全の原因を究明する際、心臓CTでは主に冠動脈を評価し、心臓MRIでは主に心筋を評価する。心臓MRIは心筋評価における高いエビデンスを有しており、特に遅延造影 (late gadolinium enhancement：LGE) が広く使用されている。さらに、T1マッピングにより細胞外容積分画 (extracellular volume：ECV) を算出でき、心筋障害を定量的に評価できるようになった。

近年では、実用性の高い心臓CTを用いた遅延造影 (late iodine enhancement：LIE) や ECVによる心筋評価が可能となっており、注目されている。本稿では、心臓CTによる心筋評価の現状とスペクトラルCTの有用性について解説する。

心臓CTによる心筋評価の概要

一般に、心筋の評価に使用される心臓MRIは技術的な専門性が高く、実施施設が限られる課題がある。また、検査時間が長い検査枠の確保が難しい、心臓植込みデバイス患者では実施が難しい、透析患者ではガドリニウム造影剤が投与できない、患者モニターをしにくい、といった難点もあり、十分な普及には

至っていない。一方、心臓CTは広く普及しており、アクセス性や実用性において心臓MRIに優れている。また、心臓MRIと違い、心臓植込みデバイスや透析の患者でも安全に実施することができる。近年、心臓CTによる心筋評価が実用化しており、注目されている。

心臓CTによる心筋評価は、通常の造影CTプロトコール (冠動脈CTや体幹部造影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。この平衡相の心電図同期撮影データからLIEとECVを評価できる^{1),2)} (図1)。

LIE (late iodine enhancement)

心臓CTによるLIEイメージは、心臓MRIのLGEと比べてコントラスト分解能は劣るが、低管電圧撮影 (80kVや

100kV) や dual energy撮影の仮想単色X線低エネルギー画像 (40～55keV) を用いることで、コントラスト分解能を向上できる^{1),3)}。2層検出器スペクトラルCTを用いた研究では、仮想単色X線50keV画像やヨードマップによるLIEイメージは、定量的、定性的画質に優れており、心臓MRIによるLGEイメージとの病変一致度も非常に高い ($\kappa = 0.90$) と報告されている¹⁾ (図2)。

CT-ECV (extracellular volume)

心臓CTによるECVの算出法には2種類ある。single energy CTで実施できる心筋の造影効果に基づいたサブトラクション法と、dual energy CT (スペクトラルCT) のヨードマップ (ヨード密度画像) を使用したヨード法である (図3)。サブトラクション法は一般のCT

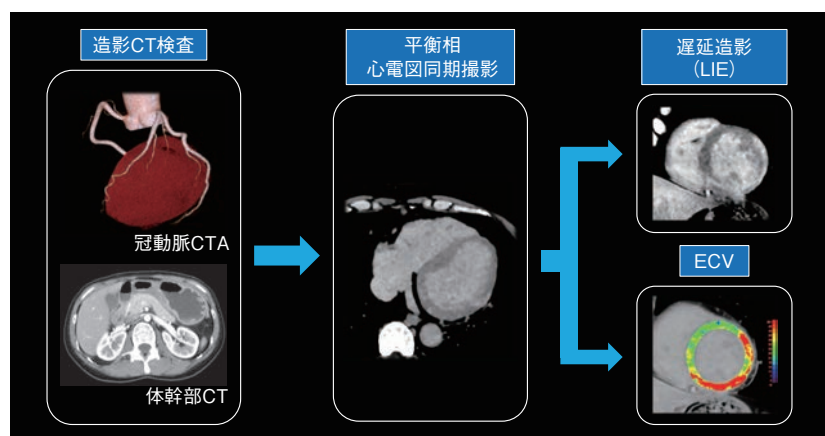


図1 心臓CTによる心筋評価の概要
通常の造影CT検査に平衡相の心電図同期撮影を追加することでLIEやECVを評価できる。