

## 2. ITの技術革新がもたらす循環器画像診断のCutting edge

# 2) ザイオソフト社製ワークステーションによる 負荷心筋パーフュージョンMRI定量解析の 使用経験

石田 正樹 三重大学大学院医学系研究科放射線医学

冠動脈疾患の治療戦略を考える上で、定量的心筋パーフュージョンイメージングの重要性が高まっている。また、本邦でも心筋パーフュージョンMRIを用いた心筋血流定量解析ソフトウェアが開発され、臨床利用が可能となっている。本稿では、心筋パーフュージョンMRI検査およびその定量解析の意義について説明し、さらに、ザイオソフト社製ワークステーション「Ziostation REVORAS (以下、REVORAS)」を用いた負荷心筋パーフュージョンMRI定量解析の使用経験について述べる。

### 負荷心筋パーフュージョンMRI検査の意義

安定冠動脈疾患において、現在、多くのガイドラインでは、経皮的冠動脈インターベンション (PCI) を行うかどうかの決定に、侵襲的心筋血流予備量比 (FFR) を行って機能的狭窄度を判定することが推奨されている。しかし、侵襲的な検査であるFFRにはさまざまなリスクがあり、非侵襲的な画像検査が必要とされてきた。

FFRで定義される血行動態学的な有意狭窄を、非侵襲的に診断するための血流イメージングの一つとして、負荷心筋パーフュージョンMRIがある。2021年に米国心臓協会 (AHA) と米国心臓病学会 (ACC) から発表された「胸痛の評価と診断のガイドライン」<sup>1)</sup> や、日本循環器学会の「2022年 JCS ガイドライン

フォーカスアップデート版「安定冠動脈疾患の診断と治療」<sup>2)</sup> では、安定型胸痛において、閉塞性冠動脈疾患の事前確率が高い場合は負荷心筋パーフュージョンMRIを含む負荷イメージングの実施が推奨されている。

負荷心筋血流イメージングの診断能に関するメタ解析によると、FFRをリファレンスとした場合、負荷心筋パーフュージョンMRIの診断能は負荷心筋血流PETと同等に高いことが報告されている。また、冠動脈狭窄に対してPCIを行うかどうかの判断に関して、FFRを利用する場合と比較して、負荷心筋パーフュージョンMRIを利用した場合には1年後の予後に差がないことが示され、負荷心筋パーフュージョンMRIで治療方針を決定することの有効性が明らかにされている<sup>3)</sup>。このように負荷心筋パーフュージョンMRIは、冠動脈の有意狭窄の診断および治療方針決定において、侵襲的FFRとほぼ同等の意義を有していると言える。特に、ほかの非侵襲的画像診断法では治療方針決定において侵襲的FFRとほぼ同等であることの明確なエビデンスは示されておらず、負荷心筋パーフュージョンMRIの特長である。また、負荷心筋パーフュージョンMRIは放射線被ばくを伴わず、負荷心筋血流SPECTより高い空間分解能で心筋虚血を描出できる。そのため、冠動脈多枝病変によるbalanced ischemiaも左室心筋全体に広がる心内膜下虚血として診断できる。さらに、心筋パーフュージョ

ンMRIで用いられるガドリニウム (Gd) 造影剤は、心筋SPECTの核医学製剤と比べて薬剤コストがかなり低いという利点もある。

### 負荷心筋パーフュージョンMRI検査の実施と一般的な読影法

負荷心筋パーフュージョンMRIにおける薬物負荷は、SCMR標準化プロトコル<sup>4)</sup>ではアデノシン140 $\mu$ g/kg/minを用いることが推奨されている。本邦では代替薬として、より安価なアデノシン三リン酸 (ATP) 160 $\mu$ g/kg/minが使用されることが多い。ただし、現時点においてはいずれも心臓MRIでの使用に対して保険適用外であるため、各施設において適正な条件の下、用いる必要がある。

負荷心筋パーフュージョンMRIでは、通常、視覚的評価により心筋虚血診断が行われる。負荷時および安静時心筋パーフュージョンMRI、遅延造影MRIの同一断面を並べて読影し、AHA 17セグメントモデルに基づいて主要冠動脈領域別に評価する。冠動脈狭窄による心筋虚血は、安静時では異常はないが、負荷時に一過性の低信号を示す領域として見られる。心筋梗塞の領域も負荷心筋パーフュージョンMRIでは造影不良域として描出されるため、心筋虚血の評価を行う際には遅延造影MRIを参照し、梗塞のない心筋における虚血の有無を判断する。