

II MRIのストラテジー & アウトカム

2. MRIによる心筋血流評価

石田 正樹*1/市原 隆*2/佐久間 肇*3

*1 三重大学医学部附属病院放射線診断科 *2 藤田保健衛生大学医療科学部放射線学科

*3 三重大学大学院医学研究科放射線医学

負荷心筋血流MRIを用いると、心筋虚血の有無や程度が評価でき、冠動脈狭窄の機能的重症度を高い精度で診断できる。視覚的評価を行った場合、負荷心筋血流MRIは、有意冠動脈狭窄病変の診断能において、負荷心筋血流SPECTと比べて優れている。一方、負荷心筋血流MRIの視覚的評価においては、高い再現性と診断能を習得・維持するためには、読影者に熟練を要するというハードルがあった。しかし、ガドリニウム造影剤の心筋血流トレーサーとしての性質を利用して、心筋血流MRIから心筋血流値や心筋血流予備能の絶対値を算出することで、心筋虚血診断を客観的に高い再現性、正確性で、誰でも簡便に行うことが可能になる。われわれは、国内に先駆けて負荷心筋血流MRIの定量解析ソフトウェアの開発に取り組んできたが、最近、3T負荷心筋血流MRIの定量解析が行えるようになった。本稿では、虚血評価における負荷心筋血流MRIの有用性について述べ、心筋血流MRIによる心筋血流定量解析の現状と今後の展望について簡単に解説する。

虚血評価における負荷心筋血流MRIの有用性

狭心症患者における冠動脈狭窄に対する経皮的冠動脈形成術（以下、PCI）の目的は、狭窄によって生じる心筋虚血を解消することにあるが、冠動脈造影や冠動脈CTによる形態的な狭窄度は、血流に対する機能的な狭窄度とは必ずしも一致しない。PCIを行って予後改善を得るためには、心筋虚血の有無と虚血領域の範囲を診断することが重要である。

負荷心筋血流MRIは、負荷心筋血流SPECTより空間分解能が高く、心内膜下虚血や冠動脈多枝病変によるびまん性内膜化虚血も明瞭に描出される。Greenwoodらは、ランダム化研究を行い、定量的冠動脈造影法（以下、QCA）をゴールドスタンダードとした場合、負荷心筋血流MRIが、冠動脈多枝病変患者だけでなく、1枝病変患者においてもSPECTよりも優れた診断能を示すことを報告している¹⁾。また、QCAをゴールドスタンダードとしたメタ解析では、負荷心筋血流MRIの感度は89%、特異度は76%と報告され、これらは負荷心筋血流PETの感度（84%）、特異度（73%）と比較してほぼ同等で、負荷心筋SPECTの感度（88%）、特異度（61%）との比較では特異度が優れている²⁾。冠動脈の形態的狭窄の機能的な重症度を示すとされる機能的冠血流予備量比（FFR）をゴールドスタンダードとした検討も多数報告されており、最近のメ

タ解析では、負荷心筋血流MRIの感度は89%、特異度は87%であり、これらは負荷心筋血流PETの感度（84%）、特異度（87%）とほぼ同等であり、負荷心筋SPECTの感度（74%）、特異度（79%）と比較していずれも優れている³⁾。このように、負荷心筋血流MRIは、冠動脈血行再建術の適応となる機能的に有意な狭窄病変を非侵襲的に診断できる点で、重要な役割を果たしている。

しかし、負荷心筋血流MRIを用いて心筋虚血を高い再現性と精度で診断するには、読影に高度の熟練を要するという問題点がある。

負荷心筋血流MRIによる心筋血流定量解析の役割

心筋血流MRIは、ガドリニウム造影剤を急速静注してダイナミック撮像することで、心筋における造影剤のファーストパスを観察する方法である。このため、ガドリニウム造影剤を心筋血流トレーサーとして用い、トレーサー動態理論に基づいて心筋血流および心筋血流予備能を絶対値として算出することができる。Lockieらによる検討では、冠動脈疾患疑い患者において、FFR<0.75の有意冠動脈狭窄をゴールドスタンダードとした場合、読影のエキスパートによる負荷心筋血流MRIの視覚的診断による診断能は、感度82%、特異度94%であった⁴⁾。これに対して、同じ対象患者について、同じ負荷心筋血流MRIから得られた心筋・血液の時間信号カーブのみを与えら