

3. 心臓MRIによる 心筋ストレイン解析の現状と展望

石田 正樹 三重大学大学院医学系研究科放射線医学講座

MRIによる心筋ストレイン解析は、以前から tagging 法や DENSE 法、SENC 法など専用のシーケンスを用いて撮像された画像を解析して行われてきたが、シネMRIに加えて撮像する必要があり、検査時間が延長するため広く普及するには至らなかった。近年、ルーチン心臓MRIの中で撮像されたシネMRIを後解析して心筋ストレインを評価する feature tracking 法が開発され、解析ソフトウェアも製品として広く利用可能になってきた。feature tracking 法では検査時間を延長することなく、ルーチン撮像されたシネMRIを解析すれば心筋ストレインを評価できるため、臨床利用が急速に進んでいる。本稿では、心筋ストレイン解析の現状について、feature tracking 法を中心に自験例を交えて解説し、将来展望にも言及する。

心臓MRIを用いた 心筋ストレイン計測： feature tracking 法

心筋ストレインとは、心筋組織の変形を意味し、拡張末期の心筋の長さを基準としてそこから何%伸びたり、縮んだりしたかで表すことが一般的である。心筋ストレインは一般に、左室短軸断面の円周方向 (circumferential strain)、厚み方向 (radial strain) と、左室長軸方向 (longitudinal strain) の3つの方向で表される。左室心筋線維の走行は、内膜側で斜めに縦走し、外膜側では短軸断面の円周方向に走行するため、上記3方向にストレインを分割して考えることは、心筋線維に沿った心筋収縮力を考える上で便利である。また、左室全体としての心筋ストレインを global strain といい、それぞれの方向で global circumferential strain (以下、GCS)、global radial strain (以下、GRS)、global longitudinal strain (以下、GLS) という。

feature tracking 法は、心エコーの speckle tracking 法と同様のアルゴリズムを用いて、シネMRIの画像から心筋ストレインを定量評価する新たな心臓MRIの評価方法である (図1)。ルーチン検査で撮像したシネMRIの画像を専用のワークステーションで解析し心筋ストレインの情報が得られるため、追加の画像撮像が不要であり、解析時間も短いという

利点がある。シネMRIは、心エコーと比べ評価可能範囲に制限がなく、術者の技術にも依存しないため、feature tracking 法は speckle tracking 法と比べ、心筋ストレイン解析の客観性および再現性が高いという利点がある。

feature tracking 法によるストレイン解析は、tagging 法などを基準とした複数施設による比較検討により、GCSやGLSについては正確性、再現性共に臨床利用可能なレベルにあることが示されている。われわれの施設でも、急性心筋梗塞患者で再灌流療法後1週間以内に、シネMRI、DENSE、遅延造影MRIを含むプロトコルで撮像された心臓MRIデータを用いて、feature tracking 法による circumferential strain の計測精度の検証を行い、DENSE法との間で circumferential strain は心筋全体だけでなく局所レベルでも高い精度で一致することが示された¹⁾。

feature tracking 法によるストレイン解析の注意点はいくつかあり、代表的なものを以下に列記する。①ソフトウェア間でアルゴリズムの違いによる計測値のバラツキがある、②造影前後で計測値に系統誤差がある、③ストレイン値はシネMRIの時間分解能に依存する、④圧縮センシングの有無で同じ時間分解能、空間解像度でもストレイン値が異なる可能性がある、などである。診療、研究目的で使用する場合、シネMRIの撮像条件を一定にしておくべきである。