

3. 乳房領域における 拡散MRIの可能性と課題

飯間 麻美 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座 (画像診断学・核医学) / 白眉センター
片岡 正子 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座 (画像診断学・核医学)

乳房MRIにおいては、読影用語や所見に基づくカテゴリー分類の標準化、読影の精度管理を目的とし、米国放射線専門医会 (ACR) からBI-RADS-MRI¹⁾が出版され、わが国でも日本語版が出版されており導入が進んでいる。また、欧米より乳房MRIの適応や撮像方法に関するガイドラインが公表され^{2), 3)}、乳房MRIの撮像方法や診断基準のさらなる標準化が国際的に進行している。並行して乳房MRIにおける技術開発は目覚ましいものがあり、近い将来に日常臨床でも利用可能になると期待される技術も多い。今回は特に、その中でも発展が顕著である拡散MRIに焦点を当て概説する。

■ 拡散MRI

1. 拡散MRIの可能性

拡散MRIは、組織の微細構造に関する情報を得るために、水分子のブラウン運動を画像化した概念であり⁴⁾、近年、がんの検出や質的診断に役立つことが明らかになってきている⁵⁾。乳がんにおいては、手術療法・放射線療法以外にも、ここ10年余りでサブタイプ分類に応じた化学療法、内分泌療法、さらには分子標的療法などのさまざまな治療法の選択が可能となり、初回の病変評価のみならず治療経過中の効果判定などの場面で画像診断を必要とする機会が増加している。そうした中では、有用かつ非侵襲的な画像診断法の開発が必要不可欠である。乳腺画像の米国ガイドラインであるBI-RADS-MRIにはいまだ診断基準としては入っていないが、今後のエビデンスのさらなる蓄積により、拡散MRIの所見が診断基準の中に組み込まれる可能性も十分に期待される。

拡散MRIおよび拡散MRIから求められる非ガウス拡散解析法の進歩に伴い、さまざまな腫瘍の特徴を反映した新たなバイオマーカーについては、造影剤を使用せずとも算出可能となってきた。例えば、よく知られている見かけの拡散係数 (apparent diffusion coefficient : ADC) のほかにも、灌流の情報を反映可能なintravoxel incoherent motion (以

下、IVIM) や、自由拡散からの逸脱の程度を尖度 (kurtosis) という指標で表現した kurtosis model, stretched model や triexponential model を用いて解析することにより得られる非ガウス拡散MRIパラメータなどが挙げられる (図1, 2)。乳腺領域では、良悪性診断に関し、kurtosis model より算出されるKの特異度がADCよりも有意に高かったという報告⁶⁾や、複数の拡散MRIパラメータの組み合わせがBI-RADSによる診断能に匹敵するという報告がある⁷⁾。また、乳がんにはサブタイプやホルモンレセプター、HER2タンパク、細胞増殖関連タンパクであるKi-67を用いた分類が存在するが、ADC値とこれらのサブタイプやホルモンレセプターなどとの関連性、およびIVIMやIVIMヒストグラムとこれらの分類との関連性も報告されている^{8)~14)}。また、治療効果判定に関する有用性についても、ADC値のみならず¹⁵⁾、IVIMにおいても複数報告されている^{16)~18)}。特に、本邦では、治療中に複数回MRIを撮像して効果判定を行う場合が多く、頻回に受けても造影剤の副作用に関する懸念が不要となる拡散MRIについては、今後の可能性が期待される。

2. ADC値の課題

ADC値は、拡散MRIパラメータの中では最も広く用いられており、多くのMRI装置ではADCマップが出力可能であるが、いまだ課題も存在する。どの