AIが照らす
乳腺
画像診断
の世界

Breast
Imaging
Vol.20

Ⅲ AIなどの最新技術が築く乳腺画像診断の世界

1. MRIにおけるAIなどの最新技術の動向

2) 乳腺MRIにおける SmartSpeed AI活用術

【臨床編】乳腺MRIにおける撮像法ごとの 最適化ツール活用術

片平 和博 熊本中央病院放射線科

乳房MRI検査の目的は、乳がんのハイリスクスクリーニングから乳腺病変の良悪性診断や乳がんの深達度診断、さらには乳がん術前薬物療法の効果判定まで、多岐にわたる。近年では、乳腺診療において必須の検査となり、重要な役割を担っていると考えられる。実際の乳房MRIの診断は形態診断と血流診断が主体となるが、MRIの画質が形態診断(高空間分解能)や血流診断(高時間分解能)に与える影響は大きい。本稿では、さらに精度の高い乳房MRI診断のためにMRIの進歩が果たす役割について概説したい。

乳房MRI検査の進化

乳房検査に限らず、いずれの部位においてもMRIの進歩は信号雑音比(SNR)の向上とともに行われてきた。MRIの画質進化において、SNRの向上以外にも高空間分解能化や高時間分解能化は重要な進化の方向性であるが、残念ながらSNRの向上、高空間分解能化、高時間分解能化は、それぞれトレードオフの関係にあり、何かを重視するとほかの因子は犠牲となる(例:SNRを担保したまま高分解能画像を取得するためには撮像時間の延長を伴う)。そこで、MRIの進歩がもたらすSNRの向上を高空間分解能や高時間分解能に割り振ることで、バランスの良い高画質化を実現してきた。

MRIのSNRの向上は、MRI装置ハードウェア自体の進化や、圧縮センシング

やsmart speed artificial intelligence [SmartSpeed AI (SSAI): フィリップス社]などのソフトウェアの進化により実現可能となっている。パラレルイメージングから圧縮センシングに進化した際に、向上したSNR分をほかの因子に割り振り、従来のSNRを担保したまま高画質化や高速撮像化が実現でき、有用であった。さらに、圧縮センシングからSSAIに進化すると、さらなるSNR向上により、SNRを向上しつつ高画質化や高速撮像化が可能となり、パラレルイメージングの時代と比較すると隔世の感がある。さて、これらの高SNR、高空間分解能、高時間分解能の高画質化の因子は、撮像法により重視する項目が異なる。次項に、撮像法ごとの臨床的意義と撮像法進化の有用性を述べたい。

乳房MRI撮像法各論

1. T1強調画像, 脂肪抑制T2強調画像, 拡散強調画像, DCE

T1強調画像は主に出血や粘稠度が高い液体の同定、脂肪抑制T2強調画像は腫瘍の内部性状や辺縁の形態評価、拡散強調画像は主に良悪性診断の付加情報、dynamic contrast enhanced (DCE)はtime intensity curveを作成し良悪性鑑別の主体となる撮像である。これらの撮像は、許容範囲の撮像時間内および空間分解能を保った上で、高

いSNRの画像が望まれる。T1強調画像、脂肪抑制T2強調画像、DCEはSSAIを用い、拡散強調画像は圧縮センシングを用いることで、高いSNRで画像が取得可能となった。なお、脂肪抑制T2強調画像は、内部性状の評価のため高コントラスト画像の上に、辺縁の性状評価にも重要なため、高空間分解能も望まれる(図1, 2)。そこで近年、SSAIのさらなる進化として、「SmartSpeed Precise」(フィリップス社)[高SNRと高分解能AI(人工知能)を用いたdual AI画像再構成]により、高いSNRかつ高空間分解能画像(高分解能AIで画像処理かつ0.5mm×0.5mm×2mmの空間分解能)を取得可能となり、有用である。

2. UF-DCE撮像

ultrafast DCE (UF-DCE)撮像は、DCE撮像直前の造影剤注入1分程度を高時間分解能で連続撮影を行う手法である。もともとview sharingにて行われていたが、造影コントラストの混入やアーチファクトの多時相の影響など不利益な点も多く、パラレルイメージングや圧縮センシングでの撮像が望まれていた。時間分解能としては1回の撮像は通常7秒未満とされているが、1回の撮像が6秒前後であると造影剤流入のタイミングの詳細評価が難しくなる点や、UF-DCE撮像全体が1分撮像であれば10回程度の撮像にとどまること、残像回数を