

論文の内容の要旨

論文提出者氏名	一戸 記人
論文審査担当者	主査 梅村 武司 副査 副島 雄二・田中 直樹・五島 聡
論文題目	Usefulness of breath-hold fat-suppressed T2-weighted images with deep learning-based reconstruction of the liver: comparison to conventional free-breathing turbo spin echo (深層学習再構成を用いた肝の呼吸停止下 T2 強調画像の有用性：自由呼吸下高速スピネコー法との比較)
(論文の内容の要旨)	<p>【背景】肝の T2 強調画像は、自由呼吸下(呼吸同期)または複数の呼吸停止下で高速スピネコー法 (turbo spin echo, TSE) 法等の multi-shot technique により撮像されることが多い。この撮像法は撮像時間が長く、モーションアーチファクトに弱いという短所がある。一方、超高速スピネコー法 (half Fourier acquisition single-shot turbo spin echo, HASTE) 法等の single-shot technique が用いられることもある。この撮像法は、撮像時間が短く、モーションアーチファクトに強いという長所があるが、T2 blurring によりコントラストが低下するという短所がある。近年、アンダーサンプリングされた k 空間から deep learning (DL) を用いて MR 画像を再構成する方法が開発され、肝の T2 強調画像の撮像時間を短縮し、画質を向上させることが報告されている。しかし、多くの報告では DL 再構成を用いた呼吸停止下 single-shot technique を評価しており、以下の 2 点が明らかにされていない：(1)従来法の自由呼吸下 multi-shot technique と比較して、DL 再構成を用いた呼吸停止下 multi-shot technique は有用か、(2)DL 再構成を用いた呼吸停止下 single-shot technique と DL 再構成を用いた呼吸停止下 multi-shot technique のいずれが有用であるか。本研究の目的は、従来法の自由呼吸下 TSE 法 (FB-TSE)、DL 再構成を用いた呼吸停止下 TSE 法 (BH-DL-TSE)、DL 再構成を用いた呼吸停止下 HASTE 法 (BH-DL-HASTE) の撮像時間や画質を比較することで、BH-DL-TSE や BH-DL-HASTE の有用性を評価することである。</p> <p>【方法】2022 年 4 月から 5 月に当院にて、肝疾患が疑われて 3-T の撮像機器で T2 強調画像を撮像した 111 症例を対象とした。また、これらの症例に認めた 10 mm 以上の充実性病変 58 個も対象とした。FB-TSE、BH-DL-TSE、BH-DL-HASTE に関して、撮像時間と画質を比較した。画質評価は、2 名の放射線科医の合議による 5 段階の定性評価、病変-肝信号比の定量評価を行った。3 つの撮像法の画質に有意差があるか、Friedman 検定及び Dunn の多重比較による統計解析を行った。</p> <p>【結果】：撮像時間は、FB-TSE で 4 分 43 秒±1 分 21 秒 (95%信頼区間 4 分 28 秒-4 分 58 秒)、BH-DL-TSE で 40 秒、BH-DL-HASTE で 20 秒であった。肝の呼吸アーチファクトは、BH-DL-HASTE で、FB-TSE と BH-DL-TSE より有意に少なかった ($p < 0.0001$)。FB-TSE と BH-DL-TSE は、BH-DL-HASTE と比較して、motion-related signal loss (MRSL) が有意に少なく、肝内脈管も明瞭であった ($p < 0.0001$)。肝左葉辺縁(肝と胃の境界)の描出は、BH-DL-HASTE で最も良好で ($p < 0.0001$)、BH-DL-TSE は FB-TSE より良好であった ($p = 0.0290$)。肝右葉辺縁の描出、病変の明瞭性、病変-肝信号比では、3 つの撮像法間で有意差を認めなかった ($p = 0.1290$、0.5292、0.6026)。</p> <p>【結語】BH-DL-TSE は、FB-TSE と比較して撮像時間が短く、画質も同等以上であり、従来法の FB-TSE を代替できる可能性がある。BH-DL-TSE と BH-DL-HASTE はそれぞれの長所があり、相補的に用いるべきと考えられる。</p>