

3T MR Elastography撮像条件の基礎的検討

青森県立中央病院 診療放射線部 ○若佐谷 拓也(Wakasaya Takuya)
佐藤 兼也 齋藤 哲宏 前田 紀子 横山 陽子
山内 良一 工藤 和樹 浅利 達彦 相馬 岳史
千葉大学フロンティア医工学センター 菅 幹夫

【目的】

MR Elastography(以下MRE)は肝臓の硬さを知ることが出来る検査であり、それにより肝臓の線維化の具合を知ることが可能である。当院において2015年からMREが開始され約150例を経験した。しかし、その撮像条件はメーカー推奨条件を使用しておりその傾向や特徴などについて把握しきれていない。今回、千葉大学フロンティア医工学センターより試作標準化ファントム(以下ファントム)を借用し、使用する機会を得たのでシーケンスの特徴を把握することを目的とした。

【方法】

ファントムのT1値、T2値はそれぞれ269 ms、136 msであり組成についてはクローズである。使用MR装置はGE社製Discovery750W3.0T DV25、SE型EPIでMotion Encoding Gradient(以下MEG)は1-2-1タイプで180°パルスの前後に印加している。MEGを20-300 Hz、Driver Amplitudeを2-14に変化させた際のファントムの弾性率の変化とMEGを変化させたときのTEの挙動、加えてMEGを変化させた際の得られた画像のSignal-to-Noise Ratio (以下SNR)に関して確認を行った。弾性率・SNRは得られた画像にROIを設定しその数値を計測(Fig.1)、得られた数値(Mean値、SD)から差分法を用いて算出した。

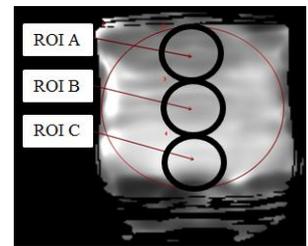


Fig.1 ROIの配置

【結果】

印可するMEGの増加に伴いファントムの弾性率は約4000 Pa-8000 Paの幅で変化し、浅部と比較して深部が高くなった。また、各々の深さにおいてMEGを高くすることで弾性率が高くなる傾向にあった(Fig.2)。

また、印可するMEGの増加に伴いTEは短縮した。特に、印可するMEGが低い領域(20 Hz-60 Hz)に関してはTEが急激に短縮した(Fig.3)。

Driver Amplitudeを高くするとファントムの弾性率は浅部では低下、深部では増加する傾向になった(Fig.4)。

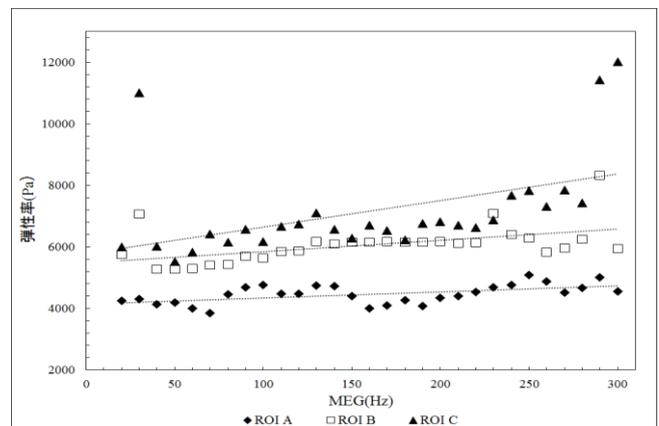


Fig.2 MEGと弾性率の関係

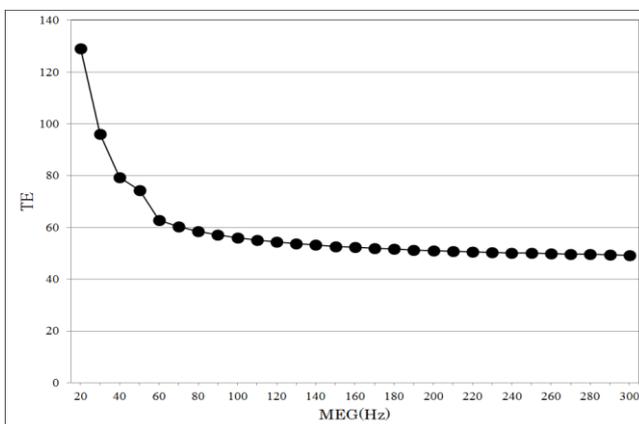


Fig.3 MEGとTEの関係

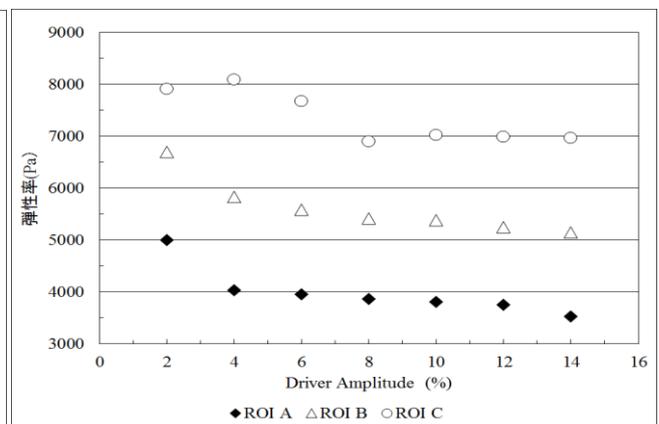


Fig.4 Driver Amplitudeと弾性率の関係

TEの短縮は基本的にはSNRの増加に関係しているが、MREの場合は逆であると報告されている¹⁾。しかしそれはMREで得られるPhase Imageにおけるもので、Magnitude Imageに関しては報告がなかった。Fig.5は得られたMagnitude ImageにおけるSNRと印可したMEGの関係性を示す。SNRは大きく変動しており二つの間に関係性を見出すことはできなかった。

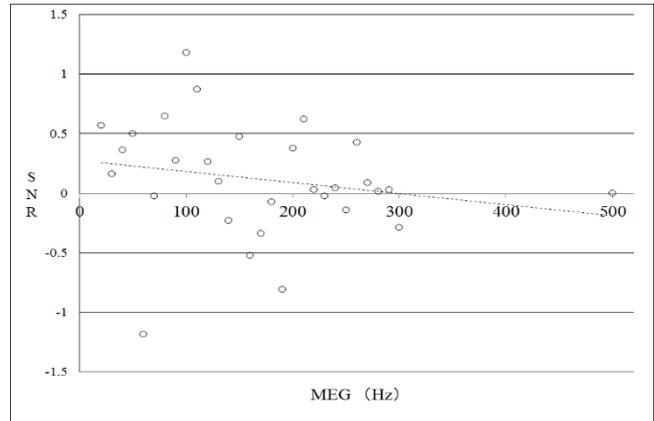


Fig.5 MEGとSNRの関係

【まとめ】

MREで得られる弾性率は定量的であることが求められる。今回の実験で用いたファントムは人体とは異なるが、各種パラメータを変更して測定する場合でも同一の結果が得られることが望ましい。MRE測定の際にハンドリングするパラメータのうちMEGについては周波数を高くすると弾性率漸増した。一方、Driver Amplitudeは高くすると漸減した。このことは各種パラメータが弾性率に対して何らかの影響を与えているものと考えられる。このことは実臨床においても同様の現象が考えられることから、経過観察する際には注意が必要である。

一様のファントムにおいて深さに依存して弾性率が変化したことは各種パラメータのハンドリング以上に差異が大きい。反射波を考慮した追加実験検証にても同様の結果となったことから、パラメータ変更とは関係していないシーケンスそのものに依存する可能性が高いと考える。

MEGの変化に伴うTEの変化はEPIにおけるSNRに影響を与える。SNRの変化は弾性率に影響を与えることが想定されるが相関を得るに至らなかった。しかし急激に変化する80 Hz未満を利用しないことにより検査間、個体間の差異を低減させると考えられる。

【参考文献】

- 1) クイックガイド -MR Touch- GE ヘルスケア・ジャパン, 11-20, 2013