

MR エラストグラフィによる大腰筋弾性率の計測

○沼野 智一^{*1)}、高本 孝一^{*2)}、川崎 一郎^{*3)}、甲斐 範光^{*4)}、水原 和行^{*5)}

1. はじめに

組織の硬さ（弾性）の的確な診断は、疾患状態を把握する上で重要な情報になりうる。現在、その診断方法は、乳がんなどに代表されるように医師による触診が一般的である。しかし、触診は病変組織のサイズが小さい場合や体内深部では見逃してしまう場合もある。このような背景のもと、現在基礎研究段階にある MR エラストグラフィ（MRE）は、組織弾性の定量的な評価ができる可能性をもった画像診断法として注目を集めている。

腰痛原因の一つに、大腰筋の過緊張が指摘されている。触診は筋肉の過緊張の具合を定性的に評価可能だが、大腰筋は体の深層部にある筋肉であるため触診が難しい（図 1）。そこで、現在基礎研究段階にある MRE によって大腰筋の硬さを定量評価できる可能性がある。

このような背景のもと、我々は MRI メーカーの技術に頼らない、独自技術での MRE 実施を実現した。さらに、ファントム実験による性能・特性評価から、本手法でも十分に MRE が実施可能であることを証明してきた。本報告では、本手法の技術的側面を述べると共に、健常人の大腰筋を対象にした preliminary study の結果と今後の発展性について報告する。

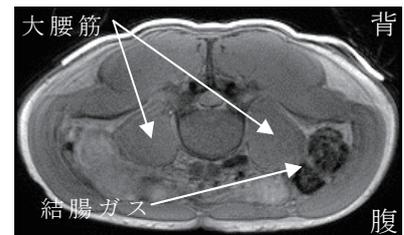


図 1. 腰部 MRI

2. 実験方法

MRE は撮影対象への強制的な加振が必要であり、その加振は MRI 装置と正確に同期している必要がある。MRI は極めて強力な磁場を発生させているので、MRE には超高磁場環境下での強制振動技術が不可欠である。そこで我々は、スピーカが発生する音圧をビニルチューブ等で MRI 装置内に搬送し、撮影対象物に設置したパッドを振動させることで、超高磁場環境下での強制振動を実現している。また、スピーカが発生させる音圧は MRI 装置と同期した正弦波発生機によって制御されるので、撮影対象物の強制振動が MRI 装置に同期する。こうして得られた画像データは画像処理（Local Frequency Estimate: LFE）を行うことで、局所的な弾性率（硬さ）の違いを反映させた画像（Elastogram）を生成する。

大腰筋を効率良く振動させるために、2 個の振動パッドを腹ばいで寝かせた被検者の腰に腰椎（背骨）を挟んで対象に並ぶように設置させた。

3. 結果・考察

本手法によって得られた腰部 Elastogram を図 2 に示す。本手法は大腰筋の硬さを定量的に評価できる可能性を持った技術であることを実証できた。しかし、結腸内のガス（図 1 の黒い部分）が Elastogram 算出に影響を与えることが分かった。MRI（MRE も含めて）は磁化率が大きく変化する部分に磁化率アーチファクトを生じることが良く知られている。腸管内のガスは内臓組織と磁化率が大きく異なるため磁化率アーチファクトを生じやすく、上向・下向結腸は大腰筋に接近しているため、大腰筋に磁化率アーチファクトを生じる可能性がある。さらに、MRE 撮影はその特性上、この磁化率アーチファクトに敏感に反応する。その結果 Elastogram の算出に誤差を生じ、正しい弾性率を表示しない可能性がある。今後は、結腸ガスによる磁化率アーチファクトが Elastogram に与える影響を分析し、正確な弾性率表示するために必要な技術の開発を行う。

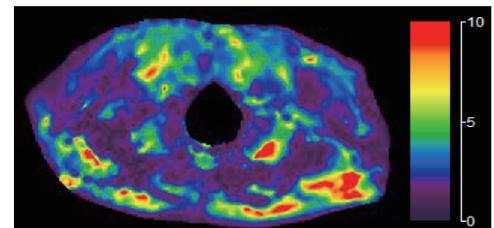


図 2. 腰部 MRE

[kPa]

*1)首都大学東京、*2)富山大学、*3)帝京平成大学、*4)帝京短期大学、*5)東京電機大学