

第48回超音波ドプラ・新技術研究会 新技術を活用した超音波検査の更なる発展

Shear Wave Elastography(SWE) における空間分解能向上検討

医療法人社団 明芳会 イムス三芳総合病院 内分泌代謝センター

古味良亮、田村友美、今井健太、貴田岡正史

SWEは、音響加圧で生じる剪断波の伝播速度(Vs)を検出する事で、弾性度定量評価とカラーマップ表示が可能である。しかし、剪断波の反射、屈折、散乱等によるアーチファクトの影響を受けるため、Bモードと必ずしも一致しない事が多い。従って空間分解能を向上させつつ、より実像に近づける事は臨床的に有用である。今回我々は、アーチファクトを軽減する処理を追加することにより、実像に近づけることができたため報告する。

Shear Wave Elastography(SWE) can quantitatively evaluate of tissue elasticity and it can also display a color map by detecting the velocity (Vs) of shear waves generated by acoustic pressurization. However, it does not always match B mode image due to its artifacts from reflection, refraction and scattering of shear waves. In this report, we developed the method to get closer to the real image by adding some processes that reduce the artifacts.

はじめに

甲状腺腫瘍の診断では触診での硬さも診断の重要な要素である。しかし触診での硬さは主観的であり、皮下脂肪組織の厚さなどの影響を受けるため客観的な硬さの評価が求められている。甲状腺超音波検査には組織学的構造を反映するBモード、血流を反映するドッpler法に加え、新たな技術として腫瘍組織の硬さの分布を検査できるエラストグラフィーが登場した^{1,2)}。ひずみを画像化するStrain Elastographyは2003年より甲状腺の超音波診断で使用されるようになった^{3,4)}。Shear Wave Elastography(SWE)は甲状腺内部に生じた剪断波の伝達速度を検出することで、対象部位の弾性度の定量評価とカラーマップ(SWE像)表示が可能な手法である^{5~9)}。しかし現状では、SWE像はShear Waveの反射、屈折、散乱

の影響を受けるため、Bモード像に比べて空間分解能が低くなるためBモードで形態的に観測される構造と必ずしも一致しない事が多い¹⁰⁾。従って、アーチファクトを低減しつつSWE像の空間分解能を向上させて、より実像に近づける事は臨床的に有用であると考えられる。

方法

本研究はキヤノンメディカルシステムズ社との共同研究で行った。使用した超音波診断装置はキヤノンメディカルシステムズ社製のAplio i800、探触子はPLI-1205BXを使用した。

まず空間分解能向上のため、Vs検出における空間窓幅を従来の1/2以下、剪断波の伝搬を追跡する超音波パルス(Tracking Pulse)の空間密度を従来の約2倍にそれぞれ設定した。この結果空間分解能は向上したが、再現性が低下する

現象が生じた。そこでVsバラつきの抑制能向上を試みた。この現象は、剪断波の観測間隔が近すぎる為にVsを過大評価していると考えられ、剪断波の伝搬と垂直方向における平滑化処理の追加と局所的にVsが極端に大きく演算される現象の是正を図り、Tracking Pulseの間隔を適切に選択する事で改善できた。さらにTissue Harmonic Imagingを加味するとともにROIを必要最小限に絞り込むことでアーチファクトの低減が実現できたが、未だ、Bモードで形態的に観測される構造との一致は不十分と考えられた。そこで、Push Pulse(剪断波を発生させる超音波パルス)とTracking Pulseの関係性の最適化を行い、構造物境界部分の剪断波の反射による影響を低減させることで、SWE像のBモード像との一致性を向上させる検討を行った。