

5. 乳腺領域における Virtual Touch IQの活用法 について

戸崎 光宏 亀田京橋クリニック画像センター / 亀田総合病院乳腺科

当院で使用しているシーメンス社製の超音波診断装置のエラストグラフィには、いくつかの異なったアプリケーションが搭載されている。“Virtual Touch IQ (VTIQ)”は、その中でも最新のものであり、限られた施設での使用経験しか報告されていない。本稿では、音響放射圧を利用したエラストグラフィ、そして shear wave を用いた組織定量法を紹介し、最後に VTIQ の活用法について解説する。

ARFI法を用いた エラストグラフィ

超音波エラストグラフィとは、外力により組織を変形させて、その歪みから弾性を推定する画像診断である。乳房の超音波エラストグラフィでは、病変の部位をプローブで上から圧迫して病変の硬さを画像化する。しかし、加える力の強さと組織の歪み量は比例関係ではないため、圧迫の程度により結果が異なる可能性がある。また、フリーハンドで圧迫するために力の方向が一定せず、施行者依存性や再現性が問題になることがある。

“Virtual Touch Imaging (VTI, シーメンス社製)”は、手で押す代わりに音圧（音響放射圧と呼ばれる）を用いる手法である¹⁾。超音波が透過する時に生じる物理的な力を利用して、まったくプローブを動かすことなく組織弾性イメージングが得られる。物理的な力とは音波照射力 (acoustic radiation force) であり、この力が一定時間加わると音波放射力積 (acoustic radiation force impulse: ARFI) となる。この音波照射力を1か所に収束させることで、より多くの組織の歪みを生じさせることができる。

Shear waveを利用した 速度計測

近年では、組織内に横波 (shear wave: 剪断弾性波) を発生させて、その波の伝搬速度を測定する手法が注目

されている。硬い物質 (病変) では伝搬速度が速く、遅いほど軟らかいことを利用したものである。この技術が世界で初めて通常の超音波診断装置に組み込まれたのが、シーメンス社製 “Virtual Touch Quantification (VTQ)” である。当初は肝臓の硬度測定での報告が多かったが、最近では表在用リニアプローブが使用可能となり、乳腺領域での有用性が複数報告されている^{2)~4)}。VTQにおいては、先述のARFI法を利用して生体内で shear wave を発生させている。硬さを測定したい部位に5mm×5mmの大きさのROIを合わせ、計測トリガーボタンを押すと、1秒以内にROIの内部に発生した shear wave の伝搬速度が測定され、画面上に表示される (図1)。

われわれは、ファントム実験と臨床例における shear wave の伝搬速度を検証してきたが⁴⁾、再現性は非常に高く、良悪性の鑑別に有用と考えている。しかし、同じ病変の異なる部位を計測しても、まったく同じ値が示されるわけではなく、病変 (特に悪性) の不均一な内部構造、shear wave のエネルギー減衰、装置本体のアルゴリズムなど、多くの情報を加味して解釈する必要がある³⁾。

Virtual Touch IQ

当院では、実際の臨床で VTI と VTQ を組み合わせた読影基準を用いている⁵⁾。最初に VTI で濃縮嚢胞のような軟らかい病変をふるい落とし、VTIのみからは良悪性の鑑別が困難な症例に、VTQ の shear wave 速度を考慮して判定をしている。