

5. 乳がん画像診断における エラストグラフィ

— strain imagingとshear wave imagingの 比較を中心に

藤岡 友之 / 久保田一徳 / 立石宇貴秀 東京医科歯科大学医学部附属病院放射線診断科

癌組織は血管と細胞の密度が増加するにつれてその硬さが増していきと言われており、硬さの情報を利用した画像診断方法が注目されている。乳腺画像診断領域では、古くからBモード画像を見ながら用手的に腫瘍に圧迫を加え硬さを評価するdynamic testが行われていたが、近年ではstrain imagingとshear wave imagingといった超音波エラストグラフィの技術が開発されたことで、詳細な評価が可能となり、臨床で重要な役割を果たしている。本稿では、エラストグラフィの原理、乳腺画像診断領域における現状、最新の技術について述べる。

エラストグラフィの 原理・種類

超音波エラストグラフィは、外力によって組織内部に生じた変位や弾性波の速度に基づいて組織弾性を計測する画像評価方法である。この原理を利用し、組織弾性を評価することで、腫瘍を構成する組織や良悪性を推定することが可能となる。

超音波エラストグラフィは圧迫の種類で用手的圧迫、腕筋肉の不随意運動などによる振動、患者自身の筋肉収縮や呼吸などによる振動から得るもの（manual compression）と、探触子からの超音波照射圧により得るもの（acoustic radiation force）の2つに分かれる。さらに、圧迫による変形を測定するもの（strain imaging）と、剪断弾性波の伝播速度を測定するもの（shear wave imaging）に、分類されている¹⁾（表1）。

エラストグラフィの現状

現在、乳腺画像診断領域において超音波エラストグラフィが良悪性の鑑別診

断を中心に実臨床での応用が広がっている（図1）。通常のBモードの超音波検査では感度は高いが特異度が低いことが問題となっているが、strain imaging, shear wave imagingのどちらも感度を下げることなく、特異度を上げることができるといった有用性が示されている。strain imaging, shear wave imagingのどちらが優れているかについての結論は出ていない。最近では、両者を組み合わせることで診断能がさらに向上したという報告がある²⁾。また、化学療法の効果判定³⁾、MR検出病変に対するsecond-look USでの病変同定⁴⁾に有用であると報告もされており、さまざまな乳腺診療の場面での活躍が期待されている。各社でさまざまな原理の装置が発売され、計測評価方法も種々存在しているので、これらを十分に理解し、実臨床で使用する必要がある。

エラストグラフィ 最新技術

3D shear wave elastographyについて紹介する。コニカミノルタ社から販売されている汎用超音波診断装置

表1 超音波エラストグラフィの分類

	strain imaging	shear wave imaging
manual compression	strain imaging	
acoustic radiation force impulse	acoustic radiation force impulse (ARFI) imaging	point shear wave elastography
		shear wave elastography