

## II 表在(乳腺・甲状腺)領域の技術と臨床の最新動向

## 1. エラストグラフィの技術と臨床の最新動向

——乳腺超音波エラストグラフィ：  
最近の報告をレビュー

櫻井早也佳 久留米大学外科学講座

「硬く可動性不良な乳房腫瘍は悪性の可能性が高い」とされ、乳房触診という検査方法をもたらした。しかし、近年では画像診断による乳がん検診の普及や技術の進歩により非触知の病変も容易に発見できるようになり、触知できない病変を発見する必要性が高くなったため、検診では触診は必須項目ではなくなっている。エラストグラフィは「がんは硬い」という前提に基づき、主観的評価しかできなかった触診の所見を可視化し、客観性と記録保持を可能とした検査方法で、触知できない腫瘍でも硬さの確認が可能である。しかし、国内の乳腺診療現場で超音波検査時に必ずエラストグラフィが行われているかというところではなく、いまだ保険収載もされていない。しかし、海外では乳房超音波エラストグラフィの論文が多く見られており、日本発の技術ではあるが、海外の方が認知度の高い状況と思われる。

今回、最近の乳房超音波エラストグラフィの現状を把握するため、ここ10年の論文報告をまとめたのでレビューさせていただく。具体的にはPubMedを用い“elastography”“breast cancer”“ultrasound”“elasticity”のキーワードで、2010～2020年3月までの期間で検索したところ、188の論文が検索された。そのうち、乳がんの診断、組織学的特性、術前化学療法の治療効果判定について関連する論文36編を抽出した。

以下、「乳がんの診断」「乳腺腫瘍の組織学的特性」「乳がん術前化学療法効果判定」「comprehensive ultrasound」の

テーマについて、36編の論文を整理し、私見をレビューした。

乳がんの診断と  
エラストグラフィ

現在、日本では対策型乳がん検診としてのマンモグラフィのほかに、任意型として乳房超音波検診が行われている地域もある。これは、それぞれが検診モダリティとして欠点が指摘されているからである。マンモグラフィ検診では高濃度乳房(デンスプレスト)の場合、感度が低下し、乳房超音波検診では特異度が下がる。マンモグラフィ、乳房超音波Bモード、乳房超音波エラストグラフィで比較すると、特異度はエラストグラフィが最も高い結果であった。(95%<sup>1)</sup>、74%<sup>2)</sup>)。Wangらの報告では、Bモードにエラストグラフィを追加することで、特異度が14.5%から69.4%に上昇した<sup>3)</sup>。エラストグラフィを追加することにより特異度の上昇、陰性適中度(以下、NPV)が向上し不要な精検を回避できるとして、「乳癌診療ガイドライン2018年版」(CQ5)でも推奨され、乳腺疾患における良悪性の鑑別に有用であることが認められ、広く活用されるようになった。

エラストグラフィはstrain elastography(以下、SE)、shear wave elastography(以下、SWE)の2種に分かれ、定量的もしくは定性的に腫瘍の硬度を測定する。SEは、外力が加えられた時の組織の変化を評価する、言わば定性

的な手法である。筋振動によるエネルギーか音響放射力インパルス(以下、ARFI)を利用し、そこで発生した歪みの変化を画像化している。当初は検査者が微細な振動(micro vibration)を与えながら測定する方法がとられていたが、現在はアプリケーションの向上により、被検者の呼吸や心拍などの筋不随意運動を利用し、検査者はプローブを保持するだけで測定が可能となった。SWEは探触子から発せられたARFIにより組織に歪みを生じさせ、それが元に戻ろうとする際に生じる剪断波(横波)の速度を計測し、組織の硬度を測定する手法である。音は硬いものほど速く伝播するという性質により、剪断波の速度をメートル/秒(m/s)で測定することで組織の硬さをキロパスカル(kPa)単位で定量的に測定することができる。SEと比較すると定量性に優れている。

診断方法はさまざまで、①color mapによる読影法(5-point color scale)、②Tsukuba score、③strain ratio〔乳腺では主に皮下脂肪と比較するfat lesion ratio (FLR)が用いられる〕、④E/B ratio(エラストグラフィの表示される硬い部分とBモードでの長さの比を測定する手法)、⑤shear wave velocity(m/s)、elasticity(kPa)がある。SE、SWEいずれの手法においても、アプリケーションの進化により以前に比べて簡便に測定することが可能となってきているが、超音波の特性状、検査者による検査結果のバラツキは否めない。また、