

I 領域別超音波検査・診断・治療のトピックス

3. 表在領域のトピックス
1) 乳腺を中心に

位藤 俊一 / 綱島 亮 りんくう総合医療センター-外科

超音波技術の進歩は目覚ましく、乳房領域においても組織弾性映像法(以下、エラストグラフィ)、仮想超音波、automated breast ultrasound system (ABUS)、三次元(以下、3D)超音波や造影超音波をはじめ、多数の最新技術が開発され応用されている。侵襲の少ない超音波技術は、診断だけでなく治療支援として活用され、重要な役割を担っている。エラストグラフィに関しては、“Real-time Tissue Elastography”(日立社)として診断のためのスコア化が行われ日常臨床で広く利用されるようになった¹⁾。さらに、最近では、shear wave elastographyがさまざまな領域で活用され、乳房領域でも応用されるようになった²⁾。

本稿では、静注超音波造影剤ソナゾイドを用いた乳房腫瘍性病変に対する造影超音波の診断基準および臨床応用に関して、具体的症例を提示して概説する。

造影超音波診断の背景

現在の造影超音波診断が行われるようになった経緯を述べる。造影超音波は、心血管系においてコントラストエコー法として開始されたのが最初で、その後エコー源が微小気泡であることが判明した。肝腫瘍に対する造影超音波は、1982年に松田らにより炭酸ガスマイクロバブルをエコー源として動注したのが最初であり、広く臨床応用された^{3), 4)}。その後、血管造影施行症例が減少するとともに静注用超音波造影剤の開発が行

われ、第一世代の造影剤レボピストが臨床の場に登場した。レボピストは肝臓領域をはじめ、さまざまな臓器で応用されたが、高音圧での撮像が必要なため、観察時間が比較的短いことが問題であった。その後、中低音圧で撮像するソナゾイドが開発され、比較的長時間の観察が可能となった。レボピストはその後製造中止となったため、現在わが国で使用可能な静注用超音波造影剤はソナゾイドのみである。ソナゾイドによる造影超音波検査は、2007年1月に肝腫瘍性病変に対して保険適用となり、肝腫瘍の質的診断では優れた診断精度を有する診断法として広く臨床応用されている。

乳房腫瘍性病変に対する造影超音波は、第Ⅱ相、第Ⅲ相臨床試験において単純超音波や造影MRIに比較し、有意に診断能が高いとの臨床試験結果を受け、2012年8月に保険適用となった^{5), 6)}。

ソナゾイドは、鶏卵由来の安定剤である水素添加卵黄ホスファチジルセリンナトリウムとベルフルブタンからなる径2~3 μ mの微小気泡(マイクロバブル)である。中低音圧の超音波照射によるバブルの共振で発生する非線形信号の映像化により造影効果が得られ、バブルが基本的には破壊されないため、リアルタイム性に優れた画像が得られる。

ベルフルブタンは呼気から排出されるため、腎障害合併の被検者にも使用可能であり、CT、MRIの造影剤アレルギーのある患者にとっても安全に使用可能である。なお、微小気泡はCTやMRIの

水溶性造影剤と異なり、血管外には漏れ出せず、組織間液には分布しない⁷⁾。

造影超音波の実際

乳房腫瘍などの病変をBモード画像で詳細に観察し、カラードプラ法によりバスキュラリティを評価後、造影超音波モードに切り替える。関心領域の深度、範囲やBモード画像での病変の性状などにより、造影モードで使用するプローブや周波数を決定する。ソナゾイドは1バイアルを添付の注射用水2mLで懸濁し、標準用量として体重1kgあたり0.015mLを静注後、10mLの生理食塩水でフラッシュし撮像する。プローブは造影超音波対応の体表用リニアプローブを用い、mechanical index(以下、MI)値は0.2前後に設定する。使用周波数としては、5~8MHz程度を用いることが多い。乳房腫瘍およびその周囲の微細血流シグナルの視認性が不十分な場合には、周波数をやや低めに設定すると視認性が向上する可能性が高い。病変が皮膚表面から比較的近接している場合など、症例によってはやや高めの周波数の設定で微細血流評価を行うこともあるが、一般的には低めの周波数の方が血流シグナルをとらえやすい。超音波用造影剤ソナゾイドの1回使用量は少ないため造影剤を追加投与することも可能であり、さらに詳細に微細血流を評価する際にも有効である。

造影剤投与に関しては、看護師の協