

4. 造影エコーを極める

4) 乳 腺

— 造影超音波検査の 多様なアプリケーションとその臨床応用

尾本きよか* / 河野 幹彦* / 蓬原 一茂** / 関根 理**

* 自治医科大学附属さいたま医療センター臨床検査部 ** 自治医科大学附属さいたま医療センター一般・消化器外科

超音波画像で求められるものは高い分解能であり、空間分解能やコントラスト分解能が優れている装置が望まれる。特に乳腺領域では、その診断結果が病期分類や手術術式にも影響するため、腫瘍の大きさや病変の進展範囲を正確に把握する必要があり、そのニーズはきわめて高い。1990年代には、デジタル化の技術と相まって、ティッシュハーモニックイメージング (tissue harmonic imaging : THI) と呼ばれる、生体の非線形性により発生する反射エコー中の高調波 (ハーモニック) 成分を使って画像化する技術が開発され、ノイズの低減とコントラスト分解能の改善が図られた。

2007年1月に、待望の第二世代超音波造影剤ソナゾイドが市販された。この超音波造影剤とTHIを組み合わせたコントラストハーモニックイメージング (contrast harmonic imaging : CHI) は、造影剤からの2次高調波を利用した撮像技術で、肝臓腫瘍の栄養血管の観察や肝臓内でKupffer細胞のない腫瘍の描出に有効であり、現在、肝腫瘍の診断・精査、肝がんの治療効果判定などに利用されている。

このCHIに関しても、ソナゾイドの特長を最大限に生かすべく、さらに高感度に超音波造影剤だけを検出するための工

夫がなされてきている。超音波造影剤からの反射信号には2次高調波が多く含まれるが、それ以外にも、組織伝搬に伴う歪みによって発生するハーモニック成分 (2次高調波成分) も含まれるため、高感度な受信を行うと、これらの鑑別が逆に難しくなってくる。そこで位相差を利用して、組織からの信号と超音波造影剤からの信号の識別能を向上させるなど、各社でいろいろな技術が開発されている (表1)。

造影超音波検査の 意義と実際

乳腺腫瘍精査のための造影超音波検査 (contrast enhanced ultrasound : CEUS) は、残念ながら、現在保険適用にはなっていない。しかしながら、表在領域におけるCEUSは、CTやMRIと比較して、その空間分解能の高さ、造影剤の安全性、手軽さ、リアルタイム性など多くの点で優れており、学会などで有用性に関する多くの研究が報告されている。

乳腺腫瘍を造影することにより、ドプラ法でも描出できなかった細かな腫瘍血管の構築や走行が把握できるようになった。また、造影強度 (intensity) を縦軸

に、経過時間 (time) を横軸に設定してその関係をグラフ化 (時間強度曲線 : time-intensity curve) したり、造影剤の到達時間を断層像上にカラーコード化して表示 (Parametric MFI) するなどのアプリケーションを利用して、良悪性診断に有益な情報をもたらしている。

1. 検査方法

ソナゾイドを経静脈的に0.015mL/kgをボラス投与し、前述した造影モードを使用して、それに対応したリニア型探触子を用いて観察する。特にソナゾイドは、低音圧での観察が基本であり、乳腺腫瘍 (表在臓器) 検査時には、メカニカルインデックス (mechanical index : MI) を肝臓腫瘍観察のときより低く (0.2以下) 設定することがポイントである。

2. 症例提示

■ 症例1 : 良性腫瘍 (図1)

血性乳汁分泌を主訴に来院した45歳、女性で、左E領域、拡張した乳管内に充実性病変を認め、CEUSを施行した。ソナゾイド注入24秒後の早期に、病変が点状に造影され始め (図1 a)、29秒後には全体へと少しずつ広がって造影された (図1 b)。造影効果は2分過ぎ (図1 c)、さらに4分以降も継続し (図1 d)、いわゆる漸増遷延パターンを示した。良性疾患が示唆され、病理診断は乳頭腫であった。

■ 症例2 : 悪性腫瘍 (図2)

左乳房のしこりを主訴に来院した58歳、女性で、左C領域に2.9cm×2.2cmの不整形低エコー腫瘍を認めた。ソナゾイドにて造影し、そのときのtime-intensity

表1 造影超音波画像を最適化するための専用モード

- Extended Pure Harmonic Detection (ExPHD) : 日立アロカメディカル
- Coded Harmonic Imaging (CHI) : GEヘルスケア・ジャパン
- Differential CHI (Diff-CHI) : 東芝メディカルシステムズ