

1. 膵腫瘍性病変の造影超音波診断： 膵がん治療効果判定も含めて

祖父尼 淳 / 森安 史典 / 糸川 文英 / 土屋 貴愛
栗原 俊夫 / 辻 修二郎 / 石井健太郎 / 池内 信人
佐野 隆友 / 田中 麗奈 / 梅田 純子 / 殿塚 亮介
本定 三季 / 向井俊太郎 / 糸井 隆夫 東京医科大学消化器内科

膵疾患における超音波検査の果たす役割は非常に大きく、スクリーニングから診断まで、今後ますますその重要性が高まっていくものと推察される。また、近年、膵腫瘍性病変の描出能・診断能も、超音波機器の進歩により飛躍的に向上している。1980年代中頃より導入されたパワードプラ法をはじめ、ティッシュハーモニクイメージング (tissue harmonic imaging : THI) 法、そして、経静脈性超音波造影剤レボピストを用いた造影超音波検査 (contrast enhanced ultrasonography : CEUS) の登場により、膵腫瘍性病変の血流評価を簡便に行うことが可能となった^{1)~4)}。さらには、新世代の超音波造影剤ソナゾイドと、新しい造影手法の開発により、病変の存在診断から質的診断へとその可能性を広げてきた^{5)~11)}。

ソナゾイドは、2007年1月に発売されてすでに6年が経過している。当初、肝腫瘍に対し保険適用が認められ、早期診断や鑑別診断のみならず、治療支援、治療効果判定などに対する有用性が多数報告されている。また、乳腺と前立腺に対して治験が行われており、2012年8月に乳腺診断に対する保険適用が認められている。膵疾患に対しても、ソナゾイドを用いたCEUSが、良悪性の鑑別診断や進展度診断^{5)~12)}、治療効果判定^{13), 14)}に有用であるとの報告がなされている。

本稿では、膵腫瘍性病変における、ソナゾイドを用いたCEUSの臨床応用とその有用性について述べる。

ソナゾイドを用いた膵疾患におけるCEUS

膵疾患において血流動態を加味したCEUSは有用であり、診断能の向上に寄与^{1)~4)}してきた。しかし、高音圧性超音波造影剤レボピストによるCEUSの限界と問題点も明らかになっていた。特に、膵がんが疑われるものの非典型的な造影パターンを呈した際には、腫瘍形成性膵炎 (mass-forming pancreatitis : MFP) との鑑別が困難な場合がある。また、慢性膵炎により線維化が強い場合には、造影の程度が弱く不均一となり、評価が難しい場合がある。鑑別が困難となる理由として、炎症性変化、腫瘍の発育形態や組織学的分化度が関係しており、線維増生の程度や間質結合織の量、腫瘍の脈管浸潤による血管閉塞や開存の程度、血管の圧排、密度などが関係している。このような組織の状態を反映した血流動態を評価するには、高

音圧性の超音波造影剤 (レボピスト) では限界があった。一方、低音圧性超音波造影剤 (ソナゾイド) ではレボピストと比較し、送信超音波の音圧が低いいためバブルが崩壊せず共振を起こし、長時間信号を発生し続けるためリアルタイムに繰り返し実質造影が得られ、それに特化した超音波装置の開発により、組織の状態を反映した血流動態を詳細に評価できるようになった。

ソナゾイドの投与推奨容量は、体重あたり0.015mL/kg (体重60kg成人の場合は0.9mL) であるが、当科ではソナゾイド凍結乾燥末を2mLの蒸留水で懸濁し、体重によらず1回の投与量を0.5mLとしている⁶⁾。撮像条件を表1に示す。

撮像法として、当科では、以下の2つの手法で観察している⁶⁾ (図1)。

1) dynamic imaging (DI)

ソナゾイド静注後、病変部および非病変部における血流動態の変化をリアルタイムに観察する。通常、15~20秒で動脈相の造影像が得られる。

表1 CEUSの撮像条件

使用装置	Aplio XG (東芝社製)
投与量	1回あたり0.5mL
造影モード	contrast harmonic imaging (CHI) のPS-low mode
プローブ	PVT-375BT
送受信周波数	受信 : diff C5.0MHz, もしくはh4.0MHz 送信 : 3.5MHz
ダイナミックレンジ	50dB
フレームレート	15Hz
音圧 (mechanical index : MI)	0.16~0.26
フォーカスポイント位置	腫瘍の下縁
時相	図1参照