



3. 消化器領域の最新動向

2) 胆・膵

鎌田 研^{*1}/北野 雅之^{*1}/前川 清^{*2}/工藤 正俊^{*1}

*1 近畿大学医学部消化器内科 *2 近畿大学医学部腹部超音波室

超音波診断装置の進化は目覚ましく、1980年代前半にBモード断層法が開発され、80年代後半にはカラードプラ法やパワードプラ法を用いた病変の血流評価が行われるようになった。さらに、90年代には、本邦で超音波造影剤レボピスト (Levovist: バイエル社) が発売され、高音圧にてドプラを用いた超音波造影検査が行われた。超音波造影剤の感度や特異性を上げるためにハーモニックイメージング (harmonic imaging: HI) が開発され、ティッシュハーモニックイメージング (tissue harmonic imaging: THI) や、造影超音波ではコントラストハーモニックイメージング (contrast harmonic imaging: CHI) の普及により、肝腫瘍の質的診断は大きく前進した。また、2007年1月には第二世代超音波造影剤ソナゾイド (Sonazoid: 第一三共社) が、世界に先駆けて本邦で肝腫瘍に対する超音波造影剤として保険適用となり、現在では消化管や胆膵領域など、肝臓以外の腹部領域においても基本的には倫理委員会での承認を得た上で使用されつつある^{1)~3)}。そのほかの超音波診断装置における最新技術として、産婦人科や循環器領域で使用されていた3D超音波診断法の腹部領域への応用も徐々に始まっている。また、乳腺腫瘍領域を中心に発展してきた超音波エラストグラフィも、腹部領域では肝生検に代わる非侵襲的肝線維化診断方法として現在、有用視されている⁴⁾。

本稿では、胆膵領域における最新の超音波診断技術を用いた超音波画像を提示する。造影法を用いた超音波検査や、近年、胆膵領域において広く使用されつつある

超音波内視鏡 (EUS) についても概要を解説する。

THIとCHI

THIとは、超音波が生体組織内を伝搬する際に、生体組織から発生する二次性高調波成分を効率良く映像化する手法である。生体内に送信した超音波信号は、媒質を伝搬する速度が周波数と波長により変化する。一般的なBモードでは、送信した周波数と同じ周波数で反射信号を受信して画像表示する。受信波形には組織の非線形性に由来して発生した歪みが含まれ、整数倍の高調波成分 (2倍の周波数の高調波を二次性高調波という) が存在する。音圧差で発生した二次性高調波を用いて映像化することにより、多重反射の影響が少なく、方位分解能、コントラスト分解能の改善を得ることができる。しかし、一般的には2回の送信 (基本波と位相反転波) が必要であるため、フレーム数が半減し、時間分解能が低下する。また、基本波と二次性高調波の重複を少なくするためにパルス幅を長くする必要があるが、それにより距離分解能が低下するという欠

点がある⁵⁾。最近の技術の進歩としては、高周波リニアプローブの開発が挙げられる⁶⁾。高周波プローブを用いることで、深さ30mmまでの領域にて非常に優れた高分解能の画質を得ることができるようになった (図1)。

一方、CHI法は造影剤を使用し、造影剤からの散乱信号に含まれる高調波成分を分離、映像化する方法である。これにより、質的診断のために重要な造影による血行動態評価が、超音波検査においても実施可能となった。

造影超音波 (CEUS)

99年9月に、本邦で超音波造影剤レボピストが発売されたが、造影剤から信号を取り出すにはマイクロバブルに強い音圧を送信し、マイクロバブルが崩壊する際に発生する強い散乱信号 (非線形成分) を受信して映像化する必要があった。一方、ソナゾイドは低音圧系造影剤で、バブルを破壊せずに共振させてバブルからの非線形信号を映像化する。低音圧で連続的に観察してもバブルが壊れないために、対象の描出が容易であり、どの機種でもCHIが可能となった。ソ



図1 膵神経内分泌腫瘍の症例
a: 通常の4MHzのプロブでの観察
b: 9MHzのリニアプローブでの観察。周辺との境界は明瞭となっている。