

I 領域別超音波検査・診断・治療のトピックス

2. 腹部領域のトピックス

2) 腎・泌尿器を中心に

— 腎の超音波診断における
新技術の活用と展望

齊藤 弥穂 高の原中央病院放射線科/人間ドックセンター

いまや超音波検査は、検診から臨床診断、治療、経過観察まで幅広く役立つモダリティとしてなくてはならない存在となっており、各種画像診断機器の高性能化や高速化が進む中で、超音波診断装置もまた日々格段の進歩を遂げている。コンピュータ技術の進歩に伴い、装置内で高度なデジタル信号処理が可能となったことを背景に、各社の努力により新たなアプリケーションも続々と開発されており、活発な変化を見ることが出来る。

本稿では、泌尿器領域でのこれら新技術の活用の動向や将来展望について、特に腎の画像診断に注目して紹介する。

Bモード画像の画質向上

Bモード画像は、言うまでもなく臨床における超音波診断の基本となる像である。われわれはつい目立つ新技術に目を向けがちであるが、Bモード画像は各社が高度な技術革新を行い画質の改善に努めている、最も重要な、基本となる領域の一つでもある。この領域では、信号処理技術に加え、プローブの構造やモニタなどにおいても、以下のような改善点を挙げる事が出来る。

1. 信号処理技術の格段の進化

信号処理技術の革新は、主にソフトウェアによる送受信の超音波ビームの制御、大量の受信信号の高速処理、画像のリアルタイム再構成が支えている。

「LOGIQ E10」(GE社製)では、“cSound”イメージフォーマーの搭載が、従来装置ではできなかった大量のデータの信号処理を可能にした。ソフトウェアで超音波ビームを制御し、多方向から受信・蓄積した膨大な超音波データをリアルタイムに構成する技術である。これにより、全視野・全深度フォーカスを実現しつつ高いフレームレートで均一な画像を得ることが出来るため、画像には従来のようなフォーカスポイントの表示はない。視野全域にわたって、すべてのピクセルでフォーカスされている状態で提供されるのは、CTやMRIに近い画像再構成が行われていることによる。

「Aplio i800」(キヤノンメディカルシステムズ社製)では、“iBeam Forming”技術が注目される。複数の異なる波形を組み合わせたビーム形成技術により、スキャン方向に送信ビームを限りなく細く均一にすることが可能となった。また、受信においても、高速に一度に多くのビームを受信し、さらに、重ね合わせ処理を行うことで、近視野から深部に至るまで均一で明瞭な画像を得ることが可能となった。分解能を保ちつつ、アーチファクトの低減と画像の均一性を高める技術である。加えて、“Quick Scan”機能を起動すれば、リアルタイムに観察画面の全フレームを解析し、常に明るさを均一に保つことで画質の最適化が行われる仕組みも搭載されている。

いずれにおいても、よりクリアで高フレームレートに提供される鮮明な画像は、検者の負担とストレスを減らし、診断の質を高めることが期待できる。

2. プローブの技術革新

プローブにおいては、広帯域・高感度への対応が必要とされており、単結晶(シングルクリスタル)プローブの導入が一つのキーワードとなっている。超音波プローブは、トランスデューサ(変換器)とも呼ばれるとおり、圧電現象を利用して電気エネルギーと超音波エネルギーを相互に変換するデバイスであり、圧電セラミックであるチタン酸ジルコン酸鉛(以下、PZT)が広く利用されている。しかし、PZTは多結晶構造を有しており、