

最新の超音波血流診断技術

GE 横河メディカルシステム (株)

東泉 隆夫

【講演概要】

1980年代後半から1990年代初期まで、超音波診断装置の技術はやや停滞し、超音波の将来の成長に対して、やや悲観的な状況に陥っていたが、1990年代中盤以降、急激にその技術が革新して、明らかに超音波の活躍すべき臨床応用範囲を拡大してきている。

画像を見る超音波において最も重要な要件は、空間分解能の向上である。方位方向に関しては、Beam Formerの多チャンネル化と大開口送受信技術により、距離分解能は、Probeのセンサ技術の進歩とBeam FormerのDigital化による周波数の広帯域受信の実現によって、従来の超音波の常識から考えられない様な、200~300ミクロンの分解能を実現されている。一方、スライス厚に関しては、従来音響レンズに頼っていたものから、2次元配列Probeの登場で、スライス方向に対しても電子フォーカス可能となり、深さ方向に均一な薄いスライス厚の画像が得られ、特に、小さい腫瘍の検出に威力を発揮すると期待されている。

一方、血流を診る技術も、新たな時代を迎えている。超音波パルスを単純に送受信する従来法では、血流からの信号が極めて微弱のため、B modeでは血流を観測出来なかったが、送受信にパルス圧縮技術を採用することによって、極めて微弱な信号を高感度で受信できるようになり、B modeで、血流像をReal Time表示(B Flow)できるようになった。これによって、従来のカラーフローで問題となっていた血流表示の空間分解能の悪さ、Real Time性の劣化などが、一気に解決出来るようになった。

さらに、この様な高感度の信号処理技術に加えて、超音波造影剤の登場によって、腫瘍内の血管構築の様子を、Real Timeに観測できるようになり、腫瘍の診断、治療に新たなページを付け加えつつある。

この様に、超音波診断装置の技術は、ここ数年、極めて目覚しく進歩しているが、問題は、これらの進歩が、本当に臨床現場で役立つものとなっているかという点である。熱心な臨床家の先生方からFeedbackを頂きながら、装置を改善して、やがて多くの施設で患者さんのために活用されることを願ってやみません。

【質問 1】

普及機で Coded Technology の可能性、Active Matrix Array の可能性は？

【解答 1】

Coded Technology は、現在のところ LOGIQ700 でしか実現されていませんが、この技術が、臨床的に非常に重要ということが周知されれば、確実に、もっと低コストで同様なことができる技術が出てくるでしょう。これは、過去の技術革新の歴史が証明しています。2次元配列 Probe(AMA)に関しても、同様なことが言えます。AMA probe の臨床的価値が高まれば、必ず、もっと低コストで実現する技術が登場するでしょう。

【質問 2】

CHA と Dynamic Flow の相違は？

【解答 2】

CHA は、基本的に Harmonic B mode 画像であり、Dynamic Flow は Color Flow の一種です。その意味で、CHA は、空間分解能に優れています。Dynamic Flow の素晴らしい点は、Color Flow の空間分解能を改善し、かつ、Color 特有の Flash noise などを低減しているところです。

【質問 3】

ADI の原理は？

【解答 3】

超音波造影剤 Levovist は、超音波の送波で気泡を破壊して、そのときに出る強いエコーを使って、造影効果高めています。気泡を破壊するには、ある一定以上の強い超音波を照射する必要があります。従来の送信方法では、Focus 点付近が、音波が強く、強い造影効果が得られましたが、Focus 点から外れると、造影効果が下がる問題がありました。出来るだけ広い範囲で造影効果を高めるには、強い超音波の部分を広げる必要があります。これをやっている技術が、ADI です。簡単に言えば、送信するときに、2点以上の Focus を持たせる送波をし、また、厚み方向のフォーカスにも同様な工夫をして、広い範囲での造影効果を実現しています。