

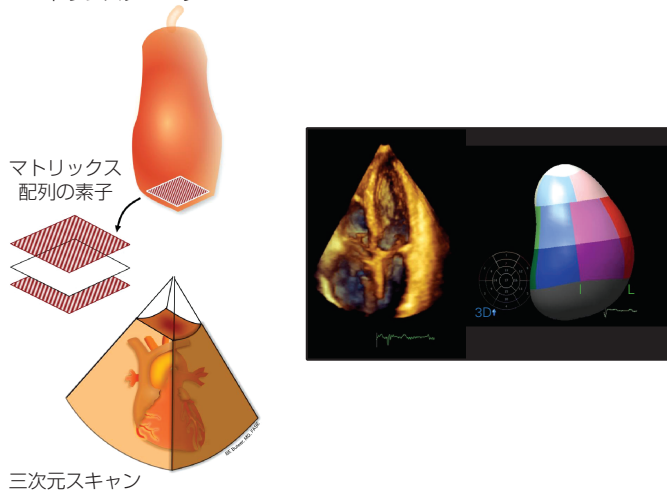
三次元マトリックスアレイ
トランスデューサ

図 270e-2 三次元プローブと三次元画像

$$p=4v^2 \quad [p=\text{圧較差}, v=\text{血流速度 (m/s)}]$$

この式は、多くの臨床状況でこの圧較差を計算するために用いることができる。この原理は、2つの腔の間や弁の前後の圧較差を決定するために用いることができ、心臓弁膜症の定量評価の中心になる。

標準心エコー法で典型的に用いられている Doppler 超音波の種類は3つある。それは、パルス波 Doppler と連続波 Doppler からなるスペクトル Doppler と、カラー血流 Doppler である。スペクトル Doppler の2つの種類は両方とも血流速度を表す波形で表示される(水平軸に時間、垂直軸に速度)。パルス波 Doppler は比較的低速の血流をみつけるのに用いられ、そして心臓内の特定の位置での血流速度を測定する能力をもっている。連続波 Doppler は高速の血流の評価に用いられるが、特定の向きの最も速い速度を確認するだけであり、特定の深さの場所での流速を調べることはできない。いずれの手法も超音波走査線の方法での速度を正確に評価できるだけであり、超音波ビームの方向に対して角度がある速度は過小評価される。カラー血流 Doppler はパルス波 Doppler がもとになっていて、血流速度がスケールに従って色分けされ、モノクロの断層像に重ね合わせて表示することで、心臓内の血流がリアルタイムでわかる。Doppler の原理は心筋の動きの速度の評価にも用いることができ、心筋の機能の評価するための感度の高い方法である(図 270e-3)。通常、経胸壁心エコー法を完全に行う

ためには、さまざまな方向からスキャンした一連の異なる断層像と、スペクトル Doppler、カラー血流 Doppler を評価する。

経食道心エコー法 transesophageal echocardiography (TEE) は心エコー法の1つであり、食道の中に挿入される内視鏡の先端にトランスデューサが付いている。TEE により、胸壁・筋肉・肋骨を透過することなく、心臓の構造をより近くで、妨げられることも少なく、描出できる。透過が少なくてもよいので高周波数のプローブを用いることができ、そして画像の質と空間分解能は一般的に通常の経胸壁心エコー画像よりも高く、特により後方にある構造をみるのに適している。TEE は、通常の経胸壁画像を用いて可視化するのが難しい心臓内の小さな病変、例えば心臓弁の疣腫(特に人工弁置換術で)、左心耳の評価を含めた心臓内血栓、そして先天的異常の評価に選択されるようになった。TEE は局所と全身の両方の麻酔を必要とし(一般的には意識下鎮静)、食道損傷(まれに穿孔もある)、誤嚥、麻酔関連合併症などのリスクがある。TEE を行うには一般的に患者の同意が必要であり、施行中と施行後にはモニタリングを要する。TEE は挿管されている患者でも実施することができ、そのため心臓手術の術中モニタリングにルーチンで用いられる。

負荷心エコー法 stress echocardiography は運動中の心機能評価にルーチンで用いられ、心筋虚血の診断や運動下での心臓弁の機能評価にも用いることができる。負荷心エコー法は、典型的にはトレッドミルや自転車運動検査と連動して行われるが、薬物負荷(最もよく用いられるのは dobutamine 静脈内投与)を用いて行うこともできる(後出の負荷画像検査の記述を参照)。

典型的な心エコー装置は大きく、かさばり、高価である一方、小さな携帯型の超音波装置がこの10年間で開発され、持ち歩ける大きさで診断に使える画質が得られる(図 270e-4)。この相対的に安価なポイントオブケア装置は現在完全な診断能力には欠けているが、経験のある者が使うと優れたスクリーニング手段となる。こういった装置は、より小さくそしてより安価になるにつれて、心臓専門医だけでなく、救急医、集中治療医、麻酔科医、内科医が使用することも増えている。

■ RI イメージング

RI イメージングは通常冠動脈疾患がわかっているまたは疑われる患者の初期診断やリスク層別化のほか、心筋バイアビリティの評価に用いられる。この手技では少量の放射性医薬品(表 270e-1)を経静脈的に注入し、それが心臓や血管の細胞に取り込まれる。心臓と血管系の中の放射性物質はγ線を放出して崩壊する。γ線と特別なスキャン法〔単光子放出コンピュータ断層撮影法(SPECT)やPET〕の検出器との相互作用によって、シンチレーションつまり光の出力が生みだされ、それがデジタル記録装置にとらえられて心臓と血管系の画像をつ

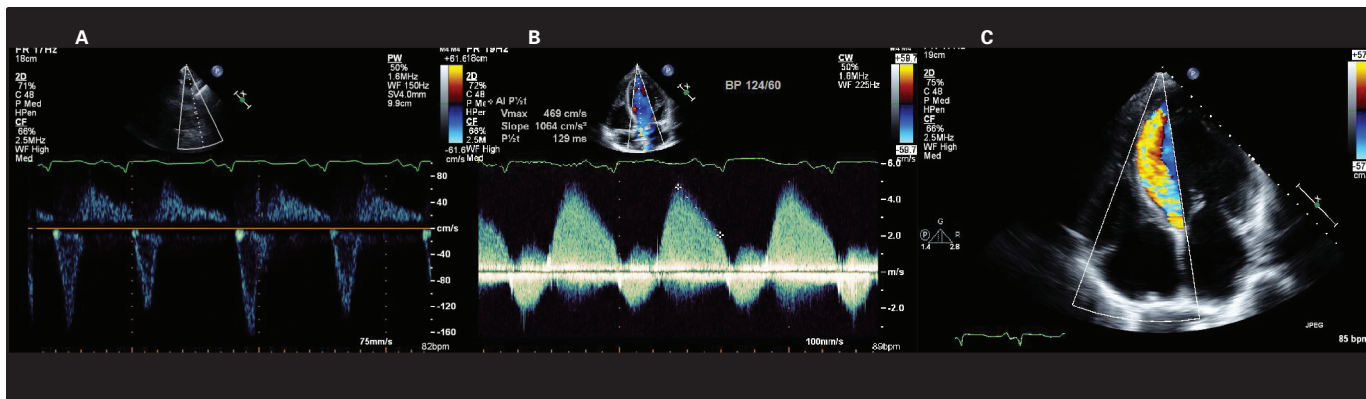


図 270e-3 3種類のDoppler超音波 A, B. パルス波Dopplerと連続波Dopplerの波形は、横軸に時間、縦軸に血流速度で表示される。C. カラー血流

Doppler。血流速度は画面右側のスケールに従って色分けされ、グレースケールの断層像に重ねられる。