

4. 肝腫瘍の3D/4D造影超音波診断

沼田 和司 横浜市立大学附属市民総合医療センター消化器病センター

ボタンひとつで自動スキャン可能な三次元 (3D) 超音波プローブにより、3D撮像が容易になり、術者による画像取得の差が少なくなった¹⁾。Bモード法でも造影モードのいずれでも、短時間の息止めでボリュームデータを取得し、さまざまな再構築がその場で可能となった。ソナゾイドと3D超音波プローブを組み合わせた造影3D超音波 (高音圧条件と高音圧造影モードであるCHA modeの組み合わせ) で、肝腫瘍のボリュームデータを取得し、さまざまな条件で再構築を試みた。その結果、超音波にもかかわらず、CTやMRIのように等間隔に並べた画像 (Tomographic Ultrasound Image : TUI) の作成や、血管造影のような画像 (Sonographic Angiography : Sono-angiography) の作成が可能となり、肝腫瘍診断に有用である^{2)~5)}。

方法

1. 3Dボリュームデータ取得

3Dボリュームデータの取得方法を表1、図1に示す。

2. 3Dボリュームデータ再構築

Sono-angiographyの再構築方法は、①表面の輝度値が元の2Dスキャンの輝度値と同じsurface valueを選択、②腫瘍濃染を見る場合は輝度値の最大輝度値、腫瘍の不染域を見る場合は平均輝度値を選択、③さらに①②を組み合わせ調整、④その結果作成した三次元画像を回転させ、腫瘍血管と腫瘍濃染を評価し、同時に腫瘍と周囲の脈管との関係を観察する、という方法で行った。回転角度は30°、60°、90°、180°、360°に変更可能である。TUIは、直交三断面画像 (前後、左右、上下方向) を作成し、腫瘍 (腫瘍血管、腫瘍濃染) と、その周囲の脈管と

の関係を観察した。Sono-angiographyと直交三断面画像を1枚の静止画像で描出する画像も作成し観察した。動脈相、門脈相、後血管相のそれぞれの時相での造影パターンを組み合わせ肝腫瘍診断が可能である。以下に、肝細胞がん、限局性結節性過形成 (focal nodular hyperplasia : FNH)、転移性肝がん、血管腫の造影パターンを示す。

症例提示

■ 症例1: 多血性肝細胞がん (図2)

症例1は、肝S₁、腫瘍径25mmの、造影超音波動脈相で早期濃染し、門脈相、後血管相でwashoutする典型的な多血性肝細胞がんである。造影剤投与前に、腫瘍サイズに合わせてスキャン角度を決定するために3D撮像したのが図2aである。Aはsurface valueで3D再構築し、B~Dは直交三断面で、Bは左右方向、Cは上下方向、Dは前後方向から

表1 造影超音波の撮像条件

使用装置	LOGIQ 7 (GE社製)
投与量	0.2mL/body
造影モード	高音圧造影モード coded harmonic angio (CHA) mode convex volume 4D3C-L probe
プローブ	2.0~5.5MHz
送信周波数	60dB
ダイナミックレンジ	8~13Hz
フレームレート	0.5~0.9
音圧 (mechanical index : MI)	腫瘍下縁
フォーカスポイント	動脈相 (10~45秒) 1~3回スキャン
時相	門脈相 (90~120秒) 1回スキャン
後血管相 (5分以降)	1, 2回スキャン
スキャンアングル	腫瘍サイズに合わせて30~80°でスキャン (平均45°)
スキャンに有する時間	約4秒

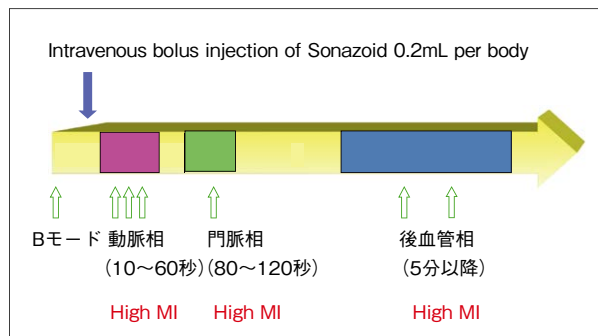


図1 三次元造影超音波撮像手順
使用装置 : LOGIQ 7 (GE社製)