

1. 肝腫瘍の診断 — ソナゾイドによる 肝腫瘍の検出と鑑別診断

畑中 絹世/工藤 正俊 近畿大学医学部消化器内科
前川 清 近畿大学医学部超音波室

肝に発生する腫瘍は、良性腫瘍と悪性腫瘍とに大きく分けられる。良性腫瘍は上皮性と非上皮性に分けられ、前者には限局性結節性過形成 (FNH)、腺腫様過形成 (dysplastic nodule) などが挙げられ、後者には海綿状血管腫、血管筋脂肪腫、炎症性偽腫瘍などがある。悪性腫瘍の大部分は肝細胞がんであり、残りが胆管細胞がんとその混合型である。肝がんは1975年以降増加し、年齢調整死亡率では男性3位、女性5位に位置しており、早期発見・早期治療が望ましい。

2007年1月に、次世代超音波造影剤 Sonazoid (ソナゾイド) が発売された。この造影剤は平均粒子径2~3 μ mのマイクロバブルで、混濁液として静脈内投与すると、肝の血流イメージ (血管イメージング) と肝実質染影 (Kupfferイメージング) の両方を得ることができる。造影

超音波検査を正しく行い、各種腫瘍の血流動態を正しく理解することで、肝腫瘍性病変の質的診断能は向上する¹⁾。

Levovist (レボビスト) は高音圧で擬似ドプラ信号を映像化しているため、間歇送信でしか画像が得られなかった。これに対し、ソナゾイドを用いた造影超音波検査は、低音圧でのリアルタイム性のある明瞭な画像が描出され、持続した造影効果が得られる。そのため、より容易に造影超音波を行うことが可能である。また、レボビスト造影や造影CTと比較し、ソナゾイドの注入量はきわめて少なく済み、造影CT検査と違って放射線被曝はなく、腎機能障害例やヨードアレルギーなどの症例でも施行可能である。そのほか、ベッドサイドで検査可能な点においても簡便であると考えられる。

● ソナゾイド造影超音波検査の手順

ソナゾイドを用いた造影超音波検査における当院での条件設定 (表1) と基本的な撮像法 (図1) を示す。

腫瘍内の動脈・門脈血流動態と病理学的分化度の間には、密接な相関が見られ²⁾、良性のlow grade dysplastic nodule (LGDN) から high grade dysplastic nodule (HGDN) を経て、早期肝がんから古典的肝がんに至る脱分化の過程で、動脈・門脈血流の変化をもたらす³⁾。腫瘍の質的評価・悪性度判断を行う方法として、純動脈相イメージング (pure arterial phase contrast-enhanced harmonic image: PAP-US) は、動脈・門脈の分離評価が可能であり、きわめて有

表1 ソナゾイドを用いた造影超音波検査における当院での条件設定

造影モード	CPI
プローブ	4C, 9L
送受信周波数	4MHz, 6.5MHz
ダイナミックレンジ	60~65
フレームレート	10~20Hz
音圧 (mechanical index: MI)	0.20
フォーカスポイント	1
フォーカスポイント位置	10cm

*ソナゾイド (第一三共社製) 0.015ml/kg

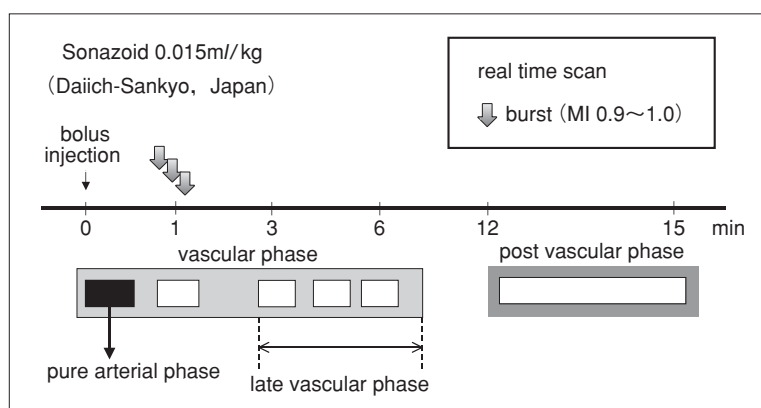


図1 ソナゾイドを用いた造影超音波検査における当院での基本的な撮像法

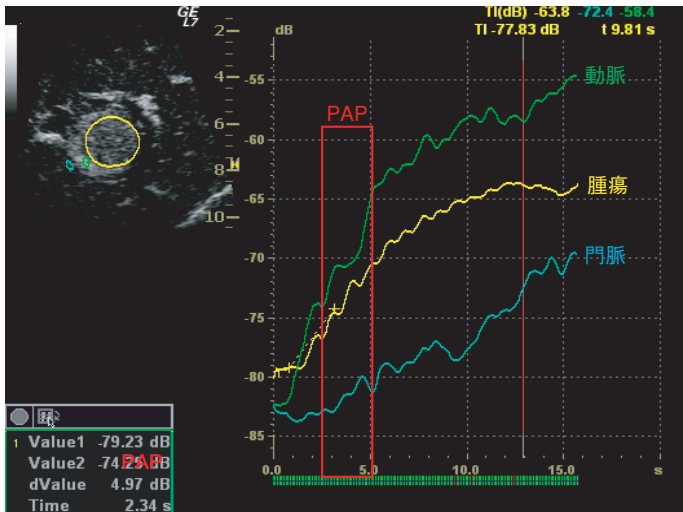


図2 純動脈相での血流イメージング (肝細胞がん)

PAP-USによる血流の評価法として、raw dataを保存し、門脈のtime intensity curveからpure arterial phaseを算出、決定し、結節内血流の加算表示によってpure arterial phaseのイメージを得、結節内の血流を視覚的に輝度の差として評価する。

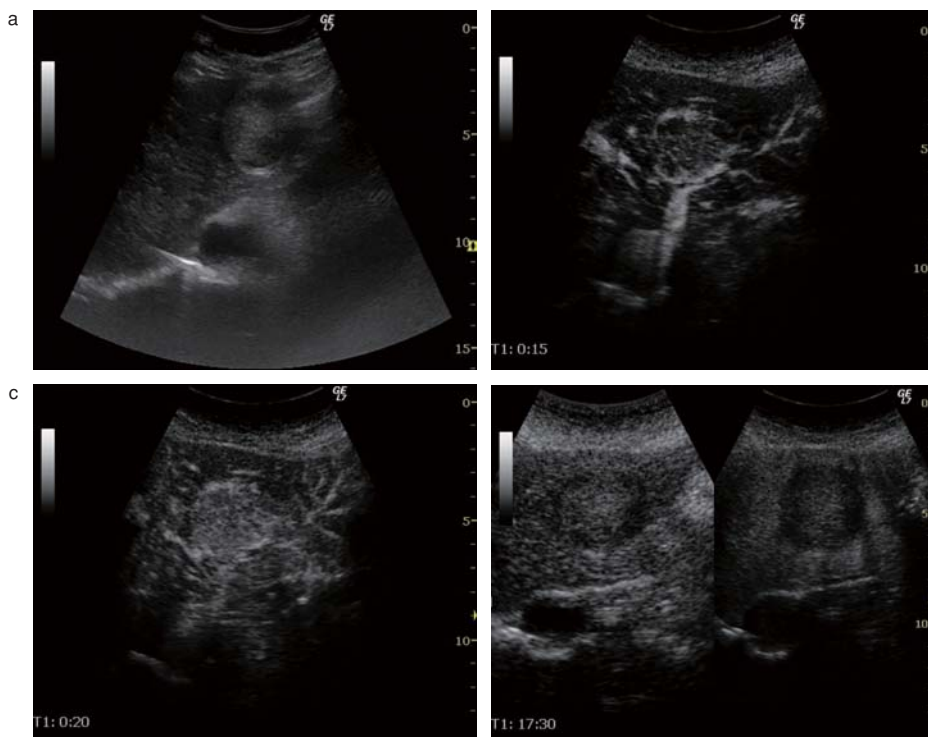


図3 肝細胞がん症例 (71歳、女性)

S₃の4cm大の肝細胞がんである。Bモード超音波像(a)では、モザイクパターンの所見を認める。ソナゾイド造影検査では、vascular phaseにおいて著明な腫瘍血管(b)と腫瘍濃染(c)を認め、post vascular phase(d)においては、周囲肝と比較し辺縁整で境界が明瞭なperfusion defectを呈した。

用である。当院では、PAP-USを含む造影超音波のアルゴリズムはほぼ固まっている^{4)~6)}。PAP-USによる血流の評価法として、raw dataを保存し門脈のtime intensity curveを作成する。そこからpure arterial phaseを決定し、結節内血流の加算表示することでpure arterial phaseのイメージを得(図2)、結節内の血流を視覚的に輝度の差として評価している。

PAP時間はおおむね4秒以内である。結果として、ソナゾイド投与後から30秒~1分までのvessel imageを評価するpure arterial phase、投与後3~6分でのソナゾイドの再還流を評価する

late vascular phase、投与後12~20分のKupffer機能を評価するpost vascular phaseとして、各々のイメージングを総合して鑑別を行う。

● 各種肝腫瘍のソナゾイド造影超音波検査

1. 肝細胞がん

肝細胞がんの血管構築は、門脈血流を欠き、動脈性に栄養される腫瘍血管が特徴である。ソナゾイド造影検査では、vascular phaseにおいて動脈流入時相に腫瘍辺縁から腫瘍血管が内部に入り、

腫瘍中心に向かってしだれ柳状に流入する血管像が描出される。その後、腫瘍は濃染像として描出される。post vascular phaseにて、腫瘍は周囲肝と比較し辺縁整で境界が明瞭なperfusion defectを呈する(図3)。小型の肝がんにおいては、vascular phaseにて腫瘍血管が描出されにくく、単なる濃染像として描出されることが多い(図4)が、vascular phaseにおいて動脈流入時相に腫瘍辺縁から腫瘍血管が内部に入り、腫瘍中心に向