

II 腹部(消化器)領域の技術と臨床の最新動向

3. 血流イメージングの技術と臨床の最新動向

黒田 英克 岩手医科大学医学部内科学講座消化器内科肝臓分野

超音波診断装置の発展に伴い、血流イメージング技術の進歩が著しい。空間分解能、コントラスト、感度の向上のほか、信号処理の高速化による時間分解能の向上も目覚ましく、学術的・臨床的価値が上昇している。超音波による血流表示は一般的なカラードプラを代表とするいくつかの方法が用いられるが、低流速の微細な血流の観察を可能にした“Superb Micro-vascular Imaging” (以下、SMI) (キャノンメディカルシステムズ社)に関する報告が目立っている(図1)。また、coded excitation技術を血流からの微小反射信号に応用し、組織信号成分の抑制と血流信号の描出を実現した“B-Flow” (GE社)の報告も散見される。一方、豊富なエビデンスを有するソナゾイド造影超音波検査(以下、CEUS)は、リアルタイムに血流動態の詳細を観察可能なことから、血管構築や灌流動態の評価に加え、Kupffer細胞の多寡を反映し、とりわけ肝腫瘍の鑑別診断に重要な役割を担う。昨今のワークフローや画像処理能力の発展

を基盤とし、CEUS動画解析アプリケーションや画像再構成ツールの開発により、本来多くの情報量を有するCEUSは、より確実に信頼性が高く臨床的な価値のある検査となってきた。

本稿では、血流イメージングの技術と臨床の最新動向について、実症例を踏まえて概説する。

症例提示

1. 症例1: アルコール性肝硬変に合併した肝細胞がん

超音波診断装置は「Aplio i900」(キャノンメディカルシステムズ社製)で、15MHz Differential-THI linear probeを使用した。Bモードでは、肝S₈の表面に22mm×16mmの類円形腫瘍を認めた。境界はやや不明瞭で、辺縁に部分的な薄い低エコー帯と外側陰影を認めた。color-coded SMIとmonochrome SMIでは、腫瘍内部の網目状の微細な

血流が、高感度かつ高精細に連続性を持って観察された(図2)。CEUSは、周波数:h6.0, MI値:0.18に設定し、造影感度を考慮してソナゾイド投与量を推奨の1/3である0.005mL/kgとした。結果、動脈優位相で不整な流入血管と内部の均一な濃染を認め、門脈優位相では内部の不完全な造影欠損と辺縁のリング状濃染を認めた(図3)。micro flow imaging (以下、MFI)では、腫瘍辺縁より屈曲蛇行しながら中央に向かう血管と、緻密で豊富な血管構築像を認めた(図4a~d)。腫瘍血管を起点とし、以後5秒間のparametric imageを作成すると、腫瘍血管が赤から黄色に、内部灌流が緑色、周囲が青色として到達時間情報が表現された(図4e)。MFIやparametric imagingでは、動脈優位相で腫瘍部から深部の門脈に逆流するように流入する線状の血流シグナルが観察され(図5⇨)、drainage flowと推察された。

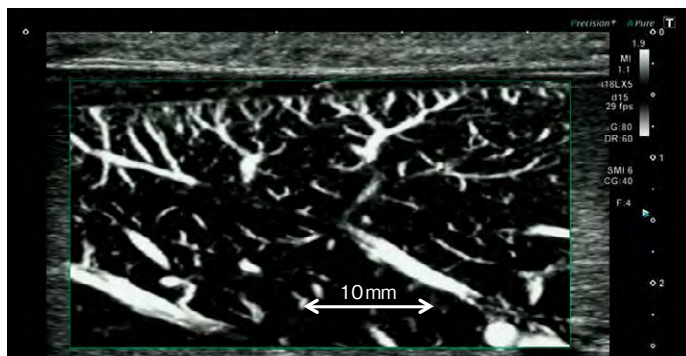


図1 正常肝実質のSMI