

1. USの技術進歩で変わる臨床の今と未来

1) 腹部超音波の撮像技術と今後の展望

西村 貴士 / 飯島 尋子 兵庫医科大学超音波センター / 内科・肝胆臓科

超音波開発の歴史¹⁾

腹部領域の診断における腹部超音波検査の基準は、現在でもBモード画像であり、1952年にWildが開発した。開発当初は周波数が15MHzで、軟部組織の観察は最大2cm程度であった。1957年に和賀井らによる5MHzのBモード法(全乳房の描出)、里村らによるドプラ法などが開発された¹⁾。超音波検査の転機として、1980年代後半に、横井、伊藤らにより画像がデジタル化されたことが挙げられる。これにより、画質をはじめ、超音波医学は発展した。1983年に、今日のtissue harmonic imaging(以下、THI)の基礎が開発された。THIとは、超音波が生体などの媒質中を伝播する際に、その媒質の非線形性から発生する高調波成分を使って画像化する技

術であり、ノイズの低減、コントラスト分解能の改善など、その有用性が報告された^{2), 3)}。これにより、超音波造影法(以下、CEUS)も発展した。以降、ドプラ法、超音波エラストグラフィ、脂肪減衰法と、次々と新技術が開発されている。本稿では、主にドプラ法の1つである“Superb Microvascular Imaging(以下、SMI)”(キヤノンメディカルシステムズ社)、超音波エラストグラフィによる非侵襲的肝線維化診断、粘性の評価、脂肪減衰法による肝脂肪化診断について述べる。

ドプラの最新技術

従来のカラードプラ法は、モーションアーチファクトの影響を強く受けるため、息止め不良な場合は特に血流評価が困難となっていた。近年開発されたSMI

は、モーションアーチファクトを除去した上で、低流速の血流情報の画像を得ることができる方法である(図1)。特長は、①腫瘍内の微細血流や炎症性の血流の描出能向上(低流速血流の描出能向上)、②大血管近傍の血流描出能向上、呼吸による影響の低減(モーションアーチファクト低減)、③微細血管走行の描出能向上(高い分解能)、④拍動性血流の視認性向上(高フレームレート)である(図2)。また、Bモード断層像とSMIの血流像からなるボリュームレンダリング画像を高速で作成し、高精細な立体像として視覚情報化する技術である“Smart 3D”(キヤノンメディカルシステムズ社)も開発された。肝腫瘍の鑑別診断法としての非造影のSMIの有用性についてはいくつか報告があり^{4), 5)}、SMIは非造影でもCEUSと同様に血流評価ができる可能性が示唆される。図3は、30歳代、女性、限局性結節性過形成(以下、FNH)の症例である。BモードでS₅に33mmの低～等エコー腫瘍を認める(図3 a→)。カラードプラでは腫瘍内部にわずかに血流を認めるが、SMIでは腫瘍中心から辺縁に向かう血流(spoke wheel pattern)を認め、FNHと診断可能であった。

エラストグラフィ

慢性肝疾患における肝線維化の程度は、従来、肝生検で診断されてきたが、侵襲性、反復性、コスト面が問題であり、臨床的に肝線維化を測定する方法とし

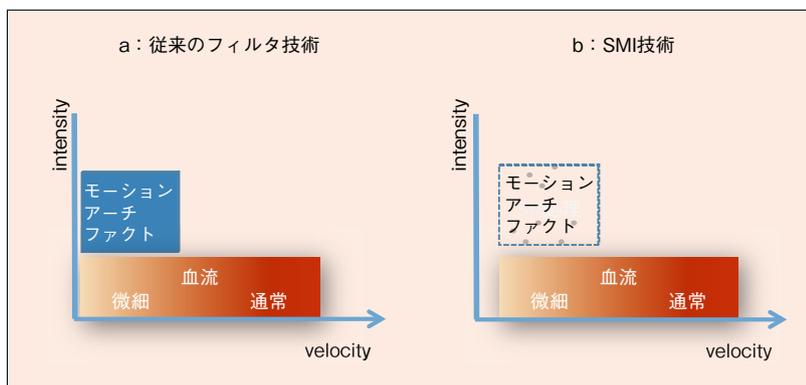


図1 SMIで得られる血流情報

- a: 従来フィルタ技術は、臨床上有効な低流速微小血流とモーションアーチファクトを区別できず、両者とも消されていた。
- b: SMIでは、臨床上有用な信号をそのままに、モーションアーチファクトを大幅に低減することができる。