

# 3. エラストグラフィの技術と臨床の最新動向

特集  
US Today 2023  
超音波検査・  
診断最前線  
腹部領域の最新動向  
を中心に

西村 貴士\*1, 2 / 吉田 昌弘\*2 / 飯島 尋子\*1, 2

\*1 兵庫医科大学消化器内科学 \*2 兵庫医科大学病院超音波センター

エラストグラフィは、わが国では transient elastography (TE) による非侵襲的肝線維化診断法として、2011年10月から保険適用となった。現在では point-shear wave elastography (p-SWE), 2D-shear wave elastography (2D-SWE) など、Bモード画像の参照が可能な汎用超音波機器での非侵襲的肝線維化診断が可能となり、保険適用にもなっている。肝線維化は慢性肝疾患において肝発がんや予後と関連しており、多数の臨床的有用性も報告されている。本稿では、各種エラストグラフィの種類と技術、臨床的有用性について報告する。

## 超音波エラストグラフィの種類

肝線維化評価におけるエラストグラフィの種類には strain imaging と shear wave imaging があるが、shear wave imaging による測定法が主流となっている。shear wave imaging は、機械的振動による TE と音響放射力 (acoustic radiation force impulse : ARFI) の2つの励起法によって大きく分類され、ARFI による測定法には p-SWE と 2D-SWE がある。詳細な原理は日本超音波医学会と世界超音波医学学術連合 (WFUMB) のガイドライン<sup>1), 2)</sup>を参照していただきたい。その分類と機種 (表1)、測定画面を示す (図1)。

## 各種超音波エラストグラフィの特徴

TE は10回測定した中央値を測定値とするが、IQR/M (median) (四分位点/中央値) > 30% の場合は信頼性に乏しいとされる<sup>4)</sup>。Bモード画像が参照できないこと、また、ペースメーカーや腹水症例、もしくは小児への使用ができないなどの測定制限がある。BMI 30 kg/m<sup>2</sup> 以上の肥満例や、皮膚から肝臓までの距離 (skin-to-liver capsula distance : SCD) が25mm 以上の場合は XL プロンプでの測定が可能である<sup>4)</sup>。

TE による肝線維化診断については多数報告されており、背景肝疾患によって

カットオフ値は多少異なる<sup>5)</sup>。Tsochatzidis らによる meta-analysis でもカットオフ値は報告ごとにバラツキがあることから、一定の値を提示するのは難しい<sup>6)</sup>。ただ TE は最もエビデンスが多く、カットオフ値などの基準が明らかであり、肝線維化診断能は高く、代償性肝硬変での予後予測因子としても有用である。一方、①専用の機器が必要で、ROI が選択できない、②ペースメーカーや腹水貯留があると測定困難、経験が必要、③急性肝炎、胆汁うっ滞、うっ血など肝線維化以外の要因が測定値に影響を及ぼす、などを知っておく必要がある<sup>7)</sup>。

p-SWE と 2D-SWE は、Bモード画像を参照できること、肥満例や腹水症例などにも対応可能であることが TE と比較して利点となっているが、急性肝炎、胆汁うっ滞、うっ血など、肝線維化以外の要因が測定値に影響を及ぼす点は TE と同じである<sup>7)</sup>。Sporea らによると、TE を reference とした時の 2D-SWE (Aixplorer : SuperSonic Imagine 社製) の F1 ≤ / F2 ≤ / F3 ≤ / F4 のカットオフ値はそれぞれ 7.1 / 7.8 / 8.0 / 11.5 kPa としている<sup>8)</sup>。

また、機種によらず、肝線維化の診断能は TE とほぼ同等である<sup>9), 10)</sup>。われわれは6機種での肝線維化診断能を検討し、カットオフ値が異なることが問題点ではあるが、いずれの機種でも同等であることを報告している<sup>11)</sup>。

実際の測定時の注意点について、以下に記す<sup>7)</sup>。

① 検査までに少なくとも食後4時間以