<速 報>

肝線維化診断における新しい shear wave elastography の優越性

飯島 尋子^{1)2)*} 吉田 昌弘¹⁾ 橋本真里子¹⁾ 中野 智景¹⁾²⁾ 青木 智子¹⁾²⁾
橋本 健二¹⁾²⁾ 田中 弘教¹⁾²⁾ 會澤 信弘²⁾ 石井 昭生²⁾ 高嶋 智之²⁾
坂井 良行²⁾ 岩田 恵典²⁾ 池田 直人²⁾ 榎本 平之²⁾ 斎藤 正紀²⁾
西口 修平²⁾ 廣田 誠一³⁾ 藤元 治朗⁴⁾ 矢野 博久⁵⁾ 中島 収⁶⁾
鹿毛 政義⁷⁾

はじめに：肝線維化診断法として push pulse により剪断波が肝臓内に正確に伝搬しているか否かを剪断波到達時間等高線 (propagation) により視認できる新しい東芝の Shear wave with Smart maps (SwSm) が開発された。その診断能と既存の機種である ACUSON S2000, Aixplorer, FibroScan との機種間の相関を検討した。

対象と方法：①肝硬度診断能の対象は、2014 年 1 月 29 日から 4 月 3 日に肝硬度測定と肝生検を施行した 38 例 (F1 17, F2 8, F3 11, F4 2), および食道胃静脈瘤治療前で臨床的肝硬変 (13 例) と診断した計 51 例 (男性 28 例, 女性 23 例, 年齢 18~79 歳, 成因：HBV 4 例, HCV 30 例, NBNC 17 例 (内訳：NASH 1 例, PBC 2 例, AIH 3 例, FL 1 例, アルコール 2 例, 原因不明 8 例) である。肝線維化診断は HE 染色およびマッソントリクローム染色を行い新犬山分類により病理専門医が判定した。②機種間の相関の検討は、上記と同期間内に肝硬度を測定し肝生検で組織診断をした 125 例, および食道胃静脈瘤治療前の臨床的肝硬変 17 例の計 142 例 (男性 73 例, 女性 69 例, 年齢 18~84 歳, 成因：HBV 18 例, HCV 87 例, NBNC 37 例 (内訳：アルコール 2 例, NASH 6 例, PBC 3 例, AIH 7 例, FL 4 例, 原因不明 15 例) を対象とし、肝硬度を 2 機種以上で測定し

た。機種/プローブはそれぞれ、Aplio500 (以下 Aplio)/375BT (東芝メディカルシステムズ, 栃木), ACUSON S2000 (以下 VTQ)/4C1 (Siemens, CA, USA), Aixplorer (以下 SWE)/SC6-1 (SuperSonic Imagine, Flor-ent Alba, France), FibroScan (以下 TE)/M プローブ (Echosens, Paris, France) である。これらの機器は、Shear wave 法で肝硬度を測定する方法で、測定原理は既報の通りである^{1)~4)}。測定は、安定した 5 回の平均値とした。SwSm はワンショットスキャンで検査を行った。TE の測定は既報に従った。測定値は、剪断波弾性波の速度 (Velocity of shear wave ; Vs 値 m/s) で表示し、TE は KPa で表示されるため簡易的に ($V_s = 3V^2$) で m/s に変換し比較検討した。本研究は当院倫理委員会の承認 (第 1334 号) を得て行った。

結果：①肝硬変診断能：肝生検線維化 (F1~4) stage 別および臨床的肝硬変 (F4 とする) を含む症例の Vs 値 m/s は、Aplio (N=51)/VTQ (N=51)/SWE (N=35)/TE (N=47) それぞれ F1 : 1.70/1.19/1.51/1.45, F2 : 1.71/1.18/1.49/1.49, F3 : 2.17/1.63/2.09/2.19, F4 : 2.98/2.38/2.43/3.07 であった。肝硬変の診断は、Cut off 値を Aplio/VTQ/SWE/TE それぞれ 2.20, 1.83, 2.00, 2.39 とすると感度は 0.93, 0.87, 1.00, 0.85, 特異度は 0.86, 0.89, 0.83, 0.91 であった。ROC 解析では 0.950/0.943/0.913/0.923 と、有意差はないが Aplio が最も高い肝硬変判別能を示した。②機種間の相関 (Pearson の相関係数) の検討は Aplio vs VTQ (N=142), Aplio vs SWE (N=44), Aplio vs TE (N=135) でそれぞれ 0.853/0.956/0.885 Fig. 1, VTQ vs SWE (N=44), VTQ vs TE (N=135) : 0.906/0.904, SWE vs TE (N=40) 0.899) と高い相関関係を認めた (P<0.001)。

1) 兵庫医科大学超音波センター

2) 兵庫医科大学内科肝胆脾科

3) 兵庫医科大学病院病理部

4) 兵庫医科大学肝胆脾外科

5) 久留米大学医学部病理学講座

6) 久留米大学医学部臨床検査部

7) 久留米大学医学部病理部

*Corresponding author: hiroko-i@hyo-med.ac.jp

<受付日2014年8月29日><採択日2014年10月26日>

考察：非侵襲的な肝線維化診断法の保険適用は Fi-

Fig. 1 Graphs demonstrating correlation between Aplio 500 and three other systems
Correlations between the devices were 0.853/0.956/0.885, in SwSm vs VTQ, SwSm vs SWE, SwSm vs TE, respectively. ($P < 0.001$)

broScan のみである。今回の検討で、Aplio500 の Vs 値と肝線維化診断は良好に相関し、ROC 解析ではすべての機種で肝硬変の診断能は良好であった。3 機種は Aplio500 とよく相関したが、FibroScan は B モードが参照できないこと、ACUSON S2000, Aixplorer は shear wave が肝実質内を伝搬していることを確実に担保してはいないという問題点がある。東芝メディカルが開発した Shear wave elastography は測定後に Vs 値, kPa, propagation の 3 種類のモードを切り替えて表示できる。Propagation では剪断波が表示され、その等高線の幅は硬度により決定される。硬度が硬い場合は幅が広く、軟らかい場合は幅が狭くなり、肝組織内を正確に伝搬しているかを確認することが出来るため、本検査法の信頼性も担保することができる。

結論：Aplio500 による肝硬変の診断能は ROC 解析で 0.950 であり、他の機種よりも良好であった。本法は従来の手法と比較し伝搬の様子を視認できるため、検査の信頼性が担保される点でも優れている。

索引用語：エラストグラフィ、肝線維化、
剪断弾性波

文献：1) Sandrin L, Fourquet B, Hasquenoph JM, et al. *Ultrasound Med Biol* 2003; 29: 1705—1713
2) Bercoff J, Tanter M, Fink M. *IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control* 2004; 51: 396—409
3) Muller M, Gennisson JL, Deffieux T, et al. *Ultrasound Med Biol* 2009; 35: 219—229 4) Palmeri

ML, Wang MH, Dahl JJ, et al. *Ultrasound Med Biol* 2008; 34: 546—558

本論文内容に関連する著者の利益相反：なし

英文要旨

Superiority of a new shear wave elastography in
evaluation of liver fibrosis

Hiroko Iijima¹⁾²⁾*, Masahiro Yoshida¹⁾,
Mariko Hashimoto¹⁾, Chikage Nakano¹⁾²⁾,
Tomoko Aoki¹⁾²⁾, Kenji Hashimoto¹⁾²⁾,
Hironori Tanaka¹⁾²⁾, Nobuhiro Aizawa²⁾,
Akio Ishii²⁾, Tomoyuki Takashima²⁾, Yoshiyuki Sakai²⁾,
Yoshinori Iwata²⁾, Naoto Ikeda²⁾, Hirayuki Enomoto²⁾,
Masaki Saito²⁾, Syuhei Nishiguchi²⁾, Seiichi Hirota³⁾,
Jiro Fujimoto⁴⁾, Hirohisa Yano⁵⁾, Osamu Nakashima⁶⁾,
Masayoshi Kage⁷⁾

Shear wave with Smart maps (SwSm) installed on Aplio500 developed by Toshiba Medical Systems Corp. allows us to estimate elasticity and visualize shear wave propagation by displaying contour lines of the shear wave arrival time. The usefulness of this device was compared with that of ACUSON (VTQ), Aixplorer (SWE), FibroScan (TE). Fifty-one patients who received liver biopsy, or diagnosed clinically as liver cirrhosis were studied. Correlation between the devices was evaluated in 142 patients who were assessed fibrosis by more than two devices. ROC analysis showed 0.950/0.943/0.913/0.923 in SwSm/VTQ/SWE/TE, respectively. Correlations between the devices were 0.853/0.956/0.885, in SwSm vs VTQ, SwSm vs SWE, SwSm vs TE, respectively. SwSm was superior to the other devices studied here in a non-invasive assessment of liver fibrosis. Moreover, Toshiba SwSm assures a reliable assessment by visualizing propagation of the shear waves.

Key words: SwSm, shear wave, liver fibrosis

Kanzo 2014; 55: 771—773

- 1) Ultrasound Imaging Center, Hyogo College of Medicine
- 2) Division of Hepatobiliary and Pancreatic Diseases
Department of Internal Medicine, Hyogo College of Medicine
- 3) Pathology, Division of Surgical Pathology, Hyogo College of Medicine
- 4) Department of Surgery Hepato-biliary-pancreatic Surgery, Hyogo College of Medicine
- 5) Department of Pathology, Kurume University School of Medicine
- 6) Department of Clinical Laboratory Medicine, Kurume University School of Medicine
- 7) Department of Diagnostic Pathology, Kurume University School of Medicine

*Corresponding author: hiroko-i@hyo-med.ac.jp