

フォンタン術後症例における非侵襲的肝線維化診断と循環動態評価：肝静脈波形とエラストグラフィの有用性の検討

小泉 洋平¹ 廣岡 昌史¹ 田中 孝明¹ 渡辺 崇夫¹ 吉田 理¹
徳本 良雄¹ 檜垣 高史² 江口真理子³ 阿部 雅則¹ 日浅 陽一¹

抄 録

目的：先天性心疾患に対する Fontan 術を施行された後に、遠隔期肝合併症（フォンタン術後肝合併症，Fontan-associated liver disease: FALD）として鬱血肝から肝硬変に進展し、肝癌を発症する症例がある。FALD において疾患の進行をリアルタイムで評価するには、肝線維症および心機能を評価するための非侵襲的検査方法の確立が必要である。本研究は、肝静脈（Hepatic vein: HV）波形分析およびエラストグラフィが、FALD 患者において心係数（Cardiac index: CI）の代替マーカーとなり得るかどうかを評価し、FALD 症例でエラストグラフィ測定に影響を与える因子を明らかにすることを目的とした。**方法：**全症例で心臓カテーテル検査、腹部超音波検査および肝臓のエラストグラフィ測定を施行した。さらに、肝線維症関連血清マーカーを測定し、ドプラ超音波検査を用いて HV 血流を評価した。**結果：**FALD 症例 43 例を対象とした（年齢中央値：17 歳，四分位範囲：12 - 25 歳，男性：29 名，肝生検：6 名）。Real-time tissue elastography (RTE) 値は、Fontan 術後 7 年以上経過した症例で有意に高く、RTE 値は FALD が原因の肝線維症を早期の段階から反映している可能性が考えられた。エラストグラフィは、心臓カテーテル検査で得られた血行動態パラメーターと有意な相関が見られなかった。HV 波形を使用した $CI < 2.2 \text{ L/min/m}^2$ の診断能は、エラストグラフィの結果および血清線維化マーカーと比較して良好であった。**結論：**HV 波形は、CI の非侵襲的に測定可能な代替マーカーとして有用と考えられた。RTE 値は、術後時間の経過とともに上昇し、肝線維症を反映していると思われる。RTE と HV 波形の組み合わせは、FALD 患者の臨床症状をリアルタイムに評価する上で有用な非侵襲的ツールとなり得る。

Noninvasive ultrasound technique for assessment of liver fibrosis and cardiac function in Fontan-associated liver disease: diagnosis based on elastography and hepatic vein waveform type

Yohei KOIZUMI¹, Masashi HIROOKA¹, Takaaki TANAKA¹, Takao WATANABE¹, Osamu YOSHIDA¹,
Yoshio TOKUMOTO¹, Takashi HIGAKI², Mariko EGUCHI³, Masanori ABE¹, Yoichi HIASA¹

Abstract

Purpose: Patients with a Fontan circulation tend to develop liver fibrosis, liver cirrhosis and even hepatocellular carcinoma. A noninvasive ultrasound technique for liver fibrosis and cardiac function assessment in Fontan-associated liver disease (FALD) is needed to evaluate disease progression in real time. This study aimed to evaluate whether hepatic vein (HV) waveform analysis and elastography could be alternative markers to cardiac index (CI) in patients with FALD and assess factors influencing elastography measurements in FALD cases. **Methods:** All patients underwent cardiac catheterization, B-mode ultrasound and ultrasound elastography measurement. Moreover, we measured serum markers related to fibrosis and examined HV blood flow using duplex Doppler ultrasonography. **Results:** Forty-three patients (median age, 17 years; interquartile range, 12 - 25 years; 29 men, 6 with liver biopsy) were enrolled. The real-time tissue elastography (RTE) value was significantly higher in patients who underwent surgery > 7 years prior, suggesting that this value probably reflects the liver fibrosis due to FALD from the early fibrosis stage. The ultrasound elastography did not significantly correlate with hemodynamic parameters. The area under the receiver operating curve for the diagnosis of $CI < 2.2 \text{ L/min/m}^2$ using HV waveform was superior to the results from elastography and calculated fibrosis indices. **Conclusion:** HV waveform can be used as a noninvasive measurable surrogate marker for CI. The RTE value increased overtime after the operation and would reflect liver fibrosis. The combination of RTE and HV waveform type could be useful noninvasive tools to evaluate clinical conditions in FALD patients in real time.

Keywords

Fontan-associated liver disease, Real-time tissue elastography, vibration-controlled transient elastography, Shear wave elastography, Hepatic vein waveform

本論文は、公益社団法人日本超音波医学会 第 17 回伊東賞受賞論文を翻訳掲載したものです。
元論文は、英文誌 J Med Ultrasonics 2021; 48:235-244 に掲載しています。

Received: 29 October 2020 / Accepted: 16 December 2020 / Published online: 8 January 2021

¹愛媛大学大学院消化器・内分泌・代謝内科学，²同地域小児・周産期学講座，³同小児科学講座

¹Department of Gastroenterology and Metabolism, ²Molecule and Function, Department of Pediatrics, ³Department of Pediatrics, Ehime University Graduate School of Medicine, Shitsukawa, Toon, Ehime 791-0295, Japan

Corresponding Author: Yoichi HIASA (hiasa@m.ehime-u.ac.jp)

J-STAGE. Advanced published. date: August 30, 2023