[Expanded Abstract]

臍疾患診断における経腹壁的超音波を用いた組織弾性画像法の実用可能性

¹⁾岡崎市民病院消化器科

²⁾名古屋大学医学部付属病院光学医療診療部

³⁾名古屋大学大学院医学系研究科消化器内科学

⁴⁾愛知県がんセンター中央病院消化器内科

⁵⁾大同病院消化器科

⁶⁾袋井市民病院消化器内科

内田 博起¹⁾ 廣岡 芳樹²⁾ 伊藤 彰浩 川嶋 啓揮
 大野栄三郎 石川 卓哉 松原 浩 伊藤 裕也
 中村 陽介 大宮 直木 丹羽 康正 片野 義明
 石上 雅敏³⁾ 後藤 秀実^{2,3)} 原 和生⁴⁾ 野々垣浩二⁵⁾
 春日井俊史⁶⁾

背景と目的

超音波によって組織弾性情報を客観的に可視化する組織弾性画像法 (Tissue Elastography : EG) を乳腺疾患診断に用い、その有用性が報告されている^{1,2)}。EG は圧力による組織の歪みの差を画像化する技術で、組織に圧を加え、硬い組織と軟かい組織の歪みの差を用いて、種々の組織の硬さをリアルタイムに画像化する。EG があらかず情報は病理組織学的な違いを反映していると考えられる³⁾。臍疾患診断における経腹壁的超音波を用いた組織弾性画像法 (EG-US) の報告はなく、その実用可能性について検討した。

方 法

超音波観測装置は EUB-8500 (日立社製) を使用した。本システムではリニア走査型プローブ (EUP-L52, 3.5-7.5MHz) で対象を観察し、二画面上に B モードと EG モードとを同時に描出し、EG モードでは、関心領域 (Region of interest : ROI) 内の弾性を色調 (硬 : 青, 軟 : 赤) で表現する。EG の原理は、組織を一次元的に配置したバネ弾性体モデルとして説明される⁴⁾ (Fig. 1)。

はじめに予備的検討を行い、その結果から前向き検討を行った。

1. 予備的検討

正常臍 10 例, 臍癌 5 例, 臍内分泌腫瘍 2 例, 慢性臍炎 5 例, 臍管内乳頭腫瘍 14 例を対象に、B モードと EG モードによる画像を比較した。

2. 前向き検討

対象は臍疾患 53 例 (限局性充実性病変 28 例, 慢性臍炎 25 例)。全例を同一術者が観察し、術者と別の医師とが診断し、以下の三項目を検討した。

① B モードで描出された対象の EG モードでの描出率。

② 予備的検討で得られた画像所見を診断基準として、B モード単独および B モードに EG モードを付加した場合の正診率。

③ ケンドールの一致度検定を用いた術者と別の医師との診断の一致度。

臍嚢胞性病変は、EG モードでは嚢胞内腔の組織弾性を示す色調が描出されず、今回の検討から除外した。

Fig. 1 組織弾性画像法の原理

A: 硬いバネと軟らかいバネが一次元的に連結されたモデルを示している。この一次元バネを圧縮すると、硬いバネはほとんど変形しないで平行移動するが、軟らかいバネは大きく変形するため、各部の変位に差異が生ずる。

B: 変位分布の空間微分をとることで得られる歪みの大きさにより、硬さ、軟らかさの情報が得られる。この歪み分布は、圧縮の程度に応じて変化する相対的な指標であるが、組織の弾性分布を反映している。

Table 1A Bモードで描出された対象のEGモードでの描出率

	全症例	膵癌	膵内分泌腫瘍	慢性膵炎
描出率	77.4% (41/53)	60.0% (15/25)	100% (3/3)	92.0% (23/25)

Table 1B Bモード単独およびBモードにEGモードを付加した正診率

		全症例	膵癌	膵内分泌腫瘍	慢性膵炎
Bモード単独の正診率	実施医	73.2% (30/41)	73.3% (11/15)	66.7% (2/3)	73.9% (17/23)
	別の診断医	73.2% (30/41)	66.7% (10/15)	66.7% (2/3)	78.3% (18/23)
BモードにEGモードを付加した正診率	実施医	97.6% (40/41)	100% (15/15)	100% (3/3)	95.7% (22/23)
	別の診断医	95.1% (39/41)	93.3% (14/15)	100% (3/3)	95.7% (22/23)

結果と考察

1. 予備的検討の結果

正常膵では、ROI内の正常膵が均一な弾性を示し、帯状に描出された。膵癌では低エコーで示さ

れる腫瘍部分に一致してEGモードでは高硬度領域を示し、内部にやや軟な領域が点状に分布して示された。膵内分泌腫瘍では膵実質と同程度からやや硬い均一な弾性を有する腫瘍として描出された。慢性膵炎では、膵実質は硬軟種々の色調が混

Table 1C EG-US の描出の可否による患者背景

	全症例 (N = 53)	描出可能病変 (N = 41)	描出不能病変 (N = 12)
年齢 (歳)	64 (29-82)	64 (29-79)	63.5 (38-82)
性別	男性	38	30
	女性	15	11
Body mass index (kg/m ²)	20.6 (15.8-27.6)	20.6 (15.8-27.5)	21.5 (20.0-25.5)
病変部位	頭部	19	11
	体部	32	30
	尾部	2	0

年齢, Body mass index は中央値を示す.

在して描出された. 膵管内乳頭腫瘍では嚢胞壁とその周囲膵実質には色調を認めるが, 嚢胞内腔は, 弾性を示す色調は描出されなかった.

2. 前向き検討の結果

① 41 例 (77.4%, 41/53) が B モードと EG モードの両方で描出された. 各疾患毎の描出率は膵癌 60.0% (15/25), 膵内分泌腫瘍 100% (3/3), 慢性膵炎 92.0% (23/25) であった (Table 1A).

② B モード単独の正診率は全体でそれぞれ 73.2% (30/41), 73.2% (30/41) であった. B モードに EG モードを付加した正診率は全体でそれぞれ 97.6% (40/41), 95.1% (39/41), 各疾患毎の B モードに EG モードを付加した正診率は, それぞれ膵癌 100% (15/15), 93.3% (14/15), 膵内分泌腫瘍 100% (3/3), 100% (3/3), 慢性膵炎 95.7% (22/23), 95.7% (22/23) であった (Table 1B).

③ 術者と別の医師との診断の一致度は有意に高かった.

EG-US による組織弾性情報は, 膵の病理学的特性を反映すると考えられたが, 描出の可否による患者背景 (Table 1C) からは, 年齢, 性, 体格指数によらず, 病変部位により EG-US の描出が制限されると考えられた. EG-US は, 独自の組織特性を提供する診断法であり, 膵疾患において臨床的な診断の有用性を有していると考えられた.

文 献

- 1) Giuseppetti GM, Martegani A, Di Cioccio B, et al. Elastography in the diagnosis of the nodular breast lesions: preliminary report. *Radiol Med* 2005; 110: 69-76.
- 2) Itoh A, Ueno E, Tohno E, et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. *Radiology* 2006; 239: 341-50.
- 3) Krouskop TA, Wheeler TM, Kallel F, et al. Elastic moduli of breast and prostate tissues under compression. *Ultrasonic Imaging* 1998; 20: 260-74.
- 4) Ophir J, Cepedes I, Ponnekanti H, et al. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. *Ultrasonic Imaging* 1991; 13: 111-34.

Expanded abstract cited from the original paper:

Hiroki Uchida¹⁾, Yoshiki Hirooka²⁾, Akihiro Itoh, Hiroki Kawashima, Eizaburo Ohno, Takuya Ishikawa, Hiroshi Matsubara, Yuya Ito, Yosuke Nakamura, Naoki Ohmiya, Yasumasa Niwa, Yoshiaki Katano, Masatoshi Ishigami³⁾, Hidemi Goto^{2,3)}, Kazuo Hara⁴⁾, Koji Nonogaki⁵⁾, Toshifumi Kasugai⁶⁾. Feasibility of tissue elastography using transcutaneous ultrasonography for the diagnosis of pancreatic diseases. *Pancreas* 2009; 38: 17-22.

¹⁾Department of Gastroenterology, Okazaki City Hospital

²⁾Department of Endoscopy, Nagoya University Hospital

³⁾Department of Gastroenterology, Nagoya University Graduate School of Medicine

⁴⁾Department of Gastroenterology, Aichi Cancer Center

⁵⁾Department of Gastroenterology, Daido Hospital

⁶⁾Department of Gastroenterology, Fukuroi-Municipal Hospital