

甲状腺・副甲状腺における Elastographyの有用性

Clinical Applications of Elastography on Thyroid and Parathyroid Diseases

貴田岡正史¹⁾ Masafumi Kitaoka

三竹 毅²⁾ Tsuyoshi Mitake

¹⁾ 公立昭和病院 内分泌代謝科

²⁾ 株式会社日立メディコ 技術研究所

甲状腺・副甲状腺の画像診断の第一選択は超音波断層法である。そのなかでドブラ法を用いた血流解析は臨床的に有用な modality として評価されてきた。

Real-Time Tissue Elastography は、甲状腺・副甲状腺領域において病理学的組織特性を反映している可能性が示唆され、われわれは本機能を実装した超音波診断装置を用いて甲状腺のびまん性病変と副甲状腺領域での臨床的有用性を検討した。その結果、他の画像診断では得られない情報が容易に評価可能となり、他のモードとの併用診断が容易なことから、超音波断層法の画像診断の価値を一層高めるものといえる。

The first choice in the imaging diagnosis of thyroid and parathyroid is ultrasonography. Blood flow analysis using Doppler method, in particular, has been evaluated as a clinically useful modality.

Real-Time Tissue Elastography suggests the possibility that it is reflecting the pathological tissue characterization in thyroidal and parathyroidal areas, and therefore, we studied its clinical usefulness in diffuse goiter and in parathyroid disease using an ultrasound diagnostic system equipped with the real-time tissue elastographic function.

As its result, this method can be considered as promoting further the value of ultrasonography since it enables evaluation of the information impossible to be obtained by any other imaging diagnosis and also it is easy to be used for diagnosis in parallel with other modes.

Key Words: Elastography, Ultrasound Tomography, Thyroid, Parathyroid

1. はじめに

甲状腺・副甲状腺の画像診断の第一選択は超音波断層法である。これまで同領域における超音波断層検査はBモード断層法を中心に、病変の存在診断と質的診断が臨床的に多用されるようになってきた。さらにドブラ法を用いた血流評価は、甲状腺や副甲状腺の機能診断やPEITの治療効果判定に有用であり、三次元画像構築や造影超音波法との組み合わせによりその診断的価値は極めて高いことが明らかとなった。しかしながら、従来行われてきたこれらの手法では生体組織特性のうち弾性度に代表される硬さに関連する情報は含まれておらず、この面からの検討はこれまで臨床的にはほとんどなされていなかったといえる。

組織の硬さは繊維化などの病理組織学的変化と相関し、甲状腺・副甲状腺のさまざまな病態を鑑別できる可能性が想定される。筑波大学電子・情報工学系の椎名教授が開発した生体内の組織歪みから相対的な硬さを高速演算する手法(Combined Autocorrelation Method)は、リアルタイムで組織の硬さ情報をカラー表示可能とした(Real-Time Tissue Elastography)¹⁾²⁾。また乳腺領域における有用性についてはすでに報告されている。この詳細は別項を参照されたい。

今回、われわれは本機能を実装した超音波診断装置を用いて甲状腺のびまん性病変と副甲状腺領域での臨床的有用性を検討したので報告する。

2. 対象と方法

対象は表1に示した甲状腺疾患22例(慢性甲状腺炎6例、バセドウ病4例、破壊性甲状腺炎5例、その他7例)と二次性副甲状腺機能亢進症17例である。

表1 : Elastographyの対象

甲状腺疾患	22例
慢性甲状腺炎	6例
バセドウ病	4例
破壊性甲状腺炎	5例
その他	7例
二次性副甲状腺機能亢進症	17例
PEIT 前	4例
PEIT 後	13例

装置はReal-Time Tissue Elastographyユニットが組み込まれた日立メディコ製EUB-8500を使用し、探触子は通常の表在検査用のEUP-L54M型(周波数：13 - 6MHz、視野幅：50mm)を用いた。本装置はリアルタイムに組織弾性imagingを得ることが可能である。すなわち、組織に外力を加えて変形させながら、その反射エコー信号から各深度での変位量を求め、その変位の程度から歪みを演算し、相対的な硬さを算出して画像化を行うシステムである。通常のB像上に半透明のカラー画像をover writeし、硬い部分は青色、柔らかい部分は赤色に表示する。

走査はフリーハンドで探触子を保持し、検査部位に押し付けながら行った。通常、探触子を皮膚に密着させ軽く上下動を加えることで組織の変形させる手法をとるが、皮膚表面からの距離や目的描出部位の隣接組織の特性による影響のほかに、加える外力の面でもその再現性を担保するにはある程度の熟練が要求されることが多い。

前頸部についてみると、皮膚表面の形状は凸であり、しかも中央には気管軟骨が存在している。また標的部位の背側は椎体や横突起のごとく硬い組織や頸長筋群のような軟部組織まで多岐にわたる。そこで頸動脈波による変形の反射エコー信号からReal-Time Tissue Elastographyの描出が可能であれば、これらの変動要因の大部分が解決可能であることを想定して検討した。

3. 結果

頸動脈波によるReal-Time Tissue Elastographyの描出は容易であり、皮膚表面から加える外力によっては変形が生じにくい部位でもその再現性は良好であった(図1)。この結果を踏まえて以下の検討は頸動脈波によるReal-Time Tissue Elastographyで行った。

甲状腺では関心領域と胸鎖乳突筋がそれぞれROIのおよ

そ1/2を占めるように描出して、相対的弾性度を検出した。副甲状腺については周囲の甲状腺組織と対比を行った。

各種の病態における描出パターンを表2に示した。

表2 : 各種病態によるElastography描出pattern

	soft	medium	hard	hetero
2HPT before PEIT	1	2	0	1
2HPT after PEIT	0	0	13	0
Graves	3	1	0	0
CT	0	2	3	0
Destructive	0	2	3	0

3.1 びまん性甲状腺疾患

慢性甲状腺炎は大きく甲状腺全体に繊維性変化の強いdiffuse typeと散在性に病変の存在するfocal typeに分類される。Diffuse typeでは胸鎖乳突筋に比較して硬く描出された(図1)。

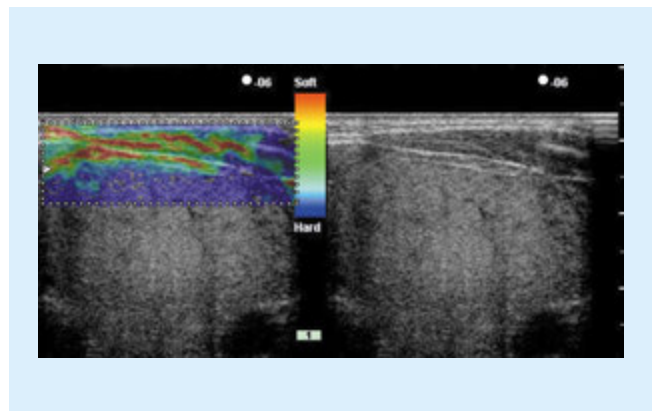


図1 : Elastography of Chronic Thyroiditis(diffuse type)

一方、同じ甲状腺の自己免疫疾患であるバセドウ病は、慢性甲状腺炎とは対照的に血流が豊富でその組織特性は弾力性に富んでいる。未治療バセドウ病はElastographyで胸鎖乳突筋に比較して柔らかく描出され、その組織特性とよく一致していた(図2)。

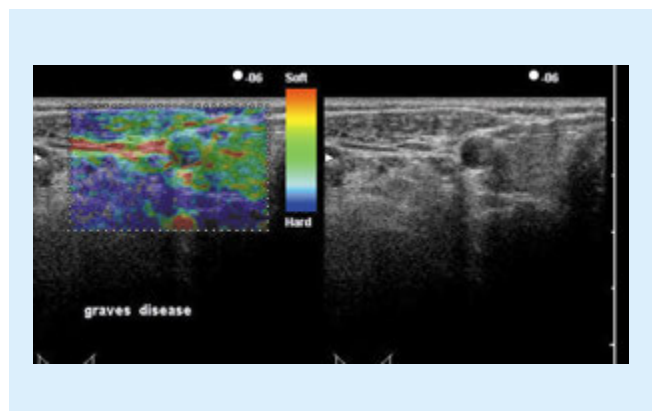


図2 : Elastography of Grave's disease

破壊性甲状腺炎には亜急性甲状腺炎と無痛性甲状腺炎が含まれる。破壊巣は濾胞構造が消失し、その部分に繊維化を生じる。最終的には甲状腺濾胞組織が修復されるが極期にはBモード像でhypoechoic hypovascular zoneとして描出される。Elastographyで破壊巣は硬く描出され、その組織学的性状に一致する所見であった(図3)。

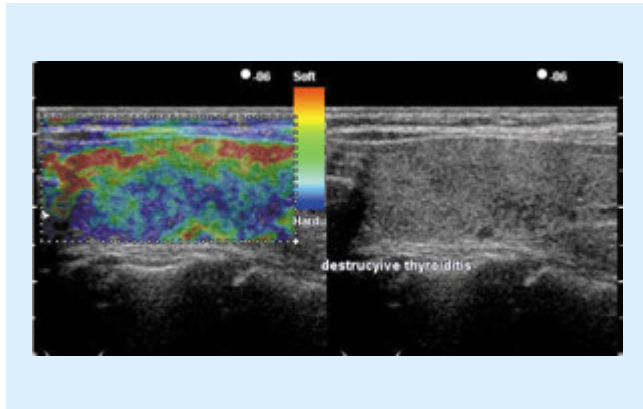


図3 : Elastography of Destructive Thyroiditis

3.2 二次性副甲状腺機能亢進症

未治療の二次性副甲状腺機能亢進症による腫大副甲状腺は中間から柔らかく描出され、PEIT後硬く描出された(図4、図5)。

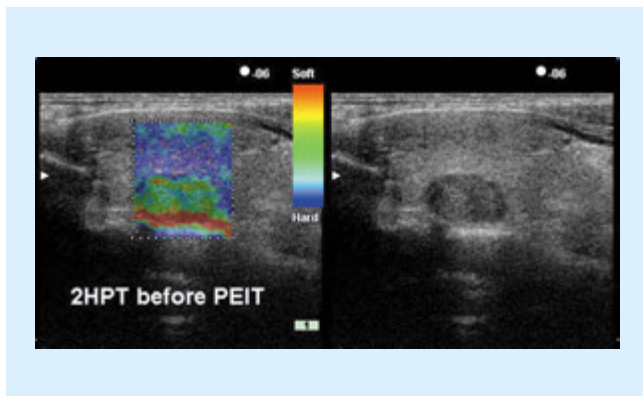


図4 : Elastography of Secondary hyperparathyroidism before PEIT

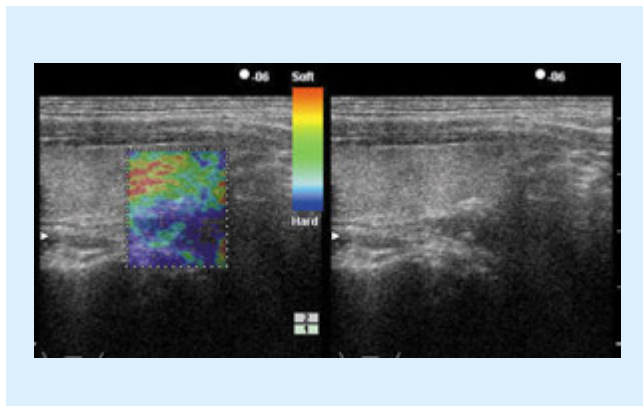


図5 : Elastography of Secondary hyperparathyroidism after PEIT

未治療の副甲状腺腫は血流の豊富な変形性に富む臓器である。またPEIT後、時間経過とともに硝子様変性や繊維化が生じる。Elastographyの所見はこれらの事実と合致するといえる。

4. まとめ

甲状腺・副甲状腺領域において、超音波断層検査は画像診断の第一選択として臨床的に使用されてきた。しかし、存在診断や良悪性の鑑別としては他の画像診断と相互補完関係にあった。すなわち超音波断層法単独では必ずしも他の画像診断に優位を占めていたわけではない。そのなかでドプラ法をはじめとする血流解析は臨床的に有用なmodalityのひとつとして評価されてきた。今回われわれが検討したElastographyは、甲状腺・副甲状腺領域でもある程度その病理学的組織特性を反映している可能性が示唆され、他の画像診断では得られない情報を容易に評価可能となったといえる。本機能は超音波断層装置に実装され、B/W、カラードプラなどとの間をワンボタンで遷移することができ、他モードとの併用診断が容易であることを考慮すると、超音波断層法の画像診断としての価値を一層高めるものである。

費用対効果の大きい画像診断のmodalityとして今後の発展が期待される。

参考文献

- 1) 椎名毅, ほか : 複合自己相関法による実時間 Tissue Elasticity Imaging, J Med Ultrasonics1999 ; 26(2) : 57-66
- 2) 松村剛, ほか : 第76回日本超音波医学会抄録集 2003 ; F026EUB-8500 における Real-Time Tissue Elastography 機能の開発