

甲状腺・副甲状腺疾患における Real-time Tissue Elastographyの臨床応用

Clinical Application of Real-time Tissue Elastography in Thyroid and Parathyroid Disease

鈴木 眞一 Shinichi Suzuki

福島県立医科大学 器官制御外科学講座 乳腺内分泌甲状腺外科

甲状腺結節の診断に超音波検査と同時に組織の硬さを表示したReal-time Tissue Elastography^{*}を使用した。対象は、甲状腺疾患82例、副甲状腺疾患12例の計94例である。方法は、通常の超音波装置(EUB-8500：日立メディコ製)に組織弾性システム装置を実装し行った。判定は4段階のGrade分類を用いた。Grade 1が最も軟らかく、Grade 4が最も硬い。結果は、有意差を持って悪性の結節がGrade 3、4を呈し、良性結節はGrade 1、2であった。以上から、甲状腺癌は良性腫瘍に比して明らかに硬かった。副甲状腺機能亢進症(腺腫ないし過形成)は全例Grade 1と軟らかかった。

Real-time Tissue Elastography^{*} which can display the stiffness of tissue was used in the diagnosis of thyroid nodule. In this study we investigated 94 cases including 82 thyroid diseases and 12 parathyroid diseases. Real-time Tissue Elastography was performed on a commercially available ultrasound scanner (EUB-8500 manufactured by Hitachi Medical Corp.). 4 steps grade classification method was used for the judgment. Grade 1 is the softest and Grade 4 is the hardest. The result was that the malignant nodule showed Grade 3 and 4 whereas the benign nodule showed Grade 1 and 2 with significant differences. From the above, the thyroid carcinoma was apparently harder than the benign tumor. Hyperparathyroidism (adenoma or hyperplasia) were as soft as Grade 1 in all cases.

Key Words: Real-time Tissue Elastography, Thyroid, Parathyroid

1. はじめに

甲状腺結節の診断には、超音波検査が第一選択といえる。甲状腺は体表臓器の一つであり、触診での診断が重要である。しかし最近では超音波機器の発達に伴い、触診でわからないような小さな結節まで発見されるようになった。乳癌では、非触知乳癌の発見のために、超音波やマンモグラフィが用いられているが、甲状腺の微小癌は極めて予後が良好であり、非触知の結節の診断の有用性にはいささかの疑問が生じている。言い換えれば、甲状腺腫瘍の診断では触診での硬さも診断の重要な要素であった。しかし、現在では超音波検査で腫瘍の存在が確認されると質的診断をせずに超音波ガイド

下の細胞診を施行してしまいがちであり、触診での硬さの性状についての診断的意義はあまり論じられてこなかった。筑波大学電子・情報工学系の椎名毅教授は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を開発し、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¹⁾。このReal-time Tissue Elastography^{*}(以下 RTE)を超音波装置に組み込んで、当初は乳腺疾患の診断に用いられ、われわれも2003年より甲状腺の診断に用いるようになった²⁾³⁾。その臨床応用について解説する。

2. 対象・方法

対象は、手術ないし細胞診で診断が確定した甲状腺疾患82例、副甲状腺疾患12例の計94例である。その内訳は、乳頭癌18例、濾胞癌1例、未分化癌1例、甲状腺悪性リンパ腫4例、乳頭癌頸部リンパ節転移1例、異型腺腫3例、濾胞腺腫17例、腺腫様甲状腺腫12例、自律性機能性甲状腺結節8例、バセドウ病8例、橋本病6例、亜急性甲状腺炎2例、単純性甲状腺腫1例、副甲状腺機能亢進症12例である。

方法は、通常の超音波装置(EUB-8500：日立メディコ製)に組織弾性システム装置を実装し、7.5MHzの触探子を用いて通常の超音波検査と同時に行う。図1のように、左にElastographyが描出され、同時に右側に同部位のBモード像がリアルタイムに描出されるため、通常の超音波撮影のように適切な圧迫で最良の画像を描出したところでの硬さ表示である。

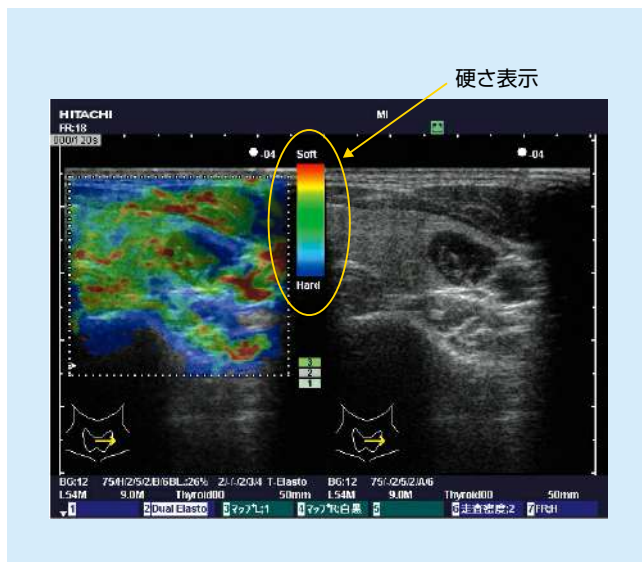
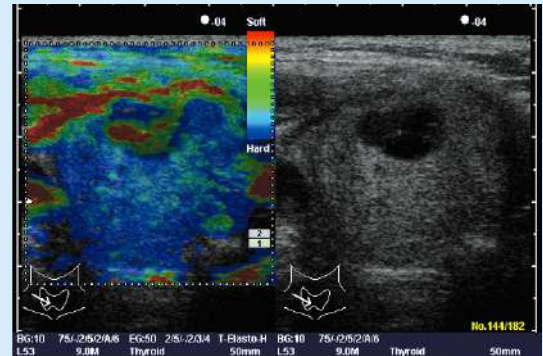


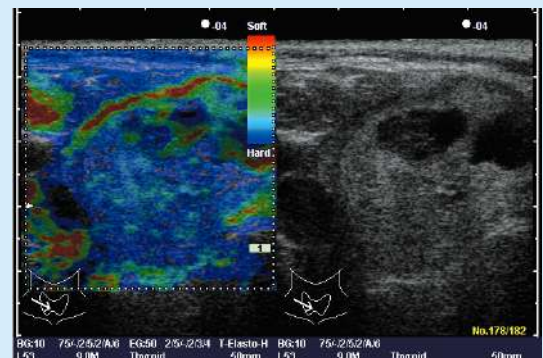
図1：Elastographyの実際

圧迫している際に、対象の腫瘍が常に適切に描出され過剰に変形しないようにすることが再現性を高める上で重要である。また、関心領域(region of interest；以下ROI)は前頸筋や胸鎖乳突筋および総頸動脈など周囲臓器を含むことによって相対的な硬さが表示される。以上より、当初危惧された圧迫の度合いの違いによる再現性の違いについては回避できる。実際われわれは、同一結節につき、検者を代えて行ってもほとんど結果は変わらないことを確認している(図2)。しかし、今回の症例の検討は著者が施行したもので判定を行っている。

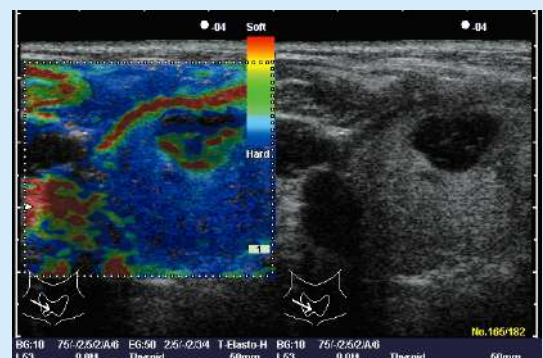
判定は、現在のところ定性化されたものを分類するもので、いくつかの判定法があるが未だ確立されてはいない。しかし、他疾患では歪みすなわち硬さの程度で分類されているものが多い。半定量ないし定量化を想定し、単純に硬さの定性表示を軟らかい方から4段階に分類した¹²⁾(図3)。具体的



著者



A医師



B医師

この結果から実施者の個人差による圧迫の違いはあまり顕著ではないと思われた。しかし、今回の検討は著者が自ら施行した画像のみを評価した。

図2：同一被検者に対する実施者の違いによる再現性


-  Grade 1：ほぼ全体に歪み
-  Grade 2：一部に歪みなし
-  Grade 3：一部に歪み
-  Grade 4：ほぼ全体に歪みなし

図3：Grade分類

な症例を図4に提示した。すべて動画で判定する。その際にBモードでの病変画像が十分に捕らえられていることを確認し、最大公約数的画像として判定する。ほぼ全体が歪み、緑ないしオレンジで表現されるものをGrade 1、一部に歪みを認めないもの、大半が緑色で一部青色が認められるものを

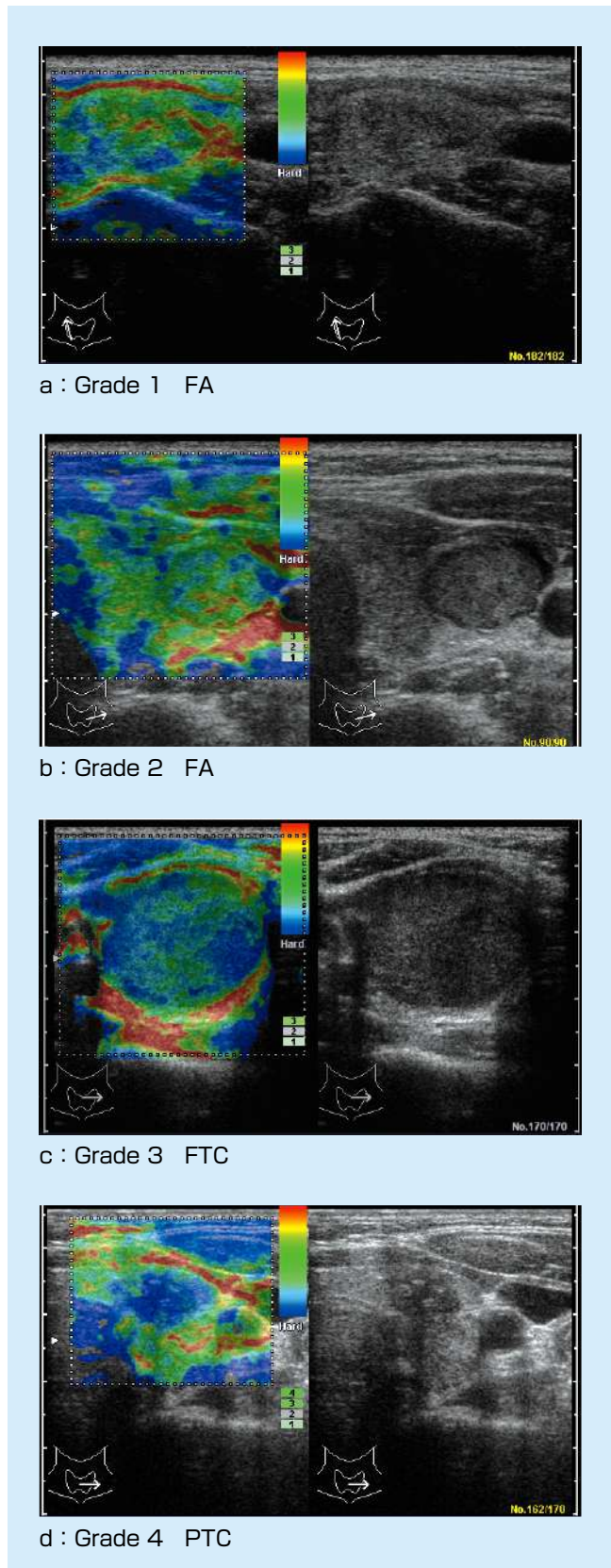


図4：Grade分類の実際

Grade 2、大半が歪みが無く、一部に歪みを見せるもの、すなわち青が有意に多くを占め、一部に緑を認めるものがGrade 3、ほぼ全体に歪みのないもの、すなわち全体が青色を呈するものをGrade 4とした。Grade 1が最も軟らかく、Grade 4が最も硬いものとなる。Grade 1と4の判定は容易であるが、Grade 2と3に関しては動画および腫瘍を縦、横方向などできるだけ多くの情報を入れて、総合的に判定する。

3. 結果

甲状腺、副甲状腺疾患の結果を図5に示す。甲状腺悪性腫瘍ではGrade 3、4が多く、良性腫瘍ではGrade 1、2が多い。バセドウ病や橋本病、単純性甲状腺腫ではGrade 1、2が多かったものの、亜急性甲状腺炎は全例Grade 3と硬かった。橋本病も硬いものの腫大腺が大きく、ROIの大半を占拠してしまい実際より軟らかく表示される傾向であった。副甲状腺機能亢進症(腺腫ないし過形成)は全例Grade 1であった。

結節性甲状腺のみを集計すると、有意差($p=0.00001$)を持って悪性の結節がGrade 3、4を呈し、良性結節はGrade 1、2であった(図6)。以上から、甲状腺癌は良性腫瘍に比して明らかに硬いことがわかった。

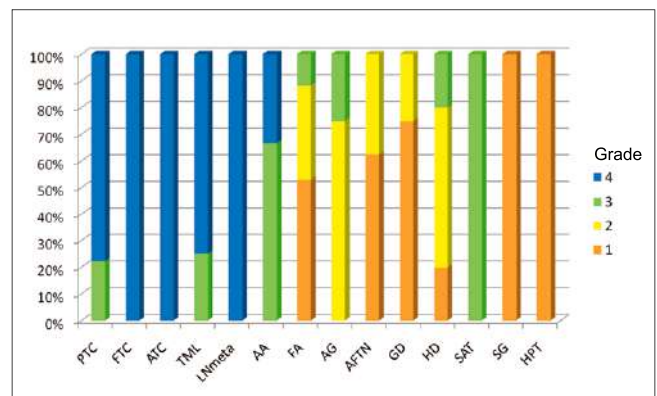


図5：甲状腺・副甲状腺疾患におけるRTEの実際

PTC：乳頭癌(n=18)、FTC：濾胞癌(n=1)、ATC：未分化癌(n=1)、TML：甲状腺悪性リンパ腫(n=4)、LNmeta：乳頭癌リンパ節転移(n=1)、AA：異型腺腫(n=3)、FA：濾胞腺腫(n=17)、AG：腺腫様甲状腺腫(n=12)、AFTN：自律性機能性甲状腺結節(n=8)、GD：バセドウ病(n=8)、HD：橋本病(n=6)、SAT：亜急性甲状腺炎(n=2)、SG：単純性甲状腺腫(n=1)、HPT：副甲状腺機能亢進症(n=12)

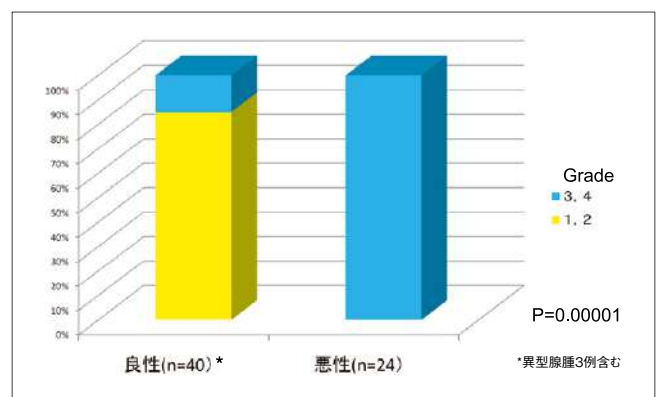


図6：RTEにおける結節性甲状腺結節の鑑別診断

甲状腺腫瘍の術前診断では、濾胞癌と濾胞腺腫の診断が困難とされてきた。本RTEが有用であるかを図7に提示した。現時点ではタリウム(^{201}Tl)シンチで集積が遅延したり³⁾、ドプラエコーで貫通血管が描出される場合に濾胞癌を疑う。図7aのように、症例A、Bともに濾胞癌を疑い手術予定となった。RTEでは症例AはGrade 2、症例BはGrade 4であった。術後の病理診断では症例Aが濾胞腺腫(小濾胞型)、症例Bが濾胞癌(微小浸潤型)であった。結果的にRTE、すなわちElastographyが術前診断として最も有用であった(図7b)。

4. 考察

著者自身は、外来診療の時に通常の超音波検査とともに自ら施行し、穿刺吸引細胞診などの診断の補助として使用している。現時点では甲状腺疾患におけるRTEの有用性という

と、濾胞癌と濾胞腺腫の鑑別、腺内転移や嚢胞内結節の評価などに有用性が期待される。さらにリンパ節転移の鑑別、またびまん性甲状腺腫瘍では、バセドウ病の術前ヨードブロックによる甲状腺腫の硬さの評価や破壊性甲状腺炎の経過観察にも有用と思われる。そして、甲状腺結節と副甲状腺腫瘍の鑑別でも副甲状腺が前者より柔らかいことも重要な判断基準となる。

問題点としては、嚢胞や石灰化という無エコーになる場合の評価が課題である。また超音波プローブより大きな腫瘍の場合、すなわちROIの何%までが腫瘍にすべきかという点も今後の大きな課題である。さらにこのGrade分類は定量化を想定した分類であり、将来、定量化による判定が可能になることを期待したい。今後は濾胞癌をはじめ多数例での検討を行いその有用性を確立しなければならない。

※ Real-time Tissue Elastographyは株式会社日立メディコの登録商標です。

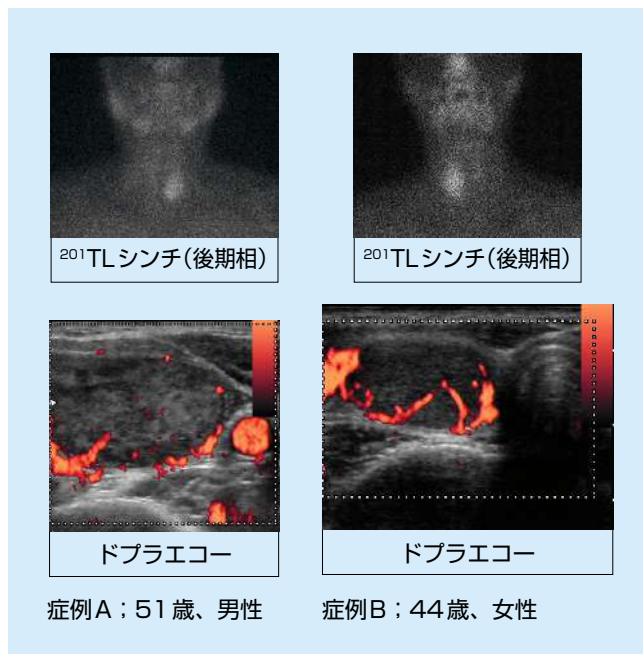


図7a：濾胞性腫瘍の鑑別(1)

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 Ultrasonographics 26 : 57-66, 1999.
- 2) 鈴木眞一, ほか: シンポジウム3, 甲状腺腫瘍における新たな超音波診断, Real time Tissue Elastographyの臨床応用の可能性について. 第16回日本内分泌外科学会抄録集: 38, 2004.
- 3) 鈴木眞一, ほか: 最近の甲状腺疾患における諸問題 - PET、エラストグラフィー、濾胞癌の鑑別診断など - 外科; 68 : 745-753, 2006.

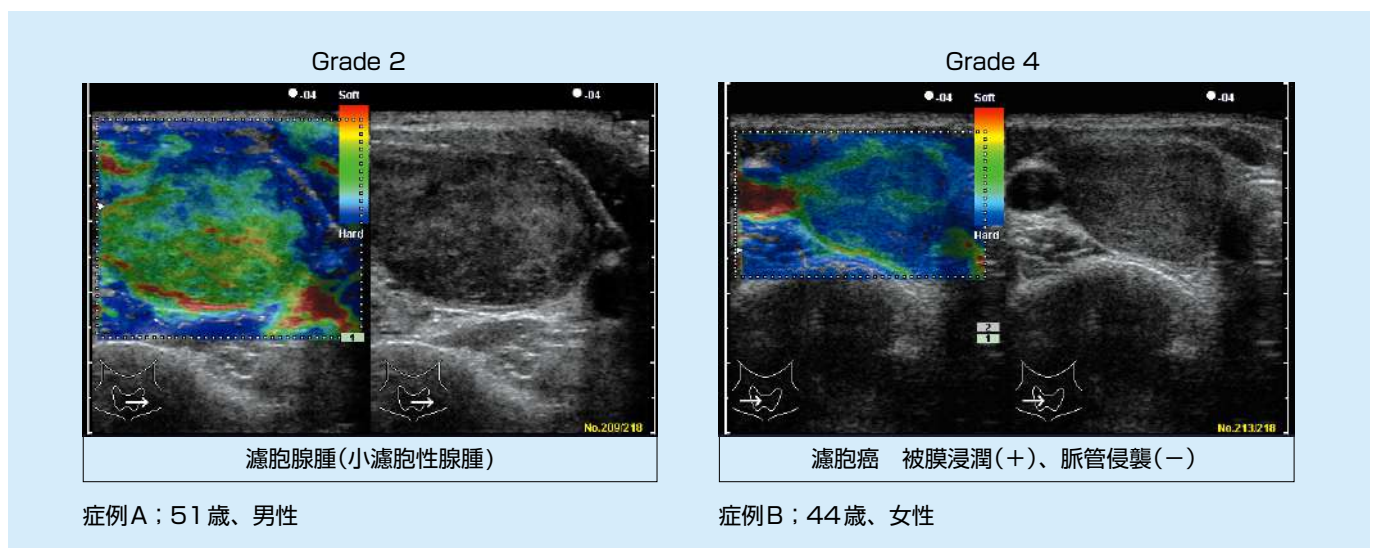


図7b：濾胞性腫瘍の鑑別(2)