

前立腺癌局在診断をより確実にするための Real-time balloon inflation Elastography (RBIE) の臨床評価

Clinical Estimation of Real-time Balloon Inflation Elastography (RBIE) for Efficient Prostate Cancer Detection

堤 雅一¹⁾ Masakazu Tsutsumi 石川 悟¹⁾ Satoru Ishikawa
宮川 友明²⁾ Tomoaki Miyagawa

¹⁾日立総合病院 泌尿器科
²⁾筑波学園病院 泌尿器科

前立腺 Elastography の操作性、再現性をより確実なものにするために、Real-time balloon inflation Elastography (RBIE 法) を開発した。従来の手押し法と比較した2症例を供覧する。また2009年に発売されたHI VISION Preirus[®]でRBIEを施行した症例も1例提示する。

We have developed a new technique called Real-time Balloon Inflation Elastography (RBIE) to improve manipulation and repeatability for prostate cancer detection. Two cases which were compared RBIE with manual compression method are presented in this section. Additionally, we present one case underwent RBIE using HI VISION Preirus[®] which was released in 2009.

Key Words: Real-time balloon inflation Elastography (RBIE), Prostate cancer

1. 緒言

癌診断における硬さの情報は極めて重要である。特に前立腺癌診断において直腸診(Digital rectal examination: DRE)は重要な診断手法であるが、客観性、再現性に乏しいことが問題である。また、前立腺の直腸側に癌が無い場合その診断は困難である。従って前立腺全体にわたり、その硬さ情報を客観化、画像化できれば、癌診断は飛躍的に精密となる。その意味で、超音波組織弾性イメージング(Elastography)は、前立腺癌診断に最適なツールと言える。

われわれは、2004年からElastographyを前立腺癌診断に応用し、その妥当性や有用性を検討してきた。51例の病理摘出検体とElastographyとの比較結果では、15例(29%)がす

べてのElastographyの動的画像(Elastographic moving image: EMI)が病理切片と一致し、28例(55%)が一部一致した¹⁾。これは一般的に言われている経直腸超音波(Transrectal Ultrasonography: TRUS)B-mode画像での検出率(40%前後)に比べると画期的な一致率である。また、Elastographyの一致率はDREで検出しにくい前立腺腹側ほどその検出率が良いことが特徴であった。さらに、PSA高値患者の前立腺生検スクリーニングにおいても、Elastographyの有用性は確認され、311例のスクリーニングにおいて、DRE、TRUSの感度がそれぞれ、37.9%、59%に対して、Elastographyの感度は72.6%と前立腺癌診断における有用性が証明

された²⁾。われわれの報告以外にも種々の報告があり、いずれも Elastography の有用性が示されている³⁾⁻⁷⁾。

しかしながら、Endorectal probeによって得られる前立腺 Elastography は、可動域が狭く操作性も悪いため、断面ズレや不適切な圧迫を生じ、311 例のスクリーニングにおいても 2338EMI のうち 652EMI (28%) は分析不可能な画像であった²⁾。さらに、前立腺は乳腺組織などに比較して、腫瘍～正常組織間の硬度の差が少ないため⁸⁾、Elastography 診断をより一層困難なものにしていた。われわれはこれらの問題を克服すべく、病理像と Elastogram を比較しカラーマップを改正すると同時に、適切な圧迫を保つための Balloon inflation 法による Real-time balloon inflation Elastography (RBIE) を開発した。

本稿では実際の症例において手押し画像と比較した RBIE 画像を提示し、その有用性を示す。

2. RBIEの手技

われわれは TRUS 用のプローブに EUP-CC531 を使用している。横断面をスキャンするプローブ表面に着脱型のバルーンを装着し、手元のピストル型手動圧迫器を用いて、バルーン内の生理食塩水を出し入れし、バルーンを膨張収縮させることによって、組織を歪ませて EMI を得た (図1)。事前施行においては、初期水量 0.5ml、注入水量 0.2 ~ 0.4ml、周波数 3 ~ 4Hz がもっとも安定した前立腺の EMI が得られる条件であった。

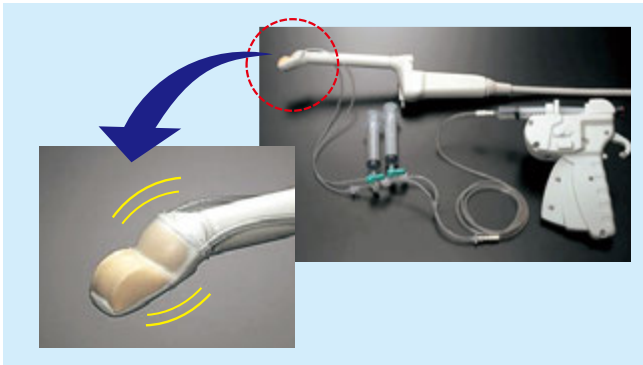


図1: RBIEに使用する器具(プローブ、圧迫用バルーン、インジェクター)外観

3. 症例提示

摘出病理検体をもとに、手押し Elastography と RBIE とを比較検討した 2 症例と、HI VISION Preirus* で RBIE を施行した 1 症例を提示する。

(1) 症例1 72歳男性。検診で PSA 高値 (PSA 29.6 ng/mL) を指摘され来院。DRE では左葉に硬結を触知した。TRUS では硬結を触知するにも関わらず、前立腺癌に典型的な low echoic area は検出されなかった (図2B)。手押し法の Elastography では、病変部 (Gleason 4+4 adenocarcinoma) (図2A) に一致して硬さを示す blue signal が描出されたが、その

像はただで正常部分との境界も不鮮明であった (図2C)。一方で RBIE による画像では、病変部と blue signal は一致していた (図2dD)。

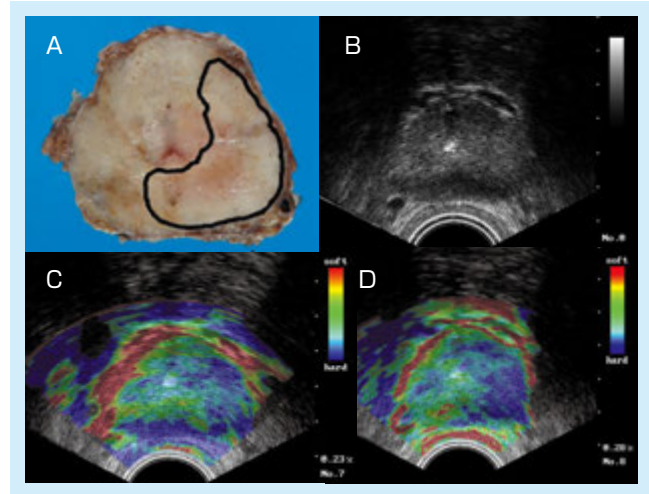


図2: 症例1
前立腺内病巣分布(A)、B-mode画像(B)、手押し Elastography 画像(C)、RBIE 画像(D)

(2) 症例2 69歳男性。検診で PSA 高値 (PSA 9.7 ng/mL) を指摘され来院。DRE では硬結を触知しなかった。TRUS では前立腺癌に中央腹側に low echoic area が検出された (図3B 矢印)。手押し法の Elastography では、病変部 (図3A) 付近に blue signal が描出されたが、その像は EMI でもまだらで安定せず、確実に腫瘍が存在するとは断定し難い所見であった (図3C)。しかし、RBIE による画像では、病変部は明瞭に blue signal として描出され、EMI 自体もきわめて安定していた (図3D)。病変部からは Gleason 3+4 adenocarcinoma が同定されている。

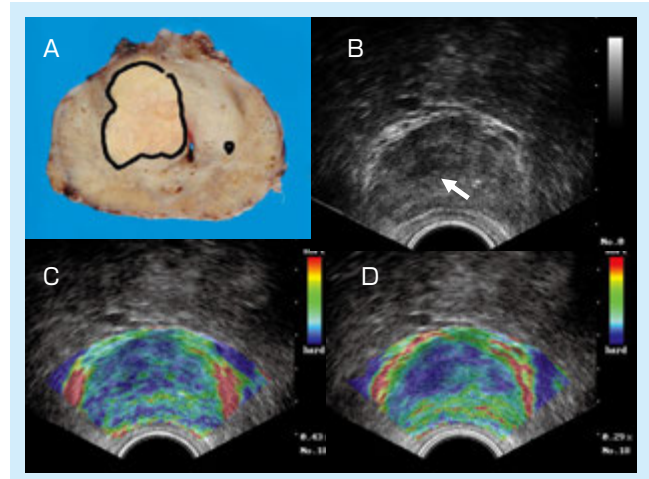


図3: 症例2
前立腺内病巣分布(A)、B-mode画像(B)、手押し Elastography 画像(C)、RBIE 画像(D)

症例1、症例2は EUB-8500 に本研究用の試作手動圧迫器で画像を得たものであるが、この研究成果を反映し HI VISION Preirus が製品化された。以下の症例は 2009 年に発売された HI VISION Preirus で RBIE を施行した症例である。

(3) 症例3 62歳男性。検診でPSA高値(PSA 6.5 ng/mL)を指摘され来院。DREでは硬結を触知しなかった。この症例は経会陰的前立腺生検で前立腺尖部付近にGleason 3+4 adenocarcinomaが発見され、前立腺全摘を施行した。摘出標本において、癌は前立腺尖部腹側に存在していた(図4A)。B-modeでも同部にlow echoic areaが検出された(図4B)。RBIEによる画像では、病変部は明瞭にblue signalとして描出された(図4C)。

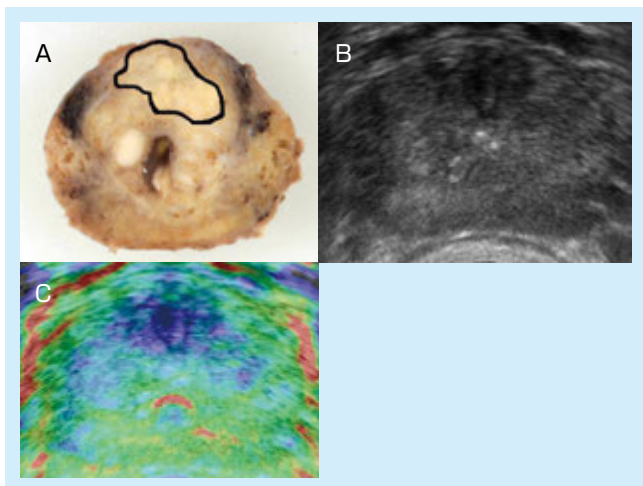


図4：症例3
HI VISION PreirusでのRBIE所見。
前立腺内病巣分布(A)、B-mode画像(B)、RBIE画像(C)

4. 現時点でのRBIEの問題点および将来展望

これらの3症例に代表されるように、RBIEの導入で検査における操作性はより簡便になり、画像の安定性や再現性が向上したことは事実であった。しかしその一方で、プローブ組織との間にバルーンが入ったことによる多重エコーの出現やバルーン内の気泡によるartifactが新たに生じ、これらの問題を解消する必要があった。また、片方の手による手動圧迫器の操作は時に検者に負担となり、圧迫の完全自動化が可能であれば望ましい。今後はRBIEのデータを集め、手押しElastographyと同様に病理摘出検体との比較検討し、さらには前立腺生検スクリーニングにおけるデータを解析して前立腺癌診断におけるRBIEの妥当性を検証していくことが急務である。

※ HI VISION PreirusおよびPreirusは株式会社日立メディコの登録商標です。

参考文献

- 1) Tsutsumi M, et al. : The impact of real-time tissue elasticity imaging (elastography) on the detection of prostate cancer : Clinicopathological analysis. *Int J Clin Oncol*, 12 : 250-255, 2007.
- 2) Miyagawa T, et al. : Real-Time Elastography for the diagnosis of prostate cancer -evaluation of Elastographic Moving Images. *Jpn. J Clin. Oncol*, 39 : 394-398, 2009.

- 3) Konig K, Scheipers U, et al. : Initial experiences with real-time elastography guided biopsies of the prostate. *J Urol*, 174 : 115-117, 2005.
- 4) Pallwein L, et al. : Real-time elastography for detecting prostate cancer : preliminary experience. *BJU Int.*, 100 : 42-46, 2007.
- 5) Miyanaga N, et al. : Tissue elasticity imaging for diagnosis of prostate cancer : a preliminary report. *Int J Urol*, 13 : 1514-1518, 2006.
- 6) Sumura M, et al. : Initial evaluation of prostate cancer with real-time elastography based on step-section pathologic analysis after radical prostatectomy : a preliminary study. *Int J Urol.*, 14 : 811-816, 2007.
- 7) Salomon G, et al. : Evaluation of Prostate Cancer Detection with Ultrasound Real-Time Elastography : A Comparison with Step Section Pathological Analysis after Radical Prostatectomy *Eur Urol*, 54 : 1354-1362, 2008.
- 8) Krouskop TA, et al. : Elastic moduli of breast and prostate tissue under compression. *Ultrasonic Imaging*, 20 : 260-274, 1998.