

乳腺のSonoCTイメージ

SonoCT of the Breast

植野 映¹⁾ Ei Ueno 神谷 達治³⁾ Tatsuharu Kamiya
杉山 隆司²⁾ Takashi Sugiyama

¹⁾筑波大学 臨床医学系乳腺甲状腺内分泌外科

²⁾株式会社日立メディコ USシステム本部

³⁾株式会社日立メディコ 国内営業本部

乳腺領域における超音波検査においては、観察する部位が比較的浅いので高周波超音波が使われる。高周波超音波は分解能に優れ、鮮明に組織の構造を表示してきた。しかしながら干渉・屈折・散乱による音波特有のスペックル・音響ノイズ・シャドウといったアーチファクトは解決されていなかった。SonoCTは、これら音としての性質から生じる画質の劣化を低減させ、より肉眼的な断面に近づいたように思われる。従来のBモード画像と比較してその特徴や臨床的な有効性を論じた。

In ultrasound examination of the breast, high frequency ultrasound is used because the area to be observed is located relatively in the shallow layer. High frequency ultrasound is excellent in resolution, thereby structures of tissues can be sharply depicted.

However, artifacts inherent to ultrasound such as speckles, acoustic noise and shadow caused due to interference, refraction and scatter have not been solved. The SonoCT seems to have reduced degradation in image quality caused by those acoustic properties and to have made the images displayable in more naked eye image quality.

In comparison with the conventional B-mode image, the advantages of its image quality and clinical usefulness are discussed in this report.

Key Words: SonoCT, Real-time Compound, Artifact, Breast, Ultrasound

1. はじめに

SonoCTとは、従来の体表臓器用の電子スキャナーが1方向のみに超音波ビームを送信するものであるのに対し、超音波を3方向あるいは9方向から超音波ビームを入射させ、開口合成にて画像を形成する手法である。ここでは、Bモード画像とSonoCT画像を比較してその特徴について解説する。

2. SonoCTの臨床的特徴

図1にコンベンショナルおよびSonoCTによる乳癌の超音波画像を掲載した。1cm径の乳癌である。aの画像がコン

ベンショナル、bの画像がSonoCTによるものであるが、本論文においては、画像の左側の欄にFr Rate;SurvあるいはFr Rate ;Targと記載しているのがSonoCT、ないのがコンベンショナルと了解していただきたい。視覚的には焦点が三角で示されているのが、コンベンショナル、矢印で示されているのがSonoCTである。

図1でみると、スペックル、クラッタ - が減少するのみならず、メカニカルセクターの弱点とされた腫瘍の側面、腫瘍の後方をも鮮明に描出されていることがわかる。

3. 改善された個々の所見

(1) 形状の描出

図1-aのコンベンショナルな画像では境界が不明瞭で形状をいい表すのが難しい。図1-bのSonoCTではその境界を明瞭に追跡することが可能であり、この腫瘍は微細分葉状となっていることがわかる。

図2-a、bは複数の腫瘍からなる病変を示した。ダイナミックテストを行うと周囲と硬さが異なり、破線で示した部分が癌と考えられた。

(2) 境界部

腫瘍と正常組織との境界で発生する反射波はビームの入射角によって大きく左右される。リニアスキャンの場合、側面においては超音波が接線方向に入射するため、側面での境界が不明瞭となる。メカニカルセクタスキャンではさらにその接点が浅部となり、その接点より深部の境界が不明瞭となる。メカニカルセクタスキャンではそれを防ぐために腫瘍を端に移動させて側面の状態を観察する。これは、やや煩わしい。SonoCTでは多方面からビームが入射するのでその性状はより鮮明となっている(図1-b)。

(3) 内部エコーの解析

腫瘍内の内部エコーはエコーレベル、均質性について評価される。しかしながら、悪性度の評価に関しては決定的な所

見ではない。図3は線維腺腫の画像である。内部のエコーは不均質となっている。Targetting modeで描いているのでその内部構造がより詳細に描かれている。一部にはスリットが認められ、管内型の線維腺腫であることを示唆している。

エコーレベルは高、等、低、極低、無の5段階に分類される。髓様癌、硬癌、充実腺管癌などは極低を示し、粘液癌では高エコーレベルを示す。



図1-a : 58才女性の乳癌。コンベンショナルな走査によって得られた画像



図1-b : 58才女性の乳癌。SonoCTによって得られた画像



図2-a : 57歳女性。Paget病変にて来院。超音波で丹念に検索し、左乳房1時方向に病変を検出した。



図2-b : Dynamic testを行い病変部を破線の部分とした。組織学的には径8cmにわたる非浸潤性乳管癌であった。



図3 : 42歳女性。線維腺腫。

(4) ハローの所見

境界部高エコー像(Halo)は癌の浸潤を表すが、脂肪組織へ浸潤したときは乳腺に浸潤したときより著明である。SonoCTでは、複数方向からのビームの入射により、均一な高エコーの集合としてとらえられる(図4)。このような症例では血管増生も低い(図5)。通常のカセクターでは、ハローを伴う症例は減衰型を示す(図6)。SonoCTではこの減衰の程度が分からず、後方の観察は容易なもの組織内での減衰が推定



図4：78歳女性。境界部高エコー像(ハロー)を伴う浸潤性乳管癌。



図5：減衰が強くハローを伴う乳癌の血管増生は低い。

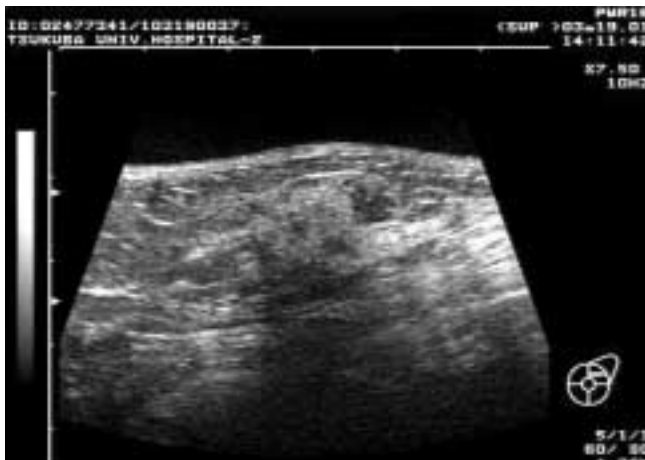


図6：メカニカルセクターでは后方エコーの減弱を示している。図4と同一症例。

しがたいのは欠点である。この装置ではコンパウンドを外して観察しなければならない。

(5) 境界線の断裂

リニアスキャナにおいては乳腺の境界線の断裂は強調され、偽陽性となることがある。SonoCTでは多方面からビームが入射するためにこの偽陽性は少なくなると思われる。図7では右側の境界線が断裂している。

(6) 石灰化巣の所見

病変の境界のコントラストが付きやすく内部の石灰化巣が明瞭に描出されるようになった。図8は59歳にみられた石灰化巣である。低エコーを示す乳腺内に陰影を伴わない高輝度エコーを多数認められる。この像は非浸潤性として特徴的な所見である。この低エコー域下をSonoCT下に穿刺吸引細胞診を施行し(図9)、クラスVの結果を得た。最終的な組織結果は非浸潤性乳管癌であった。

(7) 后方エコーの変化

組織の構成を考える上で后方エコーの観察が最も重要であるが、SonoCTではこの后方エコーの変化が減弱してしまう。したがって、コンベンショナルな写真も同時に付帯させる必要があるであろう。



図7：39歳女性。右乳癌。いくつかの低エコー域からなり、内部に石灰化巣を伴っている。乳腺の前方境界線は断裂している。



図8：59歳女性。マンモグラフィにて検出された触知しない乳癌。低エコー域内に石灰化巣を認める。

(8) インターベンショナル手技

超音波誘導下に細胞診、生検のために様々な針の穿刺が行われる。リニアスキャンでは針を描出させるために探触子と可能な限り平行に針を穿刺するのが基本であったが、SonoCTでは多方向からビームが入射されるので針表面での反射をとらえやすい。探触子との角度を考慮しなくとも容易に観察することができる(図10)。

(9) Panoramic SonoCT

あるBoxを比較参照しながら画像を形成するモジュールもこの装置に組み込まれている。円筒形をなす輪郭であっても低速度で走査することによって広範囲な画像が得られる。腫瘍と乳頭を結びいゆる時計軸の断面(図11)とその軸に直交する断面を得ることは、乳房温存手術において切除ラインを決定する際、極めて参考となる。

4. おわりに

SonoCTではフレームレートがやや低い印象があるが、乳房の検査においては許容できる。穿刺においても不都合なことはない。解像度と側方の境界の改善には素晴らしいものがある。また、穿刺針も容易に描出されるのは大きな進歩であろう。

SonoCTは、米国ATL ULTRASOUND Inc.の商標です。

参考文献

中田典生, ほか: Real-time Compound Imagingの基礎的解釈と臨床的有用性について, 日本乳腺甲状腺超音波診断会議, 4(1): p.29, 2001

中田典生, ほか: Real-time Compound Imaging(SonoCT)の基礎的解釈と臨床的有用性について, 超音波医学, 28(8): p.395, 2001



図9: 図8の症例のSonoCT下の穿刺吸引細胞診。針は23G。



図11: 51歳、女性。減衰型の乳癌。乳頭と主腫瘍との関係が明瞭に描出されている。少量の切除で乳房温存療法が遂行できる。

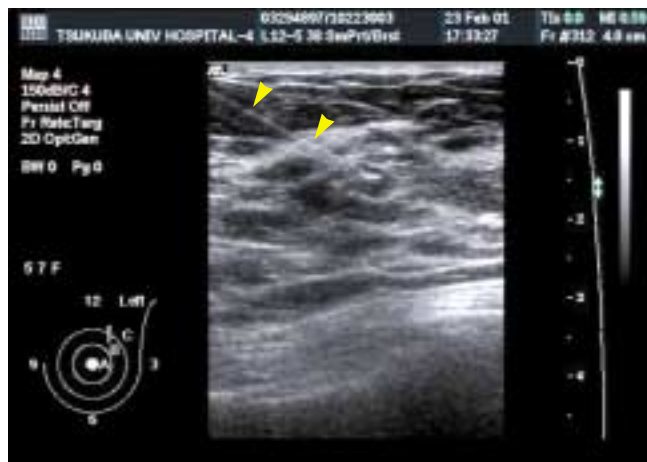


図10: 触知しない小乳癌。針が、さらに急な角度で穿刺されているにもかかわらず、SonoCTでは明瞭に描出されている。