

不安定血管プラーク検出のための超音波速度変化イメージングの適用 Application of Ultrasonic velocity-change imaging to the detection of carotid plaques

¹ 阪府大院・工, ² TU 技術研究所

○坪井新¹, 園田華¹, 犬塚裕哉¹, 松山哲也¹, 和田健司¹, 岡本晃一¹, 松中敏行²

¹ Osaka Pref. Univ., ² TU Research Laboratory

○A. Tsuboi¹, H. Sonoda¹, Y. Inuzuka¹, T. Matsuyama¹, K. Wada¹, K. Okamoto¹, T. Matsunaka²

E-mail: tsuboi0618@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに 我々は、頸動脈プラークの非侵襲的な検査法として超音波速度変化法 (Ultrasonic Velocity Change Method、UVC 法[1]) の適用を検討してきた。ファントムを用いた実験では、拍動下における脂肪領域の検出に成功した[2]。しかし、実際の頸動脈に適用する場合、拍動による複雑な動きが生じ、その影響で正確な超音波速度変化量の算出が困難になる恐れがあること、血管内腔にあるプラークに効果的に温度変化を与えることが難しいことが課題として挙げられる。そこで本研究では、これらの課題に対する解決策について検討した。

2. 実験方法 生体の加温用として、水温 44 °C の足湯の恒温槽を用意した。中心周波数 7.5 MHz の超音波アレイトランスデューサを用いて足湯に入る前と後 (8 分後) のヒトの頸動脈に対する超音波エコー画像をそれぞれ 10 秒間で 300 枚ずつ連続取得した。次に、隣接する画像間に正規化相互相関 (ZNCC) を施し、相関値が高い 88 組の画像の組み合わせをそれぞれ抽出した。各組み合わせ画像間で UVC 画像を描出し、それらを積算して UVC 画像の平均化を図った。足湯に入る前後で取得した 2 枚の積算 UVC 画像に対して、青色領域の UVC 量の平均値を算出した。

3. 結果と考察 Fig. 1 に加温前(a)と後(b)の B モード画像と積算 UVC 画像を示す。UVC 画像は、いずれも血管内が赤色、その周りの組織領域が青色で表示されている。血管上部の組織領域では、血管収縮により血管壁が下へ移動し超音波パルスの伝搬時間が長くなるため、UVC 画像では青色に配色される。相関値が高い画像データの組み合わせは、ゆっくりと血管収縮する時間帯から抽出されたので、加温前(a)の結果は、温度変化ではなく拍動による動きの影響が反映されていると思われる。つまり、(a)の画像は、組織の動きの変化を超音波速度変化に換算した結果である。一方、足湯で加温した(b)の場合、血管上部の水分を含む組織領域では超音波の伝搬速度が速くなるのが期待され、その効果だけを考慮すると UVC 画像では赤色に配色されることになる。しかし、(b)も(a)と同じ配色傾向を示しており、動きの影響を受けていることがわかる。両者を超音波速度変化割合で比較すると、加温前では青色領域の平均値は-4.0%であるのに対し、加温後は-3.2%と低下し、この傾向は複数回の測定で再現された。これは足湯による加温の有効性を示しているとともに、この差分から温度変化情報を取得できると考えられ、現在、差分情報の画像化を進めている。詳細については当日報告する。

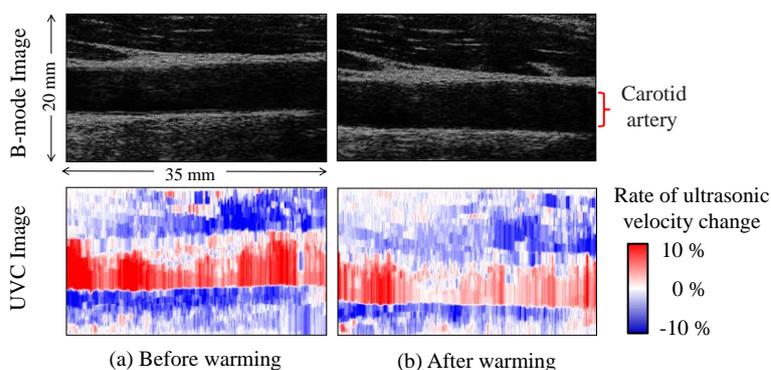


Fig. 1 B-mode images (upper side) and UVC images (under side) of carotid artery obtained (a) before warming and (b) after warming.

[1] H. Horinaka, et al., JJAP, 42, 5B, 3287 (2003). [2] 第 66 回応物春季講演会 10p-PB1-10.