

超音波速度変化法を用いた血管不安定プラークの検出における冷却の利用

Utilization of cooling in the detection of vascular unstable plaque using ultrasonic velocity change method

¹ 阪府大院・工, ² TU 技術研究所 ° 亀田雅伸¹, 熊谷勇汰¹, 青谷悠平¹, 犬塚裕哉¹

和田健司¹, 松中敏行², 堀中博道¹

¹ Osaka Pref. Univ., ² TU Institute Technology ° M. Kameda¹, Y. Kumagai¹, Y. Aotani¹, Y. Inuzuka¹,
K. Wada¹, T. Matsunaka², H. Horinaka¹

E-mail: kameda0616@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに

我々は、血管プラークに温度変化を与え、その変化前後のエコー画像の差分情報から脂肪領域を検出することにより、血管プラークの安定性を判断する手法について検討してきた。これまでは、超音波加温による温度変化を利用してきたが、主に安全性の観点から、今回は冷却により温度変化を与えた場合について検討したので報告する。

2. 冷却による温度分布の測定

上面から 10 mm の深さに直径 10 mm の穴を開けた生体ファントムを用意した。この試料を水温 37°C に設定した恒温槽内に設置し、水を循環させ血流を模擬した。試料上面にアイシングパックを置き冷却を行い、1 分間隔で B モード画像を取得し、超音波速度変化 (UVC) 画像を構築した。B モード画像取得には周波数 7.5 MHz の超音波アレイトランスデューサを用いた。Fig. 1 に冷却開始から (a) 5, (b) 10, (c) 15 分後の UVC 画像を示す。時間経過とともに青色 (冷却) 領域が広がっていることがわかる。

この結果、冷却が困難と思われた疑似血管の下

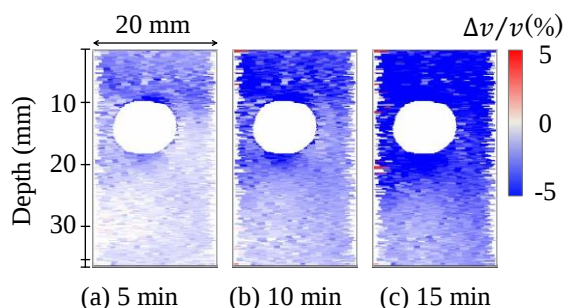


Fig. 1. UVC images when the phantom is cooled.

部においても、(a) -0.5, (b) -1.1, (c) -2.0°C の温度変化が得られることを確認した。

3. 頸動脈ファントム中の脂肪領域の検出

Fig. 1 の試料の直径 10 mm の穴に羊腸で包んだ牛脂を疑似不安定プラークとして挿入し、頸動脈ファントムを作製した。この試料をアイシングパックで 35 分間冷却した後、1 分間隔で B モード画像を取得し、UVC 画像を描いた。Fig. 2(a), (b) に実験結果を示す。Fig. 2(a) の B モード画像に描出された疑似プラークは、Fig. 2(b) の超音波速度変化法による画像処理を行うことにより、青色で表示 (温度上昇に伴い超音波速度変化が減少) されたことから、この領域の性状は脂肪であると判定された。

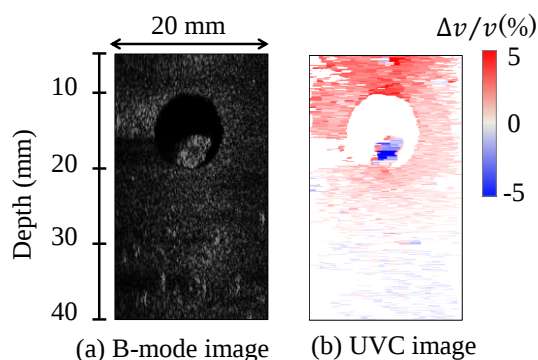


Fig. 2. Ultrasonic images of a pseudo blood vessel.

4. まとめ

超音波速度変化法を頸動脈プラーク検出に適用する上で冷却について検討した。頸動脈ファントムを用いた実験から、血流による温度緩和の影響下でも生体ファントムは有効に冷却され、脂肪領域の描出が行えることを確認した。