

## 1.5 Harmonic Mode: A Novel Method for Intravenous Myocardial Contrast Echocardiography

Tsutomu Toshida, Kohei Okuda, Takashiro Hirano, Tomoko Fujihara, Kasumi Masuda, Ayako Miki, Kentaro Otani, Juri Okazaki, Hideo Hirayama, Akiko Iwata, Toshihiko Asanuma, Fuminobu Ishikura, Shintaro Beppu.

School of Allied Health Sciences, Faculty of Medicine, Osaka University, Suita, Japan

**Background:** Although second harmonic imaging (2H) is a superior method for myocardial contrast echocardiography (MCE), the tissue harmonic signal overlaps the bubble signal under high mechanical index (MI). The reflection from microbubbles, which is broadband frequency domain, is high, but the reflection from tissue is very low at the frequency between fundamental and 2H. The mode, which picks up that frequency, is named 1.5 harmonic imaging (1.5H).

**Purpose:** The aim of this study is to elucidate the efficacy of a novel 1.5H imaging in comparison with conventional 2H imaging.

**Methods:** left ventricular short axis view of open-chest dogs was examined using APLIO SSA-770A (TOSHIBA) during injection of Levovist® (Schering). The transmitting and receiving frequency in 1.5H imaging was 2.3 and 3.3 MHz, respectively. MI was set 1.6 and every fourth cardiac cycle triggered mode was applied. Opacification of the ventricular septum using 1.5H was compared with that using 2H.

**Results:** Baseline intensity of the ventricular septum using 1.5H was significantly lower than that using conventional 2H ( $26\pm 4$  vs.  $43\pm 14$  gray level,  $p<0.001$ ). On the contrary, the increment of intensity in the septum using 1.5H was significantly higher than that using 2H ( $91\pm 32$  vs.  $51\pm 38$ ,  $p<0.001$ ) after Levovist injection.

**Conclusions:** Combination of low intensity of baseline and high opacification using 1.5H was a great advantage for visual assessment of MCE.

### 1.5 ハーモニック法：心筋コントラストエコー法のための新しい方法

大阪大学医学部保健学科 土至田 勉

【背景】セカンドハーモニック法(2H)は、コントラストエコー法において優れた方法である高音圧下では組織ハーモニック信号も比較的強く含まれ、コントラスト画像に影響する。また、バブル信号は広帯域に発生するのに対し、組織ハーモニック信号は基本波と2Hの中間の周波数帯(1.5ハーモニック法:1.5H)のところで、2Hの周波数帯よりも更に弱くなる。即ち、1.5Hを用いれば高音圧照射下でもバブル信号の抽出が、2Hよりも明確に抽出できると推測される。

【目的】心筋コントラストエコー法で1.5Hの効果を2Hと比較して検討する。

【方法】東芝 APLIO(SSA-770A 試作機)を用いて、開胸犬の乳頭筋レベル左心室短軸像を描写し、レボビスト®をボラス投与した。1.5Hの周波数は、送信 2.3MHz、受信 3.3MHz

で行ない、MI 値は 1.6 とし、4 心拍 1 送信の間歇送信法を施行した。レボビスト投与前後で中隔の輝度を測定し、1.5H と 2H を比較検討した。

【結果】レボビスト投与前の心筋輝度は、1.5H では 2H より有意に低かった ( $26 \pm 4$  vs.  $43 \pm 14$ ,  $p < 0.001$ )。しかし、レボビスト投与後の輝度上昇度は、1.5H で 2H より有意に高かった ( $91 \pm 32$  vs.  $51 \pm 38$ ,  $p < 0.001$ )。

【結語】1.5H は、レボビスト投与前での心筋組織信号を大きく抑えつつ、高い心筋染影性も得られ、2H よりも視認性に優れた結果が得られた。

## 質疑応答

<質問事項>

1.5 ハーモニック法の信号処理は、単に 1.5 倍の周波数帯の部分を抽出しているだけの、いわゆるフィルター法なのでしょうか？

<返答>

「パルスサブトラクション法」を用いております。パルスサブトラクション法は、ハーモニック B モードにおいて、複数パルス送信とフィルター法で基本波成分とハーモニック成分を分離しています。つまり、1.5 ハーモニックの部分の抽出だけで良好な視認性が得られると考えられますが、さらに、このパルスサブトラクション法を採用することにより、より優れたコントラスト画像が得られます。もちろん、今回は同時に施行したセカンドハーモニック法もパルスサブトラクション法で行ない、比較検討しています。