

Left Ventricular Volume in Patients with Wall Motion Abnormality by Volume Imaging Ultrasound System: a Comparison between Regional and Global Wall Motion Abnormalities

Kentaro Shibayama, Hiroyuki Watanabe, Sasaki Shunsuke, Tetsuya Tobaru, Nobuo Iguchi, Masatoshi Nagayama, Ryuta Asano, Morimasa Takayama, Jun Umemura, Tetsuya Sumiyoshi
Department of Cardiology, Sakakibara Heart Institute, Tokyo, Japan

Background: Left ventricular volume (LVV) by volume imaging ultrasound system (3DS), which use a single-beat full-volume acquisition of three-dimensional echocardiography, enabled a semi-automated LVV analysis. However, in patients with wall motion abnormality the accuracy of 3DS remains unclear. Our aim was to validate accuracy of 3DS for LVV in patients with regional WMA or global WMA compared with two-dimensional echocardiography (2DE) and cardiac MRI.

Methods: We enrolled 35 patients with regional wall motion abnormality (RWMA) due to myocardial infarction and 20 patients with global wall motion abnormality (GWMA) due to cardiomyopathy or valvular heart disease, who were recorded by 2DE, 3DS acquisition of three-dimensional transthoracic echocardiography (Siemens ACUSON SC2000) and cardiac MRI (Siemens MAGNETOM Sonata 1.5T). For analysis of LVV in end-systole and end-diastole, analysis of covariance (ANCOVA) and Bland-Altman plot were used.

Results: The results were shown in the figure. The LVV by 2DE and 3DS were linearly related to the results from MRI (2DE: $R=0.91$, $p<0.0001$, 3DS: $R=0.97$, $p<0.0001$), with limits of agreement from -36.7 ml to 75.9 ml and from -25.1 ml to 43.9 ml, respectively. There were no significant differences between RWMA and GWMA in both measurements (ANCOVA: 2DE $p=0.14$, 3DS $p=0.47$).

Conclusion: 3DS has better correlation and closer limits of agreement to MRI than 2DE in patients regardless of the type of WMA. 3DS is a new objective solution for noninvasive semi-automated LVV analysis.

Volume Imaging Ultrasound Systemによる左室容量の検討： 局所および全周性左室壁運動異常例における比較

柴山 謙太郎、渡辺 弘之、佐々木 俊輔、桃原 哲也、井口 信雄、長山 雅俊、浅野 竜太、高山 守正、梅村 純、住吉 徹哉
榊原記念病院 循環器内科

背景：近年、1心拍で3次元フルボリューム情報を得られ、さらに半自動で左室容量計測（LVM）が可能な超音波診断装置が開発された。しかし、この3次元計測（3DS）が左室壁運動異常例で可能か否かは明らかではない。そこで、局所（RWMA）および全周性左室壁運動異常例（GWMA）を対象に、3DSによるLVMの精度を2次元経胸壁心エコー（2DE）とMRIとで比較検討した。

方法： RWMA群（ $n = 35$ ，心筋梗塞）とGWMA群（ $n = 20$ ，心筋症あるいは弁膜症）を対象とした。2DEおよび3DSはSC2000 volume imaging ultrasound system (Siemens Medical Solutions, California, USA)で、また、MRIはSiemens MAGNETOM Sonata 1.5Tで実施した。LVMは収縮末期容量・拡張末期容量を計測し、統計は共分散分析法とBland-Altman plotを用いた。

結果：結果は図に示す。3DSは2DEに比してMRIに良好に相関し(2DE: $R=0.91$, $p<0.0001$, 3DS: $R=0.97$, $p<0.0001$)、limits of agreementが小さかった。(mean \pm 2SD = -36.7 ~ 75.9 ml, -25.1 ~ 43.9 ml)

2DE および 3DS と MRI との相関関係には、2 群間に有意差は認めなかった。(ANCOVA: 2DE $p=0.14$, 3DS $p=0.47$)

結論: 3DS は新たな非侵襲的かつ半自動 LVM で、従来の 2DE より精度が高く臨床的有用性が高いと考えられた。

質疑応答

質問 過去の検討でも、心エコーによる左室容量計測は MRI による左室容量計測よりも小さくなる傾向にあるがそれはなぜか？

回答 空間分解能の差、乳頭筋の判断等の内膜トレースする部位の違い、MRI 施行時に使用する β ブロッカーの影響などを考えている。

コメント 水中で風船にエコーを施行すると、実際よりも壁を厚くとらえ、実際の容積よりも小さく計測されることが実験で示されている。エコー自体に過小評価する要因がある可能性も考えられるのではないか。

質問 EF に関する相関図で、60%以下では心エコーによる左室容量計測は MRI による計測と比較して過大評価しているが、临床上の影響はあるか？

回答 EF に関して、临床上では無侵襲で何度も施行できる心エコーの値で経過を評価しているため、過大評価していたとしても大きな問題にはなっていない。しかし今後はどのモダリティを使用して得た EF なのかを考慮する必要があるかもしれない。