

Assessment of left ventricular diastolic function independent of cardiac translation using a newly developed tissue strain imaging

Tomotsugu Tabata, Hideji Tanaka, Kenji Harada, Eriko Kimura, Hirotsugu Yamada, Masahiro Nomura, Ito Susumu
The Second Department of Internal Medicine, The University of Tokushima
Takashi Oki
The National Higashi-Tokushima Hospital

Background: The left ventricular (LV) function can not be consistently evaluated by Doppler transmitral inflow velocity pattern (TMF) because of its preload dependency. The pulsed tissue Doppler mitral annular motion velocity pattern (TDI) has been used for evaluating LV diastolic function believed to be relatively preload independent. However, it has a limitation which can not avoid the effect of cardiac translation. A prototype software (ApliQ, Toshiba Corp., Japan) was recently developed to obtain tissue strain imaging (TSI) which was assumed to be robust to noise with better spatial resolution.

Purpose: We evaluated LV diastolic function using longitudinal early diastolic strain rate obtained by TSI avoiding the effect of cardiac translation.

Methods: Subjects consisted of 20 normal (N), 30 hypertrophied heart (HH) and 15 dilated cardiomyopathy (DH). Color tissue Doppler image was recorded from apical four chamber view and the TSI at the base of LV lateral wall was analyzed off-line using the ApliQ. In this program, the velocity values from the same region of moving myocardium were automatically defined and integrated over time to yield displacement by 2D tissue Doppler tracking technique. Tissue strain rate was finally obtained as a spatial derivative of the tissue velocity.

Results: The early diastolic TMF velocity (E) in each group was 68.0, 55.9 and 62.4cm/s, respectively. The early diastolic TDI velocity (E_w) and the ratio of E to E_w velocity (E/E_w) insignificantly changed from N, HH to DH group. In contrast, the ratio (E/E') of E velocity and early diastolic strain rate (E') significantly increased from N, HH to DH group reflecting significant consistent decrease in the E'.

Conclusions: The longitudinal early diastolic strain rate was decreased in the hypertrophied heart and more greatly in the dilated cardiomyopathy. The TSI potentially evaluate LV diastolic function independent of preload avoiding the effect of cardiac translation. Furthermore, the E/E' can be a more reliable parameter for evaluating LV diastolic function.

トレインイメージング法を用いた左室拡張能の評価：心臓全体の運動の影響を除外した検討

田畑智継，田中英治，原田顕治，木村恵理子，山田博胤，野村昌弘，伊東 進，大木 崇*
徳島大学医学部第二内科 国立療養所東徳島病院*

背景：僧帽弁口血流速度波形 (TMF) を用いた左室拡張能の評価は、前負荷の影響を受ける欠点があった。パルス組織ドプラ法 (TDI) を用いて記録した僧帽弁輪運動速度波形は比較的前負荷の影響を受けない指標として期待されたが、心臓全体の運動の影響を除外できなかった。一方、新しく開発された東芝社製ソフトApliQを用いたストレインイメージング法 (TSI) は、空間分解能に優れ、ノイズが少ないという利点を有する。

目的：我々は、TSI法を用いて得られる長軸方向のストレインレートにより、心臓全体の運動の影響を除外した左室拡張能の評価を行った。

方法：対象は、若年健常(N)20例、肥大型心筋症(HH)30例および拡張型心筋症(DH)15例である。心尖部四腔断面においてカラーTDI断層図を記録し、ApliQを用いて左室後側壁基部におけるストレインイメージのオフライン解析を行った。このプログラムでは、運動する心筋の目的とする部位の速度成分を自動的に同定して追跡することが可能で、ストレインレートは速度の空間微分として計算される。

結果：1) 各群のTMFの拡張早期波高(E)はそれぞれ68.0, 55.9および62.4cm/sであった。2) TDIの拡張早期運動速度(E_w)およびEと E_w の比(E/E_w)は、N, HHおよびDH群において一様の変化を示さなかった。3) 一方、Eと拡張早期ストレインレート(E')の比(E/E')は、 E' の変化を反映して $N>HH>DH$ と一様に有意に増加した。

結語：長軸方向の拡張早期ストレインレートは肥大型心筋症および拡張型心筋症のいずれにおいても有意に減少したが、その程度は肥大型心筋症がより大であった。TSI法は前負荷の影響や心臓全体の運動の影響を受けることなく左室拡張能を評価することが可能で、 E/E' はより信頼できる指標と考えられた。

質疑応答

質問 1 DHにおける E/E' の増加は左室充満圧を反映しているのか？

応答 従来 E/E_w が左室充満圧の評価に有用であると言われているが、左室弛緩異常と偽正常を必ずしも鑑別できるとは思われない。今回の検討では、血行動態の裏付けはないが、 E' が E_w と比べて心臓全体の運動の影響をも除外していることから、 E/E' はより正確に左室充満圧を評価していると考えられる。

質問2 TSIの記録は心室中隔と左室後壁ではどちらで行うのがよいか？

応答 E_w も E' も中隔と後壁では正常でも値が異なる。中隔における記録は右室との相互作用も考えられることから、後壁の記録が望ましいと思われる。