

Global Longitudinal Strain Detects Systolic Dysfunction with Myocardial Fibrosis in Aortic Stenosis: Comparison with Late Gadolinium Enhancement and Histopathological Findings

Tsuyoshi Fujimiya, Masumi Iwai-Takano, Takashi Igarashi, Shinya Takase, Hitoshi Yokoyama.

Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

Background: Myocardial fibrosis correlates with post-operative prognosis in patients with severe aortic stenosis (AS). We assessed whether global longitudinal strain (GLS) detects mild systolic dysfunction that relates with potential myocardial fibrosis in patients with severe AS.

Methods: In 22 patients with severe AS before aortic valve replacement, we examined GLS by 2D speckle tracking echocardiography. We also calculated late gadolinium enhancement (LGE) by MRI for assessment of myocardial fibrosis, i.e., LGEcore(g): >mean of normal area +5SD, LGEgray(g): mean of normal area +2~5SD, and LGEcore+gray(g): LGEcore+LGEgray. In addition, fibrosis index (FI, %), as the percentage of fibrosis in myocardial specimen, was assessed in 11 patients. We evaluated the relationship among the GLS, the LGEs and the FI.

Results: The mean values of indices were: GLS $-15.1 \pm 1.0\%$, LGEcore $4.2 \pm 1.3\text{g}$ ($3.4 \pm 1.0\%$), LGEgray $11.3 \pm 1.9\text{g}$ ($9.8 \pm 1.3\%$), LGEcore+gray $15.5 \pm 2.8\text{g}$ ($13.2 \pm 1.9\%$) and FI $7.3 \pm 1.4\%$. The FI related with the GLS ($R=0.53$, $P<0.05$), the LGEcore ($R=0.67$, $P<0.05$), and the LGEcore+gray ($R=0.61$, $P<0.05$). On the other hand, the GLS related to the LGEcore+gray ($R=0.57$, $P<0.05$), and tended to relate with the LGEgray ($R=0.52$, $P=0.06$), but not with the LGEcore.

Conclusion: In patients with severe AS, GLS related to LGEcore+gray that including the severe and potential myocardial fibrosis. GLS is a sensitive and useful index to detect mild systolic dysfunction that relates with potential myocardial fibrosis in patients with severe AS.

大動脈弁狭窄症における心筋線維化を伴う左室収縮障害を Global longitudinal strain により検出する MRI ガドリニウム遅延造影と左室心筋病理標本との比較

藤宮 剛¹、高野 真澄²、五十嵐 崇¹、高瀬 信弥¹、横山 斉¹

福島県立医科大学心臓血管学講座¹、集中治療部²

背景: 重症大動脈弁狭窄症 (aortic stenosis: AS) 患者の術後予後は左室心筋線維化と相関するとされており、線維化が進行するほど予後不良である。今回我々は、重症 AS 患者において、global longitudinal strain(GLS)を用いて、初期の左室心筋線維化により生じた収縮障害を検出することができるかどうか、検討した。

方法: 重症 AS で大動脈弁置換術を予定された患者 22 例に対し、術前に 2D スペックルトラッキング法による GLS を算出した。また、左室心筋線維化の評価のため MRI によりガドリニウム遅延造影 (late gadolinium enhancement: LGE)を行い、線維化の指標として、LGE core(g): >mean of normal area +5SD、LGE gray(g): mean of normal area +2~5SD、LGEcore+gray(g): LGE core+LGE gray を用いた。さらに、11 例では、左室心筋病理標本から fibrous index(FI, %:心筋における線維化の割合)を算出した。

結果: それぞれの指標の平均値は、GLS $-15\pm 1.0\%$ 、LGE core $4.2\pm 1.3\text{g}$ ($3.4\pm 1.0\%$)、LGEgray $11.3\pm 1.9\text{g}$ ($9.8\pm 1.3\%$)、LGEcore+gray $15.5\pm 2.8\text{g}$ ($13.2\pm 1.9\%$) and FI $7.3\pm 1.4\%$ であった。FI は GLS($R=0.61, P<0.05$) および LGEcore($R=0.67, P<0.05$)、LGEcore+gray($R=0.61, P<0.05$) と有意な相関関係を認めた。一方で GLS は LGEcore+gray($R=0.57, P<0.05$) と有意な相関関係を、また LGEgray($R=0.52, P=0.06$) と相関する傾向を認めた。しかし、LGEcore とは相関関係を認めなかった。

結論: 重症 AS 患者において、GLS は軽度から重度の心筋線維化の指標である LGEcore+gray、および心筋線維化割合を示す FI と相関する。GLS は重症 AS 患者の軽度左室心筋線維化に伴う初期の収縮障害を検索しうる有用な指標である。

質疑応答

質問 1:

GLS は後負荷の影響を受けるため、術後の GLS 改善はそもそもの大動脈弁狭窄による後負荷を AVR で解除した結果を見ているだけなのではないか。Zva などの指標を用いてその関連性をみてはどうか。

応答 1:

術前のパラメータ (GLS, LGE, Fibrosis index) と術前 Zva との間に相関関係は認められなかった。また、同様に術後のパラメータでも術後 Zva との間に相関関係は認めなかった。今回の対象は全例重症 AS 患者であり、全例 Zva が高値であり、関連性が認められなかったと考えられる。

質問 2:

MRI で core area/gray area を算出しているが、算出はどのようなソフトを用いて計算しているか。

応答 2:

解析ソフトは Zio station™ を使い、視覚的に遅延造影がされていない領域を正常領域として intensity を基準として、基準値よりも 5SD 以上の部分を core area、2-5SD の部分を gray area として算出している。本法は、既に LGE の算出方法として報告されている手法である。

質問 3:

病理標おける線維化の評価はどのように行ったか。

応答 3:

採取した標本はエラスティカ-マッソン染色を行う。線維化領域は青色に染色されるため、心筋細胞とは色覚的に判別が可能になる。染色後、面積の算出にはフリーソフトである Image J を使用し、心筋面積に占める線維化の割合を算出している。