

「心エコー図法のNew Trend」

3D アデノシン負荷心エコーにおける area change rate 評価：心筋虚血診断において局所収縮能あるいは局所拡張能評価のいずれが有用か

高野 真澄

Masumi IWAI-TAKANO, MD, FJCC
福島県立医科大学附属病院集中治療部

要 約

虚血性心疾患患者において3Dアデノシン負荷心エコー法を行い、3D wall motion tracking 法を用いて負荷前後の area change rate (ACR) の変化を観察し、収縮能あるいは拡張能指標のいずれが局所心筋虚血の同定に有用であるか否かを検討した。

安静時およびアデノシン負荷時において full volume 画像収集を行った。次いで original software を用いて ACR を算出し、収縮期最大 ACR (max-ACRs) と拡張早期最大 ACR 値 (max-ACRe) を求めた。負荷前後における max-ACRs および max-ACRe の変化率とアデノシン負荷心筋シンチグラフィー所見を比較し、有用性を検討した。

max-ACRs および max-ACRe の変化率は、虚血部において非虚血部に比べ有意に低下していた。ROC 解析により、max-ACRe 変化率は max-ACRs 変化率に比べて、心筋シンチグラフィーにおける心筋虚血部位の同定に高い診断能を有した。

3D アデノシン負荷心エコー法において、局所拡張能指標を用いることは局所収縮能指標に比べ、心筋虚血の診断能を向上させる可能性が示唆された。

<Keywords> 心エコー法
冠動脈疾患虚血
負荷心エコー法

J Cardiol Jpn Ed 2012; 7: 71 – 75

2D および 3D wall motion tracking 法

従来の2Dトラッキングによる strain 解析は心尖部像から解析する、長軸方向の longitudinal strain と左室短軸像で解析する、中心方向に向かう radial strain と円周方向 circumferential strain がある。これらのパラメーターは心尖部像と短軸像からそれぞれ解析する必要がある (図1)、同一心拍による strain 解析は不可能であった。また描出断面のみの解析であり心臓全体を評価しているのではない、という問題点があげられてきた。

3D wall motion tracking 法¹⁻⁴⁾では、full volume 画像を取

得・解析することにより、左室全体における上記3つの strain が同一心拍で解析可能となった (図2)。これにより、これまで2Dトラッキング法における解析の問題点の一部は解消された。さらに、3Dエコーでは心内膜面の局所面積変化率を表す area change ratio という新指標が登場した (図3)。この指標は従来の longitudinal strain と circumferential strain の両方の成分を加味した指標である。

虚血性心疾患における

3D wall motion tracking 法の有用性

Area change ratio という新しい概念の導入は、非常に臨床的なメリットがあると思われる。3Dエコーにおける area change ratio は心内膜面のトラッキングから心内膜面の面積

福島県立医科大学附属病院集中治療部
960-1295 福島市光が丘1
E-mail: masumi@fmu.ac.jp

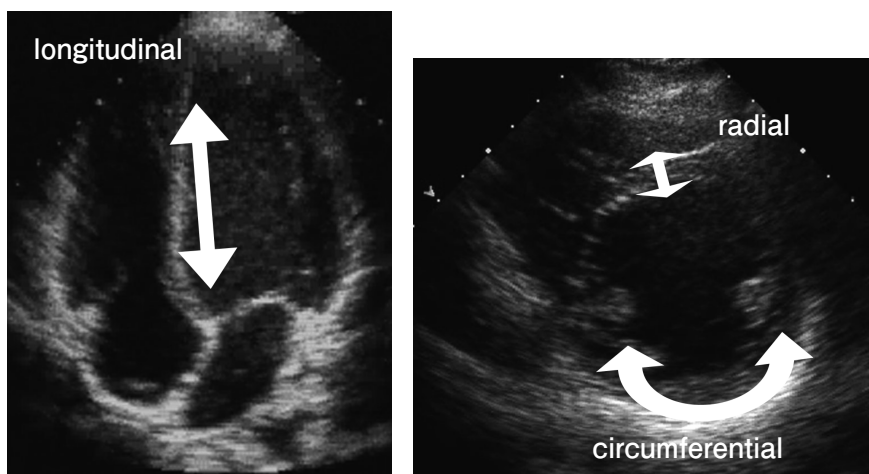


図1 2D スペックルトラッキングによるstrain解析.

従来の2Dトラッキング法による解析では、左室心尖部像からlongitudinal strainを、左室短軸像からradial strainとcircumferential strainを解析する。これらのパラメーターは心尖部像と短軸像からそれぞれ解析する必要があり同一心拍では解析ができない。

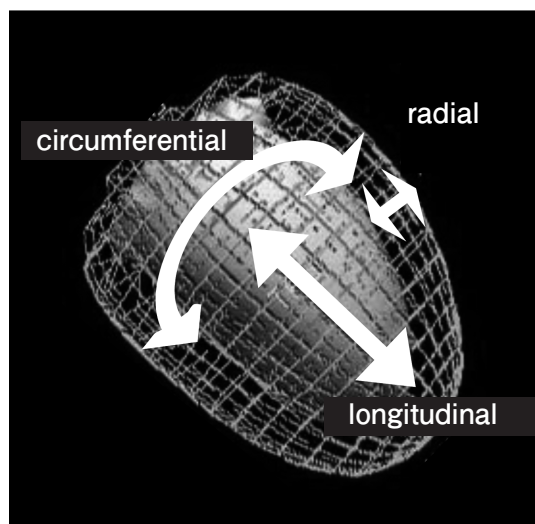


図2 3D wall motion tracking法によるstrain解析.

3D wall motion tracking法では、full volume画像を取得・解析することにより、同一画像から3方向のstrainを解析可能である。

ことから、心筋虚血診断ではarea change ratioを用いることにより、心筋虚血を精度良く検出できる可能性があると考えられる。

虚血性心疾患患者における 3Dアデノシン負荷心エコー法

虚血性心疾患患者について、3Dアデノシン負荷心エコー法における3D wall motion tracking法を用いた解析により、心筋虚血部位の同定が可能かどうか、検討した。

安静時および負荷時において、full volume画像収集を行い(東芝メディカルシステムズ(株) Artida™)、左室中部6分画におけるarea change ratioを求めた。次いで、original softwareを用いてarea change ratioを微分することにより求められるarea change rate (ACR)を算出し、収縮期最大ACR (max-ACRs)と拡張早期最大ACR (max-ACRe)値を求めた。負荷前後におけるmax-ACRsおよびmax-ACReの変化率を以下の式により求め、max-ACR変化率と心筋シンチグラフィ所見を比較し、有用性を検討した。

$$\text{max-ACR変化率} = \frac{(\text{反応性充血時max-ACR} - \text{安静時max-ACR})}{\text{安静時max-ACR}}$$

心筋シンチグラフィにて心筋虚血を認めなかった症例では、max-ACRsおよびmax-ACReは安静時に比べアデノシン

変化率を解析するので、心外膜面のトラッキングは計測上必要ない。3Dエコー画像が心外膜面まで描出・識別可能でなくても解析が可能であるので、再現性が向上する可能性がある。特に、虚血性心疾では対象患者がtoughな場合が多い

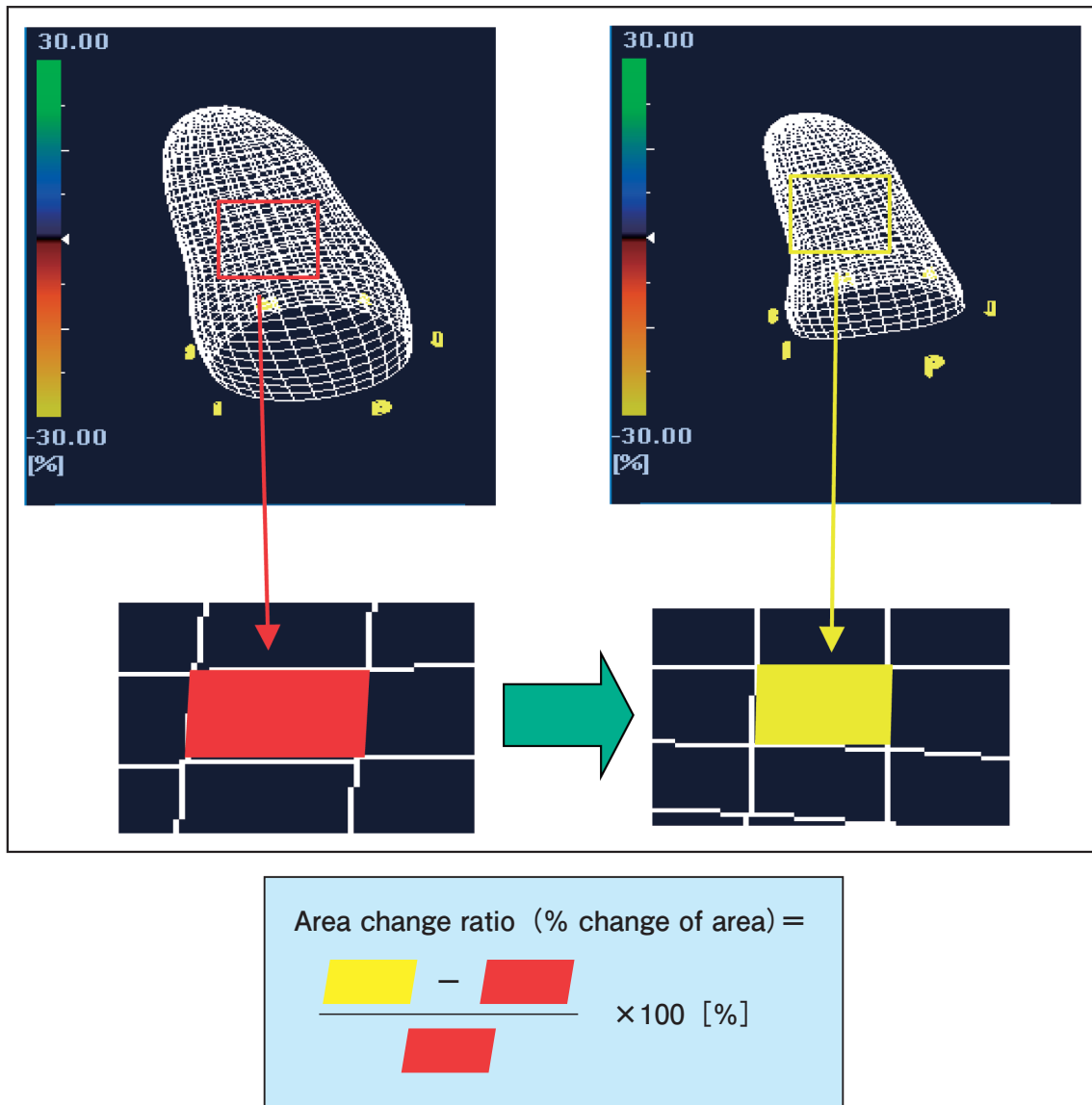


図3 3D wall motion tracking法によるarea change ratio.

Area change ratioは3D wall motion tracking法における局所心機能を評価する新しい指標であり、心内膜面の局所面積変化率を表す。Area change ratioは従来のlongitudinal strainとcircumferential strainの両方の成分を加味した指標といえる。

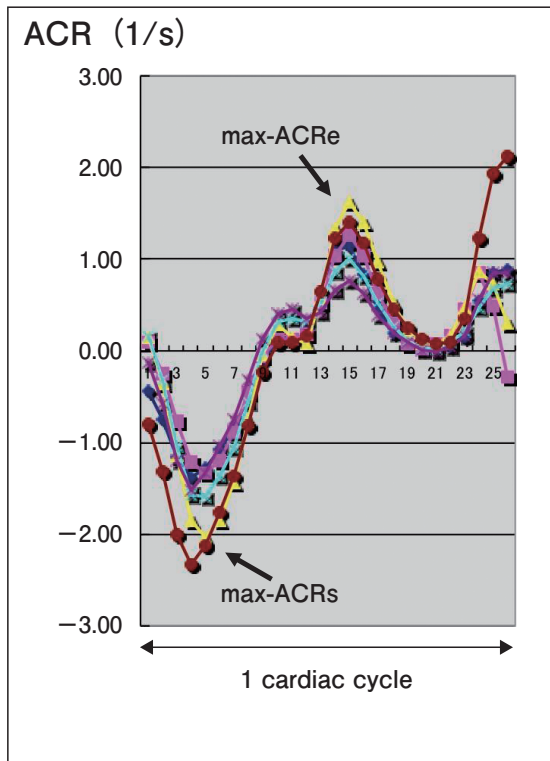
負荷時に増加した(図4)。一方、心筋虚血を認める症例では、虚血出現部位に一致して、max-ACRsおよびmax-ACReは安静時に比べアデノシン負荷時に明らかな増加を認めなかった(図5)。

多症例の検討により、max-ACRsおよびmax-ACReの変化率は、虚血部において非虚血部に比べ有意に低下していた。ROC解析により、max-ACRe変化率はmax-ACRs変化率に比べて、心筋シンチグラフィにおける心筋虚血部位の同定

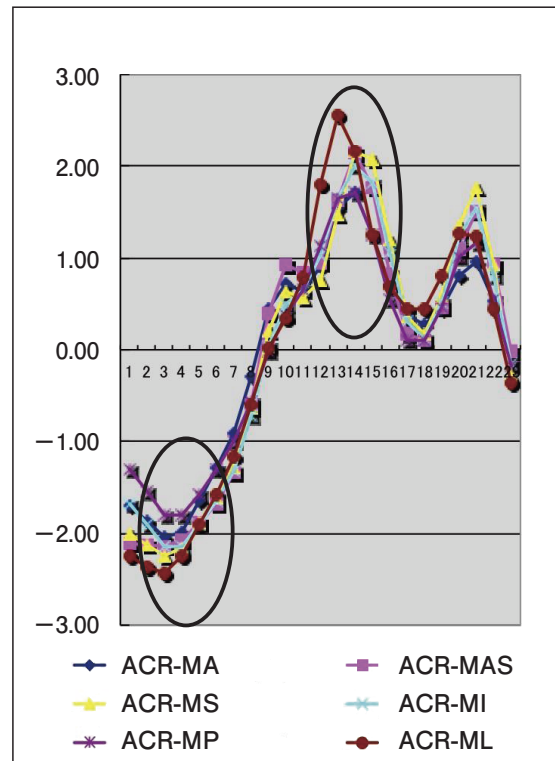
に高い診断能を有していた。

結 語

3D負荷心エコー法によるアデノシン誘発性心筋虚血の検出において、局所拡張能指標を用いることは局所収縮能指標を用いることに比べ、虚血性心疾患患者における診断能を向上させる可能性が示唆された。

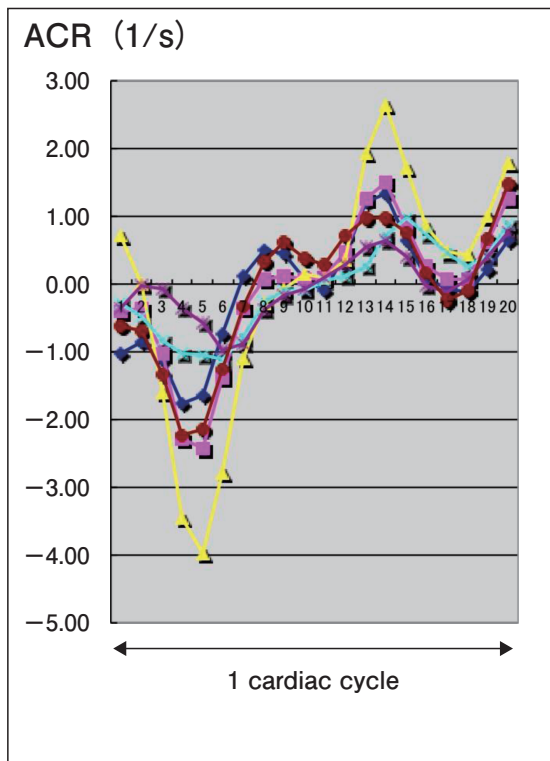


rest

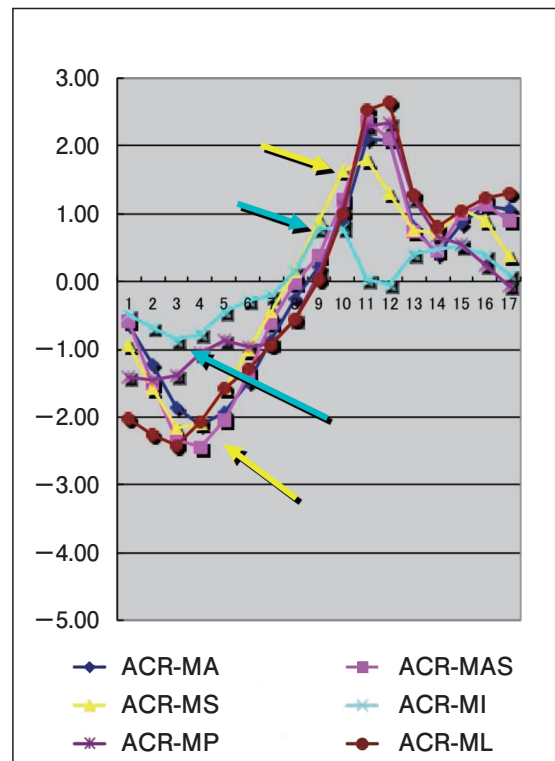


stress

図4 非虚血例におけるmax-ACRsおよびmax-ACReの変化。
 心筋虚血を認めなかった症例では、max-ACRsおよびmax-ACReは安静時に比べアデノシン負荷時に増加した。



rest



stress

図5 虚血例におけるmax-ACRsおよびmax-ACReの変化。
 虚血例では、虚血出現部位に一致する部位で、安静時に比べアデノシン負荷時にmax-ACRsおよびmax-ACReは明らかな増加を認めなかった(矢印)。

文 献

- 1) Seo Y, Ishizu T, Enomoto Y, Sugimori H, Yamamoto M, Machino T, Kawamura R, Aonuma K. Validation of 3-dimensional speckle tracking imaging to quantify regional myocardial deformation. *Circ Cardiovasc Imaging* 2009; 2: 451-459.
- 2) Ashraf M, Shentu W, Zhou Z, Sahn DJ. A new method of computing cardiac twist/torsion from four-dimensional echocardiography: validation against Sonomicrometry. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53 (Supplement): A242.
- 3) Nesser HJ, Mor-Avi V, Gorissen W, Weinert L, Steringer-Mascherbauer R, Niel J, Sugeng L, Lang RM. Quantification of left ventricular volumes using three-dimensional echocardiographic speckle tracking: comparison with MRI. *Eur Heart J* 2009; 30: 1565-1573.
- 4) Saito K, Okura H, Watanabe N, Hayashida A, Obase K, Imai K, Maehama T, Kawamoto T, Neishi Y, Yoshida K. Comprehensive evaluation of left ventricular strain using speckle tracking echocardiography in normal adults: comparison of three-dimensional and two-dimensional approaches. *J Am Soc Echocardiogr* 2009; 22: 1025-1030.