

■ 特集-1 心不全と心臓核医学

心臓再同期療法における心臓核医学検査の有用性

Clinical utility of cardiac nuclear medicine for cardiac resynchronization therapy

慶田毅彦

Takehiko Keida

江戸川病院 循環器内科

Department of Cardiology, Edogawa Hospital

はじめに

心室内伝導障害を伴った重症心不全に対し、心臓再同期療法 (Cardiac Resynchronization Therapy、以下 CRT) の有効性は多くの臨床試験で認められ、心機能の改善に加え、運動耐用能、生活の質、心不全入院のリスクや長期予後の改善などが証明されている^[1]。CRT の患者選択において左室の機械的同期性を評価することが重要だと考えられおり、その方法として心エコー、MRI、核医学検査などが報告されている。なかでも心エコーを用いた多数の指標が報告されてきたが、再現性および客観性の問題によりいまだ判定法は確立しておらず、CRT の反応性および有効性の指標としての評価は定まっていない^[2]。

一方 CRT の効果を決定する因子として、左室ペーシングリード留置部位の心筋 viability が重要視されている^[3]。

心臓核医学検査による CRT responder 予測

これらの問題に対し、近年心臓核医学検査を用いた評価が注目されている。心臓核医学検査は心エコーより再現性および客観性が高く、機械的同期性と心筋 viability を同時に評価することが可能である。

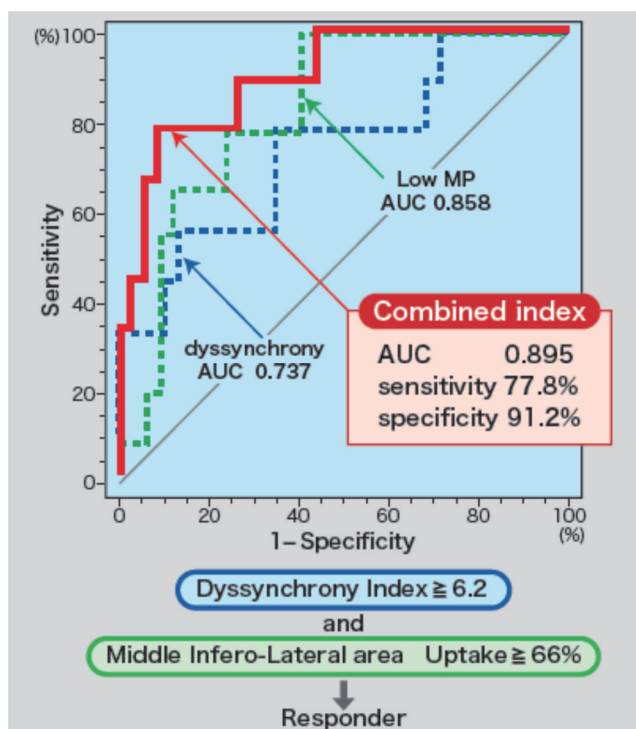


Figure.1 ROC curves for combined index

われわれは CRT 術前に心筋 SPECT (^{99m}Tc - MIBI) を施行。左室の機械的非同期性を評価するために心電図同期心筋 SPECT 解析ソフトウェア cardioGRAF を用い、AHA で推奨される左室 17 分割で左室内腔局所の時間容量解析を行った。cardioGRAF は局所の時間容積曲線から Time to End Systole (TES) を算出し、そのばらつきを数値化し、心室内同期性を評価するソフトウェアである^[4]。また同時に cardioBULL による局所心筋血流の評価を行った。これらの手法を用いて CRT の response を評価した多施設共同研究 FIND study の結果を (Figure.1) に示す。cardioGRAF によって得られた Dyssynchrony Index (DI) ≥ 6.2 かつ cardioBull によって得られた middle infero-lateral area の uptake 率 $\geq 66\%$ であれば、AUC 0.895、感度 77.8%、特異度 91.2% と高い確率で術前に CRT の responder を予測することが可能であった^[5] (Figure.1)。

Figure.2 に CRT responder および non-responder の representative case をそれぞれ示す。いずれも Non Ischemic Cardiomyopathy (NICM) の症例である。cardioGRAF によって算出された DI はいずれも 6.2 以上で、左室内の機械的非同期を認めた。しかし cardioBull によって得られた middle infero-lateral area の uptake 率は、responder 症例では 80% と low perfusion は認めず、non-responder 症例で 41% と low perfusion を認めた。以上より左室内の機械的非同期

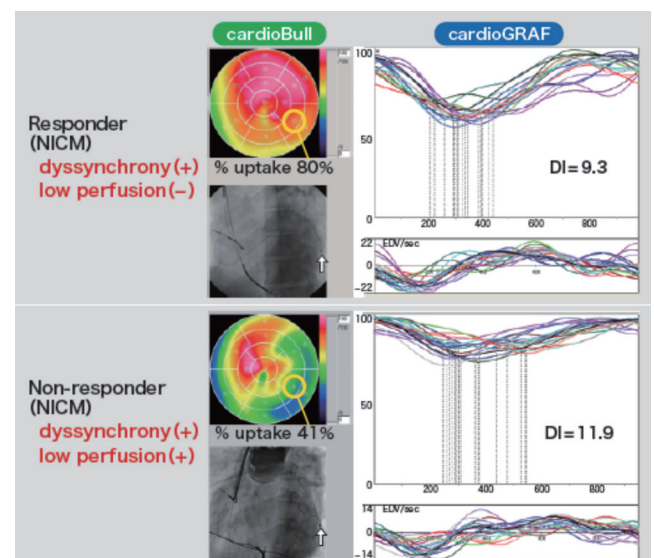


Figure.2 Representative cases of CRT responder and non-responder

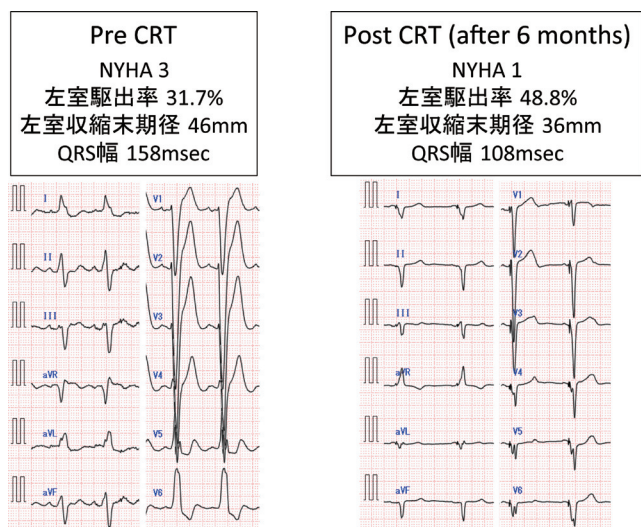


Figure.3 Representative case of CRT responder
Case.1 70yrs old, female, DCM

と左室リードの留置部位に一致する middle infero-lateral area の心筋血流を同時に評価することが、CRT の効果予測において重要であると考えられた。

Heart Function View

上記の方法は機械的同期性と局所心筋血流をそれぞれ別のソフトウェアで評価する必要がある。最近開発された心電図同期心筋 SPECT 壁運動解析ソフトウェア Heart Function View (HFV) は機械的同期性と局所の心筋血流を同時に定量評価することが可能で、簡便に CRT の効果予測評価を行うことができる。Figure.3 に HFV で評価した CRT responder の representative case を示す。症例は 70 歳女性、拡張型心筋症で 12 誘導心電図にて完全左脚ブロックを認めていた。CRT 植え込み 6 ヶ月後の評価で NYHA class、左室駆出率、左室収縮末期径、QRS 幅の改善を認めた。Figure.4 に同症例の HFV による評価を示す。Polar Map により CRT 植え込み術前評価では infero-lateral area の uptake 率は 84.6% と左室リード留置部位の low perfusion は認めなかった。また Time-Volume Curve では術前 SD=11.31 と左室内機械的非同期を認め、植え込み 6 ヶ月後には SD=2.23 と改善を認めた。さらに HFV では Phase Analysis による非同期評価が可能である。CRT 植え込み術前の Phase SD 51.53、Bandwidth 131.00 と有意な左室内機械的非同期を認めた。植え込み 6 ヶ月後では Phase SD 4.13、Bandwidth 15.00 と改善を認めた。(Boogers MM らは CRT response の cutoff 値を Phase SD 19.6、Bandwidth 72.5 と報告している [6]。)

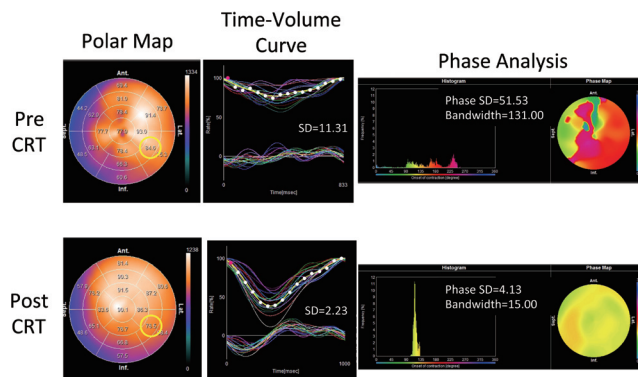


Figure.4 Representative case of CRT responder
Case.1 70yrs old, female, DCM

まとめ

CRT responder 予測において、左室内機械的非同期と左室ペーシングリード留置部位の血流を評価することが重要である。これらを 1 つの modality、さらに 1 つの解析ソフトウェアで評価することができる心臓核医学検査は有用であると考えられる。

〈参考文献〉

- [1] Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med* 2004;350:2140-50
- [2] Chung ES, Leon AR, Tavazzi L et al. Results of the Predictors of Response to CRT (PROSPECT) trial. *Circulation* 2008;117:2608-16
- [3] Bleeker GB, Kaandorp TA, Lamb HJ et al. Effects of posterolateral scar tissue on clinical and echocardiographic improvement after cardiac resynchronization therapy. *Circulation* 2006;113:969-76
- [4] Keida T, Ohira H, Fujita M et al. Quantitative assessment of dyssynchrony using ECG-gated SPECT myocardial perfusion imaging prior to and following cardiac resynchronization therapy. *Circ J* 2009;73:1550-3
- [5] Keida T, Morishima I, Tsuchiya T et al. Detection of regional low myocardial perfusion helps predict a response to cardiac resynchronization therapy in patients with non-ischemic cardiomyopathy: Results of the Find Index by Nuclear Imaging for Dyssynchrony (FIND) study. *Journal of Arrhythmia* 29 (2013) :180-6
- [6] Boogers MM, Van Kriekinge SD, Henneman MM et al. Quantitative gated SPECT-derived phase analysis on gated myocardial perfusion SPECT detects left ventricular dyssynchrony and predicts response to cardiac resynchronization therapy. *J Nucl Med* 2009;50 (5) :718-25