

■ 特集 -2 心筋血流量の定量解析

Anger 型ガンマカメラを使った血流予備量比の測定

Measurement of myocardial perfusion reserve with Anger gamma-camera

笠井 督雄

Tokuo Kasai, MD, PhD

東京医科大学八王子医療センター 内科学分野 循環器内科

Department of Cardiology, Tokyo Medical University Hachioji Medical Center

心筋血流定量は $^{13}\text{N-NH}_3$ や $^{15}\text{O-H}_2\text{O}$ を用いた PET 検査により算出可能で、測定法では 2 compartment model、Patlak Plot 法、Myocardium Uptake Ratio : MUR 法が実測値と良好に相関する^[1]。SPECT ではテクネシウム製剤の心筋摂取率が高流量ほど低いため(図 1)、絶対血流量の測定は不可能だが、血流予備能(myocardial perfusion reserve : MPR)であれば評価可能である^[2]。近年高感度半導体カメラの登場により、dynamic SPECT 収集による心筋血流量や MPR の測定が試みられるようになってきた。

半導体カメラは血流定量に有利であるが普及率は高くない。もし Anger 型カメラで血流定量、MPR の測定が可能ならば“balanced ischemia”の検出も期待でき、臨床的には大きなインパクトがある。小室らは Anger 型 SPECT/CT を用いて MUR 法を用いた心筋血流定量法を開発した^[3]。その結果通常の Anger 型ガンマカメラを用いた filtered back projection (FBP) でも、吸収、散乱、コリメータ開口補正と比較して

MPR に差がないことが示され、MPR は Anger 型でも評価可能と分かった。MUR 法の原理は小室らの報告^[3]に詳しいのでそちらを参照いただきたい。

MPR 測定が多枝病変検出に有用だった症例を提示する。心不全で入院した 80 歳台男性。原因検索目的にアデノシン負荷心筋 SPECT を施行。血流画像では下壁から下側壁に軽度の可逆性を伴う欠損を認めたが SDS 3 であり重症虚血とは判断できない(図 2)。心筋血流予備量比の polar map では 3 枝領域に MPR 低下部位を認め、3 枝病変と診断した(図 3)。CAG でも 3 枝病変が確認され CABG が施行された(図 4)。

このように通常の血流画像では過小評価されてしまう多枝病変例の診断に MPR 測定は有用であり、Anger 型ガンマカメラでも測定可能である。本法の臨床的有用性については方法論的限界も想定されるため多数例での検討が必要である。

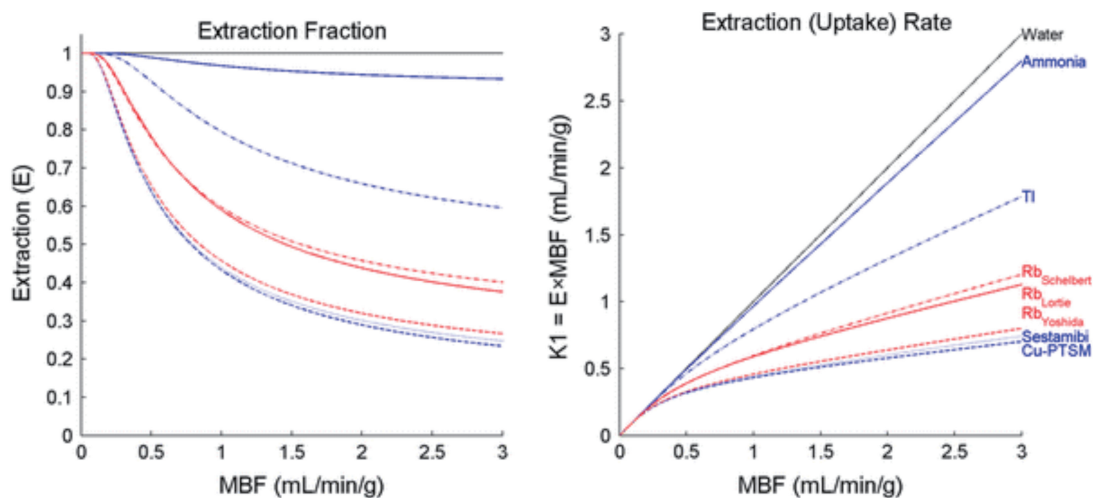


図 1

PET で用いられる水やアンモニアは心筋抽出率が比較的高いが、Sestamibi は抽出率が低く、高流量ほど低くなる。

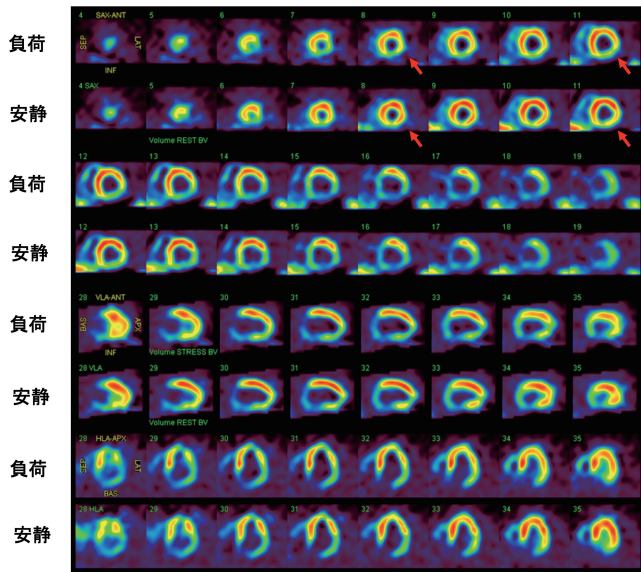


図2 アデノシン負荷心筋 SPECT

下壁から下側壁に軽度の可逆性を伴う欠損を認めた (矢印)
 (SSS 15、SRS 12、SDS 3、%Myocardium ischemic 4.4%)。

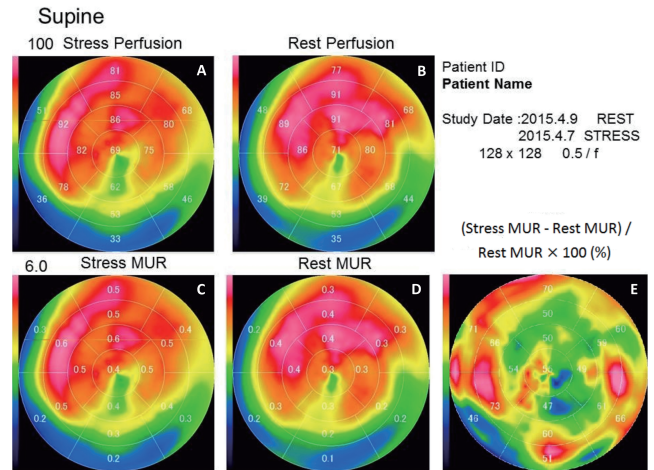
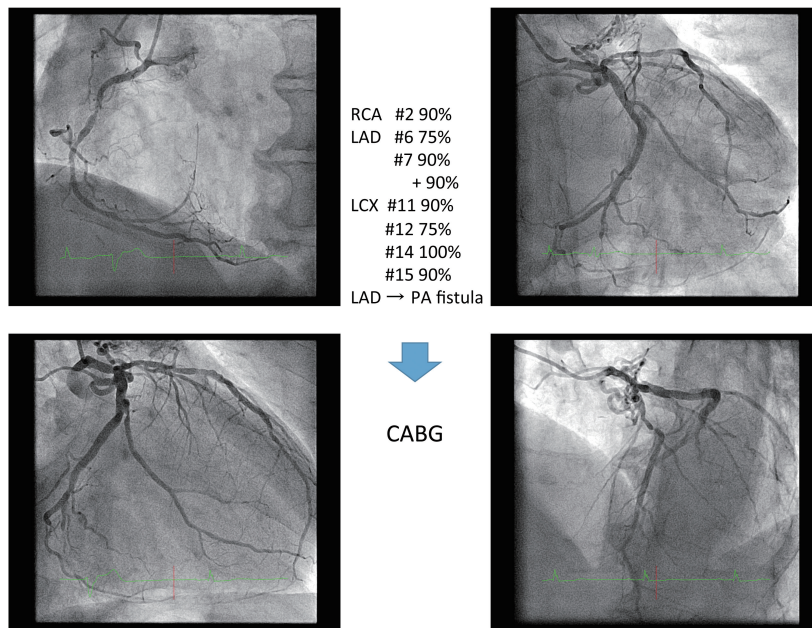


図3

A/B: 負荷 / 安静血流画像。C/D: 負荷 / 安静 MUR。E: 血流予備量比。安静と比較して、負荷時にどの程度増加したかを示している。60% 未満の緑から青の部分が MPR 低下部位。3 枝領域で低下しており 3 枝病変と診断した。



RCA #2 90%
 LAD #6 75%
 #7 90%
 + 90%
 LCX #11 90%
 #12 75%
 #14 100%
 #15 90%
 LAD → PA fistula

CABG

図4

CAG では 3 枝に有意狭窄を認め、CABG が施行された。

〈参考文献〉

[1] Choi Y, Huang SC, Hawkins RA, Kim JY, Kim BT, Hoh CK, et al. Quantification of myocardial blood flow using ¹³N-ammonia and PET: comparison of tracer models. J Nucl Med 1999; 40: 1045-55.
 [2] Ito Y, Katoh C, Noriyasu K, Kuge Y, Furuyama H, Morita K, et al. Estimation of myocardial blood flow

and myocardial flow reserve by ^{99m}Tc-sestamibi imaging: comparison with the results of [¹⁵O]H₂O PET. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2003; 30: 281-7.

[3] 小室敦司, 寺岡悟見, 細谷徹夫, 佐藤祐二, 金澤孝彦, 吉田賢他. 心筋血流 SPECT における心筋血流定量のための摂取率測定法の考案. 核医学技術 2015; 35: 199-207.