

《短 報》

虚血心における左室拡張能および左房機能の検討

河 北 誠 三 郎*

I. 緒 言

虚血性心疾患における左室拡張能障害の早期出現に関する検討が最近なされつつあるが^{3~11)}, これにともなう左房の代償機能の検討はいまだ少ない^{12~15)}. しかし虚血心における左房収縮の関与は左室充満および心拍出量の維持において臨床上重要と思われ, 今回左室, 左房機能に関し虚血性心疾患44例につき検討した.

II. 対 象

冠動脈造影および左室造影にて異常を認めない正常群 (G1) 9 例, 冠動脈の 1 枝以上に 75%以上の狭窄を有する狭心症群 (G2) 12 例で, 左前下行枝 (LAD) 1 枝 5 例, LAD および右冠動脈 (RCA) の 2 枝 2 例, LAD および左回旋枝 (CX) の 2 枝 2 例, 3 枝 1 例, RCA 1 枝 1 例, CX 1 枝 1 例である. また, 前壁梗塞群 (G3) 9 例, 下壁梗塞群 (G4) 6 例である. 左房機能の検討は, 心電図, 胸部レントゲン, 心臓超音波検査にて異常を認めない正常群 7 例, gated blood pool 法にて EF が 50%以上の心筋梗塞群 11 例, EF が 50%未満の梗塞群 6 例 (EF 34.7 ± 7.0) の計 24 例にて行った.

III. 方 法

シンチカメラには Ohio Nuclear Sigma 410s を用い, データ処理には Imformatec Simis 3 を用いた. まずピロリン酸 20 mg を静注し約 15 分後の first pass 法では 20 mCi の ^{99m}Tc を肘静脈より

bolus に静注し直後 10 ml の生理食塩水にて flush した. RAO 30° にて撮影を行い左室通過時の数心拍をとり出して各心拍の R-R 間隔を 16 等分し, おのおの加算して 16 イメージを作成した. 次に gated blood pool 法の撮影には約 15 分後の平衡状態にて左室と右室の分離が最もよくできる LAO の角度を用い, 約 300 心拍を加算し 16 イメージを作成した. first pass 法および gated blood pool 法より得た心容量曲線から駆出率 (EF), 拡張早期最大充満速度 (PFR), 収縮末期から最大充満までの時間 (TPF) を求めた. 左室局所機能は anterior, apical, inferior, septal, infero-apical, postero-lateral の 6 分画に関し心容量曲線を求めた (Fig. 1). RAO の分割は, 左室の面積がほぼ 2 等分となるように心尖部と大動脈弁部を結び, 中点を左室の中心とした. 大動脈弁部上端と心尖部間の左室辺縁を 3 等分し, また, 僧帽弁部下端と心尖部間の左室辺縁を 3 等分し, それぞれの心尖部寄りの点と左室中心とを結び左室を 4 分割した. LAO は面積重心を中心として左室を 4 分割した. 左房機能の検討には日立社製 Gamma View D および日立社製 HARP を用い, gated blood pool 法で R 波をトリガーとし, R 波前後方向にデータを加算し 30 msec ごとのマルチゲートイメージを編集し, その心容量曲線から PFR, TPF, 心房収縮量 (AC/SV), 心房収縮期最大充満速度 (PFR-AC) を求めた (Fig. 2).

IV. 結 果

各群の年齢および R-R 間隔は正常群 (52.4 ± 11.6 歳, 876 ± 121 msec), 狭心症群 (59.7 ± 7.0 歳, 931 ± 108 msec), 前壁梗塞群 (53.1 ± 7.8 歳, 884 ± 171 msec), 下壁梗塞群 (54.7 ± 8.0 歳, 873 ± 54 msec) で差を認めず, また, EF > 50% の梗塞群 ($59.1 \pm$

* 滋賀医科大学第一内科

受付: 62 年 3 月 31 日

最終稿受付: 62 年 9 月 24 日

別刷請求先: 大津市瀬田月輪町 (☎ 520-21)

滋賀医科大学第一内科

河 北 誠三郎

12.0歳, 843 ± 144 msec), EF<50%の梗塞群 (54.3 ± 9.7 歳, 826 ± 95 msec), 正常群 (55.5 ± 9.1 歳, 923 ± 90 msec) で差を認めない。また, gated blood pool 法と first pass 法の間にて $r=0.74$ の有意な相関を認めた。

1. 狭心症群

EF は正常群と差を認めないが (Fig. 3), PFR は apical にて有意に低下し (Fig. 4), TPF は global および apical にて有意に延長を示した (Fig. 5)。

2. EF>50%の心筋梗塞群

PFR は有意に低下し AC/SV は有意に増加を示

した (Fig. 6)。PFR-AC は正常群と差を認めない (Fig. 6)。

3. 前壁梗塞群

EF は有意に低下し特に anterior, apical, septal にて低値を示した (Fig. 3)。PFR は global (LAO) および inferior を除く各分画にて有意に低下し (Fig. 4), TPF は septal にて有意に延長を示した (Fig. 5)。

4. 下壁梗塞群

EF は有意に低下し特に inferior, infero-apical, postero-lateral にて低値を示した (Fig. 3)。また,

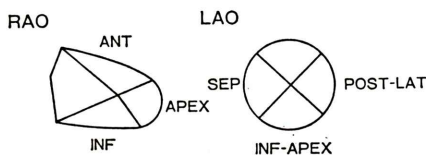


Fig. 1 The left ventricular region of interest at end-diastole was separated into 6 regions. ANT; anterior, APEX; apical, INF; inferior, SEP; septal, INF-APEX; infero-apical, POST-LAT; postero-lateral region.

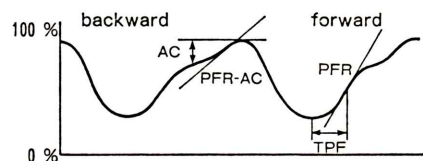


Fig. 2 Time activity curve of left ventricle from the multigated forward and backward data collection. AC; atrial contraction, PFR-AC; peak filling rate during atrial contraction, PFR; peak filling rate, TPF; time to peak filling rate.

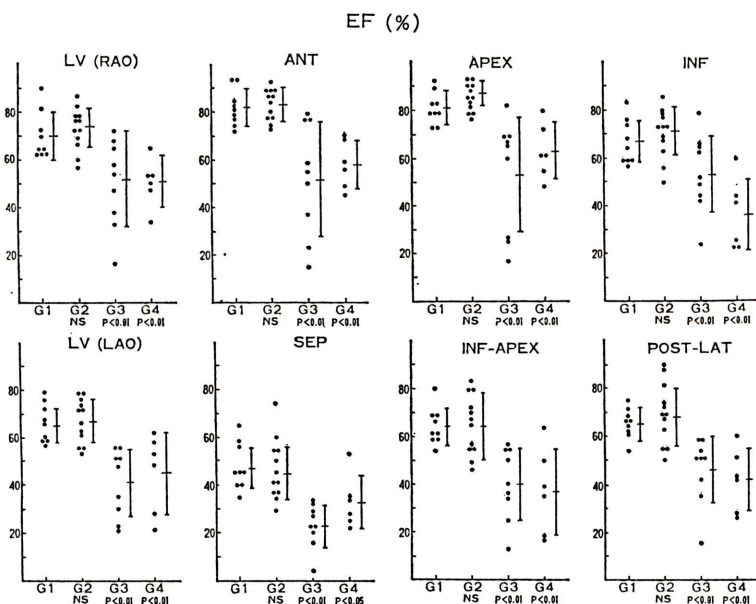


Fig. 3 Ejection fractions (EF) of 4 groups of subjects: G1; normal, G2; angina pectoris, G3; anterior myocardial infarction, G4; inferior infarction. NS; not statistically different from G1, $p<0.05$, $p<0.01$; significantly different from G1.

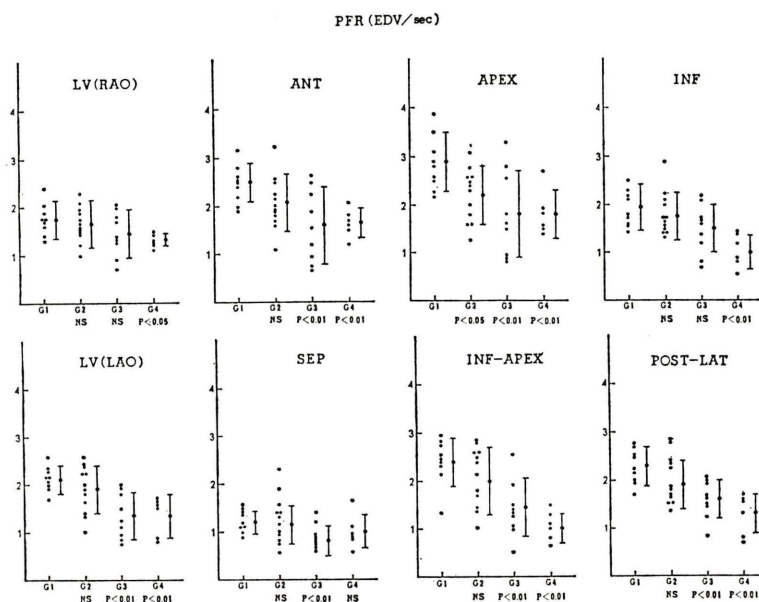


Fig. 4 Peak filling rate (PFR) of 4 groups of subjects.

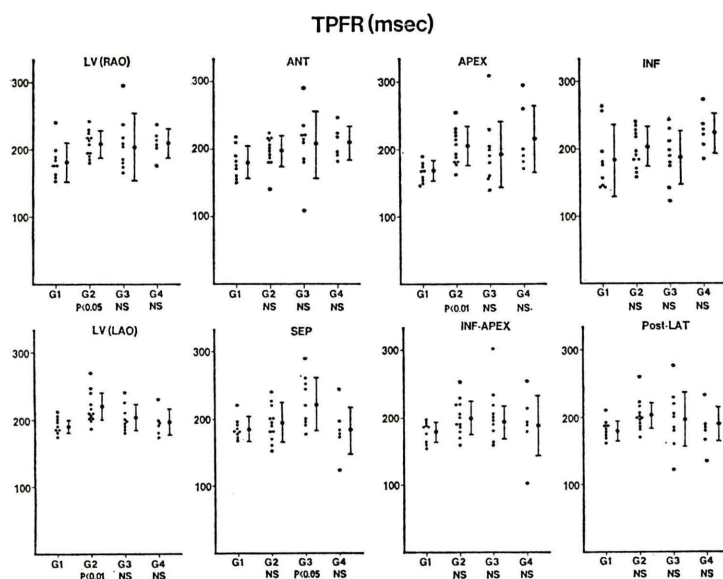


Fig. 5 Time to peak filling rate (TPFR) of 4 groups of subjects.

6例中3例は RCA に加え LAD または CX に狭窄を認め、これらの領域でも壁運動異常を認めた。PFR は global および septal を除く分画にて有意

に低下し (Fig. 4), TPF は正常群と差を認めなかった (Fig. 5)。

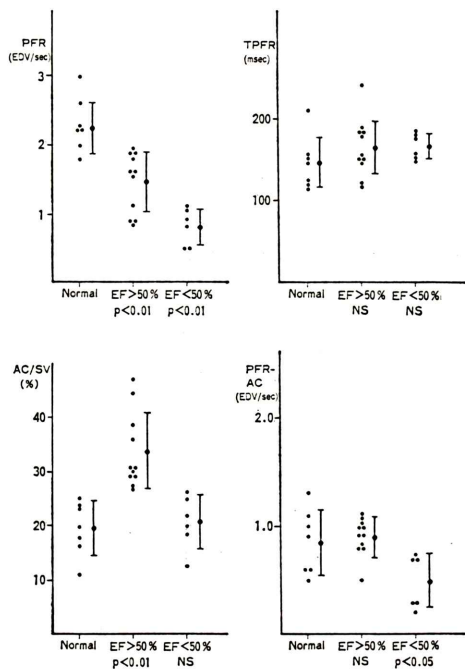


Fig. 6 The left ventricular diastolic indices of 3 groups of subjects: (1) normal subjects, (2) patients with myocardial infarction and EF > 50%, (3) patients with myocardial infarction and EF < 50%.

NS; not statistically different from normal subjects, $p < 0.05$, $p < 0.01$; significantly different from normal subjects.

AC/SV; atrial contraction by stroke volume, PFR-AC; peak filling rate during atrial contraction.

5. EF < 50%の心筋梗塞群

PFRは有意に低下したが、AC/SVは正常群と差を認めず、PFR-ACは有意に低値を示した (Fig. 6).

V. 考 察

最近、虚血性心疾患における左室拡張能障害の早期出現がRI法などにより検討されつつあるが^{3~11)}、この左室拡張能障害における、左房収縮の左室充満への役割に関する検討はいまだ少ない^{12~15)}。今回、左房収縮の役割を含め、虚血性心疾患における左室充満につき検討した。今回の検討では、左室充満に影響を与える、年齢¹³⁾、心拍

数に関し各群で差を認めなかった。狭心症群ではPFRはapicalにて低下し、TPFもapicalにて延長を認めたが、LADの狭窄を12例中10例にて認めたため、LAD領域にて拡張能障害を示したと考えられた。このTPFの延長に関しWindらは⁹⁾超音波ドップラー法での検討にて等容拡張期の延長によるとしている。EFが良好な(EF > 50%)心筋梗塞群ではPFRの低下に対し心房収縮(AC/SV)の代償性増加を認め、左室充満、心拍出量の維持における左房の代償作用が示された。この左房収縮の増加の機序としては、左室拡張障害により左室の拍出量が減少し、左房充満期の左房容量が増大し左房のFrank-Starling機序が作用するためと考えられる。前壁梗塞群ではEFは低下し、PFRはinferiorを除く各分画にて低下し、TPFはseptalにて延長を認めた。下壁梗塞群ではEFは低下し、PFRはseptalを除く各分画にて低下を認めた。また、EFの低下を認めた(EF < 50%)心筋梗塞群ではPFRの低下に対し、心房収縮(AC/SV)は正常群と差を認めず、すなわち代償性収縮増加を示さなかった。これは左室収縮能障害のため左室拡張終期圧が上昇し左房左室圧較差が減少し、左房収縮の影響が小さくなる²⁾ためと考えられる。また、心房収縮能(PFR-AC)は今回の6例の検討では低下を認め左房収縮能の障害が示唆された。この左房の代償性収縮増加の欠如は左室充満障害、心拍出量の減少をさらに加速すると考えられ、左房収縮の臨床上的重要性が認められた。

VI. ま と め

1) 虚血性心疾患における左室拡張能障害と左房収縮の代償性増加に関し、正常群、狭心症群、心筋梗塞群に関し first pass 法および gated blood pool 法で検討し、また、EF > 50%の梗塞群、EF < 50%の梗塞群、および正常群に関し R 波逆方向収集法で検討した。

2) 狭心症群ではPFRはapicalにて低下し、TPFはglobalおよびapicalにて延長を示した。EF > 50%の梗塞群にてPFRの低下およびAC/SVの増加を認め、左房の代償性収縮増加による左室

充満, 心拍量の維持が認められた。

3) 心筋梗塞群では前壁梗塞群では inferior を除く分画で PFR の低下を, septal にて TPF の延長を認めた。下壁梗塞群では septal を除く分画で PFR の低下を認めた。EF<50%の梗塞群では PFR の低下を認めたが AC/SV は正常群と差を認めず, この左房の代償性収縮増加の欠如が左室充満障害, 心拍出量の減少をさらに加速すると考えられた。

文 献

- Lewis BS, Gotsman MS: Current concepts of left ventricular relaxation and compliance. *Am Heart J* **99**: 101-112, 1980
- Ishida Y, Meisner JS, Tsujioka K, et al: Left ventricular filling dynamics: influence of left ventricular relaxation and left atrial pressure. *Circulation* **74**: 187-196, 1986
- Polak JF, Kemper AJ, Bianco JA, et al: Resting early peak diastolic filling rate: a sensitive index of myocardial dysfunction in patients with coronary artery disease. *J Nucl Med* **23**: 471-478, 1982
- Imai, S, Kanda H, Suzuki T, et al: Analysis of the left ventricular early diastolic function in old myocardial infarction by gated radionuclide angiography. *Jpn Circ J* **49**: 672-679, 1985
- Lavine SJ, Krishnaswami V, Shreiner DP, et al: Left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease and normal left ventricular function. *Am Heart J* **110**: 318-325, 1985
- Yamagishi T, Ozaki M, Kumada T, et al: Severity of the regional wall motion and its effects on global left ventricular diastolic filling in patients with single-vessel coronary artery disease and previous myocardial infarction: assessment with radionuclide ventriculography. *Jpn Circ J* **49**: 1072-1080, 1985
- Bonow RO, vitale DF, Bacharach SL, et al: Asynchronous left ventricular regional function and impaired global diastolic filling in patients with coronary artery disease: reversal after coronary angioplasty. *Circulation* **71**: 297-307, 1985
- Lawson WE, Brown EJ, Swinford RD, et al: A new use for M-mode echocardiography in detecting left ventricular diastolic dysfunction in coronary artery disease. *Am J Cardiol* **58**: 210-213, 1986
- Wind BE, Snider AR, Buda AJ, et al: Pulsed Doppler assessment of left ventricular diastolic filling in coronary artery disease before and immediately after coronary angioplasty. *Am J Cardiol* **59**: 1041-1046, 1987
- 山岸 隆, 尾崎正治, 池園 徹, 他: 狭心症患者における左室の Asynchronous filling について: マルチゲート法による検討. *核医学* **20**: 1263-1271, 1983
- 成田充啓, 栗原 正, 村野謙一, 他: 虚血性心疾患における拡張早期左室充満障害のメカニズムの検討. *核医学* **22**: 961-969, 1985
- Matsuda Y, Toma Y, Ogawa H, et al: Importance of left atrial function in patients with myocardial infarction. *Circulation* **67**: 566-571, 1983
- Kuo LC, Quinones MA, Rokey R, et al: Quantification of atrial contribution to left ventricular filling by pulsed Doppler echocardiography and the effect of age in normal and diseased hearts. *Am J Cardiol* **59**: 1174-1178, 1987
- 玉木長良, 児玉秋生, 米倉義晴, 他: R 波前後方向同期心プールのイメージングによる虚血性心疾患の検討: 左室機能および左室局所機能の解析. *核医学* **22**: 147-155, 1985
- 石田良雄: 心音 II 音同期・心電図 R 波逆同期 RI 心プールのイメージング法による冠動脈疾患の左室拡張期充満動態の解析: 拡張早期充満異常と左房収縮の役割. *核医学* **21**: 831-843, 1984
- Yamagishi T, Uki K, Yamauchi M, et al: Acute effects of sublingual isosorbide dinitrate on global and regional left ventricular diastolic filling in normal persons. *Am J Cardiol* **58**: 1061-1066, 1986

Summary

Analysis of Left Ventricular Diastolic Function and Left Atrial Function in Coronary Artery Disease by Radionuclide Angiography

Seizaburo KAWAKITA

First Department of Internal Medicine, Shiga University of Medical Science

To analyze regional left ventricular diastolic function, first-pass and multigated radionuclide angiography was performed in 27 patients with coronary artery disease (12: angina pectoris (AP), 9: anterior, 6: inferior myocardial infarction (MI)) and 9 normal subjects. To analyze left atrial function, AC/SV (atrial contraction) and PFR-AC (peak filling rate during atrial contraction) were obtained from backward left ventricular volume curve in 17 patients with coronary artery disease (11: EF>50%, 6: EF<50%) and 7 normal subjects. In AP patients, PFR was significantly reduced in apex and TPF (time to peak filling rate) was significantly prolonged in global LV and apex. In EF>50% patients, PFR was significantly reduced and AC/SV was significantly larger than that in normal subjects. In anterior MI patients,

PFR was normal in inferior region, and PFRs were significantly reduced in other regions. TPF was significantly prolonged in septal region. In inferior MI patients, PFR was normal in septal region, and PFRs were significantly reduced in other regions. In EF<50% patients, PFR and PFR-AC were significantly reduced, and there was no significant difference in AC/SV between the control group and EF<50% group. We conclude that the left atrial contribution to left ventricular function is increased in patient with coronary artery disease, but this compensative mechanism is limited in MI patient with reduced EF.

Key words: Radionuclide angiography, Coronary artery disease, Left ventricular diastolic filling, Left atrial function.