

## 《原 著》

# Tl-201 心筋シンチグラフィによる左室拡張性肥大を呈する心弁膜症の重症度評価

山崎 純一\* 河村 康明\* 奥住 一雄\* 森下 健\*  
 小山 信彌\*\* 小松 寿\*\* 大沢 秀文\*\*\* 矢部 喜正\*\*\*

**要旨** 大動脈弁閉鎖不全症や僧帽弁閉鎖不全症に対し Tl-201 心筋シンチグラフィを施行し、容量負荷による左室拡張性肥大について検討した。Tl-201 心筋シンチグラフィの Tl 欠損重症度と心電図上の T 波の変化、NYHA との間に良好な相関関係が認められた。Tl 欠損像の増強にともない LVDd は増大し、中等度以上の Tl 欠損像を呈した症例では 18 例中 17 例で LVDd は 65 mm 以上であった。負荷 Tl-201 心筋 SPECT より算出した左室全周の Washout rate と LVDd との間に有意の負の相関関係が認められた ( $r = -0.603$ ,  $p < 0.01$ )。負荷 Tl-201 心筋シンチグラフィにて評価した再分布はかかる症例の経過中比較的早期より出現した。左室拡張性肥大に伴う左室壁障害の原因として、機械的容量負荷や心筋虚血性変化などの関与が示唆された。中等度以上の Tl 欠損像の認められた症例では、心不全、不整脈の有無にかかわらず弁置換術を検討する必要があると考えられた。

## I. はじめに

大動脈弁閉鎖不全症 (AR) や僧帽弁閉鎖不全症 (MR) は容量負荷により左室拡張性肥大を呈する心弁膜症<sup>1)</sup>で、心電図所見では  $V_5$ ,  $V_6$  における R 波や T 波の増高が認められることは周知の事実である。しかし容量負荷が増強するに従い ST 低下や T 波逆転などが起こるが、この左室壁障害の機序について臨床的に明確な結論は未だ得られていない。また現在まで左室拡張性心肥大について核医学的に検討した報告はわずかに散見されるにすぎない<sup>2,3)</sup>。そこで今回著者らは AR, MR 症例に対し Tl-201 心筋シンチグラフィを施行し、得られた画像を心電図上の T 波の変化、心エコー図よりの左室拡張末期径 (LVDd), New York

Heart Association (NYHA) 分類、心臓カテーテル検査よりの Sellers の分類などと比較し、左室拡張性心肥大症例における Tl 欠損像出現との関係について検討した。さらに負荷 Tl-201 心筋シンチグラフィを施行することにより左室壁障害に対する心筋虚血性因子の関与についても検討したので、若干の考察を加え報告する。

## II. 対 象

対象は AR 25 例 (男性 14 例, 女性 11 例, 平均年齢  $55.8 \pm 14.2$  歳), MR 25 例 (男性 15 例, 女性 10 例, 平均年齢  $57.2 \pm 15.9$  歳), AR+MR 6 例 (男性 3 例, 女性 3 例, 平均年齢  $45.5 \pm 17.6$  歳) の計 56 例 (男性 32 例, 女性 24 例, 平均年齢  $55.3 \pm 15.5$  歳) である (Table 1)。心弁膜症の確定診断のため、心臓カテーテル検査、ドプラー心エコー図、心音図を施行した。いずれの症例も急性心不全の合併のない比較的安定した時期に Tl-201 心筋シンチグラフィを施行したが、各症例とも検査時、利尿剤や強心剤などの投与は継続した。また 56 症例中 34 症例に対し心臓カテーテル検査を行い確定診断をするとともに、有意冠動脈病変のないことを確

\* 東邦大学医学部内科学第一講座

\*\* 同 胸部心臓血管外科

\*\*\* 同 循環器診断センター

受付: 63 年 12 月 12 日

最終稿受付: 元年 1 月 12 日

別刷請求先: 東京都大田区大森西 6-11-1 (☎ 143)

東邦大学医学部付属大森病院第一内科

山崎 純一

Table 1 Patient population

Diag.	N	Sex (M/F)	Age (years)
AR	25	14/11	55.8±14.2
MR	25	15/10	57.2±15.9
AR+MR	6	3/3	45.5±17.6
Total	56	32/24	55.3±15.5

AR: aortic regurgitation, MR: mitral regurgitation

認した. aortic valve replacement (AVR) や mitral valve replacement (MVR) の弁置換術が施行された症例中, 4 症例で術前後に Tl-201 心筋シンチグラフィを施行し得た.

### III. 方 法

Tl-201 心筋シンチグラフィは低エネルギー高分解能コリメータを装着したガンマカメラ LEM (Planar 像), または低エネルギー汎用コリメータを装着した回転型ガンマカメラ ZLC-7500 を用い (single photon emission computed tomography) SPECT 像を撮像した. 一部の症例では自転車エルゴメータによる多段階運動負荷法やペルサンチン負荷法を用いて負荷 Tl-201 心筋 SPECT を行った. 多段階運動負荷法は息切れなどの自覚症状や血圧, 心拍数の変動, 心電図上有意な ST の変化を endpoint として  $^{201}\text{TlCl}$  74~148 MBq (2~4 mCi) 静注し, さらに 1 分間の運動を継続した. ペルサンチン負荷法はペルサンチン 0.56 mg/kg を 5~10 分かけ静注し, その 5 分後に  $^{201}\text{TlCl}$  74~148 MBq (2~4 mCi) を静注した. いずれの方法も  $^{201}\text{TlCl}$  静注 5 分後より初期像 (stress image) を, 3 時間後に遅延像 (delayed image) を撮像した. 負荷 Tl 心筋 SPECT 施行症例では, Bull's eye 法に基づき, 短軸断層像の左室中心部より心基部, 心尖部に 3 スライスずつ, 計 7 スライスを同心円状に配列し画像表示を行い, 初期像と遅延像から次式を用いて washout rate (WR) を算出した.

$$\text{WR} = \frac{\text{初期像における RI カウント} - \text{遅延像における RI カウント}}{\text{初期像における RI カウント}}$$

left ventricular ejection fraction (LVEF) と cardiac output (CO) は Tc-99m 心プールのイメージング法

を用い算出した. データ解析には島津製作所製シンチパック 2400 を用いた.

心臓カテーテル検査は Sones 法に基づき施行し, 左室造影より LVEF など各種心機能を算出するとともに Sellers 分類に従い逆流度の判定を行った. また同時に施行した冠動脈造影より 50% 以上の狭窄病変を有する症例は本研究より除外した. 断層心エコー図より長軸断層像を用い LVDd を算出した.

### 重症度分類

1) 心電図  $V_s$  誘導で T 波陽性症例を I 群, T 波平低化症例を II 群, T 波陰転化症例を III 群とし, 完全左脚ブロック (l-BBB), 完全右脚ブロック (r-BBB) 症例を別に IV 群とし心電図分類とした (Fig. 1).

2) 心不全症状は NYHA に従い I 度より IV 度まで分類した (NYHA).

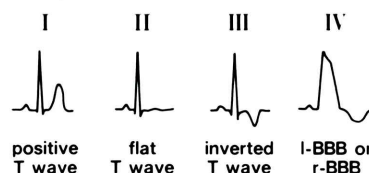
3) 左室造影よりの重症度は Sellers 分類に従い I 度より IV 度まで分類した (Sellers 分類).

## [Methods]

$^{201}\text{Tl}$  myocardial scintigraphy  
Planar image  
SPECT  
 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA pooling scan  
LVEF

## [Classification]

ECG ( $V_s$ )



$^{201}\text{Tl}$  myocardial scintigraphy

- I normal perfusion
- II mildly hypoperfusion
- III moderately hypoperfusion
- IV severely hypoperfusion or defect

Fig. 1 Methods and classification of ECG and  $^{201}\text{Tl}$  myocardial scintigraphy.

4) Tl-201 心筋シンチグラフィより Tl 分布像を視覚的に判定し, I 群: normal perfusion, II 群: mildly hypoperfusion, III 群: moderately hypoperfusion, IV 群: severely hypoperfusion または defect として Tl 分類とした (Fig. 1).

#### IV. 結 果

##### 1) Tl 欠損像と各種パラメータとの比較

Tl 欠損像と心電図変化とを比較したが, Tl 分類 I 群では心電図分類 I 群が 20 例 (87%) で, 心電図分類 II 群, IV 群がそれぞれ 2 例, 1 例あったが, 心電図分類 III 群の症例は認められなかった. Tl 分類 II 群では心電図分類 I 群が 7 例 (44%), II 群が 6 例 (38%), III 群が 1 例 (6%), IV 群が 2 例 (12%) 認められた. Tl 分類 III 群では心電図分類 II 群が 4 例 (36%), III 群が 6 例 (55%) 認められた. Tl 分類 IV 群では心電図分類 III 群が 6 例中 4 例 (67%) 認められたが, 心電図分類 I 群の症例はなかった (Fig. 2). Tl-201 心筋シンチグラフィを施行した時期の NYHA と Tl 分類を比較した. Tl 分類 I 群では NYHA II 度が 23 例中 18 例 (78%) と最多であったが, Tl 分

類 II 群では NYHA II 度, III 度がそれぞれ 9 例 (60%), 5 例 (33%) を示した. Tl 分類 III 群では NYHA III 度は 9 例 (69%) であり, IV 群では III 度が 3 例 (60%), IV 度が 2 例 (40%) であった (Fig. 3).

Tl 分類と Sellers 分類の比較では Tl 分類 I 群で Sellers 分類 II 度が 5 例 (56%) であった. Tl 分類 II 群では Sellers 分類 II 度, III 度がそれぞれ 4 例 (44%) ずつ認められ, III 群, IV 群では III 度, IV 度の症例に限られた (Fig. 4).

Tl 分類よりみた LVDd の比較で, Tl 分類 I 群での LVDd は,  $55.7 \pm 8.6$  mm, II 群では  $62.3 \pm 10.1$  mm, III 群では  $69.6 \pm 5.3$  mm, IV 群では  $74.2 \pm 7.3$  mm と Tl 欠損度の増強にともない LVDd は有意に増大した (Fig. 5). Tl 分類と LVEF の比較で Tl 分類 I 群での LVEF は  $53.6 \pm 10.2\%$ , II 群では  $53.7 \pm 5.7\%$ , III 群では  $45.7 \pm 12.6\%$ , IV 群では  $42.3 \pm 11.7\%$  と Tl 欠損像の増強とともに LVEF は低値を示すものの, 各群間に有意差は認められなかった (Fig. 5).

##### 2) WR と LVDd, CO との比較

左室全周での WR を算出し, これを LVDd と

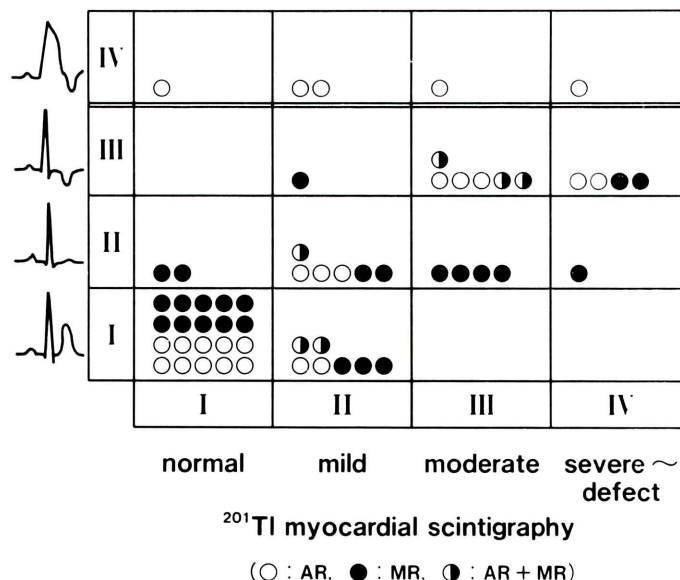


Fig. 2 Relationship between the grade of <sup>201</sup>Tl myocardial scintigraphy and the pattern of ECG.

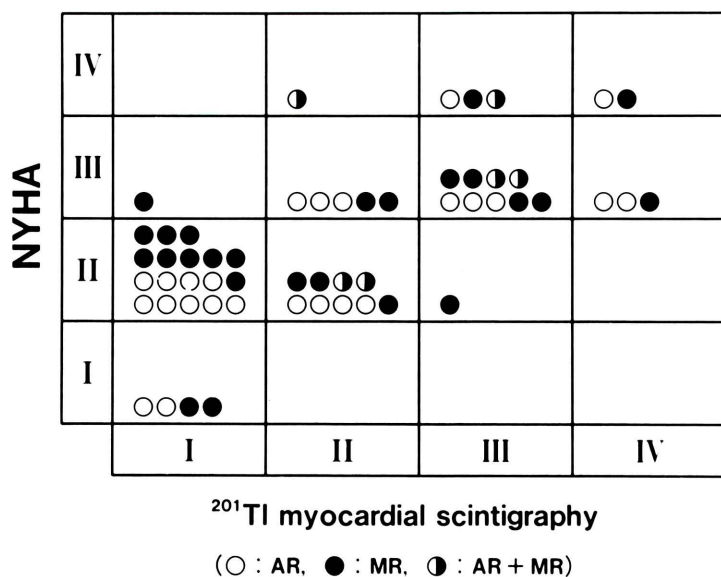


Fig. 3 Relationship between the grade of <sup>201</sup>Tl myocardial scintigraphy and the grade of NYHA.

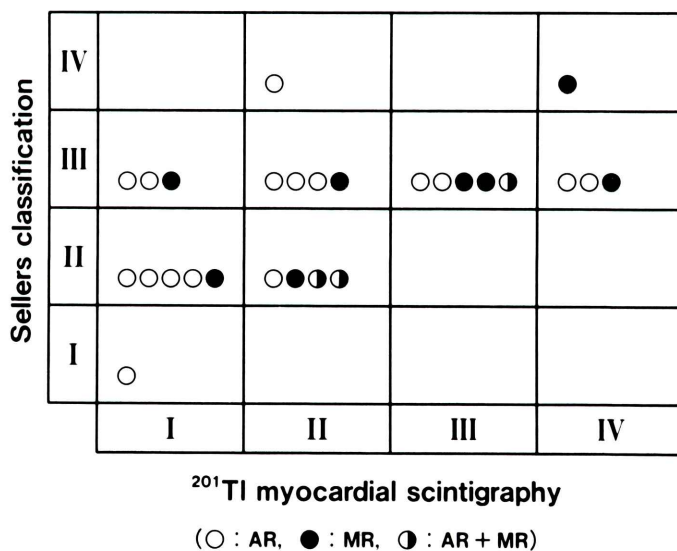


Fig. 4 Relationship between the grade of <sup>201</sup>Tl myocardial scintigraphy and the grade of regurgitation.

比較したが,  $r = -0.603$  ( $p < 0.01$ ) と有意の負の相関関係が認められ,  $y(WR) = -0.618x(LVDd) + 84$  の一次回帰式が得られた. 一方 WR と CO との間には相関関係は認められなかった (Fig. 6).

### 3) 負荷 TI-201 心筋 SPECT による再分布 (redistribution: RD) の検討

視覚的に RD を観察し, その有無により normal 群 (8 例), RD (+) 群 (初期像にて欠損像あり



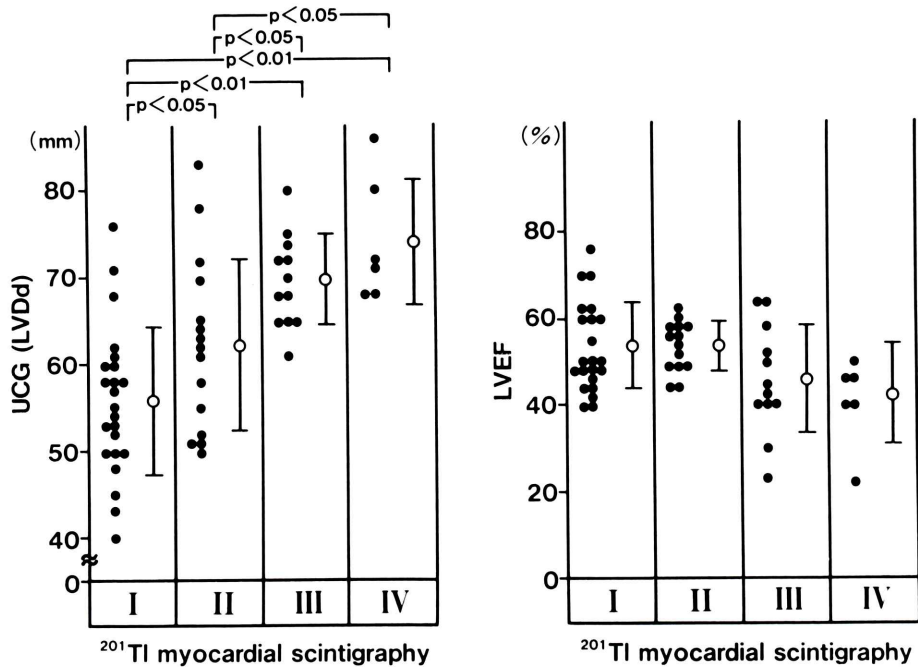


Fig. 5 Comparison of LVDd by UCG and LVEF by RI angiography.

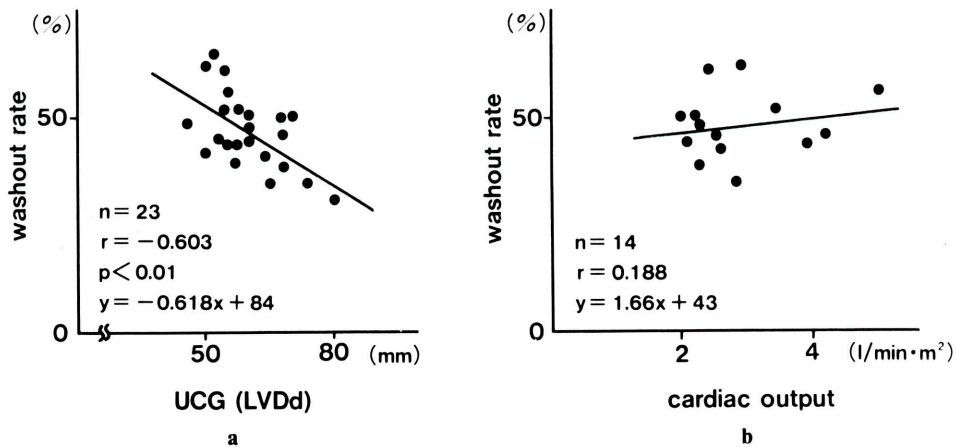


Fig. 6 Relationship between LVDd by UCG and washout rate by exercise-<sup>201</sup>Tl myocardial SPECT (a). Relationship between cardiac output by RI angiography and washout rate by exercise-<sup>201</sup>Tl myocardial SPECT (b).

RD を呈した症例: 8 例), RD (－) 群 (初期像にて欠損像を認めるも RD のなかった症例: 7 例) の 3 群に分類し LVDd を比較検討した. normal 群での LVDd は  $54.0 \pm 4.2$  mm, RD (+) 群では  $59.0 \pm$

6.8 mm, RD (－) 群では  $67.9 \pm 8.2$  mm であり, RD (－) 群と normal 群, RD (+) 群との間にそれぞれ  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$  の有意差が認められた. また再分布と初期像の関係では, normal 群は当然のご

とく初期像で正常パターンを示し、RD(+)群では軽度のTI欠損像を呈したものが8例中6例(75%)、RD(-)群では中等度以上の欠損像を呈した症例が7例中5例(71%)認められた(Fig. 7).

#### 4) 症例呈示(AVR前後での負荷TI心筋SPECTの比較)

AVRまたはMVR前後でTI-201心筋シンチグラフィを施行し得た4症例でTI欠損像にわずかながら改善を認めたが、ここでAVR前後で負荷

TI心筋SPECTを施行した症例を呈示する。54歳男性でAVR前の心臓カテーテル検査ではSellers分類III度であった。AVR前後でCTRは65%より58%に、NYHAはIII度よりII度に、LVDdは80mmより68mmに、LVEFは40%より48%に、左室全周のWRは31%より46%にそれぞれ改善が認められた(Fig. 8).

#### V. 考 察

ARやMRは逆流による容量負荷のため左室拡張性心肥大が起こるが、代償期にはStarlingの法則により心拍出量を維持することができ<sup>4)</sup>、この時期には左室収縮能は比較的良好に保たれている。しかし経過中に重篤な心不全を合併することがしばしば認められ<sup>5)</sup>、このような時期に弁置換術を施行しても心機能不全が不可逆的であることがあり、たとえ無症状であってもこのような心機能障害が出現する前に手術を検討する必要がある。このためにも容量負荷による左室壁障害や心機能障害を早期より知ることは重要である。かかる観点より反覆検査可能で非観血的な方法が必要となり、心電図上のSTやT波の変化<sup>6)</sup>、心エコー図によるLVDd、壁運動の変化<sup>6)</sup>などの観察に加えTI-201心筋シンチグラフィによるTI欠損像の観

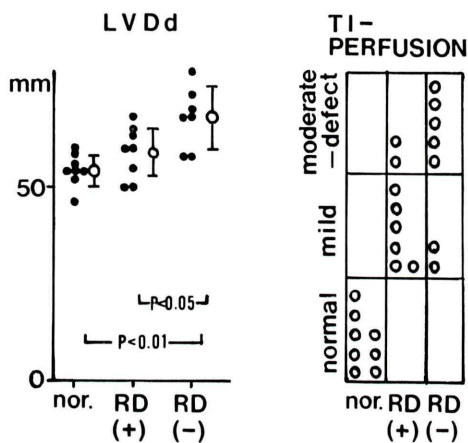


Fig. 7 Evaluation of redistribution by exercise-<sup>201</sup>Tl myocardial SPECT.

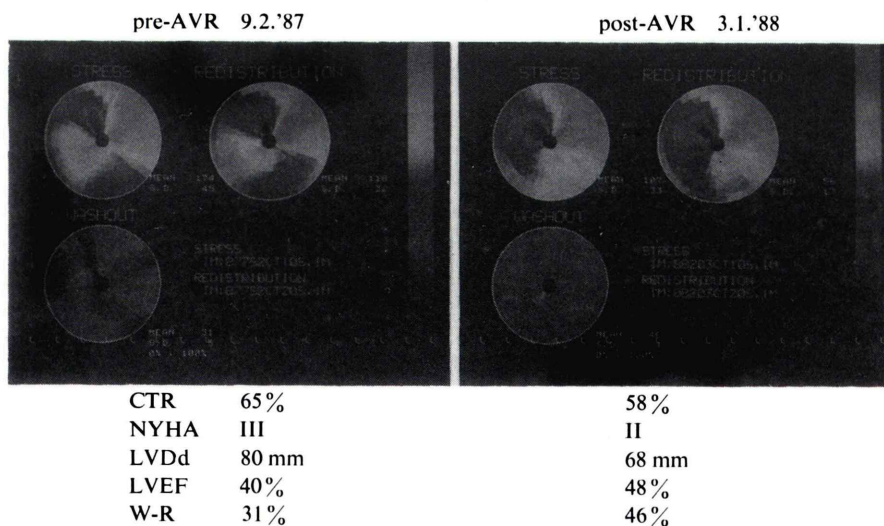


Fig. 8 Case: comparison of washout rate before and after AVR.

察が有用であると解される。AR や MR は初期に心電図上 V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub> 誘導で R 波や T 波の増高が認められるが、左室壁障害がすすむにつれ T 波の平低化が起り、年数が経つにしたがい ST や T 波の下降が出現する。この頃は重篤な自覚症状はないが、さらに進むと ST 低下、T 波の陰転化が起こり心不全を生ずることになる。心エコー図でも同様に LVDd は増大し、左室収縮末期径 (LVDs) が 55 mm 以上では弁置換術後も十分な観察を要するとの報告がある<sup>7)</sup>。また TI-201 心筋シンチグラフィは心筋灌流や左室壁障害を反映し、障害部位やその広がりを見視的に判定することが可能である点などから、拡張性心肥大症例における左室壁障害を評価する上で不可欠な検査法であると思われる。しかし、現在まで TI-201 心筋シンチグラフィよりの所見と心電図変化や LVDd などとを比較した報告はほとんどなく、今回著者らは TI 欠損像を T 波、LVDd, NYHA, Sellers 分類などと比較検討し、さらに左室壁障害の出現時期や機序についても核医学手法を用いて検討した。

#### 1) TI-201 心筋シンチグラフィと各種パラメータとの比較

TI-201 心筋シンチグラフィでの TI 欠損像と心電図変化との比較では V<sub>5</sub> 誘導で T 波が陽性であった症例では TI-201 心筋シンチグラフィにおいても正常のパターンを示す症例が多かった。一方 T 波が陰転化した症例では TI-201 心筋シンチグラフィで正常のパターンを示すものはなく、ほとんどの症例で中等度以上の TI 欠損像が認められ、TI 欠損像と T 波の変化との間に良好な相関関係が認められた。一般的に AR, MR 症例では心電図所見上、T 波が逆転し始めた時期が弁置換術適応となり、この点からも TI-201 心筋シンチグラフィ上中等度の TI 欠損像の出現時期が手術適応と考えられる。

今回、TI-201 心筋シンチグラフィは症状の比較的安定した時期に施行したが、TI 欠損像と NYHA との間にも良好な相関関係が示された。NYHA I 度、II 度の症例では 97% が TI-201 心筋シンチグラフィで正常もしくは軽度の欠損像所

見のみであった。しかし NYHA III 度、IV 度の症例では 68% が TI-201 心筋シンチグラフィ上、中等度以上の TI 欠損像を呈しており、TI 欠損重症度と臨床症状との間にも相関が認められたことは興味深い。

TI 欠損像と Sellers 分類との比較では、I 度、II 度の症例は TI-201 心筋シンチグラフィで正常もしくは軽度の欠損にとどまったが、III 度の症例では正常パターンを呈する症例から中等度以上の欠損を呈する症例までさまざまであった。このことより、一般的には Sellers III 度以上では弁置換術の適応となるが<sup>8)</sup>、Sellers 分類のみでの手術適応の判定は困難で、たとえ Sellers III 度の症例であっても TI-201 心筋シンチグラフィ上、正常パターンないしは軽度の TI 欠損像の症例では多少経過を観察できる可能性があると考えられた。

TI 欠損像と LVDd の比較では中等度以上の TI 欠損像が示された症例では著明な左室拡大が認められ、18 例中 17 例 (94%) で LVDd は 65 mm を超えた。しかし TI-201 心筋シンチグラフィ上正常パターンや軽度の TI 欠損像を示す症例においても 38 例中 8 例 (21%) で LVDd は 65 mm 以上であった。これら 8 症例中 4 症例は心電図上脚ブロックや T 波の逆転が認められており、TI-201 心筋シンチグラフィが TI 心筋内取り込みの相対的变化の観察であることから、左室全周性の TI 欠損像が過少評価された可能性もあり、かかる症例では他の検査所見をも合わせ重症度を判定する必要があると思われる。

TI 欠損像と LVEF との比較では TI 欠損像が増強するに伴い LVEF は低値を示す傾向が認められたものの TI 分類上の 4 群間に有意差はなかった。全症例とも LVEF は比較的良好に保たれていたが、やはり中等度以上の TI 欠損の症例では LVEF が 40% 以下の症例が比較的多数認められ、TI 欠損像の程度とも考え合わせると、このような症例では弁置換術後の治療にも十分な配慮が必要と思われる<sup>9)</sup>。

#### 2) 左室壁障害機序の核医学的検討

心肥大の原因<sup>10)</sup>として圧、容量負荷などの機



械的負荷, カテコラミン, 心筋虚血, 低酸素などがあげられるが, この中でも機械的負荷が最も重要視されている. 前述のごとく容量負荷症例において代償期には Starling の法則<sup>4)</sup> により心拍出量を維持することができるが, 重篤な心不全を併発する時期には慢性的な容量負荷のため sarcomere 長は増加し限界長の  $2.2\mu$  に近づく<sup>11)</sup>. 著者らの研究においても TI 欠損像と LVDd との間に明らかな関係が示されていることから, TI 欠損像の出現に左室拡大が重要な因子となることが示唆された. 藤原ら<sup>12)</sup>は左室拡張性肥大の機序として心筋細胞の肥大, 心筋細胞列の減少, 間質の増大および間質内の線維化の増加などが病理的な特徴であると報告しており, これらの病理学的変化により TI 欠損像が生じてくる可能性が最も考えられる. また川村ら<sup>13)</sup>は AR 剖検例で特に心筋内膜側で心筋質量が減少し, 左室側壁, 後壁, 前壁心内膜側で線維量が増加し, 細小動脈線維化が起こっていると報告している. 著者らの成績でも AR 群では TI 欠損像が後下壁に 52%, 心尖部に 24%, 前壁, 中隔に 24% 認められており, 同部位の特に心筋内膜側での間質内の線維量の増加が TI 欠損像の原因と想定している. また著者らは心筋細胞の肥大, 心筋細胞列の減少, 線維量の増加などに及ぼす心筋虚血性因子の関与について検討するため 23 症例に対し負荷 TI-201 心筋 SPECT を施行した. 虚血性心疾患において <sup>201</sup>TiCl の心筋内分布は心筋血流を反映し, 心筋梗塞の既往のない狭心症では負荷直後の初期像で罹患冠動脈の灌流にほぼ一致し <sup>201</sup>TiCl の取り込みが認められ, 遅延像で再分布がみられる. 一方, 心筋梗塞では viable muscle の非存在下では, 初期像の TI 欠損像は再分布を示さず遅延像でも存続する<sup>14)</sup>. このような負荷 TI-201 心筋シンチグラフィの特性を活かし, AR, MR においても TI 欠損像出現の過程で再分布を示すか否かにより心筋虚血性変化の関与について検討した. 左室全周の WR と LVDd との比較では有意な負の相関関係が示され, 容量負荷のため生じた左室腔拡大が心筋灌流を低下させていることが示唆された. WR の低下

には心筋虚血性因子が考えられるが, WR は TI 欠損の程度にかかわらずほぼ全周性に低下していることから, 心機能の低下, 肺うっ血, 運動量などの関与も否定はできない. しかし WR と CO との間には有意の相関関係が認められなかったことから, 心機能などは LVDd に比較して WR 低下に及ぼす影響は少ないと思われる. またこのような虚血性変化の出現時期を検討するため, 再分布の有無を LVDd, 初期像の TI 欠損像との関係について検討した. RD(+) の群では, 初期像で TI 欠損像は軽度にとどまる症例が多く, かつ遅延像にてほぼ正常パターンを示したが, RD(-) 群では LVDd は増大し初期像でも中等度以上の TI 欠損像を示した. このことから AR, MR では機械的容量負荷により, 左室拡大が出現しはじめた比較的早期より心拡大に伴う虚血性変化が生じ, 心筋細胞の肥大や間質の線維化が起こることが考えられる. さらに経過とともに虚血性変化は進行し, 左室壁障害が出現する可能性が示唆された. 弁置換術前後の変化では術前中等度以上の TI 欠損像を呈し, 術後左室壁の一部では TI 欠損像の改善が示されたが, WR も左室全周性に改善が認められた症例を経験しており, かかる症例では弁置換術により心拡大ならびに心機能改善により左室全周の心筋灌流も増加したことが考えられた.

最後に AR, MR 症例での手術適応時期の検討に際し一般的な T 波の平低化ならびに陰転化の出現, Sellers III 度以上, NYHA III 度以上, LVDs 55 mm 以上などの基準<sup>15-18)</sup> に加え, TI-201 心筋シンチグラフィでの中等度の TI 欠損像の出現は手術適応の決定に際し, 最も考慮されるべき所見であると考えられた.

## VI. 結 語

1) AR, MR 症例に対し TI-201 心筋シンチグラフィ (Planar, SPECT) を施行し, 容量負荷による左室壁障害について検討した. また一部の症例では, 負荷 TI-201 心筋 SPECT (運動負荷, ペルサンチン負荷) を施行した.

2) TI-201 心筋シンチグラフィよりの TI 欠損



像の程度と心電図所見, NYHA 間に良好な相関関係が認められた。

3) TI 分類上の重症度にともない心エコー図より測定した LVDd は増大する傾向を示した。また中等度以上の TI 欠損像の症例では, 18 例中 17 例で LVDd は 65 mm 以上であった。

4) 負荷 TI-201 心筋 SPECT より算出した washout rate と LVDd との間に有意な負の相関が認められた。心拡大に伴い washout rate は低下傾向を示したが, 心機能の低下, 肺うっ血, 運動量などの関与も示唆された。

5) AR, MR 症例では左室拡張性心肥大の原因として, 機械的容量負荷に加え比較的早期より出現する心筋虚血性因子の関与も示唆された。

6) 弁置換術前後で TI-201 心筋シンチグラフィを施行した 4 症例では, わずかではあるが TI 欠損像に改善を認めた。

7) 中等度以上の TI 欠損像が認められた症例では, 心不全, 不整脈の有無にかかわらず手術適応を検討する必要がある。

## 文 献

- Grant C, Green DG, Bunnell IL: Left ventricular enlargement and hypertrophy. A clinical study and angiographic study. *Am J Med* **39**: 895-904, 1965
- 東原康文, 大和田憲司, 鈴木重文, 他: <sup>201</sup>Tl 心筋シンチグラフィによる左室肥大の評価——圧負荷と容量負荷との比較——. *核医学* **20**: 1107-1119, 1983
- 鳥居幸雄, 足立晴彦, 勝目 紘, 他: タリウム 201 心筋シンチグラムによる求心性および拡張性肥大の心形態についての検討. *核医学* **22**: 849-859, 1985
- Braunwald E, Ross J Jr, Sonnenblick EH: The ultrastructure basis of the length-tension curve and of Starling law of the heart. In mechanism of contraction of the normal and failing heart. *Chop* **3**: 72-91, Little Brown, 1976
- Goldschlager N, Pfeifer J, Cohn K, et al: The natural history of aortic regurgitation. *Am J Med* **54**: 577-588, 1973
- 増田善昭: 心筋の肥大・拡張の診断. *呼と循* **35**: 735-742, 1987
- 永田正毅: 僧帽弁膜症. *循環器科* **21**: 27-29, 1987
- Sellers RD, Lillehei CW, Edwards JE, et al: Left retrograde cardioangiography in acquired cardiac disease. *Am J Cardiol* **14**: 437-447, 1964
- Shen WF, Roubin GS, Choong CY, et al: Evaluation of relationship between myocardial contractile state and left ventricular function in patients with aortic regurgitation. *Circulation* **71**: 31-38, 1985
- Fanburg BL: Experimental cardiac hypertrophy. *New Engl J Med* **282**: 723-732, 1970
- Ross J Jr, Sonnenblick EH, Taylor RR, et al: Diastolic geometry and sarcomere lengths in the chronically dilated canine left ventricle. *Circ Res* **28**: 49-61, 1971
- 藤原久義, 河合忠一: 拡張型心筋症 (DCM) および弁膜症に伴う二次性遠心性肥大 (SEH) における心不全と組織所見との対比. *循環器科* **24**: 108-113, 1988
- 川村一彦, 山手 昇, 庄司 佑, 他: Morphometry からみた大動脈弁閉鎖不全時左室肥大の病態について. *呼と循* **30**: 649-652, 1982
- Pohost GM, Zir LM, Moore RH, et al: Differentiation of transient ischemia from infarcted myocardium by serial imaging after a single close of TI-201. *Circulation* **55**: 294-302, 1977
- Spagnuolo M, Kloth H, Taranta A, et al: Natural history of rheumatic aortic regurgitation. *Circulation* **44**: 368-380, 1971
- Forman R, Firth BG, Barnard MS: Prognostic significance of preoperative left ventricular ejection fraction and valve lesion in patients with aortic valve replacement. *Am J Cardiol* **45**: 1120-1125, 1980
- Henry WL, Bonow RO, Borer JS, et al: Observations on the optimum time for operative intervention for aortic regurgitation. I. Evaluation of the results of aortic valve replacement in symptomatic patients. *Circulation* **61**: 471-483, 1980
- Henry WL, Bonow RO, Rosing DR, et al: Observations on the optimum time for operative intervention for aortic regurgitation. II. Serial echocardiographic evaluation of asymptomatic patients. *Circulation* **61**: 484-492, 1980

## Summary

### The Evaluation of Left Ventricular Eccentric Hypertrophy by $^{201}\text{Tl}$ -Myocardial Scintigraphy

Junichi YAMAZAKI\*, Yasuaki KAWAMURA\*, Ichio OKUZUMI\*,  
Takeshi MORISHITA\*, Nobuya KOYAMA\*\*, Hisashi KOMATSU\*\*,  
Hidefumi OHSAWA\*\*\* and Yoshimasa YABE\*\*\*

*\*The First Department of Internal Medicine,*

*\*\*Department of Thoracic Cardiovascular Surgery,*

*\*\*\*Cardiovascular Diagnosis Center,*

*Toho University School of Medicine, Tokyo 143, Japan*

In order to elucidate the mechanism of left ventricular eccentric hypertrophy in conditions of volume overload, Tl-201 myocardial scintigraphy was performed patients with aortic valve regurgitation and mitral valve regurgitation.

There was a good relationship between the severity of Tl-defects, as determined by Tl-201 myocardial scintigraphy, and the changes in the T wave on the ECG on the one hand and the NYHA functional classification of heart diseases. In 17 of 18 patients where LVDd increased with increasing severity of Tl-defects and the defects were moderate to severe, LVDd was 65 mm or larger. There was a significant negative correlation between the washout rate for the whole circumference

of the left ventricle, as determined by exercise Tl-201 SPECT, and LVDd ( $r = -0.603$ ,  $p < 0.01$ ). The phenomenon of redistribution as determined by exercise Tl-201 myocardial scintigraphy was observed relatively early.

Our results suggest that mechanical volume overload and ischemic changes are involved in left ventricular wall damage in left ventricular eccentric hypertrophy. For patients with moderate to severe Tl-defects valve replacement is indicated, no matter whether they may have heart failure or arrhythmia.

**Key words:**  $^{201}\text{Tl}$ -myocardial scintigraphy, Left ventricular volume overload, Left ventricular eccentric hypertrophy, Left ventricular dimension, Washout rate.