

《原 著》

高血圧における拡張早期左室充満の検討

成田 充啓* 栗原 正* 村野 謙一* 宇佐美暢久*
 本田 稔** 金尾 啓右**

要旨 健常 10 例, 心肥大以外に合併症のない慢性高血圧 (HT) 27 例を対象に ^{99m}Tc 心プールスキャンを施行し, HT における拡張期動態とそれに影響する因子を検討した. HT は心エコー図での壁肥厚の有無, 心電図左室肥大の有無より 3 群に区分した. また心エコー図より左室心筋重量 (LV mass), 左室収縮期壁応力 (WS) を求めた. 健常群, HT 3 群間に安静時左室収縮機能, 運動負荷に対する左室駆出率の反応に差をみなかった. 他方拡張早期左室充満を示す拡張早期 1/3 での左室平均充満速度 (1/3 FR mean) は, HT 群で健常群より有意の低下を示し, ことに左室壁肥厚を有する群で著明であった. 1/3 FR mean と血圧, WS, 左室拡張終期容積, 左室収縮機能との間には相関をみなかったが, 1/3 FR mean と LV mass との間には $r = -0.84$ の高度の負の相関が存在した. 以上より HT においては, 収縮機能障害や心肥大の出現する以前に拡張早期左室充満障害が出現し, その程度は LV mass と関連することが示された.

I. はじめに

慢性の高血圧例において, うっ血性心不全は, その末期にしばしばみられる合併症であり¹⁾, 時に死亡の原因ともなる. しかし, このような左室収縮機能障害が出現する以前の, 軽, 中症高血圧症例においても, 左室拡張機能障害のおこりうることが示唆されてきた^{2,3)}. われわれも心電図同期心プールスキャンを用い, 心肥大を有する左室収縮機能正常の高血圧例において, 拡張早期左室充満障害が存在することを報告してきた⁴⁾. 今回は, 左室肥大の存在しない高血圧症例をも含め, 心肥大以外には心, 腎, 脳血管に合併症を有さぬ軽, 中等症の慢性高血圧症例 (HT) を対象に, 心電図同期心プールスキャンを行い, HT における拡張早期左室充満動態の検討を行った. また併せて拡張早期左室充満に影響を及ぼす因子に関する検討を加えた.

* 住友病院内科

** 同 アイソトープ室

受付: 60 年 4 月 3 日

最終稿受付: 60 年 6 月 6 日

別刷請求先: 大阪市北区中之島 5-2-2 (☎530)

住友病院内科 成田 充 啓

II. 対象と方法

1. 対 象

対象は健常 10 例 (男 7, 女 3) と高血圧症例 (HT) 27 例 (男 22, 女 5) の計 37 例である. 健常例は, 病歴, 理学的所見, 心電図, 心エコー図, 運動負荷 ^{201}Tl 心筋スキャンで異常をみない症例で平均年齢 49 ± 9 歳 (mean \pm SD) (37-60 歳) である. HT は 1 年以上高血圧 (収縮期血圧 160 mmHg 以上, 拡張期血圧 90 mmHg 以上) の持続する症例で, 虚血性心疾患, 糖尿病, 腎機能障害, 脳血管障害, 心不全の存在を思わせる病歴, 検査所見を有さず, かつ運動負荷 ^{201}Tl 心筋スキャンで欠損をみず, 心エコー図で心肥大以外に異常のない症例で平均年齢 53 ± 7 歳 (40-60 歳) である.

心エコー図で, 心室中隔, 左室自由壁の少なくとも一方が 13 mm 以上の時壁肥大あり, (UCG-LVH) と考え, 心電図の場合は V_5 または V_6 の R 波が 30 mm 以上あり, かつ intrinsicoid deflection が 0.04 秒をこえる時 ST, T change のいかんにかかわらず左室肥大⁵⁾あり (ECG-LVH) と考え, HT を 3 群に区分した. すなわち HT-1 とは ECG-LVH, UCG-LVH とともに有さぬ群で 10 例 (51 ± 6

歳), HT-2 は ECG-LVH を有するが UCG-LVH のない 8 例 (53±8 歳), HT-3 は UCG-LVH の存在する 9 例 (55±6 歳) である. HT-3 の内 5 例は ECG-LVH を有していたが 4 例では ECG-LVH を有していなかった.

HT 27 例中 7 例は未治療の症例であったが 20 例では何らかの降圧剤を服用しており, 検査の 1 週間前より服薬を中止した.

2. 方法

心プールスキャン: 心プールスキャンは, parallel hole, all purpose collimator を装着した Pho/Gamma V 型カメラと心電図をミニコンピューター (Scintipac 1200) に on line で接続し撮影した. ^{99m}Tc 20 mCi を生体内で赤血球にラベルした後, 安静時, 臥位で, collimator を尾側に 10 度挙上した左前斜位 40 度とし, multigate 法で, 1 フレーム 30 msec の間隔で 8 分間データ採取を行った⁴⁾. またデータ採取に際して, 一定の R-R 間

隔をあらかじめ設定し, 検査中に採取される R-R 間隔が一定に保たれるようにした. 安静時の血圧を, 右上腕動脈を用い, 聴診法により測定したが, 拡張期血圧は Korotokoff 第 5 相とした. 次いで同一位で自転車エルゴメーターを用い, 50 watt より運動負荷を行い, 3 分ごとに 25 watt ずつ負荷量を増し, 年齢別最大予測心拍数の 85% に至った際, 心拍数の安定した最終 2 分間, multigate 法 (20 msec/frame) でデータ採取を行った⁶⁾.

こうして得られたイメージをもとに, バックグラウンドの除去を行った後, 1 心拍での左室の time activity curve を作成, これより安静時左室収縮期指標として左室駆出率 (LVEF) と駆出早期 1/3 における左室平均駆出速度 (1/3 ER mean) を, また安静時拡張早期における左室充満を示す指標として拡張早期 1/3 における平均充満速度 (1/3 FR mean) を求めた^{4,6-8)} (Fig. 1). 本指標の再現性が良好であるのは以前にも報告^{4,7)} したとおり

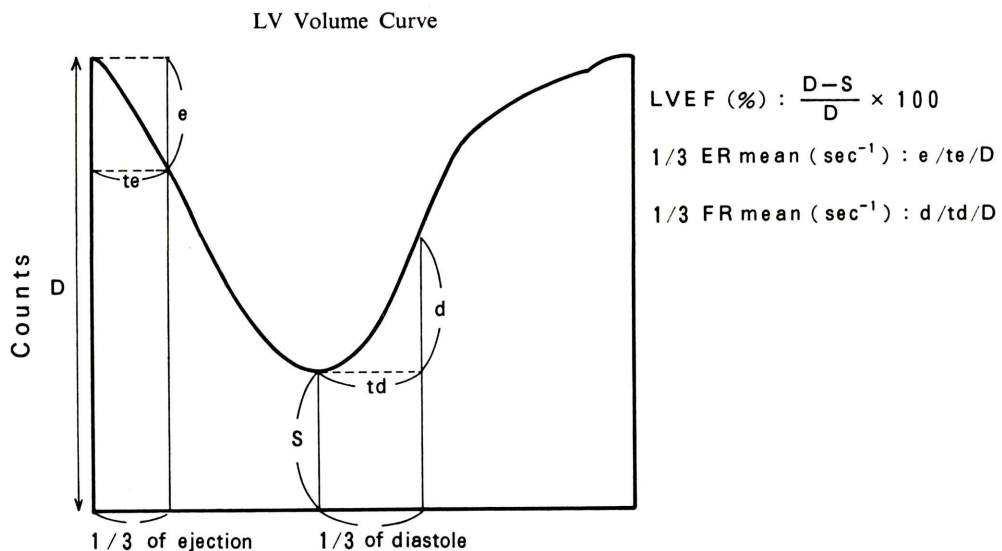


Fig. 1 Calculation of left ventricular (LV) systolic functions and early diastolic filling rate. From LV time activity curve, LV ejection fraction (EF) and mean ejection rate during the first third of ejection (1/3 ER mean) were obtained, and as an early diastolic filling rate, mean filling rate during the first third of diastole (1/3 FR mean) was calculated. 1/3 ER mean and 1/3 FR mean were normalized by end-diastolic counts (D).

S; end-systolic counts, e; ejected counts during the first third of ejection (te), d; filled counts during the first third of diastole (td)

である。さらに安静時収縮機能指標として SBP/LVESV (P/V) を、収縮期血圧 (SBP) と、カウント法より求め、体表面積で除した左室収縮終期容積 (LVESV) より求めた。

運動負荷時の指標としては LVEF のみ求めた。

心エコー図：心エコー図は、2.25 MHz のトランスデューサーを装着した東芝製 Sonolayergraphy SSH-11A を用い、心イメージ撮影後 30 分間の安静をとった後、左側臥位 30 度で第 3 ないし第 4 肋間胸骨左縁よりビームを投入し、心電図、心音図とともに strip chart recorder に紙送り速度 50 mm/sec で記録した。壁厚、心内腔径の測定には、心室中隔、左室後壁、僧帽弁尖部が明瞭に記録さ

れる部位の M モード心エコー図を用いた⁵⁾。このデータを聴診法で測定した血圧より左室壁応力 (left ventricular wall stress, WS) を Sandler 法¹⁰⁾ で (1) 式より求めた。

$$WS = \frac{0.34 PD}{W} \left\{ 1 - \frac{D^3}{2L^2(D+W)} \right\} \text{ (dyne/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots(1)$$

この場合 P は収縮期血圧 (mmHg), D は左室短軸径 (左室内腔), L は左室長軸径 (L=2D を使用), W は左室後壁厚であるが、心電図の R 波の頂点に一致した部位 (拡張終期) で記録した D, W を用いた時 peak systolic WS を、心音図 II 音に一致した部位 (収縮終期) で記録した D, W を用い

Table 1 Systolic and diastolic functions

Group	LVEF (%)		1/3 ER mean (sec ⁻¹)	P/V (mmHg/ml/m ²)	1/3 FR mean (sec ⁻¹)
	Rest	Ex			
Normal	64.7±8.6	70.6±7.6	1.63±0.30	5.4±1.4	2.02±0.38
HT-1	62.5±4.3	69.4±3.9	1.60±0.17	5.8±1.1	1.60±0.18**
HT-2	61.0±2.4	69.0±5.0	1.53±0.06	6.2±1.2	1.54±0.19**
HT-3	61.6±7.1	66.8±5.8	1.47±0.25	6.3±1.6	1.23±0.29**

** p<0.001 vs. normal

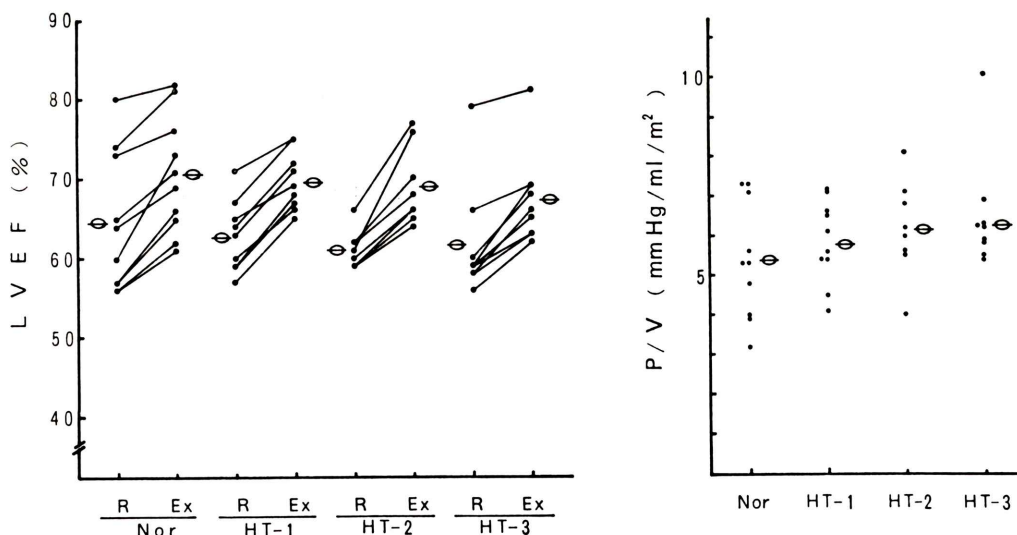


Fig. 2 Rest and exercise stress LVEF and rest P/V (systolic blood pressure/end-systolic volume). Rest LVEF and rest P/V were essentially similar in normal subjects and HT groups. LVEF response during exercise stress was not different in any group.

た時 end-systolic WS を示すことになる。

また左室心筋重量 (LV mass) を Devereux 法¹¹⁾により (2) 式より求めた。

$$LV\ mass = 1.04 [(Dd + PWTh + IVSTh)^3 - Dd^3] - 4 \dots\dots\dots(2)$$

この場合 1.04 は心筋の密度を Dd, PWTh, IVSTh はともに拡張終期で計測された左室内腔, 左室後壁厚, 心室中隔壁厚 (cm) であり, LV mass は体表面積で除し g/m² で表わした。なお UCG-LVH の判定には PWTh, IVSTh を用いた。

安静時心プールの施行時の心拍数 (HR), 収縮期および拡張期血圧 (SBP と DBP) と, 心エコー図施行時の HR, SBP, DBP はよく一致し, 変動幅は 5% 以内であった。

3. 統計解析

各群における各指標は mean±SD で示した。また各群間での比較には Student's t test を用い, 危険率 5% 以下を有意差ありとみなした。

回帰性の検討には直線回帰分析を行った。

III. 結 果

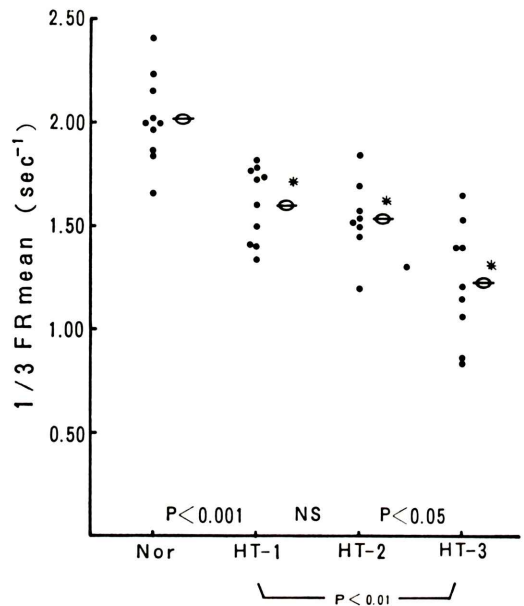
全例で満足する安静時および運動負荷時心電図同期心プールの施行, 心エコー図がえられた。全例検査時 regular sinus rhythm を示し, 安静時心プールの施行時の心拍数は 健常群 66±6/分, HT-1 67±9/分, HT-2 61±7/分, HT-3 62±10/分と各群間差をみない, diastolic length に関しても同様であった。

1. 収縮期指標 (Table 1, Fig. 2)

全例, 安静時, 負荷時とも壁運動異常をみなかった。また安静時 LVEF も全例正常値 (≥55%)

を示した。安静時 LVEF, 1/3 ER mean とともに HT 群で健常群よりやや低値をとるものの有意ではなかった。逆に左室 contractility を示す指標である P/V¹²⁾ は HT 群で健常群よりやや高値を示すものの有意差はなかった。

運動負荷により LVEF は全例増加を示し, 負荷による LVEF の増加は 健常群 5.9±2.2, HT-1 6.7±1.6, HT-2 8.0±3.4, HT-3 5.2±2.0 と各群間で差をみなかった。また負荷中の LVEF の値そ



(* P < 0.001 vs. Normal)

Fig. 3 Early diastolic filling rate (1/3 FR mean). Any group of HT had significantly lower 1/3 FR mean than normal subjects and it was prominent in HT-3.

Table 2 Blood pressure, wall stress, LV volume and LV mass

Group	Blood pressure (mmHg)		Wall stress (dyne/cm ²)		LV volume (ml/m ²)		LV mass (g/m ²)
	SBP	DBP	Peak-syst	End-syst	LVEDV	LVESV	
Normal	123±12	79±8	392±64	132±33	71±5	25±6	92±12
HT-1	166±15**	99±8**	500±42**	180±29*	70±7	27±4	108±14†
HT-2	170±12**	99±7**	494±62*	222±71*	75±5	27±5	123±17**
HT-3	168±8**	99±8**	388±111	142±40	68±4	27±5	168±47**

** p < 0.001 vs. normal * p < 0.01 vs. normal † p < 0.02 vs. normal

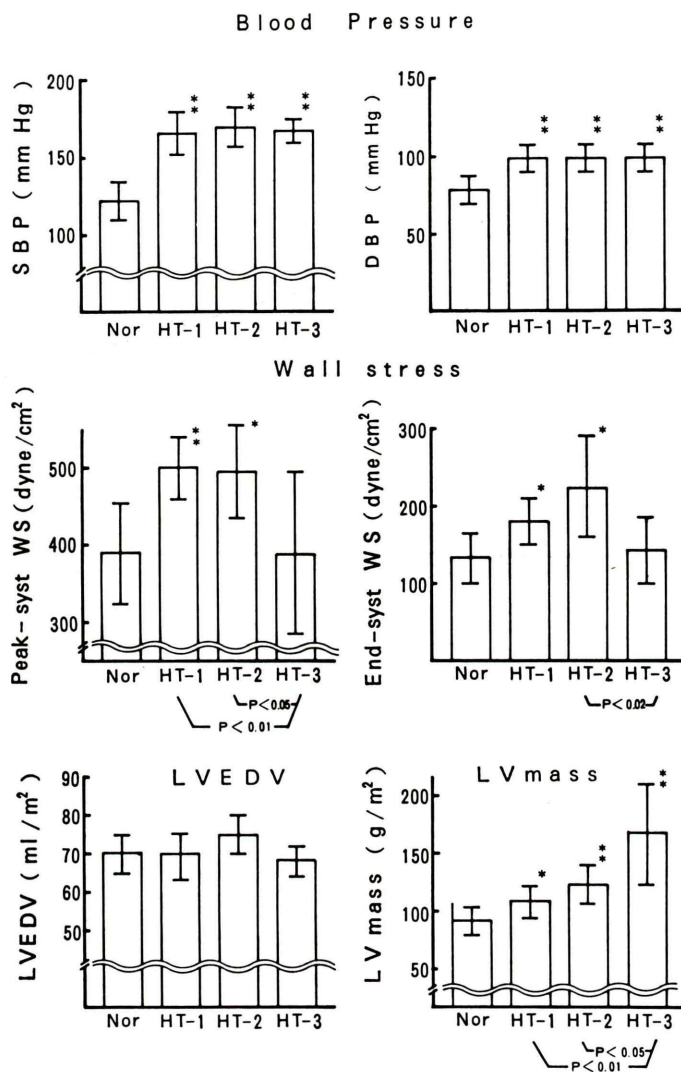


Fig. 4 Blood pressure, LV wall stress, LV end-diastolic volume (LVEDV) and LV mass. All HT groups had significantly higher systolic and diastolic blood pressure (SBP and DBP) than normal subjects, but there was no difference among HT groups. HT-1 and HT-2 had significantly higher peak-systolic and end-systolic wall stress than normal subjects, but both wall stresses in HT-3 was not different from normal subjects. LVEDV was not different among normal subjects and HT groups. Any group of HT had significantly larger LV mass than normal subjects, and it was prominent in HT-3.

†; p<0.05 vs. normal, *; p<0.01 vs. normal **; p<0.001 vs. normal

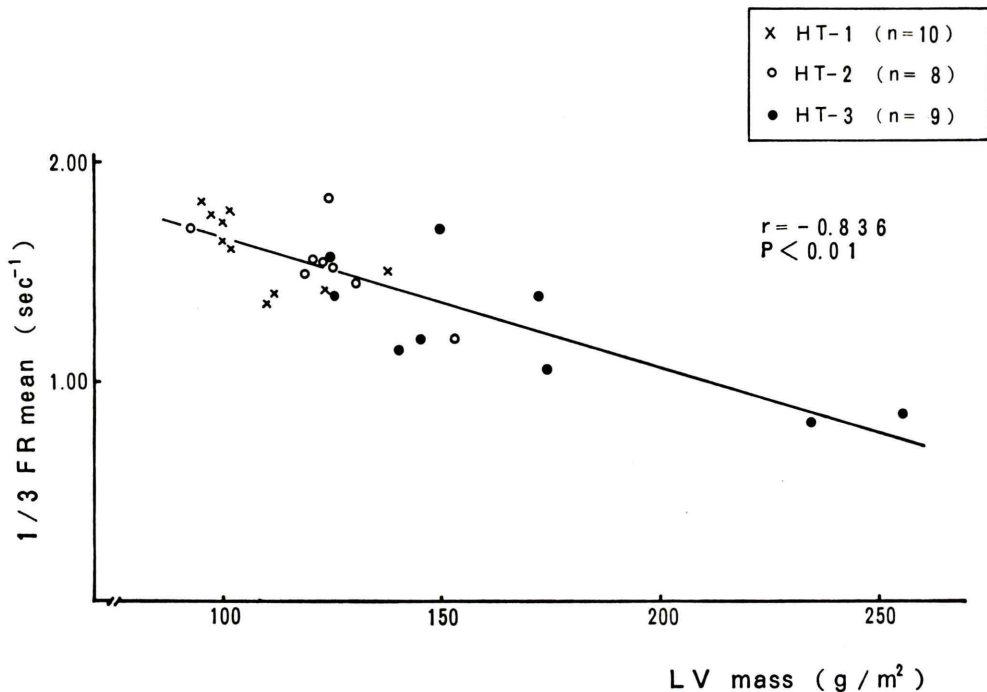


Fig. 5 Relation between 1/3 FR mean and LV mass. In patients with HT, 1/3 FR mean correlated well inversely with LV mass ($r = -0.84$).
(1/3 FR mean = $2.23 - 5.82 \times 10^{-3}$ LV mass)

のものも各群間で差をみなかった。

2. 拡張早期左室充満 (Table 1, Fig. 3)

1/3 FR mean は HT いずれの群においても健常群に比し、有意 ($p < 0.001$) の低値を示した。ことに UCG-LVH を伴う HT-3 では、他の HT 群より有意に低かった。

3. 血圧、左室壁応力、左室容積、左室心筋重量 (Table 2, Fig. 4)

血圧: SBP, DBP とも HT 群では、いずれの群においても健常群より有意に高いが HT 各群間では差をみなかった。

WS: Peak systolic WS, end-systolic WS とも HT-1, HT-2 両群で、健常群, HT-3 より有意に高かったが、健常群, HT-3 の間には差をみなかった。

左室容積: LVEDV, LVESV とも各群間で差をみなかった。

LV mass: LV mass は HT いずれの群におい

ても健常群より有意に大きい。ことに HT-3 では、HT-1, HT-2 より有意に大であったが HT-1, HT-2 両群間に差をみなかった。

4. HT における 1/3 FR mean と各種パラメーターの相関

1/3 FR mean と安静時 LVEF, P/V, SBP, DBP, peak systolic WS, end-systolic WS, LVEDV, LVESV との間には何ら相関を認めなかった。1/3 FR mean と 1/3 ER mean の間には $r = 0.52$ の正の直線相関が存在した。他方 1/3 FR mean と LV mass の間には $r = -0.84$ の高度の負の相関が存在した (1/3 FR mean = $2.23 - 5.82 \times 10^{-3}$ LV mass) (Fig. 5)。

IV. 考 案

^{99m}Tc によるマルチゲート心プルスキャンは、非観血的に比較的容易に左室容積曲線をえることを可能とし、左室収縮機能の検索のみでなく、拡

張機能, すなわち, 左室充満様式の詳細な検討を可能とし, 虚血性心疾患, 肥大型心筋症の検討に用いられてきた^{9,13,14}). 近年高血圧症 (HT) にも本法が適応され, HT においても左室収縮機能障害が出現する以前に, 拡張期左室充満が障害されることが報告されてきた^{2,3}). これらの報告は, 拡張期左室充満の指標として peak filling rate を用いているが, 今回われわれは, 虚血性心疾患や肥大型心において peak filling rate より敏感に疾患群と非疾患群を区別しうる指標である拡張早期 1/3 における平均左室充満速度 (1/3 FR mean)^{7,8}) を用い, HT で検討を加えた. 対象とした HT は, 細動脈病変を含めた冠動脈病変の関与を最小とするため, 心肥大以外の心異常や, 腎, 脳血管系の合併症や糖尿病のない軽症ないし中等症の慢性 HT のみに限った. HT 例は, 全例冠動脈疾患を思わせる症状がないため冠動脈造影を行っておらず, したがって冠動脈硬化病変の可能性を完全に否定しえないが, 運動負荷 ²⁰¹Tl 心筋スキャンで異常をみなかったこと, 心プールスキャンで安静時左室収縮機能が正常であり, かつ運動負荷での LVEF の反応が良好であり, 左室壁運動異常を生じなかったことは, 一応虚血性心疾患の存在を否定しうるものと考えた.

1/3 FR mean, peak filling rate のごとき容積変化より求めた拡張期左室充満に関する指標は, 一般に左室収縮機能そのものによっても影響されることが示されてきた^{4,14,16}). したがって, 収縮機能が症例間で大きく異なったり, 異質の疾患群を対比する際, 拡張期指標を何らかの収縮期指標で normalize する必要が生じうる⁴). しかし今回対象とした群間には, LVEF, 1/3 ER mean, P/V の収縮機能に差はなく, これら収縮機能と 1/3 FR mean との相関においても, 1/3 ER mean と 1/3 FR mean との間に $r=0.52$ の正の直線相関を有したにとどまり, したがって 1/3 FR mean そのものの比較が可能と考えられた.

HT 群は UCG, ECG 所見より 3 群に区分したが, 今回の検討では, 左室収縮機能異常の出現, 左室壁肥厚 (UCG-LVH) や心電図上での左室肥

大 (ECG-LVH) が出現する以前 (HT-1) にすでに拡張早期での左室充満の低下がみられた. この左室充満の低下の程度は ECG-LVH の有無では変わらなかったが, UCG-LVH の存在によりさらに著明となった. したがって, このような拡張早期での左室充満低下をきたす因子として左室壁肥厚の程度が関与しうることは十分考えられる^{3,4,15}). 今回の研究では心肥大の程度, すなわち心エコー図で求めた LV mass と 1/3 FR mean の関係をみたが, 両者の間には $r=-0.84$ という高度の負の直線相関が存在した. なお, 本法で求めた LV mass が単なる壁厚の計測より左室肥大の程度をより詳細に反映し, かつ本法で計測した LV mass の再現性が良好であることは, 多くの研究者によりすでに報告^{11,17}) されている. HT において左室肥大を生ずるのは後負荷 (after load), 換言すれば systolic wall stress の増大であることが示されており¹⁸), したがって後負荷を示す SBP, さらに正確には peak systolic WS と 1/3 FR mean の間には良好な相関の存在することが想像された. しかし実際には両者の間には何ら関連をみなかった. これは一つには, 今回の研究では左室内圧と左室壁厚を同時に測定しておらず, 聴診法による SBP と拡張終期での壁厚より peak systolic WS を算定したことによる可能性も否定はできない. しかし peak systolic WS は, 左室収縮開始後 80–120 msec で生じること¹⁹), 左室 peak systolic pressure は大動脈弁狭窄等の特殊な状況を除き聴診法で計測した SBP で十分代償しうること¹²) を考えると, 測定法そのものはさほど問題にならぬと思えた. Grossman ら¹⁹) は, 慢性の圧負荷で生じた求心性心肥大例を対象とした研究で次のごとき結論をえた. すなわち, 左室肥大に対する刺激は左室の圧負荷であり, これが急性の peak systolic WS の増加をきたし同時に sarcomere の replication, 壁壁厚をきたすが, この生じた壁壁厚は peak systolic WS を正常にもどすに十分であり, フィードバックとして働くというものである. このように生じた壁壁厚そのものが逆に peak systolic WS を減じるように働くため peak systolic WS と 1/3 FR

mean との間には一定の関連が存在しなかったと考えられた。このことは UCG-LVH を有する HT-3 で、WS が UCG-LVH のない HT-1 や HT-2 より低値を示したことで示された。また、前負荷を示す LVEDV と 1/3 FR mean の間にも相関が存在しなかった。

以上合併症を有さぬ慢性 HT における拡張早期での左室充満の低下とこれに影響を及ぼす因子に関して言及してきた。今回は R 波順行性のマルチゲート像を検討に用いたため、拡張期後半での検討は不可能であったが、HT における拡張期左室充満の特性を理解するには拡張後期、ことに左房収縮の影響の検討も必要と思われ、今後の課題としたい。

V. 結 論

1. 健常10例、心肥大以外に合併症のない慢性高血圧例 (HT) 27例を対象に、安静時、運動負荷時に ^{99m}Tc による心電図同期心プールスキャンを施行し、HT における拡張早期左室充満動態を評価し、またそれに影響を及ぼす因子についても検討を加えた。

2. HT は心エコー図での壁肥厚 (UCG-LVH) の有無、心電図上の心肥大 (ECG-LVH) の有無より3群に区分した。すなわち、ECG-LVH も UCG-LVH もない HT-1 (10例)、ECG-LVH はあるが UCG-LVH のない HT-2 (8例)、UCG-LVH を有する HT-3 (9例) である。

3. 心エコー図より左室心筋重量 (LV mass) を、心エコー図所見と収縮期血圧より左室壁応力 (WS) を求めた。

4. 心プールスキャンより安静時収縮期指標として LVEF, 1/3 ER mean, P/V を、拡張期の左室充満の指標として 1/3 FR mean を求めた。運動負荷心プールスキャンからは LVEF のみ求めた。

5. 安静時 LVEF, 1/3 ER mean, P/V および運動負荷による LVEF の反応は、健常群をも含めた各群間で差をみなかった。

6. 1/3 FR mean は HT いずれの群においても健常群より有意の低値を示した。ことに UCG-

LVH を有する HT-3 では、HT-1, HT-2 より 1/3 FR mean が有意に低かった。

7. 収縮期および拡張期血圧は HT 群では健常群より有意に高かったが HT 群間で差をみなかった。また WS は HT-1, 2 両群で健常群より大であったが HT-3 では健常群と差をみなかった。LVEDV, LVESV は各群間で差をみなかった。LV mass は HT いずれの群でも健常群より有意に大であり、ことに HT-3 では HT-1, 2 より有意に大であった。

8. 1/3 FR mean と安静時左室収縮機能、血圧、WS, LVEDV, LVESV の間には有意な相関を認めなかったが、1/3 FR mean と LV mass の間には $r = -0.84$ の高度の負の直線相関をみた。

9. 以上より合併症のない慢性 HT においては、収縮機能障害、UCG-LVH, ECG-LVH の出現以前に拡張早期での左室充満障害が出現し、この充満障害の程度は LV mass と関連していた。

文 献

- 1) Kannel WB, Castelli WP, McNamara PM, et al: Role of blood pressure in the development of congestive heart failure. *N Eng J Med* 287: 781-787, 1972
- 2) Fouad FM, Tarazi RC, Gallagher JH, et al: Abnormal relaxation in hypertensive patients. *Clin Sci* 59: 411s-414s, 1980
- 3) Inoue I, Massie B, Loge D, et al: Abnormal left ventricular filling. An early finding in mild to moderate systemic hypertension. *Am J Cardiol* 53: 120-126, 1984
- 4) 成田充啓, 栗原 正, 村野謙一, 他: 肥大心における拡張期指標の有用性. ^{99m}Tc 心プールイメージングによる検討. *核医学* 20: 1133-1144, 1983
- 5) The Criteria Committee of New York Heart Association: Nomenclature and criteria for diagnosis of disease of the heart and great vessel. 8th ed., Little Brown and Co. Boston, 1979, pp. 76-82
- 6) 成田充啓, 栗原 正, 村野謙一, 他: 心プールイメージングによる虚血性心疾患における各種 systolic phase index の評価. *核医学* 19: 409-417, 1982
- 7) 成田充啓, 栗原 正, 村野謙一, 他: 心プールイメージングより求めた diastolic phase index の有用性——虚血性心疾患における検討——. *核医学* 19: 1147-1157, 1982
- 8) 成田充啓, 栗原 正, 村野謙一, 他: 肥大心における nifedipine の左室収縮および拡張機能に及ぼす影

- 響——^{99m}Tc 心プールイメージングによる検討——。核医学 **21**: 1267-1276, 1984
- 9) 栗原 正, 成田充啓, 宇佐美暢久, 他: 平衡時 multi-gate 法 RI 心血管造影による左室容積の測定. 核医学 **18**: 1295-1300, 1981
 - 10) Sandler H, Dodge HT: Left ventricular tension and stress in man. *Circ Res* **13**: 91-104, 1963
 - 11) Devereux RB, Reichek N: Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. *Circulation* **55**: 613-618, 1977
 - 12) Nivatpumin T, Katz S, Scheuer J: Peak left ventricular systolic pressure/End-systolic volume ratio: a sensitive detector of left ventricular disease. *Am J Cardiol* **43**: 969-974, 1979
 - 13) Reduto LA, Wickemeyer WJ, Young JB, et al: Left ventricular diastolic performance at rest and during exercise in patients with coronary artery disease. *Circulation* **63**: 1228-1237, 1981
 - 14) Bonow RO, Bacharach SL, Green MV, et al: Impaired left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease. Assessment with radionuclide angiography. *Circulation* **64**: 315-323, 1981
 - 15) Found FM, Slominski JM, Tarazi RC: Left ventricular diastolic function in hypertension. Relation to left ventricular mass and systolic function. *JACC* **3**: 1500-1506, 1984
 - 16) 成田充啓, 栗原 正, 村野謙一, 他: ^{99m}Tc 心プールイメージングよりえた early diastolic phase index の意義. 虚血性心疾患において. 心臓 **14**: 1315-1322, 1982
 - 17) Smith VE, Schulman P, Karimeddini K, et al: Rapid ventricular filling in left ventricular hypertrophy, II Pathologic hypertrophy. *JACC* **5**: 869-874, 1985
 - 18) Fanburg BL: Experimental cardiac hypertrophy. *N Eng J Med* **282**: 723-732, 1970
 - 19) Grossman W, Jones D, McLaurin LP: Wall stress and patterns of hypertrophy in the human left ventricle. *J Clin Invest* **56**: 56-64, 1975

Summary

Left Ventricular Diastolic Filling in Patients with Systemic Hypertension

Michihiro NARITA*, Tadashi KURIHARA*, Kenichi MURANO*, Masahisa USAMI*, Minoru HONDA** and Keisuke KANAO**

*Department of Internal Medicine, Sumitomo Hospital

**Division of Nuclear Medicine, Sumitomo Hospital

To study the prevalence and significance of left ventricular (LV) diastolic dysfunction in mild to moderate systemic hypertension (HT), cardiac blood pool imagings with Tc-99m were obtained in 10 normal subjects and 27 patients with HT. The patients with HT did not show any evidence of coronary heart disease, renal insufficiency, cerebrovascular accident or diabetes mellitus. They were divided into 3 groups; (1) HT-1 (n=10): without evidence of echocardiographic (UCG) and electrocardiographic (ECG) left ventricular hypertrophy (LVH), (2) HT-2 (n=8): with evidence of ECG-LVH without UCG-LVH, (3) HT-3 (n=9): with evidence of UCG-LVH. UCG-LVH was defined when posterior or interventricular septal wall thickness exceeded 13 mm at end-diastole. From UCG findings LV mass was calculated and from UCG findings and auscultating brachial systolic pressure LV peak-systolic wall stress (WS) was obtained. Cardiac blood pool imagings were performed at modified LAO at rest and during

exercise stress.

Indices of LV systolic function (rest ejection fraction, mean ejection rate during the first third of ejection and exercise ejection fraction response) were essentially similar in normal subjects and all HT groups. In contrast, LV diastolic filling rate during the first third of diastole (1/3 FR mean) decreased significantly in any group of HT, and it was prominent in HT-3. In patients with HT, 1/3 FR mean did not correlate with blood pressure, LV peak-systolic WS, LV systolic functions and LV end-diastolic volume. But it correlated inversely with LV mass ($r = -0.84$).

These results suggest that impairment of early diastolic LV filling can be detected before systolic cardiac impairment and LVH develop, and it is, at least in part, relate to the LV mass.

Key words: Hypertension, Gated blood pool imaging, Left ventricular filling rate, Left ventricular mass.