

《短 報》

肥大型心筋症における ^{201}Tl 心筋シンチグラムの検討— ^{201}Tl 右室心筋摂取率について—

宮永 一* 足立 晴彦* 杉原 洋樹* 鳥居 幸雄*
 勝目 紘* 伊地知浜夫*

I. 結 言

近年 ^{201}Tl 心筋シンチグラム (以下 ^{201}Tl -MPI) は虚血性心疾患の診断に賞用され、必須のものとなっている。一方 ^{201}Tl -MPI は心形態の診断においても有用であることが報告^{1,2)}されてきた。肥大型心筋症 (以下 HCM) においても ^{201}Tl -MPI で左心室壁の肥厚が認められ診断に有用とされるが、左心室肥厚を ^{201}Tl -摂取率より定量的に判定しようとする試みも報告^{3,4)}されている。他方、最近超音波心断層図を用いて HCM に右心室の壁肥厚を認めたとの報告⁵⁾ がみられ、従来左心室病変のみに注目されていた HCM における右心室の関与を示唆する興味ある知見と考えられる。

今回私どもは ^{201}Tl -MPI を用いて HCM における右心室病変の検出を目的として ^{201}Tl 右室心筋摂取率を検討したので報告する。

II. 対象ならびに方法

1. 対 象

明らかな心疾患のない正常者 11 例 (平均年齢 43.1 ± 13.6 歳) を対照とし、WHO 高血圧診断基準による高血圧症 10 例 (平均年齢 57.9 ± 10.2 歳)、厚生省特別疾患研究班の診断基準による肥大型心筋症 9 例 (平均年齢 46.4 ± 15.0 歳) を対照とした。これらの対象群の心エコー図 M モード法による

心室中隔壁厚は、対照群 0.94 ± 0.16 cm, 高血圧群 1.46 ± 0.20 cm, HCM 群 2.06 ± 0.30 cm で各群間に有意差 ($p < 0.01$) を認めた。

2. ^{201}Tl 心筋シンチグラフィ

自転車エルゴメーターを用い亜最大運動負荷を全例に施行し、患者が目標心拍数 ($190 - \text{年齢}/\text{分}$) に達した時点で、肘静脈より ^{201}Tl 2.0 mCi を静注し、さらに 1 分間同強度の運動を負荷した。なお運動負荷による pressure rate product は対照群 24200 ± 2300 , 高血圧群 26500 ± 1200 , HCM 群 25300 ± 3400 で 3 群間に有意差を認めなかった。データの採取は被検者に対して左前斜位 45° に γ カメラを設置し、 ^{201}Tl 静注後、イメージモードにて ① 1 frame/1 sec (120 sec), ② 1 frame/180 sec, ③ 1 frame/1 sec (60 sec) の順に初回循環時と平衡時のデータ採取を行った。得られたデータは 128×128 のマトリックスサイズで mini-computer の disk に集録し、その後同じ位置で 480 秒間、心筋像の撮像を行った。

3. ^{201}Tl 心筋摂取率の測定

採取したデータを加算し得られたイメージに γ カメラ全視野を含む関心領域 A、左室を囲む関心領域 B、右室関心領域 C、バックグラウンドとして縦隔に関心領域 D を設定し (Fig. 1 右) それぞれのヒストグラムより、A の最大カウント数 A、平衡時相における B, C, D の 1 フレームにおけるカウント数 B, C, D を求めた (Fig. 1 左)。さらに関心領域の面積を、a, b, c, d として左右心室の Tl 摂取率を石井ら³⁾の方法に基づいて心拍出量に対する心筋血流比として算出した (Fig. 1 中上段)。なお通常右室心筋は MPI にて明瞭に描出される

* 京都府立医科大学第二内科

受付：57年11月13日

最終稿受付：58年3月9日

別刷請求先：京都市東山区本町 15-749 (☎ 605)

京都第一赤十字病院第二内科

宮 永 一

ことは少ないので初回循環時 Tl の右心室通過時のイメージと平衡時右室像(運動負荷イメージとして描出)とを加算し右室関心領域を設定した。

III. 結 果

1. ^{201}Tl 左室心筋摂取率 (Fig. 2)

^{201}Tl 左室心筋摂取率 (mean \pm ISD) は対照群 ($3.84 \pm 0.54\%$) に比べ, 高血圧症群 ($4.90 \pm 0.84\%$), HCM 群 ($6.42 \pm 1.77\%$) では有意 ($p < 0.01$) に増大し, 高血圧症群, HCM 群間にも有意差 ($p < 0.05$) を認めた。

2. ^{201}Tl 右室心筋摂取率 (Fig. 3)

^{201}Tl 右室心筋摂取率は対照群 ($1.39 \pm 0.37\%$) と高血圧症群 ($1.56 \pm 0.35\%$) には有意の差はなかったが, HCM 群 ($2.28 \pm 0.82\%$) では対照群 ($p < 0.01$) および高血圧症群 ($p < 0.05$) との間に有意差を認めた。

3. 左右心室筋 ^{201}Tl 摂取率比 (Fig. 4)

^{201}Tl 左室心筋摂取率に対する右室心筋摂取率の比は3群間に差を認めなかった。

IV. 考 案

HCM において右室壁にも肥厚が存在することは剖検心でも確認されている⁶⁾が, 生前診断は一般に困難でわずかに右室閉塞型心筋症の場合のみが心カテーテル検査による圧較差⁷⁾または超音波心臓図による特徴的⁸⁾所見より診断可能であった。しかし最近超音波心断層図にて HCM 症例において, 右心室壁肥厚を高率に検出しようとの報告があり, 今回私どもの成績はこの所見を, HCM 症例において ^{201}Tl 心筋摂取率を用いて検討を加えたものである。

放射性同位元素が心筋血流比の測定に用いられたのは Sapirstein⁹⁾ による potassium-42 を用いた心拍出量の臓器別分布測定法の確立以降であるが, ^{201}Tl も心への初期分布は主に血流分布に依存するとされる¹⁰⁾。石井ら³⁾は ^{201}Tl を用いて心拍出量に対する心筋血流の比を ^{201}Tl 心筋摂取率として算出し, 虚血性心疾患の定量的評価を試みるとともに, HCM における ^{201}Tl 心筋摂取率の増

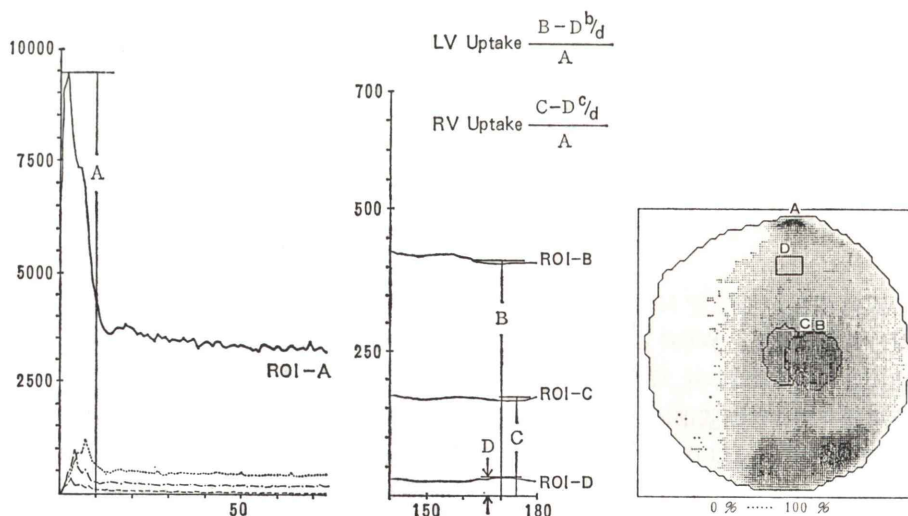


Fig. 1 Calculation of fractional myocardial Tl uptake ratio.

"A" was the maximum count rate in the histogram generated from the region of interest (ROI) assigned in all camera view. "B", "C" and "D" were the count rates in equilibrium stage, generated from the ROIs assigned on left ventricle (B), right ventricle (C) on sternal area as background (D), respectively. The myocardial uptake ratio was calculated from the equation described in the center of the figure.

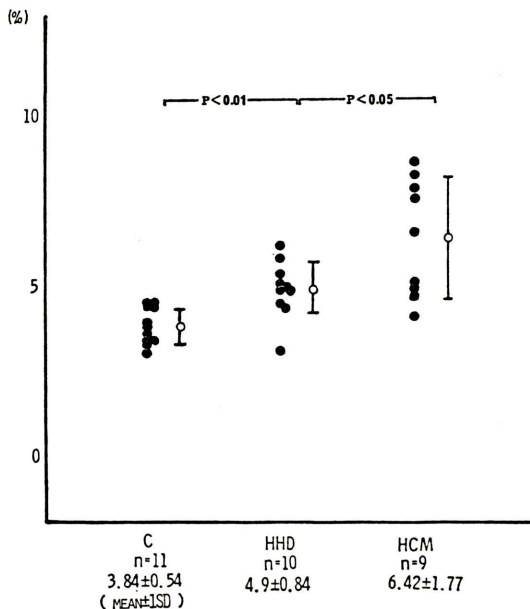


Fig. 2 LV fractional myocardial uptake ratio of Tl-201 in three groups.
C=control, HHD=hypertensive heart disease, HCM=hypertrophic cardiomyopathy.

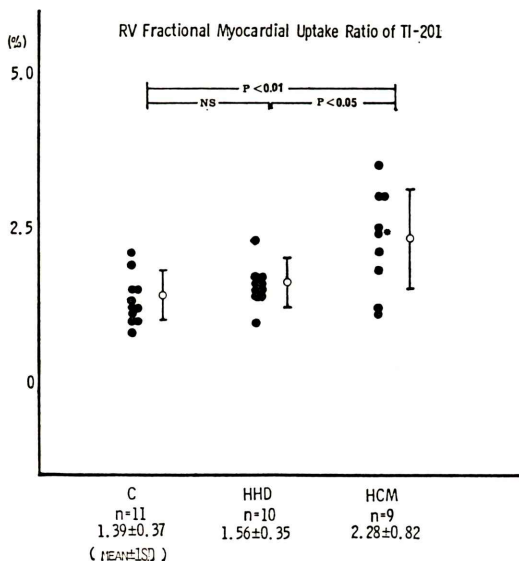


Fig. 3 RV fractional myocardial uptake ratio of Tl-201 in three groups.

加を報告した。著者らは ^{201}Tl -MPI の左前斜位 45° 像が右室と左室を最も良好に分離して描出

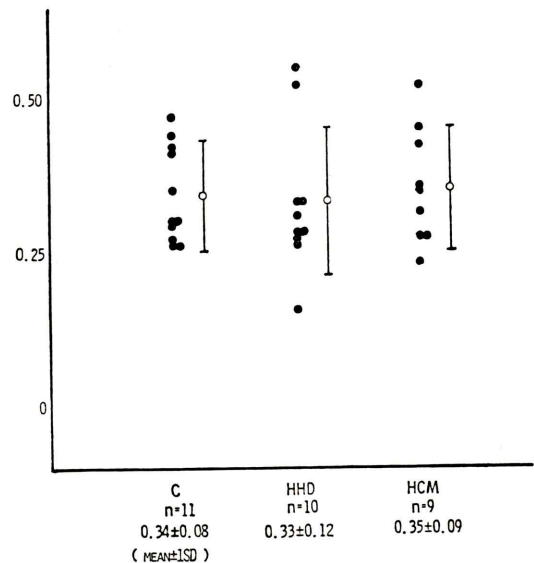


Fig. 4 Comparison of fractional myocardial uptake ratio of the RV to the LV in three groups.

し得ることに着目し、右室心筋部と、中隔を含む左室心筋部とに分割しそれぞれの ^{201}Tl 心筋摂取率を求めた。

この方法で問題となるのは、通常 Tl-MPI は右室心筋の描出が明瞭ではなく関心領域の設定が困難なことであるが、被検者に運動負荷を加え、 ^{201}Tl の右室通過像と、ひきつづき同位置で施行した平衡時心筋像とを組み合わせることにより全例に右室関心領域の設定を可能とした。これにより得られた心筋摂取率は対照群では全心筋 $5.16 \pm 0.85\%$ 、左室心筋 $3.84 \pm 0.54\%$ 、右室心筋 $1.39 \pm 0.37\%$ であり、右室心筋摂取率は左室心筋摂取率の約 $1/3$ となり、これは Wacker ら¹¹⁾の報告とほぼ一致した。

今回私どもの検討は運動負荷時における ^{201}Tl 心筋摂取率について行ったが、生理的な範囲内において運動負荷に伴う心筋血流の増加は ^{201}Tl の摂取率と比例するといわれ¹²⁾、HCM に認められた ^{201}Tl 右室心筋摂取率の上昇は、右室心筋血流の増加を示すものである。一般に心筋血流の増加の原因として単位心筋当たりの血流量の増加、または心筋重量の増加が考えられるが、Weiss ら¹³⁾

は Xe^{133} を用いて HCM における単位重量当たりの心筋血流量の低下を報告し, Strauss ら¹⁰⁾ も心筋重量の増加する大動脈弁狭窄症で ^{201}Tl 心筋摂取率の増加を証明している, 私どもの成績における右心室筋血流量の増加は, HCM 症例での右心筋重量の増加によるものと解釈するのが妥当であろう. また左右心筋摂取率比が対照群と有意差のないことは, 左心室筋肥大の進展と平行して右心室にも肥厚が起ることを示唆するものである. 他方, 高血圧症群では ^{201}Tl 右心室筋摂取率の上昇が認められず心室壁肥厚の様式は HCM 群と異なると思われた.

現在, 超音波心断層図を用いても右心室壁全体の描出は困難であり, 右室壁の不均一な肥厚を示すことが多い HCM 症例において部分的な観察結果で判定することは妥当とは考え難い. この意味においても ^{201}Tl 右心室筋摂取率の測定は右室壁全体の評価が可能で有用と考えられる.

V. まとめ

1) 肥大型心筋症における ^{201}Tl 右心室筋摂取率の測定法を考案し, ^{201}Tl 左心室筋摂取率と比較して検討した結果, ^{201}Tl 左心室筋摂取率は肥大型心筋症および高血圧症群で増加したのに対して, ^{201}Tl 右心室筋摂取率は肥大型心筋症群のみに増加した.

2) これらの成績から HCM で右心室筋の重量増加が推定されるが, 壁肥厚の様式は高血圧心の場合と異なることが示唆されるとともに ^{201}Tl 右心室筋摂取率の測定は HCM の臨床診断に有用と考えられる.

文 献

1) Kondo Makoto: Thallium-201 myocardial imaging

in patient with various heart disease. 日本医学放射線学会雑誌 39: 942-954, 1979

- 2) 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左室径壁厚計測について. 心臓 13: 141-148, 1981
- 3) 石井 靖, 神原啓文, 米倉兼晴, 他: ^{201}Tl 心筋シンチグラフィおよび心筋血流量測定について. 核医学 13: 787-797, 1976.
- 4) 米倉義晴, 石井 靖, 鳥塚莞爾, 他: ^{201}Tl 心筋摂取率測定による心筋血流の評価. 核医学 17: 1211-1219, 1980
- 5) 渡辺都美, 松久保晴男, 宮永 一, 他: 肥大型心筋症における右室壁超音波像の検討. 日本超音波医学会講演論文集 267
- 6) Schrader WH, Panky JA, Davis RB, et al: Familial idiopathic cardiomegaly. Circulation 24: 599-606, 1961
- 7) Adelman AG, Wigle ED: Two types of intraventricular pressure difference in the same patients. Circulation 38: 649-655, 1968
- 8) Cardiol EA, Alonso M, Delcan JL: Echocardiographic sign of right sided hypertrophic obstructive cardiomyopathy. Brit Heart J 40: 1321-1324, 1978
- 9) Sapirstein LA: Regional blood flow by fractional distribution of indicators. Am J Physiol 193: 161-168, 1958
- 10) Strauss HW, Harrison K, Pitt B: Thallium-201: Noninvasive determination of regional distribution of cardiac output. J Nucl Med 18: 1167-1170, 1977
- 11) Wacker FJ, Klay JW, Lank H, et al: Pathophysiologic correlates of right ventricular thallium-201 uptake in a canine model. Circulation. 64: 1256-1264, 1981
- 12) Nielsoon A, Morris KG, Murdock RH, et al: Linear relationship between distribution of Tl-201 and blood flow in ischemic and nonischemic myocardium during exercise. Circulation 59-60: -148, 1979
- 13) Weiss MB, Ellis K, Sciacca RR, et al: Myocardial blood flow in congestive and hypertrophic cardiomyopathy: Relation to peak wall stress and mean velocity of circumferential fiber shortenig. Circulation 54: 484, 1976

Summary

Increase of RV Fractional Myocardial Uptake of ^{201}Tl in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy (HCM)

Hajime MIYANAGA, Haruhiko ADACHI, Hiroki SUGIHARA, Yukio TORII,
Tomi WATANABE, Hiroshi KATUME and Hamao IJICHI

Second Department of Internal Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto

Right and left ventricular uptake of ^{201}Tl was measured for the detection of hypertrophic involvement of right ventricle (RV) in the patients with hypertrophic cardiomyopathy.

Thirty subjects [11 were normal, 10 were hypertensive heart disease (HHD) and 9 were HCM] were evaluated by submaximum exercise ^{201}Tl myocardial scintigraphy and fractional myocardial uptake of ^{201}Tl in both ventricles was obtained with method reported by Ishi, et al. in 1976.

The LV fractional myocardial uptake in HCM ($6.41 \pm 1.77\%$) (mean \pm 1 sd) was significantly greater than in HHD ($4.90 \pm 0.84\%$, $p < 0.05$) and in normal subjects ($3.84 \pm 0.54\%$, $p < 0.01$). And the RV fractional myocardial uptake in HCM ($2.28 \pm 0.82\%$) was also greater than in HHD ($1.56 \pm 0.35\%$, $p < 0.05$) and in normal subjects ($1.39 \pm 0.37\%$, $p < 0.01$). But fractional myocardial uptake

ratio of RV to LV showed no significant difference in three groups.

Because the fractional myocardial uptake of ^{201}Tl was assumably proportional to the fractional myocardial blood flow to cardiac output (MBF/CO) according to the indicator fractional principle, and increase of myocardial blood flow was thought to be mainly due to increase of myocardial mass, so the results of this study indicate that, in HCM, there were not only increase of myocardial blood flow but also myocardial muscle mass in both ventricles.

We concluded that the measurement of RV fractional myocardial uptake was valuable for the evaluation of RV involvement in HCM.

Key words: RV fractional myocardial uptake of ^{201}Tl , Hypertrophic cardiomyopathy, ^{201}Tl myocardial scintigraphy.