

《短 報》

慢性腎不全患者のジピリダモール負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィにおける washout rate の検討

——肥大型心筋症との比較——

松村 要* 千田 豊** 伊藤 綱朗*** 水谷 安秀**
吉田 亘孝*** 安田 龍市*** 高木 勲*** 中川 毅*

要旨 慢性腎不全患者(CRF) 14名を対象としてジピリダモール負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを行った。臨床的に虚血性心疾患は除外したが、心エコーにて左室壁の肥厚を認めた (13 ± 2 mm)。3時間後の SPECT より求めた washout rate (WR) は $54.2 \pm 6.8\%$ であり、コントロールの $46.2 \pm 9.1\%$ ($n=9$) に比して有意の高値を示した ($p<0.05$)。これらの CRF では貧血が見られ (ヘマトクリット値 (Ht) $24.5 \pm 3.2\%$)、それに伴う冠動脈血流量の増加が WR 増加の一因であると考えた。比較のため、肥大型心筋症 (HCM) 9名にても同様に ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを行い WR を求めたところ、 $26.9 \pm 11.4\%$ と有意の低値を示した ($p<0.01$)。HCM 群の Ht は $44.6 \pm 3.6\%$ と、高値を示し ($p<0.001$)、血液濃縮の傾向を示した。CRF, HCM, コントロールの3群の WR と Ht の間には有意の逆相関 ($r=-0.796$, $p<0.001$) を認めた。これらの疾患における ^{201}Tl 心筋シンチグラフィの診断にはこの点も考慮する必要があると考える。

(核医学 30: 1405-1409, 1993)

I. はじめに

透析療法の発達、普及により慢性腎不全患者 (CRF) の延命がはかれるようになったが、それに伴う心臓の変化が、日常的に観察されるようになった¹⁾。また、腎移植手術の普及に伴い、冠動脈病変の有無等の心臓の状態を把握することが求められる²⁾ ことより、その有効な検査法の確立が重要となっている。われわれはジピリダモール負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィにて CRF での虚血性心疾患の診断を行っているが、その washout

rate (WR) について特異な所見が見られたので報告する。

II. 対象および方法

社会保険羽津病院にて人工透析治療を行っている CRF 14 名 (男性 6 名, 女性 8 名, 平均年齢 59 歳) を対象にジピリダモール負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを行った。慢性腎不全の原因としては慢性糸球体腎炎 10 名, 糖尿病性腎症 3 名, 不明 1 名であり, 慢性腎不全と診断されてから本検討までの期間は 1 年 10 か月から 20 年, 平均 8 年であり, 人工透析の期間は 1 か月から 15 年, 平均 4 年 7 か月であった。心電図, 心エコーおよび臨床所見から, 明らかな虚血性心疾患を除外した。WR の正常値は正常ボランティア 9 名 (男性 4 名, 女性 5 名, 平均年齢 52 歳) より得た。所見の対比として, 厚生省診断基準により診断した肥大型心筋症 (HCM) 9 名 (男性 3 名, 女性 6 名,

* 三重大学医学部放射線科

** 社会保険羽津病院内科

*** 同 放射線科

受付: 5 年 5 月 11 日

最終稿受付: 5 年 8 月 11 日

別刷請求先: 三重県津市江戸橋 2-175 (☎ 514)

三重大学医学部放射線科

松 村 要

平均年齢 55 歳) も同様に ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを行った。

安静、仰臥位で心電図、血圧、脈拍をモニターしながらジピリダモール 0.56 mg/kg を 4 分間に静注、その 3 分後に ^{201}Tl 111 MBq を静注、5 分後より撮像した。低エネルギー高分解能型コリメータを装着した回転型ガンマカメラ GCA 901A (東芝) を用いて右前 45 度から左後 45 度へ 6 度ごと 30 方向データ収集した。核医学データ処理装置 GMS-550U に入力し、Shepp & Logan フィルターを用いて SPECT 画像を構成し、左室長軸に対する短軸像、矢状断、水平断の各断層像を作成した。さらに 3 時間後、再度撮像し同様の画像を構成した。ジピリダモール負荷直後および、3 時間後 SPECT 短軸断層像より bull's eye を構成し、各ピクセルでの WR の全壁での平均値を求めた。

有意差の検定は unpaired Student t-test を用いて行い、 $p < 0.05$ を有意とした。

III. 結 果

CRF の平均左室駆出率は 66% と良好であり (Table 1)、局所的な壁運動の異常を認めたものはなかった。しかし、左室壁厚は $13 \pm 2 \text{ mm}$ と肥厚を認めた ($p < 0.05$)。

CRF の ^{201}Tl 心筋シンチグラフィでは 10 例において初期像で種々の程度の集積低下所見を認めた。各群での WR の比較を Table 1 に示す。CRF の WR は $54.2 \pm 6.8\%$ であり、正常人での $46.2 \pm 9.1\%$ に比して有意の高値を示した ($p < 0.05$)。対照とした HCM においては 7 例に集積低下所見

を認めたが、WR は $26.9 \pm 11.4\%$ と正常人に比して有意の低値を示した ($p < 0.01$)。

CRF のヘマトクリット値は、正常群に比して有意に低値 ($p < 0.001$)、逆に HCM 群では有意の高値 ($p < 0.001$) となり、WR とヘマトクリット値との間には有意 ($r = -0.796$, $p < 0.001$) の逆相関を認めた (Fig. 1)。

症例呈示

患者は 52 歳の男性、慢性腎不全のため 14 年間人工透析を行っている。心エコーにて左室壁は 14 mm と肥厚を認めた。ジピリダモール負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィにて下壁を中心に集積低下を認めるが、3 時間後像にて心尖部、後壁により明瞭な集積低下を認める (Fig. 2A)。bull's eye にて求めた WR (Fig. 2B) は 50-70% (黄緑-黄色の表示) を示し、平均 63.8% であった。本例のヘマトクリット値は 24.0% であった。

IV. 考 案

CRF の心筋病変の検討のため ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを行った報告はすでに見られ²⁻⁵⁾、冠動脈病変を示唆する限局した欠損²⁾や側壁梗塞類似所見⁴⁾が報告されている。CRF ではしばしば運動耐用能の低下、高血圧の合併等により十分な運動負荷が得られないことがあり、われわれは虚血性病変の検出にその有用性が認められている⁶⁾ジピリダモール負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを行った。

本検討では対象患者の性質より冠動脈造影を実施することは困難であったため、臨床所見等より虚血性心疾患を除外した。しかし、 ^{201}Tl 心筋シ

Table 1 UCG data, hematocrit and ^{201}Tl washout rate

	n	UCG data		Hematocrit (%)	Thallium washout rate (%)
		LVT (mm)	EF (%)		
Control	9	8 ± 3	70 ± 9	37.8 ± 3.6	46.2 ± 9.1
CRF	14	$13 \pm 2^{**}$	66 ± 10	$24.5 \pm 3.2^{***}$	$54.2 \pm 6.8^*$
HCM	9	$13 \pm 3^{**}$	70 ± 10	$44.6 \pm 3.6^{***}$	$26.9 \pm 11.4^{**}$

LVT; Left ventricular thickness. EF; Ejection fraction. CRF; Chronic renal failure. HCM; Hypertrophic cardiomyopathy.

*; $p < 0.05$, **; $p < 0.01$, ***; $p < 0.001$

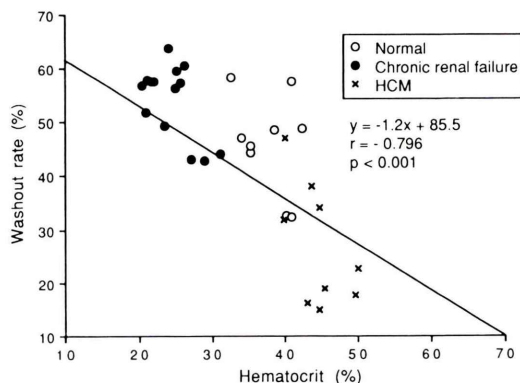


Fig. 1 Correlation between ^{201}Tl washout rates and hematocrit values.

ンチグラフィにて、高率に集積低下所見が見られた。集積低下所見はしばしば多発性で、再分布所見が明らかでないことが多く、冠動脈病変によるものかどうかを視覚的に判断することは困難であった。そこで、冠動脈病変の有無をより定量的に評価するため⁷⁾、 ^{201}Tl 投与直後と投与 3 時間後の SPECT 像より WR を計算したところ、正常よりも有意の高値となった。したがって、CRF の心筋では冠動脈病変による血流低下よりも、何らかの原因による血流の増加があると推測した。WR に影響する要素を検討するため、腎不全期間、左室機能、左室壁厚等との関係を恣意的に検討したが、明らかな相関は認められなかった。しかし、本群でのヘマトクリット値が有意に低値であることより、貧血の関与が示唆された。CRF ではエリスロポエチンの産生低下、透析による鉄、葉酸の欠乏等のため、赤血球の産生が低下し、貧血が起こる。そして、貧血においては心拍量が増加するとされており⁸⁾、冠動脈血流の増加が ^{201}Tl の心筋からの洗い出しを促進すると考えられる。因みに、ジピリダモールは肝胆道系より排泄されるため²⁾、その冠動脈への効果には腎不全の影響はないと考えられる。

CRF では左室壁の肥厚がしばしば見られることが、報告されている¹⁾ が、その病理学的、生理学的意義の解明はまだ十分に行われていない。

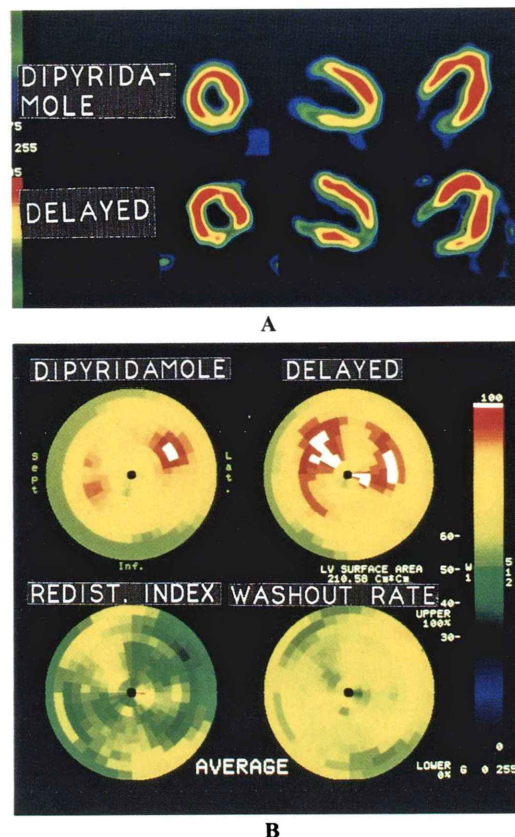


Fig. 2 A: Dipyridamole ^{201}Tl SPECT of 52 years old male patient with chronic renal failure showed decreased uptake in inferior wall, and it was emphasized in the delayed images. B: Its bull's eye maps. The washout rate map showed yellowish color and the mean value was 63.8%. This patient's hematocrit value was 24.0%.

Harnett ら¹⁾ の疫学的検討では左室肥大に關係する要素として人工透析、患者の年齢、高血圧、副甲状腺機能亢進症等を上げている。われわれの検討した CRF にも左室肥大が見られた。そこで、われわれは慢性腎不全に伴う左室肥大と HCM との相違について検討した。HCM における ^{201}Tl 心筋シンチグラフィでは欠損所見⁹⁾ とともに WR の低下¹⁰⁾ が報告されており、われわれの検討にも同様の結果であった。HCM 群ではヘマトク

リット値は有意の高値を示し、血液濃縮の状態を示した。HCM でのこのような血液所見については成書に見られず、さらに三重大学第一内科外来を受診した 35 名の HCM について検討したところ、ヘモグロビン値は $14.6 \pm 1.3 \text{ g/l}$ と正常値 $12.6 \pm 1.2 \text{ g/l}$ に比して有意の高値を示した ($p < 0.001$, $n = 35$)。この点について、その成因、臨床的意義等さらに検討中である。正常、CRF、HCM の WR とヘマトクリット値の間には有意の相関が認められ、貧血あるいは血液濃縮に伴う冠動脈血流量の増減が WR に影響を与えるものと推測した。本検討では症例数が限られていること、冠動脈造影を行えなかったこと等の問題点はあるが、また、CRF で見られた WR の増加と、従来より報告されている逆再分布現象¹¹⁾との関連等、さらに検討が必要と思われる。

V. 結 語

左室肥大を伴う CRF にジピリダモール負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを行い、HCM と比較した。WR は HCM では低値を示したのに対して、CRF では高値となり、これらの心筋肥大が異なる病態を伴うことを示した。WR とヘマトクリット値の間には有意の逆相関が見られたことより、貧血、または、血液濃縮に伴う冠動脈血流量の増減が WR に影響すると考えられ、これらの疾患での ^{201}Tl 心筋シンチグラフィの診断にはこの点も考慮する必要があると考えた。

謝辞：本研究にご協力いただいた三重大学第一内科小西得司先生に感謝いたします。

文 献

- 1) Harnett JD, Parfrey PS, Griffiths SM, Gault MH, Barre P, Guttman RD: Left ventricular hypertrophy in end-stage renal disease. *Nephron* **48**: 107-115, 1988
- 2) Camp AD, Garvin PJ, Hoff J, Marsh J, Byers SL, Chaitman BR: Prognostic value of intravenous dipyridamole thallium imaging in patients with diabetes mellitus considered for renal transplantation. *Am J Cardiol* **65**: 1459-1463, 1990
- 3) Gelber CM, Diskin CJ, Claunich BC, Spraragen SC, LaBresh KA, Royal HD, et al: Thallium-201 myocardial imaging in patients on chronic hemodialysis. *Nephron* **36**: 136-142, 1984
- 4) DePuey EG, Guertler-Krawczynska E, Perkins JV, Robbins WL, Whelchel JD, Clements SD: Alterations in myocardial thallium-201 distribution in patients with chronic systemic hypertension undergoing single-photon emission computed tomography. *Am J Cardiol* **62**: 234-238, 1988
- 5) 佐藤成明, 太田 真, 副島道正, 田中 博, 杉本健一, 高見沢重隆, 他: 慢性腎不全患者における運動負荷心筋シンチグラフィの有用性. 透析会誌 **24**: 1453-1461, 1991
- 6) 小川洋二, 西村恒彦, 植原敏勇, 林田孝平, 下永田剛, 伊藤 彰, 他: 運動負荷が困難な正常心筋シンチグラフィ例における Dipyridamole 負荷心筋シンチグラフィの有用性の検討——arm-ergometer および坐位 ergometer との比較——. 核医学 **29**: 1207-1213, 1992
- 7) Abdulla A, Maddahi J, Garcia E, Rozanski A, Swan HJC, Berman DS: Slow regional clearance of myocardial thallium-201 in the absence of perfusion defect: contribution to detection of individual coronary artery stenoses and mechanism for occurrence. *Circulation* **71**: 72-79, 1985
- 8) Kennel AJ: Myocardial disease, specific myocardial disease and myocarditis, *In* Brandenburg RO, Fuster V, Giuliani ER, McGoon DC (eds). *Cardiology: Fundamental and Practice*, Chicago, Year Book Medical Publishers, 1987, pp. 1559-1629
- 9) 西村恒彦, 永田正毅, 植原敏勇, 林田孝平, 小塚隆弘, 榊原 博: 肥大型心筋症におけるタリウム心筋灌流異常に関する検討——心エコー図, 血行動態, および血中心筋逸脱酵素所見との対比を中心として——. 核医学 **24**: 1365-1376, 1987
- 10) 津田隆志, 関間美智子, 古寺邦夫, 小島研司, 渡辺賢一, 相沢義房, 他: 肥大型心筋症の運動負荷心筋シンチにおける Washout Rate の検討. 核医学 **23**: 489-494, 1986
- 11) Hecht HS, Hopkins JM, Rose JG, Blumfield DE, Wong M: Reverse redistribution: Worsening of thallium-201 myocardial images from exercise to redistribution. *Radiology* **140**: 177-181, 1981

Summary

Study of Washout Rate in Patients with Chronic Renal Failure by Dipyridamole ^{201}Tl Myocardial Scintigraphy —Comparison with Hypertrophic Cardiomyopathy—

Kaname MATSUMURA*, Yutaka SENDA**, Tsunao ITO***,
Yasuhide MIZUTANI**, Nobutaka YOSHIDA***, Ryuichi YASUDA***,
Isao TAKAGI*** and Tsuyoshi NAKAGAWA*

*Department of Radiology, Mie University School of Medicine

Department of Medicine, *Department of Radiology,
Social Insurance Hazu Hospital, Mie



Fourteen patients with chronic renal failure (CRF) were studied by dipyridamole ^{201}Tl myocardial scintigraphy. In this study, patients with coronary heart disease were excluded by clinical findings. ^{201}Tl SPECT was performed at 8 min after injection of dipyridamole (0.56 mg/kg) and at a 3-hr delayed interval, and washout rates (WR) were calculated. Because UCG showed left ventricular hypertrophy (thickness; 13 ± 2 mm) in CRF, the WR values were compared with those of hypertrophic cardiomyopathy (HCM) ($n=9$). In CRF, an average WR was $54.2 \pm 6.8\%$ and was significantly higher than that in normal ($46.2 \pm 9.1\%$, $p < 0.05$, $n=9$), though WR in HCM was significantly low ($26.9 \pm 11.4\%$, $p < 0.01$). Hemato-

crit value was $24.5 \pm 3.2\%$ in CRF and was significantly lower than that in normal ($37.8 \pm 3.6\%$, $p < 0.001$). On the other hands, hemoconcentration was observed in HCM (hematocrit; $44.6 \pm 3.6\%$, $p < 0.001$). WR in CRF, HCM and normal had significant correlation with hematocrit values ($r = -0.796$, $p < 0.001$). These results suggest that anemia or hemoconcentration may affect coronary blood flow and WR, and this should be considered when diagnosing coronary heart disease in CRF or HCM.

Key words: Thallium myocardial scintigraphy, Chronic renal failure, Washout rate, Hypertrophic cardiomyopathy.