

《原 著》

糖尿病患者における ^{123}I -MIBG の肺集積についての検討

長町 茂樹* 陣之内正史* Leo G. FLORES II* 大西 隆*
 二見 繁美* 中原 浩* 田村 正三* 渡邊 克司*
 黒瀬 健** 松倉 茂**

要旨 糖尿病患者 56 名を対象に ^{123}I -MIBG の肺集積について検討した。糖尿病症例を無症候性心筋虚血 (SMI) の有無と安静時心電図 RR 間隔の変動係数より求めた心臓自律神経障害 (AN) の有無により 4 つの群に分類した。それぞれの群について ^{123}I -MIBG 胸部正面 planar 像より求めた肺／縦隔比 (L/M)、心／縦隔比 (H/M) およびそれぞれ早期、後期像から算出した肺洗い出し率 (%WR-L)、心筋洗い出し率 (%WR-H) を比較した。

合併症を有する糖尿病群では対照群と比較し有意に H/M が低く %WR-H が高かった。また、糖尿病群間では SMI(+)AN(+) 群, SMI(+)AN(-) 群, SMI(-)AN(+) 群, SMI(-)AN(-) 群の順に H/M が低値および %WR-H が高値を示した。

L/M については、糖尿病群でいずれもコントロール群と比較して有意に高値を示した。糖尿病群間では早期像で SMI(-)AN(+) 群が SMI(+)AN(-) 群および SMI(-)AN(-) 群と比較し有意に高値を示したほかは有意な差は認められなかった。%WR-L も糖尿病群ではコントロール群と比べ有意に高値を示したが、糖尿病群間では有意な差はみられなかった。糖尿病患者では心集積に直接的には影響されない肺への ^{123}I -MIBG の集積異常が存在することが判明し糖尿病重症度、特に肺血管内皮障害との関連が示唆された。

(核医学 34: 797-805, 1997)

I. はじめに

Metaiodobenzylguanidine (以下 MIBG) は交感神経の presynaptic vesicle に uptake-1 の機構を介して取り込まれることが報告され^{1,2)}、種々の心疾患で心臓交感神経イメージング製剤として用いられている²⁻⁶⁾。糖尿病患者においても心臓への集積

低下が報告されており⁷⁻¹⁰⁾、われわれの施設においても、自律神経障害を有する糖尿病患者では、非自律神経障害患者と比較して有意に心臓への MIBG の集積が低下していることを報告した^{11,12)}。

肺も自律神経により、気道平滑筋、気道粘液腺、肺血管等の種々の面で支配されていることが知られている^{13,14)}。しかしながら、MIBG の肺への集積について検討した報告は少なく¹⁵⁻¹⁹⁾、特に糖尿病患者での検討は著者の調べた範囲では散見されるのみであり¹⁹⁾、心集積との関連について検討した報告は著者の調べた範囲ではみられなかった。今回われわれは、呼吸器疾患のない糖尿病患者を対象に MIBG 心筋シンチを行い、肺集積異常の程度と心臓自律神経障害、無症候性心筋虚血お

* 宮崎医科大学放射線医学教室

** 同 第三内科学教室

受付：9 年 4 月 7 日

最終稿受付：9 年 8 月 11 日

別刷請求先：宮崎県宮崎郡清武町木原 5200

(☎ 889-16)

宮崎医科大学放射線医学教室

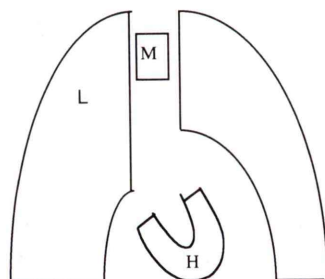
長 町 茂 樹

Table 1 Clinical characteristics

	SMI(+)		SMI(-)		Control (n=10)
	AN(+) (n=14)	AN(-) (n=13)	AN(+) (n=15)	AN(-) (n=14)	
Age (years)	53.2±13.5	52.1±18.7	53.2±8.6	* 62.5±9.7	56.1±19.2
BMI (kg/m ²)	22.5±4.1	23.9±3.6	22.2±2.7	23.2±3.9	21.8±4.2
Duration from onset (years)	11.9±6.3	14.0±10.7	14.4±7.1	12.2±6.0	—
FBS (mg/dl)	172.9±45.6	185.9±72.9	* 227.8±52.8	* 153.2±52.1	96±35.6
HbA _{1c} (%)	7.5±1.4	8.3±2.8	* 9.8±2.4	* 8.1±2.3	—
Fructosamine (μmol/l)	362.2±84.7	386.3±85.3	393.7±147.0	336.8±49.7	—
T-cho (mg/dl)	236.1±58.9	202.0±51.2	235.6±56.5	226.4±63.5	—
TG (mg/dl)	231.1±70.4	137.2±84.5	124.9±34.2	173.6±107.1	—
Triopathy	11/14 (78.5%)	9/13 (69.2%)	12/15 (80.0%)	5/14 (35.7%)	—

BMI: Body mass index, FBS: Fasting blood sugar, T-cho: Total cholesterol, TG: Triglyceride

*: p<0.05



L=ROI of lung
M=ROI of upper mediastinum
H=ROI of Heart

(1) Uptake ratio

L/M=mean count of lung / mean count of mediastinum

H/M=mean count of heart / mean count of mediastinum

(2) % Washout ratio (%WR)

= (early count - delayed count) × 100 / (early count)

Fig. 1 Schema of ¹²³I-MIBG chest planar image. Regions of interest (ROIs) were set at the upper mediastinum (M), heart (H) and right lung field (L).

および血糖コントロール状態を含めた臨床像との関連について検討した。

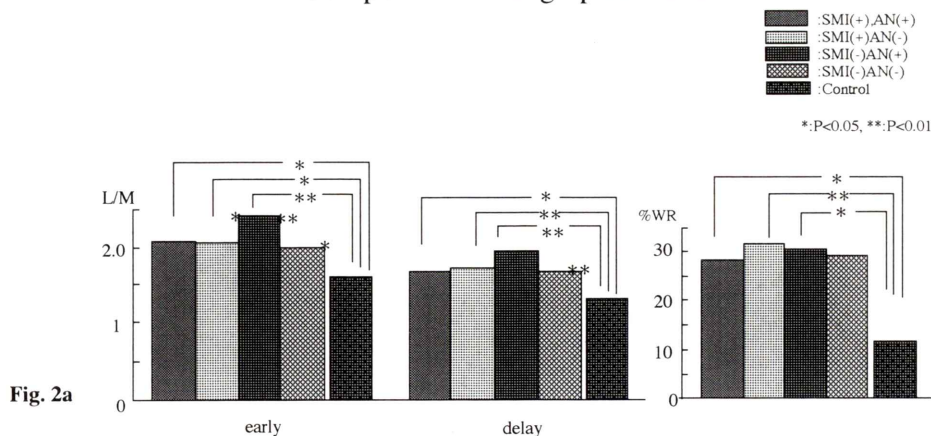
II. 対象と方法

(1) 対 象

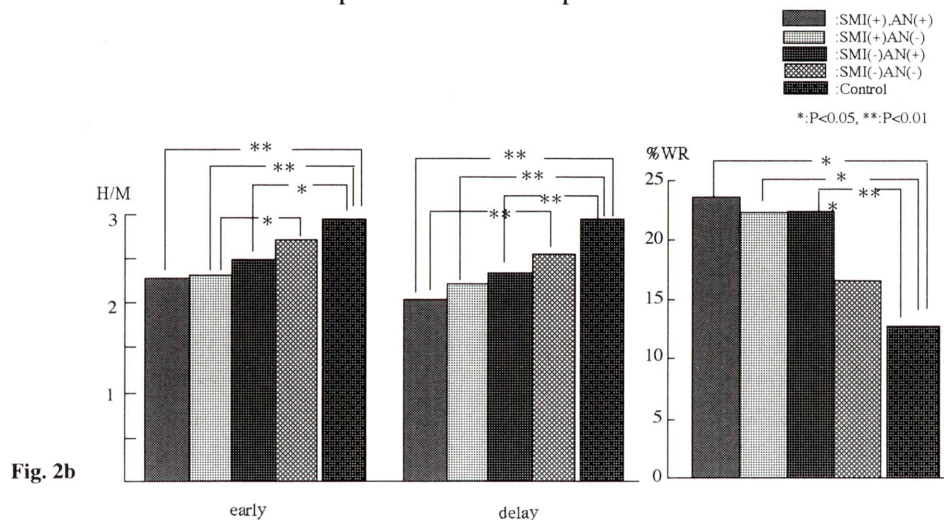
対象は糖尿病患者 56 名 (男性 32 名, 女性 24 名, 平均年齢 65.7 歳) であり, 無症候性心筋虚血

患者 [SMI(+)] 27 名, 虚血のない糖尿病患者 [SMI(-)] 29 名であった。また他疾患で入院治療中の 10 名を対照とした。無症候性心筋虚血は, 心電図変化にともなって ²⁰¹Tl 負荷心筋シンチにて集積低下と再分布を認め心疾患の既往のない, 無症状の患者と定義した²⁰⁾。さらに各々の群において心電図 R-R 間隔の変動係数 (Coefficient variance of

Comparison of lung uptake index



Comparison of heart uptake index



R-R interval; 以下 $\text{CV}_{\text{R-R}}$ の値を用い^{21,22)}, 年齢による補正を加えて, 50 歳未満では 2.2, 51-60 歳では 1.9, 61 歳以上では 1.6 を正常下限値^{23,24)} とし, 心臓自律神経障害 (+) [AN(+)] 群, 心臓自律神経障害 (-) 群 [AN(-)] 群に分類した. $\text{CV}_{\text{R-R}}$ の測定は心電図解析装置オートカーディナ FCP-270 (フクダ電子) を用い, 安静時 1 分間の心拍数より求めた. なお全症例とも心エコー上, asynergy を認めず左心機能の低下は認められなかった.

各群間の臨床像, 血液生化学検査所見を Table 1 に示す. 空腹時血糖と $\text{HbA}_{1\text{C}}$ の値が, SMI(-)AN(+) 群で有意に高く, 他の群よりもコントロール不良であった. その他の検査値に有意な差は認められなかった.

(2) 方法

MIBG 心筋および肺シンチグラフィ: 安静時に MIBG (111 MBq) を静注し, 15 分後 (早期像) および 3 時間後 (後期像) の二度, SPECT および Planar 像を撮像した. 前処置として, 三環系抗う

Comparison of index between lung uptake index and heart uptake index

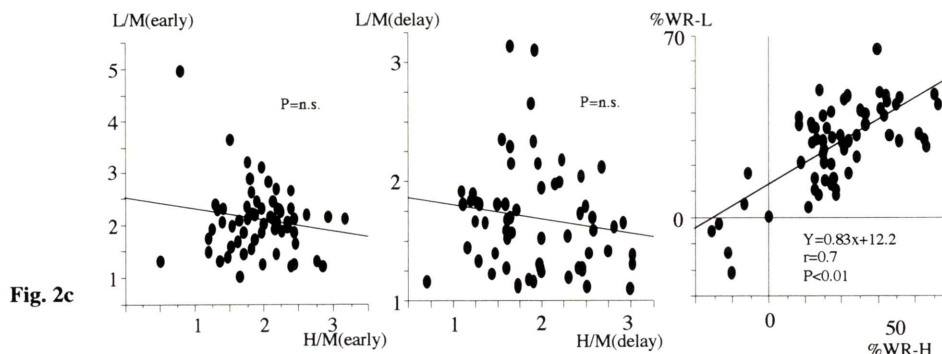


Fig. 2 On both early and delayed study, mean value of L/M was higher than that of control. Among diabetic groups, only SMI(-)AN(+) group showed significant higher value compared to SMI(+)AN(-) or SMI(-)AN(-) group on the early image. Although % WR of diabetics were higher than controls, there were no statistical significance among each diabetic groups (a). On both early and delayed study, H/M of diabetic groups showed significant lower values compared to normal controls. Among diabetics, SMI(+)AN(+) groups showed the smallest value on both early and delayed study. Each value of % WR in diabetics was higher than that of control. SMI(+)AN(+) showed highest value in the diabetics (b). There were no significant correlation between H/M and L/M. Percent washout ratio (% WR) of lung correlated well with % WR of heart (c).

つ薬や β 遮断薬は中止した。撮像は高分解能低エネルギー用コリメータ (HR) を装着した回転型ガンマカメラ (ZLC7500, 島津) を使用し、データ処理装置はシンチパック 700A を用いた。30 分間の SPECT 検査に続いて、胸部前面 Planar 像の撮像を行った。Planar 正面像の収集条件は 512×512 画素で、3 分間のデータ収集を行った。

^{201}Tl 心筋 SPECT: MIBG 検査の 1 週間以内に施行し、エルゴメータによる運動負荷終了 1 分前に ^{201}Tl を 111 MBq 静注し 15 分後と 3 時間後よりデータ収集を開始した。

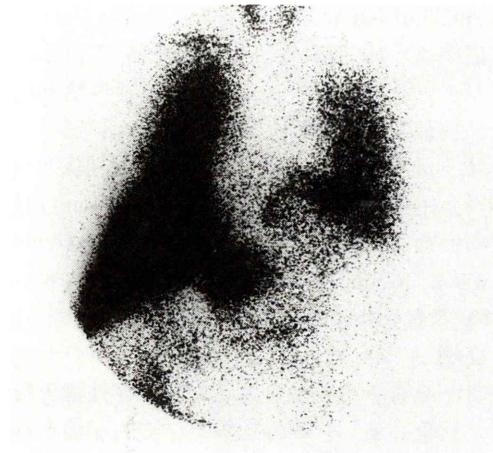
(3) 解析方法

胸部前面像にて、右上肺野、上縦隔に関心領域を設定し、各々の像で肺集積の指標として肺野/縦隔平均カウント比 (L/M-E, L/M-D), また早期像と後期像での肺野全体の MIBG 集積量から半減期補正後に肺野 washout ratio (%WR-L) を算出した。また、左室心筋すべてを囲む領域 (H) に関心領域を設定し、各関心領域の Pixel あたりの平均

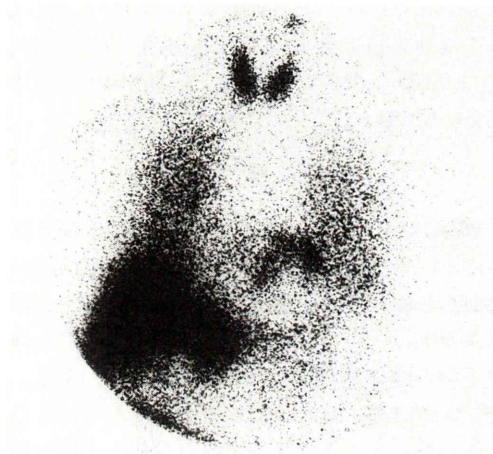
カウントを求め、心筋/上縦隔集積比 (Heart to Upper mediastinum ratio: H/M) を算出した。また初期像と後期像での心筋全体の MIBG 集積量から ^{123}I の半減期補正後心筋 washout rate (%WR-H) を算出した (Fig. 1)。なお、H/M 値に関しては ROI の設定方法により変化することが知られており、変動係数を最小限にする目的で志賀らの報告に従い、縦隔 ROI を甲状腺の影響を受けない範囲の上縦隔に設定した²⁵⁾。また、 ^{201}Tl -SPECT の判定は、核医学認定医 2 名の合議により行った。

III. 検討項目

(1) 各糖尿病群、コントロール群間における L/M-E, L/M-D, %WR-L, H/M-E, H/M-D および %WR-H の比較。(2) L/M-E と H/M-E, L/M-D と H/M-D および %WR-L と %WR-H の相関について検討した。なお有意差検定には、unpaired-T 検定を用い、相関の検定については Barrett の検定を用いた。

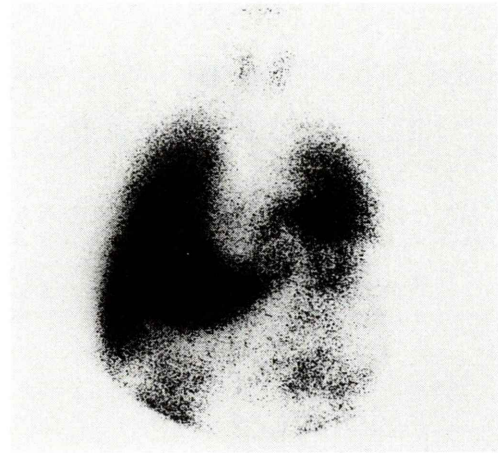


a

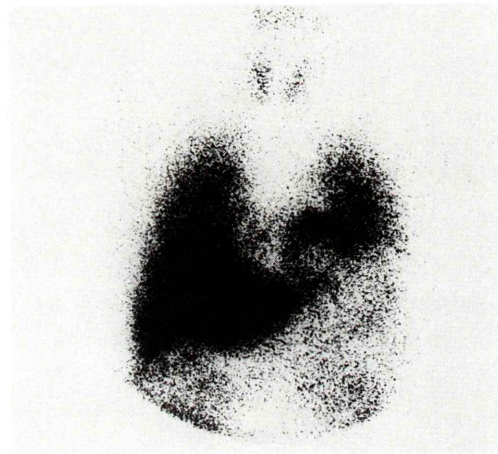


b

Fig. 3 A 43-year-old diabetic man with SMI(+)AN(+). Diffuse high uptake was noted on the early image (a). In spite of marked washout, moderate uptake was still noted on the delayed image (b).



a



b

Fig. 4 A 46-year-old diabetic woman with SMI(-)AN(+). Diffuse MIBG lung uptake was noted on both early (a) and delayed images (b).

IV. 結 果

糖尿病患者ではいずれの群についても対照群と比較して肺集積の各指標の有意な高値が認められた。また糖尿病患者群の中では SMI(-)AN(+) 群が、SMI(-)AN(-) 群や SMI(+)AN(-) 群と比較して有意に早期像での肺集積が高かったが、他の糖尿病群間では有意差はみられなかった (Fig. 2a)。

また、合併症を有する糖尿病群では対照群と比

較して有意に H/M が低下しており、SMI(+)AN(+) 群で最も低値を示した。また %WR は、合併症を有する群が有さない群と比較して有意に亢進しており、SMI(+)AN(+) 群で最も高値を示した (Fig. 2b)。

肺集積指標と心集積指標の関連の検討では、早期、後期像ともに L/M と H/M 間に有意な相関はみられなかったが、%WR については正の相関が認められた (Fig. 2c)。

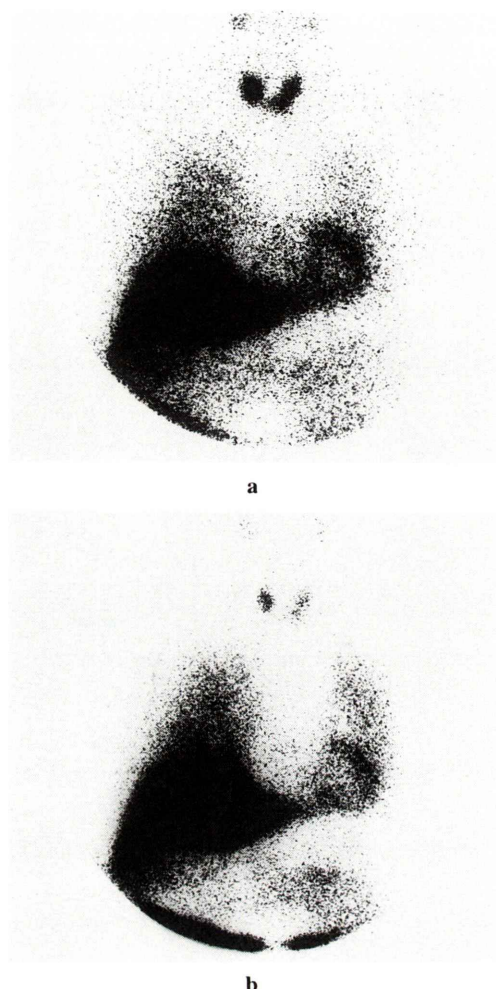


Fig. 5 A 48-year-old male with SMI(+)AN(-). MIBG accumulated in the lung moderately on the early image (a). Although washout was shown markedly, mild lung uptake was noted on the delayed image (b).

V. 症 例

症例 1 43 歳男性. 糖尿病歴 19 年の, トリオパチーを有するインスリン非依存性糖尿病患者. 負荷心筋シンチ所見および CV_{R-R} 値から, SMI(+)AN(+) 群とした. 早期像にて肺野全体に著明な集積が認められ, 後期像でも washout は認めたが高い残存肺集積を呈した. 各指標の値は L/M-E: 5.0, L/M-D: 2.4, %WR-L: 65%, H/M-E: 2.5, L/

M-D: 2.3, %WR-H: 29.6% であった (Fig. 3).

症例 2 46 歳女性. 糖尿病歴 5 年の, トリオパチーを有するインスリン非依存性糖尿病患者. 負荷心筋シンチ所見および CV_{R-R} 値から, SMI(-)AN(+) 群とした. 早期像, 後期像ともに肺野全体に著明な集積が認められ washout は軽度であった. 各指標の値は L/M-E: 3.6, L/M-D: 3.1, %WR-L: 16.9%, H/M-E: 3.0, L/M-D: 2.7, %WR-H: 5.7% であった (Fig. 4).

症例 3 48 歳男性. 糖尿病歴 1 年のトリオパチーを有さないインスリン非依存性糖尿病患者. 負荷心筋シンチ所見および CV_{R-R} 値から, SMI(+)AN(-) 群とした. 早期像で中等度の肺野集積が認められたが, 著明な washout のため後期像では肺集積は低下した. 各指標の値は L/M-E: 2.2, L/M-D: 1.6, %WR-L: 47.3%, H/M-E: 3.1, L/M-D: 2.6, %WR-H: 21.6% であった (Fig. 5).

VI. 考 察

MIBG の肺集積については心機能の一部を反映するという報告¹⁹⁾や, 肺浮腫を伴う左室機能の低下がある場合でも肺集積は正常であるとする報告があり¹⁸⁾, 一定の見解がない. 村嶋らは左心機能が正常な糖尿病患者で ^{123}I -MIBG 投与 15 分, 50 分, 4 時間後において肺集積が亢進していることから, 糖尿病患者では特異的な MIBG の肺集積変化がある可能性を報告している¹⁸⁾. 今回のわれわれの検討でも, 糖尿病患者では早期, 後期像とも肺集積の亢進が認められた.

糖尿病患者の MIBG 心筋集積に関しては, 数多くの報告があり, 無症候性心筋虚血の場合¹⁰⁾や臨床的に自律神経障害を有する場合^{11,12)}は, 合併症状を有さない症例と比較して集積低下が著明であるとされている. 今回の検討でも合併症を有する糖尿病患者では, 早期, 後期像ともに有意に心臓への MIBG 集積が低下しており, 特に SMI(+)AN(+) 群で著明であった.

肺集積と心集積の関連では, 各糖尿病群間で H/M の値に有意差がみられる場合でも L/M の値には有意差を認めない場合が多かった. また肺の

MIBG 集積亢進が単に心集積のミラーイメージを意味するのであれば、肺集積指標と心集積指標は逆相関の関係を示すものと思われるが、集積強度については有意な相関はみられなかった。これらのことから糖尿病患者の肺 MIBG 集積の亢進には心集積以外の因子の関与が考えられた。

肺の血管内皮細胞にはカテコールアミンのトランスポーターが含まれており^{26,27)}、MIBG もノルエピネフリン同様の Na 依存性の能動輸送により取り込まれることが知られている^{15,16)}。したがって MIBG の集積は肺血管内皮細胞機能の一部を反映しているものと思われる。さらに動物実験では高血糖が血管内皮障害を促進することが知られている²⁸⁾。SMI(−)AN(+) 群で特に早期像において肺集積が高かった原因として、同群は血糖のコントロールが最も不良で、平均罹病期間が長かったことから慢性的な高血糖による肺血管内皮障害が最も高度であった可能性がある。内皮障害が集積増加のパターンを呈する機序に関しては不明であるが、能動輸送の調節障害やトランスポーターの機能異常の存在が推察された。

また肺血管内皮には貯蔵顆粒がないため²⁹⁾、MIBG が長時間留まらず経時的に順次洗い出されるものと思われ、洗い出しの程度は主に早期像における集積亢進の程度に依存することが予想される。しかしながら症例によっては早期集積が著明であっても洗い出しが中等度で後期像においても強い残存肺集積が認められた。このことは肺血管内皮細胞における貯蔵顆粒とは別の MIBG の保持あるいは洗い出し機構が存在する可能性、およびその異常を示唆するものと思われた。

また他に考慮すべき因子として肺血流量、肺血流量の影響が考えられる。うっ血性心不全のように肺に血液貯留をきたす疾患に関しては、心エコーで異常がなかったことから否定的である。しかしながら肺血流量との関連については、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSA を用いて³⁰⁾ 肺血流量で標準化した MIBG の集積変化を確認する必要があると思われた。

糖尿病患者において肺は腎や眼と比べ臨床的に合併症としての問題を呈することは少ないが³¹⁾、

今回の検討で潜在的な異常が判明した。特に罹病期間が長く血糖コントロールが不良な群で異常の程度が強い傾向を示したことから、肺 MIBG 集積は糖尿病の重症度指標となりうる可能性が示唆された。今後は MIBG 肺集積の生理的意義、病的意義づけのため基礎的研究も含めた詳細な検討が望まれる。

VII. 問題点

臨床的心臓自律神経障害の評価法に安静時 $\text{CV}_{\text{R-R}}$ を用いたが、本検査値は主に副交感神経機能の指標であり、交感神経障害は間接的にしか反映されていない^{23,24)}。しかしながら以前われわれの行った検討では ^{123}I -MIBG の心集積が $\text{CV}_{\text{R-R}}$ 低値を呈する群において有意に低かったことから^{11,12)}、心臓自律神経異常の指標として用い得るものと考えられた。

無症候性心筋虚血の定義については松尾らと同様胸痛症状がなく、運動時に心電図変化に伴って運動負荷 ^{201}Tl -シンチグラフィ上、集積低下と再分布を生じることとしたが¹⁰⁾、厳密には冠動脈造影による確認が必要である。今回の検討では冠動脈造影が未施行なため、再分布の原因が macroangiopathy によるか microangiopathy によるかは不明である。また SMI(−) 群にも microangiopathy による心筋障害が含まれている可能性もある。

また、胸部正面像の撮像時間は SPECT 撮像後で、RI 投与 30 分以降であり、早期像の時点ですでに洗い出しが始まっているものと考えられる。さらに今回は、右肺野にのみ ROI を設定したが、部位によって集積、洗い出しのパターンが異なる可能性もある。今後は部位別に RI 投与直後からの肺の経時的集積変化を検討する必要があると思われた。

VIII. 結 語

糖尿病患者 52 例を対象に ^{123}I -MIBG の肺集積を検討し、以下の結果を得た。

1. 糖尿病患者群では非糖尿病患者と比較し

て、 ^{123}I -MIBG の肺集積が有意に増加し、かつ洗い出しが亢進していた。

2. ^{123}I -MIBG の肺集積と心集積の関連では、洗い出し率に正の相関が認められたが、集積強度については有意な相関はみられなかった。

3. 糖尿病患者では、心集積には直接影響を受けない ^{123}I -MIBG の肺集積異常が存在することが判明し、血糖コントロール不良群でより著明であった。肺集積異常は血糖コントロール状態を含めた糖尿病の重症度を反映している可能性が示唆され、肺血管内皮機能との関連が推察された。

文 献

- 1) Wieland DM, Brown LE, Rogers WL, Worthington KC, Wu JL, Clinthorne NH, et al: Myocardial imaging with a radioiodinated norepinephrine storage analogue. *J Nucl Med* **22**: 21–31, 1981
- 2) Sisson JC, Wieland DM, Sherman P, Mangner TJ, Tobes M, Jacques S: Metaiodobenzylguanidine as an index of the adrenergic nervous system integrity and function. *J Nucl Med* **28**: 1620–1624, 1987
- 3) 西村恒彦, 植原敏勇, 岡 尚嗣, 汲田伸一郎, 三谷勇雄, 与小田一郎, 他: ^{123}I -MIBG (metaiodobenzyl guanidine) を用いた急性心筋梗塞における経時的観察. *核医学* **27**: 709–717, 1990
- 4) 中嶋憲一, 分校久志, 滝 淳一, 清水賢巳, 南部一郎, 村守 朗, 他: ^{123}I -metaiodobenzylguanidine による肥大型心筋症の評価. *核医学* **27**: 33–38, 1990
- 5) 山門亨一郎, 竹田 寛, 中川 毅, 北野外紀雄, 二神康夫, 小西得司, 他: 拡張型心筋症における ^{123}I -MIBG 心筋摂取率の経時的変化. *核医学* **27**: 703–708, 1990
- 6) 石田良雄, 前野正和, 広瀬義晃, 高橋延和, 片渕哲朗, 岡 尚嗣, 他: 急性心筋虚血例の ^{123}I -MIBG 心筋像の検討——心筋交感神経のノルエピネフリン摂取障害と保持障害——. *核医学* **32**: 631–642, 1995
- 7) 上遠野栄一, 大和田憲司, 武田寛人, 鉄地川原正顕, 渡辺直彦, 丸山幸夫: 糖尿病性神経障害における ^{123}I -MIBG 心筋シンチグラフィの有用性. *核医学* **30**: 1235–1239, 1993
- 8) Mantysaari M, Kuikka J, Mustonen J, Tahvanainen K, Vanninen E, Lansimies E, et al: Noninvasive detection of cardiac sympathetic nervous dysfunction in diabetic patients using [^{123}I]-Metaiodobenzylguanidine. *Diabetes* **41**: 1069–1075, 1992
- 9) Kim SJ, Lee JD, Ryu YH, Jeon P, Shim YW, Yoo HS, et al: Evaluation of cardiac sympathetic neuronal integrity in diabetic patients using iodine-123 metaiodobenzylguanidine. *Eur J Nucl Med* **23**: 401–406, 1996
- 10) 松尾信郎, 高橋正行, 吉田慎太郎, 井上 亨, 中村保幸, 三ッ浪健一, 他: ^{123}I -MIBG を用いた糖尿病例の無症候性心筋虚血と心臓交感神経障害の検討. *核医学* **33**: 493–499, 1996
- 11) 長町茂樹, 星 博昭, 大西 隆, 陣之内正史, 二見繁美, 渡邊克司, 他: 糖尿病患者に対する ^{123}I -MIBG シンチグラフィによる評価; 自律神経障害との関連について. *核医学* **31**: 1059–1069, 1994
- 12) Nagamachi S, Jinnouchi S, Nakahara H, Flores LG II, Ohnishi T, Hoshi H, et al: ^{123}I -MIBG myocardial scintigraphy in diabetic patients: Relationship to autonomic neuropathy. *Nucl Med Commun* **17**: 621–632, 1996
- 13) 井上洋西: 肺の自律神経支配. *呼吸* **3**: 485–494, 1984
- 14) 井上洋西: 自律神経調節と気道過敏性. *呼吸* **3**: 265–272, 1984
- 15) Slosman DO, Polla BS, Donath A: ^{123}I -MIBG pulmonary removal: a biochemical marker of minimal lung endothelial cell lesions. *Eur J Nucl Med* **16**: 633–637, 1990
- 16) Slosman DO, Davidson D, Brill AB, Anderson PO: ^{131}I -metaiodobenzylguanidine uptake in the isolated rat lung: a potential marker of endothelial cell lesions. *Eur J Nucl Med* **13**: 543–547, 1988
- 17) Inoue Y, Machida K, Honda N, Nishikawa J, Sasaki Y: Localized reduction in ^{123}I -MIBG accumulation in the lung. *Radiation Medicine* **12**: 245–247, 1994
- 18) 村嶋秀市, 竹田 寛, 松村 要, 秦 良行, 山門亨一郎, 中川 毅: I-123 MIBG シンチグラムにおける肺・上縦隔集積に関する検討. *日医放誌* **55**: 435, 1995
- 19) 野村万寿美, 後藤紘司, 長島賢司, 安田憲生, 山下和也, 飯田真美, 他: ^{123}I -MIBG の Lung uptake について. *核医学* **32**: 824, 1995
- 20) Langer A, Freeman MR, Josse RG, Steiner G, Armstrong PW: Detection of silent myocardial ischemia in diabetes mellitus. *Am J Cardiol* **67** (13): 1073–1078, 1991
- 21) 景山 茂, 持尾聰一郎, 阿部正和: 定量的自律神経機能検査法の提唱——心電図 R-R 間隔の変動係数を用いた非侵襲的検査法——. *神経内科* **9**: 594–596, 1978
- 22) 景山 茂, 谷口郁夫, 田嶋尚子, 齊藤宣彦, 池田義雄, 阿部正和: 糖尿病性自律神経障害における critical level——心電図 R-R 間隔の変動係数による——. *自律神経* **20**: 76–79, 1983
- 23) 藤本順子, 弘田明成, 畑美智子, 近藤まみ子, 島健二: 心電図 R-R 間隔の変動を用いた自律神経機能検査の正常参考値および標準予測式. *糖尿病*

- 30: 167–173, 1987
- 24) 森ユミ子, 安西慶三, 田代英一郎, 高田 徹, 大久保久美子, 二田哲博, 他: Squatting Test による糖尿病性自律神経障害の評価. 糖尿病 **39**: 857–865, 1996
 - 25) 志賀浩治, 井上 孝, 山本和人, 平田剛秀, 島 孝友, 宮崎浩志, 他: 縦隔 ROI の設定部位及びコリメータの種類による MIBG の心筋縦隔取り込み比の変化. 映像情報 MEDICAL **28**: 1120–1123, 1996
 - 26) Nicholas TE, Strum JM, Angelo LS, Junod AF: Site and mechanism of uptake of $\text{H}_3\text{-I-norepinephrine}$ by isolated perfused rat lungs. Circ Res **35**: 670–680, 1974
 - 27) Rorie DK: Metabolism of norepinephrine in vitro by dog pulmonary arterial endothelium. Am J Physiol **243**: H732–H737, 1982
 - 28) Pieper GM, Meier DA, Hager SR: Endothelial dysfunction in a model of hyperglycemia and hyperinsulinemia. Am J Physiol **269**: H845–H850, 1995
 - 29) Rabinovitch MA, Rose CP, Schwab AJ, Fitchett DH, Honos GN, Stewart JA, et al: A method of dynamic analysis of iodine-123-metaiodobenzylguanidine scintigrams in cardiac mechanical overload hypertrophy and failure. J Nucl Med **34**: 589–600, 1993
 - 30) Slosman DO, Morel DR, Mo Costabella PM: Lung uptake of ^{131}I -metaiodobenzylguanidine in sheep: An in vivo measurement of pulmonary metabolic function. Eur J Nucl Med **14**: 65–70, 1988
 - 31) 南條輝志男, 西 理宏, 豊田隆謙, 野中共平, 丸浜喜亮: 糖尿病, 杉本恒明, 小俣政男編, 内科学, 朝倉書店, 東京, 1996, pp. 1531–1564

Summary

^{123}I -MIBG Lung Uptake in Patients with Diabetes Mellitus

Shigeki NAGAMACHI*, Seishi JINNOUCHI*, Leo G. FLORES II*, Takashi OHNISHI*,
Shigemi FUTAMI*, Hiroshi NAKAHARA*, Shozo TAMURA*, Katsushi WATANABE*,
Takeshi KUROSE** and Shigeru MATSUKURA**

*Department of Radiology, Miyazaki Medical College

**Third Department of Internal Medicine, Miyazaki Medical College

The purpose of this study is to clarify the relationship between ^{123}I -MIBG lung uptake and silent myocardial ischemia (SMI), cardiac autonomic neuropathy (AN) or clinical characteristics. For the quantitative analysis, lung to upper mediastinum uptake ratio (L/M) and heart to upper mediastinum uptake ratio (H/M) were obtained from chest planar image. In addition, both lung washout ratio (%WR-L) and heart washout ratio (%WR-H) were calculated from early and delayed images. Each indices were compared in both diabetic and control groups.

Mean values of H/M in diabetes with complication were significantly lower than those of control group. Particularly, AN(+)SMI(+) group showed lowest value. Similarly, mean values of %WR-H in diabetes with complication were significantly higher than those of control group and AN(+)SMI(+) group showed

highest value.

Although mean value of L/M in each diabetic group was significantly higher than that of control group, there was no statistical significance among each diabetes except AN(+)SMI(−) group on early image. Mean value of %WR-L in AN(+) or SMI(+) group was also significantly higher than that of control group, but there was no statistical significance among each diabetic group.

The current study suggested that high pulmonary ^{123}I -MIBG uptake in diabetes was independent of the complication of SMI or AN. Pulmonary endothelial dysfunction related with severity of diabetes mellitus was considered to be the most important factor.

Key words: ^{123}I -MIBG, Diabetes mellitus, Lung uptake.