

《原 著》

冠動脈疾患における ATP 負荷 ^{99m}Tc -MIBI 心筋 シンチグラフィの診断的有用性

熊 野 正 士*

要旨 アデノシン三磷酸二ナトリウム (ATP) 負荷 ^{99m}Tc -MIBI 心筋シンチグラフィの安全性および診断能について検討した。ATP は 0.16 mg/kg/min で 5 分間投与し、負荷／安静の一日法を用いた。対象は虚血性心疾患が疑われた 100 例で、このうち 63 例に冠動脈造影を施行した。100 例中副作用の出現は 66% に認めたが、治療を要したものではなく、全例で検査は遂行できた。本法の症例ごとの sensitivity, specificity および accuracy は、97% (38/39), 71% (17/24) および 87% (55/63) であり、病変枝については、それぞれ 92% (57/62), 89% (113/127) および 90% (170/189) であった。 ^{99m}Tc -MIBI 心筋 SPECT では肝への集積が下後壁のアーチファクトの原因となるが、ATP 負荷では肝への集積が高く、アーチファクト軽減のため撮像開始時間の延長が必要であった。

(核医学 33: 153-159, 1996)

I. はじめに

心筋シンチグラフィにおける薬剤負荷法には、ジピリダモール (DIP) が広く用いられてきた。その作用機序はアデノシンの細胞内再摂取の抑制とアデノシン分解酵素の阻害により内因性のアデノシンを増加させ、血管拡張効果を発現するものと考えられている。このため、通常の投与量では必ずしも十分な血管拡張が得られるとは限らず¹⁾、近年米国では直接アデノシンを投与する方法が検討され、その有用性について報告されている²⁻⁵⁾。しかし、本邦ではアデノシンは医薬品として現在認可されておらず、体内で速やかにアデノシンに代謝されるアデノシン三磷酸二ナトリウム (ATP) を用いた心筋シンチグラフィが有用との報告があ

り、注目されている⁶⁾。

一方、心筋灌流製剤としては塩化タリウム (^{201}TI) が汎用されているが、その物理的特性による限界が指摘されている⁷⁾。最近、 ^{201}TI に代わるトレーサとして ^{99m}Tc -hexakis 2-methoxy-2-isobutyl isonitrile (MIBI) が開発された。MIBI は ^{99m}Tc 標識の心筋灌流製剤で、冠動脈病変の診断に有用との報告が多い⁸⁻¹⁰⁾。しかし、MIBI を用いた心筋シンチグラフィにおける ATP 負荷の報告はない。そこで、本研究では ATP 負荷 ^{99m}Tc -MIBI 心筋シンチグラフィを多数例で施行し、その安全性および診断能の検討を行い有用性を評価した。

II. 対 象

対象は虚血性心疾患を疑われた患者 100 例である。そのうち、冠動脈造影 (CAG) が 63 例で施行された。対象患者は男性 60 例、女性 40 例、平均年齢は 66 ± 9 歳 (36-87 歳) であり、陳旧性心筋梗塞は 16 例であった。

すべての対象患者に検査の意義および起こりうる副作用について説明し、同意を得た。

* 愛媛大学医学部放射線科

受付：7 年 10 月 23 日

最終稿受付：7 年 12 月 7 日

別刷請求先：愛媛県温泉郡重信町志津川 (〒 791-02)

愛媛大学医学部放射線科

熊 野 正 士

III. 方 法

1. ATP 負荷法

ATP は、ATP 注第一 10 mg/2 ml (第一製薬) を使用した。ATP 投与量は 0.16 mg/kg/min とし、自動注入器(シリングポンプ STC-525 テルモ社製)を用いて肘静脈より 5 分間持続注入した。ATP 注入開始 3 分後に ^{99m}Tc -MIBI 220 MBq を別のルートから静注した。ATP 注入開始より 10 分間は持続的に心電図をモニターし、毎分血圧および心電図を自動記録した。併せて患者の自覚症状を確認し、特に胸部症状は 3 段階(軽度、中等度、高度)に分けて評価した。なお、亜硝酸剤、カルシウム拮抗剤、 β 遮断剤およびキサンチン製剤の投与は検査施行前 24~48 時間全例で中止し、カフェイン(コーヒー、茶等)の摂取も禁じた。

2. MIBI 心筋シンチグラフィ

撮像プロトコールは、負荷および安静の順で一日法を用いた。負荷後像は、負荷終了後に食事と牛乳を摂取させ、35 例では MIBI 静注 50 分後に、65 例では 70 分後に正面 planar 像および SPECT 像を撮像した。撮像時間は planar に 4 分、SPECT に 20 分を要した。安静時撮像は、初回 MIBI 静注 3 時間後に MIBI を 440 MBq 投与し、同様に施行した。撮像には回転型ガンマカメラ(東芝 GCA-901A/SB)を用い、画像処理装置は GMS-550U を使用した。

3. SPECT データ収集

右前斜位 45° から左後斜位 45° までの 180° 回転にて 6° ごと 30 方向より 1 方向 30 秒にて収集した。収集したデータから心臓下縁レベル以下の胆嚢と肝臓を削除した SPECT データを新規に作成した。前処理には Butterworth フィルタを使用し、画像再構成には Ramp フィルタを用いて体軸横断像を得た後、垂直長軸、短軸、水平長軸の 3 断層像をスライス厚 5.3 mm で得た。吸収補正是行わなかった。

4. 画像評価法

SPECT 画像の評価は、心電図や冠動脈造影の情報なしに、経験ある 3 名の医師の合議制により

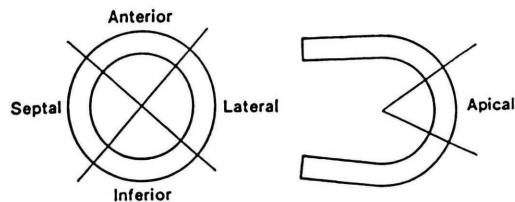


Fig. 1 Diagram of the five left ventricular segments.

Table 1 Hemodynamic changes in 100 patients during ATP infusion

	Baseline	Peak
Heart rate (bpm)	63±12	79±14*
Systolic blood pressure (mmHg)	152±25	131±23*
Diastolic blood pressure (mmHg)	79±12	71±19*

*p<0.0001 Baseline vs. Peak

Table 2 Side effects during ATP infusion in 100 patients

	patients
Chest oppression (mild)	34
	3
	2
Sore throat	14
Headache	13
Flushing	6
Shortness of breath	2
Epigastralgia	2

視覚的に行った。心筋 SPECT 3 断層像から左室心筋を前壁、中隔、下後壁、側壁、および心尖部の 5 区域に区分し、各区域ごとに欠損程度を判定した(Fig. 1)。0 から 3 までの 4 段階表示法による視覚的スコア化(0: 正常、1: 軽度欠損、2: 中等度欠損、3: 高度欠損)を用いた。スコア 1 以上を異常ありと判定し、前壁、中隔は前下行枝(LAD)領域に、下後壁は右冠動脈(RCA)領域に、側壁は回旋枝(LCX)領域と対応させた。心尖部についても原則として LAD 領域とし、連続する他区域の病変が存在する場合にはそれを考慮した。

また、正面 planar 像から左室心筋、右上肺野、肝臓に 13×13 ピクセルの閑心領域を設定して平均カウント数を算出し、心肺比(=心筋カウント/肺野カウント)、心肝比(=心筋カウント/肝臓

Table 3 ECG changes during ATP infusion in 100 patients

	patients
ST depression (>1 mm)	7
Flat T wave	3
Negative T wave	3
VPC	2
AVB	1
CLBBB	1

VPC: ventricular premature contraction

AVB: atrioventricular block

CLBBB: complete left bundle branch block

Table 4 Sensitivity, specificity and accuracy for identification of individual coronary lesion

	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)
LAD	96 (24/25)	89 (34/38)	92 (58/63)
LCX	73 (11/15)	96 (46/48)	90 (57/63)
RCA	100 (22/22)	80 (33/41)	87 (55/63)
Total	92 (57/62)	80 (113/127)	90 (170/189)

LAD: left anterior descending artery

LCX: left circumflex artery

RCA: right coronary artery

カウント)を求めた。

5. 冠動脈造影

CAG は SPECT 施行の前後 1 週間以内に、主に Judkins 法で施行し、A.H.A. 分類¹¹⁾ 75% 以上を有意狭窄とした。

6. 統計処理

各群における数値は平均土標準偏差で表した。また有意差の検定には paired t test, unpaired t test を用い、 $p < 0.05$ をもって有意とした。

IV. 結 果

1. 血行動態の変化

ATP 投与による血行動態の変化を Table 1 に示す。心拍数は 63 ± 12 bpm から 79 ± 14 bpm へと有意に増加し ($p < 0.0001$)、収縮期血圧は 152 ± 25 mmHg から 131 ± 23 mmHg、拡張期血圧は 79 ± 12 mmHg から 71 ± 19 mmHg へそれぞれ有意に低下した ($p < 0.0001$)。心拍数は負荷終了 2 分以内に全例で負荷前心拍数の $\pm 10\%$ に復した。収縮期

Table 5 Comparison of the heart-to-liver ratio between ATP stress and rest

	50 min (n=35)	70 min (n=65)
ATP stress	0.76 ± 0.32	1.14 ± 0.44
Rest	$1.24 \pm 0.61^*$	$1.53 \pm 0.66^*$

* $p < 0.0001$ ATP stress vs. rest**Table 6** Comparison of the heart-to-lung ratio between ATP stress and rest

	50 min (n=35)	70 min (n=65)
ATP stress	2.96 ± 0.66	3.03 ± 0.71
Rest	2.97 ± 0.67	3.06 ± 0.66

Table 7 The relationship between the heart-to-lung ratio and the number of diseased vessels

number of diseased vessels	heart-to-lung ratio
0 (n=24)	3.05 ± 0.48
1 (n=20)	2.99 ± 0.65
2 (n=15)	2.79 ± 0.66
3 (n=4)	2.40 ± 0.65

血圧が 90 mmHg 以下になった 3 例は、いずれも負荷終了 3 分以内に 100 mmHg 以上に回復した。

2. 副作用

なんらかの副作用を 1 つ以上認めた患者は 100 例中 66 例 (66%) であった。Table 2 に複数回答で得た副作用を示す。胸部圧迫感は 39 例 (39%) に認めたが、そのうちの 34 例 (87%) は軽度であった。また、胸部圧迫感のため 2 例で ATP 投与を 4 分で終了したが、2 例とも MIBI の静注は可能であり検査を遂行し得た。その他、咽頭違和感 (14%)、頭痛 (13%)、顔面紅潮感 (6%)、息切れ (2%) および心窓部違和感 (2%) などの副作用が出現したが、これらすべての副作用は投与終了 2 分以内に軽快し治療を要した例はなかった。

3. 心電図の変化

ATP 投与により心電図異常をきたしたものは 17 例 (17%) であった (Table 3)。そのうち ST-T 変化をきたした症例は 13 例であった。ST が低下し

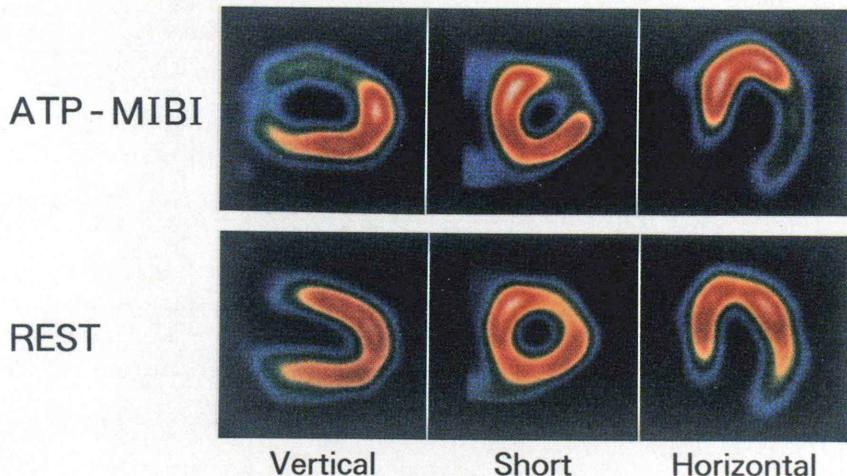


Fig. 2 SPECT images obtained from a 60-year-old male patient, having a 99% stenosis of diagonal branch of left anterior descending artery. SPECT images showed an anterolateral defect which was redistributed on rest imaging.

た7例のうち1例では負荷終了後もST低下が遷延したが、その他の症例では負荷終了3分以内に正常化した。心室性期外収縮2例はいずれも単発性で、負荷終了により速やかに消失した。2度房室ブロック1例と完全左脚ブロック1例はともに負荷中一過性にみられた。心電図変化のためにATP投与を中断した例はなかった。

4. MIBI 心筋 SPECT 診断能

CAGを施行した63例のうち、有意狭窄なしは24例、1枝病変20例、2枝病変15例、3枝病変4例であった。病変枝数は計62枝で、LAD 25枝、LCX 15枝、RCA 22枝であった。冠動脈造影を基準とした sensitivity, specificity は、症例については、97% (38/39)、71% (17/24) であり、false negative であった1例はLCXの1枝病変であった。多枝病変例では sensitivity は100%であった。病変枝については順に、LADでは96% (24/25)、89% (34/38)、LCXでは73% (11/15)、

96% (46/48)、RCAでは100% (22/22)、80% (33/41) であった。全体としてはそれぞれ、92% (57/62)、89% (113/127) の検出率であった(Table 4)。

5. 心肝比、心肺比

ATP負荷後像では肝への集積が高く心肝比は安静時像に比し有意に低値であった($p < 0.0001$) (Table 5)。また、負荷50分後像は70分後像に比し有意に低値を示した($p < 0.0001$)。安静時像においても50分後像の方が有意に低値を示した($p = 0.02$)。心肺比は負荷後像、安静時像の間で有意差はなく、50分後像と70分後像の間にも有意差は認めなかった(Table 6)。ATP負荷50分または70分後像の心肺比と病変枝数とを検討した。心肺比は、多枝病変例で低下したが、各病変枝群間で統計学的な有意差は認めなかった(Table 7)。

6. 症例呈示

55歳、男性。1年前より歩行時の息切れを自覚し、精査目的にて入院した。CAGにて左冠動脈

の対角枝に 99% の狭窄を認めた。MIBI SPECT では、負荷時像で前壁から側壁にかけて高度欠損を認め、安静時像では同部に fill in を伴い、対角枝領域の虚血と判定した (Fig. 2)。

V. 考 察

1. 安全性

ATP 負荷 100 例中なんらかの副作用が 66% に出現したが、ほとんどの症状は一過性のものであり、負荷終了後 1-2 分以内に消失し全例で治療は要さなかった。DIP 負荷では 10-20% の頻度でアミノフィリンの投与が必要と報告されている¹²⁻¹⁴⁾。これは DIP の半減期が 15-30 分と長いのに対し、ATP は ATP→ADP→AMP→アデノシンと代謝されてきわめて半減期の短い(2 秒以内)アデノシンとして血管拡張作用を発現するためと考えられる^{15,16)}。

米国における Cerqueira らのアデノシン負荷心筋シンチグラフィ 9,256 例の検討では⁵⁾、なんらかの副作用が 81% に認められている。そのうち 20% で投与量の軽減あるいは中断が必要で、アミノフィリン投与は 0.8% と報告されている。また同報告では、アデノシン負荷では 7.6% に AV block が出現しているが、本研究における ATP 負荷では AV block は 1% に認められたのみであった。ATP 負荷ではいったん静脈投与された ATP がアデノシンに代謝されながら冠循環に達するため、その代謝過程や両者の半減期に違いがあるはずで、これらが副作用の頻度に影響している可能性がある。

2. 診断能

^{99m}Tc -MIBI の心筋抽出比は約 66% と ^{201}Tl よりも低く¹⁷⁾、また ^{201}Tl のような再分布はないといふされるが¹⁸⁾、 ^{99m}Tc 標識化合物であるため鮮明な画像を得られ、その診断能は ^{201}Tl と同等あるいはやや優れていると報告されている⁸⁻¹⁰⁾。本研究における ATP 負荷 MIBI 心筋シンチグラフィの症例ごとの sensitivity は 97%， specificity 71%， accuracy 87% であった。これまでの報告によると、DIP 負荷 Tl 心筋シンチグラフィでは sensitivity 84-

92%， specificity 71-81% であり^{12,13)}、アデノシン負荷 Tl 心筋シンチグラフィでは順に、81-83%，80-94% とされている^{3,4)}。また、運動負荷 MIBI 心筋シンチグラフィの診断能は、sensitivity 93-95%， specificity 71-75% と報告されており⁸⁻¹⁰⁾、ATP 負荷 MIBI 心筋シンチグラフィの診断能はこれらの報告にはほぼ匹敵する冠動脈病変の検出能を有するものと考えられる。

一方、本検討の冠動脈枝ごとの診断能は、LCX の sensitivity が 73% と LAD, RCA の sensitivity に比しやや低いが、false negative を示した 4 例中、多枝病変例が 3 例と多かったことが一因と思われる。また、specificity は、RCA で 80% と他の冠動脈に比し低い値であった。

3. 心肝比、心肺比

MIBI など ^{99m}Tc 心筋灌流製剤では肝への集積が高く、特に薬剤負荷時に増加するとされる¹⁹⁾。本検討においても、ATP 負荷後像の心肝比は安静時像に比べ有意に低値を示した。最近 MIBI 心筋 SPECT において後下壁の RI uptake 低下が指摘され、原因として MIBI の肝臓への高度集積の影響が考慮されている²⁰⁾。Germono らはファントム実験の結果から SPECT 再構成時に、心肝比 1 の時で 17.8%，心肝比 0.5 では 46.2% 心下後壁の RI カウントを過小評価するとしている²¹⁾。今回の検討で偽陽性が 7 例あったが、うち 4 例は心肝比が 0.6 以下と低値を示し、この 4 例については心肝比の低下に伴うアーチファクトの可能性が示唆された。ATP 負荷 70 分後像では 50 分後像に比し有意に心肝比は上昇しており、アーチファクト軽減のためには、MIBI 投与から撮像開始までの時間を延長することが有効と考えられた。

ところで、 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィでは、運動負荷時の肺野集積増加が重症の虚血性心疾患、特に多枝病変例に数多く認められ、その診断に有用とされる。また Iskandrian らは、アデノシン負荷においても多枝病変例で肺野集積が有意に増加すると報告している²²⁾。一方汲田らは、運動負荷 MIBI 心筋シンチグラフィにおいても肺野集積が多枝病変例の検出の補助手段になることを示唆し

ている²³⁾。今回の検討でも、有意差は認められなかったものの、多枝病変例で心肺比はより低下していた。MIBI では washout rate の算出が困難とされ多枝病変の診断能低下が指摘されており、今後検討すべき課題と思われた。

VII. 結 語

1) ATP 負荷 ^{99m}Tc-MIBI 心筋シンチグラフィを 100 例で施行し、安全性および診断能について検討した。

2) なんらかの副作用が 100 例中 66 例に出現したが、治療を要した例はなく、安全性の高い検査法と考えられた。

3) 冠動脈病変の検出率は、sensitivity 92%, specificity 89%, accuracy 90%であり、報告されている運動負荷 ^{99m}Tc-MIBI 心筋シンチグラフィの検出率とほぼ同等であった。

4) ATP 負荷後像の心肝比は安静時像に比し有意に小さく ($p < 0.0001$)、また、負荷 70 分後像は 50 分後像に比し有意に大であった ($p < 0.0001$)。肝集積によるアーチファクト防止には、撮像開始時間の延長が有用であった。

謝辞： 稿を終えるにあたり、ご指導ご校閲を賜りました愛媛大学放射線科濱本研教授に深甚の謝意を表します。また、終始ご指導をいただいた愛媛大学放射線科棚田修二助教授に深謝いたします。さらに、本研究を遂行するにあたり、ご助言ご援助いただきました国立療養所愛媛病院放射線科医長宮川正男先生、循環器科医長関谷達人先生に感謝いたします。

本論文の要旨の一部は第 43 回日本心臓病学会学術集会(横浜)ならびに、第 35 回日本核医学学会総会(横浜)にて発表した。

なお、本研究の実施に際して、愛媛県保険医療財団研究費の補助を受けたことを記して謝意を表します。

文 献

- 1) Rossen JD, Simonetti I, Marcus ML, Winniford MD: Coronary dilatation with dipyridamole and dipyridamole combined with handgrip. Circulation 79: 566-572, 1989
- 2) Wilson RF, Wyche K, Christensen BV, Zimmer S, Laxson DD: Effect of adenosine on human coronary arterial circulation. Circulation 82: 1595-1606, 1990
- 3) Verani MS, Mahmarian JJ, Hixon JB, Boyce TM, Staudacher RA: Diagnosis of coronary artery disease by controlled coronary vasodilation with adenosine and thallium-201 scintigraphy in patients unable to exercise. Circulation 82: 80-87, 1990
- 4) Gupta NC, Esterbrooks DJ, Hilleman DE, Mohiuddin SM: Comparison of adenosine and exercise thallium-201 single-photon emission computed tomography (SPECT) myocardial perfusion imaging. J Am Coll Cardiol 19: 248-257, 1992
- 5) Cerqueira MD, Verani MS, Schwaiger M, Heo J, Iskandrian AS: Safty profile adenosine stress perfusion imaging: results from the adenosine multicenter trial registry. J Am Coll Cardiol 23: 384-349, 1994
- 6) 木下信一郎, 鈴木成雄, 進藤 晃, 渡辺圭子, 松村俊裕, 井手雅生, 他: アデノシン三リン酸二ナトリウム(ATP)負荷タリウム心筋シンチグラフィの診断能および副作用——虚血性心疾患における冠動脈有意狭窄病変の診断能——. 核医学 31: 935-941, 1994
- 7) Berman DS: Technetium-99m myocardial perfusion imaging agents and their relation to thallium-201. Am J Cardiol 60: 1E-4E, 1990
- 8) Kiat H, Maddahi J, Roy LT, Van Train K, Friedman J, Resser K, et al: Comparison of technetium-99m methoxy isobutyl isonitrile with thallium-201 for evaluation of coronary artery disease by planar and tomographic method. Am Heart J 117: 1-11, 1989
- 9) Kahn JK, McGhie I, Akers MS, Sills MN, Faber TL, Kulkarni PV, et al: Quantitative rotational tomography with ²⁰¹Tl and ^{99m}Tc-2-methoxy-isobutyl-isonitrile: direct comparison in normal individuals and patient with coronary artery disease. Circulation 79: 1289-1293, 1989
- 10) 高橋範雄, 玉木長良, 大谷 弘, 進藤 真, 河本雅秀, 米倉義晴, 他: 虚血性心疾患に対する ^{99m}Tc-MIBI の診断能の評価—²⁰¹Tlとの比較対比—. 核医学 28: 1021-1027, 1991
- 11) AHA Committee Report: A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. News from the American Heart Association. Circulation 51: 5-40, 1975
- 12) Sochor H, Pachinger O, Ogris E, Kaindl F: Radionuclide imaging after coronary vasodilation: myocardial scintigraphy with thallium-201 and radionuclide angiography after administration of dipyridamole. Eur Heart J 5: 500-509, 1984
- 13) Lam JYT, Chaitman BR, Glaenzer M, Byers A, Fite J, Shah Y, et al: Safety and diagnostic accuracy of

- dipyridamole-thallium imaging in the elderly. J Am Coll Cardiol **11**: 585–589, 1988
- 14) Ranhosky A, Kempthorne-Rawson J, the Intravenous Dipyridamole Thallium Imaging Study Group: The safety of intravenous dipyridamole thallium myocardial perfusion imaging. Circulation **81**: 1205–1209, 1990
- 15) Belardinelli L, Shryock J, West GA, Clemo HF, Dimarco JP, Berne RM: Effect of adenosine and adenine nucleotides on the atrioventricular node of isolated guinea pig hearts. Circulation **70**: 1083–1091, 1984
- 16) Berne RM: The role of adenosine in the regulation of coronary blood flow. Cir Res **47**: 807–817, 1980
- 17) Mousa SA, Cooney JM, Williams SJ: Relationship between regional myocardial blood flow and the distribution of 99m Tc-sestamibi in the presence of total coronary artery occlusion. Am Heart J **119**: 842–847, 1990
- 18) Okada RD, Glover D, Gaffney T, Williams S: Myocardial kinetics of technetium-99m-hexamethylpropylene-2-methoxy-2-methylpropyl-isonitrile. Circulation **77**: 491–498, 1988
- 19) Chua T, Kiat H, Germano G, Takemoto G, Biasio Y, Friedman J, et al: Rapid back to back adenosine stress/ rest technetium-99m teboroxime myocardial perfusion SPECT using a triple-detector camera. J Nucl Med **34**: 1485–1493, 1993
- 20) 今井嘉門, 浅川喜祐, 星野寛倫, 堀江俊伸, 堀内孝一, 斎藤穎, 他: MIBI 心筋シンチのアーチファクトの原因に関して. 核医学 **32**: 307–310, 1995
- 21) Germano G, Chua T, Kiat H, Areeda JS, Berman DS: A quantitative phantom analysis of artifacts due to hepatic activity in technetium-99m myocardial perfusion SPECT studies. J Nucl Med **35**: 356–359, 1994
- 22) Iskandrian AS, Heo J, Nguyen T, Lyons E, Paugh E: Left ventricular dilatation and pulmonary thallium uptake after single photon emission computer tomography using thallium-201 during adenosine-induced coronary hyperemia. Am J Cardiol **66**: 807–811, 1990
- 23) 汲田伸一郎, 西村恒彦, 植原敏勇, 下永田剛, 林田孝平, 片渕哲朗: 99m Tc-MIBI 心筋シンチグラフィにおける補助的診断指標(肺野 RI 集積, 左室一過性拡大)— 201 Tl 心筋シンチグラフィとの比較検討—. 核医学 **30**: 621–626, 1993

Summary

99m Tc-MIBI Myocardial Tomography with Intravenous Infusion of Adenosine Triphosphate in the Diagnosis of Coronary Artery Disease

Seishi KUMANO

Department of Radiology, Ehime University School of Medicine

To evaluate its feasibility, safety and diagnostic accuracy, 99m Tc-MIBI myocardial tomography with adenosine triphosphate (ATP) infusion (0.16 mg/kg/min for 5 min) was performed 100 consecutive patients using the stress/rest one day protocol. None of the patients required treatment with aminophylline during the study. The sensitivity and specificity for detecting patients with coronary artery disease were 97% and 71%, respectively. Those for detecting individual

coronary lesion ($\geq 75\%$ stenosis) were 92% and 89%, respectively. The high hepatic uptake of 99m Tc-MIBI causes artifactual perfusion defects in the inferior myocardial wall, particularly on ATP stress images. In order to reduce this artifactual phenomenon, the interval time between injection and stress imaging must be increased.

Key words: Coronary artery disease, ATP, 99m Tc-MIBI, Myocardial SPECT.