

《原 著》

運動負荷 Radionuclide Ventriculography (RNV) を用いた 経皮的冠動脈形成術 (PTCA) の効果判定

小山 孝夫* 小西 得司* 岡本 紳也* 青木 俊和*
位田 正明* 二神 康夫* 浜田 正行* 中野 趟*

要旨 有意冠動脈病変を有する29例に対し運動負荷 RNV を PTCA 施行前後で行い、PTCA の治療効果および再狭窄の検出に関し検討した。LVEF による検討では再狭窄（-）群で有意な運動負荷時の左室機能の改善がみられ、再狭窄検出に対する sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 100%, 68%, 79% であった。左室局所壁運動による検討でも再狭窄（-）群では PTCA 前にみられた運動負荷時の壁運動の悪化が防止され、再狭窄検出に対する sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 89%, 96%, 94% と良好であった。また左室容積による検討では、運動負荷時の LVESV は再狭窄（-）群で減少傾向を示したのに対し再狭窄（+）群で有意に増加し、収縮期血圧/LVESV の運動負荷による変化 (ERPv) でも PTCA 前後の比でみると再狭窄（-）群で有意に高値を示し、再狭窄検出の有用な指標となりうることが示唆された。

I. はじめに

近年の心臓核医学の進歩にはめざましいものがあり、コンピュータの導入、エミッショントマトグラフィー CT の利用等により心動態機能の詳細な解析および心筋イメージングの三次元的把握が可能となった。また最近では新しい放射性医薬品の研究およびポジトロン CT の出現により、心筋の代謝情報の把握が可能となりつつあるが、まだまだ解決されるべき多数の問題点を残しており、広く一般施設に普及するには至っていない。したがって虚血性心疾患の治療効果の判定を行う核医学手段としては、²⁰¹Tl 心筋シンチグラフィおよび Radionuclide ventriculography (RNV) が現在その主流をなしている。経皮的冠動脈形成術 (PTCA) に関しては ²⁰¹Tl 心筋シンチグラフィによる報告が大部分で

あり、RNV による報告は少ない。RNV は、壁運動の解析、左室動態の解析、駆出率の算出および左室容積の測定等により、心機能を直接診断する目的で利用されているが、今回われわれは ^{99m}Tc による運動負荷 RNV を用い、PTCA 前後の左室機能を解析し、本治療効果判定における RNV の有用性、特に再狭窄の検出につき検討した。

II. 対 象

対象は昭和60年9月より昭和63年6月までの間に当科にて待機的 PTCA を施行し、初期開存が得られ遠隔期に再狭窄の有無が確認造影された79例中、PTCA 前後に薬物等の影響なく運動負荷 RNV を施行した29例である（男性28例、女性1例、年齢は35～67歳、平均53歳）。臨床診断は狭心症16例、心筋梗塞後狭心症13例であり、冠動脈造影所見は1枝病変22例、2枝病変7例である。また PTCA 前 RNV と PTCA の期間は1～53日（平均35日）であり、PTCA 後の確認造影は PTCA 後97～300日（平均163日）で、ほぼ同時期に PTCA 後の RNV を施行した。

* 三重大学医学部第一内科

受付：元年5月10日

最終稿受付：元年8月4日

別刷請求先：三重県津市江戸橋2-174 (番514)

三重大学医学部第一内科

小山 孝夫

III. 方 法

1) PTCA

PTCAは大腿動脈穿刺法により行い、通常の方法によりバルーンカテーテルを用い病変部を拡張させた。なおPTCAの成功は、実測狭窄率の20%以上の拡張とし、再狭窄は初期開存で得られた拡張率の50%以上の減少、かつ実測狭窄率76%以上をもって診断した。

2) 運動負荷 RNV

検査24時間前より無投薬とした被検者に対し、安静時に体内標識^{99m}Tc-赤血球1.11GBq(30mCi)を投与し、平衡時1心拍を28等分したマルチゲート法にて、1画像を64×64マトリックスにて6分間撮像した。その後心電図および血圧の監視下に25Wより3分ごと25Wずつ増加する仰臥位自転車エルゴメータによるsymptom-limitedの多段階運動負荷を行い、各段階にて2.5分間同様の撮像を行った。なお撮像部位は、仰臥位にてガンマカメラを両心室および左房を分離しうるMLAOにて行った。

心電図は12誘導を記録し、安静時STに比しJ点から0.08秒時点でのSTが、PRの基線より連続3心拍において1mm以上低下した例を陽性とした。

3) 画像処理

左室機能の指標として、通常の方法による左室駆出率および左室容積の算出¹⁾後、収縮期血圧／左室収縮末期容積の比(SBP/LVESV)を求めた。また左室局所機能の解析として、左室左前斜位像を前壁中隔、心尖、下壁、後側壁に4分割し、各segmentを動画像と位相解析にてnormokinesis、hypokinesis、akinesis、dyskinesisに分類した。なお前壁中隔および心尖部は、左冠動脈前下行枝(LAD)領域、下壁は右冠動脈(RCA)領域、後側壁は左回旋枝(LCX)領域と判定した。

使用した機器は汎用型平行コリメータを装着した東芝製GCA-401ガンマカメラおよびGMS-80Aデータ処理システムである。

4) 統計処理

本論文に示す数値はすべて平均値±標準偏差で示し、有意差の検定はそれぞれpaired、またはnon-paired t検定および χ^2 検定で行い、p値が0.05未満で有意の差と判定した。

またsensitivity、specificity、overall accuracyの計算は次式を用いた。

$$\text{sensitivity} = \text{TP}/(\text{TP} + \text{FN})$$

$$\text{specificity} = \text{TN}/(\text{TN} + \text{FP})$$

$$\text{overall accuracy} = (\text{TP} + \text{TN})/(\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN})$$

(TP; true positive, TN; true negative, FP; false positive, FN; false negative).

IV. 結 果

1. PTCA

PTCAは計36枝中33枝に対し初期成功し、うち9枝(27%)に再狭窄を認めた。この内訳は1枝病変患者22例では全枝(LAD 17枝、RCA 3枝、LCX 2枝)に施行され、うち5例(LAD 4枝、RCA 1枝)で再狭窄がみられた。2枝病変患者7例では、うち4例で2枝(LAD+LCX 3例、LCX+RCA 1例)に成功し、3例は1枝(LAD 2枝、RCA 1枝)のみの施行であり、2枝に対して成功した4例中2例は再狭窄なく、2例は1枝(LAD)の再狭窄を認めた。また1枝に対してPTCAを施行した3例中2例(LAD)に再狭窄がみられた。以上を確認造影時に実測狭窄率76%以上の有意冠動脈病変を認めなかった群(N群)19例と、再狭窄またはPTCAの施行されなかつた枝があるために有意冠動脈病変を認めた群(R群)10例に分類した。

2. PTCA前後における運動負荷時の心拍数、

収縮期血圧、pressure rate product (PRP)の変化

運動負荷持続時間は、PTCA前よりPTCA後で有意に延長した。またこれを各群別にみると、N群ではPTCA前に比しPTCA後に運動負荷持続時間の短縮した例は1例もなく、延長した例が8例、同一例が11例であったのに対し、R群では2例が短縮、5例が延長、3例が同一であった。

Table 1 Changes of HR, SBP, and PRP at rest and during exercise

		before PTCA	after PTCA	p value
HR	Rest	64.6±10.2	63.8±9.2	NS
	Ex.	107.2±23.3	115.8±18.3	p<0.05
SBP	Rest	129.3±18.9	128.4±16.6	NS
	Ex.	173.0±28.3	183.2±20.3	p<0.05
PRP	Rest	8,318.8±1,630.0	8,215.5±1,718.2	NS
	Ex.	18,676.9±5,381.8	21,379.7±4,745.6	p<0.05

HR: Heart rate (beats/min), SBP: Systolic blood pressure (mmHg), PRP: Pressure rate product

Ex.: Exercise

Table 2 HR, SBP, and PRP during exercise in Group N and Group R

		Group N (n=19)	Group R (n=10)	p value
before PTCA	HR	Rest	63.4±9.1	67.0±12.3
		Ex.	107.4±24.3	106.9±22.7
	SBP	Rest	127.3±18.3	133.2±20.3
		Ex.	171.5±28.2	175.8±30.0
	PRP	Rest	8,016.2±1,371.2	8,893.6±1,986.1
		Ex.	18,679.8±5,827.0	18,671.4±4,710.7
	HR	Rest	64.5±8.9	62.4±10.0
		Ex.	120.4±13.1	107.1±23.8
	SBP	Rest	127.4±16.4	130.4±17.4
		Ex.	187.1±17.5	176.4±24.7
	PRP	Rest	8,214.7±1,536.5	8,220.6±2,112.6
		Ex.	22,499.3±3,092.9	19,252.6±6,577.2

HR: Heart rate (beats/min), SBP: Systolic blood pressure (mmHg), PRP: Pressure rate product, Ex.: Exercise

Group N: Patients without significant coronary artery disease

Group R: Patients with significant coronary artery disease including restenosis

一方 PTCA 前後における心拍数、収縮期血圧、PRP は Table 1 に示すごとく運動負荷にて有意な上昇をみたが、安静時では PTCA 前後で差がなかったのに対し、運動負荷時には PTCA 後で有意に高く、これは運動負荷持続時間の延長によるものと考えられた。

また各群間での比較では、Table 2 に示すごとく PTCA 後での運動負荷時に、心拍数、収縮期血圧、PRP とも N 群で R 群よりも高い傾向にあったが、有意差はなかった。

3. PTCA 前後における運動負荷時の虚血性心電図変化および胸痛の出現

PTCA 前では運動負荷時 29 例中 26 例 (90%) に虚血性心電図変化、19 例 (66%) に胸痛がみられたのに対し、PTCA 後では 11 例 (38%) に心電図

変化、7 例 (24%) に胸痛がみられ、それぞれ有意な改善をみた。

これを各群別にみると、PTCA 後 N 群では 19 例中 4 例 (21%) に心電図変化、1 例 (5%) に胸痛がみられたのみであったのに対し、R 群では 10 例中 7 例 (70%) に心電図変化、6 例 (60%) に胸痛がみられた。

4. PTCA 前後における運動負荷時の LVEF の変化

PTCA 前後における安静時と最大運動負荷時の LVEF を比較した (Fig. 1)。PTCA 前における LVEF は運動負荷時に有意に低下したが、PTCA 後における LVEF では有意な変化はなかった。これを PTCA 後の各群別にみると、N 群では運動負荷時に有意に上昇したのに対し、R 群では有

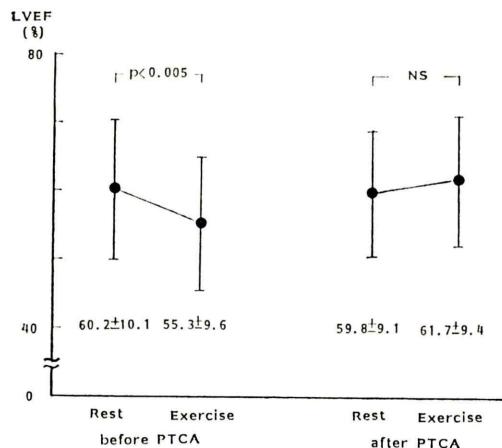


Fig. 1 Changes of LVEF at rest and during exercise.

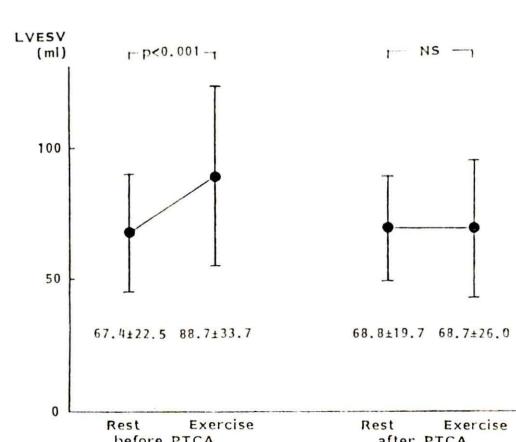


Fig. 3 Changes of LVESV at rest and during exercise.

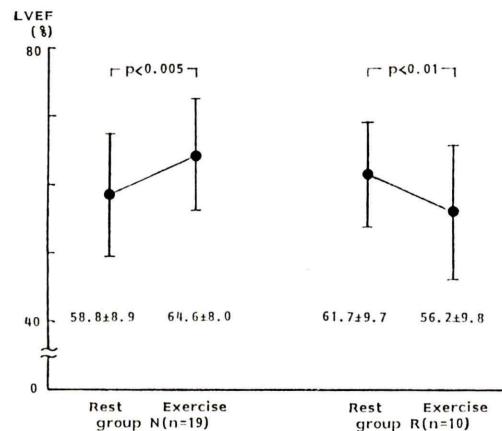


Fig. 2 Changes of LVEF at rest and during exercise in group N and group R after PTCA.

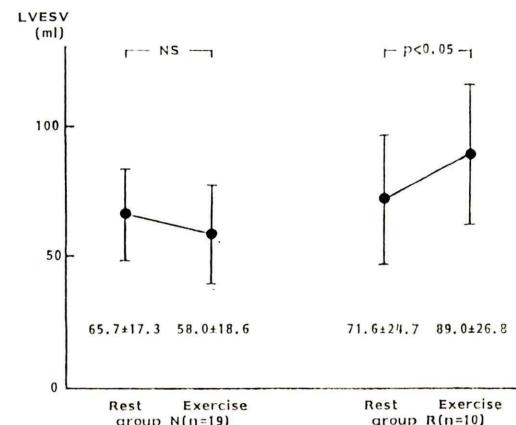


Fig. 4 Changes of LVESV at rest and during exercise in group N and group R after PTCA.

意に低下した (Fig. 2)。なお PTCA 後も運動負荷時 LVEF の 5% 以上上昇しなかった異常反応例は、N 群では 19 例中 6 例 (32%) であったのに対し、R 群では 10 例全例であった。

5. PTCA 前後における安静時および運動負荷時の左室局所壁運動の変化

今回の検討では、運動負荷による左室局所壁運動の悪化は PTCA 前では 29 例中 27 例 (93%) に、PTCA 後では 29 例中 15 例 (52%) にみられている。これをそれぞれの有意冠動脈病変との関係でみると、1 枝病変 22 例では PTCA 前に責任冠動脈領

域に運動負荷時の左室局所壁運動の悪化をみた例は 20 例 (91%) であり、うち再狭窄をきたした 5 例中 4 例 (80%) で PTCA 後にも同部位での局所壁運動の悪化をみたが、再狭窄をみなかつた 17 例中局所壁運動の悪化をみたのは 1 例 (6%) のみであった。また PTCA 前に責任冠動脈領域における左室局所壁運動悪化を認めなかつた 2 例 (hypokinesis → hypokinesis) では、PTCA 後には運動負荷により壁運動が改善する reversible asynchrony を同領域に認めた (hypokinesis → normokinesis)。一方 2 枝病変 7 例では、PTCA 前では

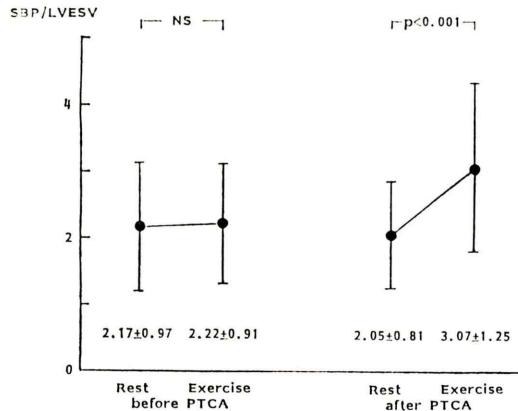


Fig. 5 Changes of SBP/LVESV at rest and during exercise.

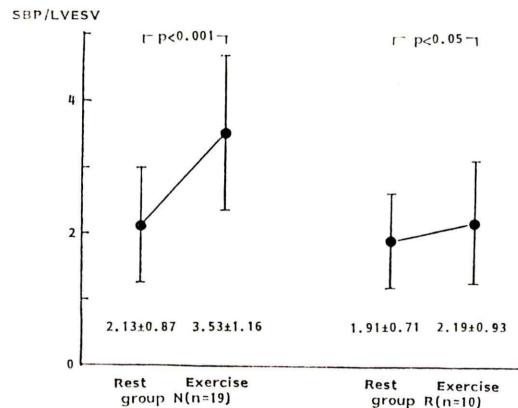


Fig. 6 Changes of SBP/LVESV at rest and during exercise in group N and group R after PTCA.

全例で責任冠動脈領域に運動負荷時の局所壁運動の悪化をみたが、うち6例はどちらか1枝の領域で局所壁運動の悪化をみたのみであった。PTCAは計14枝中11枝に施行されているが、うち再狭窄をきたした4枝では全例で運動負荷時の責任冠動脈領域での局所壁運動の悪化を認め、再狭窄をみなかった7枝では、同領域における運動負荷時の局所壁運動の悪化をみた例はなかった。

6. PTCA 前後における安静時および運動負荷時の LVESV の変化

PTCA 前では LVESV は運動負荷時に有意に増

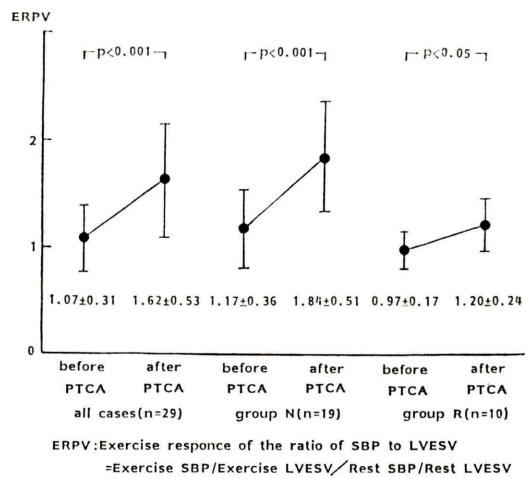


Fig. 7 Changes of ERPV in group N, group R, and all cases.

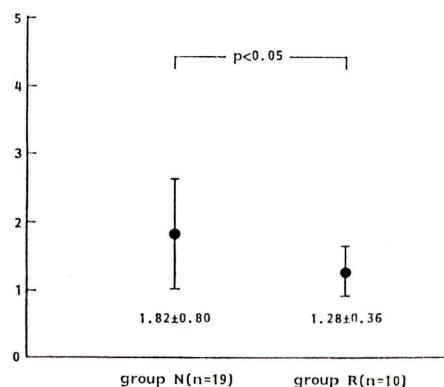


Fig. 8 Comparison of ERPV after PTCA/ERP before PTCA in group N and group R.

加し、運動負荷により LVESV の減少した正常反応例は29例中3例(10%)のみであったのに対し、PTCA後では LVESV の運動負荷による有意な変化はなく、運動負荷により LVESV の減少した正常反応例も29例中14例(48%)と増加した(Fig. 3)。これを各群別にみるとN群ではPTCA後のLVESVは運動負荷時に減少傾向を示したのに対し、R群では有意に増加した(Fig. 4)。なおPTCA後も運動負荷により LVESV の増加した例は、N群では19例中5例(26%)であったのに対し、R群では10例全例であった。

運動負荷時の左室容積変化に左室後負荷変化を加味した収縮期血圧/LVESV の比(P/V)は、PTCA 前では運動負荷により有意な変化がなかったのに対し、PTCA 後では運動負荷時に有意に上昇した(Fig. 5)。これを各群別にみると、N 群、R 群ともそれぞれ有意に上昇したが、N 群でより顕著であった(Fig. 6)。

また安静時と運動負荷時の P/V の比、すなわち運動負荷時 P/V / 安静時 P/V の式で表される ERPV²⁾ (exercise response of the ratio of SBP to LVESV) は、PTCA 前より PTCA 後で有意に高かった。これを各群別にみると N 群、R 群とも PTCA 後で有意に高かったが、やはり N 群で顕著であり(Fig. 7)，さらにこれを各群別の PTCA 後 ERPV/PTCA 前 ERPV の比でみると、N 群では 1.82 ± 0.80 ，R 群では 1.28 ± 0.36 と両群間に有意差($p < 0.05$)を認めた(Fig. 8)。

V. 考 察

1977 年 Gruntzig³⁾ により考案された PTCA は近年急速な普及をみて、今や狭心症治療に欠くことのできない方法の 1 つとなっている。本法は現在もなお種々の工夫が加えられている段階にあり、また長期予後や冠動脈拡張の病理学的裏づけにも不明な点が多く、また AC bypass との選択を含めた適応の問題、種々の合併症の問題、再狭窄の問題など残された課題もあるが、成功例では狭心症発作の改善、心筋梗塞の予防⁴⁾ および進展の阻止、脚ブロック⁵⁾、心室性不整脈⁶⁾ の改善、さらに運動耐容能を含めた心機能の改善など劇的な効果が報告されている。PTCA に対する非観血的な治療効果の確認法、特に再狭窄の推定法としては、トレッドミル運動負荷試験⁷⁾ や ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを用いた運動負荷時の心筋虚血の有無で判定する方法^{8,9)} が一般的であり、その報告も多數みられるが、今回われわれは $^{99\text{m}}\text{Tc}$ RNV を用いた運動負荷時の心機能変化による判定にて検討した。

1. 左室駆出率による検討

RNV による運動負荷時の心筋虚血の判定法と

して左室駆出率の変化が一般に用いられている。本法における診断基準としては、運動負荷時の左室駆出率が 56% 以下とするもの¹⁰⁾ や、安静時と比較して運動負荷時の左室駆出率が上昇しないものなどがあるが、われわれは安静時と比較して運動負荷時の左室駆出率が 5% 以上上昇しないものとして検討した¹¹⁾。これによると本研究での PTCA 後再狭窄および PTCA 未施行枝に対する sensitivity は 100% であったが、specificity, overall accuracy はそれぞれ 68%，79% と低く、これは大塚らの RNV による報告¹²⁾ や、二神らの心筋シンチグラフィによる報告¹³⁾ に比し sensitivity は良好であったが、specificity は低かった。この理由としては、有意冠動脈病変を実測値で 76% 以上としたことと、左室駆出率による診断基準上の問題があると考えられた。一方、PTCA 後における安静時と運動負荷時の左室駆出率の変化は、本研究では上昇傾向を示すも有意差はみられなかつたが、再狭窄のみられなかつた群では有意に上昇しており、おおむね諸家の報告^{14~16)} に一致した。

2. 左室局所壁運動による検討

運動負荷時に心筋虚血が生じると、同部位での局所壁運動が悪化する事実はよく知られている。われわれの例でも PTCA 前では計 36 枝の有意冠動脈病変に対し、28 枝の領域で運動負荷時の局所壁運動の悪化を認めているが、悪化をみなかつた 8 領域中 6 領域は 2 枝病変例であり、全例とも他の 1 枝領域には壁運動の悪化をみた例である。また、1 枝病変例で運動負荷時の局所壁運動悪化をみなかつた 2 例は、いずれも実測値 80% 以下の軽症病変例であった。一方 PTCA の初期成功をみた 33 枝での検討では、PTCA 後の運動負荷時の左室局所壁運動は再狭窄をきたした 9 枝中 8 枝の領域で悪化を認め、再狭窄をみなかつた 24 枝中 1 枝領域のみで悪化を認めた。なお再狭窄をきたしたにもかかわらず局所壁運動の悪化をみなかつた 1 例は、やはり実測値 80% 以下の軽症病変例であった。本法による PTCA 後再狭窄に対する sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 89%，96%，94% ときわめて良好な成績を示した。

3. 左室容積による検討

運動負荷時に心筋虚血が生じると、LVESV が増加するとされており、本法における鋭敏な指標とされている²⁾。われわれは PTCA の評価に関し、運動負荷による LVESV の変化および左室後負荷を加味した収縮期血圧/LVESV の変化につき検討した。運動負荷時の LVESV は PTCA 前では 29例中26例で安静時に比べて増加し、その値も有意に増加したが、LVESV の増加しなかった3例はすべて1枝病変例であり、うち1例は LAD の実測狭窄率 80% 以下の軽度病変例で、他の2例はそれぞれ LCX, RCA の遠位部病変例であった。すなわち前者では心筋虚血の程度が軽く、後2者では虚血範囲が狭かつたため、運動負荷時に LVESV の増加に結びつかなかったものと考えられた。一方、PTCA 後では 29例中15例で増加したのみで、その値も有意な変化はなかったが、LVESV の増加しなかった14例はすべて N 群の症例であった。なお N 群で LVESV の増加した5例中4例は LAD 近位部、1例は RCA 近位部に対して PTCA を施行した症例であったが、5例ともに再狭窄の判定基準をみたさないものの、実測狭窄率 65~75% と中等度の病変を有した症例であったため、運動負荷時に心筋虚血が誘発されたものと推測された。

さらに LVESV の変化に左室後負荷変化を加味した ERPV 値は、Gibbons ら²⁾の虚血性心疾患 243 例での検討において、運動負荷時の心筋虚血の検出に関し LVEF の変化よりもさらに鋭敏であると報告されている。われわれの例においても両群ともに PTCA 前に比し PTCA 後で有意に上昇しているが、ERPV 値の PTCA 前後での比でみると両群間に有意差を認め、本法における有用な指標となりうることが示唆された。

VI. まとめ

運動負荷 ^{99m}Tc RNV を用い、PTCA 前後の左室駆出率、左室局所壁運動および左室容積の変化を評価し、さらに再狭窄の検出につき検討した。

1) 左室駆出率による検討

PTCA 前では運動負荷により有意に低下、PTCA 後では有意な変化はなかったが、両群別の検討では、N 群では有意に上昇、R 群では有意に低下した。本法による再狭窄検出に対する sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 100%, 68%, 79% であった。

2) 左室局所壁運動による検討

PTCA 前では運動負荷により 29 例中 27 例、PTCA 後では 29 例中 15 例に壁運動の悪化をみた。これを責任冠動脈別にみると、壁運動の悪化は再狭窄をきたした 9 枝中 8 枝領域、再狭窄をみなかつた 24 枝中 1 枝領域にみられ、本法による再狭窄検出に対する sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 89%, 96%, 94% と良好であった。

3) 左室容積による検討

安静時と比較した運動負荷時の左室収縮末期容積は PTCA 前では有意に増加したのに対し、PTCA 後では有意な変化はなかった。これを各群別にみると N 群では減少傾向、R 群では有意に増加した。さらに左室後負荷変化を加味した ERPV 値は、両群ともに PTCA 前に比し PTCA 後で有意に上昇したが、PTCA 前後の比でみると R 群に比し N 群で有意に高く、今後の検討次第では PTCA 後再狭窄の検出に対しても有用な指標となりうることが示唆された。

以上運動負荷 RNV は PTCA の治療効果判定、特に再狭窄の検出に対しても有用な手段であると考えられた。

文 献

- 1) 小西得司、小山孝夫、市川毅彦、他：心プールシンチグラフィーによる左室容積測定の検討：SPECT と左前斜位像での検討。日本臨床生理学会雑誌 **18**: 249~253, 1988
- 2) Gibbons RJ, Clements IP, Zinsmeister AR, et al: Exercise response of the systolic pressure to end-systolic volume ratio in patients with coronary artery disease. J Am Coll Cardiol **10**: 33~39, 1987
- 3) Gruntzig AR, Senning A, Siegenthaler WE: Non-operative dilatation of coronary artery stenosis:

- percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* **301**: 61-68, 1979
- 4) Feyter PJ, Serruys PW, Suryapranata H, et al: Coronary angioplasty early after diagnosis of unstable angina. *Am Heart J* **114**: 48-54, 1987
 - 5) Puleo P, Varani MS, Wyndham CR, et al: Exercise-induced left bundle branch block: Resolution after coronary angioplasty. *Am Heart J* **108**: 1373-1374, 1984
 - 6) Molajo AO, Summers GD, Bennett DH: Effect of percutaneous transluminal coronary angioplasty on arrhythmias complicating angina. *Br Heart J* **54**: 375-377, 1985
 - 7) 中野 元, 矢部喜正, 大沢秀文, 他: 運動耐容能からみた PTCA の評価——Treadmill 運動負荷試験を用いて——. *Coronary* **3**: 209-219, 1986
 - 8) Wijns W, Serruys PW, Reiber JHC, et al: Early detection of restenosis after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty by exercise-redistribution thallium scintigraphy. *Am J Cardiol* **55**: 357-361, 1985
 - 9) 森下 健, 山崎純一, 河村康明, 他: 運動負荷 ^{201}Tl SPECT を用いての PTCA 症例の治療効果, 再狭窄についての検討. ニュータウンカンファレンス(心臓核医学) 報文集 **12**: 7-9, 1988
 - 10) 大島統男, Steven CP, Gautam R, 他: 冠動脈一枝病変の評価: 無侵襲検査による検出率と Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty 成功例
 - 11) Upton MT, Rerych SK, Newman GE, et al: Detecting abnormalities in left ventricular function during exercise before angina and ST-segment depression. *Circulation* **62**: 341-349, 1980
 - 12) 大塚英明, 松岡東明, 石田 均, 他: 運動負荷心プールシンチグラフィーによる PTCA の効果判定——左前下降枝近位部一枝病変例での検討——. ニュータウンカンファレンス(心臓核医学) 報文集 **12**: 19-21, 1988
 - 13) 二神康夫, 青木俊和, 矢田隆志, 他: PTCA 例の核医学による評価. ニュータウンカンファレンス(心臓核医学) 報文集 **12**: 11-13, 1988
 - 14) Kent KM, Bonow RO, Rosing DR, et al: Improved myocardial function during exercise after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* **306**: 441-446, 1982
 - 15) Bonow RO, Kent KM, Rosing DR, et al: Improved left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation* **66**: 1159-1167, 1982
 - 16) Suzuki S, Endo M, Takabayashi W, et al: Improved myocardial ischemia and left ventricular function during exercise after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Jpn Circ J* **49**: 635-642, 1985

Summary

Exercise Radionuclide Ventriculography in Evaluating Successful Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (PTCA)

Takao KOYAMA, Tokuji KONISHI, Shinya OKAMOTO, Toshikazu AOKI,
Masaaki INDEN, Yasuo FUTAGAMI, Masayuki HAMADA and Takeshi NAKANO

The First Department of Internal Medicine, Mie University School of Medicine

To evaluate late success of PTCA in 29 patients with coronary artery disease, exercise radionuclide ventriculography was performed. Twenty-nine patients were classified into two groups according to the presence of restenosis (Group N: 19 patients without restenosis, Group R: 10 patients with restenosis). LVEF improved significantly in Group N, and the sensitivity, specificity and overall accuracy for detecting restenosis were 100%, 68% and 79%, respectively. Regional wall motion abnormality during exercise did not worsened in Group N, and the sensitivity, specificity and overall accuracy

for detecting restenosis were 89%, 96% and 94%, respectively. The left ventricular end-systolic volume during exercise increased in group R but decreased in Group N. The exercise response of the ratio of systolic blood pressure to end-systolic volume in Group N was significantly larger than that of Group R, and was considered to be useful parameter for detecting restenosis.

Key words: $^{99\text{m}}\text{Tc}$ radionuclide ventriculography, PTCA, Restenosis, Exercise response of the ratio of SBP to LVESV.