

《原 著》

虚血性心疾患診断における左室機能指標 peak systolic pressure/left ventricular end-systolic volume (PSP/LVESV) の有用性と限界

—radionuclide ventriculography を用いた検討—

小 山 孝 夫

要旨 運動負荷 RNV を用い、虚血性心疾患の診断における左室機能指標としての peak systolic pressure/left ventricular end-systolic volume (PSP/LVESV) の有用性と限界について評価した。1) 労作性狭心症26例を対象とした検討では、多段階運動負荷試験による心筋虚血の検出に関して、LVEF, LVESV, PSP/LVESV の変化をその指標とした場合、軽症狭心症例においても胸痛および心電図異常が出現する以前にその異常が出現したが、各指標間には鋭敏さに差はなかった。2) 虚血性心疾患112例、正常冠動脈例55例での検討では、左室機能指標としての Δ EF, Δ ESV, PSP/LVESV の変化 (ERPV) による心筋虚血の検出率は、sensitivity は 96%, 95%, 96% とほぼ同等であったが、specificity は 91%, 93%, 98%, overall accuracy は 95%, 94%, 96% と、PSP/LVESV によるものが最も良好であった。しかしこれらは global な指標であるため、診断精度の向上には局所指標を加味した総合判定が必要であると考えられる。

I. はじめに

心筋虚血の検出は、現在単にその診断だけではなく虚血性心疾患における経皮的冠動脈形成術(PTCA) やバイパス術の適応を含めた治療方針の決定、および術後の評価において極めて重要であり、非観血的方法としては運動負荷心電図や、心筋シンチグラム、 99m Tc-Radionuclide ventriculography (RNV) 等による核医学検査がその主流をなしている。RNV は、MUGA 法¹⁾による駆出率、各種拡張期指標の算出や、心室の動画像および位相解析像^{2,3)}を用い左室局所壁運動を評価し、心筋虚血の診断に用いられている。

従来 RNV による心筋虚血の診断に用いられて

きた上記指標に加え、今回われわれは左室容積を算出することにより、運動負荷時 peak systolic pressure/left ventricular end-systolic volume (PSP/LVESV) の変化について検討し、左室機能指標としての有用性と限界について評価した。

なお今回の評価は、以下に示す 2 法の検討により行なった。

検討 1

少數例において、多段階運動負荷による LVEF, LVESV, PSP/LVESV の有用性を、心筋虚血の判定におけるその鋭敏さにつき、胸痛および心電図異常の出現と対比検討を行い、さらに最大運動負荷時のみでの心筋虚血の判定が妥当であるかの検討を行なった。

検討 2

多数例において、運動負荷時的心筋虚血の検出に関する PSP/LVESV の有用性およびその限界について、従来の指標である LVEF および LVESV との対比を含め総括的な検討を行なった。

三重大学医学部第一内科

受付：2年5月7日

最終稿受付：2年6月14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

II. 対象

検討 1

対象は正常冠動脈群9例および冠動脈造影により有意冠動脈病変が確認され、同時に薬物等の影響なく運動負荷 RNV が施行された労作性狭心症および心筋梗塞後狭心症26例である。なお狭心症例は以下に述べる多段階運動負荷において、75 W 段階ではじめて狭心症発作や心電図異常を認めた軽症群19例(1群)と 25 W 段階ですでに狭心症発作および心電図異常を認めた重症群7例(2群)に分類して検討を行った。

検討 2

対象は昭和62年9月より平成元年9月までの間に当科にて冠動脈造影により有意冠動脈病変が確認され、同時に薬物等の影響なく運動負荷 RNV が施行された虚血性心疾患(I群)112例(男性109例、女性3例、平均年齢58歳)および対照としての正常冠動脈例(N群)55例(男性51例、女性4例、平均年齢49歳)である。なお虚血性心疾患の内訳は労作性狭心症49例および陳旧性心筋梗塞(OMI)63例であり、冠動脈造影所見は、1枝病変55例、2枝病変36例、3枝病変21例である。なお OMI は明らかな心筋梗塞後狭心症を有する例および左室造影、TI心筋シンチグラム等にて梗塞部に残存心筋ありと診断された非貫壁性心筋梗塞例および多枝病変例に限定して今回の検討を行った。

III. 方 法

1) 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1.11 GBq(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 matrix に 6 分間撮像した。その後心電図および血圧の監視下に 25 W より 3 分ごと 25 W 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 分間同様の撮像を行った。なお撮像体位は、仰臥位にて両心室および左

房を分離しうる MLAO で行った。

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 1 mm 以上低下した例を陽性とした。

また左室 peak systolic pressure (PSP) は、直接測定はできないため、非観血的に測定した肘動脈の収縮期血圧 (SBP) で代用した。

2) 画像処理

左室機能の指標として、variable ROI 法により左室駆出率 (LVEF) を求め⁴⁾、さらに MLAO 像より左室外縁、左室および右室で境界された闊心領域を設定し、闊心領域内の最高カウントから 70% までを左室領域としてその画素数より左室容積を算出し⁵⁾、収縮期血圧/左室収縮末期容積の比 (PSP/LVESV) を求めた。なお使用した機器は汎用型平行コリメータを装着した東芝性 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。

3) 統計処理

本論文中に示す数値は平均値±標準誤差および平均値±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。

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

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

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

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

IV. 結 果

検討 1

1) 各群における運動負荷時の LVEF の変化

各群における LVEF を、運動負荷の各段階ごとの変化で検討を行った (Fig. 1)。N 群においては、25 W の段階ですでに LVEF の有意な上昇を認め、以後の段階でも上昇傾向は続いた。一方の狭心症群では、2 群においては 25 W 段階ですで

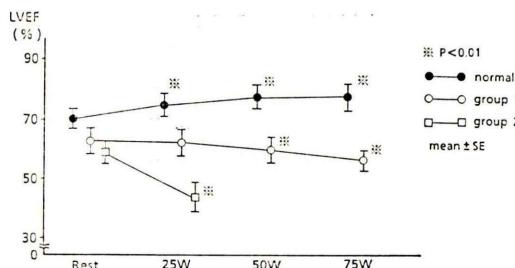


Fig. 1 Changes of LVEF during exercise RNV.

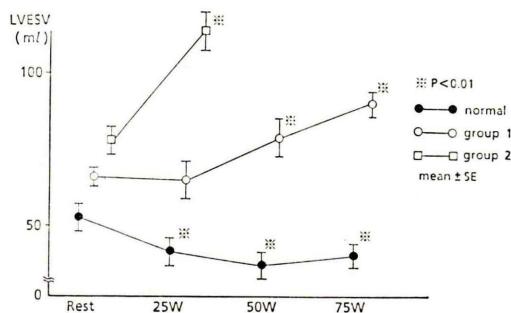


Fig. 2 Changes of LVESV during exercise RNV.

に LVEF の有意な低下を認め、1群においては 25 W 段階では LVEF の有意な変化はなかったが、胸痛および心電図異常の出現していない 50 W 段階で LVEF の有意な低下を示した。

2) 各群における運動負荷時の LVESV の変化

同様に各群における LVESV の変化を、運動負荷の各段階ごとに検討した (Fig. 2)。N 群においては 25 W の段階ですでに LVESV の有意な減少を認め、50 W 段階まで減少傾向を示した。これに対し狭心症群では、2 群においては 25 W の段階ですでに LVESV の有意な増加を認め、1 群においては 25 W 段階では有意な変化はなかったが、胸痛および心電図異常の出現していない 50 W の段階で LVESV の有意な増加を示し、75 W 段階まで増加傾向を示した。

さらに PSP/LVESV の変化 (Fig. 3) をみると、N 群では 25 W 段階で有意な上昇を認め、その後も 50 W 段階をピークとする上昇傾向を示したのに対し、狭心症群では LVEF、LVESV と同様に

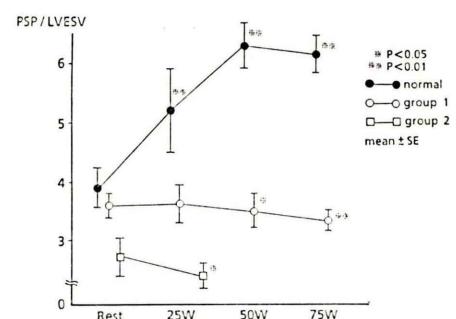


Fig. 3 Changes of PSP/LVESV during exercise RNV.

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

		group I (n=112)	group N (n=55)	p value
HR	Rest	66±12	67±11	NS
	Exercise	103±17	110±15	p<0.05
SBP	Rest	133±21	127±16	NS
	Exercise	175±27	180±20	NS
PRP	Rest	8.8±2.2	8.4±1.8	NS
	Exercise	18.2±4.6	19.9±3.8	p<0.01

HR: Heart rate (beats/min), SBP: Systolic blood pressure (mmHg), PRP: Pressure rate product ($\times 10^3$)

2 群においては 25 W 段階で PSP/LVESV の有意な低下を示したが、1 群においてはやはり 25 W 段階では有意な変化はなく、胸痛や心電図異常の出現していない 50 W の段階で有意な低下を認めた。すなわち核医学的指標である LVEF、LVESV、PSP/LVESV は、いわゆる軽症狭心症例においてもその異常が早期に出現し、胸痛および心電図変化に比し鋭敏な指標であることが示されたが、各指標間にはその鋭敏さに差はなかった。

検討 2

1) 両群における安静時および運動負荷時の HR, SBP, PRP の変化。

運動負荷時の HR, SBP, PRP の変化を Table 1 に示した。運動負荷持続時間は I 群で 6.5±2.2 分、N 群で 8.7±2.3 分と N 群で有意に (p<0.01) 長く、安静時および運動負荷時の HR, SBP, PRP での比較では、運動負荷時の HR, PRP のみ N 群で有意に高かった。

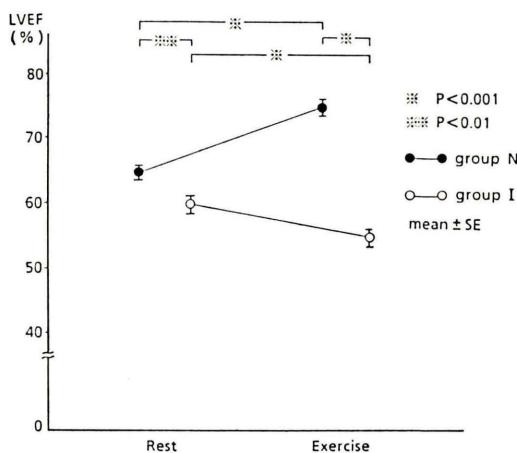


Fig. 4 Changes of LVEF at rest and maximum exercise.

2) 両群における運動負荷時の胸痛および虚血性心電図変化の出現

I群では運動負荷時 112 例中 66 例 (59%) に胸痛, 93 例 (83%) に虚血性心電図変化がみられたのに対し, N群では 55 例中 2 例 (4%) に心電図変化を認めたのみで, 胸痛をみた例はなかった。

したがって胸痛出現による虚血性心疾患に対する sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 59%, 100%, 72% であり, 心電図変化による sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 83%, 96%, 87% であった。

3) 両群における運動負荷時の LVEF の変化

両群における安静時と最大運動負荷時の LVEF を比較した (Fig. 4). 両群間の比較では安静時, 運動負荷時ともに LVEF は N群のほうが有意に高値であり, I群における LVEF は運動負荷時に有意に低下したが, N群では有意に上昇した。また安静時と比較し, 最大運動負荷時の LVEF が 5% 以上上昇しない異常反応例は, I群では 112 例中 108 例 (96%) にみられたのに対し, N群では 55 例中 5 例 (9%) にみられたのみであった。

したがって本法による心筋虚血検出の sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 96%, 91%, 95% であった。

4) 両群における運動負荷時の LVESV の変化

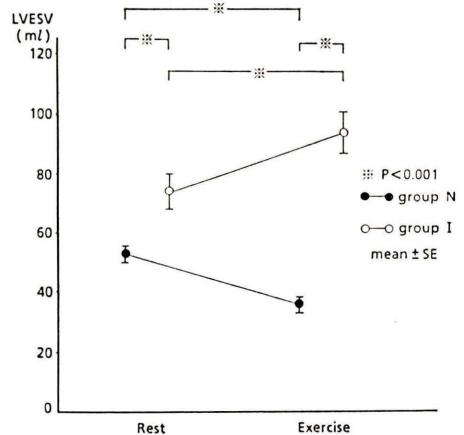


Fig. 5 Changes of LVESV at rest and maximum exercise.

両群間の LVESV の比較 (Fig. 5) では, 安静時, 運動負荷時とも I群のほうが有意に大きく, I群では LVESV は安静時に比し最大運動負荷時に有意に増加し, 運動負荷により LVESV の増加しなかった正常反応例は 112 例中 6 例 (5%) のみであったのに対し, N群では運動負荷により有意に減少し, 55 例中 51 例 (93%) が正常反応であった。

したがって本法による sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 95%, 93%, 94% 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 PSP/LVESV の比 (P/V) は, 両群間の比較では安静時, 運動負荷時ともに N群で有意に高値であり, I群では運動負荷により有意な変化がなかったのに対し, N群では最大運動負荷時に有意に上昇した (Fig. 6)。

さらに安静時と最大運動負荷時の P/V の比, すなわち運動負荷時 P/V / 安静時 P/V の式で表わされる ERPV (exercise response of the ratio of PSP to LVESV)⁶⁾ は, I群で 1.05 ± 0.26 , N群で 2.15 ± 0.43 と両群間に有意差 ($p < 0.001$) を認めた (Fig. 7)。また Gibbons ら⁶⁾の報告したごとく ERPV 値 1.4 以上を正常反応とすると, N群では 55 例中 54 例 (98%) が正常反応を呈したが, I群では 112 例中 5 例 (4%) に正常反応を認めたのみであった。し

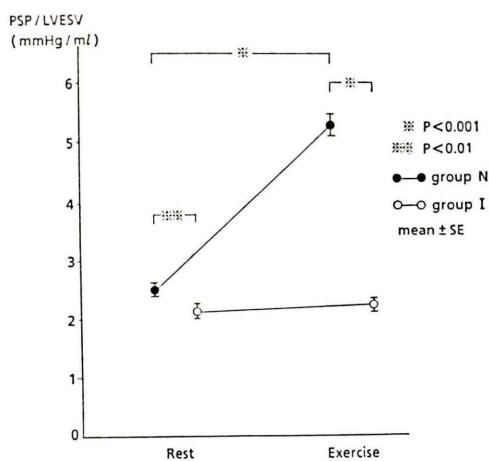


Fig. 6 Changes of PSP/LVESV at rest and maximum exercise.

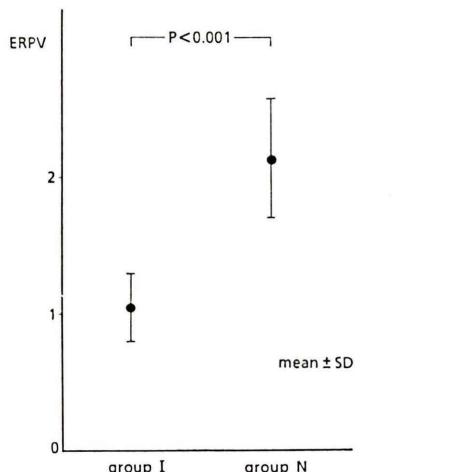


Fig. 7 Comparison of ERPV in group I and group N.

たがって本法による sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 96%, 98%, 96% であった。

V. 考 案

運動負荷 RNV において左室機能指標としての PSP/LVESV の有用性が報告されており^{7~12)}、特に心筋虚血の検出において極めて有用であるため、PTCA の効果判定¹³⁾ や薬物の効果判定¹⁴⁾ 等にも

応用されている。すなわち現在 global な心機能の評価としては、圧容量曲線の解析より Emax (the peak ratio of left ventricular pressure to volume) が最も有用とされているが、非観血的方法である RNV を用いた方法では Emax の計測は困難であり、Emax と極めて良好な相関関係を持つ⁸⁾ PSP/LVESV が代用されている。今回われわれは運動負荷時の左室反応、特に心筋虚血の検出に関し、多段階運動負荷における問題点を含め、従来の指標である LVEF, LVESV に加え PSP/LVESV の有用性とその限界につき検討を行った。

検討 1

運動負荷 RNV における心筋虚血の検出は最大運動負荷時での評価が一般的であるが、筋力の低下した例や高齢者、およびいわゆる軽症冠動脈病変例においては、心筋虚血の検出がなされる以前に下肢倦怠等により偽陰性となる場合がある。一方健常人において体力的に運動耐容能が充分であっても、心機能の耐容能には個人差があると考えられ、最大運動負荷時のみでの評価が妥当であるかの問題点がある。

したがってまず正常冠動脈例および有意冠動脈病変を有する狭心症例を対象として、運動負荷各段階での LVEF, LVESV および PSP/LVESV の変化を検討した。本検討では軽症狭心症例においても、正常冠動脈群で認められた 25 W 段階での LVEF, LVESV, PSP/LVESV の有意な変化は認めなかつたが、胸痛や心電図異常が出現していない 50 W 段階で LVEF, LVESV および PSP/LVESV の異常な変化が出現しており、鋭敏かつ有用な指標であることが示唆された。しかしその鋭敏さという点に関しては、今回の少數例における検討では各指標間に差はなかった。また正常冠動脈例における検討では、LVEF は 75 W まで連続的な上昇を示し、LVESV, PSP/LVESV の変化においても、最大運動負荷時である 75 W 段階において安静時と比較して LVESV の有意な減少および PSP/LVESV の有意な上昇がみられており、かつ最大運動負荷時においてこれらの指標で安静時と比較して心機能の悪化した例は 1 例もなく、虚血

の診断における最大運動負荷時の判定は妥当であると考えられた。

検討 2

1) 運動負荷時の胸痛および虚血性心電図変化の出現による検討

HR, SBP, PRP の変化では、運動負荷時の HR および PRP が N 群で有意に高く、これは N 群で運動負荷持続時間が有意に長かったことによると考えられたが、SBP は安静時、運動負荷時とも両群間に有意差はなかった。

胸痛出現による sensitivity, specificity はそれぞれ 59%, 100% であり、N 群における偽陽性例はみられなかつたが、I 群で 112 例中 46 例では無症状であり、現在 silent myocardial ischemia が問題とされているごとく、胸痛は決して良好な指標ではなかつた。一方心電図による心筋虚血の診断に対する sensitivity, specificity はそれぞれ 83%, 96% であり、偽陽性例は N 群 55 例中 2 例にみられたのみであったが、sensitivity としては I 群 112 例中 19 例で虚血の検出ができなかつた。運動負荷心電図による心筋虚血の検出率は 38~71%^{15~18)} と報告されており、今回の成績はこれらよりは良好であったが、この理由としては仰臥位という体位との関係も考えられ、事実運動負荷直後の ST 低下が座位によりすみやかに回復した例もみられている。

2) LVEF による検討

今回の検討では OMI 例が含まれており、安静時の LVEF でみても N 群で有意に高値であったが、その変化で検討すると、N 群では運動負荷により有意に上昇し、I 群では有意な低下がみられた。LVEF による心筋虚血の診断基準としては、運動負荷時の LVEF が 56% 以下とするもの¹⁹⁾ や、安静時と比較して運動負荷時の LVEF が上昇しないもの⁶⁾ などがあるが、われわれは LVEF が 5% 未満²⁰⁾ として検討を行つた。これによると、sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 96%, 91%, 95% であり、sensitivity は従来報告されている 73~90%^{21~23)} と比較してもやや良好な結果であった。また I 群で正常反応を呈

した 4 例をみると全例が 1 枝病変例であり、うち 3 例は CX 病変、1 例は LAD 遠位部病変例であった。一方 N 群で異常反応を呈した 5 例はいずれも 70 歳以上の高齢者であったが、運動負荷時の局所壁運動の悪化をみた例はなかつた。

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、左室収縮性の低下により 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⁶⁾。LVESV の変化をみると、今回の検討では、I 群では運動負荷により有意に増加、N 群では有意に減少しており、運動負荷時の LVESV の増加を異常とした際の sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 95%, 93%, 94% であった。すなわち N 群では 55 例中 51 例が正常反応であったのに対し、I 群では 112 例中 6 例で正常反応を呈したのみであった。I 群で正常反応を呈した 6 例をみると、1 例が LAD+CX の 2 枝病変例であったが、ΔESV が -1 ml と軽微な減少を呈したのみであり、他の 5 例はすべて 1 枝病変例で、2 例が LAD 遠位部、2 例が RCA、1 例が CX 病変例であった。また N 群で異常反応を呈した 4 例はいずれも 70 歳以上の高齢者であったが、運動負荷時の局所壁運動異常をみた例はなかつた。さらに PSP/LVESV の変化でみると、N 群で運動負荷により有意な上昇をみており、安静時と最大運動負荷時の P/V の比 (ERPV) でみると、I 群で 1.05 ± 0.26 、N 群で 2.15 ± 0.43 と両群間に有意差を認めた。また ERPV 値 1.4 以上を正常反応とすると、心筋虚血に対する sensitivity, specificity, overall accuracy はそれぞれ 96%, 98%, 96% と良好な結果であった。なお I 群で ERPV 値 1.4 以上の正常反応を認めた 5 例はすべて 1 枝病変例であり、うち 2 例は RCA、2 例は CX、残り 1 例は LAD 遠位部病変例であった。また N 群で異常反応を呈した 1 例は 81 歳の高齢者であったが、やはり運動負荷時の局所壁運動異常を認めなかつた。Gibbons ら⁶⁾ の報告では、冠動脈病変の検出に関して、ΔEF でみた場合と ERPV でみた場合の sensitivity, specificity はそれぞれ 69%, 82% および

84%, 81% であり, Iskandrian ら¹²⁾ は ΔEF でみた場合と, $\Delta PSP/LVESV$ でみた場合の sensitivity は, 1 枝病変例で 60% と 71%, 多枝病変例で 81% と 83% と報告しており, いずれも PSP/LVESV の変化のほうが, 運動負荷時の心筋虚血の検出に関し LVEF の変化よりも有用であるとしている。われわれの検討では, ERPV による評価は sensitivity, specificity ともこれらの報告よりは良好な結果が得られ, global な指標としては ΔEF , $\Delta LVESV$ と比較しても最も良好であった。

以上のごとく, 今回の検討で ΔEF , $\Delta LVESV$, ERPV による心筋虚血検出に関する sensitivity, specificity は従来の報告よりも良好であったが, これは I 群の平均年齢が 58 歳, N 群の平均年齢が 49 歳と比較的高齢者が少なかったこと, 冠動脈造影が厳密に施行されており, 特に I 群で陳旧性心筋梗塞例における 1 枝病変の貫壁性心筋梗塞が除外されていることがその理由と考えられた。

いずれにしても, ΔEF , ΔESV , PSP/LVESV の変化 (ERPV) 等は, global な左室機能をもととした指標であるため, 近年問題とされているごとく²⁴⁾ 高齢者においては正常冠動脈であるにもかかわらず心筋虚血があると判定される場合があり, また逆に RCA, CX 病変例や LAD においても遠位部病変例では, 非虚血部位での心収縮の増強により心筋虚血の存在を指摘しえない例があり, 診断精度の向上には左室局所壁運動や regional EF 等の局所指標を加味した総合判定が必要であると考えられた。

VI. まとめ

1) 心筋虚血の検出において, 運動負荷時の胸痛や心電図異常の出現率との比較では, LVEF, LVESV, PSP/LVESV の変化でみた核医学的指標による検出率が明らかにまさっていたが, その鋭敏さという点では, 各指標間に差はなかった。

2) global な左室機能をその指標とした運動負荷時の ΔEF , ΔESV , PSP/LVESV の変化 (ERPV) による心筋虚血の検出率は, sensitivity はそれぞれ 96%, 95%, 96% とほぼ同等であったが,

specificity, overall accuracy はそれぞれ 91%, 93%, 98% および 95%, 94%, 96% と, PSP/LVESV の変化によるものが最も良好であった。しかし高齢者においては正常冠動脈であるにもかかわらず, 心筋虚血があると判定される場合があり, また逆に RCA, CX 病変例や LAD においてもその遠位部病変例では心筋虚血を検出できない例もあり, 診断精度の向上には局所壁運動, regional EF 等の局所機能を加味した総合判定が必要と考えられた。

稿を終えるにあたり, 終始ご指導, ご校閲をいただきました三重大学第一内科中野赳教授, ならびに本研究を直接ご指導いただきました小西得司助教授に深謝いたします。

文 献

- 1) Burow RD, Strauss HN, Singleton R, et al: Analysis of left ventricular function from multiple gated acquisition cardiac blood pool imaging. *Circulation* **56**: 1024-1028, 1977
- 2) Adam WE, Torkowska A, Bitter F, et al: Equilibrium (gated) radionuclide ventriculography. *Cardiovasc Radiol* **2**: 161-173, 1979
- 3) 小西得司, 山室匡史, 二神康夫, 他: 位相解析 (Phase および Amplitude Image) を用いた虚血性心疾患の診断. *Coronary* **2**: 219-225, 1985
- 4) 西村恒彦, 香川雅昭, 今井行雄, 他: 心 RI アンジオグラフィによる左室駆出分画の精度に関する検討. *核医学* **17**: 269-276, 1980
- 5) 小西得司, 小山孝夫, 市川毅彦, 他: 心プールシンチグラフィ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
- 6) 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
- 7) Sagawa K, Suga H, Shoukas AA, et al: End-systolic pressure/volume ratio: A new index of ventricular contractility. *Am J Cardiol* **40**: 748-753, 1977
- 8) Nivatpumin T, Katz S, Scheuer J: Peak left ventricular systolic pressure/end-systolic volume ratio: A sensitive detector of left ventricular disease. *Am J Cardiol* **43**: 969-974, 1979
- 9) Mehmel HC, Stockins B, Ruffmann K, et al: The linearity of the end-systolic pressure-volume rela-

- tionship in man and its sensitivity for assessment of left ventricular function. *Circulation* **63**: 1216-1222, 1981
- 10) Sagawa K: Editorial: The end-systolic pressure-volume relation of the ventricle: Definition, Modifications and clinical use. *Circulation* **63**: 1223-1227, 1981
- 11) Kronenberg MW, Parrish MD, Jenkins DW, et al: Accuracy of radionuclide ventricular volume changes and end-systolic pressure-volume relations. *J Am Coll Cardiol* **6**: 1064-1072, 1985
- 12) Iskandrian AS, Heo J: Left ventricular pressure/volume relationship in coronary artery disease. *Am Heart J* **112**: 375-381, 1986
- 13) 小山孝夫, 小西得司, 岡本紳也, 他: 運動負荷 Radionuclide Ventriculography (RNV) を用いた経皮の冠動脈形成術 (PTCA) の効果判定. *核医学* **26**: 1381-1388, 1989
- 14) Konishi T, Koyama T, Makino K, et al: Effects of isosorbide dinitrate (ISDN) on left ventricular performance in normal elderly subjects: Assessment by radionuclide ventriculography. *Mie Medical Journal* **40**: 39-46, 1990
- 15) Bailey IK, Griffith LSC, Rouleau J, et al: Thallium-201 myocardial perfusion imaging at rest and during exercise: Comparative sensitivity to electrocardiography in coronary artery disease. *Circulation* **55**: 79-87, 1977
- 16) Ritchie JL, Zaret BL, Strauss HW, et al: Myocardial imaging with thallium-201: A multicenter study in patients with angina pectoris or acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **42**: 345-350, 1978
- 17) Verani MS, Marcus ML, Razzak MA, et al: Sensitivity and specificity of thallium-201 perfusion scintigrams under exercise in the diagnosis of coronary artery disease. *J Nucl Med* **19**: 773-782, 1978
- 18) Turner DA, Battle WE, Deshmukh H, et al: The predictive value of myocardial perfusion scintigraphy after stress in patients without previous myocardial infarction. *J Nucl Med* **19**: 249-255, 1978
- 19) 大島統男, Steven CP, Gautum 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 成功例の検討. *核医学* **22**: 1799-1808, 1985
- 20) 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
- 21) Berger HJ, Reduto LA, Johnstone DE, et al: Global and regional left ventricular response to bicycle exercise in coronary artery disease: Assessment by quantitative radionuclide angiocardiography. *Am J Med* **66**: 13-21, 1979
- 22) Borer JS, Kent KM, Bacharach SL, et al: Sensitivity, specificity, and predictive accuracy of radionuclide cineangiography during exercise in patients with coronary artery disease: Comparison with exercise electrocardiography. *Circulation* **60**: 572-580, 1979
- 23) Brady TJ, Thrall JH, Clare JM, et al: Exercise radionuclide ventriculography: Practical considerations and sensitivity of coronary artery disease detection. *Radiology* **132**: 697-702, 1979
- 24) Konishi T, Koyama T, Aoki T, et al: Influence of age on left ventricular performance during exercise in normal Japanese subjects: assessment by radionuclide ventriculography. *Annals of Nuclear Medicine* **4**: 19-27, 1990

Summary

Utility of Peak Systolic Pressure/Left Ventricular End-systolic Volume (PSP/LVESV) Ratio in Diagnosis of Coronary Artery Disease —Assessment by Radionuclide Ventriculography—

Takao KOYAMA

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

To evaluate the accuracy of PSP/LVESV as a detector of coronary artery disease, exercise radionuclide ventriculography was performed. In 26 patients with angina pectoris, the changes of LVEF, LVESV and PSP/LVESV were more sensitive for the detection of exercise-induced ischemia than the appearance of chest pain and the changes of ECG. In 112 patients with coronary artery disease and 55 subjects without coronary artery disease, the sensitivity, specificity, and overall accuracy of the change of PSP/LVESV were 96%, 98% and 96%, respectively. In present study, the sensitivity, specificity and overall accuracy of EF and LVESV were 96%, 91% and 95%, and 95%, 93% and

94%, respectively. Although the change of PSP/LVESV was considered to be the most useful parameter, we can not detect the exercise-induced ischemia by these three global parameters in patients with coronary artery branch stenosis. In conclusion, diagnosis of coronary artery disease using radionuclide ventriculography should be performed using not only global LV parameters but also the regional indexes, such as regional wall motion, regional EF and other parameters.

Key words: ^{99m}Tc radionuclide ventriculography, ergometer exercise, coronary heart disease, peak systolic pressure/left ventricular end-systolic volume (PSP/LVESV).