

I 一般演題

1) 数式処理による嫌気性代謝閾値決定法の検討

松村尚哉*・西島宏隆*・佐藤功*

安田寿一*

呼気ガス分析により求めた嫌気性代謝閾値 (AT_{CE}) は、血中乳酸値の急増開始点 (AT_{LA}) を反映し、好氣的運動耐容能の指標とされる^{1,2)}。しかし、AT_{CE} の決定は呼気ガス分析の指標の推移より視覚的に行うため験者間の変動・客観性に問題があり、未だにその有用性に論議がある^{3,4)}。本研究は、数式処理による客観的な AT_{CE} 決定法の考案検討を目的とした。

I 対象と方法

健常18名 (年齢26±6歳, mean±SD)、慢性心疾患64名 (年齢37±5歳) を対象とした。運動負荷は Treadmill による3分毎漸増法とし、自覚的 最大 (Max) まで行った。呼気ガス分析はアニマ社製 Autoaerobics RI500S を用い、30秒毎に VO₂、VCO₂、VE を測定し RS232C を介して PC8801 (NEC) に転送しデータ処理を行った。数式処理による AT_{CE} 決定は、N 88BASIC 上での推移を図1に示すごとく、最小二乗法で高次方程式に Curvilinear に回帰させた後、Max 時より順次後方のデータを削除し、その点までのデータにて作成した直線回帰式の実データからの誤差の絶対値の総和が、高次回帰式に対する誤差の総和よりも小となるまで続けて、運動前半の VO₂/VE の直線部分を決めて、その直線部分の最大の VO₂ を AT_{CE} とするものとした。図1に数式処理法による AT_{CE} 決定の実例を示した。

また従来の方法と対比するため、あらかじめ Blind としておいた運動時の VO₂/VE のプロットから験者の1人に視覚的にも AT_{CE} 決定を行わせ (Visual Inspection)、同時に決定が容易か否かを

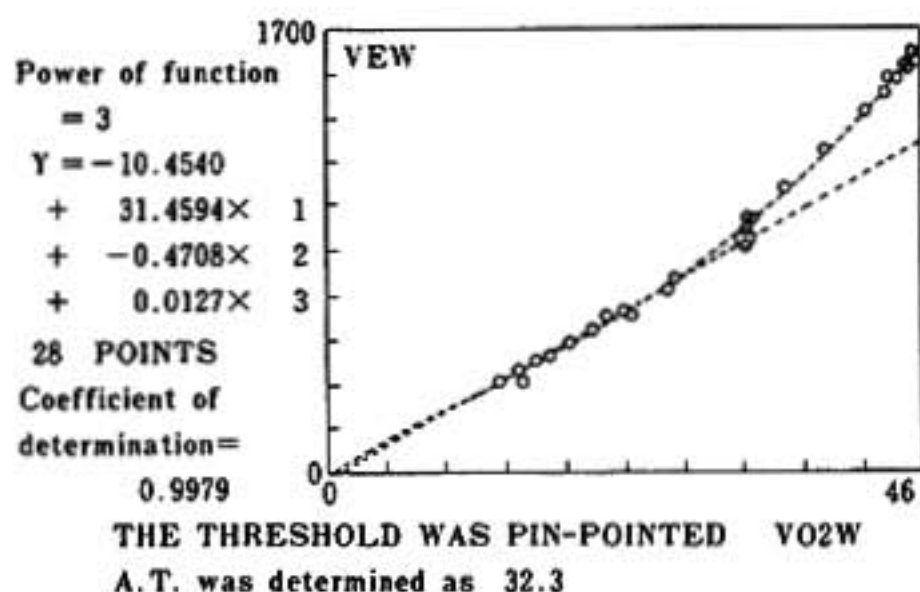


図1 数式処理による嫌気性代謝閾値決定法
小円は実測データ点、大円は決定された AT を示す。

表示させた。さらに健常者・心疾患各6名では、同時に安静時および運動中1分毎に前肘静脈留置針より採血し、酵素電極法 (Rosche 社製 LH640) により血中乳酸値を測定して、その急増開始点での VO₂ (AT_{LA}) との対比を行った。

II 結 果

1) AT_{CE} と AT_{LA} との対比: 数式処理により求めた AT_{CE} は 24.2±9.0 (ml/kg/min) で AT_{LA} の 22.4±7.8 と有意の正相関 (r=0.88, p<0.01, n=10) となり、両者の間に AT_{CE}=1.03×AT_{LA}-0.12 の良好な直線関係を認めた。しかし、VO₂/VE の運動後半での上方へのシフトが小である健常者で両者の差がやや大となる傾向であった。12名中2名では AT_{LA} が決定されず、うち1名では数式処理により求めた AT_{CE} は VO₂ Max に近似し、残る1名では数式処理によつての AT_{CE} 決定はできなかった。

2) 数式処理法および視覚法による AT_{CE} の一 致性の検討: AT_{CE} は数式処理により78名 (95%) 視覚法により69名 (85%) で決定が可能であった。

* 北海道大学医学部 循環器内科

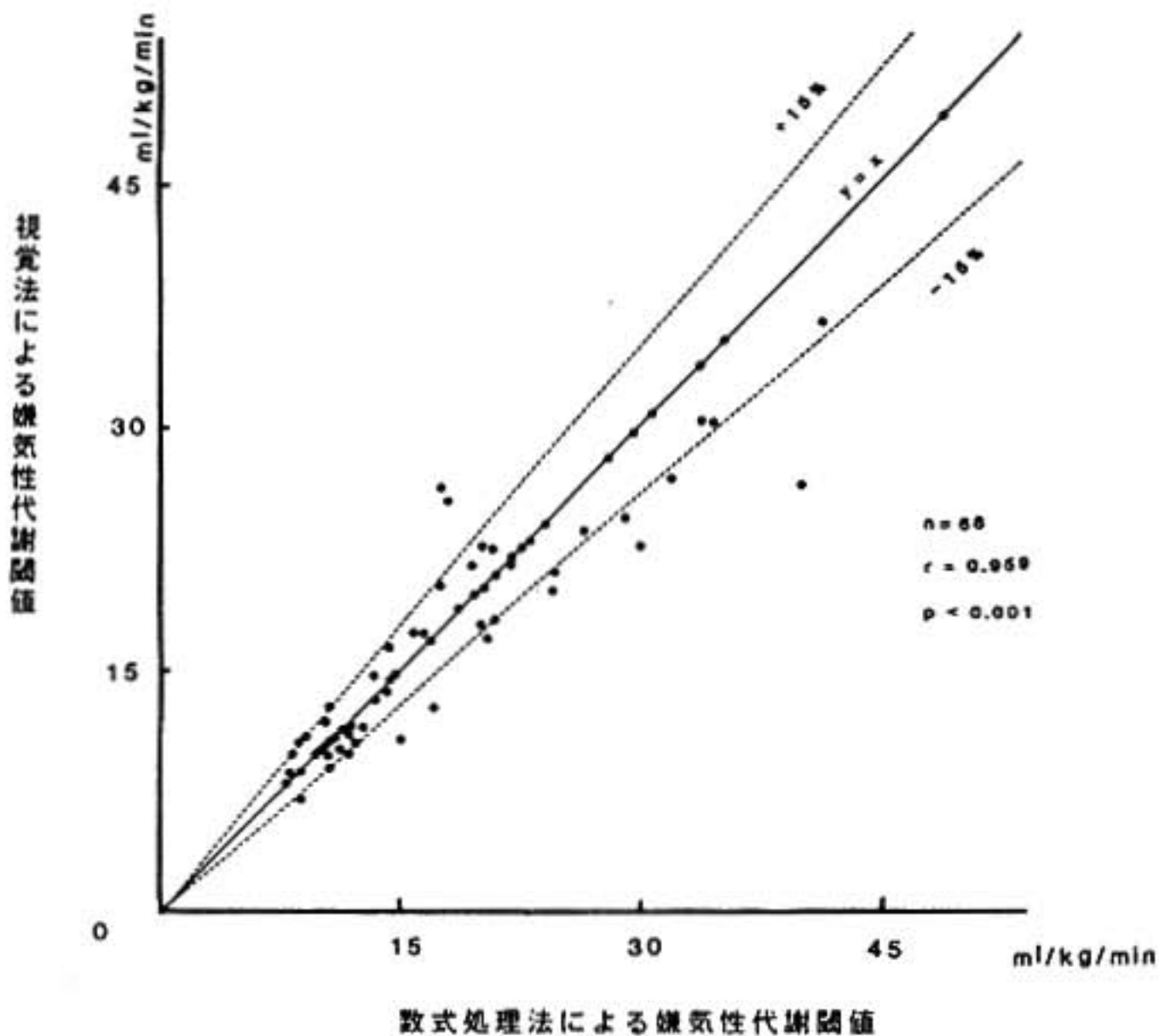


図2 数式処理法および視覚法による嫌気性代謝閾値の対比
実線は $y = x$, 破線は+15%の差を示す。

表1 数式処理法および視覚法により決定した AT_{GE} の差に影響を及ぼす諸因子の検討

差	例数	運動時間 (分)	最大酸素消費量 (ml/kg/min)	データ数	高次回帰式の 決定係数(r^2)	視覚法による決定の容易さ(度数)		
						容易	やや困難	困難
5%以内	32	11.8±3.2	28.1±17.0	22±7	0.988±0.012	22	6	4
5~15%	20	12.2±3.4	28.0±14.4	23±7	0.973±0.056	12	5	3
15~25%	11	11.1±2.9	21.6±11.3	20±5	0.978±0.024	5	3	3
25%以上	5	11.7±2.4	28.9±10.7	23±4	0.984±0.015	1	3	1

数式処理で決定不能であったのは、高次回帰が適切な Curvilinear になされないことによるものであり、視覚法に決定不可能であったのは、験者がデータ数不足またはデータ間のばらつきの大なることにより不採用としたものであった。両方法とも決定可能であった68名について数式処理による AT_{GE} を横軸、視覚法による AT_{GE} を縦軸にとり、図2に対比した。両方法は $r = 0.95$, $P < 0.001$ の良好な相関を示し、両方法による AT_{GE} の値の差は約70%の例で10%以内、80%の例で15%以内と良好の一致を示した。しかし、差が25%以上と両方法の不一致と考えられる例が5名(7%)認められた。

3) 両方法の合致度に影響を与える因子の検討: 表1に、両方法による値の差で層別化して合致度に影響する因子を検討したが、運動時間、最大酸素消費量、データ数、高次回帰式の決定係数(r^2)には一定の傾向を認めなかった。一方、視覚法による決定の容易さの度数分布では、両方法の差が大なるものほど決定の容易でないものの比率が増し、差の15%以上と以下決定が容易か否かに分けて χ^2 検定を行うと、有意の差 ($P < 0.05$) となった。

Ⅲ 結 論

Computer を用いた数式処理による AT_{GE} 決定

は血中乳酸値の推移を反映し、従来の視覚法で容易に決定し得る場合はこれに一致し、決定が困難な場合でも験者の経験・主観によらず客観的で有用と考えられた。

文 献

1) Wassermann K, et al: Am Rev Resp Dis 112:

219, 1975.

2) Matsumura N, et al: Circulation 68: 360, 1983.

3) Yeh MP, et al: J Appl Physiol 55: 1178, 1983.

4) Simon J, et al: J Appl Physiol 60: 777, 1986.

2) 下肢動的運動負荷による末梢静脈圧反応と 血漿カテコラミン濃度の関係

—Phentolamine 静注前後における検討—

湊 口 信 也* . 伊 藤 裕 康* . 石 村 耕 二*
鈴 木 さ くら* . 渡 辺 啓 子* . 今 井 洋 子*
平 川 千 里*

はじめに

当教室では、Moritz-Tabora 法を少し改良した方法を用い、末梢静脈圧 (VP₄₀) を仰臥位にて測定、かつ、仰臥位両下肢交互屈伸運動負荷により生ずる末梢静脈圧の上昇量 (ΔVP) を求め、その意義について検討を加えてきている。平川ら¹⁾は、第一義的に左心を侵す心疾患患者を対象として、VP₄₀ と心拍出量の増加分 (ΔVP と ΔCI) の検討から、 $\Delta VP \geq 35 \text{ mmHg}$ の症例では、例外的少数例を除き左心ポンプ機能劣化の存在することを示し、一方、堀江ら²⁾は、VP₄₀、平均肺動脈楔入圧、心拍出量を測定し、仰臥位両下肢屈伸運動に伴う ΔVP について検討 (詳細は省略)、 $\Delta VP \geq 35 \text{ mmHg}$ の場合、左心ポンプ機能の劣化をおおむねよく反映することを明らかにしている。その後、伊藤³⁾は、nitroglycerin が ΔVP を抑制することを、また石村ら⁴⁾は、 ΔVP と血漿 noradrenaline 濃度 (NA) および ΔVP と血漿 NA 濃度の増加分

(ΔNA) がよく相関することを報告してきている。このような研究の延長として、本研究では ΔVP に関与する交感神経系の役割を検討するため、 α -blocker である phentolamine (PH) を静注し、その前後の ΔVP と ΔNA の変化を比較検討したものである。

I 対 象

対象症例は、健常者10名 (C群) と第一義的に左心を侵す心疾患患者 (右心不全を伴わない旧 NYHA 運動耐容能分類 class I, II) 42名である。心疾患患者については $\Delta VP < 35 \text{ mmHg}$ (N群)、 $\Delta VP \geq 35 \text{ mmHg}$ (H群、不顕性左心不全) の二群に大別した。

II 方 法

末梢静脈圧の測定方法は、Moritz-Tabora の変法を用い、ゼロ圧基準面を第4肋間胸壁前面より脊柱に向かって40mmと定義し、30秒間隔で測定した。まず、安静時末梢静脈圧 (VP₄₀) を測定し、その後、踵をマットから浮かすことなく、33

* 岐阜大学医学部 第二内科

回/分の速度で約4分間下肢交互屈伸運動を加え、末梢静脈圧が準定常状態に入るまでの上昇量を ΔVP として求めた。血漿カテコラミン濃度測定のための採血(約7ml)は、実験セット終了約20分後(対照=①)とその後運動負荷を開始し、それより約3分後(②)、運動負荷終了1分後(③)、5分後(④)に行った。次いで、PHの0.1mg/kgを30秒間で静注し、末梢静脈圧が低下し、ほぼ安定した後、同様の運動負荷を加え、上記と同様の4時点(①', ②', ③', ④')にて採血し、高速液体クロマトグラフィーとTHI蛍光法にて、NAと血漿adrenaline濃度(A)を測定した。成績は②あるいは③のうちの高い値を運動負荷時NAとし、この値から①の値を差し引いた値を ΔNA とした。また、PH静注後においても同様にして ΔNA を求めた。

III 結 果

図1は、C群、N群、H群について、PH静注前後の ΔVP を平均値 \pm SEで示したものである。C群のPH静注前[PH(-)]と静注後[PH(+)]における ΔVP には統計的有意差を認めなかったが、N群、H群において、PH静注後の ΔVP は統計的に有意の低下を示した(H群では当教室における ΔVP の正常上界である35mmH₂O未満に低下)。

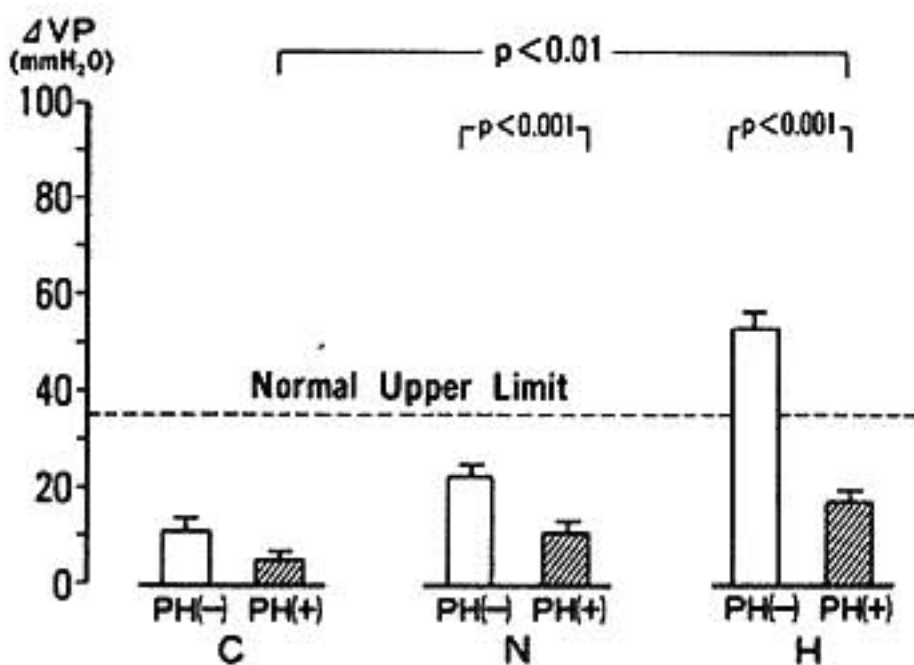


図1 Phentolamine (PH) の ΔVP に対する影響(平均値 \pm SE)

PH(-) = phentolamine 静注前, PH(+) = phentolamine 静注後, C = 対照群 (n = 10), N = N群 ($\Delta VP < 35$ mmH₂O, n = 18), H = H群 ($\Delta VP \geq 35$ mmH₂O, n = 24)

図2は各群における ΔNA の変化をPH静注前[PH(-)]と静注後[PH(+)]にて平均値 \pm SEで示したものである。いずれの群においても、PH静注後の ΔNA は、PH静注前に比し、有意に高く、さらに、PH静注後の ΔNA を各群で比較する時、C群とN群には差を認めなかったが、H群は、C群、N群に比し、統計的に有意の高値を示した。

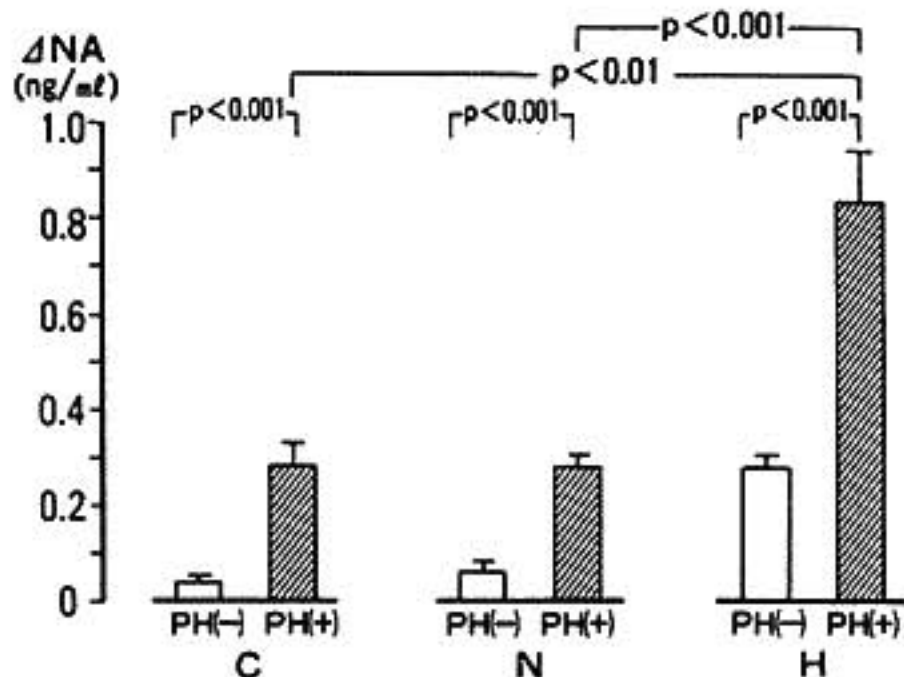


図2 Phentolamine (PH) の ΔNA に対する影響(平均値 \pm SE) NA = noradrenaline. 他の略語については図1を参照。

IV 考 察

節遮断剤 pentolinum tartrate (交感神経末端よりNAの遊出抑制)により、 ΔVP は完全には抑制されなかったことと、本研究の成績(PHによる ΔVP のほぼ完全なる抑制と ΔNA の高値)からみて、“不顕性”左心不全患者における ΔVP 上昇には、(a)体容量血管の収縮、(b)右心ポンプ機能劣化の関与していることが示唆された。

V 結 語

健常者(C群)10名と第一義的に左心を侵す心疾患患者(旧NYHA心機能分類class I, II)42名を対象とし、PH静注前後において運動負荷を加え、末梢静脈圧上昇量(ΔVP)からN群、H群に大別し、NAの増加量(ΔNA)との関係を検討し、次の成績を得た。

1) 異常高値を示したH群の ΔVP はPH静注

により 35mmH₂O 未満に低下した。

2) 各群とも PH 静注により, ΔNA は高値を示したが, C群とN群間に大差はなく, H群において著しい高値を認めた。

文 献

- 1) Hirakawa S, et al: Jpn Circ J 40: 35, 1976.
- 2) 堀江和子, 他: 最新医学 36: 184, 1981.
- 3) 伊藤朝子: Jpn Circ J 41: 67, 1977.
- 4) 石村耕二, 他: 最新医学 38: 252, 1983.

3) 血管攣縮性労作狭心症における 血漿カテコラミンと血小板凝集能

広 木 忠 行* . 森 下 行 信* . 副 島 寛*
中 邑 大 猷* . 荒 川 規 矩 男*

はじめに

動脈疾患の発症および進展の過程において, 血小板凝集能が重要な役割を果たしていることが知られている¹⁾. 我々は, 冠動脈硬化症における血小板凝集能と狭心症の病態との関連を検討し, 安定型狭心症の安静時では多枝病変例ほど ADP およびコラーゲン凝集能が亢進し, さらに不安定型では安静時血小板凝集能がむしろ正常域より低値を示すが, 運動負荷後には著明な上昇をきたすことを既に報告した²⁾. その際, 我々は狭心症における血小板凝集能の評価方法として, 血小板凝集能の運動負荷変動率が有用なことも指摘した。

一方, 虚血性心臓病による病型について, 近年冠動脈の器質的閉塞による労作型と機能的閉塞による安静型および両者が併存する, いわゆる混合型が認められることが明らかにされている³⁾.

今回我々は, 血管攣縮の誘起物質の一つであるカテコラミンに注目し, 混合型と推定される狭心症例についてトレッドミル運動負荷試験を施行し, 安静時と運動負荷直後で末梢静脈血における血小板凝集能と血漿エピネフリンおよびノルエピネフリン濃度を同時に測定し, 正常対照群と比較検討

した結果, 若干の知見が得られたので報告した。

I 対象と方法

トレッドミル運動負荷試験が陽性で, 且つ冠動脈造影でエルゴノビン負荷試験が陽性か, Maseri らのいう冠攣縮性狭心症の所見 (すなわち安静時に反復来襲する胸痛と, 発作時の心電図 ST 変化などの所見) を満たした25例を対象とした。なお, 高血圧症, 先天性心疾患, 心臓弁膜症, 慢性閉塞性肺疾患, 糖尿病, 血液疾患など血小板機能, あるいは血漿カテコラミン濃度に影響を及ぼす要因を合併する症例は予め対象より除外し, また, アスピリン, カルシウム拮抗剤, β遮断剤など血小板凝集能や血漿カテコラミン濃度に影響を及ぼす薬剤は, 試験開始の少なくとも2週間前にその服用を中止した。なお自覚症状なく安静時および運動負荷試験心電図で異常を認めなかった20例を正常対照群とした。対照例の平均年齢は, 混合型狭心症群, 正常対照群でそれぞれ53歳および52歳であった。

運動負荷は Bruce のプロトコール B に従い, Marquette 社のコンピューター内臓運動負荷心電図処理装置 (CASE) により ST 変化を解析した。なお運動負荷は, 胸痛あるいは重篤な不整脈が出現した時に中止した以外は最終5段階まで施行し

* 福岡大学医学部 第二内科

た。血小板凝集能の測定は、Evans 社製血小板凝集計 (Model 169) により、最大凝集能を安静時と運動負荷直後に測定した。血小板凝集能惹起物質はエピネフリン $1\mu\text{M}$ を用い、エピネフリン添加後多血小板血漿と乏血小板血漿中の光透過率を基に測定した。血漿カテコラミンの測定は肘静脈より採血した血液を EDTA-2 ナトリウムで混和した後、BAS 社の HPLC-ECD 法により高速クロマトグラフを用い測定した。なお運動負荷による変動率は、血小板凝集能、血漿カテコラミンのいずれも負荷後値と負荷前値の差を負荷前値で除した値を100倍した%変動率により表した。

II 結 果

1) 正常対照群と、混合型狭心症群における安静時および運動負荷後の、エピネフリン血小板凝集能: 正常対照群ではエピネフリン血小板凝集能 (平均値と標準偏差) は、安静時では $78 \pm 9\%$ であったが、運動負荷後は $69 \pm 27\%$ と安静時よりやや低値を示したのに対し、混合型では安静時 $64 \pm 25\%$ 、運動負荷後 $68 \pm 30\%$ でほとんど不変であった。一方、正常対照群と混合型との比較では、安静時および運動負荷後のいずれも、エピネフリン血小板凝集能は混合型で有意の低値を示した。

2) 正常対照群および混合型狭心症群における血漿エピネフリン濃度: 正常対照群および混合型の血漿エピネフリン濃度 (平均値と標準偏差) は、安静時それぞれ $75 \pm 48\text{pg/ml}$ 、 $43 \pm 33\text{pg/ml}$ に対し、運動負荷後は、それぞれ $148 \pm 123\text{pg/ml}$ 、 $53 \pm 87\text{pg/ml}$ と上昇したが、一方、正常対照群と混合型との比較では、混合型の運動負荷後のエピネフリン濃度が有意に低値を示した。

3) 正常対照群および混合型狭心症群における血漿ノルエピネフリン濃度: 正常対照群および混合型の血漿ノルエピネフリン濃度 (平均値と標準偏差) は、安静時それぞれ $582 \pm 315\text{pg/ml}$ 、 $345 \pm 231\text{pg/ml}$ に対し、運動負荷後はそれぞれ $1553 \pm 857\text{pg/ml}$ 、 $829 \pm 676\text{pg/ml}$ と増加した。

一方、正常対照群と混合型との比較では、混合型の運動負荷後のノルエピネフリン濃度が有意に低値を示した。

4) 安静時血小板凝集能と血漿ノルエピネフリン濃度との関係: 正常対照群では血小板凝集能と血漿ノルエピネフリン濃度との間に有意の相関はみられなかったが、混合型では血漿ノルエピネフリンが高いものほど血小板凝集能が高値を示した。

5) 血小板凝集能の運動負荷による変動率と血漿ノルエピネフリン濃度との関連: 血小板凝集能の%変動率は、正常対照群および混合型のいずれも血漿ノルエピネフリン濃度とは無関係に $+20\%$ 以下であった。

6) 血小板凝集能と血漿ノルエピネフリン濃度の運動負荷による%変動率との関連: 両者の間に一定の傾向はみられなかった。

7) 血漿エピネフリン濃度と血小板凝集能の間には、特に有意の関連は見出されなかった。

III 考案ならびに結語

今回の研究の結果より、混合型狭心症では血漿ノルエピネフリン濃度が血小板凝集能の異常と関連することが示唆された。従来血小板凝集能については、血小板由来のトロンボキサン A_2 が血小板凝集を促進するのに対して、血管壁由来のプロスタサイクリンが血小板凝集を抑制することが知られている⁹⁾。我々が検討した器質的冠動脈閉塞と血管攣縮による機能的冠動脈閉塞が併存する混合型で、血漿ノルエピネフリン濃度と血小板凝集能に異常が認められたことは、血漿ノルエピネフリンが器質的冠動脈病変が存在する場合でも血小板凝集を促進し、ひいては冠血管攣縮を誘発することが推測される。

混合型狭心症の安静時血漿カテコラミン濃度が正常対照群に比して低値を示したことは、成因上非常に興味深い所見であるが、我々は器質的冠動脈閉塞を伴わない純粹の冠攣縮性狭心症においても同様の所見を認めていることから、おそらく冠攣縮性狭心症ではカテコラミン、特にノルエピネフリンが正常より低いことが特徴所見の一つとみなされる。本症における血漿ノルエピネフリン低値の機序は不詳であるが、高地らが冠攣縮性冠動脈病変の病理組織学的検討の際に見出した冠動脈壁の神経細胞における細胞浸潤と関係あるのかも

知れない⁶⁾。しかしながら最終的な結論は、今後の検討を待たねばならないと考える。

文 献

- 1) 広木忠行, 荒川規矩男: 血栓症. 総合臨牀 34: 1523-1528, 1985.
- 2) Yoshida T, Hiroki T, Arakawa K: Platelet aggregation studies in patients with angina pectoris. Jpn Circ J 47: 180-187, 1983.
- 3) Hiroki T, Morishita T, Inoue T, Yoshida T, Arakawa K: Effect of nifedipine on platelet aggregation response to exercise in patients with ischemic heart disease, *In New Therapy of Ischemic Heart Disease and Hypertension: 6th Adalat Symposium* (Lichtlen P R ed), p 504-507. Excerpta Medica, Amsterdam, 1986.
- 4) Maseri A: Pathogenetic mechanism of angina pectoris: expanding views. Br Heart J 43: 648-660, 1986.
- 5) Mehta J, Mehta P, Horalek C: The significance of platelet-vessel wall prostaglandin equilibrium during exercise-induced stress. Am Heart J 105: 895-904, 1983.
- 6) Kohchi K, Takebayashi S, Hiroki T, Nobuyoshi M: Circulation 71: 709-716, 1985.

4) 標準多段階トレッドミル運動負荷試験への ST/HR slope の応用

佐藤 磐 男*¹ . 計 田 香 子*¹ . 高 木 洋*²
下 村 克 朗*²

Elamin ら¹⁾によって提唱された ST/HR slope は、冠動脈疾患の存在を100%の正確さをもって診断できるばかりでなく、狭窄病変枝数で表された冠動脈疾患の重症度を、重複例もなく完全に予測診断できると報告され、注目された。しかし、Balcon ら²⁾や Quyyumi ら³⁾は、厳密に Elamin らの方法に従って再検したにもかかわらず、計測不能例も多く、ST/HR slope により冠動脈疾患の重症度を予測することは困難であったと報告され、ST/HR slope の診断的価値に疑問が投げかけられている。しかし、従来の ST 低下度のみと異なり、心拍数の増加量に対する ST 低下の進行度の比率を表す最大 ST/HR slope は、心筋虚血閾値レベルでの急速な心筋虚血と ST 低下の進行を反映し、冠循環予備能力を表現している可能性も考えられ、新しい診断指標となり得る可能性が示唆されている。そこで、この ST/HR slope の概念を標準多

段階運動負荷試験に応用し、その有用性を他の診断基準と比較検討するとともに、その改良を試みた。

I 対象と方法

当センターで最近1年間に冠動脈造影とトレッドミル運動負荷試験を行った症例のうち、心筋梗塞や冠攣縮性狭心症、安静時の ST-T 変化がある症例を除外した79例を対象とした。そのうち58例に75%以上の有意狭窄がみられ、1枝病変(SVD)は28例、2枝病変(DVD)は16例、3枝病変(TVD)または左主幹部病変(LMT)は14例であった。また、SH/HR slope の正常値を決定するために、胸痛の既往がなく、冠 risk factor を二つ以上持たない患者で、虚血性心疾患の診断以外の目的で運動負荷試験を行った49例を、正常 control として用いた。

コンピューター自動心電図診断装置 CASE による aV_r と V₅ 誘導における J 点下降度と、ST

*¹ 国立循環器病センター研究所 *² 同 内科

slope 両者の加算値より, ST index を求めた. 運動終点前 4 分間の 1 分間隔の ST-J 点下降と心拍数から, 両者に有意の相関のあるものに限って, 直線回帰分析を行い, その勾配から ST/HR slope ($\mu\text{V}/\text{beat}/\text{min}$) を求めた. また, ST/HR slope には情報として含まれていない到達心拍数と, 最大 ST 低下度および ST 勾配を含む新しい score を考案した. すなわち, 心筋虚血の重症度に対し ST/HR slope と等価的に peak HR と ST index を補正し, それらの合計を modified ST/HR score として算出した.

$$\text{補正到達心拍数 } cHR = -0.250 \times HR + 51.0$$

$$\text{補正 ST index } cST = -2.727 \times \text{ST index} + 14.635$$

$$\text{modified ST score} = \text{ST/HR slope} + cHR + cST$$

II 結 果

通常的心電図 ST 診断基準の感受性は 57% で, 特異性と陽性予測率は 71% と 85% であった. 2mm 以上の高度な ST 低下や有意な ST 変化が stage I の早期に出現するか または負荷後 8 分以上持続するものを TVD または LMT とすると, その診断感受性は 57% と低く, over-all test accuracy も 71% と低値を示した (表 1).

ST index では, 一般に -1.0 以下が心筋虚血陽性とされ, この診断基準では感受性は 71% で特異性 71%, 陽性予測率 87% は通常的心電図基準と有

意差は認めなかった (表 1). また, 各群間の重複例も多くみられ, ST index による重症度判定は極めて困難であった.

ST/HR slope 測定には, 計測不能例が 125 例中 41 例 (32%) にみられたが, それらの多くは正常対象群であり, 有意な ST 低下を示した症例は 3 例のみで, 2 枝および 3 枝障害では全例計測可能であった. 従って, 計測不能例は心筋虚血陰性の可能性が高いと思われた.

正常トレッドミル群の上限の 5.0 以上を ST/HR slope の異常とすると, 冠動脈疾患患者での陽性率は 50 例中 36 例 (72%) で, ST index と同じであった. しかし, この ST/HR slope は他の群に比し 3 枝病変または左主幹部病変で著明な高値を示し, 11 以上を 3 枝病変または左主幹部病変とすると, 陽性率は 14 例中 10 例 (71%) で, 1 枝病変または 2 枝病変での偽陽性率は 36 例中 3 例 (8%) のみであり (表 1), 冠動脈疾患の中で 3 枝病変または左主幹部病変を同定するのに, ST/HR slope は有用であると思われた.

新しく考案した modified ST/HR score のトレッドミル正常群の上限の 35 を正常範囲とすると, 冠動脈疾患の診断率は 96% と, 極めて良好で, 特異性は 64% で陽性予測率は 91% であった. また, ST/HR slope と同様, 3 枝病変の同定も 56 以上を 3 枝病変とすると, 診断率は 71% で, 1 枝および 2 枝病変での偽陽性率も 36 例中 6 例, 17% にすぎ

表 1 冠動脈疾患と 3 枝病変または左主幹部病変の診断精度

	Sensitivity	Specificity	Positive Predictive Value	Overall Test Accuracy
Diagnosis of CAD				
Standard ST Criteria	77%***	71%	85%	
ST Index	71%**	71%	87%	
ST/HR Slope	72%*	79%	92%	
MSSH	96%	64%	91%	
Recognition of TVD or LMT				
Standard Criteria	57%	74%*		71%*
ST/HR Slope	97%	94%]##		89%]##
MSSH	71%	88%		84%

CAD = coronary artery disease, MSSH = modified ST/HR score, TVD = triple vessel disease, LMT = left main trunk lesion. MSSH と他の診断方法との比較: *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, ## $p < 0.05$.

なかった。

Ⅲ 考察とまとめ

ST/HR slope による冠動脈疾患の有無と重症度の診断は、Elamin ら¹⁾が報告したような完全なものでないことは、Balcon³⁾や Quyyumi⁴⁾らの厳密な追試で確認されている。しかし、この ST/HR slope を、通常の Bruce 法に応用した Okin ら⁵⁾は、3枝病変の診断に極めて有用であり、さらに同じグループの Kligfield ら⁶⁾は、冠動脈疾患の解剖学的重症度にかかわらず、運動負荷時の RI angio での左室駆出率の低下として表現される心筋虚血の重症度を、ST/HR slope がよく反映すると報告している。この ST/HR slope の測定は、Elamin らの肉眼による原法では、1症例に約3時間を要するとされ、一般的な臨床応用には適さないと思われる。今回、我々はコンピューター自動心電計を用いた通常が多段階トレッドミル運動負荷試験に ST/HR slope の概念を応用した。ST/

HR slope は、冠動脈疾患の有無の診断率には向上がみられなかったが、3枝病変や左主幹部病変の同定には、極めて有用であり、従来の報告と一致した。さらに、これを改良した modified ST/HR score は、冠動脈疾患の有無の診断率に著明な向上がみられ、3枝病変の診断にも有用であると思われた。また、この方法は、現在のコンピューター自動心電計をわずかに改良することにより、簡単に自動計測診断が可能となり、臨床応用上も極めて有用なものであると思われた。

文 献

- 1) Elamin MS, et al: Cardiovasc Res 14:681, 1980.
- 2) Elamin MS, et al: Br Heart J 48:311, 1982.
- 3) Balcon R, et al: Br Heart J 52:304, 1984.
- 4) Quyyumi A A, et al: Br Heart J 51:395, 1984.
- 5) Okin P M, et al: Am J Cardiol 55:271, 1985.
- 6) Kligfield P, et al: Am J Cardiol 56:418, 1985.

5) 異型狭心症と労作性狭心症における 運動負荷後の心拍数、血圧回復率の比較

入 江 尚* . 小 柳 左 門* . 松 口 武 行*
早 田 暢* . 竹 下 彰* . 中 村 元 臣*

はじめに

労作性狭心症の重症度診断には運動中の心電図変化や収縮期血圧の変化が指標とされる¹⁻³⁾。一方 労作性狭心症では、運動負荷後の血圧や心拍数の回復が正常に比べ遅れ、その回復率による冠動脈病変の診断精度は心電図の ST 変化よりも高いとの報告が最近なされた⁴⁾が、異型狭心症と労作性狭心症の間でそれらの比較検討はまだなされて

いない。また異型狭心症の患者でカルシウム拮抗剤投与下に運動負荷を行うと、有意狭窄病変を伴わない群で負荷陰性になるのに対し、有意狭窄病変のある群では負荷陽性になる確率が高い^{5,6)}。今回我々は異型狭心症と労作性狭心症の運動負荷後の血圧、心拍数の回復率について検討し、異型狭心症についてはさらに、カルシウム拮抗剤の影響について検討した。

I 対 象

最近5年間に当施設に入院した異型狭心症65例

のうち、冠動脈の有意狭窄病変、実測76%以上を有さない群 (VA: I) 群50例、有意狭窄病変を有する群 (VA: II) 群15例および安定した労作性狭心症群 (EA) 群、26例を対象とした。3群の間で性別比、平均年齢に有意差はなく、心筋梗塞の既往やうっ血性心不全などの群にも認めなかった。

II 方 法

3群の患者に対して全例午前中に Drug Free の状態で Bruce Protocol による Treadmill 試験を施行し、end point を基準に回復期1分、3分、6分、9分における心拍数および収縮期血圧の回復率を比較した。運動負荷試験は全例に2回以上行い再現性をみたが、3群とも検査間の有意差を認めなかった。VA I群のうち8例、VA II群のうち5例に対してカルシウム拮抗剤 (ヘルベッサ 90mg) を内服させ、血中濃度がほぼ最高に達する2時間後に Treadmill 試験を行った。End point は VA I群では submaximal heart rate が多く EA 群では chest pain が多かった。VA II群では chest pain の方がやや多い傾向にあった。3群間における安静時、および運動負荷 end point での心拍数、収縮期血圧は3群間に差を認めなかった。end point における心拍数では VA I群が他2群に比べ高い傾向にあったが有意差は認めなかった。なお exercise duration は VA I群で高い傾向にあった。

図1に収縮期血圧の回復率を3群間で比較した。

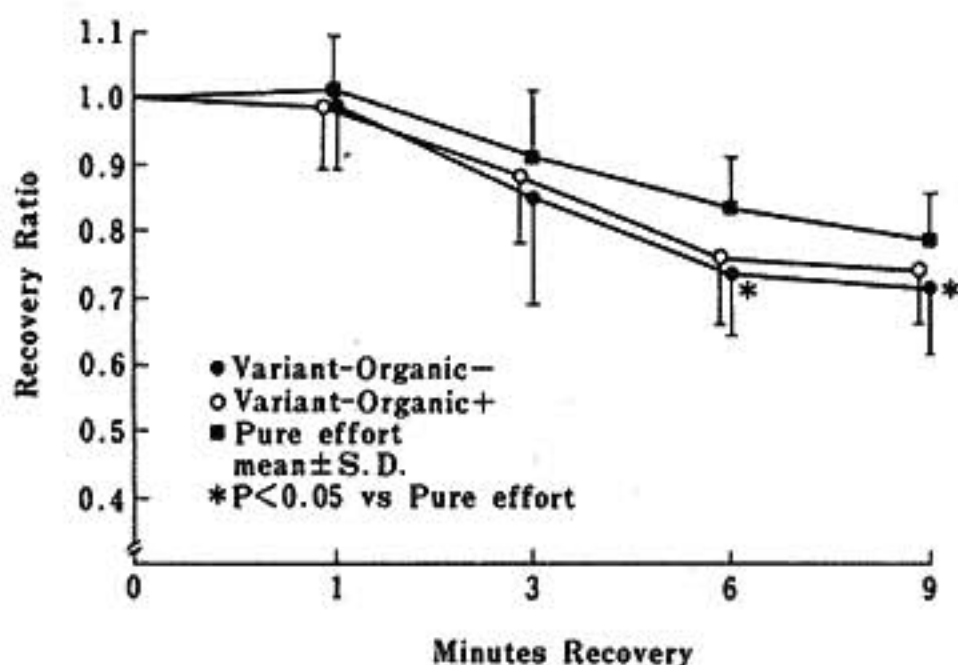


図1 Comparison of the recovery ratio of systolic blood pressure

横軸に回復後の時間、縦軸に end point における血圧を1.0とした時の回復率を示している。回復期1分、3分では3群間に差は認められなかったが、6分、9分において VA I群では EA 群に比べ有意に回復率が低い。すなわち回復が良好であった。

図2に心拍数の回復率の比較を示す。収縮期血圧の結果と同様、回復期1分、3分では3群間に差は認めなかったが、6分、9分において VA I群では EA 群に比べ回復が良好であった。収縮期血圧、心拍数とも VA I群と VA II群の間には有意差がなかった。なお、VA I群、VA II群の中において end point が胸痛であった群と submaximal heart rate の群との間で回復率に差はなかった。

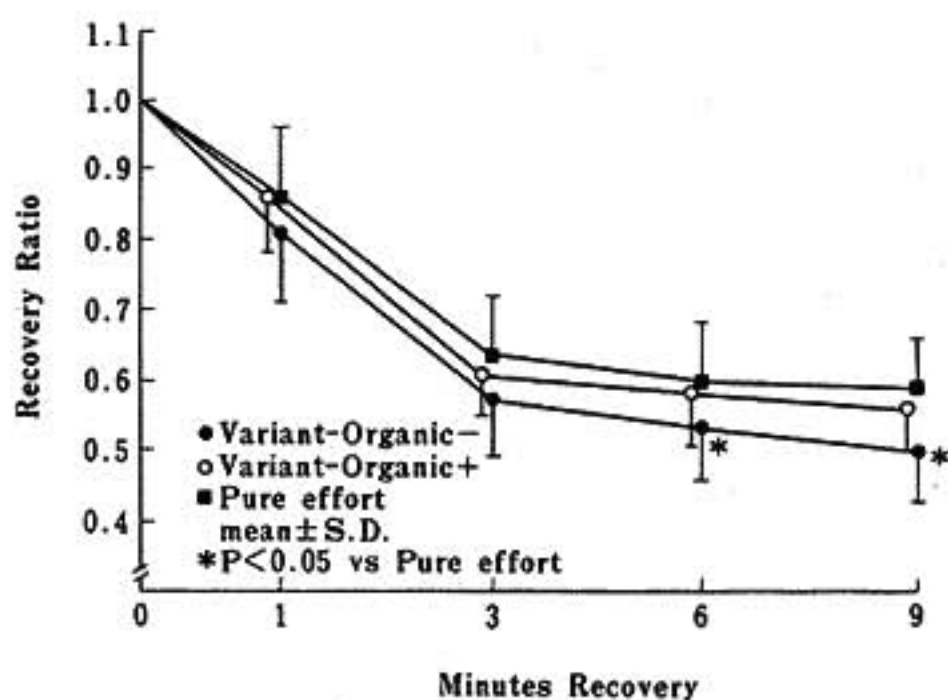


図2 Comparison of the recovery ratio of heart rate

図3はカルシウム拮抗剤内服後の心拍数、収縮期血圧の回復率を VA I群と II群とで比較したものである。どの回復時間をとっても両群間に差を認めなかった。

III 考 察

これらの結果から、運動負荷後の心拍数、血圧の回復率を遅らせる因子が有意冠動脈病変の存在であることが示唆される。すなわち EA 群と VA II群で回復率に差はないが、EA 群と VA I群とで有意差があった。但し VA I群と VA II群間に差がなかったのは、冠動脈病変の重症度が VA

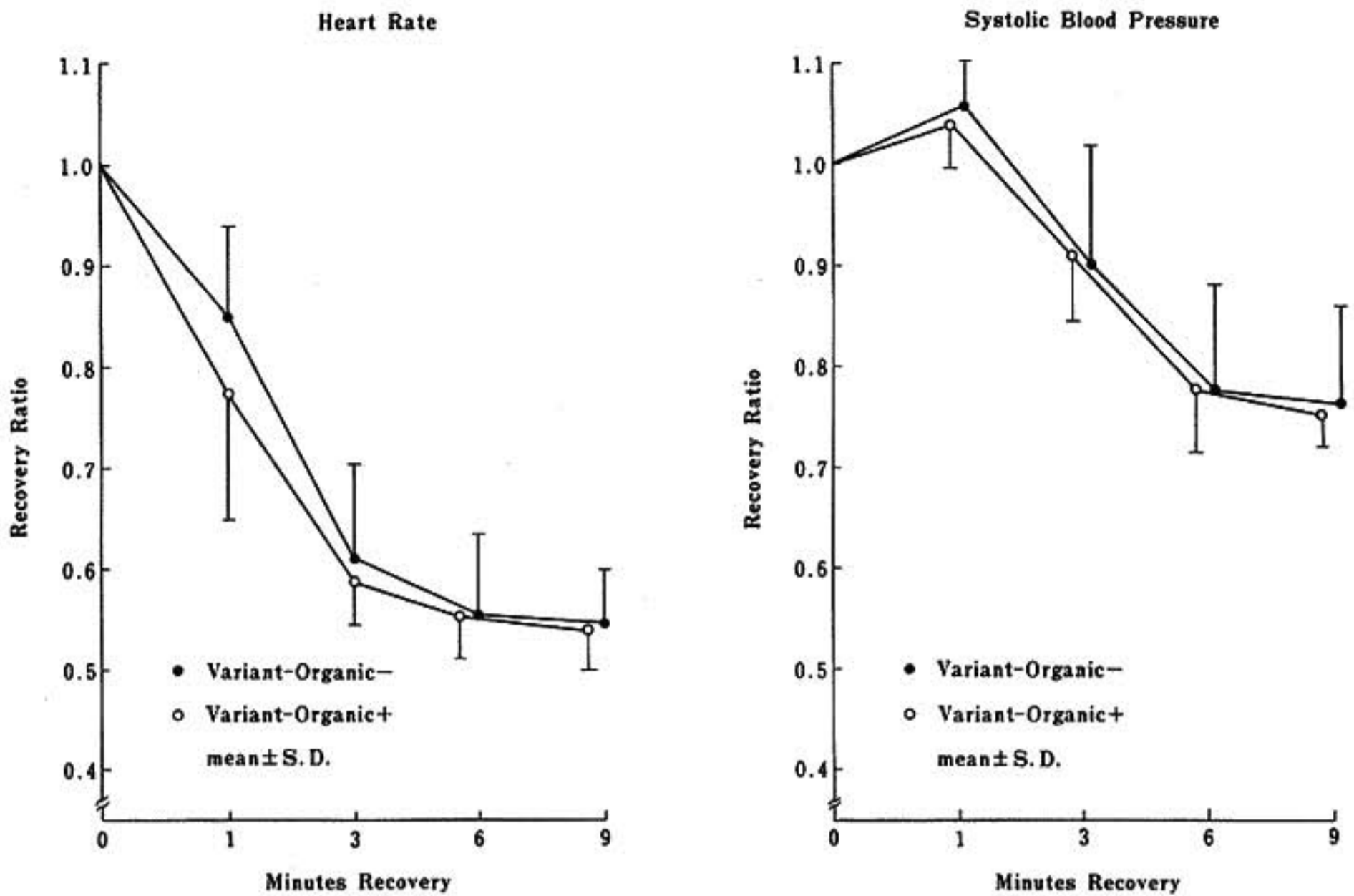


図3 Comparison of the effect of calcium-antagonist on the recovery ratio between variant angina with and without organic lesion

II群ではEA群よりも軽かったことによるものと推定される。KW Amonらの報告では、回復期3分でcontrol群とEA群の間に回復率の差を認めているのが、我々の結果では回復期6分、9分と遅い時期に差を認めた。この違いが何を意味するかは明確でない。今回我々はnormal control群を加えての評価を行っておらず、今後これらの比較検討が必要だと思われる。運動負荷回復期の心拍数、血圧の低下を遅らせる因子は、冠動脈病変以外にもある可能性が高い。従って運動回復率により冠動脈病変の有無を推定するのは困難と思われる。

文 献

- 1) Thompson P D, Lelemen M H: Hypotension accompanying the onset of exertional angina. *Circulation* 52: 28, 1975.
- 2) Morris S M, Phillips J F, Jordan J W, McHenry

- PL: Incidence and significance of decreases in systolic blood pressure during graded treadmill exercise testing. *Am J Cardiol* 41: 221, 1978.
- 3) Rozanski A, Elkayam U, Berman D S, Diamond G A, Prause J, Swan H J C: Improvement of resting myocardial asynergy with cessation of upright bicycle exercise. *Circulation* 67: 529, 1982.
 - 4) Amon K W: Usefulness of the postexercise response of systolic blood pressure in the diagnosis of coronary artery disease. *Circulation* 70: 951, 1984.
 - 5) Koiwaya Y: Increased exercise tolerance after oral diltiazem, a calcium antagonist, in angina pectoris. *Am Heart J* 101: 143, 1981.
 - 6) Araki H: Value of exercise tests with calcium antagonists to diagnosis significant fixed coronary stenosis in patients with variant angina. (投稿中)

6) 健常正常血圧者の運動負荷に対する昇圧反応性

—高血圧家族歴の有無による検討—

齊藤俊弘* . 小浜雄一郎* . 山本和利*
坂口明* . 外岡正英* . 稲垣義明*

近年、細胞膜陽イオン移送系などの研究により、本態性高血圧症の細胞レベルでの成因に関する遺伝の関与が再びクローズアップされており、本態性高血圧症は membrane disease であると言う研究者さえいる。一方、健常正常血圧者の中から、将来の高血圧を予知しようとする試みは、種々の方法でなされており、これを運動負荷に対する昇圧反応性から検討した報告もある。しかし、遺伝素因と昇圧反応性について詳細に述べた報告は少なく、しかも昇圧反応性の機序について言及した報告は極めて少ない。そこで我々は、正常血圧者の中から、将来の高血圧症を予知する方法として運動負荷試験を用い、その有用性を検討するために、遺伝素因と運動負荷に対する昇圧反応性の関係について調べ、さらにその機序についても若干の所見を得たので、報告する。

I 対象と方法

20歳から60歳の健常男子の正常血圧者で、両親のいずれかに60歳以前に発症した本態性高血圧を有する家族歴(+)群、すなわちFHH(+)群49名と、2親等以内に60歳以前に発症した本態性高血圧を有しない家族歴(-)群、すなわちFHH(-)群39名を対象として、運動負荷に対する昇圧反応性を調べた。これを35歳以下の若年群と、36歳以上の中壮年群に分けた。この場合、家族歴の不明なもの、定期的にジョギングあるいはスポーツを行っているもの、およびスポーツ選手としての経験のあるものは除外した。若年群、中壮年群いずれにおいても、家族歴(+)群と家族

歴(-)群で、年齢、身長、体重、血圧に明らかな差異は認めなかった。なお、この種の研究においては、厳密には食塩摂取量を一定にする必要があるが、今回は外来で行ったため、通常食とした。

運動負荷は、定量負荷型臥位自転車エルゴメーターを用い、1.25W/kg 6分間の単一負荷法で行い、運動負荷前・中・後で、血圧、心拍数、心拍出量を測定した。また一部の例については、血中カテコラミンを運動前・中・後で測定し、さらに日を改めてノルアドレナリン0.1 μ g/kg/min 3分間の点滴静注を行い、昇圧反応性を調べた。また、対象の一部については、運動負荷1週間以内に採血し、赤血球内ナトリウムおよびカリウム濃度を、原子吸光度計を用いて測定した。

II 結 果

まず対象の安静時血行動態について調べた。若年群では、家族歴(+)群と家族歴(-)群の間で明らかな差異を認めなかった。中壮年群では、家族歴(-)群に比し、家族歴(+)群で心拍出量が少なく、全末梢抵抗が高い傾向にあったが、いずれも正常範囲内であった。

次いで、運動負荷に対する昇圧反応性についてみた。若年群、中壮年群、いずれにおいても、運動による血圧の上昇度は、家族歴(-)群に比し家族歴(+)群で大であった。さらに家族歴(+)群の中でも、とくに両親とも高血圧であるものの上昇度が著しかった。一方、運動負荷前後における心拍数の変化をみたが、両群間で明らかな差異を認めなかった。したがって収縮期血圧の上昇度を心拍数の増加度で除した値は、若年群、中壮年群いずれにおいても、家族歴(-)群に比

し、家族歴 (+) 群で明らかに大であった。すなわち家族歴 (+) 群は、家族歴 (-) 群に比し、臥位自転車エルゴメーター 1.25W/kg 6 分間の運動負荷に対する昇圧反応性が強いことになる。そこでさらに、高血圧家族歴 (+) 群と高血圧家族歴 (-) 群において、運動負荷 6 分時の収縮期血圧が 180mmHg 未満と 180mmHg 以上の占める割合を検討した。若年群の家族歴 (-) 群では、運動負荷 6 分時の収縮期血圧が 180mmHg 以上のものは 24% にすぎなかったのに、家族歴 (+) 群では 74% を占めていた。一方、180mmHg 未満であったものは、家族歴 (-) 群では 76% を占めていたのに、家族歴 (+) 群では 26% にすぎなかった。同様に中壮年群の家族歴 (-) 群では、180mmHg 以上のものが 36% にすぎなかったのに、家族歴 (+) 群では実に 83% を占めていた。一方 180mmHg 未満であったものは、家族歴 (-) 群では 64% を占めたのに、家族歴 (+) 群ではわずか 17% にすぎなかった (図 1)。すなわち若年群、中壮年群、いずれにおいても、家族歴 (-) 群に比し、家族歴 (+) 群で昇圧反応性の強いものの占める割合が多かった。

そこで、高血圧の家族歴を有する群で運動負荷

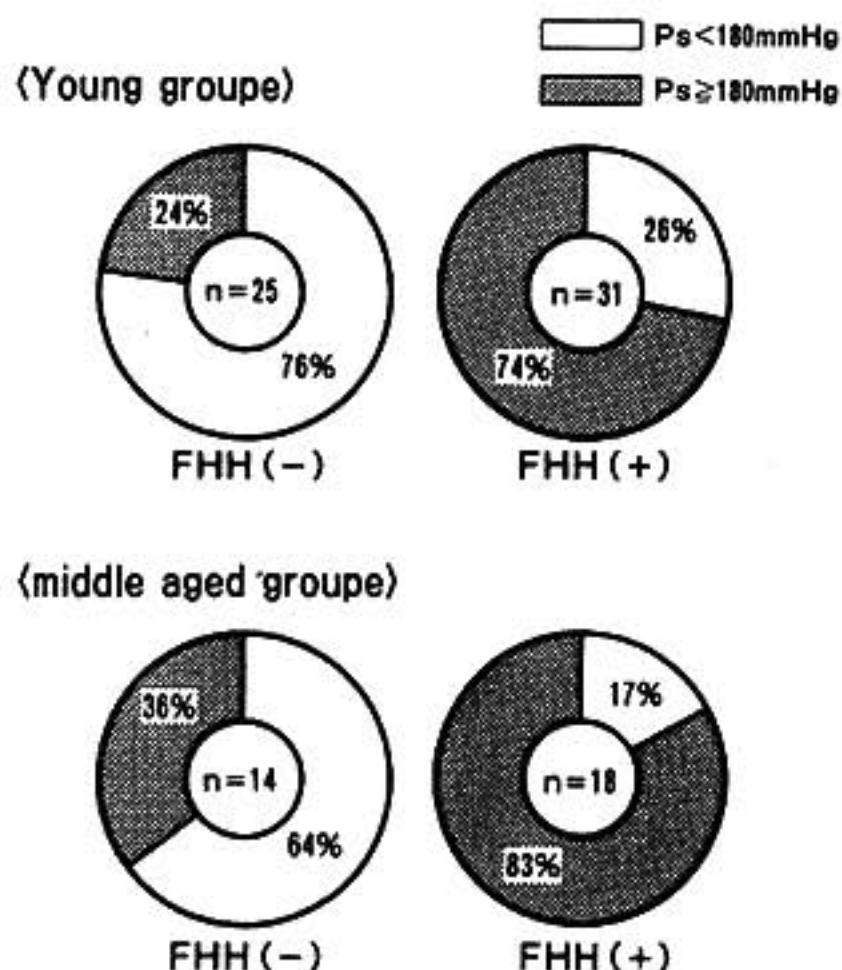


図 1 運動負荷に対する収縮期血圧の昇圧反応性と高血圧家族歴
 FHH (-): 高血圧の家族歴 (-) 群
 FHH (+): 高血圧の家族歴 (+) 群

に対する昇圧反応性が強くなる機序について、若干の検討を行った。安静時および運動負荷時の血中ノルアドレナリンとアドレナリン濃度には、高血圧家族歴 (+) 群と高血圧家族歴 (-) で、明らかな差異を認めなかった。一方ノルアドレナリン点滴静注に対する昇圧反応性についてみると、家族歴 (+) 群は家族歴 (-) 群に比し、収縮期血圧、拡張期血圧、いずれもその昇圧反応が大であった (図 2)。すなわち高血圧へ家族歴 (+) 群において、運動負荷に対する昇圧反応性が亢進している機序として、ノルアドレナリンに対する昇圧反応性の亢進が、少なくとも一部関与している可能性が示唆された。

さらにこの事実を細胞レベルで検討するために、赤血球内ナトリウムおよびカリウム濃度を測定した (図 3)。図 3 から明らかなように、家族歴

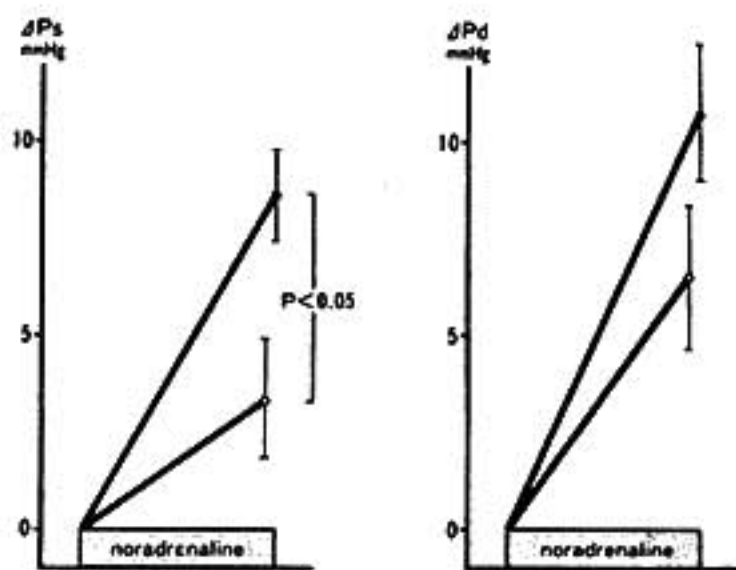


図 2 ノルアドレナリンに対する昇圧反応性
 ○FHH (-) (n = 8) ●FHH (+) (n = 11)

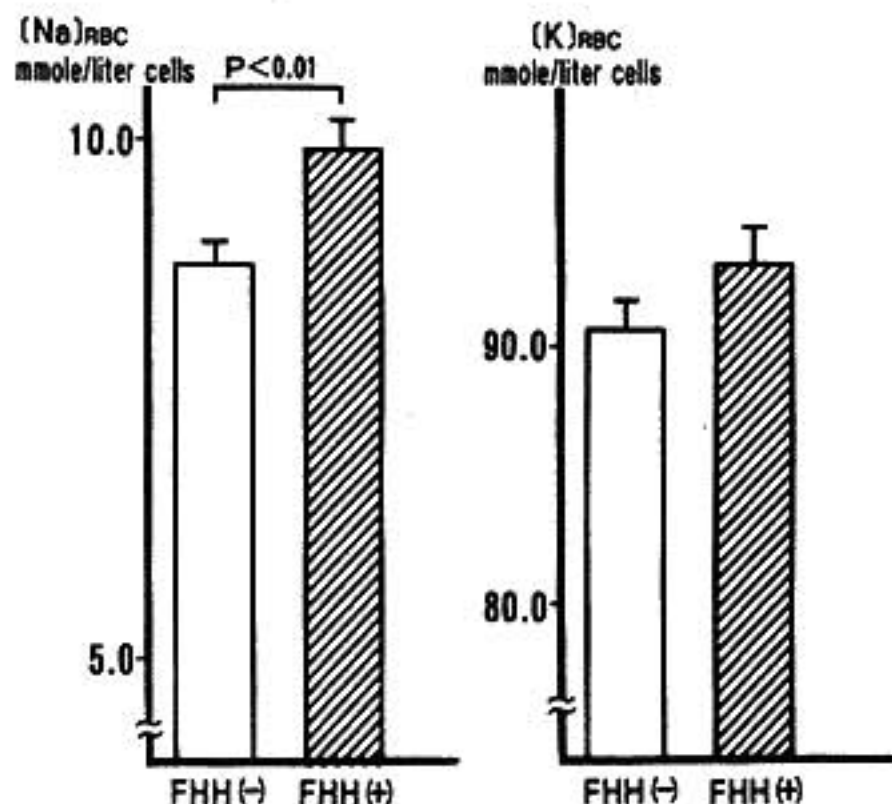


図 3 正常血圧者の赤血球内ナトリウムおよびカリウム濃度 (mean ± SE)

(+) 群では、家族歴 (-) 群に比し、赤血球内ナトリウム濃度が有意に高かった。一方カリウム濃度も前者で高い傾向を示したが、有意ではなかった。従って細胞内ナトリウム/カリウム比は、家族歴 (+) 群で有意に高かった。

Ⅲ 考 案

血圧が正常であるもののうち、どのようなタイプが将来、本態性高血圧症に進展するかという研究は約50年前より行われているが、現在でも重要な課題である。Hines と Brown¹⁾ は、寒冷試験において血圧が過剰反応を示す例に将来、高血圧になるものの率の高いことを報告した。さらに、Wood ら²⁾ も、Hines らによつてはじまった研究を45年間 follow up し、寒冷昇圧テストが将来の高血圧を予知するのに有用であることを報告している。しかし、Eich と Jacobsen³⁾ は、10年間の follow up で寒冷昇圧に対する過剰反応を示す例で、将来、高血圧になりやすいという事実はないと反論している。一方、Kirchhoff⁴⁾ は、運動負荷による昇圧反応によつて、将来、高血圧になるか否かある程度予測できるとした。また、Falkner ら⁵⁾ は、高血圧の家族歴と将来、高血圧になることとの間には有意の相関のあることを示し、将来の高血圧を予知するのに家族歴が重要であることを報告した。さらに最近 Garay ら⁶⁾ は、将来の高血圧を予知する方法として、赤血球膜陽イオン移送系の異常をあげている。われわれの今回のデータから、正常血圧者のうち、高血圧の遺伝素因を有する群では運動負荷に対する昇圧反応性が亢進していることが明らかになった。また、その機序として、カテコラミンに対する昇圧反応性の亢進および細胞内 Na 濃度の増加が関与していることが示唆された。従って、正常血圧者において運動負荷に対する昇圧反応性を調べることは“将

来の高血圧”を予知するのに役立つと思われる。しかし、これを実証するためには今後極めて長時間の follow up を行う必要がある。

ま と め

高血圧の遺伝素因を有する群では、たとえ現時点で安静時の血圧が正常であっても、運動負荷に対する昇圧反応性が亢進しており、その機序として、血中カテコラミンに対する昇圧反応性の亢進および細胞内ナトリウム濃度の増加が関与していることが示唆された。従って、正常血圧者において、運動負荷に対する昇圧反応性を調べることは、高血圧素因の検出、すなわち将来の高血圧症の予知に役立つ可能性が大である。

文 献

- 1) Hines E A Jr and Brown G E: The cold pressor test for measuring the reactivity of the blood pressure: data concerning 571 normal and hypertensive subjects. *Am Heart J* 11: 1-9, 1936.
- 2) Wood P L, et al: Cold pressor test as predictor of hypertension. *Hypertension* 6: 301-306, 1984.
- 3) Eich R H and Jacobsen E C: Vascular reactivity in medical students followed for 10 yr. *J Chronic Disease* 20: 583-592, 1967.
- 4) Kirchhoff H W: *Praktische funktionale Diagnostik des herzens kreislauf*. Johann Ambrosius Barth, München, 1965.
- 5) Falkner B, et al: Cardiovascular characteristics in adolescents who develop essential hypertension. *Hypertension* 3: 521-527, 1981.
- 6) Garay R P, et al: Laboratory distinction between essential and secondary hypertension by measurement of erythrocyte cation fluxes. *N Engl J Med* 302: 769-771, 1980.

7) 高血圧における心の対称性肥大と非対称性肥大の比較

—運動負荷時の心血行動態とカテコラミンの変化—

藤原節子*・有田幹雄*・浜田昌範*
上野雄二*・西尾一郎*・増山善明*

高血圧では圧負荷により左室壁厚が増大し、その多くは求心性肥大(対称性肥大)の形態を示す。しかし、一部に非対称性中隔肥大(Asymmetric Septal Hypertrophy・ASH)や心尖部肥大(Asymmetric Apical Hypertrophy・AAH)等の肥大型心筋症類似の肥厚様式を示す例も認められる。

本研究では、本態性高血圧における対称性心肥大と非対称性心肥大、特にASHとの差異を明らかにし、また、高血圧にみられるASHと肥大型心筋症との異同を検討する目的で、運動負荷を行い、心血行動態の変化、及び血漿 Norepinephrine (PNE) 反応を解析した。

I 方 法

対象は安静時血圧が160/95mmHg (and, or) 以上の本態性高血圧患者14例で、心肥大の形態により、求心性肥大を示す群(HT-CH)7例、心室中隔厚(IVS)と左室後壁厚(PW)の比が1.3以上のASHを示す群(HT-ASH)7例に分類した。対照として、正常血圧でASHの形態を示す、肥大型心筋症(HCM)4例を用いた。なお、HT-ASHは、後に、心電図変化により、左側胸部誘導での陰性T波の深さが1.0mV未満のGroup 1(G-1)と1.0mV以上のGiant Negative T(GNT)を有するGroup 2(G-2)に分類した。

方法は、臥位にて、シーメンス製電気制動式自転車 ergometer により、25Wより開始、3分毎に25W漸増する Symptom limited の多段階運動負荷を施行した。

運動前(C)、運動の各段階、及び最大運動負

荷時(peak Ex)、運動終了後3分(Rec 3)、10分(Rec 10)に心エコー図を施行し、また静脈内留置針より採血を行い、高速液体クロマトグラフィ法によりPNEを測定した。血圧はCuff型血圧計を使用し、運動中は1分毎に測定した。

心エコー図はALOKA製SSD 880を用い、一定方向の左室腔のMモード心エコー図を紙送り速度100mm/secで記録し、以下の心機能を算出した(図1)。

$$\text{Fractional Shortening (FS)} = \frac{Dd - Ds}{Dd} \times 100 (\%)$$

% Systolic Wall Thickening (%WT) of IVS

$$= \frac{\text{IVS (es)} - \text{IVS (ed)}}{\text{IVS (ed)}} \times 100 (\%)$$

II 結 果

1. 運動による諸指標の変化(3群間の比較)(図2):心拍数は運動時有意に増加したが各群間に差はなかった。収縮期血圧(SBP)は各群で有意に増加し、その程度はHT-ASH>HT-CHであった。FS、IVSの収縮期壁厚増加率(%WT)の増加はHCMでHT-CHより有意に低く(P<0.05)、PWの%WTの増加もHCMで低い傾向を示した。PNEの上昇はHT-ASHで他群より大きい傾向を示した。

2. 心電図変化による差異(HT-ASH群に関して)(図3):HCM群では4例中3例にGNTを、他の1例に異常Q波を認めた。HT-ASH群では7例中3例にGNTを認めたが、HT-CH群ではこれらの異常はみられなかった。

そこでHT-ASH群を心電図上のGNT(-)群

* 和歌山県立医科大学 循環器内科

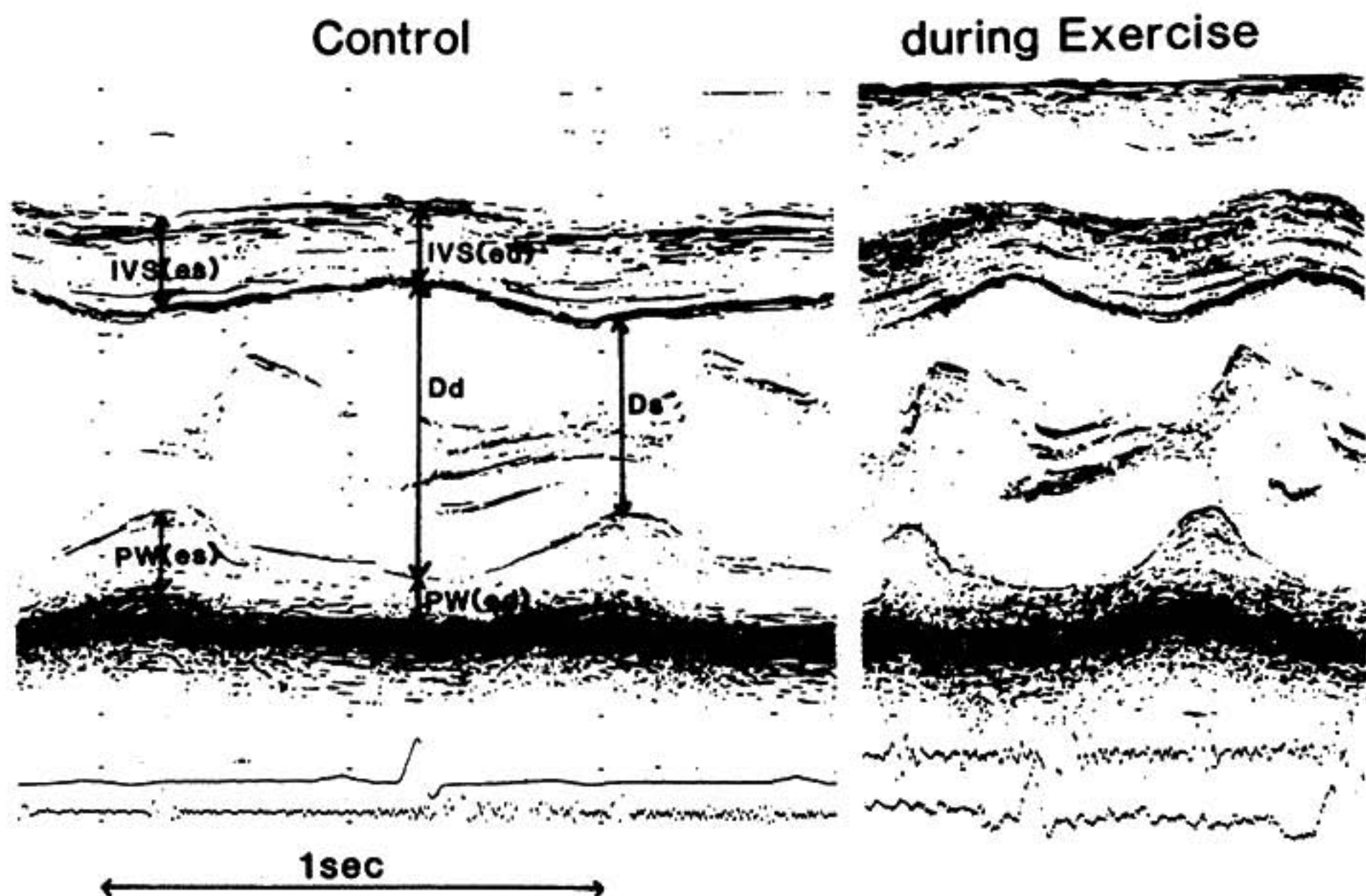


図1 Echocardiograms at rest and during exercise

(Group 1), GNT (+) 群 (Group 2) の 2 群に分類し, 比較検討した. 安静時平均血圧 (G-1: 129 ± 11 , G-2: 118 ± 11), IVS+PW (G-1: 26 ± 4 , G-2: 26 ± 3) に関しては差がなかったが, IVS/PW 比が G-1 < G-2 の傾向を示した (G-1: 1.53 ± 0.22 , G-2: 1.86 ± 0.26). 運動時 SBP の増加は G-1 < G-2 ($P < 0.05$), FS, IVS の %WT の増加は G-1 > G-2 であり, G-2 の収縮期諸指標の増加は HT-CH に比し有意に低値であった.

III 考 按

ASH は以前は肥大型心筋症の特徴的所見とされていた¹⁾が, 近年, 心エコー図法の普及に伴い, 高血圧の一部にも認められるとされている²⁻⁴⁾.

著者ら⁵⁾も 257 例の本態性高血圧を検討し, 約 10% に ASH を認めたが, 高血圧の程度及び安静時左室収縮能に関しては求心性肥大との間に差はみられていない^{5,6)}.

今回の運動負荷による成績では, 運動時, ASH 群では求心性肥大群に比べ, 収縮期血圧と PNE の増加が高値であるという特徴が得られた. 戸嶋

ら⁷⁾は, HCM の中に労作中に著明な血圧上昇反応を示す例があり, この群は比較的高齢で, 高血圧の既往を有する頻度が高く, その心肥大の成因には高血圧等の後天的因子の関与が大きいと述べている. 著者ら⁸⁾も, 以前より本態性高血圧における運動負荷の成績を報告し, ASH や AAH 等の非対称性肥大を示す群では運動時の血圧, 心拍数, PNE の増加が大であった.

以上より, 高血圧を伴う ASH では運動時の交感神経系の過大反応及び異常な血圧上昇がみられ, それがこの心肥大の成因に関与している可能性が考えられる.

運動時の左室収縮期指標に関して, HCM 群では求心性肥大群に比し, FS や心室中隔, 左室後壁の収縮期壁厚増加率の増大が低値であった. 安田ら⁹⁾, 浅井ら¹⁰⁾も, HCM では正常者に比べ, 運動時の左室収縮能の増加率が低く, 左室機能の低下を示唆するものと述べている.

高血圧で ASH を示すものは求心性肥大に比し, 強い ST・T 変化を示す例が多く¹¹⁾, 今回, 我々も 7 例中 3 例に GNT を認めた. GNT を示す例

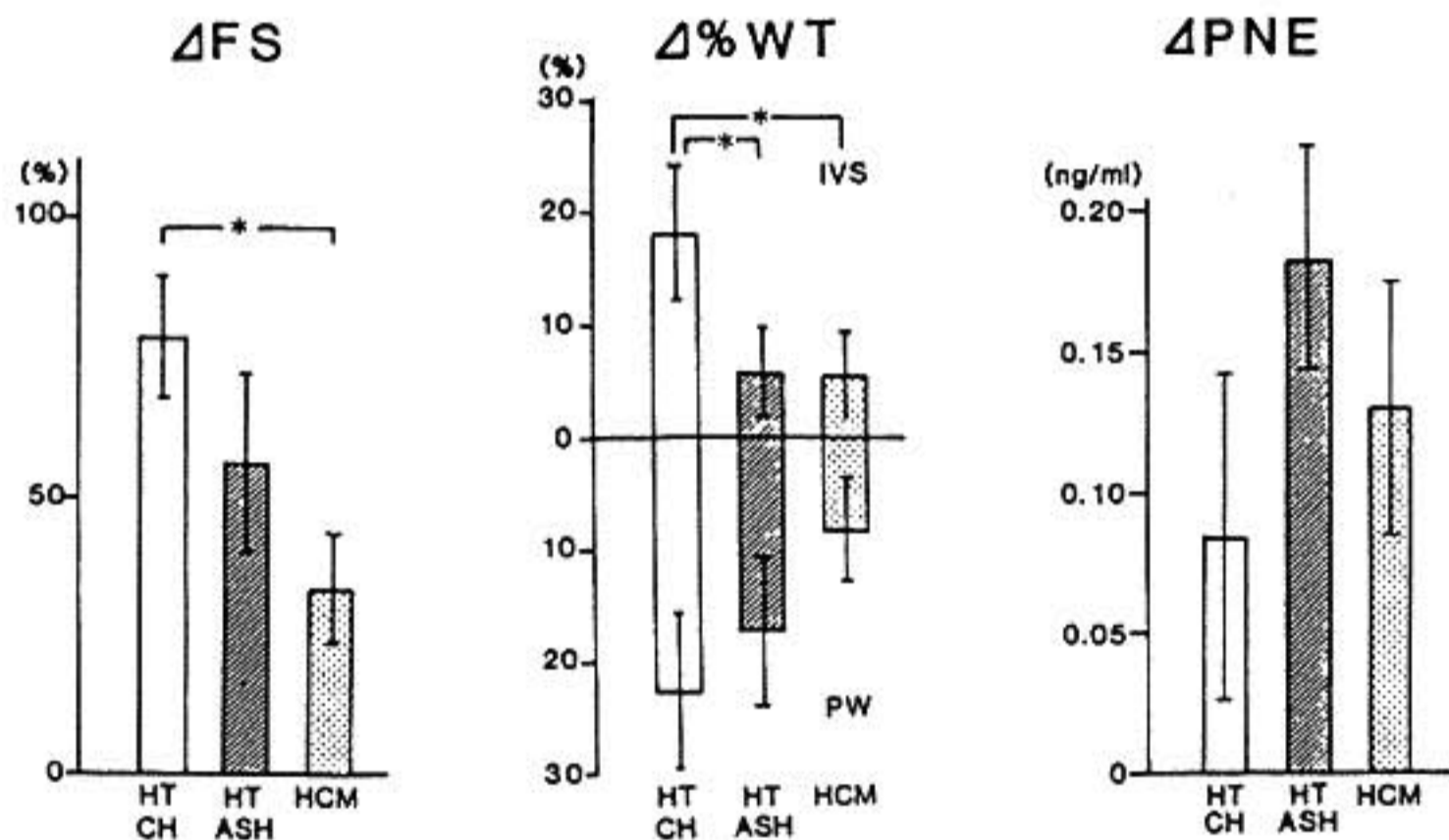
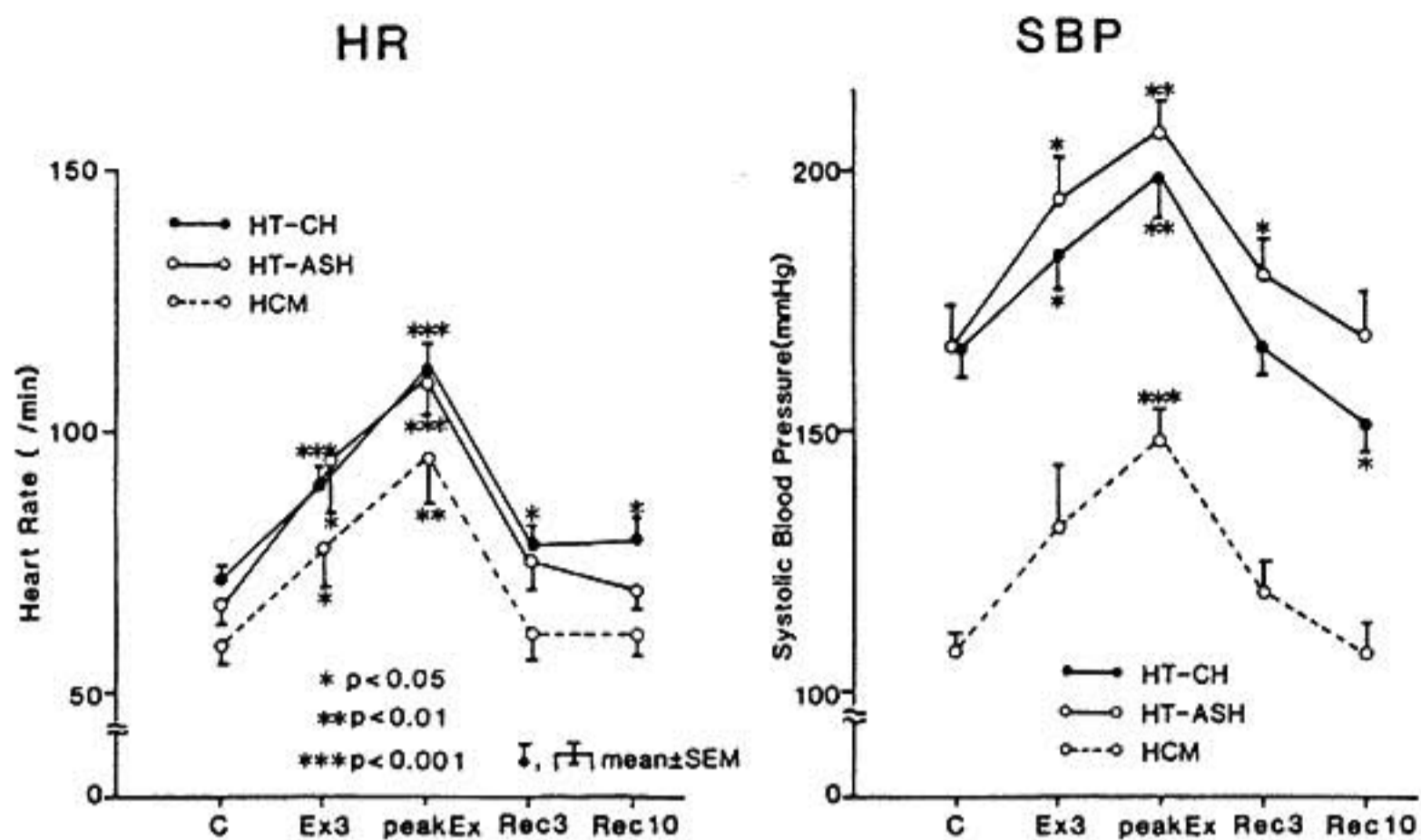


図2 Changes in heart rate, systolic blood pressure, fractional shortening, % systolic wall thickening and plasma norepinephrine
 HR: heart rate, SBP: systolic blood pressure, FS: fractional shortening, %WT: % systolic wall thickening

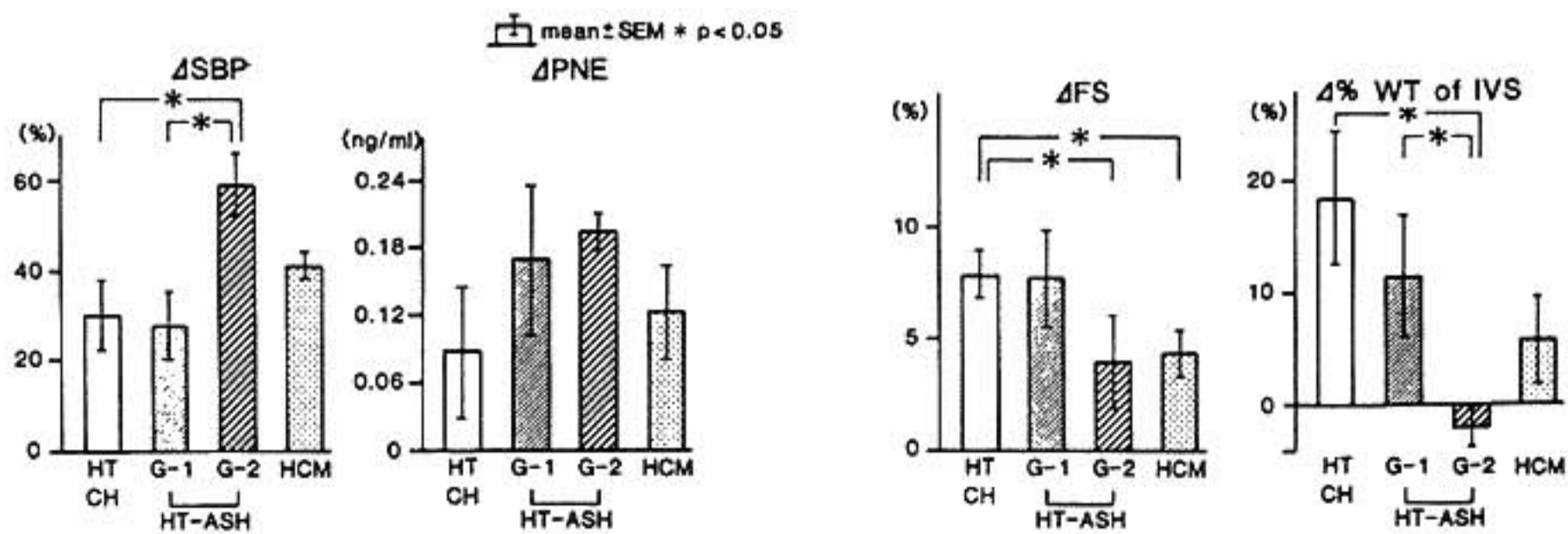


図3 Changes in systolic blood pressure, plasma norepinephrine, fractional shortening and % systolic wall thickening in group 1 and 2
 G-1: Group 1 [giant negative T (-)] G-2: Group 2 [giant negative T (+)]

は、示さない例に比べ、血圧、左室壁厚に差はみられていない。しかし IVS/PW 比が大きい傾向にあり、また、運動時の左室収縮期指標の増加が低いこと等、HCM に類似した面をもつことを示した。

文 献

- 1) Henry W L, et al: Circulation 47: 225, 1973.
- 2) Toshima H, et al: Jpn Heart J 16: 377, 1975.
- 3) Savage D D, et al: Circulation 59: 623, 1979.
- 4) Doi Y L, et al: Br Heart J 44: 395, 1980.

- 5) Fujiwara S, et al: J Cardiogr 15 (Suppl VI): 53, 1985.
- 6) 杉下靖郎, 他: 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班 昭和57年度研究報告集. p 199, 1983.
- 7) 戸嶋裕徳, 他: 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班昭和55年度研究報告集. p 161, 1981
- 8) Arita M, et al: J Cardiogr 16: 61, 1986.
- 9) 安田寿一, 他: 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班 昭和52年度研究報告集. p 137, 1978.
- 10) Asai M, et al: J Cardiogr 13: 343, 1983.

8) タリウム全身シンチグラフィによる 運動負荷時の全身血流分布の推定

加藤善久* . 金子堅三* . 近藤 武*
渡辺佳彦* . 古田敏也* . 下方辰幸*
澤野隆志* . 黒川 洋* . 桐山卓三*
桜井 充* . 水野 康*

はじめに

Sapirstein¹⁾ は、K 同族体 (⁸⁶Rb, ¹³¹I, ⁴²K) の早期分布は心拍出量の分布を反映すると報告し、さらに Strauss ら²⁾ は、タリウムも同様であると報告した。我々は、このタリウムの性質を利用して、虚血性心疾患における運動負荷時の全身血流分布を推定するために、タリウム全身シンチグラフィ(シンチ)の検討を行ってきた³⁾。今回は、各種の運動負荷体位における全身タリウム分布について比較検討した。

I 対 象

正常群 (以下 N 群) 16例 (男 7 例, 女 9 例, 平均年齢 51 歳; 36~66 歳), 狭心症群 (以下 AP 群)

22例 (男 21 例, 女 1 例, 平均年齢 55 歳; 46~72 歳), 陳旧性心筋梗塞群 (MI 群) 22例 (男 20 例, 女 2 例, 平均年齢 52 歳; 34~64 歳), 計 60 例 (男 48 例, 女 12 例, 平均年齢 53 歳; 34~72 歳) を対象とした。

II 方 法

運動負荷方法として、ダブルマスター 2 階段試験 (以下マスター), 臥位もしくは座位エルゴメータ運動負荷試験 (以下 臥位法, 座位法) を用いた。

全身シンチは超大型 γ カメラを使用し、前面像でシングルパス法により撮像した。なお、一部の症例では別に安静時にも全身シンチを施行した。画像収録およびデータ処理は ADAC System IV を使用した。全身シンチの解析にはカラーディスプレイ上、図 1 に示すように関心領域 (Region

* 藤田学園保健衛生大学 内科

of Interest; ROI) を用手的に設定し, 各 ROI の総カウントを求めて, (各臓器の総カウント/全身の総カウント) × 100 (%) より分布比 (% Distribution; 以下% D) を求めた. なお, 統計学的有意差の検討は t 検定で行った.

Ⅲ 結果および考察

1) N群における安静時および運動負荷時のタリウム全身分布の比較 (図2)

心臓の% Dは安静・運動負荷時ともにほぼ不変であった. 肺, 肝臓および腹部臓器の% Dは, 安静時>運動負荷時の, さらに肺および腹部臓器の% Dはマスター>臥位法>座位法の傾向を認め, 大腿の% Dは, 安静時<運動負荷時 (マスター<臥位法<座位法) の傾向を認めた.

2) N群および各疾患群における臥位法と座位法の比較 (図3)

心臓の% Dは, N群・各疾患群ともに, また臥位法, 座位法を問わず ほぼ不変であった. 肺の% Dは, 座位法に比べて臥位法で, 正常群, 疾患群ともに高い傾向を示したが, 大腿の% Dは逆に低い傾向を示した.

3) 運動負荷持続時間と大腿の% Dとの関係

臥位法, 座位法ともに運動負荷持続時間と大腿の% Dの間に有意な相関 (図4) が認められたが, 回帰直線は異なり, 大腿の% Dの評価には, それぞれ異なった負荷量による補正が必要と考えられた.

Ⅳ 結 語

運動負荷体位の違いによる全身血流分布の差異を検討するために, 運動負荷タリウム全身シンチを行った. 心臓の% DはN群, 疾患群, 運動負荷

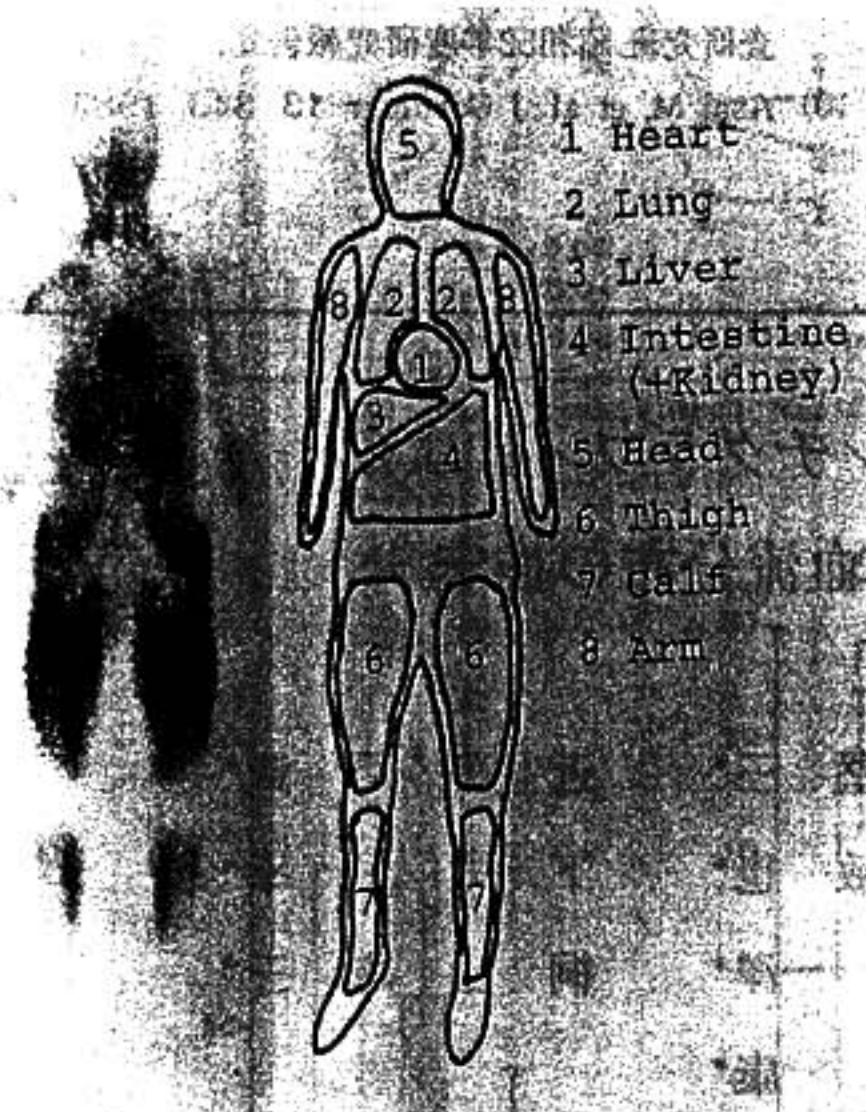


図1 タリウム全身シンチグラフィの解析
関心領域 (Region of Interest; ROI) を用手的に設定して各 ROI における総カウントを算出し, 以下の式より分布比 (% Distribution; 以下% D) を求めた. % D = (各臓器の総カウント/全身の総カウント) × 100 (%)

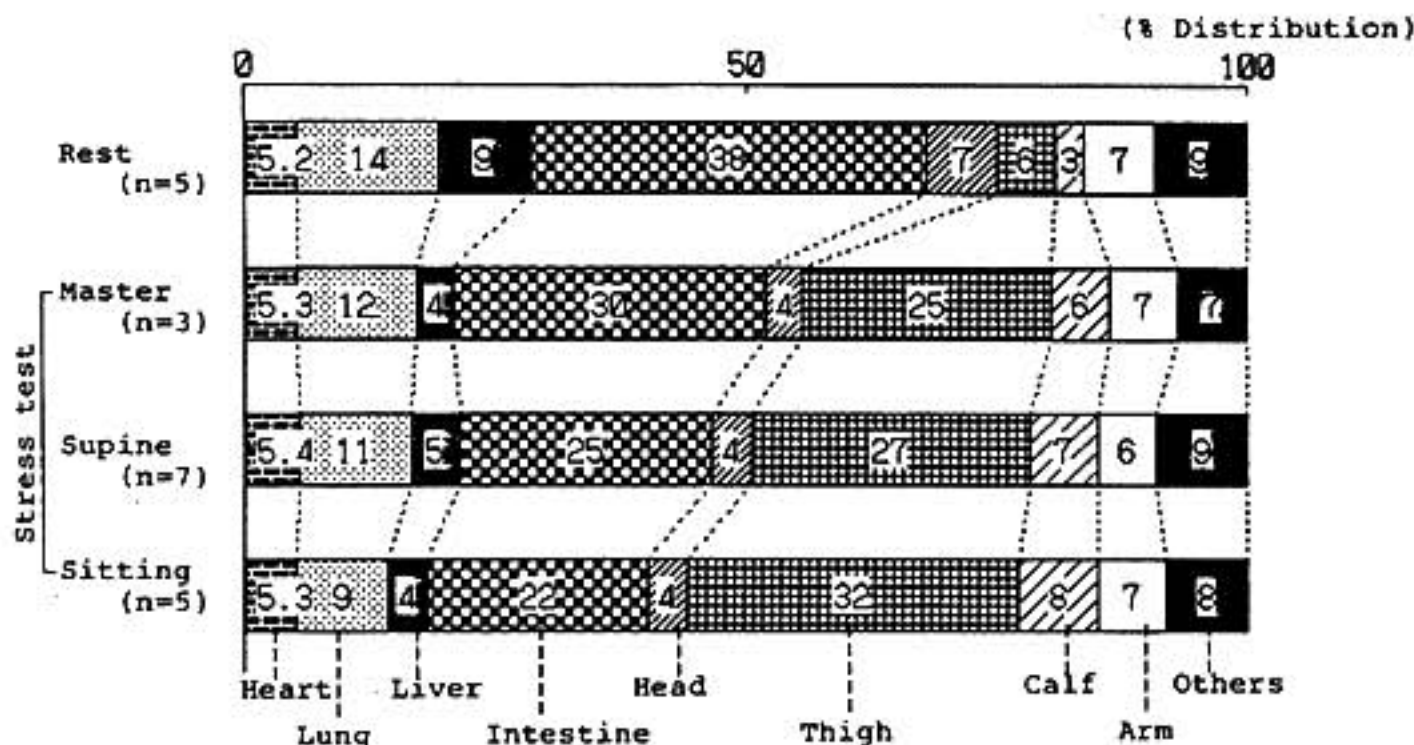


図2 N群における安静時および運動負荷時のタリウム全身分布の比較

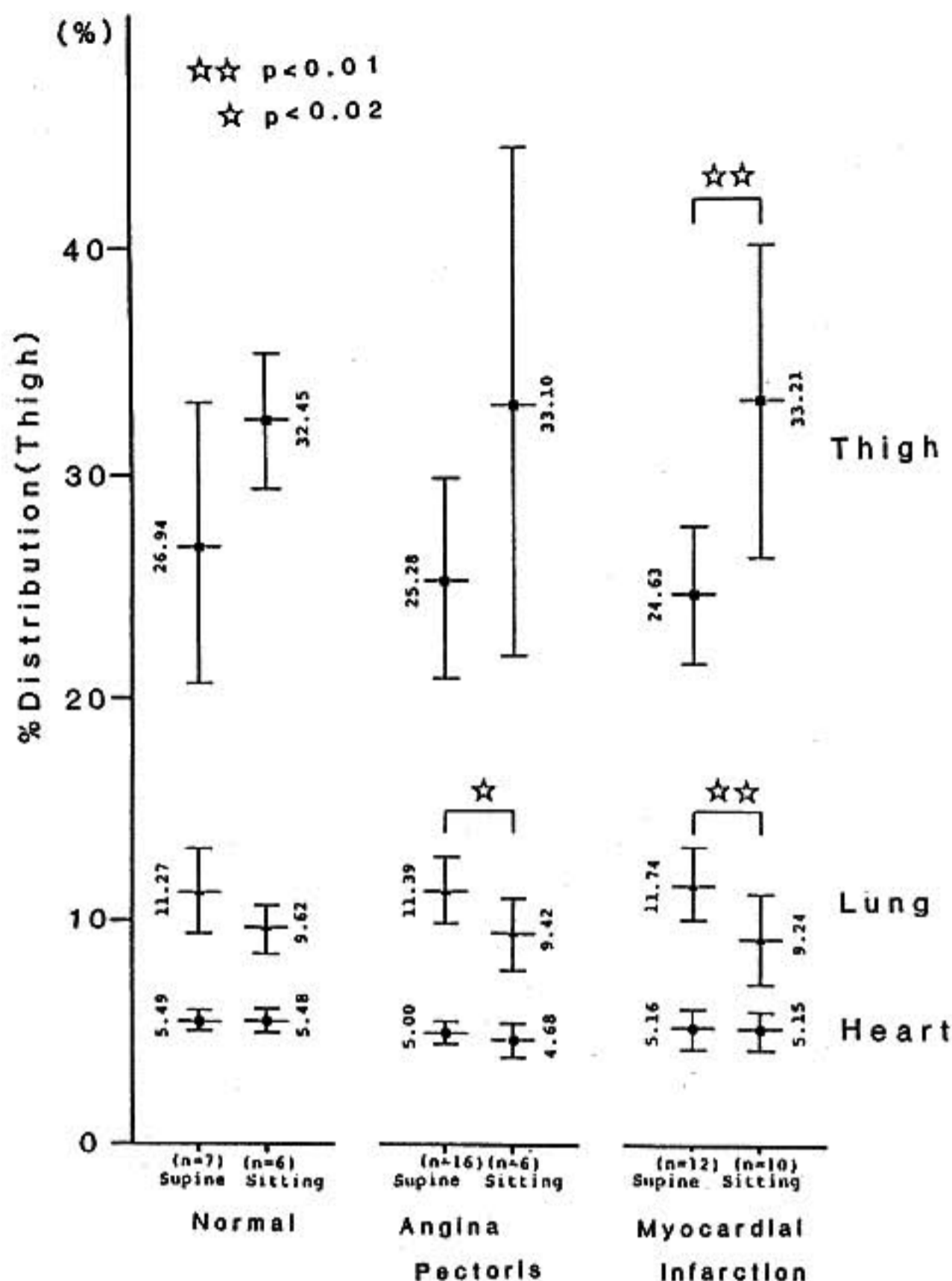


図3 N群および各疾患群における臥位法と座位法の比較

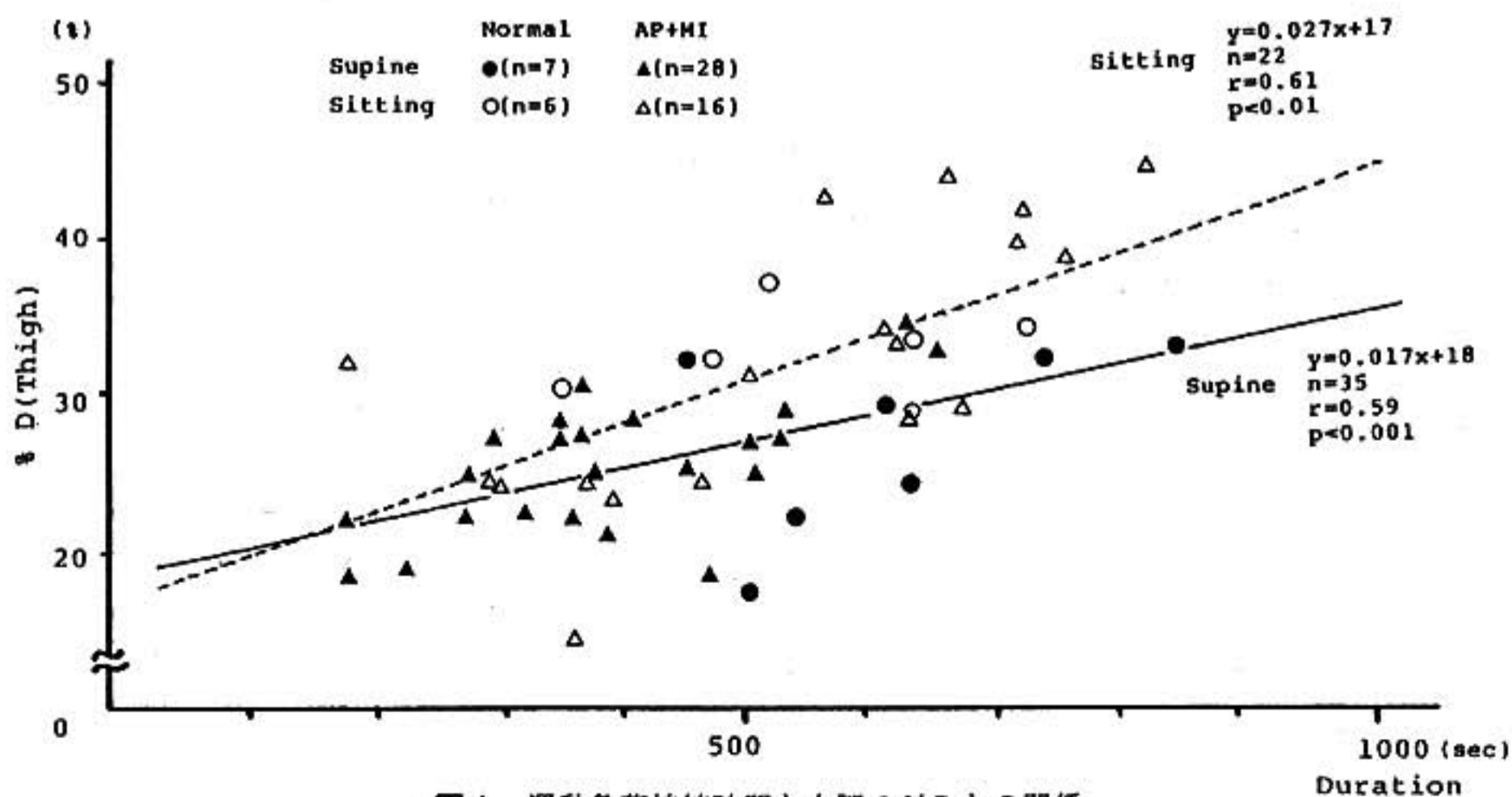


図4 運動負荷持続時間と大腿の% D との関係
実線: 臥位法, 破線: 座位法

体位を問わずほぼ一定で、大腿、肺、肝および腹部臓器の% Dは、運動負荷体位により若干の差を認めた。また、大腿の% Dは運動持続時間と有意に相関した。タリウム全身シンチは運動負荷時にも可能であり、運動時の全身血流分布を相対的に推定するのに有用であると思われた。

文 献

- 1) Sapirstein L A: Am J Physiol 193:161, 1958.
- 2) Strauss H W, et al: J Nucl Med 18:1167, 1977.
- 3) 金子堅三, 他: 核医学 22:209, 1985.

9) 運動負荷 2-D エコー法による心筋虚血の診断

—運動負荷²⁰¹Tl 心筋シンチ法との対比検討—

藤 田 俊 弘* . 椎 名 明* . 山 沢 正 則*
 飯 野 智 也* . 豊 崎 信 雄* . 勝 木 孝 明*
 黒 田 敏 男* . 鈴 木 修* . 柳 沼 淑 夫*
 細 田 瑳 一*

はじめに

従来より我々は、運動負荷中に 2-D エコー法 (負荷エコー法) を施行し、局所左室壁運動変化を検討してきた¹⁾²⁾。本研究では、虚血性心疾患症例に本法を施行し、負荷により出現した壁運動異常または安静時より存在した壁運動異常の増悪 (Asynergy) に注目し、運動負荷 ²⁰¹Tl 心筋シンチ法 (負荷シンチ法) により得られた再分布像と対比することにより、虚血性心疾患の診断における負荷エコー法の有用性について検討した。

I 対象および方法

対象は狭心症23例、前壁中隔梗塞12例、下壁梗塞8例の計43例で、男37例、女6例。年齢は29~71歳 (平均53歳)。うち32例に冠動脈造影を施行した。

方法 ① 負荷エコー法 (図1): 運動負荷は仰臥位自転車 ergometer で 25 watt または 50 watt

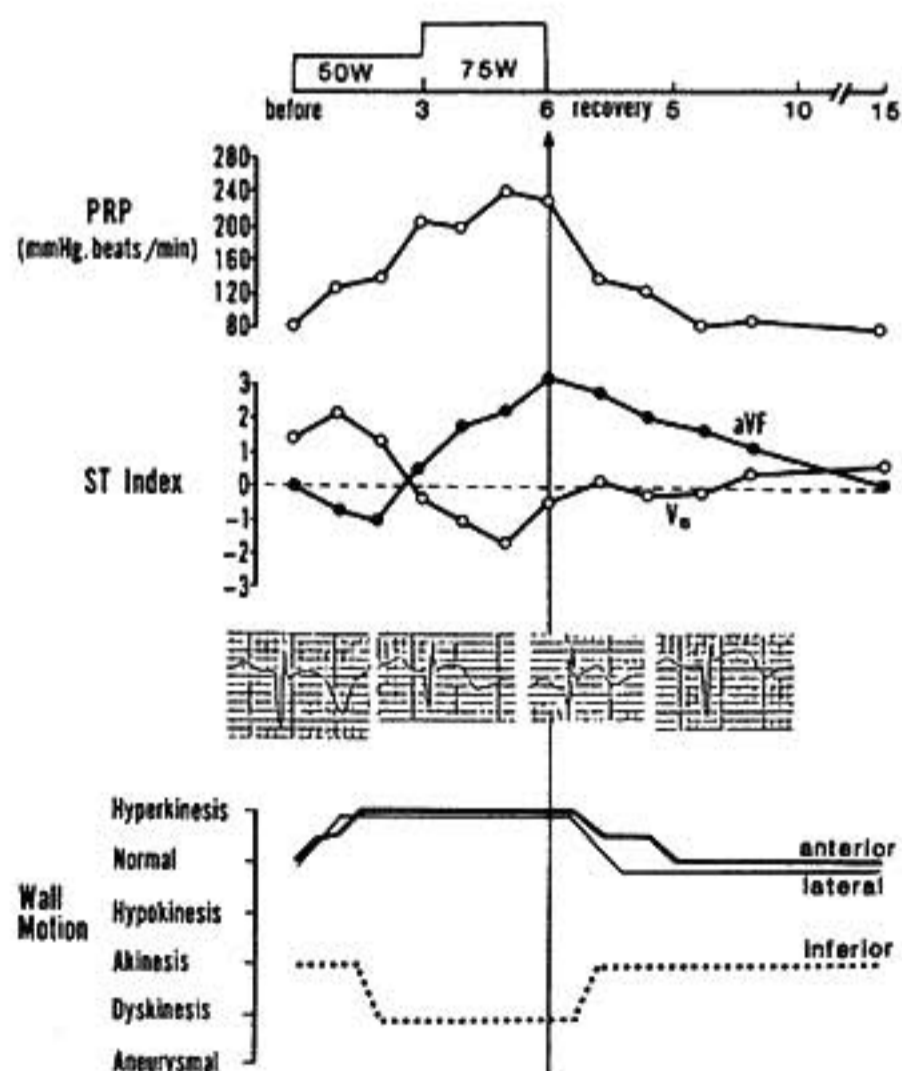


図1 運動負荷 2-D エコー法のプロトコール
 運動負荷は 50watt から開始し、3分毎に25watt ずつ漸増する。負荷前中後の PRP、心電図、2-D エコーによる壁運動を同時に連続記録し、それぞれの指標を対比する。

から3分毎に25wattずつ増量する多段階運動負荷を行い、Marquett社製CASEおよび12誘導心電図、血圧と同時に、負荷前より後まで2-Dエコー法により壁運動を連続記録した。左室は前壁中隔、壁側および下壁の3部位に区分し、壁運動は過大収縮から心室瘤形成までの6段階で評価した。負荷エコー法は冠動脈造影施行前1週間以内実施した。冠動脈狭窄は、実測75%以上を有意と判定し、冠動脈灌流域と左室壁との関係は、前壁中隔は前下行枝、下壁および側壁は回旋枝、下壁および後方中隔は右冠動脈のそれぞれの灌流域とした。②負荷シンチ法：運動負荷は、負荷エコー法と同じ方法を用い、塩化タリウム静注後1分間同じ運動を継続した後、負荷を中止し撮像、さらに、4時間後のSPECT像について再分布の有無を判定した。

II 結 果

(1) 壁運動異常所見と冠動脈狭窄所見の対比
冠動脈造影を行った症例の非梗塞96部位について、Asynergyの有無と有意冠動脈狭窄の有無との対比を行った。冠動脈狭窄を認めた28部位中21部位にAsynergyが認められ(sensitivity 75%)、冠動脈狭窄を認めなかった68部位中、Asynergyが認められなかったのは59部位(specificity 87%, diagnostic accuracy 70%)であった。また、負荷シンチ法でも、冠動脈病変を再分布像との間に、同様の関係を認めた。

(2) 壁運動変化と再分布所見の対比(図2)

梗塞部位を除く109部位について、運動負荷により生じたAsynergyの有無と心筋シンチ像の再分布の有無とを対比すると、再分布を認めた23部位中20部位にAsynergyを認め、再分布のなかった86部位中73部位に壁運動変化を認めず、両評価法で得られた所見は高率に一致していた。両評価法の所見が一致しなかった16部位のうち、再分布が認められたにもかかわらず、運動負荷によりAsynergyが出現しなかった3例(3部位)は、負荷エコー施行時における運動負荷量が明らかに不足であった2例と、再分布のあった部位を灌流する冠動脈に有意狭窄を認めなかった1例であっ

(A)

		Asynergy by echo		
		(+)	(-)	
Re-distribution	(+)	20	3	23
by TI scinti	(-)	13	73	86
total		33	76	109

(B)

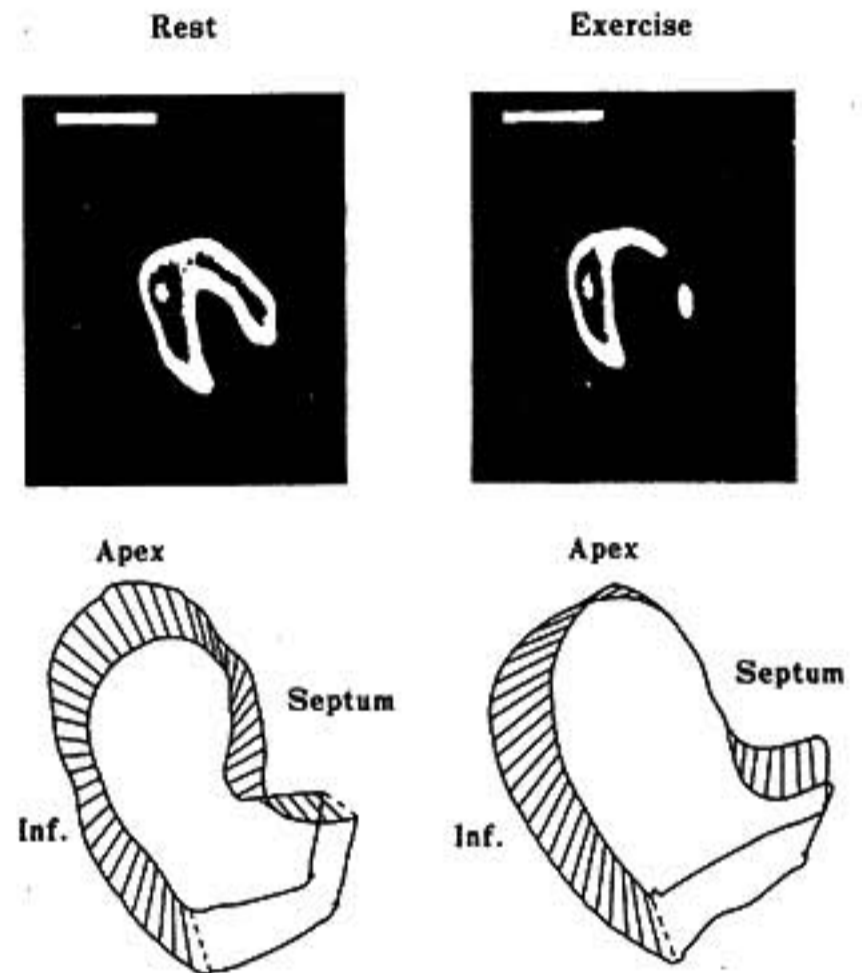


図2

A: 負荷エコー法によるAsynergyと、負荷シンチ法における再分布との対比
B: 心筋シンチの実記録(上段)および2-DエコーにおけるAsynergyのコンピューター記録(下段)。(前壁中隔部の再分布および無収縮を認める)。

た。逆に、Asynergyが出現したにもかかわらず、再分布が認められなかった11例(13部位)のうち、4例はAsynergyの出現した部位に一致して、支配冠動脈に狭窄を認め、Asynergyが冠動脈病変を反映していた。一方、他の7例では、Asynergyの部位に一致した有意冠動脈狭窄は認められなかったものの、spastic anginaと考えられた1例を除き、Asynergy出現部位の周辺に冠動脈狭窄に伴う壁運動異常を認めた。

(3) 壁運動経過と重症度

負荷エコー法により、負荷中連続して壁運動異常を観察した結果、壁運動経過は、I: 負荷直後から過大収縮となり、そのまま経過。II: 負荷直後に一過性に過大収縮を示す。III: 負荷中止後に一過性に過大収縮を示す。IV: 負荷直後より低収

縮のまま経過、の4型に分類しえた。これらの経過と冠動脈狭窄の重症度とを対比すると、特にIV型では、99%以上の高度狭窄例が大部分を占めた。

III 考 案

現在 2-D エコーにより、局所左室壁運動は、容易かつ正確に評価できるようになり、特に心筋梗塞症における壁運動評価や、急性期の経日的壁運動変化、さらに予後推定等、本法の臨床的有用性や信頼性は高い。そこで本法を、運動負荷中に実施することにより³⁰⁾、Asynergy 出現の有無あるいはその部位から、有意冠動脈病変の診断が高率に可能であることが、本研究でも確認された。しかしながら、Asynergy の出現と有意冠動脈病変との不一致例も認められ、運動負荷中の Asynergy が心筋虚血を直接反映する所見であるか否かを検討する上から、同じ条件下の運動負荷における心筋シンチ法と対比した。その結果、Asynergy の出現部位は、高率に心筋シンチ上の虚血像と一致し、運動負荷により生じた Asynergy が、心筋虚血のいわば機械的表現であ

ることが示された。一方、両評価法が一致しなかった例も認められ、このような例における相違は、有意冠動脈病変の有無との関連からいっても、両評価法の心筋虚血に対する診断の感受性の差というより、心筋虚血に伴う変化のとらえ方の差から生じたと考えられた。従って、運動負荷 2-D エコー法は、運動によって生じた心筋虚血に伴う局所壁運動変化をとらえることにより、虚血性心疾患の診断上、信頼性の高い方法と考えられた。

文 献

- 1) 椎名 明, 他: 虚血性心疾患のリハビリテーションにおける負荷心エコー図の臨床的意義. 治療 66:167, 1984.
- 2) 椎名 明, 他: 虚血性心疾患における運動負荷 2-D エコー法の臨床的意義. 最新医学 39: 2660, 1984.
- 3) Wann IS, et al: Exercise cross-sectional echocardiography in ischemic heart disease. Circulation 60:1300, 1979.
- 4) 高橋啓美, 他: 運動負荷断層心エコー図法: 運動時の asynergy と冠動脈病変との対比検討. J Cardiogr 12:347, 1982.

10) 右房ペーシング時の断層エコーによる冠狭窄の診断

近 藤 修 二^{*1} . 西 岡 利 彦^{*2} . 高 瀬 凡 平^{*2}
 五十嶋 一 成^{*2} . 栗 田 明^{*2} . 細 野 清 士^{*1}
 中 村 治 雄^{*2}

はじめに

有意冠動脈狭窄を有する症例では安静時にはその壁運動は正常でも、エルゴメーター¹⁾やハンドグリップ²⁾などの負荷時には、壁運動異常が出現することが報告されている。しかし、断層心エコーを用い定量的に検討した報告は見当たらない。

また壁運動異常の出現する部位が有意の冠狭窄を通過する血流により栄養されている部位と一致することは推測されるが、冠狭窄を有する症例でこれを確認した報告は少ない。この研究の目的は、有意の冠狭窄を有する閉胸犬のモデルを作製し、狭窄冠動脈より養われる心筋 segment を冠動脈内コントラストエコーで定めることと、断層エコーでの記録およびコンピューターによる分析を用い、この segment の壁運動の右房ペーシング

*1 三越診療所 *2 防衛医科大学校 第一内科

時心拍数の増加による変化を、定量的に調べることである。

I 対象および方法

10頭のモンゴル犬、体重 24-42kg を用い、モルフィネおよびペントバルビタールで麻酔し、気管挿管をしてハーバードのレスピレーターに接続した。頸静脈を切開して、透視下にペースングカテーテルを右房まで挿入し、Szamosi ら³⁾の方法で長さ 6mm, 外径 2.5mm, 内径 0.8mm の直径比で70%狭窄にあたる中空のプラグをカテーテルおよびガイドワイヤーを用いて閉胸的に左冠動脈前下行枝に挿入し、狭窄作製前後で心拍数120, 150, 180, 210/分でペースングを施行し、低位乳頭筋レベル左室短軸断層エコーを記録した。

図1 a は、左心室短軸面断層エコーのコンピュータによる分析方法を示す。実線で示したのが拡張末期の心外膜および内膜のトレースで、収縮末期は破線で示す。図左下の×印で示した心室中隔との接合点を reference point とし、これと心外膜の面積重心を結んだ線を基線とし、反時計方向に45度ずつ八つの segment を分割した。なお、全ての計測は PDP 11/34 のコンピュータにより行った。左室短軸面全体 (global) および八つの各 segment における (拡張末期-収縮末期) ÷ 拡張末期面積 × 100% の式で、fractional area change % (FAC%) を算出した。wall thickening% (WTh%) は (収縮末期-拡張末期) ÷ 拡張末期壁厚 × 100% の式で算出した。

図1 b は、冠動脈内の冠狭窄部位まで 2F カテーテルを挿入して行ったコントラストエコーの図である。左に示すような低位乳頭筋レベル左室短軸面で左冠動脈前下行枝から養われる範囲がコントラストエコーで示されている。右は左室短軸面をコンピュータで八つの segment に分割したもので、コントラストの範囲が segment 1, 2, 3, 6, 7, 8 であることがわかる。

II 結 果

図2の上段は毎分180、下段は毎分210でペースング時の左は FAC%, 右は WTh% の control と

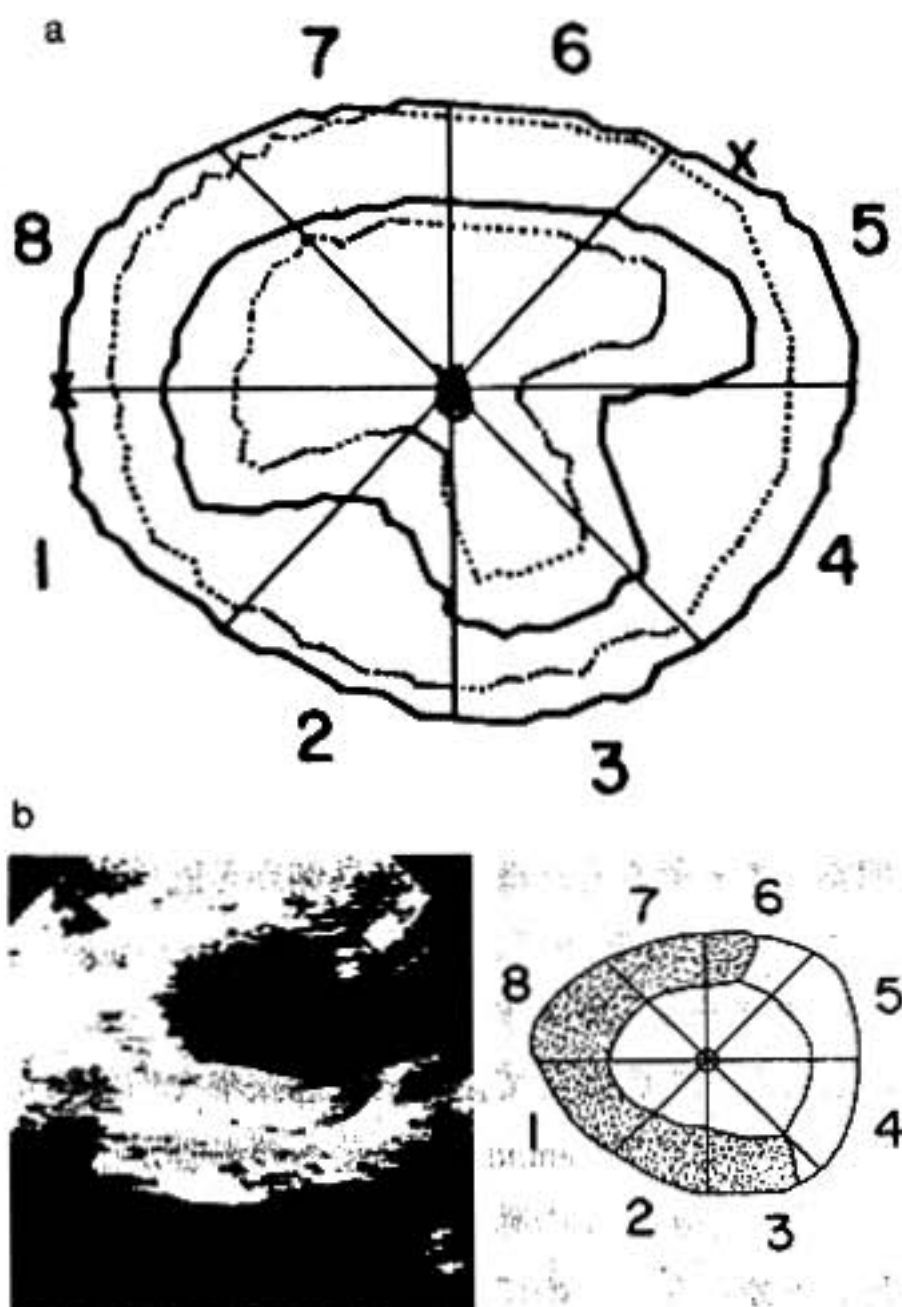


図1 左心室短軸断面の computer による分析

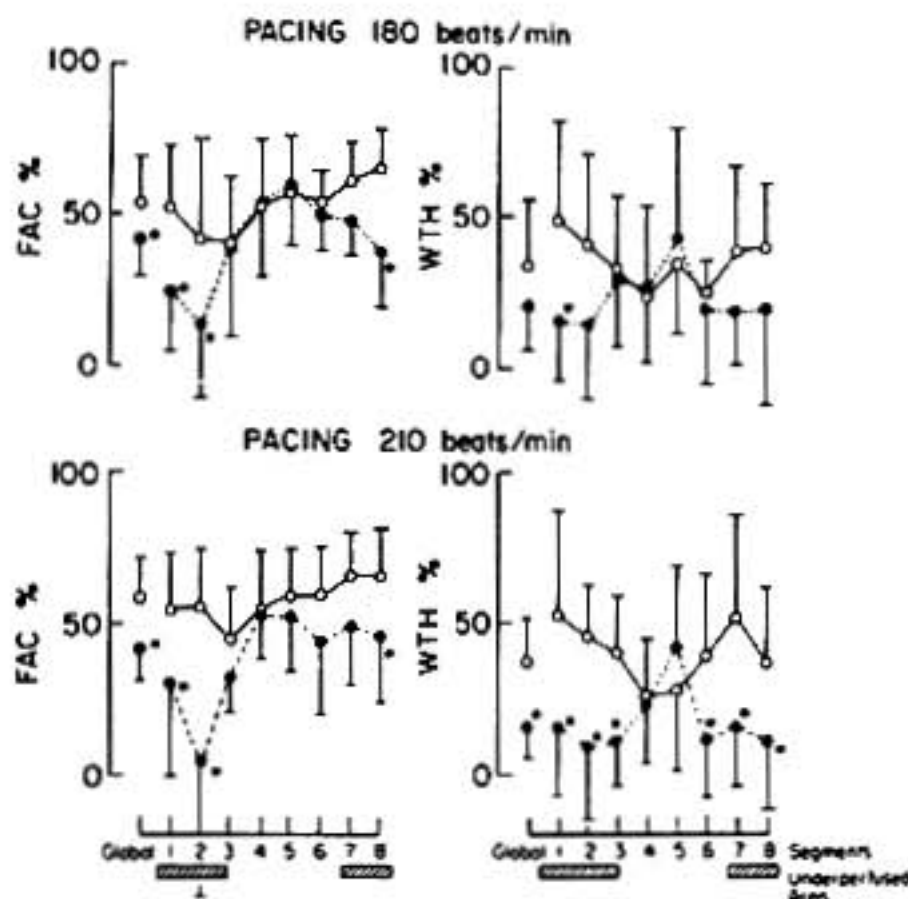


図2 冠狭窄作製前後の右房ペースング時の FAC% および WTh%
○ control, ● 冠狭窄時 (mean ± SD)

冠狭窄時の図である。白丸は control, 黒丸は冠狭窄時を示している。毎分180および210のペースングでは、FAC%は global および segment 1, 2,

8で、冠狭窄後有意の低下を示している。しかも、毎分210の時にその低下が著しい。一方、WTh%は毎分180ではsegment 1のみだが、210ではglobalおよびsegment 1, 2, 3, 6, 7, 8で、冠狭窄後、狭窄前に比し有意な低下を示している。図下段に斜線で示したのは、コントラストエコーで定めたunder perfusionのsegmentで、これと壁運動異常の出現するsegmentの一致を示している。

Ⅲ 考 案

従来 犬に冠狭窄を作製して実験を行う場合、開胸して冠動脈を剝離して、外側から冠狭窄を作製する方法が普通であった。しかし Szamosi³⁾らは冠狭窄を閉胸的に作る方法を報告し、Vas⁵⁾はこの方法を応用して閉胸的に冠狭窄を作製した。我々も開胸ではhemodynamicsへの影響が生じることと、心臓全体の動きが増加し断層エコーの分析が困難になるために同様の方法を用いた。更に鄭先生を始めとする Cedars Sinai 病院の我々のグループ⁶⁾で開発したレノグラフィン生食水を用いたコントラストエコーで冠狭窄より末梢の冠動脈より栄養される心筋範囲を描出し、壁運動異常との対比を試みた。心筋内コントラストエコーはreal timeに心筋の灌流範囲を見られる利点がある。また壁運動の分析は心外膜の面積重心を用いたので、従来の心内膜の面積重心を用いるよりも壁運動異常による重心の移動を少なくする利点があった。また、今回fixed reference system⁷⁾で良い結果を得られたのは、このことと閉胸実験のた

め心臓全体の動きを少なくしたことが関連すると思われる。floating systemの欠点は、拡張期と収縮期の面積重心とreference pointでsegmentを重ね合わすため、壁運動異常が実際より少なめに表現されることで、このため心筋梗塞とは異なる冠狭窄への負荷時のようなわずかな壁運動異常を捕えるのは困難であると思われた。

Ⅳ 結 論

① 犬の冠動脈前下行枝に閉胸的に有意の冠狭窄を作製できた。② レノグラフィン生食水による心筋内コントラストエコーにて、冠狭窄の部位以下から栄養される心筋範囲の描出が可能であった。③ コンピューターを用いたsegmental FAC%およびsegmental WTh%の分析で、冠狭窄の部位以下から養われる心筋の壁運動の定量的比較を行い得た。④ 右房ペーシング時、冠狭窄の部位以下から養われるsegmentの壁運動は、心拍数の増加に伴い低下の程度を増した。

文 献

- 1) Wann L S, et al: Circulation 60:1300, 1979.
- 2) Mitamura H, et al: Am J Cardiol 48:711, 1981.
- 3) Szamosi A: Acta Radiol 12:545, 1972.
- 4) Kondo S, et al: J Am Coll Cardiol 2:689, 1983.
- 5) Vas R, et al: Cardiology 67:133, 1981.
- 6) Tei C, et al: Circulation 67:585, 1983.
- 7) Parisi A F, et al: Circulation 63:761, 1981.

11) 冠血行再建術効果の評価

—Treadmill 運動負荷心電図所見と負荷 ^{201}Tl 心筋シンチ所見との対比—

加藤 健一^{*1} . 西村 重敬^{*1} . 細井 勉^{*1}
 西山 信一郎^{*1} . 中西 成元^{*1} . 関 顕^{*1}
 布施 勝生^{*2} . 村田 啓^{*3}

はじめに

ACバイパス術の治療効果を非観血的に判定する方法として、従来よりトレッドミル運動負荷試験（以下トレッドミル）と運動負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィ（以下 SPECT）の有用性が指摘されている。われわれは、この二つの方法により ACバイパス術の効果判定を行い、両者の診断能を比較検討した。

I 対象と方法

1984年7月から85年5月までに ACバイパス手術を行った中で、術前および術後約6カ月後にトレッドミルと SPECT を行った男性18例、女性2例の20例を対象とした。年齢は平均 56.2 ± 7.4 歳で、1枝病変例2例、2枝病変例6例、3枝病変例12例であった。16例に心筋梗塞の既往があり、2例では Perioperative MI を伴った。当院のグラフト開存率は91%であるが、今回検討例は問題例が多いため、37本のグラフトのうち9本（24.3%）に閉塞ないし AHA 分類75%以上の狭窄を認めた。20例のうち、行ったグラフトがすべて良好に開存していた13例（65%）を A 群、グラフトに閉塞ないし狭窄を認める7例（35%）を B 群とした。

両方法ともに原則として β 遮断剤、Ca拮抗剤は2日前より、亜硝酸剤は当日中止した。トレッ

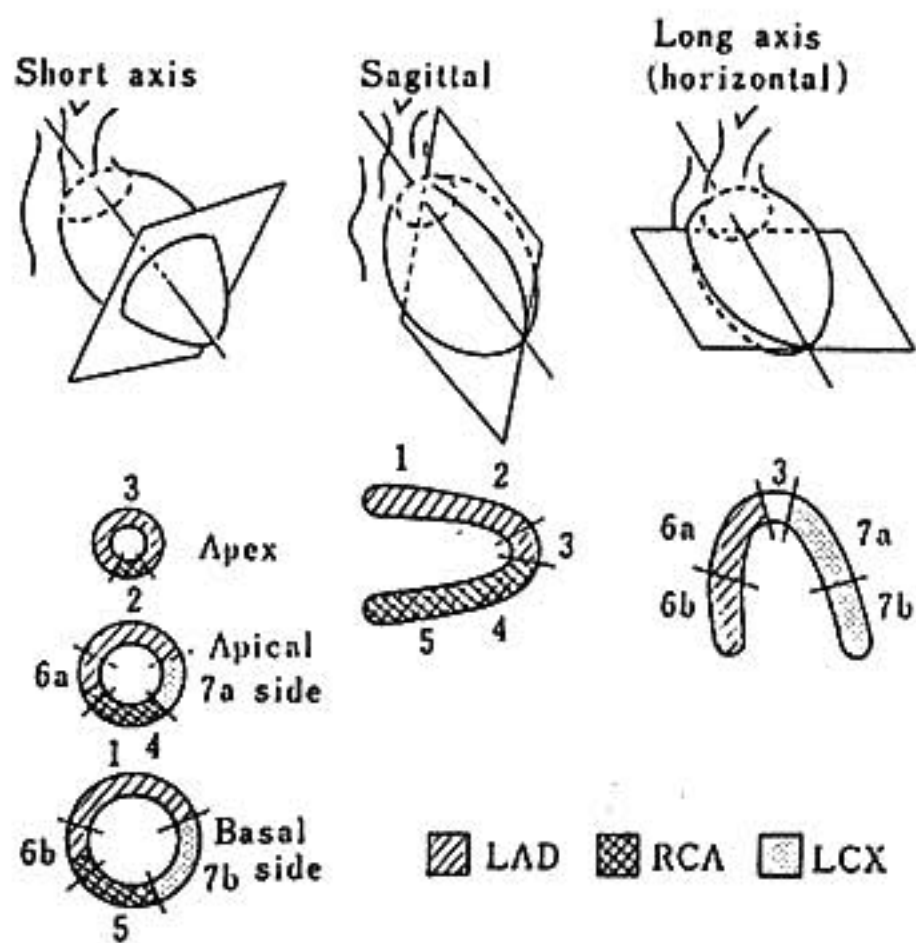
ドミルは術前、術後とも Bruce 法により end point は symptom limited とした。判定基準は J point から 80 msec の時点での ST 低下が、horizontal または down slope 型では 0.1mV, junctional 型では 0.2mV 以上であれば陽性とした。SPECT は、bicycle ergometer を用い、臥位で 0.1w/kg の負荷量より開始し、3分毎に 0.25w/kg ずつ漸増させる多段階負荷を行った。end point は symptom limited とした。運動負荷終了5分後および約4時間後に SPECT を施行した。SPECT 像の判定は、3方向の多層断面像より視覚的評価法により行い、再分布像で redistribution を認めるものを虚血の所見とした。SPECT の各 segment をそれぞれの冠動脈支配領域と対応させて、前壁、前側壁と心室中隔は前下行枝、後壁と後側壁は回旋枝、下壁と心室中隔の一部は右冠動脈支配と仮定した（図）。

II 結 果

術前の陽性率は、トレッドミルでは65%、SPECT では85%であり有意ではないが、SPECTの方が検出率が高い傾向を認めた。術前後のトレッドミルの比較では、持続時間、最大収縮期血圧はA群で術後有意に増加したが、B群では有意の差を認めなかった。しかし最大心拍数、Max PRP はA、B群ともに有意の増加を示した。A、B群間の比較では、術後の最大収縮期血圧がA群で高い以外は、両群間で有意の差を認めなかった。胸痛は術前14例70%に認めたが、術後では1例に認めるのみであった。グラフト閉塞・狭窄の診断

*1 虎の門病院 循環器センター 内科

*2 同 外科 *3 同 放射線科



[Segment]

- 1: anterobasal 2: anterolateral
- 3: apical 4: inferior 5: posterobasal
- 6a: apical septum 6b: basal septum
- 7a: posterolateral (apical)
- 7b: posterolateral (basal)

図1 ²⁰¹Tl 心筋 SPECT による心筋 segment と冠状動脈支配領域

能について patient to patient の検討を行うと、SPECT では sensitivity: 28.6%, specificity: 84.6%, トレッドミルでは sensitivity: 57.1%, specificity: 84.6%であった。specificity は両者同様だが、sensitivity は SPECT で有意に低値を示した (表)。

III 考 察

術前の SPECT で Redistribution を認めた領域に対するグラフトは、2枝10.5%のみに閉塞・狭窄を認めた。術前 Redistribution を認めない領域に対するグラフトでは、7本38.9%に閉塞・狭窄を認めている。術前 Redistribution を認めた領域に行ったバイパスについて、SPECT によるグラフト閉塞・狭窄の診断能を検討したところ、sensitivity: 50%, specificity: 88.2%と、その感度はトレッドミルと同程度であった。一方、術前に Redistribution を認めない領域に行ったバイパスについては、SPECT の sensitivity は14.3%にすぎなかった。このように術前に Redistribution

表 冠血行再建術効果の評価

術前陽性率

運動負荷²⁰¹Tl心筋SPECT: 85%
Treadmill運動負荷試験: 65% } N.S.

手術効果の判定: グラフト閉塞の診断能

		運動負荷 ²⁰¹ Tl心筋SPECT		Sensitivity	Specificity
		Redist. (+)	Redist. (-)		
B 群	2	5		28.6%	84.6%
A 群	2	11			
		Treadmill		P<0.05	N.S.
		Positive	Negative		
B 群	4	3		57.1%	84.6%
A 群	2	11			

術前の心筋 SPECT 所見とグラフト開存率との対比

術前 Redistribution (+) 領域17/19 (89.5%)
術前 Redistribution (-) 領域11/18 (61.1%)

		運動負荷 ²⁰¹ Tl心筋SPECT		Sensitivity	Specificity
		Redist. (+)	Redist. (-)		
閉塞/狭窄	1	1		50.0%	88.2%
開存	2	15			

術前 Redistribution (-) 18領域に対して行ったグラフト閉塞の診断能

		Redist. (-)		Sensitivity	Specificity
		Redist. (+)	Redist. (-)		
閉塞/狭窄	1	6		14.3%	100%
開存	0	11			

を認めなかった領域へのグラフトが高い閉塞・狭窄率を示し、このような領域に対する感度が術後も不良であることが、SPECT の感度が不良である主な原因と考えられる (表)。

IV 結 論

1) 術前の病変検出率はトレッドミルより SPECT の方がよい傾向があった。

2) グラフト閉塞例の診断能に関して specificity は両方法で同程度であるが, sensitivity はトレッドミルの方が心筋 SPECT よりむしろ良好であった。

文 献

- 1) 西村重敬, 加藤健一, 村田 啓: 負荷心筋シンチグラフィ: 負荷心電図との対比. *Coronary* 2:187, 1985.
- 2) 江口 周, 他: AC bypass graft surgery の評価における Treadmill 運動負荷心電図試験の有用性. *日臨生理会誌* 16:93, 1986.

- 3) 遠藤康広, 他: 多段階トレッドミル運動負荷試験による冠血行再建術の評価. *Coronary* 1: 255, 1984.
- 4) Wainwright RJ, et al: Exercise thallium-201 myocardial scintigraphy in the follow-up of aortocoronary bypass graft surgery. *Br Heart J* 43:56, 1980.
- 5) Dock A, et al: Stress electrocardiography in the evaluation of aortocoronary bypass surgery. *Am Heart J* 86:292, 1973.
- 6) MacNeer JF, et al: Complete and incomplete revascularization at aortocoronary bypass surgery: Experience with 392 consecutive patients. *Am Heart J* 88:176, 1974.
- 7) Ritchie JL, et al: Thallium-201 myocardial imaging before and after coronary revascularization. *Circulation* 56:830, 1977.

12) 左回旋枝 PTCA 時の心電図変化について

森 本 真 二^{*1} . 日 浅 芳 一^{*1} . 原 田 道 則^{*1}
 和 田 達 也^{*1} . 相 原 令^{*1} . 吉 田 修^{*1}
 坂 東 正 章^{*1} . 中 井 義 廣^{*1} . 片 岡 善 彦^{*1}
 森 博 愛^{*2}

はじめに

左回旋枝1枝のみの閉塞は, 全冠動脈造影検査中約2%と頻度が低く, その急性閉塞時の心電図変化については, これまで十分に検討されていない。著者らは, 左回旋枝の PTCA 中の心電図変化について検討した。

I 対象と方法

対象は左回旋枝に有意狭窄を有し, 同部に

PTCA を施行した男15例, 女2例の合計17例 (38~69歳) である。病変部位別では AHA 分類 Seg. ①が6例, Seg. ②が3例, Seg. ③が7例, Seg. ④が1例であった。対照例として右冠動脈に PTCA を施行した21例を用いた。これらに対し, PTCA 施行中, 12誘導心電図を連続記録し, PTCA 前の心電図所見と比較した。なお, PTCA のバルーン加圧は原則として1分間持続させた。PTCA 中の心電図所見は, バルーン減圧直前のものを用いた。

II 結 果

① 左回旋枝 PTCA 時, 各誘導の ST 変化陽性例の頻度 (図1): 前に比し 1mm 以上変化したも

*1 小松島赤十字病院 循環器科

*2 徳島大学医学部 第二内科

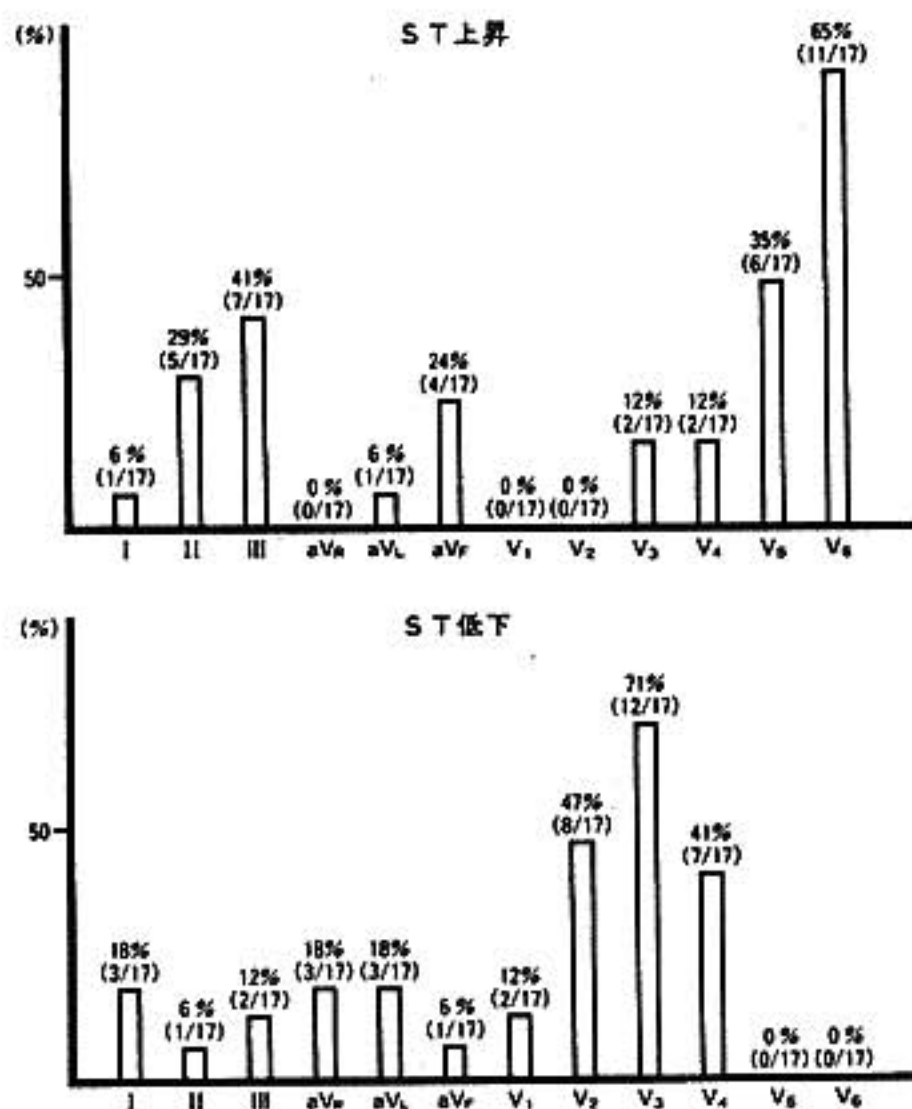


図1 左回旋枝のPTCA時の各誘導のST変化陽性例の頻度

のST変化陽性とした。上段に各誘導のST上昇、下段にST低下の頻度を示す。ST上昇を示したのは、V₆誘導が17例中11例(65%)と最も頻度が高く、次いでIII誘導(17例中7例、41%)、V₅誘導(17例中6例、35%)、が高頻度であった。I、aVL誘導での変化は少なく、17例中1例(6%)に認めただけであった。ST低下を示したのはV₃誘導が17例中12例(71%)と最も頻度が高く、V₂からV₄の前胸部誘導に高頻度に認めた。

② 左回旋枝および右冠動脈のPTCA施行時ST変化の頻度比較(表1): II、III、aVF誘導のいずれかでのST上昇は、左回旋枝が17例中9例(53%)と約半数であるのに対し、右冠動脈では21例中18例(86%)と高頻度に認めた。V₅、V₆誘導のいずれかでST上昇を示したのは、右冠動脈が21例中2例(10%)と稀であるのに対し、左回旋枝では17例中11例(65%)と高頻度に認めた。V₂からV₄誘導のいずれかでのST低下は、左回旋枝が17例中12例(71%)、右冠動脈が21例中12例(57%)といずれも50%以上の頻度で認めた。I、aVL誘導のいずれかでST低下を示したのは、左回旋枝が17例中5例(29%)であるのに対し、

表1 左回旋枝および右冠動脈のPTCA施行時のST偏位の頻度

ST変化	左回旋枝	右冠動脈
I, III, aVF 上昇	9/17 (53%)	18/21 (86%)
V ₅₋₆ 上昇	11/17 (65%)	2/21 (10%)
V ₂₋₄ 低下	12/17 (71%)	12/21 (57%)
I, aVL 低下	5/17 (29%)	15/21 (71%)

右冠動脈は21例中15例(71%)であり、右冠動脈に多く認めた。

III 考 察

左回旋枝は、左室側壁および後下壁を主に栄養するが、左回旋枝による虚血は他の部位の虚血に比べて、標準12誘導心電図に変化が出にくいとされている。また、左回旋枝は解剖学的に鈍縁枝、後側壁枝の2枝に大きく分岐し、それらの走行は非常に変異が多い。このため、その閉塞の際の心電図変化も閉塞部位、主要枝走行の差異により種々のものが見られる。Blankeら¹⁾は、左回旋枝による急性心筋梗塞25例の心電図変化について検討を行い、III誘導で28%、V₆誘導で36%のST上昇、V₂誘導で48%のST低下を認め、ST変化部位では本研究とほぼ同様の結果を報告している。しかし、その頻度は、本研究ではIII誘導で41%、V₆誘導で65%のST上昇、V₃誘導で71%のST低下を認め、頻度的にはかなり高い結果になっている。これは、Blankeらが基線よりのST偏位を見ているのに対し、本研究ではPTCA前のSTレベルとの比較を用いたためであると思われる。また、留意すべきは、Blankeらの報告および本研究において、最も多く認めた変化が前胸部誘導ST低下であるという点である。これは後壁の貫壁性虚血に伴うreciprocalな変化であると考えられるが、本研究において、前胸部誘導ST低下のみを認めた例を17例中2例に認めた。

後下壁梗塞の際、責任病変が左回旋枝であるのか右冠動脈であるのかは、しばしば問題となる。本研究では、左回旋枝閉塞では、右冠動脈閉塞に比してV₅、V₆誘導ST上昇の頻度が高く、I、aVL誘導ST低下の頻度が低い傾向が見られた。

ことに、右冠動脈閉塞で V_5 , V_6 誘導に ST 上昇が生じるのは稀であり、 V_5 , V_6 誘導 ST 上昇および $V_2 \sim V_4$ 誘導 ST 低下が左回旋枝閉塞による心

電図変化の一つの特徴と思われた。

文 献

- 1) Blanke H, et al: Am J Cardiol 54:249, 1984.

13) 肥大型心筋症における心室性期外収縮重症度と 運動負荷所見との比較検討

坂 田 和 之* . 倉 田 千 弘* . 福 地 照 元*
小 沢 一 仁* . 池ヶ谷 貴 愛* . 渡 辺 裕 司*
藤 森 暁 彦* . 西 山 照 正* . 橋 本 裕*
金 子 雅 則* . 林 秀 晴* . 小 林 明*
山 崎 昇*

はじめに

肥大型心筋症 (HCM) の突然死の主因である重症心室性不整脈の検出には、Holter 心電図が優れている¹⁾。一方、重症心室性不整脈を示す HCM 症例における検討では、不整脈と相関する臨床検査値は認めていない²⁾。今回我々は、運動負荷 Tl-201 Emission Computed Tomography (Tl-201 ECT) を HCM に施行し、運動負荷時 ST 変化及び定量化した Tl 像と、Holter 心電図より Lown 分類にて分けられた心室性不整脈重症度とを比較検討した。

I 対象と方法

対象は HCM 20例 (男14例, 女6例) で、平均年齢は、46歳である。方法は、多段階式坐位自転車エルゴメーターによる運動負荷 Tl-201 ECT を施行し、胸痛またはエルゴメーター操作困難時に Tl-201 2mCi を静注し、その後1分間運動を続けさせた。Tl 像は、運動後5分後の初期像と4時

間後の再分布像を撮影した。撮影は high resolution parallel hole collimator を装着したシーメンス社製 ZLC 7500 ガンマカメラで収集を行い、データ処理は島津シンチバック2400で行った。

Tl 像の定量化法は、図1Aの如く、左室心筋断層像を心基部、中央部、心尖部に相当する short axis 像及び心尖に相当する vertical long axis 像の4領域に分けた。short axis 像は、360度を20点に、vertical long axis 像の心尖は5点に分割し、Tl 撮取率のピークカウントを100%として circumferential profile curve を作った。図1B左は、初期像のグラフであるが、正常15名の平均 $-2SD$ を正常下限のカーブとして破線で示し、それ以下の各点での%の差を加算したものを initial profile score (I.P.S.) とした。同様に washout rate についても、washout rate score (W.R.S.) を求めた (図1B右)。

II 結 果

1. 運動負荷時心電図変化

冠動脈病変をもつ2例を除く18例を、運動負荷心電図により、ST 低下群4例と非 ST 低下群14

* 浜松医科大学 第三内科

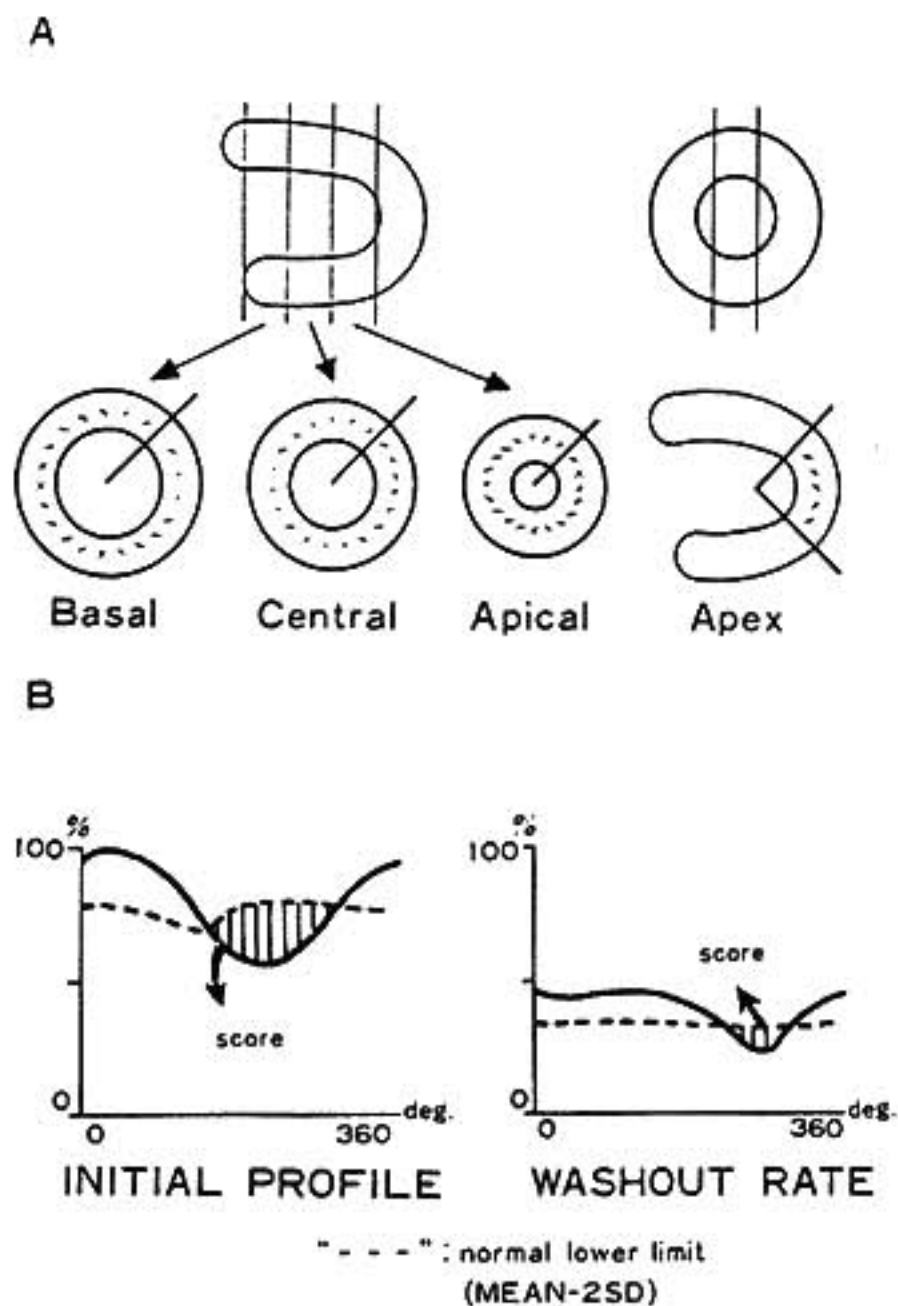


図1

例に分け、その臨床検査値を比較したが、CTRがST低下群で大きい傾向を認めた以外、壁厚、両 score、心室性期外収縮重症度とは相関をしなかった。また同2群間で運動負荷時血行動態を比較したところ、表1に示す如く、ST低下群では最大収縮期血圧が有意に低く、従って Pressure-Rate Product も低い傾向を示した。

2. TI-201 ECT score

Holter 心電図を施行した17例について、Lown

表1

	ST↓	OTHERS
* PRP (×10 ³)	210±21	259±17
* ΔPRP (×10 ³)	126±14	173±16
max HR	153±10	144±7
ΔHR	82±10	75±5
**max SBP	137±15	181±16
* ΔSBP	24±8	55±10

(** : P<0.05)
(* : P<0.1)

2度以下群7例と3度以上群10例の2群に分け、両 score との関係を検討した。I.P.S. では、Lown 2度以下群、36±18 (mean±SE) に対し、Lown 3度以下群、390±122と有意に大きい値を示した (P<0.01)。一方、W.R.S. は前者、79±28に対し、後者、137±29と有意差を認めなかった (図2)。

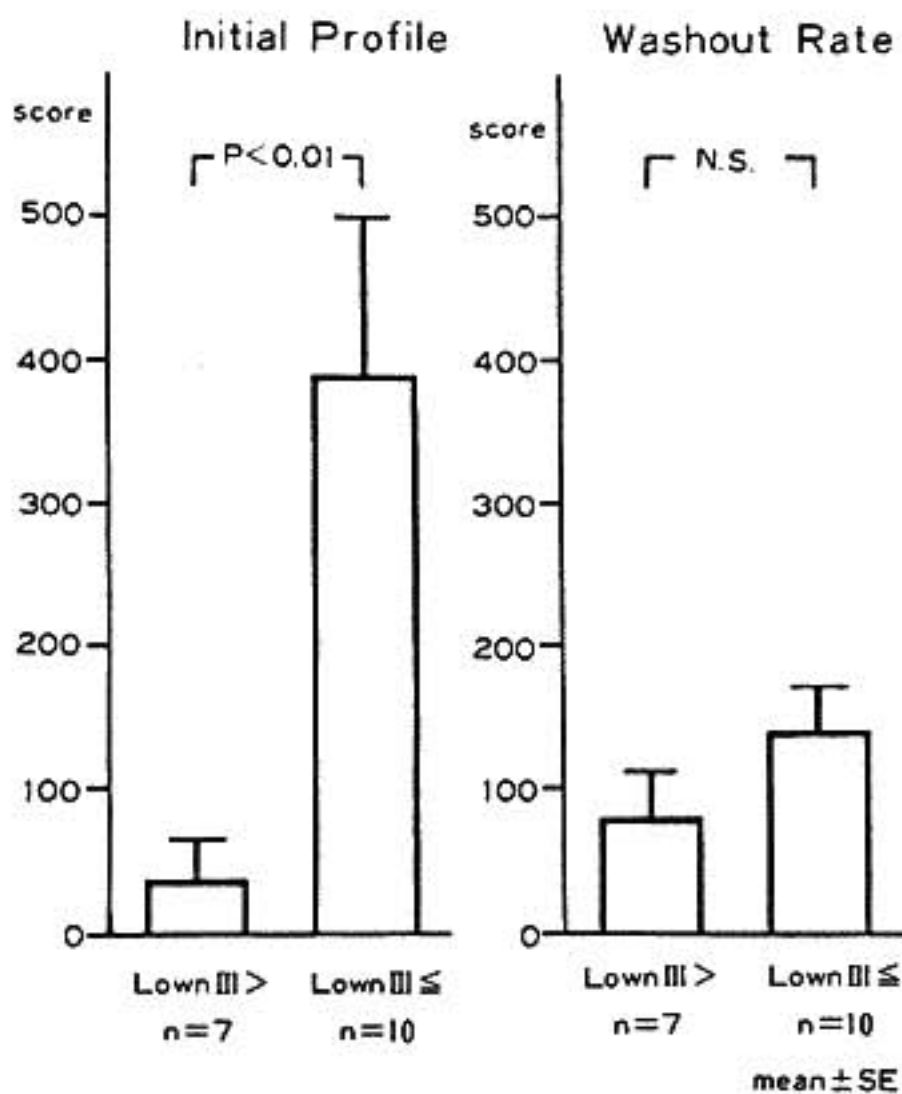


図2

3. 逆再分布 (R.R.)

R.R. は6例 (30%) に認められ、全例 Septal type の HCM で、側壁に最も多く認められたが、R.R. と心室性期外収縮重症度との間には相関を認めなかった。一方、R.R. を示した部位と、示さなかった非 R.R. 部の W.R.S. を比較すると、R.R. 部15.5±6 に対して、非 R.R. 部35.5±5 と有意に高値を示した (P<0.05)。また、非 R.R. 部の washout rate は明らかに正常より低下していた。

III 考 察

HCM の突然死は、その家族歴をもつものや心房細動を認める例に多いことが報告されている⁵⁾が、突然死の主因である重症心室性不整脈につい

ては, McKenna ら³⁾は, HCM における心室性頻拍及び突然死は, 多源性や連発性心室性期外収縮の検出される例と関係することを報告した. これにより今回我々は, HCM に Holter 心電図を施行し, 心室性期外収縮重症度を Lown 分類にて, 2 度以下群と 3 度以上群に分けた. しかし, McKenna³⁾, 飯田ら⁴⁾は, 他臨床検査値と重症心室性不整脈との間に有意な相関は見出せなかった.

今回の我々の運動負荷 TI-201 ECT の検討では, 運動負荷中の ST 低下は, 心機能低下を示唆するものの, 心室性不整脈重症度とは相関しなかった. しかし, TI 像の定量化により, I.P.S. が大きいほど, すなわち TI の初期灌流異常の大きいものほど重症心室性不整脈を高頻度に認めることを見出した. TI 像の初期分布異常は, 一過性虚血や線維化部位などを示し, 異常の大きいものほど心筋障害の程度も強く重症心室性不整脈が起こりやすいと考えられた. さらに今回の R.R. についての検討では, 非 R.R. 部の washout rate は, R.R. 部より有意に低下しており, よりよい washout rate をもつ R.R. 部が, 再分布像にて欠損様に見えると考えられた.

V 結 語

HCM 20例において, 運動負荷 TI-201 ECT の定量化を行い, Holter 心電図所見と比較検討した.

1) 運動負荷時 ST 変化は, 心筋灌流異常や心室性不整脈重症度とは相関しなかった.

2) Lown 3 度以上群は 2 度以下群に比し, 運動直後の灌流異常が有意に大きかった ($P < 0.01$).

3) R.R. は, 側壁に最も多く, 肥厚中隔には全く認めなかった. また非 R.R. 部の washout rate は有意に低下していた.

以上より, HCM における運動負荷 TI-201 ECT の定量化は, 心筋灌流異常部位や重症度を知る上で有用と考えられた.

文 献

- 1) Bjarnason I L, et al: Br Heart J 48:198, 1982.
- 2) Kennedy H L, et al: Am J Cardiol 47:1359, 1981.
- 3) McKenna W J, et al: Br Heart J 46:137, 1984.
- 4) 飯田, 他: 臨床成人病 14:137, 1984.
- 5) Koga Y, et al: Am Heart J 108:351, 1984.

14) 虚血性心疾患患者における左室造影の影響

田 畑 裕* . 松 原 仁 志* . 村 上 幹 高*
 秋 山 一 秀* . 関 田 純 安* . 桑 原 健 太 郎*
 中 村 尚 己* . 小 林 洋 一* . 嶽 山 陽 一*
 新 谷 博 一*

はじめに

心臓血管造影は, 種々の心臓病の確定診断に不

可欠な検査法の一つであり, 広く普及し実施されている. そして, これまでにも左室造影後には左室拡張終期圧 (LVEDP) が上昇し¹⁾, その程度は心機能障害の重症度と相関することが報告されている²⁾. 今回我々は, 虚血性心疾患患者における

* 昭和大学医学部 第三内科

左室造影の心行動態に及ぼす影響について検討し、心機能検査法としての有用性を評価した。

I 対象と方法

対象は虚血性心疾患 (IHD 群) 91例、平均年齢は59.8歳であり、以下の3項目に分類し比較検討した。① 疾患: 狭心症群 (AP 群) と陳旧性心筋梗塞群 (oMI 群), ② 罹患枝数: 1枝疾患群 (1VD 群) と多枝疾患群 (MVD 群), ③ 駆出率: 駆出良好群 ($EF \geq 0.5$ 群) と駆出不良群 ($EF < 0.5$ 群)。AP 群は22例、平均年齢60歳、平均駆出率0.74であり、以下同様に oMI 群は69例、59歳、0.49。1VD 群は33例、59歳、0.60。MVD 群は58例、59歳、0.52。EF ≥ 0.5 群は56例、60歳、0.66。EF < 0.5 群は35例、57歳、0.38であった。対照として心臓神経症等の非虚血性心疾患 (non-IHD 群) 27例、全例0枝疾患を対比させた。弁膜疾患や心筋疾患は除外した。

方法は、乳酸リンゲル溶液を1.5ml/minで点滴静注しながら、心内圧と心拍出量を測定後、80% sodium iotalamate 40mlを15ml/sec, 600 PSIで自動注入して左室造影を施行した。造影後2分、5分および10分に血行動態を繰り返して測定し、さらに5分後には心拍出量を再測定した。以上終了後、全例に選択的冠動脈造影を施行した。

II 結 果

心拍数は全群全例で造影後2分で約10%増加し、その後漸減したが、経過中各群間での有意差はなかった。左室収縮期圧は造影後2分で各群とも上昇し、10分後まで有意に上昇していたが、non-IHD 群のみは10分後に前値に回復した。

左室拡張終期圧 (LVEDP) の変化を図1に示す。AP 群を除く IHD 群は、造影前よりすでに non-IHD 群より有意に高く、各群とも造影後2分で著明に上昇し、その後漸減傾向を示すものの、10分後まで有意な前負荷の増大が持続した。さらに non-IHD 群と造影前には有意差のない AP 群は、造影後 oMI 群とほぼ同様の変動を示し、non-IHD 群に比し有意に高値で経過した。このことは、潜在する心機能障害が顕在化されたものと考え

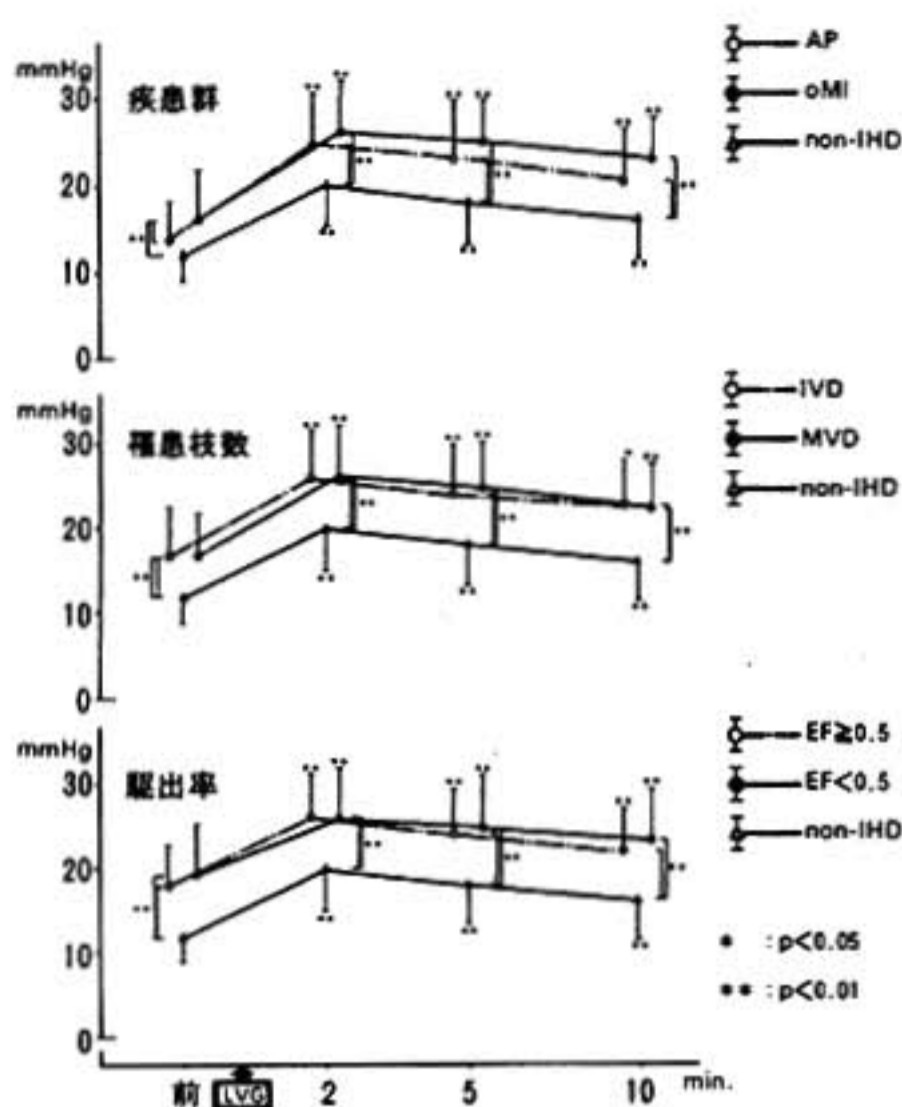


図1 LVEDP after LVG

上段は疾患群、中段は罹患枝数、下段は駆出率により分類された各群での血行動態の変化を示す。

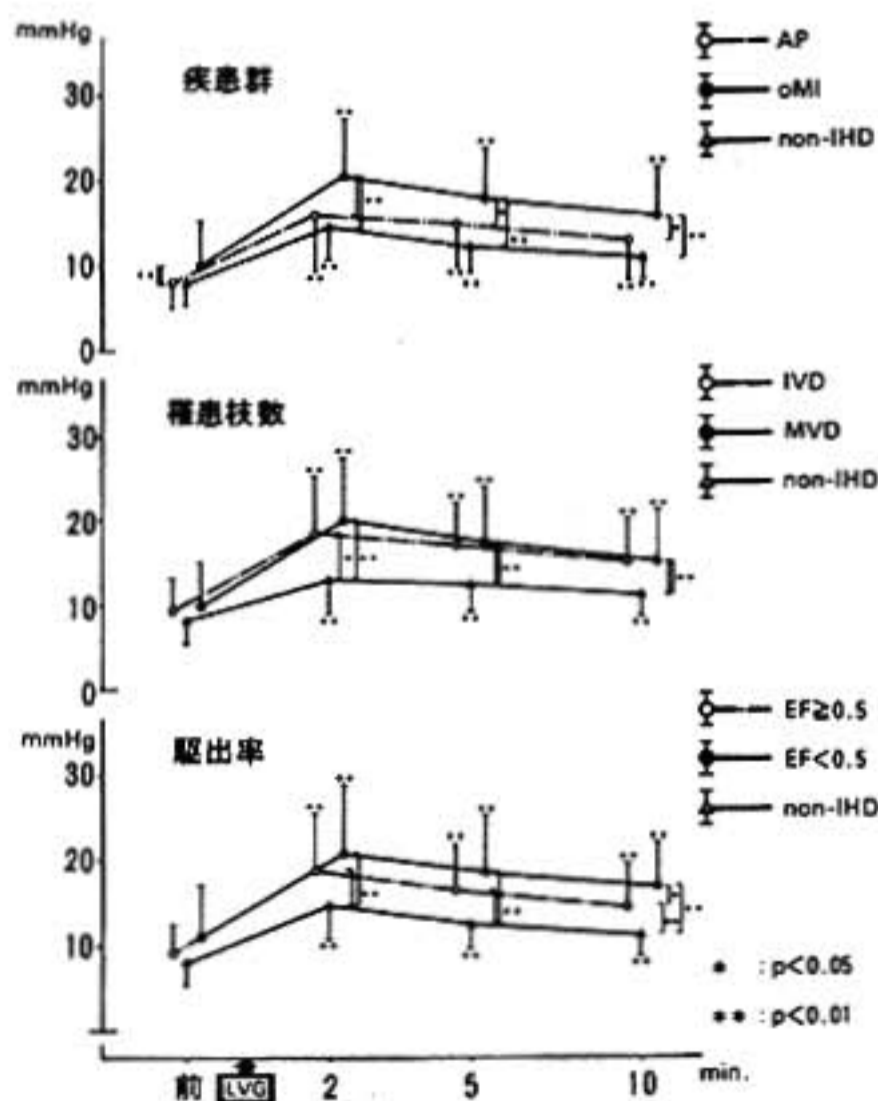


図2 PCWP after LVG

えられた。

図2に示す肺動脈楔入圧 (PCWP) も同様の变化を示した。IHD 群は non-IHD 群に比し上昇の程度がより大きく、特に oMI, MVD, EF < 0.5 群

で著明であった。平均肺動脈圧も PCWP と同様の变化を示し、IHD 群では造影後の上昇が著しく、non-IHD 群との間に有意差を生じた。

心筋収縮力の一指標である LV peak dp/dt の变化を図 3 に示す。oMI 群と MVD 群を除く各群では、造影 2 分後のみに有意な増加がみられた。このことは、non-IHD 群や軽症の心機能障害例では左室造影により反応性に心筋収縮力の増強がみられるが、より重症な oMI, MVD 群では反応性増強がみられないことを示した。

心係数と 1 回心拍出係数は、各群とも造影 5 分後に有意に増加したが、1 回心仕事量の有意な増加は認められなかった。肺血管抵抗の低下に加えて全末梢血管抵抗も、左室造影により各群とも有意に低下して、後負荷の減少を示し、造影剤の血管拡張作用による影響と考えられた。

さらに LVEDP の上昇をきたすという悪循環を生ずる⁹⁾という考え方や、あるいは高張液による循環血漿量の増加や急性の容量負荷が主要因であるとする報告⁶⁾等もあり、種々の要因が複雑に関連しているものと考えられる。左室造影後の血行動態の変化を冠動脈疾患を有する例で観察すると、左心機能障害の程度や冠動脈病変がより高度にそして重症になるほど、LVEDP の上昇が著明である⁷⁾。今回我々が検討した左室造影後の PCWP, LVEDP の変動経過に関しても、IHD 群では non-IHD 群よりも有意に高く、また oMI 群、MVD 群および EF<0.5 群などの重症例でより著明な上昇を示した。重篤な左心機能障害例や非常に高度の MVD 群では、造影剤注入直後より心筋収縮力が低下することが報告されている⁸⁾。今回の検討でも、心筋収縮に予備力のある non-IHD 群や IHD 群の軽症例では、Frank-Starling の原理より一過性に LV peak dp/dt の増加がみられたが、IHD 群の重症例ではこの反応はみられなかった。

以上から、左室造影後の心行動態や心収縮性の経過を観察することは、潜在する心機能障害を顕在化させ、一つの心機能検査としての有用性もあるものと考えられた。

V 結 語

1) 血行動態諸指標に及ぼす左室造影の影響は 10 分後まで持続し、IHD 群、特に重症例ではより強く、より長く受ける傾向を認めた。

2) 左室造影は、潜在する左心機能障害を顕在化し、虚血性心疾患の重症度を評価する一つの心機能検査法としても有用性のあることが示された。

文 献

- 1) Gootman N, et al: Am J Cardiol 25: 59, 1970.
- 2) Brundage BH, et al: Chest 64: 70, 1973.
- 3) 門間和夫, 他: 心臓 6: 1003, 1974.
- 4) Hammermeister KE, et al: Am J Cardiol 31: 307, 1973.
- 5) Iskandrian A S, et al: Cathe Cardiovasc Diagn 6: 17, 1980.
- 6) Kaku K, et al: Jpn Circ J 48: 552, 1984.
- 7) Cohn P W, et al: Am J Cardiol 32: 12, 1973.
- 8) Kobayashi K, et al: J Cardiogr 14: 257, 1984.

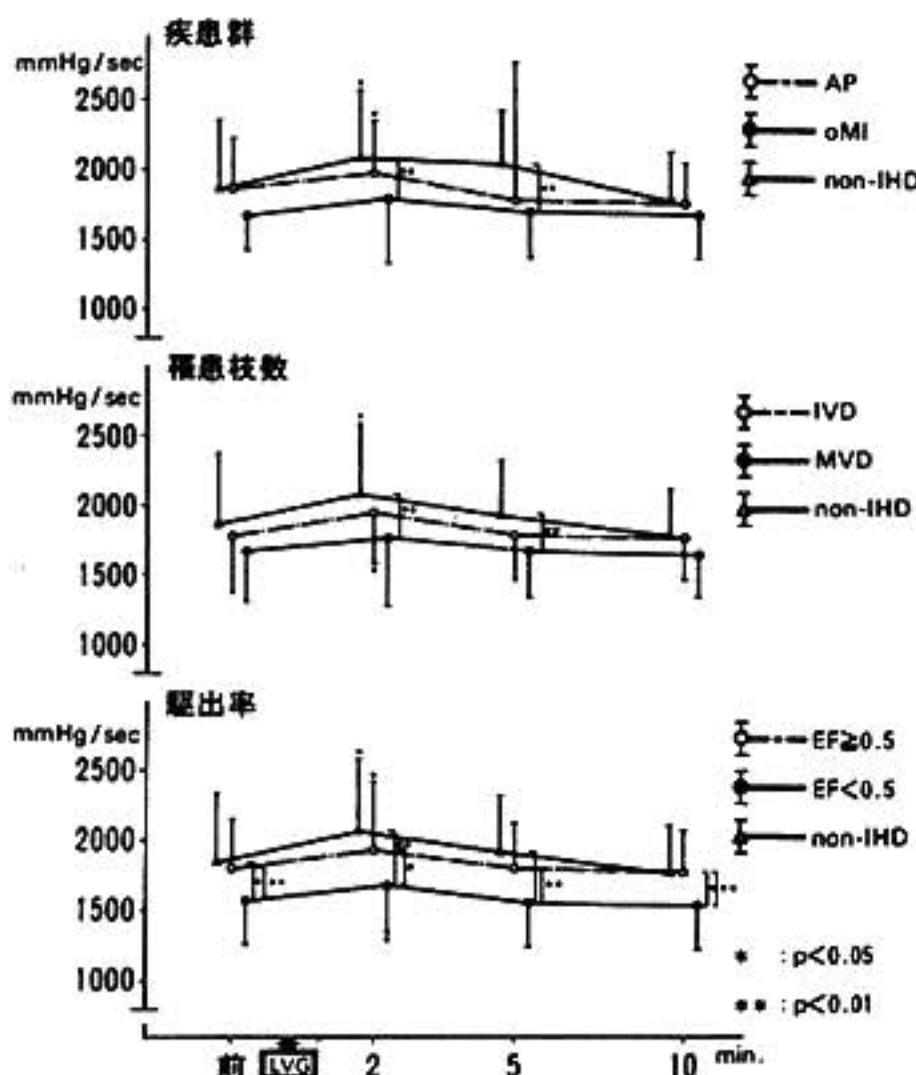


図 3 LV peak dp/dt after LVG

III 考 案

心臓血管造影時に、造影剤は心血管に対して、心筋収縮力抑制、心拍出量増大、末梢血管拡張などの作用を示す³⁾。これらの効果は造影剤注入直後より出現する⁴⁾。特に LVEDP の上昇に関しては、冠血流量を減少させ、心筋収縮力が低下して、

15) 当院運動外来における運動処方作成の現況

坂本 静 男* . 伊藤 博 之* . 武者 春 樹*
 小野 彰 一* . 板井 勉* . 元山 幹 雄*
 村山 正 博*

I 目 的

虚血性心疾患による死亡率は、脳卒中による死亡率を抜いて我が国で第2位となり、虚血性心疾患に対する発症予防の重要性が改めて強調されている現況である。虚血性心疾患、特に心筋梗塞後のリハビリテーションは、急性期については我が国でもかなり確立されてきているように思われる。しかしながら、慢性期のリハビリテーションおよび冠危険因子所有者に対する運動療法(処方)は、ほとんど行われていないのが現状である。そこで、当院内科外来では、主に虚血性心疾患を含めた成人病予防のための運動を勧めるためにメディカルチェックを行い、必要に応じて運動処方を行ってきた。今回の検討の目的は、運動外来受診者に対する運動実施の可否判定および運動処方作成の実態を、retrospective に検討することである。

II 対 象

表1は、検討対象者となった者を示している。昭和58年9月に運動外来を開設して以来昭和61年5月までに受診者は309名になり、その内訳は定期的な運動習慣ある者(E群)249名(平均年齢41.9歳)、またこれから運動を始めようとする者(NE群)60名(平均年齢42.7歳)である。この中で、特に医師に運動療法を指示されてきた者は6名である。

III 方 法

各受診者に対して運動のためのメディカル

チェックとして、問診、一般診察、血液生化学、血算、検尿、胸部X線写真、心電図(安静時およびトレッドミル運動負荷)を実施し、必要に応じて心エコー図検査、運動負荷心筋シンチグラフィ、冠動脈造影、電気生理学的検査を加えた。E群とNE群とで、冠危険因子の頻度および冠危険因子数による頻度を比較検討した。さらに、メディカルチェックにて運動実施の可否の決定を行い、運動処方をNE群に対して作成した。

IV 結 果

表2は、E群とNE群での各種冠危険因子の頻度を示している。頻度からみると、肥満、高血圧、HDL-コレステロール低値、血中尿酸高値は、NE群でE群より多く認められた。表3は、各種冠危険因子数により区別し両群で比較したところ、危険因子数が0~1個の者はE群で多く、2個以上の者はNE群で多く認められた。

表4は、メディカルチェックにて運動実施の禁止、あるいは注意を与えた実例を示している。肥大型閉塞性心筋症(HOCM)は通常は運動禁止なのであるが、精査の結果と本人の希望も考慮して潜水は禁止したが水泳は許可した。糖尿病患者の場合は、メディカルチェックにて狭心症が発見され、精査終了するまで運動禁止となった。心室期外収縮連発の2名(46, 50歳)は、すでに運動を定期的に行っている者であり、運動を禁止した方が安全であると忠告した。運動負荷試験でST下降が出現した者、心房細動が出現し心室頻拍の疑われた者については、精査終了まで運動実施をみあわせた。運動負荷中に期外収縮の頻発している者については、注意して運動を実施するように

* 関東通信病院 循環器内科

表1 当院運動外来受診者

1. 定期的な運動習慣ある者 (E群)

男性 229名
 女性 20名
 249名 年齢 41.9±11.5歳

2. これから運動を始めようとする者 (NE群)

男性 41名
 女性 19名
 60名 年齢 42.7±11.9歳

本人が運動を希望してきた者：特になし 30名
 ジョギング (ランニング) 10名
 水泳 (潜水) 9名
 登山 2名
 テニス 1名
 スキー 1名
 トリム体操 1名
 54名

医師に運動療法を指示されてきた者

肥満 3名
 高血圧症 1名
 糖尿病 1名
 (不明) 1名
 6名

表2 2群でのrisk factorの頻度-1

	NE群	E群
肥満	14/60 (23.3)	28/249(11.2)
高血圧	14/60 (23.3)	33/249(13.3)
血糖高値	15/55 (27.3)	43/212(20.3)
T. Chol 高値	4/55 (7.3)	18/217(8.3)
HDL-Chol 低値	7/45 (15.6)	10/162(6.2)
血中尿酸高値	5/55 (9.1)	10/214(4.7)
喫煙20本/日以上	10/60 (16.7)	28/180(15.6)

肥満：標準体重比115%以上 ()内は%
 血糖高値：血糖>100mg/dl
 T. Chol 高値：T. Chol≥250mg/dl
 HDL-Chol 低値：HDL-Chol<40mg/dl
 血中尿酸高値：尿酸≥8mg/dl

表3 2群でのrisk factorの頻度-2

risk factorの数	NE群 (n=36)	E群 (n=98)
0個	12 (33.3)	40 (40.8)
1個	10 (27.8)	36 (36.7)
2個	6 (16.7)	16 (16.3)
3個	7 (19.4)	6 (6.1)
4個	1 (2.8)	0

()内は%

させた。負荷中止後に、vasovagal reflex を起こした者には、十分にクーリングダウンを行うように指導した。

表5は、当外来における運動処方作成における基本概念を示している。もちろん運動処方は、各個人に最も適したものが作成されるようになっている。

表4 運動のためのメディカルチェック

- 1) 運動実施の禁止
 - ・HOCM 女性 1名(NE群)
スキューバダイビング禁止(水泳は可)
 - ・Angina pectoris
男性 1名(糖尿病)(NE群)
運動療法の指示
↓
traedmill exercise test, CAGで2枝病変
 - ・VPCの連発 男性 2名(E群)
可能ならば運動中止と指示
 - ・重症貧血 女性 1名(NE群)
貧血の改善→運動開始と指示
- 2) 運動実施をみあわせて精査
 - ・負荷によりST下降出現
男性 6名(E群)
(精査にて異常なし)
 - ・負荷によりAf出現(およびVTの疑い)
男性 1名(E群)
(精査にてVTではなくaberrationの連発)
- 3) 注意して運動実施
 - ・負荷中あるいは中止後にVPCの頻発
男性 8名, 女性 1名(E群)
 - ・負荷中あるいは中止後にSVPC頻発
男性 4名(E群)
 - ・負荷中止後にSVPC連発
男性 1名(E群)
 - ・以前よりのAf 男性 1名(E群)
- 4) その他
 - ・負荷中に, sBP \geq 250mmHgあるいは
dBP \geq 120mmHg
男性 1名(NE群), 男性 3名(E群)
上記血圧未満の運動強度で実施
 - ・負荷中止直後に, sBP \leq 100mmHg
男性 1名(E群)
十分にクーリングダウンを実施

表5 運動処方

- 1) 種目
 - ・希望があればなるべくその種目で
 - ・アイソトニック, 動的, エアロビクな
全身運動
歩行, ジョギング, 水泳, サイクリング
 - ・肥満者には特に水泳
- 2) 強度
 - ・Karvonenの式を使って心拍数で指定
 $\text{restHR} + (\text{maxHR} - \text{restHR}) \times 0.6 \sim 0.8$
restHR: 安静時心拍数
maxHR: 最高心拍数
- 3) 1回の運動時間
 - ・30~60分間
- 4) 頻度
 - ・3~4日/週(1日おき)

V 考 按

我が国では, いまだ虚血性心疾患に対する一次予防と考えられる発症前の冠危険因子所有者に対する運動処方ほとんど行われていない。そういう背景を考えると, 今回の検討結果は意義深いと思われる。運動群と非運動群での冠危険因子の比較のデータは, 冠危険因子に対する運動の効果を示唆するこれまでの報告を再確認している。また, メディカルチェックにて運動実施を中止しなければならない例が稀ながら出てくることも再確認され, 運動処方における運動のためのメディカルチェックの重要性がいわれるゆえんである。一次予防としての運動がもっと実施されるように, この面での運動処方についても早急に確立される必要があると思われる。

II シンポジウム「運動負荷試験と性差」

1) 健常者の運動負荷試験における性差について

笠井篤信*・山門 徹*・福井 淳*
西村泰豪*・小山 孝夫*・中野 赳*
竹沢英郎*

はじめに

トレッドミル運動負荷試験の心血管機能評価として、ST-T 変化のほかに運動耐容能、収縮期血圧、心拍数の上昇度が挙げられ、臨床上病態、予後の判定に有用であることが指摘されている¹⁾²⁾。しかしながら、対照となるべき健常人で性別を考慮して検討した報告は少ない。今回、運動時の収縮期血圧、心拍数、最大運動時間など循環動態に及ぼす性差の影響を明らかにすることを目的として、健常人での自覚的トレッドミル運動負荷試験の成績を検討した。

I 対象および方法

トレッドミル運動負荷1000例の中から、臨床的に心肺疾患を有さず、安静時、負荷時有意な ST 変化、T 波異常を認めなかった年齢15~69歳までの175名(男124名、女51名)を対象とした。これらは健常人 volunteer を対象としたものでなく、検査を施行した被験者の中からふり返って選び出された正常例である。これらを10代から60代まで10年毎の年齢別と、各年齢で男女の性別に分けた。運動負荷の方法は、ベルト傾斜度10%を一定として、ベルト速度 1.7 miles per hour (mph), 3.1 mph, 4.0 mph, 4.5 mph の計4段階各3分間の多段階トレッドミル運動負荷法で、原則として何らかの自覚症状が出現するまで行う symptom limited 最大負荷法とした。心拍数、血圧が安定した時点での立位安静時、運動中、運動後5~10分までの各1分毎に左上腕部にて Cuff sphyngo-

manometer で血圧を、12誘導ないし V₁, V₃, V₄ 誘導を除く9および10誘導で記録した心電図より心拍数を測定した。

安静時 (R), Stage 1 の3分終了点, 最大運動時 (Max) の3時点で測定された収縮期血圧 (SBP), 心拍数 (HR), pressure-rate product (PRP) (SBP×HR), 下記の如く算出される安静時と各時点での SBP, HR の差, PRP の増加率 (Δ SBP, Δ HR, Δ PRP) および最大運動時間をパラメーターとして、性別による差異を各年代別に比較検討した。 Δ SBP=各運動時点 SBP-安静時 SBP, Δ HR=各運動時点 HR-安静時 HR, Δ PRP=(各運動時点 PRP-安静時 PRP)/安静時 PRP。

II 結 果

1) 最大運動時間と性差の関係

各年代で最大運動時間は、男で大なる傾向を示し、40代では、男平均8.4分、女平均6.1分と、男で有意に大であった ($P < 0.001$)。

2) 収縮期血圧と性差の関係

安静時収縮期血圧は各年代ともに性差は認めなかった。Stage 1 において、20代で、男は女に比し、有意に大であった。最大運動時においては、20代、30代、40代で、男が女に比し、有意に大であった。

3) Δ SBP と性差の関係 (図1)

Stage 1 においては、各年代とも有意な差はなかった。最大運動時では、20代、40代で、男が女に比し有意に大であった。

4) HR と性差の関係 (図2)

安静時の HR は各年代とも性差を認めなかったが、Stage 1 では、10代から40代まで、女で平均

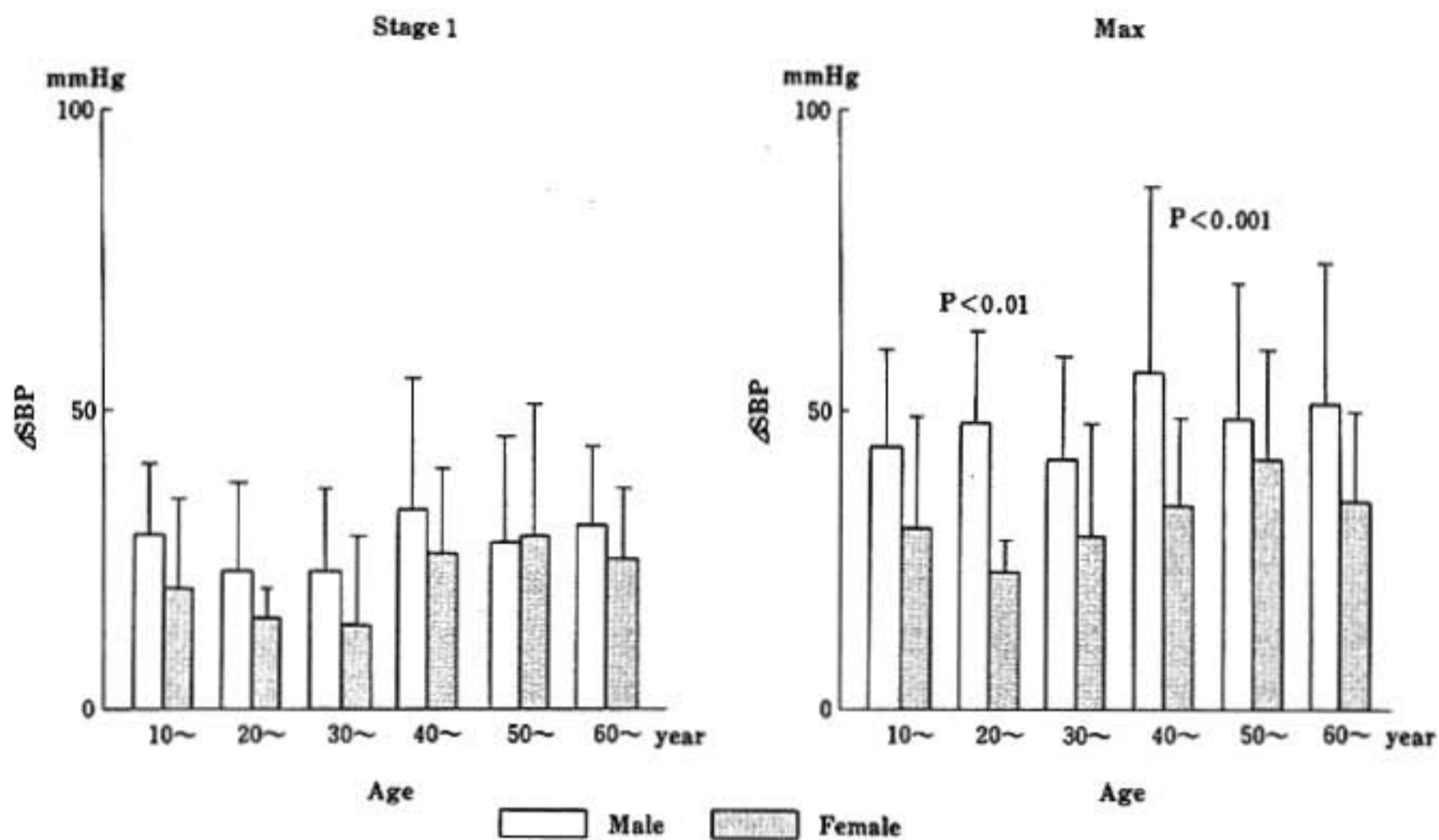


図1 ΔSBP and sex

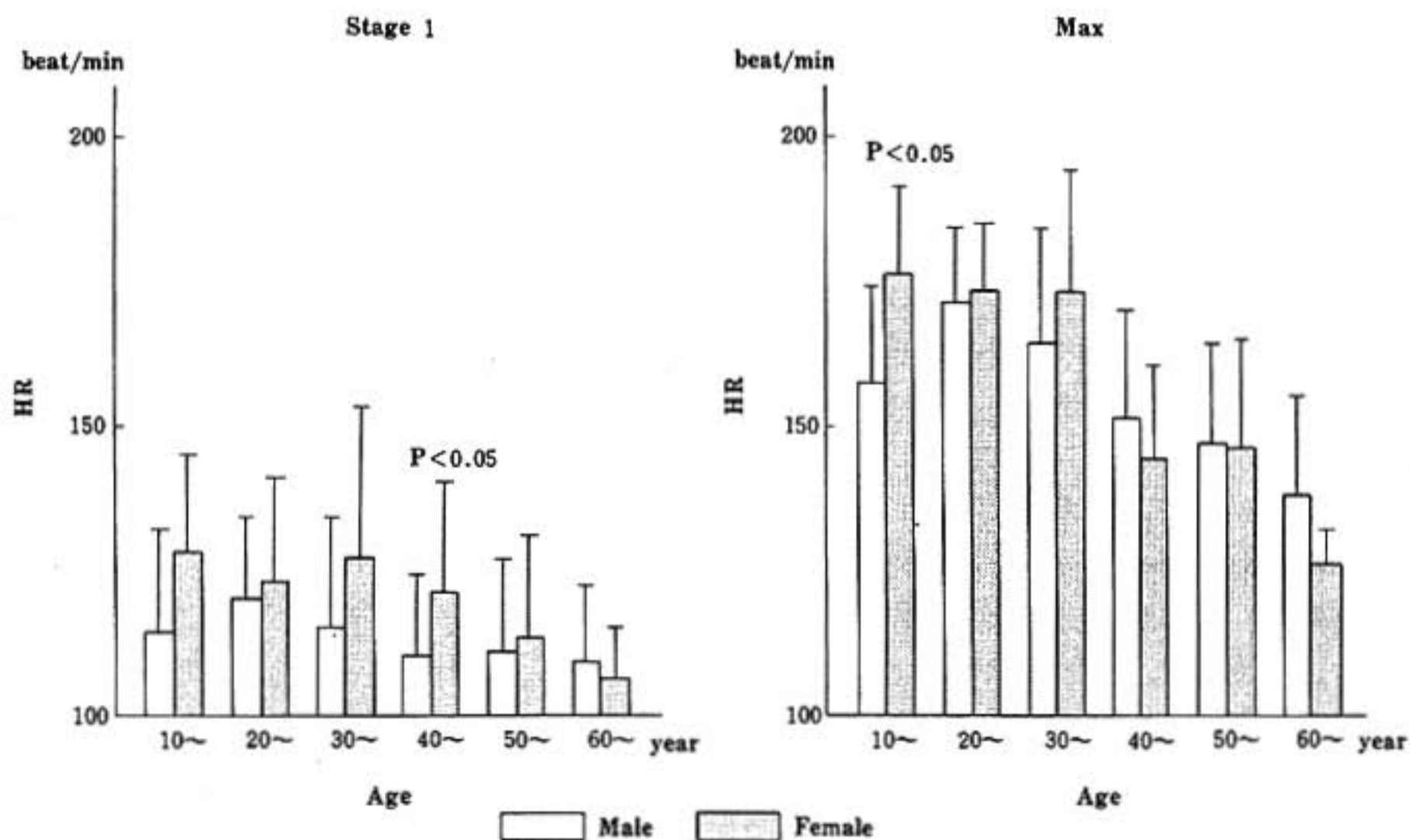


図2 HR and sex

3~14心拍数が多い傾向を認め、40代では、女が男に比し有意に大であった。最大運動時では、10代で女が男に比し有意に大であった。

5) ΔHR と性差の関係 (図3)

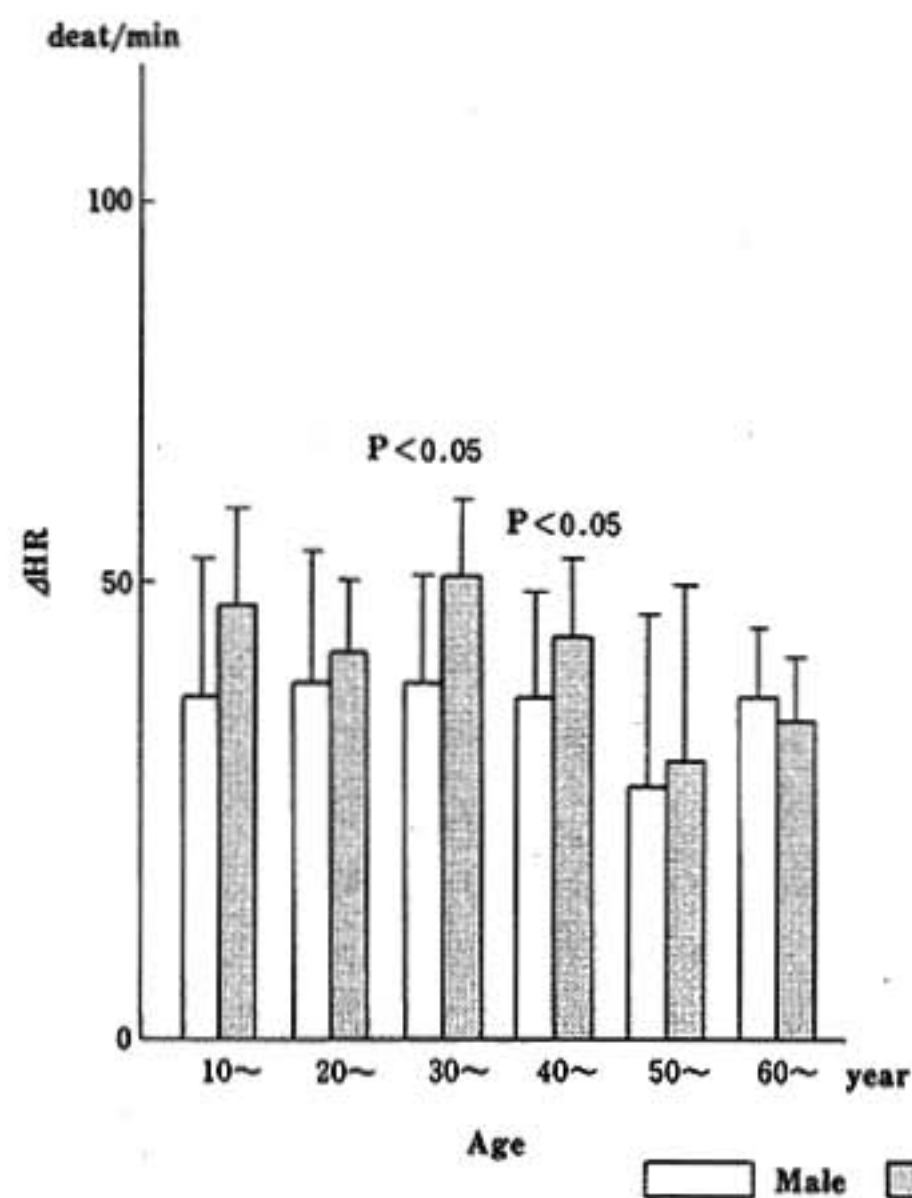
Stage 1では、30代および40代で、女が男に比し有意に大であった。最大運動時では、10代で女

が男に比し有意に大であった。

6) ΔPRP と性差の関係

Stage 1では、各年代とも有意な性差を認めず、最大運動時では、40代で収縮期血圧が男で大きなることを反映して、男が女に比し有意に大であった。

Stage 1



Max

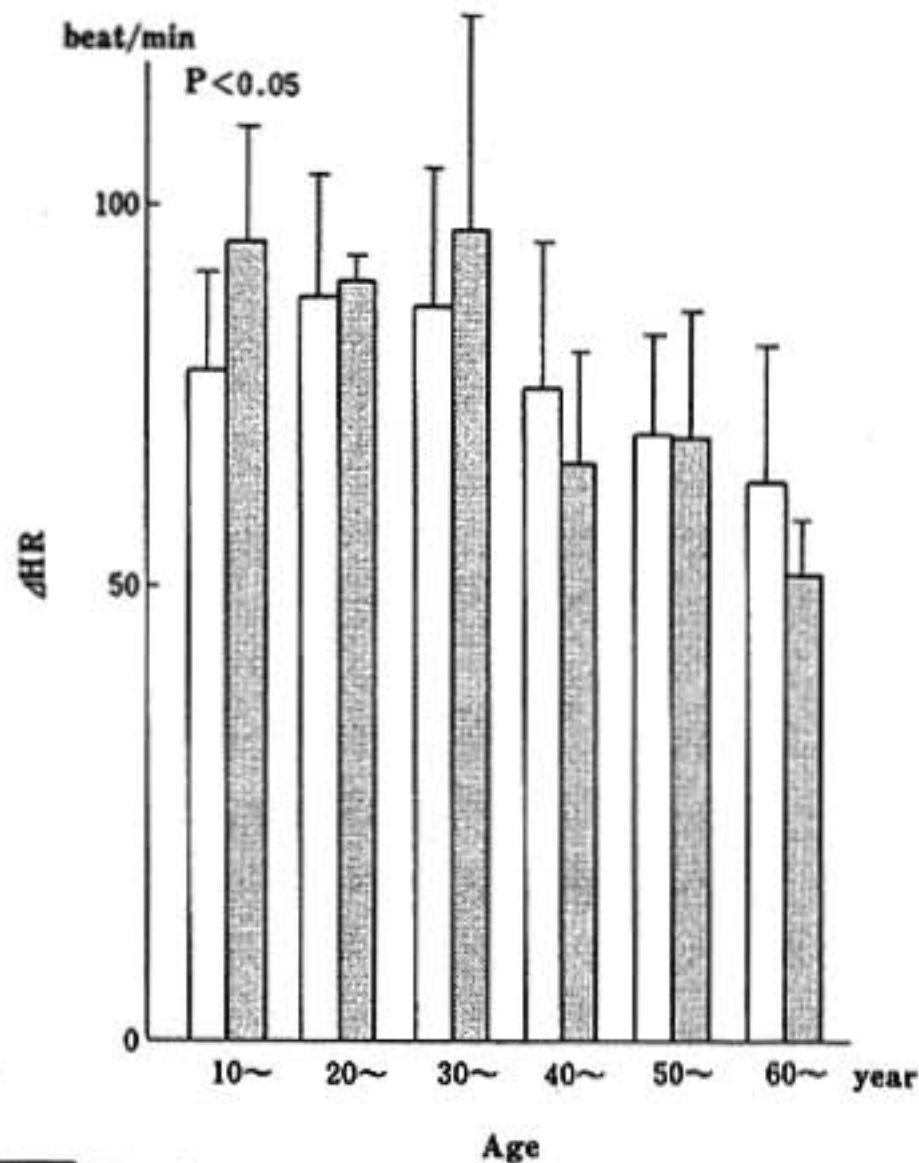


図3 ΔHR and sex

Ⅲ 考 察

今回の成績では、運動時の収縮期血圧の上昇の程度は従来の報告¹⁾に一致して、特に20~40代で、男が女に比し大なる傾向を認めた。Michaelら²⁾は、RI angiographyで、女で運動時の駆出率が増加せず、心収縮性の低下が示唆されたが、心拍出量増加率には性差がないことを報告した。これに対しHossackらは、男で運動時の心拍出量が大であることを報告している。このように心拍出量については一致した見解がなく、なぜ、女で男より血圧上昇が少ないかについては、運動時の交感神経の関与を含め今後の検討が必要である。

運動時心拍数、ことに亜最大運動時心拍数の増加が、30, 40代で女が男に比し大なる傾向を認め

た。Becklakeらも同様な事実を認めている。

以上のように、運動時の血圧、心拍数の反応における性差の機序については、不明な点が多いが、少なくとも20~40歳に関しては、血圧、心拍数の反応に違いがあり、運動負荷時に循環動態を評価する上で、性別を考慮する必要があると考えられる。

文 献

- 1) Irving JB, et al: Am J Cardiol 39: 841, 1977.
- 2) Ellestad MH, et al: Circulation 51: 363, 1975.
- 3) Michael B, et al: Circulation 70: 357, 1984.
- 4) Hossack KF, et al: J Appl Physiol 53: 799, 1982.
- 5) Becklake MR, et al: J Appl Physiol 20: 938, 1965.

2) 中高年健康者における心循環予備能の性差

山口一郎* . 小松栄一* . 見澤達夫*

宮沢光瑞*

臥位多段階最大運動負荷に対する心拍出量変化と、そのメカニズムの性差を検討した。

I 対象と方法

対象は、筆者らが実施している健康指導教室受講者のうち、自他覚的に健康と認められた者から募った志願者である。男19名、女16名、年齢分布は各々50~64、平均58歳、47~64、平均57歳(15名は閉経後3年以上経過)であった。身長、体重ともに男が大、体表面積(BSA)は男(1.67±0.11m²)が女(1.49±0.10m²)より12%大であった。また血色素濃度(Hb)も、男が女より15%高値(各々13.9±0.9, 12.1±1.0g/dl)であった。呼吸機能(努力肺活量, 1秒率)は全例正常であった。

各例において、仰臥位サイクリング3分毎漸増負荷法(男25, 女20Wステップ)による最大負荷試験を施行し、安静時及び各負荷段階最終1分間における分時酸素摂取量($\dot{V}O_2$)、心拍出量(\dot{Q})、平均動脈圧(mAP)、心拍数(HR)を測定、 $\dot{V}O_2/\dot{Q}$ より動静脈酸素較差(avO₂D)、 \dot{Q}/HR より1回拍出量(SV)、 \dot{Q}/mAP より末梢血管コンダクタンス(SC)を算定した。安静時及び最大負荷時に動脈血ガス分析を行った。数値は平均値±標準偏差で表した。

II 成 績

負荷中止の理由は全例が下肢疲労で、最終負荷量は男女各々131±16, 98±15Wであった。運動能力を体重当たりの最大 $\dot{V}O_2$ で比較すると、男30.5±3.4に対し、女25.8±4.1ml/min·kgで、

男が15%大であった。動脈血酸素分圧(PaO₂)は、男女ともに最大負荷時に5mmHg低下した(各々89±7から84±9, 87±6から82±8mmHg)。

図1は、負荷量漸増に伴う $\dot{V}O_2 = \dot{Q} \times avO_2D$ 関係の推移を示す。亜最大負荷領域では、女が右側、即ち高 \dot{Q} 低avO₂Dに位置した。最大負荷時には、縦軸avO₂Dは男12.0±1.7に対して女は10.0±1.2vol%と低値であった。横軸 \dot{Q} も、男15.9±2.6に対し、女13.7±1.7l/minと低値であったが、心係数(\dot{Q}/BSA)で比較すると、各々9.5±1.4, 9.2±1.2l/min·m²と差がなかった。

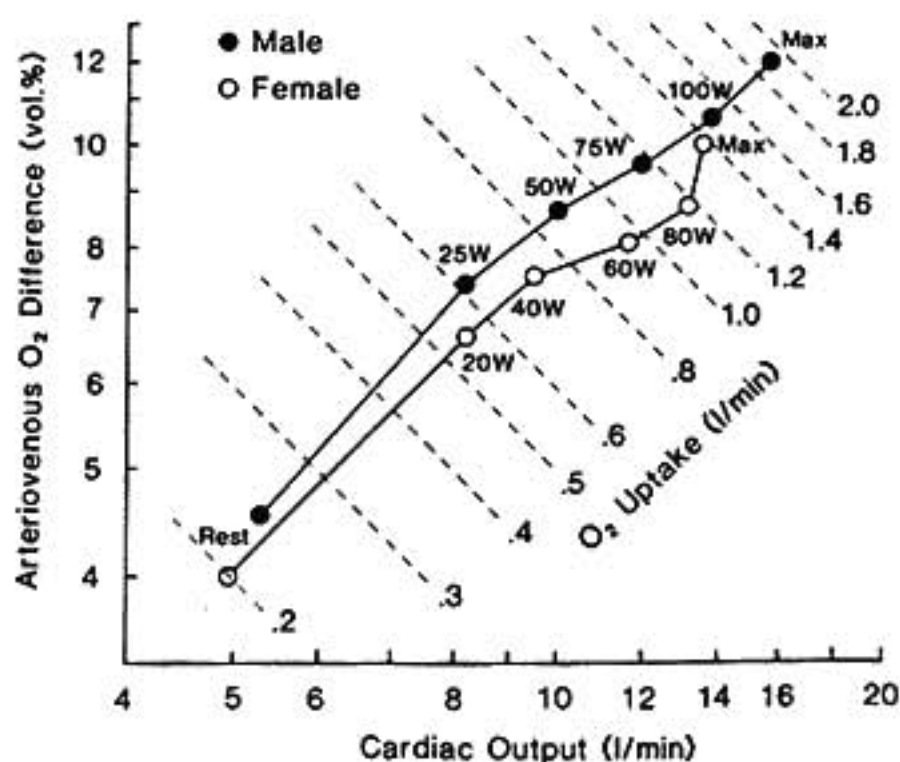


図1 運動時体内酸素運搬動態の性差

図2に、心応答を $\dot{Q} = HR \times SV$ 関係の推移で示す。横軸HRの変化範囲(男64±11から166±12, 女67±6から165±13bpm)に性差はなく、また推移のパターンも類似した。しかし縦軸SVには安静時(男83±12, 女74±8ml/beat)から最大負荷時(男96±15, 女84±11ml/beat)まで一様な差が認められ、同一心拍数では男が約10%大

* 山形大学医学部 中央検査部

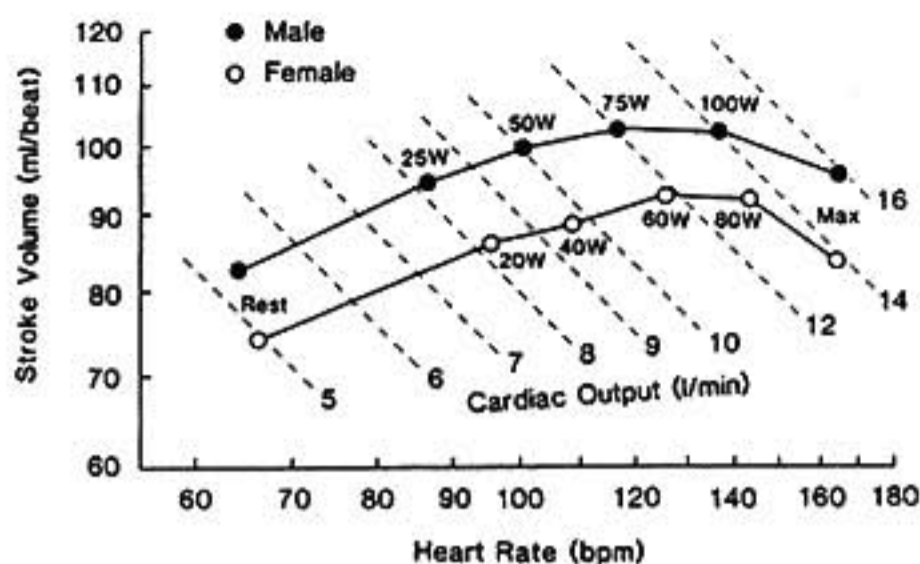


図2 運動時心行動の性差

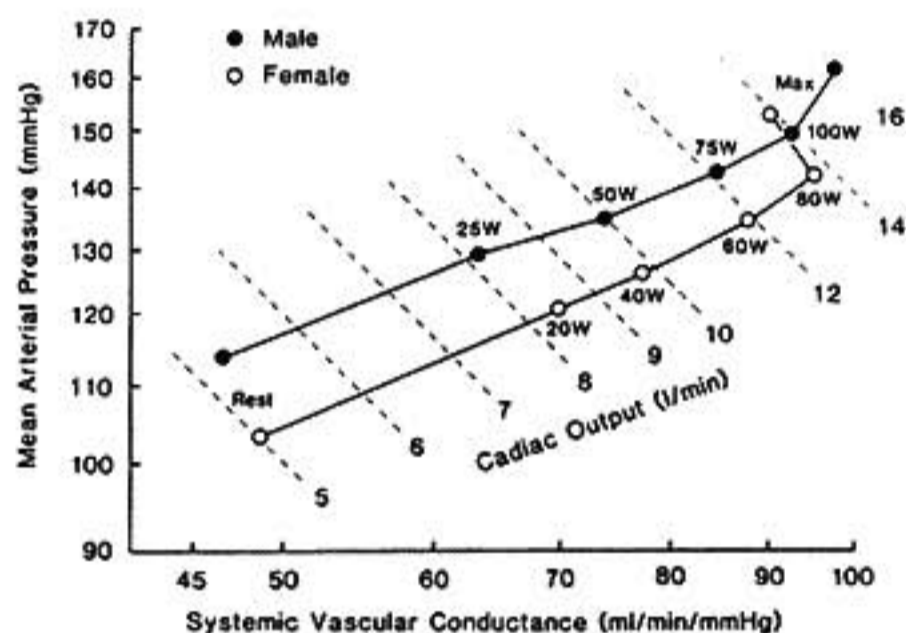


図3 運動時体循環動態の性差

であった。

図3に、体循環応答を $\dot{Q} = mAP \times SC$ 関係の推移で示す。安静時及び亜最大負荷領域では、女が右、即ち高SC低mAPに位置した。最大負荷時には女のSCが減少に転じ、SC (男 98 ± 20 , 女 91 ± 16 ml/min · mmHg), mAP (男 162 ± 14 , 女 153 ± 15 mmHg) とともに男が高値であった。

Ⅲ 考察とまとめ

生理学的性差は種々知られているが、運動能力に直接影響する因子として、体格とHbが重要である。即ち、運動能力の指標、最大 $\dot{V}O_2$ はFickの原理から、最大 \dot{Q} と最大 avO_2D とに分解され、前者は体格の影響を受け、後者はHbが理論

最大値を規定する。今回の対象は体格、Hbにおいて本邦同年齢層の平均的性差を表すと考えられる。

図1の性差(同一 $\dot{V}O_2$ に対し女が高 \dot{Q} 低 avO_2D)は、Hbの差に基づく動脈血酸素含量の性差の反映と理解される²⁾。 avO_2D 最大値は肺機能、末梢組織の酸素摂取能に影響されるが、 PaO_2 の成績から前者の性差は否定された。また、Hbの性差1.8g/dlから予測される動脈血酸素含量の差は2.2vol%に相当し、この値にて最大 avO_2D の性差2.0vol%をほぼ説明できることから、末梢組織の酸素摂取能にも性差がないと判定された。心循環系予備能力を表す最大 \dot{Q} も体格で補正すると性差はなく、従って体格を考慮した運動能力(体重当たりの最大 $\dot{V}O_2$)の性差はHbの差に対応することが知られた。

図2, 3の如く、心循環応答の性差はSV, SC, mAPに表れた。SVの性差は体格の差に相応したが、最大負荷時のSV低下が女で顕著なことが注目された。女の高SCは、高 \dot{Q} に照らして合理的であるが、同一 \dot{Q} で比較しても高SC低mAPであることは、末梢動脈の拡張性、あるいは循環調節における男女間の基本的差異を示唆する。女で、最大負荷時にmAP上昇とSC低下が相殺して \dot{Q} 増加が鈍化した現象は、図2のSV低下を勘案すると、左室後負荷増大に対してポンプ能力が低下したことを示唆する。前負荷情報を欠く以上明言はできないが、Hb, 末梢血管, 調節系の性差と関連した心筋レベルの性差を想起させる現象である。

文 献

- 1) 山口一郎, 他: 臨床病理 34:1119, 1986.
- 2) Åstrand P-O, et al: J Appl Physiol 19:268, 1964.

3) 運動負荷試験時の ST-T 変化の性差 —回復期の ST-T 変化について—

川久保 清* . 戸田 為久* . 川原 貴*
大城 雅也* . 倉智 嘉久* . 野崎 彰*
中島 敏明* . 村川 裕二* . 三輪 篤子*
杉本 恒明*

運動負荷試験時の ST 変化の性差については、女性に偽陽性 ST 下降が多いことがあげられる¹⁾。運動負荷時の ST 変化は、負荷終了直後の心電図より判定されるのが普通であるが、下村ら²⁾は、負荷直後には有意な ST 下降がないが、回復期になって始めて虚血性 ST 下降を示す例について検討し、これらは正常冠動脈例で女性に多いことを報告した。女性に偽陽性 ST 下降が多い理由として、このような ST 下降例も含めている可能性がある。一方、Murayama ら³⁾は、女性の偽陽性 ST 下降例において、負荷終了後の ST 下降の回復は、臥位と立位の場合に異なり、臥位の方が回復が早いことを示した。

本研究では、前述の回復期になって始めてみられる ST 下降を偽陽性 ST 下降と考える立場をとり、男女別、年代別のその頻度と、回復期の ST 下降に及ぼす体位の影響について検討することを目的とした。

I 対象と方法

対象は、非典型的な胸部症状や不整脈などを主訴に、symptom-limited のトレッドミル運動負荷試験を行ったもののうち、(1) 70歳未満で、明らかな心血管系疾患や高血圧症のないもの、(2) 心血管薬を内服中でないもの、(3) 安静臥位の心電図が正常、(4) 最大負荷時と負荷終了直後に有意な ST 下降 (J 点より 80msec にて 0.1mV 以上)

や胸痛のないもの、という条件を満たした男205例、女132例の計337例である。方法は、臥位にて12誘導心電図を記録し、次に立位として、ST-T 変化の有無を確認し、Bruce プロトコールによるトレッドミル負荷を行った。負荷終了後は立位にて1分毎に12誘導心電図記録を行い、回復期 ST-T 変化 (J 点より 80msec にて 0.1mV 以上の ST 下降、あるいは T 波の陰転) が確認できたら、体位を立位→臥位→立位として、それぞれ心電図を記録し、ST-T 変化の動揺について検討した。

II 結 果

(1) 回復期 ST-T 変化は、男性205例中32例 (15.6%) にみられ、女性132例では38例 (28.8%) にみられ、その頻度は女性に有意に大であった (χ^2 検定 $P < 0.005$)。負荷試験の主訴別にみると、胸部症状を主訴に行ったものにおける回復期 ST-T 変化の頻度 (男 20/129 (15.5%), 女 30/101 (29.7%)) と、その他の理由で行ったものの頻度 (男 12/76 (15.8%), 女 8/30 (25.8%)) には差がみられなかった。

(2) 回復期 ST-T 変化の特徴として、ST 下降、T 陰転、両者のある ST-T 変化に分けて、表1上段に示した。女性にやや T 陰転だけの例が多い傾向にあった。ST-T 変化のみられた誘導を、表1下段に示した。大部分は、II III aV_F 誘導を含む誘導でみられたが、一部の例では前胸部誘導にのみみられた。回復期 ST-T 変化の出現した

* 東京大学医学部 第二内科

表1 回復期ST-T変化の性状(上段)と出現誘導(下段)

n	ST下降	T陰転	ST-T変化
男32	17(53%)	6(19%)	9(28%)
女38	19(50%)	12(32%)	7(18%)
誘導	V ₁ -V ₅	ⅡⅢaVF	両方
男32	3(9%)	14(44%)	15(47%)
女38	7(18%)	13(34%)	18(47%)

時間は、負荷終了後2～5分後(平均3.6±0.9分)であった。

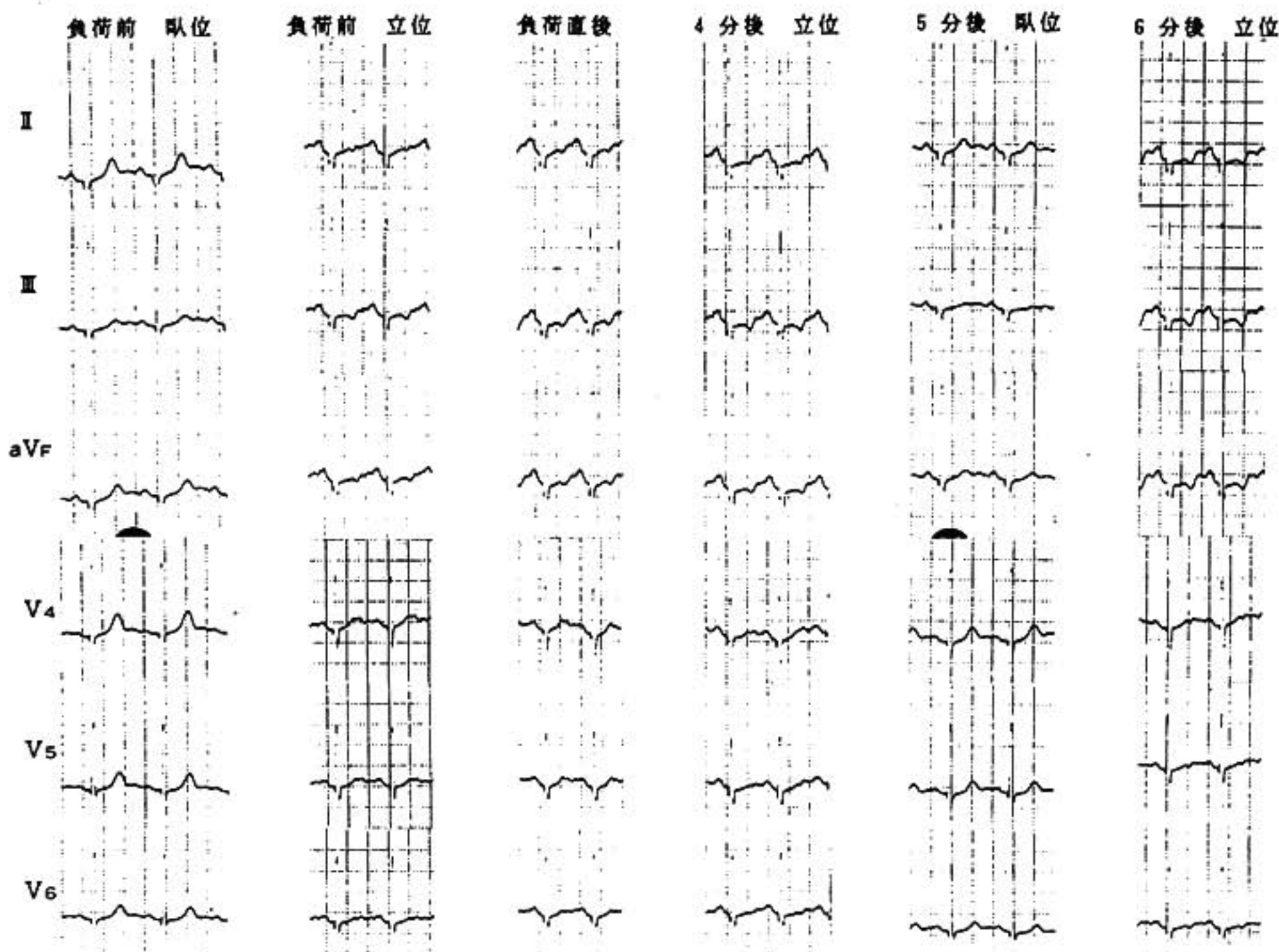
(3) 運動負荷試験前に、臥位から立位とした時に生じる体位性ST-T変化は男20例(9.8%)、女25例(18.9%)にみられ、そのうち男10例、女15例(60%)では回復期ST-T変化がみられた。負荷終了後回復期ST-T変化が出現した時、その変化は、そのまま続く傾向があり、2～3分間持続するのを確認したのち、体位の変換(立位→

臥位→立位)を行った41例では、33例(80.5%)にて動揺性のST-T変化(臥位でST-T変化が消失し、立位にすると再度ST-T変化が出現する)がみられた。

(4) 症例:17歳女性。胸部不快を主訴に負荷を行った(図1)。負荷前、立位にてⅡⅢaVF誘導のT波の陰転がみられた。負荷直後の心電図では有意のST下降はみられず、終了後3分後よりⅡⅢaVF誘導にてST下降がみられ、これは臥位にて消失し、立位にて再度出現した。

Ⅲ 考 案

運動負荷心電図法によるST下降は、負荷直後の心電図記録によって判定するのが普通であるが、ここで示したような回復期になって始めて出現するST-T変化の扱い方には定まった見解がない。下村ら²⁾は、回復期にのみST下降を示す例は、冠動脈が正常であり、男女比が1:1.6であるこ



1984.Oct.8 N. A. 17 F

図1 症例(17歳女性)の運動負荷心電図所見

とを示し、虚血を反映するものではないだろうとしている。本研究では、冠動脈造影を行っていないが、臨床的に狭心症と考えられない、男性15.6%、女性28.8%に、回復期 ST-T 変化がみられ、ほぼ同様の男女比であった。

従来 syndrome X⁴⁾ と呼ばれる一群には、中年の女性が多いと言われ、その機序は不明であるが、運動負荷試験陽性とするものの中に、回復期 ST-T 変化例を含めている可能性もあげられる。Likoff⁵⁾ が、syndrome X の文献の中で呈示している負荷心電図所見は、まさに回復期 ST 下降例である。心筋虚血の証拠として、運動負荷試験時の ST 下降をあげる立場をとる場合は、回復期に始めて出現する ST 変化例を含めない方が望ましい。

回復期の ST-T 変化例の機序は不明であるが、女性に多く、高年齢ほど頻度が少なくなり(表2)、体位性、動揺性 ST-T 変化を伴うことが多いことより、自律神経系の関与が推察される。回復期に ST-T 変化出現時、体位の変換を行うこ

表2 回復期 ST-T 変化の男女別、年代別頻度

年齢	39歳以下	40~49歳	50~59歳	60~69歳
男	11/51 (21.6%)	14/61 (23.0%)	5/69 (7.2%)	2/24 (8.3%)
女	8/30 (26.7%)	12/30 (40.0%)	12/43 (27.9%)	6/29 (20.7%)

とは、簡便な方法であり、動揺性 ST-T 変化の証明に有用と思われた。

文 献

- 1) Sketch MH, et al: Am J Cardiol 36:169, 1975.
- 2) 下村克朗, 他: 最新医学 38補:133, 1983.
- 3) Murayama M, et al: Am J Cardiol 55:1474, 1985.
- 4) Kemp H G Jr: Am J Cardiol 32:375, 1973.
- 5) Likoff W, et al: N Engl J Med 276:1063, 1967.

4) いわゆる syndrome X の心筋灌流動態と性差

木原和生^{*1}・緒方雅彦^{*1}・山口龍太郎^{*1}
戸嶋裕徳^{*1}・古賀義則^{*2}

器質的心疾患および冠動脈に有意狭窄病変がみられないにもかかわらず、運動負荷時に ST 下降をきたす例は syndrome X と称されるが、その病態は未だ不明である。そこで、dipyridamole (DP) 負荷 TI-201 二回分注法、運動負荷 TI-201 心筋シンチ法、および運動負荷 Tc-99m 心プールシンチ法を用いて本症の冠灌流動態の解明を試み、その性差について検討した。

I 対象・方法

対象は、胸痛を主訴として入院し、諸検査にて器質的心疾患が否定され冠動脈も正常であった症例のうち、運動負荷時に ST 下降をきたした、いわゆる syndrome X 17例(男6名、女11名、54±6歳)である。対照として健常の volunteer を用いたが、同一人に2回以上 RI 検査を施行しえなかったため、DP 負荷心筋シンチ法では13例(男7名、女6名、41±16歳)、運動負荷 TI-201 心筋シンチ法では8例(全例男性、32±3.7歳)、運動負荷 Tc-99m 心プールシンチ法では10例(全

*1 久留米大学医学部 第三内科

*2 同 循環器病研究所

例男性, 34±7歳) を用いた。

DP 負荷 Tl-201 2 回分注法は, 仰臥位にて, Tl 2mCi を静注し10分後より10分間 initial image を撮像した後, DP 0.5mg/kg を 20ml の生食水に希釈し4分間で静注した。静注終了4分後, 再度 Tl 2mCi を静注し, 10分後より左前斜位30度の同一位で10分間の second image を撮影し, second image より initial image を差し引き subtraction image を作製した。そして subtraction と initial image の心筋内 Tl uptake の比を算出し, initial image からの増加率として coronary reserve index (CRI) を算出した。運動負荷心筋シンチ法は, 坐位自転車エルゴメータを用い, 3分毎に 20watts ずつ漸増する症候限界の多段階負荷法で施行した。Tl 4mCi を運動終了1分前に静注し, 終了後および4時間後に5方向から initial および delayed image を撮像し, washout rate (WR) は, 左前斜位30度の initial image と delayed image の count から算出した。運動負荷心プールシンチ法は, 臥位自転車エルゴメータを用い, 同一プロトコルで施行した。そして, 運動前および運動中の各ステージの後半2分間に modified LAO で R 波同期マルチゲート法にて撮像した。ejection fraction (EF) は, フレーム加算像の左室に関心領域を設定し, 最大・最小カウントをおのおの左室拡張末期, 収縮末期カウントとして算出した。

II 結果・考按

DP 負荷および運動負荷 Tl 心筋シンチ法では

胸痛症候群および健常群ともに明らかな持続性・一過性灌流欠損は認めなかった。まず胸痛症候群のうち運動負荷中に 1mm 以上の ST 下降が出現した ST 下降群と健常群を比較すると (表 1), ST 下降群では有意に CRI が低く, WR が高値を示した。また, 安静時はなかったが最大負荷時の EF は ST 下降群が有意に低く, 負荷中の EF の増加がみられなかった。一方, ST 不変群は対照群と ST 下降群の中間の値を示した。従って, ST 下降群では冠拡張予備能が低下しており, このために運動時に恐らくびまん性の心筋虚血が出現し, その結果 ST 下降・胸痛・心機能障害をきたすものと推測された。一方, 本群の WR の増加は何らかの機序により安静時の冠血流量の増加, あるいは心筋代謝が亢進していることを示す所見と考えられ, これが冠拡張予備能の低下と関連しているものと推測された。

次に胸痛症候群を男女に分け, 臨床所見および RI 所見を検討した (表 2)。平均年齢は男52歳, 女55歳と差はなく, 女性の心胸比がやや大きい以外, 心電図, 心エコー図および心カテ所見に明らかな差はなかった。しかし, 運動負荷試験では女性は最大負荷量が有意に低下を示し, ST 下降の程度も大きく, 負荷持続時間も短い傾向がみられた。RI 所見の比較では, CRI は有意ではないが女性でより強く低下し, 一方, 心プールシンチでは女性の EF は安静時, 最大負荷時ともに有意に低く, 運動中ほとんど増加しなかった。以上のように, CRI の低下, WR の増加, 運動時左心機能の低下などの胸痛症候群の特徴は女性により著明

表 1 RI findings in chest pain syndrome vs control subjects

	control	chest pain syndrome	
		ST→	ST↓
coronary reserve index	281±46	219±73*	202±49**
washout rate	47±6	52±11	57±6**
ejection fraction			
rest	55±11	48±7	49±8
max	66±7##	52±9*	50±11**
Δ	10±8	4±6	1±7**

* p<0.05, ** p<0.01, as compared with controls

p<0.01, as compared with resting value

表2 Clinical and RI findings in male vs female patients with chest pain syndrome

	male	female
age(years)	51.7± 5.5	54.9± 7.2
CTR(%)	47.0± 2.0	50.8± 3.2*
SV ₁ +RV _s (mm)	32.5± 9.3	26.0± 9.3
FS(%)	41.5± 5.9	36.8± 8.6
LVEDP(mmHg)	9.0± 2.8	8.5± 2.3
treadmill exercise stress test		
exercise duration(min)	13.0± 3.8	9.8± 2.5
maximal load(Watts)	86.7±20.6	61.8±16.6*
ST depression(mm)	1.2± 0.4	1.7± 0.3*
RI study		
coronary reserve index	230 ±33	182 ±54
washout rate	53 ± 4	65 ± 5*
ejection fraction		
rest	57 ±11	46 ± 4*
max	61 ± 9	46 ± 8*
Δ	4 ± 7	0.2± 7

* p<0.05

に認められ、ST 下降の程度も女性で大きかった。従って、女性に特有な内分泌・自律神経系の異常が胸痛症候群や syndrome X と関連しており、またこのためにこれらの疾患が女性に多いものと考えられた。しかし、今回の検討では胸痛症候群と健常対照群の年齢・性を完全にマッチし得ていず、今後更に検討していく予定である。

総 括

1) いわゆる syndrome X 例では、CRI が有意に低下し、逆に WR の有意な上昇が認められ、

運動中の EF の増加がみられなかった。

2) 従って、いわゆる syndrome X では、何らかの機序で安静時から冠血流量が増加、あるいは心筋代謝が亢進しているものとも考えられ、このために冠拡張予備能が低下し、運動時に ST 下降、胸痛、左心機能障害等をきたすものと推測された。

3) 以上のような冠動脈動態の異常は、女性の syndrome X 例により著明である傾向がみられ、その機序として女性に特有な内分泌機能、自律神経活性などが関与している可能性が示唆された。

第23回 循環器負荷研究会

日 時：昭和61年 8 月 2 日

会 場：東京商工会議所ビル 国際会議場

世話人：久留米大学 第三内科 戸嶋 裕徳

I 一般演題

1) 数式処理による嫌気性代謝閾値決定法の検討

北海道大学 循環器内科 松村 尚哉, 他……(2050)

2) 下肢動的運動負荷による末梢静脈圧反応と血漿カテコラミン濃度の関係 —Phentolamine 静注前後における検討—

岐阜大学 第二内科 湊口 信也, 他……(2052)

3) 血管攣縮性労作狭心症における血漿カテコラミンと血小板凝集能

福岡大学 第二内科 広木 忠行, 他……(2054)

4) 標準多段階トレッドミル運動負荷試験への ST/HR slope の応用

国立循環器病センター 研究所 佐藤 磐男, 他……(2056)

5) 異型狭心症と労作性狭心症における運動負荷後の心拍数, 血圧回復率の比較

九州大学 循環器内科 入江 尚, 他……(2058)

6) 健常正常血圧者の運動負荷に対する昇圧反応性 —高血圧家族歴の有無による検討—

千葉大学 第三内科 斉藤 俊弘, 他……(2061)

- 7) 高血圧における心の対称性肥大と非対称性肥大の比較
—運動負荷時の心行動態とカテコラミンの変化—
和歌山県立医科大学 循環器内科 藤原 節子, 他……(2064)
- 8) タリウム全身シンチグラフィによる運動負荷時の全身血流分布の推定
藤田学園保健衛生大学 内科 加藤 善久, 他……(2067)
- 9) 運動負荷2-D エコー法による心筋虚血の診断
—運動負荷 ^{201}Tl 心筋シンチ法との対比検討—
自治医科大学 循環器内科 藤田 俊弘, 他……(2070)
- 10) 右房ペーシング時の断層エコーによる冠狭窄の診断
三越診療所 近藤 修二, 他……(2072)
- 11) 冠血行再建術効果の評価
—Treadmill 運動負荷心電図所見と負荷 ^{201}Tl 心筋シンチ所見との対比—
虎の門病院循環器センター 内科 加藤 健一, 他……(2075)
- 12) 左回旋枝 PTCA 時の心電図変化について
小松島赤十字病院 循環器科 森本 真二, 他……(2077)
- 13) 肥大型心筋症における心室性期外収縮重症度と運動負荷所見との比較検討
浜松医科大学 第三内科 坂田 和之, 他……(2079)
- 14) 虚血性心疾患患者における左室造影の影響
昭和大学 第三内科 田畑 裕, 他……(2081)
- 15) 当院運動外来における運動処方作成の現況
関東通信病院 循環器内科 坂本 静男, 他……(2084)

Ⅱ シンポジウム「運動負荷試験と性差」

1) 健常者の運動負荷試験における性差について

三重大学 第一内科 笠井 篤信, 他……(2087)

2) 中高年健康者における心循環予備能の性差

山形大学 中央検査部 山口 一郎, 他……(2090)

3) 運動負荷試験時の ST-T 変化の性差 —回復期の ST-T 変化について—

東京大学 第二内科 川久保 清, 他……(2092)

4) いわゆる syndrome X の心筋灌流動態と性差

久留米大学 第三内科 木原 和生, 他……(2094)