

I 一般演題

1) 運動負荷体表面電位図による虚血領域の推定

—ST-T isointegral map による検討—

中 島 敏 明* . 川久保 清* . 川 原 貴*
 大 城 雅 也* . 倉 智 嘉 久* . 野 崎 彰*
 戸 田 為 久* . 村 川 祐 二* . 三 輪 篤 子*
 真 島 三 郎* . 杉 本 恒 明*

虚血性心疾患における運動負荷時の虚血性 ST 下降の診断的意義については既に確立している。しかし、虚血部位診断については、従来より多くの検討がなされているが、ST 下降部位には重複が多く、確実な診断は困難と考えられる。今回我々は、ST 下降と、これに伴う T 波の変化を考慮に入れることによって虚血部位診断の改善を試みた。体表における ST-T の変化部位を体表面電位図法により検討、ST-T 積分値の分布 (ST-T isointegral map) を求めて、運動負荷後の変化を、負荷 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィ (負荷心筋シンチ) および冠動脈造影 (CAG) 所見と対比した。

I 対象及び方法

対象は労作性狭心症28例 (平均年齢52.6歳) であり、以下の基準を満たすものとした。① 安静時12誘導心電図にて明らかな ST-T 変化の見られないもの、② トレッドミル運動負荷にて 0.1 mV 以上の虚血性 ST 下降を認めたもの、③ 負荷心筋シンチにて明らかな再分布を伴う低灌流域がみられたもの、④ CAG にて75%以上の有意狭窄の確認されたもの (1枝10例、2枝10例、3枝8例) である。なお、対照として健常人10例を用いた。

方法は、Bruce プロトコールによる最大トレッドミル負荷を施行し、負荷前、負荷後1分以内及び負荷後2～3分に、体表面電位図記録装置

(HPM-6500, フクダ電子) を用い、87電極からの電位図 (map) を記録した。Map は、Q の直前を基線とし、数心拍を平均加算し求め、J 点より40ms での ST map と、J 点より T 波の終わりまでを積分する ST-T isointegral map により解析した。Map との対比には、負荷心筋シンチ及び CAG 所見を用いた。

II 結 果

1. 虚血性 ST 下降を認めた労作性狭心症例の負荷後の ST-T isointegral map の分布の特徴

健常人の負荷前後の ST-T isointegral map を図1に示す。健常人10例は、全例負荷前後で分布に明らかな変化を認めず、左前胸部に極大を、右胸部上方に極小をもつ分布を示した。このような分布を示すものを正常型とした。負荷後虚血性 ST 下降を認めた狭心症28例中23例 (82%) は、負荷後 ST-T isointegral map の異常分布を認めた。23例中3例は、負荷後3分の map にてはじめて分布の異常を示した。ST-T isointegral map にて異常を呈した23例は、極小点及び負荷前と比較した陰性領域の拡がりから4型に分けられた。

図2 (左) は、ST-T isointegral map の4型を、図2 (右) は、左に示した代表例の ST map を示す。

I 型は、極小は G4・H4 (V_4, V_5) 周辺にあり、陰性領域は、左前胸部に広がる分布を示すものである。これを前方型とすると5例にみられた。II 型は、極小は左中腋窩線上ないし左背部下方にあ

* 東京大学医学部 第二内科

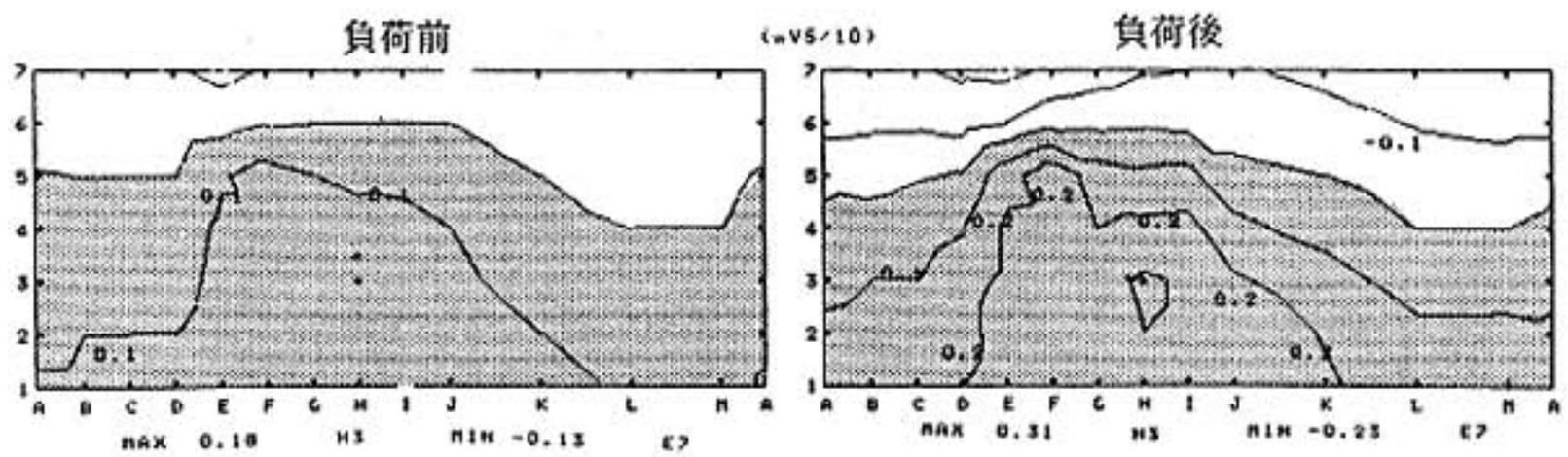


図1 健常人の運動負荷前後の ST-T isointegral map

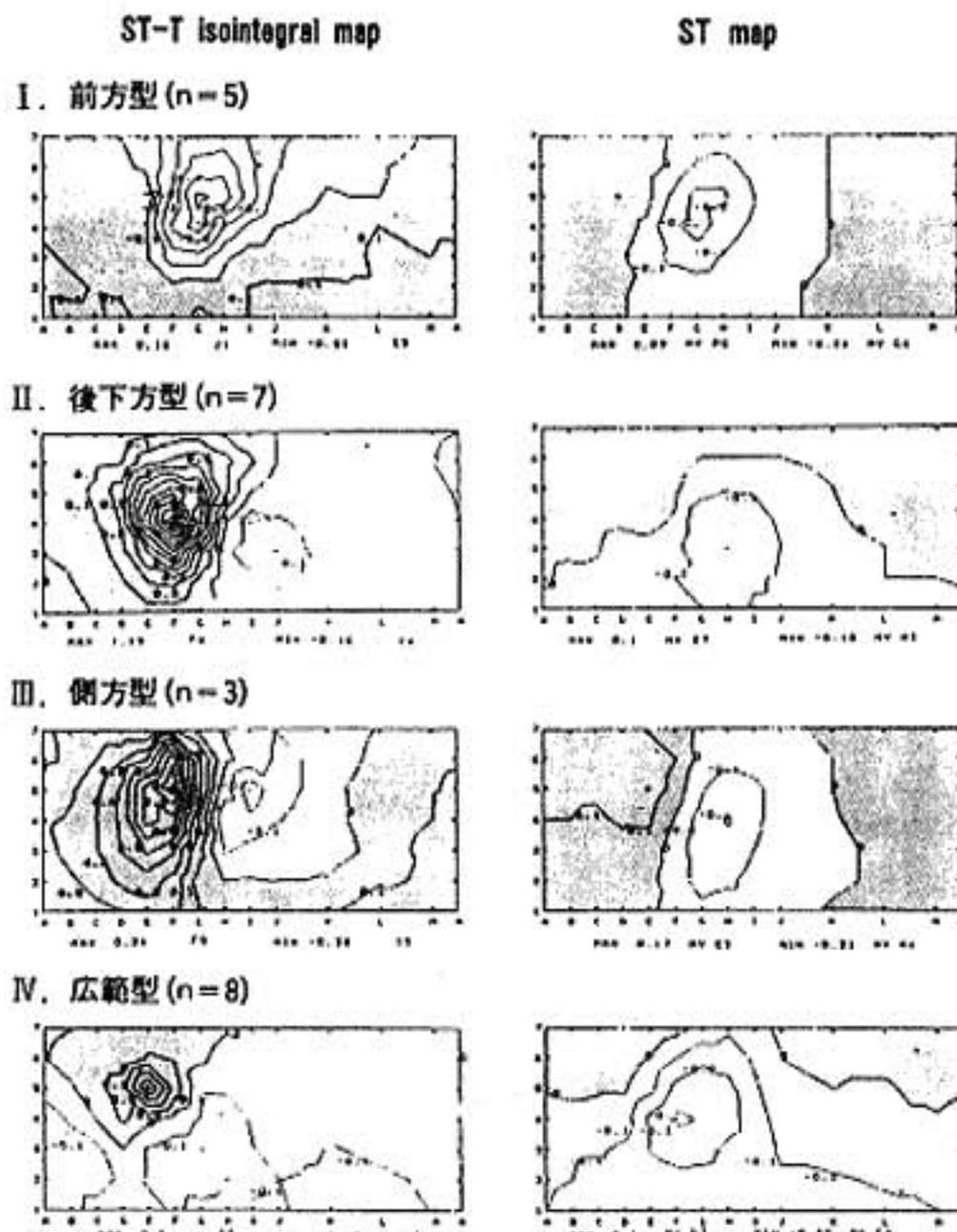


図2 負荷後 ST-T isointegral map 異常例の4型

り、陰性領域は V_5 より左側胸部から左背部下方ないし右前胸部下方に広がる分布を示すものである。これを後下方型とすると7例にみられた。III型は、極小は左中腋窩線上ないし左背部上方にあり、陰性領域は V_5 より左側胸部から左背部上方に広がる分布を示すものである。これを側方型とすると3例にみられた。IV型は、上の三つの限局型に比し、陰性領域が広範囲に分布するものである。これを広範型とすると8例にみられた。図2(右)に示す各症例の ST map は、全例左前胸部 V_4, V_5 をを中心に ST 下降を認め、陰性領域は左

前胸部に広く分布した。

2. 負荷心筋シンチ及び CAG 所見との対比

前方型を示した5例中3例、後下方型を示した7例中6例、側方型を示した3例中3例は、負荷心筋シンチにて、それぞれ前壁、後下壁、側壁に低灌流域を認め、心筋シンチ所見と一致した。ST-T isointegral map にて広範型を示した8例中6例は、心筋シンチにて広範囲の低灌流域を認めた。CAG 所見との対比では、前方型を呈した5例中5例は LAD 病変、後下方型を呈した7例中7例は RCA 病変、側方型を呈した3例中2例は、

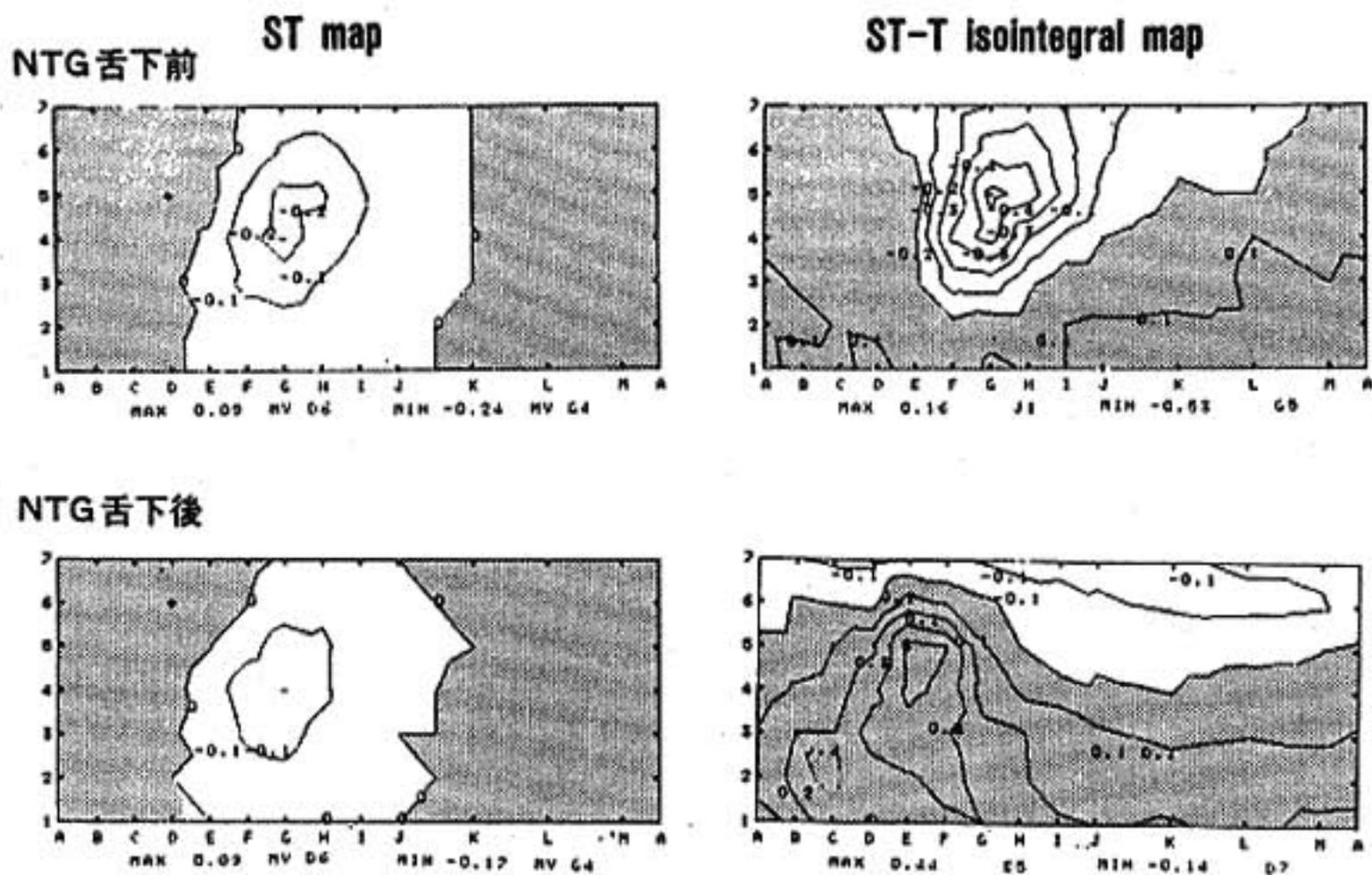


図3

LCX 病変が見られた。広範型を呈した8例中7例は多枝病変例であったが、限局型を呈した15例中8例も多枝病変例であり、多枝病変例におけるST-T isointegral mapによる罹患病変枝の推定は困難であった。

3. 負荷後のST-T isointegral mapの正常例について

虚血性ST下降を認めた28例中5例(18%)は、負荷後もST-T isointegral mapは正常型を示したが、冠動脈病変の程度ではST-T isointegral map異常例と明らかな差はみられなかった。そこで、ST-T isointegral map異常例も、冠血流の改善に伴いST-T isointegral mapの正常化がみられるか否かを、ニトログリセリン(NTG)舌下前後の負荷により検討した。図3は、54歳男性、LAD 99%の1枝狭窄例である。

NTG舌下前後のST mapを左に、ST-T isointegral mapを右に示す。上段はNTG舌下前、下段はNTG舌下後である。最大ST下降点はいずれもG4、H4であり、最大ST下降の大きさは、NTG舌下前後で -0.24mV から -0.17mV にや

や改善しているが、いずれも左前胸部にST下降を認めている。一方、ST-T isointegral mapでは、NTG舌下前では前方型を示し、この所見は負荷心筋シンチ上の前壁の低灌流域所見と一致している。NTG舌下後の負荷では、ST-T isointegral mapは正常化している。

III まとめ及び結語

(1) 負荷後虚血性ST下降を示した労作性狭心症28例中23例(82%)に、負荷後ST-T isointegral mapの異常分布を認めた。(2) ST-T isointegral mapの異常分布は4型に分けられた。(3) 4型は、負荷心筋シンチ所見とよく一致した。(4) ニトログリセリン投与後における心筋血流の改善により、虚血性ST下降がみられるにもかかわらずST-T isointegral mapは正常化し得る。

以上より、運動負荷後のST-T isointegral mapの異常は、ST下降単独より高度な虚血を反映する。ST-T isointegral mapの異常分布から心筋虚血領域の局在の推定が可能である。

2) 左前下行枝 PTCA 施行時の心電図 ST 変化の意義

和田 達也^{*1}、日 浅 芳 一^{*1}、原 田 道 則^{*1}
 森 本 真 二^{*1}、相 原 令^{*1}、片 岡 善 彦^{*1}
 森 博 愛^{*2}

急性心筋梗塞症における、梗塞部対側誘導での心電図 ST の低下は、臨床上しばしば問題となる。その機序として、梗塞部誘導 ST 上昇に対する“reciprocal change”対側部の相対的心筋虚血の反映など種々の見解があるが、まだ一定したものはない。今回、我々は経皮的冠動脈拡張術 (PTCA) 施行の際、冠動脈が完全閉塞の状態になり、急性心筋虚血が惹起されることより、左前下行枝 (LAD) 急性閉塞時の心電図 ST 変化の意義について検討した。

I 対象と方法

LAD に有意狭窄を有し PTCA を施行した50例 (男42例, 女8例, 35-76歳) を対象とし、心筋梗塞は除外した。PTCA は5-8気圧で60秒間加圧した。通常の冠動脈造影は PTCA 施行の1カ月前に行い、多方向より撮影し、各冠動脈枝の優位性、側副血行路の有無などを調べた。6素子心電計を用い、12誘導心電図をバルーン拡張前より術終了1分後まで連続記録した。心電図変化は胸部誘導 (V₁₋₄) および下壁誘導 (II, III, aVF) で最大 ST 偏位を示した際のものを用いた。ST 偏位は J 点より0.08秒後で測定し、コントロールに比べ1mm 以上の変化を有意とした。

II 結 果

1) 胸部および下壁誘導の ST 変化からみた症例分類: 両誘導の ST 変化の組み合わせは5通りあり、その各型の頻度と冠動脈病変の種類を表1に

記した。I型 (胸部, 下壁誘導ともに ST 偏位を認めない); 50例中4例 (8%) 存在し、全例、術前冠動脈造影にて右冠動脈 (RCA) から LAD に側副血行路を認めた。II型 (両誘導とも ST 低下) 4例存在した。全例で LAD 最近位部に狭窄が存在し、PTCA 施行中、左冠動脈主幹部をバルーンで閉塞したと思われた。III型 (両誘導で ST 上昇) 6例存在し、うち3例 (50%) は LAD から RCA へ側副血行路を認めた。また、2例 (33%) は左室下壁 1/3 以上を灌流域とする超優勢な LAD を有していた。その他が1例あった。IV型 (胸部誘導は ST 上昇, 下壁誘導は ST 偏位なし) 50例中24例 (48%) 存在した。うち15例 (62%) は第1対角枝 (Dg) を分岐した後に PTCA の標的病変があった。残りの9例は Dg より近位部に病変があったが、うち5例は Dg が small であった。多枝病変例2例を含んでいた。V型 (胸部誘導 ST 上昇, 下壁誘導 ST 低下) 50例中12例 (24%) あった。うち9例 (75%) は Dg より近位部に標的病変があり、かつ Dg が small でなかった。その他3例であった。多枝病変例4例を含む。

2) 下壁誘導 ST 低下の意義の検討: 表2に下壁誘導 ST 低下の検討を示す。下壁誘導で ST 偏位を認めないIV型の胸部誘導 ST 上昇の程度は 4.4 ± 3.6 mm (平均±標準偏差), 範囲は1.0-14.0mm であった。一方、下壁誘導で ST 低下を認めた V型のそれは、 4.1 ± 1.9 mm で前者に比し有意差はなく、範囲も1.0-8.5mm であった。他方、Dg より近位部に PTCA の標的病変があり、かつ、その Dg が small でない例は、ST 不変群で4例 (17%), ST 低下群で9例 (75%) あり、両

*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

表1 胸部および下壁誘導のST変化と冠動脈造影所見

型	前胸部誘導ST部	下壁誘導ST部	例数	冠動脈造影所見	例数
I	偏位(-)	偏位(-)	(4)	右冠動脈から左前下行枝へ側副血行路	(4)
II	低下	低下	(4)	左前下行枝最近位部狭窄	(4)
III	上昇	上昇	(6)	左前下行枝から右冠動脈へ側副血行路	(3)
				超優勢な左前下行枝	(2)
				その他	(1)
IV	上昇	偏位(-)	(24)	第1対角枝分岐後遠位部狭窄	(15)
				第1対角枝分岐近位部狭窄かつ第1対角枝がsmall	(5)
				その他	(4)
V	上昇	低下	(12)	第1対角枝分岐近位部狭窄かつ第1対角枝がsmallでない	(9)
				その他	(3)

表2 下壁誘導ST低下の意義についての検討

	胸部誘導 (V ₂₋₄) ST上昇 (mm)	第1対角枝近位部病変 (smallは除く)	側壁誘導 (I, aVL) ST上昇の頻度
下壁誘導 (II, III, aVF) ST偏位 (-) (n=24)	4.4±3.6 (1.0~14.0)	4/24 (17%)	1/24 (4%)
下壁誘導 (II, III, aVF) ST低下 (+) (n=12)	4.1±1.9 (1.0~8.5)	9/12 (75%)	10/12 (83%)

NS:有意差なし, * : (P<0.01)

群間に有意差を認めた (P<0.01)。また、Dgの灌流域である左室側壁の誘導 (I, aVL) でST上昇を認める例は、下壁誘導ST不変群で1例 (4%)、ST低下群で10例 (83%) あり、両群間に有意差を認めた。

III 考察および検討

LADのPTCA施行時には急性前壁虚血の状態となる。この際生じる心電図ST変化は、概ね各冠動脈分枝の解剖学的考察および側副血行路により説明可能である。すなわち、①下壁、胸部両誘導共にST変化を認めない例は、LADへの側副血行路により、前壁が虚血から免れたのである。②両誘導でSTが低下する例は、バルーンの一部が、左冠動脈主幹部を閉塞したため、広範囲な心内膜下虚血が起こったと考えられた。実際、

我々の左冠動脈主幹部による急性心筋梗塞例の検討²⁾でも、これと同様の心電図変化を示した。③両誘導ともST上昇する例は、LADからの側副血行路を受けているRCAにも虚血が及んだ例か、あるいは超優勢なLADが下壁の一部をも灌流する例である。

胸部誘導ST上昇は前壁中隔梗塞急性期の心電図上の特徴であるが、この際、下壁誘導でのST低下が、臨床上しばしば問題となる。Haraphongseら³⁾は下壁誘導ST低下は、一部reciprocalな変化を反映するが、主たる成因としては、広範囲な心筋虚血、重症な心症状、多枝疾患との関連があるとしている。

我々のST低下群とST不変群の対比検討では、胸部誘導ST上昇の程度に差はなく、側壁の高度虚血を示した例が多いことが判明した。Horiら³⁾

は第1対角枝は灌流域がひろく、その分岐前で閉塞した前壁中隔梗塞は、分岐後で閉塞した場合より total CPK が高く、駆出率もより低下すると報告している。我々の研究においても下壁誘導 ST 低下群は ST 不変群に比べ、虚血範囲が広く、心機能も劣ることが予測される。以上より、左前下行枝急性閉塞時の下壁誘導 ST 低下の主因は、胸部誘導 (V₂₋₄) の reciprocal change ではなく、側

壁虚血合併の反映と考えられ、広い心筋虚血を示唆するものと考えられた。

文 献

- 1) 日浅芳一, 他: 別冊心電図 5: 963, 1985.
- 2) Haraphongse M, et al: Am Coll Cardiol 4: 467-476, 1984.
- 3) Hori M, et al: Br Heart J 44: 271-279, 1980.

3) 運動負荷心電図における CC5 誘導での septal Q 波

古瀬 俱之* . 藤本 幸弘* . 西垣 隆志*
 笠原 尚* . 山崎 純一* . 長谷川 純一*
 小阪 俊文* . 小竹 寛* . 真柴 裕人*

はじめに

近年, CM5, V5 誘導での Q 波分析が, 冠動脈疾患 (CAD) の診断に有用であると報告されている¹⁻⁵⁾. 今回 CC5 誘導での Q 波分析が CAD 診断に有用か否かを冠動脈造影所見と比較し, 検討した。

I 対象と方法

狭心症を疑い, Balke 法による症状限界性 treadmill 運動負荷試験および冠動脈造影を行った135名を対象とした。安静時心電図で左室肥大, 右室肥大, 脚ブロック, 早期興奮症候群を示す者, ジギタリス, 利尿剤, β 遮断剤服用者, 心筋梗塞の既往者は除外した。主要冠動脈内腔の70%以上の狭窄を有意狭窄とし, また左冠動脈主幹部は50%以上の狭窄を有意狭窄とした。冠動脈造影所見により冠動脈疾患群 (CAD 群60名, 平均53歳) と正常冠動脈群 (正常群75名, 平均49歳) の2群に分類した。Q波の測定は CC5 誘導で Famularo

らの方法⁶⁾で行い, 安静時と運動負荷終点で各々4~10心拍を加算平均して求めた。運動負荷心電図陽性基準 (CAD に対する ST 基準) は 1mm 以上の水平または下降型 ST 低下とし, 上昇型 ST 低下では J 点から 0.08 秒後の 1mm 以上の ST 低下とした。

II 結 果

(1) 正常群, CAD 群の Q 波: 正常群では Q 波増大が61%, 不変が39%にみられたが減少はなかった (表1 上)。CAD 群では Q 波増大が30%, 不変が58%, 減少が12%に認められた。そこで Q 波減少ないし不変を CAD 陽性, 増大を CAD 陰性とする (CAD に対する Q 波基準) 診断精度 70%, 特異度 61%, 予測値 59% となった。他方, ST 基準では各々 77%, 83%, 78% となり, Q 波基準は ST 基準に比べ特異度, 予測値が有意に低値を示した ($P < 0.05$)。また, Q 波基準を用いても, ST 基準による偽陽性者の 45%, 偽陰性者の 57% だけが陰性, 陽性と正診されたにとどまった。Q 波基準, ST 基準の一方ないし両基準を満足するものを CAD 陽性とする (診断精度 78%,

* 鳥取大学医学部 第一内科

表 1

		NORMAL	CAD
上	increase	46(61%)	18(30%)
	no change	29(39%)	35(58%)
	decrease	0	7(12%)
	total	75 cases	60 cases

		S-T	Q	S-T or Q
中	Sensitivity	77%(46/60)	70%(42/60)*	78%(47/60)*
	Specificity	83%(62/75)	61%(46/75)#	85%(64/75)*
	Predictive Value	78%(46/59)	59%(42/71)#	81%(47/58)*

* Not Significant. # Significant (P<0.05)

		CAD	CAD with LAD	multi-vessel with LAD
下	Sensitivity	12%(7/60)	15%(7/48)	17%(7/42)
	Specificity	100%(75/75)	100%(12/12)	100%(18/18)
	Predictive Value	100%(7/7)	100%(7/7)	100%(7/7)

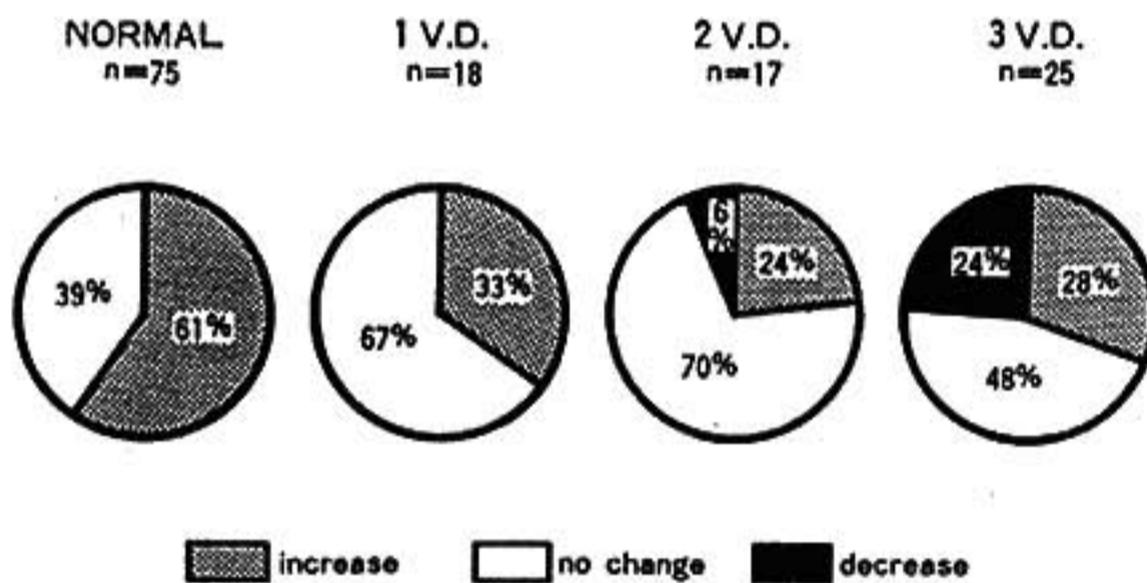


図 1

特異度85%, 予測値81%で, いずれも ST 基準単独で判定した場合に比べ有意な高値を示さなかった(表1中).

(2) 罹患冠動脈数とQ波: CAD 60名中, 1枝狭窄が18名(30%), 2枝狭窄が17名(28%), 3枝狭窄が25名(42%)であった. このうちQ波減少は多枝病変例だけに認められた(図1).

(3) 左冠動脈前下行枝(LAD)狭窄とQ波: LAD狭窄48名ではQ波増大を13名(27%), 不変を28名(58%), 減少を7名(15%)に認め, 一方, LAD狭窄のないCAD 12名全例にQ波減少

をみなかった(図2). Q波減少をLAD狭窄陽性ないしはLAD狭窄を含む多枝狭窄の陽性基準にすると特異度, 予測値はともに100%となるが, 診断精度は各々15%, 7%と極めて低値を示した(表1下).

III 考 案

運動負荷心電図においてCAD検出に最も効率のよい誘導数, 誘導部位に関して未だ意見の一致をみない. また, 左側胸部誘導についても多くの意見があるが Froelicher ら⁶⁾はCC5, CM5, V5誘

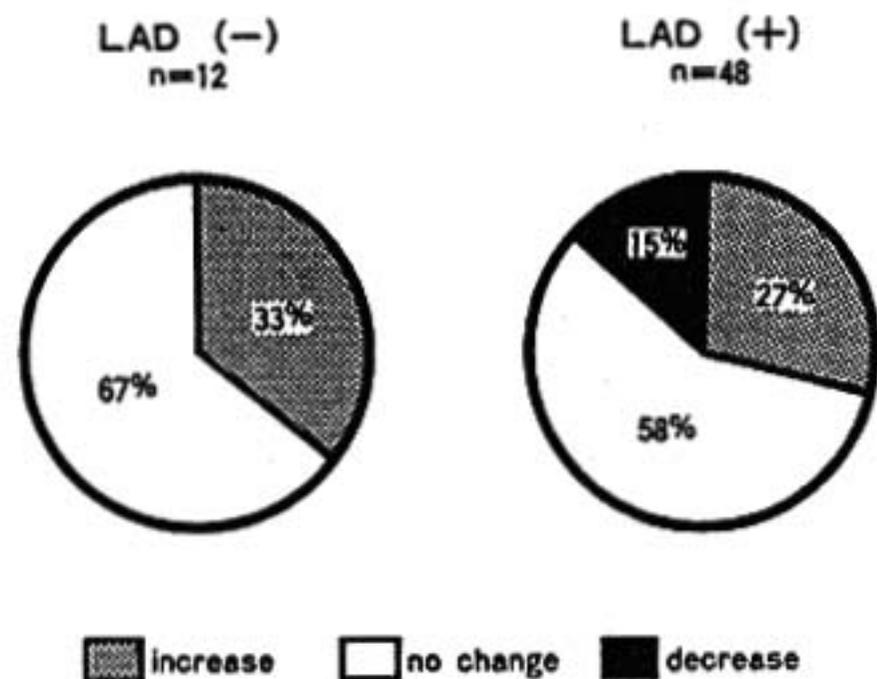


図 2

導の順に CAD 診断の精度, 特異度がよいと報告し, CC5 誘導を推奨している。近年, Morales-Ballejo ら⁸⁾によると, CAD 診断において, ST 基準では診断精度 52%, 特異度 74%, 予測値 70%で, 一方, Q 基準では各々 82%, 88%, 87% となり, いずれも Q 波基準を用いたほうが有意に高値を示し, また両基準を組み合わせると各々 92%, 64%, 72%で ST 基準に比べ特異度, 予測値を下げず, 精度が高まるとし, Q 基準の有用性を強調している。O'Hara ら²⁾によると, 同様に CM5 誘導で Q 基準では診断精度 83%, 特異度 58%, 予測値 89%, ST 基準では各々 57%, 71%, 89%で, Q 波基準の方が有意に診断精度を高めると報告している。岡島ら³⁾, 神川ら⁴⁾, Nohara ら⁵⁾も V5 誘導での Q 波基準は CAD, ことに LAD 狭窄の有無の判定に有用としている。そこで, 今回 CC5 誘導での Q 波基準が, ST 基準に比べ CAD 診断に有用か否かを検討した。その結果, Q 波基準を用いての CAD 診断は, ST 基準に比べ有用とはい

えず, また ST 基準と組み合わせても診断精度は ST 基準単独に比べ向上しなかった。Q 波減少は LAD 狭窄に基づく心室中隔の虚血を反映していると考えられているが^{1)~5)}, 自験例の分析による以下の理由からその考えは支持できなかった。(1) 左冠動脈主幹部狭窄 7 名中 1 名だけに Q 波減少が認められたにすぎなかった。(2) LAD だけの 1 枝狭窄 11 名全例とも Q 波の減少がみられなかった。(3) LAD に狭窄を認めた症例のうち, わずか 15% に Q 波の減少を認めた。(4) A-C バイパス術ないしは PTCA 前の運動負荷試験で, Q 波が増大しなかった LAD 狭窄 10 名中 3 名だけに術後, Q 波の増大をみた。

ま と め

CAD の診断に関し, CC5 誘導での Q 波分析は ST 分析に比べ有用性が低く, また Q 波減少は LAD 狭窄による心室中隔の虚血を反映しているとは考えにくい。

文 献

- 1) Famularo M A, et al: Am J Cardiol 51: 440, 1983.
- 2) O'Hara M J, et al: Br Heart J 49: 238, 1983.
- 3) 岡島智志, 他: 最新医学 38: 185, 1983.
- 4) 神川 正, 他: 最新医学 38: 227, 1983.
- 5) Nohara R, et al: Am J Cardiol 55: 910, 1985.
- 6) Froelicher V F, et al: Chest 70: 611, 1976.
- 7) Froelicher V F Jr, et al: Circulation 48: 597, 1973.
- 8) Morales-Ballejo H, et al: Am J Cardiol 48: 247, 1981.

4) 運動負荷心電図強陽性者の冠動脈造影所見と 運動耐容能について

内山隆史*・竹内 徹*・佐藤 尚*
森 浩二*・佐藤 博*・豊田 徹*
伊吹山 千晴*

はじめに

運動負荷心電図で ST 低下 2mm 以上を示す Strongly Positive の患者は一般的に重症冠動脈疾患を有し、予後不良といわれている¹⁾。しかし、Strongly Positive を示す患者の中にも冠動脈病変を認めないものも含まれている。

そこで Strongly Positive を示す患者の冠動脈疾患の有無を鑑別するため、他の運動負荷指標値を用いて検討した。

I 対象と方法

対象は、運動負荷試験で Strongly Positive を示し、冠動脈造影を施行した50名（男性44名、女性6名、平均年齢 56.2 ± 7.1 歳）である。

運動負荷試験は、Bicycle Ergometer による Symptom-Limited Maximal Exercise Test を行った。負荷量は 30W より開始し、3分毎に 20W ずつ増加した。中止理由は、Kattus²⁾ の Grade 3 の胸痛、収縮期血圧の連続的低下、重症不整脈の出現、Limiting Symptom を用いた。Target HR、ST 低下の程度は中止理由にできなかった。

Strongly Positive とは、J point より 60m sec. にて 2mm 以上の ST horizontal または Sagging 低下を示すものとした。Secondary ST-T change による ST 低下は除外した。

冠動脈病変は、主要冠動脈に75%以上の狭窄を有するもの（LMT は50%以上）を有意とした。

50名の内訳は、0枝病変と—10名、1枝病変—12名、2枝病変—17名、3枝病変または LMT—11名である。

II 結 果

Strongly Positive ECG のみの冠動脈病変の診断率は Positive Predictive Value 80%であった。他の心電図に関する Parameter で検討したところ、最大 ST 低下の程度、ST 低下の総和、ST 低下部位の誘導数、ST 低下の回復時間では、0枝病変と3枝病変に有意差を認めなかった。

そこで、安静時心電図と、運動耐容能の影響を考慮した次の Parameter を用いて検討した。

- (1) 安静時心電図の V_5 の R 波高 (R in V_5)
- (2) 有意 ST 低下出現時間の予測最大運動時間に対する割合 (Onset ST dep. %ET)
- (3) Max RPP に対する ST 低下総和の割合 (Σ ST dep./Max RPP)
- (4) 最大心筋酸素消費量 (Max RPP)
- (5) 最大運動時間の予測最大運動時に対する割合 (%Max ET)

なお、予測最大運動時間は135名の正常人より求められた回帰式より算出した³⁾。

これらの Parameter では、図1の如く0枝病変と3枝病変の間に有意差を認めた。そこで五つの Parameter について、3枝病変の Mean + 1SD 値 (Σ ST dep./Max RPP は Mean - 1SD 値) を基準値に設定し、Exercise Scoring System を考案した。つまり、Mean + 1SD 値以上を0点、未満を1点 (Σ ST dep./Max RPP は、Mean - 1SD 値未

* 東京医科大学 第二内科

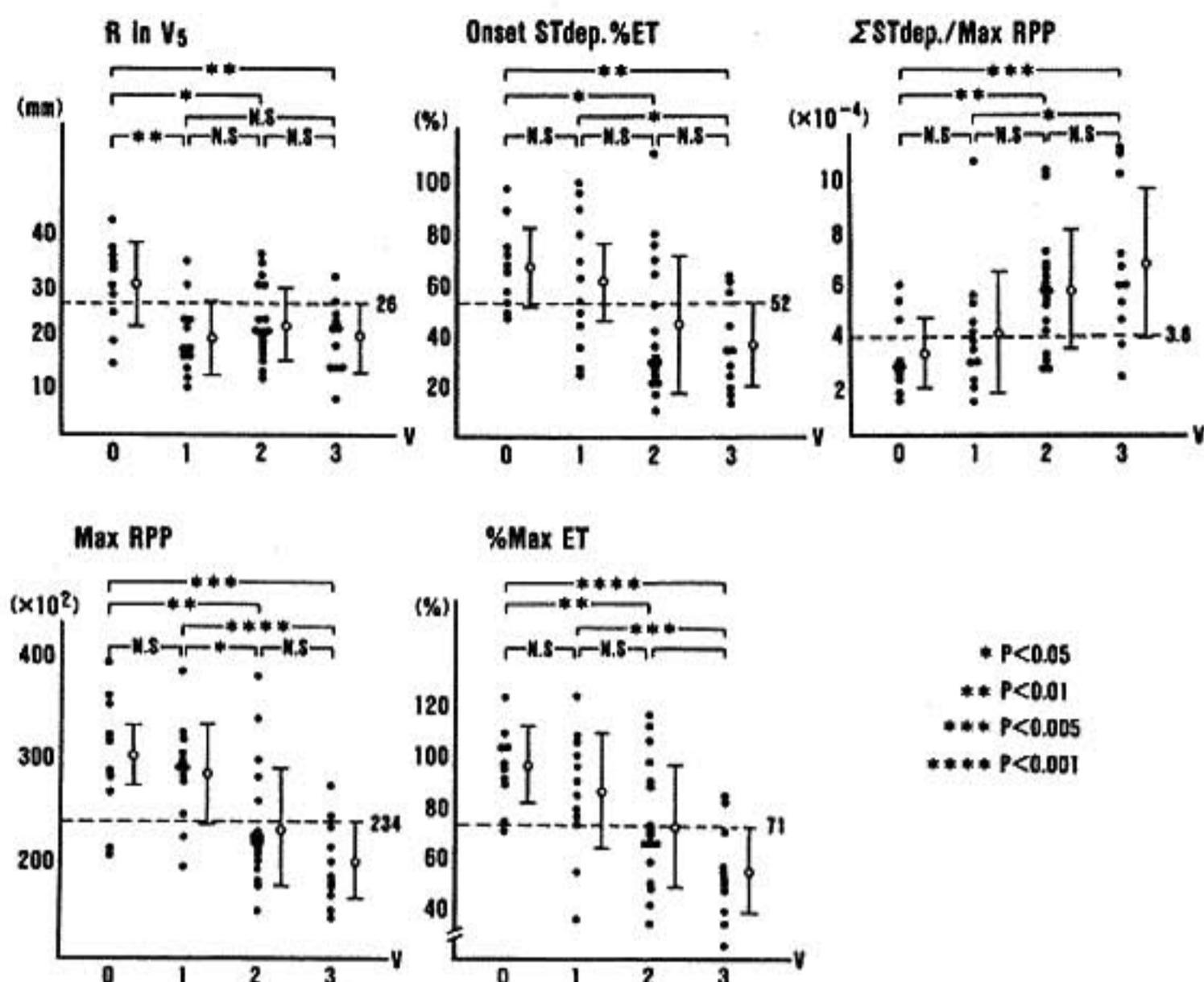


図1 冠動脈病変と運動負荷指標値

表1 Exercise Score と冠動脈病変の関係

	N	Mean ± SD
0 vessel	10	1.0 ± 0.632
1 vessel	12	2.0 ± 1.354
2 vessel	17	3.5 ± 1.242
3 vessel	11	4.0 ± 1.044
or LMT		

(**P<0.01, ***P<0.001)

満を0点, 以上を1点) とし, 各患者の夫々の五つの Parameter に点数付けをし, 合計した.

各病変群の合計点の Mean ± 1SD 値は表1の如く, 重症冠動脈疾患になるにつれ, 高値を示し, 各病変群に有意差を認めた.

そこで, Exercise Score による有意冠動脈病変の診断を Exercise Score 3点以上とすると, Sensitivity は70% (28/40) だが, Specificity 100% (10/10) P.P.V.100% (28/28) となり, Strongly Positive ECG のみの P.P.V.80%より良好であった.

また, 不安定狭心症の出現, 心筋梗塞の発生,

心臓死, CABG・PTCA 施行を Coronary Event とすると, 平均23カ月の追跡期間中の Coronary Event の発生率は, Exercise Score 2点以下は9.0% (2/22), Exercise Score 3点以上では42.9% (11/28) であり, P<0.02で有意差を認めた(表2).

III 考案及びまとめ

従来, 運動負荷心電図で Strongly Positive を示し, ST低下の誘導数が多く, 回復時間が長いほど, 重症冠動脈疾患が多いと言われてきた。

表2 Exercise Scoreによる冠動脈疾患患者の予後

	N	follow up Mean \pm SD(M.)	follow up Median(M.)	Coronary Event
Exercise Score \leq 2	22	27.5 \pm 15.6	35	2(9.0%) Unstable 1名 MI 1名 P < 0.02
Exercise Score \geq 3	28	20.9 \pm 17.2	8	12(42.9%) Death 1名 Unstable 2名 ACBG 9名

しかし、今回我々の結果では、これらの指標値は冠動脈病変の程度と無関係であった。むしろ、運動耐容能に関する指標値と安静時心電図の V_s の R 波高に冠動脈病変の程度と良い相関を認めた。つまり、同じ ST 低下を示しても、運動耐容能や安静時心電図の V_s の R 波高³⁾の程度により、意味が違ってくるものと思われる。

そこで、ST 低下の程度を運動耐容能と安静時心電図の V_s の R 波高で補正をする意味で、Exercise Scoring System を考案した。Exercise Score 3 点以上を有意冠動脈病変の診断基準とすると、Sensitivity 70%、Specificity 100%、P.P.V. 100% であり、Strongly Positive ECG の P.P.V. 80% より良好な結果を得た。また、Coronary Event の発生率は、Exercise Score 3 点以上は 42.9%、2 点以下は 9.0% で、 $P < 0.02$ で有意差を認めた。

以上、Exercise Scoring System は Strongly Positive ECG を示す患者の冠動脈病変の有無及び予後を知る上で、良い指標値となり得ることが示唆された。

文 献

- 1) Cheitlin M D, et al: Correlation of "Critical" left coronary artery lesion with Positive submaximal exercise tests in Patients with chest pain. Am Heart J 89: 305, 1975.
- 2) Smokler P E, et al: Reproducibility of a multi-stage near maximal treadmill test for exercise tolerance in angina pectoris. Circulation 48: 346, 1973.
- 3) 豊崎信男: 心疾患患者の運動耐容能の評価—運動持続時間に及ぼす年齢、体重、性の影響。東医大誌 43: 53, 1985.
- 4) Weiner D A, et al: Identification of Patients with left main and three vessel coronary disease with clinical and exercise test variables. Am J Cardiol 46: 21, 1980.
- 5) Hollenberg M, et al: Influence of R wave amplitude on exercise-induced ST depression: Need for a "Gain Factor" correction when interpreting stress electro-cardiograms. Am J Cardiol 56: 13, 1985.

5) RI 平衡時マルチゲート法による

LVEF と RVEF 測定の sequential variability の検討

倉田千弘* . 坂田和之* . 小林明*
山崎昇*

核医学検査法を用いた心機能評価, 特に心室駆出分画 (EF) の測定における再現性については, 従来数多くの検討がなされている. しかし, 特に我が国において, 観察者内変動あるいは観察者間変動の検討が主であり, 繰り返し測定した時の sequential variability についての報告は少ない. また, 欧米でコンピューターによる完全自動処理プログラム使用時の sequential variability を検討した報告は数少ない. 個々の症例において, 各種負荷による EF 変化の有意性を判定する場合, EF 測定の sequential variability の大きさの認識が不可欠であると考えられ, そこで我々は, 平衡時心電図同期心ブールシンチグラフィによる EF 測定の sequential variability について検討した.

I 対象および方法

対象は, 虚血性心疾患, 弁疾患, 心筋症などの患者55例であり, そのうち11例は完全自動処理プログラムによる左室 ROI の描出が明らかに誤っており, 自動処理法の検討から除外した.

平衡時法は, Tc-99m 20mCi で赤血球を生体内標識し, 安静仰臥位にて modified LAO view で, LEAP parallel-hole collimator を用い, 5分, 2分, 2分の計3回のデータ収集を連続して施行した. データ解析には島津社製の Scintipac-2400 を用い, manual tracing による fixed ROI 法 (mf 法) で LVEF, RVEF を計測し, 完全自動処理プログラムを用いた variable ROI 法 (av 法) と fixed ROI 法 (af 法) で LVEF を計測した.

上記55例のうち37例で, 左室造影を施行して single-plane, area-length 法で求めた LVEF と平衡時法の5分収集より得られた LVEF との相関係数は, av 法, af 法, mf 法で, 各々0.892, 0.862, 0.892であり, 良好な相関が得られており, 同様に, 2分収集との相関係数も, 各々0.842, 0.795, 0.861と良い相関を示している.

II 結 果

(1) 5分収集と2分収集との相関

5分収集と2分収集との回帰直線, 相関係数を求めると, LVEF については, av 法で $y = 2.5 + 0.97x$, $r = 0.985$ ($P < 0.001$), af 法で $y = 3.6 + 0.91x$, $r = 0.977$ ($P < 0.001$), mf 法で $y = 1.0 + 0.99x$, $r = 0.973$ ($P < 0.001$) であり, RVEF については, mf 法で $y = 5.2 + 0.89x$, $r = 0.914$ ($P < 0.001$) であった. すなわち, 各法とも, 2分収集の値は5分収集の値と良好な相関を示した.

(2) 2分収集と2分収集との相関

2分収集どうしの回帰直線, 相関係数を求めると, LVEF については, av 法で $y = -0.1 + 1.01x$, $r = 0.981$ ($P < 0.001$), af 法で $y = 1.8 + 0.96x$, $r = 0.969$ ($P < 0.001$), mf 法で $y = 1.5 + 0.97x$, $r = 0.981$ ($P < 0.001$) であり, RVEF については, mf 法で $y = 1.3 + 0.98x$, $r = 0.933$ ($P < 0.001$) であった (図1). すなわち, 全体としてみれば2分収集の再現性は非常に良好であった.

(3) 2分収集における sequential variability

2分収集の2回目測定の EF 値より1回目測定の EF 値を引いた差, すなわち, ΔEF の mean \pm SD は, LVEF については, av 法で $-0.4 \pm 3.9\%$, af 法で $-0.4 \pm 3.8\%$, mf 法で $-0.1 \pm 3.2\%$

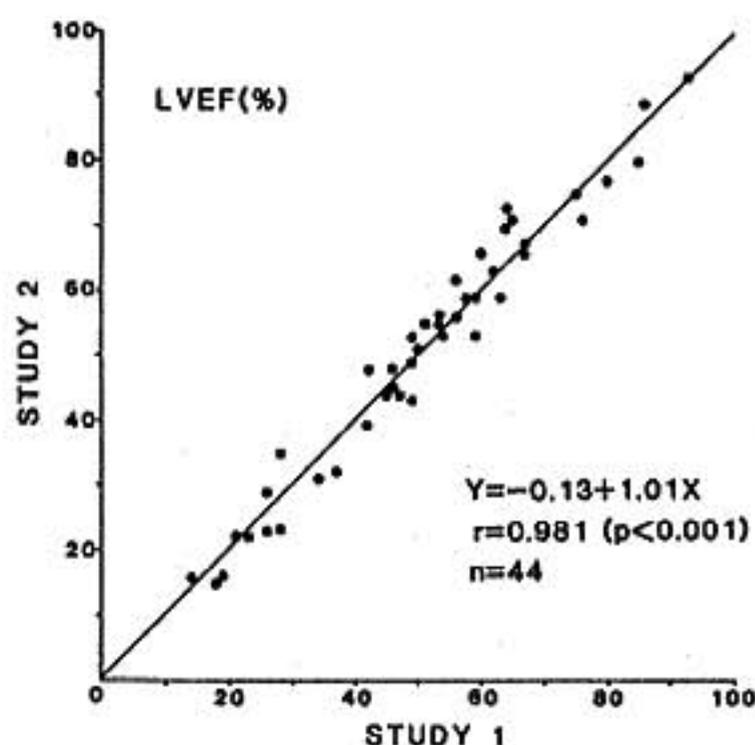


図1 2分収集の再現性
(LVEFのav法でのみ例示)

であり、RVEFについては、mf法で $-0.4 \pm 3.9\%$ であった。

EFの値と ΔEF との関係を考慮して、sequential variabilityを検討するために、直線回帰分析を用いて ΔEF の95%信頼限界を求めると、図2のごとく、LVEFについては、av法でおよそ $-6 \sim +9\%$ 、af法で $-7 \sim +7\%$ 、mf法で $-7 \sim +7\%$ であり、RVEFについては、mf法で

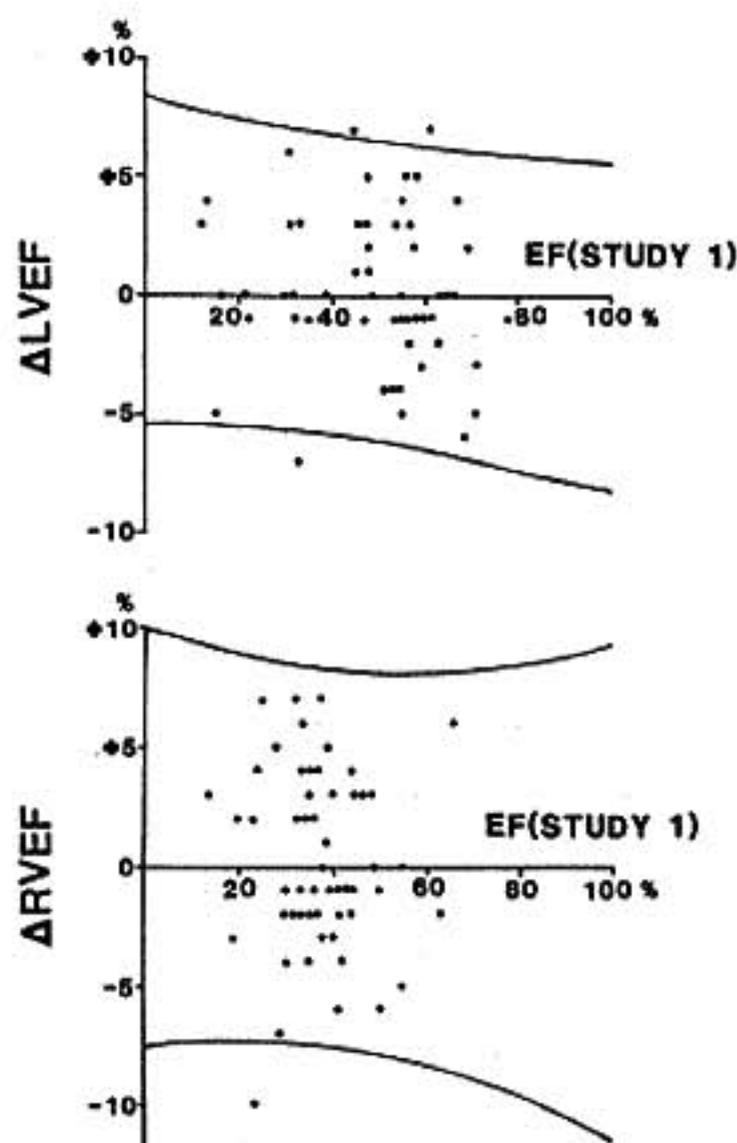


図2 2分収集における sequential variability (mf法のみ例示)

およそ $-10 \sim +7\%$ であった。すなわち、EFの値による ΔEF の差は、大きいものではないと考えられた。

以上より、平衡時法(2分間収集)におけるEFのsequential variabilityは、決して小さくなく、たとえば、LVEFもmf法で測定した場合、約7%の変動は起こりうると考えられた。さらに、observerの関与しない完全自動処理を用いた場合でも、同様の変動が推定された。

III 考 案

EF測定 of 再現性については、左室造影法、心臓超音波検査、並びに、核医学検査での第1回循環時法と平衡時法など各種の検査法において、検討されてきており、いずれも良好な再現性が報告されている。しかし、多くは収集されたデータの解析における観察者内変動や観察者間変動を検討するのみであったり、あるいは、繰り返し測定の検討であっても相関係数のような全体的な評価にとどまっている。たとえば、平衡時法で、観察者内・間変動の検討をもとにEF変化の有意性の判定を行っている報告もみられる。

我々の検討では、結果(2)で示すごとく良好な相関がみられ、従来の報告と同様に2分収集の再現性が非常に良いと考えられる一方、図2で見られるように個々の症例での変動は、決して小さくなかった。しかも、observerの関与の有無にかかわらず、その変動域はほとんど同程度であり、観察者内・間変動に依存しない要素の存在が示唆されるであろう。

詳細は省くが、核聴診器によるLVEF測定についての同様の検討にて約9%の変動域を認めており、今回得られた7~9%という変動域は決して予想外に大きいものではないと考えられる。収集法、収集時間、処理法などによって多少異なるであろうが、平衡時法によるEF測定において、上記のような変動域(7~9%)以上の変化があって初めて、個々の症例でEFの有意な変化と判定されるべきであろう。

6) 各種プロトコールにおける心拍出量の測定 第2報

高木利明^{*1}、石田恵一^{*1}、今村正人^{*1}
大蔵勝弥^{*1}、町井 潔^{*1}、砂本秀義^{*2}

はじめに

運動負荷中の心予備能を知る上で、心拍出量はよい指標の一つとされており、幾つかの方法が行われているが、その中でもアセチレン再呼吸法¹⁾は、被検者に対する侵襲が少ないことはもとより、各種の方法に比べて最も信頼性があるといわれている。また、この方法によれば、繰り返し、短時間にかつ簡便に行える利点がある。

著者らは、前々回本研究会において、健常若年男子における各種の Protocol について比較発表した。今回は健常女子について 4 Protocol を比較し、また男子と比較し、若干の傾向を見出した。また高血圧患者の、運動療法の効果判定としての心拍出量の検討も併せ行ったので報告する。

I 成 績

対象は体育系大学の女子 4 名である。平均年齢は 20.25 歳、平均身長 162cm、平均体重 61.25kg、疾患の既往歴は認めない。方法は男子と同様に、Single breath 法及びアセチレン再呼吸法を用いて行った。各種 Protocol の健常女子の \dot{Q}_c/BSA の値は、まず安静臥位、座位、立位について、順にそれぞれ平均 3.55、3.53、3.11 l/min/m² と低下を示した。

各種 Protocol 間の比較では、Bruce 法が他の方法に比して早い Stage において高値を示した。前回報告の男子の場合は、Ellestad 法が Bruce 法に比して高値を示した。

図 1 は Bruce 法における健常男子と女子の各 Stage での Heat Rate, Stroke Volume, \dot{Q}_c/BSA の

比較で、Heat Rate については各 Stage とも女子が男子を上回っており、Stroke Volume, \dot{Q}_c/BSA については各 Stage とも男子が女子を上回っていた。しかし回復期については女子が男子を上回っていた。他の Protocol についても、ほぼ同様の傾向が見られた。この違いは、男女間の負荷量の程度の差と、女子の回復期の遅れによるものではないかと推察した。

次に心拍出量測定の臨床的意義を、高血圧患者の運動療法について述べる。

近年、高血圧の治療法に、運動療法が注目を集めている。今回著者らは、合併症のない、軽症高血圧患者男女 2 名について、自転車 Ergometer による運動療法を行い、運動開始前と運動療法 1 カ月後に、Treadmill 負荷により比較し、酸素摂取量と心拍出量などを測定比較した。

症例は 33 歳男性と 49 歳女性で、血圧はそれぞれ安静座位 160/90 及び 170/100mmHg であった。今まで降圧剤の服薬歴はない。運動療法開始前に、Sheffield 法に呼気ガス分析と、アセチレン再呼吸法による酸素摂取量と心拍出量を測定した。負荷方法は自転車 Ergometer により行い、回数は週 3 回、1 カ月間施行した。1 カ月後、再び酸素摂取量と心拍出量の測定を行い、前者と比較した。

図 2 の左は、2 名の運動療法中の安静時血圧の収縮期、拡張期、平均血圧の推移をみたものである。安静時血圧において収縮期、拡張期、平均血圧のすべてにおいて漸減傾向がみられた。右の図は運動療法中の最大血圧である。運動時間が延長しているにもかかわらず、収縮期、拡張期、平均血圧とも僅かな漸減傾向がみられた。これより、高血圧患者に対して、ある程度の運動療法の効果があらわれていると判断した。

*1 東邦大学医学部 第三内科 *2 同 体育学研究室

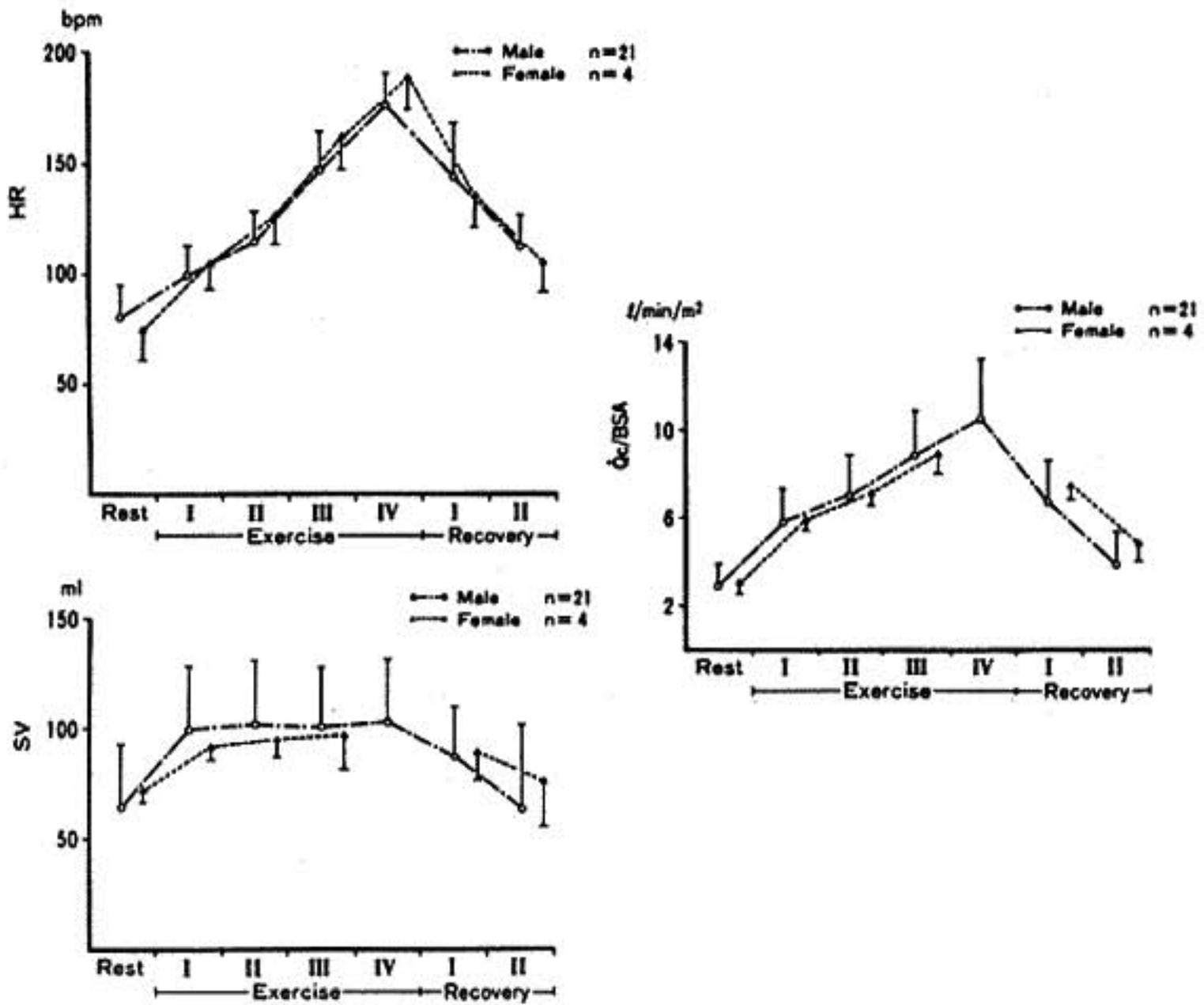


図1 Bruce法における男女間の比較

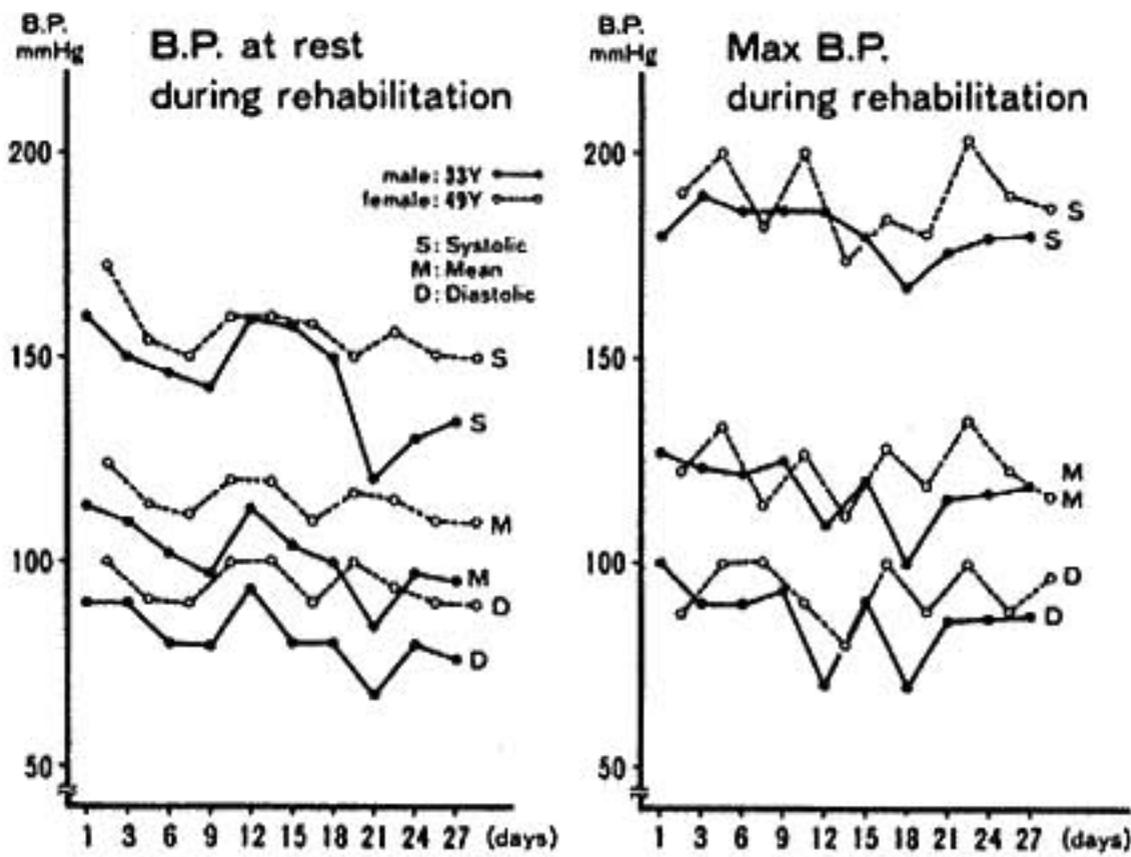


図2 運動療法中の血圧の変動

49歳女性の呼気ガス分析では、前後の比較では負荷時間が12.17分から15.5分と延長し、酸素摂取量も $23.17\text{ml/kg}\cdot\text{min}$ から $30.33\text{ml/kg}\cdot\text{min}$ と増加した。

2症例の運動療法前後の Double Product, \dot{Q}_c/BSA を比較すると Double Product に関しては両者とも同一負荷による比較では、早い stage にお

いて、開始前が開始後を上回り、Stage IV, Vではほぼ同等となった。また \dot{Q}_c/BSA については、両者とも前が後を上回った。その差は安静時には比較的大きいが、運動負荷中においては、むしろその差が減少する傾向にあった。これは今回の著者らの Data では、Stroke Volume に関しては余り変化がなく、Heart Rate の違いによる差と考え

られ、Heart Rate が負荷の進行につれて、その差が少なくなってきたと思われた。 \dot{Q}_c/BSA の安静時と負荷時による差の縮まりは、Heart Rate の差の縮まりによると推察した。

II 考 察

女性の心拍出量については、Hossack ら²⁾の報告で、direct Fick 法による Bruce 法におけるものがみられる。しかしそれらは最大心拍出量についてのみであり、著者らの今回の主な 4 Protocol の各 Stage ごとにおける男女別の心拍出量の比較は、著者らの調べた範囲では認められなかった。また、各指標の男女における安静時から運動負荷における差は、Bruce, Hossack らの報告と同様な傾向にあった。しかし、Bruce 法と Ellestad 法における \dot{Q}_c/BSA の値が男女で逆転しているのは、性差によるものか、症例数の差によるものかは不明である。

高血圧患者に関しては、従来、心拍出量を詳細に検討したものとして 2~3 の報告^{3,4)}がみられるが、各 Stage ごとの報告はない。今回の報告においてこれが高血圧の運動療法の新しい指標の一つ

になることが考えられた。

結 語

1. 健常若年女性を対象に、Single breath 法、アセチレン再呼吸法によって 4 Protocol を男性と比較し検討した。
2. 心拍出量は他の protocol に比し高い傾向にあった。
3. 女性は男性に比し、各 Protocol とも Stroke Volume, \dot{Q}_c/BSA は低く、Heart Rate は高い傾向にあった。
4. 高血圧患者について、1 カ月間の運動療法を行い、その前後の指標を検討した。
5. \dot{Q}_c/BSA , 血圧, Double Product は、運動療法後で低値を示した。

文 献

- 1) 今村正人, 他: 最新医学 39: 2668, 1984.
- 2) Hossack KF, Bruce RA: J Appl Physiol: Respirat Environ Exercise Physiol 53: 799, 1982.
- 3) Sannerstedt R: Am J Med Sci 70: 258, 1969.
- 4) 木下昭生, 他: 高血圧 9: 58, 1986.

7) 拡張型心筋症における運動中の収縮期血圧上昇反応

豊 増 功 次* . 元 永 一 郎* . 長 田 浩 司*
古 賀 義 則* . 戸 嶋 裕 徳*

はじめに

拡張型心筋症 (DCM) は種々の病因、関連因子が関与して発症する heterogenous な疾患と考えられ、高血圧も、その関連因子の一つとして挙げられている。しかし高血圧を心不全による 2 次的な徴候とする説も強く、まだ一定の見解は得られ

ていない。そこで本研究では DCM 患者の運動負荷試験中の血圧上昇反応を検討し、臨床病態および予後との関係の解明を試みた。

I 対象および方法

対象は厚生省心筋症調査研究班による診断基準を満足した DCM 26 例 (男性 22 例, 女性 4 例) で、平均年齢は 49 ± 10 歳である。なお入院中安静時血圧が 150/90mmHg 以上の高血圧を認めた例は除

* 久留米大学医学部 第三内科

外した。対照群としては人間ドック入院例25例(44±7歳, 全例男性)を用いた。DCMは全例, 強心配糖体や利尿剤, 血管拡張薬のいずれかの投与を受けていたが, 検査当日は血管拡張薬のみ中止した。運動負荷試験はトレッドミルまたは自転車エルゴメーターを用いた多段階負荷法で行い, 運動中止基準は下肢疲労や胸痛などの自覚症状の出現や危険な不整脈の出現, または予測最大心拍数の85%の心拍数に達した時点とした。運動中の血圧上昇反応の指標としては運動中1分毎にドブラー血流計を用いて測定した収縮期血圧と心拍数を直線回帰させ, その勾配 (slope) を用いた (図1)。なお運動中の収縮期血圧と心拍数の相関係数の平均値は DCM で0.91±0.1, 対照群で0.90±0.3であり全例, 良好な相関が認められた。

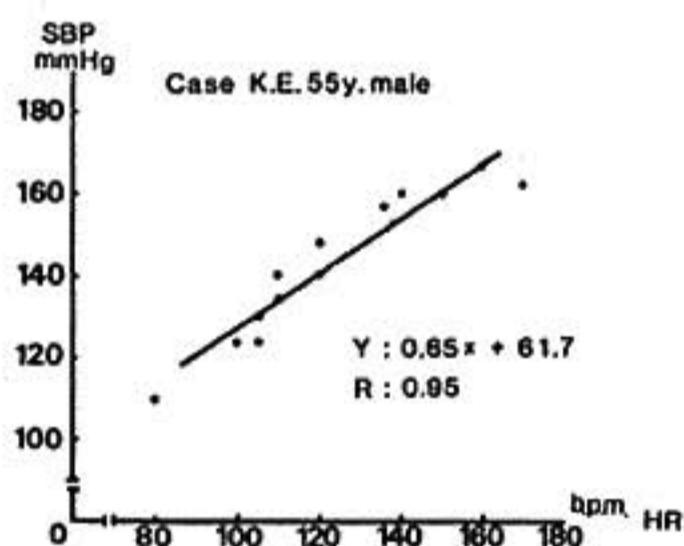


図1 運動中の収縮期血圧と心拍数の関係

II 結 果

図2にDCM 26例と, 対照群25例の血圧上昇反応の slope を示す。対照群の slope はすべて0.6以上であり, 平均値は0.84であった。DCM 例の slope の平均値は0.70で, 有意に対照群より低値であったが, DCM 例では, ほぼ正常な血圧上昇反応を示す例から著明な低下を示す例まで幅広い分布がみられた。

そこで DCM 26例を slope 0.6以上の A 群16例と slope 0.6未満の B 群10例に分類し, 運動負荷所見, 臨床所見, 予後を比較検討した (表1)。運動負荷所見では心拍数は安静時および最大運動時ともに両群間に差はなく, 収縮期血圧は最大運動時に A 群が高値を示したが有意差は認められな

Slope (SBP vs HR)

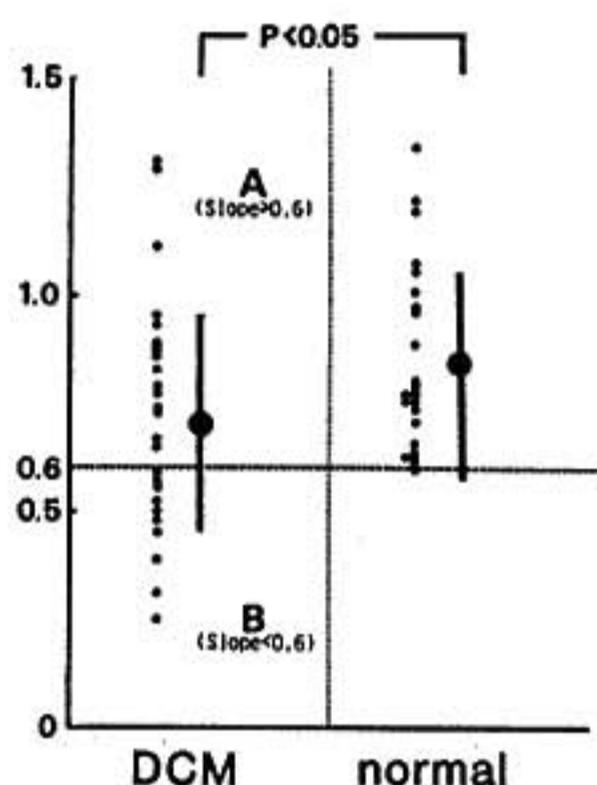


図2 健常人と DCM 例の心拍数に対する収縮期血圧の上昇勾配 (slope)

かった。最大酸素摂取量は A 群 18.3ml/kg/min, B 群 18.4ml/kg/min とほぼ等しく, 運動中止理由も下肢疲労が A 群50%, B 群40%, 不整脈の出現が両群ともに40%, 残りはすべて予測最大心拍数の85%到達であり両群間に差を認めなかった。

臨床所見でも心胸郭比や心電図 $SV_1 + RV_5$ および心エコー図より求められた左室拡張末期径や Fractional shortening も両群間でほぼ等しく, また心室中隔厚の値も両群間で差はなかった。血行動態所見では左室拡張終期圧は A 群 11mmHg, B 群 19mmHg と B 群が有意に高値であった。生検組織像では point count 法より求めた % fibrosis は A 群15%, B 群26%と有意に B 群が高値であったが, 心筋細胞径は両群間に差を認めなかった。A 群2.7年, B 群2.3年の追跡期間中に, A 群では16例中1例 (6%) が死亡し, B 群では10例中6例 (60%) が死亡し, B 群が有意に予後不良であった。なお B 群の6例中4例は心死 (突然死2例, 心不全死2例) であり, A 群の1例は心外死であった。

III 考 案

今回の検討では DCM 26例中, 16例 (A 群) は健常者とはほぼ同程度の運動中の血圧上昇反応を示した。しかしこの A 群でも左心機能は B 群とはほぼ同等に著明に低下しており, 運動中の心拍出量の

表1 血圧上昇反応と臨床所見

	Group A (n=16) slope \geq 0.6	Group B (n=10) slope $<$ 0.6
slope	0.89 \pm 0.2	0.46 \pm 0.1**
rest HR(bpm)	81 \pm 12	81 \pm 12
max. HR(bpm)	130 \pm 27	122 \pm 18
rest SBP(mmHg)	135 \pm 22	135 \pm 21
max. SBP(mmHg)	178 \pm 35	148 \pm 20
max. VO ₂ (ml/kg/min)	18.3 \pm 5.9	18.4 \pm 5.8
CTR (%)	56 \pm 5	59 \pm 6
SV ₁ +RV _s	40 \pm 19	31 \pm 13
LVDd (mm)	65 \pm 12	64 \pm 5
%FS	19 \pm 11	16 \pm 5
LVEDP(mmHg)	11 \pm 6	19 \pm 8*
%fibrosis	15 \pm 7	26 \pm 13*
Hx. of hypertension	11(69%)	3(30%)
No. of death	1(6%)	6(60%)**

* P<0.05 **P<0.01

増加は抑制されているものと考えられる。したがってこれらの例では、末梢血管抵抗が増大しているために健常者とほぼ同等な血圧上昇反応が認められたものと推測される。この機序としては、まず心不全に伴う交感神経機能の亢進を考慮する必要がある。しかし正常血圧反応を示すA群では左室拡張終期圧が低く、線維化の程度も軽い軽症例が多く、本群がB群より強い交感神経機能亢進状態にあるとは考えにくい。したがってA群の末梢血管抵抗の増大は、おそらくは高血圧症患者にみられると同様な末梢動脈自体の異常によることが推測される。実際A群では入院時の血圧に差はなかったが、高血圧の既往はB群より高率であっ

た。

このようにA群では末梢血管抵抗の増大が特に日常労作中の後負荷の上昇をもたらし、心筋線維化などの心筋障害が軽度であるにもかかわらず、B群と同様な左心収縮不全を招来したものと考えられる。したがって今回の結果は、高血圧あるいは末梢血管抵抗の増大は少なくともDCMの重要な増悪因子であることを更に支持する所見と思われる。またA群では比較的予後良好であったが、これも後負荷の上昇が左心機能の抑制に関与しており、心筋病変は比較的軽度であることを考慮すると理解しやすいと思われる。

8) 右室ペーシング心筋シンチ異常欠損の機序

—壁動態を加えての検討—

松村和彦*・尾崎正治*・石根顕史*
 古谷雄司*・長野裕之*・山岸隆*
 伊達敏明*・前田敏明*・松崎益徳*
 松田泰雄*・楠川禮造*

タリウム-201心筋シンチグラフィ (201Tl MPI) は虚血性心疾患の検出に広く用いられている。近年、左脚ブロック例の心筋シンチ像で心室中隔部の可逆性欠損を生じる例のあることが報告されている。今回、右室心内膜ペーシング (RVP) による人工的左脚ブロック時に 201Tl 心筋シンチグラムと心エコーを行い、若干の知見を得たので報告する。

I 対象および方法

対象は動悸および胸部不快感で精査入院し、冠動脈造影で器質的狭窄のない13例 (男8例, 女5例) で、年齢は16~66歳、平均年齢は51±17 (mean±SD) である。ペーシングカテーテルを経静脈的に右室心尖部に挿入し、刺激頻度150bpmを5分間行った。刺激終了1分前に 201Tl 3mCi を静注し、注入後15分 (Initial) と4時間 (Delayed) に左前斜位30°の方向から撮像した。各心筋イメージ上の心室中隔壁 (IVS) と後側壁 (PL) に、またバックグラウンド (BG) として肺野にも同一大の関心領域 (ROI) を設定し、各々の心筋カウントから BG カウントを減算して局所心筋固有カウントを求め、Tl-uptake ratio (IVS counts / PL counts) と Washout rate (%) [(Initial counts - Delayed counts) / (Initial counts) × 100] を算出した。ROI の設定に際し Initial 像と Delayed 像が正しく対応するように注意した。

また運動負荷心筋シンチは仰臥位自転車エルゴメータを用いて13例中10例に行い、データ処理は RVP 心筋シンチと同様に行った。なお、欠損の有無は3人の検者による視覚的判定と Tl-uptake ratio が当院の正常下限0.80以下を欠損有りとした。心室中隔壁動態の変化は RVP 開始前、刺激中 (Tl 注入時) および刺激終了直前から終了後1分間にわたり心エコー図Mモード法で記録した。計測可能な10例について拡張末期壁厚 (WTd) と収縮末期壁厚 (WTs) を求め、心室中隔の収縮期壁厚増加率 [IVS%WT = (WTs - WTd) / (WTd) × 100] を算出した。RVP 中の WTd は早期収縮期 dip 直前の最小壁厚とした。また RVP 終了後の計測は自己調律5拍目を用いた。

II 結 果

(1) 心筋シンチ所見

RVP 時 201Tl MPI の1症例を図1上段に示す。

a) Tl-uptake ratio

RVP 時の 201Tl MPI では Initial 像で13例中12例 (92%) の IVS に欠損を認め、Tl-uptake ratio も0.72±0.09と低下したが、Delayed 像では IVS の再分布現象がみられ0.95±0.18と有意 (P < 0.001) に増加した。運動負荷心筋シンチ (Ex MPI) を行った10例は全例欠損を呈さなかった (0.98±0.08→0.97±0.06; NS)。RVP MPI と Ex MPI を行った10例の Initial Tl-uptake ratio は図1下段左に示すごとく Ex 時0.98±0.08に対し RVP 時は0.73±0.09と有意 (P < 0.001) に低下

* 山口大学医学部 第二内科

Thallium-201 Myocardial Scintigram

(LAO30° view)

Initial image



Delayed image



TI-uptake ratio

	Initial	Delayed
IVS	0.71	1.03
PL	1.00	1.00

Washout rate

(%)
24
48

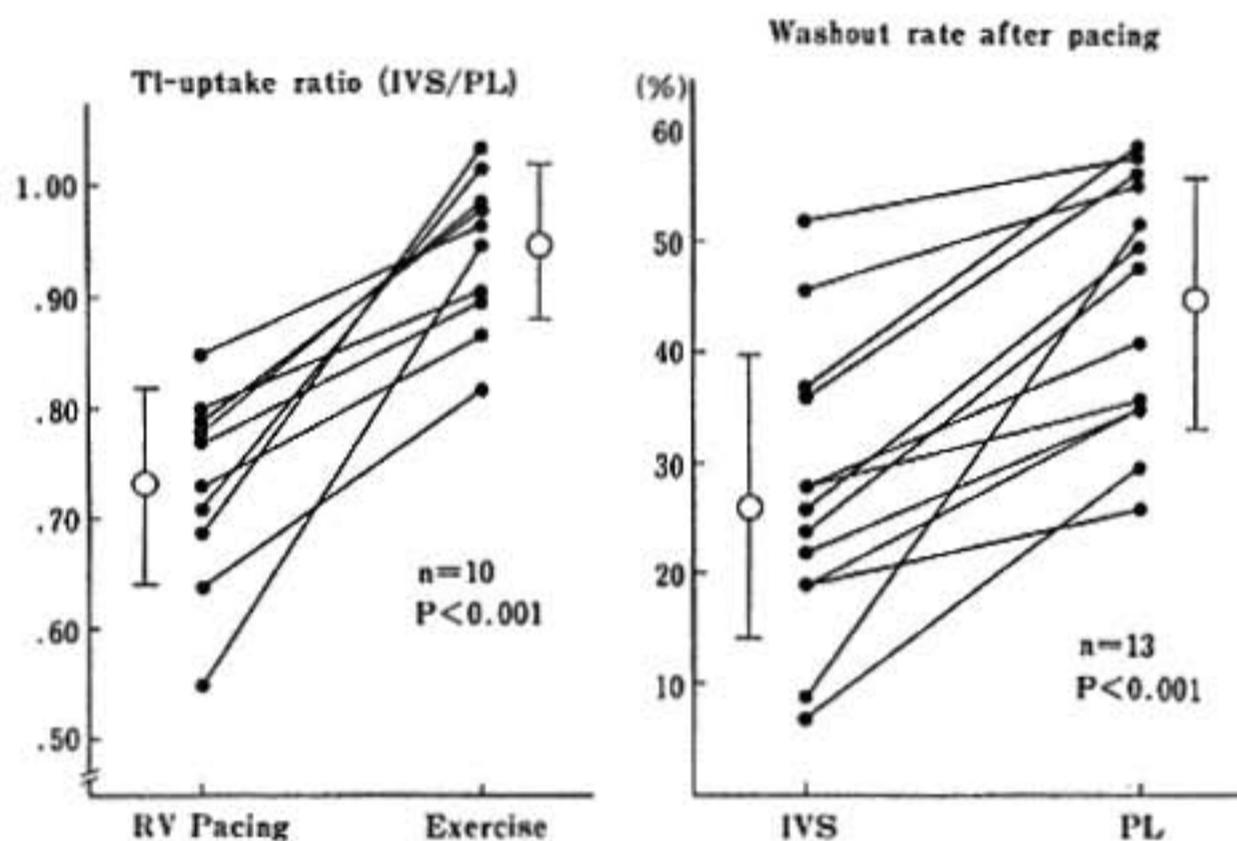


図 1

上段 右室ペースング心筋シンチで可逆性欠損を呈した 1 症例
 下段 左 右室ペースング時および運動負荷時の TI-uptake ratio
 下段 右 右室ペースング時の心室中隔壁 (IVS) および後側壁 (PL) の Washout rate

していた。

b) Washout rate

RVP 終了より 4 時間後における TI クリアランスの指標である Washout rate は、図 1 下段右のごとく PL の $43 \pm 12\%$ に対し IVS は $28 \pm 3\%$ と有意 ($P < 0.001$) に低下した。

(2) 心エコー図所見

心エコー図 Mモード法で抽出し得た 10 例の心室中隔壁運動は、図 2 上段に示すごとく RVP 刺激中は全例早期収縮期 dip を認め、収縮期には異常壁運動を呈した。しかし RVP 終了後の 1 拍目からは RVP 開始前 (Rest) と同様な正常壁運動を呈した。IVS の %WT は、図 2 下段に示すごとく Rest $34 \pm 6\%$ に対し刺激中は $13 \pm 8\%$ と

有意 ($P < 0.001$) に低下したが、終了後 5 拍目では $36 \pm 9\%$ と Rest の壁運動に復した (NS)。

III 考 案

冠動脈疾患のない左脚ブロック例において Ex MPI 上 IVS 領域の欠損を呈す例のあることが報告されている¹⁾。また犬を用いた右室ペースング時の心筋シンチでは、IVS 領域に可逆性欠損を呈し、同部の局所心筋血流量が低下していたと報告されている²⁾。しかし、このような RVP 時の欠損が虚血を意味するか否か、またその発生機序については未だ解明されていない。心エコー法による壁動態の検討で、左脚ブロック例や RVP による人工的左脚ブロック例においても IVS の異常

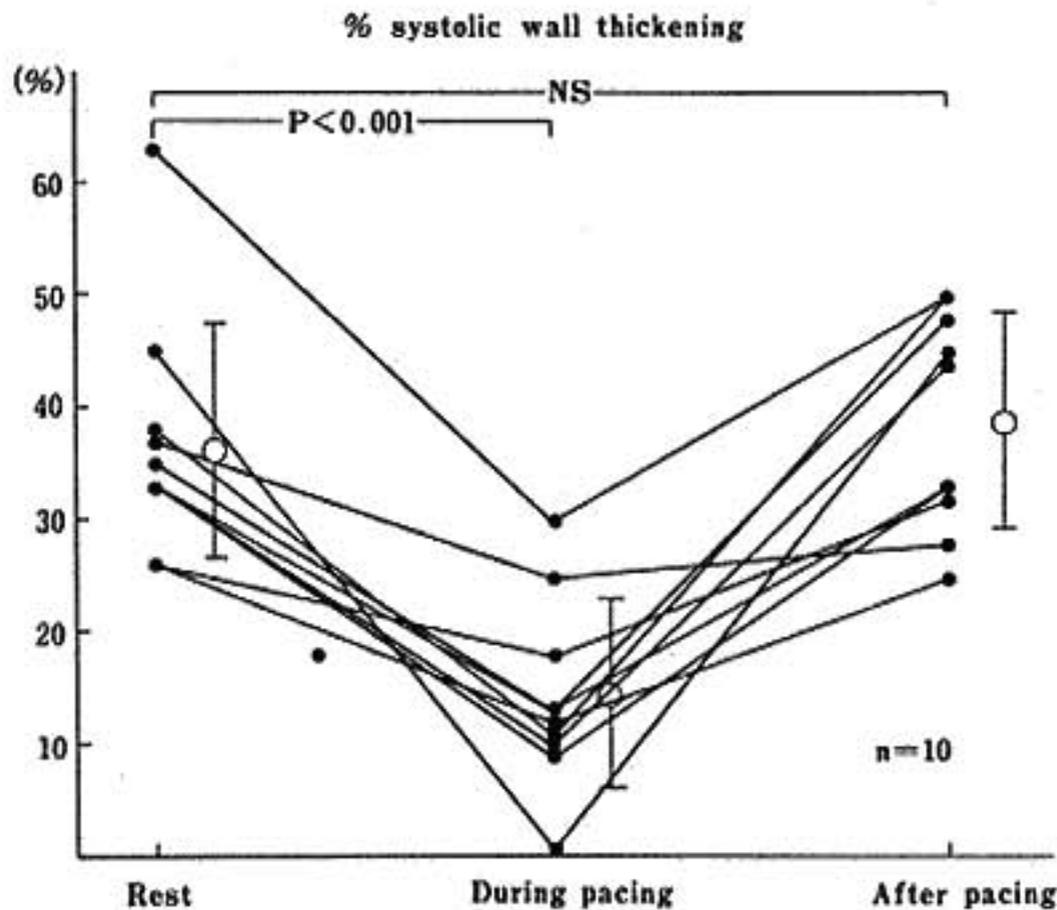
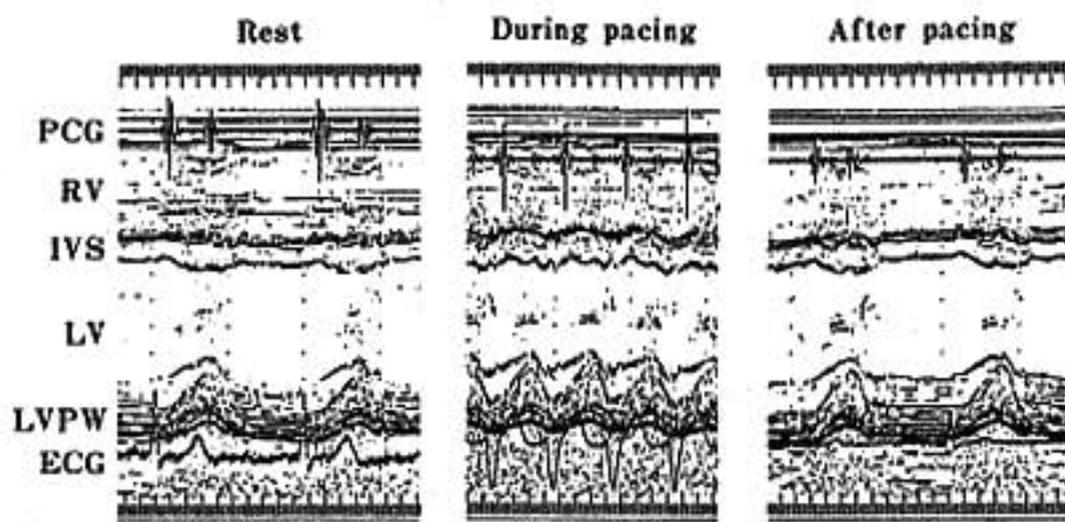


図 2

上段 心エコー図Mモード法による壁動態の変化
下段 心エコー図より求めた心室中隔壁の%
systolic wall thickening

壁運動を呈する例のあることが報告され、その機序の一つとして刺激伝導系の異常による非協調的収縮が考えられている³⁰⁾。Tomoikeらの犬を用いた高頻度右室ペーシングの実験によれば、冠動脈狭窄による虚血領域の異常壁運動は、ペーシング中止後直ちに回復することなく数分間を要すと報告している⁹⁾。また運動負荷にて生じた虚血領域の異常壁運動も、負荷中止後正常に復するまでには数分間を要す⁶⁾。

今回の研究では、正常冠動脈にもかかわらず13例中12例のIVS領域に視覚的可逆性欠損を認め、かつ同部のTI活性はPLに比し低下、またWashout rateもIVSは有意に低値を示し、心筋シンチ上虚血心の場合と同様の所見を呈した。しかしRVP刺激中全例胸痛などの自覚症状はなく、

Ex MPIでも全例同部の欠損は呈しなかったこと、またRVP終了後1拍目から開始前の正常壁運動に復し、かつIVS%WTも直ちに改善を示したことから、高頻度右室ペーシング時にみられるIVS領域の欠損は、虚血心でみられるそれとは異なる機序が示唆された。Burkhoffらは、心室ペーシングでは心房ペーシングに比し左室全体の収縮性、心仕事量および酸素需要量の低下がみられたと報告している⁷⁾。よってRVPによる刺激伝導系の異常が非協調的収縮をおこし、異常壁運動を呈したIVS領域は局所の心仕事量および酸素需要量の低下を生じ、その結果、相対的な局所心筋内血流不均等分布が生じたためと考えた。

文 献

- 1) McGown R L, et al: Am J Cardiol 38:422, 1976.
- 2) Hirzel H O, et al: Am J Cardiol 53:764, 1984.
- 3) Abbasi A S, et al: Circulation 49:423, 1974.

- 4) Zoneraich S, et al: Am Heart J 93:596, 1977.
- 5) Tomoike H, et al: Circulation 58:48, 1978.
- 6) Naito H, et al: J Cardiography 11:67, 1981.
- 7) Burkhoff D, et al: Am J Physiol 251:H428, 1986.

9) ペーシング負荷虚血心における nifedipine による 左室機械効率の改善

亀山智樹* . 麻野井英次* . 山西一門*
井内和幸* . 中島久宜* . 余川茂*
篠山重威*

はじめに

虚血心に対し、nifedipine は一方では心筋虚血を改善し¹⁾、他方では直接後負荷軽減作用により²⁾、心ポンプ機能を改善することが知られている。しかし、このような nifedipine の好ましい作用が、心室の機械的仕事量およびその効率にどのように反映されているかは明らかではない。

今回我々は、臨床的に、ペーシング負荷虚血心において、左室の機械的効率に対する nifedipine の効果を、心筋酸素消費量と対比し検討した。

I 対象と方法

対象は有意冠動脈病変を有する16例で、内訳は狭心症6例、陈旧性心筋梗塞10例(男11例、女5例、平均年齢58歳)である。16例中9例では、造影用カテ先圧トランスデューサーを左室へ挿入し、安静対照時(C)、ペーシング負荷中止5~8秒後(P)、nifedipine 10mg投与下のペーシング負荷直後(N+P)の3回左室造影を施行した。ペーシング負荷方法は右房ないし右室ペーシング

で、毎分90拍より2分毎に30拍ずつ増加させ、狭心痛の出現または毎分150拍を6分間負荷した時点で中止した。血行動態の回復後 nifedipine 10mg を舌下させ、15分後より再度同様の負荷量までペーシングを行った。

またこれとは別に16例中7例と、左室造影を行った2例の合計9例について、安静対照時(C)、ペーシング負荷中(P)、nifedipine 10mg 舌下投与下のペーシング負荷中(N+P)の3回、冠静脈洞内に Webster カテーテルを挿入し、熱希釈法により冠静脈洞血流量(CSF)を測定した。また同時に動脈および冠静脈血を採血し、冠動静脈酸素較差(AVO₂D)より、心筋酸素消費量(MVO₂)を算出した。

右前斜位 30° の左室造影像から area-length 法により求めた左室容積と左室圧を1心周期にわたり測定し圧容積ループを作成した。この圧容積ループで囲まれる面積を外的仕事量(EW)とし、圧容積座標の原点から収縮終期、拡張終期に引いた二つの直線と、拡張期圧容積曲線で囲まれる面積を、Suga ら³⁾の弾性潜在エネルギー(PE)に近似させ、両者の和を左室総仕事量(TW)とし、総仕事量に対する外的仕事量の比を、左室機械

* 富山医科薬科大学 第二内科

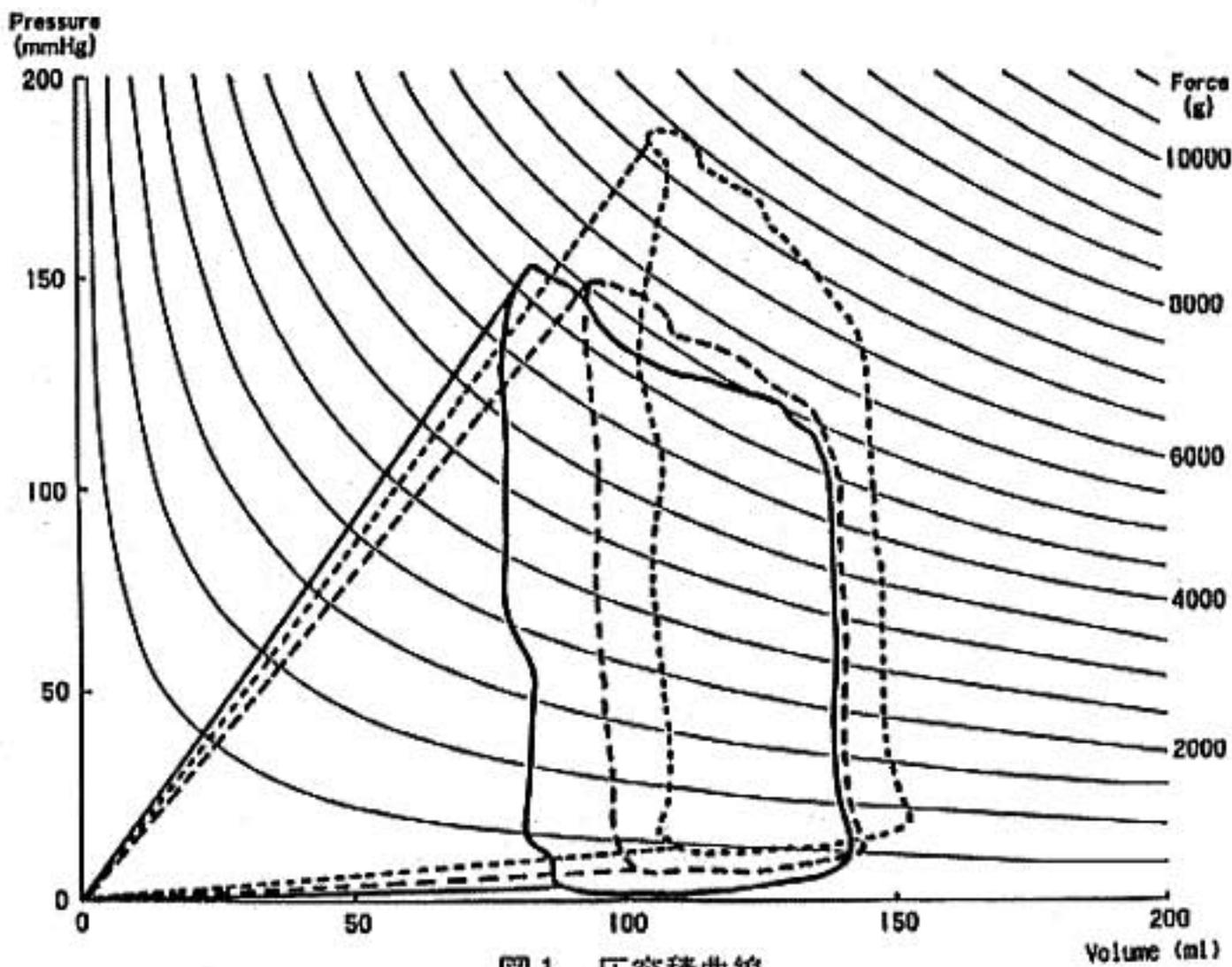


図1 圧容積曲線
—対照時, ----ペースング負荷後, --nifedipine 投与後のペースング負荷後

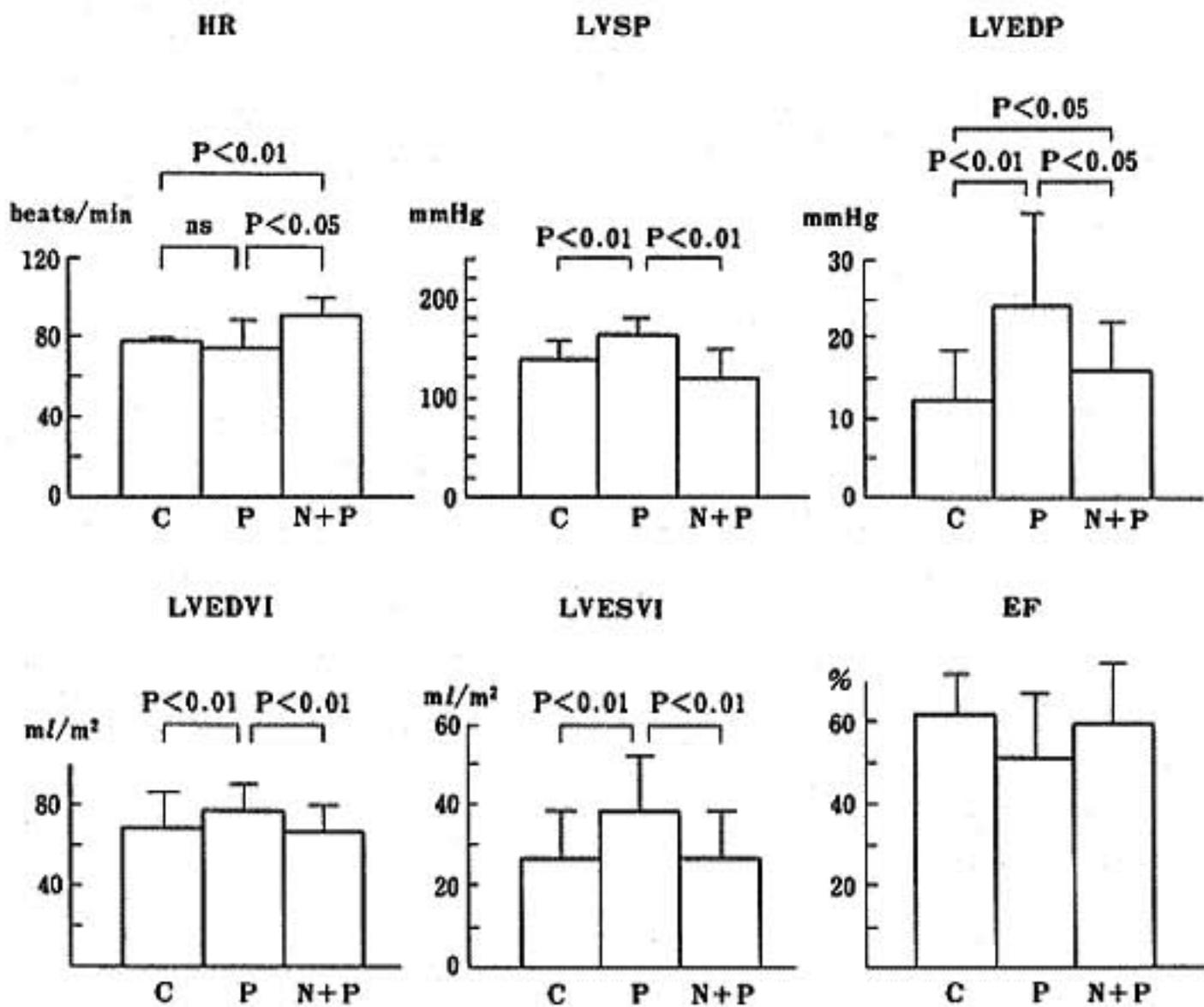


図2

上段:対照時 (C), ペースング負荷後 (P), nifedipine 投与後の
ペースング負荷後 (N+P)の心拍数 (HR), 左室収縮期圧 (LVSP)
および拡張終期圧 (LVEDP)
下段:左室拡張終期および収縮終期容積係数 (LVEDVI, LVESVI), 左室
駆出分画 (EF) の変化

効率 (EW/TW) として求めた (図 1)。

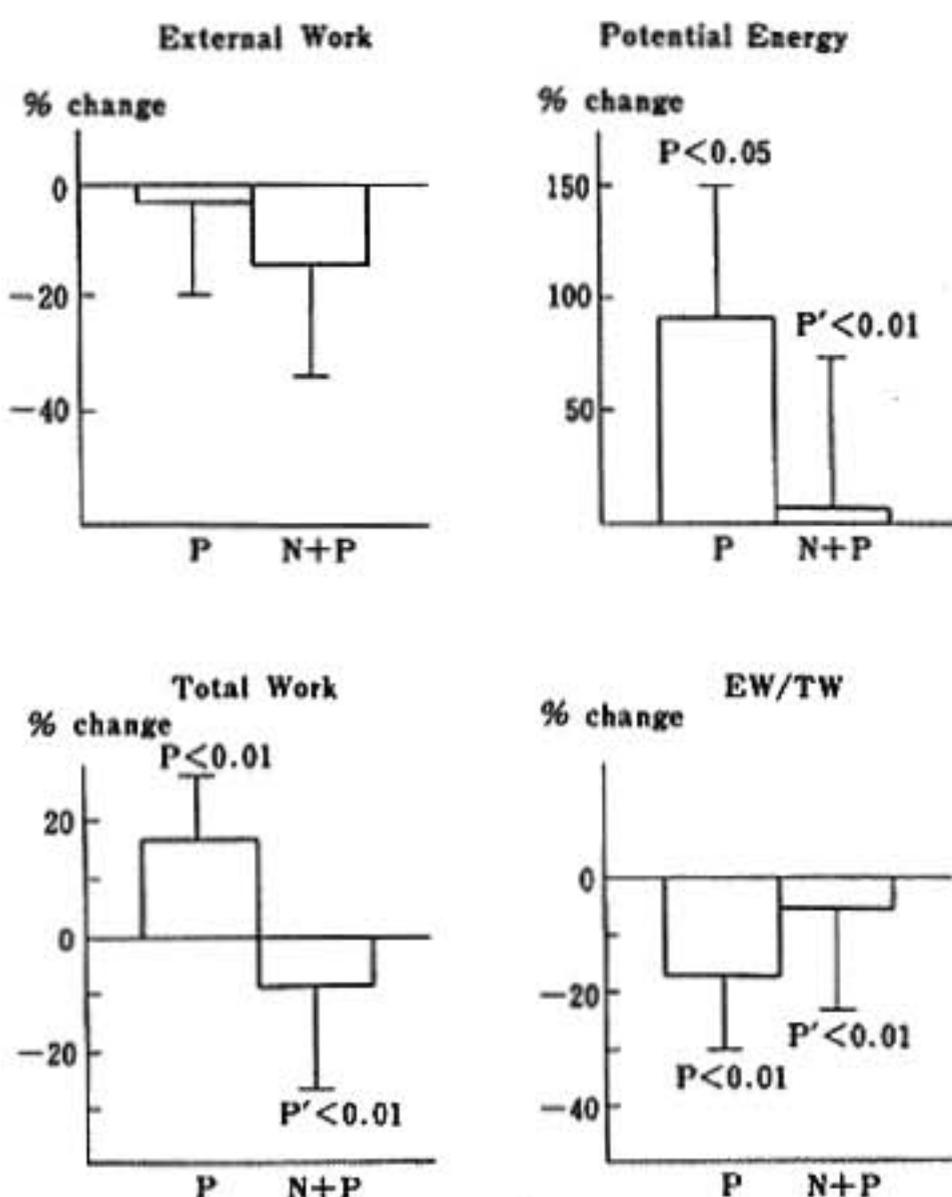
II 結 果

心拍数は C (78.2 ± 2.3 beats/min, mean \pm SD) と, P (75.4 ± 13.9 beats/min) では差がなかったが, N + P では, 92.0 ± 18.6 beats/min と増加した ($P < 0.05$). 左室収縮期圧は, C (151 ± 20 mmHg) に比べ, P では 167 ± 16 mmHg と増加し ($P < 0.01$), N + P では 133 ± 16 mmHg へと低下した ($P < 0.01$). 左室拡張終期圧も, P では C の 12 ± 6 mmHg から 24 ± 12 mmHg へ上昇し ($P < 0.01$), N + P では 16 ± 6 mmHg まで低下した ($P < 0.05$) (図 2 上)。

拡張終期容積は, C の 68 ± 17 ml/m² に比べ, P では 77 ± 14 ml/m² に増加し ($P < 0.01$), N + P では 67 ± 11 ml/m² に減少した ($P < 0.01$). 収縮終期容積も同様に, C の 27 ± 12 ml/m² から P の 38 ± 14 ml/m² に増加し ($P < 0.01$), N + P で 27 ± 12 ml/m² に減少した ($P < 0.01$). 左室駆出分画は P で減少し, N + P で改善する傾向を認められたが, その差は有意ではなかった (図 2 下)。

外的仕事量は, P ($-4.9 \pm 19.5\%$), N + P ($-14.8 \pm 24.6\%$) のいずれも C と有意な変化はみられなかった。弾性潜在エネルギーは, C に比べ P で $+78.3 \pm 73.3\%$ 増大した ($P < 0.05$) が, N + P では $+15.3 \pm 59.1\%$ とその増加は P より小さかった ($P < 0.01$). 左室総仕事量は, C に比べ P で $+17.1 \pm 10.9\%$ と増加した ($P < 0.01$) が, N + P では $-8.4 \pm 18.7\%$ と P よりも減少した ($P < 0.01$). その結果, 機械効率は C に比べ P で $-17.0 \pm 13.6\%$ と減少した ($P < 0.01$) が, N + P では $-5.6 \pm 18.1\%$ と P より改善が認められた (図 3)。

冠静脈洞血流量は, C' の 120 ± 31 ml/min に比べ, P' では 183 ± 34 ml/min と増加し ($P < 0.05$), N + P' では 160 ± 32 ml/min と P' に比べ減少した ($P < 0.05$). 冠動脈酸素較差には有意な差を認めなかった。心筋酸素消費量は, C' の 13 ± 13 ml/min に比べ P' で 19 ± 4 ml/min と増加した (P



P = VS control P' = VS pacing

図 3 対照時に対する左室外的仕事量 (External Work), 弾性潜在エネルギー (Potential Energy), 総仕事量 (Total Work), 機械効率 (EW/TW) の変化率

P : ペーシング負荷後

N + P : nifedipine 投与後のペーシング負荷後。

< 0.01) が, N + P' では 15 ± 4 ml/min とその増加は抑制された。

ま と め

ペーシング負荷虚血心において, nifedipine は主として後負荷軽減作用により, 左室圧および容積を減少させ, 心筋酸素需要の増大を抑制した。

左室仕事の面では, nifedipine は主として弾性潜在エネルギーの減少を介して総仕事量を減少させ, 左室の機械効率を改善した。

文 献

- 1) Specchia G, et al: Circulation 68:1035, 1983.
- 2) Emanuelson H, et al: Circulation 68:125, 1983.
- 3) Suga H, et al: Am J Physiol 240:H39, 1981.

10) 各種狭心症に対する運動負荷試験と それに影響を与える諸因子との関係

畑 典 武* . 岸 田 浩* . 草 間 芳 樹*
安 武 正 弘* . 小 海 信 一* . 森 規 勝*
佐々木 美 典* . 岩 原 信 一 郎* . 宗 像 一 雄*
早 川 弘 一*

はじめに

近年、狭心症に対する運動負荷試験の評価法としてトレッドミルスコア (TES) が用いられており、これが冠動脈障害枝数とよく相関するといわれている。しかし、狭心症の運動負荷試験に影響を与えるものは、冠動脈障害枝数だけではない。そこで我々は、狭心症の運動負荷試験に影響を与えると思われる因子として、(1) 冠動脈障害枝数、(2) 左室駆出分画、(3) 狭心症のタイプを用い、これらと運動負荷試験成績の関係につき検討した。

I 対象と方法

狭心症42例 (男34例、女8例、平均年齢55歳) を対象とした。狭心症タイプの内訳は、異型狭心症 (VA) 8例、労作狭心症 (AP) 13例ならびに梗塞後狭心症 (PIA) 21例であった。AC バイパスの既往をもつ例は除外した。

運動負荷試験は Bruce 法で行い、中止理由は胸痛または 2mm 以上の ST 下降 (以下、虚血) と疲労、目標心拍数到達ならびに血圧低下 (以下、その他) とした。心電図はフクダ電子 STRESS SYSTEM を用い記録、Hollenberg らの式よりトレッドミルスコア (TES) を求めた。

心血管造影より、冠動脈障害枝数 (75% 以上の器質的狭窄を有意) と左室駆出分画を評価した。

II 結 果

(1) TES と冠動脈障害枝数の関係

3枝障害例の TES は -0.39 ± 0.49 であり、0枝の 0.39 ± 0.59 ならびに1枝の 0.42 ± 0.52 に比し有意に小さかった ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

(2) TES と狭心症のタイプの関係

異型狭心症の TES は 0.74 ± 0.40 であり、労作狭心症の 0.10 ± 0.45 ならびに梗塞後狭心症の 0.09 ± 0.69 に比し有意に高値であった ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

(3) 各種狭心症における冠動脈障害枝数と TES の関係 (図1)

異型狭心症は全例0または1枝障害例であった。労作狭心症例の TES は0または1枝障害例で 0.00 ± 0.32 、多枝障害例で 0.34 ± 0.65 であった (NS)。これに対し梗塞後狭心症例は、TES は0または1枝障害例で 0.54 ± 0.56 、多枝障害例で -0.23 ± 0.59 であった ($P < 0.01$) であった。

(4) 運動中止理由と TES の関係 (図2 a)

運動負荷試験を胸痛または 2mm 以上の ST 下降にて中止した群 (虚血群) の TES は -0.05 ± 0.57 であり、その他の理由での負荷中止群の 0.47 ± 0.56 に比し有意に低値であった ($P < 0.01$)。また、虚血群では多枝障害例の TES は -0.42 ± 0.48 であり、0または1枝障害例の 0.24 ± 0.47 に比し有意に低値であった。一方、虚血以外の中止例では多枝障害 (0.33 ± 0.59) と0または1枝障害 (0.54 ± 0.55) の間に有意差はなかった。

* 日本医科大学 第一内科

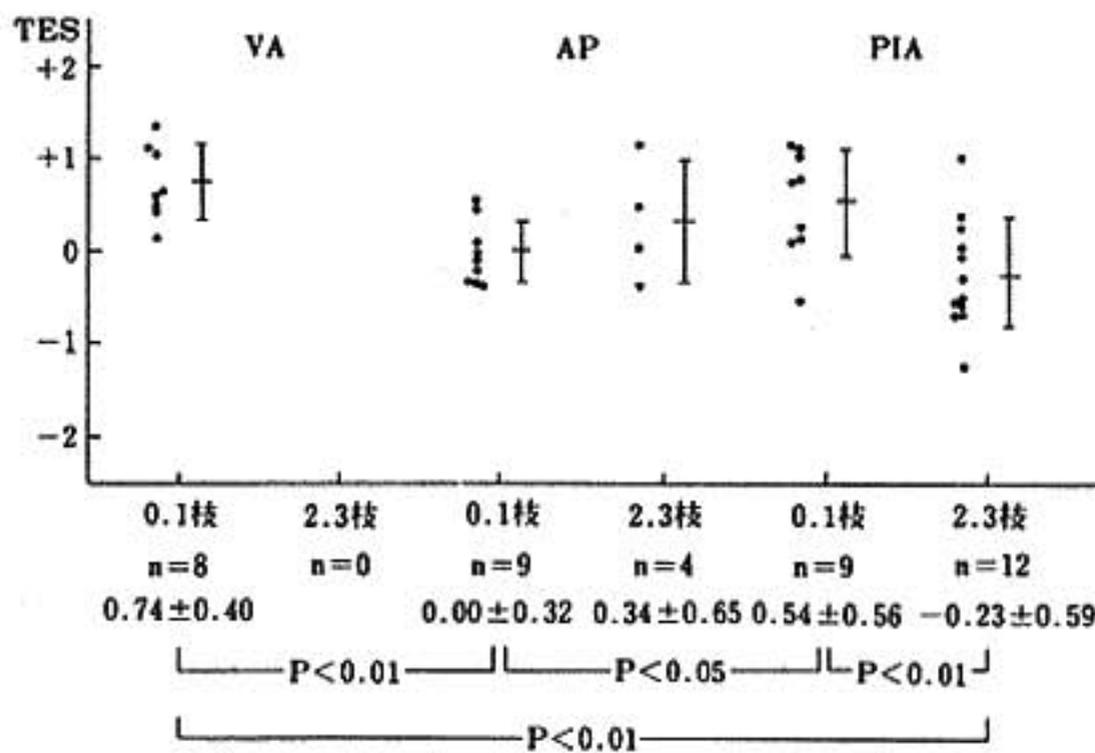


図1 各種狭心症例における冠動脈障害枝数と TES の関係

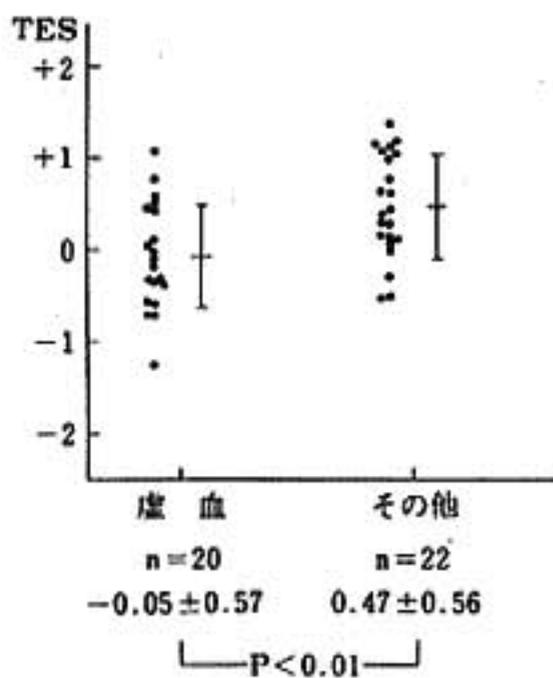


図2 a 運動中止理由と TES の関係

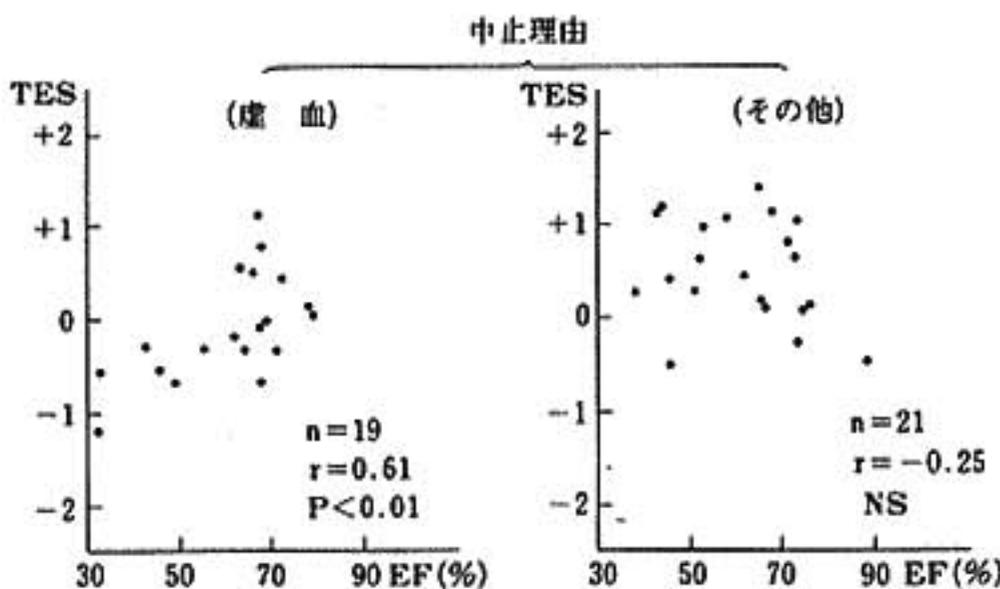


図2 b TES と左室駆出分画 (EF) の関係

(5) 左室駆出分画と TES の関係 (図2 b)

両者の間には有意な関係はなかったが、これを中止理由により分けて検討したところ、図に示すように虚血群では $r = 0.61$ の有意の正相関が認められた ($P < 0.01$)。一方、その他の群では相関

は得られなかった。

(6) TES とその後の心事故発生の有無との関係

心事故 (心筋梗塞発症, AC バイパス術施行, PTCA 施行ならびに心死亡) を起こした群の TES は -0.08 ± 0.59 であり、これを起こさなかった群の 0.34 ± 0.60 に比し有意に低値であった ($P < 0.05$)。

III 考 察

狭心症における運動負荷試験成績としてのトレッドミルスコア (TES) に影響を与える因子と、それらの臨床的意義につき検討した。

冠動脈障害枝数については、Hollenberg らが報告したように、多枝障害例で TES は低値を示した。しかし、今回の成績は Hollenberg らの成績に比べ、明確ではなかった。その理由として、我々が検討した運動負荷試験は内科的治療を中止せずに施行したことがあげられる。その点を考慮し、負荷試験を虚血を理由に中止した群と、そうでない群とを比較した。その結果、虚血で中止した群では多枝障害例の TES はより低値を示していた。これに対し虚血以外で中止した群においては、多枝障害例の TES は 0 または 1 枝障害例と比し差はなかった。

内科的治療を行いつつ施行した運動負荷試験の結果については問題を残すと思われるが、その後の心事故発生を考えた際に、心事故を起こさな

かった例の TES が高値であったことは臨床的に有用であると思われる。また、虚血で負荷を中止した群においてのみ TES と左室駆出分画の間に相関関係が得られたことは、内科的治療の不十分な症例の中に、左心機能低下例が含まれている可能性を示唆しており、とくに梗塞後狭心症の運動負荷試験成績としての TES の有用性を語るうえで重要な所見であったと考えられた。

結 論

狭心症の運動負荷試験成績は、冠動脈障害枝数、

左室駆出率、ならびに内科的治療効果により影響された。また、トレッドミルスコアはその後の心事故発生と関係があった。

文 献

- 1) Milton Hollenberg, et al: Comparison of quantitative treadmill exercise score with standard electrocardiographic criteria in screening asymptomatic young men for coronary artery disease. *N Engl J Med* 313:600-606, 1985.

11) 虚血性心疾患の、安静および運動負荷時 血小板機能に対する検討

福 田 利 男* . 齊 藤 俊 弘* . 中 村 真 人*
入 江 澄 子* . 稲 垣 義 明*

はじめに

これまでわれわれは、虚血性心疾患の安静および運動負荷時の血小板凝集能と、それらに対する抗血小板薬の効果について報告を行ってきた。今回は、虚血性心疾患を、狭心症と発症時期の異なる心筋梗塞の3群に分け、比較、検討した。また、運動負荷による prostaglandin の変化についても検討した。

I 対象と方法

対象は健常20例、年齢は36~72歳(平均48±9歳)、虚血性心疾患52例、年齢は39~75歳(平均55±9歳)である。虚血性心疾患は、狭心症 AP、発症後1~3カ月を経過した心筋梗塞 MI (1~3 Mo)、および3カ月以後の心筋梗塞 MI (3Mo~) である。検査の2週間前より、とくに血小板機能

に影響を与えるとされる薬剤の使用は、原則として中止した。ただし、ticlopidine 使用群については1日300mg分3にて、aspirin 使用群については300mg隔日、少なくとも2週間以上使用とした。

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、1.0W/kgより開始、4分ごとに0.25W/kgずつ増量する多段階法で行った。運動中止時点は胸痛などの自覚症状、ST下降など、当教室の運動負荷中止基準に従った。また、下肢の疲労が強く続行困難の場合にも中止とした。採血は、あらかじめ肘静脈に留置した19ゲージメディカットカニューラを通して、運動負荷前および peak exercise 時に行った。採血後、血小板凝集能、thromboxane B₂ (TXB₂)、6-keto-prostaglandin F_{1α} (6-keto-PGF_{1α}) 測定した。血小板凝集能は、比濁法により測定した。凝集惹起物質としては、ADP3 および 10μM, epinephrine 0.3 および 1μg/ml, collagen 1 および 3μg/ml の各2濃

度を用いた。凝集能のパラメーターとしては、各2濃度における5分後までの最大凝集率の平均を用いた。TXB₂ および 6-keto-PGF_{1α} の測定は、¹²⁵I を用い、radioimmunoassay 法により行った。

II 結 果

1. 安静時血小板凝集能の比較 (図1): ADP凝集では、AP群およびMI(1~3Mo)群は健常群に比べて亢進しており、さらにMI(1~3Mo)群はAP群およびMI(3Mo~)群に比べて亢進していた。Epinephrine凝集では、虚血性心疾患のいずれの群でも健常群に比べて亢進しており、さらにMI(1~3Mo)群はAP群に比べても亢進していた。Collagen凝集においては、MI群が健常群に比べて亢進しており、さらにMI(1~3Mo)群はAP群に比べても亢進していた。

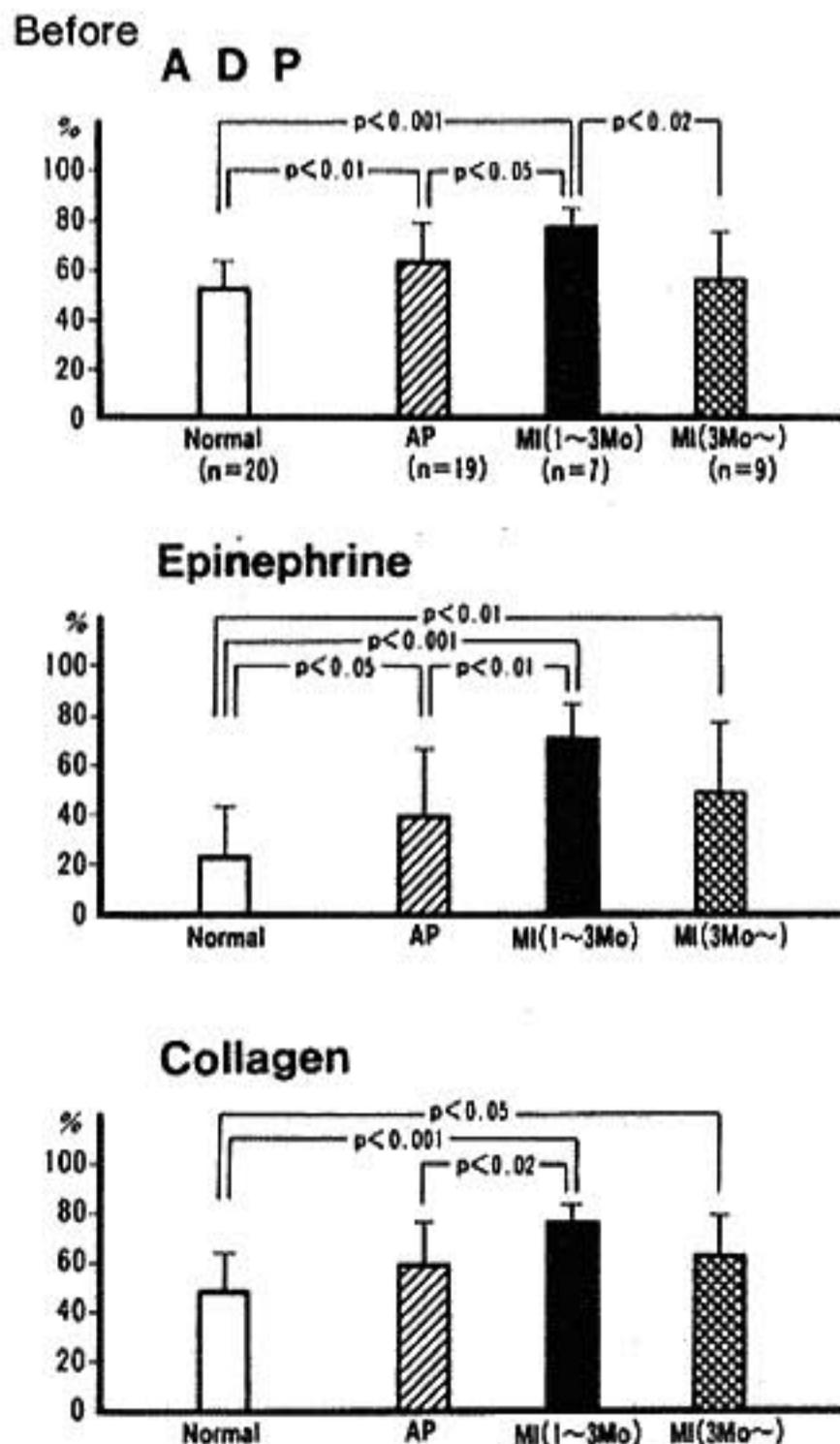


図1 健常群と虚血性心疾患群の安静時血小板凝集能の比較

2. 運動負荷による血小板凝集能の変化 (図2): いずれの群にても運動負荷により、軽度ではあるが血小板凝集能は亢進する傾向にあり、とくに健常群とAP群においてその変化は有意であった。

3. 抗血小板薬 ticlopidine と aspirin の運動負荷時血小板凝集能に及ぼす効果: Ticlopidine 使用により、安静時血小板凝集能は抑制され、その効果は運動負荷時においても認められた。また、aspirin においても同様の効果が認められた。

4. 安静および運動負荷時の TXB₂ と 6-keto-PGF_{1α}: 安静時においては、TXB₂ および 6-keto-PGF_{1α} に、健常群とAP群に有意差はなかった。しかし、運動負荷により、健常群では 6-keto-PGF_{1α} が、AP群では TXB₂ が有意に増加した。

5. 抗血小板薬の ticlopidine の運動負荷時 prostaglandin に及ぼす効果: Ticlopidine 使用により、prostaglandin は、前述したAP群のパターンから健常群のそれに近づく傾向がみられた。

III 考察とまとめ

従来、虚血性心疾患においては血小板凝集能の亢進が認められ、これが冠動脈疾患の進展に関係するのではないかと報告がある²⁻⁴⁾。今回われわれは、虚血性心疾患を狭心症AP、発症後1~3Mo および 3Mo~の心筋梗塞MIの3群に分け、安静および運動負荷時の血小板機能について比較、検討した。その結果、安静時の血小板凝集能は、MI(1~3Mo)群>MI(3Mo~)群>AP群>健常群の順に亢進していた。すなわち、血小板機能の面からみると、狭心症とは血栓準備状態または血栓形成が徐々に進行しつつある状態であり、これらを基盤にして心筋梗塞の発症することが考えられる。しかし、狭心症においてさらに血小板凝集能が亢進して心筋梗塞となるのか、それとも心筋梗塞となったために一層亢進するのかについては、現在のところまだ明確にされていない。

また、運動負荷による血小板凝集能については、これまでの報告をみると、亢進とするものと不変とするものがあり、その傾向は一定ではない⁵⁻⁸⁾。

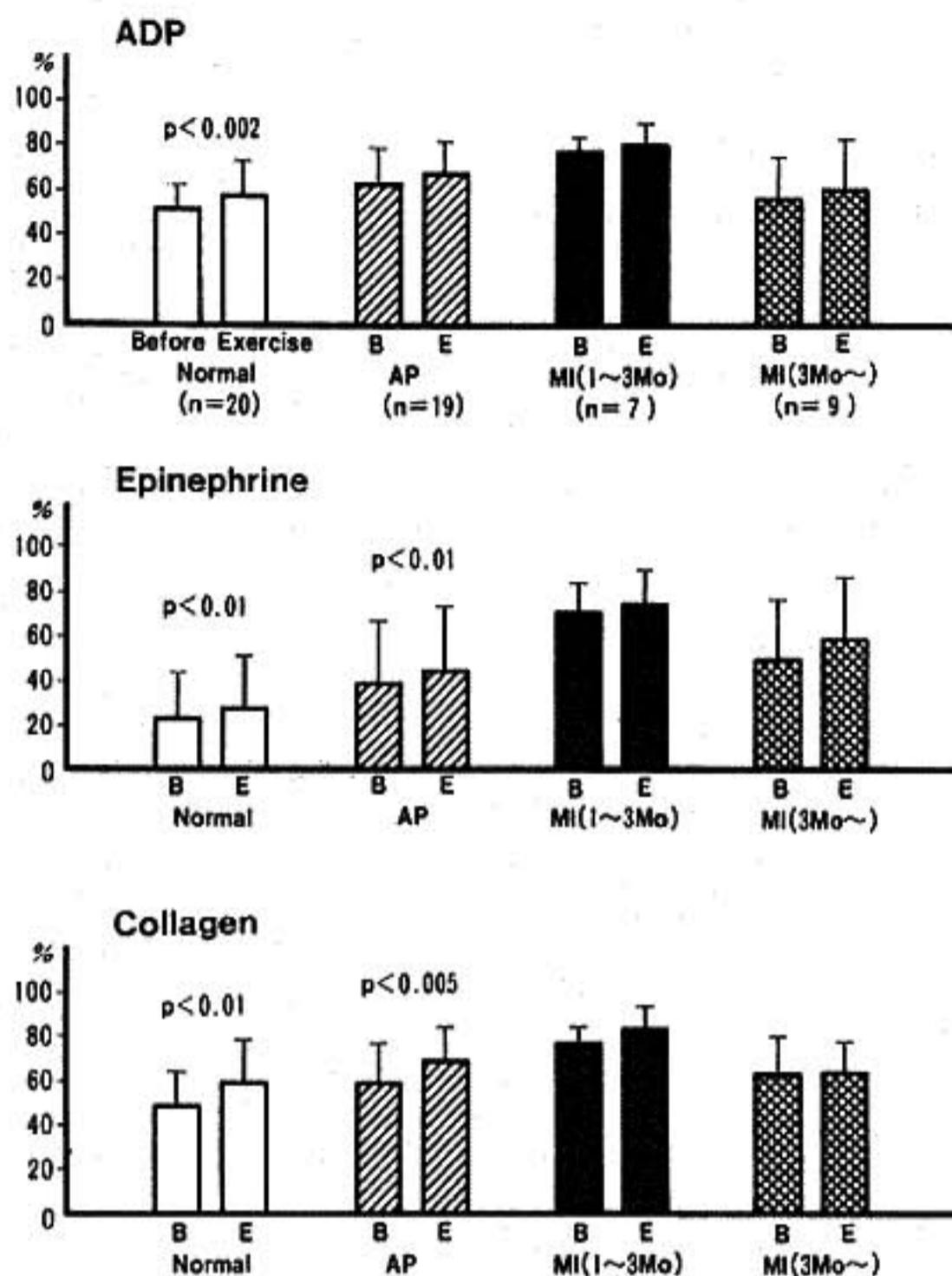


図2 健常群と虚血性心疾患群の運動負荷による血小板凝集能の変化

われわれは、以前より虚血性心疾患において運動負荷により血小板凝集能の亢進することを報告してきた⁹⁾。今回の報告では、健常群および狭心症群において、軽度ではあるが運動負荷により有意な亢進を示した。一方、心筋梗塞群においては、負荷前からすでに亢進しているため、その変化は頭打ちとなり過小評価されやすい。また、健常群では同じ亢進にしても、その負荷時の血小板凝集能は、虚血性心疾患の安静時のそれにも達していない。しかし、健常群と虚血性心疾患群では、peak exercise に要する時間、すなわち運動量にも違いがある。従って、血小板凝集能の検査の定量化が可能となり、かつ同じ運動量であるならば、虚血性心疾患における亢進の方が明らかに強くな

ると考えられる。

以上のような安静および運動負荷時の血小板機能を、prostaglandin の面からみると、安静時に有意な変化はないが、運動負荷により健常群では 6-keto-PGF_{1α} が、狭心症群では TXB₂ が、増加している。同様の報告として、沼野らは、運動負荷試験陽性の虚血性心疾患では、負荷時に TXB₂ が増加傾向、陰性群では減少傾向にあり、負荷時において両群間に有意差が認められたとしている⁹⁾。これらのことは、血小板での TXA₂ と血管壁での prostacyclin の相互作用による、血栓形成と抑制のメカニズムの一面であると言える。

最後に、以上のような虚血性心疾患に抗血小板薬を使用することは、安静時ばかりではなく、運動負荷時の血小板凝集能をも抑制し、prostaglandin の面からも、その効果が期待される。

文 献

- 1) 福田利男, 他: 臨床病理 16: 57, 1985.
- 2) Yamazaki H, et al: Thromb Diathes Haemorrh 34: 94, 1975.
- 3) Gormsen J, et al: Acta Med Scand 201: 509, 1977.
- 4) Frishman W H, et al: Am Heart J 95: 169, 1978.
- 5) Yamazaki H, et al: Thromb Diathes Haemorrh 24: 438, 1970.
- 6) Mehta J, et al: Am Heart J 103: 49, 1982.
- 7) Yoshida T, et al: Jpn Circ J 47: 180, 1983.
- 8) 古井宏彦, 他: 血液と脈管 15: 159, 1984.
- 9) 沼野藤江, 他: 血液と脈管 14: 51, 1983.

II シンポジウム① 運動負荷試験と予後

1) トレッドミルによる虚血性心疾患の予後

下野 武俊* . 久保田
八巻 通安* . 五十嵐
小熊 正樹* . 立木

功* . 池田 こそえ*
秀* . 川島 祐彦*
楷* . 安井 昭二*

はじめに

虚血性心疾患の予後について、トレッドミル運動負荷試験によって得られた所見より、如何なる所見が予後指標として、信頼性が高いか検討した。

I 対 象

当院にて1977年から8年間に虚血性心疾患を疑って、冠動脈造影がなされたもののうち、主要冠動脈枝のいずれかに50%以上の冠動脈狭窄を有する211例（平均年齢58.8歳、男性160名、女性51名）について、死亡例を中心に1986年1月末現在での予後調査をした。追跡期間は平均35.1カ月、その内訳は生存者数196例、心臓死8例、A-C bypassによる術後死4例、それ以外の病死3例となっている。従って対象は、生存者と心臓死の症例204例である。

II 方 法

予後を対比する指標としては、① 運動持続時間、② 運動終点としての狭心痛、③ 心室性期外収縮の頻発、④ 収縮期血圧の上昇度 (Δ SBP: 安静時と最大運動時の収縮期血圧の差)、⑤ ST 低下 (ST dep.)、⑥ ST 上昇、⑦ 陰性U波の出現、⑧ 男女差、⑨ Q波の有無について取り上げ、これらの各指標毎の小集団における心臓死亡率と、全対象における心臓死亡率との間に χ^2 検定を用い、統計学的検討を加え、 $P < 0.05$ をもって有意とした。

III 結 果

1) 運動持続時間

Bruce のプロトコールに従って行ったトレッドミル負荷の運動持続時間について、stage 分類をし、各 stage 毎の心臓死亡例は stage I 以内が29例中3例 (10.3%)、stage II 46例中2例 (4.3%)、stage III 68例中3例 (4.4%)、stage IV 以上は61例で死亡例なしとなっており、stage I 以内に留まった運動持続時間の短いグループの死亡率は、対象全体の死亡率との間に有意差 ($P < 0.05$) を認めた。

2) 運動終点としての狭心痛

狭心痛のために運動を中止した症例は66例であり、このうちの死亡例は2例 (3.0%) に過ぎず、対象全体の死亡率との間には有意差を認めなかった。

3) 心室性期外収縮の出現

心室性期外収縮の出現するグループでの死亡率は、78例中5例 (6.4%) であり、対象全体に対する死亡率との間には、有意差を認めなかった。

4) 収縮期血圧の上昇度 (Δ SBP)

負荷による血圧の反応が悪く、その上昇度が10mmHg 以下のグループでは、死亡率が28例中3例 (10.7%) と高く、対象全体の死亡率との間に有意差 ($P < 0.05$) を認めた。

5) ST 低下 (ST dep. 単位 mV)

ST 低下の最大電位を grade 分類して、死亡率を調べてみると、ST dep. < 0.1 で97例中1例 (1.0%)、 $0.1 \leq$ ST dep. < 0.2 で64例中2例 (3.1%)、 $0.2 \leq$ ST dep. < 0.3 で34例中3例 (8.8%)、 $0.3 \leq$ ST dep. で9例中2例 (22.2%) となってお

り, grade が大きくなればなる程, 死亡率が高くなっている. ST dep. ≥ 0.2 での死亡率は43例中5例 (11.6%) で, 全対象の死亡率との間に有意差 ($P < 0.005$) を認めた.

6) Q波を伴う ST 上昇

このグループでの死亡率は31例中2例 (6.5%) で, 全対象の死亡率との間に有意差を認めなかった.

7) 陰性U波の出現

死亡率は58例中4例の6.9%で, 全対象の死亡率との間には有意差は認めなかった.

8) 男女差

男性における死亡率は156例中7例 (4.5%), 女性では48例中1例 (2.1%) であり, いずれも有意差を認めなかった.

9) Q波の出現

Q波の出現例は104例であり, このうち死亡は5例 (4.8%). 全対象の死亡率との間には有意差を認めなかった.

10) 心臓死の症例 (表1)

心臓死8名について, 各指標毎にまとめ, 有意差を認めた予後指標を, 'high risk' な指標として, 太字で示した.

IV 考 案

トレッドミルによる虚血性心疾患の予後につき, 今回のような retrospective study の検討だけから結論づけることはできないが, 予後指標として

信頼性の高いものは, 報告¹⁻⁴⁾されている如く, ST dep. ≥ 0.2 mV, Δ SBP ≤ 10 mmHg, 運動持続時間 \leq Bruce Stag I といった項目が今回の検討でも明らかになった. 陰性U波については, 狭心症では高度冠狭窄病変^{5,6)}を反映し, 予後の悪いことが推測されるが, 心筋梗塞例も含まれているために有意差のある指標とならなかった. 狭心症に限るとその死亡率は, 31例中3例の9.7%となり, 対象の死亡率との間で $P < 0.01$ の水準で有意差を認めるようになる.

心臓死8例中 high risk の指標を有するものは6例であった. 残る2例について検討してみると, case 3では3枝冠病変, case 5では, 糖尿病を合併し, ST 上昇が 0.5mV と高いケースであった.

予後指標として, 更に信頼性の高いものとするために, 各指標の combination に推計学的な検討を加える一方, Weiner ら⁷⁾が報告している如く, clinical variables, exercise test, cardiac catheterization の夫々において拾いあげられた項目との関連においても検討が加えられることが大切であり, それに基づく prospective study による検討が必要と思われた.

一方では A-C bypass 術による治療例も増加しつつあり, 予後判定の follow up study では, drop out する症例も増加することが予想され, Weiner ら⁷⁾が用いるように, A-C bypass 施行例を対象から除外する方法として, 最初から除外したもの, 施行時より除外したものといった二つの

表1 心臓死における predictive value

case	age	sex	VD	Q	(mV) ST↓	(mV) ST↑	NU	VPC	end point	stage	(mmHg) Δ SBP
1	60	M	2	—	0.4	—	+	+	ST↓	2	68
2	54	M	2	I	0.2	—	—	—	angina	3	34
3	64	M	3	A	—	—	—	+	THR	2	28
4	59	M	3	—	0.15	—	+	+	angina	1	-2
5	58	M	1	I	0.1	0.5	—	+	ST↑	3	14
6	61	M	2	—	0.3	—	+	—	ST↓	3	-18
7	68	M	3	A	0.1	0.15	+	+	dyspnea	1	-6
8	64	F	3	I	0.2	—	—	—	ST↓	1	#

A=anterior, F=female, I=inferior, M=male, NU=negative U wave, Δ SBP=change in systolic blood pressure
ST↓=ST depression, ST↑=ST elevation, THR=target heart rate,
VPC=ventricular premature contraction, #=no recording.

方法論で検討を行っているが、症例が増加するにつれ、このような検討も必要となろう。

結 語

- 1) 心臓死 8 名, 対象 204 例の 3.9%
- 2) 死亡率が高い指標
 - i) ST dep. ≥ 0.2 mV $P < 0.005$
 - ii) Δ SBP ≤ 10 mmHg $P < 0.05$
 - iii) Exercise duration \leq Stage I (Bruce) $P < 0.05$

文 献

- 1) Davidson DM, et al: Circulation 61: 236, 1980.
- 2) Dagenais GR, et al: Circulation 65: 452, 1982.
- 3) Weiner DA, et al: Am Heart J 105: 749, 1983.
- 4) 近藤正士, 他: 呼吸と循環 33: 1491, 1985.
- 5) Gerson MC, et al: Circulation 60: 1014, 1979.
- 6) 山本真千子, 他: 心電図 5: 383, 1985.
- 7) Weiner DA, et al: J Am Coll Cardiol 3: 772, 1984.

2) 労作性狭心症の予後における運動負荷試験の意義

—内科的治療例において—

鯨坂隆一^{*1}, 藤田享宣^{*1}, 松本龍馬^{*1}
 小川剛^{*1}, 杉下靖郎^{*1}, 伊藤巖^{*1}
 武田徹^{*2}, 外山比南子^{*2}, 秋貞雅祥^{*2}
 飯田要^{*3}, 小関迪^{*3}

運動負荷試験が冠動脈疾患の予後推定に有用であることは、よく知られている¹⁾。しかし、労作性狭心症のみを対象とした検討は少ない。そこで、対象を心筋梗塞を合併していない労作性狭心症で、かつ内科的治療で経過観察した症例に限定し、治療開始前の運動負荷試験の成績と以後の coronary events 出現との関連につき検討した。

I 対象および方法

対象は上記基準を満たした労作性狭心症 36 例 (年齢 35~72 歳) であった。冠動脈造影を施行した 26 例中、3 枝狭窄 6 例、2 枝狭窄 9 例、1 枝狭窄 11 例であった。なお、75% 以上の内腔狭窄を有意病変とした。また、対象中に左冠動脈主幹部に狭窄

を有する例はなかった。

運動負荷は、少なくとも 1 週間前より抗狭心症薬、強心薬などの投薬を中止した上で、臥位エルゴメータを用い、胸痛あるいは下肢疲労を終点とする自覚的最大の負荷を行い、負荷中、1 分毎に血圧、12 誘導心電図を測定あるいは記録した。また 31 例については、負荷前後で心 RI 造影法による左室駆出分画を測定した。

上記対象につき、8~104 カ月、平均 38 カ月間の予後を調査した。その結果、36 例中 10 例 (28%) に何らかの coronary events の出現を認めた。その内訳は、症状の不安定化により入院治療を要した症例 4 例、非致死性心筋梗塞発症 5 例、心筋梗塞による死亡 1 例であった。以上の結果に基づき、運動負荷試験により得られる諸指標と coronary events 出現との関連につき検討した。

*1 筑波大学 臨床医学系内科 *2 同 放射線科

*3 筑波記念病院 内科

表1

	Coronary events 出現頻度				
	> 50 Watt	5/21 (24%)	≤ 50 Watt	5/9 (56%)	P<0.10
最終負荷量	> 50 Watt	5/21 (24%)	≤ 50 Watt	5/9 (56%)	P<0.10
負荷中止の理由	胸痛	8/25 (32%)	胸痛以外	2/11 (18%)	NS
到達心拍数	≥ 60%	7/24 (29%)	< 60%	3/12 (25%)	NS
負荷終点の血圧降下	≥ 10mmHg	4/6 (67%)	< 10mmHg	5/29 (17%)	P<0.05
安静時 ST 降下	≥ 0.05mV	8/16 (50%)	< 0.05mV	2/18 (11%)	P<0.05
負荷時 ST 降下	≥ 0.2mV	5/17 (29%)	< 0.2mV	3/17 (18%)	NS
安静時左室駆出分画	≥ 60%	5/26 (19%)	< 60%	1/5 (20%)	NS
負荷時左室駆出分画低下	≥ 5%	6/16 (37%)	< 5%	1/15 (7%)	P<0.10

II 結 果 (表1)

1. 最終負荷量

最終負荷量が 50Watt を上回った群と 50Watt 以下の群で、以後の coronary events の出現頻度を比べると、後者で多い傾向を認めた。

2. 負荷中止の理由

負荷中止の理由が胸痛であった群と、胸痛以外の理由で負荷を終了した群で coronary events の出現頻度を比較すると、前者が多かったものの統計学的には有意差を認めなかった。なお、胸痛以外の理由で負荷を終了した症例のうち、coronary events の出現した 2 例はいずれも糖尿病を合併していた。

3. 到達心拍数

負荷終点の心拍数を Blackburn による年齢別予測最大心拍数で補正し、60%以上、60%未満の 2 群に分類し、両群の coronary events 出現頻度を比較したが差異を認めなかった。

4. 負荷時血圧

負荷時血圧降下を負荷終点における収縮期血圧が負荷中の収縮期血圧の最高値より 10mmHg 以上降下したものと定義し、負荷時血圧降下と予後との関連を検討した。その結果、負荷時血圧降下群で有意に (P<0.05) coronary events の出現が多かった。

5a. 安静時 ST 降下

脚ブロック合併 2 例を除く 34 例において、安静時 (負荷前) 心電図上、aVR を除くいずれかの誘導で 0.05mV 以上の ST 降下を認めた群と、

認めなかった群との coronary events 出現頻度を比較した。その結果、安静時 ST 降下を認めた群で有意に (P<0.05) coronary events の出現が多かった。

5b. 負荷時 ST 降下

負荷時最大 ST 降下度が 0.2mV 以上であった 17 例と、0.1mV 以上 0.2mV 未満であった 17 例とで、以後の coronary events の出現頻度を比較した。ST 降下 0.2mV 以上の群で coronary events の出現が多かったものの、統計学的には両群間に有意差を認めなかった。

6a. 安静時左室駆出分画

安静時左室駆出分画正常 (60%以上) の 26 例中 5 例 (19%) で coronary events を認め、安静時左室駆出分画低下 (60%未満) 5 例中 1 例 (20%) で coronary events を認め、両群間に統計学的有意差を認めなかった。

6b. 負荷時左室駆出分画

負荷により左室駆出分画の低下 (5%以上) を認めた 16 例と、負荷による左室駆出分画の低下が 5%未満ないし上昇した 15 例とで coronary events の出現頻度を比較すると、前者では 6 例 (37%) であり、後者 1 例 (7%) に比し、coronary events の出現が多い傾向を認めた (P<0.10)。

III 考 察

冠動脈疾患の予後を推定する上で、運動負荷試験が有用であることは、よく知られている¹⁾。すなわち、予後推定因子として、運動耐容能不良、

軽負荷水準における胸痛発現、負荷時心拍数上昇、不良、軽負荷水準における心拍数の著増²⁾、負荷による血圧降下などが挙げられている。本研究においても、運動耐容能不良、負荷時血圧降下は予後不良の徴候であることが推定された。しかし胸痛の有無による予後の差異は認めなかった。虚血性心疾患患者では、糖尿病の合併が少なからず認められる。糖尿病を合併した虚血性心疾患患者では、定型的な胸痛発作を生じにくいとされていることから、胸痛の有無は必ずしも有用な予後推定因子となりえないと考えられる。また、到達心拍数の多寡も本研究では予後推定因子とならなかったが、これは本研究では臥位運動負荷を用いており、立位運動負荷に比し、負荷時心拍数増加が相対的に少なかったためかも知れない。

運動負荷における ST 降下の程度も、予後推定因子として重要であるとされている¹⁾。しかし、本研究では負荷時の ST 降下度は予後推定上有用ではなかった。この理由として、本研究は対象が労作狭心症に限定されており、全例、少なくとも 0.1mV 以上の負荷時 ST 降下を認めた症例であったことが考えられる。

対照的に、安静時心電図における ST 降下は、予後不良の一指標であることが示された。Sugishita らは、労作狭心症における安静時心電図上の ST-T 変化の意義を検討し、ST-T 変化を有する症例は ST-T 変化を認めない症例より、

運動負荷による左室駆出分画の低下が大であることを報告した³⁾。最近の心 RI 造影法を用いた研究によると、負荷時左室駆出分画低値⁴⁾あるいは負荷による左室駆出分画低下⁵⁾は、虚血性心疾患の予後不良を示唆するとされている。これらの研究⁴⁻⁶⁾では対象に心筋梗塞合併例が含まれているが、労作狭心症に対象を限定した本研究においても、負荷時左室駆出分画低下は予後不良を示唆すると考えられた。

結 論

労作狭心症の予後推定上、運動負荷試験が有用か否か検討した。その結果、心筋梗塞合併や薬剤の影響を除外した場合、負荷前安静時心電図における ST 降下は、負荷時左心機能低下と関連し、かつ予後推定上、有用であると考えられた。

文 献

- 1) Ellestad MH: Exercise and the heart, p 33. F A Davis Company, Philadelphia, 1978.
- 2) Peduzzi P, et al: Prog Cardiovasc Dis 28: 285, 1986.
- 3) Sugishita Y, et al: J Electrocardiography 18: 175, 1985.
- 4) Pryor DB, et al: Am J Cardiol 53: 18, 1984.
- 5) Iskandrian AS, et al: Am Heart J 110: 864, 1985.
- 6) Bonow RO, et al: N Engl J Med 311: 1339, 1984.

3) 運動中 血圧過上昇者の予後

栗原 正* . 宇佐美 暢久*

はじめに

運動負荷試験における血圧、殊に収縮期血圧が過度に上昇する例では、将来、高血圧発症の頻度

が高いことが報告されている¹⁾。一方、運動トレーニングによって運動中の血圧上昇が小さくなることや、軽症ないし境界域高血圧における、運動による降圧効果も知られている²⁻⁴⁾。我々は、定期的に運動トレーニングを行っている者の、運動時血圧上昇の推移、並びに、トレーニング中の

* 住友病院 内科

心血管事故等につき、調査を行った。

I 対象及び方法

対象は、大阪市内の某ヘルスクラブにおいて、定期的にジョギングトレーニングを行い、かつ、経時的に運動負荷試験を受けており、トレーニング開始前の安静時心電図異常や高血圧例を除いた男性363例、女性120例の計483例であり、トレーニング開始前の平均年齢は45歳である。トレーニング開始前及び以後年1回定期的に、坐位自転車エルゴメーターによる運動負荷試験を、男性450、600kpm/m、女性300、450kpm/mの各3分間の2段階を原則として行った。負荷中は、胸部誘導(CM₅)にてモニターを行い、負荷前、各負荷段階終了1分間に聴診法による血圧測定を行った。運動中の血圧は、健常男女年齢層毎に求めた正常値(表1)に基づき、収縮期血圧の平均+2SDを超えるものを血圧過上昇と判定した。観察期間は10年間で、この間の安静時心電図異常の出現の有無、運動中の血圧反応の変化、心血管事故の発生を調査した。

II 結 果

トレーニング開始前の運動負荷試験時に、男性87例(23.9%)、女性10例(8.3%)に収縮期血圧の過上昇を認めた。このうち、追跡調査が可能であった男性57例、女性8例につき、その後の運動時の血圧反応を見ると、血圧過上昇の持続は男性20例(35%)、女性4例(50%)であり、男性37例(65%)、女性4例(50%)は、正常反応に改善していた。

1) 血圧過上昇と左室肥大心電図

483例中、トレーニング経過中に安静時心電図にて22例中(4.6%)に高電位(SV₁+RV₆>36mm)を、10例(2%)に、ST-T変化を伴う高電位の出現を認めた(表2)。このうち、初回運動負荷時に血圧過上昇を示したのは、高電位のみ3例、ST-T変化合併例7例であり、トレーニング経過中に血圧過上昇の発生した例を加えると、高電位のみ7例(31.8%)、ST-T変化合併9例(90%)が異常血圧反応例であった(表2)。高電位のみを生じた22例につき、考えうる要因をみる

表1 坐位自転車エルゴメーター負荷時の血圧

健常男性

年 齢	安 静 時	450 kpm/m	600 kpm/m
20~29(n:11)	122.5 ± 9.7 78.4 ± 6.8	161.5 ± 16.6 82.5 ± 9.1	185.6 ± 22.4 88.8 ± 24.2
30~39(n:29)	123.3 ± 13.1 83.9 ± 8.7	165.2 ± 20.9 88.2 ± 15.8	191.0 ± 20.2 96.2 ± 14.0
40~49(n:61)	124.6 ± 15.8 84.7 ± 7.7	167.6 ± 16.1 92.2 ± 10.9	189.7 ± 19.1 96.5 ± 14.0
50~59(n:19)	121.7 ± 11.9 82.1 ± 7.5	170.2 ± 13.1 91.0 ± 10.8	185.8 ± 20.2 97.8 ± 12.0

健常女性

年 齢	安 静 時	300 kpm/m	450 kpm/m
30~39(n:15)	119 ± 11 81 ± 6	149 ± 14 91 ± 11	165 ± 21 95 ± 13
40~49(n:37)	129 ± 12 81 ± 8	156 ± 18 86 ± 14	179 ± 27 89 ± 10
50~59(n:9)	123 ± 15 80 ± 8	163 ± 26 90 ± 11	

表2 長期の運動トレーニング中に生じた左室肥大心電図所見と運動中の高血圧反応

	例数	トレ前の 高血圧反応	経過中に生じた 高血圧反応	計
高電位 ($SV_1 + RV_6 > 36$)	22	あり 3 なし 19	4	7/22 (31.8%)
高電位 + ST・T 変化	10	あり 7 なし 3	2	9/10 (90%)
計	32			

高電位を生じた例について考える因子(22例)

負荷試験時負荷試験中の血圧過上昇		7 (31.8%)
運動負荷前坐位血圧高値	>150/90mmHg	7 (31.8%)
	>150 あるいは >90	9 (40.9%)
トレーニングがハイペースと考えられる者		10 (45.5%)
	内6例は上記血圧異常あり	
上記に全く該当しないもの		1 (4.5%)

と、血圧過上昇のほかに、負荷開始直前の坐位血圧が 150/90mmHg を超えるものが7例 (31.8%)、150、90のいずれかを超えるものが9例 (40.9%)であった。10例は、トレーニングがハイペースであると考えられ、うち6例では何らかの血圧異常を有していた (表2)。

2) 追跡期間中の心血管事故 (表3)

10年間の経過観察中、7例の心血管事故の発生をみた。7例中4例は、高血圧症例であり、1例は運動負荷時血圧過上昇を示した。

Ⅲ 考 察

運動負荷時の血圧過上昇は、高血圧症への進展の面から注意を要する所見と考えられる。今回の

調査結果では、血圧過上昇者の過半数は、経過中に異常血圧反応が改善され、病的変化でない場合も存在すると思われる。しかし、左室肥大心電図、殊に ST-T 変化を伴う高電位の出現は、血圧過上昇者が90%を占め、病的変化を反映している点が注目される。一方、高電位のみを生ずる原因としては、運動時血圧過上昇のほかに、激しいトレーニングの伴う適応、運動負荷直前の血圧上昇の存在など、神経性要因の関与を示唆された。心血管事故を生じた7例中4例は高血圧例であり、血圧過上昇例は1例のみであった。高血圧例の運動トレーニングは注意を要すると共に、運動負荷時血圧過上昇例については、心電図変化、その後の運動時の血圧反応の厳重な観察が必要と思われ

表3 10年間の心血管事故と高血圧・運動負荷時血圧過上昇

	高血圧	運動時血圧過上昇
1 下壁梗塞	-	+
2 側壁梗塞	+	
3 脳出血	+	
4 くも膜下出血	+	
5 冠攣縮性狭心症	-	-
6 左側ブロック	+	
7 右側ブロック	-	-

る。

文 献

1) Jacson A.S, et al: J Cardiac Rehab 3:263,

1983.

2) 宇佐美 暢久:治療 63:1201, 1981.

3) 熊谷 英一郎, 他:高血圧 5:51, 1982.

4) Sannerstedt R: Adv Cardiol 24:164, 1978.

4) 急性心筋梗塞症の回復期における 運動負荷試験の血圧反応からみた予後

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

はじめに

近年、陳旧性心筋梗塞の予後決定の最も重要な因子として、梗塞巣の大きさが指摘されているが¹⁻³⁾、我々は心筋梗塞巣の大きさの指標とみなされている心電図異常 QRS スコアと、左室造影像より算出された左室駆出率が有意に逆相関することを報告した⁴⁾。今回、我々は退院時に施行した運動負荷試験における血圧及び心拍数の反応の予後的意義について、心電図異常 QRS スコアと対比して検討した。

I 対象と方法

対象は、当院に入院した急性心筋梗塞症の初回発作例で回復期にトレッドミル運動負荷試験を施行し、その後少なくとも1年以上経過観察が可能であった163例で、平均観察期間は約4年である。心筋梗塞の予後は1年以上観察し得たものを心臓死群と生存者群に分けて検討した。なお非心臓死群の4例は対象から除外したが、死因は脳梗塞と悪性腫瘍であった。心臓死群は HINKLE に従い⁵⁾ 不整脈死、循環不全死に分類した。生存者は144例、心臓死群は19例、死亡率は11.7%である(表1)。

運動負荷試験は、急性心筋梗塞発症後約1カ月

前後に施行した。運動負荷量は、Treadmillにより BRUCE の B プロトコールに従い V_1 , V_5 , V_F の3誘導心電図を記録し、血圧はカフにより測定した。心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数と収縮期血圧の積、即ち Pressure Rate Product (PRP) の運動負荷 Parameter の各々について、負荷後ピーク値と、負荷後値から負荷前値を差し引いたものを負荷前値で除した%変動率を求め検討した。また心筋梗塞巣の大きさと関連するとされる QRS スコアは、急性期に記録された12誘導心電図で Selvester の方法により算出した⁶⁾。

II 結 果

A. QRS スコアの各群別の平均値

それぞれ生存者6.0、不整脈死6.1、循環不全死9.4であり、循環不全死群が有意に高かった。

B. 運動負荷による変化(図1)

(1) 心拍数(H.R.);最大心拍数は、生存者群より不整脈死群と循環不全死群で有意に低く、その%変動率も低値の傾向を認めた。

(2) 収縮期血圧(SBP);不整脈死群のみ生存者群より有意に低値を示した。

(3) 拡張期血圧(DBP);不整脈死群が生存者群及び循環不全死群より有意に低値であった。

(4) PRP;不整脈死群が生存者群より有意に低値であった。

表1 Age and Sex distribution

	Survivors		Non-Survivors				Total
			Arrhythmia		Circulatory		
No of cases	144		9		10		163
Male, Female	127	17	9	0	9	1	145 18
Age (mean)	56.9		59.9		57.8		57.1
(range)	33~79		41~72		41~70		33~79

	Survivors		Non-Survivors			
			Arrhythmia		Circulatory	
QRS score	<10	≥10	<10	≥10	<10	≥10
No of cases	(116)	(28)	(7)	(2)	(5)	(5)
Mean Age	56.3	59.2	61.3	55.0	59.0	56.6

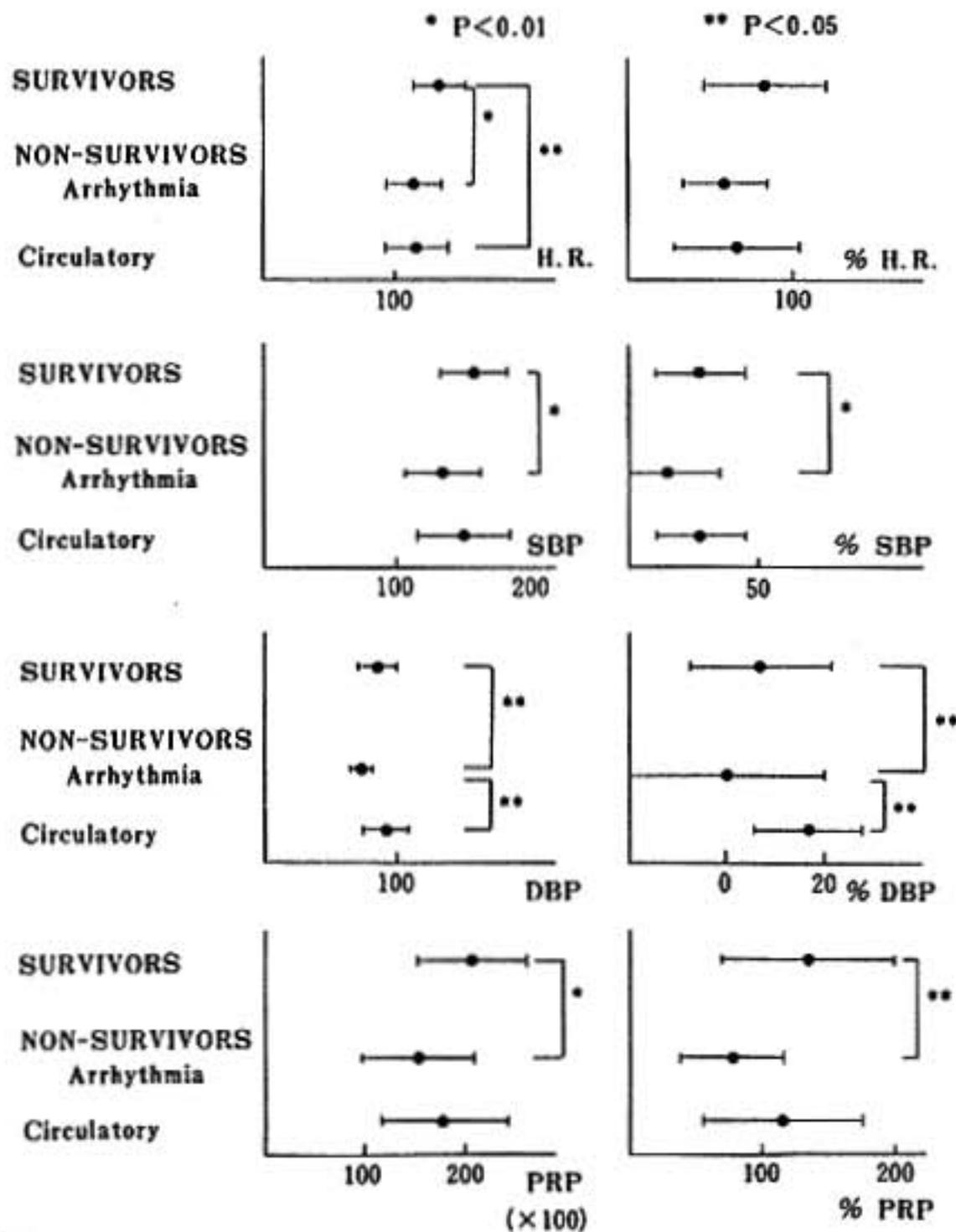


図1 Relation of event in follow-up period to post-exercise parameters

C. QRS スコアと関連した運動負荷による変化 (図2)

(1) 心拍数: QRS スコア10以下の例では不整脈死群が生存者群より有意に低く, また循環不全

死群でも同様の傾向を認めた. QRS スコア10以上では不整脈死群, 循環不全死群ともに生存者群より有意に低値であった.

(2) 収縮期血圧: QRS スコア10以上の例で不

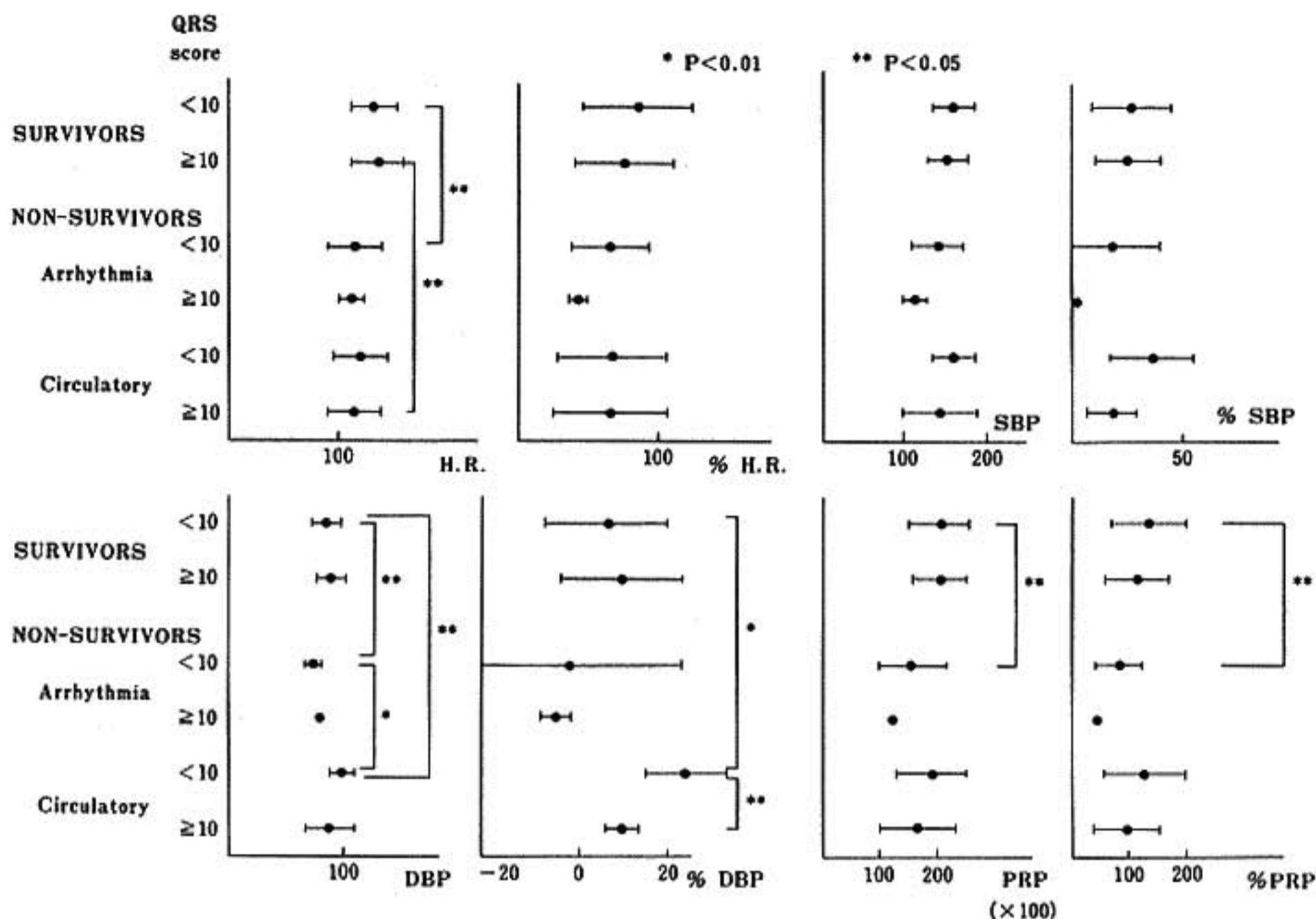


図2 Relation of event in follow-up period to post-exercise parameters with reference to QRS score

整脈死群が他の2群より低値であった。QRSスコア10以下の例では3群間に有意差はなかった。

(3) 拡張期血圧; QRSスコア10以下の例で不整脈死群は他の2群より有意に低く、循環不全死群は他の2群より有意に高値であった。循環不全死群でQRSスコア10以下の例と10以上の例を対比すると、その%変動率ではQRSスコア10以下の例が有意な増大を認めた。

(4) PRP; 不整脈死群が、QRSスコアが10以下及び10以上の例とともに生存者群より有意に低値であった。

Ⅲ 考案及び結語

急性心筋梗塞発症後の予後と運動負荷について、運動負荷による心拍数の増加度が大きく収縮期血圧の上昇度の低い例に、非生存者が多いといわれる⁷⁾。我々の報告では、心臓死例を不整脈死群と循環不全死群に分類し検討した結果、運動負荷による心拍数の最大値は不整脈死、循環不全死群とも生存者群より低値であった。さらにQRSスコ

ア10以上と10以下の例の2群に分けて検討すると、QRSスコアが10以下の例では不整脈死群が最も低値を示し、QRSスコア10以上の例では循環不全死群が最も低値であった。これらの事実より運動負荷後の最大心拍数が小さい場合は、心機能低下のない例では不整脈死、心機能低下のある例では循環不全死をきたす傾向のあることが示唆された。運動負荷後の最大収縮期血圧は、不整脈死群でのみ低値を示したが、運動負荷による最大収縮期血圧は心機能異常の有無に関係なく、上昇度の低い例では不整脈死をきたすことが多かった。運動負荷による拡張期血圧に関しては、拡張期血圧の上昇度の強いものは循環不全死、逆に弱いものに不整脈死をきたす傾向が認められた。これは拡張期血圧が上昇すると心筋酸素消費量が増加し循環不全を起こし、逆に拡張期血圧が低下すると冠動脈灌流圧が低下し心筋虚血を誘発し、期外収縮を誘発する可能性が推察される。

以上要約すると、不整脈死群は、QRSスコアが小さく運動負荷による心拍数増加が低く収縮期

及び拡張期血圧とも低下する症例が多く、循環不全死群は、逆に QRS スコアが大きく心拍数増加が低い症例が多い傾向が得られた。

文 献

1) Steven F R, et al: Am J Cardiol 51:382, 1983.
 2) Robert I H, et al: Am Heart J 109:338, 1985.

3) Nicholas L, et al: Am J Cardiol 50:1262, 1982.
 4) 広木忠行, 他:最新医学 41:1939, 1986.
 5) Lawrence E H, et al: Circulation 65:457, 1982.
 6) Wagner G S, et al: Circulation 65:342, 1982.
 7) Paolo F, et al: AM J Cardiol 55:1313, 1985.

5) 心筋梗塞後のトレッドミル運動負荷所見と予後の対比

近藤正士* . 山門 徹* . 西村 泰豪*
 福井 淳* . 増田 岳一* . 東 良久*
 中野 赳*

急性心筋梗塞後比較的早期のトレッドミル運動負荷試験の成績と梗塞後の予後の関係を検討した。

I 対象および方法

対象は、心筋梗塞発症後90日以内にトレッドミル運動負荷試験を施行し、その後1年間以上臨床経過を観察しえた124例(男113, 女11, 平均56歳)である。運動負荷試験は既報¹⁾のごとく多段階トレッドミル最大負荷法とし、β遮断薬、カルシウム拮抗薬、亜硝酸薬は投薬中止後3日以上経過してから運動負荷試験を施行した。

運動による ST 変化の基準として、ST 上昇は J 点より0.04秒、ST 低下は0.08秒の時点で、安静時に比し各々 0.1mV 以上の変化を有意とした。

梗塞後の予後の指標として、(1) 梗塞後狭心症の出現、(2) NYHA 心機能分類 II 度以上の存在、(3) 冠動脈再建術の施行、(4) 心臓死の各項目につき梗塞後症状のない群との運動負荷所見の差異について検討した。

得られた数値の統計学的検討には unpaired test, χ^2 test を用い、いずれも $P < 0.05$ をもって有意とした。

II 結 果 (表1, 表2)

1. 運動による ST 上昇と予後の関係

NYHA 心機能分類 II 度以上の臨床所見を示した16例中10例 (63%)、心臓死をきたした6例中

表1 運動負荷所見と予後の関係

	post-infarction anginal(N=54)	NYHA ≥ II (N=16)	A-C bypass (N=6)	cardiac death (N=6)	no complication (N=54)
Age	57±9	58±7	55±5	66±10***	54±9
ST depression(≥0.1mV)	36/54(67%)**	8/16(50%)	6/6(100%)	5/6 (83%)	15/54(28%)
ST elevation(≥0.1mV)	22/54(41%)	10/16(63%)	1/6 (17%)	4/6 (67%)	25/54(46%)
VPCs	11/54(20%)	7/16(44%)	1/6 (17%)	2/6 (33%)	17/54(31%)
ΔSBP(mmHg)	21±27*	32±21	29±28	-7±30***	32±22
ΔSBP ≤ 10mmHg	19/54(35%)*	3/16(20%)	1/6 (17%)	4/6 (67%)	7/54(13%)
Exercise duration(min)	43±21	42±18	53±15	25±10**	50±21

ΔSBP: 最大運動時と安静時の収縮期血圧の差、*P<0.05, **P<0.02, ***P<0.01, ****P<0.001

表2 重症合併症例の運動負荷所見

case	age	sex	prognosis	ΔSBP	exercise duration	VPC	ST depression		ST elevation	
							location	grade(mV)	location	grade(mV)
1	67	M	Death (recurrent infarction)	28	3	(-)	V2o	0.1	II, III, aVr	0.1
2	81	M	Death (heart failure)	20	1	(+)	.....	.....	V6	0.1
3	56	M	Death (sudden)	-60	4	(-)	II, III, aVr	0.3	V2,5	0.2
4	56	F	Death (recurrent infarction)	-28	2	(-)	II, III, aVr, V4	0.15	.....	.....
5	59	M	Death (recurrent infarction)	6	3	(-)	II, V5,6	0.2	V4	0.2
6	75	M	Death (recurrent infarction)	-10	2	(+)	V5,6	0.2	.....	.....
7	59	M	Recurrent infarction	70	9	(-)	.....	.....	.....	.....

* 三重大学医学部 第一内科

4例(67%)の高率に運動によるST上昇を認めるものの、梗塞後症状のない群54例でも25例(46%)がST上昇を示し、予後の面では有意な差を認めなかった。

2. 運動によるST低下と予後の関係

運動によるST低下は、梗塞後狭心症の出現した54例中36例(67%)と高率に認められたが、梗塞後症状のない群では54例中15例(28%)のみであり、両群間に有意な差を認めた($P < 0.02$)。また、冠動脈再建術を受けた6例全例、心臓死をきたした6例中5例(83%)で運動によるST低下を認めた。

3. 運動による収縮期血圧の上昇度(Δ SBP; 最大運動時と安静時の収縮期血圧の差)と予後の関係

梗塞後狭心症を有する群、死亡群では、症状のない群に比し Δ SBPは有意に減少していた。死亡例では6例中3例(50%)に運動による収縮期血圧の低下を認めた。

4. 運動耐容能と予後の関係

最大運動時間は、梗塞後何らかの症状のある群では、症状のない群に比し短縮する傾向を認め、特に死亡群においては運動耐容能が有意に低下していた。

5. 運動による心室性期外収縮(VPC)の発現と予後の関係

梗塞後症状のない群と、死亡群あるいはその他の症状のある群の間で、運動によるVPCの出現率に有意な差を認めなかった。

III 考 察

運動によるST上昇と梗塞後の予後に関する報告はきわめて少ない。Saunamäki²⁾は、ST上昇のみを示した例の予後は良好であったと述べているが、Sullivan³⁾は、経過中心臓死を多く認めたと報告している。今回の研究では、梗塞後NYHA心機能分類Ⅱ度以上の群では、症状のない群に比し運動によるST上昇を示すことが多い傾向であったが、有意な差は認めなかった。

これに対し、梗塞後の運動によるST低下は、既報¹⁾のごとく冠動脈多枝病変を示す所見である

ことが多いことより、予後を検討する上で重要と思われる。事実、今回梗塞後狭心症が出現した群のうち67%に運動によるST低下を認め、さらに経過中に冠動脈再建術を要した全例、死亡した6例中5例にST低下を認めた。このように運動によるST低下と予後は密接な関係があることを示唆する報告⁴⁾は多くみられる。

運動による収縮期血圧の上昇度(Δ SBP)は、梗塞後狭心症を有する群および死亡群で有意に減少しており、さらに死亡群のうち半数では運動により収縮期血圧が安静時のそれより低下した。このような異常な血圧の反応は、3枝病変、左主幹部病変などの高度な冠動脈狭窄を有する例で多く認められることが報告⁵⁾されており、このため梗塞後の予後を知る上で重要な所見と考えられる。

運動耐容能と梗塞後の予後の関係については、一定した見解がない。梗塞後の患者の運動能力は心機能のみにより規定されるのではなく、末梢循環効率とも密接に関係している⁶⁾ため、リハビリテーションの経過が一樣でない患者の予後を運動耐容能で判定するのは困難と考えられるが、今回の研究中の死亡例のごとく極端に運動能力が低下している場合は、経過を見る上で注意が必要かも知れない。

運動によるVPCの発現率と予後の関係についても報告⁷⁾により様々であるが、虚血性心疾患における不整脈の検出には運動負荷試験より長時間心電図記録の方が有用であり⁸⁾、運動による不整脈出現が予後に対しどのような意味をもつかは、今後多数の患者での検討が必要と考えられる。

文 献

- 1) 山門 徹, 他: 心臓 15: 438, 1983.
- 2) Saunamäki K I, et al: Eur Heart J 4: 752, 1983.
- 3) Sullivan I D, et al: Br Heart J 52: 147, 1984.
- 4) Theroux P, et al: N Engl J Med 301: 341, 1979.
- 5) Starling M R, et al: Am Heart J 102: 169, 1981.
- 6) Morris S N, et al: Am J Cardiol 41: 221, 1978.

7) Clausen J P, et al: Circulation XLII: 611, 1970.

8) Ellestad M H, et al: Circulation 51: 363, 1975.

9) Crawford M, et al: Circulation 50: 301, 1974.

6) 急性心筋梗塞患者の入院中運動負荷試験と予後

加藤敏平* . 岡崎 修* . 戸早雅弘*
佐藤 毅* . 長田 洋文* . 春見建一*

はじめに

急性心筋梗塞患者の予後を知る手段として、種々な方法が報告されている。最近、運動負荷試験による方法が最も有効な手段の一つとして考えられ、心電図変化、運動耐容能などからの検討がなされている¹⁾²⁾。

著者らは、急性心筋梗塞発症後、入院中に2回の運動負荷試験を施行し、この2回の結果から退院後の予後について検討した。このような方法での予後の検討の報告はあまりなされておらず、有効な方法と考えられる成績を得たので報告する。

I 対象ならびに方法

昭和57年4月から60年1月末までに昭和大学藤が丘病院・CCUに入院した急性心筋梗塞患者のうち、当科入院梗塞リハビリテーション・プログラムを完全に施行し得た症例で、その間に規定の2回のトレッドミルによる、多段階運動負荷試験を施行し、運動耐容能が評価可能であった40例である。

方法は、当科リハビリテーション・プログラム(全10Step)では、Step7, Step10の段階でトレッドミルによる運動負荷試験から、患者の運動耐容能を検討しているが、1回目と2回目の運動耐容能の変化度から、1回目よりも2回目のトレッドミル時間が90秒以上延長したものを増加群、そうでないものを不変群とした。なお運動負荷試験の

方法は、Sheffield法(Bruce変法)で行い、負荷開始前から負荷終了、および回復期10分まで、常時心電図モニターし、各々1分毎に血圧測定、心電図記録、および自覚症状のチェックを行った。またEnd pointは、ECG上でのST, T変化、血圧の異常反応、及び自覚症状などである。

II 成 績

増加群20例、不変群20例で、平均年齢は各々65歳、61歳で、全例では63歳であった。

まず患者背景として入院時重症度をKillip分類で検討した(図1 A)。

増加群ではI型19例(100%)で良好であったが、不変群ではI型14例(73.6%)、II型が4例、III型1例であった。また冠動脈障害度は増加群で正常冠動脈2例、1枝病変8例、2枝4例であり、一方、不変群では正常冠動脈1例、1枝病変3例、2枝2、3枝2と、不変群に重症例が多い傾向であった(図1 B)。

Step 7での第1回目の運動負荷試験での成績では、図2に示すごとく、運動耐容能はMETS 4以下では、増加群、不変群とも10例、METS 5-7では増加群9例、不変群10例とほぼ同数で、運動耐容能には差を認めなかった。Step10での退院直前の運動負荷試験の結果では、METS 4以下では不変群が多く、5以上では増加群が多い傾向であった。

退院後の予後を検討した。退院の状況についてはアンケート用紙の送付により回答を得た。退院後からアンケート時までどのような状況であっ

* 昭和大学藤が丘病院 循環器内科

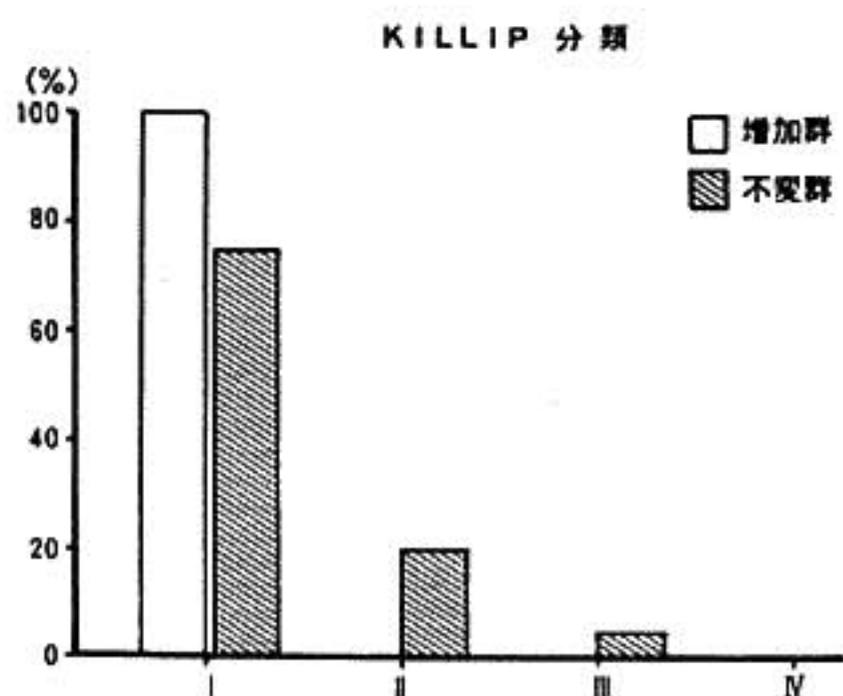


図1 (A) CCU入院時の KILLIP 分類

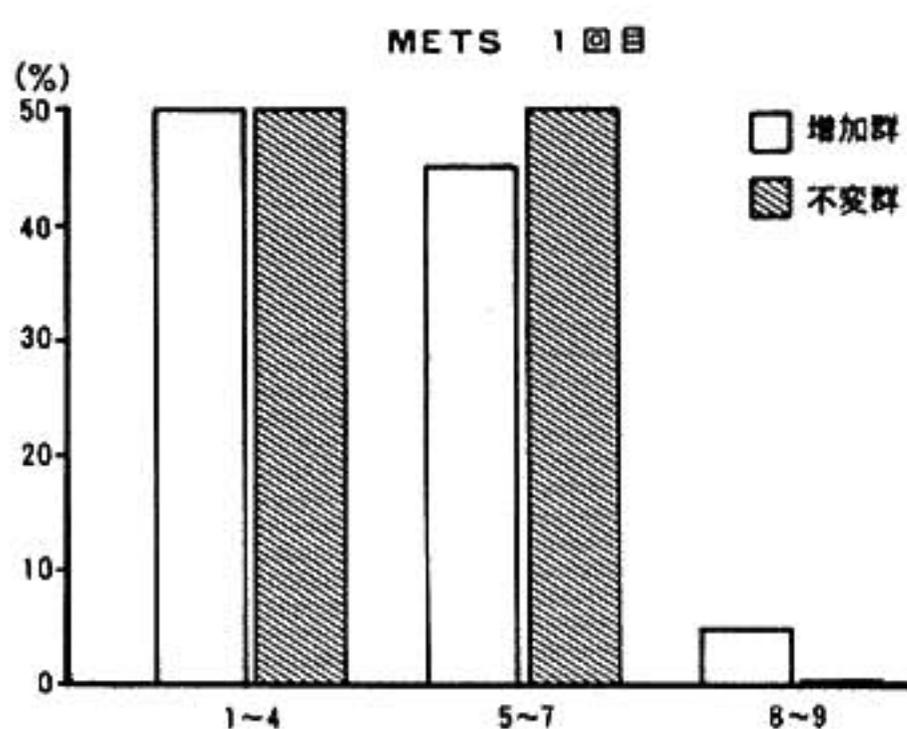


図2 Treadmillによる運動耐容能

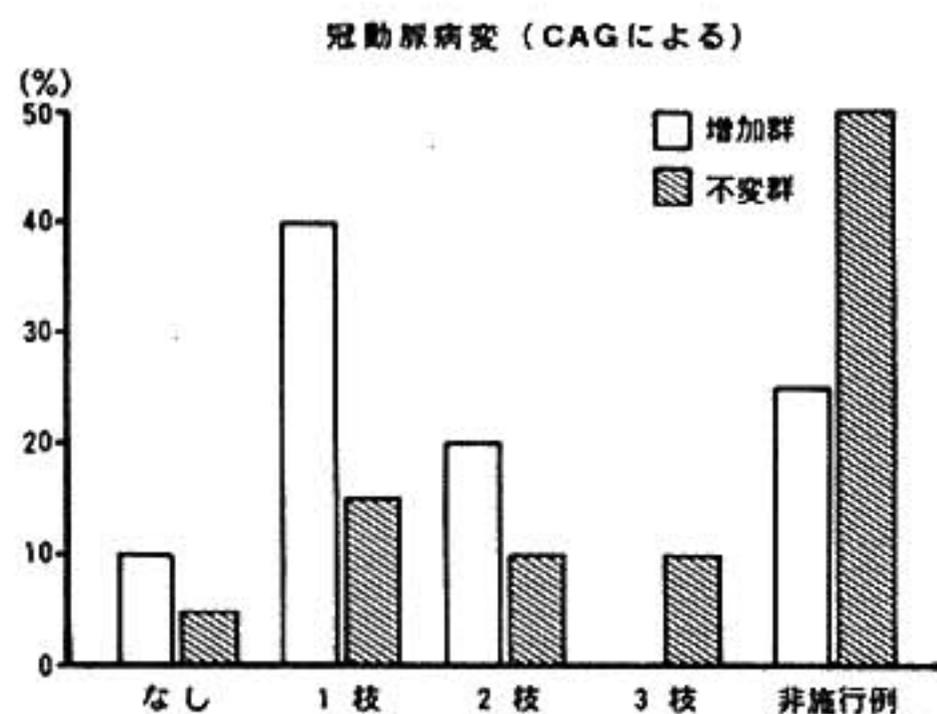


図1 (B) CAGによる冠動脈病変

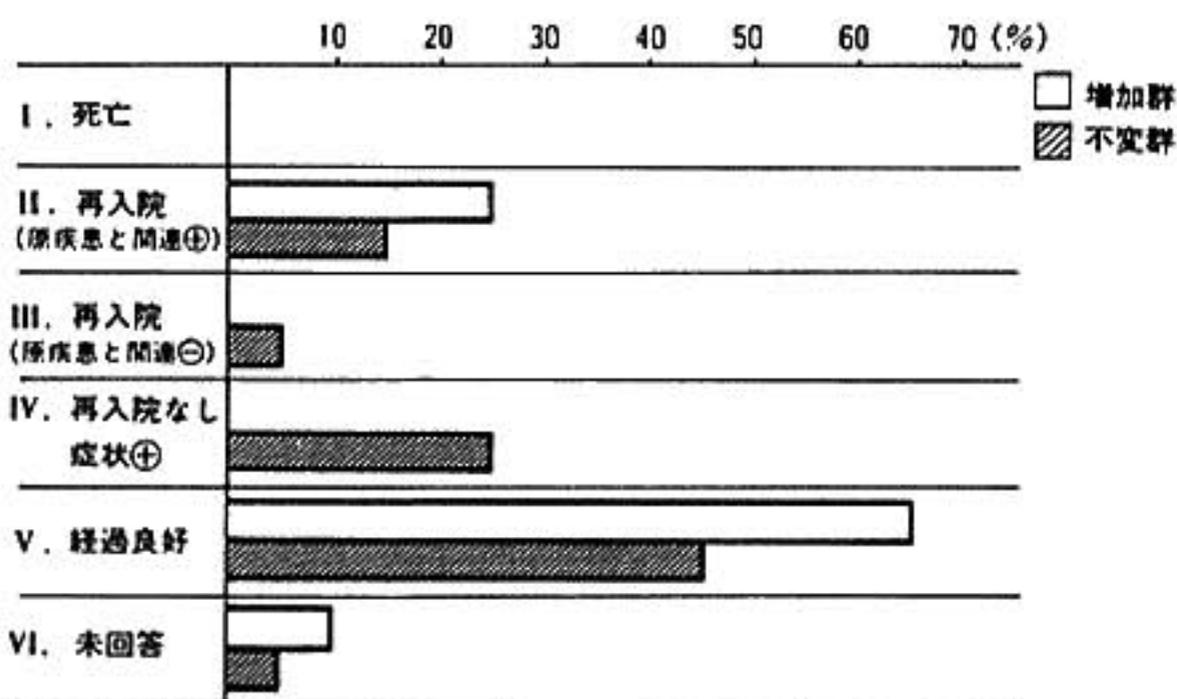
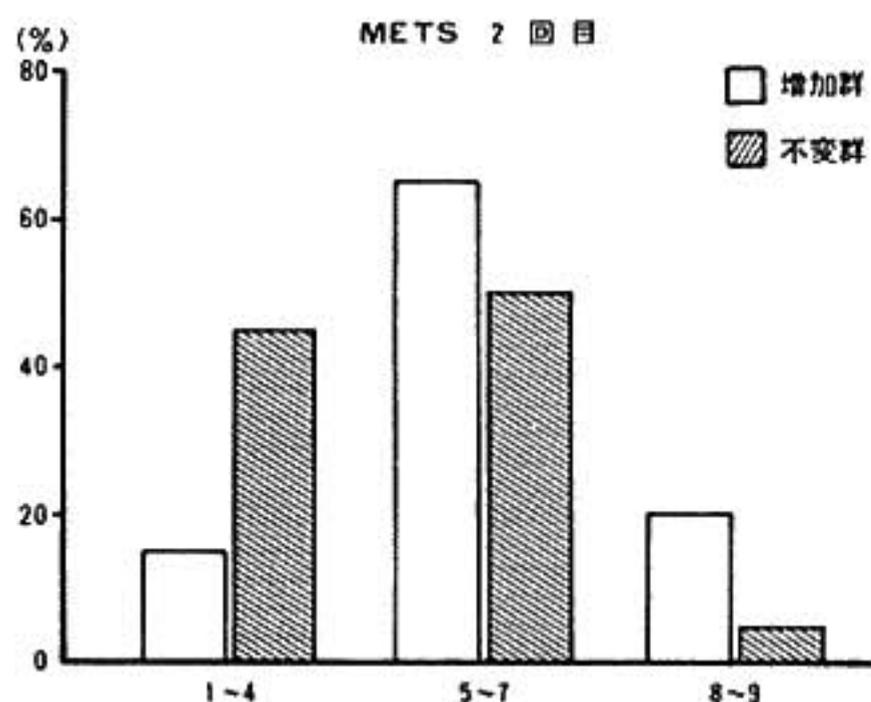


図3 退院後状況

たかをみた。図3にその成績を示すが、退院後に狭心症状があったものは不変群に多く、また経過良好としたものは増加群に多い傾向であった。なお両群に死亡例は認めていない。

Ⅲ 考 案

急性心筋梗塞患者に対して運動負荷試験を施行し、その時の心電図変化から予後を検討している

報告がみられる³⁻⁵⁾が、著者らは急性心筋梗塞患者で急性期のリハビリテーション中に、2回の運動負荷試験の結果から予後を検討した。すなわち、リハビリテーション・プログラム(全10 Step)のStep7(平均発症後3週間前後)とStep10(退院直前、平均40日前後)でのトレッドミルによる多段階運動負荷試験から運動耐容能を評価し、退院後の状況・予後との検討を行ったもので、増加群(1回目より90秒以上トレッドミル時間が延びたもの)では、経過良好のものが多くみられ、再入院や狭心症状があるものは不変群に多く認められており、著者らのこの入院中の2回の負荷試験の結果から退院後の予後をみる方法も、有用なものと示唆される結果であった。

結 果

急性心筋梗塞発症後、急性期においての2回の運動負荷試験の結果から予後について検討し、2回目の運動耐容能が良好となった群で予後が良好

で、予後推定的手段として、有用と考えた。

文 献

- 1) Dagenais G R, et al: Survival of patients with a strongly positive exercise electrocardiogram. *Circulation* 65 (3): 452, 1982.
- 2) Goldschlager N, et al: Treadmill stress tests as indicators of presence and severity of coronary artery disease. *Ann Intern Med* 85: 277, 1976.
- 3) Weld F M: Exercise testing early after Myocardial infarction. *J Cardiac Rehabil* 5: 20, 1985.
- 4) Baron D B, et al: Status of exercise stress testing after myocardial infarction. *Arch Intern Med* 144: 595, 1984.
- 5) Weiner D A: Predischarge exercise testing after myocardial infarction: Prognostic and therapeutic features. *Exercise and the Heart*. Edition 2. p 95. F A Davis Company, USA, 1985.

II シンポジウム② 運動療法, リハビリテーションにおける運動負荷試験の意義

1) 運動負荷試験における体位および疾患による差

三 浦 義太郎* . 吉 川 誠* . 西 山 尚 樹*
外 丸 晃 久* . 堀 口 正 晴*

はじめに

今回我々は、運動負荷試験における疾患の違いによる体位の影響を検討するため、陳旧性心筋梗塞患者と僧帽弁膜症患者に対して、立位と仰臥位での運動負荷に伴う循環応答について比較検討した。

I 対象および方法

対象は、当院外来通院中の陳旧性心筋梗塞患者6名 (OMI 群) と、僧帽弁狭窄症患者2名および僧帽弁狭窄症に軽度の閉鎖不全を合併したものの3名 (MS 群) である。年齢は OMI 群が37歳から72歳、平均年齢60.8歳で、全例男性である。MS 群は53歳から71歳、平均年齢61.4歳で、男性3例、女性2例である。NYHA 分類では、OMI 群が I 度5例、II 度1例で、MS 群は I 度1例、II 度4例であった。

方法は、昼食後2時間以上経過した時点で、立位および仰臥位の自転車エルゴメーターによる運動負荷試験を、間に30分の安静臥床をとらせることによって、同じ日に施行した。負荷試験は、立位および仰臥位ともに、安静時および25W と50W 負荷を各々3分間、および負荷終了後について各 stage ごとに2~3分の間に以下の測定を行った。マンシェット法による血圧の測定、ear piece 色素希釈法による心拍出量の測定、心電図記録および心拍数 (HR) の測定、呼気ガス分析装置による酸素消費量 ($\dot{V}O_2$) の測定、血中乳酸値並びに心エコー図による左室拡張末期径 (Dd) および左室収縮末期径 (Ds) の測定を行った。これ

らより、平均血圧 (MBP), Double product (DP), 心係数 (CI), 1回拍出量係数 (SVI), 全末梢血管抵抗係数 (TPRI) を算出し、OMI 群と MS 群について、立位と仰臥位で比較検討し、t 検定にて有意差を算出した。

II 結 果

HR は、OMI 群では有意差がなかったが、MS 群では安静時、負荷中ともに、立位で多い傾向があり、負荷終了後においては、立位で有意に多かった (図1)。CI は、OMI 群に比して MS 群で小さい傾向があったが、両群とも体位による違いはなかった。SVI は、OMI 群では差がなかったが、MS 群では安静時、負荷中、負荷後とも、立位に比し仰臥位で高い傾向がみられた。安静時に対する増加率では、両群とも負荷中、立位に比し仰臥位で低い傾向がみられた (図2)。Dd と Ds は、OMI 群では負荷中、立位で Ds がより減少し、仰臥位で Dd がより増加する傾向がみられた。MS 群では、Dd は負荷中、不変ないしは減少する傾向がみられたが、Ds とともに体位による差はみられなかった (図3)。MBP, DP, TPRI, $\dot{V}O_2$, 血中乳酸値では両群とも有意差はなかった。

負荷中の心電図における ST の低下は OMI 群の2例にみられ、うち1例では立位、仰臥位ともに50W 負荷時に II, III, aV_r で0.15mV の低下が、残る1例では仰臥位のみで50W 負荷時に V₅V₆ で0.2mV の低下がみられた。

III 考 按

運動負荷に伴う循環系の応答は、運動の質や量、体位¹⁻³⁾、心疾患の有無や種類によって異なる可能性がある。今回我々は、心筋収縮力に影響があ

* 東京慈恵会医科大学 第三病院内科

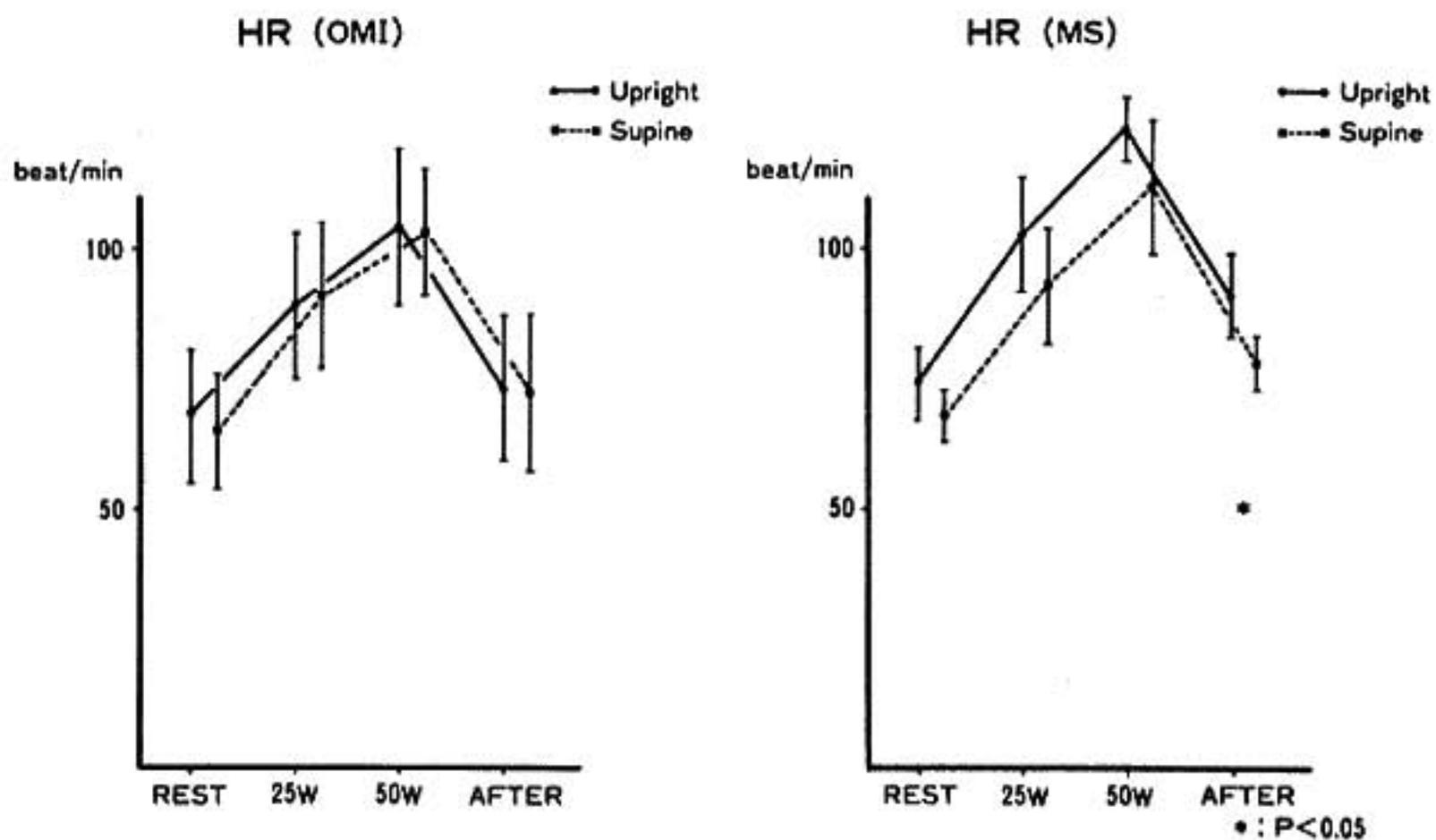


図 1

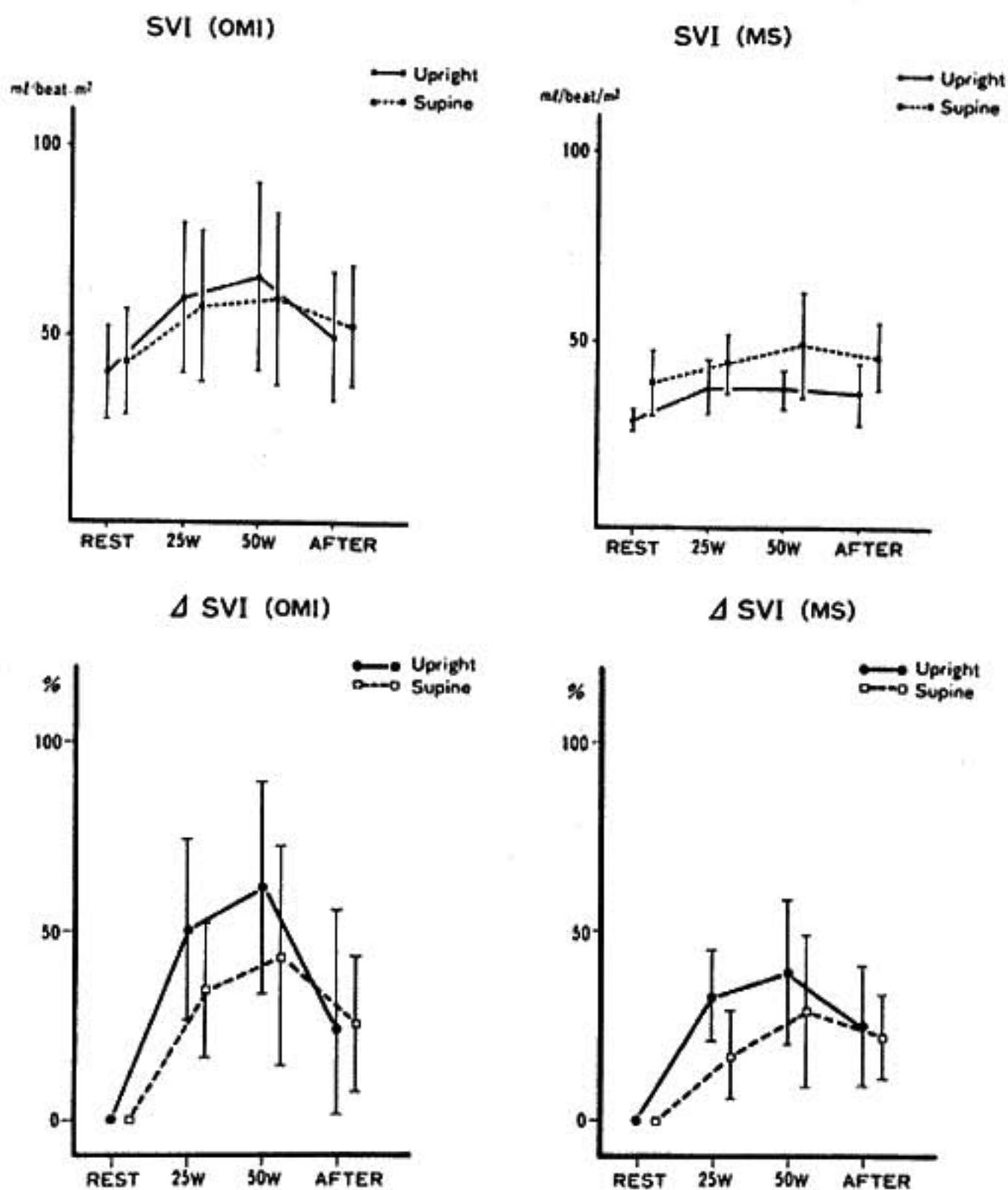


図 2

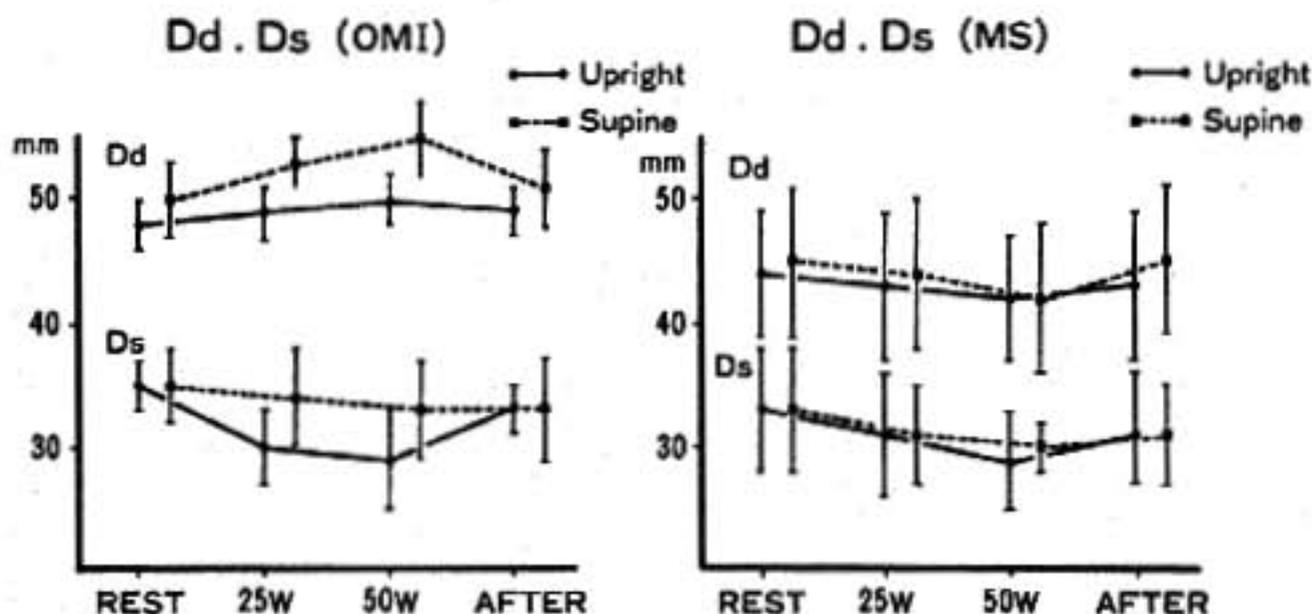


図 3

と思われる OMI 群と、左室流入障害を伴う MS 群を対象に、自転車エルゴメーターを用いて、25W、50W という比較的軽度な段階的運動負荷に伴う立位と仰臥位での循環応答の違いを検討した。

OMI 群では、負荷中、立位に比し仰臥位で Dd がより増大し、仰臥位では Preload の増加が 1 回拍出量の増加により大きな役割を占めると考えられた。一方、Ds は立位でより減少し、仰臥位に比し立位で心筋収縮力がより大きな役割を占めると考えられた。Steingart らも、RI を用いて左室容量を測定し、これと同様な報告をしている。CI や SVI などそのほかの parameter には体位による差はなかった。これは負荷量が軽度であったことや NYHA I 度の症例が多かったためかと思われた。

MS 群では、Dd および Ds とも体位による差はなく、左室流入障害が関与しているためと考えられた。HR は立位でより増加する傾向がみられ、SVI は運動中、仰臥位でより増加する傾向がみられたが、安静時に対する増加率でみると仰臥位で低い傾向がみられた。HR の増加率には差がなかったためはっきりとは言えないが、仰臥位では

立位に比し、より強い循環応答を必要とする可能性が示唆された。

以上、体位による運動への対応の差が OMI 群、MS 群間で認められた。

文 献

- 1) Wray K Amon and Michael H Crawford: Upright exercise echocardiography. *J Clin Ultrasound* 7: 373-376, 1979.
- 2) Lawrence R Poliner, et al: Left ventricular performance in normal subjects: A comparison of the responses to exercise in the upright and supine positions. *Circulation* 62: No.3, 1980.
- 3) Philip J Currie: Comparison of supine and erect bicycle exercise electrocardiography in coronary heart disease: Accentuation of exercise-induced ischemic ST depression by supine posture. *Am J Cardiol* 52: 1167-1173, 1983.
- 4) Richard M Steingart, et al: Radionuclide ventriculographic responses to graded supine and upright exercise: Critical role of the Frank-Starling mechanism at submaximal exercise. *Am J Cardiol* 53: 1671-1677, 1984.

2) 虚血性心疾患患者の日常生活復帰のための運動負荷試験の目標

元 山 幹 雄* . 坂 本 静 男* . 伊 藤 博 之*
 武 者 春 樹* . 小 野 彰 一* . 板 井 勉*
 村 山 正 博*

はじめに

運動負荷試験は、虚血性心疾患 (IHD) の治療、およびリハビリテーションを行う上で必須と考えられる。しかし IHD 患者の日常生活復帰を目標とする場合、どのレベルを目標にして本法を施行するか、はっきりした目安はない。我々は、通常の日常生活活動が可能なレベルは Bruce プロトコル stage II として、それを目標にして薬剤投与、増量を行っている。本研究は、急性心筋梗塞 (AMI) 退院時の運動負荷試験に加え、労作狭心症 (EA) の外来における検査より IHD 患者の運動耐容能に及ぼす要因、および日常生活活動との関係につき retrospective に検討したものである。

I 対象および方法

対象は AMI 31人, EA 42人, 陳旧性心筋梗塞 (OMI) のある EA 22人であり, 平均年齢はそれぞれ 58 ± 14 歳, 55 ± 12 歳, 57 ± 15 歳である。方法は CASE を用い, Bruce プロトコルによる symptom-limited のトレッドミル運動負荷試験を行った。標準12誘導心電図の記録は負荷中, 並びに回復期 9 分間, 1 分ごとに行った。測定指標は運動耐容能であり, 心電図上 0.1mV 以上の虚血性 ST 下降のあるものは 0.1mV ST 下降までの運動時間を運動安全域と考え, 本検討では運動耐容能 (以下, 耐容能) とした。我々は IHD 患者の治療目標を, Bruce プロトコル stage II を超える耐容能 (stage II ↑) が得られることとしている。Stage II はエネルギー消費量 6-5Mets で,

心拍数は120/分くらいの運動に相当し, 通常の日常生活活動は十分に行える運動量である。

II 結果および考案

(1) AMI 退院時の耐容能と心不全合併率

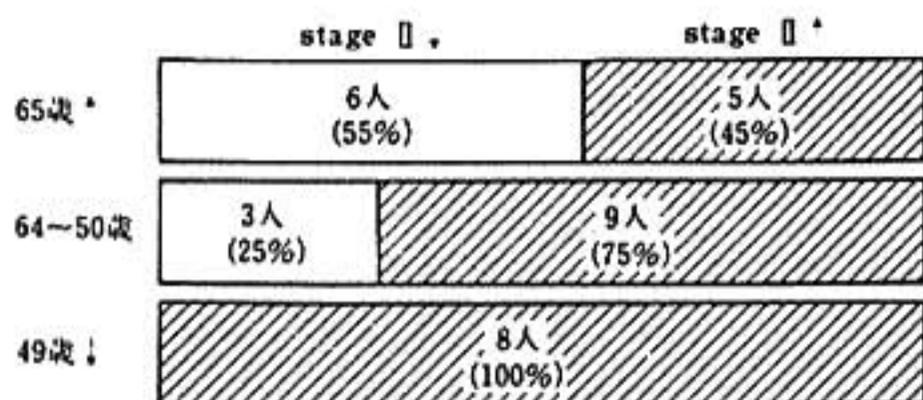
AMI 退院時の検査で stage II ↑ は 22/31 人 (71%), stage II ↓ は 9/31 人 (29%) であった。入院中の心不全合併率は stage II ↓ は 4/9 人 (44%) と高率であり, stage II ↑ は 3/22 人と低率であった。

(2) AMI, EA および全症例の年齢と耐容能

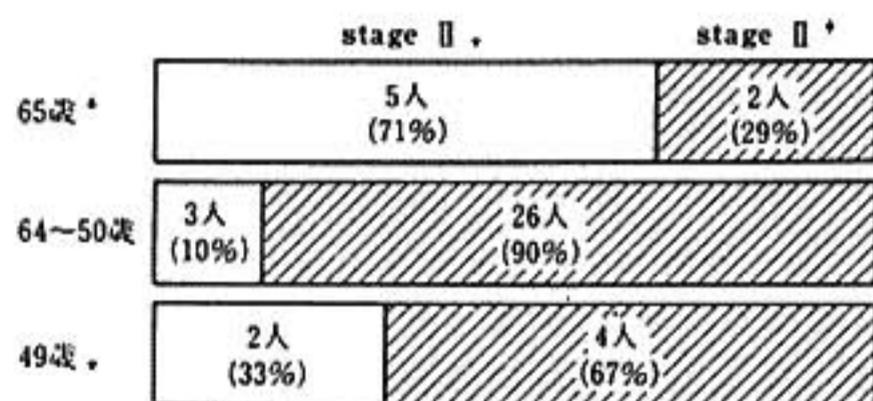
図1 (a), (b) のように AMI, EA で stage II ↓ はそれぞれ65歳以上では55%, 71%, 65~50歳では25%, 10%, 49歳以下では0%, 33%であった。即ち AMI, EA 共に65歳以上では stage II ↓ が多い。図1 (c) の全症例の年齢と耐容能をみると stage I ↓ は65歳以上では24%, 64~50歳は23%, 49歳以下は18%であった。即ち65歳以上の高齢者では stage I ~ II 間のものが多く, 加齢に伴う耐容能の低下を反映しているものと思われる。

(3) 耐容能 stage I ~ II 群の日常生活活動

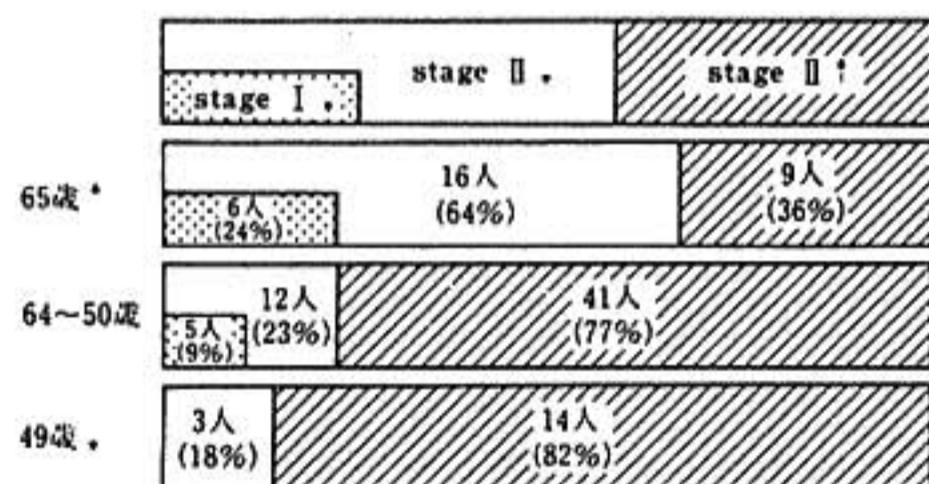
耐容能 stage I ~ II 群につき, 年齢別に日常生活活動をみると, 図2のように65歳以上は通常の日常生活上支障のないものが多く, 64~50歳では日常の軽労作では支障のないものが多く, 49歳以下では日常の軽労作でも支障のあるものがふえている。即ち65歳以上の高齢者は, それ以下の年齢層に比し, 一般に身体活動も少なくなり, 耐容能が stage I - II 間でも日常生活活動は支障なく行えるものが多いと考えられた。



a AMI 患者年齢と運動耐容能



b EA 患者年齢と運動耐容能



c AMI, EA, OMI+EA 全例における年齢と運動耐容能

図1

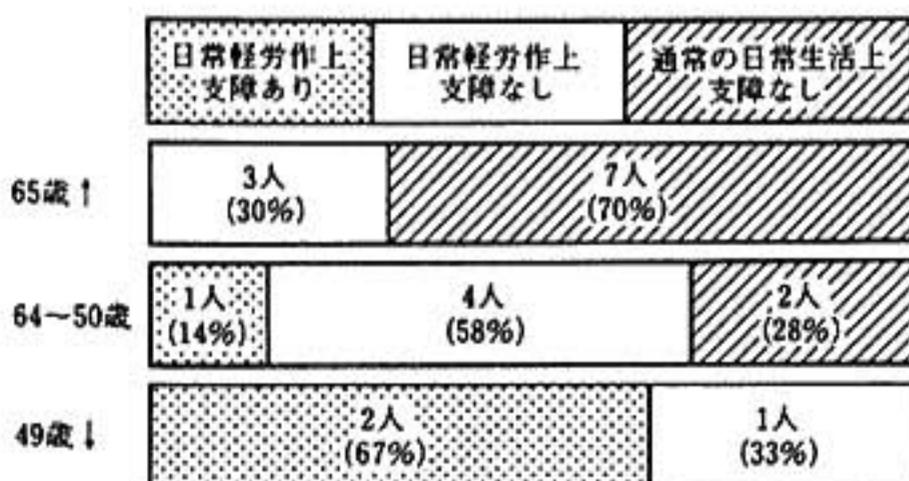


図2 運動耐容能 stage I~II 群の日常生活活動

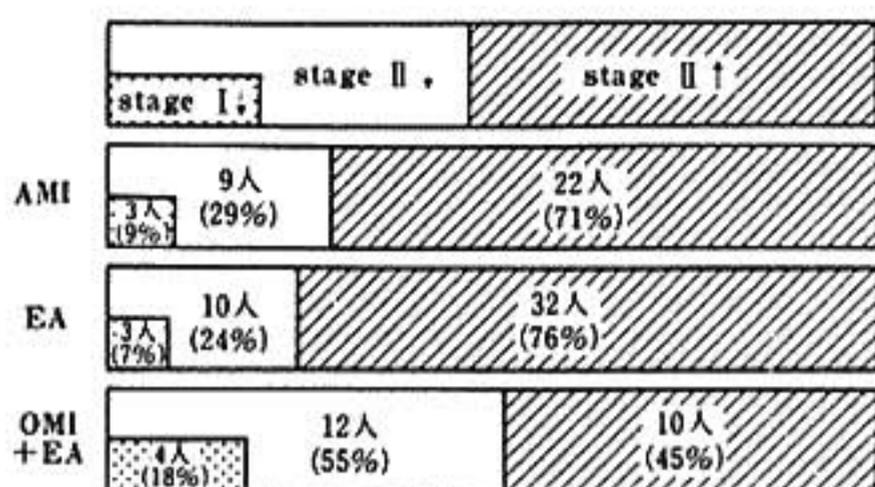


図3 各群における運動耐容能

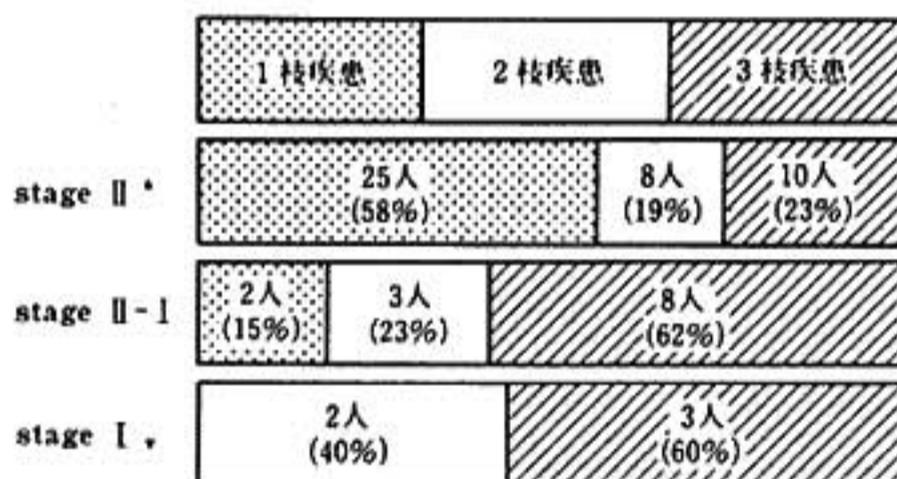


図4 CAG 所見と運動耐容能

(4) AMI, EA, OMI+EA 各群の耐容能

図3に示すように AMI, EA, OMI+EA 各群で、それぞれ stage I ↓ は 9%, 7%, 18%, stage II ↓ は 29%, 24%, 55% であり、OMI+EA で耐容能の低下が著明であった。

(5) 冠動脈造影と耐容能

全95例中61例に冠動脈造影検査を行っているが、図4に示すように stage II ↑ は 1枝, 2枝, 3枝各疾患にみられるが 1枝疾患が多く、stage I ~ II 間は多枝疾患が増え、stage I ↓ は多枝疾患のみである。即ち stage II ↓ には多枝疾患が多くみられた。

総 括

我々は IHD の治療を stage II ↑ を目標に薬剤投与、増量を行っているが、stage II ↓ の要因として① 心不全の病歴、② 65歳以上の高齢者、③ 心筋梗塞後狭心症、④ 多枝疾患重症例などがあつた。これらのうち65歳以上の高齢者は stage I を超える耐容能が得られればよいと思われた。

3) 狭心症患者における ACBG と PTCA の運動能力の 改善効果とリハビリテーションの必要性

高 木 洋^{*1} . 佐 藤 磐 男^{*2} . 下 村 克 朗^{*1}

はじめに

虚血性心疾患の治療のために冠血行再建術を施行し、その改善に成功したにもかかわらず、期待されたほどの運動能力の改善を示さない症例がしばしば経験される。それらの患者は、術後に必要以上の運動制限を行っていることが多く、積極的なリハビリテーションの適応と考えられる。

そこで、これらの患者の低い運動能力の原因を推測して、どのような患者にリハビリテーションの効果が最も期待されるかを明らかにするために、冠動脈バイパス術（以下 ACBG）および経皮的冠動脈形成術（以下 PTCA）に成功した狭心症患者について、その前後の運動能力を比較検討した。

I 対象と方法

ACBG を施行し成功した平均年齢56歳の46例、および PTCA を施行し成功した平均年齢57歳の22例を対象とした。ACBG 施行例は術後平均6.3週後に、冠動脈造影（39例）、DSA（6例）、CT（6例）により移植血管の開存が確認された。また PTCA 施行例は、冠動脈狭窄が50%未満に改善した成功例であった。なお、心筋梗塞患者は壁運動異常に伴う心機能低下があり、それが運動能力に影響を与えると考えられるため、貫壁性心筋梗塞の合併のない狭心症患者のみを対象とした。いずれの症例も退院後に積極的なリハビリテーションは行っていない。対象を59歳以下と60歳以上に分け比較した。

PTCA 例では、PTCA 前および PTCA 後4週以内に、ACBG 例では、ACBG 前および ACBG

後6カ月以内（34例）または6カ月以降（33例）に、負荷段階を細分化した当施設独自のプロトコールによる多段階トレッドミル運動負荷試験を行った。各負荷段階の運動強度を推定 METs で表示し、2分以上行い得た最大運動負荷量を運動能力として評価した。運動負荷試験の心筋虚血陽性基準は1mm以上の水平または下降型 ST 低下、および1.5mm以上の上行型 ST 低下または狭心痛を生じたものとした。

II 結 果

PTCA 例では75%以上の有意狭窄を18例で1枝に、3例で2枝に、1例で3枝に認め、PTCA を21例で1枝に、1例で2枝に行った。ACBG 例では1枝障害6例、2枝障害17例、3枝障害23例で、バイパス手術を1本10例、2本27例、3本7例、4本2例に施行した。

PTCA 例の運動負荷試験では、PTCA 前には全例が心筋虚血陽性（ST 変化19例、胸痛14例）であり、PTCA 後には1例のみが ST 変化により陽性であった。ACBG 例では、ACBG 前には全例が心筋虚血陽性（ST 変化39例、胸痛38例）で、ACBG には、6カ月以内で34例中10例が陽性（ST 変化9例、胸痛6例）で、6カ月以降では33例中9例が陽性（ST 変化5例、胸痛5例）であった。

PTCA 例では、59歳以下、60歳以上ともに PTCA 後に有意な運動能力の改善を認めた（図1）。59歳以下では平均6.8METsより11METsへ改善し、60歳以上でも平均5.8METsより10.6METsへと著明な改善を示した。PTCA 例での運動能力の改善に比べると、ACBG での6カ月以内での運動能力の改善は軽度で、特に60歳以

*1 国立循環器病センター 内科 *2 同 研究所

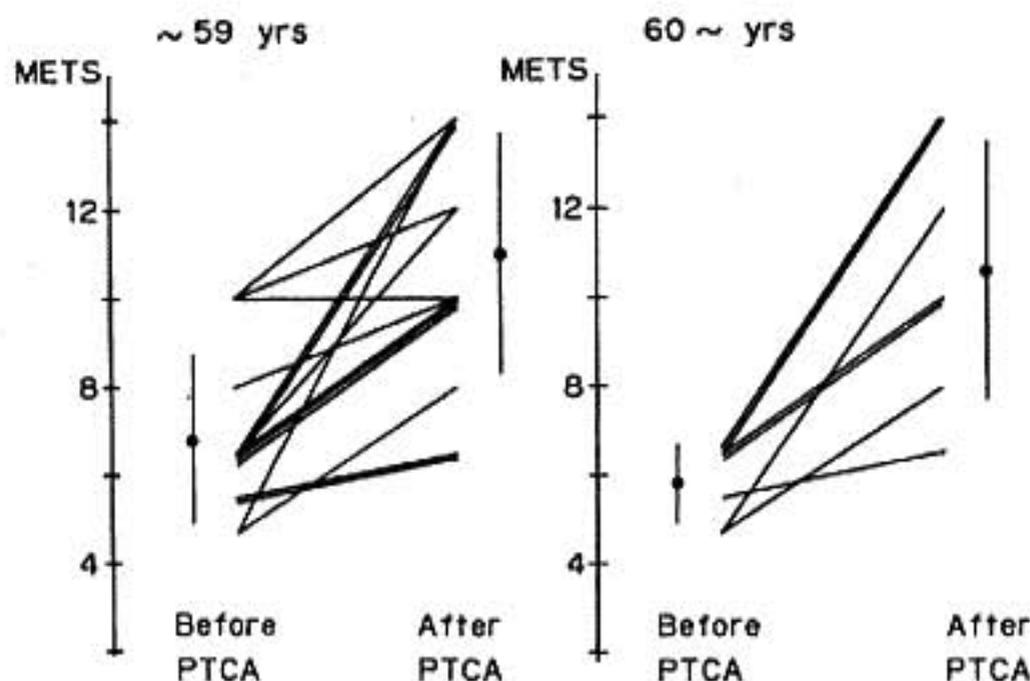


図1 PTCA 前後における運動能力

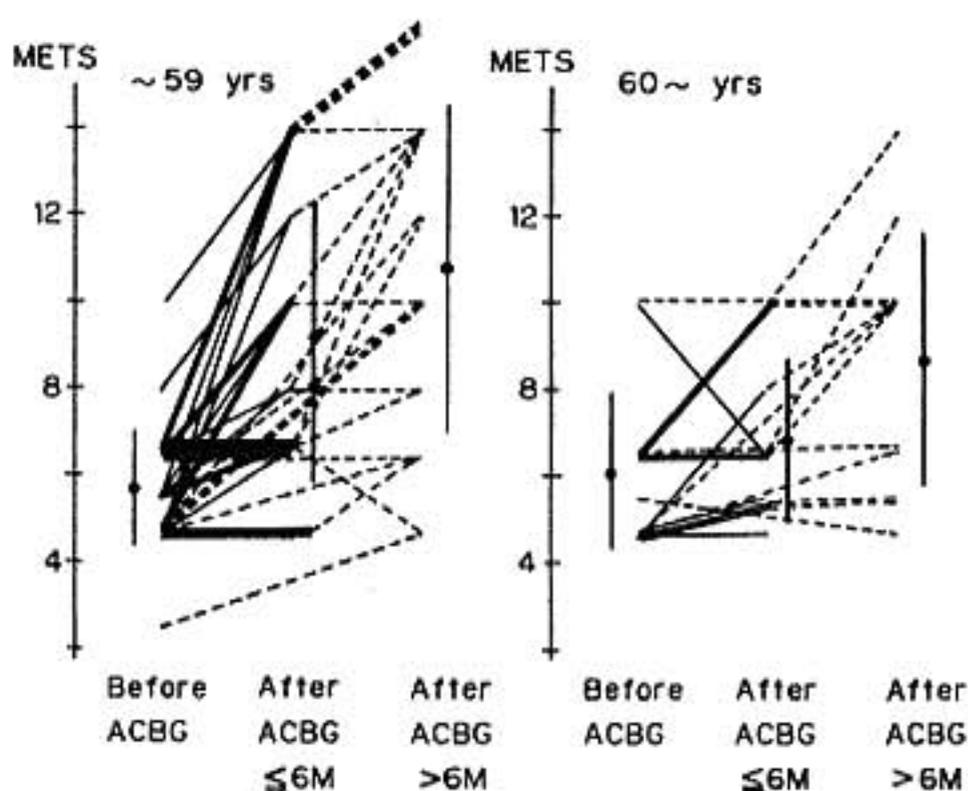


図2 ACBG 前後における運動能力

上での運動能力の改善に有意差は認められなかった（前 6.0METS, 後 6.9METS）（図2）。しかし6カ月以降には、運動能力はさらに改善する傾向を認めた。59歳以下の症例では、ACBG 後6カ月以内には、運動能力が改善しなかった症例が8例みられたが、その後には全例ある程度の改善を示した。一方60歳以上では、ACBG 後6カ月以内および6カ月以降ともに、運動能力の改善を認めなかった症例を15例中5例に認めた。

PTCA および ACBG 前後の運動能力の改善度を比較してみると、ACBG 6カ月以内の運動能力は、PTCA に比べて有意に低く、特にこの傾向は60歳以上で顕著であった。しかしながら、ACBG 後6カ月以降では運動能力が改善し、PTCA 例との間に有意差は認めなくなった。

ACBG 例で運動能力の改善が不良であった原

因として、移植血管の再閉塞や、多枝病変が多いことによる可能性が考えられた。そこで PTCA または ACBG 後に、運動負荷試験で胸痛を生じなかった症例のみを対象に同じ検討を加えたが、その結果は胸痛例を含む全対象での結果と同様であった。また ACBG 例において、手術前の狭心症有病期間と運動能力の間に有意な相関はみられなかった。

Ⅲ 考 案

PTCA に比べ ACBG は一般に侵襲が大きく術前後の精神的不安も強いため、長期にわたり必要以上の安静や運動制限を続け、いわゆる deconditioning を生じ易いと考えられる。

今回の結果では、PTCA 例の著明な運動能力の改善に比べ、ACBG 例での術後6カ月以内での運動能力はその後に改善傾向を示すものの明らかに低値であった。さらに、ACBG 例では手術前の狭心症有病期間の長いものと短いものとの間に運動能力およびその改善度に差がみられなかった。また、両群で左室駆出率に差はみられなかった。したがって、ACBG 例で運動能力が低かった原因としては、術前の狭心痛発作による運動制限よりも ACBG そのもの、または術後の長期安静や運動制限により生じた deconditioning が強く関与していることが示唆された。特にこの傾向が、一般にリハビリテーションが積極的には行われていない高齢者において強かったのは注目すべきである。今回示唆された ACBG 後の deconditioning

が高齢者においても社会復帰を遅らせ、生活の質の低下などの弊害を生じることは明らかである。高齢者においてもリハビリテーションの安全性と有用性は確認されており、これら deconditioning を生じやすい高齢者の ACBG 例は、リハビリ

テーションの良い適応であると考えられた。

文 献

- 1) Williams M A, et al: Am J Cardiol 55: 263, 1986.

4) 心筋梗塞症の初期リハビリテーションと 入院中および退院時運動負荷試験の検討

桑 原 敏 樹^{*1} . 長谷川 武 志^{*1} . 齊 藤 朗^{*1}
薄 元 茂^{*1} . 井 上 幸 一^{*1} . 藤 田 良 範^{*1}
新 谷 博 一^{*1} . 林 正 博^{*2} . 荻 原 包 臣^{*3}

心筋梗塞患者の入院中と退院時運動負荷試験、および退院時と発作6カ月後の運動負荷試験の経過を比較し、入院中のリハビリテーションの効果について検討した。

I 対象ならびに方法

対象は当科 CCU 入院後、当科リハビリテーション（以下リハ）の最終段階を終了し、入院中と退院時ともに運動負荷試験（以下入院中・退院時負荷）を実施することのできた男性患者80例で、平均年齢は56.0歳、入院時平均 Peel 指数は10.7であった。また退院時と発作6カ月後に運動負荷試験（以下退院時・6カ月後負荷）を実施しえた80例、同様に全例男性で平均年齢は56.1歳、平均 Peel 指数は9.8であった。

運動負荷の方法は自転車エルゴメータを用い、間歇的または連続的多段階負荷法で負荷中止基準出現まで実施した。運動負荷試験の耐容量と運動時最大心拍数により分類し、負荷量が75W以上可能で、しかも心拍数が130/分を超える症例を良好群、負荷量が50W以下または心拍数が130以

下の症例を不良群および判定不能群とした。この不良群のうち、心電図変化や心症状で負荷を中止した例を心不良群とし、また判定不能群は検討から除外した。運動負荷試験の経過により、入院中負荷または退院時負荷が良好群で、退院時負荷または発作6カ月後の負荷でも良好群であった症例をA群、同様に心不良群であった例が良好群と改善を認めた症例をB群、心不良群が心不良群のままだった症例をC群、良好群であった例が心不良群と悪化した症例をD群とした（図1）。



図1 運動負荷試験の経過と群分け

II 結 果

入院中・退院時負荷で、A群は26.6%、B群は25%とほぼ同程度であったが、退院時・6カ月後負荷では、A群が53.3%と最も多く、B群は10%で、良好群から心不良群と運動耐容量が悪化した

*1 昭和大学医学部 第三内科 *2 関東労災病院 循環器内科 *3 昭和大学付属豊洲病院 内科

D群が5%みられた(図2)。

心不良群から良好群へと耐容量が改善したB群は、入院中・退院時負荷で多くなった。入院時のPeel指数で見ると、入院中・退院時負荷および退院時・6ヵ月後負荷ともにPeel 9未満では9以上と比べA群、B群が多く、D群となった5%は全例9以上であった。

入院中のリハを進行させる場合、経過中の心不全、狭心症、不整脈、再発作、リハを増量する時に行う負荷心電図異常などの合併症が、リハの進行を妨げる心障害因子となっている。この心障害因子の有無と負荷試験の経過をみた(図3)。入院中・退院時負荷で検討すると、心障害因子を有しない症例では、生じた例と比べA群、B群はそ

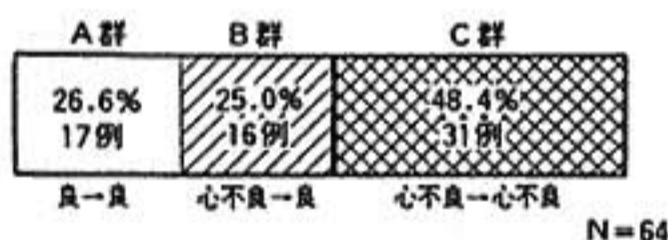
れぞれ37.0%とC群より多くなったが、心障害因子を有した例ではC群が多く64.9%であった。一方、退院時・6ヵ月後負荷で、心障害因子を有しない例ではA群が69%と最も多く、B群は3.4%で、心障害因子を生じた例ではB群が16.1%であった。このように、経過で運動耐容量が改善するB群は、入院中から退院時にかけては心障害因子が無かった症例で多く、一方、退院後の経過では、心障害因子のあった例でも時間をかけることにより耐容量が改善する例もあることが示唆された。

III 考案ならびに結語

心筋梗塞患者の心機能を経時的に評価することは、生活指導、予後判定¹⁾などの上で必要なことである。教室の内島ら²⁾、丸岡ら³⁾は、退院時に比べ6ヵ月までの間に運動耐容量の改善が著しかったと報告している。心不良群から良好群へと耐容量が改善したB群は、入院中に比べ退院時で増加し、発作6ヵ月後では軽度の増加であった。入院中から退院時にかけて耐容量が増加することは、梗塞後の心機能回復の自然経過のみならず、回復期の系統的リハの効果が大きく関与していることが考えられた。しかし、入院中リハ心障害因子を生じた症例では、生じなかった症例に比べ回復が遅れる結果となった。

以上より、運動能力の改善には入院中リハ心阻

入院中と退院時負荷試験の経過



退院時と6ヵ月後の負荷試験の経過

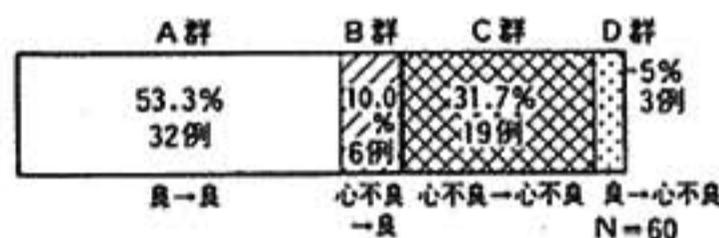
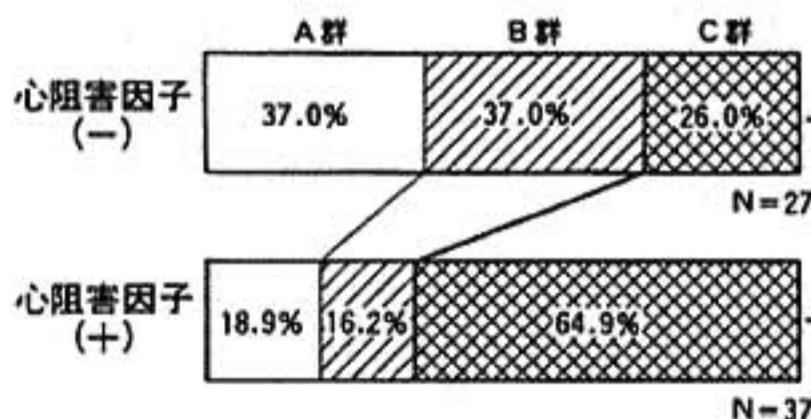
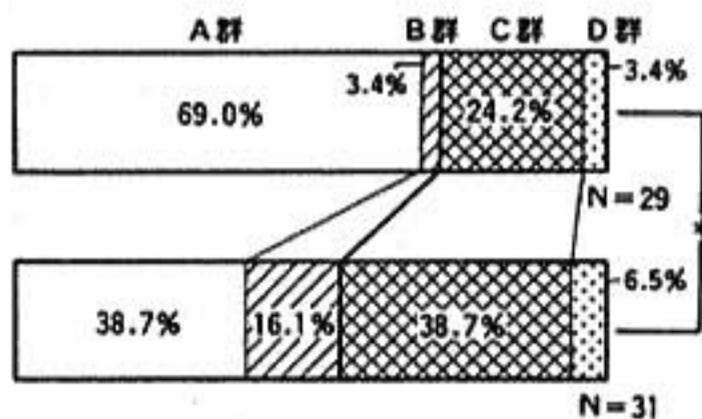


図2 運動負荷試験の経過

入院中→退院時



退院時→6ヵ月後



リハビリテーションの進行を阻害する因子

- 心障害因子
 - 心不全
 - 狭心症
 - 不整脈
 - 再発症
 - 負荷心電図異常 (リハ進行時)
- 感染症
- 脳血管障害
- 四肢運動障害
- その他(検査など)

□ A群(良→良) ⊗ C群(心不良→心不良)
 ▨ B群(心不良→良) ⊘ D群(良→心不良)

* : P>0.05
 ** : P>0.01

図3 入院中のリハビリテーション心障害因子の有無と運動負荷試験の経過

害因子が大きく関与し、入院中のリハは有効と思われた。そして、入院中合併症のあった症例では、退院後も注意深く時間をかけてリハを行うことにより運動耐容量が改善する可能性が示唆された。

文 献

1) Becker G G, et al: Prognostic value of exercise testing: a 6-year following up in postmyocar-

dial patients. Am J Cardiol 68 (Suppl): 71, 1981.

2) 内島 弘, 他: 運動負荷試験による心筋梗塞患者の退院後の心機能経過について. リハ医学 18: 37, 1981.

3) 丸岡隆芳, 他: 心筋梗塞症の入院中および退院時の定量的運動負荷試験. 昭医学会誌 42: 383, 1982.

5) 急性心筋梗塞リハビリテーションにおける運動負荷試験の意義 —心筋梗塞急性期重症度 諸指標および造影所見との関連—

中 村 秀 也* . 上 田 栄 蔵* . 徐 葉 子*
茂 原 治* . 有 田 幹 雄* . 西 尾 一 郎*
増 山 善 明*

最近では、心筋梗塞患者のリハビリテーションにおいて、早期離床の有効性が認識されている。さらに、急性期における運動負荷試験は、虚血の有無の判断・薬物の効果の判定のみならず、重症度の判定・運動耐容量、さらに予後の評価においても有用であるとされている。本研究では、急性心筋梗塞のリハビリテーションの一環として、トレッドミルによる運動負荷を行い、心臓カテーテル検査所見、運動負荷中の呼気ガス分析等を対比し、心筋梗塞のリハビリテーションにおける運動負荷の有用性を検討した。

I 対象と方法

対象は当科にて入院治療を行った急性心筋梗塞患者54名で、平均年齢は 54.9 ± 9.5 歳である。運動負荷はトレッドミル (CASE II) にて当科独自の low (3METs), middle (4METs), high (6METs) levels の三つのプロトコルを用いて行い、low level を終了すると middle level へ、middle level

を終了すると high level へと、順に日を変えて負荷を行った。運動中止点として、目標心拍数 (low: 安静時心拍数 $\times 1.3$, middle: 安静時心拍数 $\times 1.5$, high: 安静時心拍数 $\times 1.7$)、心電図上有意な ST-T 変化、危険な不整脈、胸痛、呼吸困難、下肢の強い疲労等とした。また、このうち30名について、運動中に呼気ガス分析器 (ミナト医科学社製 RM-200 system) にて換気量 (\dot{V}_E)、酸素消費量 ($\dot{V}O_2$) を求め Wasserman らの方法にて非観血的に嫌気性代謝閾値 (AT) を求めた。さらに39名について、心臓カテーテル法検査を行い、左室造影と冠動脈造影を行った。このうち冠動脈造影にて0枝および1枝病変が20名、2枝および3枝病変を示す者は19名であった。

II 結 果

1. 年齢と運動耐容量および冠動脈造影所見
図1に示す如く、0枝および1枝病変群 (図中 Single) についてみると、4METs 以上の運動耐容量を示した者 (A群) は、このレベルに達しなかった者 (B群) と比べ、有意に年齢が若かった。

* 和歌山県立医科大学 循環器内科

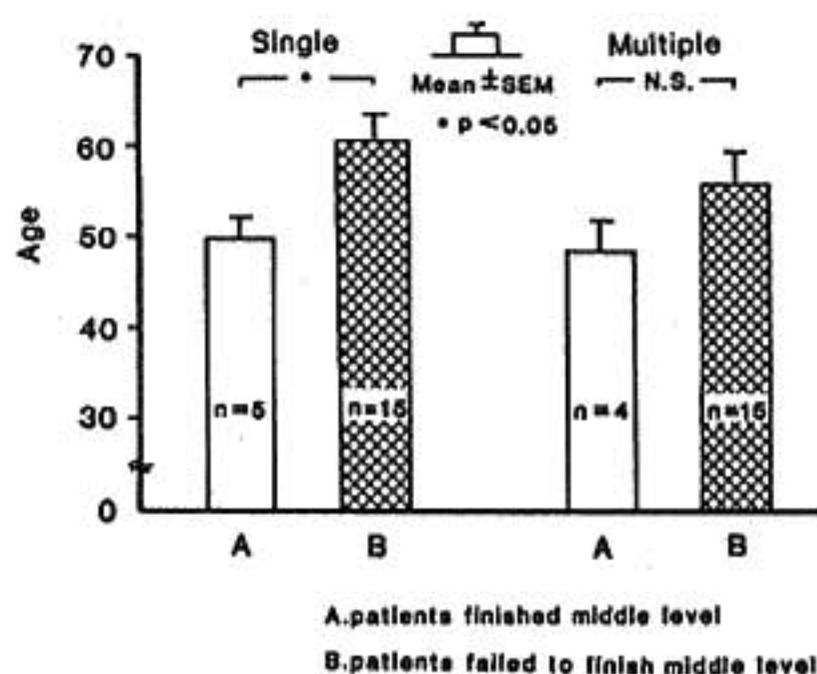


図1 年齢と運動耐容能および冠動脈造影所見

多枝病変群 (図中 Multiple) については、4METs 以上の運動耐容能を示したA群と、それ未満のB群との間には、年齢上、前者がやや若い傾向はあるが、統計学的に有意差を認めなかった。

2. 左室造影による駆出率 (EF) と運動耐容能
4METs 未満の運動耐容能を示すものの EF は $35.2 \pm 9.8\%$ 、4METs 以上の運動耐容能を示すものの EF は $55.6 \pm 10.6\%$ であり、EF は前者が後者に比し有意に低かった。

3. 左室造影による駆出率 (EF) と 嫌気性代謝閾値 (AT)

図2に示す如く、嫌気性代謝閾値と左室造影による左室駆出率との間には、 $y = 0.067x - 13.1$ 、 $r = 0.924$ の有意な正相関を認めた。

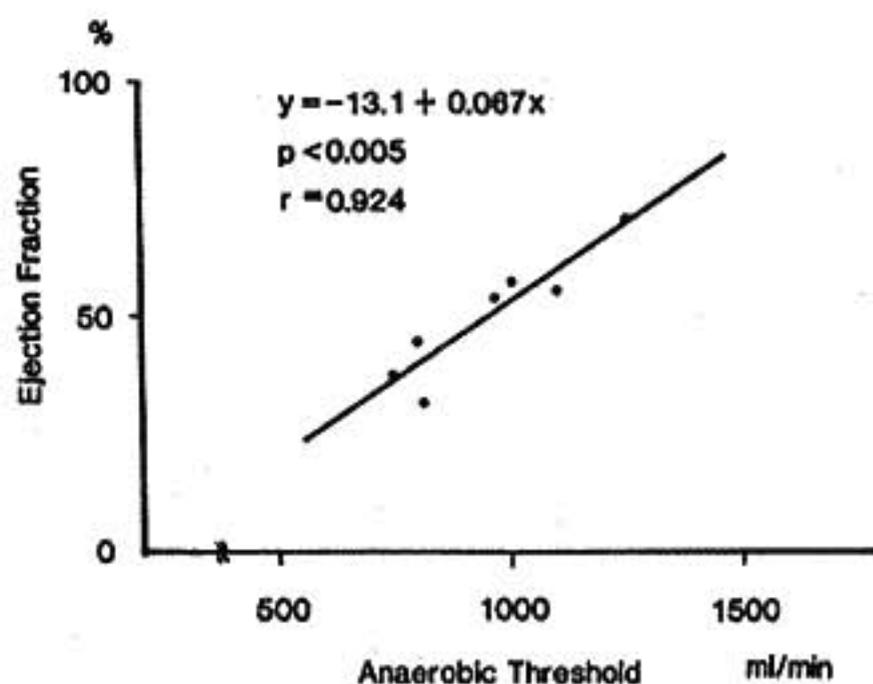


図2 左室造影による駆出率 (EF) と嫌気性代謝閾値 (AT)

III 考 察

心筋梗塞急性期のリハビリテーションの基本は、現在では、可及的早期離床・早期退院の方向となっている。リハビリテーションにおける運動負荷テストは、患者の運動耐容能を知る上で、その意義は大きい。本研究では、冠動脈造影にて0-1枝病変を示したものでは、運動耐容能の高い群が、低い群と比べ、有意に年齢が若く、多枝病変を示したものについても、同様の傾向がみられ、運動耐容能を考える上で、年齢は重要な因子であることが示された。

これまでも運動耐容能のよい者では、悪い者に比べ、左室収縮能のよいことが示されているが²⁾、今回の成績でも、運動耐容能が高くなるにつれて、左室造影から算出した左室駆出率は有意に高い値を示した。

多段階負荷試験にて、一定の負荷量を超えると運動筋群に対する酸素供給が不足し、好氣的代謝に加えて嫌氣的代謝が進み、血中乳酸値が増加し始め、換気が過剰となり、呼吸商が増加する。この時点は嫌気性代謝閾値 (Anaerobic Threshold, AT) とされており、酸素負債や最大酸素消費量 ($\dot{V}O_2 \max$) と相関があり、特に心疾患患者の心機能評価や有酸素能力を知る上に安全かつ有用な指標である³⁾。

本研究においては、Wasserman らの方法により、非観血的に呼気ガス分析より求めた嫌気性代謝閾値 (AT) が、左室駆出率と有意な正相関を示し、左室収縮能をみる上でも有用と考えられた。一方、運動耐容能・左室収縮能は、予後を予測する上で、有用とされている⁴⁾が、AT 値が左室収縮能と正相関したことから、AT 値も予後を左右する指標として、今後更に活用されうるものと思われる。

総 括

急性心筋梗塞にて入院し、当科のリハビリテーションスケジュールに従い、3段階の運動負荷試験を行った54例を検討し、以下の結果を得た。

1. 冠動脈造影にて、病変障害枝数の少ない群

においては、運動耐容能の高い者が低い者に比べ、年齢が有意に若いのに対し、障害枝数の多い群ではその傾向にあった。

2. 高い運動耐容能を示すものほど、左室造影上の左室駆出率は高値を示した。

3. 呼気ガス分析より求めた嫌気性代謝閾値(AT)は、左室駆出率と有意な相関を示した。

以上より急性心筋梗塞における3段階運動負荷試験は、心機能・運動耐容能を知る上で有用な指標である。

文 献

- 1) Wasserman K, et al: J Appl Physiol 35: 236, 1973.
- 2) 外畑 巖, 他: 心疾患のリハビリテーションシステム開発に関する研究. 昭和55年度業績集, p 89. 1981.
- 3) Matsumura N, et al: Circulation 68: 360, 1983.
- 4) De-Feyter PJ, et al: Circulation 66: 527, 1982.

6) リハビリテーションにおける運動負荷試験

野原隆司^{*1}・神原啓文^{*1}・不藤哲郎^{*1}
 橋本哲男^{*1}・橋本友久^{*1}・河合忠一^{*1}
 川初清典^{*2}・伊藤稔^{*2}
 浜崎博^{*3}・青戸公一^{*3}

本学では約5年前より、虚血性心疾患患者にスポーツ集団運動療法に施行してきた¹⁻³⁾。今回、積極的に活動していないというコントロール群を作り、集団運動療法における運動負荷試験の意義と、リハビリの意義について検討した。

I 対象および方法

各種循環器検査を経て、狭心症、心筋梗塞の診断がつけられると、薬剤療法、A-Cバイパス、ないしPTCAの方針と共に、運動処方⁴⁾の適応を決める。運動処方にあたっては、各人の処方カルテを作り、運動療法中には定期チェックを行いながら、最終的に非管理、あるいは家庭での個人管理へとすすめるフローチャートを作っている。今回は、運動負荷シンチグラフィを中心に検討し

た。

表1は、上段が16名の心筋梗塞を有する運動療法群であり、下段10名はコントロール群である。全例心筋梗塞で、前壁と下壁は両群マッチングしてある。Vessel数は、1枝疾患が多い。運動療法群のリハビリテーション期間は平均5.5カ月、コントロール群が8.0カ月である。運動時のエルゴメーター試験は、3分毎に25wattずつ漸増する方法を用い、胸部痛、leg fatigue、ST変化、および年齢推定最大心拍数の85%を最終点とした。運動負荷終点において²⁰¹Tlを2mCi静注し、1分間の運動を持続、約5分後よりsingle photon emission computed tomography (SPECT)の撮像を行った(Ex)。また、2-3時間後に再度SPECTを撮像し、安静時(Rest)像として比較した。心プールシンチは、^{99m}Tcを20mCi用いて、安静時EFを算出した。

表には、運動耐要時間、ダブルプロダクト

*1 京都大学医学部 第三内科 *2 同 教養部保健体育科
 *3 京都薬科大学 体育教室

表1 心筋梗塞患者におけるリハビリテーション群および対照群の成績

Pat	Dx	Ves	Col	Int	Tm	DP	ECG		Tl-201		Defect(%)		EF(%)	
							Ex	Late	Ex	Late	Ex	Late	Pr	Ps
YK	MI-A	2	-	12	+	0	0	0	0	0	18	18	33	43
SS	MI-I	2	-	3	+	0	0	+	+	0	20	10	47	40
KK	MI-A	1	-	4	+	0	0	0	0	0	54	53	36	33
NT	MI-A	1	+	2	+	0	0	+	+	+	35	28	50	57
DK	MI-A	1	-	6	+	+	0	0	0	0	33	29	31	44
KS	MI-A	1	-	3	+	+	0	0	0	0	29	21	48	51
MN	MI-A	1	+	4	+	0	0	0	-	-	43	43	49	48
RN	MI-A	1	+	3	+	+	0	0	+	+	39	36	54	50
HI	MI-I	3*	-	7	+	+	0	0	+	+	18	14	60	55
TO	MI-I	1	-	10	+	0	0	0	+	+	13	8	54	51
HI	MI-A	3	+	7	0	0	0	0	+	0	52	35	26	23
KT	MI-A	1	+	3	0	0	0	0	0	0	39	39	55	48
TN	MI-I	1	-	5	0	0	0	+	0	0	18	13	34	31
TN	MI-I	1	-	6	0	+	0	+	+	+	5	2	48	43
AN	MI-I	2	+	7	0	0	0	0	0	0	27	17	43	53
YO	MI-A	2	+	4	-	+	-	0	-	-	27	14	42	38
Control group														
MN	MI-A	1	+	4	0	-	0	0	0	0	43	43	41	49
KT	MI-I	1	-	3	+	+	+	-	0	0	43	37	50	55
RY	MI-A	1	+	10	+	+	-	+	-	0	33	22	41	57
MS	MI-A	1	-	10	+	-	+	+	0	0	39	24	49	53
FO	MI-A	3	+	2	-	0	+	+	+	0	26	14	61	60
MK	MI-A	2	+	11	-	-	-	-	0	0	9	8	53	38
TS	MI-A	2	+	18	-	-	0	0	0	0	16	10	35	32
TY	MI-I	1	-	6	0	0	0	0	0	0	2	2	63	68
ST	MI-A	1	+	9	-	-	0	0	0	+	46	46	56	52
YY	MI-I	1	-	9	+	+	0	0	0	0	12	12	50	52

* = ACBG

※Dx:診断, A:前壁梗塞, I:下壁梗塞, Ves:罹患冠動脈数, Col:側副血行, Int:リハビリ期間(月), Tm:運動耐要時間, (10%以上の延長は(+), 10%以下減少は(-)), DP:ダブルプロダクト(10%以上の延長は(+), 10%以下は(-))
 Tl-201:Ex 運動時シンチグラフィ, Late 2~3時間後のシンチグラフィ, ECG:Ex 運動時心電図, Late 安静時心電図, Defect(%):左室全体に対するシンチ欠損の割合, EF:Pr 運動療法前のEF, Ps 運動療法後のEF;
 なおTl-201, ECGの(+), (-)は運動療法前後の改善度を示す。

(DP), ^{201}Tl 静注後の Ex と Rest 像の score⁹⁾ の変化, その score の全左室 score に対する欠損率 (%) の変化を集団運動療法前後について検討した。右端には, 心プールシンチによる EF の変化を記載した。運動耐容時間が, 1分以上運動療法後延長したものを (+), (0) は変化なし, (-) は10%以上の減少を示す。 ^{201}Tl については本院

の判定法¹⁰⁾による。EF については, 6%以上の増加を改善群とした。

II 結 果

表のように, ^{201}Tl 像および運動負荷試験において, 全て改善した者を運動療法群に2例認めしたが, コントロール群には認めなかった。

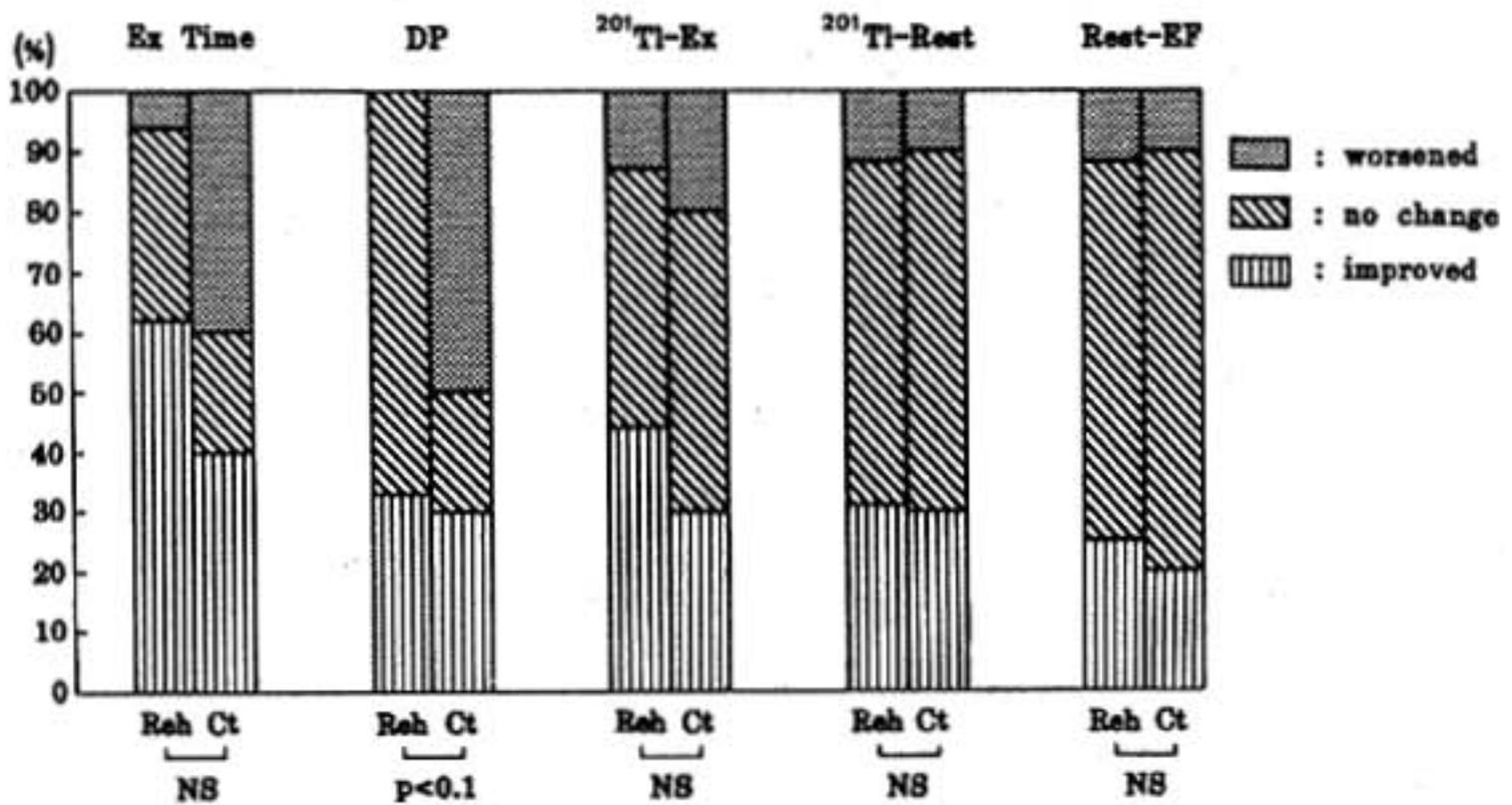


図1 リハビリテーション群と対照群の比較

Reh : リハビリグループ Ct: コントロールグループ
 Ex Time: 運動耐容時間 DP: ダブルプロダクト
²⁰¹Tl-Ex: 運動時²⁰¹Tl 欠損 ²⁰¹Tl-Rest: 安静時²⁰¹Tl 欠損
 Rest-EF: 安静時心プール EF

図1は集団運動療法群およびコントロール群を、“悪化”、“無変化”、“改善”の割合で対比検討したもので、²⁰¹Tl像や安静時EFについては、有意差をみなかった。ただDPの改善度は、リハビリ群に悪化を認めず、良好な傾向を認めた。運動耐容時間については、改善群、無変化群がリハビリ群に多いが、有意差は認めなかった。

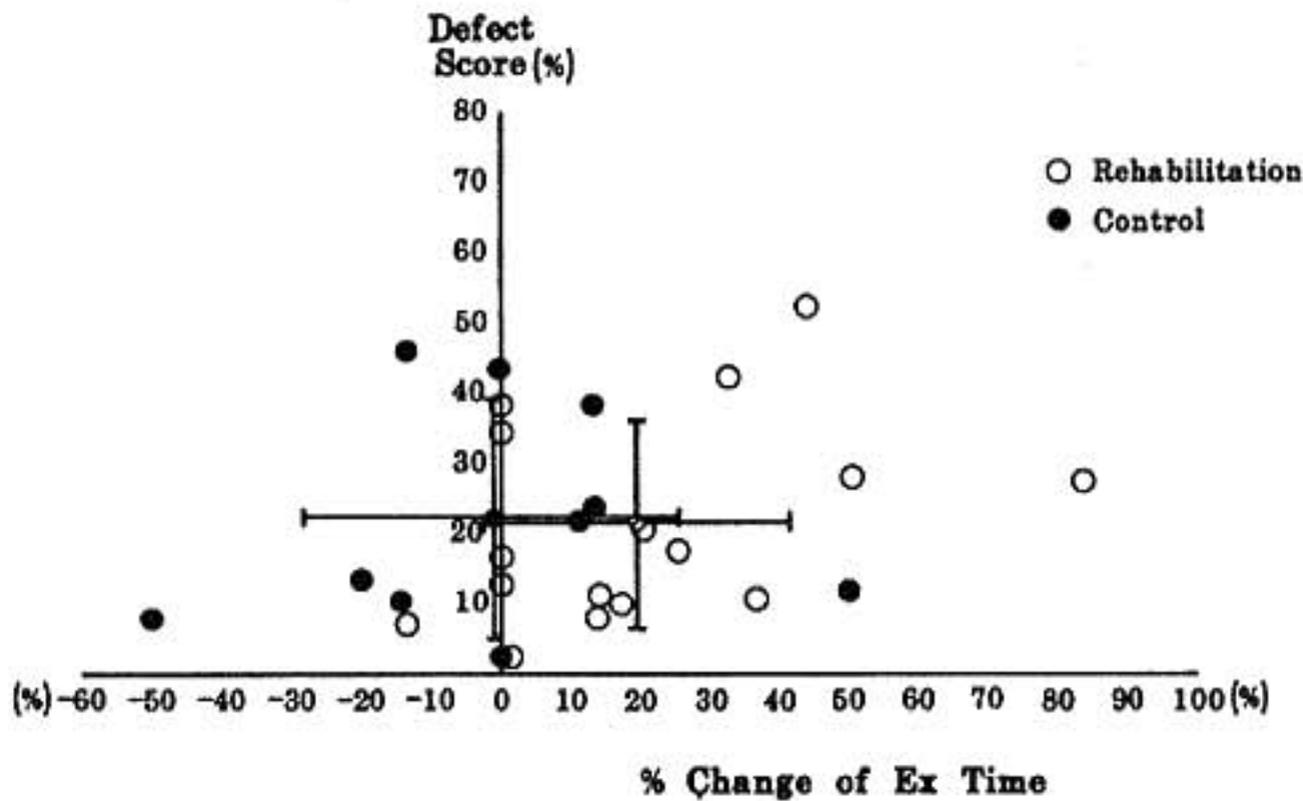
図2上段は、運動療法前における運動耐容時間が、運動療法ないし観察期間後に何%延長したかを横軸に、縦軸に心筋シンチグラフィの安静時欠損部が左室心筋の何%に相当するかを目盛ったものである。上方へ行くほど、心筋梗塞の障害部分が多いわけであるが、集団運動療法群（白丸）とコントロール群（黒丸）は、梗塞部の大きさについてはマッチングしてあり、左室心筋の約20%の障害を示している。運動時間は、集団運動療法群が平均20%の改善を認めるのに対して、コントロール群は改善を認めない。両者に有意差を認めないものの、集団運動療法群のほとんどが（1例を除き）、変化なし、ないし改善を示しているのは注目される。

図2下段においても、縦軸に²⁰¹Tl欠損の割合を、横軸にDPの改善を目盛った。コントロール群では5例の悪化を認めた。このように、運動療法者はDPの悪化を認めずに、運動時間の延長を

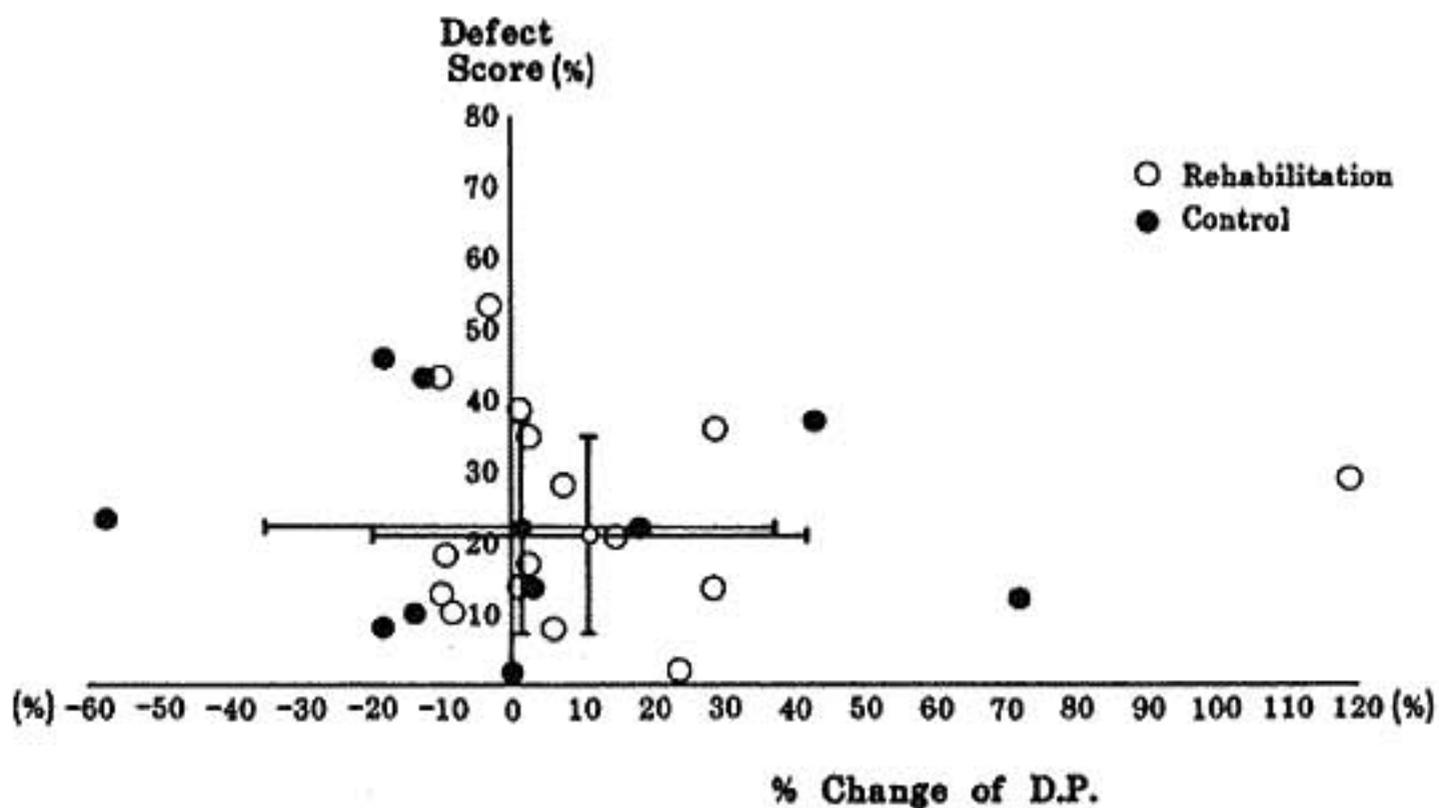
計ることが可能であり、しかも、悪化例が非常に少ない。

III 考 案

心筋梗塞後の集団運動療法の目的は、(1)再発率、死亡率の低下と、(2)精神的、社会的そして仕事上の活動性の増加にある。これら(1)(2)が末梢効果によるのか、中枢性の心機能あるいは冠血管自身の直接効果によるのかは、未だ結論をみない。(1)については、当院を含め数施設では良い結果を出しているが、コントロールがない、あるいは症例数が少ないことによる限界がある。ランダムスタディではほとんどがコントロールと有意差を示していないのが実情である⁶⁾。(2)については、我々も報告してきたが、有意な効果がある¹⁻⁵⁾。²⁰¹Tl法では、コントロール群と欠損サイズに運動時、安静時とも有意な変化をみなかった。EFについても同様である。また中心点における運動時間とDPについても、“変化なし”、“改善”が集団療法群に多いにかかわらず、有意差をみなかった。少数例であるという制約があるが、図2にみるように、安静時の²⁰¹Tl欠損の大小にかかわらず、DPないしEx timeの延長が多数例でみられる。これは、選択基準にあった人が集団療法をすれば、運動能を安全に延長していけることを



^{201}Tl 欠損度と運動負荷時間



TI 欠損度とダブルプロダクト (D.P.)

図 2

示す。その上に精神的効果や再発の問題を含めると、集団療法の意味するところは大きいといえる。コントロール群については、全く家で動いていない訳ではなく、社会的活動をしている人もいる訳で、コントロールの作り方のむつかしさを示唆する。運動能の改善が心筋灌流の改善という中枢効果によることを示しているデータ⁸⁾がある。実際、我々も中枢効果を一部の症例に認めている²⁻⁴⁾。 ^{201}Tl については、Budaの言うような⁹⁾経時的自然効果もあるため、判定には慎重であらねばならない。

ま と め

1) 16例の心筋梗塞患者に平均 5.5 ± 2.8 カ月間

の集団スポーツ療法を行い、コントロール群10名との対比検討を行った。

2) 集団スポーツ療法前後において、安静時および運動時 ^{201}Tl SPECTのdefect score、安静時の心プールEFの改善いずれにも、コントロール群と有意差を認めなかった。

3) 運動負荷時間の改善、およびDPにおいて、集団スポーツ療法群が、コントロール群に比べ、改善傾向を($P < 0.1$)示し、この改善傾向は梗塞サイズに関係しなかった。

文 献

- 1) 神原啓文, 他: 心筋梗塞後のリハビリテーション. 保健の科学 26:768-770, 1984.
- 2) 鈴木幸園, 他: 虚血性心疾患患者の長期集団運

- 動療法の検討 (第二報) — 運動負荷超音波心断層図による評価 —. 治療 67: 140-146, 1985.
- 3) 野原隆司, 他: 虚血性心疾患のリハビリテーション療法—核医学的検討—. 最新医学 39: 2673-2676, 1984.
- 4) 呉 得進, 他: 長期集団運動療法の評価—酸素摂取量における検討—. 治療 67: 129-132, 1985.
- 5) 河合忠一 (監修), 神原啓文 (編): 心臓病の運動療法—虚血性心疾患のリハビリテーション—. 朝倉書店, 東京, 1985.
- 6) Wilhelmsen L, et al: Controlled trial of physical training after myocardial infarction. Prev Med 4: 491-508, 1975.
- 7) Bruce R A, et al: Differences in cardiac function with prolonged physical training for cardiac rehabilitation. Am J Cardiol 40: 597-603, 1977.
- 8) Froelicher V, et al: Cardiac Rehabilitation: Evidence for improvement in myocardial perfusion and function. Arch Phys Med Rehab 61: 517-521, 1980.
- 9) Buda A J, et al: Spontaneous changes in thallium-201 myocardial perfusion imaging after myocardial infarction. Am J Cardiol 50: 1272-1278, 1982.

7) 心筋梗塞症患者における在宅運動療法の有効性の検討

阿曾沼 裕 彦* . 山 崎 武 彦* . 斉 藤 宗 靖*

緒 言

心臓リハビリテーションの重要性は広く認められ、欧米においては運動療法を中心とした回復期リハビリテーション活動が盛んである。しかし我が国ではその認識も低く、また専門施設も少ないことから“患者まかせ”の状態になっているのが現状である。今回我々は、急性心筋梗塞症患者を対象に、非監視下の在宅運動療法を行い、その効果とそれに影響を及ぼす因子について検討した。

I 対 象

対象は昭和59年10月から昭和61年2月までの16カ月間に国立循環器病センターCCUに入室した急性心筋梗塞症患者のうち、70歳以上の高齢者、心機能著明低下例、重症不整脈例、運動機能障害例、ACバイパス手術例、 β 遮断薬投与例を除いた41例である。41例中男性38例、女性4例で、平均年齢は 52.3 ± 9.4 歳であった。またこのうち35

例に心臓カテーテル検査が行われており、1枝病変21例、2枝病変9例、3枝病変5例であり、左室駆出分画は24%から67%に分布していた。

II 方 法

退院前に目標心拍数を130/分に設定した重最大トレッドミル負荷試験を行った。トレッドミル負荷試験は速度2.5km/hr、勾配10%をstage Iとし、以後3分毎に1km/hrずつ速度を増す独自のプロトコルを用いた。運動終点としては目標心拍数130/分以上に通常の終点も併せ用いた。試験中はMarquett社CASEによる心電図記録、血圧測定のほかOxylogによる酸素消費量($\dot{V}O_2$)、および分時換気量($\dot{V}E$)の測定を行った。

運動処方退院前トレッドミル負荷試験に基づいて行ったが、胸痛・息切れなしに目標心拍数に達した人には運動中の心拍数が100~110/分になるような運動強度を、また自覚症状のために目標心拍数に達しなかった人には最大心拍数の70%を処方した。運動の種類は1日2kmの歩行とし、心拍数計を用いて運動中の心拍数を計測記録させ

* 国立循環器病センター 心臓内科

た。1カ月後に退院前と同様の負荷試験を行い、その効果を判定した。

運動療法中の平均心拍数を、退院時トレッドミル負荷試験時の心拍数 - $\dot{V}O_2$ 関係と対応させて運動強度 (METS) を求め、これに運動時間の和を乗じた METS・時間とし、トレーニング量の指標とした。また1日の総運動量として万歩計より得られた1日の平均歩数もトレーニング量の指標とした。

トレーニング効果の指標として、退院前トレッドミル試験の最大負荷量と同一の負荷量における心拍数の変化 (ΔHR)、目標心拍数 130/分に達するまでの運動時間 (ΔET)、運動終点における $\dot{V}O_2$ の低下 ($\Delta \dot{V}O_2$) を用いた。

III 結 果

1) 運動療法の効果

運動療法施行前後のトレッドミル負荷試験諸量を表1に示す。運動療法後、安静時心拍数は低下したが収縮期血圧は不変であった。また同様に運動療法前の最大負荷量と同一負荷量下における心拍数は有意に低下したが、収縮期血圧には変化がみられなかった。同一心拍数 (130/分) に達するまでの運動時間は有意に延長し、その時点における収縮期血圧、Double Product, $\dot{V}O_2$, $\dot{V}E$ も有意

に変化した。

2) トレーニング効果に影響を及ぼす因子

① トレーニング量の指標として1日総歩数を取り、トレーニング効果の指標としての ΔHR , ΔET および $\Delta \dot{V}O_2$ の関係をみた (図1)。 $\dot{V}O_2$ との間に粗な相関はあるものの、 ΔHR , ΔET とは有意に相関はみられなかった。

② METS・時間をトレーニング量の指標とし、 ΔHR , ΔET および $\Delta \dot{V}O_2$ の関係をみたが (図2)、いずれも有意な相関はみられなかった。

③ 左室駆出分画、退院時運動能力とトレーニング効果の指標の間にも有意の相関は認められなかったが、性別、年齢、狭心症の有無、障害枝数とトレーニング効果の間には有意差を認めた。

④ 最後にトレーニング効果の指標として ΔET を目的変数とし、上記の諸量を説明変数として重回帰分析を行った。F値2.0で取りこまれた変数は性別、退院前運動能力、狭心症の有無、METS・時間、障害枝数であり、重相関係数 (R) は0.68、寄与率46%であった (図3)。

IV 考 案

心筋梗塞症患者における運動療法の効果には、単に運動能力の改善のみならず精神面における有用性がみられることが報告されている¹⁻⁴⁾。今回

表1 運動療法施行前後における諸指標の変化

	運動療法前	運動療法後	P値
安静時			
心拍数 (拍/分)	78.1 ± 14.3	73.9 ± 17.0	<0.1
収縮期血圧 (mmHg)	122.7 ± 16.4	122.6 ± 22.7	ns
心拍数130/分における			
運動耐容時間 (分)	6.3 ± 2.8	7.7 ± 3.1	<0.005
収縮期血圧 (mmHg)	152.7 ± 32.0	165.9 ± 20.9	<0.005
Double Product (x10 ²)	201.7 ± 43.6	218.9 ± 30.8	<0.002
$\dot{V}O_2$ (ml/min/kg)	16.2 ± 4.2	17.9 ± 4.4	<0.005
$\dot{V}E$ (l/min)	38.8 ± 12.3	38.2 ± 12.7	<0.1
運動療法前の最大負荷量と同一の負荷における			
心拍数 (拍/分)	132.3 ± 6.0	123.9 ± 12.0	<0.005
収縮期血圧 (mmHg)	155.9 ± 22.9	159.8 ± 20.5	ns

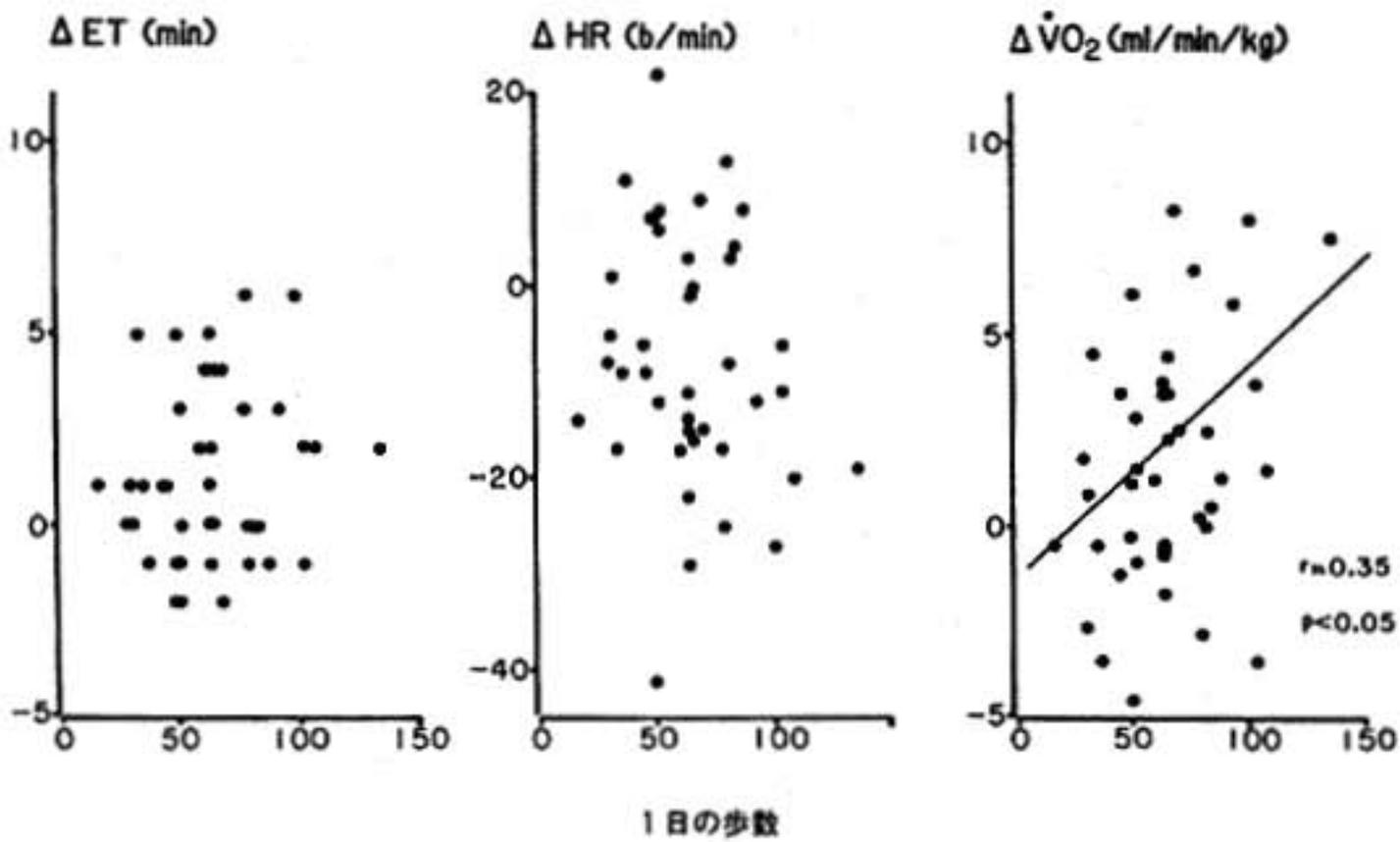


図1 1日の総運動量(歩数)とトレーニング効果

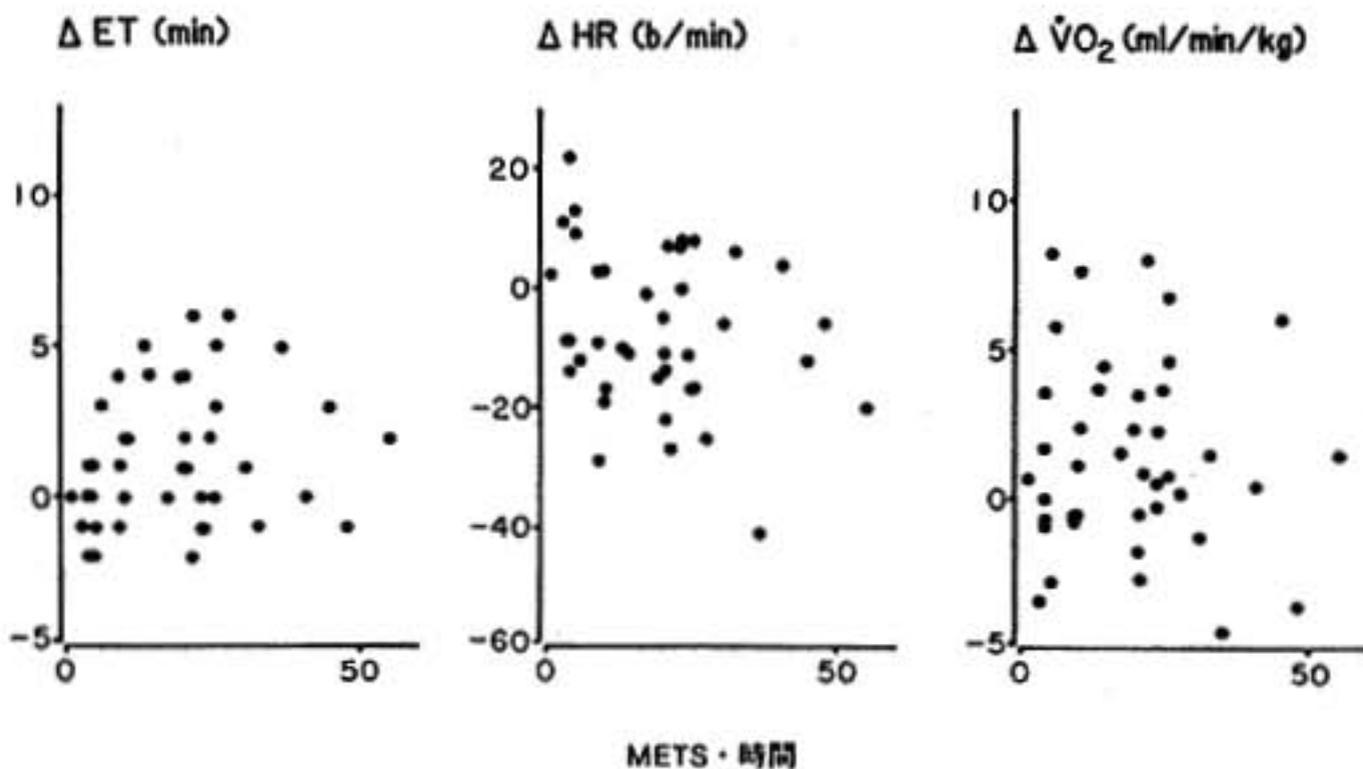


図2 トレーニング量(METS・時間)とトレーニング効果

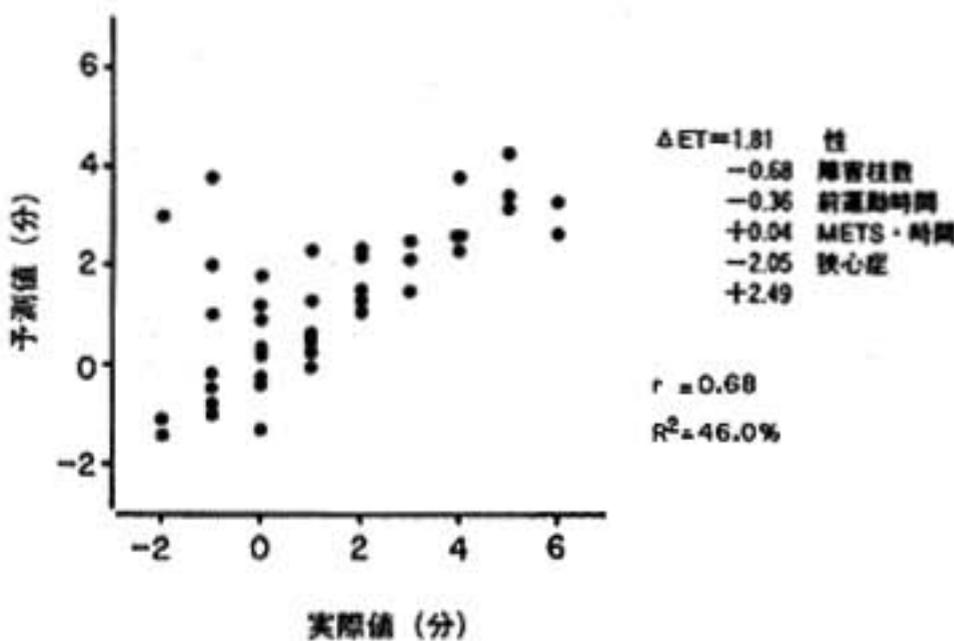


図3 同一心拍数におけるトレッドミル運動時間(ΔET)

我々は、運動療法の中でも最も身近にかつ簡単に行い得る非監視下在宅運動療法をとりあげ、その効果を検討するとともに、その効果に影響を及ぼす因子についても検討を加えた。

我々はすでに、心筋梗塞症患者を対象とした無作為振り分けによる運動処方の有効性について検討したが、運動処方を行うことの有効性は認められなかった²⁾。この理由として、対照群においても自分の判断でかなりの運動がなされていたと考えられること、処方した運動強度が低く、また必ずしも全例でその運動強度が守られなかったこと、1カ月間と運動療法期間が短かったことなどが考えられた。今回、運動療法群のみについて症例数

を増やして検討したが、同一心拍数における運動時間は延長し、同一運動時間における心拍数は低下し、運動療法自体の有効性は認められた。

運動療法の効果は、一般に最大運動負荷試験における運動時間の延長 (ΔET)、同一運動負荷時の心拍数の低下 (ΔHR)、最大酸素摂取量の低下 ($\Delta \dot{V}O_2$)、嫌気性代謝閾値の延長などにみられる⁶⁾。今回我々は、一定心拍数に達するまでの運動時間の延長 (ΔET)、その時点における心拍数、 $\dot{V}O_2$ の変化 (ΔHR , $\Delta \dot{V}O_2$) を効果判定の指標としたが、これは最大負荷が得られなかったためである。

運動療法の効果に影響を与える因子につき臨床諸因子、トレーニングに関する因子を含めて重回帰分析を行った結果、性別、退院前運動能力、トレーニング量、狭心症の有無、障害枝数などが有意であった。女性は男性に比べてトレーニング効果が出難いことはこれまでに多くの報告と一致しており、また狭心症患者や重症冠動脈疾患患者においては、十分な運動強度が得られないために効果があらわれ難いことは十分予想される。今回、トレーニング量が運動効果に影響を及ぼす因子として有意であったことは、運動処方の有効性を示す所見と考えられ、同時に非監視下の歩行による運動療法の安全性も示唆された。しかし退院前運動能力のある患者にとっては、今回の運動処方が

不十分であったことが考えられ、これらの患者に対しても監視下にさらに強い運動処方が必要と考えられた。今後さらに症例数を増やし、至適な運動処方について検討することが必要と思われた。

文 献

- 1) Rechnizer P A, Paivo A U, Yuhasz M S, Cunningham D: Long-term follow-up study of survival and recurrence rate following myocardial infarction in exercising and control subjects. *Circulation* 45:853, 1972.
- 2) 道場信孝: 心筋梗塞慢性期のリハビリテーション. 総合リハ 12:433, 1984.
- 3) Shaw L W: Effects of prescribed supervised exercise program on mortality and cardiovascular morbidity in patients after a myocardial infarction. *Am J Cardiol* 48:39, 1981.
- 4) Rudolph A M, Erdman: Psychologic evaluation of a cardiac rehabilitation program: a randomized clinical trial in patients with myocardial infarction. *J Cardiac Rehab* 3:696, 1983.
- 5) 阿曾沼裕彦: 急性心筋梗塞症患者の非監視下・在宅運動療法に関する検討. 治療 69:138, 1987.
- 6) James A Davis, Marianne H Frank, Brian J Whipp, Karlman Wasserman: Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. *Am Physiol* 15:1979.

第22回 循環器負荷研究会

日 時: 昭和61年 2月15日
会 場: エーザイ株式会社 本社新館 5階ホール
世話人: 藤田学園保健衛生大学 内科 水野 康

I 一般演題

- 1) 運動負荷体表電位図による虚血領域の推定
—ST-T isointegral map による検討—
東京大学 第二内科 中島 敏明, 他……(162)
- 2) 左前下行枝 PTCA 施行時の心電図 ST 変化の意義
小松島赤十字病院 循環器科 和田 達也, 他……(165)
- 3) 運動負荷心電図における CC5 誘導での septal Q 波
鳥取大学 第一内科 古瀬 俱之, 他……(167)
- 4) 運動負荷心電図強陽性者の冠動脈造影所見と運動耐容能について
東京医科大学 第二内科 内山 隆史, 他……(170)
- 5) RI 平衡時マルチゲート法による LVEF と RVEF 測定の
sequential variability の検討
浜松医科大学 第三内科 倉田 千弘, 他……(173)
- 6) 各種プロトコールにおける心拍出量の測定 第2報
東邦大学 第三内科 高木 利明, 他……(175)
- 7) 拡張型心筋症における運動中の収縮期血圧上昇反応
久留米大学 第三内科 豊増 功次, 他……(177)
- 8) 右室ベーシング心筋シンチ異常欠損の機序—壁動態を加えての検討—
山口大学 第二内科 松村 和彦, 他……(180)
- 9) ベーシング負荷虚血心における nifedipine による左室機械効率の改善
富山医科薬科大学 第二内科 亀山 智樹, 他……(183)
- 10) 各種狭心症に対する運動負荷試験とそれに影響を与える諸因子との関係
日本医科大学 第一内科 畑 典武, 他……(186)
- 11) 虚血性心疾患の, 安静および運動負荷時血小板機能に対する検討
千葉大学 第三内科 福田 利男, 他……(188)

II シンポジウム

① 運動負荷試験と予後

- 1) トレッドミルによる虚血性心疾患の予後
山形大学 第一内科 下野 武俊, 他……(191)
- 2) 労作性狭心症の予後における運動負荷試験の意義—内科的治療例において—
筑波大学 臨床医学系内科 鯨坂 隆一, 他……(193)
- 3) 運動中 血圧過上昇者の予後
住友病院 内科 栗原 正, 他……(195)
- 4) 急性心筋梗塞症の回復期における運動負荷試験の血圧反応からみた予後
福岡大学 第二内科 森下 行信, 他……(198)
- 5) 心筋梗塞後のトレッドミル運動負荷所見と予後の対比
三重大学 第一内科 近藤 正士, 他……(201)
- 6) 急性心筋梗塞患者の入院中運動負荷試験と予後
昭和大学藤が丘病院 循環器内科 加藤 敏平, 他……(203)

② 運動療法, リハビリテーションにおける運動負荷試験の意義

- 1) 運動負荷試験における体位および疾患における差
東京慈恵会医科大学 第三病院内科 三浦義太郎, 他……(206)
- 2) 虚血性心疾患患者の日常生活復帰のための運動負荷試験の目標
関東通信病院 循環器内科 元山 幹雄, 他……(209)
- 3) 狭心症患者における ACBG と PTCA の運動能力の改善効果と
リハビリテーションの必要性
国立循環器病センター 内科 高木 洋, 他……(211)
- 4) 心筋梗塞症の初期リハビリテーションと入院中および退院時運動負荷試験の検討
昭和大学 第三内科 桑原 敏樹, 他……(213)
- 5) 急性心筋梗塞リハビリテーションにおける運動負荷試験の意義
—心筋梗塞急性期重症度 諸指標および造影所見との関連—
和歌山県立医科大学 循環器内科 中村 秀也, 他……(215)
- 6) リハビリテーションにおける運動負荷試験
京都大学 第三内科 野原 隆司, 他……(217)
- 7) 心筋梗塞症患者における在宅運動療法の有効性の検討
国立循環器病センター 心臓内科 阿曾沼裕彦, 他……(221)