

心透視による重症動脈硬化性心疾患と拡張型心筋症の鑑別：冠状動脈石灰化の有無と重症度による検討

Coronary calcification in cinefluoroscopy: Diagnosis of ischemic heart disease masquerading as dilated cardiomyopathy

山中 修
尾崎 治夫
加納 達二
岡田 了三*
山口 洋**

Osamu YAMANAKA
Haruo OZAKI
Tatsuji KANO
Ryozo OKADA*
Hiroshi YAMAGUCHI**

Summary

The feasibility of cinefluoroscopic grading of coronary calcification was tested for differential diagnosis of ischemic cardiomyopathy (IMD) and non-ischemic myocardial disease (N-IMD) simulating dilated cardiomyopathy (DCM). Twenty-seven patients with generalized hypokinesis of the left ventricle but without localized infarction or aneurysm on two-dimensional echocardiography were categorized as Group A of 17 cases examined by both cinefluoroscopy and coronary cineangiography (CAG); Group B, 10 examined only by noninvasive method because of severe congestive heart failure, old age or poor renal function. Cinefluoroscopy was recorded on 35 mm cinefilm for review using a 7 inch image intensifier, 2 to 3 mA and 90 to 100 kV, in the anteroposterior, right and left anterior oblique, and left lateral projections. We judged the degree of coronary calcification as Grade 1, calcification difficult to recognize; Grade 2, easily recognized; Grade 3, recognized in more than half of one coronary artery; and Grade 4, recognized in nearly the entire length of one coronary artery. To obtain the calcification score, the degree was multiplied by the number of calcified main coronary branches. IMD was defined as more than 75% decrease in the diameter of either the left main coronary artery or any other two major coronary vessels.

I. The results obtained for group A were:

1. All six cases of IMD had coronary calcification.
2. The score of IMD was 21.2 ± 8.1 ; that of N-IMD, 0.18 ± 0.39 .
3. The minimum IMD score was 10 without evidence of any calcification in the non-dominant right coronary artery.

順天堂浦安病院 内科
浦安市富岡 2-1-1 (〒279)

*順天堂大学医学部 心臓血管病理研究室

**同 循環器内科

東京都文京区本郷 2-1-1 (〒113)

Department of Internal Medicine, Juntendo Urayasu Hospital, Juntendo University, Tomioka 2-1-1, Urayasu 279

*Division of Cardiovascular Pathology and **Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Juntendo University, Hongo 2-1-1, Bunkyo-ku, Tokyo 113

Received for publication November 20, 1987; accepted January 9, 1988 (Ref. Ns. 34-PS 26)

4. Among three cases of DCM, two scored 1 and one scored 0.
 5. The sensitivity and specificity of calcification for IMD were 100% and 81.8%, respectively.
- II. The following results were obtained in Group B, if IMD was defined as score more than 10.
1. The mean score of three IMD cases was 28 ± 1.4 , and the diagnosis was confirmed by subsequent CAG in two of them.
 2. In none of the five N-IMD cases, calcification was recognized. The diagnosis of one case was confirmed by subsequent CAG.
 3. The diagnosis was not confirmed in two cases who had score 3.

These results indicate that calculated scores based on the severity of coronary artery calcification documented cinefluoroscopically can differentiate IMD from N-IMD both inexpensively and noninvasively.

Key words

Coronary calcification

Cinefluoroscopy

Ischemic heart disease

Dilated cardiomyopathy

目 的

断層心エコー図上明らかな癒痕化や心室瘤を伴わず、びまん性左室壁運動低下を示す重症動脈硬化性心疾患、すなわち、Burch^らの提唱した“ischemic cardiomyopathy”に相当するいわゆる虚血性心筋疾患 ischemic myocardial disease (IMD) と、拡張型心筋症 dilated cardiomyopathy (DCM) に代表される非虚血性心筋疾患 non-ischemic myocardial disease (N-IMD) との非侵襲的鑑別は容易ではない。現在のところ、冠状動脈造影や心筋生検など、観血的検査法により両者を鑑別しているのが現況であるが、うっ血性心不全や腎機能低下、多臓器不全あるいは高齢のため、観血的検査法が不可能であることが少なくはない。一方、冠状動脈の石灰化は、従来より、疾患が重症かつ多枝にわたるほど、その頻度と程度が高くなるとされている²⁻⁴⁾。

本研究の目的は断層心エコー図にてスクリーニングされた上記 IMD と N-IMD の2疾患群について、心臓透視を行うことにより、冠状動脈石灰化の有無および重症度から、非侵襲的鑑別の可能性について検討することである。

対 象

1984年10月より1986年11月までの2年間に、当科で無選択的に施行した1796例の心臓超音波

検査例中、びまん性左室壁運動低下がみられ、かつ明らかな壁の癒痕化や心室瘤 (dyskinesis) を伴わない27例である(男性19例, 女性8例, 年齢は35~81歳, 平均年齢 56.7 ± 13.9 歳)。そのさい、左室内腔の大きさや左室壁の厚さは問わなかった。

方 法

1. 心臓超音波検査

断層心エコー図法には、Hewlett Packard 製セクタ式電子走査型超音波診断装置 77020AC (周波数 2.5, 3.5, 5 MHz) を用いた。対象の27例中、旁胸骨アプローチにより左室長軸像、短軸像が観察可能であった25例に M モード心エコー図記録を行い、左室拡張終期径 (LVDd)、同収縮終期径 (LVDs)、駆出分画 (EF) を計測した。なお各数値は心不全が改善された時期の値を採用した。

2. 心臓透視と冠状動脈造影

両者とも東芝メデイカル製 KXO-2050 C アームの心血管撮影装置を用いた。カメラは Arritech No. 35-150 で 7 inch image を使用し、出力は胸壁の厚みに応じ、2~3 mA, 90~100 kV の範囲内で自動的に調節した。患者は仰臥位にて右前斜位、正面、左前斜位、側面の4方向から心臓透視を行い、35ミリシネフィルム 50コマ/秒にて記録、Fuji 製 FPMXC にて現像、Tagarno にて再現し、動的診断下に単一検査者が冠状動脈石灰化

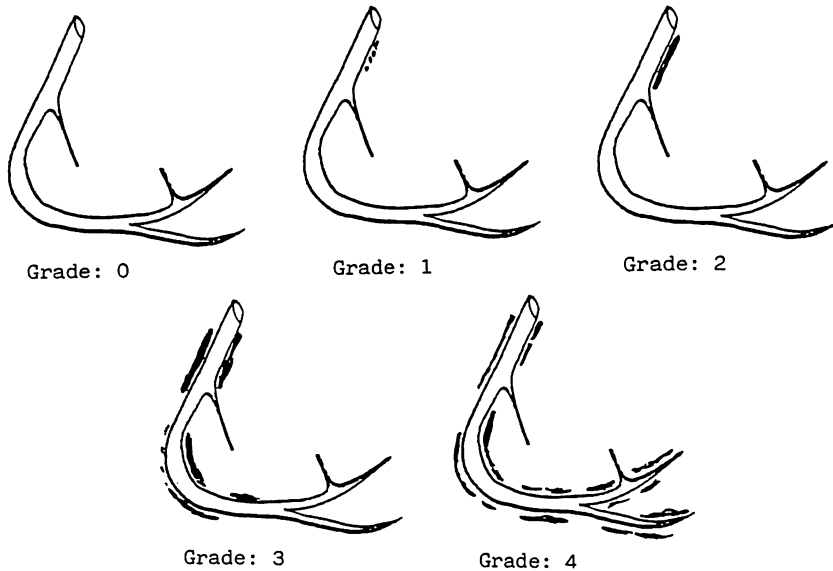


Fig. 1. Schematic drawings of the degree of coronary artery calcification (right coronary artery).

Grade 0: calcification is not observed, Grade 1: difficult to recognize, Grade 2: easily recognized, Grade 3: recognized in more than half of one coronary artery, Grade 4: recognized in nearly the entire length of one coronary artery.

Calcification score = sum total of grade \times number of main coronary branches with calcification.

の判定を行い、次のように石灰化の程度を評価した (Fig. 1)。0; 石灰化なし, 1; かりうじて見られる, 2; 明らかにみられる, 3; 全長の 1/2 以上にみられる, 4; ほぼ全長にみられる。この 5 段階を右冠動脈, 左前下行枝, 左回旋枝の各 3 枝において加算し, これに石灰化罹患枝数をかけ, 石灰化重症度スコアとした。

冠動脈造影は Sones 法にて行った。年齢, 腎機能, 心不全などの障害がなく, 入院期間中に造影を施行した 17 例 (A 群) 中, 冠動脈の 2 枝以上に有意な狭窄 (75% 以上) をもつ症例を IMD とした。それ以外の症例では, 右室心内膜下心筋生検により確定診断した。一方, 上記の理由で入院中に造影を行いえなかった 10 例 (B 群) では, A 群における石灰化重症度スコアに基づき, IMD と N-IMD を診断した。このうち 3 例では, 心不全改善後に冠動脈造影あるいは心筋生検を行

い, 診断を確定した。

成 績

1. A 群についての検討 (Table 1)

冠動脈造影および心内膜下心筋生検から確定診断がえられた 2 群間の対比は, 以下のごとくであった。

1. 臨床症状: IMD は 6 例 (男性 4 例, 女性 2 例) で, 年齢分布は 41~73 歳 (平均 58.3 ± 12.8 歳) であった。一方, N-IMD は 11 例 (男性 9 例, 女性 2 例) で, 年齢は 35~68 歳 (平均 52.6 ± 11.3 歳) であった。N-IMD の臨床診断の内訳は, DCM 3 例, 心筋炎後心筋疾患 2 例, アルコール性心筋疾患 2 例, 高血圧性心臓病 3 例, 甲状腺機能亢進症 1 例であり, DCM 3 例での平均年齢は 56.3 ± 10.3 歳であった。過去の胸痛は IMD 6 例中 5 例に認められ, うち 2 例 (症例 1 と 5) に

Table 1 Clinical data of 17 cases

	No.	Cases	Sex	Age	Chest pain	LVDd	LVDs	
IMD	1	I S	M	41	+	60	50	
	2	J N	M	44	-	56	48	
	3	K I	M	55	+	/	/	
	4	R S	M	64	+	65	56	
	5	U M	F	73	+	58	50	
	6	K T	F	73	+	55	38	
DCM	7	I Y	F	68	-	60	54	
	8	I M	M	58	-	63	57	
	9	K Y	M	43	-	71	64	
PMC	10	T H	M	45	-	56	48	
	11	T M	F	35	+	60	52	
N-IMD	Alcohol	12	I Y	M	49	-	66	60
		13	T K	M	46	+	61	48
HHD	14	S M	M	57	-	62	56	
	15	S M	M	57	-	61	55	
	16	M Y	M	41	+	60	50	
Hyperthyroidism	17	S N	M	46	-	66	55	

CAG=coronary angiography; IMD=ischemic myocardial disease; NIMD=non-ischemic myocardial disease; DCM=dilated cardiomyopathy; PMC=post-myocarditic cardiomegaly; Alcohol=alcoholic heart disease; HHD=hypertensive heart disease; LVDd=left ventricular diastolic dimension; LVDs=left ventricular systolic di-

Table 2 Clinical data of 10 cases

	No.	Cases	Sex	Age	Biopsy	Calcification			
						RCA	LAD	CX	
IMD	1	A T	M	50	-	4	3	2	
	2	O K	M	62	-	4	3	2	
	3	T T	F	80	-	4	3	3	
Unknown	4	Y Y	M	81	-	3	0	0	
	5	I K	M	77	-	0	3	0	
N-IMD	DCM	6	Y H	M	35	-	0	0	0
	PMC	7	H K	M	81	-	0	0	0
	Alcohol	8	H F	F	50	-	0	0	0
	HHD	9	O K	F	66	+	0	0	0
	Sheehan syndrome	10	W A	F	53	-	0	0	0

undergoing CAG (Group A)

EF	Calcification				CAG \geq 75%			Biopsy
	RCA	LAD	CX	Score	RCA	LAD	CX	
0.37	0	3	2	10	-	+	+	-
0.37	4	3	4	33	+	+	+	-
/	1	2	1	12	+	+	+	-
0.32	3	2	4	27	+	+	+	-
0.36	2	3	2	21	+	+	+	-
0.5	4	2	2	24	+	+	+	-
0.27	1	0	0	1	0	0	0	-
0.22	0	1	0	1	0	0	0	+
0.23	0	0	0	0	0	0	0	+
0.37	0	0	0	0	0	0	0	+
0.31	0	0	0	0	0	0	0	+
0.21	0	0	0	0	0	0	0	+
0.39	0	0	0	0	0	0	0	+
0.22	0	0	0	0	0	0	0	-
0.23	0	0	0	0	0	0	0	+
0.37	0	0	0	0	+	0	0	-
0.37	0	0	0	0	0	0	0	+

/ = not performed; EF = ejection fraction; RCA = right coronary artery; LAD = left anterior descending branch; CX = circumflex artery.

studied by the noninvasive method (Group B)

(/ = not performed)

Score	Subsequent CAG			Chest pain	LVDd	LVDs	EF
	RCA	LAD	CX				
27	+	+	+	-	60	48	0.44
27	+	+	+	-	62	54	0.3
30	/	/	/	-	/	/	/
3	/	/	/	-	69	58	0.36
3	/	/	/	-	70	65	0.16
0	-	-	-	-	62	50	0.43
0	/	/	/	-	58	49	0.39
0	/	/	/	-	58	46	0.5
0	/	/	/	+	60	50	0.37
0	/	/	/	-	44	38	0.36

明らかな心筋梗塞の既往があった。N-IMD 群では 11 例中 3 例 (症例 11, 13, 16) に過去の胸痛があり, 症例 16 は右冠状動脈病変に起因する狭心症であった。

2. 心電図所見: A 群の IMD 群中, 異常 Q 波は症例 1 と 4 の 2 例, N-IMD 群では症例 13 の 1 例のみにみられた。心室内伝導障害, 左脚ブロック, 心房細動等の出現頻度には, 2 群間で有意差を認めなかった。

3. M モード心エコー図所見: A 群での IMD で LVDd は 56~65 mm, 平均 58.8 ± 3.5 mm, DCM を含む N-IMD 群では 56~71 mm, 平均 62.4 ± 3.8 mm, DCM のみでは平均 64.7 ± 4.6 mm で, より大きい傾向がみられた。EF は IMD で 0.38 ± 0.06 , DCM を含む N-IMD 群 0.31 ± 0.07 , DCM のみでは 0.24 ± 0.02 で, より低い傾向にあった。

4. 冠状動脈造影所見と心筋生検結果: IMD 群では, 症例 1 の右冠状動脈がいわゆる non-dominant system で狭窄病変を有しなかった以外, すべての主要冠状動脈に 75% 以上の高度狭窄ないしは閉塞を認め, 3 枝病変ないしはそれに準ずる重症動脈硬化性心臓病であった。N-IMD 群では, 高血圧性心臓病と診断された症例 16 に右冠状動脈完全閉塞を認めた以外, 主要冠状動脈の有意狭窄病変はみられなかった。またこれら 11 例中 8 例に心内膜下心筋生検を行い, その結果に基づいて前述のような内訳の確定診断とした。

5. 心臓透視所見: A 群中 IMD の 6 例では全例に石灰化を認め, その重症度スコアは 21.2 ± 8.1 と高値であった。狭窄病変のない non-dominant の右冠状動脈には石灰化がないため, 症例 1 の重症度スコアは 10 と 6 例中最低であった。他の 5 例は冠状動脈造影上, 全例に 3 枝の有意病変を認めた (石灰化重症度スコア: 平均 23.4 ± 6.9)。N-IMD 群では, DCM の 3 例中 2 例にごく軽度の石灰化を認めたのみで (スコア 1), IMD 群との差は明らかであった。石灰化の有無についての IMD 診断の sensitivity は 100%, specificity は

81.8% であった。以上の結果から, 石灰化重症度診断スコア 10 以上が, 心臓透視上, IMD と N-IMD の鑑別点となると考えられた。

2. B 群についての検討 (Table 2)

B 群の症例は, 石灰化重症度スコア 10 以上の IMD 3 例, スコア 3 (分類不能) の 2 例, スコア 0 の N-IMD 5 例とに分けられた。N-IMD の基礎疾患は, DCM あるいは心筋炎後心筋疾患ないしアルコール性心筋疾患疑 3 例, 高血圧性心臓病 1 例, Sheehan 症候群 1 例であった。

臨床的に胸痛があったのは高血圧性心臓病 1 例のみであった。心電図上, 異常 Q 波を認めたのは症例 1, 5, 6 の 3 例であった。LVDd は IMD で 61.0 ± 1.0 , N-IMD で 60.1 ± 8.0 mm であった。

B 群中 3 例は, スコアがともに 27 であった IMD 2 例に後日 3 枝病変が証明され, また N-IMD の 1 例は生検にて DCM と確定された。スコア 3 の 2 例は高齢のために観血的検査は行われなかった。N-IMD 5 例のスコアはすべて 0 であった。なお, 今回の対象症例中にはスコア 4~9 に該当する症例は存在しなかった。

3. 症例例示

62 歳, 男性 (B 群: 症例 2)。

冠硬化危険因子は喫煙のみ。主訴は動悸と息切れ。既往歴には特記すべきものなし。家族歴では父が突然死している。1986 年 10 月, 夜間に主訴が出現し, 近医に入院。うっ血性心不全の状態であり, 断層心エコー図上, IMD あるいは DCM の疑いがあり, 当科を紹介され転院。心電図はストレインを伴う左室肥大で, 異常 Q 波はなく, M モード心エコー図上, LVDd 62 mm, LVDs 54 mm で, EF は 0.30 であった。心臓透視 (Fig. 2) にて右冠状動脈 (RCA) に 4, 左前下行枝 (LAD) に 3, 左回旋枝 (LCX) に 2 と, スコア 27 の冠状動脈石灰化を認め, IMD と診断した。約 1 ヶ月後の心不全軽快時に冠状動脈造影 (Fig. 3) を施行し, RCA に 60~75%, LAD には 75%, LCX にも 75% の狭窄を認め, 左心室造影 (Fig.

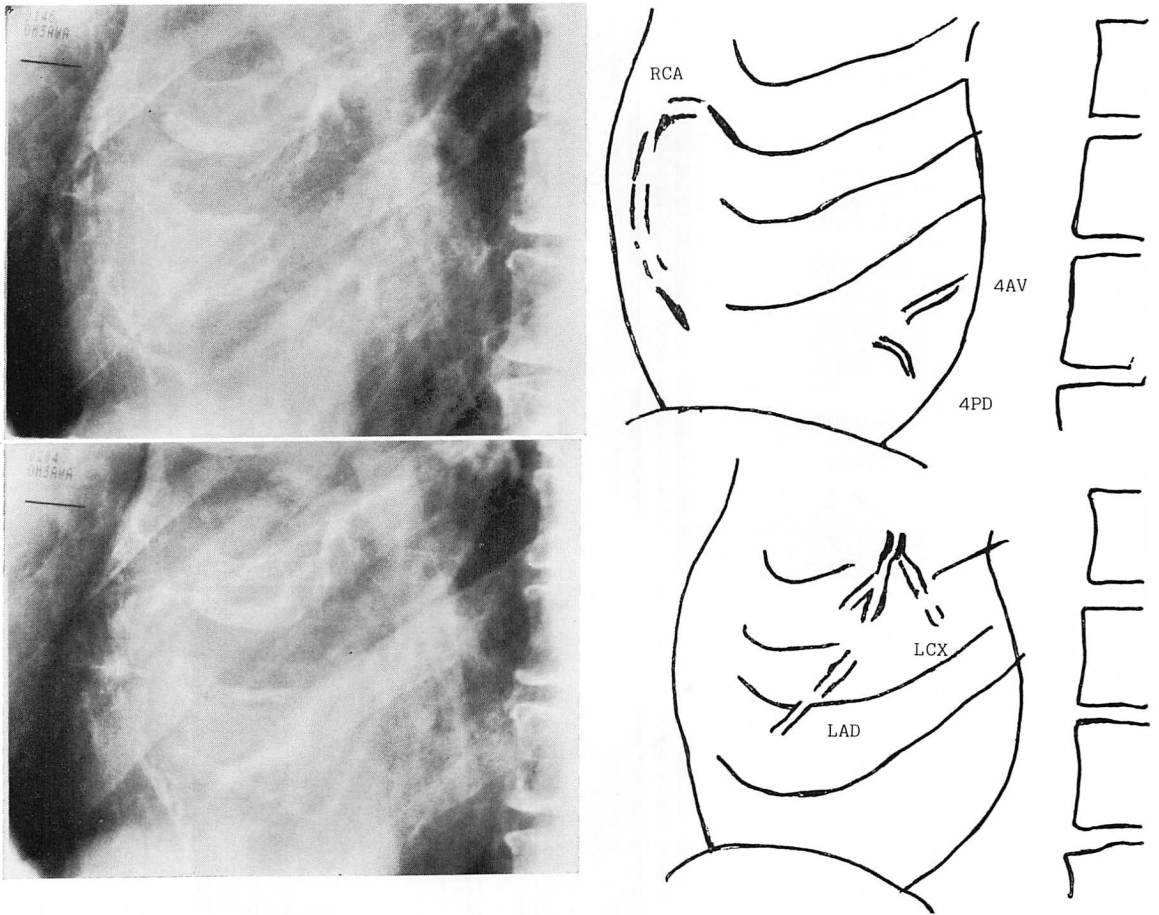


Fig. 2. Illustrations of coronary artery calcification demonstrated by cinefluoroscopy.

Calcification of the RCA (LAO: top) is grade 4; the LAD (LAO- bottom) is grade 3, and the LCX is grade 2. As the sum total of the grade is 9, his calcification score is 27 ($=9 \times 3$) according to the formula described in Fig. 1.

RCA=right coronary artery; LAD=left anterior descending artery; LCX=left circumflex artery.

4) では EF は 0.30 で、びまん性の左室壁運動低下を認め、心筋生検上でも IMD と確定診断された。現在は外来にて強心利尿剤、亜硝酸製剤とクマリン系抗凝固剤を投与され、胸痛や心不全症状なしに、経過観察中である。

考 察

定型の心筋梗塞の場合、心電図上の異常 Q 波に対応して、断層心エコー図上、心筋壊死ないしは線維化部位を壁運動異常により判定し、さらに

その範囲を解剖学的冠状動脈灌流分布に対応させることにより、責任冠状動脈を非観血的に推定することが可能である。これに対し、びまん性に左室収縮能が低下する場合、Burch ら¹⁾がかつて提唱した虚血性心筋症と拡張型心筋症を代表とする非虚血性心筋疾患とは鑑別し難く、非観血的な断層心エコー図^{5,6)}や核医学的アプローチ^{7,8)}等によっては、必ずしも鑑別容易とはいえない。両者とも病理学的にはびまん性ないしは塊状型の広範囲な心筋線維化を有しているため、その非観血的鑑

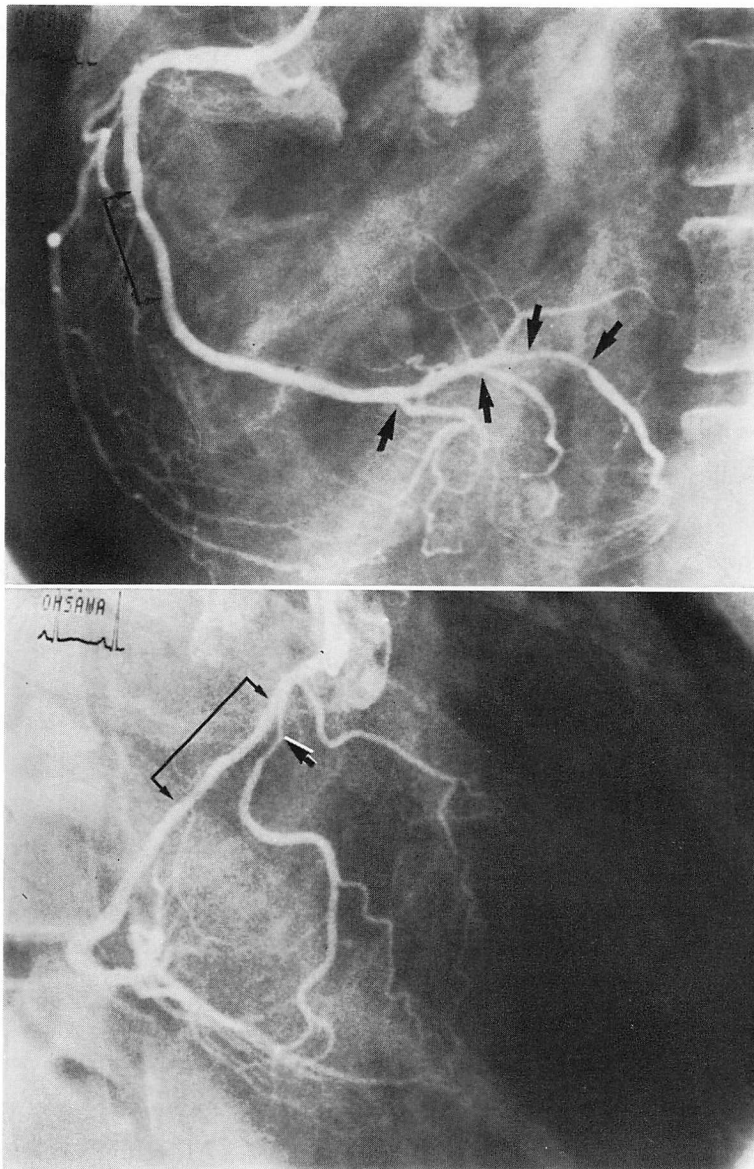


Fig. 3. Right coronary angiograms (top: LAO; bottom: RAO).

The RCA shows multiple significant stenoses in 4AV and 4PD branches (arrows).

RAO=right anterior oblique view; LAO=left anterior oblique view; 4AV=atrioventricular branch of the right coronary artery; 4PD=posterior descending branch of the right coronary artery.

別はもはや不可能とさえいわれ⁹⁾, 症状改善後の冠状動脈や心筋生検等の観血的検査により鑑別しているのが現況である. しかしながら, 高齢化に

伴って多臓器障害合併例が増し, ことに重症心不全例では迅速かつ安全な両者の鑑別は, 治療方針決定上, 必須である.

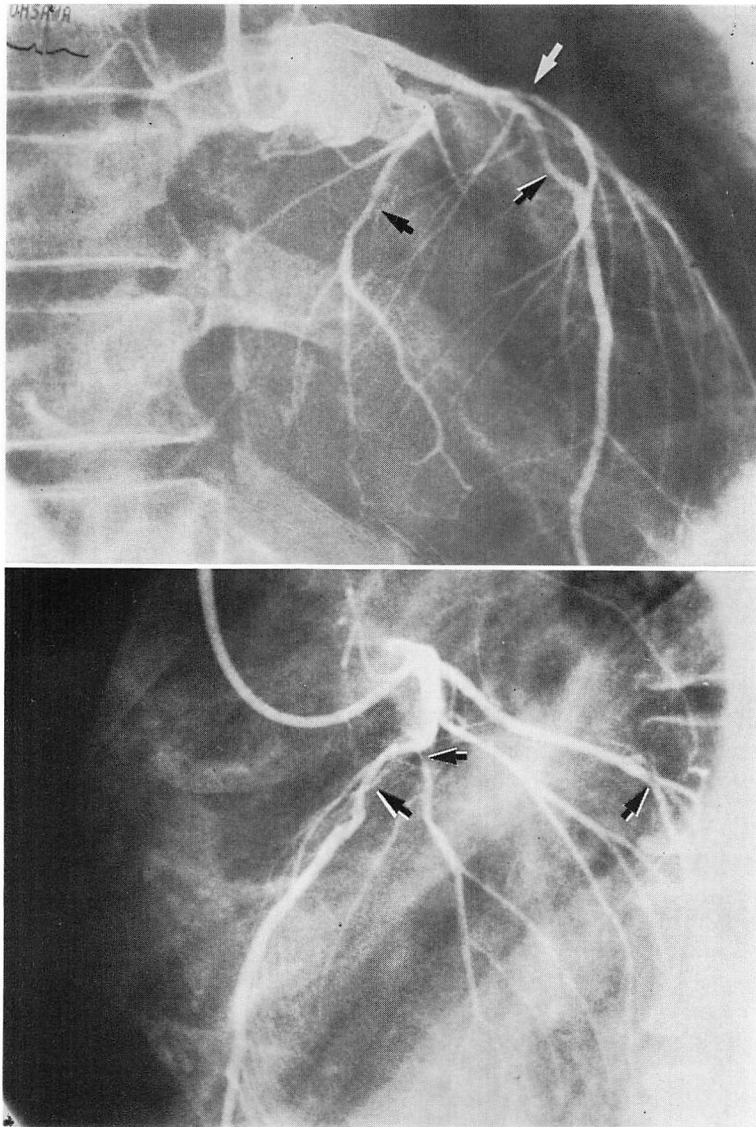


Fig. 4. Left coronary angiograms (top: RAO; bottom: LAO).

The LAD shows 75% a stenosis after separating the first diagonal branch, and the LCX also shows a 75% narrowing in its middle portion.

一方、従来から重症動脈硬化症における冠状動脈石灰化の頻度はきわめて高いとされ、Bartelら⁴⁾は心臓透視において冠状動脈石灰化をみた例の97%に70%以上の冠狭窄病変を認めている。また、Detranoら¹⁰⁾は冠狭窄50%以上の病変は、

心臓透視での石灰化の有無だけからみると sensitivity 74%、トレッドミル負荷では69%、負荷タリウムシンチグラムでは76%であり、患者に対する負荷と方法の容易さ、経済性から、透視を推奨し、冠状動脈造影の適応決定上、スクリーニン

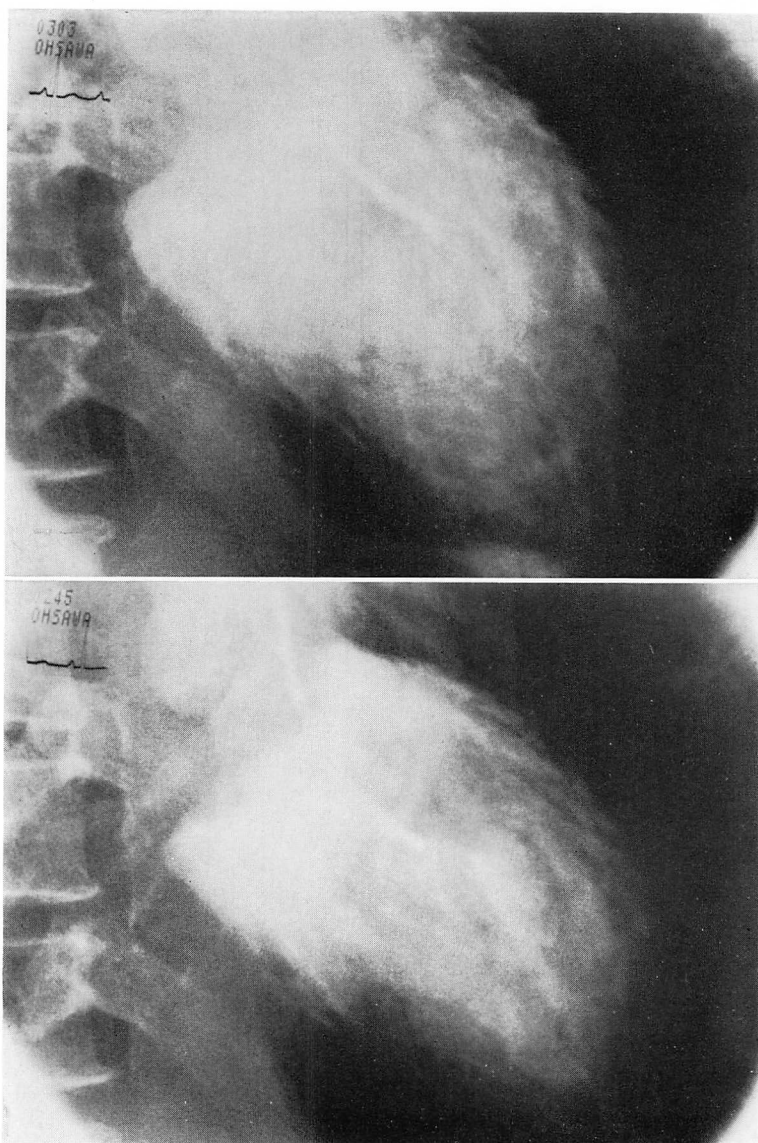


Fig. 5. Left ventriculograms (RAO).

The left ventricle shows dilated cavity with diffuse hypokinesis.

Top: end-diastole; bottom: end-systole.

グ法となりうるとした。また、年齢と冠状動脈狭窄の重症度が進むほど進むほど、男女差はなく、石灰化の頻度が高まるという。さらに、1977年、Johnson ら¹¹⁾はうっ血性心不全入院例24例の心臓透視を行い、IMDの全例に冠状動脈石灰化を

認め、逆にN-IMDには全例石灰化を認めず、これによって両者の鑑別が可能であるとした。しかしながら、当然加齢による冠状動脈石灰化は出現しうるから^{2,3)}、石灰化の有無のみから両者を鑑別することは必ずしも妥当とはいえない。

今回我々はこの冠動脈石灰化に注目し、シネフィルムによる動的診断下にその程度と広がり石灰化重症度診断スコアとして5段階に評価した。IMDに対しスコア10以上とした我々の基準は、本研究での右冠動脈の1例が non-dominant system であったこと、またスコア4~9の症例がなかったことを考慮し、その定量化と診断基準値に関しては、今後の症例の積み重ねと病理学的裏づけが必要と思われる。しかしながら、石灰化が増加すればする程、重症の冠動脈硬化をみるという事実^{3,4)}から、過少評価の可能性こそあれ、現時点では、IMDの確定診断には10以上の値が妥当と考えられる。B群での確定不可能例(スコア3)の2例では、胸痛歴はないが、年齢、喫煙歴が濃厚なためIMDを完全に否定することはできない。年齢上、観血的検査の適応はなく、確定診断はえられていない。以上のごとく、必要十分条件を満たすわけではないが、石灰化が強ければ動脈硬化に起因するという事実には確定的なものがあり、スコア10以上のA群6例、B群の造影された2例は、すべてIMDと診断された。本法の長所は、きわめて非侵襲的であるほか、断層心エコー図にて鑑別を試みる場合、左室壁運動異常を数多く分節で観察する煩雑さと難易性、加えて合併する心室内伝導障害あるいは乳頭筋不全に伴う僧帽弁閉鎖不全や肺高血圧症等、左室壁運動に影響する複雑な因子を考慮する必要がなく、手軽に評価できる点にある。さらに、運動負荷を必要とせず、高齢者にも安全で、かつ経済的である点等があげられる。

本検討に使用した心血管診断装置は、前述したように7 inch imageにおいて2~3 mA, 90~100 kVの出力で自動制御しており、その解像能力は同装置にて9 inch imageを用いて1~1.5 mA, 100 kVで検討した場合に比べてはるかに優れたものであった。試みに通常消化管造影に用いる12 inch imageにて1 mA, 100 kV下に観察してみたところ、冠動脈石灰化を同定することは不可能であった。したがって、本法にて正

確な石灰化重症度スコアを定量するためには、通常冠動脈造影に用いられる心血管撮影装置を用いて、5~7 inch imageの大きさで鮮明な映像を得ることが必要であると思われる。

要 約

断層心エコー図上、癒痕化や心室瘤を伴わず、びまん性左室壁運動低下を示す虚血性心筋疾患(IMD)と拡張型心筋症(DCM)とを非侵襲的に鑑別するため、心臓透視による冠動脈石灰化スコア化を検討した。

対象は27例で、冠動脈造影および心筋生検による確定診断例(A群)17例、然らざる10例(B群)である。

A群では、1) IMD 6例全例に石灰化を認めた。2) その石灰化重症度スコアは 21.2 ± 8.1 と高値を示した。3) IMD中、最低のスコアは10であった。この症例は右冠動脈(RCA)に石灰化を伴わず、造影上 non-dominant のRCAで、有意病変を認めなかった。4) N-IMD 11例中、石灰化はDCMの2例のみで、ともにスコアは低く、1であった。5) 石灰化の有無のみについて、IMD診断の sensitivity は100%, specificity は81.8%であった。6) スコア10以上からみたIMD診断の specificity, sensitivity はともに100%であった。7) 以上より、石灰化重症度診断スコア10以上をIMDの診断基準とした。

以上の結果に基づき、B群をIMD, 診断不明, N-IMDに分類した。その結果、1) 3例のIMDの石灰化重症度スコアは 28 ± 1.4 であり、うち2例は後に冠動脈造影により確定診断された。2) スコア3であった2例は確定診断がえられなかった。3) スコア0にてN-IMDと診断した5例中、DCMの1例は、後の冠動脈造影にて病変はなく、心筋生検にてDCMと確定診断された。

心臓透視に使用したのは東芝メデイカル製KXO-2050 Cアームで、7 inch imageを用いて、出力2~3 mA, 90~100 kV下に石灰化を観察記録した。同出力で9 inch imageを用いた場合、

石灰化の同定は困難であり, 消化管透視用の 12 inch image, 1~1.5 mA, 100 kV では不可能であった。

以上より, 7 inch image の条件下に石灰化を動的診断し, その重症度スコア 10 以上を現時点での IMD の診断基準とした。

文 献

- 1) Burch GE, Tsui CY, Harb JM: Ischemic cardiomyopathy. *Am Heart J* **83**: 340-350, 1972
- 2) Frink RJ, Achor RWP, Brown AL, Kincaid OW, Brandenburg RO: Significance of calcification of the coronary arteries. *Am J Cardiol* **26**: 241-247, 1970
- 3) Hamby RI, Tabrah F, Wisoff BG, Hartstein ML: Coronary artery calcification. *Am Heart J* **87**: 565-570, 1974
- 4) Bartel AG, Chen JT, Peter RH, Behar VS, Kong Y, Lester RG: The significance of coronary calcification detected by fluoroscopy: A report of 360 patients. *Circulation* **49**: 1247-1253, 1974
- 5) Fujiwara T, Tarumoto T, Kudo K, Takaya J, Murayama K, Yakiya Y, Kanoh T, Nishijo T, Okada R, Kitamura K: Ischemic myocardial disease masquerading as dilated cardiomyopathy. *J Cardiogr* **13**: 89-101, 1983
- 6) Nakamura H, Sawada H, Aizawa T, Watanabe H, Fujii J: Comparison of echocardiographic findings in patients with coronary triple vessel disease and dilated cardiomyopathy. *J Cardiogr* **15**: 585-593, 1985
- 7) Bulkey BH, Hutchins GM, Bailey I, Strauss HW, Pitt B: Thallium 201 imaging and gated cardiac blood pool scans in patients with ischemic and idiopathic congestive cardiomyopathy. *Circulation* **55**: 753-760, 1977
- 8) Inoh T, Nakashima Y, Hayakawa M: Differential diagnosis of idiopathic congestive cardiomyopathy and ischemic heart disease by echocardiography and ²⁰¹Tl-myocardial scintigraphy. *J Cardiogr* **11**: 1101-1112, 1981
- 9) Hiasa Y, Ishida T, Iwano K, Maeda T, Aihara T, Mori H: Clinical manifestations, therapeutic methods and prognosis of patients with ischemic cardiomyopathy. *J Cardiogr* **13**: 309-316, 1983
- 10) Detrano R, Salcedo EE, Hobbs RE, Yiannikas J: Cardiac cinefluoroscopy as an inexpensive aid in the diagnosis of coronary artery disease. *Am J Cardiol* **57**: 1041-1046, 1986
- 11) Johnson AD, Laiken SL, Shabetai R: Noninvasive diagnosis of ischemic cardiomyopathy by fluoroscopic detection of coronary artery calcification. *Am Heart J* **96**: 521-524, 1978