

川崎病における心筋虚血の  
画像診断：安静時および負  
荷時の  $^{201}\text{Tl}$  心筋イメージ  
ング

Diagnosis of myocardial  
ischemia in Kawasaki  
disease: Thallium-201  
myocardial imagings at  
rest, with exercise and  
with dipyridamole ad-  
ministration

水戸守寿洋  
小野 安生  
杉山はつみ  
鈴木 淳子  
神谷 哲郎  
西村 恒彦\*  
小塚 隆弘\*

Toshihiro MITOMORI  
Yasuo ONO  
Hatsumi SUGIYAMA  
Atsuko SUZUKI  
Tetsuro KAMIYA  
Tsunehiko NISHIMURA\*  
Takahiro KOZUKA\*

**Summary**

Thallium-201 myocardial imaging was performed at rest in 131 children with coronary arterial lesions due to Kawasaki disease. The coronary arterial lesions were assessed by selective coronary angiography within a few days of the isotope study. Twenty-one children had occlusive lesions, and segmental stenotic lesions were seen in 16 children. Perfusion defects of the myocardial images were detected in nine of the former and in three of the latter. The locations of the perfusion defects coincided with the perfusion areas of the affected vessels on coronary angiography. Twelve patients with initial perfusion defects at rest had a follow-up study and the defects disappeared in five. These patients had re-establishment of coronary blood flow in the initially affected areas by either development of collateral vessels or recanalization.

Myocardial imaging with exercise was performed in 27 patients including four with coronary arterial occlusion and two with segmental stenosis on coronary angiography. All with coronary artery lesions showed perfusion defects on the imaging with exercise, while the resting study showed the defects only in one patient, in whom more extensive perfusion defects were observed after exercise.

Myocardial imaging following intravenous injection of dipyridamole was carried out in 43 patients. Perfusion defects after the injection were noted in 15 of 17 patients with coronary occlusion and in nine of 13 patients with segmental stenosis. In four patients with perfusion defects at rest, additional or

国立循環器病センター 小児科

\*同 放射線科

吹田市藤白台 5-125 (〒565)

Department of Pediatrics and \*Department of Radio-  
logy, National Cardiovascular Center, Fujishirodai  
5-125, Suita 565

Received for publication August 15, 1983 (Ref. No. 26-31)

more extensive defects were revealed by this drug in the areas of additional coronary arterial involvements. In 20 patients with perfusion defects only after dipyridamole injection, the perfusion defects coincided with the angiographic findings very well. A perfusion defect was documented following dipyridamole injection in one exceptional patient who had no stenotic lesions, but had three giant coronary aneurysms of the right coronary artery. Thus the dilated coronary lesions seemed to give a perfusion defect.

In some of the patients whose perfusion defects disappeared at rest on a follow-up study, the defects were disclosed by exercise and/or dipyridamole administration.

Thus, thallium-201 myocardial imagings combining resting and exercise or dipyridamole studies were valuable for the detection and assessment of coronary arterial lesions of Kawasaki disease.

#### Key words

Tallium-201 myocardial imaging      Kawasaki disease      Exercise stress test      Dipyridamole  
Myocardial ischemia

### はじめに

川崎病は1967年、はじめて報告された症候群<sup>1)</sup>であり、本症に伴う冠動脈障害については多数の報告がみられる<sup>2-5)</sup>。神谷ら<sup>5)</sup>は選択的冠動脈造影所見によりこの冠動脈障害を拡大性病変と狭窄性病変に大別し、さらに前者をaneurysmとdilatation、後者をocclusion, segmental stenosisおよびlocalized stenosisに分類している。狭窄性病変のなかには経年的に進行する例も報告されており<sup>6)</sup>、また心筋梗塞により突然死する例も散見される<sup>7)</sup>、したがって川崎病による冠動脈障害、なかでも狭窄性病変の診断が重要視されている。

冠動脈障害の診断には選択的冠動脈造影が最も確実であるが、非侵襲的な診断法として、断層心エコー<sup>8,9)</sup>や心筋イメージングの有用性についての報告がみられる。特に狭窄性病変の診断に関しては、木幡ら<sup>10)</sup>が心筋イメージングの有用性を述べ、また小野ら<sup>11)</sup>は狭窄性病変における心筋イメージング所見の経時的変化について、選択的冠動脈造影所見と対比して報告している。

本論文では、第一に運動負荷もしくはジピリダモール負荷による心筋イメージングと安静時心筋イメージングの比較、第二に負荷ならびに安静時心筋イメージング所見の経時的変化と選択的冠動脈造影所見の経時的変化の比較の2点について検討した。

### 対象と方法

これまでにわれわれは川崎病の既往をもつ小児825例に選択的冠動脈造影(以下CAG)を行い、そのうち210例に冠動脈障害を認めた。このうちの131例を対象として、安静時心筋イメージングを行った。そのCAG所見による内訳は、Table 1に示すように、occlusion 21例、segmental stenosis 16例、localized stenosis 29例とaneurysmまたはdilatation 65例で、年齢は8ヵ月から16歳である。このうち27例に自転車エルゴメーターによる運動負荷心筋イメージングを行い、また43例にジピリダモール負荷心筋イメージングを行った。

心筋イメージングにはOhio-Nuclear製Σ410s型シンチカメラを用いた。

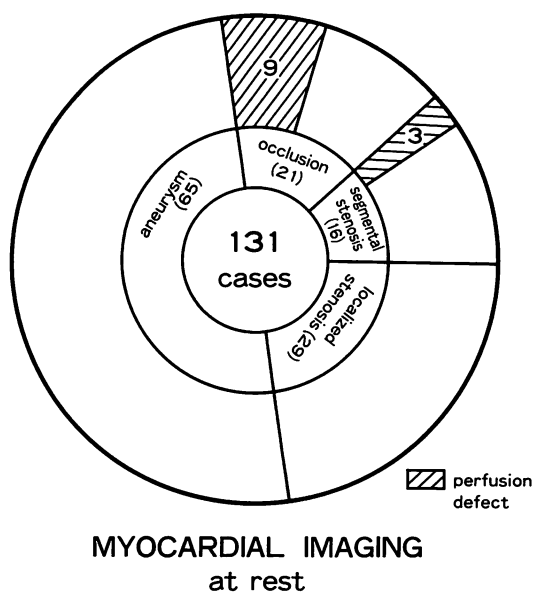
安静時心筋イメージング: <sup>201</sup>TlCl を 50 $\mu$ Ci/kg 静注し、15分後より正面、左前斜位30度、45度、60度、左側面の5方向から撮影した。

運動負荷心筋イメージング: 自転車エルゴメーター(Siemens Elema製)を用いた。負荷は25 $\omega$ ~50 $\omega$ より開始し、1分間隔で負荷を増量し、submaximalの負荷がえられた時点で<sup>201</sup>TlClを70 $\mu$ Ci/kg静注した。そのまま1分間運動を続け、その5分後より、前記5方向からイメージを撮影した。

ジピリダモール負荷心筋イメージング: 0.15

**Table 1. Classification of coronary arterial lesions by myocardial imagings**

Occlusion	21
Segmental stenosis	16
Localized stenosis	29
Aneurysm or dilatation	65
Total	131 cases



**Fig. 1. Categories of the abnormal myocardial image at rest in 131 children.**

mg/kg/分のジピリダモルを4分間かけて持続静注し、薬剤負荷開始より5分後に、 $^{201}\text{TlCl}$ を $70\ \mu\text{Ci}/1\text{cg}$ 静注した。その5分後より前記5方向からイメージを撮影した。

これらのイメージ・データをDEC製Gamma 11にて処理し、20%以上のタリウム摂取率の低下を灌流欠損とした。

## 結 果

### 1. 安静時心筋イメージング

131例中12例に灌流欠損を認めた。これらを

CAGの所見と対比すると(Fig. 1), 灌流欠損のみられた例は, occlusion 21例中9例, segmental stenosis 16例中3例であった。拡大性病変(aneurysm および dilatation)や, localized stenosisで灌流欠損のみられた例はなかった。灌流欠損のみられた12例の概要をTable 2に示す。これら12例のうち5例は, 経過追跡中, 安静時心筋イメージングにおける灌流欠損が認められなくなった。これら5例では, CAG上の経時的変化として, 側副血行の発達のみられたものが3例あり, 閉塞冠動脈の再疎通のみられたものが2例あった。

以下に安静時心筋イメージングにより灌流欠損のみられた例を呈示する。

症例(R-1): 9ヵ月時に川崎病を発症し, 11ヵ月時に心筋梗塞を起こした例である。この例のCAGをFig. 2に示す。右冠動脈にsegmental stenosisを認め, 左冠動脈前下行枝にocclusionを認める。Fig. 3は同例の心筋イメージである。前側壁, 中隔壁, 下壁, 心尖部にそれぞれ灌流欠損のみられた。

### 2. 運動負荷心筋イメージング

27例のうち6例に灌流欠損を認めた。これらの例をCAGの所見別にみると, occlusionの4例とsegmental stenosisの2例は, すべて運動負荷により灌流欠損が出現した(Fig. 4)。安静時心筋イメージングですでに下壁に灌流欠損のみられたocclusionの1例では, 運動負荷により前側壁, 中隔壁にも灌流欠損が出現した。他の5例では, 運動負荷によりはじめて灌流欠損が出現した。一方, localized stenosisやaneurysm, dilatationの例で, 運動負荷により灌流欠損のみられた例はなかった。

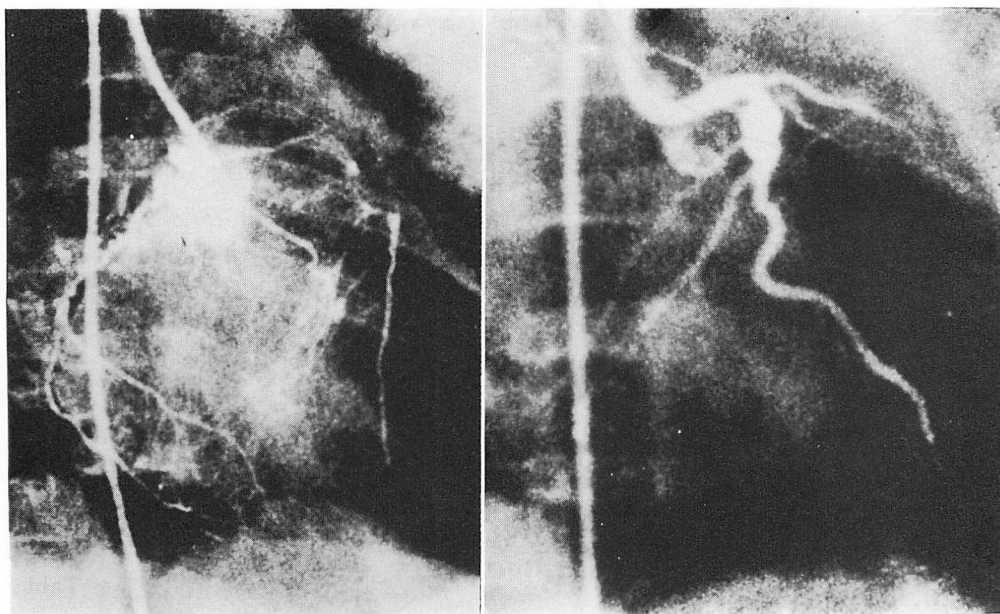
灌流欠損のみられた6例の概要をTable 3に示し, 以下にその1症例を呈示する。

症例E-4: 5歳8ヵ月時に川崎病を発症した例で, 11歳5ヵ月時の安静時心筋イメージングで灌流欠損のみられた(Table 2のR-8)。同時期のCAGでは右冠動脈にocclusionのみられた。そ

**Table 2. Clinical summary of cases with abnormal myocardial images at rest**

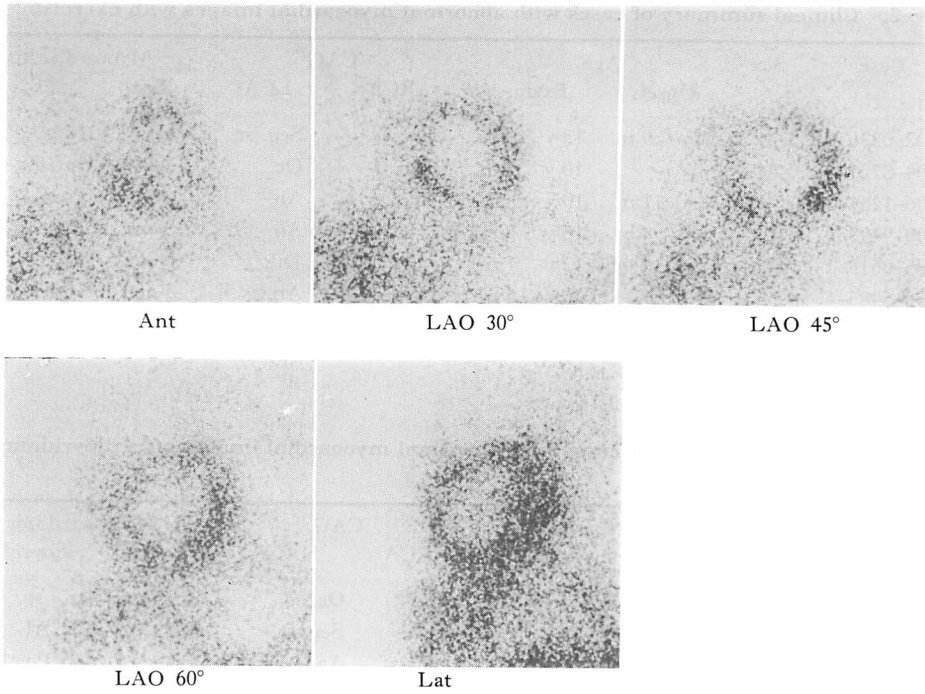
	Case	Sex	Age		Attack of infarction	RCA	CAG		Myocardial imaging	Follow-up	
			Onset	Exam.			LCA	LCA			
R-1	05-8190-5	M	10 m	7	11 m	+	Seg. st.	Oc.	AL Sep. Inf. Ap		
R-2	05-6359-2	F	6 m		11 m	+	An.	Oc.	AL)Sep.		
R-3	02-2163-6	F	5 m	1 y	5 m		Oc.	Oc.	Inf. Ap		
R-4	02-2036-0	M	1 y	9 m	13 y	4 m		Seg. st.	Inf. Ap 7		
R-5	06-0345-6	M	5 m	6 y	9 m		Seg. st.	Oc.	Ap		
R-6	05-2736-9	M	1 y	2 m	5 y		Seg. st.	An. Loc. st.	Ap		
R-7	03-2219-5	M	9 m	2 y		+	Oc.	An.B	Inf. Post.		
R-8	00-9493-9	M	5 y	8 m	11 y	5 m		Oc.	An.	Inf. Ap	Improved
R-9	04-8449-3	M	6 m		8 m	+	Oc.	Dil.	Post. Inf.	Improved	
R-10	01-4158-9	M	4 y	3 m	7 y	4 m		Oc.	An.	Inf.	Improved
R-14	02-4813-4	M	3 m		8 m		Seg. st.	An. 7	Ap	Improved	
R-12	01-7299-2	M	2 y	10 m	3 y	1 m	+	Seg. st.	An. Loc. st.	Inf.	Improved

CAG=coronary angiography; RCA=right coronary artery; LCA=left coronary artery; Oc.=occlusion; Seg. st.=segmental stenosis; Loc. st.=localized stenosis; An.=aneurysm; Dil.=dilatation; AL=anterolateral wall; Sep.=septal wall; Inf.=inferior wall; Post.=posterior wall; Ap=apex.



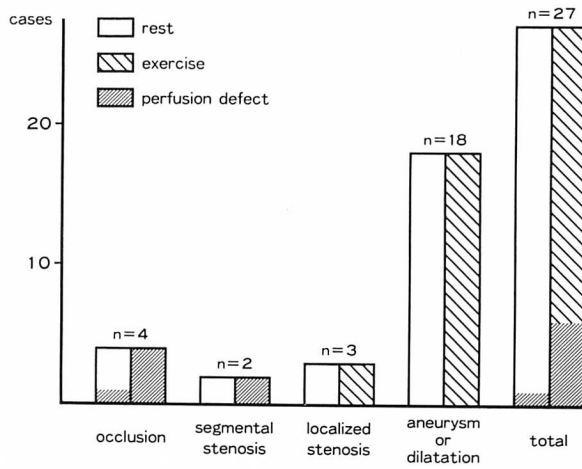
**Fig. 2. Coronary angiograms in Case R-1.**

Segmental stenosis of the right coronary artery (RCA) (left panel) and occlusion of the left anterior descending artery (LAD) (right panel) are seen.



**Fig. 3. Myocardial images in Case R-1.**

Perfusion defects are seen in the anterolateral, septal and inferior walls and the apex.  
 Ant=anterior; LAO=left anterior oblique; Lat=lateral.



**Fig. 4. Abnormal findings of myocardial imaging with exercise compared with resting images.**

**Table 3. Clinical summary of cases with abnormal myocardial images with exercise**

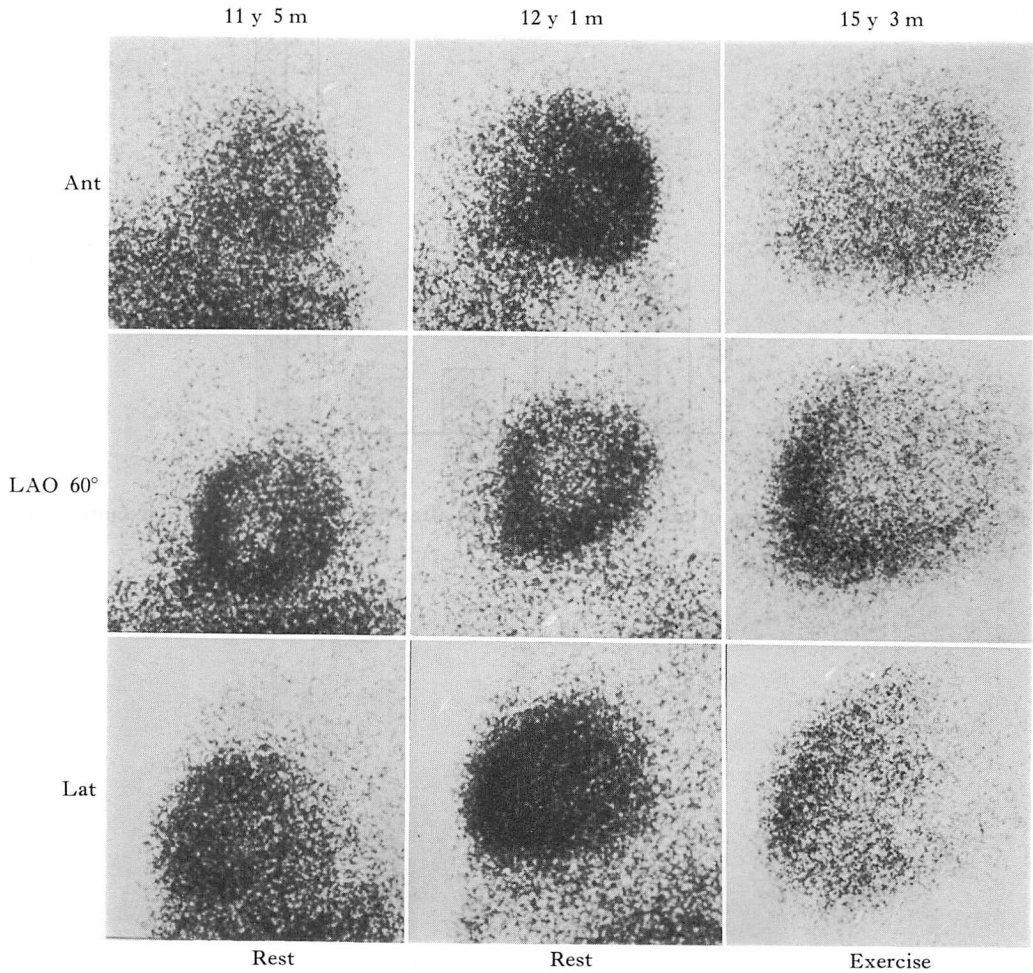
Case	Sex	Age		CAG		Myocardial imaging	
		Onset	Exam.	RCA	LCA	Rest	Exercise
E-1	02-0236-0	M	1 y 9 m	15 y 11 m	Oc.	Seg. st.	Inf. Al Sep. Ap
E-2	04-8721-6	M	3 y	10 y 3 m	Oc.	Oc.	None Inf. Ap
E-3	06-1251-3	M	8 y 11 m	10 y 6 m	Oc.	An.	None Post.
E-4	00-9493-9	M	5 y 8 m	15 y 3 m	Oc.	An.	None Inf. Post. Ap
E-5	05-0619-1	M	9 y 3 m	12 y 1 m	Seg. st.	Dil.	None Inf.
E-6	02-5485-6	M	3 y	10 y 3 m	Seg. st.	An.	None Inf. Ap

Abbreviations: see Table 2.

**Table 4. Clinical summary of cases with abnormal myocardial images after dipyridamole injection**

Case	Sex	Age		CAG		Myocardial imaging	
		Onset	Exam.	RCA	LCA	Rest	dipyridamole
D-1	02-2163-6	F	5 m	3 y 6 m	Oc.	Oc.	Inf. Ap Inf. Ap. AL. Sep.
D-2	02-2036-0	M	1 y 9 m	16 y 4 m	Oc.	Seg. st.	Inf. Ap Inf. AL. Sep.
D-3	05-2736-9	M	1 y 2 m	4 y 6 m	Seg. st.	An. Loc. st.	Inf. Inf. Post.
D-4	06-0345-6	M	5 m	6 y 9 m	Seg. st.	Oc.	Inf. Ap Inf. Ap. Sep.
D-5	04-8449-3	M	6 m	1 y 9 m	Seg. st.		None Post.
D-6	01-4158-9	M	4 y 3 m	10 y 8 m	Oc.	An.	None Inf. Ap
D-7	00-9493-9	M	5 y 8 m	15 y 3 m	Oc.	An.	None Inf. Post. Ap
D-8	04-8721-6	M	3 y	15 y 2 m	Oc.	Oc.	None Inf. Sep. Ap
D-9	06-1251-3	M	8 y 11 m	10 y 6 m	Oc.	An.	None Post.
D-10	05-9416-5	M	5 m	9 m	Oc.	An. Loc. st.	None Inf. Post. Ap
D-11	05-0917-4	M	2 y 8 m	11 y 2 m	Oc.	An.	None Inf. Ap. Post. Sep.
D-12	01-9795-7	M	4 y	7 y 2 m		Oc.	None Sep.
D-13	05-5370-6	F	3 m	2 y	An.	Oc.	None AL. Sep.
D-14	01-6331-4	F	4 m	4 y 3 m		Oc.	None Sep.
D-15	04-4463-3	M	4 y	9 y 3 m	Oc.	An.	None Inf.
D-16	04-8329-8	M	3 y	5 y 1 m	Oc.	Oc.	None Inf. Sep. Ap
D-17	05-5462-4	M	4 y	7 y 7 m	Oc.	An.	None Post.
D-18	03-6873-5	F	7 y	9 y 11 m	Seg. st.	An.	None Ap
D-19	04-1144-2	F	10 m	7 y 10 m	Seg. st.	An.	None Post. Inf. Ap
D-20	04-1708-8	F	1 y 5 m	2 y 11 m	Seg. st.	An. Loc. st.	None Inf. Ap. Sep.
D-21	05-1466-2	M	1 y 11 m	2 y 8 m	Seg. st.		None Inf. Post.
D-22	05-8774-3	F	3 y 2 m	7 y 1 m	Seg. st.	An.	None Inf. Ap. Post.
D-23	04-7529-3	F	10 m	2 y 7 m	Seg. st.	An. Loc. st.	None Inf. Ap. Sep.
D-24	05-8944-6	M	6 m	1 y 5 m	Seg. st.	An.	None Post. Inf. Ap
D-25	05-0305-9	F	5 m	10 m	An.	An. Loc. st.	None Inf. Ap

Abbreviations: See Table 2.



**Fig. 5. Myocardial images in Case E-4 (R-8).**

Left: Perfusion defects in the inferior wall and the apex. Middle: Perfusion defects are improved 8 months after the first imaging.

Right: Perfusion defects are seen in the inferior and posterior walls and the apex with exercise stress test.

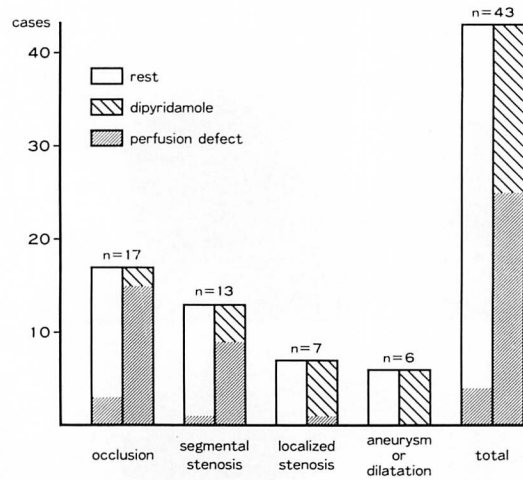
の後、安静時の心筋イメージングでは灌流欠損は消失し、CAGでも左冠動脈から右冠動脈への側副血行の発達が認められた。しかし、同時期の運動負荷心筋イメージングでは、なお下壁、後壁、心尖部に灌流欠損がみられた。Fig. 5に同症例の心筋イメージ所見の推移を示す。

### 3. ジピリダモール負荷心筋イメージング

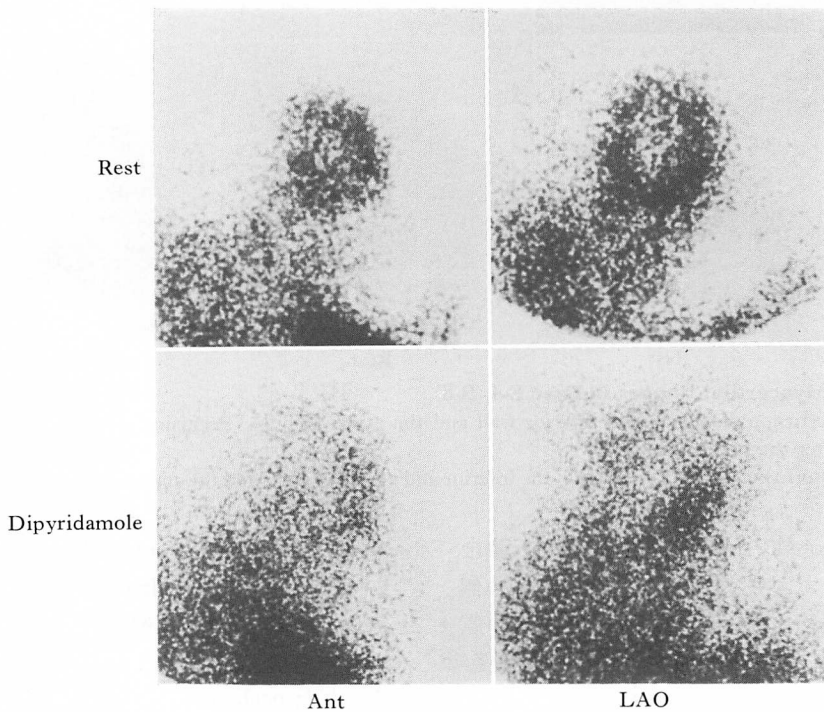
43例中25例に灌流欠損が認められた。CAGの所見と対比すると (Fig. 6), occlusion では17

例中15例 (88%), segmental stenosis では13例中9例 (69%) また localized stenosis の1例にも灌流欠損が出現した。症例の概要を Table 4 に示す。

安静時心筋イメージングで、すでに灌流欠損がみられた occlusion の3例と、segmental stenosis の1例は、ジピリダモール負荷心筋イメージングでは、それぞれ、灌流欠損が他の部分にも出現したり (Table 4: D-1, 2および4), 拡大したりした (Table 4: D-3)。他の21例では安静時に灌流欠



**Fig. 6. Abnormal findings of myocardial imaging after dipyridamole injection compared with resting images.**



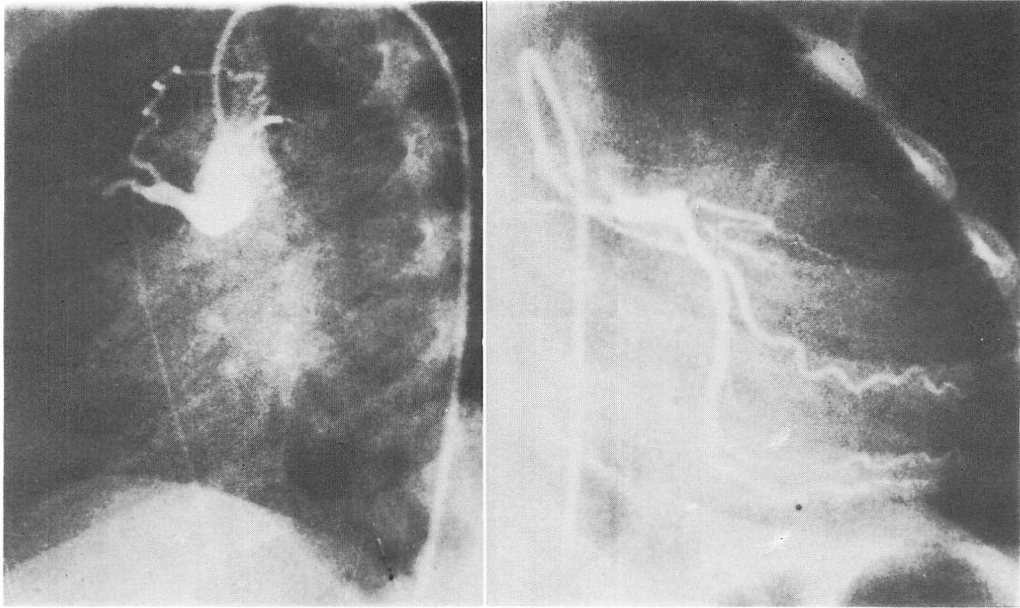
**Fig. 7. Myocardial images in Case D-1 (R-3).**

Upper: Perfusion defects are seen in the inferior wall and apex.

Lower: Perfusion defects are seen in the interior, anterolateral and septal walls and the apex after the infusion of dipyridamole.

Ant=anterior; LAO=left anterior oblique.





**Fig. 8. Coronary angiograms in Case D-1 (R-3).**

An aneurysm and occlusion of the right coronary artery (RCA) (left panel) and occlusion of the left anterior descending artery (LAD) (right panel) are noted.

損はみられず、ジピリダモール負荷によりはじめて灌流欠損が出現した。安静時心筋イメージングにおいて、以前灌流欠損がみられていた3例 (Tabl 4: D-8, 9 および 10) は、経過追跡中に、CAG 上、それぞれ側副血行や閉塞冠動脈の再疎通がみられるとともに、安静時には灌流欠損が消失していた例であるが、ジピリダモール負荷後の検索では、灌流欠損が出現した (D-5, 6 および 7)。

連珠状の巨大な冠動脈瘤を有する1例では (D-25)、安静時には灌流欠損はなかったが、ジピリダモール投与後に欠損がみられた。

以下に症例を例示する。

症例 D-1: 5 ヶ月時に川崎病を発症した。3 歳 6 ヶ月時の安静時ならびにジピリダモール負荷心筋イメージを Fig. 7 に示す。安静時には下壁、心尖部に灌流欠損が認められるが、ジピリダモール負荷により、下壁、心尖部に加え、前側壁、中隔壁にも灌流欠損が出現した。同症例の CAG (Fig. 8) では、右冠動脈と左冠動脈前下行枝とに occlu-

sion が認められた。

症例 D-5: 6 ヶ月時に川崎病を発症し、8 ヶ月時に心筋梗塞を発症した例である。同時期に行った安静時心筋イメージングでは、下壁および後壁に灌流欠損が認められたが、1 歳 9 ヶ月時の安静時心筋イメージングでは、これらの灌流欠損は消失していた。しかし、ジピリダモール負荷心筋イメージングでは、なお後壁に灌流欠損が出現した。この例の心筋イメージの経時的推移を Fig. 9 に示す。Fig. 10 は同症例の 9 ヶ月時と 1 歳 9 ヶ月時の CAG である。9 ヶ月時の CAG では右冠動脈には occlusion がみられるが、1 歳 9 ヶ月時にはこれが segmental stenosis となっている。

症例 D-25: 5 ヶ月時に川崎病を発症した例である。Fig. 11 に 10 ヶ月時の安静時ならびにジピリダモール負荷による心筋イメージを示す。安静時には灌流欠損は認められないが、ジピリダモール負荷により下壁および心尖部に灌流欠損が出現した。同症例の CAG を、Fig. 12 に示す。右冠

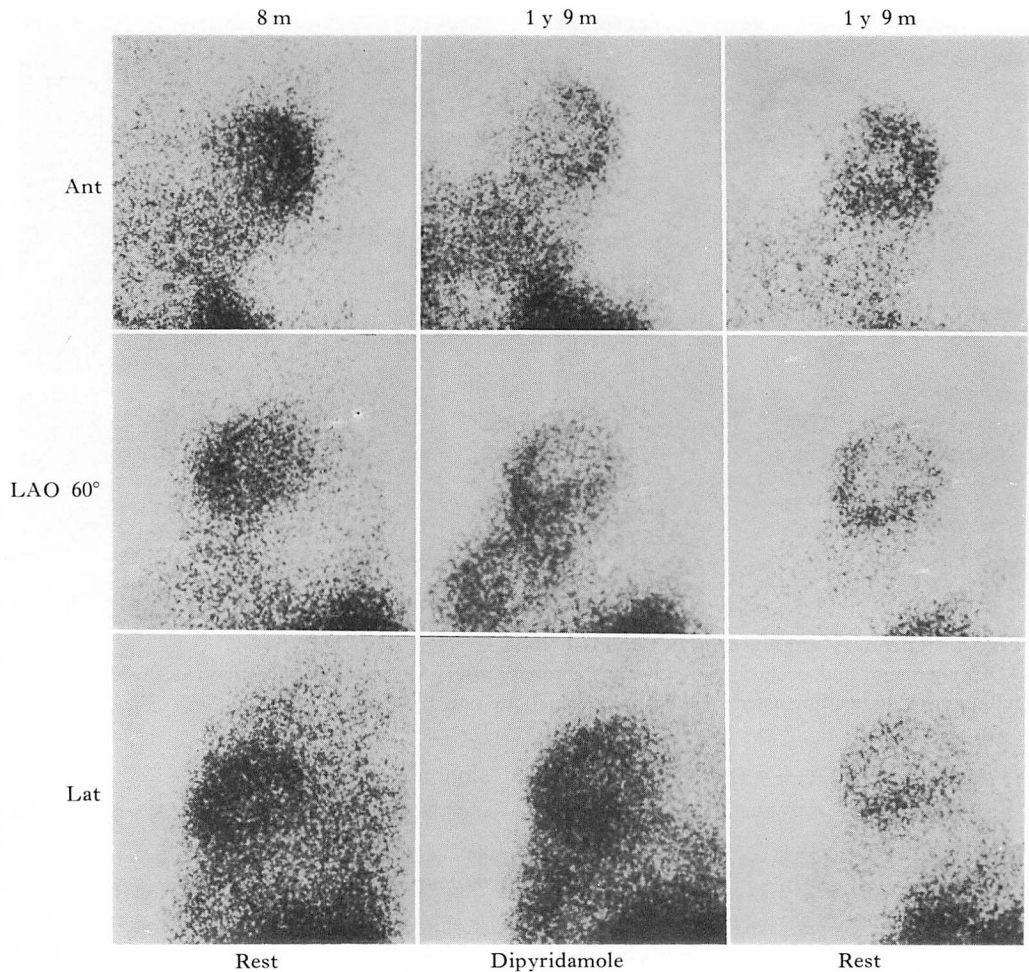


Fig. 9. Myocardial images in Case D-5 (R-9).

Left: Perfusion defects in the posterior and inferior walls. Middle: A perfusion defect is still seen in the posterior wall after the injection of dipyridamole. Right: A perfusion defect is not seen in the myocardia imaging at rest. Ant=anterior; LAO=left anterior oblique; Lat=lateral.

動脈に巨大な3個の連続する aneurysm, および左冠動脈に localized stenosis と aneurysm が認められた。

### 考 按

#### 1. 安静時心筋イメージング

川崎病における冠動脈障害の非侵襲的検査法としては, 断層心エコー図<sup>8,9)</sup> や心筋イメージング<sup>10,11)</sup> が有用であるといわれている。冠動脈の拡

大性病変の診断には断層心エコー図が有用であるが, 狭窄性病変の診断には限界がある。一方, <sup>201</sup>TlCl の心筋への取り込みは冠血流を反映するといわれているが<sup>12)</sup>, 木幡ら<sup>10)</sup> は小児における川崎病での冠動脈狭窄性病変の診断においても, 心筋イメージングは有用であると報告している。本報告における安静時心筋イメージングの成績においても, 灌流欠損はすべて障害冠動脈の支配心筋領域に一致して出現する。しかしその鋭敏度につ

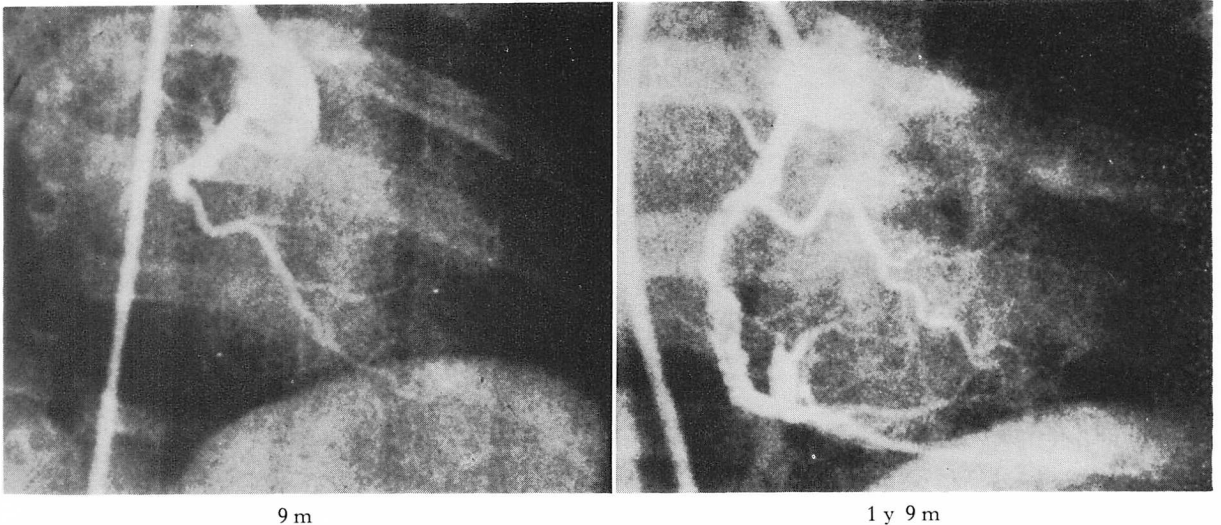


Fig. 10. Coronary angiograms in Case D-5 (R-9).

Left: Occlusion of the right coronary artery (9 m. of age). Right: Recanalization of the right coronary artery is found one year after the first coronary angiography (1 y. 9 m. of age).

いてみると、occlusion と segmental stenosis の症例計 37 例のうち、灌流欠損のみられた例は 12 例 (32%) にすぎず、安静時心筋イメージングの鋭敏度は低い。またこの 12 例のうち 5 例 (42.6%) では、側副血行の発達や閉塞冠動脈の再疎通などとともに、一年半以内に安静時心筋イメージングでの灌流欠損の消失をみており、小野ら<sup>11)</sup>の報告にもみられるように、安静時心筋イメージングは施行時期によりさらに鋭敏度が低下する可能性があると考えられる。

## 2. 運動負荷心筋イメージング

運動負荷心筋イメージングは、成人領域において、冠動脈の狭窄性病変の検出に安静時のそれに比し鋭敏であるとの報告がある<sup>13~15)</sup>。小児の川崎病における本報告でも、occlusion あるいは segmental stenosis の例では、負荷を行った全例に灌流欠損が認められている。現在のところ症例数は十分とはいえないが、運動負荷心筋イメージングの鋭敏度は臨床的に用いる程度に、十分高いものと考えられる。安静時すでに灌流欠損が下壁にみられた例 (E-1) でも、運動負荷により右冠動脈支

配領域の下壁のみならず、左冠動脈支配領域の前側壁、中隔壁にまで灌流欠損が拡大し、この拡大は CAG でみられた左冠動脈前下行枝の segmental stenosis の病変を反映するものと考えられる。また症例 E-4 では、安静時心筋イメージングでの灌流欠損は経過追跡中に消失している。これは CAG 上みられた側副血行の発達によるものと考えられるが、このように、安静時には灌流欠損がみられなくなった例においても、運動負荷により下壁、後壁、心尖部など、閉塞した右冠動脈の支配領域に灌流欠損が出現している。このことは、運動時に心筋への血流分布の均衡が崩れることを示唆していると考えられた<sup>16~21)</sup>。

以上のように、運動負荷心筋イメージングは、川崎病による冠動脈狭窄性病変の診断に有用であると考えられるが、本法の施行にあたっては、十分な運動負荷を与えることが必要とされる<sup>22)</sup>。しかし現在のところ、川崎病の既往をもつ小児の多くは幼児ないし学童期にあり、これらの小児に対して、十分な運動負荷を行うことは困難な場合が多い。今回の検討において運動負荷の症例数が少

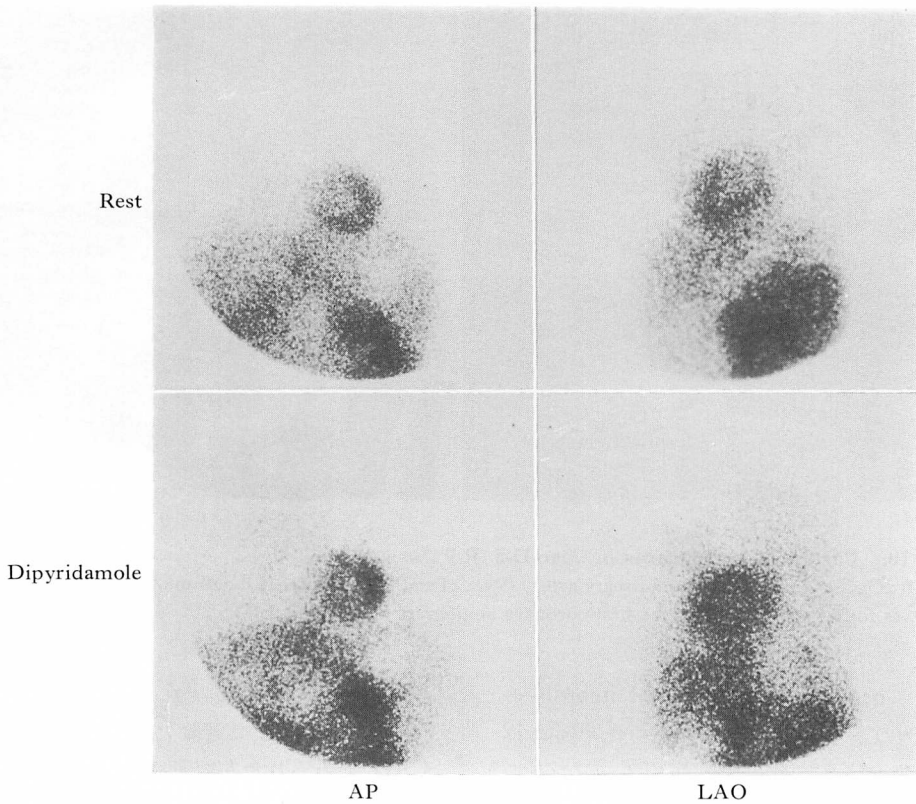


Fig. 11. Myocardial images in Case D-25.

Upper: No perfusion defect. Lower: Perfusion defects are shown in the interior wall and the apex after the infusion of dipyridamole. AP=anterior-posterior view ; LAO=left anterior oblique view.

ないこともこのためであるが、患児の成長につれて、今後、行うべき検査法であると考えている。

### 3. ジピリダモール負荷心筋イメージング

ジピリダモール負荷心筋イメージングは、成人においては運動負荷によるそれと同様に、虚血性心疾患の診断に有用であるとされており、<sup>25~27)</sup> 本報告においても、occlusion の 88%、segmental stenosis の 69% に灌流欠損が認められている。一方、occlusion あるいは segmental stenosis の症例計 30 例では、安静時心筋イメージングで灌流欠損がみられた例は 5 例 (17%) にしか過ぎなかったから、ジピリダモール負荷により灌流欠損の生じる率は有意に高いことになる ( $p < 0.005$ )。

ジピリダモール負荷による灌流欠損出現機序には次のようなことが考えられている<sup>28~32)</sup>。すなわち、正常な冠動脈に対しジピリダモールは冠血管拡張作用を示すのに対し、障害冠動脈に対してはこの作用がみられないため、正常冠動脈では冠血流が増加し、一方、障害冠動脈支配領域では相対的に灌流低下がおけるといふ。また steal 現象により障害冠動脈支配領域の血流が絶対的に低下するとの説がある。川崎病による冠動脈障害例においても、同様な現象により、心筋イメージング上、灌流欠損が出現するものと考えられる。

### 4. 拡大性病変の冠血流に与える影響

今回の検討では、拡大性病変のみで灌流欠損が出現した例は 1 例のみ (症例 D-25) であった。こ

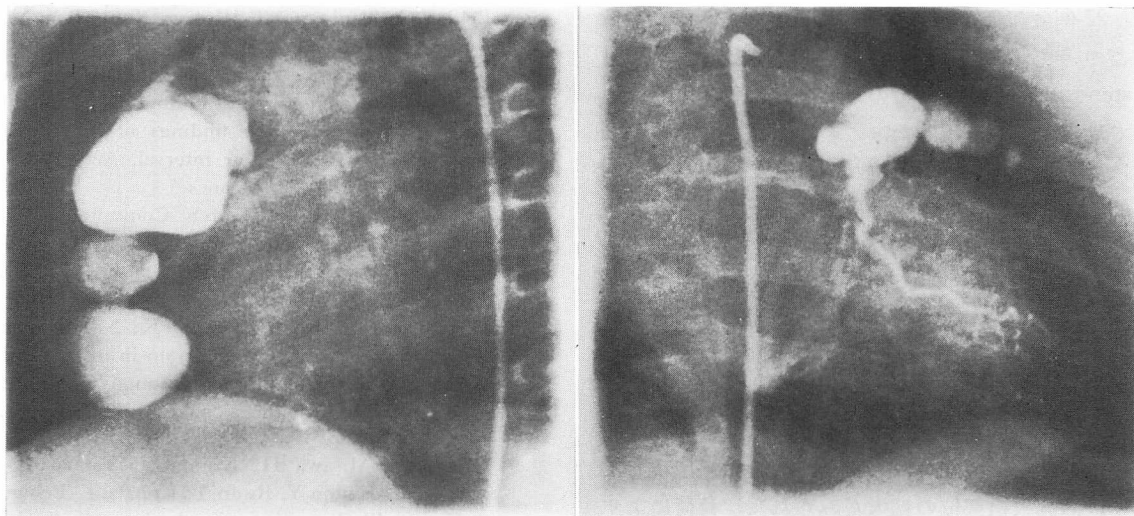


Fig. 12. Coronary angiograms in Case D-25.

Left: Three giant aneurysms in a row of the right coronary artery. Right: Aneurysms and localized stenosis in the left coronary artery.

の例では3個の連続した冠動脈の支配心筋領域に灌流欠損が出現している。この所見に類似した検討としては、実験的にガラス管を用いた3個の連続球体の中の流れでは、その遠位部において灌流圧が低下するとの報告がある<sup>33)</sup>。

以上、ジピリダモール負荷心筋イメージングは、運動負荷のように、患児の年齢などの条件による制限が不要なことから、川崎病の既往をもつ小児の中で、現在多数を占める幼児例などに、最も利用しうる検査法であると考えられる。

### 結 論

川崎病の既往をもつ小児131例に安静時心筋イメージングを行った。またこのうち27例に運動負荷心筋イメージング、43例にジピリダモール負荷心筋イメージングを行った。心筋イメージ所見を、それぞれ同時期に行った選択的冠動脈造影所見と対比した。CAG上 occlusion, segmental stenosis など高度の冠動脈狭窄性病変を認めた例では、運動負荷やジピリダモール負荷により灌流欠損を認める例の頻度が有意に増加した。安静時心

筋イメージングで灌流欠損がみられ、経過追跡中に側副血行や閉塞冠動脈の再疎通がみられ、それとともに灌流欠損が消失した例においても、負荷心筋イメージングにより灌流欠損が出現した。

負荷心筋イメージングは、川崎病による冠動脈障害のうち、狭窄性病変、とりわけ occlusion あるいは segmental stenosis など、臨床上問題となる高度の狭窄性病変の診断に有用であると考えられた。

### 要 約

選択的冠動脈造影により川崎病による冠動脈障害と診断された小児131例に、安静時心筋イメージングを行った。造影上 occlusion がみられた21例中9例(43%)、segmental stenosis がみられた16例中3例(19%)に灌流欠損が認められた。この灌流欠損部位は造影上みられた障害冠動脈の支配心筋領域によく一致していた。これら12例のうち5例(42%)で、経過追跡中、安静時での灌流欠損が消失し、造影上、側副血行の発達や閉塞冠動脈の再疎通が認められた。



27例に運動負荷心筋イメージングを施行した。このうち造影上 occlusion は4例, segmental stenosis は2例で, この6例全例に負荷後はじめて灌流欠損が出現した。このうちには安静時すでに灌流欠損を有する1例が含まれているが, この例では運動負荷により他枝病変を反映する部分にも新しい灌流欠損が出現した。

43例にジピリダモール負荷心筋イメージングを行った。造影上 occlusion の17例中15例(88%), segmental stenosis の13例中9例(69%)に負荷後灌流欠損がみられた。安静時よりすでに灌流欠損をみた4例では負荷により他枝の冠動脈障害を反映する部分に新たに灌流欠損が出現したり, 灌流欠損部位の拡大がみられた。負荷からはじめて灌流欠損の出現した20例では, 灌流欠損の部位は障害冠動脈の支配領域によく一致していた。3個の連続する巨大冠動脈瘤の例で, ジピリダモール負荷により灌流欠損がみられた1例を経験し, 冠動脈拡大性病変のみでも, 場合により, 灌流欠損が生じる可能性があると考えられた。

安静時心筋イメージングにおいて灌流欠損がみられた例で, 経過追跡中に灌流欠損が消失した例においても, 運動負荷もしくはジピリダモール負荷により, 再び灌流欠損が出現した例があった。

#### 文 献

- 1) Kawasaki T: MCLS showing particular skin desquamation from the finger and toe in infants. *Allergy* **16**: 178, 1967 (in Japanese)
- 2) 浅井利夫, 草川三治: 急性熱性皮膚粘膜リンパ節症候群 (MCLS) の冠動脈造影所見. *日本医事新報* **2594**: 37, 1974
- 3) 神谷哲郎, 小口弘毅, 由谷親夫: 川崎病における心病変. *臨床科学* **16**: 60, 1980
- 4) Kato H, Koike S, Yamamoto M, Ito Y, Yano E: Coronary aneurysm in infants and young children with acute febrile mucocutaneous lymph node syndrome. *J Pediat* **86**: 892, 1975
- 5) Kamiya T, Suzuki A, Kizima Y, Hirose O: Coronary arterial lesion in children with Kawasaki disease. *Circulation* **64** (Suppl IV): 278, 1981 (abstr)
- 6) Suzuki A, Kamiya T, Kizima Y, Hirose O, Echigo S, Tanimoto T, Kohata T, Kajino M, Ruijin Y, Takeuchi M, Ono Y, Yoshino M, Nakaya S, Uema T, Agata Y, Hamada R, Kozuka T: Coronary angiographic findings in Kawasaki disease. Changes of the findings of serial two arteriograms with one year interval. *Acta Pediat Jpn* **86**: 1026, 1982 (in Japanese)
- 7) The Japan MCLS Research Committee: Diagnostic guideline of infantile acute mucocutaneous lymph node syndrome (abbr. MCLS). 3rd revised ed, August, 1978
- 8) Hiraishi S, Yashiro K, Kusano K: Noninvasive visualization of coronary aneurysm in infants and young children with mucocutaneous lymph node syndrome with two dimensional echocardiography. *Am J Cardiol* **43**: 1225, 1979
- 9) Hirose O, Misawa H, Kijima Y, Yamada O, Arakaki Y, Kajino Y, Ruijin Y, Kohata T, Echigo S, Kamiya T: Two-dimensional echocardiography of coronary artery in Kawasaki disease (MCLS): Detection, changes in acute phase, and follow-up observation of aneurysm. *J Cardiology* **11**: 89, 1981 (in Japanese)
- 10) Kohata T, Ono Y, Misawa H, Hirose O, Kajino Y, Kamiya T, Nishimura T, Kozuka T: Myocardial imaging with thallium-201 in the patients with coronary involvement after Kawasaki disease. *J Cardiology* **11**: 105, 1981 (in Japanese)
- 11) Ono Y, Tanimoto T, Kijima Y, Kohata T, Suzuki A, Kamiya T, Nishimura T, Kozuka T: Myocardial imaging in patients with Kawasaki disease: Exercise stress imaging and serial studies. *J Cardiology* **12**: 387, 1982 (in Japanese)
- 12) Strauss HW, Harison K, Langman JK, Strauss HW, Pitt B: Thallium-201 to regional myocardial perfusion. *Circulation* **51**: 641, 1975
- 13) Bailey IK, Griffith LSH, Rouleau J, Strauss HW, Pitt B: Thallium-201 myocardial perfusion imaging at rest and during exercise. *Circulation* **55**: 79, 1976
- 14) Bortvinick EH, Taradash MR, Shames DM, Parmley WW: Thallium-201 myocardial perfusion scintigraphy for the clinical clarification of normal, abnormal and equivocal electrocardiographic stress tests. *Am J Cardiol* **41**: 43, 1978
- 15) Ritchie JL, Trobaugh GB, Hamilton GW, Gould KL, Narahara KA, Mrray JA, Williams DL: Myocardial imaging with thallium-201 at rest and during exercise. *Circulation* **56**: 66, 1977
- 16) Maddahi J, Garacia EV, Berman DS, Waxman A, Swan HJ, Forrester J: Improved noninvasive assesment of coronary artery disease by quanti-

- tative analysis of regional stress myocardial distribution and washout of thallium-201. *Circulation* **64**: 924, 1981
- 17) Berger BC, Watson DD, Taylor GJ, Burwell LR, Martin RP, Beller GA: Effect of coronary collateral circulation on regional myocardial perfusion defect assessed with quantitative thallium-201 scintigraphy. *Am J Cardiol* **46**: 365, 1980
  - 18) Rigo P, Becker LC, Griffith LSC, Alderson PO, Bailey IK, Pitt B, Burow RD, Wagner HW: Influence of coronary collateral vessels on the results of thallium-201 myocardial stress imaging. *Am J Cardiol* **44**: 452, 1979
  - 19) Eng C, Patterson RE, Horowitz SF, Halgash DA, Pichard AD, Midwall J, Herman MV, Gorlin R: Coronary collateral function during exercise. *Circulation* **66**: 309, 1982
  - 20) Tubau JF, Chaitman BR, Bourassa MG, Lesperance J, Dupras G: Importance of coronary collateral circulation in interpreting exercise stress test results. *Am J Cardiol* **47**: 27, 1981
  - 21) Blumgart HL, Schlesinger MJ, Davis D: Studies on the relation of the clinical manifestations of angina pectoris, coronary thrombosis, and myocardial infarction to the pathologic findings: With particular reference to the significance of the collateral circulation. *Am Heart J* **19**: 1, 1940
  - 22) McLaughlin PR, Martin RP, Doherty P, Daspit S, Goris M, Haskell W, Levis S, Kriss JP, Harrison DC: Reproducibility of thallium-201 myocardial imaging. *Circulation* **55**: 497, 1977
  - 23) Gould KL: Noninvasive assessment of coronary stenosis by myocardial imaging during pharmacologic coronary vasodilation. I. Physiologic basis and experimental validation. *Am J Cardiol* **41**: 279, 1978
  - 24) Gould KL, Westcott RJ, Albro PC, Hamilton GW: Noninvasive assessment of coronary stenosis by myocardial imaging during pharmacologic coronary vasodilation. II. Clinical methodology and feasibility. *Am J Cardiol* **41**: 751, 1978
  - 25) Albro PC, Gould KL, Westcott RJ: Noninvasive assessment of coronary artery stenosis with myocardial perfusion imaging during pharmacological coronary vasodilation. III. Clinical trial. *Am J Cardiol* **42**: 751, 1978
  - 26) Narita M, Kurihara Y, Usami M: Noninvasive detection of coronary artery disease by myocardial imaging with thallium-201: the significance of pharmacological interventions. *Jpn Circ J* **45**: 127, 1981
  - 27) Leppo J, Boucher CA, Okada RD, Newell JB, Strauss HW, Pohost GM: Serial thallium-201 myocardial imaging after dipyridamole infusion: diagnostic utility in detecting coronary stenosis and relationship to regional wall motion. *Circulation* **66**: 649, 1982
  - 28) Flameng W, Schpar W, Lewi P: Multiple experimental coronary occlusion without infarction: effects of heart rate and vasodilation. *Am J Heart J* **85**: 767, 1973
  - 29) Forman R, Kirk ES, Downey JM, Sonnenbrink EH: Nitroglycerine and heterogeneity of myocardial blood flow. Reduced subendocardial blood flow and ventricular contraction force. *J Clin Invest* **52**: 905, 1973
  - 30) Bache RJ, Cobb FR, Greenfield JC Jr: Myocardial blood flow distribution during ischemia induced coronary vasodilation in the unanesthetized dog. *J Clin Invest* **54**: 1462, 1974
  - 31) Becker LC: Conditions for vasodilator-induced coronary steal in experimental myocardial ischemia. *Circulation* **57**: 1103, 1978
  - 32) Feldman RL, Nichols WW, Pepine CJ, Conti R: Acute effects of intravenous dipyridamole on regional coronary hemodynamics and metabolism. *Circulation* **62**: 333, 1981
  - 33) Yoshikawa T, Suma K, Sugawara M: Hemodynamic effects of beads-shaped aneurysm in Kawasaki's disease. *Kokyu to Junkan* **28**: 395, 1980 (in Japanese)