

スラントコリメーターを併用した心筋シンチ長軸像(第1斜位像)による心筋虚血の評価

Evaluation of myocardial ischemia by (RAO) long-axial myocardial imaging using slant-hole collimator

植原 敏勇  
西村 恒彦  
林田 孝平  
内藤 博昭  
小塚 隆弘  
朴 永大\*  
榊原 博\*

Toshiisa UEHARA  
Tsunehiko NISHIMURA  
Kohei HAYASHIDA  
Hiroaki NAITO  
Takahiro KOZUKA  
Yung-Dae PARK\*  
Hiroshi SAKAKIBARA\*

**Summary**

Myocardial perfusion imaging with thallium chloride has been found to be effective in the clinical evaluation of patients with myocardial infarction. However, conventional myocardial perfusion imaging of the myocardium showing the postero-septal and antero-lateral wall cannot be obtained clearly by the conventional collimator due to the inevitable distance between the collimator and the heart.

In contrast, 30, 60-degree RAO images were obtained clearly using slant-hole collimator with the collimator closely contact with the heart, which enables us to observe the postero-septal and antero-lateral walls of the myocardium. As a result, we obtained myocardial perfusion images every 30-degrees in a radial direction. By dividing RAO images into 12 segments, we compared perfusion defect in the myocardial scintigram with akinesis detected by echocardiography and contrast left ventriculography segmentally and referred to the character and accuracy of these three examinations. As a result, these three methods well agreed in cases with myocardial infarction of single vessel disease, but did not always agree in cases with triple vessel disease. The character of each method was as follows:

1) Left ventriculography, which gives direct information concerning wall motion of the left ventricle, was most sensitive to detect ischemic lesions, but had a tendency to overestimate hypokinesis of wall motion due to its invasive nature. 2) In myocardial scintigraphy, when hypoperfusion is associated with perfusion defect, we occasionally diagnose mistakenly the hypoperfusion area as normal because the scintigraphic evaluation is based on the relative distribution of perfusion. To avoid such underestimation, exercise myocardial scintigraphy should be performed and myocardial ischemia should

国立循環器病センター放射線診療部

\*同 内科

吹田市藤白台 5-125 (〒565)

Departments of Radiology and \*Internal Medicine,

National Cardiovascular Center, Fujishirodai 5-125,

Suita 565

Presented at the 22nd Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, March 25-26, 1981

Received for publication November 21, 1981

be evaluated by comparing exercise images with redistribution images. Moreover, we studied extension of perfusion defect in the anterior and infero-posterior infarction groups. In anterior myocardial infarction, perfusion defect extended beyond the apex and reached the point one-third away from the apex to the base. In infero-posterior myocardial infarction, perfusion defect extended into the apex but did not exceed the apex. It seemed that the most suitable point to make the boundary between apical and infero-posterior areas was the point one-third away from the apex to the base along the inferior half of the RAO image of the myocardium.

### Key words

Slant-hole collimator (RAO) Long-axial myocardial imaging Myocardial ischemia  
Echocardiography Left-ventriculography

### 緒言および目的

$^{201}\text{Tl}$  Cl による心筋シンチグラフィは、心筋梗塞の診断に非常に有用<sup>1)</sup>であり、最近汎用されている。その利点として、1)  $^{201}\text{Tl}$  が生理的に正常心筋に取り込まれるため、心筋の viability を直接視覚的に判定できる、2) 非観血的検査で簡便な検査法である、3) 冠血流に比例して  $^{201}\text{Tl}$  が心筋に分布し、そのため運動負荷、再分布の心筋シンチ像を得ることにより、冠血流の相対的分布を推定できる、などの点があげられる。

逆に欠点としては、1) 心筋への Tl 摂取は全身の 5% 以内にすぎず、他の臓器への摂取、すなわち肺野の background が高く、また肝や胃にも摂取されるため、これらと重なり、像が鮮明でない、2) 心筋への Tl 摂取は相対的分布のため定量的解析が困難であり、視覚的認識のほうが診断に有用な場合もある、3) 体軸の周囲から観察するが、心臓が体軸に対して複雑な位置を占めるため、心筋のすべてを観察できるとは限らない、4) 心筋の長軸像として重要な第 1 斜位像は心臓とコリメーターが離れるため、心筋像が鮮明に得られない、などがあげられる。

そこで我々は、スラントコリメーターを用い、第 1 斜位心筋像を心臓とコリメーターを離すことなく撮像することにより、従来に比較し鮮明な第 1 斜位心筋像を得ることができた<sup>2-4)</sup>。さらに心エコー図、左室造影検査による壁運動の評価を第 1 斜位左室像にて行い、これらの結果に基づきそ

れそれぞれ対応する面にて、心筋シンチ像、心エコー図、左室造影の 3 者の評価を比較し、それぞれの検査法の診断精度を比較検討した。

### 方 法

#### 1. スラントコリメーターによる第 1 斜位像

使用したコリメーターは、EDC 製スラントコリメーターである (Fig. 1)。このコリメーターは、コリメーターの表面に対して  $30^\circ$  の入斜角をつけたホールを有している。したがって Fig. 2 のように体の正面にこのコリメーターを設置し、ホールを患者の右側から心臓を向くように方向づければ、心臓とコリメーターは離れることなく第 1 斜位の  $30^\circ$  心筋像を得ることができる。我々は便宜的にこれをスラント正面像と名づけた。また Fig. 3 のように体の左側面にコリメーターを設置しホールを患者の背側から心臓をのぞくように方向づければ、心臓とコリメーターは離れることなく第 3 斜位  $60^\circ$  の心筋像が得られる。これは第 1 斜位  $60^\circ$  に相当する方向であり、我々はこの像をスラント側面像と名づけた。

#### 2. 心筋シンチ像、心エコー図、左室造影による心筋虚血の評価

スラント正面像にて得られた第 1 斜位  $30^\circ$  の心筋長軸像において、心臓の長軸を想定し、これより前壁側および下後壁側をおのおの 3 等分し、できた 6 区分をさらにおのおの 2 等分し、結局 Fig. 4 に示すように第 1 斜位  $30^\circ$  の心筋壁を 12 区分に分割した。それぞれの区分における心筋シンチ

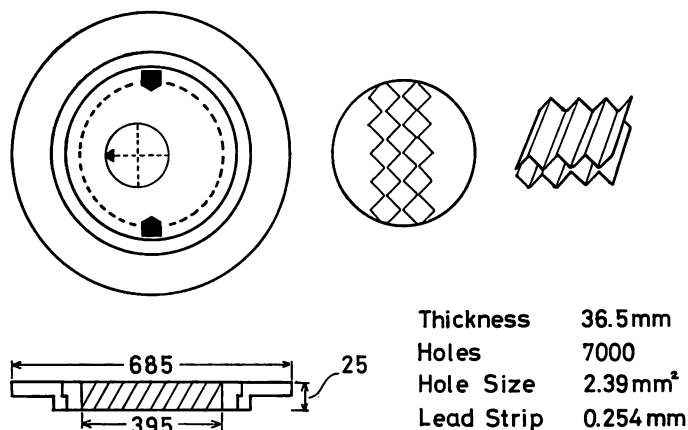


Fig. 1. Schema of the slant-hole collimator.

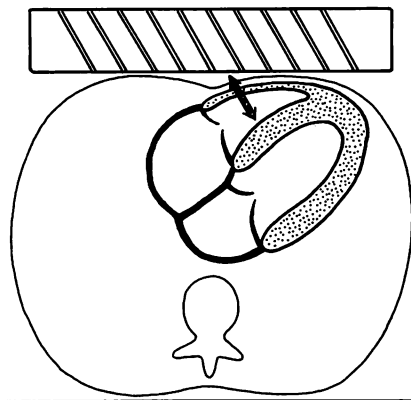


Fig. 2. Slant-anterior (30-degree RAO) projection.

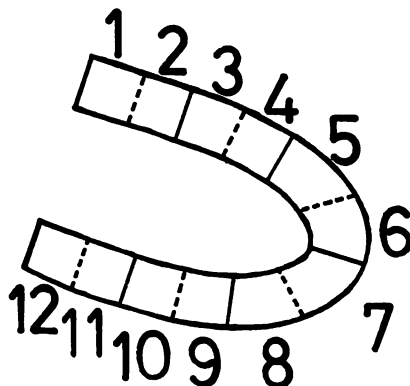


Fig. 4. Division of 30-degree RAO images of the myocardium into 12 segments.

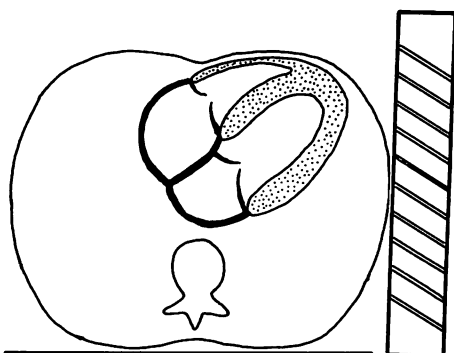


Fig. 3. Slant-lateral (60-degree LAO, corresponds to 60-degree RAO) projection.

スラント正面像を視覚的に評価し, perfusion defect, hypoperfusion, normal の3段階に分けた。

心エコー図, 左室造影検査に関しても, 上述した第1斜位30°左室像に一致する面での評価を行った。すなわち心エコー図に関しては, 長軸断層像は水平長軸断層であり, 垂直長軸準断層像であるスラント正面像とは比較する面がほぼ90°ずれるため, 観察面が一致する心尖部の評価のみを採用し, 前壁・後下壁に関しては短軸断層像の評価を採用した。このさい長軸断層像と短軸断層像を比較し, 乳頭筋付着部の部分を心尖部から1/3の

**Table 1. Number of cases examined by EKG, LVG, CAG, echocardiogram and myocardial scintigrams using slant-hole collimator**

	Myo. scint.	EKG	Echo	LVG, CAG
Inf Post MI	31	31	29	12
Ant MI	44	44	38	20
Inf Post+Ant MI	12	12	12	7
Total	85	85	79	39

Inf=inferior; Post.=posterior; Ant=anterior; MI=myocardial infarction; Myo scint=myocardial scintigram; EKG=electrocardiogram; Echo=echocardiogram, LVG=left ventriculogram; CAG=coronary angiogram.

点として各区分を設定し、各区分における壁運動を dyskinesia または akinesia, hypokinesia, normal の 3 段階に分けた。

左室造影に関しても、第 1 斜位 30° 像の左室造影像より 12 区分の壁運動を同様の 3 段階に分けた。この結果を第 1 斜位 30° 左室像の各 12 区分の上で比較し、冠動脈造影所見、心電図所見を加えて検討を行った。

対 象

対象はスラントコリメーターを併用して心筋シンチグラフィを施行した心筋梗塞例 85 例であり、比較的明瞭な perfusion defect を有するものである。このうち前壁心筋梗塞は 44 例、下後壁心筋梗塞は 31 例、前壁および後下壁合併例 12 例である。85 例全例に心電図検査、79 例に心エコー図検査、39 例に左室造影および冠動脈造影検査が施行されている (Table 1)。

結果および考察

1. スラントコリメーターによる第 1 斜位像

従来の 5 方向心筋像 (正面, 左前斜位 30°, 45°, 60°, 左側面像) では Fig. 5 a に示すように、前側壁および後壁中隔が blind になっていたが、スラント正側面像によりこの部分が明瞭に観察できた (Fig. 5 b)。この結果心筋の全周囲が隙間なく 30° ごとに観察できるようになった。

ところでスラントコリメーターの性能に関しては、高分解能コリメーターと比較して感度はやや良いが分解能はやや劣る。しかし線源とコリメーターが離れるほど分解能は悪くなり、Fig. 6 に

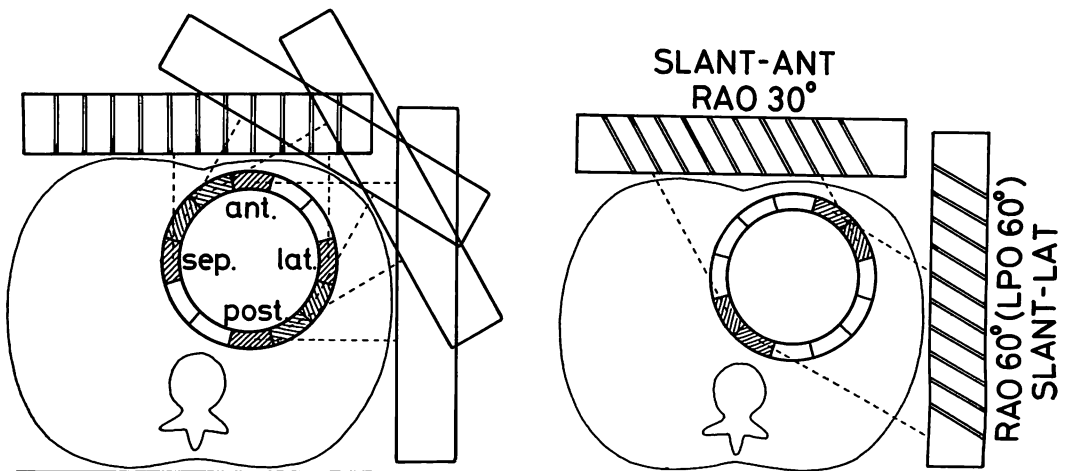


Fig. 5.

- a) The portion of the myocardium observed by the conventional collimator.
- b) The portion of the myocardium observed by the slant-hole collimator.

も示すように線源と高分解能コリメーターが 10 cm 離れるより、線源とスラントコリメーターが 5 cm 離れる場合のほうが半値幅は良好で、分解能も優れると考えられる。実際に撮像した第1斜位心筋像も、Fig. 7 に示すように従来像と比較してスラント像のほうでより鮮明な像が得られている。

2. 心筋シンチ像、心エコー図、左室造影による心筋虚血の評価

スラントコリメーターを併用した心筋シンチグラフィ、心エコー図、左室・冠動脈造影の3者を施行した39例について、第1斜位左室像の12区分ごとの評価を Figs. 8~10 に示す。

Fig. 8 は前壁梗塞 20 例について Fig. 4 に示

DISTANCE (cm)	H-RES (mm)	SLANT (mm)	H-SEN (mm)
0	4.7	5.1	5.3
5	7.2	8.6	10.6
10	9.4	13.6	15.9

• CANBERRA TYPE 8100  
4000 ch MCA

• Capillary Tube (inner 1mm)

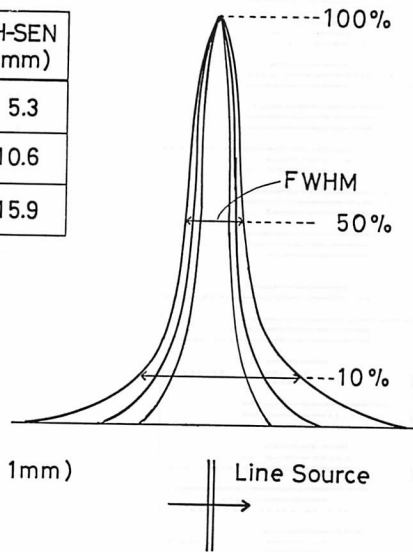
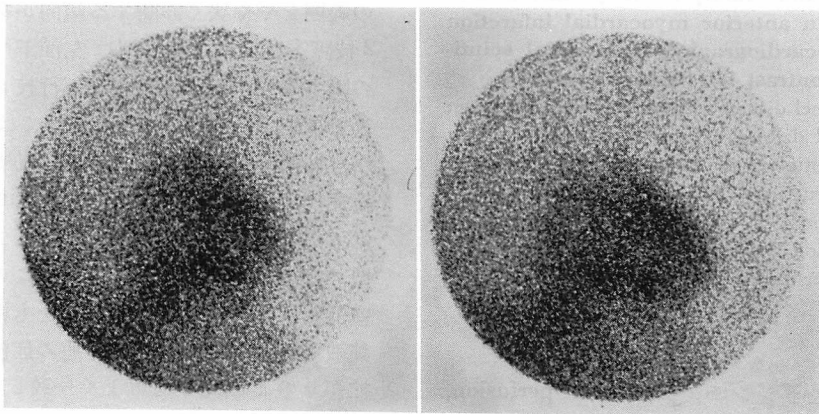


Fig. 6. Comparison of FWHM in each collimator and the change of FWHM according to the distance between the collimator and the heart.



H-RES-RAO

SLANT-ANT

Fig. 7. Comparison of 30-degree RAO images of the myocardium imaged by slant-hole collimator and that by the conventional collimator.

case	disease	E S L	segment											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	S(A)	E S L					---	---	---	---				
2.	S(A)	E S L					---	---	---	---	---			
3.	S(A)	)					---	---	---	---	---			
4.	S(A)	E S L					---	---	---	---	---			
5.	S(A)	)					---	---	---	---	---			
6.	D(A r)	)					---	---	---	---	---			
7.	D(Ax)	)					---	---	---	---	---			
8.	D(ax)	)					---	---	---	---	---			
9.	D(Ax)	)					---	---	---	---	---			
10.	D(Ax)	)					---	---	---	---	---			
11.	D(AX)	)					---	---	---	---	---			
12.	D(AX)	)					---	---	---	---	---			
13.	D(A r)	)					---	---	---	---	---			
14.	T(Axr)	)					---	---	---	---	---			
15.	T(Axr)	)					---	---	---	---	---			
16.	T(AXr)	)					---	---	---	---	---			
17.	T(AXr)	)					---	---	---	---	---			
18.	T(AXr)	)					---	---	---	---	---			
19.	T(Axr)	)					---	---	---	---	---			
20.	T(AXR)	)					---	---	---	---	---			

**Fig. 8. Segmental analysis of perfusion and wall motion in anterior myocardial infarction cases by echocardiography, myocardial scintigraphy and contrast left ventriculography.**

S=single vessel disease; D=double vessel disease; T=triple vessel disease; E=echocardiography; S=myocardial scintigraphy; L=left ventriculography; A=LAD obstruction; X=LCX obstruction; R=RCA obstruction

—: perfusion defect or akinesis or dyskinesis  
 - - -: hypoperfusion or hypokinesis  
 A, X, R ≥ 99%; a, x, r ≤ 90%

す区分ごとに心筋シンチグラフィーの perfusion, 心エコー図・左室造影の壁運動を比較したものである。実線は、心筋シンチグラフィーでは perfusion defect を、心エコー図と左室造影では

akinesis または dyskinesis を示す。破線は、心筋シンチグラフィーでは hypoperfusion を、心エコー図・左室造影では hypokinesis を示す。症例ごとに上から心エコー図, 心筋シンチ, 左室造影所見の順に表示した。症例の項に冠動脈病変を表わすため冠動脈1枝障害は S (single vessel disease), 2枝障害は D (double vessel disease), 3枝障害は T (triple vessel disease) の区別を表示し, 右冠動脈病変 (R, r: right coronary artery), 左前下行枝病変 (A, a: left anterior descending), 左回施枝 (X, x: left circumflex) を区別し, 大文字は狭窄が 99% 以上, 小文字は狭窄が 50~90% を示す。Fig. 9 は後下壁梗塞 12 例, Fig. 10 は前壁と後下壁梗塞を合併した 7 例についての比較である。3 検査の比較にさいしては, 12 区分法はおおのこの検査法を比較する場合においてはその部位の同定と対応が困難であるため, 1 区分のズレは十分誤差範囲になりえるので, 2 区分以上の不一致を有意とした。

1) 前壁梗塞 20 例に関して (Fig. 8)

比較的明瞭な梗塞を対象としているため, 全例心電図検査で前壁梗塞の診断がなされている。冠動脈一枝障害 5 例は, すべて左前下行枝の障害である。梗塞の部位・拡がりの診断に関しては 3 検査はよく一致したが, 心筋シンチグラフィーはその範囲をやや狭く診断する傾向があった。冠動脈 2 枝障害 8 例のうち 6 例は左前下行枝と左回施枝の障害で, 残る 2 例は左前下行枝と右冠動脈の障害であった。梗塞部位に関しては全例一致するが, 梗塞範囲に関しては, 右冠動脈病変の存在する症例 13 では, 下後壁の hypokinesis を左室造影により指摘されているが, 心筋シンチでは下後壁の病変は指摘されなかった。この症例では, 左室造影検査は右冠動脈の虚血をも指摘でき, より鈍敏であると考えられた。他の症例では, 梗塞の拡がりの診断も 3 者はよく一致した。3 枝病変 7 例に関しては, 梗塞の部位診断は 3 枝とも 99% 以上の狭窄を有する症例 20 を除いてはよく一致した。梗塞の拡がりの診断ではやや不一致も認め

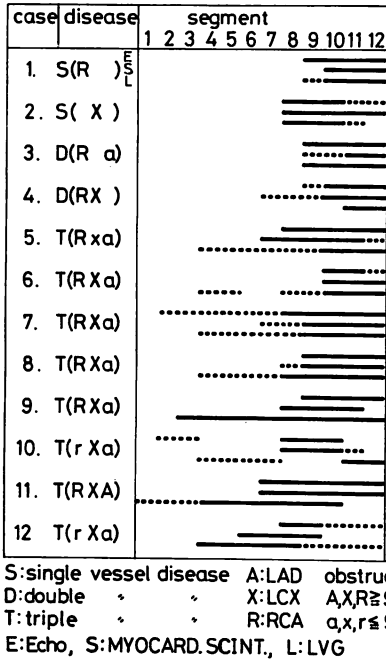


Fig. 9. Segmental analysis of perfusion and wall motion in infero-posterior myocardial infarction cases by echocardiography, myocardial scintigraphy and contrast left ventriculography.

られるが、その傾向をまとめると、① 梗塞の拡がりの診断は心筋シンチにおいてやや小さめに範囲が評価される、② 前壁側は3者の診断はほぼ一致する、③ 下後壁の虚血に対しては左室造影が最も感度の高い検査法であることなどが示された。

2) 下後壁梗塞に関して (Fig. 9)

症例 12 以外は心電図で下後壁梗塞を呈している。症例 12 は側壁梗塞であり、後側壁を中心に前側壁にも及ぶ梗塞で、心電図上 II, III, aVF に Q 波がなく、したがって本例は右冠動脈閉塞による下後壁梗塞とは異なるので、以下の検討からは除いた。残る 11 例のうち冠動脈 1 枝障害 2 例と 2 枝障害 2 例は、梗塞部位・拡がりの診断に関してよく一致した。冠動脈 3 枝障害 7 例では梗塞診断が 3 検査で一致しない部分も認められた。症例

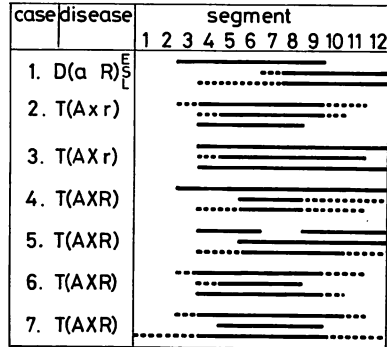


Fig. 10. Segmental analysis of perfusion and wall motion in anterior and infero-posterior myocardial infarction cases by echocardiography, myocardial scintigraphy and contrast left ventriculography.

5~8 は梗塞部位診断はよく一致しているが、前壁の虚血に対する診断は、左室造影が最も感度が高かった。症例 9, 11 では左室造影にて akinesis の範囲を前壁にも指摘しているが、他の検査を参考にするとこれは過大評価と判定できた。症例 10 は梗塞の部位診断が 3 検査法で一致しなかった。なお症例 2, 6, 10 は心電図上後壁梗塞と診断されているが、長軸面で見るとは他の下壁梗塞と有意の差を認めることはできなかった。したがって心電図による従来の後壁梗塞の診断は、今回の検討では信頼性が薄かった。また全体に左回施枝の領域の梗塞は第 1 斜位左室像では捉え難く<sup>5,6)</sup>、むしろ後側壁がよく描出される第 2 斜位左室像の検討がより有効ではないかと考えられた。

3) 前壁梗塞および後下壁梗塞合併例 (Fig. 10)

この 7 症例に関しては、冠動脈病変も 1 例を除いて 3 枝障害であり高度の狭窄閉塞をもつ症例が多いが、3 検査の診断は比較的よく一致した。梗塞範囲は前壁・下後壁にまたがっているが、比較的どちらかに偏り、一方は小梗塞のことが多い傾向にあった。これは両壁とも大梗塞では生存できないためであろうと考えられる。

3 検査の中では、心筋シンチが最も梗塞の範囲

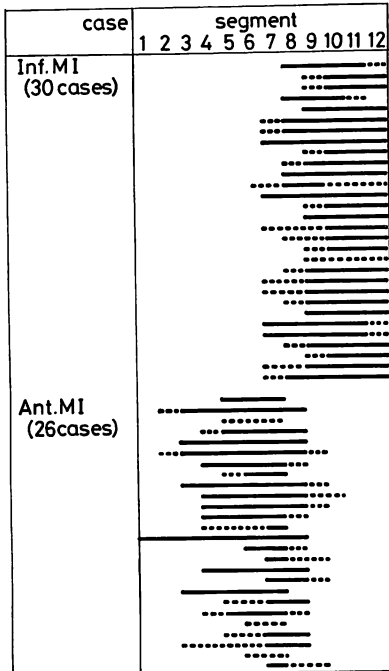


Fig. 11. Distribution of infarct area in anterior myocardial infarction and infero-posterior myocardial infarction.

を小さく評価する傾向があった。全体に左室造影が心筋虚血に最も感受性が高く、時に過大評価をする傾向に関しては、左室造影が左室の壁運動を直接明確に捉えるために少しの壁運動異常も鋭敏に観察できること、およびカテーテルを左室に挿入し、1秒間10~15 ml の造影剤を注入するという左室負荷のかかる検査であることが影響していると考えられる<sup>7)</sup>。一方心筋シンチグラフィは、特に3枝病変では梗塞巣のある壁の反対側の壁の虚血を判定しにくい傾向があるが、これは心筋シンチの診断では、相対的な心筋血流分布の差異として perfusion を診断するため、一方に perfusion defect がある場合、他方は perfusion が低下していても正常部との対比ができないため、この部位を正常と認識する可能性のためと考えられた。この欠点を補うには、運動負荷心筋シンチグラフィを施行し、運動負荷と再分布時の perfusion を

比較することにより虚血を判定しなければならない<sup>6)</sup>。実際運動負荷心筋シンチグラフィは、虚血の判定には非常に有効であり、運動負荷検査を施行し難い心エコー図や左室造影検査と比較し、心筋梗塞に伴う心筋虚血の判定にはより有効であろうと考えられる。

### 3. 前壁・心尖・後下壁の区分について

前壁梗塞 26 例、後下壁梗塞 30 例の梗塞範囲を、心筋シンチを中心に心エコー図や左室造影検査を参考に検討し表示したのが Fig. 11 である。後下壁梗塞群は区分 7 を越えて前壁側に梗塞が及ぶものはなかった。逆に前壁梗塞群は梗塞巣が区分 8 を越えて後下壁側に及ぶものはほとんどなかった。すなわち前壁・後下壁両梗塞とも区分 7、8 に達することはあっても互いにこれを越えることはなかった。このように前壁・後下壁梗塞が 1 点を境界とするわけではなく、区分 7、8 の緩衝帯を有する結果となったのは、左右冠動脈優位の程度差のためと考えられた。この結果に基づいて我々は、区分 7~12 (すなわち心筋長軸像の下半分) のうち 7、8 を心尖部、9~12 を下後壁とした。これにより前壁・後下壁梗塞の診断と命名が簡便に行えるようになった。さらに、この境界部はほぼ後乳頭筋の付着部のレベルに一致し、心エコー図による診断、すなわち後乳頭筋付着部より後を後下壁、前を心尖部と命名する方法と一致し、各検査法間の矛盾も解消できた。

以上に述べたように <sup>201</sup>Tl による心筋シンチグラフィにより運動負荷および再分布または安静時の心筋像を得、領域ごとの perfusion defect, hypoperfusion を診断すれば、冠動脈病変の推察がかなり可能であると考えられた<sup>6-8)</sup>。

## 結 論

1) スラントコリメーターを併用した心筋シンチグラフィにより、心臓とコリメーターを離すことなく第 1 斜位心筋像を鮮明に得ることができた。この結果、従来 blind となっていた左室前側壁と後壁中隔の情報を得ることができ、従来像と



あわせて心筋の全周囲を隙間なく観察できるようになった。

2) 第1斜位30°像を基準として、心筋シンチグラフィー、心エコー図、左室造影の梗塞診断の精度・特徴について考察した。その結果、冠動脈1枝・2枝障害では、3検査の診断はよく一致したが、3枝障害例では不一致が認められることもあった。左室造影検査が診断に対する感度は最も高かった。一方心筋シンチグラフィーは、梗塞+虚血の診断は困難で運動負荷心筋シンチグラフィーの併用が望まれる。

3) 第1斜位心筋像において、心尖部と後下壁の境界は心尖より心基部に向かって1/3の点が最適と判明した。

## 要 約

<sup>201</sup>Tlによる心筋シンチグラフィーは心筋梗塞の診断に非常に有用である。従来の心筋像は正面、第2斜位30°、45°、60°、左側面の5方向で施行され、第1斜位心筋像は撮像のさい、心臓とコリメーターが離れるため、像が不鮮明で実用に適さなかった。我々はスラントコリメーターを使用し、心臓とコリメーターを離すことなく第1斜位30°、60°心筋像を撮像し、鮮明な像を得た。これにより従来 blindであった後壁中隔および前側壁が観察できるようになり、心臓の全周囲像を連続的に得られるようになった。

次に心臓の第1斜位30°長軸像を基準にして、心エコー図、心筋シンチ、左室造影の3者を施行している梗塞症例にて、梗塞の部位・拡がりを検討し、それぞれの方法の心筋虚血検出に対する精度・性質を考察した。その結果、冠動脈、1枝・2枝障害例では3者の診断は比較的よく一致したが、冠動脈3枝障害例では3者の診断に不一致が認められることもあった。この不一致に関する特徴としては、1) 左室造影は最も広範囲に虚血部を指摘できた。これは左室造影が最も直接的に左室の壁運動を観察でき、感度が高いこと、および左室負荷のかかる検査であるため虚血部を過大評

価する傾向があるためと考えられた。2) 心筋シンチ像は、相対的な心筋の血流分布を観察するものであるため、梗塞と虚血が合併している時には梗塞部と比較して虚血部を正常と判定することがある。これを是正するためには、運動負荷心筋シンチグラフィーを施行し、負荷時と再分布時の像より虚血を判定する必要がある。

次に第1斜位心筋像にて前壁梗塞と後下壁梗塞の及ぶ範囲を検討したところ、前壁梗塞でも梗塞巣は前壁から心尖部を越えて下壁の心基部側に1/3までは及ぶこと、下後壁梗塞では梗塞巣は下壁から心尖部までは及ぶことより、第1斜位心筋像の下半分のうち心尖部から1/3心基部側へ寄った所を心尖部と下後壁の境界とすれば、梗塞診断のさい、心電図、左室造影、心エコー図と矛盾なく部位を命名できると考えられた。

## 文 献

- 1) Wackers FJT, Becker AE, Samson G, Sokole EB, Shoot JB, Vet A, Lie KZ, Durrer D, Wellens H: Location and size of acute transmural myocardial infarction estimated from thallium-201 scintiscans. A clinicopathological study. *Circulation* 56: 72-78, 1977
- 2) 西村恒彦, 植原敏勇, 林 真, 香川雅昭, 小塚隆弘: スラントコリメーターの心臓核医学への応用. *映像情報* 12: 602-607, 1980
- 3) 植原敏勇, 西村恒彦, 林田孝平, 内藤博昭, 小塚隆弘, 林 真, 香川雅昭, 山田幸典, 伊藤慎三: 各種心臓用コリメーターによる心臓イメージングの臨床的評価, 第3回心臓イメージング研究会講演論文集 7-10, 1980
- 4) 植原敏勇, 西村恒彦, 林田孝平, 大嶺広海, 内藤博昭, 小塚隆弘, 林 真, 香川雅昭, 山田幸典, 伊藤慎三, 朴 永大, 榊原 博: スラントコリメーターを使用した多方向心筋長軸像による心筋シンチグラフィー——梗塞部位, 拡がり診断の精度向上について——. 第21回日本核医学会総会学術集会抄録 1109, 1981
- 5) Corne RA, Gotsman MS, Weiss A, Enlander D, Samuels LD, Salomon JA, Warshaw B, Atlan H: Thallium-201 scintigraphy in diagnosis of coronary stenosis. Comparison with electrocardiography and coronary arteriography. *Br Heart J* 41: 575-583, 1979
- 6) Massie BM, Botvinick EH, Brundage BH: Cor-

植原, 西村, 林田, ほか

relation of thallium-201 scintigrams with coronary anatomy: Factors affecting region by region sensitivity. *Am J Cardiol* **44**: 616-622, 1979

- 7) Niess GS, Logic JR, Russell RO Jr, Rackley CE, Rogers WJ: Usefulness and limitations of thallium-201 myocardial scintigraphy in delineating location and size of prior myocardial infarction.

*Circulation* **59**: 1010-1019, 1979

- 8) Uthurralt N, Parodi O, Severi S, Davies G, Maseri A: Thallium-201 scintigraphy for diagnosis of old myocardial infarction: Comparison with electrographic, ventriculographic, and coronary arteriographic findings. *Br Heart J* **43**: 527-534, 1979