

造影コンピューター断層法
による心内壁在血栓の検討

Assessment of an intra-
cardiac mural thrombus
by contrast enhanced
computed tomography

吉田 秀夫
角田 興一
山田 善重*
諸岡 信裕*
渡辺 滋*
増田 善昭*
稲垣 義明*
中西 成元**

Hideo YOSHIDA
Kouichi TSUNODA
Zenju YAMADA*
Nobuhiro MOROOKA*
Shigeru WATANABE*
Yoshiaki MASUDA*
Yoshiaki INAGAKI*
Shigemoto NAKANISHI**

Summary

The usefulness of computed tomography (CT) in the diagnosis of an intracardiac mural thrombus was examined by comparing with two-dimensional echocardiography (2-DE), left ventricular cineangiography (LVG), and operative findings. The following results were obtained:

1) Left atrial thrombi: Among 43 cases of valvular disease with mitral stenosis, left atrial thrombi were noted in 10 cases (13 regions) by CT. Out of these 13 regions, 2-DE detected six regions (Fig. 2).

Among 11 patients who underwent operation, thrombi were present in four (six regions). Of these six regions, thrombus was suspected in one region and another one was undetectable, but detected in the remaining four regions by CT and was in good accord with the operative findings (Table 1).

Left atrial thrombi were detected in two of 138 cases of coronary heart disease, and in one of 26 cases of cardiomyopathy by CT.

2) Left ventricular thrombi: Left ventricular thrombi were detected in 26 of 122 cases of myocardial infarction (21%) by CT, and had a particularly high incidence in the cases having a ventricular aneurysm (Fig. 4). Of 81 cases in which 2-DE was performed, left ventricular thrombi were detected in 13 cases by both CT and 2-DE, and were not detected in 59 cases by both methods. In nine cases 2-DE diagnosis was not consistent with CT (Table 2). Of 76 cases in which left ventricular cineangiography was performed, left ventricular thrombi were detected in 12 cases by both CT and

千葉県救急医療センター
千葉市磯辺 70-9 (〒260)
*千葉大学医学部 第三内科
千葉市玄鼻 1-8-1 (〒280)
**虎ノ門病院 循環器科
東京都港区虎ノ門 2-2-2 (〒105)

Chiba Emergency Medical Center, Isobe 70-9, Chiba 280
*The Third Department of Internal Medicine, Chiba University, School of Medicine, Inohana 1-8-1, Chiba 280
**Division of Cardiology, Toranomom Hospital, Toranomom 2-2-2, Minatoku, Tokyo 105

Presented at the 24th Meeting of the Cardiography Society held in Tokyo, March 23-24, 1982
Received for publication May 11, 1982

LVG, and were not detected in 58 cases by both methods. There were six cases of discord between 2-DE and CT (Table 2).

In two of five cases of congestive cardiomyopathy, left ventricular thrombi were noted by CT.

CT was able to detect thrombi in the left atrial appendage, the left atrial lateral wall (Fig. 6), and the regions near the left ventricular apex, which were difficult to be investigated by 2-DE (Fig. 8). CT was, in particular, superior in depicting the size, location and property of thrombi. In addition, CT was able to depict clearly a small thrombus in the left ventricular apex to the extent of, or better than, left ventriculography. Therefore, contrast enhanced CT is a useful diagnostic method for the detection of intracardiac mural thrombi.

Key words

Computed tomography Contrast enhanced CT Intracardiac mural thrombus Two-dimensional
echocardiography Left ventriculography

はじめに

心内壁に血栓の非観血的診断法としてのCT法は、最近本学会をはじめとして、いくつか報告¹⁻⁷⁾されており、次第にその有用性が認められつつある。血栓の診断において、従来より超音波法の有用性は広く認められているが、断層法の普及によってMモード法に比べてさらに進歩した⁸⁻¹²⁾ものの、超音波が音波であることの特長や、心の構造上の問題によりその検出には限界がある^{13,14)}。我々は現在までに各種心疾患に対して造影CT法を行ってきたが、今回はそのうちより、僧帽弁狭窄症を有する弁膜症における左房内血栓と、心筋梗塞症における左室内血栓、および心筋症における心内血栓を中心に、超音波断層法、左室造影法などと対比しつつ、CT法での診断の有用性について検討を加えた。

対 象

1980年5月より1982年2月まで、造影CTを施行した僧帽弁狭窄症を有する弁膜症43例、心筋梗塞症122例、特発性心筋症26例、心筋梗塞を有しない虚血性心疾患16例などである (Table 3)。

方 法

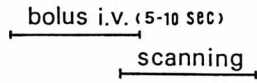
CTはGE製CT/TとSiemens製Soma-

tom 2を用いた。CT/Tではスライス幅10mm、スキャン時間9.8秒で、スキャン幅10mmないし15mmごとに行った。Somatom 2ではスライス幅8mm、スキャン時間5秒で、8mmないし16mm間隔で撮影を行った。造影の方法はFig. 1に示すように、急速静注法ないし点滴静注法で行った。造影剤は通常76% meglumine iotalamate (Urographin®)を用い、急速静注法では、20ml/回を肘静脈より、5~10秒間で静注し、ほぼ静注終了時よりスキャンを開始した。心室レベルでは、心筋と心腔を区別するためにこの急速静注法を繰り返して行った。心房レベルでは、Fig. 1に示したごとく、点滴法でも血栓の描出が可能であるので、点滴法もしくは、急速静注のあと引きつづいて撮影を行い、必要に応じて急速静注法を併用した。

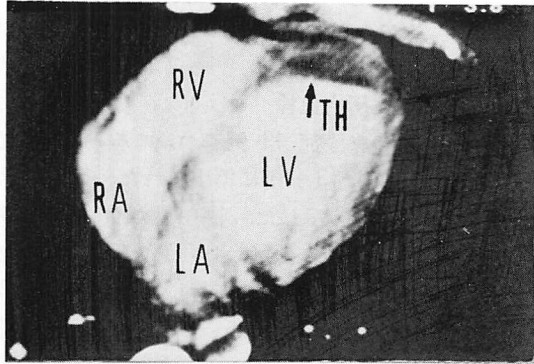
超音波断層法は、東芝製セクター型断層装置SSL-51Hを使用し、8ミリフィルム、ビデオテープまたはポラロイドフィルムに記録した。撮影方法は通常のparasternal approachとapical approachで行った。

左室造影の撮影は、右前斜位30度、左前斜位60度の2方向で行い、画像はSiemens製CIPRO 35を用い解析した。

★ One bolus infusion



LV level
lower LA level



★ Rapid drip infusion

LA level

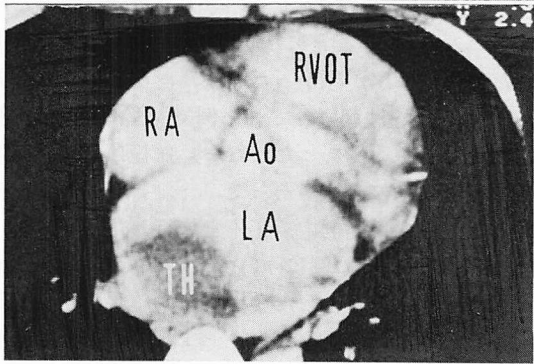


Fig. 1. Examples of contrast enhanced computed tomograms of the ventricular thrombus (above) and left atrial thrombus (below).

The rapid intravenous injection of contrast medium is required to distinguish left ventricular thrombus from the myocardium. Drip infusion of contrast medium is, however, enough to depict atrial thrombus.

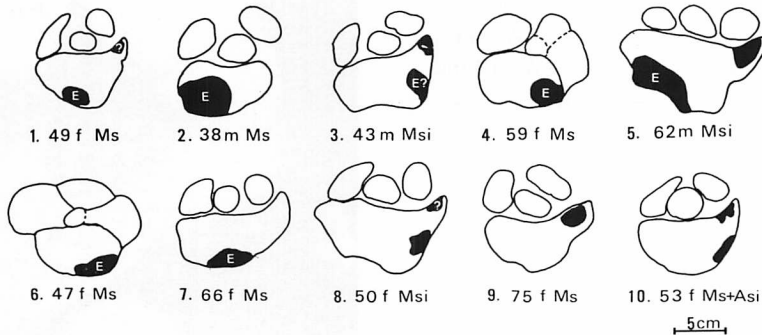


Fig. 2. Schematic diagrams of left atrial thrombi detected by CT.

Each black area shows the area of thrombus depicted on CT. The thrombi detected or suspected by 2-DE are shown by the letter E or E? in as the schematic images.

結 果

1. 左房内血栓

1) 弁膜症における左房内血栓

僧帽弁狭窄症を有する弁膜症 43 例について検討を行った。血栓は 10 例, 13 カ所に検出された。Fig. 2 に全例のシェーマを示した。図中黒ぬりの部分が血栓を示し, ? は CT 上疑わしい例を示した。超音波断層法はこれら全例に施行したが, 超音波法でも検出された血栓を E, 疑わしい例を E? で示した。超音波法では 13 カ所のうち 6 カ所が検出されたのみであり, ことに左心耳内, 左房側壁に付着した血栓の検出が悪かった。また, 超音波法上, あり, もしくは疑いとされた例で, CT では描出されない例が 3 例あった。なお, 血栓存在例はすべて心房細動の合併があった。

今回検討したこの弁膜症例中, 手術を施行した例が 11 例あるが, これらの例について, CT, 超音波断層法, 手術所見を対比した (Table 1)。手

Table 1. Validity of computed tomography and two-dimensional echocardiography in operative cases

Case	CT	2-DE	Ope
1 49 F	+	+	PV-OS 3 g LAA a little
2 38 M	+	+	PV-OS 3 g
3 43 M	+	±	LAPW 4 g LAA a little
4 37 F	-	-	LAA 5 g
5 50 M	-	-	-
6 57 F	-	-	-
7 59 F	-	-	-
8 32 F	-	-	-
9 50 M	-	-	-
10 52 F	-	-	-
11 33 F	-	-	-

The site and size of thrombi are shown at the column of Ope. LAA=left atrial appendage; PV-OS=pulmonary vein ostium; LAPW=left atrial posterior wall.

術時血栓の確認された例は 4 例, 6 カ所にあった。このうち CT で診断しえなかった例が 2 カ所あった。すなわち, 症例 1 では, 左心耳内血栓があったが, CT で血栓は疑いであり, また症例 4 では, 左心耳内血栓があったが, CT では診断し得なかった。その他の例では手術所見と一致した。超音波断層法では 2 カ所検出されたのみで, CT 法による検出率よりも低かった。

2) その他の例での左房内血栓

急性心筋梗塞症で検出された 1 例。

76 歳女性で, 肺水腫の状態にて入院した。心電図上, 洞性整脈, II, III, aVF で Q 波および ST 上昇を認め, 血中酵素の上昇より急性下壁梗塞と診断した。第 4 病日に施行した超音波断層で, 左房後壁の僧帽弁後尖付近に血栓を認めた。第 14 病日に施行した CT でも, 左房内に血栓を認めた。

特発性心筋症での 1 例。

72 歳女性。4 年前より, うっ血型心筋症として加療を受けていたが, 心不全にて入院。心房細動の合併があった。超音波断層, CT ともに左房側壁に血栓を認めた。

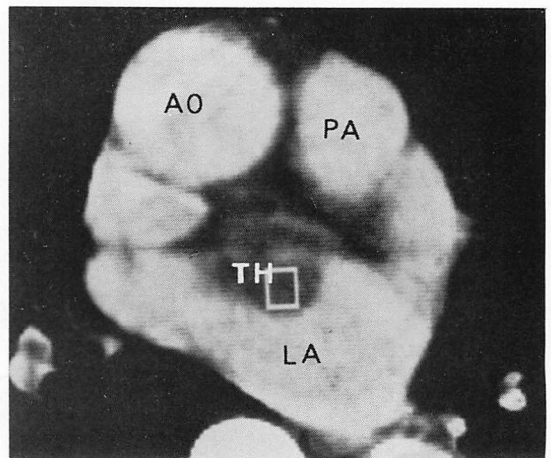


Fig. 3. Computed tomogram of a patient with hypertension and coronary sclerosis.

The thrombus is detected at the anterior wall of the left atrium.

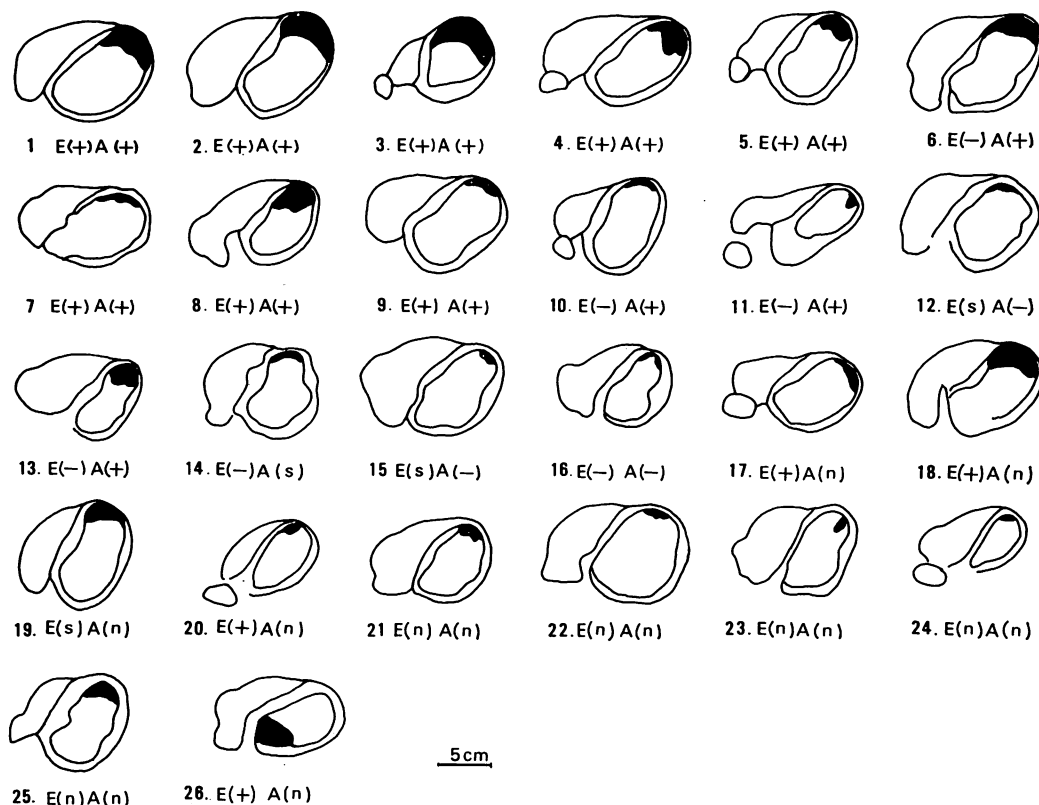


Fig. 4. Schematic diagrams of left ventricular thrombi detected by CT.

Each region shown as a black area in the figure is a thrombus depicted on CT.

E=two-dimensional echocardiography; A=left ventricular cineangiography; (+)=thrombus detected; (-)=thrombus not detected; (s)=thrombus suspected; (n)=not performed.

冠動脈硬化症，高血圧症での1例。

76歳男性。10年前より高血圧症にて加療を受けていた。心房細動あり。胸部圧迫感を訴え来院した。CT上左冠動脈の石灰化があり，左房前壁側に血栓を認めた (Fig. 3)。

2. 左室内血栓

1) 心筋梗塞症における左室内血栓

心筋梗塞例では造影剤の急速静注法を行い，CT像を得たが，その1例は Fig. 1 に示した。血栓は左室内腔，心筋から区別できる明らかな欠損像として認められた。今回検討を行った122例中では26例に検出された。これらのCT像のシエマを Fig. 4 に示した。図中，黒くぬった部

分が血栓を示し，CT像の下にEは超音波断層法，Aは左室造影法での所見を表わし，それぞれの方法で検出例を(+)，検出されない例を(-)，疑い例を(s)，検査未施行例を(n)で示した。血栓は1例を除いて心尖部に存在した。また，心室瘤を有する例に多く，図中1~7は左室造影にて心室瘤の証明された例であった。

これらの例について，ほぼ同時期に施行した超音波断層法と左室造影法とを対比させ，検出率の差について検討した。Table 2の上段に全体の検出率を示した。CTでは122例中26例(21%)で，超音波断層法ではこのうち81例に施行したが，検出し得た例は12例(15%)であった。左室造影は

Table 2. The detection rate of mural thrombi by computed tomography, two-dimensional echocardiography and left ventricular cineangiography

		+	±	-
CT	122	26 (21%)	2	94
2-DE	81	12 (15%)	3	66
LVG	76	13 (17%)	2	61

		CT			CT			
		+	±	-	+	±	-	
+	13	0	0		+	12	0	1
±	2	0	1		±	1	0	1
-	5	1	59		-	2	1	58

76例に施行し、検出率は12例(17%)であった。CT法と超音波断層法との対比では、両法ともに検出された例が13例、されない例が59例であり、一致率は89%であった。CTで検出されたが超音波法で検出されない例が5例、疑い例が2例あった。これらは心尖部の小血栓か巨大心室瘤内の一部に付着した血栓などであった。

次にCTと左室造影との比較を下段右に示した。CT、左室造影ともに検出された例は12例、非検出例は58例であり、一致率は92%であった。CTで検出されたが左室造影で検出されない例が2例、疑い例が1例あった。逆に左室造影で検出されたがCTでされない例が1例あったが、この例は左室造影で心尖部の小部分に壁の不整がみられ、血栓ありと診断された例であった。

2) その他の例での左室内血栓

特発性心筋症26例(肥大型21例, うっ血型5例)中, うっ血型心筋症の2例に左室血栓が検出された。2例とも超音波断層法でも検出され, うち1例は左室造影を施行し, 確認できた。

その他, 軽度僧帽弁閉鎖不全症に心房細動を伴った59歳男性例で, 心尖部に血栓のみられた1例があった。

Table 3. The incidence of mural thrombi by computed tomography

	No. of cases (age)	LA	LV	RV
Valvular disease with mitral stenosis	43 (50+12)	9	0	0
Myocardial infarction	122 (56+11)	1	26	0
Ischemic heart disease without infarction	16 (51+10)	1	0	0
Cardiomyopathy	26 (58+10)	1	2	0
Behçet's disease				1
Mitral regurgitation			1	

3. 全体例での検討

Table 3に全体の検出例の一覧を示した。先に述べた弁膜症, 心筋梗塞症, 心筋症のほかに, 特殊な例として, 37歳男性でのパーチェット病にみられた右室内血栓の1例があり, 本例は右室造影で確認された。

考 案

近年全身用CTの普及はめざましく, 心血管疾患に対する応用も広く行われるようになってきた。我々は以前より心疾患に対するCTの応用について検討を行っているが, 現在までに造影CTを施行した約300例のうち, 今回特に血栓の好発する僧帽弁狭窄症, 心筋梗塞症, 心筋症など207例について, 超音波断層法, 左室造影法などと対比させて検討を行った。

左房内血栓については, 僧帽弁狭窄症を有する弁膜症例において, 超音波断層法, 手術所見と対比させて検討した。左房内血栓の診断法として, 超音波断層法はMモード法に比しより確実な方法となったが, 限界もある。1つにビームの投入しにくい左心耳や左房右側, ビームに平行な側壁の血栓の検出や, 全体像の描出に困難さがある。

その点, CTは左房全体を明瞭に描出することが可能である。この特徴を示す例として, Fig. 5に48歳男性, 僧帽弁狭窄症での1例をあげ示した。本例は手術にて, 肺静脈口と左心耳内に血栓

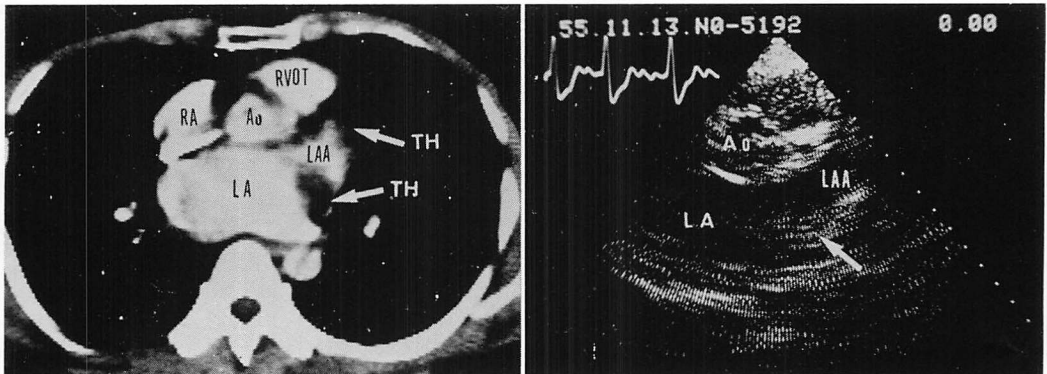


Fig. 5. Computed tomogram and two-dimensional echocardiogram of a patient with mitral stenosis.

By 2-DE, the echoes of a left atrial thrombus are not clearly depicted, and the thrombus in the left auricle is not depictable. Distinct left atrial filling defects seen in the computed tomogram are confirmed to be thrombi by surgery.

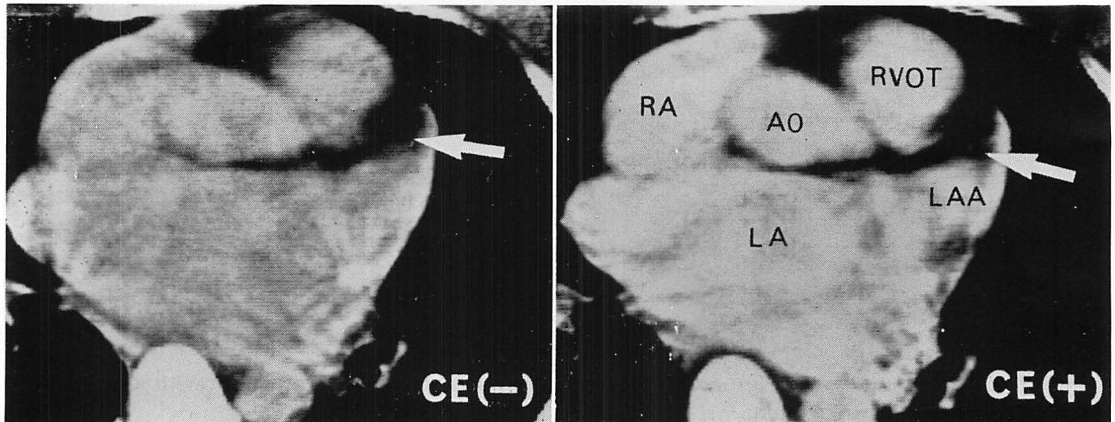


Fig. 6. Examples of the false-positive diagnosis of a thrombus in the left auricle.

A filling defect in the left auricle (arrow) is seen in the contrast enhanced computed tomogram (right), but a similar defect is observed in the non-enhanced tomogram (left).

の認められた例である。CT では血栓は明瞭な欠損像として示された。超音波断層法では、左房内にみられる淡いエコーが血栓を示すと思われ、また、左心耳内の血栓はよく描出されなかった。超音波法ではこの例のような所見が血栓の判定を困難にさせ、今回、CT のほうが検出率がよかった理由の1つになるものと思われた。

左心耳は血栓の好発する部位であって、CT 法

は有力な方法であるが、また判定に誤りが生じやすい部位でもあり注意を要する。Fig. 6 にその1例を示した。造影後のCTで、左心耳内に陰影欠損部を認め小血栓と思われるが、この欠損は造影前にも存在し、血栓と断定し得ない。また左心耳は左室上部との区別も困難なことがあり、判定に対しては、造影前後の像の比較や、上下の画像の位置関係に注意する必要がある。

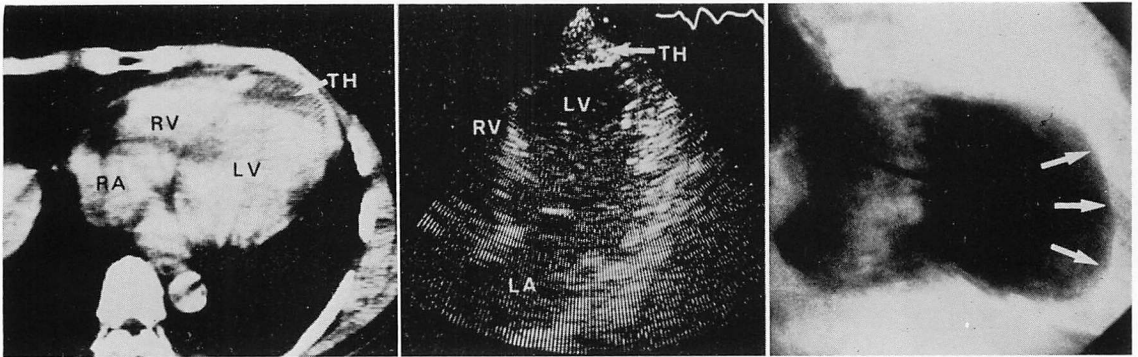


Fig. 7. Computed tomogram, two-dimensional echocardiogram and left ventricular cineangiogram of a patient with anterior wall myocardial infarction.

By 2-DE, the whole picture of the left ventricular apex is hardly depictable. By LVG, it is also difficult to distinguish the boundaries of the thrombus from wall.

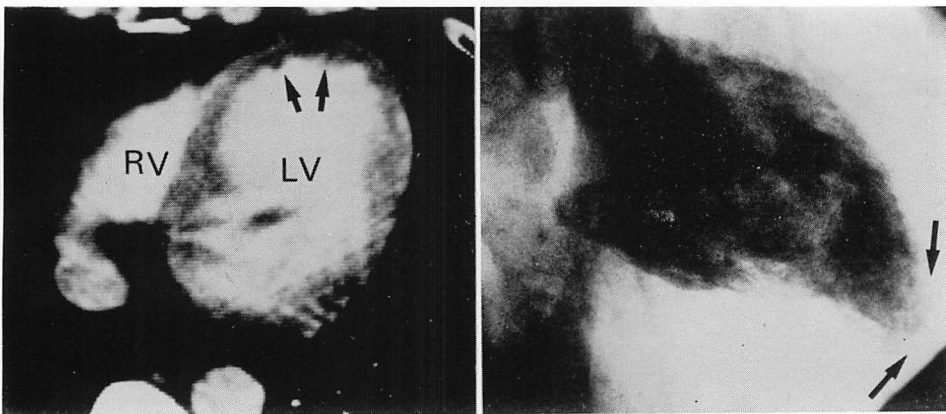


Fig. 8. Computed tomogram and left ventricular cineangiogram of a patient with anterior wall myocardial infarction.

CT is able to depict a small thrombus (arrows) more clearly than by LVG.

手術所見との対比では、検討した症例数も少なく、また、検査と手術までの期間が1~3ヵ月の間隔があり、かつその間抗凝固療法を施行しているので、必ずしも正確な対比とならなかった。さらに、術中、血栓の大きさを測定することは手術操作上も複雑な作業でもあるので、摘出した血栓の重量との対比となった。このような理由で、CT上の血栓の大きさと手術時の血栓の大きさに差が生じた例もあると思われた。

僧帽弁狭窄症における左房内血栓の頻度は、手

術例で8.6%¹⁵⁾、超音波断層法では5~6%^{16,17)}程度である。今回、我々の検討では23%に存在した。友田ら²⁾もCT上42例中8例(19%)に左房内血栓をみたと報告している。この数字は手術時や超音波法での頻度より高いが、CTでの検討は対象数が少なく、かつ現在のところ超音波法で検出された例、疑われた例を選択的に施行する傾向にあるので、この点だけで血栓の頻度や検出率の良否を述べるのは的確でないと思われる。

左室内血栓は心筋梗塞や心筋症に多いといわれ

る。今回、心筋梗塞症を中心に、CT像を超音波断層像、左室造影像と比較したが、これらの方法の特徴を示す1例をFig. 7に示した。一般にCTでは血栓は左室心筋、内腔と区別できる陰影欠損像として示され、その全容を描出することが可能であった。超音波断層像では心尖部付近の全容は描出困難で、血栓の一部分が描出されるにとどまった。左室造影法では、このような巨大血栓であっても血栓と心筋壁との境界の同定は困難で、内腔面の壁の不整や心筋壁の厚さの差により間接的に判断をする必要があった。また、CTでは心尖部付近の小血栓も、むしろ左室造影法より明瞭に描出できた(Fig. 8)。心筋梗塞症の合併する血栓は心尖部に多い¹⁸⁾とされるが、この部位は超音波法でもビームのとどきにくい部分である。また、左室造影法も必ずしも満足いく診断法でない^{19,20)}との報告もある。CTはこの両法の限界をおぎなう方法と考えられる。

心筋梗塞症に合併する左室内血栓の頻度は、剖検例で20~50%とされている。本邦では比較的少ないといわれ、さらに抗凝固療法により、頻度はより少なくなっていると予想される。超音波断層法による頻度の検討では、榊原ら²¹⁾は1000例中8.5%にみられたと報告している。CTの多数例での検討はなく、今回、我々の検討では21%であった。対象とした心筋梗塞例の多くは当センターに入院した例であり、CTはほぼ全例にルーチンに施行したものであるため、症例の選択がほとんどない条件下での検討であった。したがって、CT法ではかなりの高率で、左心室内血栓の診断が可能であると思われる。

心内血栓についての臨床的な問題として、全身塞栓症との関連がある。塞栓症は弁膜症や心筋梗塞症での重大な合併症^{20,22,23)}の1つである。今回、この点についての検討は行わなかったが、血栓の形状による塞栓の危険性についての考案²³⁾もされており、抗凝固療法、手術適応の面など、今後CT法でもこの点についての診断の向上が期待される。

要 約

造影CT法による心内壁在血栓のCT像を超音波断層像、左室造影像、手術所見と比較し、CT法の診断的有用性を検討した。

1) 左房内血栓：僧帽弁狭窄症を有する弁膜症43例では、10例(13カ所)にみられた。このうち超音波断層法で検出された血栓は6カ所であった。また、この43例中、手術を施行した11例では、4例(6カ所)に血栓が確認された。CTはこのうち1カ所で疑い、1カ所では検出できなかったが、その他の例では手術所見とよく一致した。また、冠動脈疾患138例中2例、心筋症26例中1例に左房内血栓がみられた。

2) 左室内血栓：心筋梗塞症122例中26例に検出され、ことに心室瘤を合併した例で高率にみられた。超音波断層法を施行した81例について検討してみると、CT、超音波ともに検出された例が13例、ともに検出されない例が59例であり、一致率は88%であった。また一致しなかった例は9例であった。左室造影法を行った76例での検討では、CT、左室造影法ともに検出された例が12例、されない例が58例で、一致率は91%であった。また一致しなかった例が6例あった。左室内血栓は他にうっ血型心筋症5例中2例にみられた。

CT法では超音波断層法で検出困難な左心耳内、左房側壁、左室心尖部付近の血栓も明瞭に検出でき、ことにその大きさ、位置関係や性状の表示に優れていた。また、左室心尖部の小さな血栓でも、CTは左室造影と同等もしくはそれ以上に明瞭に描出し得た。心内壁在血栓の診断に造影CT法は有用な診断法と思われた。

文 献

- 1) Harada J, Kobayashi H, Tada S: Computed tomography in cardiac diseases: With emphasis on mitral valve diseases. J Cardiography 9: 417-423, 1979 (in Japanese)
- 2) Tomoda H, Matsuyama S: Evaluation of left atrial

- thrombi with computed tomography. *J Cardiography* **11**: 41-46, 1981 (in Japanese)
- 3) Shimada E, Asano H, Kurasawa T, Matsumoto K, Yamane Y: Clinical study on left atrial thrombi: Comparative study between echocardiography and CT scan. *J Cardiography* **11**: 933-944, 1981 (in Japanese)
 - 4) Morooka N, Imai H, Uda Y, Kaneko S, Shibairi M, Saitoh Y, Nakamura M, Tsunoda K, Nakanishi N, Yoshida H, Watanabe S, Masuda Y, Kinoshita Y, Inagaki Y: Evaluation of myocardial infarction by contrast enhanced cardiac CT (suppl). *Jpn Circulat J* **45**: 870, 1981
 - 5) Nair CK, Skwtch MH, Mahoney PD, Lynch JD, Mooss AN, Kenney NP: Detection of left ventricular thrombi by computerised tomography. *Br Heart J* **45**: 535-541, 1981
 - 6) Tomoda H, Hoshiai M, Furuya H, Shotsu A, Ootaki M, Matsuyama S: Evaluation of left ventricular thrombus with computed tomography. *Am J Cardiol* **48**: 573-577, 1981
 - 7) Kanemitsu H, Hirata S, Inagaki T, Ishikawa K: Detection of left ventricular thrombi by echotomography and computed tomography. *J Cardiography* **11**: 945-955, 1981 (in Japanese)
 - 8) Yamaoka S, Yoshikawa J, Owaki T, Kato H, Yanagihara K, Takagi Y, Okumachi F, Tanemoto K: Cross-sectional echocardiographic diagnosis of left atrial thrombi. *Jpn J Med Ultrason* **35**: 33-34, 1979 (in Japanese)
 - 9) Mikell FL, Asinger RW, Rourke T, Hodgws M, Sharma B, Francis GS: Two-dimensional echocardiographic demonstration of left atrial thrombi in patients with prosthetic mitral valves. *Circulation* **60**: 1183-1190, 1979
 - 10) Ports TA, Cogan J, Schiller NB, Rapaport E: Echocardiography of left ventricular masses. *Circulation* **58**: 528-536, 1978
 - 11) Kotoura H, Takahashi M, Kanagi T, Nakamura M, Yamamoto A, Yasunaga K, Kawai C: Two dimensional echocardiographic findings of left ventricular mural thrombosis. *Jpn J Med Ultrason* **35**: 35-36, 1979 (in Japanese)
 - 12) Meltzer RS, Guthaner D, Rakowski H, Popp RL, Martin RP: Diagnosis of left ventricular thrombi by two-dimensional echocardiography. *Br heart J* **42**: 261-265, 1979
 - 13) Come PC, Riley M, Markis JE, Malagold M: Limitations of echocardiographic techniques in evaluation of left atrial masses. *Am J Cardiol* **48**: 947-953, 1981
 - 14) Come PC, Markis JE, Vine HS, Sacks B, McArdle C, Ramirez A: Echocardiographic diagnosis of left ventricular thrombi. *Am Heart J* **100**: 523-530, 1980
 - 15) Shimizu T, Iyomasa Y, Abe T, Ishihara T, Tajika T, Murase M, Asai Y, Tanenaka S, Tamoto K, Tanaka M, Hikosaka H, Hiramitsu H, Yoshioka K, Ozawa K, Tsuda H, Ohmiya T: Diagnosis and surgical treatment of mitral valvular disease with left atrial thrombus. *J Jpn Associat Thorac Surg* **22**: 1147-1157, 1974 (in Japanese)
 - 16) Schweizer P, Bardos P, Erbel R, Meiyer J, Merx W, Messmer J, Effert S: Detection of left atrial thrombi by echocardiography. *Br Heart J* **45**: 148-156, 1981
 - 17) DePace NL, Soulin RL, Kotler MN, Mintz GS: Two dimensional echocardiographic detection of intraatrial masses. *Am J Cardiol* **48**: 954-960, 1981
 - 18) Hamby RI, Wisoff BG, Davison ET, Hartstein ML: Coronary artery disease and left ventricular mural thrombi: clinical, hemodynamic and angiographic aspects. *Chest* **66**: 488-494, 1974
 - 19) DeMaria AN, Bommer W, Neumann A, Grehl T, Weinart L, DeNardo S, Amsterdam E, Mason DT: Left ventricular thrombi identified by cross-sectional echocardiography. *Ann Intern Med* **90**: 14-18, 1979
 - 20) Simpson MT, Oberman A, Kouchoukos NT, Rogers WJ: Prevalence of mural thrombi and systemic embolization with left ventricular aneurysm: Effect of anticoagulant therapy. *Chest* **77**: 463-469, 1980
 - 21) 榑原 博, 朴 永大, 永田正毅, 土師一夫, 平盛勝彦, 別府慎太郎, 仁村泰治: 断層心エコー図による心筋梗塞左室血栓の検出とその臨床的観察. *日内誌* **71**: 270, 1982
 - 22) Coulshed N, Epstein EJ, McKendrick CS, Galloway RW, Walker E, Systemic embolism in mitral valve disease. *Br Heart J* **32**: 26-34, 1970
 - 23) Cabin HS, Roberts WC: Left ventricular aneurysm, intra-aneurysmal thrombus and systemic embolus in coronary heart disease. *Chest* **77**: 586-590, 1980