

CT による左房内異常構造物の診断：壁在血栓と粘液腫の鑑別を中心として

Diagnosis of left atrial masses by computed tomography: With special reference to the differentiation between mural thrombi and myxomas

本郷 実
大久保信一
雨宮 浩
山田 博美
松岡 健
草間 昌三
森本 雅巳*

Minoru HONGO
Shinichi OKUBO
Hiroshi AMEMIYA
Hiroyoshi YAMADA
Ken MATSUOKA
Shozo KUSAMA
Masami MORIMOTO

Summary

Computed tomographic features of left atrial mural thrombi were compared with those of left atrial myxomas using a third generation system.

In seven of 23 patients with mitral valvular disease, computed tomography (CT) demonstrated a total of 12 left atrial mural thrombi. There was calcification in about one-third of the thrombi and marked calcification of the mitral valve in all the seven cases. Mean CT value of the 12 thrombi ranged from +17.5 to +89.8 Hounsfield units (HU) (average +44.5 HU), and in only one it was below +20 HU. All thrombi appeared to be heterogeneous and irregular in shape such as elliptic, triangular or flat on cross-sectional tomogram. In addition, reconstructed coronal and sagittal imagings from serial CT images were very useful for localizing the calcification in the thrombi and determining the site of the attachment of the thrombi to the atrial wall.

On the other hand, calcification of the tumor or mitral valve was not detected in two patients with left atrial myxomas by CT. The mean CT value of myxoma was averaged +30.2 HU, which was lower than that of thrombi. Both myxomas were ovoid in shape and appeared to be homogeneous in CT images. ECG gated CT revealed pendular movement of the tumor which prolapsed through the mitral orifice into the left ventricular inflow tract during diastole and backed into the left atrium during systole,

信州大学医学部 第一内科 心脈管病研究室
*同 第二外科
松本市旭 3-1-1 (〒390)

The First Department of Internal Medicine, Research Laboratory for Cardiovascular Diseases, and the Second Department of Surgery, Shinshu University School of Medicine, Asahi 3-1-1, Matsumoto 390

Presented at the 26th Meeting of the Cardiography Society held in Osaka, April 1-2, 1983
Received for publication April 28, 1983

although it was slightly difficult to detect the site of the attachment of the tumor.

In conclusion, we should evaluate appearances, calcification of the mitral valve, mean CT value, shape and movement in the computed tomographic diagnosis of left atrial masses. In consideration of these characteristic findings, differentiation between mural thrombi and myxomas could be made.

Key words

Computed tomography Left atrial mural thrombi Left atrial myxomas Reconstructed imaging
ECG gated computed tomography

はじめに

近年, X線コンピューター断層撮影(以下 CT)装置は medical electronics のめざましい進歩によって性能が向上し, 循環器疾患においても広く応用され, 非観血的検査法として新しい位置を占めるようになった。CT の最大の長所は, 高い空間分解能を有し, しかもあらゆる部位での人体横断面像を得ることが可能なことであり, 動きの少ない心腔内¹⁻⁴⁾および大血管内^{5,6)}の壁在血栓の検出には極めて有用である。一方, 心拍動に伴って著しい動きを呈する粘液腫^{7,8)}や一部の心室内壁在血栓⁹⁾の検出, 同定には, 通常用いられている心電図非同期法では鮮明な画像が得られない場合が少なくなく, これらの症例の CT 診断には, 心電図同期法の併用が必要である。

今回我々は第3世代の CT 装置を用いて心電図非同期および同期法を併用し, 左房内異常構造物, 特に僧帽弁狭窄症を主体とする僧帽弁膜症症例にみられた左房内壁在血栓と左房粘液腫の CT 所見を対比検討し, 両者の診断および鑑別上重要と思われる所見を認めたので報告する。

対象と方法

対象は信州大学第一内科を受診し CT 検査を施行した各種循環器疾患患者のうち, 僧帽弁狭窄症を主体とする僧帽弁膜症 23 例(男 8 例, 女 15 例, 平均年齢 51.8 ± 7.9 歳)および左房粘液腫 2 例(いずれも女性で年齢は 61 歳, 52 歳)の計 25 例である。これらのうち, 血栓塞栓症の既往を有するものは 11 例で, 全例僧帽弁膜症例である。

CT 装置は Siemens 製 Somatom 2 を使用, スキャン時間 5 秒, スライス幅 4 ないし 8 mm, 心電図非同期で左房全体をスキャンし, 粘液腫症例ではさらに尾側へ 20° のガントリー角度で, 腫瘍の最大横断面像と 4 つの心腔が同時に描出される断面を設定し, 心電図同期 スキャンを施行した。撮影は吸気時呼吸停止下で行い, 肘静脈より 60% あるいは 76% アミドトリゾ酸ナトリウムメグルミン 90~100 ml を急速注入して画像の増強を計った。異常構造物の検出された症例では, 画像解析装置 Evaluskop を用いて連続 CT 像より画像の再構成を行い, 矢状面ならびに前額面の断面像を作成した。また, 平均 CT 値の測定は, 単純 CT で検出された異常構造物ではこの画像を用い, 造影 CT で検出された場合は造影剤注入直後に撮影した画像を用い, 関心領域を設定して数スライスの CT 値を平均して求めた。

なお, CT 検査の前後 7 日以内に 25 例全例に超音波検査(装置は東芝製 SSH-40A あるいは Aloka 製 SSD-110S を使用)を, 20 例に心血管造影法を施行して, CT 所見と対比した。

結 果

僧帽弁膜症 23 例中 7 例に計 12 個の左房内壁在血栓が検出され, 左房粘液腫 2 例と合わせて計 9 例に左房内異常構造物が認められた。

心電図上心房細動は 9 例全例に, 血栓塞栓症の既往は壁在血栓を有する 7 例中 5 例にみられた。またこれら 7 例のうちには巨大左房を呈する例が 2 例, 石灰化左房を呈する例および閉鎖式僧帽弁交連切開術(以下 CMC)後再狭窄例がそれぞれ 1

Table 1. Clinical features

Case	Age	Sex	Diagnosis	Af	Thrombo-embolism
1	56	F	MSR (giant LA)	(+)	(+)
2	55	M	MS (post CMC)	(+)	(+)
3	65	F	MSR	(+)	(+)
4	40	M	MS+AR	(+)	(+)
5	61	F	MS (giant LA)	(+)	(+)
6	52	M	MSR+TR (calcified LA)	(+)	(-)
7	58	F	MS+AR	(+)	(-)
8	61	F	LA myxoma	(+)	(-)
9	52	F	LA myxoma	(+)	(-)

MSR=mitral stenosis + regurgitation; MS=mitral stenosis; AR=aortic regurgitation; TR=tricuspid regurgitation; LA=left atrium; CMC=closed mitral commissurotomy; Af=atrial fibrillation.

例ずつ含まれていた (Table 1).

1. 左房内壁血栓

Table 2 に左房内壁血栓の CT 所見を示す。今回の検討では、特に血栓の形態、石灰化、平均 CT 値ならびに僧帽弁の石灰化の有無に注目した。以下に 4 症例を例示する。

症例 1: 56 歳, 女. 僧帽弁狭窄症兼閉鎖不全症 (巨大左房) (Figs. 1 & 2).

単純 CT では左房後壁やや右寄りに平均 CT 値 +69.8 Hounsfield units (HU) の血栓がみられ (Fig. 1a), 造影 CT の結果さらに左心耳にも不整形の filling defect が検出された (Fig. 1b). また, 再構成画像により血栓の付着部位, および後壁の血栓では石灰化部位の立体的把握が可能であった (Fig. 1c, d). 一方, 心エコー図では左房後壁に輝度の増強した血栓が認められたが (Fig. 2a, b, c, d), 左心耳の情報は得られなかった. 手術の結果, 前記 2 ヶ所に血栓の存在が確認され, 後壁の血栓は CT 所見どおり部分的に石灰化を伴っていた.

症例 2: 55 歳, 男. 僧帽弁狭窄症 (CMC 後再狭窄) (Figs. 3 & 4).

造影 CT では左房上部は石灰化した血栓で占められ (Fig. 3a), これは下方へ伸びて, 中部では内腔が左右に 2 分されたような形態をとっていた (Fig. 3b). 下部ではこれとは別の石灰化を伴った血栓 (矢印) が後壁に付着し, 僧帽弁の著明な石灰化もみられた (Fig. 3d). 本例ではさらに Fig.

Table 2. Computed tomographic findings of left atrial mural thrombi

Case	Site of thrombi	Shape of thrombi	Calcification in thrombi	CT value of thrombi (HU)	Calcification of the MV
1	a) posterior	elliptic	(+)	+69.8	(+)
	b) appendage	triangular	(-)	+29.1	
2	a) superior	irregular	(+)	+60.7	(+)
	b) postero-inferior	elliptic	(-)	+48.2	
3	appendage	circular	(-)	+70.2 (upper) +17.5 (lower)	(+)
4	posterior	flat	(-)	+29.8	(+)
5	appendage	elliptic	(-)	+41.3	(+)
6	a) postero-inferior	elliptic	(-)	+43.6	(+)
	b) left lateral	flat	(-)	+32.7	
7	a) antero-superior	circular	(-)	+51.8	
	b) postero-inferior	elliptic	(+)	+38.9	(+)
	c) left lateral	flat	(+)	+44.4	

HU=Hounsfield units; MV=mitral valve.

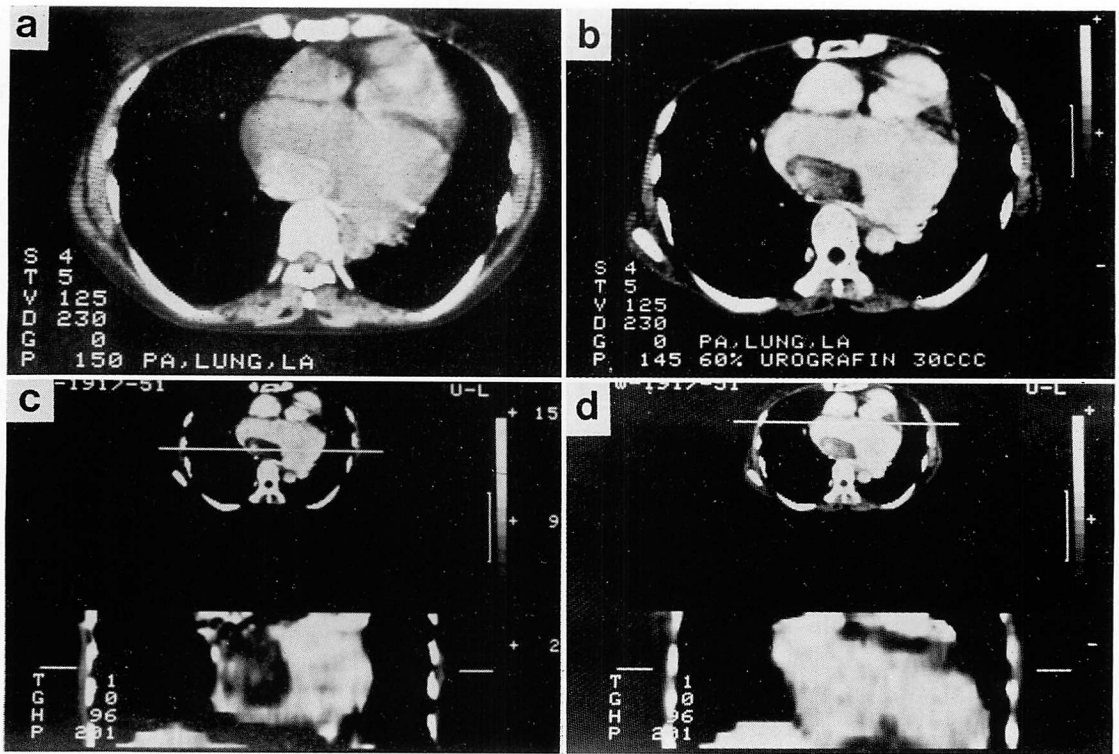


Fig. 1. Computed tomograms from Case 1.

a) Plain CT shows a left atrial mural thrombus at the posterior wall. b) CT with contrast enhancement demonstrates an additional thrombus at the left atrial appendage. c) and d) Reconstructed coronal images are useful to detect the localization of the calcification in the thrombi.

3c に示すように、左室にも壁在血栓が検出された。これに対して心エコー図では左房内腔を2分する異常エコー (Fig. 4a, b, d), および左房後壁に異常塊状エコー (Fig. 4c) を認めたが、左房上部の血栓は確認できなかった。

症例 3: 65 歳, 女. 僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症 (Fig. 5).

造影 CT では左心耳に filling defect が検出され (Fig. 5a), 内部に石灰化はみられず, 内部構造もほぼ均一であったが, 平均 CT 値を測定した結果, 上部は +70.2 HU と高値であったのに対し, 下部では対照的に +17.5 HU と著しい低値を示した。さらに翌日施行した選択的左冠状動脈造影では, 左心耳に neovascularity, 造影剤の pooling および smoke sign が確認された。

上部は濃染し血流が豊富であったが, 下部は淡く血流に乏しかった (Fig. 5b)。一方, 心エコー図による検索では, 左房内に異常構造物は検出されなかった。本例は以後 2 回の血栓塞栓症を併発したが, 1 ヶ月後の手術時には左房内に血栓はみられなかった。

症例 6: 52 歳, 男. 僧帽弁狭窄兼閉鎖不全兼三尖弁閉鎖不全症 (石灰化左房) (Fig. 6).

単純 CT では左房壁全体にわたる石灰化が明瞭に認められ (Fig. 6a), 造影 CT では左房中部後壁および左側壁に矢印のように石灰化を伴った血栓が (Fig. 6b), さらに左房上部前壁にも血栓が検出された。断層心エコー図では左房後壁に異常塊状エコー, 左側壁に辺縁不整な異常エコーがみられたが (Fig. 6c, d), 上部前壁の血栓は同

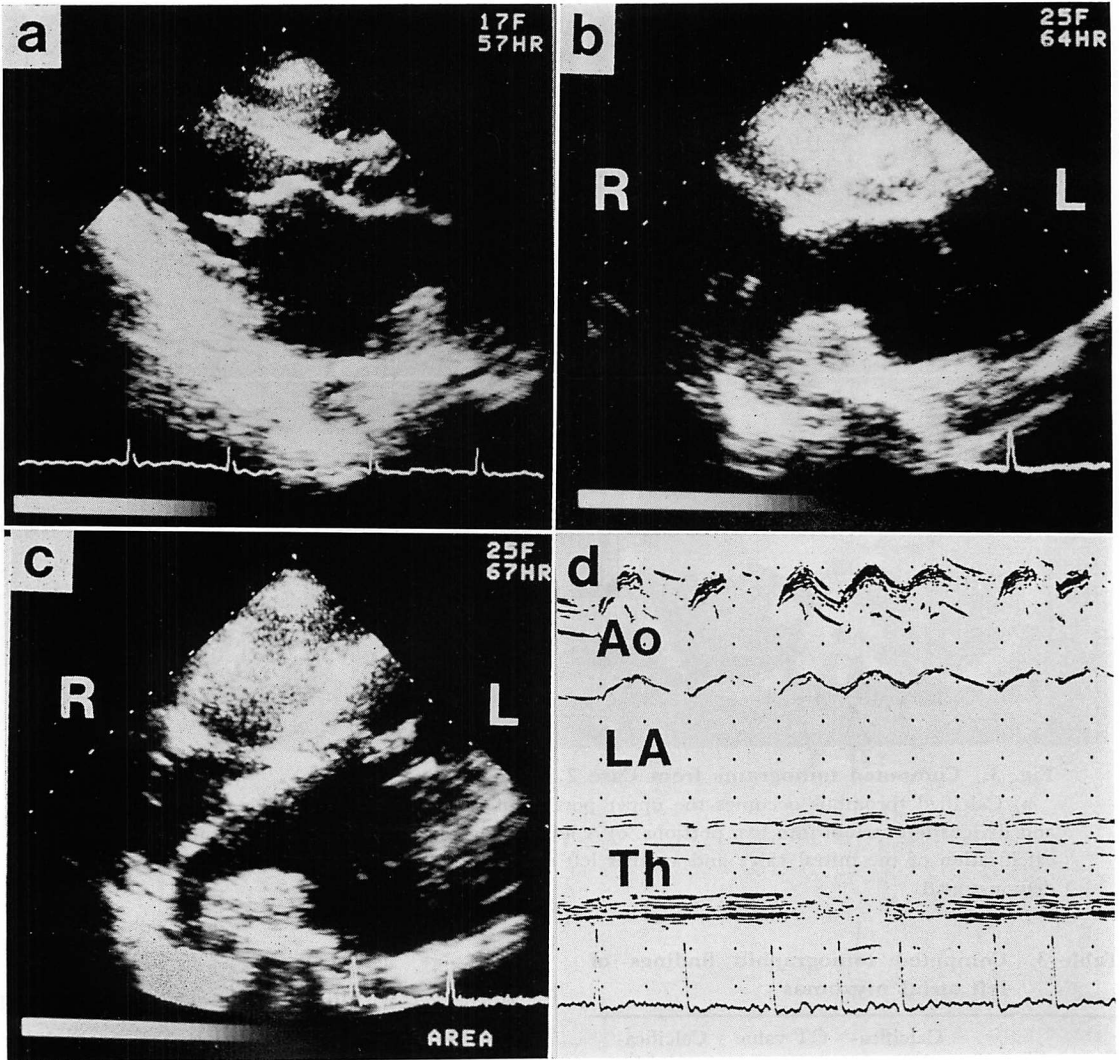


Fig. 2. Echocardiograms of the same case as shown in Fig. 1.

Two-dimensional (a, b, c) and M-mode (d) echocardiograms reveal a large left atrial thrombus at the posterior wall, but another thrombus can not be delineated.

Ao=aorta; LA=left atrium; Th=thrombus; R=right; L=left.

定不可能であった。また、左側壁の血栓の形態は扁平であり、CT では心エコー図法に比して、形態、付着部位の範囲を把握する上でより詳細な情報が得られた。

2. 左房粘液腫

Table 3 は左房粘液腫2例のCT所見で、粘

液腫の形態、石灰化、平均CT値、僧帽弁の石灰化の有無ならびに動態の要約である。以下にその1例を例示する。

症例8: 61歳、女。左房粘液腫 (Fig. 7)。

心電図非同期CTでは左房内に異常構造物が検出されたが、辺縁は不明瞭であり、同期法 (Fig.

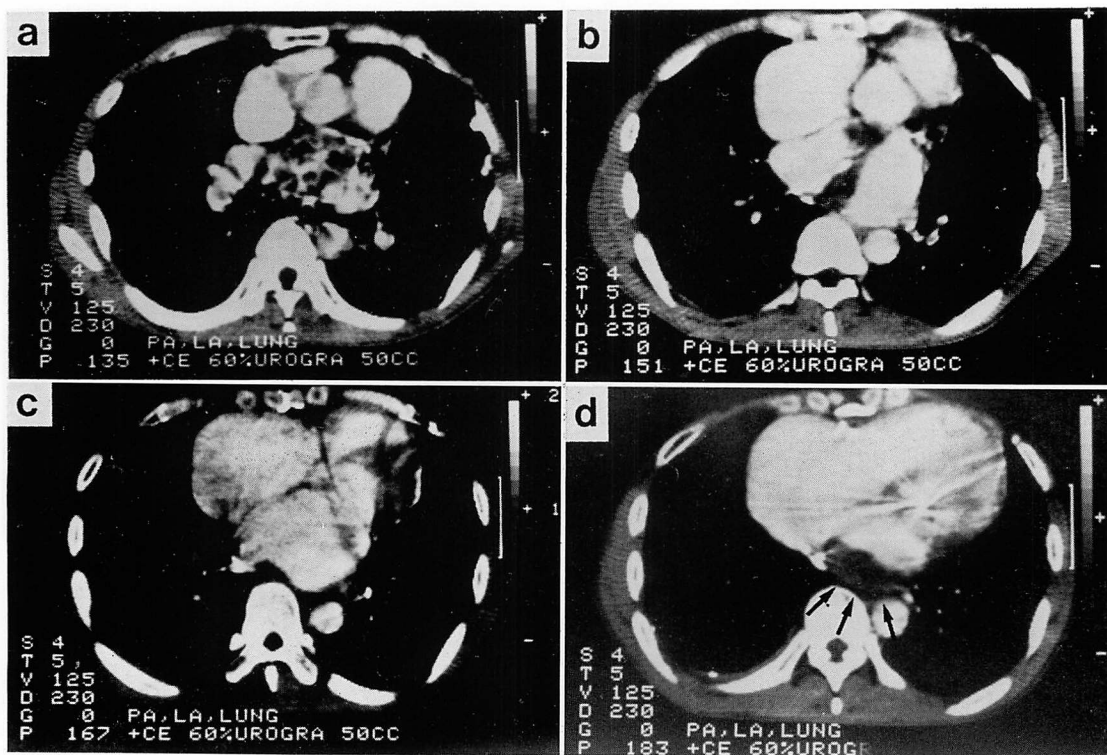


Fig. 3. Computed tomograms from Case 2.

a) Calcified thrombus occupies the upper portion of the left atrium. b) This extends inferiorly and divides left atrium into two portions. c) A left ventricular mural thrombus is noted. d) Marked calcification of the mitral valve and another left atrial thrombus at the posterior wall (arrows) are demonstrated.

Table 3. Computed tomographic findings of left atrial myxomas

Case	Shape	Calcification of myxoma	CT value (HU)	Calcification of the MV
8.	ovoid	(-)	+29.9	(-)
9.	ovoid	(-)	+30.5	(-)

Abbreviations are the same as Table 2.

7a, b) により, 断層心エコー図 (Fig. 7c, d), 心血管造影でみられた動態に対応して, ほぼ規則正しく, 拡張期に左室流入路へ逸脱し, 収縮期に左房内へ戻る振り様運動が観察された. 僧帽弁の石灰化はみられず, 腫瘍は卵形を呈し, 内部構造

は均一で, 平均 CT 値は +30.5 HU であった. 他の心腔には filling defect は検出されず, 腫瘍の心膜, 心筋への浸潤を疑わせる所見はみられなかった. CT 上, 腫瘍の詳細な付着部位は不明であり, 一方, 断層心エコー図では, 付着部位は大動脈基部の右方で左房前壁と推定され, 手術で確認された. 本例は術後経過良好である.

考 按

左房内異常構造物のうちで日常臨床上しばしば遭遇する左房内血栓は, 僧帽弁狭窄症の場合, 約 10~20%^{10,11)} に合併すると報告され, 心房細動例では洞調律例に比して全身の血栓塞栓症の発生頻度が著しく高く¹²⁾, 予後を大きく左右する因子の

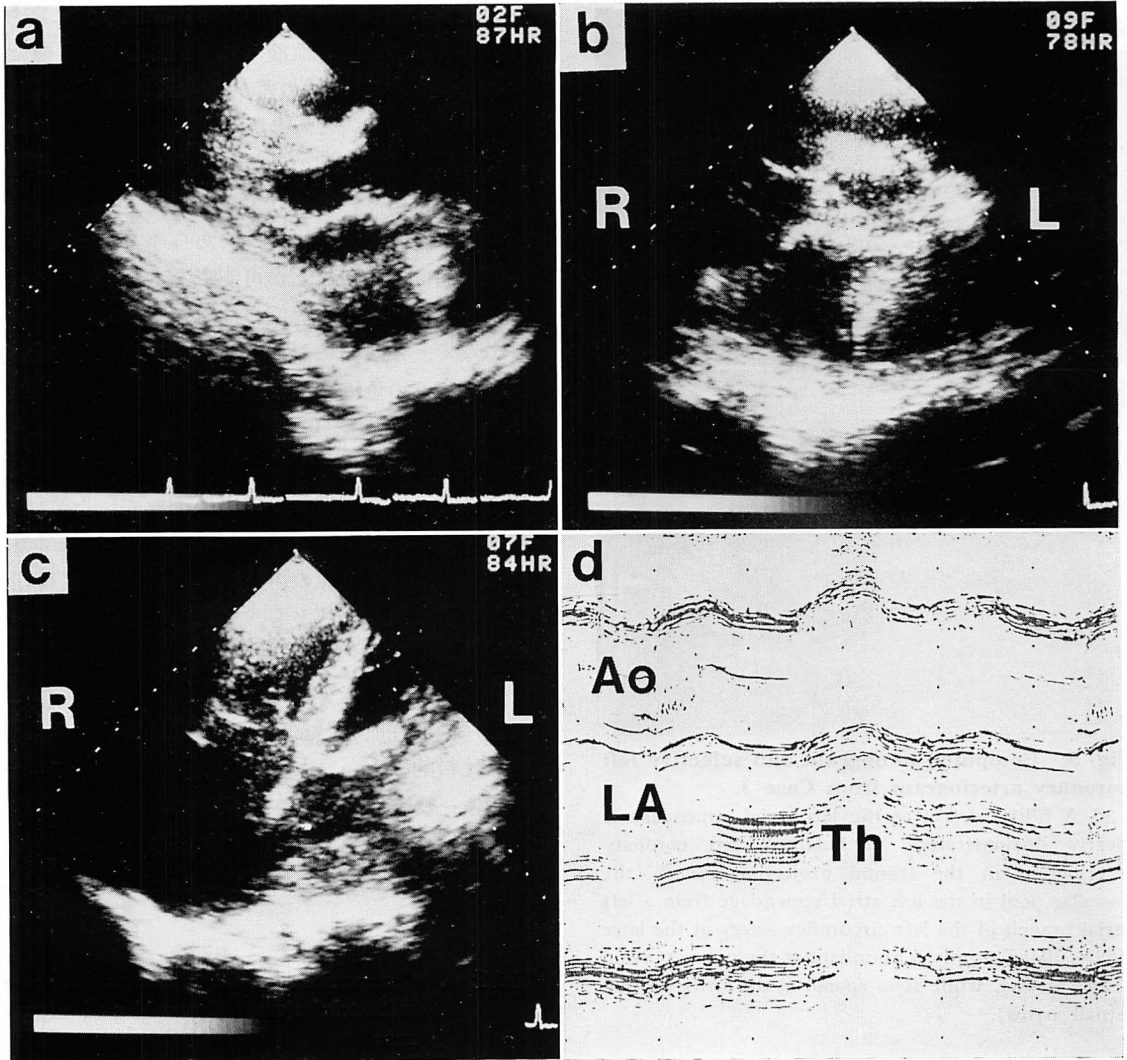


Fig. 4. Echocardiograms of the same case as shown in Fig. 3.

An abnormal echo divides the left atrium into two portions (a, b, d) and another mass of echo at the posterior wall is visualized (c).

Abbreviations are the same as Fig. 2.

1つであるといわれている。したがって、抗凝固療法の適応の決定、手術術式の選択など、治療上左房内血栓の適確な診断が大いに望まれる。これに対して、左房内血栓と鑑別が必要とされ、僧帽弁狭窄症類似の臨床像¹³⁻¹⁵⁾を呈する疾患として、左房粘液腫があげられる。

従来、左房内血栓、左房粘液腫の診断には、心血管造影法、超音波法、RI法等が用いられてきた。心血管造影法による左房内血栓検出上の問題点^{10,11)}は、我々の症例でもみられたように、小さなものや扁平な血栓は見逃される場合が少なくないことであり、RI法でも、¹¹¹In標識血小板を用

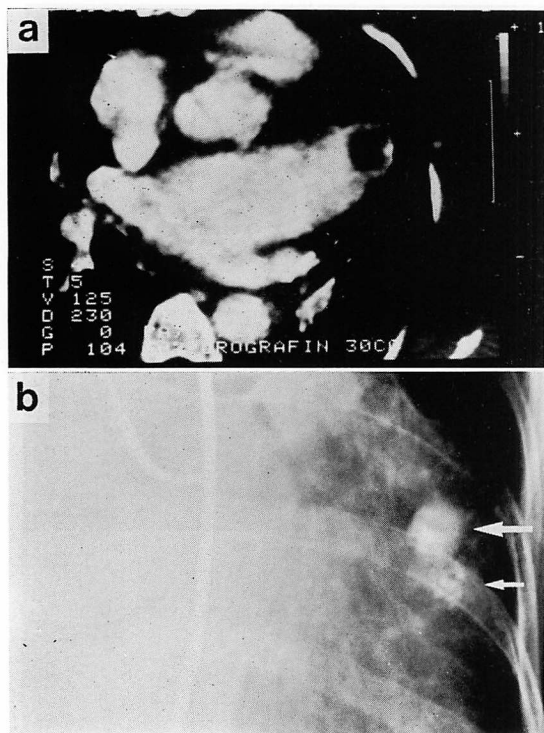


Fig. 5. Computed tomogram and selective left coronary arteriogram from Case 3.

a) A filling defect at the left atrial appendage is clearly demonstrated. b) Selective left coronary arteriogram in the frontal projection reveals the vascular pool in the left atrial appendage from a left atrial branch of the left circumflex artery at the later phase. Blood supply is abundant at the upper portion (large arrow), while it is sparse at the lower portion (small arrow).

いた血栓の検出¹⁶⁾は血小板消費の程度と関係し、粘液腫の診断¹⁷⁾も解像力の問題点より、sensitivityは高いとはいえない。これに対して、超音波法、特に断層法は、従来のMモード法に比べて、種々の断面の検索により、立体構造、他の心大血管系との位置関係、大きさ、動態の把握が可能であるため、左房内血栓¹⁸⁻²⁰⁾、粘液腫^{21,22)}の診断精度は飛躍的に向上した。しかし、本法による検出にも限界がみられる。すなわち、左心耳、左房上部の血栓は解剖学的原因から検出困難であり、扁平

な血栓も検出率が低い。しかも、血液成分に富む粘液腫では、周囲の血液、心内膜心筋組織と acoustic impedance の差が少なく、同定が困難であったとの報告^{18,23,24)}がみられる。また、artifactの問題や、高度の肺気腫とか肥満者では鮮明な画像を得にくいという欠点も存在する。

CTは空間分解能に富み、あらゆる部位での人体横断面像を得ることが可能であるため、他の検査法では検出困難な部位の検索が容易であるばかりでなく、横断面における病変の拡がりや、心大血管系相互の位置関係の理解にも、極めて有用である。また、造影CTにより、異常構造物は性状のいかんにかかわらず filling defect として検出され、心電図同期法の併用によって、心拍動に由来する artifact の問題も解消されつつある。しかも、連続横断面像の再構成により立体構造の把握が容易となったことも、本法における利点の一つである。

非観血的検査法を用いて、僧帽弁膜症にみられる左房内壁に血栓と左房粘液腫の鑑別を試みた報告は比較的少ない。Depaceら¹⁸⁾は断層心エコー図上、一般に、血栓の場合、不規則な形態を示し、内部構造は層状で、それ自体の動きは欠如しており、僧帽弁はリウマチ性変化を呈するのに対し

Table 4. Comparison of CT findings between left atrial mural thrombi and myxomas

		Thrombi	Myxomas
1	Calcification in the masses	4/12 (33%)	0/2 (0%)
2	Calcification of the MV	7/7 (100%)	0/2 (0%)
3	Mean CT value (HU)	+44.5	+30.2
4	Shape	irregular	ovoid
5	Appearance of the masses	heterogeneous	homogeneous
6	Pendular movement on ECG gated CT	(-)	(+)

Abbreviations are the same as Table 2.

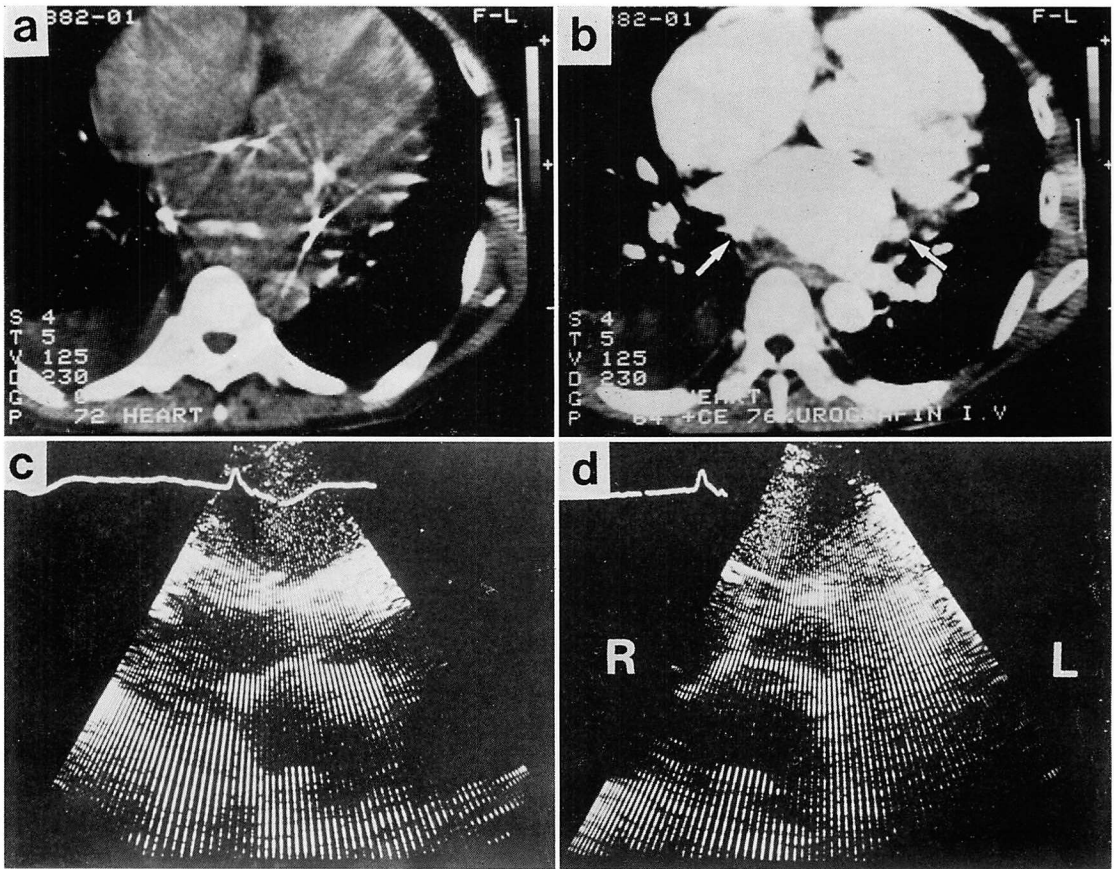


Fig. 6. Computed tomograms and two-dimensional echocardiograms from Case 6.

a) Plain CT reveals calcification of the whole left atrial wall. b) CT with contrast enhancement demonstrates left atrial thrombi at the posterior and left lateral wall, of which the latter appears flat. Arrows indicate calcification of the thrombi. c) and d) Two-dimensional echocardiograms show an abnormal mass echo at the posterior wall and an irregular shaped echo at the left lateral wall.

R=right; L=left.

て、粘液腫では辺縁が明瞭な卵形で、左房から左室流入路にかけて規則的な往復運動を示し、僧帽弁には著しい変化はみられないと述べている。

今回のCTによる検討 (Table 4) では、壁在血栓の場合、約1/3の例で内部の石灰化を伴っており、全例に僧帽弁の著明な石灰化が認められた。血栓の平均CT値は+17.5~+89.8 HUと広い範囲にわたっていたが、ほとんどの例が+30 HU以上であり、+20 HU以下は1個のみで、12個の平均は+44.5 HUであった。また、血栓

の横断面像における形態は、楕円形、三角形あるいは扁平なものなど、不規則なものが多く、内部構造も一様ではなかった。これらの内部構造、特に石灰化病変の部位、血栓の付着部位の立体的把握には、再構成画像が極めて有用であった。

最近、血栓のCT値に関して、その性状との関連が論議されている^{1,2)}。内部に石灰化がみられなかったにもかかわらず、血栓上部が高値、下部では対照的に著しい低値を示した症例3では、選択的冠状動脈造影にみるように、上部と下部で血

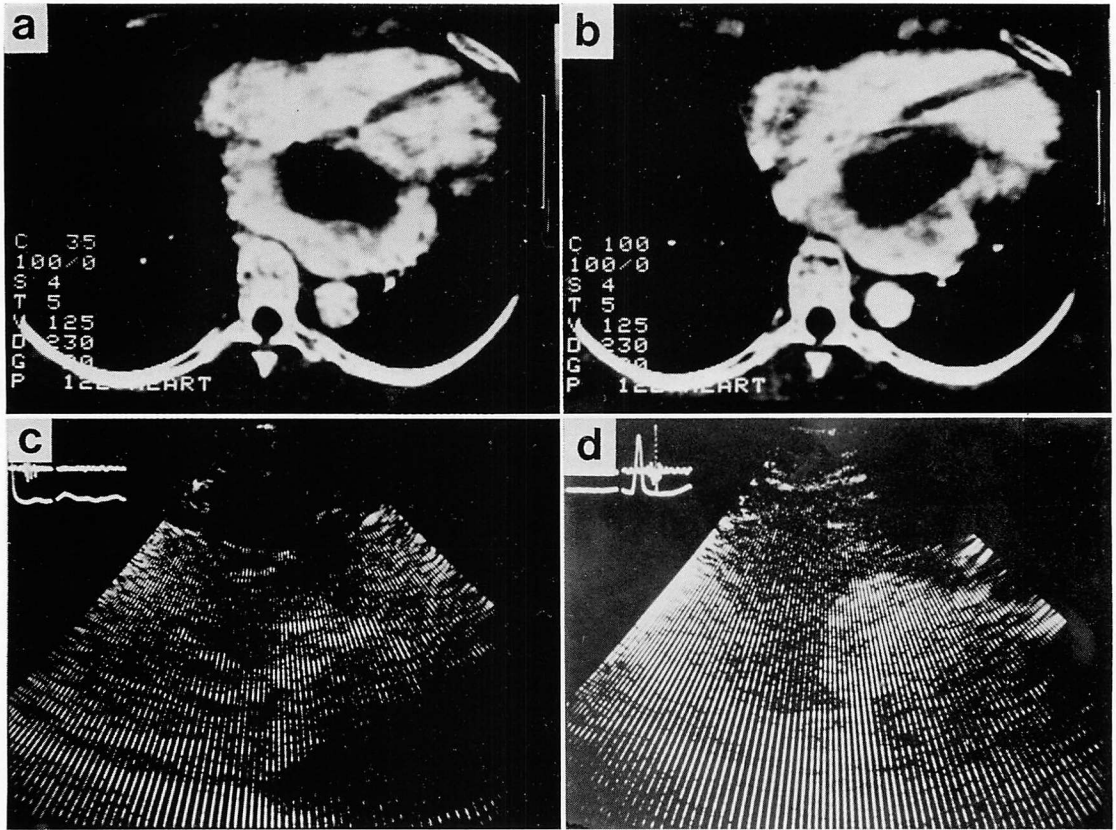


Fig. 7. ECG gated computed tomograms and two-dimensional echocardiograms from Case 8.

ECG gated CT reveals pendular movement of the tumor which prolapses through the mitral valve into the left ventricular inflow tract during diastole (b) and backs into the left atrium during systole (a). This movement corresponds well with that on the two-dimensional echocardiograms (c, d).

液の供給量に著しい差異がみられた。このことより、CT 値を左右する因子として、内部に含まれる血液量あるいは造影剤の混入が示唆された。

一方、粘液腫では、いずれも内部および僧帽弁の石灰化はみられず、平均 CT 値はほぼ +30 HU で、血栓に比して低値を示す傾向が認められた。内部構造は比較的均一で、我々の症例では、腫瘍はいずれも卵形を呈していた。また、4つの心腔が同時に描出される断面を設定してスキャンを繰り返す操作により、他の心腔内における異常構造物の有無が明らかとなり、心膜、心筋への浸潤の評価も、再構成画像を用いればより一層

高く、手術術式の選択、経過観察には極めて有用と考えられた。腫瘍の辺縁は心電図非同期法では不明瞭であったが、さらに同期法により検討すると、辺縁が明瞭な卵形の腫瘍が描出され、拡張期に左室流入路へ逸脱し、収縮期に左房内へ戻る振り様運動が観察された。この運動は心房中隔付近を支点とし、心拍ごとにほぼ規則正しい様相をみせていた。しかし症例8にみられるように、腫瘍およびその茎の付着部位が心房中隔以外の場合には、付着部位の確認は、CT では心エコー図法に比し困難と思われた。

以上より、典型的な左房内壁在血栓と左房粘液

腫の CT 診断にさいしては、内部構造、僧帽弁の石灰化の有無、平均 CT 値、形態および動態に注目することが重要であり、これらの所見の総合的評価によって両者の鑑別が可能であると考えられた。もちろん、粘液腫の場合、現在の CT 装置では腫瘍の微細な動きがとらえられないこと、腫瘍およびその茎の詳細な付着部位の確認が比較的困難であることなど、いくつかの問題点が残されているが、今後新しい装置の開発によりこれらは解消されるであろう。また、有茎性可動血栓、遊離血栓、石灰化を伴った粘液腫、分葉状の形態を示す粘液腫、遊離した粘液腫などの CT 所見も興味をもたれ、今後症例の蓄積による検討が望まれる。

なお、症例 3 では、CT 上左心耳に filling defect が検出され、翌日施行した選択的冠状動脈造影で同部に neovascularity、造影剤の pooling および smoke sign が認められたのにもかかわらず、2 回の血栓塞栓症を併発した後、1 ヶ月後の手術時には血栓は確認されなかった。この点について、心房細動を有する僧帽弁狭窄症では、選択的冠状動脈造影法によりみられる左房内の neovascularity や pooling は、新生血管の豊富な発育段階にある血栓と密接な関連を有し²⁵⁾、手術で血栓の確認されなかった例では、hypervascularity は存在するが、pooling や smoke sign などの所見はみられなかった²⁶⁾と報告されており、本例では諸検査後、血栓は遊離したものと考えられる。左心耳の血栓の検出には、断層心エコー図法に比して選択的冠状動脈造影法が有用といわれているが、同部位に hypervascularity のみられた僧帽弁膜症では、血栓の有無を明らかにするため積極的に CT を施行し、両者の所見と手術所見とを慎重に対比検討する必要があると考えられる。

結 論

第 3 世代の CT 装置を用いて、僧帽弁狭窄症を主体とする僧帽弁膜症にみられた左房内壁在血栓と、左房粘液腫の CT 所見を対比検討した。

両者の診断には、心電図非同期法に加えて、同期法を併用し、さらに連続 CT 像による再構成画像を用いて、内部構造、僧帽弁の石灰化の有無、平均 CT 値、形態および動態に注目することが重要であり、これらの所見の総合的評価により、壁在血栓と粘液腫の鑑別が可能と考えられた。

また、冠状動脈造影法で、特に左心耳に hypervascularity の検出された僧帽弁膜症では、血栓の有無を明らかにするため、積極的に CT を施行し、手術所見と対比検討すべきと考えられる。

要 約

第 3 世代の CT 装置を用いて、僧帽弁膜症にみられた左房内壁在血栓と左房粘液腫の CT 所見を対比検討した。

僧帽弁膜症 23 例中 7 例に計 12 個の左房内壁在血栓が検出され、血栓の約 1/3 に石灰化が、7 例全例に僧帽弁の著明な石灰化が認められた。血栓の平均 CT 値は +17.5~+89.8 HU (平均 +44.5 HU) の範囲にわたっていたが、+20 HU 以下は 1 個のみであった。内部構造は一樣ではなく、形態は横断面像で楕円形、三角形、扁平なものなど不規則であった。さらに、血栓の石灰化の部位および付着部位の検出には、連続 CT 像による再構成画像が極めて有用であった。

一方、左房粘液腫 2 例では、腫瘍および僧帽弁の石灰化はみられず、平均 CT 値は +30.2 HU で血栓に比して低値を示した。腫瘍の形態は卵形で、内部構造は均一であった。また、心電図同期法により、拡張期に左室流入路へ逸脱し、収縮期に左房内へ戻る腫瘍の振子様運動が観察されたが、付着部位の検出は比較的困難であった。

以上より、左房内異常構造物の CT 診断にさいしては、内部構造、僧帽弁の石灰化、平均 CT 値、形態および動態に注目することが重要であり、これらの所見の総合的評価により、壁在血栓と粘液腫の鑑別が可能と考えられる。

文 献

- 1) Tomoda H, Hoshiai M, Matsuyama S: Evaluation of valvular heart diseases with computed tomography. *Jpn Circ J* **46**: 402, 1982
- 2) Tomoda H, Hoshiai M, Furuya H, Kuribayashi S, Ootaki M, Matsuyama S, Koide S, Kawada S, Shotsu A: Evaluation of intracardiac thrombus with computed tomography. *Am J Cardiol* **51**: 843, 1983
- 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 Cardiology* **11**: 933, 1981 (in Japanese)
- 4) Godwin JD, Herfkens RJ, Skiöldebrand CG, Brundage BH, Schiller NB, Lipton MJ: Detection of intraventricular thrombi by computed tomography. *Radiology* **138**: 717, 1981
- 5) Godwin JD, Turley K, Herfkens RJ, Lipton MJ: Computed tomography for follow-up of chronic aortic dissections. *Radiology* **139**: 655, 1981
- 6) Amemiya H, Okubo S, Hongo M, Matsuoka K, Yamada H, Kusama S: Usefulness of dynamic computed tomographic scanning in the diagnosis of thoracic aortic aneurysm. *J Cardiology* **13**: 103, 1983 (in Japanese)
- 7) Lackner K, Heuser L, Friedmann G, Thurn P: Computerkardiographische bei Tumoren des linken Vorhofes. *Fortschr Röntgenstr* **129**: 735, 1978
- 8) Huggins TJ, Huggins MJ, Schnapf DJ, Brott WH, Sinnott RC, Shawl FA: Left atrial myxoma: Computed tomography as a diagnostic modality. *J Comput Assist Tomogr* **4**: 253, 1980
- 9) Hongo M, Okubo S, Yamada H, Matsuoka K, Amemiya H, Kusama S: Echocardiographic and computed tomographic findings in hypereosinophilic syndrome associated with giant negative T waves and left precordial high voltage. A case report. *J Cardiology* **13**: 181, 1983 (in Japanese)
- 10) Parker BM, Friedenber MJ, Templeton AW, Burford TH: Preoperative angiographic diagnosis of left atrial thrombi in mitral stenosis. *N Engl J Med* **273**: 136, 1965
- 11) Lewis KB, Criley JM, Ross RS: Detection of left atrial thrombus by cineangiography. *Am Heart J* **70**: 612, 1965
- 12) Sawayama T, Samukawa M, Hasegawa K, Kawai N, Maeda K, Hiroki T, Arakawa K, Inoue K, Homma S, Sakai A, Muramatsu J, Wada M, Mizutani T: Aging, atrial fibrillation and arterial embolism in 500 cases with mitral stenosis. *J Jpn Soc Intern Med* **72**: 410, 1983 (in Japanese)
- 13) Nasser WK, Davis RH, Dillon JC, Tavel ME, Helmen CH, Feigenbaum H, Fisch C: Atrial myxoma. I. Clinical and pathologic features in nine cases. *Am Heart J* **83**: 694, 1972
- 14) Nasser WK, Davis RH, Dillon JC, Tavel ME, Helmen CH, Feigenbaum H, Fisch C: Atrial myxoma. II. Phonocardiographic, echocardiographic, hemodynamic, and angiographic features in nine cases. *Am Heart J* **83**: 810, 1972
- 15) Bulkley BH, Hutchins GM: Atrial myxomas: A fifty year review. *Am Heart J* **97**: 639, 1979
- 16) Yui T, Uchida T, Matsuda S, Muroi S, Sato S, Kijima M, Ebitani S, Iwaya K, Machii K, Kariyone S, Iwaya F, Hoshino S: Detection of intracardiac thrombi by scintiphotography with ¹¹¹In-labeled autologous platelets. *Kokyu to Junkan* **30**: 401, 1982 (in Japanese)
- 17) Pohost GM, Pastore JO, McKusick KA, Chiotellis PN, Kapellakis GZ, Myers GS, Dinsmore RE, Block PC: Detection of left atrial myxoma by gated radionuclide cardiac imaging. *Circulation* **55**: 88, 1977
- 18) Depace NL, Soulen RL, Kotler MN, Mintz GS: Two-dimensional echocardiographic detection of intraatrial masses. *Am J Cardiol* **48**: 954, 1981
- 19) Mikell FL, Asinger RW, Rourke T, Hodges M, Sharma B, Francis GS: Two-dimensional echocardiographic demonstration of left atrial thrombi in patients with prosthetic mitral valves. *Circulation* **60**: 1183, 1979
- 20) Shrestha NK, Moreno FL, Narciso FV, Torres L, Calleja HB: Two-dimensional echocardiographic diagnosis of left atrial thrombus in rheumatic heart disease. A clinicopathologic study. *Circulation* **67**: 341, 1983
- 21) Lappe DL, Bulkley BH, Weiss JL: Two-dimensional echocardiographic diagnosis of left atrial myxoma. *Chest* **74**: 55, 1978
- 22) Echt DS, Green SE, Popp RL: Advancing the diagnosis of left atrial myxoma. *Chest* **82**: 522, 1982
- 23) Come PC, Riley MF, Markis JE, Malagold M: Limitations of echocardiographic techniques in evaluation of left atrial masses. *Am J Cardiol* **48**: 947, 1981
- 24) Stewart JA, Warnica JW, Kirk ME, Winsberg F: Left atrial myxoma: False negative echocardiographic findings in a tumor demonstrated by coronary arteriography. *Am Heart J* **98**: 228, 1979
- 25) Soulen RL, Grollman JH Jr, Paglia D, Kreulen

- T: Coronary neovascularity and fistula formation. A sign of mural thrombus. *Circulation* **56**: 663, 1977
- 26) Suzuki S, Hoshino S, Nakamura K, Inoue Y, Onishi S, Higa K, Nagara H, Nishino H, Hiro-
sawa K, Shigeta A: The diagnosis of left atrial thrombi by selective coronary arteriogram and two-dimensional echocardiogram. *J Cardiography* **11**: 47, 1981 (in Japanese)