

選択的冠状動脈造影法と超音波検査法の併用による左房内血栓の予知

The diagnosis of left atrial thrombi by selective coronary arteriogram and two-dimensional echocardiogram

鈴木 紳  
星野 修一  
中村 憲司  
井上 康夫  
大西 哲  
比嘉 耕一  
長柄 英男  
西野 宏  
広沢弘七郎  
重田 帝子\*

Shin SUZUKI  
Shuichi HOSHINO  
Kenji NAKAMURA  
Yasuo INOUE  
Satoshi ONISHI  
Koichi HIGA  
Hideo NAGARA  
Hiroshi NISHINO  
Koshichiro HIROSAWA  
Akiko SHIGETA\*

**Summary**

In 14 patients with left atrial thrombi, coronary arteriography and real time, two-dimensional echocardiography were performed and compared with the surgical findings.

Age of the patients with left atrial thrombi was relatively high, and their hemodynamic findings were severe.

By the combined use of coronary arteriography and real time two-dimensional echocardiography, the prediction of left atrial thrombi was possible in 93%.

Coronary arteriography provided a useful information as to the location of thrombi, especially in the left atrial appendage, while the size and shape of thrombi were not predictable by this method. On the contrary, two-dimensional echocardiography was useful to determine the size and shape of the thrombi.

**Key words**

Left atrial thrombi

Two-dimensional echocardiogram

Coronary arteriogram

東京女子医科大学日本心臓血圧研究所 循環器内科  
\*同 放射線科  
東京都新宿区河田町10 (〒162)

The Heart Institute of Japan, Department of Medical Cardiology, and\* Department of Radiology, Tokyo Women's Medical College, Kawada-cho 10, Shinjuku-ku, Tokyo 162

Presented at the 20th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Nagoya, March 29-30, 1980  
Received for publication July 28, 1980

はじめに

左房内血栓は僧帽弁狭窄症 (MS) をはじめとする種々の心疾患でみられ, とくに心房細動例にその頻度が高い。したがって, 術前のみならず, 除細動前にこれを予知することはきわめて重要である。本症における超音波検査法, とくに超音波心臓断層法 (two-dimensional echocardiography, 以下 TDE) の診断的意義はほぼ確立された感があるが, 最近選択的冠状動脈造影法 (CAG) による左房内血栓の検出例が報告されるようになってきた。そこで我々は, 僧帽弁膜症に合併する左房内血栓について CAG 所見と TDE 所見とを比較検討し, 若干の知見を得たので報告する。

対象ならびに方法

症例は Table 1 に示すごとく 14 例で, 男性 4 例, 女性 10 例, 年齢は 37~58 歳で平均 49 歳であった。中でも 30 歳台は 3 例のみで比較的高齢者に多い傾向がみられた。全例 MS が主体の症例で, 心電図はすべて心房細動を示していたが, 純粋なあるいは軽度の閉鎖不全を合併する MS は 6 例のみで, 他の 8 例には大動脈弁狭窄症

(AS), 大動脈弁閉鎖不全症 (AI), あるいは三尖弁閉鎖不全症 (TI) の合併がみられた。

高速度超音波断層装置は日立製 UB-10, または東芝製 Sonolayergraph SSH-11A を用い, 8 mm シネもしくはビデオ記録を行った。大動脈, 左室の長軸断面像を左室内側から左室外側へと scan して左房の長軸断面像を得たのち, 大動脈, 左房の短軸断面像を僧帽弁輪部より頭部方向へ scan し, 左心耳付近は注意して検索を行った。また, 大部分の症例では心尖部付近からの four chambers' view の記録をも行い, 左房後壁, 左心耳付近の abnormal mass の付着部位, 形状について検討した。

CAG は日立製 DH-1512 もしくは日立製 DH-157 を使用し, 左冠状動脈 (LCA) は右前斜位 (RAO) 30 度および左前斜位 (LAO) 60 度を, 右冠状動脈 (RCA) は LAO 60 度を原則として撮影し, とくに左房枝を注意深く検索した。記録は 35 mm シネフィルムに行った。CAG にさいして左房内血栓を示唆するものとして, Table 2 に示すごとく, (1) hypervascularity, (2) pooling, (3) smoke sign, (4) 左房枝からの supply の 4 つをとりあげた。

Table 1. Summary of hemodynamic findings

Case	Age	Sex	PAwedge (mean)	PA (mean)	CI	MVA
1. T.O.	57	F	26 mmHg	45/25-35 mmHg	1.68 l/min/m <sup>2</sup>	0.6 cm <sup>2</sup>
2. T.U.	53	F	28	61/40-49	1.68	0.6
3. Y.O.	37	F	21	46/26-37	2.10	0.9
4. H.I.	44	F	23	40/21-29	1.94	-
5. R.W.	57	M	24	85/41-51	1.35	0.4
6. Y.K.	51	F	22	58/19-34	1.88	0.4
7. S.H.	58	M	28	62/22-35	2.15	0.4
8. A.I.	48	F	26	46/27-38	2.80	0.7
9. K.T.	54	F	15	28/16-23	2.06	1.5
10. Y.O.	48	F	25	45/18-27	2.77	0.9
11. T.Y.	46	M	27	39/22-30	1.69	0.8
12. I.S.	56	F	28	50/25-30	2.31	0.5
13. T.K.	37	M	25	41/15-28	2.10	0.7
14. M.K.	39	F	26	51/27-46	2.38	0.5

PA=pulmonary arterial pressure; CI=cardiac index; MVA=mitral valve area.

**Table 2. Angiographic findings of left atrial thrombus**

1. Hypervascularity
2. Pooling
3. Smoke sign
4. Supplied from the left atrial branch

また，全例両心カテーテル検査を施行し，心拍出量は Swan Ganz カテーテルによる熱希釈法によって求め，心係数を算出した。

**結 果**

**1. 血行動態**

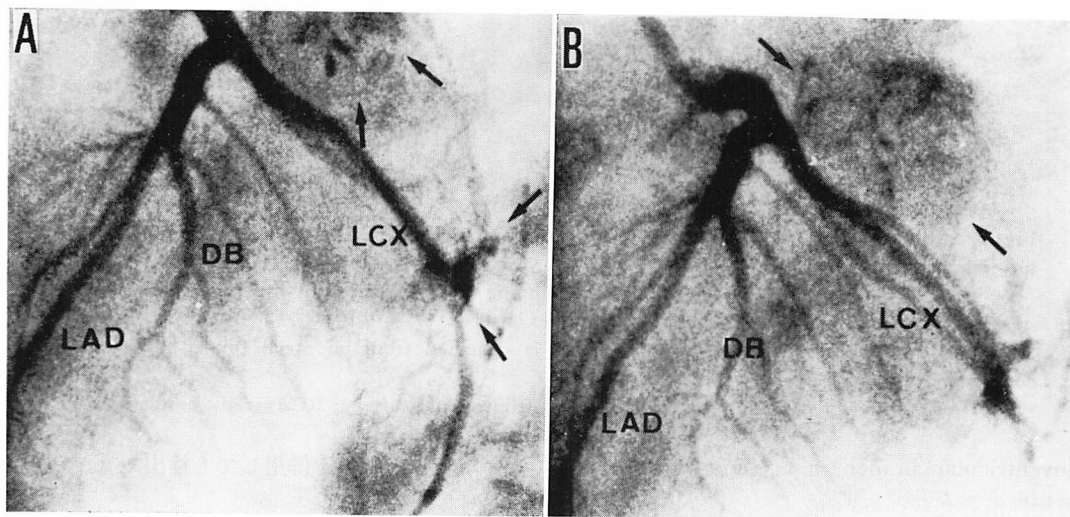
**Table 1** に検討症例の心臓カテーテルデータを示す。平均肺動脈楔入圧は 20 mmHg 以下が 1 例のみで，残り 13 例はすべて 20 mmHg を越えていた。肺動脈収縮期圧をみても肺高血圧を合併している例が多く，30 mmHg 以下は 1 例のみで，30~60 mmHg の中等度肺高血圧をきたしている症例が 10 例，60 mmHg 以上の高度肺高血

圧をきたしている例が 3 例にみられた。心係数は 2.2 l/min/m<sup>2</sup> 以上は 4 例のみで，平均 2.06 l/min/m<sup>2</sup> となり，低心拍出を示している例が多くみられた。Gorlin の式より僧帽弁口面積を算出してみると，1.5 cm<sup>2</sup> と中等度閉塞にとどまっているものは 1 例のみで，他は全例 1.0 cm<sup>2</sup> 以下の重症閉塞を示していた。

**2. CAG と TDE による左房内血栓の検出率**

**Fig. 1** に 57 歳女性の CAG を示す。これは LAO 60 度で撮影したものであるが，左回旋枝 (LCX) より出る左房枝により，左心耳内および左房後壁の血栓が造影されている。

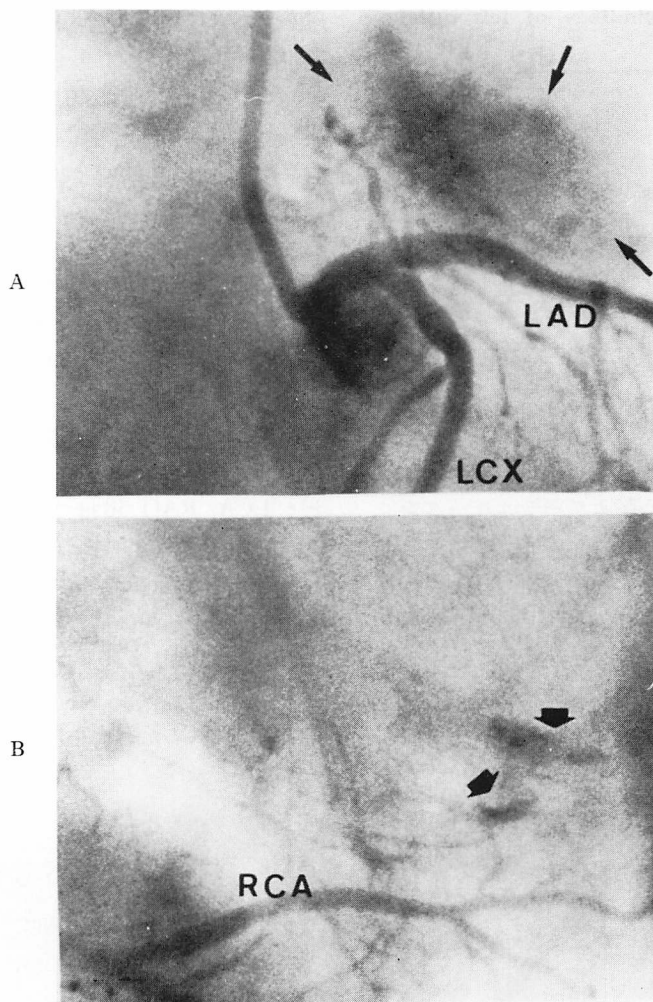
**Fig. 2** は 39 歳女性の CAG で，A に示すごとく LCA, RAO 30 度で LCX より左心耳の血栓が，また B には RCA, LAO 60 度で atrio-ventricular branch より下・後壁の血栓が造影される所見を示す。同一症例の TDE を **Fig. 3** に示すが，A, B 2 枚は左心耳付近に血栓の存在が，C, D の 2 枚には心房中隔に血栓の存在する所見がみられる。この心房中隔の血栓が RCA の



**Fig. 1. Selective left coronary arteriograms in the left anterior oblique projection.**

A: Left atrial thrombi at the appendage and posterior wall are opacified clearly (arrow) via circumflex artery.

B: Late in the arterial phase; the opacification of the left atrial thrombus at the appendage is shown. LAD=left anterior descending artery; DB=diagonal branch; LCX=left circumflex artery.



**Fig. 2. Selective left (A) and right (B) coronary arteriograms in the right (A) and left (B) anterior oblique projections.**

A: Late in the arterial stage, showing the beginning of opacification of the vascular pool (arrow) superiorly from an atrial branch of the circumflex artery.

B: Left atrial thrombus at the posterior wall is opacified from an atrial branch of the right coronary artery.

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

atrioventricular branch より, supply されている可能性が考えられる。

**Fig. 4** は CAG と TDE とで, 左房内血栓の検出率を比較したものである。CAG で検出できず TDE で検出できたもの, および TDE で検出できず CAG で検出できたものがそれぞれ 1 例

ずつあり, 両者を併用しても検出できないものが 1 例あった。

つぎに, 手術所見, CAG および TDE の比較を行った図を **Fig. 5** に示す。手術および TDE で検出されなかったにもかかわらず, CAG で陽性と思われた症例が 2 例認められた。これらはい

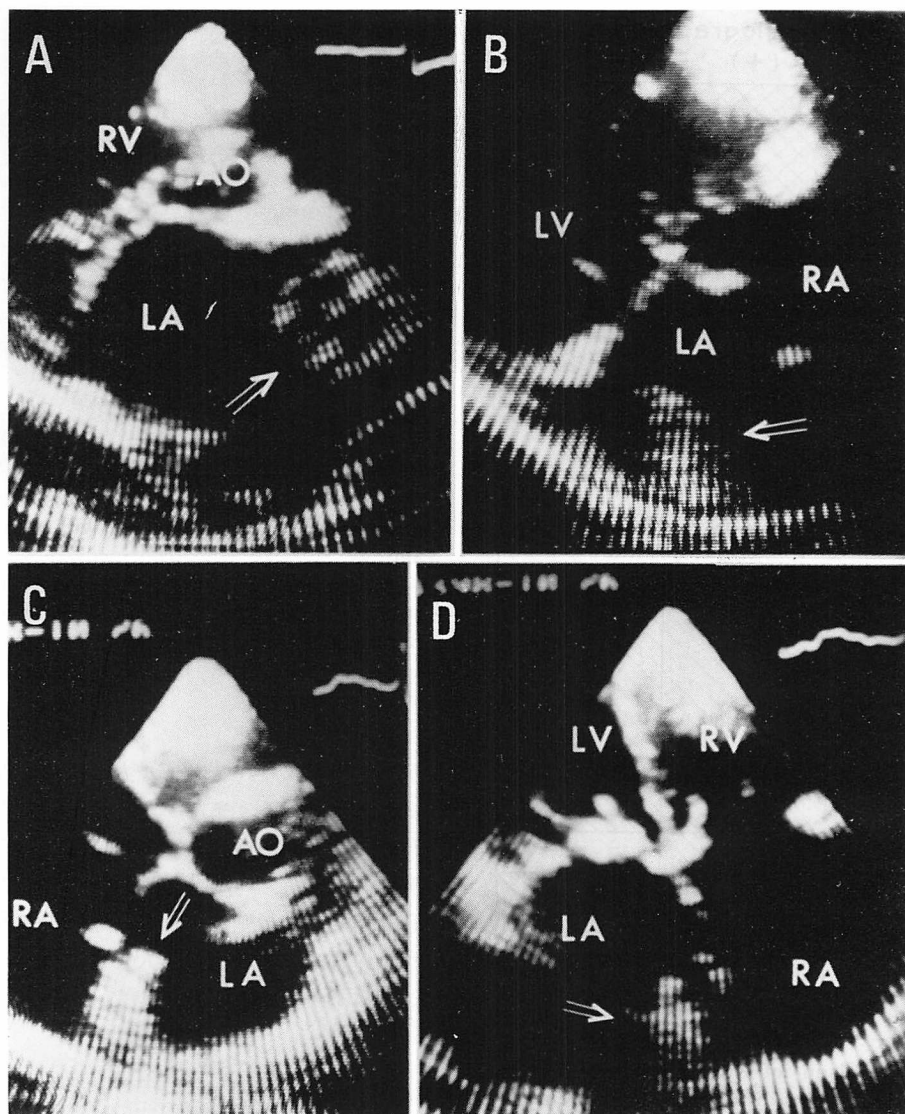


Fig. 3. Two-dimensional echocardiograms from a patient with left atrial thrombi at the appendage and posterior wall.

A and B: Showing the thrombus at the left atrial appendage.

C and D: Showing the thrombus closing to the atrial septum.

LA=left atrium; RA=right atrium; LV=left ventricle; RV=right ventricle; AO=aorta.

ずれも血栓症の病歴を有しており、以前存在していた血栓が剝離した可能性も考えられる。

### 3. 血栓の部位および大きさ・形状

Fig. 6 は左心耳に血栓が存在した症例の TDE

である。これをみると左心耳の入口付近に存在するかもしれないと判定しえても、左心耳内に存在するということは断定できない。しかし、CAG を施行したところ、Fig. 7 に示すごとく、left

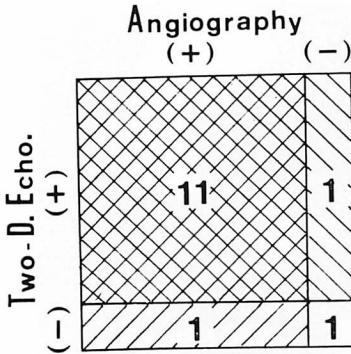


Fig. 4. Comparison of coronary arteriograms and two-dimensional echocardiograms in the detection of left atrial thrombi.

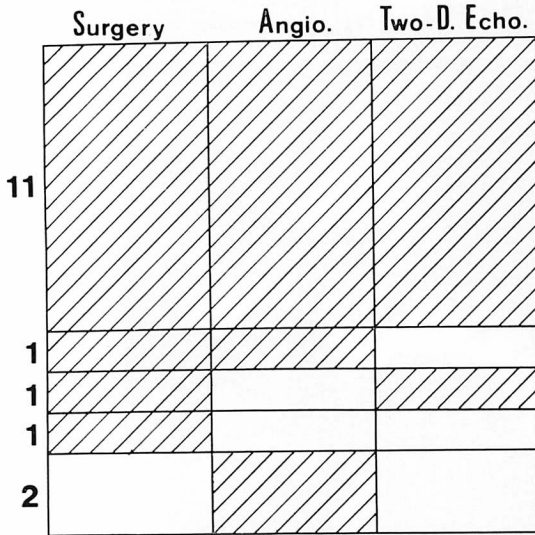


Fig. 5. Comparison of surgery, coronary arteriograms and two-dimensional echocardiograms in the detection of left atrial thrombi.

atrial branch から血栓が造影される所見が明瞭にえられた。

大きさおよび形状について検討してみると、TDE では Fig. 8 のごとく A に ball thrombus, B に左房後壁に矢印で示すごとく壁在性のかかなり大きな血栓が存在することがわかる。また、Fig. 9 は A が左室長軸方向、B が短軸、C が four chambers' view を施行した TDE 所見である

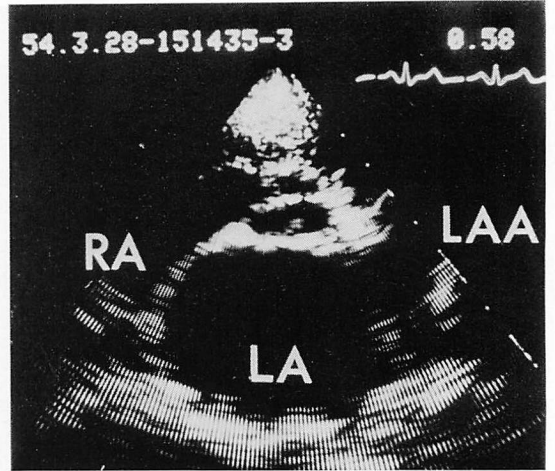


Fig. 6. Two-dimensional echocardiogram from a patient with left atrial thrombus in the appendage.

An abnormal echo is recorded close to the left atrial appendage, but it is not determined that this finding is left atrial thrombus in the appendage.

RA=right atrium; LA=left atrium; LAA=left atrial appendage.

が、左房内にゴルフボール大の球状血栓が明瞭にあらわれている。また、左心耳付近にも血栓が存在するようであるが、定かではなかった。この症例の CAG を Fig. 10 に示すが、図のごとく左心耳のものも後壁のものも一様に pooling がみられるのみで、その形状、大きさについて判定することは不可能であった。

### 考 案

MS における合併症の一つとして血栓塞栓症があり、とくに心房細動を伴っている例の約 20% に左房内血栓が存在するという報告<sup>1)</sup>もある。したがって、本疾患の場合、術式の選択や除細動の適応を考えるにさいして、術前に左房内血栓を証明することはきわめて大切であると思われる。今回手術時に血栓の証明された症例 14 例は、平均年齢 49 歳で 30 歳台は 3 人のみと比較的高齢者に多い傾向があるが、弁膜症そのものが高齢者に移行しつつある点を考慮すれば、あまり大きな意義

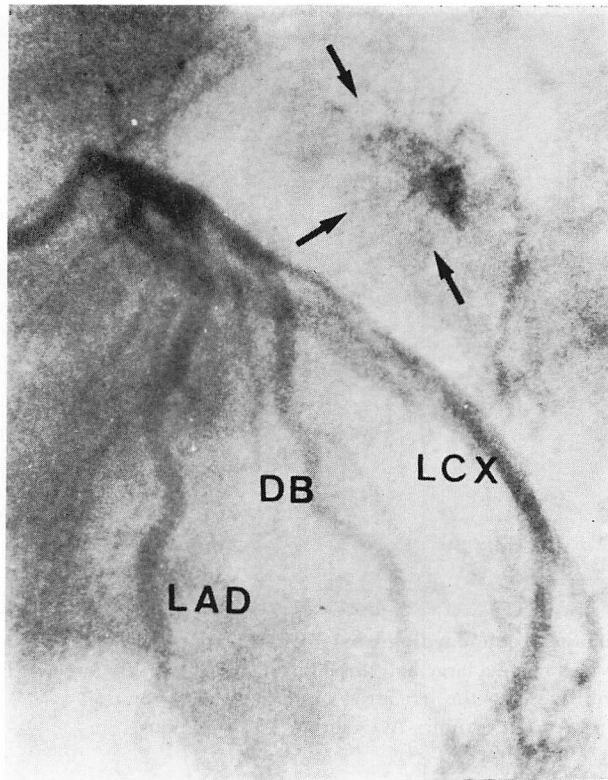


Fig. 7. Selective left coronary arteriogram in the left anterior oblique projection.

Late arterial phase, showing the beginning of opacification of the vascular pool at the left atrial appendage (arrow) from a large posterior atrial branch of the circumflex artery.

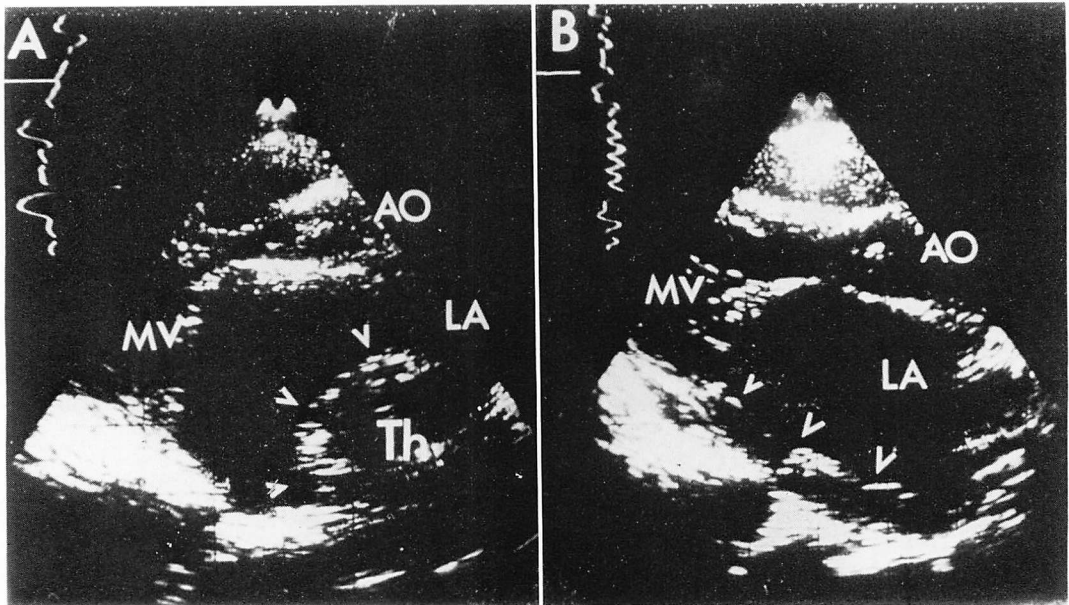
LAD=left anterior descending artery; DB=diagonal branch; LCX=left circumflex artery.

はないのかもしれない。

血行動態を検討してみると、(1) 平均肺動脈楔入圧の上昇 (20mmHg 以上)、(2) 中等度肺高血圧症 (肺動脈収縮期圧 30~60 mmHg)、(3) 低心拍出状態 (平均心係数  $2.06 \text{ l/min/m}^2$ ) の3つの特徴があげられ、Gorlin の式より算出した僧帽弁口面積も、 $1.0 \text{ cm}^2$  以下の重症閉塞の例が多かった。これら重症 MS においては、左房から左室への高度流入障害により血栓の形成が助長されることが推察される。また、純粋の MS は少なく、AS, AI, TI の合併が多いことも低心拍出を増強する一因となり、血栓の形成を助長しているかもしれない。

MS に合併する左房内血栓の証明としては、非

観血的方法として超音波検査法が知られているが、超音波測定法、とくに M モード心エコー図法では、教室の中村ら<sup>2)</sup>の報告にもあるように付着部位による偽陰性、とくに左心耳内血栓の診断は不可能とされている。しかし、現在は超音波断層法が活用されるようになり、偽陰性の頻度はかなり低下してきたものと思われる。一方、心血管造影による証明としては一般的には肺動脈造影法による左房造影<sup>3,4)</sup>、もしくは経中隔左房穿刺法による左房造影<sup>5)</sup>等が知られている。しかし、左房内血栓は肺高血圧をきたしている例に多く、不用意に肺動脈造影を行うことにより、急性肺水腫を併発する危険性がある。また、経中隔左房穿刺は直接左房内血栓に接触し、血栓塞栓症を誘発する



**Fig. 8. Two-dimensional echocardiograms from the patients with left atrial thrombus.**

A: A long axis view, showing a large ball thrombus in the left atrium (arrow). B: A long axis view, showing many thrombi close to the left atrial posterior wall (arrow).

MV=mitral valve; LA=left atrium; AO=aorta; Th=thrombus.

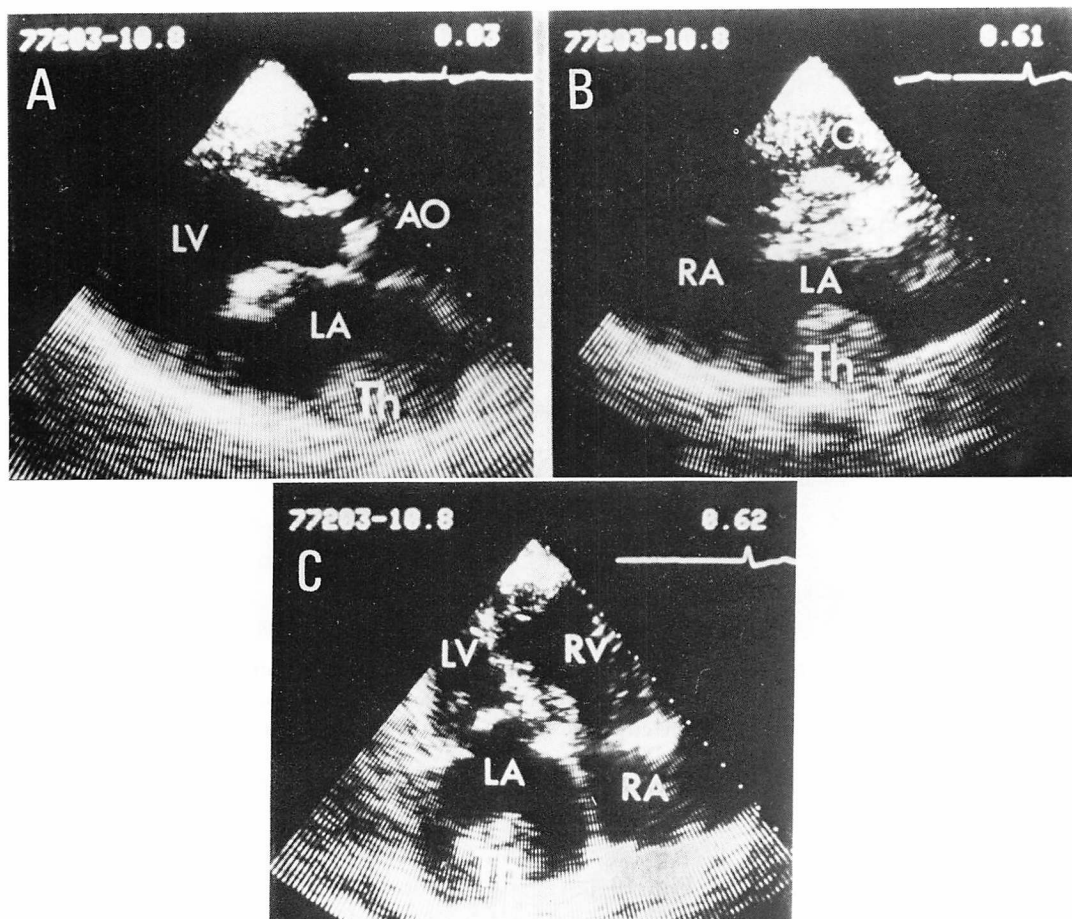
危険性が大きく、現在は左房内血栓の例ではむしろ禁忌となっている。

これらの左房造影に加えて、近年選択的冠動脈造影法による左房内血栓の証明が報告<sup>6-8)</sup>されるようになってきた。CAGにさいして左房内血栓を示唆する所見は、Table 2に示す4点である。最初はhypervascularity、ついで造影剤のpoolingであるが、ここまでの所見では左房内myxoma等のtumorとの鑑別が困難である。そこで3番目のsmoke signを重要な所見とした。これはtumorとは異なり、造影剤が静脈相を経ずに直接左房に流入するため、シネアングロでみると、煙が大空に拡散する様子に類似しているために命名されている。最後は左房枝からのsupplyがあるという所見であるが、これは当然のことと思われる。

我々は非観血的検査法であるTDEと観血的検査法であるCAGとを併用し、術前検出率の向

上を計れないかと想定した。手術で左房内血栓の証明された14例中CAGの陽性12例、TDEの陽性12例(それぞれ85.7%)であるが、両者を併用すると陰性のものは1例のみで、両者の併用によって93%が検出可能となる。CAGのみ陽性の1例は左心耳内の血栓で、この症例のTDEはFig. 6に示してあるが、左心耳付近に存在する可能性は示唆されても断定は難しく、またMモード検査法では検出不可能であった。しかし、CAGではFig. 7のごとく明瞭に血栓の所見が得られている。一方、TDEのみ陽性所見の得られた症例は、左房後壁に存在した比較的古いと思われる血栓であった。一般に新生血管をCAGで証明することは血栓が比較的新しく、血栓形成後6週間までか、陈旧性血栓に新鮮血栓が形成される時、あるいは器質化した血栓で表面に潰瘍化がおこる場合といわれている。したがって、6週以後の陈旧性血栓の場合や、新鮮血栓の形成のない





**Fig. 9. Two-dimensional echocardiograms from a patient with a large ball thrombus in the left atrium.**

A: A long axis view. B: A short axis view. C: A four chambers' view.

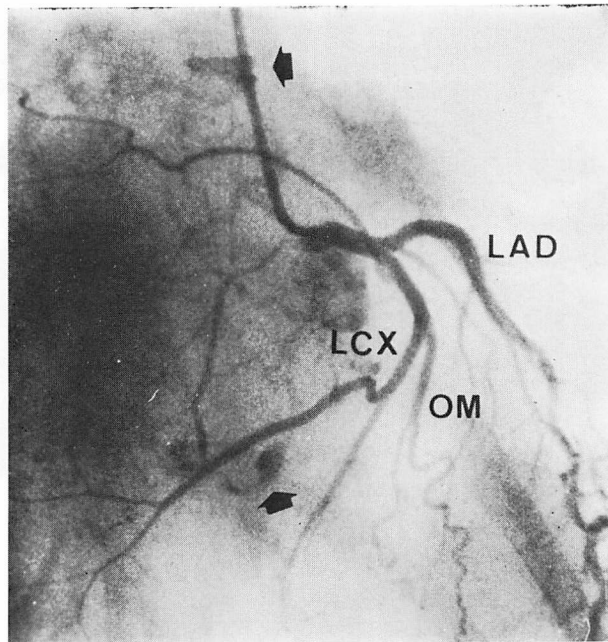
LV=left ventricle; LA=left atrium; RV=right ventricle; RVO=right ventricular outflow; RA=right atrium; Th=thrombus.

場合は超音波検査法でのみ検出が可能となることが考えられる。両者の併用によっても検出不可能であった1例は、左心耳に陳旧性血栓の存在した例であった。

逆に手術で左房内血栓が証明されなかったにもかかわらず、CAGで陽性所見と思われた症例が2例あった。これらはいずれも血栓塞栓症の病歴を有しており、以前存在していた血栓が剝離した可能性も考えられる。しかし、CAGを注意深く

観察すると軽度のhypervascularityは存在するがpoolingやsmoke signははっきりせず、確実に血栓の存在を示す所見とはいえないので、静脈相まで追跡した注意深い観察と適切なframingが必要とされる。

また、血栓の形状と大きさに関しては圧倒的にTDEのほうが優れている。Figs. 8, 9でball thrombusと左房後壁の壁在血栓を示したが、とくにball thrombusの場合はその大きさまで推



**Fig. 10. Selective left coronary arteriogram in the right anterior oblique projection.**

Late arterial phase, showing the beginning of opacification of the vascular pool superiorly and posteriorly from large branches of the circumflex artery. But the size and shape of the thrombus are not so clear.

LAD=left anterior descending artery; LCX=left circumflex artery; OM=obtuse marginal branch.

定可能である。しかし、CAG では Fig. 10 に示すごとく、血栓全体にわたって pooling がみられるわけではなく、とくに陳旧性血栓の場合には、さらに新しい血栓が形成されている部分にのみ典型的な所見が得られるわけであり、必ずしも血栓の形状そのものを描出するとは限らない。

以上より、左心耳付近に存在する血栓や比較的新しい血栓の証明には CAG が、逆に器質化した陳旧性血栓や、血栓の形状・大きさを知る上では TDE が有力であり、両者の併用によればほぼ全例に血栓の検出が可能となる。今後、超音波検査法の盲点となっている左心耳血栓に関しては、細かいビーム方向の選択と、CT 等他の非観血的検査法の開発が望まれるところである。

## 要 約

CAG と超音波断層法を用いて、僧帽弁狭窄症における左房内血栓の検出を行い、手術所見との対比を 14 例について行った。

1) 左房内血栓を有する症例は比較的高齢者に多く、血行動態的にも重症のものが多かった。

2) CAG および TDE の併用により、93% で術前の証明が可能であった。

3) 左心耳内血栓は CAG による検出のほうが優れているが、陳旧性血栓は TDE による検出が優れていた。

4) 血栓の形状、大きさに関しては TDE が圧倒的に優れており、CAG では形状・大きさまでは読影不可能であった。

文 献

- 1) Parker BM, Feidenberg MJ, Templeton AW: Preoperative angiographic diagnosis of left atrial thrombi in mitral stenosis. *New Engl J Med* **273**: 136, 1965
- 2) 中村憲司, 厚地良彦, 長井靖夫, 小松行雄, 近藤瑞香, 渋谷 実, 橋本明政, 今野草二, 広沢弘七郎: UCG による左房内血栓. *心臓* **8**: 621, 1976
- 3) Ormond RS, Drake EH, Gale HH: Angiographic study of the left atrium in mitral stenosis. *Radiology*. **83**: 277, 1964
- 4) Baue AE, Baum S, Wallace HW, Blakemore WS, Zinsser HF: The diagnosis of left atrial thrombus by cineangiography. *Arch Surg* **97**: 976, 1968
- 5) Lewis KB, Criley JM, Ross RS: Detection of left atrial thrombus by cineangiocardiology. *Am Heart J* **70**: 612, 1965
- 6) Standen JR: "Tumor vascularity" in left atrial thrombus demonstrated by selective coronary arteriography. *Radiology* **116**: 549, 1975
- 7) Grollman JH Jr, Souler RL, Paglia D: Neovascularity demonstrated by coronary arteriography: A sign of left atrial or ventricular thrombus. *Circulation* **51 & 52** (Suppl II): 11-28, 1975
- 8) 阿部博幸: 選択的冠状動脈造影法による左房内血栓の予知. *循環器科* **5**: 147, 1979