

僧帽弁または大動脈弁に弁瘤を併発した感染性心内膜炎の臨床的検討

Clinical Analysis of Infective Endocarditis With Aneurysmal Formation of the Mitral or Aortic Valve

木下 訓光*¹
石綿 清雄
西山信一郎
桑山美知子*²
岩瀬 孝
中西 成元
関 顕
成瀬 好洋*³
幕内 晴朗*³
原 満*⁴

Norimitsu KINOSHITA, MD*¹
Sugao ISHIWATA, MD
Shinichiro NISHIYAMA, MD, FJCC
Michiko KUWAYAMA*²
Takashi IWASE, MD
Shigemoto NAKANISHI, MD, FJCC
Akira SEKI, MD, FJCC
Yoshihiro NARUSE, MD*³
Haruo MAKUUCHI, MD*³
Mitsuru HARA, MD*⁴

Abstract

Echocardiographic findings, clinical features, and pathophysiology of mitral and aortic valve aneurysms were evaluated in four patients with pathologically proven aneurysms of the mitral and/or aortic valves associated with infective endocarditis. These four were selected from 20 patients hospitalized in our institute from April 1990 to May 1995 because of infective endocarditis.

All four patients had received repeated, inadequate antibiotic treatments at other medical institutions prior to admission, and underwent surgical repair because of acute hemodynamic exacerbation associated with aneurysmal perforation. Six aneurysms (three mitral and three aortic valve aneurysms) were detected before surgery, including two by transthoracic echocardiography and four by transesophageal echocardiography. The echocardiographic findings typical of aortic valve aneurysm were: ringed echo at the level of the aortic annulus in the short-axis view; turbulent flow within the ringed echo; and dome formation of the aortic valve that persisted throughout the cardiac cycle. All mitral valve aneurysms were true aneurysms without active inflammatory changes or significant destructive lesions, and were associated with severe infective aortic regurgitation. Histologic examination of the aortic valve in these patients showed active inflammation and extensive destruction, suggesting that these valves were the primary focus of infection. One patient had an aortic valve aneurysm without apparent mitral involvement, indicating that another mechanism had mediated aneurysmal formation.

We conclude that: diagnosis of mitral or aortic valve aneurysms in patients with infective endocarditis has important therapeutic implications, and therefore, transesophageal echocardiographic examination should be done in such patients; there are three key echocardiographically diagnostic findings of aortic valve aneurysm as mentioned above; and several unknown factors may contribute to aneurysmal formation of the mitral or aortic valve in patients with infective endocarditis.

J Cardiol 1997; 30: 79-87

虎の門病院 循環器センター内科・*²外科, *²生理検査部, *⁴病理検査部: 〒105 東京都港区虎ノ門2-2-2; *¹(現)慶應義塾大学 スポーツ医学研究センター: 〒223 横浜市港北区日吉4-1-1

Departments of Internal Medicine and *³Cardiovascular Surgery, Cardiovascular Center, Departments of *²Clinical Physiology, and *⁴Pathology, Toranomon Hospital, Tokyo; *¹(present) Sports Medicine Research Center, Keio University, Yokohama

Address for reprints: KINOSHITA N, MD, Sports Medicine Research Center, Keio University, Hiyoshi 4-1-1, Kohoku-ku, Yokohama 223

Manuscript received December 25, 1996; revised May 6, 1997; accepted June 5, 1997

Key Words

Endocarditis (infective), Aneurysms (mitral valve, aortic valve), Echocardiography (transesophageal, transthoracic), Valvular disease

はじめに

感染性心内膜炎における弁瘤形成については既に国内外で多くの総括¹⁻³⁾や症例報告⁴⁻¹⁴⁾がなされてきているが、比較的稀な合併症であり、またその発生原因には依然不明な点が多く、診断、臨床経過、治療、予後についても未解決な要素のある病態である。

今回我々は、当院で経験した弁瘤合併の感染性心内膜炎4症例について画像診断および臨床経過をまとめ、その病態生理について考察した。

対象と方法

対象は1990年4月-1995年5月に当院へ感染性心内膜炎にて入院した20症例のうち、心エコー図検査で弁瘤形成を診断した4例で、全例に弁置換術が行われた。本症の診断は von Reyn ら¹⁵⁾ および Duke 大学グループ¹⁶⁾の診断基準に基づき行った。培養結果が陰性の症例もあったため、全例に摘出弁の病理所見で弁瘤形成および弁膜感染を確認した。

エコー装置は Hewlett Packard 製 SONOS1000 で、2.5 MHz 経胸壁探触子と 5.0 MHz シングルプレーンおよびバイプレーン経食道探触子を使用した。僧帽弁の超音波診断は練合ら¹⁷⁾の報告に従い、僧帽弁の1)収縮期ドーム形成、2)拡張期ドーム形成、3)ドーム内乱流、穿孔のある場合は、更に4)ドーム穿孔部からの逆流の4所見をもって行った。

結 果

1. 症例および臨床経過

Table 1 に示したように4例は全て男性であり、年齢は22-60歳、平均42歳であった。いずれも発熱の持続が先行し、経過中労作時呼吸困難などの心不全症状を認めているが、症例2,3,4は当院受診時までに近医などで未診断のまま、抗生物質を経口または経静脈的に不定期、かつ反復的に投与されていた。全例で心不全が急速かつ進行性に増悪したため、手術となった。

2. 感 染 菌

入院時の血液培養では、症例1,3,4でそれぞれ *Staphylococcus warneri*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans* が分離された。症例2では終始培養結果は陰性であった (Table 1)。

3. 弁瘤の診断および心エコー図所見

摘出弁の観察から、Table 1 に示すごとく、症例1では僧帽弁前尖、症例2では大動脈弁左冠尖、症例3では僧帽弁前尖と大動脈弁左冠尖、症例4では僧帽弁前尖と大動脈弁無冠尖にそれぞれ弁瘤を認め、4症例で合計6弁瘤(僧帽弁瘤3,大動脈弁瘤3)を認めた。症例1の大動脈弁には疣贅を認め、III度の逆流を生じていたが、弁瘤形成は確認されなかった。

症例3の大動脈弁瘤を除き、入院時の経胸壁または経食道心エコー図法にて弁瘤形成を診断した。各症例の弁瘤についてその大きさと各心エコー図による診断の成否を Table 2 に示した。最小径は6×3mm、最大径は22×14mmであった。

Fig. 1 に症例4の経食道心エコー図所見を提示する。練合ら¹⁷⁾の報告にあるごとく、僧帽弁前尖に形成されたドーム状構造物が、収縮期 (Fig. 1-A) および拡張期 (Fig. 1-B) を通じてその形状を維持し、また同構造物の頂部にエコー輝度の低い部分を認め、穿孔部と考えられた (Fig. 1-B-矢印)。カラードップラー像では、このドーム構造内の乱流とその穿孔部よりの逆流を認めた (Fig. 1-C)。摘出標本では、僧帽弁前尖に形成された10×15mmの表面平滑な嚢状の瘤を認め、その頂部に穿孔を確認した。その他の僧帽弁瘤も同様な典型所見を確認し、超音波診断に至った。

この僧帽弁瘤3例のうち2例(症例1,4)は経胸壁心エコー図法でも確認できたが、症例3の弁瘤は22×14mmと比較的大きいにもかかわらず経胸壁心エコー図法では腫瘤状の shaggy echo を認めるのみであった。この症例は経食道心エコー図法にて弁瘤形成を診断した。

一方、大動脈弁瘤3例中2例(症例2,4)は経胸壁心エコー図法にて弁瘤形成を疑ったものの、確定診断には至らず、また部位の特定も出来なかった。これらは

Table 1 Characteristics of patients with mitral or aortic valve aneurysm associated with infective endocarditis

Patient No.	Age (yr), sex	Pathogen	Acute exacerbation	Aneurysm	Concomitant involvement			Color Doppler
					Perforation	Prolapse	Vegetation	
1	56, M	<i>staphylococcus warneri</i>	+	AML	+	-	+	AR III MR III
2	33, M	Not detected	-	LCC	+	+	-	AR III
3	60, M	<i>enterococcus faecalis</i>	+	AML	-	+	-	MR III
				LCC	-	+	-	AR III
4	22, M	<i>streptococcus mutans</i>	+	AML	+	-	-	AR III
				NCC	-	+	-	

M=male; AML=anterior mitral leaflet; LCC=left coronary cusp; NCC=non-coronary cusp; AR=aortic regurgitation; MR=mitral regurgitation.

Table 2 Comparison of results of transthoracic and transesophageal echocardiography for the diagnosis of mitral and aortic aneurysms

Aneurysm	Size (mm)	TTE	TEE
Mitral valve			
Case 1 AML	ø15	○	Not done
Case 3 AML	22×14	×	○
Case 4 AML	10×15	○	○
Aortic valve			
Case 2 LCC	ø10	Susp	○
Case 3 LCC	6×3	×	×
Case 4 NCC	ø8	Susp	○

TTE=transthoracic echocardiography; TEE=transesophageal echocardiography; Susp=suspected; ○=could be diagnosed; ×=could not be diagnosed. Other abbreviations as in Table 1.

いずれも経食道心エコー図法にて診断し、また部位の特定(左冠尖, 無冠尖)も可能であった。Fig. 2 に症例4の経食道心エコー図所見を提示する。短軸像における大動脈弁輪内の輪状エコー (Fig. 2-A), 同輪状エコー内の乱流 (Fig. 2-B), 長軸像におけるドーム形成とその心周期を通しての形態維持 (Figs. 2-C, D) を認め、弁瘤と診断した。摘出標本では大動脈弁は左右冠尖の癒合した二尖弁であり、無冠尖上に径8mmの嚢状の瘤を認めた。症例2においても同様の所見を確認したが、症例3の大動脈弁瘤は術前診断出来なかった。

また6弁瘤のうち穿孔を伴っていたのは3例(症例1, 4の僧帽弁, 2の大動脈弁)であったが、術前に超音波診断出来たのは2例(症例1, 4)で、これらはいずれも経胸壁心エコー図法で診断可能であった。

その他、弁瘤形成弁が逸脱していたものは3例(症例2, 3, 4)であった。弁瘤を形成した弁はいずれも穿孔ま

たは逸脱という形でIII度の僧帽弁および大動脈弁の逆流発生に参与し、心不全増悪の中心的役割を果たしていた。

4. 病理所見

組織標本では症例1の大動脈弁に細菌塊を認めたが、弁瘤形成を伴った弁には、全例、細菌塊や真菌塊、およびリウマチ性肉芽は認めなかった。しかしながら程度の差こそあれ、好中球浸潤など、細菌感染を示唆する所見を認めた。各弁瘤の組織所見上の特徴をTable 3にまとめた。僧帽弁瘤の場合、3症例とも炎症性細胞浸潤は乏しく、弁瘤壁は著明な線維性肥厚を呈し、心内膜の被覆も認めた。また症例1, 4では穿孔を合併していたが、潰瘍、壊死、膿瘍などの活動性の破壊所見はなかった。

これに対して大動脈弁瘤の場合、症例2を除いて炎症性細胞浸潤が著明で、肉眼的にも破壊は顕著であった。また弁瘤壁には線維性肥厚を認めず、破壊が著しいため裏打ちする心内膜は確認できなかった。しかし、症例2における大動脈弁瘤の組織所見は僧房弁瘤3例のそれと類似しており、線維性の肥厚と陳旧性の炎症所見を認めた。

考 察

我々はこれまで感染性心内膜炎に合併した弁瘤症例を4例(計6弁瘤)経験した。そのうち3弁瘤は大動脈弁瘤であった。我々の知る限り、症例2は大動脈弁に単独で弁瘤形成をきたした例としてはMorimoto¹⁸⁾の報告に次いで2例目であり、症例3, 4は僧帽弁, 大動脈弁両方に弁瘤形成をきたした最初の報告例である。

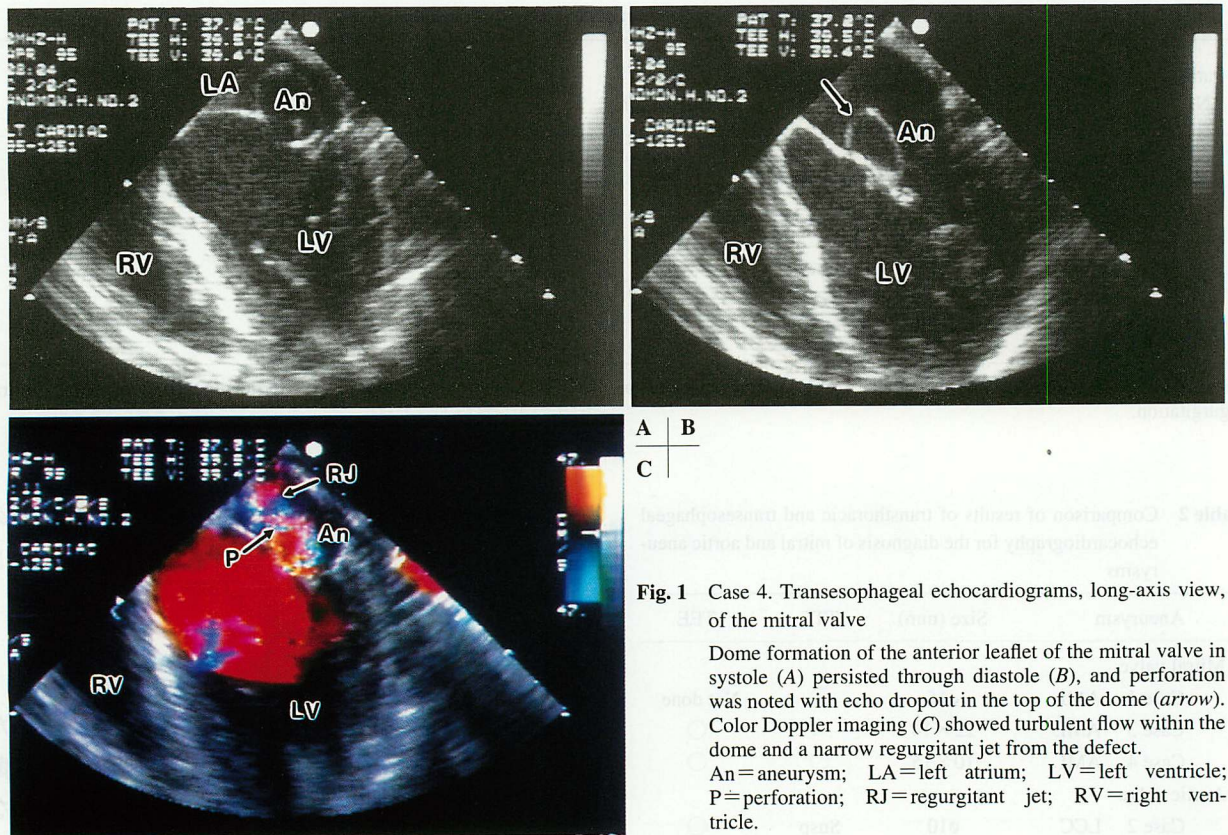


Fig. 1 Case 4. Transesophageal echocardiograms, long-axis view, of the mitral valve

Dome formation of the anterior leaflet of the mitral valve in systole (A) persisted through diastole (B), and perforation was noted with echo dropout in the top of the dome (arrow). Color Doppler imaging (C) showed turbulent flow within the dome and a narrow regurgitant jet from the defect.

An=aneurysm; LA=left atrium; LV=left ventricle; P=perforation; RJ=regurgitant jet; RV=right ventricle.

1. 原因菌

培養陰性の症例2を除き、検出された原因菌は心内膜炎に一般的な菌であり、当院で経験された他の感染性心内膜炎症例での検出菌とも相違はなかった。文献上も弁瘤を形成した症例に特異な病原体が検出された報告はない。

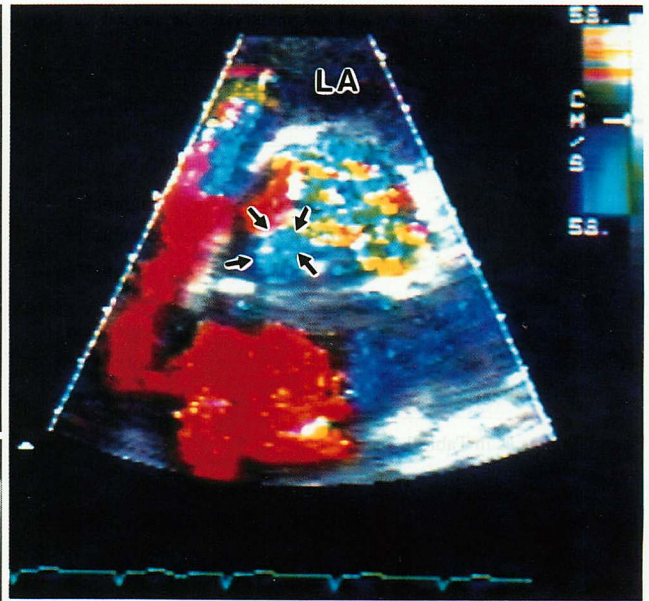
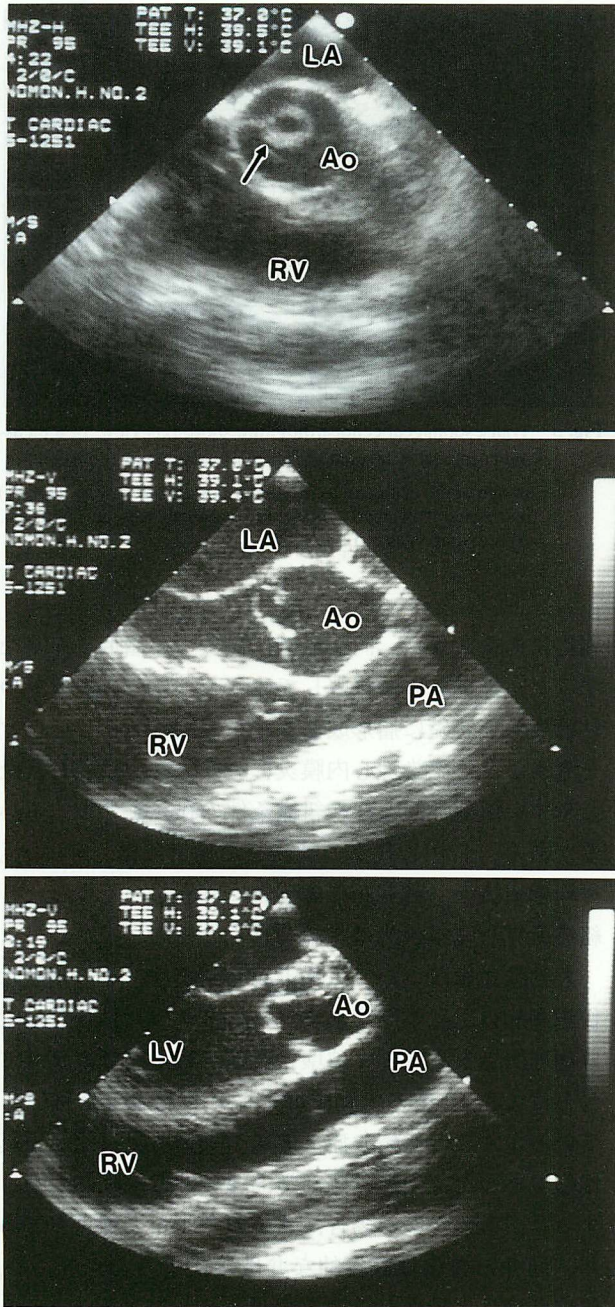
2. エコー図診断

弁瘤の存在診断および形態評価は心エコー図法によるが、従来より指摘されているように、経食道心エコー法の果たす役割は大きい^{17,19)}。我々の経験した4例でも、経胸壁心エコー図法で診断出来たのは症例1,4の僧帽弁瘤のみであった。

一方、経食道心エコー図法では検査を施行した3例(症例2,3,4)の5弁瘤中4弁瘤を診断することができた。症例3の大動脈弁瘤がこの方法でも診断できなかったのは、弁瘤が6×3mmと小さかったためと考えられる。しかしこの症例の僧帽弁瘤は22×14mmと6弁瘤中最大で、摘出標本では典型的な囊状形態を呈していたにもかかわらず、経胸壁心エコー図法では腫

状の shaggy echo をとらえるにとどまり、当初疣贅を疑った。しかし経食道心エコー図法では瘤形態を的確にとらえることが出来た。したがって経食道法に比べて画像解像度の劣る経胸壁法では、弁瘤の大きさや形態が必ずしも検出の可否を決めているとは限らず、心エコー図診断上、留意しておかなければならない点と考えられる。

従来より僧帽弁瘤の心エコー図診断においては、高度の僧帽弁逸脱症にみられる収縮期ドーム形成との鑑別上、弁のドーム形成が心周期を通して維持されることが強調されている^{2,17,20,21)}が、これは大動脈弁瘤においても観察される事実と考えられる(Figs. 2-C, D)。また大動脈弁瘤の超音波像として、Morimotoら¹⁸⁾は短軸像における oval echolucent cavity を報告しており、これは我々の観察した輪状エコー(Fig. 2-A)と一致する。彼らの報告例は経胸壁エコーによって診断されているが、弁瘤の大きさが2×2cmと比較的大きい。Table 2に示したごとく、我々の経験では大動脈弁瘤のほうが僧帽弁瘤より小さい傾向にあり、これは元来、大動脈弁のほうが小さいことによると考えられるが、



A B
C
D

Fig. 2 Case 4. Transesophageal echocardiograms of the aortic valve

A ring-like structure (arrow) at the level of the aortic annulus in the short axis (A) and turbulent flow within the ring (arrows) on a color Doppler image (B) were noted. The transesophageal longitudinal view showed dome formation of the leaflet in diastole (C) and systole (D).
Ao=aorta; PA=pulmonary artery. Other abbreviations as in Fig. 1.

この点から大動脈弁瘤においては、僧帽弁瘤以上に経食道心エコー図法の診断的役割が大きいと思われる。事実我々の経験した大動脈弁瘤は、3例とも経胸壁心エコー図法では診断出来なかった。

短軸像で観察される大動脈弁輪内の輪状エコーは大動脈弁瘤を示唆する所見であるが、その様子は瘤の大きさ、形態に依存し、しばしば大動脈二尖弁においても観察されることがある (Fig. 3)。各弁尖を同定し、二尖弁では拡張期に弁口が閉じる時、この輪状エコーも

消失すること、弁瘤では長軸像で心周期を通してドーム形成を認めることに注意すれば鑑別は容易であるが、その意味で経食道心エコー図法による観察は極めて重要である。

3. 弁瘤の形成機序

僧帽弁瘤の場合、Saphir ら¹⁾は詳細な病理所見の検討から、弁膜炎の治癒過程における脆弱部が心内圧によって膨隆するため出来ると考えた。また Edwards

Table 3 Histological findings of six aneurysms of the mitral and aortic valves

Aneurysm	Inflammatory cell infiltration	Fibrosis
Mitral valve		
Case 1 AML	Not obvious	Significant
Case 3 AML	Mild	Significant
Case 4 AML	Not obvious	Significant
Aortic valve		
Case 2 LCC	Not obvious	Significant
Case 3 LCC	Significant	Not obvious
Case 4 NCC	Significant	Not obvious

Abbreviations as in Table 1.

ら²²⁾ および Reid ら²⁾ は大動脈弁と僧帽弁前尖の解剖学的連続性に着目し、感染に伴う大動脈弁の破壊によって生じた逆流が僧帽弁前尖を直撃することでその部位に二次感染巣を形成、同部の脆弱化から瘤形成に至ると考察した。我々の症例でも僧帽弁瘤は3つとも病理組織上活動性の炎症所見に乏しく、線維性結合組織の増生とこれに伴う肥厚が特徴的であった。また心内膜の裏打ちのある真性瘤であり、これらの所見は Saphir らの説を裏付けるものと考えられる。

また我々の症例では、その臨床経過中、長期にわたる不完全な抗生物質治療を認めた。従来から指摘のあるように、このことが炎症の遷延化と弁膜炎の不完全治癒をもたらし、脆弱化の一因となっていることも想像されるが、同様の臨床経過は感染性心内膜炎一般にしばしばみられることでもあり、弁瘤形成症例に固有の経過とは言い難い。

僧帽弁瘤の症例はいずれも III 度の大動脈弁逆流を伴っており、更に症例 3 の経食道エコーのカラー Doppler 像を連続的に観察した結果、Fig. 4 に示したように、この逆流ジェットが僧帽弁瘤内に流入する様子もとらえることが出来た。拡張初期 (Fig. 4-A) に大動脈弁よりの逆流ジェットの一部が流入しはじめ、拡張中期 (Fig. 4-B) では僧帽弁前尖が中隔方向へ接近し、同弁瘤入口部が逆流ジェットの直撃を受け、瘤内へのジェットの流入を認めている。これらは先述した解剖学的連続性に基づく説を支持する所見であるが、僧帽弁後尖の弁瘤が報告されている¹⁷⁾ こと、症例 2 や Morimoto ら¹⁸⁾ の報告にあるように、大動脈弁に単独で瘤形成をきたす例もあることから、原因を一元的に考察することは出来ない。むしろ症例 3, 4 や金沢ら⁸⁾ の

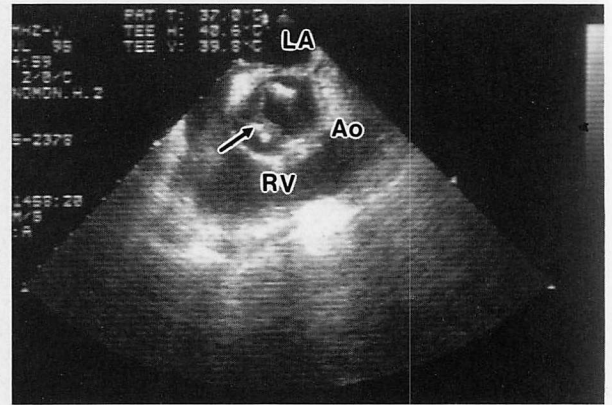


Fig. 3 Transesophageal echocardiogram, short-axis view, of a bicuspid aortic valve in a patient with infective endocarditis. Image of the orifice of a calcified bicuspid aortic valve (arrow) resembled the ringed echo seen in a patient with an aneurysm. Abbreviations as in Figs. 1, 2.

報告にあるように、同一症例に複数の弁瘤形成をきたすこと、野尻ら²³⁾ が報告しているように、非炎症性の粘液変性を基礎に瘤形成をきたす症例もあることなどを考えると、感染性心内膜炎においても瘤形成をきたしやすい解剖学的条件や組織条件の存在を考慮する必要がある。しかし我々の経験した症例では、術中所見や病理組織上、明らかに瘤形成に寄与したと思われる組織所見や基礎疾患は指摘できなかつた。

大動脈弁瘤については報告例も少なく、その病態は僧帽弁瘤以上に不明である。症例 3, 4 の大動脈弁瘤では病理所見上高度の弁破壊と炎症が特徴的であり、これらはまた III 度の大動脈弁逆流と僧帽弁瘤を併発しているが、この僧帽弁瘤は破壊や炎症所見に乏しい真性瘤であった。先述の解剖学的連続性という概念からすると、この 2 例の場合、感染の主座が大動脈弁にあり、同弁の弁瘤は直接的な弁破壊によって形成され、僧帽弁瘤は大動脈からの逆流ジェットの波及によるものと解釈できる。

大動脈弁瘤の形成過程について、Morimoto ら¹⁸⁾ は、感染によって生じた糜爛から弁尖内に解離を生じ、大血管の圧が作用して瘤を形成すると考察している。症例 3, 4 の場合、大動脈の破壊が強く、詳細な検討に至らなかったが、同様な形成過程を経た仮性瘤である可能性はある。しかし症例 2 の大動脈弁瘤は炎症所見の乏しい真性瘤であり、瘤形成の機序が単純でないことを示唆している。

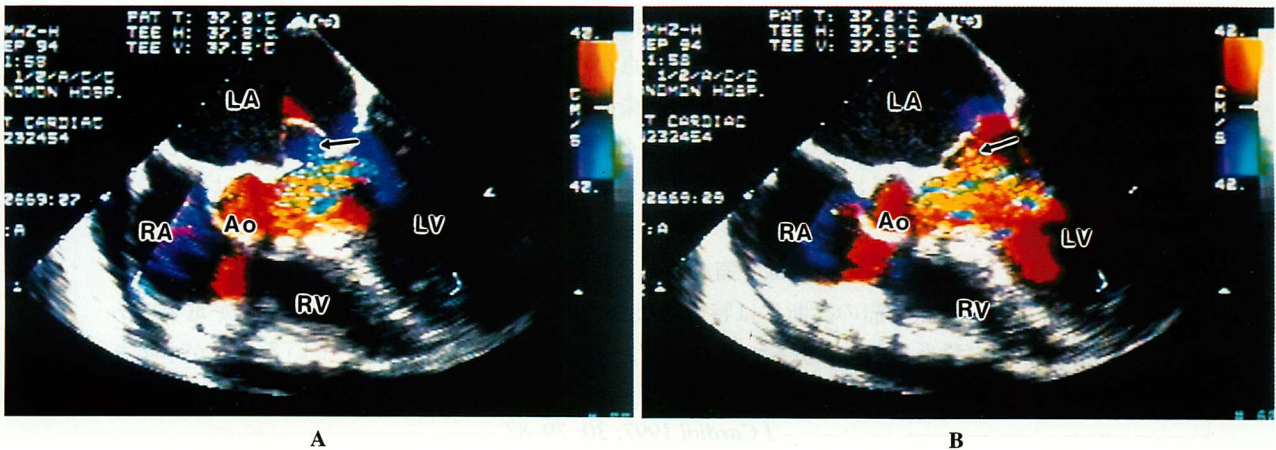


Fig. 4 Case 3. Serial transesophageal echocardiograms of the mitral valve aneurysm during diastole
 Turbulent flow indicated a regurgitant jet from the aortic valve which struck the anterior leaflet of the mitral valve and flow into the aneurysmal cavity during diastole (arrows).
 A: Early diastolic phase. B: Mid-diastolic phase.
 RA=right atrium. Other abbreviations as in Figs. 1, 2.

4. 臨床経過

Table 1 に示したように 6 弁瘤中 3 弁瘤に穿孔を認め、また穿孔のないものでは逸脱という形で僧帽弁あるいは大動脈弁の高度な逆流に寄与している。特に弁瘤に穿孔が合併する危険は高いと考えられ¹⁷⁾、また突然に生じて心不全の急性増悪を招く危険性もあり、これが準緊急で手術を行うことにもつながる (症例 1, 3, 4)。弁瘤の存在自体が手術適応を決定するものではないが、このような危険を考慮すると、その的確な早期診断は重要であり、その意味で経食道心エコー図法の果たす役割は極めて大きい。

結 論

1. 弁瘤が大きく形態が典型的であっても、経胸壁心エコー図法ではその診断能力に限界があり、病変に近い位置から高周波数で走査できる経食道心エコー図

法の施行が不可欠である。弁瘤穿孔に伴い、心不全が急性増悪し、準緊急手術を行うこともあるため、感染性心内膜炎の疑いのある例では可及的速やかに経食道心エコー図法を施行すべきである。

2. 大動脈弁瘤の心エコー図所見としては、1) 短軸像における大動脈弁輪内の輪状エコー、2) 同輪状エコー内の乱流、3) 長軸像におけるドーム形成とその心周期を通しての形態維持が重要である。また二尖弁との鑑別に注意を要する。

3. 弁瘤の形成機序には従来より指摘されているように、解剖学的要素 (大動脈弁と僧帽弁前尖の連続性) や力学的要素 (大動脈弁逆流ジェットの僧帽弁前尖への作用) などが関与していると考えられるが、この他に弁瘤を形成しやすい組織条件が存在する可能性もあり、一元的には解明出来ないと予想される。本検討でもこの点を明らかにすることは出来ず、今後の研究成果が期待される。

要 約

感染性心内膜炎における弁瘤形成について、1990 年 4 月-1995 年 5 月に当院に入院した感染性心内膜炎 20 例のうち、弁瘤形成を診断した 4 例を対象に、臨床経過、心エコー画像、病理所見を比較、評価した。

これらの 4 症例は当院受診時まで未診断のまま不定期かつ反復的に抗生物質を投与されていた。入院後、弁瘤の穿孔と関連して進行性に心不全が増悪し、全例人工弁置換術を行った。その結果、合計 6 弁瘤 (僧帽弁瘤 3 個、大動脈弁瘤 3 個) を認めた。このうち経胸壁心エコー図法で術前診断出来たものは 2 個であったが、経食道心エコー図法では、検査を施行した 3 例 5 弁瘤中 4 個を診断した。大動脈弁瘤 2 例についての詳細な観察から、そのエコー図診断には、1)

短軸像における大動脈弁輪内の輪状エコー, 2) 同輪状エコー内の乱流, 3) 長軸像におけるドーム形成とその心周期を通しての形態維持, の3点が重要であった。病理所見では僧帽弁瘻は全て炎症, 破壊の乏しい真性瘻で, 大動脈弁の感染および高度の大動脈弁逆流を伴っていた。これらの症例における大動脈弁は炎症, 破壊が強く, 感染の主座であることを伺わせた。しかし大動脈弁に炎症, 破壊の乏しい弁瘻が孤立発生していた症例もあり, その発生過程は複雑であることが予想された。

以上より, 1) 感染性心内膜炎では弁瘻診断という意味においても経食道心エコー図検査は不可欠である, 2) 大動脈弁瘻の診断には特徴的な3つのエコー図所見〔上記1)–3)〕が重要である, 3) 感染性心内膜炎における弁瘻の形成には, 未知の要因が複数関与していることが示唆された。

J Cardiol 1997; 30: 79–87

文 献

- 1) Saphir O, Leroy EP: True aneurysms of the mitral valve in subacute bacterial endocarditis. *Am J Pathol* 1948; **24**: 83–95
- 2) Reid CL, Chandraratna PAN, Harrison E, Kawanishi DT, Chandrasoma P, Nimalasuriya A, Rahimtoola SH: Mitral valve aneurysm: Clinical features, echocardiographic-pathologic correlations. *J Am Coll Cardiol* 1983; **2**: 460–464
- 3) Saner H, Asinger RW, Homans DC, Helseth HK, Elsperger KJ: Two-dimensional echocardiographic identification of complicated aortic root endocarditis: Implications for surgery. *J Am Coll Cardiol* 1987; **10**: 859–868
- 4) Vandenbossche JL, Hartenberg D, Leclerc JL: Mitral valve aneurysm formation documented by cross-sectional echocardiography. *Eur Heart J* 1986; **7**: 171–175
- 5) Schwartz DR, Belkin RN, Pucillo AL, Burlison PD, Fish BG, Pooley RW, Weiss MB, Herman MV: Aneurysm of the mitral-aortic interventricular fibrosa complicating infective endocarditis: Preoperative characterization by two-dimensional echocardiography, magnetic resonance imaging, and cineangiography. *Am Heart J* 1990; **119**: 196–199
- 6) Tamaki T, Nishiyama S, Komiyama N, Kato K, Seki A, Fuse K: A case report of ruptured mitral valve aneurysm with infectious endocarditis. *Jpn J Med Ultrasonics* 1991; **18** (Suppl I): 431–432 (in Japanese)
- 7) Hirayama T, Hashimoto A, Kawai A, Nakano K, Endo M, Koyanagi H: A useful method for the surgical treatment of active infective endocarditis: A case report using the Teflon felt reinforcing method. *J Jpn Assn Thorac Surg* 1992; **40**: 969–974 (in Japanese)
- 8) Kanazawa I, Eno S, Nakayama K, Ishibashi K, Ozono R, Fujii H, Maruhashi A, Morita S, Maeda Y, Nishida T: A case report of two mitral valve aneurysms with one perforation after two attacks of infective endocarditis. *Kokyu to Junkan* 1992; **40**: 927–931 (in Japanese)
- 9) Anbe J, Ego Y, Nakajima H, Ogura Y, Akasaka T, Haibara H: A case of mitral valve aneurysm associated with infective endocarditis. *J Jpn Assn Thorac Surg* 1993; **41**: 1208–1213 (in Japanese)
- 10) Hayashibe Y, Nakagawa T, Yoshida T, Gotoh K, Maemura T, Konno S: A successful mitral valve replacement for infective endocarditis with mitral valve aneurysm. *J Jpn Assn Thorac Surg* 1993; **41**: 2224–2228 (in Japanese)
- 11) Hirooka S, Shimanuki T, Abe K, Iijima Y, Abiko M, Washio M: A case report of mitral valve aneurysm. *Kyobu Geka* 1993; **46**: 880–882 (in Japanese)
- 12) Sasaki S, Mori T, Kamihira S, Inoue A, Hara S, Ishiguro S, Kuroda H: A case of infective endocarditis with subaortic-valve aneurysm. *Kyobu Geka* 1993; **46**: 980–982 (in Japanese)
- 13) Takahashi J, Shimizu M, Morimoto K, Goda T: A case of perforated mitral valve aneurysm following aortic valve replacement associated with infective endocarditis. *J Jpn Assn Thorac Surg* 1994; **42**: 946–950 (in Japanese)
- 14) Fujino S, Nakano K, Tagusari O, Nojiri C, Endo M, Koyanagi H: True aneurysm of mitral valve secondary to aortic valvular infective endocarditis. *J Jpn Assn Thorac Surg* 1994; **42**: 977–980 (in Japanese)
- 15) von Reyn CF, Levy B, Arbeit RD, Friedland MD, Crumpacker CS: Infective endocarditis: An analysis based on strict case definitions. *Ann Intern Med* 1981; **94**: 505–518
- 16) Durack DT, Lukes AS, Bright DK, Duke endocarditis service: New criteria for diagnosis of infective endocarditis: Utilization of specific echocardiographic findings. *Am J Med* 1994; **96**: 200–209
- 17) Nerai Y, Yoshida S, Ito K, Fukuda M: Echocardiographic findings and the pathophysiological significance of mitral valve aneurysm. *Jpn J Med Ultrasonics* 1992; **19**: 823–831 (in Japanese)
- 18) Morimoto K, Matsuzaki M, Anno Y, Tanimoto Y, Kobayashi Y, Takashiba K, Yamagishi T, Kusukawa R: Echocardiographic assessment of aneurysm of the aortic valve caused by infective endocarditis: A case report. *Jpn Circ J* 1989; **53**: 819–824
- 19) Northridge DB, Gnanapragasam JP, Houston AB: Diagnosis of mitral valve aneurysm by transesophageal echocardiography. *Br Heart J* 1991; **65**: 227–228
- 20) De Luca I, Colonna L: Echocardiographic diagnosis of mitral valve aneurysm. *Eur J Cardiol* 1980; **11**: 325–330
- 21) Carpenter PM, Atai M, Hoit B: Aneurysm of the mitral valve in a patient with hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiovasc*

- Pathol 1988; **2** : 273–276
- 22) Edwards JE : Mitral insufficiency secondary to aortic valvular bacterial endocarditis. *Circulation* 1972; **46** : 623–626
- 23) Nojiri C, Kitamura N, Ohtaki M, Minoji T, Tamura H, Atobe M : A case of mitral valve aneurysm associated with mitral valve prolapse syndrome. *J Jpn Assn Thorac Surg* 1986; **34** : 1204–1208 (in Japanese)