

## 感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流例の障害部位診断における三次元心エコー図法の有用性

## Evaluation of Mitral Valve Lesions in Patients With Infective Endocarditis by Three-Dimensional Echocardiography

神崎裕美子  
吉田 清  
穂積 健之  
赤阪 隆史  
高木 力  
加地修一郎  
川元 隆弘  
八木登志員  
川合 順一  
盛岡 茂文  
吉川 純一\*

Yumiko KANZAKI, MD  
Kiyoshi YOSHIDA, MD, FJCC  
Takeshi HOZUMI, MD  
Takashi AKASAKA, MD, FJCC  
Tsutomu TAKAGI, MD  
Shuichiro KAJI, MD  
Takahiro KAWAMOTO, MD  
Toshikazu YAGI  
Junichi KAWAI  
Shigefumi MORIOKA, MD, FJCC  
Junichi YOSHIKAWA, MD, FJCC\*

### Abstract

Recognition of the involved lesions is extremely important in mitral valve repair for infective endocarditis. Transesophageal echocardiography (TEE) is more sensitive for the detection of lesions than transthoracic echocardiography, but localization of the lesions is sometimes difficult by TEE. Three-dimensional (3D) TEE provides images of the mitral valve similar to the view from the left atrium.

This study evaluated the value of 3D echocardiography for the diagnosis of involved lesions in 12 patients who underwent surgery for mitral regurgitation due to infective endocarditis. The location of the lesion in the mitral valve was classified as the medial, central and lateral portions of the anterior leaflet, and the medial, middle and lateral scallops of the posterior leaflet, respectively. In all patients, the involved sites were confirmed at operation.

The sensitivities of 3D TEE for detecting the lesions at the medial, central and lateral portions of the anterior leaflet, and the medial, middle and lateral scallops of the posterior leaflet were 100%, 78% and 67%, and 100%, 100% and 100%, respectively. The specificities were 90%, 100% and 78%, and 100%, 100% and 100%, respectively. The lesions diagnosed by 3D TEE coincided with lesions confirmed at operation in 23 (92%) of 25 lesions. 3D TEE is useful for the assessment of the involved lesion of the mitral valve in patients with infective endocarditis.

J Cardiol 1999; 33(1): 7-11

### Key Words

■ Endocarditis (infective)

■ Echocardiography (transesophageal, three-dimensional)

■ Mitral regurgitation

神戸市立中央市民病院循環器センター 内科: 〒650-0046 神戸市中央区港島中町4-6; \*大阪市立大学医学部 第一内科, 大阪

Division of Cardiology, Kobe General Hospital, Kobe; \*The First Department of Internal Medicine, Osaka City University Medical School, Osaka

Address for reprints: YOSHIDA K, MD, FJCC, Division of Cardiology, Kobe General Hospital, Minatojima-nakamachi 4-6, Chuo-ku, Kobe 650-0046

Manuscript received September 16, 1998; accepted November 1, 1998

## はじめに

僧帽弁逆流に対する弁形成術においては、人工弁置換術に比べて術後の左心機能が良好で、合併症の頻度が少ない。近年、感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流に対しても、弁形成術の良好な成績が報告されている<sup>1-4)</sup>。僧帽弁形成術を施行するに際しては、術前に弁自体の障害部位を正確に評価することが不可欠である。感染性心内膜炎に対し、術前の診断には広く経胸壁心エコー図が用いられている。諸家の報告によれば、本法による障害の存在診断率は44-82%である<sup>5-9)</sup>が、経食道心エコー図法による存在診断率は85-91%とされている<sup>5-9)</sup>。経食道心エコー図法による僧帽弁の障害部位診断に際しては、各断面の画像を三次元的に頭の中で再構築する必要がある、その診断には熟練を要するという問題点があった。近年の三次元心エコー図法によれば<sup>10-12)</sup>、僧帽弁全体を左房上方より観察した画像表示が可能であり、部位診断が容易である。そのため、感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流例での障害部位診断に、本法が有用であると期待される。

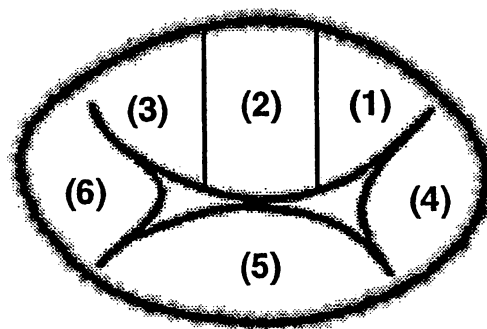
今回の研究目的は、感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流例に対し手術を施行した症例で、三次元心エコー図法による障害部位の診断精度を検討することである。

## 対象と方法

対象は、1995年1月-1997年12月に僧帽弁逆流に対して手術(僧帽弁形成術あるいは置換術)を施行した症例の中で、術前に経食道心エコー図法により感染性心内膜炎の存在診断が行われ、その後三次元心エコー図法を施行しえた12例である。性別は男性8例、女性4例、平均年齢51±13歳であった。使用した超音波装置は東芝製(東京)SSA-380AまたはHewlett-Packard製(USA)SONOS-2500とマルチプレーン経食道心エコー探触子(5MHz)であった。三次元画像再構築システムはTomtec製(Germany)エコースキャン装置であった。

三次元法では、経食道法より得られる二次元画像を、あらかじめ心拍(R-R時間)と呼気時相を設定し、三次元画像構築システム(エコースキャン装置)へ収集し、再構築した画像を用いた。

20% lidocaine ビスカスおよび8% lidocaine スプレーで咽頭の局所麻酔を行い、左側臥位にて検査を施行し



AML	PML
(1): Medial portion	(4): Medial scallop
(2): Central portion	(5): Middle scallop
(3): Lateral portion	(6): Lateral scallop

**Fig. 1 Schematic representation of the mitral valve seen from the left atrium**

AML=anterior mitral leaflet; PML=posterior mitral leaflet.

た。経食道心エコー探触子を挿入し、僧帽弁が画像の中央において明瞭に、更に0-180°まで各断面が安定して描出出来るように探触子の位置を固定した。実際の画像収集には、心電図と呼吸(呼気)同期下で、0-180°まで2-3°ごとに探触子からの超音波発信角度を回転させることにより得られた計90ないし60断面の断層像を用いた。次にコンピューター上で収集された二次元画像を1心周期の各時相ごとに三次元の画像として保存した。三次元画像データから剖面設定することにより、左房上方から僧帽弁を観察した画像を構築した。

僧帽弁前尖はmedial portion, central portion, lateral portionの3つの部位、後尖はmedial scallop, middle scallop, lateral scallopの3つの部位に区分した(Fig. 1)。収縮期に左房内に突出して観察される僧帽弁の一部あるいは僧帽弁上の塊状エコーの2所見を、三次元心エコー図法による障害診断の基準とした。診断は術中所見を知らされていない2人の検者により行われた。

障害部位の術中診断は、腱索断裂あるいは延長に伴う僧帽弁逸脱、疣贅、弁穿孔、弁瘤の4所見により行った。

三次元法により診断された障害部位を手術時の所見により判断された障害部位と比較し、感度、特異度を求めた。

**Table 1 Comparison between site of lesions identified by three-dimensional transesophageal echocardiography (3D TEE) and surgery**

Site of involved lesion	Sensitivity	Specificity
AML		
(1)	2/2 (100)	9/10 ( 90)
(2)	7/9 ( 78)	3/3 (100)
(3)	2/3 ( 67)	7/9 ( 78)
PML		
(4)	2/2 (100)	10/10 (100)
(5)	9/9 (100)	3/3 (100)
(6)	1/1 (100)	11/11 (100)

( ): %

Explanation of the portions of AML and PML as in Fig. 1.  
Abbreviations as in Fig. 1.



**Fig. 2 3D TEE of the mitral valve in a patient with a flail middle scallop of the posterior leaflet due to infective endocarditis**  
Abbreviation as in Table 1.

### 成 績

感染性心内膜炎に対する僧帽弁障害部位に対する三次元法の感度は、後尖では3部位ともに100%、前尖ではmedial portionで100%、central portionで78%、lateral portionで67%であった。特異度は、後尖では3部位ともに100%、前尖ではmedial portionで90%、central portionで100%、lateral portionで78%であった (Table 1)。また、三次元心エコー図と手術所見の一致率は92% (25部位中23部位)であった (Table 2)。

Fig. 2に後尖の middle scallop に弁逸脱を認めた症例の三次元心エコー図を示す。

**Table 2 Comparison between sites of lesions identified by 3D TEE and surgery**

	Site at surgery					
	AML			PML		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Site by 3D TEE						
AML						
(1)	2	1				
(2)		7				
(3)		1	2			
PML						
(4)				2		
(5)					9	
(6)						1

Explanation of the portions of AML and PML as in Fig. 1.  
Abbreviations as in Fig. 1, Table 1.

### 考 察

近年、感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流に対しても、弁形成術の良好な成績が報告されているが、適応に関しては心エコーの詳細な検討が不可欠であるといわれている<sup>1-4)</sup>。弁形成術を施行するに際しては、弁の障害範囲が重要である。

感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流例の術前診断には、一般に経胸壁心エコー図が用いられるが、本法による障害の検出率は44-82%である<sup>5-9)</sup>。一方、経食道心エコー図では85-91%の検出が可能であると報告されている<sup>5-9)</sup>。しかしながら、部位診断を行うためには、経食道心エコー図で得られた二次元画像を三次元的に頭の中で再構築する必要があり熟練を要する。それに対し三次元心エコー図では<sup>10-12)</sup>、僧帽弁全体を左房上方より観察した画像表示が可能であり、障害部位診断に適していると考えられる。腱索断裂による障害の部位診断に、三次元心エコー図が有用であることは報告されているが<sup>11,12)</sup>、感染性心内膜炎における本法の有用性については十分に検討されていない。

本研究では、三次元心エコー図法は感染性心内膜炎による僧帽弁の障害部位の診断において、高い診断精度を有することが示された。すなわち、本法は感染性心内膜炎例での僧帽弁形成術に際して有益な情報を提供するものと考えられた。

本研究の問題点としては、術中の評価が心停止時に行われており、拍動中の三次元法による評価と状態が

異なる点が挙げられる。また、今回の検討では、術中の外科医による僧帽弁逸脱、疣贅、弁穿孔、弁瘤をまとめて障害部位とし、弁上の希薄な障害は除外した。三次元法では二次元画像の多断面を再構築し、断面と断面の間は画像の補充が行われるため、弁上の希薄な障害に関しては検出が困難であり、また画像のずれで偽陽性となる可能性がある。

また、三次元法による後尖の障害部位の診断精度、一致率がともに100%であった。これは、経食道法で感染性心内膜炎の存在診断が行われた症例に対し、三次元法で部位診断を行ったことと、後尖の区分方法が medial scallop, middle scallop, lateral scallop の3つの部位であり、三次元心エコー図法、術中の診断でも明瞭に区別可能で、診断が容易であったと考えられる。そ

れに対し前尖のそれらが低値を示した。これは前尖の1枚の弁を medial portion, central portion, lateral portion の3つの部位に区分したため、隣接する部位の境界が不明瞭であり、隣接する部位を障害部位と診断することが原因と考えられた。また central portion と、medial portion および lateral portion に障害を有する症例に偏っていたことが、それぞれの部位での診断精度に幅を示した結果となった。

## 結 論

三次元心エコー図法は、感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流例での障害部位診断において有用であると考えられた。

## 要 約

僧帽弁形成術においては、感染性心内膜炎による弁自体の障害部位を正確に評価することが不可欠である。経食道心エコー図法は、病変の検出において、経胸壁心エコー図法に比べ優れているが、障害部位診断は二次元画像を頭の中で再構築する必要があった。近年の三次元心エコー図法によれば、僧帽弁全体を左房上方より観察した画像表示が可能である。研究目的は、感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流例に対し、三次元法による僧帽弁部位別の診断精度を検討することである。

対象は、感染性心内膜炎を合併した僧帽弁逆流で手術を施行した12症例であった。僧帽弁は、前尖を3つの部位 (medial portion, central portion, lateral portion)、後尖を3つの部位 (medial scallop, middle scallop, lateral scallop) の6つに分類した。三次元法により診断された障害部位を手術時の所見により判断された障害部位と比較し、診断精度を検討した。

感染性心内膜炎に対する僧帽弁障害部位に対する三次元法による感度は、後尖では3部位ともに100%、前尖では medial portion で100%、central portion で78%、lateral portion で67%であった。特異度は、後尖では3部位ともに100%、前尖では medial portion で90%、central portion で100%、lateral portion で78%であった。三次元心エコー図と手術所見の一致率は92%(25部位中23部位)であった。

三次元心エコー図法は、感染性心内膜炎に伴う僧帽弁逆流例での障害部位診断において有用であると考えられた。

*J Cardiol* 1999; 33(1): 7-11

## 文 献

- 1) Dreyfus G, Serraf A, Jebara VA, Deloche A, Chauvaud S, Couetil JP, Carpentier A: Valve repair in acute endocarditis. *Ann Thorac Surg* 1990; **49**: 706-711
- 2) Hendren WG, Morris AS, Rosenkranz ER, Lytle BW, Taylor PC, Stewart WJ, Loop FD, Cosgrove DM: Mitral valve repair for bacterial endocarditis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; **103**: 124-128
- 3) Manhas DR, Mohri H, Hessel EA II, Merendino KA: Experience with surgical management of primary infective endocarditis: A collected review of 139 patients. *Am Heart J* 1972; **84**: 738-747
- 4) Okada Y, Nasu M, Shomura T, Yamaura Y, Yoshida K, Yoshikawa J: Mitral valve repair for infectious endocarditis. *J Cardiol* 1995; **25**: 243-246 (in Jpn with Eng abstr)
- 5) Lindner JR, Case RA, Dent JM, Abbott RD, Scheld WM, Kaul S: Diagnostic value of echocardiography in suspected endocarditis: An evaluation based on the pretest probability of disease. *Circulation* 1996; **93**: 730-736
- 6) Mugge A, Daniel WG, Frank G, Lichtlen PR: Echocardiography in infective endocarditis: Reassessment of prognostic implications of vegetation size determined by the transthoracic and the transesophageal approach. *J Am Coll*

- Cardiol 1989; **14**: 631–638
- 7) Shively BK, Gurule FT, Roldan CA, Leggett JH, Schiller NB: Diagnostic value of transesophageal compared with transthoracic echocardiography in infective endocarditis. *J Am Coll Cardiol* 1991; **18**: 391–397
  - 8) Job FP, Franke S, Lethen H, Flachskampf FA, Hanrath P: Incremental value of biplane and multiplane transesophageal echocardiography for the assessment of active infective endocarditis. *Am J Cardiol* 1995; **75**: 1033–1037
  - 9) Lowry RW, Zoghbi WA, Baker WB, Wray RA, Quinones MA: Clinical impact of transesophageal echocardiography in the diagnosis and management of infective endocarditis. *Am J Cardiol* 1994; **73**: 1089–1091
  - 10) Hozumi T, Yoshikawa J, Yoshida K, Akasaka T, Takagi T, Yamamuro A: Assessment of flail mitral leaflets by dynamic three-dimensional echocardiographic imaging. *Am J Cardiol* 1997; **79**: 223–225
  - 11) Salustri A, Becker AE, van Herwerden L, Vletter WB, Ten Cate FJ, Roelandt JRTC: Three-dimensional echocardiography of normal and pathologic mitral valve: A comparison with two-dimensional transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1996; **27**: 1502–1510
  - 12) Schwartz SL, Cao QL, Azevedo J, Pandian NG: Simulation of intraoperative visualization of cardiac structures and study of dynamic surgical anatomy with real-time three-dimensional echocardiography. *Am J Cardiol* 1994; **73**: 501–507