

僧帽弁前尖に対する弁形成術後の  
僧帽弁逆流の経時的变化：経食道  
心エコードップラー法による検討

Serial Changes in Mitral Regur-  
gitation After Mitral Valve  
Repair With Artificial Chordae  
Tendineae : Assessment by Trans-  
esophageal Echocardiography

岩井 真澄  
吉田 清  
穂積 健之  
赤阪 隆史  
高木 力  
山浦 泰子  
緒方裕美子  
岡田 行功\*1  
庄村 東洋\*1  
盛岡 茂文  
吉川 純一\*2

Masumi IWAI, MD  
Kiyoshi YOSHIDA, MD, FJCC  
Takeshi HOZUMI, MD  
Takashi AKASAKA, MD, FJCC  
Tsutomu TAKAGI, MD  
Yasuko YAMAURA, MD  
Yumiko OGATA, MD  
Yukikatsu OKADA, MD, FJCC\*1  
Toyo SHOMURA, MD, FJCC\*1  
Shigefumi MORIOKA, MD, FJCC  
Junichi YOSHIKAWA, MD, FJCC\*2

**Abstract**

Serial changes in mitral regurgitation after anterior mitral valve repair were examined by transesophageal echocardiography(TEE) in 34 of 86 consecutive patients with pure mitral regurgitation who underwent anterior mitral valve repair from 1987 to 1996. The patients were divided into two groups: 15 patients undergoing mitral repair with polytetrafluoroethylene(PTFE; PTFE group) and 19 undergoing conventional mitral repair without PTFE(non-PTFE group). The PTFE group included 11 men and 4 women with a mean age of 52.1 years. They were followed for mean 22.8±12.0 months. The non-PTFE group included 12 men and 7 women with a mean age of 53.9 years. They were followed for mean 33.9±20.4 months.

Mitral regurgitation jet areas were observed at the time of operation, 1 month after mitral valve repair, and in the late follow-up period. Regurgitation jet areas were 0.7±0.7, 1.1±0.9 and 2.5±2.1 cm<sup>2</sup> in the PTFE group, and 1.1±1.3, 2.4±1.7, 4.7±2.9 cm<sup>2</sup> in the non-PTFE group. The jet area was significantly smaller in the PTFE group than in the non-PTFE group at 1 month after operation and in the late follow-up period. Moderate to severe regurgitation was observed in two patients(13.3%) in the PTFE group, and eight patients(42.1%) in the non-PTFE group.

Mitral valve repair with PTFE showed better results than conventional mitral valve repair without PTFE during the mean follow-up period of 23 months.

*J Cardiol 1998; 31(3): 159-163*

**Key Words**

**Heart surgery(mitral valve repair), Mitral regurgitation, Echocardiography  
(transesophageal), Follow-up studies, Artificial chordae tendineae**

神戸市立中央市民病院 循環器センター内科, \*1胸部外科: 〒650-0046 神戸市中央区港島中町4-6; \*2大阪市立大学医学部 第一内科, 大阪

Divisions of Cardiology and \*1Cardiovascular Surgery, Kobe General Hospital, Kobe; \*2The 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 December 1, 1997; accepted January 8, 1998

## はじめに

僧帽弁逆流に対する僧帽弁形成術は、僧帽弁置換術と比して死亡率が低く、術後の合併症も少ないと報告されている<sup>1-3)</sup>。僧帽弁後尖に対する形成術には弁尖切除術、弁輪縫縮術などが用いられ、前尖に対しては弁尖切除術、弁輪縫縮術、腱索短縮術、腱索移植術などが用いられてきた<sup>1-4)</sup>。後尖に対する僧帽弁形成術では安定した成績が得られており、弁尖切除術は確立した術式となっているが、前尖に対する弁形成術では術後に僧帽弁逆流の再発が多くみられ<sup>5)</sup>、長期成績も後尖に比べ不良である。1985年以降、前尖の僧帽弁逆流に対して、人工腱索を用いた僧帽弁形成術が施行されるようになってきている<sup>6-11)</sup>。当院においては前尖に対する弁形成術として、1987年から腱索短縮術、腱索移植術、弁尖切除術、弁輪縫縮術などを行ってきた。更に1991年より polytetrafluoroethylene (PTFE) 糸を用いた人工腱索を用いることにより、前尖の僧帽弁逆流症例の術後逆流の再発率を低下させる試みがなされている<sup>12)</sup>。僧帽弁逆流の重症度評価には経食道心エコードップラー法による逆流シグナル面積が有用であり<sup>13)</sup>、僧帽弁形成術の術前から術後慢性期にわたる逆流の重症度評価に用いられてきた。

今回我々は、僧帽弁前尖の形成術の長期成績を、PTFEを用いた群とそれ以外の術式を用いた群を対象として、経食道心エコー図法による逆流シグナル面積の経時的変化と予後につき比較検討を行った。

## 対象と方法

対象は1987年6月-1996年5月に僧帽弁前尖に対して形成術を施行した連続86例中、経食道心エコー図法により追跡調査しえた34例である。人工腱索を使用した前尖形成術症例15例を人工腱索群(男性11例、女性4例、平均[±SD]52.1±11.7歳)、人工腱索を使用していない前尖形成術症例19例を非人工腱索群(男性12例、女性7例、平均[±SD]53.9±13.7歳)として比較検討した(Table 1)。非人工腱索群では8例に弁切除術、8例に腱索短縮術、5例に腱索移植術、7例にKay弁形成術を施行した(複数術式併用例含む)。

手術時期は人工腱索群が1991年5月-1996年5月、非人工腱索群が1987年6月-1993年3月で、平均観察期間は、人工腱索群が22.8±12.0ヵ月(10-44ヵ月)、非

## Selected abbreviations and acronyms

PTFE = polytetrafluoroethylene

**Table 1 Patient characteristics and mitral regurgitant jet area by transesophageal echocardiography**

	Non-PTFE	PTFE	p value
Number of patients	19	15	NS
Male	12	11	
Female	7	4	
Age (yr)	53.9±13.7	52.1±11.7	NS
Follow-up period (month)	33.9±20.4 (4-75)	22.8±12.0 (10-44)	NS
Mitral regurgitant jet area (cm <sup>2</sup> )			
Intraoperative	1.1±1.3	0.7±0.7	NS
1 month	2.4±1.7	1.1±0.9	<0.01
Late follow-up	4.7±2.9	2.5±2.1	<0.05

人工腱索群が33.9±20.4ヵ月(4-75ヵ月)である。

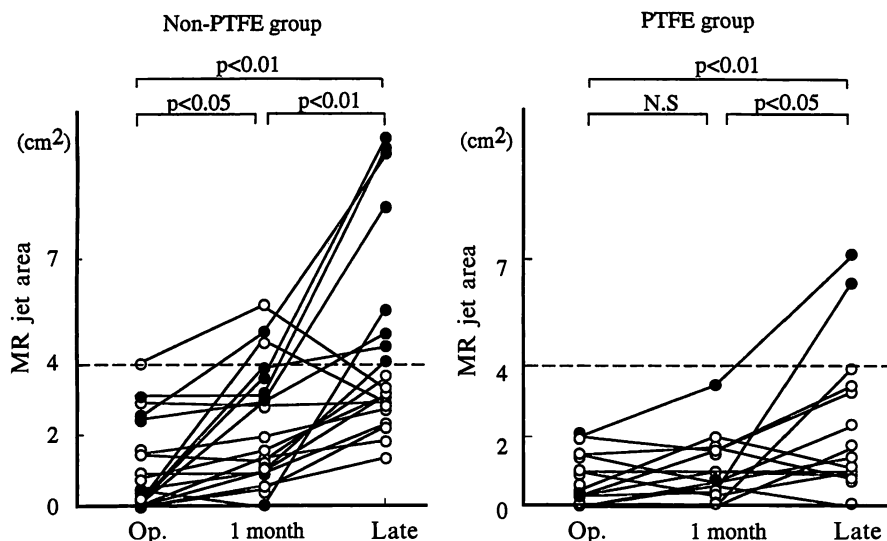
使用装置はAloka製(東京)SSD-870、Hewlett Packard製(東京)SONOS 2500、Toshiba製(東京)SSA-380A、パイプラインおよびマルチプレーン経食道心エコー探触子(5MHz)である。両群で術中、術後1ヵ月、および慢性期に、経食道心エコー図法により検出される最大の逆流シグナル面積を測定し、その推移につき比較検討した。逆流シグナルの面積が4 cm<sup>2</sup>未満を軽度、4 cm<sup>2</sup>以上7 cm<sup>2</sup>未満を中等度、7 cm<sup>2</sup>以上を高度とした<sup>13)</sup>。統計学的検討はpaired t検定により行い、p<0.05をもって有意とした。

また両群で、術前、慢性期におけるNew York Heart Association (NYHA)機能分類の改善につきWilcoxon matched pairs signed ranks test, Mann-Whitney U-testを用いて比較し、p<0.05をもって有意とした。

## 結 果

年齢、性別、観察期間に両群間で有意差はなかった(Table 1)。再手術を要した症例は人工腱索群で2例(溶血のため、僧帽弁置換術および再形成術各1例)、非人工腱索群で4例(残存逆流による溶血のため、僧帽弁置換術2例および再形成術1例、溶血のため再形成術1例)であった。術後、鬱血性心不全による入院は人工腱索群ではみられず、非人工腱索群で3例(逆流再発によるもの2例、拡張型心筋症様状態1例)であった。

術中、術後1ヵ月、慢性期における経食道心エコー図



**Fig. 1** Serial changes in mitral regurgitant jet area in the PTFE group (right) and non-PTFE group (left)

MR jet area = mitral regurgitant jet area measured by transesophageal echocardiography; Op. = intraoperative; 1 month = 1 month after operation; Late = late follow-up.

**Table 2** Pre- and postoperative New York Heart Association (NYHA) functional class

	Non-PTFE	PTFE
Preoperation		
Mean ± SD	2.6 ± 0.6	2.5 ± 0.5
NYHA I	0	0
II	8 (42.1)	8 (53.3)
III	10 (52.6)	7 (46.7)
IV	1 ( 5.3)	0
Late		
Mean ± SD	1.7 ± 1.0	1.1 ± 0.4
NYHA I	12 (63.2)	13 (86.7)
II	2 ( 0.5)	2 (13.3)
III	4 (21.2)	0
IV	1 ( 5.3)	0

( ): %.

法による僧帽弁逆流シグナル面積を Fig. 1 に示す。逆流シグナル面積は人工腱索群ではそれぞれ  $0.7 \pm 0.7$ ,  $1.1 \pm 0.9$ ,  $2.5 \pm 2.1$  cm<sup>2</sup>, 非人工腱索群では  $1.1 \pm 1.3$ ,  $2.4 \pm 1.7$ ,  $4.7 \pm 2.9$  cm<sup>2</sup>であった。術後1ヵ月、慢性期において、非人工腱索群と比べて人工腱索群で有意に小であった (Table 1)。慢性期に逆流が中等度以上になった症例は人工腱索群で15例中2例 (13.3%)、非人工腱索群で19例中8例 (42.1%)であった。非人工腱索群では、慢性期に逆流が中等度以上になった8例における逆流シグナル面積は術後2年以内にみられる例が大多

数であった。

術前、および術後慢性期における NYHA 機能分類を Table 2 に示す。人工腱索群ではそれぞれ平均  $2.5 \pm 0.5$ ,  $1.1 \pm 0.4$ , 非人工腱索群では  $2.6 \pm 0.6$ ,  $1.7 \pm 1.0$ であった。両群ともに術前、術後で有意な改善がみられたが、両群間に有意差は認めなかった。

### 考 察

1980年、Carpentier ら<sup>4)</sup>は僧帽弁形成術の10年における成績について報告している。この報告では、腱索断裂に対する弁切除術は良好な結果であったが、腱索短縮術の予後は不良であった。また前尖に対する形成術は相対的適応としている。その理由として、前尖の基部は固定された部位があり、短縮するのが容易でなく、その結果、弁形成術後に後尖との接合不全を起こすことが挙げられている。これに対して David ら<sup>6,7,10)</sup>, Frater ら<sup>8,9)</sup>は、人工腱索を用いた僧帽弁形成術を用いることにより、前尖に対する僧帽弁形成術の適応を拡大し、良好な結果が得られたと報告している。

当院での僧帽弁形成術における前尖と後尖の長期成績の比較については、これまで既に報告した<sup>9)</sup>。Carpentier type 2 に対する形成術では、術後慢性期の中等度以上の逆流再発率は、前尖のみに病変があったものでは46%、後尖のみに病変があったものでは7%、前後両尖に病変が認められたものでは42%であり、前尖に

病変のある例で有意に再発率が高かった。今回の研究では、術後の再発が多いといわれる前尖の形成術症例に対して、人工腱索を使用した術式とそれ以外の術式を用いた症例での比較を行った。経食道心エコー図法による逆流シグナル面積は両群ともに慢性期に増加していたが、非人工腱索群の逆流シグナル面積は人工腱索群に比し有意に大であり、術後中等度以上の逆流再発が生じた例も多くみられた。

僧帽弁形成術時に経食道心エコー図法によりモニターを行い、術直後の逆流シグナル面積を $2.0\text{ cm}^2$ 以下におさえることにより、術後成績を向上させることが出来ると報告されている<sup>9)</sup>。今回の検討で、術中逆流シ

グナル面積が $2.0\text{ cm}^2$ 以下であるにもかかわらず、慢性期に中等度以上の逆流再発がみられた症例があることより、非人工腱索群での術式は耐久性の点で問題があると考えられた。人工腱索使用群での再発例は2例と少なく、また平均観察期間が23ヵ月にすぎないので、今後の長期観察が必要ではあるが、この方法は有用と考えられた。

## 結 語

PTFE系による人工腱索を用いた前尖に対する僧帽弁形成術は、術後の長期成績を向上させる可能性がある。

## 要 約

僧帽弁前尖に形成術を施行した症例に対し、経食道心エコー図法により術後の僧帽弁逆流シグナル面積の経時的変化について検討した。

対象は1987年6月-1996年5月に僧帽弁前尖に対して形成術を施行した連続86例中、経食道心エコー図法により追跡調査しえた34例である。人工腱索(polytetrafluoroethylene系)を使用した前尖形成術症例15例を人工腱索群(男性11例,女性4例,平均年齢52.1歳),人工腱索を使用していない前尖形成術症例19例を非人工腱索群(男性12例,女性7例,平均年齢53.9歳)として比較検討した。平均観察期間は、人工腱索群が $22.8\pm 12.0$ ヵ月,非人工腱索群が $33.9\pm 20.4$ ヵ月であった。両群で術中,術後1ヵ月,および慢性期に、経食道心エコー図法により検出される最大の逆流シグナル面積を測定した。

術中,術後1ヵ月,慢性期における逆流シグナル面積は、人工腱索群ではそれぞれ $0.7\pm 0.7$ ,  $1.1\pm 0.9$ ,  $2.5\pm 2.1\text{ cm}^2$ ,非人工腱索群では $1.1\pm 1.3$ ,  $2.4\pm 1.7$ ,  $4.7\pm 2.9\text{ cm}^2$ であり、術後1ヵ月と慢性期において、人工腱索群で有意に小であった。慢性期に僧帽弁逆流が中等度以上になった症例は人工腱索群で15例中2例(13.3%),非人工腱索群で19例中8例(42.1%)であった。

非人工腱索群では慢性期に中等度以上の逆流再発が42.1%にみられ、その術式の耐久性に問題があると考えられた。人工腱索使用群での再発例は13.3%と有意に少なく、この方法は有用な僧帽弁形成法であると考えられた。

J Cardiol 1998; 31(3): 159-163

## 文 献

- 1) Cosgrove DM, Chaves AM, Lytle BW, Gill CC, Stewart RW, Taylor PC, Goormastic M, Borsh JA, Loop FD: Results of mitral valve reconstruction. *Circulation* 1986; **74**(Suppl I): I-82-I-87
- 2) Angell WW, Oury JH, Shah PM: A comparison of replacement and reconstruction in patients with mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; **93**: 665-674
- 3) Kawachi Y, Oe M, Asou T, Tominaga R, Tokunaga K: Comparative study between valve repair and replacement for mitral pure regurgitation. *Jpn Circ J* 1991; **55**: 443-452
- 4) Carpentier A, Chauvaud S, Fabiani JN, Deloche A, Relland J, Lessana A, Allaines CI, Blondeau P, Piwnica A, Dubost C: Reconstructive surgery of mitral valve incompetence. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; **79**: 338-348
- 5) Obata A, Yoshikawa J, Yoshida K, Akasaka T, Yamaura Y, Shakudo M, Takagi T, Miyake S, Shomura T, Okada Y: Residual, recurrent mitral regurgitation after mitral valve reconstruction: Differences in lesion and operation method. *J Cardiol* 1994; **24**: 311-316(in Jpn with Eng abstr)
- 6) David TE: Replacement of chordae tendineae with expanded polytetrafluoroethylene sutures. *J Card Surg* 1989; **4**: 286-290

- 7) David TE, Bos J, Rakowski H: Mitral valve repair by replacement of chordae tendineae with polytetrafluoroethylene sutures. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; **101**: 495-501
- 8) Frater RWM, Vetter HO, Zussa C, Dahm M: Chordal replacement in mitral valve repair. *Circulation* 1990; **82**(Suppl IV): IV-125-IV-130
- 9) Frater RWM, Gabbay S, Shore D, Factor S, Strom J: Reproducible replacement of elongated or ruptured mitral valve chordae. *Ann Thorac Surg* 1983; **35**: 14-28
- 10) David TE, Armstrong S, Sun Z: Replacement of chordae tendineae with Gore-Tex sutures: A ten-year experience. *J Heart Valve Dis* 1996; **5**: 352-355
- 11) Eishi K, Kawazoe K, Sasako Y, Kosakai Y, Kitoh Y, Kawashima Y: Comparison of repair techniques for mitral valve prolapse. *J Heart Valve Dis* 1994; **3**: 432-438
- 12) Izumi C, Yoshida K, Akasaka T, Hozumi T, Takagi T, Yamamuro A, Yamaura Y, Okada Y, Shomura T, Yoshikawa J: Serial change of mitral regurgitation after anterior mitral valve repair using polytetrafluoroethylene chordae: Evaluation by transesophageal echocardiography. *J Cardiol* 1996; **27**: 315-319(in Jpn with Eng abstr)
- 13) Yoshida K, Yoshikawa J, Yamaura Y, Hozumi T, Akasaka T, Fukaya T: Assessment of mitral regurgitation by biplane transesophageal color Doppler flow mapping. *Circulation* 1990; **82**: 1121-1126