

ハンコック弁置換後の心音
および心エコー所見

Phonocardiographic and
echocardiographic find-
ings in patients with
Hancock valve replace-
ment

塩谷 邦彦
相良 鞆彦
杉原 正義
縄田 義夫
鳥井紳一郎*
西本 昭二**
正木 秀人***

Kunihiko SHIOTANI
Tomohiko SAGARA
Masayoshi SUGIHARA
Yoshio NAWATA
Shinichiro TORII*
Shoji NISHIMOTO**
Hideto MASAKI***

Summary

Phonocardiographic and echocardiographic findings were investigated in 6 patients (4 cases female, 2 cases male, average age 37.6 years old) with mitral (3 cases), aortic (2 cases) and tricuspid (1 case) valve replacements with the glutaraldehyde-preserved porcine heterograft (Hancock valve).

(1) Phonocardiographic findings were as follows:

In patients with mitral valve replacement (MVR), mitral regurgitation murmur disappeared completely and mild diastolic rumble, significantly decreased third heart sound and slight accentuation of the first heart sound were recorded at apex.

In patients with aortic valve replacement (AVR), ejection systolic murmur and diastolic blowing murmur were decreased but still existed and the aortic component of the second heart sound tended to accentuate slightly.

In patients with tricuspid valve replacement (TVR), the loud third heart sound still existed, and the splitting of the first heart sound and reduction of diastolic rumble were revealed at 4LSB. Tri-cuspid regurgitation murmur decreased also.

(2) Echocardiographic findings were as follows:

Anterior and posterior stent echoes, and leaflet echo between both stents were obtained at 4LSB in MVR cases. Movement of both stent echoes were parallel and just similar to that of normal mitral annulus echo.

Leaflet echo could not be recorded skillfully. M-mode sector scan revealed the continuity of the posterior aortic wall with the anterior heterograft stent.

九州厚生年金病院 内科
* 同 循環器科
** 同 老人病科
*** 同 心臓外科
北九州市八幡西区岸の浦 2-1-1 (〒806)

Department of Medicine, *Division of Cardiology,
Department of Gerontology and *Department
of Cardiovascular Surgery, Kyushu Kosei Nenkin
Hospital, Kishinoura 2-1-1, Yahata Nishi-ku, Kita-
kyushu, 806

Presented at the 14th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, April 3, 1977
Recived for publication Aplil 3, 1977

Following parameters were measured (Fig. 1):

Initial diastolic slope of the stent (IDSS) 14–24 mm/sec (average 20 mm/sec), diastolic slope of the anterior leaflet (DSAL) 10–16 mm/sec (average 13.3 mm/sec), internal stent diameter (ISD) 16–18 mm (average 17 mm), external stent diameter (ESD) 22–27 mm (average 23.7 mm), ISD/ESD 0.67–0.77 (average 0.72), maximum leaflet excursion (LEXmax) 12–16 mm (average 13.3 mm), left ventricular outflow tract dimension (LVOTD) 16–30 mm (average 21.3 mm) in end-diastole and 9–18 mm (average 12 mm) in end-systole.

In AVR cases, movement of the stent echoes were similar to that of normal aortic root echo. Two parallel echoes were recorded at the anterior and posterior portions of the aortic root. Constant recording of leaflet echo was not successful. In a TVR case, stent echoes were in itself similar to that in the mitral position. Because of marked cardiomegaly, echoes were recorded at 5RSB in the left lateral position (about 45°) in this case.

Interventricular septal motion changed from normal or hyperkinetic to paradoxical or flat one in MVR and AVR cases. A case with TVR showed normal septal motion after operation.

Key words

Hancock valve replacement Anterior and posterior stent echoes External stent diameter
Diastolic rumble Paraprothetic leak

はじめに

心弁膜疾患に対する人工弁移植術の臨床応用は人類に多大の福音をもたらしたが、人工弁自体の材質に起因する弁機能不全や、置換後の血栓形成などは、患者を死に至らしめる上で、今まで大きな問題を残してきた。

Hancock 弁¹⁾は、豚弁への独特な化学処理により圧および張力に対する強化と、flexible stent を有し、中心流を保持でき、置換後の血栓形成および弁機能不全などが、きわめて少ないなどの理由により^{2,3)}、1970年代前半より、心臓外科医が好んで使用するに至った。

わが国においてはまだ広く普及していないが、今回我々は本弁の機能不全などの早期発見と長期観察の一端として、僧帽弁、大動脈弁および三尖弁に置換された6症例の、置換前後の心音および心エコー所見について検討したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

症例と方法

症例は、1976年10月から1977年2月にかけて当病院心臓外科で手術を施した女性4例、男性

2例で、年齢は21~44歳(平均37.6歳)である。

Hancock 弁置換は僧帽弁3例(外径はすべて27 mm, 以下MVR)、大動脈弁2例(21 mm, 以下AVR)、三尖弁1例(31 mm, 以下TVR)で、6例中1例はAVRと直視下僧帽弁交連切開術(以下OMC)、1例はTVRとOMCを施行した。症例の内訳はTable 1のようである。

診断は、胸写、心電図、聴診、心音図、心エコー所見、心カテーテル法および心血管造影法により行い、重症度はNYHA機能分類によった。

方法: 心音図記録はElema-Schönander製8 channel Mingographで行い、EMT 25 B crystal microphoneを用い、paper speedは100 mm/secとした。被検者は仰臥位にて中間呼吸停止時に心音を記録し、術前後の比較検討のため、同一gainとした。心音の術前後の音量変化を観察し、音量増大(↑)、不変(→)、減弱(↓)として判定した。また、心雑音に関してはLevine標示法で記載し、その雑音の性状をも併記した。

また、2A-2P間隔(2Aは2音大動脈成分、2Pは肺動脈成分)、Q-I時間、2A-Os(Osは

Table 1. Clinical data of 6 cases with Hancock xenograft

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6
	MH	YT	SU	MM	FO	TT
Sex	F	F	F	F	M	M
Age	21	43	29	38	39	44
Diagnosis	MsI	MsI+Ai	MI+Ai+Ti	ASI+MS	ASi+Msi+Ti	MS+TI
Performed ope.	MVR	MVR	MVR	AVR, OMC	AVR	TVR, OMC
Class (NYHA)						
pre.	3°	3°	3°	4°	4°	3°
post.	2°	2°	2°	2°	3°	2°
Rhythm						
pre.	AF	AF	AF	AF	AF	AF
post.	OSR	1°AV block	AF	AF	AF	AF
CTR						
pre.	0.67	0.69	0.81	0.78	0.59	0.87
post.	0.67	0.67	0.76	0.66	0.60	0.88
Hemodynamics (pre.) : (mmHg)						
RA (mean)	5	3.5	13	8	5	12
RV (S/ED)	50/8	39/3.6	108/13	25/8	36/4	46/14
PCW (mean)	22	23	-	16	12.5	-
PA (S/D)	53/20	45/22	105/50	26/15	40/12	33/18
LVEDP	12	17	17	-	18	15

*Abbreviations: MVR=mitral valve replacement;AVR=aortic valve replacement;TVR=tricuspid valve replacement;OMC=open mitral commissurotomy;AF=atrial fibrillation;OSR=ordinary sinus rhythm;S/ED=systolic/end-diastolic pressure;S/D=systolic/diastolic pressure;LVEDP=left ventricular end-diastolic pressure;pre.=preoperation;post.=postoperation

opening snap の略) 時間も測定し、術前後の比較を行った。心音図上のすべての検討は、安定3心拍で行った。

心エコー記録は Aloka 製 SSD 60 B ないし SSD 110 で行い、直径 10 mm, 2.25 MHz 探触子を使用した。ビームは原則として第3~4肋間胸骨左縁より投入し、心房細動時は R-R 間隔が可及的に安定な時相において、左室径 (LVD)、僧帽弁前尖後退速度 (DDR)、および振幅 (EXC) を、また RAL-UCG 法により右室流出路徑 (RVD)、大動脈径 (AOD)、左房径 (LAD) を測定した。心基部より心尖部方向への M-mode sector scan も参考にした。三尖弁後退速度および振幅をも測定した。心室中隔運動様式に関しては、中隔中部から下部にかけての動きを、正常型 (N)、正常型でも亢進しているもの (hyper.)、奇

異性 (A)、平坦型 (B) として判定した。また、置換弁 UCG は、僧帽弁では Fig. 1 のごとく、拡張初期 stent 後退速度 initial diastolic slope of stent (IDSS)、拡張期前尖後退速度 diastolic slope of anterior leaflet (DSAL)、anterior および posterior stent 間の内径 internal stent diameter (ISD)、外径 external stent diameter (ESD)、および両者の比 (ISD/ESD)、さらに、前尖最大振幅を maximum leaflet excursion (LEXmax) として測定した。さらに、anterior stent echo が最前方に移動した位置での収縮末期左室流出路徑 (LVOTD, end-systole) と、最後方に移動した位置での拡張末期左室流出路徑 (LVOTD, end-diastole) も測定した。

大動脈弁および三尖弁に関しても、僧帽弁の場合に準じて測定を行った。心音図、心エコー図記

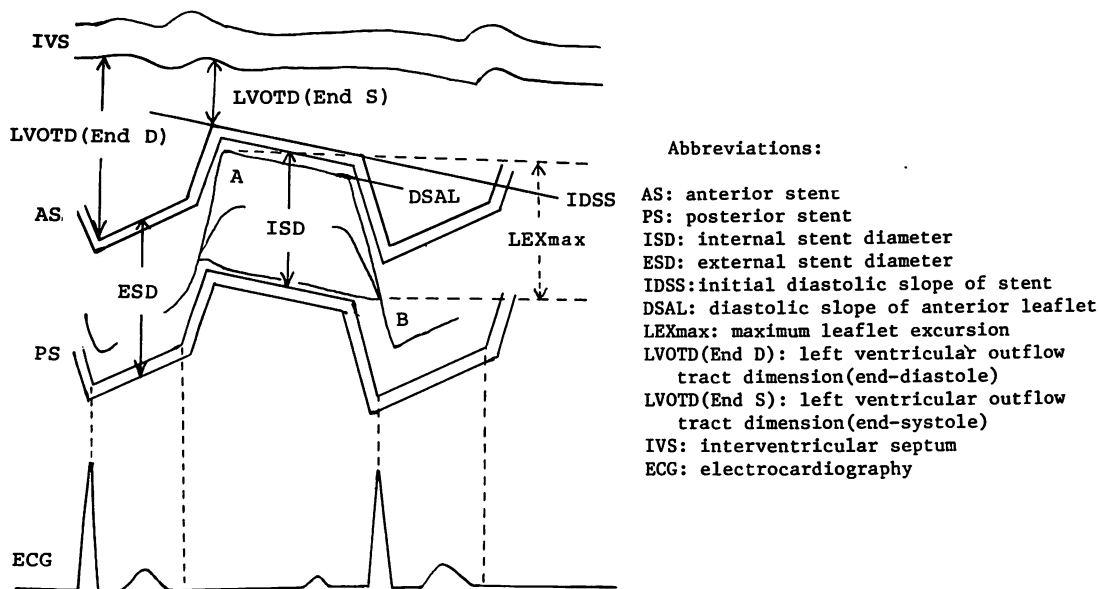


Fig. 1. Schematic echocardiogram of Hancock xenograft in the mitral position.

録は, 術後 3~20 週に施行した。

成績

術後の NYHA 機能分類では全例軽快した。CTR は術前後で 4 例は不変, 2 例は改善した。以下, 置換後の心音および心エコー所見について述べる。

1. 心音図所見 (Table 2)

1 音: MVR 例では心房細動のため厳密な比較は困難だが, 3 例とも術後増強の傾向を示した。AVR 例では一定の傾向を示さず, TVR 例では亢進したままであった。AVR 例中 1 例 (Case 4) では, 強い大動脈弁性駆出音を認めた。

収縮期雑音: MVR 例では僧帽弁性逆流性雑音は 3 例とも完全に消失した。AVR 例では 2 例とも音量減弱はあったが, なお残存した。TVR 例では三尖弁性逆流性雑音は減弱したが, なお残存した。

2 音: 2A は AVR 例では 2 例とも増強の傾向であったが, MVR, TVR 例では一定の傾向を示さず, 2P も同様であった。

3 音: MVR 例では 3 例とも有意に減弱したが, なかでも Case 1, 3 では著明に減弱した。AVR 例では 1 例は認められず, 残りの 1 例と TVR 例は一定の傾向を示さなかった。

拡張期雑音: MVR 例では 3 例ともランブルを認め, 術前に比し 2 例は減弱, 1 例は不変であった。AVR 例では 2 例とも灌水様雑音 (Levine 1°) を認め, ランブルは 1 例は不変, 1 例は消失した。TVR 例ではランブルは Levine 1° に減弱したものの, なお残存した。

4 音: MVR の 1 例 (Case 2, 1 度房室ブロック) のみ, 軽度認められた。

2A-2P 間隔: MVR の 1 例は延長, AVR の 1 例は短縮傾向を示し, その他は不変であった。

Q-I 時間: MVR の 1 例は延長, 1 例は短縮傾向を示し, その他は不変であった。

2A-Os 時間: 一定の傾向を示さなかったが, TVR 例のみやや延長傾向を示した。

各弁置換後の心音図を以下に例示する。

Fig. 2 は MVR 例 (Case 2) の心音図 (Apex) で, 術後, 1 音の亢進, 僧帽弁性逆流性雑音の消

Table 2. Phonocardiographic findings of 6 cases with Hancock xenograft

	Case 1 MH	Case 2 YT	Case 3 SU	Case 4 MM	Case 5 FO	Case 6 TT
Diagnosis	MsI	MsI+Ai	MI+Ai+Ti	ASI+MS	ASi+Msi+Ti	MS+TI
Performed ope.	MVR	MVR	MVR	AVR,OMC	AVR	TVR,OMC
Heart Rate(min)	78	62	72	80	75	92
1S(post)	↑	↑	↑	↓	→	→
SM(post)	(-)	reg.SM(-) ej.SM (Levine 1°)	tricuspid regurgit. (Levine 2°)	ej.SM (Levine 3°)	reg.SM(-) ej.SM (Levine 2°)	reg.SM (Levine 2°)
2S 2A (post) 2P	↑	→	→	↑	↑	↑
DM(post)	<u>rumble</u> (Levine 2°)	<u>rumble</u> (Levine 1°)	<u>rumble</u> (Levine 1°) blowing (Levine 3°)	blowing (Levine 1°) rumble(-)	blowing (Levine 1°) rumble (Levine 2°)	rumble (Levine 1°)
3S(post)	↓↓	↓	↓↓	(-)	→	→
4S(post)	(-)	→	(-)	(-)	(-)	(-)
2A-2P pre. (msec)	30	42	36	50	22	36
post. (msec)	30	36	55	36	26	38
Q-I pre. (msec)	92	80	80	75	62	80
post. (msec)	84	62	100	82	70	80
2A-Os pre. (msec)	—	80	112	66	74	70
post. (msec)	—	—	—	66	70	86

Abbreviations: MVR=mitral valve replacement;AVR=aortic valve replacement;TVR=tricuspid valve replacement;OMC=open mitral commissurotomy;pre=preoperation;post=postoperation;2A and 2P=aortic and pulmonic component of the second heart sound;SM=systolic murmur;DM=diastolic murmur;ej.SM=ejection systolic murmur;reg.SM=regurgitant systolic murmur;Q-I=time interval from QRS onset to the first component of the first sound;2A-Os=time interval from aortic component of the second heart sound to mitral opening snap;↑=increased;→=no change;↓=decreased(compared with preoperation)

失, 3音および拡張期ランブルの減弱と, 4音を示す。

Fig. 3 は AVR 例 (Case 4) の心音図 (4LSB) で術後, 収縮期および拡張期雑音の減弱化と 2A の亢進を示す。

Fig. 4 は TVR 例 (Case 6) の心音図 (4LSB) で, 術後, 三尖弁性逆流性雑音の残存と, 拡張中期雑音を示す。

2. 心エコー図所見 (Table 3, 4)

1) 置換弁 UCG

MVR 例では 3例とも, 4LSB で反射エコー強度の強い anterior および posterior stent echo が記録できた。それは矩形波に近いパターンを示し, 正常僧帽弁輪部運動ときわめてよく似ていた。

Anterior および posterior stent echo はほぼ

平行運動をしていることがわかった。IDSS は 14~24 mm/sec (平均 20 mm/sec), DSAL は 10~16 mm/sec (平均 13.3 mm/sec), ISD は 16~18 mm/sec (平均 17 mm), ESD は 22~27 mm (平均 23.7 mm), ISD/ESD は 0.67~0.77 (平均 0.72), LEX max は 12~16 mm (平均 13.3 mm), LVOTD は拡張末期では 16~30 mm (平均 21.3 mm), 収縮末期では 9~18 mm (平均 12 mm) であった。置換弁の valve size の実測値とエコーで求めた ESD は, ほぼ同値か, 約 5 mm 過少に測定された。

心基部から心尖部方向への M-mode sector scan では, 大動脈後壁エコーが anterior stent echo に連続することが確認された (**Fig. 5B**)。

MVR 後の心エコー所見の 1例を **Fig. 5A** に

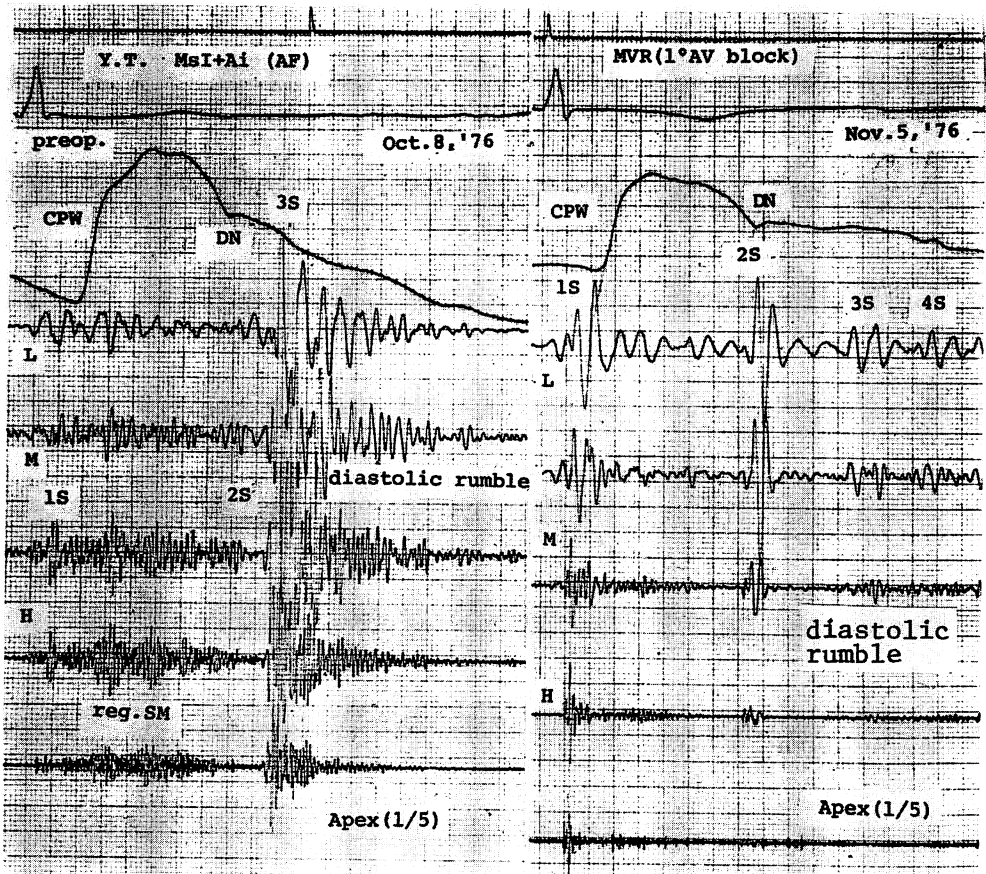


Fig. 2. Phonocardiogram of Case 2 (43 years old female) with mitral valve replacement.
 Accentuation of the first heart sound, disappearance of mitral regurgitation murmur, reduction of the third heart sound and diastolic rumbling murmur are shown at apex after operation. The faint fourth heart sound is also shown.

示す。

AVR 例は MVR 例よりも記録しにくく、正常大動脈エコー類似の波状運動を示し、前後各二層のエコーを記録できた。大動脈弁尖の繊細な振れを記録することはかなり困難であり、DDR, EXC などは測定できなかったが、ISD は 14~16 mm (平均 15 mm), ESD は 21~23 mm (平均 22 mm) であった。実際の valve size と心エコーで求めた ESD は、1 例は同値を示し、1 例は約 2 mm 過大に測定された。Fig. 6 は AVR 後の心エコー所見を示す。

TVR 例では置換弁の IDSS, DSAL は、ともに 14 mm/sec であった。ISD は 12 mm, ESD は 20 mm で、実際の valve size とエコーで求めた ESD の間には 11 mm の差があり、過少に測定された。Fig. 7 は TVR 後の心エコー所見を示す。

2) 各心腔内 dimension の測定 (Table 5)

(a) LVD: MVR 例, AVR 例ともに有意の縮小を示し, TVR 例は左房拡大著明なため測定不能であった。

(b) LAD: MVR 例と TVR 例は有意の縮小

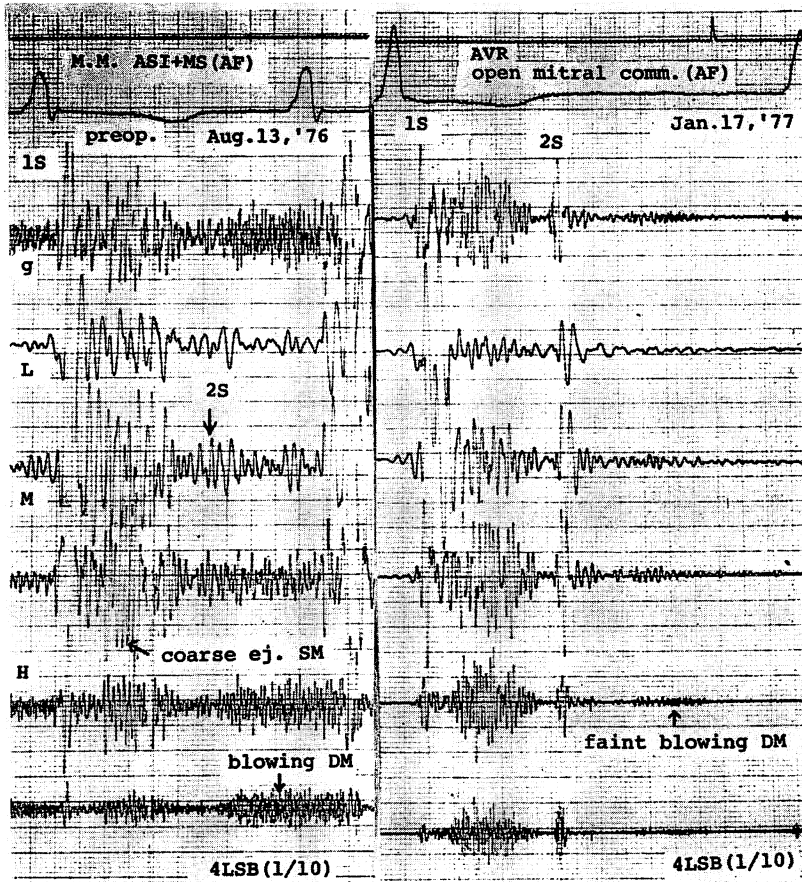


Fig. 3. Phonocardiogram of Case 4 (38 years old female) with aortic valve replacement and open mitral commissurotomy.

Coarse ejection systolic murmur and blowing diastolic murmur decrease, but the latter does not follow the aortic component of the second heart sound (2A). The 2A tends to accentuate at 4LSB after operation.

を示したが、AVR 2例は著変を認めなかった。

(c) RVD: MVR 2例は縮小の傾向を示したが、残りのMVR 1例とAVR, TVR例はほとんど不変であった。

3) 心室中隔運動 (Table 5)

MVRの術前正常型1例が奇異性へ、亢進型の2例中1例が奇異性、1例が平坦型を示した。AVR 2例の術前正常型が、1例は奇異性、1例は平坦型を示した。TVR例では奇異性が正常型へと変化した。

考 案

1. 聴診および心音図所見

MVR例は全例収縮期雑音(僧帽弁性逆流性)の消失を認め、同時に3音の減弱を認めたが、これは左室容量負荷がとれた当然の結果と思われる。

1音は、Stimmelら⁴⁾のいうような明瞭な3成分の同定は困難であったし、金属弁にみられるようなclosing clickも認めなかったが、亢進傾向を示した。しかし、多くは心房細動例であること、

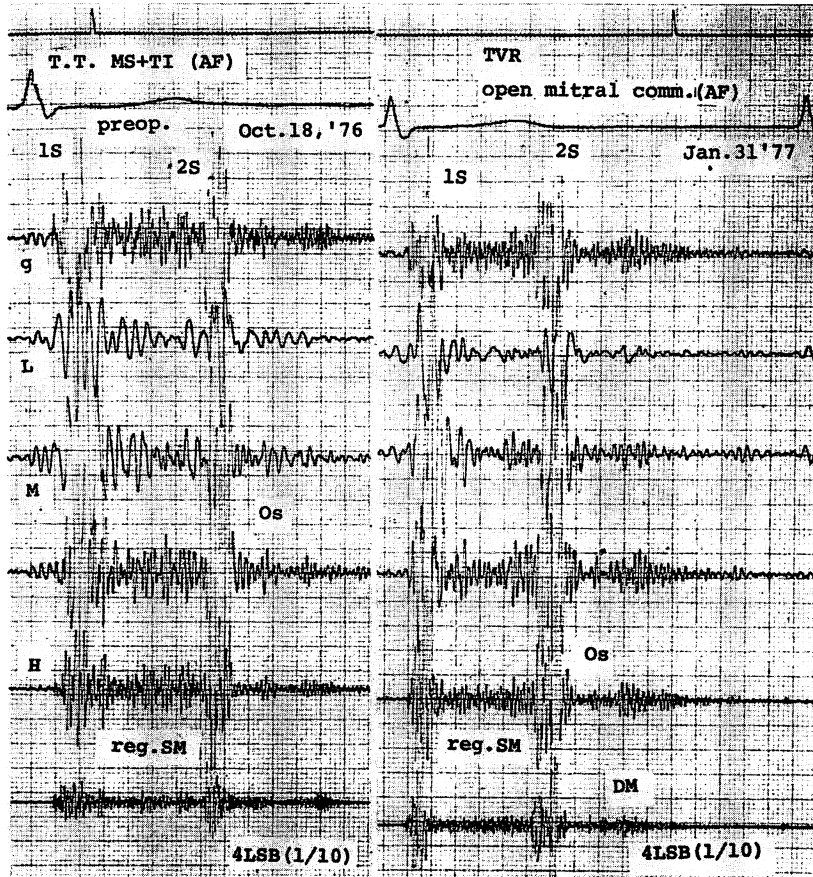


Fig. 4. Phonocardiogram of Case 6 (44 years old male) with tricuspid valve replacement and open mitral commissurotomy.

Tricuspid regurgitation murmur and mild diastolic murmur still exist at 4LSB after operation. Opening snap (Os) is also recorded.

さらに症例数が少ないことから、断定はさしひかえない。最も興味ある点は、拡張期ランブルの存在である。元来の雑音が僧帽弁狭窄によるものであれ、Carey-Coombs 雑音であれ、弁置換した以上、弁が正常に機能していれば、常識的には消失しそうに思えるが、我々の症例は3例とも明瞭に認められた。

この原因が置換弁自体の問題か、左室心筋側の問題なのか、さだかではないが、岡村ら⁵⁾は、Hancock 弁の MVR 14 例中4例(29%)に同様のランブルを認めており、拡張期左房左室間圧較

差が 5.7~6.5 mmHg あったことと、アンジオにて拡張期に移植弁中央部よりジェット状の流入をみる所見より、移植弁の軽度の狭窄に起因するとした。また、田中ら⁶⁾も、27 例の置換例中、約 70% にランブルを認め、やはり平均 3.9 mmHg の房室間圧較差を認めており、このランブルが移植弁に基づくものと想像しているが、これがすぐ弁機能不全の表現とはいええないように思われる。

AVR 2 例では、術前に比べ減弱したとはいえ、収縮期雑音がなお Levine 2-3° で残存していたが、これも MVR 例の拡張期ランブルと同様の

Table 3. Echocardiographic findings of 3 cases with Hancock xenograft in the mitral position

	Case 1	Case 2	Case 3
	MH	YT	SU
Diagnosis	MsI	MsI+Ai	MI+Ai+Ti
Valve size (mm)	27	27	27
Mitral			
DDR (mm/sec)			
pre.	110	56	120
RX (mm/sec)			
IDSS	14	22	24
DSAL	14	16	10
EXC (mm)			
pre.	28	24	32
LEX max	16	12	16
ISD	18	16	17
ESD	27	22	22
ISD/ESD	0.67	0.72	0.77
LVOTD (mm)			
end-diastole	18	16	30
end-systole	9	9	18
Aortic			
DIM (cm)			
pre.	1.4	2.6	1.6
post.	2.6	2.4	2.1
Tricuspid			
DDR (mm/sec)			
pre.	130	110	85
post.	85	46	150
EXC (mm)			
pre.	24	22	24
post.	24	16	21

Abbreviations: DDR=diastolic descent rate;RX=replaced xenograft; EXC=excursion;DIM=dimension;IDSS=initial diastolic slope of stent; DSAL=diastolic slope of anterior leaflet;LEXmax=maximum leaflet excursion;ISD=internal stent diameter;ESD=external stent diameter; LVOTD=left ventricular outflow tract dimension;pre=preoperation; post=postoperation

機序が考えられる。すなわち、軽度の大動脈弁狭窄症が存在すると考えられるわけであるが、この点について、前田ら⁷⁾は生体弁置換 5 例中 3 例に収縮期雑音の残存を認め、1 例は 20 mmHg、1 例は 13 mmHg の左室大動脈間の収縮期圧較差を証明しており、何らかの関係がありそうである。また、灌水様拡張期雑音は、2 例とも Levine 1° ながら残存したが、Pipkin⁸⁾らは 75 例中 7 例 (10%) に、Johnson ら⁹⁾は 20 例中 2 例 (10%) に認めており、結構認められるものようである。この原因として、生体弁である以上、製品化の過程での不良品あるいは操作中の弁損傷の可能性が考えられる。前田ら⁷⁾は、術後の大動脈造影で右冠動脈尖左寄りに軽度の逆流を認めており、これは Hancock 弁が解剖学的に右冠動脈尖が小さく、

より大きなストレスが加わるためではないかと思われる。

TVR は 1 例のみであるが、収縮期雑音が残存した。これは、置換弁外径 31 mm であったのに対し、三尖弁輪が 60 mm あり、かなり縫縮して置換したとはいえ、paraprosthetic leak が起こる可能性は十分に考えられる。

いずれにしても、我々の症例数が少ないため、今後症例を蓄積しながら臨床的観察を続けてゆきたい。

2. 心エコー図所見

1) 置換弁 UCG について

他の置換弁 UCG に比べ、MVR における弁エコーの記録が手技的に最も容易であった。とりわけ anterior および posterior stent echo は反

Table 4. Echocardiographic findings of the patients with Hancock xenograft in the aortic and tricuspid position

Diagnosis		valve size (mm)	Aortic				Mitral				Tricuspid			
			DIM (cm) pre	RX (mm)		DDR (mm/sec)		EXC (mm)		DDR (mm/sec)		EXC (mm)		
				ISD	ESD	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	
Case 4 MM	ASI+IS	21	2.0	16	23	20	30	19	19	—	24	—	30	
Case 5 FO	ASI+MSi+Ti	21	2.4	14	21	40	42	22	20	22	110	15	19	

Diagnosis		valve size (mm)	Tricuspid				Mitral				Aortic				
			DDR (mm/sec) pre	RX (mm/sec)		EXC (mm)		DDR (mm/sec)		EXC (mm)		DIM (cm)			
				IDSS	DSAL	pre	LEXmax	ISD	ESD	pre	post	pre	post		
Case 6 TT	MS+TI	31	220	14	14	31	6.6	12	20	54	26	22	27	2.4	3.2

Abbreviation: DIM=dimension;RX=replaced xenograft;DDR=diastolic descent rate;EXC=excursion;ISD=internal stent diameter;ESD=external stent diameter;IDSS=initial diastolic slope of stent;DSAL=diastolic slope of anterior leaflet;LEXmax=maximum leaflet excursion;pre=preoperation;post=postoperation

射エコー強度が強く(ポリプロピレンでできた stent 内側には数種の合金による支持枠が入っている), 記録が容易で, 正常僧帽弁輪部運動に非常によく似ていた。また, 両 stent echo は, 収縮期および拡張期を通じてほぼ平行運動を示した。また, 心基部から心尖部方向への M-mode sector scan では, 大動脈後壁エコーは anterior stent echo に連続することが明らかであった。

我々の IDSS は, Horowitz ら⁹⁾のそれよりやや低値を示した。弁尖エコーは反射エコー強度がかなり弱いため, stent echo を記録することより難しく, Horowitz らは弁尖エコー記録手技として, 1) high coarse gain, 2) low reject, 3) high damping setting を強調している。彼らは, 弁尖の diastolic slope に関しては言及していないが, 我々の例は症例によって stent 後退速度 (IDSS) と弁尖後退速度 (DSAL) とが異なった値を示し, DSAL は 10~16 mm/sec (平均 13.3 mm/sec) を示し, IDSS よりやや低値を示した。Horowitz らの maximum leaflet excursion と我々のそれ (LEX max) は大差なく, ISD/ESD はやや高値

を示した。

症例は少ないが, 我々の 3 例では, ISD/ESD は 0.67-0.77 を示し, これ以下の有意の低値は stent echo 幅の増大を意味し, このため LEX max は低下し, stent の内側, 弁尖およびその付近の血栓形成ないしは石灰化を疑う必要がある。ちなみに, Bloch ら^{10,11)}は異種弁置換後の血栓エコー所見として, 1) anterior stent の活発な動き, 2) 急峻な systolic slope, 3) 両 stent 間に多重の dense echo があり, 拡張初期の anterior stent 後方に clear space を認め, 収縮期に posterior stent 後方に多重の異常エコーを認めている。

Horowitz ら¹²⁾は同種弁移植例で, calcific stenosis のエコー所見として, 血栓エコーの場合と比べて stent の動きが悪く, anterior stent echo の後方に一様の多重エコーを認めている。

我々の僧帽弁に置換された valve size はいずれも外径 27 mm であり, エコーで求めた stent 外径は, 1 例は実測値と同値を示し, 2 例は約 5 mm 過小に測定された。Horowitz ら⁹⁾の 2 例

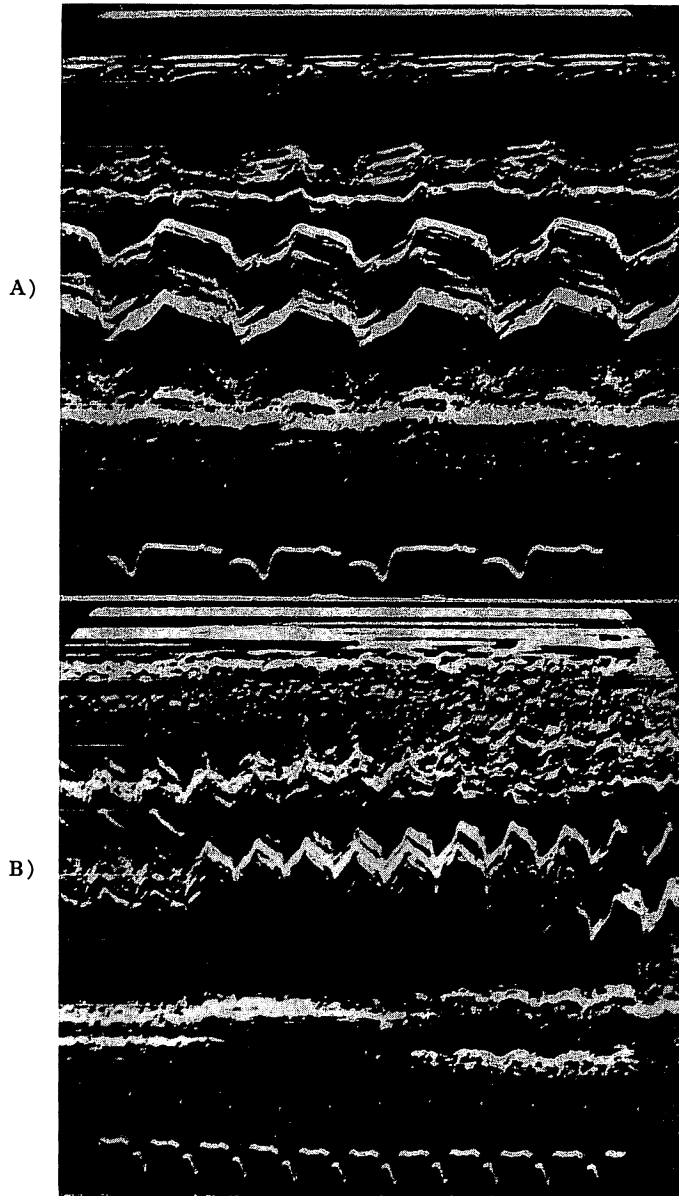


Fig. 5. Echocardiogram of Case 1 (21 years old female) with mitral valve replacement.

(A) Anterior and posterior stent echoes, and leaflet echo between both stent echoes are recorded. Movement of the stent echoes is parallel and just similar to that of normal mitral annulus echo. External stent diameter corresponds to the actual diameter of the stent (27 mm).

(B) M-mode sector scan shows the continuity of the posterior aortic wall with the anterior heterograft stent.

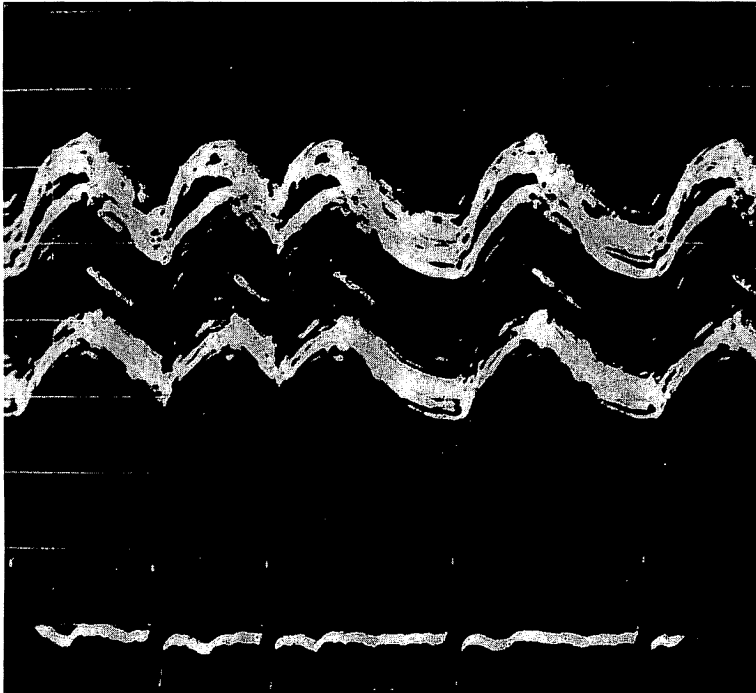


Fig. 6. Echocardiogram of Case 5 (39 years old female) with aortic valve replacement.

Movement of the stent echoes are similar to that of normal aortic root echo. Two parallel echoes are recorded at the anterior and posterior portion of aortic root. Diastolic leaflet echo is easily caught, but constant recording of leaflet echo is not successful.

では実測値より 2~4 mm 過大に測定されており, 我々と結果を異にしている. LVOTD 測定に関しては, Horowitz ら⁹⁾ の 2 例が, 拡張末期に 8~13 mm と測定されたのに対し, 我々の 3 例は 16~30 mm でかなりの差がみられた.

大動脈弁エコーの記載は少なく, 我々の症例は, やや丸味を帯びた緩慢な波状運動を示す前後各二層のエコーを認め, それらが何であるかが問題になったが, 置換弁外径実測値が 21 mm に対し, 我々の 2 例の前後各 2 層に記録できた外方の径は 27 mm および 38 mm であり, 余りに過大に測定されるため, これらがおのおの大動脈前壁および後壁エコーと思われる, それより内側のエコーが anterior および posterior stent echo と判断した. 置換弁外径の実測値とエコーで求めた ESD

を比べると, 1 例は同値を示し, 1 例は 2 mm 過大に測定された.

弁尖エコー記録については, 僧帽弁, 三尖弁と同様に困難であり, とくに収縮期に記録しにくいのは, 急速に開放する繊細な cusp のため, 拡張期には記録されやすい傾向にあった.

三尖弁エコーは基本的には僧帽弁エコーと同様のパターンを示したが, Case 6 のビームの投入方向がきわめて unusual であり, 探触子を左 45° の側臥位で 5RSB より真下に向けたときに, 三尖弁 stent echo を記録できた. これは著明な心拡大のため, 置換弁位そのものが正常三尖弁位と大いに異なるためだろう. また, 置換弁外径の実測値が, エコーでは非常に過少に測定されたのは, ビームの方向の問題が大きいと考えられた.

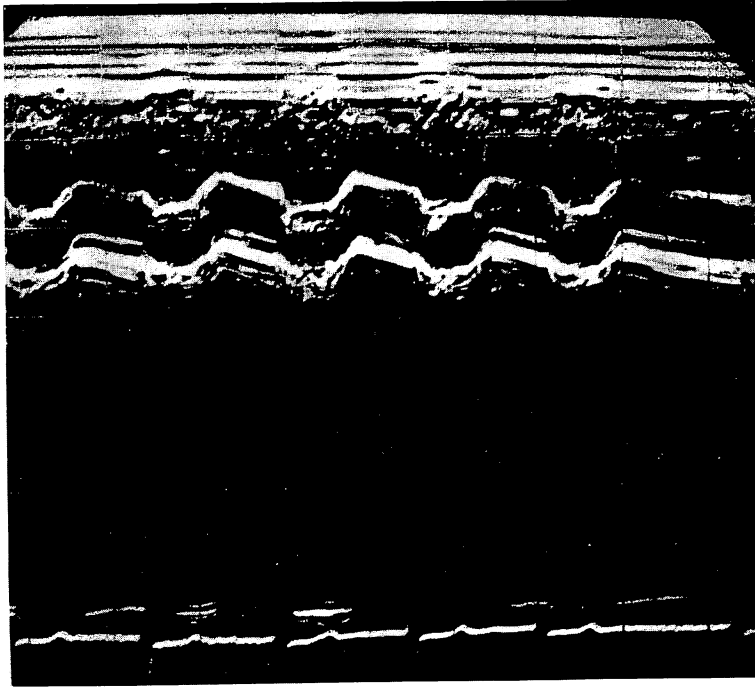


Fig. 7. Echocardiogram of Case 6 (44 years old male) with tricuspid valve replacement and open mitral commissurotomy.

Anterior and posterior stent echoes are in itself similar to that of the mitral replacement. Because of marked cardiomegaly, echoes are recorded at 5RSB in the left lateral position (about 45°). Reduction of maximum leaflet excursion is noted (measured 6.6 mm).

Table 5. Echocardiographic findings of 6 cases with Hancock xenograft

Case	Diagnosis	perform. ope.	LVD (cm)		LAD (cm)		Septal motion		RVD (cm)	
			pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Case 1	MH MsI	MVR	5.6	4.8	5.2	3.6	hyper.	B	2.0	1.5
Case 2	YT MsI+Ai	MVR	5.4	4.2	4.0	3.2	N	A	1.4	1.2
Case 3	SU MI+Ai+Ti	MVR	6.4	5.8	6.2	4.9	hyper.	A	1.6	1.5
Case 4	MM ASI+MS	AVR,OMC	5.0	3.6	4.5	4.4	N	A	1.6	1.6
Case 5	FO ASi+Msi+Ti	AVR	5.2	4.4	4.2	4.5	N	B	1.2	1.3
Case 6	TT MS+TI	TVR,OMC	4.0	-	7.5	6.0	A	N	1.8	1.8

Abbreviations: LVD=left ventricular dimension;LAD=left atrial dimension; RVD=right ventricular dimension;pre=preoperative;post=postoperative;hyper=hyperkinetic motion;N=normal;A=paradoxical motion;B=flat motion;MVR=mitral valve replacement;AVR=aortic valve replacement;OMC=open mitral commissurotomy;TVR=tricuspid valve replacement.

各置換弁に共通な問題であるが, 弁尖エコーの全貌を記録することは, 技術的にもなおも熟練を要すると思われた。

2) 心腔内各 dimension の測定

LVD, LAD, RVD とともに, 術後, 縮小の傾向を示したことは, 容量負荷がとれてきた結果として当然であろう。

3) 心室中隔運動

従来, 人工弁術後の中隔異常運動は弁の種類を問わず認められるようであり, 必ずしもその機構は明らかにされていないが, 少なくとも, 左室血行動態に対する人工弁および手術侵襲そのものの効果によるとされている。我々の MVR, AVR 例とも, 術前, 亢進型ないしは正常型が, 術後, 奇異性ないしは平坦型の中隔異常運動を示したことも, 同様な原因と思われる。TVR 例では術前, 右室容量負荷による奇異性運動を示したが, 術後, TVR による三尖弁逆流量の減少と, OMC による左房左室間血流量増大による血行動態の改善のため, 収縮様式を収縮期後方運動という正常中隔運動に至らしめたものと考えられるが, 一般に, 中隔運動は弁置換の有無を問わず術後変化するが, 経過とともに正常に復することもあり, 今後の長期的 follow up が必要であろう。

要 約

Hancock 弁置換後の心音および心エコー所見を検討した結果, つぎの結論を得た。

1) 心音図所見: MVR 例では僧帽弁性逆流性雑音は完全に消失し, 心尖部で全例に軽度の拡張期ランブル, 有意の3音減弱化, 1音の軽度亢進をみた。2A, 2P に著変なく, opening snap は認められなかった。AVR 例では4LSBで軽度の駆出性収縮期雑音と, 拡張期灌水様雑音を認めた。2A はやや亢進する傾向にあった。

TVR 例では心尖部で強大な3音が残存し, 1音分裂, 拡張期ランブルの減弱化を認め, 4LSBで三尖弁性逆流性雑音が減弱していた。

2) 心エコー所見: MVR 例は4LSBで明瞭

な anterior および posterior stent echo を記録でき, 正常弁輪部運動に似ており, 両者はほぼ平行運動を示した。IDSS は14~24 mm/sec (平均20 mm/sec), DSAL は10~16 mm/sec (平均13.3 mm/sec), IDS は16~18 mm (平均17 mm), ESD は22~27 mm (平均23.7 mm), ISD/ESD は0.67~0.77 (平均0.72), LEX max は12~16 mm (平均13.3 mm), LVOTD は拡張末期で16~30 mm (平均21.3 mm), 収縮末期で9~18 mm (平均12 mm) を示した。

心基部から心尖部方向への M-mode sector scan で, 大動脈後壁エコーは anterior stent echo に連続することが確認された。

AVR 例はやや緩慢な正常大動脈エコー類似の波状運動を示し, 前後に各二層のエコーを記録できた。TVR 例は基本的には MVR と同様のパターンを示したが, 我々の症例は心拡大著明なため, 左45度側臥位で5RSBにて記録できた。各弁を通じて弁尖エコーを記録することは, stent echo を記録することよりも手技的に難しかった。

心室中隔運動は術後全例変化し, MVR, AVR 例は A type ないしは B type に, TVR 例は A type から術後 N type に復した。

LVD, LAD, RVD は, 全例有意に縮小した。

本論文の作成にあたり終始ご助力いただいた当院中央写真室, 田中, 酒谷, 小田, 石田の各氏および心音および心エコーの整理にご尽力下さった, 宮尾, 財前, 安藤の各嬢に感謝致します。

文 献

- 1) Zuhdi N, Hawley W, Voehl V, Hancock W, Carey J, Greer A: Porcine aortic valves as replacement for human heart valves. *Ann Thorac Surg* 17: 479-491, 1974
- 2) Horowitz MS, Goodman DJ, Fogarty TJ, Harrison DC: Mitral valve replacement with the glutaraldehyde-preserved porcine heterograft. Clinical, hemodynamic, and pathological correlations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 67: 885-895, 1974
- 3) Pipkin RD, Buch WS, Fogarty TJ: Evaluation of aortic valve replacement with a porcine xeno-

- graft without long-term anticoagulation. *J Thorac Cardiovasc Surg* **71**: 179-185, 1976
- 4) Stimmel B, Stein E, Katz AM, Litwak RS, Donoso E: Phonocardiographic manifestations of heterograft valve dysfunction in the mitral area. *Brit Heart J* **34**: 936-941, 1972
 - 5) 岡村健二, 工藤龍彦, 北村信夫, 入山 正, 弓削一郎, 筒井達夫, 小柳 仁, 今井康晴, 橋本明政, 今野草二: 異種生体弁房室弁位移植例の臨床的検討. *日胸外会誌* **24**: 1393-1401, 1976
 - 6) 田中二仁, 平塚博男, 前田 肇, 松本 学: Bioprosthesis の耐用性と遠隔成績. *日胸外会誌* **25**: 36-42, 1977
 - 7) 前田 肇, 松本 学, 田中二仁, 平塚博男: 細菌性心内膜炎に起因する重症大動脈弁閉鎖不全に対する緊急弁置換. 特異な血行動態と Hancock 弁の問題点. *日胸外会誌* **24**: 1593-1601, 1976
 - 8) Johnson A, Thompson S, Vieweg WVR, Daily PO, Oury J, Tsuji J, Peterson K: In vivo function of the stent-mounted porcine heterograft in the aortic position. *Circulation* **54**: (Suppl II): 148, 1976
 - 9) Horowitz MS, Tecklenberg PL, Goodman DJ, Harrison DC, Popp RL: Echocardiographic evaluation of the stent mounted aortic bioprosthesis valve in the mitral position. In vitro and in vivo studies. *Circulation* **54**: 91-96, 1976
 - 10) Bloch WN, Felner JM, Wickliffe C, Symbas P: Echocardiographic diagnosis of thrombus on a heterograft aortic valve in the mitral position. *Chest* **70**: 399-401, 1976
 - 11) Bloch WN, Felner JM, Wickliffe C, Symbas PN, Schlant RC: Echocardiogram of the porcine aortic bioprosthesis in them itral position. *Amer J Cardiol* **38**: 293-298, 1976
 - 12) Horowitz MS, Goodman DJ, Popp RL: Echocardiographic diagnosis of calcific stenosis of a stented aortic homograft in the mitral position. *J Clinical Ultrasound* **2**: 179-183, 1976