

血行動態よりみた 19mm
St. Jude Medical 大動脈
弁置換の適応

The 19mm St. Jude
Medical prosthetic aortic
valve evaluated by long-
term hemodynamic
sequelae

岡 敬二
葉玉 哲生
高崎 英巳
森 義顕
重光 修
調 亘治

Keiji OKA
Tetsuo HADAMA
Hidemi TAKASAKI
Yoshiaki MORI
Osamu SHIGEMITSU
Joji SHIRABE

Summary

To assess the usefulness of the 19 mm St. Jude Medical (SJM) aortic valve prosthesis for cases of small aortic annulus, post-operative evaluations of pressure gradient of the prosthesis (AVR) and left ventricular (LV) function were performed using bicycle ergometric exercise tests. Seven patients who underwent AVR with 19 mm SJM (19 mm group) and eight control subjects whose SJM was greater than 21 mm in diameter were observed. LV function was assessed by the M-mode echocardiography and the pressure gradients of the prosthesis by the continuous wave Doppler echocardiography. The results were as follows:

1. Mean body surface area (BSA) was 1.35 m² in the 19 mm group and 1.52 m² in the control group ($p < 0.01$).
2. NYHA functional classes improved equally in both groups after surgery.
3. The post-operative cardiac index at rest measured by cardiac catheterization significantly improved in both groups after surgery.
4. Results of the exercise tests:
 - 1) Left ventricular end-systolic volume index (LVESVI) was decreased on exercise in both groups: from 21.3 to 18.0 ml/m² in the 19 mm group ($p < 0.01$) and from 21.5 to 17.0 ml/m² in the control group ($p < 0.01$).
 - 2) Ejection fraction and fractional shortening significantly increased in both groups on exercise.
 - 3) The pressure gradients significantly increased on exercise in both groups: from 30.4 to 38.3 mmHg in 19 mm group ($p < 0.01$) and from 28.8 to 36.6 mmHg in the control group ($p < 0.01$). Although the pressure gradients were greater in the 19 mm group, there were no significant differences between the two groups at rest and on exercise.

It was concluded that the 19 mm SJM aortic valve prosthesis was acceptable in size for small aortic annulus in elderly women whose body surface area was less than 1.47 m².

Key words

19 mm SJM aortic valve prosthesis Bicycle ergometric exercise test Continuous wave Doppler echo-cardiography Small aortic annulus

はじめに

弁輪径の狭小な大動脈弁膜症症例に対する弁置換術に際しては、弁輪拡大を行って 21 mm 以上の人工弁を用いるべきで、19 mm 以下のサイズの人工弁では不十分であるという報告が見られる。我々は体表面積が 1.5 m² 以下で日常運動量の比較的軽い症例に対し、19 mm St. Jude Medical 弁 (SJM 弁) による大動脈弁置換術 (AVR) を施行してきた。今回の研究の目的はこの 19 mm SJM 弁使用の可否を検討することである。そのため、術前に心カテーテル法、心プールシンチ、および心エコー図法により左室の血行動態を測定

し、さらに術後 2 年経過症例には運動負荷による左室機能と人工弁圧較差を M モード心エコー図法と連続波 Doppler 法により求め、比較検討を行った。

対象と方法

1. 対象

我々の施設における SJM 大動脈弁例は 2 弁置換を含めて 77 例で、そのうち 19 mm SJM 弁により単弁置換を行ったのは 9 例である。本研究ではこの 9 例中、術後 2 年以上を経過した 7 症例 (19 mm 群) を対象とした。また対照として 21 mm 以上の SJM 弁 8 例 (21 mm : 6 例, 23 mm :

Table 1. Patients' data

	Case No.	Age (yrs)	Sex	Aortic valve disease	Prosthetic valve size (mm)	BSA (m ²)
Group A	1	39	F	A S R	19	1.45
	2	48	F	A R	19	1.47
	3	52	F	A S R	19	1.23
	4	52	F	A R	19	1.30
	5	44	F	A S R	19	1.46
	6	48	F	A S R	19	1.34
	7	64	F	A S R	19	1.30
Mean±SD		49.6±7.8				1.35±0.11*
Group B	8	35	F	A R	21	1.45
	9	40	F	A S R	21	1.50
	10	24	M	A R	21	1.69
	11	58	M	A S R	21	1.48
	12	55	M	A R	23	1.67
	13	55	M	A S	21	1.63
	14	38	M	A R	23	1.49
	15	37	F	A S R	21	1.33
Mean±SD		42.8±12.0				1.52±0.13*

BSA=body surface area; Group A=patients with 19 mm St. Jude Medical aortic valve; Group B=control cases with 21 mm or greater St. Jude Medical aortic valve.

*=significant difference between Group A and Group B (p<0.05).

2例)を使用した(対照群).

Table 1 に示すように, 19 mm 群は平均年齢 49.6 ± 7.8 歳, 全例女性で, 体表面積は平均 1.35 ± 0.11 m². 術前診断は大動脈弁閉鎖不全 (AR) 2例, 大動脈弁狭窄兼閉鎖不全 (ASR) 5例であった. 一方, 対照群の平均年齢は 42.8 ± 12.0 歳, 男性 5例, 女性 3例, 体表面積は平均 1.52 ± 0.13 m² で, 19 mm 群より有意に ($p < 0.01$) 大であった. 術前診断は大動脈弁狭窄 (AS) 1例, AR 4例, ASR 3例である.

2. 方法

1. 術前, 術後 1 ヶ月の安静時左室機能検査

術前の左室機能の指標として心カテから心係数 (CI), 心プールシンチから左室駆出率 (%EF), 心エコー図から左室拡張末期容積係数 (LVEDVI) および左室壁厚 (LVPWT + IVST) を求めた. CI, EF は同一の方法で, 術後 1 ヶ月の時点で測定した. また 1 ヶ月以降の左室機能検査の推移も, M モード心エコー図法により 6 ヶ月ごとに施行したが, 本論文では術後 2 年後の検査値のみの記載にとどめた.

2. 心エコー図法および運動負荷法

心エコー図装置は Aloka 製 SSD-880CW を使用し, 超音波の発振周波数は 2.5 または 3.5 MHz である. 運動負荷は, 術後 2 年を経た時点でを行った. 臥位自転車 ergometer を用い, 25 W 3 分間, 50 W 3 分間の計 6 分間, 多段階の負荷を与え, 負荷前と 6 分間負荷時の心拍数 (HR) および M モード心エコー図から, LVEDVI, 左室収縮末期容積係数 (LVESVI), 1 回心拍出係数 (SVI), CI, %EF, 左室内径短縮率 (%FS) を求めた. 連続波 Doppler エコー図法は, 全例探触子を左室心尖部胸壁に置いて計測した. この際, 大動脈弁口通過血流と連続波 Doppler beam の成す角度ができる限り小さくなるように探触子の方向を調節し, 最も high pitch な Doppler audiosignal を聴取し, なおかつ明瞭な Doppler signal の得られる部位を peak flow velocity とした. 連続波 Doppler エコーの記録は運動負

Table 2. Clinical data of patients

	Case No.	NYHA class		CTR (%)	
		Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
Group-A	1	III	I	61	56
	2	III	I	65	55
	3	III	I	61	50
	4	III	I	75	74
	5	III	I	52	46
	6	IV	II	70	60
	7	III	I	52	55
Mean±SD				62.3±8.6*	56.6±8.9*
Group-B	8	III	I	57	52
	9	III	I	51	49
	10	III	I	56	55
	11	II	I	53	48
	12	III	I	55	52
	13	II	I	46	45
	14	II	I	44	48
	15	III	I	56	59
Mean±SD				52.3±4.9	51.0±4.5

NYHA=New York Heart Association (functional class); CTR=cardio-thoracic ratio.

* significant difference between pre-op CTR and post-op CTR in group A ($p < 0.05$).

荷前および負荷時に行い, 弁口部圧較差 (PG) の算出は, Hatle ら¹⁾による簡易 Bernoulli 式である $P=4V^2$ (P : 圧較差, V : peak flow velocity) を用いて行った.

検査成績は平均値±標準偏差値で表し, 有意差検定には Student's t 検定を用いた. なお術前, 術後 1 ヶ月後の安静時の左室機能検査と, 術後 2 年以上を経過した症例の安静時, 運動負荷時の左室機能検査などの評価は, 異なる方法での計測値に基づいているが, それらの検査値の比較検討は, それぞれ同一計測法によって得られた計測値の間で施行した.

結 果

1. 臨床症状および検査成績 (Table 2)

臨床症状の指標としては NYHA 分類を, 臨床

Table 3. Pre-and post-operative left ventricular (LV) function at rest

	Case No.	LVEDVI (ml/m ²)		CI (l/min/m ²)		EF (%)		LVPWT+IVST(mm)	
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Group A	1	67	63	2.48	2.80	81	76	16	19
	2	96	60	3.10	3.93	74	69	18	20
	3	79	57	2.78	2.82	48	67	19	16
	4	54	50	2.20	3.30	75	74	18	14
	5	60	57	3.49	4.26	93	87	24	18
	6	53	44	3.20	3.58	74	35	26	20
	7	158	46	2.80	3.13	48	72	25	21
Mean±SD		81.0 ±37.2	53.9 ±7.2	2.86 ±0.44*	3.40 ±0.55*	70.4 ±16.7	68.6 ±16.2	20.9 ±4.0	18.3 ±2.5
Group B	8	182	86	3.16	3.48	65	67	18	22
	9	66	77	3.59	3.10	94	70	18	16
	10	118	59	2.70	4.20	44	64	18	18
	11	96	63	2.20	3.95	70	79	25	25
	12	129	95	3.08	3.96	60	76	26	22
	13	79	66	3.72	5.24	85	84	27	26
	14	105	81	2.50	3.95	61	60	18	24
	15	88	43	4.80	3.90	62	35	21	22
Mean±SD		107.9 ±36.2**	71.3 ±16.7**	3.22 ±0.82*	3.97 ±0.62*	67.6 ±15.6	66.9 ±15.1	21.4 ±4.0	21.9 ±3.4

LVEDVI=left ventricular end-diastolic volume index by echocardiography; CI=cardiac index by cardiac catheterization; LVEF=left ventricular ejection fraction; LVPWT+IVST=thickness of the left ventricle by echocardiography.

* significant difference between pre-op data and post-op data ($p<0.05$); ** significant difference ($p<0.01$).

検査値としては心胸郭比を用いた。術後の値は術後2年以降に求めた。

19 mm 群の NYHA 分類は術前 IV 度1例, III 度6例であったが術後 II 度1例, I 度6例に改善した。心胸郭比は術前 $62.3\pm 8.6\%$ から術後 $56.6\pm 8.9\%$ へと有意に縮小した ($p<0.05$)。

対照群の NYHA 分類は術前 III 度4例, II 度4例であったが, 術後は全例 I 度に改善した。心胸郭比は不変であった (術前: $52.3\pm 4.9\%$, 術後: $51.0\pm 4.5\%$)。

2. 術前, 術後1ヵ月の安静時における左室機能検査成績 (Table 3)

19 mm 群の LVEDVI は術前 81.0 ± 37.2 ml/m² であったが, 術後は 53.9 ± 7.2 ml/m² と縮小傾向

が見られたものの, 有意差はなかった。CI は術前 2.86 ± 0.44 l/min/m² から術後 3.40 ± 0.55 l/min/m² へと有意に ($p<0.05$) 改善した。EF は不変であった (術前: $70.4\pm 16.7\%$, 術後: $68.6\pm 16.2\%$)。LVPWT+IVST は, 術前 20.9 ± 4.0 mm が術後 18.3 ± 2.5 mm で縮小傾向にあったが, 有意差は見られなかった。

対照群の LVEDVI は術前 107.9 ± 36.2 ml/m² から術後 71.3 ± 16.7 ml/m² へと, 有意に縮小した ($p<0.01$)。CI は術前 3.22 ± 0.82 l/min/m² から術後 3.97 ± 0.62 l/min/m² へと有意に増加した ($p<0.05$)。EF は不変であった (術前: $67.6\pm 15.6\%$, 術後: $66.9\pm 15.1\%$)。LVPWT+IVST には大きな変化は見られなかった (術前: $21.4\pm$

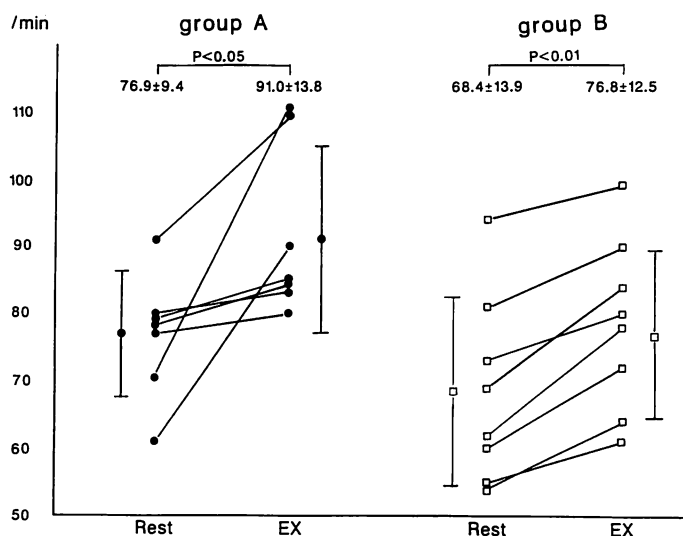


Fig. 1. Change in heart rate (HR) at rest and on exercise (EX).

4.0 mm, 術後: 21.9 ± 3.4 mm).

3. 術後2年以降の安静時および運動負荷テスト時の検査成績

1. 心拍数 (Fig. 1)

19 mm 群では安静時の 76.9 ± 9.4 /min から負荷時 91.0 ± 13.8 /min へと増加した ($p < 0.05$). 対照群では 68.4 ± 13.9 /min から 76.8 ± 12.5 /min ($p < 0.01$) へと増加した。

2. 左室拡張末期容積係数 (LVEDVI) (Fig. 2)

安静時 60.0 ± 9.0 ml/m² が負荷時 59.3 ± 9.7 ml/m² に、また対照群は安静時 62.8 ± 12.2 ml/m² が、負荷時 67.1 ± 12.1 ml/m² で、いずれの群も有意差を認めず、運動負荷による前負荷の動員は少ないと考えられた。

3. 左室収縮末期容積係数 (LVESVI) (Fig. 3)

安静時 21.3 ± 5.1 ml/m² から負荷時 18.0 ± 5.4 ml/m² ($p < 0.01$) へ、対照群では 21.5 ± 6.6 ml/m² から 17.0 ± 6.6 ml/m² ($p < 0.01$) へと、いずれも有意に減少した。

4. 一回心拍出係数 (SVI) (Fig. 4)

安静時 38.7 ± 5.5 ml/beat/m² から負荷時 41.4 ± 6.0 ml/beat/m² ($p < 0.05$) へと有意に増加した。ま

た、対照群では 41.3 ± 11.6 ml/beat/m² から 50.0 ± 12.2 ml/beat/m² ($p < 0.01$) へと有意の増加が見られた。

5. 心係数 (CI), 心係数増加量 (Δ CI) (Fig. 5)

安静時 2.97 ± 0.54 l/min/m² から負荷時 3.71 ± 0.31 l/min/m² ($p < 0.05$) へと有意の増加が見られた。対照群では 2.79 ± 0.79 l/min/m² から 3.81 ± 1.01 l/min/m² ($p < 0.01$) へと有意に増加した。 Δ CI の平均は両群間に有意差は見られなかった (0.73 l/min/m² vs 1.02 l/min/m²)。

6. 左室駆出分画 (%EF) (Fig. 6)

安静時 $64 \pm 5.1\%$ から負荷時 $69.9 \pm 5.5\%$ ($p < 0.01$) へ、対照群は $65.3 \pm 11.2\%$ から $74.5 \pm 10.1\%$ ($p < 0.01$) へと、いずれも有意に増加した。

7. 左室内径短縮率 (%FS) (Fig. 7)

安静時 $35.1 \pm 3.8\%$ から負荷時 $39.7 \pm 5.8\%$ ($p < 0.01$) へ、対照群は $36.1 \pm 8.3\%$ から $43.5 \pm 8.1\%$ ($p < 0.01$) へと、いずれも有意に増加した。

8. 人工弁圧較差 (PG) (Fig. 8)

PG は安静時 30.4 ± 8.8 mmHg から負荷時 38.3 ± 11.1 mmHg ($p < 0.01$) へと有意に増加した。また対照群では、安静時 28.8 ± 5.3 mmHg から

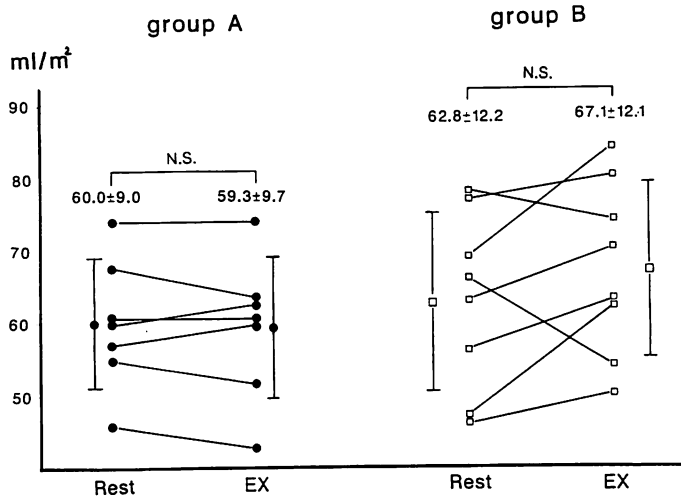


Fig. 2. Change in left ventricular end-diastolic volume index (LVEDVI) at rest and on exercise.

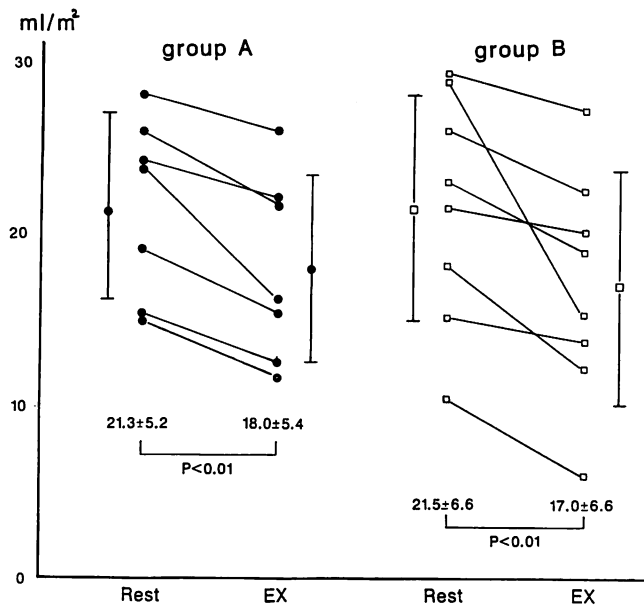


Fig. 3. Change in left ventricular end-systolic volume index (LVESVI) at rest and on exercise.

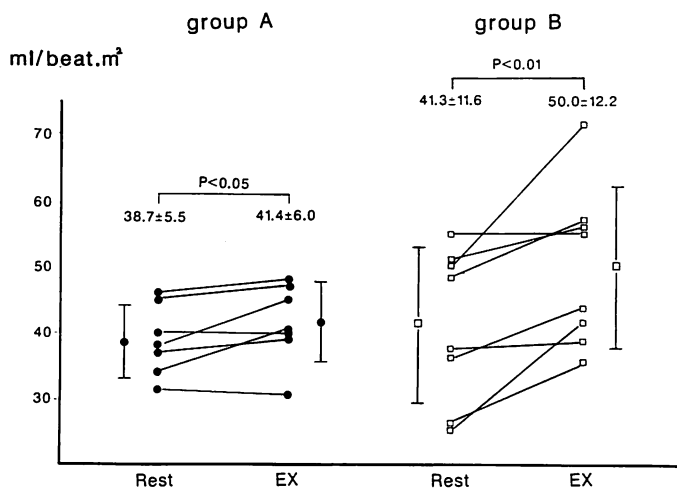


Fig. 4. Change in stroke volume index (SVI) at rest and on exercise.

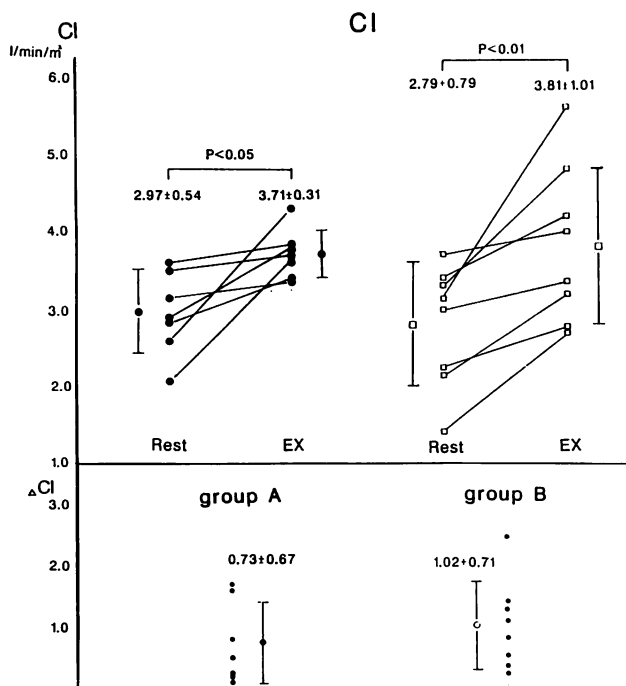


Fig. 5. Change in cardiac index (CI) at rest and on exercise (upper panel) and the fractional change of CI (Δ CI) on exercise (lower panel).

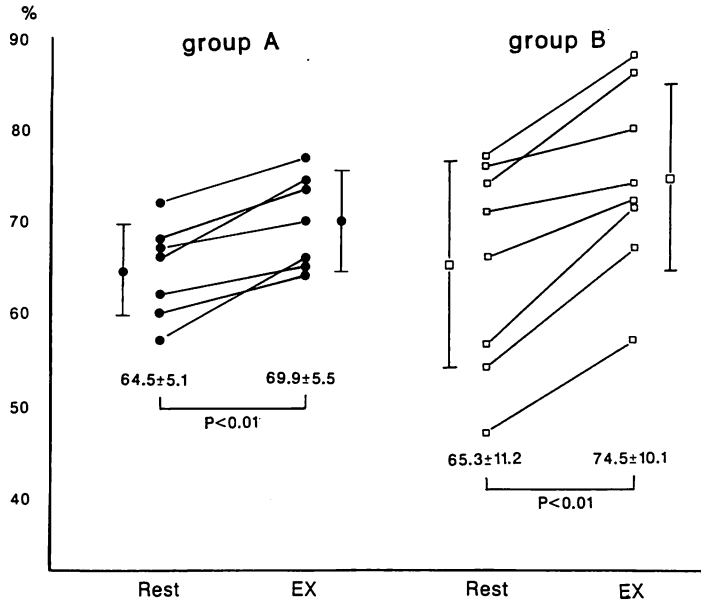


Fig. 6. Change in % ejection fraction (EF) at rest and on exercise.

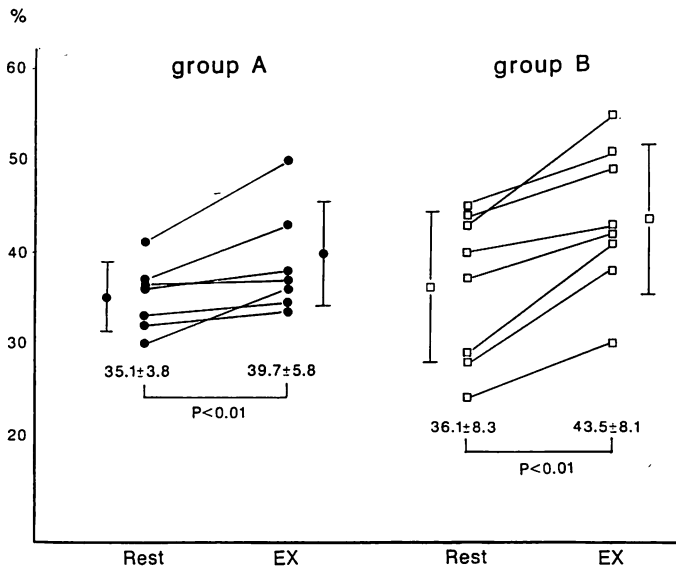


Fig. 7. Change in fractional shortening (%FS) at rest and on exercise.

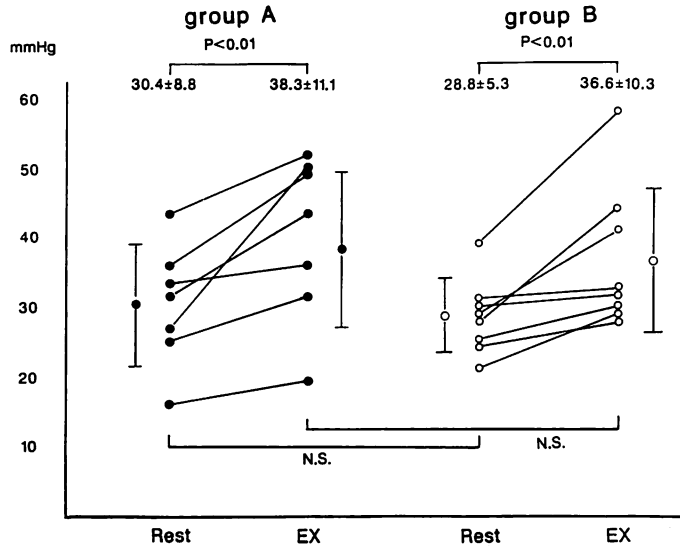


Fig. 8. Change in pressure gradient at rest and on exercise.
PG=pressure gradient calculated from simplified Bernoulli equation.

負荷時 36.6 ± 10.3 mmHg (p < 0.01) へと有意に増加した。安静時，負荷時のいずれにおいても，19 mm 群の方が高値を示す傾向が認められたが，有意差はなかった。

考 按

近年，大動脈弁輪狭小例に対する AVR において，弁輪拡大術を行って 21 mm または 23 mm 以上の人工弁を用いるべきか，あるいは 19 mm SJM 弁による AVR でも良いのかは，論議の分かれる²⁻⁴⁾ところである。我々は，中年以降の女性で日常運動量が少なく，体表面積が 1.5 m² 以下の症例に限れば，19 mm SJM 弁を使用して良い成績が得られるであろうと考えてきた。

19 mm 弁を用いた AVR の報告では，Wortham ら⁵⁾は，12~69 歳，体表面積 1.0~1.70 m² の 6 症例で，術後，心カテーテル検査による安静時の最大圧較差は平均 16.7 mmHg，平均有効弁口面積は 1.22 cm²，運動負荷後の最大圧較差は 5 例平均 32 mmHg で，他の人工弁と比較して血行動態は良好であったと報告している。しかし，

その 6 例中には体表面積が 1.68 m² と比較的大きい 16 歳男性例が含まれており，心拍出量が運動負荷により 5.6 l/min から 9.0 l/min に著増し，このため人工弁圧較差も 25 mmHg から 56 mmHg に増加している。したがってこの症例では弁輪部でのかなりの狭窄状態が考えられ，このような体表面積の大きい若い活動的な男性に対しては，SJM 弁であっても，19 mm 弁による AVR は将来 valve prosthesis-patient mismatch⁶⁾を生ずる可能性を残しているものと考えられる。なお Schaff ら⁷⁾は 19 mm の Björk-Shiley 弁による置換術を 12~75 歳，体表面積 1.13~2.22 m² (平均 1.64 m²) の 43 症例に行い，このうち 24 例の心カテーテル検査では安静時最大圧較差は 0~45 mmHg (平均 16 mmHg) で，この値は体表面積に相関し，また有効弁口面積は平均 1.06 cm² で，満足すべき結果であったと述べている。Revuelta ら⁸⁾は，19 mm の Ionescu-Shiley 弁を用いた弁置換の 4 症例で，心カテーテル検査による安静時平均圧較差は 15.1 mmHg，平均弁口面積は 1.34 cm² であり，この弁が大動脈弁輪

狭小例における弁置換術に際し, 第一選択となるとしている。

本邦報告例を見ると, 寺田ら⁹⁾は 19 mm SJM 弁 20 症例で, 安静時の連続波 Doppler 法で平均 34.6 mmHg の圧較差が存在するものの, 遠隔期の心エコー図法による左室機能は正常範囲内にとどまっていたと述べ, また久保田ら¹⁰⁾は, 19 mm Björk-Shiley 弁 16 例, 19 mm SJM 弁 9 例の遠隔成績を報告し, 体表面積 1.5 m² 以下の症例であれば, 21 mm 以上の人工弁置換例に比較して遠隔成績は劣らないとしている。

最近相馬ら³⁾は, 年齢 11 歳から 59 歳, 体表面積 1.1 m² から 1.60 m² (平均 1.39 m²) の 9 症例に対して 19 mm SJM 弁置換術を施行し, 遠隔期における安静時および運動負荷時の心カテーテル検査成績から, 30 歳前後で体表面積 1.42 m² 以下, 40 歳前後で 1.6 m² 以下の症例は, 19 mm SJM 弁の適応となり得ると報告している。しかし, 最大圧較差は安静時 0~43 mmHg (平均 23 mmHg), 負荷時 20~76 mmHg (平均 37 mmHg) で, かなり高い圧較差を示す症例が含まれている。

このように 19 mm 弁置換術後の成績は良好であるとするものもあるが, 報告により体表面積のばらつきが大きく, 最小で 1.0 m², 最大で 2.22 m² に及び, 体表面積の大きい症例に対する 19 mm 弁使用には問題点が残されている。小原ら¹¹⁾は 19 mm Björk-Shiley 弁による AVR で術後低心拍出量症候群に陥ったり, 遠隔期に突然死した症例などが見られ, このため 19 mm サイズ弁による AVR では不十分で, 弁輪拡大術が必要と報告しており, 最近では弁輪拡大術を勧める報告が多くなっている^{2,4)}。中埜らは Björk-Shiley 弁 19 症例の心カテーテル検査による検討から, 体表面積が 1.5 m² 以上の症例で 25 mm 弁を用いることができれば, 弁輪拡大術を考慮する必要があり, また 1.4 m² 以下の症例に対する Björk-Shiley 19 mm または 21 mm 弁置換例での人工弁圧較差は, 安静時平均 33.3 mmHg, 運動負荷

時平均 45.3 mmHg であったと述べている。また岡村ら⁴⁾は心エコー図法および連続波 Doppler 法による安静時の検討を行い, 体表面積 1.5 m² 未満では 21 mm Björk-Shiley 弁を用い, 挿入不能な場合に弁輪拡大術を行うとしている。

このような弁輪拡大術の有用性に対し, 弁輪拡大術は, 後方切開^{12,13)}法では僧帽弁前尖切開による僧帽弁閉鎖不全症発生の可能性や, パッチとして用いる自家心膜や人工織布の耐久性に問題があり, また前方切開法¹⁴⁾は手術手技が必ずしも容易でなく, 刺激伝導系や冠動脈中隔枝を損傷する危険性がある。さらにいずれの術式も大動脈遮断時間が長くなるという欠点があり, 日常容易に施行可能な術式とは言い難い。また弁輪の石灰化を伴う高度の AS 例には高齢者が多いことも, 弁輪拡大術を行う上での問題点ではあるが, 体表面積の大きい症例では弁輪拡大術の必要性もあるものと考えている。

我々は遠隔期における 19 mm SJM 弁症例の心機能, 運動耐用量などを評価することにより, 19 mm SJM 弁を使用する適応の決定には, 安静時のみならず, 運動負荷時の検討を加えることが重要と考えた。置換された人工弁が適当なサイズであるかどうかの評価は報告者により異なるが, 我々は, 1) NYHA 分類(臨床症状)改善の程度, 2) 左心機能改善の程度, 3) 左室壁厚の推移, 4) 運動負荷時の連続波 Doppler エコー図法による人工弁圧較差などを総合して判断すべきであると考えている。また, ことに人工弁圧較差は運動負荷時の圧較差の測定が, 退院後の quality of life の指標とする観点から, それについても評価を行うべきものと考えている。

大動脈弁位における 19 mm SJM 弁置換例の圧較差の報告は, 心カテーテル検査によるものが多い。前述した Wortham ら⁵⁾の成績では平均 16.7 mmHg であり, 一方, 我々の連続波 Doppler 法による値は平均 30.8 mmHg で, それよりもかなり高い値が計測された。この点について, Berger ら¹⁵⁾, 木佐貫ら¹⁶⁾は, 連続波 Doppler 法

の最大血流速は、瞬時的な左室圧・大動脈圧収縮期圧較差を反映するもので、それに基づく圧較差は心カテーテル検査のそれと異なり、かなり高値を示す可能性があるとしている。我々も、同時期の圧較差を捉える連続波 Doppler 法がより正確な左心室負荷の状態を反映していると考えた。実際、木佐貫ら¹⁶⁾は 19~23 mm SJM 弁の安静時最大圧較差は平均 30 ± 9 mmHg であるとし、また寺田ら⁹⁾の同法による安静時平均値は 34.4 mmHg であったとしている。我々の安静時平均 30.4 mmHg はこれらの報告とほぼ同等であった。この点に関し、我々が施行した連続波 Doppler 法による運動負荷時の圧較差計測の報告は他に見られず、今後積極的に利用されるべき方法であると考えている。

生体弁は機械弁に比し有効弁口面積が大きい利点があるものの、石灰化や断裂など、耐久性に問題がある。機械弁のうちでは、Björk-Shiley 弁は tilting disc のため、SJM 弁に比して弁の開放角度が小さく、弁口通過血流も生理的とはいえず、また strut fracture の報告¹⁷⁾もある。一方、SJM 弁は tilting-disc 弁に比し中心流を有し、血行力学的に優れ、また耐用性、抗血栓性にも優れており¹⁸⁾、我々の検討した成績からも、女性、体表面積などの一定条件内の患者に限れば、狭小な弁輪径を有する例における AVR に最も適しているものと考えられる。また、AVR における弁サイズの mismatch は、左室機能の推移はもとより、その計測法、圧較差の測定方法などを明確にし、弁の種類、さらにはたとえば機械弁にあっても tilting-disc か、中心流を有する bileaflet 弁かなども明らかとした上で、論議を進めるべきであると考ええる。

結 語

我々の 19 mm SJM 弁による AVR の 7 症例は、いずれも中年以降の小柄な (平均体表面積 1.35 m^2) 女性であった。術後の生活様式では、自転車、ジョギングなどの運動を行っている者はな

く、家庭内での日常生活範囲内の軽労作であり、今回施行した ergometer による負荷は、退院後最も大きな労作であった。また安静時および運動負荷時の左室機能も良好で、人工弁圧較差も許容範囲にあると考えられた。以下の観点から、中年以降の体表面積 1.47 m^2 (平均 1.35 m^2) 以下で通常の日常生活を営む女性に限れば、19 mm SJM 弁は、弁輪狭小例に対して受け入れられる安全な弁サイズであると考えられる。

要 約

大動脈弁輪狭小例に対する 19 mm SJM 弁 AVR の有用性を術後 2 年以上の例について検討するため、該当例 7 例と 21 mm 以上の SJM 弁による AVR 例 (対照例) 8 例に対し、術前および術後 2 年後の左室機能評価、および自転車 ergometer による運動負荷時の左室機能と人工弁圧較差の計測を行った。負荷前後の M モード心エコー図法より左室機能を、また連続波 Doppler エコー図法より人工弁圧較差を求めた。その結果は以下の通りであった。

1. 19 mm 弁使用群の平均年齢は 49.6 歳、体表面積は 1.20 m^2 から 1.47 m^2 (平均 1.35 m^2) で、全例女性であった。対照群の平均年齢は 42.8 歳、体表面積は 1.33 m^2 から 1.69 m^2 (平均 1.52 m^2) であった。
2. NYHA は術前 IV 度 1 例、III 度 6 例であったが、術後 II 度 1 例、I 度 6 例となり、対照群でも術前 III 度 4 例、II 度 4 例が、術後全例 I 度に改善した。
3. 安静時の心係数からみた術後左室機能は、両群とも有意に改善した。
4. 運動負荷時の左室機能のうち、LVESVI は、いずれの群でも改善し [19 mm 群: 安静時 $21.3 \pm 5.2 \text{ ml/m}^2$ が負荷時 $18.0 \pm 5.4 \text{ ml/m}^2$ ($p < 0.01$), 対照群: $21.5 \pm 6.6 \text{ ml/m}^2$ から負荷時 $17.0 \pm 6.6 \text{ ml/m}^2$ ($p < 0.01$)], 19 mm 群においても左室後負荷の増加の程度は軽いものと推測された。人工弁圧較差は、19 mm 群で安静時平均 30.4 mmHg

が負荷時平均 38.3 mmHg ($p < 0.01$) へ, 対照群で平均 28.8 mmHg が平均 36.6 mmHg ($p < 0.01$) へと両群とも有意に増加した. 19 mm 群の方が高値を示す傾向にあったが, 安静時, 負荷時のいずれも両群間に有意差を認めなかった.

以上の結果から, 体表面積 1.47 m^2 (平均 1.35 m^2) 以下で, 通常の日常生活を営む中年以降の女性に限れば, 19 mm SJM 弁は許容し得る安全な弁サイズであると考えられた.

稿を終るに臨み, 御指導御校閲を賜りました恩師内田雄三教授に深謝いたします.

文 献

- 1) Hatle L, Angelsen A, Tromsdal A: Non-invasive assessment of aortic stenosis by Doppler ultrasound. *Br Heart J* **43**: 284-292, 1980
- 2) Nakano S, Hirose H, Matsuda H, Shirakura R, Sato S, Sakakibara T, Taniguchi K, Kawashima Y, Kawachi K, Mori T: Indication for patch enlargement of the small aortic annulus during aortic valve replacement with Björk-Shiley tilting disk valve. *J Jpn Assoc Thorac Surg* **33**: 72-77, 1985
- 3) Sohma Y, Hirotsu T, Kumamaru H, Inoue T, Handa S, Ogawa S, Abe J: 19 mm St. Jude Medical prosthesis in aortic position. *J Jpn Assoc Thorac Surg* **36**: 2544-2549, 1988
- 4) Okamura K, Kobayashi T, Hirabayashi K, Mizuhara M, Atsumi N, Sakakibara K, Tsutui T, Ijima H, Mitsui T, Hori M: Left ventricular function after aortic valve replacement in cases with small aortic annulus. *Thorac Surg* **41**: 874-879, 1988
- 5) Wortham DC, Tri TB, Bowen TE: Hemodynamic evaluation of the St. Jude Medical valve prosthesis in the small aortic annulus. *J Thorac Cardiovasc Surg* **81**: 615-620, 1981
- 6) Rahimtoola SH: The problem of valve prosthesis-patient mismatch. *Circulation* **58**: 20-24, 1978
- 7) Schaff HV, Borke AM, Hughes C, Achuff S, Donahoo JS, Gordner TJ, Watkins L, Gott VL, Morrow AG, Brawley RK: Clinical and hemodynamic evaluation of the 19mm Björk-Shiley aortic valve prosthesis. *Ann Thorac Surg* **32**: 50-57, 1981
- 8) Revuelta JM, Rinaldi RG, Johnston RH, Bonnington L, Ubago JL, Duran CG: The Ionescu-Shiley valve: A Solution for the small aortic root. *J Thorac Cardiovasc Surg* **88**: 234-237, 1984
- 9) 寺田 康, 椎原秀茂, 井野隆史, 鰐淵康彦, 古田昭一: 狭小大動脈弁に対する 19 mm 大動脈弁置換術症例の遠隔成績. *日胸外会誌* **35**: 1335, 1987
- 10) 久保田宏, 大谷則史, 青木秀俊, 村上忠司, 酒井圭輔: 大動脈弁輪狭小例に対する弁置換の遠隔成績. *日胸外会誌* **33**: 1571, 1985
- 11) 小原邦義, 北村信夫, 石原和明, 小柳 仁, 橋本明政, 林 久江: サイズ 19 mm 以下の Björk-Shiley 弁を使用した AVR [後の臨床像と血行動態について]. *日胸外会誌* **26**: 525, 1978
- 12) Nicks R, Cartmill T, Bernstein L: Hypoplasia of the aortic root. *Thorax* **25**: 339-346, 1970
- 13) Manouguian S: Patch enlargement of the aortic valve ring by extending incision into the anterior mitral leaflet. *J Thorac Cardiovasc Surg* **78**: 102-412, 1979
- 14) Konno S, Imai Y, Iida Y, Nakajima M, Tathuno K: A new method for prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic valve ring. *J Thorac Cardiovasc Surg* **70**: 909-917, 1975
- 15) Berger M, Gallerstein PE: Evaluation of aortic stenosis by continuous wave Doppler ultrasound. *J Am Coll Cardiol* **3**: 150-156, 1984
- 16) Kisanuki A, Tei C, Arikawa K, Otsuji Y, Kawazoe Y, Tanaka H, Morishita Y, Taira A: Continuous wave Doppler echocardiographic assessment of prosthetic aortic valves. *J Cardiogr* **16**: 121-132, 1986 (in Japanese)
- 17) Lindblom D, Björk VO, Semb BK: Mechanical failure of the Björk-Shiley valve: Incidence, clinical presentation, and management. *J Thorac Cardiovasc Surg* **92**: 894-907, 1986
- 18) Duncan JM, Cooley DA, Reul GJ, Ott DA, Hollmann GL, Frazier H, Livesay JJ, Walker WE, Adams PR: Durability and low thrombogenicity of the St. Jude Medical valve at 5-year follow up. *Ann Thorac Surg* **42**: 500-505, 1986