

# 센 쥬드 판막의 혈류 역학적 고찰

문광덕\* · 김대영\* · 양수호\* · 이재훈\* · 지행옥\* ·  
김영학\* · 김혁\* · 김정현\*\*

=Abstract=

## Hemodynamic Evaluation of St. Jude Medical Prosthesis

Kwang Deok Moon, M.D.\*, Dae Young Kim, M.D.\*, Soo Ho Yang, M.D.\*,  
Jae Hoon Lee, M.D.\*, Heng Ok Jee, M.D.\*, Young Hak Kim, M.D.\*,  
Hyuck Kim, M.D.\*, Jeong Hyun Kim, M.D.\*\*

One hundred eighty-eight patients (August. 23, 1988, through July. 30, 1994) underwent aortic (AVR), mitral (MVR), or double (DVR) valve replacement with the St. Jude Medical prosthesis. The author analyzed 100 patients with valvular heart disease, who underwent valve replacement with the St. Jude Medical prosthesis from 1990 to 1994, at Hanyang University hospital Cardiovascular department. Information on volume and functional change of the heart chamber can be obtained by cardiac echocardiography and catheterization. Out of 100 patients, 40 patients were male (40%) and 60 patients were female (60%). Age ranged from 13 years to 68 years, with mean age of 42.6 years. Mean height was 160.3cm and mean body weight was 54.9kg. According to NYHA functional classification, class III is most frequent and 60 patients could be classified under it. MVR (involved Redo MVR) was performed in 40 patients, AVR (involved Redo AVR) was performed in 18 patients, and DVR (involved Redo DVR) was performed in 42 patients. Warfarin (Coumadin) anticoagulation was recommended for all patients. Life long warfarin anticoagulation was necessary to all patients who underwent valve replacement with St. Jude Medical prosthesis. Ideal prothrombin time was maintained about 30% during warfarinization. There were no case of mechanical failure. It followed a comparison of echocardiography before and after valve replacement at Hanyang University hospital (30 patients) and a preoperative evaluation of cardiac catheterization and angiography (64 patients). The St. Jude Medical cardiac valve is a viable alternative in the surgical therapy of valvular heart disease.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 28: 1122-31)

**Key words** : 1. Heart valve replacement  
2. Heart valve prosthesis

\* 한양대학교 의과대학 흉부외과학교실

\* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Hanyang University

\*\* 한양대학교 의과대학 내과학교실

\*\* Department of Internal Medicine, College of Medicine, Hanyang University

논문접수일: 95년 6월 1일 심사통과일: 95년 9월 4일

통신저자: 문광덕, (133-792) 서울시 성동구 행당동 17, Tel. (02) 290-8461, Fax. (02) 296-6236

## 서 론

1950년대에 체외순환법이 도입된 후 모든종류의 개심술은 비약적인 발전을 하였다. 특히 심장판막치환술은 1956년에 처음 성공적으로 수행되었다. 조직판막을 사용한 심장판막치환술시 조직의 변성이나 석회화, 혈전증 등에 의하여 기능장애를 유발시키므로 내구성이 긴 인공심장판막을 개발하려는 연구가 활발히 진행 되고있다. 1958년에 silastic 재질로 만든 인공판막으로 대동맥판막치환술이 성공적으로 수행된후 초기결과는 만족할만 하였으나 섬유증식증(fibrous ingrowth), 피로 골절(fatigue fracture) 등의 문제를 일으켜 유용기간이 짧아지는것이 문제가 되었다.

이의 개선을 위해 인공판막의 연구가 계속되어 1960년대 중반에 Kalke와 Lillehei에 의하여 현재 널리 사용되고 있는 St. Jude Medical 양엽판막이 개발되었고, 1977년 Nicloff가 처음 임상에 도입 하였다. St. Jude Medical 양엽판막은 혈류역학적으로 우수하고, 혈전색전의 발생빈도가 낮고 내구성(durability)이 뛰어나서 현재, 전세계적으로 널리 사용되고 있다.

판막치환에 사용되는 기계판막중 St. Jude Medical 양엽판막은 1977년이래 새로 개발되면서 임상에서 사용되고 있는데, 혈역학적으로 중심혈을 유지하고 판막치환술 전과 후의 압력차이도 비교적 낮은것으로 보고되어 있고, 혈전색전 발생율도 낮아 근래에 선호되어 사용되는 기계판막이다.

판막치환술후, 교실에 따라서는 항응고제를 사용하지 않는경우도 있으나 매우 드문 경우이며, 본교실에서는 항응고제를 필수적으로 사용하고 있다.

한양대학교 의과대학 부속병원 흉부외과에서 1988년 8월 23일부터 188명의 환자에게 St. Jude Medical 양엽판막으로 판막치환술을 시행하였으며, 1988년 8월 23일부터 1994년 7월 30일까지 St. Jude Medical 양엽판막으로 판막치환술을 치험한 환자중 추적고찰이 가능했던 100명의 환자들을 대상으로, 판막치환술 전후 환자의 혈류역학적 변화를 고찰하여 수술전후 환자상태의 평가를 비교분석하여, St. Jude Medical 양엽판막의 임상적 유용성을 판단하고 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 관찰 대상 및 방법

1988년 8월 23일부터 1994년 7월 30일까지 한양대학병원 흉부외과에서 판막치환술을 받은 환자중 St. Jude Medical 양엽판막을 사용한 환자 188명 중에서, 임상기록 및

Table 1. 연령 및 성별 분포 (Age & Sex Distribution)

연 령(세)	남	여	계
10~19	3	0	3( 3%)
20~29	5	11	16( 16%)
30~39	7	13	20(20%)
40~49	14	19	33(33%)
51~59	7	11	18( 18%)
60~69	4	5	9( 9%)
계	40	60	100(100%)

Table 2-1. 신장 및 체중 분포 (Height & Weight distribution)

신장(cm)	중례 (%)	체중(kg)	중례 (%)
135~145	2( 2%)	35~45	14( 14%)
146~155	8( 8%)	46~55	46(46%)
156~165	45( 45%)	56~65	24( 24%)
166~175	32( 32%)	66~75	14( 14%)
176~185	13( 13%)	76~85	2( 2%)
계	100(100%)	계	100(100%)

수술기록의 추적이 가능했던 환자 100명을 대상으로 하였다. 술전후에 시행한 심도자검사, 심초음파소견과 수술방에서 판막 치환술 전후에 측정된 심방, 심실, 대동맥내의 압력을 비교하고, 수술전후 환자의 임상상태의 변화를 비교, 고찰하였다.

### 1. 연령 및 성별 분포

대상 환자의 연령분포는 13세부터 68세까지고, 비교적 넓은분포를 가지고 있었으며, 평균연령은 42.6세이었고, 40대환자가 33명으로 가장많았다. 30대환자가 20명으로 그다음을 차지하였고, 10대환자는 단지 3명에 불과하였다. 대상 환자중에서, 남자는 40명, 여자는 60명으로 여자환자의 빈도가 약간 높았다(Table 1).

### 2. 신장 및 체중 분포

대상 환자의 신장분포는 140~179cm이었고, 161~165cm사이의 환자가 28명으로 가장많았고, 평균 160.3cm이었다. 대상 환자의 체중분포는 36.0~76.5kg이었고, 51~55kg의 환자가 30명으로 가장 많았고, 평균 54.9kg이었다(Table 2-1).

환자의 체중분포와 치환된 St. Jude Medical 양엽판막의 크기와의 관련성을 찾아보면 승모판막 치환술을 시행한환자 40명중 29mm size가 29명(72.5%)으로 가장많았고, 그

**Table 2-2.** 체중분포와 치환된 St. Jude Medical 양엽판막 크기의 상관 관계 (Relationship between weight distribution and replaced St. Jude Valve size).

op name & valve size(mm)	MVR (40명)			AVR (18명)				
	27	29	31	19	21	23	25	27
Body Weight (kg)								
35~45	3	4	1	2	2			
46~55	2	14	1		1	2	1	1
56~65		4	2	1	1	4	2	
66~75	1	7	1					
76~85							1	
Total	6	29	5	3	4	6	4	1

AVR: Aorta Valve Replacement  
MVR: Mitral Valve Replacement

**Table 2-3.** 체중분포와 치환된 St. Jude Medical 양엽판막 크기의 상관 관계 (Relationship between weight distribution and replaced St. Jude Valve size).

Op name & valve size(mm)	DVR (42명)								
	AV MV	19 27	19 29	21 27	21 29	21 31	23 27	23 29	23 31
Body Weight (kg)									
35~45				1	1				
46~55		6	1	7	7			1	2
56~65				2	3			3	2
66~75					1			4	
76~85								1	
Total		6	1	10	12	0	0	9	4

DVR: Double Valve Replacement  
AV: Aorta Valve  
MV: Mitral Valve

중 46~55kg 범위의 환자가 14명으로 승모판막 치환술 환자의 35%를 차지하였다.

또한 대동맥판막치환술을 시행한환자 18명중 23mm size가 6명 (33.3%)으로 가장 많았고, 그중 56~65kg 범위의 환자가 4명으로 대동맥 판막 치환술 환자의 22.2%를 차지하였다.

또한 승모판막 및 대동맥판막치환술(DVR)을 시행한 환자의 42명중 대동맥판막은 21mm, 승모판막은 29mm를 사용한 환자가 12명 (28.6%)으로 가장 많았다.

결론적으로 치환되는 St. Jude Medical 양엽판막의 크기는 환자의 체중에 따라 어느정도 결정되어지는 경향을 보

**Table 3-1.** 승모판막 치환술 전후의 NYHA Functional Class의 변화 (Change of NYHA functional class before and after MVR).

	MS		MR		Msi	
	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop
I						
II	1	1 6	5	5 10 3	6	6 7
III	6	1	10		7	
IV	1	3				
Total	8	8	18	18	13	13

MS: Mitral stenosis  
MR: Mitral Regurgitation  
Msi: Mitral stenoin sufficiency

**Table 3-2.** 대동맥 판막 치환술 전후의 NYHA functional class의 변화 (Change of NYHA functional class before and after AVR)

	AS		AR		Asi	
	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop
I						
II		3 1		5	2	2 5
III	3		5	1	5	1
IV	1		1		1	
Total	4	4	6	6	8	8

AS: Aortic stenosis  
AR: Aortic Regurgitation  
Asi: Aortic stenoin sufficiency

이며, 역시 판막의 병변에 의한 혈류학적변화에 따른 판막 류 크기의 변화에 의해서도 결정될 것으로 생각된다 (Table 2-2, 2-3).

### 3. NYHA Functional Classification에 따른 환자 분포

대상 환자의 술전과 술후의 NYHA Functional Classification의 분포를 보면 NYHA Functional Class III가 60명으로 가장 많았고, Class II는 23명, Class IV는 16명, Class I은 단지 1명에 불과 하였다.

술후에는 Class II가 92명으로 가장 많았고, Class III가 4명, Class I이 1명이었다. 대상 환자중 3명은 사망하였다 (Table 3-1, 3-2, 3-3).

**Table 4.** 술전 심도자법의 분석(Analysis of preoperative cardiac catheterization(64명).

Site	disease Pressure	MS	MR	MSI	AS	AR	ASI	MSI with ASI	MSI with AR	MS with ASI	MS with AR	MR with ASI	MR with AR
		RA	5mmHg 미만		3	6	2	2	5	5	3	3	1
(mean)	5mmHg 이상	4	7	5		1		4	2	4	4		2
RV	25mmHg 미만			2	1	1	3	2		1			2
(systolic)	25mmHg 이상	4	10	9	1	2	2	7	5	5	5	1	1
PA	25mmHg 미만		1	3	1	2	3		1	1	1		
(systolic)	25mmHg 이상	4	9	8	1	1	2	9	4	5	4	1	3
LA	8mmHg 미만			1			2	1		2			
(mean)	8mmHg 이상	4	10	10	2	3	2	8	5	4	5	1	3
Total		25명			10명			29명					

MR: Mitral Regurgitation MS: Mitral Stenosis Msi: Mitral stenoin-sufficiency  
AR: Aorta Regurgitation AS: Aorta Stenosis Asi: Aorta stenoin-sufficiency  
RA: Right Atrium RV: Right Ventricle PA: Pulmonary Artery  
LA: Left Atrium

**Table 3-3.** 승모판막 및 대동맥 판막 치환술 전후의 NYHA functional class의 변화(Change of NYHA functional class before and after DVR)

Disease	Msi with Asi	Msi with AR	MS with Asi	MS with AR	MR with Asi	MR with AR
NYHA class change						
Preop-Postop						
IV→III	1					
IV→II	1		3	1		1
III→II	10	7	4	3	1	2
II→II	2		1	2		
I→I		1				
Total	14	8	8	6	1	3

Msi: Mitral stenoin-sufficiency  
MS: Mitral Stenosis  
MR: Mitral Regurgitation  
Asi: Aorta stenoin-sufficiency  
AS: Aorta Stenosis  
AR: Aorta Regurgitation

**4. 술전 판막의 기능 부전에 따른 심도자 검사에 대한 분석**

술전 판막의 기능부전에 따른 우심방, 우심실, 폐동맥, 좌심실 및 대동맥 압력에 대한 환자의 추적이 가능했던 경

우는 64명이었고, 이 환자들에 대한 술전 심도자의 분석은 다음과 같았다(Table 4). 대상 환자중 판막 병변에 관계없이 우심방압력이 정상범위이었던 환자는 31명(48.4%)이었고, 정상범위 이상이었던 환자는 33명(51.6%)이었다. 우심실의 압력이 정상범위 이었던 환자는 12명(18.8%)이었고, 정상범위 이상이었던 환자는 52명(81.2%)이었다. 폐동맥의 수축압이 정상범위 이었던 환자는 13명(20.3%)이었고, 정상범위 이상 이었던 환자는 51명(79.7%)이었다. 좌심방의 평균압력이 정상범위이었던 환자는 7명(11%)이었고, 정상범위 이상이었던 환자는 57명(89%)이었다. 판막질환이 있을때, 심방, 심실 및 폐동맥의 압력은 술전과 술후 혈류역학적 상태를 평가하는데 있어서 중요한 지침의 하나로 생각되며, 판막질환으로 인하여 판막치환술의 대상이 되는 환자의 대부분에서 증가되어 있었다.

**결 과**

**1. 판막치환술 환자의 St. Jude Medical 양엽판막의 술기와 수술방법에 대한 비교 분석**

(1) St. Jude Medical 양엽판막을 이용한 승모판막치환술의 경우에 대한 분석

St. Jude Medical 양엽판막으로 승모판막치환술을 시행 받은 환자 40명을 대상으로하여 Valve size별로 분석하여 본 결과, 29mm가 29명(72.5%)으로 가장 많았고, 27mm가

**Table 5-1.** 승모 판막 치환술시에 사용한 판막의 크기(Valve size used in MVR)

op name	Valve size (mm)	No. of patient	계
MVR	27	3	19
	29	13	
	31	3	

MVR: Mitral Valve Replacement

**Table 5-2.** 승모 판막 치환술시 함께 시행한 시술(Associated procedure with MVR)

op name	Valve size (mm)	No. of patient	계
Devega Tricuspid annuloplasty	29	11	13
	31	2	
Redo MVR	27	3	7
	29	4	
CABG	29	1	1

Redo MVR: Redo Mitral Valve Replacement

CABG: Coronary Artery Bypass Graft

6명, 31mm가 5명 순이었다. 이중 1차 승모판막치환술을 치험한 환자는 24명이었고, 그중 1명은 관상동맥 우회술도 같이 시행하였다. 7명의 환자에서는 Devega 방법에 의한 삼첨판막성형술을 추가로 시행하였다. 또한 승모판막 재치환술을 치험한 환자는 13명이었다. 그중 6명이 Devega 방법에 의한 삼첨판 성형술도 같이 치험 하였다(Table 5-1, 5-2).

(2) St. Jude Medical 양엽판막을 이용한 대동맥판막 치환술의 분포

St. Jude Medical 양엽판막으로 대동맥판막 치환술을 시행받은 환자 18명을 대상으로하여 Valve size별로 분석하여 본 결과, 19mm가 3명, 21mm가 4명, 23mm가 6명, 25mm가 4명, 27mm가 1명순으로 21~25mm의 크기가 가장 많이 사용되었다.

이중 1차 대동맥판막 치환술을 치험한 환자는 17명으로, 그중 2명은 특발성 비후성 대동맥 판막하협착도 함께 있어서 Morrow술식으로 중격절개-절제법도 같이 시행하였다. 1명은 심실중격 결손이있어 단순봉합으로 폐쇄하였고, 1명은 동맥관개존증이 동반되어 있어서 동맥관 결찰술을 동시에 시행하였다.

대동맥판막 재치환술을 받은 환자는 1명이었다(Table 6-1, 6-2).

**Table 6-1.** 대동맥 판막 치환술시에 사용한 판막의 크기(Valve size used in AVR)

op name	Valve size (mm)	No. of patient	계
AVR	19	3	13
	21	3	
	23	3	
	25	3	
	27	1	

AVR: Aortic Valve Replacement

**Table 6-2.** 대동맥 판막 치환술시 함께 시행한 시술(Associated Procedure with AVR)

op name	Valve size (mm)	No. of patient	계
Redo AVR	23	1	1
Septal myectomy and mytomy	21	1	2
	23	1	
Direct closure of VSD	25	1	1
PDA ligation	23	1	1
계		5	6

AVR: Aortic Valve Replacement

VSD: Ventricular Septal Defect

PDA: Patent Ductus Arteriosus

또한 이 환자들을 대상으로 술전과 술후의 좌심실 수축기압력과 대동맥압력 차이를 비교 분석한 결과, 대동맥협착증 환자에서는 술전 압력차는 52~176mmHg로 평균 91.8 mmHg이었으나, 술후 압력차는 33~41mmHg로 평균 37.0 mmHg로 감소하여 평균 54.8mmHg가 감소하였다.

대동맥판막 폐쇄부전증 환자에서는 술전 압력차는 7~73mmHg로 평균 45.0mmHg이었으나, 술후 압력차는 25~61mmHg로 평균 41.6mmHg로 약간 감소하여 평균 3.6 mmHg가 감소하였다.

대동맥판막 협착 및 폐쇄부전증 환자에서는 술전 압력차는 2~29mmHg로 평균 17mmHg이었으나 술후 압력차는 0~17mmHg로 평균 7.7mmHg로 감소하여 평균 9.3mmHg가 감소하였다.

이상의 결과는 P<0.05로 통계학적 의의가 있으며 이를 Table 6-3에 도표로 작성하였다.

술전의 대동맥판막 질환에 관계없이 치환된 판막의 크기에 따른 술후의 평균압력차(mean dP)는 19mm size의 대동맥판막 치환술 환자에서는 21.3mmHg이었고 27mm

**Table 6-3.** 대동맥 판막 치환술 전과후의 좌심실과 대동맥 압력차에 대한 분석(Systolic Pressure Gradient between LV and Aorta before and after AVR).

disease	AS(4명)		AR(7명)		ASI(7명)	
	Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop
mean dP(mmHg)	91.8	37.0	45.0	41.6	17.0	7.7
Valve size (mm)	19	1		1		1
	21	1		1		2
	23	2		3		2
	25	7		2		2
	27					1
mean body weight (kg)	55.3kg		55.1kg		53.8kg	

dP = LV systolic pressure-Aortic pressure.  
AS: Aortic Stenosis  
AR: Aortic Regurgitation  
Asi: Aortic stenoinisufficiency  
LV: Left Ventricle

**Table 6-4.** 평균압력차와 치환된 판막 크기 사이의 상관 관계 (Relationship between mean dP and replaced valve size)

Valve size(mm) \ Pressure(mmHg)	dP range(mmHg)	mean dP(mmHg)
19 (3명)	7~43	21.3
21 (4명)	7~35	21.2
23 (6명)	0~29	13.8
25 (4명)	0~14	9.3
27 (1명)	3	3

dP=LV systolic pressure-Aortic pressure  
mean dP =  $\frac{\text{Sum of dP}}{\text{No. of patient}}$

size의 대동맥 판막 치환술 환자에서는 3mmHg이었다. 즉, 큰 size의 판막을 사용했을 경우, 평균압력차(mean dP)는 감소하였다(Table 6-4).

(3) St. Jude Medical 양엽판막을 이용한 승모판막 및 대동맥판막 치환술의 경우에 대한 분석

St. Jude Medical 양엽판막으로 승모판 및 대동맥판막 치환술(DVR)을 시행받은 환자 42명을 대상으로하여, 사용된 판막크기별로 분석한 결과를 분석하여 보면, 대동맥판막은 21mm, 승모판막은 29mm size의 판막으로 판막치환술을 한 경우가 12명으로 가장 많았다. 대상환자 42명중 41명이 처음 양측판막치환술을 치험한 환자이었는데, 그중 3명은 좌심방혈전 제거술도 같이 시행받았으며, 2명은

**Table 7-1.** 승모판막 및 대동맥 판막 치환술시에 사용한 판막 크기의 조합(Combination of valve size used in DVR)

\ Valve size	AV	19	19	21	21	21	23	23	23	계
op name(mm)	MV	27	29	27	29	31	27	29	31	
DVR		4	1	10	8			9	3	

DVR: Double Valve Replacement

**Table 7-2.** 승모판막 및 대동맥 판막 치환술시 함께 시행한 시술 (Associated procedure in DVR)

\ Valve size	AV	19	19	21	21	21	23	23	23	계
op name(mm)	MA	27	29	27	29	31	27	29	31	
Thrombectomy					2				1	3
Redo MVR		1								1
Aortic annuloplasty		1								1
Devega Tricuspid annuloplasty					2					2

AV: Aorta Valve  
MV: Mitral Valve

Devega방법에 의한 삼첨판막성형술도 같이 시행받았고, 1명은 대동맥판막 성형술도 같이 받았다. 승모판막 및 대동맥판막 재치환술을 치험한 환자는 1명이었다.

St. Jude Medical 양엽판막의 크기별에 대한 분석은 Table 7-1, 7-2에 자세히 설명하였다.

## 2. 술전과 술후의 심초음파 소견에 대한 분석

술전 판막의 기능부전에 따른 심초음파 검사소견과 술후 7일째 시행한 심초음파 검사소견에 대한 비교분석은 비교가능한 30례에서 비교분석하였다. 판막치환술 전과후의 좌심기능 비교에 지표가 될 수 있는 좌심박출률의 비교에서, 술전 좌심박출률이 정상범위이었던 25명중 11명은 술후 좌심 박출률이 정상범위 미만으로 감소하였고, 14명은 술후에도 정상범위를 유지하였다. 술전 좌심박출률이 정상범위 미만이었던 5명중 2명은 술후에도 좌심 박출률이 정상범위 미만이었고, 3명은 좌심박출률이 정상범위로 되었다(Table 8-1, 8-2).

그러나 좌심박출률은 술전 판막의 병변에 따라 좌심실 기능 자체에 관계없이 정상범위를 벗어 날수 있으므로, 술전후의 혈류역학적 상태를 비교하는 목적으로는 유용하지 못하지만 술후 좌심실의 기능을 판정하는데는 중요한 지표가 될것으로 생각된다.

**Table 8-1.** 술전과 술후 심초음파 검사 소견에 대한 비교  
(Comparison of Preoperative & Postoperative Echocardiogram)

Site		Range	Preop(명)	Postop(명)
MV	DE amplitude(mm)	0~ 19	18	13
		20~ 28	12	15
		29~	0	2
	EF slope(mm)	0~ 49	24	8
		50~ 150	6	21
		151~	40	1
AV	AR dimension (mm)	0~ 20	6	5
		21~ 44	23	24
		45~	1	1
	AVO(mm)	0~ 14	6	6
		15~ 25	24	22
		26~	0	2
Ejection Fraction(%)	0~ 59	5	23	
	60~ 88	25	17	
	89~	0	0	

MV: Mitral Valve                      AV: Aortic Valve  
AR: Aortic Ring                      AVO: Aortic Ring Opening

**Table 8-2.** 술전과 술후 심초음파 검사 소견에 대한 비교  
(Comparison of Preoperative & Postoperative Echocardiogram)

Site		Range	Preop(명)	Postop(명)
LA diameter(mm)		0~ 18	0	0
		19~ 39	4	14
		40~	26	16
LV	LVIDd(mm)	0~ 37	1	1
		38~ 54	16	19
		55~	13	10
	LVIDs(mm)	0~ 21	0	1
		22~ 38	17	16
		39~	13	13
	EDV(mm)	0~ 52	1	2
		53~ 141	13	15
		142~	16	13
ESV(mm)	0~ 12	1	1	
	13~ 69	21	19	
	70~	8	10	

LA: Left Atrium                      LV: Left Ventricle  
LVIDd: Left Ventricular Internal Dimension in diastolic  
LVIDs: Left Ventricular Internal Dimension in systolic  
EDV: End Diastolic Volume      ESV: End systolic Volume

### 3. 판막치환술시 측정된 좌심방압력의 비교 분석

대상 환자 100명은 수술실에서 술전후 좌심방압력을 측정하여 술후 환자의 집중치로 기록으로 세웠다. 술전의 좌심방압력이 정상범위이었던 환자는 28명(28%)이었고, 나머지 72명(72%)의 환자에서는 높았다. 술전에 20mmHg 이상의 좌심방압력을 가진 환자도 26명으로 전체의 26%나 되었다. 대상 환자에 있어서, 질환 별로 술전의 좌심방 평균압력과 술후의 좌심방 평균압력을 비교하여 술후 감소된 압력차(dP)를 비교분석하였고 P<0.05로 통계학적으로 의의가 있었다. 특히, 승모판막협착증 환자에 있어서 술전과 비교하여, 술후 dP는 15.0mmHg로 감소하였다(Table 9).

## 고찰

St. Jude Medical 양엽판막을 사용한 심장판막치환술 전과 후의 혈류역학적 상태를 비교평가하기 위하여 심장초음파검사 및 심도자법, 심혈관조영술이 현재까지도 광범위하게 시행되고 있으며, 정확한 진단뿐만 아니라 심실기능의 측정, 폐동맥고혈압, 관상동맥질환 또는 대동맥질환

은 동반 질환을 평가할 수 있는 관용적인 검사로서 시행되고 있다. 또한, 심기능의 지표로 측정하여 비교함으로써 St. Jude Medical 양엽판막의 기능상태를 객관적으로 판단할 수 있을 것이다<sup>1)</sup>.

심도자검사를 시행함으로써 승모판막협착과 폐쇄부전 뿐만 아니라, 대동맥판막협착과 폐쇄부전, 좌심실 기능상태, 폐고혈압증, 관상동맥 질환 등 여부를 알 수 있고, 이들 정보는 수술 적응증을 예측하는데 특히, 가치가 크다. 그러나 심도자법 및 심혈관조영술은 좌관상동맥주간에 심한 병변이 있거나 심하게 좌심실기능이 저하되어있는 환자 등에서는 위험도가 높고, 조영제에 의한 부작용을 초래할 수 있는 침습적인 기술이므로, 수술후 심장기능을 평가하기 위한 목적으로 시행하는데는 적당치 못한 검사라 하겠다<sup>2,3)</sup>. 1954년 Edler와 Hertz가 심장외과 영역에서의 초음파의 응용을 발표한 후 2면상 심초음파 검사, 맥파 및 연속파 Doppler 심초음파검사, 색채 Doppler 심초음파검사, 경식도 심초음파검사로서 계속 발전해 왔다. 그 중 2면상 심초음파검사는 심장내부구조의 이상을 알아내는데 특히 유용하며, 심낭

**Table 9.** 술전과 술후의 좌심방 평균 압력에 대한 비교(Comparison of Preoperative & Postoperative LA mean pressure)

op & Disease		LA mean pressure (mmHg)		술 후 감소된 압력차 (dP) (mmHg)
		Preop	Postop	
MVR	MS(9명)	26.6	11.0	15.0
40명	MR(19명)	20.3	10.3	10.0
	Msi(12명)	18.2	9.8	8.4
AVR	AS(4명)	11.8	8.0	3.8
	AR(7명)	12.4	7.8	4.6
	Asi(7명)	9.1	8.3	0.8
DVR	Msi & Asi(16명)	15.0	8.8	6.2
	Msi & AR(8명)	16.8	8.9	7.9
	MS & Asi(9명)	16.3	9.1	7.2
	MS & AR(6명)	16.3	9.7	6.6
	MR & AR(3명)	13.0	9.3	4.3

MVE: Mitral Valve Replacement  
AVR: Aortic Valve Replacement  
DVR: Double Valve Replacement  
MS: Mitral Stenosis  
Msi: Mitral stenoinufficiency  
AS: Aortic Stenosis  
AR: Aortic Regurgitation  
Asi: Aortic stenoinufficiency  
MR: Mitral Regurgitation

삼출의 판정 및 심장종양을 진단하는데도 매우 유용한 방법이다.

심장기능을 나타내는 지표로는 심박출량, 심장내 압력, 심실용적 및 심실벽 두께, 심실근육질량, 심실벽 운동형태, 박출계수(Ejection Fraction), 수축기 최소직경 변화율, 심박동수 등을 들 수 있는데 심박출량과 심장내 압력을 제외한 나머지 지표는 심초음파 검사로 측정이 가능하다.

전체심실기능(Global Ventricular function)은 여러방법으로 평가 되어왔다.

수축기 심실기능(Systolic global ventricular function)은 박출계수를 측정하여 짐작할 수 있다.

심초음파검사를 이용한 박출계수의 측정은 심장의 단축상(short axis view)에서 수축기말과 이완기말의 면적의 다음과 같은 관계로 결정된다.

$$E.F(\%) = \frac{EDA - ESA}{EDA} \times 100$$

E.F: 박출계수(Ejection Fraction)

EDA: 이완기말 면적(End Diastolic Area)

ESA: 수축기말 면적(End Systolic Area)

이완기말 면적은 심내막 표면의 면적을 측정하여 결정하는데 이때 유두근은 제외한다. 또한 수축기 좌심실 최소 직경 변화율(F.S)은 다음 공식으로 구할 수 있다.

$$F.S(\%) = \frac{EDD - ESD}{EDD} \times 100$$

F.S: 수축기 좌심실 최소 직경 변화율(Fractional Shortening)

EDD: 확장 말기 좌심실 내경(End Diastolic Dimension)

ESD: 수축 말기 좌심실 내경(End Systolic Dimension)

확장말기 좌심실내경과 수축말기 좌심실내경 및 수축기 좌심실 최소직경변화율의 측정은 좌심실의 확장정도를 쉽게 알 수 있으며, 또한 반복측정이 가능하고, 심박출물보다 심실기능지표의 오차를 감소 시킬 수 있다<sup>4,9</sup>.

심장판막치환술후 전도장애 및 심근기능의 약화는 비정상적인 심실중격운동을 유발하며 이로 인하여 수축말기 좌심실내경에 영향을 미치므로 심장판막 치환술후 환자의 심실기능 평가는 확장말기 좌심실내경을 심초음파로 측정하는 것이 더 정확한 지표가 된다<sup>6</sup>.

심실벽의 운동은 저기능(Hypokinesia), 무기능(Akinesia), 역기능(Dyskinesia)의 운동을 심초음파검사서서 볼 수 있다. 이러한 심실벽운동의 이상으로 심장판막 치환술 후에 심박출지수는 감소를 보이나, 심초음파검사상 측정된 심박출물의 증가, 흉부 X선상 심장크기의 감소와 호흡곤란 등의 임상중세의 호전 등으로 볼 때 심장판막치환술 후 좌심실기능의 향상되었다고 할 수 있다<sup>6</sup>.

비정상적인 심실중격운동은 우심실용적의 과부하, 좌각 블록, 허혈성심질환 특히, 중격을 침범한 허혈성 심질환에서도 볼 수 있다<sup>7,9</sup>.

이미 발표된 여러가지 논문에서 심장판막 수술전에 심초음파검사와 심도자법검사를 모두 시행하고 수술한 경우와 심초음파검사만 갖고 시행한 경우를 비교한 결과, 심초음파검사만으로 수술한 경우도 진단에 있어서 90% 이상의 정확성이 있다고 보고하고 있다<sup>10</sup>.

또한 심초음파검사만으로 다른 판막이나 관상동맥의 질환이 발견되지 않았다 하더라도, 수술후 2년이상에서의 추적관찰시 다른판막이나 관상동맥질환을 발견하는 경우도 있으므로 심초음파검사에 의한 정기적인 추적관찰이 필요하다 하겠다<sup>11</sup>.

역시 비침습적이기 때문에 시행시 위험이 거의 없는 심초음파검사가 판막치환술 시행전 유용한 검사법으로 부각되고 있다<sup>12,13</sup>.



좌심방의 정상압력은 평균 4~8mmHg인데, 좌심방압력이 15~20mmHg이상으로 상승되면 호흡곤란을 유발한다. 호흡곤란을 유발시키는 인자로는 운동, 감정적인 스트레스, 심방세동 혹은 감염 등이 있고, 이로 인하여 승모판막을 통하는 혈류를 증가시켜 더욱 좌심방압력이 증가된다<sup>14)</sup>.

또한 빈맥이나 심방세동이 동반된 경우, 판막을 통한 혈류통과시간이 짧아져서 좌심방의 압력이 더욱 상승한다<sup>15)</sup>.

평균 좌심방압력이 30mmHg를 넘으면 폐부종이 동반되며, 폐혈관 수축이 유발되어 폐혈관저항이 증가된다. 판막 질환에 의한 폐혈관저항의 상승은 대부분 가역적병변이므로 판막치환술 이후에는 정상화 되는 경우가 많다<sup>16, 17)</sup>.

판막이나 판류성형술로 교정이 불가능한 심장판막질환의 궁극적인 치료는 판막치환술이다. 1977년 10월 3일 St. Jude Medical 양엽판막을 이용한 판막치환술이 시행된 이후, 여러 임상경험에 따르면 St. Jude Medical 양엽판막은 혈류역학적, 안전성, 내구성, 혈전색전증, 용혈, 치환술후 심내막염 등의 문제를 적게 일으키는 유용한 기계판막으로 평가되고 있다<sup>18~22)</sup>.

수술후에 혈전색전증의 예방이 매우 중요하다. 그러므로 본교실에서는 다음과 같이 항응고제를 투여하고 있다. 인공 판막치환술을 받은 모든 환자에서 와파린(Warfarin, Coumadin<sup>®</sup>)이라는 항응고제를 사용하는데 기계 판막으로 수술받은 환자는 모두 평생동안 항응고제를 사용하며 조직 판막으로 수술받은 환자는 3개월 정도 사용하며, 임신을 원하는 여자 환자나 65세 이상의 노인환자에서 조직 판막을 사용하게 된다. 그러나 조직판막 치환술을 받은환자 일지라도 심방세동이 있으면 와파린(Warfarin, Coumadin<sup>®</sup>)을 평생 동안 사용하는 것을 원칙으로하여 P.T (Prothrombin Time)를 30% 정도로 유지해 주고 있다.

## 결 론

한양대학교 의과대학 부속병원 흉부외과에서 1988년 8월 23일부터 1994년 7월30일까지 St. Jude Medical 양엽판막을 이용하여 판막치환술을 시행한 188례중 추적관찰이 가능했던 100례를 대상으로하여 판막치환술 전과후의 혈류역학적 변화를 심초음파검사 및 심도자법 검사조건을 근간으로 하여 임상분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환자의 연령은 13세에서부터 68세 사이의 범위에 있었고 평균 42.6세 이었고, 대상 환자중 남자는 40명, 여자는 60명으로, 여자환자의 빈도가 약간 높았다.
2. 대상환자 100명 중 승모판막 치환술(재치환술 포함)을

받은 환자가 40례, 대동맥판막 치환술(재치환술 포함)을 받은 환자가 18례, 승모판막 및 대동맥판막 치환술(재치환술 포함)을 받은 환자가 42례 이었다.

3. 환자의 신장분포는 140~179cm의 범위에 있었고 평균 160.3cm 이었으며, 환자의 체중분포는 36kg에서부터 76.5kg까지의 범위에 있었고 평균 54.9kg이었다. 환자의 체중분포와 치환된 St. Jude Medical 양엽판막의 크기와의 관련성을 살펴본 결과, 체중이 치환되는 St. Jude Medical 양엽판막의 크기를 결정할 수 있는 요인의 하나가 될 수 있지만 절대적인 요인은 아니라는 것을 알 수 있었다.
4. 대상 환자의 술전과 술후의 NYHA Functional Class에 대한 분석은 술전에는 Class III가 60명으로 가장 많았으나 술후에는 Class II가 90명으로 가장 많았다. 술전에 비하여 술후 NYHA Functional Class가 좋아진 환자는 77명이었고 술전과 비교하여 변화가 없었던 환자는 20명 이었다. 대상 환자중 3명은 술후 사망하여 비교가 불가능하였다.
5. St. Jude Medical 양엽판막을 이용한 승모판막 치환술(재치환술 포함)에서 대상환자 40명중 29명(72.5%)이 St. Jude Medical 양엽판막 29mm size로 판막치환술을 받았다.
6. St. Jude Medical 양엽판막을 이용한 대동맥판막 치환술(재치환술 포함)에서 대상환자 18명 중에서는 19mm size로 3명(16.7%), 21mm size로 4명(22.2%), 23mm size로 6명(33.3%), 25mm size로 4명(22.2%), 27mm size로 1명(5.5%)이 대동맥판막 치환술을 시행 받았다. 또한, 대동맥판막 치환술을 시행받은 환자를 대상으로 술전과 술후의 좌심실 수축기압과 대동맥압 차이를 분석한 결과, 술전의 대동맥판막 질환에 관계없이 치환된 판막의 크기에 따른 술후의 평균압력차(mean dP)는 19mm size의 대동맥판막 치환술 환자에서는 21.3mmHg이었고, 27mm size의 대동맥판막 치환술 환자에서는 3mmHg이었다. 즉, 큰 size의 판막을 사용했을 경우 평균압력차(mean dP)는 감소하였다.
7. St. Jude Medical 양엽판막을 이용한 승모판막 및 대동맥판막 치환술(재치환술 포함)에서 대상환자 42명중 승모판막은 21mm size로, 대동맥판막은 29mm size로 승모판막 및 대동맥 판막치환술을 시행한 경우가 19명으로 전체의 45.2%이었다.
8. 술전에 시행한 심도자검사를 분석한 결과, 대상 환자 64명중 57명(89%)에서 좌심방 평균압력은 정상 이상으로 증가되어 있었다. 좌심방의 평균압력이 판막질환

이 있는 환자의 술전 진단 및 술후 치료에 있어서 중요 지침의 하나가 되고, 폐동맥수축압도 중요한 의의를 갖는다는 것을 알 수 있었다.

9. 심초음파검사상 판막치환술 전과후의 심장기능 비교에 지표가 될 수 있는 심박출률은 술전 심박출률이 정상범위이었던 25명중 11명은 술후 심박출률이 정상범위 미만으로 감소하였고, 14 명은 술후에도 정상범위이었다. 또한, 술전 심박출률이 정상범위 미만이었던 3명은 심박출률이 정상 범위로 되었다. 이는 평균적으로 술후 8일째에 심초음파 검사를 시행한 결과로 생각되며 술후 심초음파검사를 술후 1개월 이후 또는, 퇴원 후 외래에서 시행한 심초음파 검사 소견에서는 심박출률이 모두 정상범위 이었다.
10. 판막의 병변에 따라 술전의 좌심방 평균압력과 술후의 좌심방 평균압력을 비교하여 술후 감소된 압력차 (dP)를 측정 하여 비교분석한 결과, 특히 승모판막 협착증 환자에서 dP가 15.6mmHg로 많이 감소하였다.
11. 인공 판막치환술을 받은 모든 환자에서 와파린 (Warfain, Coumadin<sup>®</sup>)이라는 항응고제를 사용하는데, 기계 판막으로 수술 받은 환자는 모두 평생동안 항응고제를 사용하며 조직 판막으로 수술받은 환자는 3개월 정도 사용하며, 임신을 원하는 여자 환자나 65세 이상의 노인환자 에서는 조직 판막을 사용하게 된다. 그러나 조직판막 치환술을 받은 환자 일지라도 심방세동이 있으면 와파린 (Warfarin, Coumadin<sup>®</sup>)을 평생동안 사용하는 것을 원칙으로하여 PT(Prothrombin Time)를 30% 정도로 유지해 주고 있다.

### 참 고 문 헌

1. O'Rourke RA. Preoperative cardiac catheterization. Its need in most patient with valvular heart disease. JAMA 1982;248: 745-50
2. Boucher CA, Bingham JB, Osbakken MD, Okada RD, Strauss HW. Early change in left ventricular size and function after correction of left ventricular volume overload. Am J Cardiol. 1981;47:991-1004
3. Schuler G, Peterson KL, Johnson A, et al. Temporal response of left ventricular performance to mitral valve surgery. Circulation 1979;59:1218-31
4. 이상진, 조광현. 승모판막 치환수술 전후 심장초음파 소견의 변화에 관한 연구, 대흉외지 1994;27: 256-63
5. Henning H, Sebelbert H, Crawford MH, Karliner JS, Ashburn W, O'Rourke RA. Left ventricular performance assessed by radiomulclide angiocardiography and echocardiography in patients

- with previous myocardial infarction. Circulation 1975;52: 1069-75
6. Clark RD, korcuska K, Cohn K. Serial echocardiographic evaluation of left ventricular function in valvular disease including reproducibility guidelines for serial studies. Circulation 1980; 62:564-75
7. Tajik AJ, Gan GT, Ritter DC, et al. Echocardiographic pattern of right ventricular diastolic volume overload in children. Circulation 1972;46:36-43
8. McDonald IG. Echocardiographic demonstration of abnormal motion of the interventricular septum in left bundle branch block. Circulation 1972;46:36-43
9. Abbas AS, Eber LM, MacAlpin RW, et al. Paradoxical motion of the interventricular septum in left bundle branch block. Circulation 1974;49:423-7
10. Hall RJC, Kadushi OA, Evemy K. Need for cardiac catheterization in assessment of patients for valve surgery. Br Heart J 1983;49: 286-95
11. Roberts WWC. Reasons for cardiac catheterization before cardiac replacement. N Engl Med 1982;306: 1291-3
12. Alpert JS, Sloss LJ, Cohn PF, Grossman W. The diagnostic of combined clinical and noninvasive cardiac evaluation: comparison with findings at cardiac catheterization. Cathet Cardiovasc Diagn 1980;6: 359-70
13. St John Sutton MG, St John Sutton M, Oldershaw P, et al. Valve replacement without preoperative cardiac catheterization. N Engl J Med 1981;305:1233-8
14. Arandi DT, Carleton RA. The deleterious role of tachycardia in mitral stenosis. Circulation 1967;36: 511-7
15. Dalen JE, Alpert JS. (eds.) Valvular Heart Disease. 2nd. Boston, Little, Brown and Company, 1987, p76
16. Spratt JA, Oslon Co, Tyson GS, Glower DD. Experimental Omitral regurgitation. Physiological effects of correction on left ventricular dynamics. J Thorac Cardiovasc Surg 1983;86: 478-89
17. 박도웅, 장재원 외. 폐고혈압을 동반한 승모판막 질환의 술후 혈역학적 변화에 대한 연구. 대흉외지 1990;23: 659-66
18. 송영상, 박형주. Clinical Analysis of St. Jude Medical valve Replacement. 대흉외지 1989;22:960-9
19. Demetre M, Nicoloff, M. D., Ph. D., Robert W. Emery, M. D. Clinical and hemodynamic results with the St Jude Medical Cardiac valve prosthesis. J Thorac Cardiovasc Surg. 1981;82: 674-83
20. Bodnar E, Haberman S, Wain WH. Comparative method for actuarial analysis of cardiac valve replacements. Br Heart J. 1979;42: 541-52
21. Emery RW, Anderson RW, Lindsay WG, Jorgensen CR, Wang Y, Nicoloff DM. Clinical and hemodynamic results with the St Jude Medical aortic valve prosthesis. Surg Forum. 1979; 30:235-8
22. Hoback J, Wang Y, Nicoloff DM, Emery RW, Jorgensen CR. St Jude aortic valve prosthesis. Postoperative hemodynamic evaluation at rest and exercise (abstr). Am J Cardiol. 1980;45: 486