

## 승모판막치환술후 조기사망의 술전 및 술중 위험인자에 대한 임상적 고찰\*

박승규\*\* · 이종수\*\* · 성시찬\*\* · 김종원\*\* · 이성광\*\* · 정황규\*\*

— Abstract —

### A Clinical Study for Pre and Intraoperative Risk Factors of Hospital Mortality after Mitral Valve Replacement

Park Seung Kyu, M.D.\*\* , Lee Jong Su, M.D.\*\* , Sung Si Chan, M.D.\*\* ,  
Kim Jong Won, M.D.\*\* , Lee Sung Kwang, M.D.\*\* , Chung Hwang Kiw, M.D.\*\*

To improve the prognosis of mitral valve replacement surgery, analysis and evaluation of pre and intra operative risk factors will be very much valuable. Author studied 205 cases of mitral valve replacement from Feb. 1982 to June 1989 for the risk factors of hospital death.

90 patients were male and 115 were female, and age was from 16 to 59 years. Mitral stenosis dominant lesions were 91 cases and regurgitation 114. Suspected risk factors were NYHA functional class, cardiothoracic ratio, implanted valve type and size, operation time, age and sex, thrombus in left atrium, atrial fibrillation, aortic cross clamping time, left ventricular end diastolic and systolic dimension, nephropathy, hepatopathy and respiratory insufficiency.

Statistical analysis was performed by X<sup>2</sup> test between survivors and death group. Statistical significances as pre and intraoperative risk factors of hospital death after mitral valve replacement were confirmed in those presence of AF on the EKG, NYHA functional class(>IV), cardiothoracic ratio(>70%), and implanted valve size(>33mm).

## 서 론

승모판막질환을 대별하여 승모판막협착증(mitral stenosis:MS), 폐쇄부전증(mitral regurgitation:MR or MI) 및 승모판막협착폐쇄부전증(mitral stenosis-insufficiency:MSI)으로 분류할 수 있다.

\* 본 논문은 1989년도 제21차 대한흉부외과학회 학술대회에서 구연하였음.

\*\* 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실

\*\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Pusan National University  
1990년 3월 29일 접수

외과적 견지에서는 MI 및 MSI는 동일범주에 속한다고 볼 수 있다. 즉 MS에 대한 수술은 폐쇄식 승모판막절개술(blind mitral commissurotomy:BMC)을 비롯하여 1950년대 후반에 개심술에 의한 개방성 승모판막절개술(open mitral commissurotomy:OMC), 더 나아가서는 1960년대초에 비롯된 승모판막치환이식술(mitral valve replacement:MVR)의 3자가 채택가능하다. 이에 반해 MR은 원칙적으로 개심술이 필수이며 개방성 승모판막성형술(open mitral valvuloplasty) 혹은 대부분의 경우 MVR이 적용이 된다.

근래 승모판막 치환술의 수술성적은 심근보호법, 인공판막, 체외순환법 등의 개량, IABP의 조기사용,

술후 환자관리의 향상 등으로 인해 낮은 사망률을 보이고 있다. 그럼에도 불구하고 일정한 수준의 사망률은 계속 존재하는지 지금까지 여러학자들에 의해 알려져 왔던 조기사망의 위험인자들을 분석하고, 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 치험한 205례의 승모판막치환술후 22례의 조기사망한 환자를 대상으로 술전 및 술중 위험인자에 대해 분석하고 문헌 고찰을 시도하였다.

## 관찰대상 및 방법

### 1. 관찰대상

1982년 2월부터 1989년 6월까지 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 시행한 승모판막 치환술 205례를 대상으로 분석 조사 연구하였다.

### 2. 관찰방법

술후 조기사망의 위험인자를 규명하고자 수술연도, 연령 및 성별, 판막 치환술에 사용된 판막의 종류, NYHA 분류, 판막질환의 형태, 심흉비(cardiothoracic ratio), 인공판막의 크기, 좌심방내 혈전유무, 심전도상 심방세동유무, 대동맥 결찰시간, 좌심실 수축말기 내경과 확장 말기 내경, 좌심방 내경, 좌심실의 박출계수, 신부전, 간부전, 폐부전 등에 대해 대조군과의 판별분석을  $X^2$ 검정으로 시행하였으며 조기사망의 기준은 수술후 30일 이내로 하였다.

## 성 적

### 1. 연령 및 성별

205명의 환자중 남자는 90명, 여자는 115명이었으며 평균 연령은 35세였다. 10대에 남녀 모두 17.0%(1/6, 3/18)의 조기사망률을 보였고, 20대에는 남자에서 7.0%(2/29), 여자에서 6.0%(3/52)이며, 50~59세 사이에는 남녀 공히 0%였다.

남녀의 비는 각각 10.0%, 11.0%였다(표 1).

### 2. 판막 병변의 형태

판막 병변의 형태별 분류는 폐쇄부전증과 협착폐쇄부전증을 외과적 견지에서 동일 범주인 폐쇄부전증에 포함하였다. 따라서 승모판막협착증의 경우는 19례중 12명이 사망하였으며(13.2%), 승모판막 폐쇄부전증은 114례중 10명이 사망하여(8.9%) 비교분석상 통계학적으로 차이는 없었다(표 2).

### 3. 좌심방내 혈전 유무

좌심방내 혈전이 있었던 경우는 21례중 3례가 사망하여 14.3%의 사망률을 보였고 좌심방내 혈전이 없었던 184례에서는 19명이 사망하여 10.3%의 사망률을 보여 혈전이 있었던 경우에 술후 조기사망의 위험율이 다소 높아 보이나 통계학적으로 차이는 없었다(표 3).

Table 1. Age and Sex of MVR\* Cases

Age	Male			Female			Total		
	n	Hospital death		n	Hospital death		n	Hospital death	
		No.	%		No.	%		No.	%
10~19	6	1	17.0	12	2	17.0	18	3	17.0
20~29	29	2	7.0	23	1	4.0	52	3	6.0
30~39	21	2	10.0	45	7	16.0	66	9	14.0
40~49	27	4	15.0	23	3	13.0	50	7	14.0
50~59	7	0	0.0	12	0	0.0	19	0	0.0
Total	90	9	10.0	115	13	11.0	205	22	11.0

\*MVR : Mitral Valvular Replacement

**Table 2.** Dominant Valvular Lesions and Mortality

Dominant lesion	n	Hospital death	
		No	%
MS	91	12	13.2
MR	114	10	8.9
Total	205	22	11.0

\*MS : Mitral Stenosis

\*\*MR : Mitral Regurgitation

**Table 3.** LA thrombus and Mortality

*LA thrombus	n	Hospital death	
		No	%
Presence	21	3	14.3
Absence	184	19	10.3
Total	205	22	11.0

\*LA : Left Atrium

#### 4. 심전도상 심방세동 유무

술전 심전도상 심방세동이 있었던 경우에는 108례중 18례가 사망하여 16.7%의 사망률을 보였으며 심방세동이 없었던 97례에서는 4례가 사망하여 4.1%의 사망률을 보여 술전심전도상 심방세동의 존재가 술후 조기 사망의 위험인자로서의 통계학적 유의성을 나타내었다( $p < 0.01$ ) (표 4) (그림 1).

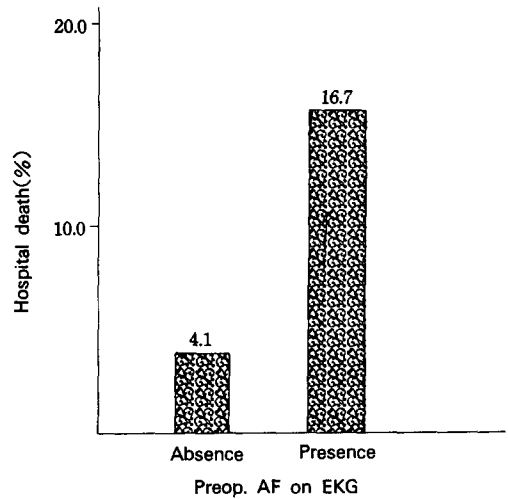
#### 5. 수술연도

이는 수술 시기상의 문제를 고려하여 분석하여 보았

**Table 4.** AF and Mortality

*AF	n	Hospital death	
		No	%
Presence	108	18	16.7
Absence	97	4	4.1
Total	205	22	11.0

\*LA : Atrial Fibrillation

**Fig. 1.** In the hospital mortality according to preop. AF on EKG, 4.1% at the absence of AF was compared with 16.7% at the presence of AF on the EKG ( $p < 0.01$ ).

는데 1983년도에 17명 가운데 4례가 사망하여 24.0%의 사망률을 보였으며 1986년도에는 35례중 1례가 사망하여 3.0%의 사망률을 보여 최근에 수술받은 경우의 사망률이 다소 감소해 보이나 통계학적으로 차이는 없었다(표 5).

#### 6. New York Heart Association 기능분류

205례를 대상으로 NYHA 기능 분류를 분석하였다. NYHA 분류 II와 III은 각각 8.7%(11/127), 9.8%(5/51)로 유의한 차이를 보이지 않았으나

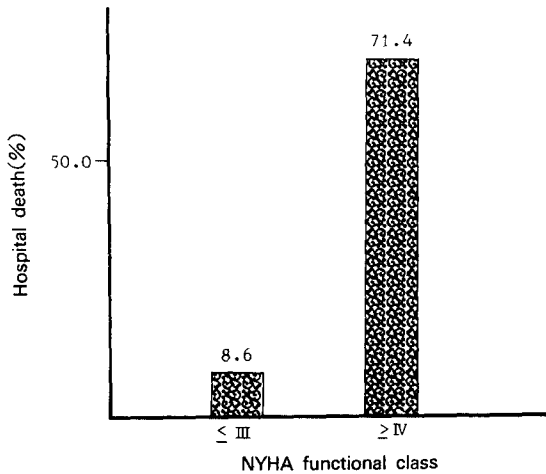
**Table 5.** Annual \*MVR and Hospital Mortality

Year	n	Hospital death	
		No	%
1982	19	2	11.0
1983	17	4	24.0
1984	15	1	7.0
1985	22	3	14.0
1986	35	1	3.0
1987	34	2	6.0
1988	52	8	15.0
1989	11	1	9.0
Total	205	22	11.0

\*MVR : Mitral Valvular Replacement

**Table 6.** NYHA Functional Class

NYHA Class	n	Hospital death		
		No	%	
I	20	1	5.0	8.6
II	127	11	8.7	
III	51	5	9.8	
IV	7	5	71.4	71.4
Total	205	22	11.0	



**Fig. 2.** In the hospital mortality according to New York Heart Association functional class, 8.6% below class III was compared with 71.4% for class IV ( $p < 0.01$ ).

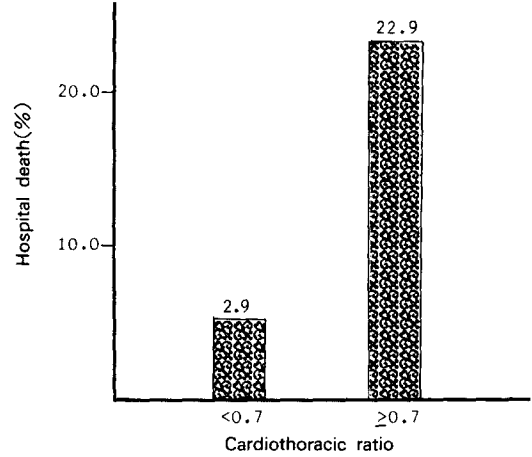
NYHA 분류 IV는 71.4%(5/7)로 NYHA의 분류별 차이는 통계학적 유의성을 나타내었다( $p < 0.01$ ) (표 6) (그림 2).

### 7. 심흉비

좌심실용적부담이 특징인 승모판막폐쇄부전증 환자 114례를 대상으로 심흉비의 술후 조기사망률을 분석하였다. 심흉비가 0.5~0.69인 경우와 0.7 이상인 경우를 나누어 비교해 본 결과 각각 2.9%(2/69), 22.9%(8/35)를 나타내어 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.01$ ) (표 7) (그림 3).

### 8. 치환술에 사용된 판막의 형태

Metallic valves를 사용한 144례중 15명이 사망하였으며(11.6%) 특히 Hall-Kaster(14.7%)와 Saint-Jude



**Fig. 3.** In the hospital mortality according to cardiothoracic ratio(CTR), 2.9% below cardiothoracic ratio(CTR) 0.7 was compared with 22.9% above CTR 0.7( $p < 0.01$ ).

**Table 7.** Cardiothoracic Ratio and Mortality

CTR	n	Hospital Death		
		No.	%	
0.5~0.59	23	1	4.4	2.9
0.6~0.69	46	1	2.2	
0.7~0.79	27	4	14.8	
0.8~0.89	7	3	42.9	22.9
0.9~	1	1	100	
Totla	114	10	8.9	

(16.7%)에에서 높은 사망률을 보였고, Bioprosthetic valves의 경우는 49례중 7명이 사망하였으며(14.3%), Carpentier-Edwards(13.6%) 경우보다 Ionescu-Shiley (20.0%) 경우에서 높은 사망률을 보였다. 그러나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(표 8).

### 9. 치환술에 사용된 판막의 크기

사용된 판막의 크기는 최저 25mm에서 최고 33mm를 사용했으며 25mm에서 31mm 사이에서는 평균이하의 사망률(9.4%)를 보였으나 33mm크기의 판막을 사용한 경우 15명 가운데 6명이 사망하여(46.0%) 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.01$ )(표 9) (그림 4).

**Table 8.** Types of Implanted Prosthetic Valves

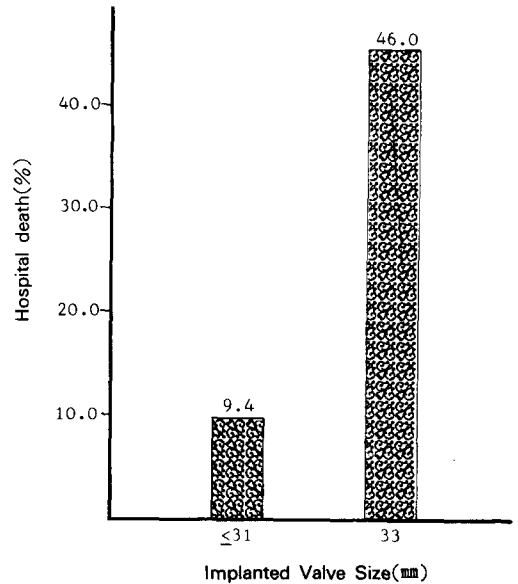
Types	n	Hospital death	
		No	%
Metallic	144	15	11.6
Björk-Shiley	21	1	5.0
Carbomedics	6	0	0
Duromedics	10	0	0
Hall-Kaster	45	5	14.7
Medtronic-Hall	3	0	0
Saint-Jude	58	9	16.7
Ultracor	1	0	0
Bioprosthetic	49	7	14.3
Carpentier-Edwards	44	6	13.6
Inoescu-Shiley	5	1	20.0
Total	193	22	11.0

**Table 9.** Implanted Mitral Valve Size and Mortality

Valve size	n	Hospital death		
		No	%	
25 mm	11	1	9.0	9.4
27 mm	67	7	10.0	
29 mm	47	4	9.0	
31 mm	45	4	7.0	
33 mm	15	6	46.0	46.0
Total	185	22	12.0	

10. 대동맥차단시간, 심초음파소견, 신부전, 간부전, 폐기능

수술중 대동맥 차단시간은 사망한 경우에서 131±64.34분으로 대조군이 103.18±38.22분과 비교해 볼때 다소 길었으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었으며, 심초음파 검사상 좌심실 수축 및 이와 말기내경, 좌심방 내경은 사망한 환자에서는 각각 41.7±11.0, 57.13±11.64, 53.0±16.41였으며 대조군에서는 각각 38.27±9.09, 56.19±10.53, 50.17±11.15로 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 좌심박출 계수(ejection fraction)는 사망환자의 경우 58.91±11.77%였으며, 대조군의 경우는 63.64±10.17%로 통계적으로 유의한 차이는 없었다. BUN(mg%), serum creatinine(mg%)



**Fig. 4.** In the hospital mortality according to implanted valve size, 9.4% below 31mm was compared with 46.0% for the 33mm(p<0.01).

및 total bilirubin(mg%)은 사망한 환자에서는 각각 19.30±10.38, 1.2±0.68, 1.41±1.22였으며 대조군에서는 각각 17.24±9.17, 1.04±0.33, 1.22±0.82로 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 술전 폐기능 검사상 vital capacity(%), FEV<sub>1</sub>(%)은 사망한 환자에서는 각각 73.14±9.12, 77.26±8.09였으며 대조군에서는 79.25±11.24, 80.37±8.52로 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다(표 10).

술후 조기사망한 원인별 분석을 보면 저심박출증이 14례(63.6%)로 가장 많았으며 심파열이 4례, 급성 신부전이 2례, 전격성 간염이 2례였다(표 11).

고 안

심장판막 수술은 1923년 Cutler<sup>1)</sup>가 승모판막협착증을 좌심이를 통해 협착부위를 개구한 것을 시작으로 1950년대까지 Harken, Bailey 등<sup>2)</sup>에 의해 많은 폐쇄시술식으로 성공보고 하였다. 그러나 1950년대 Gibbon 등에 의해 인공심폐기가 임상에 도입되고는 직시하수술이 가능하였으며 1954년도에는 Hufngel등<sup>3)</sup>이 대동맥판막을 인공으로 치환하기에 이르렀다. 이후 인공판은 동종조직판 등이 개발되었으며 특히 1968

**Table 10.** Variables Associated with Hospital Death after MVR

Variables	Mean value of survivors	Mean value of death
ACC*(min)	103.18±38.22	131.30±64.34
LVESD**(mm)	38.27± 9.09	41.70±11.00
LVEDD(mm)	56.19±10.53	57.13±11.64
LAD***(mm)	50.17±11.15	53.0±16.41
EF****(%)	63.64±10.17	58.91±11.77
BUN(mg / dl)	17.24± 9.17	19.30±10.38
Serum creatinine (mg / dl)	1.04± 0.33	1.2± 0.68
Total bilirubin (mg / dl)	1.22± 0.82	1.41± 1.22
VC***** (%)	79.25±11.24	73.14± 9.12
FEV <sub>1</sub> (%)	80.37± 8.52	77.26± 8.09

- \* : Aortic Cross Clamping Time
- \*\* : Left Ventricular End Diastolic Dimension
- \*\*\* : Left Atrial Dimension
- \*\*\*\* : Ejection Fraction
- \*\*\*\*\* : Vital Capacity

**Table 11.** Causes of Hospital Death

Low cardiac output syndrome	14 (63.6%)
Cardiac rupture	4 (18.1%)
ARF	2 ( 9.0%)
Fulminating Hepatitis	2 ( 9.0%)
Total	22

\*ARF : Acute Renal Failure

년 Angell등<sup>45)</sup>, Carpentier등<sup>46)</sup>이 glutaraldehyde 처리보존법을 개발하면서 이종조직관이 광범위하게 사용되었다. 1982년 2월초부터 1989년 6월말까지 205례의 승모판막치환술을 시행한 후 22례(11.0%)가 술후 조기사망하여 술전위험인자에 대한 추적분석을 시행하였다.

술후 30일 이내의 조기사망률이 11.0%로 타 보고들의 3~10%<sup>5,7,8,9,10,11)</sup> 보다는 다소 높았다.

술후 조기사망한 22례 가운데 저심박출증이 14명에서(63.6%) 사망원인이었으며 이 가운데 7명이 술전 NYHA 기능분류의 Class IV에 해당되었었다.

술후 조기사망의 위험인자를 규명하고자 수술연도, 연령 및 성별, 판막치환술에 사용된 판막의 종류, NYHA 분류, 판막질환의 형태, 심흉비, 인공판막의

크기, 좌심방내 혈전의 유무, 심방세동의 유무, 대동맥결찰시간, 좌심실수축말기내경 및 이완말기내경, 좌심방내경, 좌심실의 박출계수, 신부전, 간부전, 폐부전 등에 대한 대조군과의 비교분석을 시행한 후 술후 조기사망한 환자에게서 다음의 몇가지 인자가 공통적으로 관계함을 알 수 있었는데 (1) 술전 심전도상 심방세동의 존재 (2) 심흉비가 0.7 이상 (3) NYHA 기능분류 IV 이상 (4) 치환술에 사용된 판막의 크기가 33mm이상의 경우가 이에 해당되었다.

타 보고에서 조기사망에 관계하는 인자들을 보면 류 등<sup>10)</sup>은 연령(<15yr), 술전 임상상태(NYHA>IV), 심장박동, 심비대의 정도(CTR>0.8), 체외순환의 시간(>150min) 등을 보고했고, Salomon등<sup>13)</sup>은 술전 임상상태, 유두근파열 혹은 기능부전, 심방세동, 좌심방내 혈전, 연령, 대동맥결찰 시간 등을 보고했다. Chaffin 등<sup>12)</sup>은 연령(>55yr), 술전 임상상태, 평균폐동맥압(>40mmHg), 좌심실확장기 압력(LVEDP)>12mmHg), 심장계수(<2.0 l / min / m<sup>2</sup>), 판막병변(승모판막부전증), 치료되지 않은 관상동맥질환 등이 조기사망에 관계하는 인자라고 보고하였다. Simonsen등<sup>14)</sup>은 연령(>60yr), 폐동맥 고혈압 등을 술후 위험인자라고 보고하였으며, Litwak등<sup>15)</sup>은 심장계수의 감소, 현저한 심비대, 이전의 승모판막에 대한 수술, 폐동맥고혈압, 혼합판막에 대한 수술, 폐동맥고혈압, 혼합판막질환 등을 보고하였다. Barnhorst등<sup>16)</sup>은 좌심방의 크기, 술전 임상상태, 이전의 심장수술 등을 보고했다.

수술당시의 나이가 19세 이하인 경우와 30~49세 사이에는 조기사망률이 각각 17.0%와 14.0%로 높았으나 50세 이상의 경우는 19명 가운데 사망례가 없어서 타 보고와는 차이를 보였다.

술전 승모판막질환의 형태가 폐쇄부전인 경우 좌심실의 용적부담이 그 특징이 되며<sup>17,18)</sup> 이 경우 좌심실의 용적의 증가에 따르는 장기간에 걸친 보상작용의 결과로 심비대, compliance의 증가 및 좌심실의 비후가 동반되어 심실내경에 대한 벽두께의 비율을 같게 유지하게 되고 확장말기 좌심실 압력이 정상치에 머무를 수 있게 되어 임상적 증상은 심한 울혈성 심부전, 심박출계수의 감소나 비가역적 좌심실기능의 부전이 있을 때 발견되게 되고 술후 용적부담이 교정되어도 임상결과가 좋지않게 되는 경우가 있으며 승모판막협착증 상태에서는 좌심실에 별 영향을 미치지 못하므로 심박출계수의 감소는 승모판막의 협착정도와는 무관하

다. 그러나 우심실의 비후로 우심실의 박출계수는 감소하게 된다. 이 경우 판막이식수술후 좌심실의 기능에는 큰 영향이 없고 단지 좌심방의 압력에 감소를 보인다. 이러한 경우에 심한 폐동맥고혈압과 우심실부전이 승모판막이식후 조기사망에 관계한 위험인자로 판단된다.

승모판막질환 환자, 특히 승모판협착증 환자에서 빈발하는 혈전 색전증은 가장 중독한 합병증의 하나로 승모판질환 환자의 자연경과중 약 20%가 체동맥색전증을 경험하는 것으로 알려져 있으며 항응고제요법과 승모판의 외과적 치료가 가능하기 이전에는 전체 사망률의 약 1/4이 색전증으로 인한 것으로 보고되었다<sup>19,26)</sup>.

Daley 등<sup>20)</sup>과 Jordan 등<sup>21)</sup>은 그들의 부검 소견을 통해서 좌심방 혈전은 좌심방 본체와 좌심방 부속지에 비슷한 비율로 생긴다고 하여 좌심방부속지를 수술시 폐쇄할 경우 색전증의 근원의 단 50%만을 예방하는 효과에 지나지 않는다고 하였으며 Stewart 등<sup>22)</sup>은 심방의 봉합선 자체가 혈전 형성의 추가요인이 될 수 있다고 하였다. 또 Smith 등과 Coulshed 등<sup>23)</sup>도 좌심방부속지를 폐쇄할 경우와 그렇지 않을 경우에서 수술후 색전증의 발생에 큰 차가 없다고 하였다. 반면 Spence 등<sup>24)</sup>과 Ison 등<sup>25)</sup>은 모든 승모판질환환자에서 좌심방부속지를 폐쇄하여야 한다고 주장하면서 폐쇄시 좌측관상동맥선회분지의 손상을 방지하는 것이 중요하다고 하였다. 본원에서 좌심방혈전이 있던 환자에서 수술후 조기사망률이 14.3%로 평균사망률보다 높았으나 위험인자로서의 의미는 없었다.

술전 AF는 승모판막치환술후 조기사망률에 대한 위험인자로서의 통계학적 유의성을 보였다. Mary 등<sup>30)</sup>은 술전 AF가 있는 환자에서는 만기사망률이 증가한다는 보고를 했으나, 대부분의 다른 연구에서의 소견과 일치하였다<sup>26,27,28,29)</sup>.

좌심실 용적부담이 특징이 되는 승모판막 폐쇄부전증의 경우 술전 흉부단순촬영상 심흉비가 70% 이상인 경우에는 조기 사망률이 22.9%로 심흉비가 70% 미만인 경우의 2.9%에 비해 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.01$ ) (그림 3).

이전의 연구에서 Simonsen 등<sup>20)</sup>은 X선상 심장크기 (radiographic heart volume)는 조기사망률과 관계가 없다고 하였으며, Kittle 등<sup>31)</sup>은 좌심실비대는 예후가 좋지 않으며 Litwak 등<sup>32)</sup>은 현저한 심비대는 예후가

좋지 않다는 보고를 하였다. 일반적으로 인정되고 있는 술전 위험인자중 대동맥 차단시간과 관계 없었던 것을 대부분의 수술이 심근보호허용시간내에 시행된 것 때문에 판단되며, 장기부전의 기준을 신부전은  $BUN > 50mg\%$ , serum creatinine  $> 2.5mg\%$ , 간부전은  $total\ bilirubin > 5.0mg\%$ 로 정하여 살펴 보았으나 대개의 경우 이러한 장기부전이 술후 조기사망을 동반하지 않았었다.

## 요 약

저자는 1982년 2월부터 1989년 6월까지 부산대학교 의과대학 흉부외과학 교실에서 시행한 205례의 승모판막치환술후 조기사망의 원인이 되는 술전 및 술중위험인자를 규명하고자 수술연도, 연령 및 성별, 판막치환술에 사용된 판막의 종류, NYHA 기능분류, 판막질환의 형태, 심흉비, 인공판막의 크기, 좌심방내 혈전의 유무, 심방세동의 유무, 대동맥결찰시간, 좌심실의 수축말기내경과 확장말기내경, 좌심방내경, 좌심실의 박출계수, 신부전, 간부전, 폐부전 등에 대해 대조군과의 비교분석을 시행하였다. 그 결과 술전 심전도상 심방세동의 존재, NYHA 분류 IV 이상, 심흉비가 70% 이상, 치환술에 사용된 판막의 크기가 33mm 이상인 경우는 승모판막 치환술후 조기사망의 위험인자가 됨을 알 수 있었다.

## REFERENCES

1. Cutler E. C., Levine S. A. : *Cardiotomy and valvotomy for mitral stenosis. Boston Med Surg J 188:1023, 1923.*
2. Harken D.E., Ellis L. B., et al. : *The Surgical treatment of mitral stenosis N Engl J Med 239: 801, 1948.*
3. Hufngel C. A., Harvey W. P., Rabil P. J., et al. : *Surgical correction of aortic insufficiency. Surg. 35:673, 1954.*
4. Angell W. W., Angell J. D., Sywak A. : *Selection of tissue or prosthetic valve: A five year prospective, randomized comparison. J Thorac Cardiovas Surg. 73:43. 1977.*
5. Angell W. W., Angell J. D., Kosek J. C. : *Twelve-year experience with glutaraldehyde-preserved*

- porcine xenograft. *J Thorac Cardiovas Surg*. 83: 495, 1982.
6. Carpentier A., Deloche A., Relland J., et al : Six-year experience with glutaraldehyde preserved heterografts. *J Thorac Surg* 68:771, 1974.
  7. Cohn L. M., Mudge G. H., Pratter F. and Colline J. J. : Five to eight-year follow-up of patients undergoing porcine heart-valve replacement. *N Engl J Med* 304:258, 1981.
  8. Oyer P. E., Miller D. C., Stinson E. B., Reifz B. A., et al. : Clinical durability of the Hancock porcine bioprosthetic valve. *J Thorac Cardiovas Surg* 80:824, 1980.
  9. Pipkin R. D., Buch W. S. and Fogarthy T. J. : Evaluation of aortic valve replacement with a porcine xenograft without long-term anticoagulant. *J Thorac Cardiovas Surg* 71:176, 1971.
  10. Stinson E. B., Grie P. P., R. B., Oyer P. E. : Long term experience with porcine aortic valve xenograft. *J Thorac Cardiovas Surg* 75: 54, 1971.
  11. 유명하, 김병렬, 이정호, 유희성 : 판막치환수술의 조기 및 장기성적. 대한흉부외과학회지. 17:678, 1984.
  12. Chaffin J. S., Daggett W. M. : Mitral valve replacement: A nine-year follow-up of risk and survivals. *Ann Thorac Surg* 27:312, 1979.
  13. Saloman N. M., Stinson E. B., Griep R. B., Shumway N. E. : Patient-related risk factors as predictors of results following isolated mitral valve replacement. *Ann Thorac Surg* 24:519, 1977.
  14. Simonsens, Forfang K., Anderson A., et al. : Hospital mortality after mitral replacement. *Acta Med Scand* 195:243, 1974.
  15. Litwak R. S., Silvayn J., Gadboys H. L., et al. : Factors associated with operative risk in mitral valve replacement. *Am J Cardiol* 23:335, 1969.
  16. Barnhorst D. A., Oxman H. A., Connolly D. C., et al. : Isolated replacement of the mitral valve with the Starr-Edwards prosthesis: An eleven-year review. *J Thorac Cardiovas Surg* 71: 230, 1976.
  17. Kennedy J. W., Twiss R. D., Blackman J. R., Dodge H. T. : Quantitative angiography. III. Relationship of left ventricular pressure, volume and mass in aortic valve disease. *Circulation* 38: 833-845, 1963.
  18. Kennedy J. W., Yarnall S. R., Murray J. A., Figley M. M. : Quantitative angiography IV. Relationship of left atrial and ventricular pressure and volume in mitral valve disease. *Circulation* 41:817~824, 1970.
  19. Broundwald E. : Valvular heart disease in "Heart disease-A text-book of cardiovascular medicine" 1095, 1980.
  20. Daley R., Mattingly T. W., Holt C. L., Bland E. F. and White P. D. : Systemic arterial embolism in rheumatic heart disease, *Am Heart J* 42:566, 1951.
  21. Jordan R. A., Scheifley C. H. and Edwards J. E. : Mural thrombosis and arterial embolism in mitral stenosis: A clinicopathologic study of 51 cases. *Circulation* 3:363, 1951.
  22. Stewart H. J. and Glenn F. : Mitral valvulotomy. Thomas Springfield, Illinois, 1959.
  23. Coulshed M., Epstein E. J., Mchendrick C. S., Galloway R. W. and Walker E. : Systemic embolism in mitral valve disease. *Br Heart J* 32: 26, 1970.
  24. Spencer F. C. : Acquired disease of the chest(4th ed) 1254, 1983.
  25. Isom O. W., Shemin R. J. and Whiddon L. L. : Rheumatic mitral valve stenosis In *Thoracic and Cardiovas Surg*(5th ed) edited by Glenn W. L., et al. 1290~1304, 1984.
  26. Simonsen S., Forfang K., Andersen A., Efskind L. Hospital mortality after mitral valve replacement. *Acta Med Scand* 195:243, 1974.
  27. Barnhorst D. A., Oxman H. A., Connolly D. C., et al. : Long-term follow-up of isolated replacement of the aortic or mitral valve with the Starr-Edwards prosthesis. *Ann J Cardiol* 35:228, 1975.
  28. Barnhorst D. A., Oxman H. A., Connolly D. C., et al. : Isolated replacement of the mitral valve with Starr-Edwards prosthesis: An eleven year review. *J Thorac Cardiovas Surg* 71:230, 1976.
  29. Chaffin J. S., Daggett W. M., Mitral valve replacement : a nine year follow-up of risks and survivals. *Ann Thorac Surg* 27:312, 1979.
  30. Mary D. A. S., Pakarashi B. C., Catchpole R. W., Ionescu M. I. : Tissue valves in the mitral position. Five year's experience. *Br Heart* 37: 1123, 1975.



31. Kittle L. F., Dye W. S., Gerbode F., et al. : *Factors influencing risk in cardiac surgical patients: Cooperative study. Circulation 39, 40: Suppl 1: 1-169-71, 1969.*
32. Litwak R. S., Silvary J., Gadboys H. L., Lukban S. B., Sakural H., Castro-Blanco J. Factors associated with operative risk mitral valve replacement. *Am J Cardiol 23:335, 1969.*
-