

## Inoue Balloon을 이용한 PMV의 장·단기 결과 분석

경희대학교 의과대학 순환기내과학교실,<sup>1</sup> 부천세종병원 순환기내과<sup>2</sup>진은선<sup>1</sup> · 이연아<sup>1</sup> · 전 숙<sup>1</sup> · 김현숙<sup>1</sup> · 정승묵<sup>2</sup>  
박상선<sup>2</sup> · 최락경<sup>2</sup> · 임달수<sup>2</sup> · 홍석근<sup>2</sup> · 황홍곤<sup>2</sup>Immediate and Long-Term Results of Percutaneous Mitral Valvuloplasty  
Using the Inoue BalloonEun-Sun Jin, MD<sup>1</sup>, Yeon-Ah Lee, MD<sup>1</sup>, Suk Chon, MD<sup>1</sup>, Hyun-Sook Kim, MD<sup>1</sup>,  
Seung-Mook Jung, MD<sup>2</sup>, Sang-Sun Park, MD<sup>2</sup>, Rak-Kyoung Choi, MD<sup>2</sup>,  
Dal-Su Leem, MD<sup>2</sup>, Seok-Geon Hong, MD<sup>2</sup> and Hweung-Kon Hwang, MD<sup>2</sup><sup>1</sup>Department of Internal Medicine, Kyunghee University College of Medicine, Seoul, <sup>2</sup>Division of Cardiology,  
Department of Internal Medicine, Buchon, Korea

## ABSTRACT

**Background and Objectives :** The objective of this study was to assess the short- and long-term clinical outcomes and valvular changes after percutaneous mitral valvuloplasty (PMV) in Sejong Hospital. **Subjects and Methods :** Four hundred sixty-seven patients received PMV using the Inoue Balloon at Sejong hospital from 1990 to 2002. Short and long-term results, restenosis-free survival rate and prognostic factors for each result were analyzed by Chi-square, Cox regression analysis, Life table method and Cox proportional hazard model. **Results :** After PMV, mitral valve area increased from  $0.94 \pm 0.21 \text{ cm}^2$  to  $1.76 \pm 0.37 \text{ cm}^2$  and the success rate (MVA  $> 1.5 \text{ cm}^2$  or increased by at least 50% without the development of moderate to severe mitral regurgitation) was 78.9%. Age ( $\leq 50$  years,  $p=0.018$ ), echo score ( $\leq 9$ ,  $p=0.05$ ) and pre-procedural mitral valve area (MVA,  $\geq 1.1 \text{ cm}^2$ ,  $p=0.001$ ) were independent favorable prognostic factors for short-term result. As for the development of moderate to severe mitral regurgitation, pre-procedural MVA ( $\leq 1.0 \text{ cm}^2$ ,  $p=0.031$ ) and echo score ( $> 9$ ,  $p=0.043$ ) were independent predictive factors. Median restenosis-free survival was 82.98 months and the restenosis-free survival rate was 70.9% at 3 years post-PMV, 48.1% at 6 years and 29.6% at 10 years. The independent prognostic factor for restenosis-free survival rate was left atrial dimension (LAD  $\leq 60 \text{ mm}$ ,  $p=0.015$ ). In addition, echo score ( $\leq 8$ ,  $p=0.412$ ), pre-procedural MVA ( $\geq 1.0 \text{ cm}^2$ ,  $p=0.24$ ) and ejection fraction (EF  $\geq 55\%$ ,  $p=0.146$ ) had an effect on the good long-term results of PMV from multivariate analysis. **Conclusion :** PMV was a very successful treatment method for mitral stenosis. Pre-procedural MVA was a representative predictive factor for short and long-term outcomes and the development of mitral regurgitation. (Korean Circulation J 2003;33(11):987-995)

**KEY WORDS :** Balloon valvuloplasty ; Mitral valve stenosis ; Echocardiography.

## 서 론

경피적 승모판 교련술(percutaneous mitral valvulo-

plasty)은 승모판 협착증 환자의 선택적 경우에서 수술  
의 대치요법으로 자리잡았다. 특히 비교적 시술이 간편  
한 Inoue 풍선 시술법이 널리 이용되어지면서 이의 단

논문접수일 : 2003년 8월 11일

심사완료일 : 2003년 10월 14일

교신저자 : 황홍곤, 422-711 경기도 부천시 소사구 소사본 2동 91-121번지 부천세종병원 순환기내과

전화 : (032) 340-1113 · 전송 : (032) 340-1236 · E-mail : h\_k\_hwang@hotmail.com

기적, 장기적 결과에 대한 많은 연구가 진행되었다. 현재까지 그 단기적, 장기적 결과에 영향을 미치는 인자로 echo score, 시술 전 증상의 정도, 시술 후 승모판 교련의 파열정도(commisural tearing) 등이 대표적으로 알려져 왔다.

본 세종병원에서도 1990년부터 PMV를 시행하기 시작하여 2002년까지 약 470예의 PMV 증례를 경험하여 단기적, 장기적 결과를 분석하고 시술 후 결과에 영향을 미친 인자들을 살펴 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 대 상

1990년 5월부터 2002년 11월까지 본원에서 승모판 협착증을 진단받아 PMV를 시행받았던 467명을 대상으로 하여 성공과 실패에 관련된 인자를 관찰하였다. PMV의 적응증으로는 심초음파 검사상 중등도 이상의 승모판 협착증이 있으며 시술에 동의한 경우로 하였다. Echo score는 반드시 8 이하가 아니어도 경우에 따라 PMV를 시행하여 그 결과를 관찰하였다. 좌심방에 혈전이 동반되었던 경우는 항응고 치료를 통해 완전한 혈전의 용해를 경식도 초음파로 확인한 후 PMV를 시행하였다.

### 방 법

#### PMV 시술방법

18G Jelco needle로 대퇴 정맥을 천자하여 Maxxim사의 Algon(r) introducer set와 guidewire를 이용하여 pigtail catheter를 삽입하였고 이를 압력 측정과 위치 선정에 이용하였다. PMV 풍선은 일본 Toray사의 Inoue 풍선을 이용하였다.

#### 심초음파 검사

모든 환자에서 PMV 시술 전 심초음파 검사를 시행하여 승모판구 면적, 심초음파 점수, 승모판 압력차, 승모판 폐쇄부전 유무 및 정도, 좌심방 혈전 여부, 좌심실 및 좌심방 용적과 수축기능(EF) 등을 평가하였다. 승모판구 면적은 이면성 심초음파로 측정하였고 또한 도플러 압력반감기법을 이용하여 승모판구 면적을 구하였다. 승모판 폐쇄부전은 색도플러를 이용해서 그 역류혈류의 반정량적 방법과 PISA법을 이용한 정량적 방법으

로 중증도를 평가하였다. 시술 전 모든 환자에서 경식도 초음파를 시행하여 좌심방 혈전 여부를 확인하였다.

#### PMV 성적의 평가

성공적인 PMV는 승모판구 면적이  $1.5 \text{ cm}^2$  이상으로 증가되거나 기존 승모판구 면적의 50% 이상 증가하면서 시술 후 중등도 이상의 승모판 폐쇄부전이 발생하지 않은 경우로 정의하였다. 초기 결과 및 추적관찰에서 성공적인 결과를 보였다가 승모판구 면적이 다시  $1.5 \text{ cm}^2$  미만으로 감소하거나 시술 전후 승모판구 면적 증가분의 50% 이하로 감소하는 경우를 재협착으로 정의하였다. 성공적인 단기결과에 영향을 미치는 인자들을 분석하였다. 응급 수술 및 중환자실 치료가 필요했던 중환 합병증에 대해 고찰하였다.

#### 추적 관찰

시술 후 추적관찰은 1일, 1개월, 3개월, 6개월, 1년, 3년, 6년, 10년 등으로 추적관찰하여 승모판구 면적의 변화, 승모판 폐쇄부전의 발생 등을 평가하였다. 성공적인 PMV를 시행받은 환자들은 추적 관찰을 통하여 재협착의 발생 유무를 평가하고, PMV가 성공적이지 않았던 환자들은 증상의 경중, 환자들의 동의여부에 따라 수술을 시행하거나 추적관찰하였다. 추적관찰 중 재시술이 필요하다고 판단된 경우 환자의 동의에 따라 재시술을 시행하였다.

응급 수술이 필요했던 중증의 승모판 폐쇄부전, 우심실 파열, pericardial effusion의 발생과 시술 후 1개월 내에 발생한 뇌경색 등에 영향을 미치는 인자와 추적관찰 중 재협착의 발생에 관여한 인자를 검토하였다.

#### 자료 분석

자료의 분석은 SPSS for windows 11.0을 사용하였다. 관측치의 결과는 평균±표준편차의 형식으로 표시하였으며 연속형 변수의 평균 비교에는 T검정을 사용하였고 범주변수의 비교는 카이제곱 검정을 사용하였다. 단기 결과의 예후 인자를 보기 위해 각 변수에 대해 카이 제곱 검정을 하여 p값이 0.25 이하인 인자들을 선택하였으며, Multivariate analysis를 시행하여 의미있는 예측인자를 관찰하였다. PMV 후의 event-free survival rate와 restenosis-free survival rate를 보기 위하여 생명표 법을 이용하였고 시술 결과에 영향을

끼치는 인자를 분석하기 위해서 Cox proportional hazard model을 사용하였다. Cox univariate analysis를 이용하여  $p < 0.05$ 인 인자를 선택하고 이들을 이용하여 다변량 분석을 시행하여 event free survival rate와 restenosis free survival rate의 통계적 유의한 예측인자로 정하였다.

승모판구 면적의 시간 경과에 따른 변화를 보기 위하여 각 추적기간별 승모판구 면적의 평균을 구하여 그래프로 표현하였다.

## 결 과

### 단기 결과

환자들의 기본 특성과 PMV의 초기결과를 Table 1에 표시하였다. 환자들의 평균연령은  $43.8 \pm 11.5$ 세였

**Table 1.** Baseline clinical and echocardiographic characteristics of 467 patients undergone PMV

Variables (n=467)	Before PMV	After PMV
Age (years)	$43.8 \pm 11.5$	
Sex (%)		
Male	109 (23.3%)	
Female	358 (76.7%)	
ECG (%)		
Sinus rhythm	238 (51%)	
Atrial fibrillation	229 (49%)	
Echocardiographic score	$7.8 \pm 1.56$	
Mobility	$1.88 \pm 0.7$	
Thickening	$1.97 \pm 0.57$	
Calcification	$1.75 \pm 0.75$	
Subvalvular thickening	$2.24 \pm 0.63$	
LA thrombus	27 (5.78%)	
MVA (cm <sup>2</sup> )	$0.94 \pm 0.21$	$1.76 \pm 0.37^*$
Mean mitral pressure gradient (mmHg)	$11.46 \pm 5.1$	$4.9 \pm 2.75^*$
Mean LA pressure (mmHg)	$18.95 \pm 7.45$	$11.86 \pm 5.08^*$
Mean pulmonary arterial pressure (mmHg)	$25.77 \pm 10.15$	$21.32 \pm 8.0^*$
NYHA functional class (%)		
I	67 (14.3%)	288 (61.7%)
II	302 (64.7%)	176 (37.7%)
III	95 (20.3%)	2 (0.4%)
IV	3 (0.6%)	1 (0.2%)

\* :  $p = 0.00$ , PMV : percutaneous mitral valvuloplasty, ECG : electrocardiography, LA : left atrium, MVA : mitral valve area, NYHA : New York heart association

고 21세부터 70세까지 분포하였다. 환자 중 358명이 여성으로 전체의 76.6%를 차지하였고 심전도에서 동성율을 보이는 것이 238예(51%)로 심방세동을 보인 229예(49%)와 별 차이를 보이지 않았다. 시술 전 좌심방에 혈전이 발견된 경우는 27예(5.78%)로서 이들은 모두 항응고 치료를 하여 혈전의 완전 용해를 확인한 후 PMV를 시행하였다. 시술 전의 증상의 정도는 NYHA(New York Heart Association) functional class I으로 거의 증상이 없었던 경우가 67명(14.3%)이었고 NYHA class II가 302명(64.7%)로 가장 많았다. 승모판구의 면적과 증상은 EF으로 보정하였을 때 상관관계수  $-0.0649$ 의 음의 상관관계를 보였으나,  $p$ 값은  $0.169$ 로서 통계적으로 유의하지 않았다. 시술 전의 심초음파 점수는 평균  $7.8 \pm 1.56$ 로서 4에서 12까지 분포하였다(Table 2). 심초음파 점수의 세부항목의 평균과 표준편차도 Table 1에 함께 표시하였다.

PMV 후 승모판구 면적  $1.5 \text{ cm}^2$  이상이면서 중등도 이상의 승모판 폐쇄 부전이 발생하지 않은 것을 성공적인 시술로 하였을 때 전체 467예 중에서 397예로서 성공율은 78.9%였고, 21.5%는 시술에는 성공하였으나 충분한 결과를 얻지 못했으며 0.4%(2명)에서 시술을 실패하였다.

승모판구 면적은 시술 전  $0.94 \pm 0.21 \text{ cm}^2$ 에서 시술 후  $1.76 \pm 0.37 \text{ cm}^2$ 로 증가하였다. 이는 이면성 심초음파를 이용한 planimetry의 방법을 이용한 것이며, 도플러 심초음파를 이용한 압력반감기법으로 측정된 승모판구 면적은 시술 전  $0.94 \pm 0.22 \text{ cm}^2$ , 시술 후  $1.67 \pm 0.4 \text{ cm}^2$ 로서 이면성 심초음파 상의 결과와 시술 전

**Table 2.** Distribution of echo score in patients receiving PMV

Echo score	Numbers of patients (%)
4	9 ( 1.9)
5	24 ( 5.1)
6	42 ( 9.0)
7	85 ( 18.2)
8	106 ( 22.7)
9	70 ( 15.0)
10	44 ( 9.4)
11	10 ( 2.1)
12	1 ( 0.2)
Total	391 (100 )

Total PMV cases were 467, but 37 datas were missing. PMV : percutaneous mitral valvuloplasty

은 차이가 없지만( $p=0.831$ ) 시술 후에는 차이를 보였다( $p=0.005$ ). 이것은 단시간 내의 혈액학적 변화에 의해 압력반감기법의 정확성이 감소된 이유로 생각된다.

증상의 호전은 매우 뚜렷하게 나타나 시술 전 NYHA functional class III, IV의 환자가 98명에서 3명으로 감소하였다. 시술 후에 NYHA functional class I로 증상 호전을 보이게 되는 인자를 확인하고자 카이 검정을 시행하였다. 시술 전 승모판의 면적이  $1\text{ cm}^2$  이상인 군과 이하인 군을 비교하였을 때 두 군간에 시술 후 증상에 유의한 차이를 보이지 않았고( $p=0.214$ ), 시술 전후의 승모판구 면적의 증가 정도 역시 증상과 유의한 상관관계에 있지 않았다( $p=0.493$ ).

승모판 폐쇄부전이 없던 환자에서 시술 후 발생한 경우가 146예(31.3%)였는데, 이 중 102예(44.5%)가 grade 1 이하, 35예(15.3%)가 grade 2의 폐쇄부전이었으며 약물치료로서 경과를 양호하였다.

전체 대상 환자 467명 중에서 증세가 심한 급성 합병증이 발생하였거나 기술적 실패가 있었던 경우가 23예(4.9%)였다. 이 중 16예(3.4%)에서 grade 3 이상의 승모판 폐쇄부전이 발생하였고, 5예(1.07%)에서 중등도 이상의 심낭삼출, 2예(0.42%)에서 중증의 이차성 심방중격 결손이 발생하였다. 이 중 9예(2.14%)에서 응급 수술을 시행하였다. grade 3 이상의 승모판 폐쇄부전 16예 중 심한 승모판 교련 파열, 유두근 파열, 건삭 파열에 의한 5예에서 응급 수술을 시행하였다. 심낭 삼출 5예 중, 원인 불명 1예와 심실 천공에 의한 심낭 삼출 1예에서 응급 수술을 시행하였고 나머지는 내과적 치료로 모두 호전되었으며, 중증의 이차성 심방중격 결손 2예도 모두 응급 수술을 시행하였다.

시술 20일 후 색전증으로 인한 뇌경색이 1예 발생하였으나 내과적 치료로 호전되었다. 승모판 협착증이 매우 심했던 1예는 시술 도중 심부전의 증상이 심하여 시술을 끝마치지 못하고 내과적 치료 중 환자의 상태가 급속히 악화되어 사망하였다.

PMV의 단기 성공여부에 영향을 주는 인자를 확인하고자 카이제곱 검정과 로지스틱 회귀분석을 이용하여 통계처리 하였다. 카이제곱 검정 분석 결과 연령 50세 미만( $p=0.003$ ) 심초음파 점수 9점 이하( $p=0.001$ ), 시술 전 승모판구 면적  $1.1\text{ cm}^2$  이상( $p=0.001$ ), 심방직경 55 mm 이하( $p=0.044$ ) 등이 성공적인 단기 성과와 연관이 있었다. 다변량 분석을 하였을 때, PMV 단기

성공의 독립적 예견 인자로서 승모판구 면적  $1.1\text{ cm}^2$  이상( $p=0.003$ ), 심초음파 점수 9점 이하( $p=0.05$ ), 나이 50세 미만( $p=0.018$ )이 통계적으로 의의가 있는 독립적 예견인자로 나타났다(Table 3).

시술 후 중등도 이상의 승모판 폐쇄부전이 발생하는 예측인자를 다변량 분석을 통해 알아보았는데, 시술 전 승모판구 면적  $1.0\text{ cm}^2$  미만( $p=0.031$ ), 심초음파 점수 9점 초과( $p=0.043$ )들이 독립적인 예견인자였다(Table 4).

PMV를 시행 받은 전체 환자군 중 재시술의 경우가 12예(2.6%)였는데, 1차 PMV 후 재시술까지의 시간은 평균  $8.2\pm 4.9$  (2~18) 년이었다. 재시술의 단기 성공률은 40%로 1차 시술의 성공률 79.3%와 비교하여 유의한 차이를 보였지만( $p=0.003$ ) 재시술 수가 총 10개로서 극히 소수이므로 통계적 의의는 부족한 것으로 생각된다. 또한, PMV 전 개심술을 통한 승모판 교련술을 시

**Table 3.** Independent predictors of successful results\*

Variable	Relative risk	p
Age (years)		
≥50	1	
<50	2.140	0.018
MVA ( $\text{cm}^2$ )		
<1.1	1	
≥1.1	9.548	0.001
ES		
<9	1	
≥9	1.998	0.05

\* : from multivariate cox regression analysis. These statistical data were adjusted by interactions among LAD, ECG and age. MVA : mitral valve area, ES : echo score, LAD : left atrial dimension, ECG : electrocardiography

**Table 4.** Independent Predictors for development of MR after PMV (grade3)\*

Variables	Relative risk	P
MVA		
≥1.0	1	
<1.0	5.326	0.031
ES		
≤9	1	
>9	2.855	0.043

\* : from multivariate cox regression analysis. These statistical data were adjusted by interactions among LAD, ECG and age. MR : mitral regurgitation, PMV : percutaneous mitral valvuloplasty, ES : echo score, MVA : mitral valve area, LAD : left atrial dimension, ECG : electrocardiography

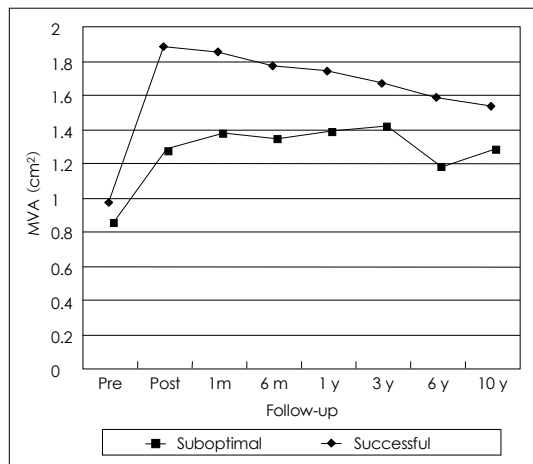
행받았던 환자가 9명으로, 단기 성공율은 77.8%(7명)로서 수술력이 없는 군과 차이를 보이지 않았다.

## 장기 결과

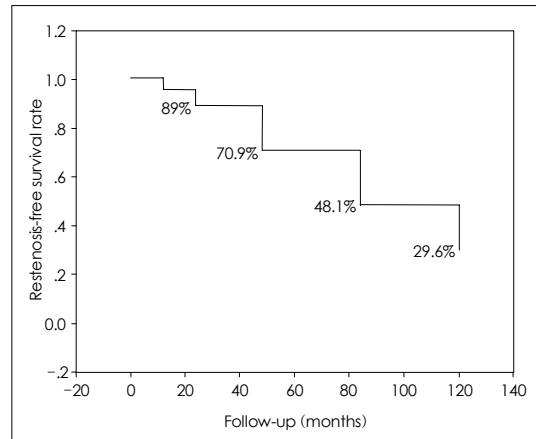
총 467명의 환자 중 1개월 이상 추적 관찰한 324명(69.2%)을 대상으로 장기 추적 결과를 관찰하였다. 평균 추적 관찰 기간은  $41.13 \pm 33.9$ 개월(1~124개월)이었다. 시술 결과가 성공적인 군과 불충분한 군을 나누어 추적관찰에 따른 승모판구 면적의 변화를 그래프로 비교 표시하였다(Fig. 1). 성공적인 시술 후 65명(20.2%)에서 재협착이 발생하였고, Median restenosis-free survival은 82.98개월이며, 1년, 3년, 6년, 10년 restenosis-free survival은 각각 89.0%, 70.9%, 48.1%, 29.6%이었다(Fig. 2). Restenosis-free survival을 비교하여  $p < 0.05$ 의 인자를 선별하여, 심초음파 점수(8점 이하), 좌심방 직경(60 mm 이하), 좌심실 구혈율(55%

이상), 시술 전 승모판구 면적( $1 \text{ cm}^2$  이상) 등이 선택 되었으며(Fig 3), Cox proportional hazard model로 통계처리 하였다. 연령, 심방세동, 좌심방 직경은 서로간의 영향을 보정하였다. 다변량 분석 결과로는 좌심방 직경 60 mm 이하의 군에서 가장 의미있는 restenosis-free survival의 증가를 보였고( $p=0.015$ ), 통계적 유의성은 없었지만 그 다음으로 심초음파 점수 8점 이하( $p=0.412$ ), 좌심실 구혈율 55% 이상( $p=0.146$ ), 시술 전 승모판구 면적  $1 \text{ cm}^2$  이상( $p=0.24$ )들이 양호한 restenosis-free survival의 예후와 연관이 있었다(Table 4).

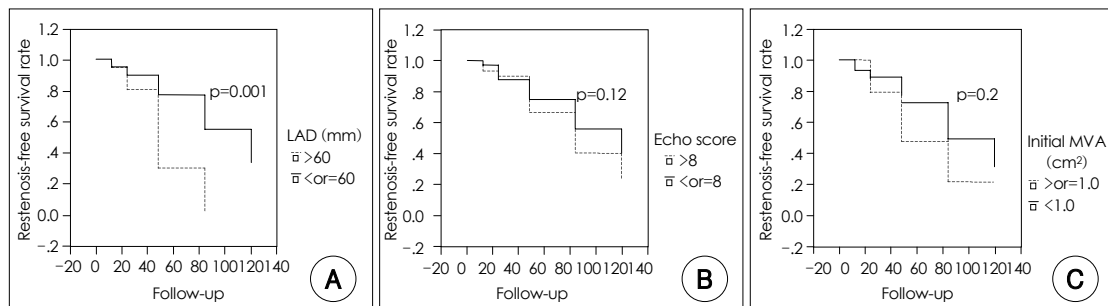
심한 승모판 협착에 의한 사망 1예를 제외하고는 추적 관찰 중 관찰된 사망 환자는 없었다. PMV 시술 약 5년 후 1예에서 뇌졸중이 발생하였으나 시술과의 연관성은 없는 것으로 생각되었다. 추적 관찰 중 승모판 치환술을 시행받은 환자는 14명(3%)이었고 평균 수술 시



**Fig. 1.** Changes of mitral valve area during follow-up, MVA : mitral valve area.



**Fig. 2.** Overall restenosis-free survival\* after PMV. \*: from life-table method. 1-, 3-, 6-, 10-year survival rate were 89%, 70.9%, 48.1% and 29.6%, PMV : percutaneous mitral valvuloplasty.



**Fig. 3.** Comparison of restenosis-free survival rate by predictor.\* A : LAD. B : echo score. C : initial MVA. \*: statistical analysis was performed with Cox-proportional hazard model. LAD : left atrial dimension, MVA : mitral valve area.

**Table 5.** Independent predictors of restenosis\*

Variables	Relative risk	p
LAD (mm)		
≥ 60	1	
< 60	0.424	0.015
Echo score		
> 8	1	
≤ 8	0.78	0.412
EF (%)		
< 55	1	
≥ 55	0.659	0.146
MVA (cm <sup>2</sup> )		
< 1.0	1	
≥ 1.0	0.726	0.24

\* : from Cox proportional hazards multivariate model. These statistical data were adjusted by interactions among LAD, ECG and age. LAD : left atrial dimension, EF : ejection fraction, MVA : mitral valve area, ECG : electrocardiography

기는 PMV 후  $5.1 \pm 2.5$ 년이었다. 수술 이유는 승모판의 재협착 또는 동반된 대동맥판, 삼첨판 질환이었으며 승모판에 대해서는 모두 승모판 치환술을 시행하였다.

## 고 찰

PMV는 선별된 승모판 협착증 환자에서 수술과 유사한 치료효과의 차이를 보이지 않으면서 수술에 비해 위험성이 적어 적응이 되는 환자에 있어서 수술적 방법을 대체하고 있는 치료방법이다.<sup>1-4)</sup> 현재까지 일반적으로 심초음파 점수 8점 이상, 중등도 이상의 승모판 폐쇄부전의 경우 PMV의 비적응증으로 알려져 있는데, 실제로 승모판막에 칼슘침착이 심하지 않은 경우는 8 이상의 심초음파 점수에서도 시술되고 있다.

부천 세종병원에서도 1989년 PMV를 처음 시작한 이래로 2002년 11월까지 총 467예의 PMV가 시술되었으며 시술자의 재직 여부 등에 영향을 받기는 했으나 Fig. 1과 같이 PMV의 시술 수는 1990년대 초반에 비해 증가 추세에 있다. 이는 심초음파 기기의 이용이 많아지면서 증가된 진단 수, 시술에 대한 환자들의 정보 증가, 개심술에 대한 환자들의 두려움 등이 작용한 것으로 생각된다.

현재까지 알려진 PMV의 성공률은 본 연구와 같은 성공 기준으로 하였을 때 67~95%이며,<sup>5-7)</sup> 본원의 78.9%

와 유사한 범위였다. 본원의 1999년부터 2002년까지의 결과를 따로 보면 201명 중 184명에서 성공하여 91.5%의 성공율을 보인다. PMV를 실시한 연도별로 비교하였을 때 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만, 1990년도 후반 이후로 성공율이 다소 높아지는 경향이 보이는 것은 시술의 기술이 늘어나기 때문으로 생각된다.

단기 결과에서 본 바와 같이 PMV 후 증상의 호전은 두드러지게 나타나는데, 시술 전후 승모판구 면적의 증가 정도가 클수록, 시술 전 승모판구 면적이 작을수록 통계적으로 유의하게 증상의 호전을 보인 것은 아니었다. 객관적인 지표의 영향이 유의하지 않은 것은 증상의 정도가 환자의 주관적인 면이 상당부분 작용하기 때문으로 생각된다.

시술 후 승모판구 면적의 변화를 그래프로 표시하였는데, 그래프의 변화추이를 보면 PMV 성공군에서 승모판구 면적의 감소가 두드러지는 것처럼 보인다. 하지만, 본 연구에서 그래프로 표시한 것은 각 추적관찰 시기당 승모판구 면적의 평균값이므로, 두 군 간의 승모판구 면적의 변화를 비교하는 보다 정확한 통계처리를 위해서는 반복측정 분산분석을 위해 장기 추적 환자군이 다수 필요할 것으로 생각되어 향후 검토를 하는 것이 좋겠다.

지금까지 발표되었던 논문들에서는 PMV 시행 후 성공적인 단기 결과의 예측인자로서 다양한 결과를 제시하였는데, 성공군과 비성공군의 평균치 비교를 통해 연령, 심방세동의 유무, 심초음파 점수, 시술 전 승모판구 면적, 심박출량 등을 유의한 예측인자로 한 보고가 있고,<sup>5)</sup> 좌심방 직경 60 mm 이하에서 성공적인 결과를 보인 보고도 있다.<sup>8)</sup> 또 다른 보고에서는 939개의 다수의 PMV 증례를 대상으로 다변량 단계적 회귀분석을 통해 독립적인 단기 예측인자를 제시하였는데, 시술 전 승모판구 면적이 클수록, 시술 전 승모판 폐쇄 부전이 적을수록, 젊은 연령, 남자, 심초음파 점수 8 이하, 그리고 이전에 승모판 교련 절제술의 경력이 없는 환자일수록 우수한 단기 성적을 보였다.<sup>9)</sup> 본 연구에서는 시술 전 승모판구 면적 1.1 cm<sup>2</sup> 이상, 심초음파 점수 9 이하, 좌심방 직경 55 mm 이하, 연령 50세 이하의 네 가지 인자가 좋은 단기 성적을 예측하는 것으로 나타났다. 이후 장기 결과에서도 언급이 있겠지만, 여기서 주목할 만한 것은 시술 전 승모판구 면적이다. 승모판구 면적

1.1 cm<sup>2</sup> 이상은 단기 결과에서, 1.0 cm<sup>2</sup> 이상은 장기 결과에서 유의한 예측인자로 선택되었다. 즉, 승모판 협착증 환자에서 협착이 심해지기 전에 보다 일찍 시술을 시행하는 것이 장기적, 단기적 결과에서 유리하다는 결론이다. 승모판 협착이 중증에 해당하지 않더라도, 또 진단 당시 증상이 없더라도 승모판 협착증이 앞으로 지속적으로 악화될 것이 충분히 예상되는 상황이라면, PMV를 환자에게 권유하는 것이 좋은 예후를 가져올 수 있다는 결론을 도출할 수 있다. 좌심방 직경은 심방 세동과 승모판 협착의 중증도와 연관이 있는데 각각의 영향을 모두 보정한 통계결과로도 독립적인 예후인자로 나타났다.

심초음파 점수에 있어서는 단기 결과에서는 점수 9점까지는 유의하게 좋은 성적을 보였다. 지금까지 많은 연구<sup>(9)(10)</sup>에서 심초음파 점수가 8점이 넘는 경우 좋지 않은 결과를 보였으나 본 연구에서의 단기 결과 분석 결과는 심초음파 점수 9점의 경우도 좋은 성적을 보였다. 하지만, 본 연구에서도 장기 성적에 있어서는 심초음파 점수 8점 이하가 재협착과 관련한 좋은 예후인자가 되었다.

PMV 시행 후 중요한 문제가 되는 시술 후 승모판 폐쇄 부전 발생의 예후인자에 대해서도 분석하였다. 장 등<sup>(11)</sup>은 평균치 비교분석을 통해 심초음파상 승모판의 불균등 판막 비후, 교련 석회화, 승모판의 심한 상대적 일탈 등으로 심한 승모판 폐쇄 부전의 발생을 예측할 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 상관성을 보기 위한 카이제곱 검정과 다변량 Cox 회귀분석을 이용하였고 시술 전 승모판구 면적 1.0 cm<sup>2</sup> 이상, 심초음파 점수 9점 이하가 grade 3 이상의 중증의 승모판 폐쇄 부전을 줄이는 독립적 예측인자로 나타났다. 심초음파 점수 세부 항목에서는 승모판 두께가 3점 이상인 경우가 카이제곱 검정을 하였을 때 승모판 폐쇄 부전과 통계적으로 유의한 연관성이 있었다(p=0.037).

장기 결과에 있어서, event-free survival를 이용하여 예후를 판단한 논문들이 많았다. 하지만, 논문들마다 event의 정의가 일치되지 않았기 때문에 그 결과를 비교하기에 적절치 않은 부분들이 많았으며, 실제로 event로 정의되었던 내용 중 재시술, 수술 등은 모두 재협착의 범주에 포함될 수 있는 것들이고 그 외에 뇌경색, 다른 원인에 의한 심장 수술 등은 따로 언급될 수 있는 내용들이라 생각된다. 따라서, 본 연구에서는 주로 재협

착의 발생과 restenosis-free survival rate에 연관된 예후 인자들에 중점을 두어 고찰하였고, 주된 사건들은 따로 기술하였다.

Restenosis-free survival rate를 보면, 논문마다 정의된 바는 조금씩 차이가 있으나, Bernard 등<sup>(12)</sup>의 연구에서는 10년 restenosis-free survival rate(저자는 'survival for good functional result'로 표현하였다.)를 61.5%로, 국내의 한 연구에서는 11년 restenosis-free survival rate를 44%로 보고하였다.<sup>(13)</sup> 본 연구에서는 restenosis-free survival은 6년에 48.1%, 10년에 29.6%였다. 위의 두 연구와 restenosis-free survival의 차이가 나타나는 이유를 보기 위해 여러 측정치들을 비교하였다. Bernard 등<sup>(12)</sup>의 연구와 비교해서는 환자들의 기본 특성과 시술 전 승모판구의 면적은 거의 일치하였는데, Bernard의 연구에서 시술 후 승모판구의 면적이 본 연구에 비해 더 크다는 것을 알 수 있었다. 시술 전후의 승모판구 면적의 변화에 대한 자료는 없어서 비교하지 못하였는데, Bernard 연구<sup>(12)</sup>의 환자군에서 시술 후 승모판구 면적이 컸기 때문에 추적 관찰 중 restenosis-free survival rate도 높았음을 알 수 있었다. 또 다른 보고에서는 시술 전 심초음파 점수가, 총 점수(6.89±2.23), 그리고 각각 세부 항목의 점수에 있어서 모두 본 연구보다는 낮았다.<sup>(13)</sup> 즉 승모판의 염증성 변화가 심하지 않은 상태에서 시술이 이루어져 본 연구보다 재협착이 적었던 것으로 생각된다.

장기 결과의 예후 인자로 Bernard 등<sup>(12)</sup>은 시술 전 연령, 호흡곤란의 정도, 심방 세동의 유무, 시술 후 승모판구 면적, 승모판 압력차, 승모판 폐쇄 부전 등을 제시하였다. 반면, 시술 후의 승모판구 면적, 승모판 폐쇄 부전만을 독립적인 예후 인자로 언급한 보고가 있고,<sup>(14)</sup> 연령, 호흡곤란의 증상, 시술 후의 폐동맥압을 장기 결과 예후 인자로 제시한 보고가 있다.<sup>(9)</sup> 본 연구에서는 장기 추적 관찰 중 사망한 환자가 없었기 때문에 생존율에 대해서는 분석하지 않았고, restenosis-free survival의 예후 인자로 좌심방 직경 60 mm 이하, 심초음파 점수 8점 이하, 좌심실 구혈율 55% 이상, 시술 전 승모판구 면적 1.0 cm<sup>2</sup> 이상 등이 선택되었다. 심초음파 점수, 시술 전 승모판구 면적에 대해서는 이미 여러 논문에서 언급이 있었던 것으로 앞서 말한 이준희 등의 연구와 본 연구의 restenosis-free survival rate의 차이도 심초음파 점수의 역할을 보여주는 한 예라 하겠다. 시

술 전 승모판구 면적에 대해서 앞의 단기 결과 항목에서도 언급했지만, 시술 전 승모판구의 면적이 큰 군에서 더 좋은 결과를 보이고 있다. 즉 낮은 심초음파 점수와 큰 승모판구 면적, 작은 좌심방 직경을 가진 환자에서, 승모판 협착증이 악화되기 이전에 시술을 시행하는 것이 양호한 단기, 장기적 예후를 기대할 수 있음을 다시 한번 강조되는 부분이다. 이 외에도 승모판의 절제된 교련부위 폐쇄 부전의 모양 및 정도,<sup>15)</sup> 승모판의 칼슘침착<sup>16)</sup> 등을 제시한 연구들이 있었다.

PMV에 대한 분석은 지금까지 세계 각국의 여러 센터에서 이루어졌다.<sup>17-20)</sup> 본 연구는 부천세종병원에서 시행되었던 PMV 증례들을 정리한 첫 번째 논문으로, 본 센터에서의 단기적 그리고 장기적 결과와 그 예후인자들을 밝혔다. 특히 본 연구결과에서 승모판구 면적과 승모판 폐쇄부전 발생의 단기 결과와 재협착에 있어서 시술 전의 승모판구의 면적이 중요하다는 점, 즉 승모판 협착증이 중증으로 진행하기 전에 PMV 시술을 하는 것이 우월한 성적을 보임을 다시 한번 강조하고자 한다. 다른 연구에서도 그랬듯이, 시술 후 심초음파의 추적관찰이 매년 규칙적으로 이루어지지 못한 점, 심초음파의 검사자의 다양함에 의해 측정치 간에 차이가 있을 것으로 추정되는 점 등은 본 연구의 제한점이다. 장기 결과에 대해서는, 중증도가 비슷한 환자군에서 수술적 요법의 장기성적과 비교를 했다면 시술의 적절도를 보다 객관적으로 평가할 수 있었을 것으로 생각된다. 또한, 앞으로 보다 다수의 환자에 대한 장기적 추적관찰을 통해, 평균 비교가 아닌 반복측정 분산분석을 이용한 승모판구 면적의 변화를 관찰하는 것이 좋겠고, re-stenosis-free survival 외에도 event-free survival 및 생존률, 이의 예후 인자에 대해 연구하는 기회를 갖는 것이 좋겠다.

## 요 약

### 배경 및 목적:

부천세종병원에서 시행한 467예의 경피적 승모판 교련 절제술(PMV)의 초기 및 장기 결과와 그 예후인자를 알아보고자 하였다.

### 방 법:

1990년부터 2002년까지 부천세종병원에 내원하여 PMV를 시행받은 467명의 환자를 대상으로 임상적 소

견과 심초음파 지표 등을 관찰하여 단기 성공율 및 예후 인자, 승모판 폐쇄 부전의 발생 예측 인자를 보았고, 장기적으로 승모판구 면적의 변화 추이, restenosis-free survival rate와 그 예후인자를 분석하였다.

### 결 과:

시술 후 승모판구 면적이  $1.5 \text{ cm}^2$  이상이거나 또는 50% 이상 증가하면서 중증도 이상의 승모판 폐쇄 부전이 발생하지 않았을 경우를 성공적인 PMV의 정의로 하였을 때, 성공율은 78.9%였고, 승모판구 면적은 시술 전  $0.94 \pm 0.21 \text{ cm}^2$ 에서 시술 후  $1.76 \pm 0.37 \text{ cm}^2$ 로 증가하였다. PMV의 단기 성공에는 승모판구 면적  $1.1 \text{ cm}^2$  이상( $p=0.003$ ), 심초음파 점수 9점 이하( $p=0.05$ ), 나이 50세 미만( $p=0.018$ )들이 독립적인 예측 인자였다. 시술 후 중증도 이상의 승모판 폐쇄부전이 발생하는 예측인자는 승모판구 면적  $1.0 \text{ cm}^2$  미만( $p=0.031$ ), 심초음파 점수 9점 초과( $p=0.043$ ) 등이었다. 추적관찰 중 승모판구 면적이 다시  $1.5 \text{ cm}^2$  미만으로 감소하거나 시술 전후 승모판구 면적 증가분의 50% 이하로 감소하는 경우를 재협착으로 정의하였을 때, median restenosis-free survival은 82.98개월이며, 1년, 3년, 6년, 10년 restenosis-free survival rate는 각각 89.0%, 70.9%, 48.1%, 29.6%이었다. 다변량 분석 결과, 독립적인 장기 결과의 예후인자는 좌심방 직경 60 mm 이하( $p=0.015$ )이며, 심초음파 점수 8점 이하( $p=0.412$ ), 좌심실 구혈율 55% 이상( $p=0.146$ ), 시술 전 승모판구 면적  $1 \text{ cm}^2$  이상( $p=0.24$ ) 등도 통계적인 유의성은 없었으나 예후에 영향을 주는 인자이다.

### 결 론:

PMV의 성공적인 초기 결과를 보여주었으며, 단기 승모판구 면적 증가 및 폐쇄 부전 발생, 장기적 재협착을 고려하였을 때 시술 전 승모판구 면적이 클수록 좋은 예후를 보였다.

**중심 단어:** 경피적 승모판 성형술; 승모판 협착증; 재협착.

## REFERENCES

- 1) Reyes VP, Raju BS, Wynne J, Stephenson LW, Raju R, Fromm BS, Rajagopal P, Mehta P, Singh S, Rao DP, Satyanarayana PV, Turi ZG. Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis. *N Eng J Med* 1994;331:961-7.
- 2) al Zaibag M, al Kasab S, Ribeiro PA, al Fagih MR. Percu-



- taneous double balloon mitral valvotomy for rheumatic mitral valve stenosis. *Lancet* 1986;1:757-61.
- 3) Essop R, Rothlisberger C, Dullabh A, Sareli P. *Can the longterm outcomes of percutaneous balloon mitral valvotomy and surgical commissurotomy be expected to be similar?* *J Heart Valve Dis* 1995;4:446-52.
  - 4) Reyes VP, Raju BS, Wynne J, Stephenson LW, Raju R, Fromm BS, Rajagopal P, Mehta P, Singh S, Rao DP, Satyanarayana PV, Turi ZG. *Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis.* *N Engl J Med* 1994;331:961-7.
  - 5) Lee MM, Youn TJ, Sohn DW, Kim CH, Oh BH, Choi YS, Lee YW. *Immediate and late outcomes after percutaneous mitral commissurotomy.* *Korean Circ J* 1997;27:318-25.
  - 6) Kim YH, Kang DH, Song JK, Choi KJ, Lee CW, Hong MK, Kim JJ, Park SW, Park SJ. *Long-term clinical outcome and echocardiographic restenosis after successful percutaneous transmitral commissurotomy.* *Korea Circ J* 1998;28:194-204.
  - 7) Orrange SE, Kawanishi DT, Lopez BM, Curry SM, Rahimtoola SH. *Acturial outcome after catheter balloon commissurotomy in patients with mitral stenosis.* *Circulation* 1997;95:382-9.
  - 8) Alfonso F, Macaya C, Iniguez A, Banuelos C, Hernandez R, Goicolea J, Fernandez-Ortiz A, Zamorano J, Zarco P. *Comparison of results of percutaneous mitral valvuloplasty in patients with large (>6cm) versus those with smaller left atria.* *Am J Cardiol* 1992;69:355-60.
  - 9) Palacios IF, Sanchez PL, Harrell LC, Weyman AE, Block PC. *Which patients benefit from percutaneous mitral balloon valvuloplasty?* *Circulation* 2002;105:1465-71.
  - 10) Block PC, Tuzcu EM, Palacios IF. *Percutaneous mitral balloon valvotomy.* *Cardiol Clin* 1991;9:271-87.
  - 11) Jang JS, Kang DH, Song JM, Lee CW, Hong MK, Song JK, Park SW, Park SJ. *Echocardiographic prediction of severe mitral regurgitation after percutaneous mitral valvuloplasty with the Inoue balloon.* *Korean Circ J* 2001;31:1311-7.
  - 12) Iung B, Garbarz E, Michaud P, Helou S, Farah B, Berdah P, Michel PL, Cormier B, Vahanian A. *Late results of percutaneous mitral commissurotomy in a series of 1,024 patients: analysis of late clinical deterioration: frequency, anatomic findings, and predictive factors.* *Circulation* 1999;99:3272-8.
  - 13) Lee JH, Na SH, Lee MM, Chae IH, Kim HS, Sohn DW, Oh BH, Park YB, Choi YS, Lee YW. *The long-term follow-up results after successful double-balloon percutaneous mitral commissurotomy.* *Korean Circ J* 2000;30:1395-403.
  - 14) Hernandez R, Banuelos C, Alfonso F, Goicolea J, Fernandez-Ortiz A, Escaned J, Azcona L, Almeria C, Macaya C. *Long-term clinical and echocardiographic floow-up after percutaneous mitral valvuloplasty with the Inoue balloon.* *Circulation* 1999;99:1580-6.
  - 15) Fatkin D, Roy P, Morgan JJ, Feneley MP. *Percutaneous balloon mitral valvotomy with the Inoue single-balloon catheter: commissural morphology as a determinant of outcome.* *J Am Coll Cardiol* 1993;21:390-7.
  - 16) Cannan CR, Nishimura RA, Reeder GS, Ilstrup DR, Larson DR, Holmes DR, Tajik AJ. *Echocardiographic assessment of commissural calcium: a simple predictor of outcome after percutaneous mitral balloon valvotomy.* *J Am Coll Cardiol* 1997;29:175-80.
  - 17) Oh SI, Kim HS, Sohn DW, Oh BH, Lee MM, Park YB, Choi YS, Seo JD, Lee YW. *Long-term follow-up results after percutaneous mitral commissurotomy.* *Korean J Med* 1995;49:451-7.
  - 18) Desideri A, Vanderperren O, Serra A, Barraud P, Petitclerc R, Lesperance J, Dyrda I, Crepeau J, Bonan R. *Long-term (9 to 33 months) echocardiographic follow-up after successful percutaneous mitral commissurotomy.* *Am J Cardiol* 1992;69:1602-6.
  - 19) Thomas MR, Monaghan MJ, Michalis LK, Jewitt DE. *Echocardiographic restenosis after successful balloon dilatation of the mitral valve with the Inoue balloon: experience of a United Kingdom centre.* *Br J Heart J* 1993;69:418-23.
  - 20) *The National Heart, Lung, and Blood Institute Valvuloplasty Registry Participants. Multicenter experience with balloon mitral commissurotomy: NHLBI balloon valvuloplasty registry report on immediate and 30-days follow-up results.* *Circulation* 1992;85:448-61.