

대동맥판막협착증 환자에서 판막치환 후 좌심실심근비후의 변화

이 재 원*· 최 강 주*· 송 명 군*

=Abstract=

Regression of Left Ventricular Hypertrophy after AVR in Aortic Valvular Stenosis

Jae-Won Lee, M.D. *, Kang-Ju Choi, M.D. *, Meong-Gun Song, M.D. *

Background: The regression of the left ventricular hypertrophy after prosthetic valve replacement in patients with aortic valvular stenosis is an important factor to determine the appropriateness of the replaced prosthetic valvular size. **Methods:** To assess the regression of myocardial hypertrophy, a retrospective analysis of Doppler echocardiographic and electrocardiographic data was undertaken before, soon after (7.5 ± 2.1 day), and late after (10.7 ± 1.8 months) surgery in 36 patients (22 males, 14 female, mean age 54 ± 12.1 years, mean BSA $1.61 \pm 0.15 \text{m}^2$) with predominant aortic valvular stenosis. The patients underwent St. Jude Medical aortic valve replacement. By the size of the valves used, the patients were divided into three groups (19, 21 and 23+). **Results:** The mean body surface area (1.48 ± 0.13) in the patients with the 19 mm valve was smaller than that in the other groups (1.63 ± 0.12) ($p < 0.05$). No significant changes of ejection fraction were detected in all groups over time. Left ventricular muscle mass index (gm/m^2) was reduced significantly in the 21 and 23+ groups over time ($p < 0.05$), but there were no significant changes in the 19 mm valve group. The electric voltage height on EKG at the period of late after surgery was reduced significantly in all groups ($p < 0.05$). **Conclusion:** Despite clinical improvement, the LVH was not reduced significantly in 19 mm valve group. Thus we suggest that more attention and additional procedures such as annular enlargement should be taken in patients who will undergo the replacement of 19 mm prosthetic valve.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:586-90)

Key word : 1. Aortic valve, stenosis
2. Aortic valve, replacement
3. Heart ventricle, left
4. Heart valve prosthesis
5. Cardiomegaly

* 울산대학교 서울중앙병원 흉부외과학 교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, Ulsan University

논문접수일 : 97년 12월 9일 심사통과일 : 98년 1월 23일

책임저자 : 이재원, (138-736) 서울특별시 송파구 풍납동 388-1, 서울중앙병원 흉부외과 의국. (Tel) 02-224-3580, (Fax) 02-224-6966

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

대동맥판막협착증 환자에서는 만성적인 후부하의 증가에 대한 심실의 적응 변화로 좌심실심근의 비후가 일어나는데¹⁾ 이 좌심실의 변화는 심근허혈, 이완기 기능의 부진, 급사와 관련 있는 심실 부정맥을 일으킬 수가 있어, 이러한 환자에서 대동맥판막치환후 좌심실의 압력을 감소시키면 좌심실심근비후가 감소되어 위험한 합병증을 줄일 수 있다.

그러나 현대의 발전된 인공판막에도 불구하고 대동맥판막을 치환함에 있어 협소한 대동맥판막에서 작은 크기의 인공판막으로 치환하는 경우 지속적인 판막전후의 압력차와 이로 인한 좌심실기능부전의 잔존 및 혈액동학적 문제의 논란들이 지속되고 있다²⁻⁴⁾. 또한 치환판막의 크기를 결정함에 있어 판막치환후 좌심실심근비후의 감소 정도가 그 치환판막의 적절성을 평가하는 중요한 인자로 알려져 있어 이에 보고자는 수술전과 수술후 조기와 만기에 심전도와 심초음파를 이용하여 좌심실심근비후의 정도를 분석하여 치환판막의 크기가 좌심실심근비후의 감소에 어떠한 영향을 미치는지 알아보아 향후 판막치환시 판막선택에 도움을 얻고자 한다.

대상 및 방법

서울중앙병원 흉부외과 교실에서 1990년 7월부터 1997년 7월까지 대동맥판막치환을 받은 대동맥판막협착증환자 36명을 대상으로 하였다.

대상 환자들은 모두 Saint Jude mechanical prosthesis (St. Jude Medical Inc, Minneapolis, Minnesota)로 판막치환을 받았고 남녀 각각 22명, 14명이었으며 나이는 평균 54세, 체표면적은 평균 1.61m²이었다.

수술전 1개월경, 수술후 평균 7.5(±2.1)일 및 수술후 최단 7개월에서 최장 12개월까지(평균 10.7±1.8개월) 심초음파 및 심전도를 시행하였는데 심초음파를 통하여 심박출량, 좌심실 중간 수축기에 판막을 지나는 혈류의 최대속도(maximal velocity), 좌심실심근량, 그리고 좌심실심근량지수를 구하였고, 또한 심전도검사에서는 Scott의 전위기준을 이용하여 좌심실심근의 비후정도를 측정하였다. 좌심실심근량은 그래프로 표시하며 Penn convention(1.04 × {(LVEDd + IVSTd + PWTd)³ - LVEDd³} - 13.6)를 이용하여 구하였고 좌심실심근량지수는 좌심실심근량을 체표면적으로 나누어 구하였다.

수술은 정중흉골절개술후 상행대동맥 원위부에 동맥관을 설치하고 우심방에 하나의 이단계 정맥관을 설치한 후 수술 중 체온은 35도로 유지하였다. 체외순환시간은 평균 128분이었고 대동맥차단시간은 평균 78분이었다.

Table 1. Groups according to sizes of valve

	19	21	23+
N (36)	5	17	14
Sex (m/f)	0/5	9/8	13/1
Age (yr)	50.7±17.9	51.1±11.5	59.3±9.2
BSA (m ²)	1.48±0.13	1.56±0.13	1.71±0.1

BSA: body surface area

23+: larger than 23mm

Table 2. Ejection fraction (%)

Time	Preop	Immediate	Late	P-value
Valve				
19	61.4±25.1***	60.5±11.7*	65.5±0.71**	*** NS
21	58.3±18.2***	58.4±14.0*	60.8±13.0**	*** NS
23+	60.8±12.6***	52.3±12.1*	62.2±5.7**	*** NS

Preop: preoperative

통계분석방법은 paired t-test를 이용하였고 통계량이 적은 경우에는 Wilcoxon signed ranks test를 이용하였다. 본 보고의 모든 수치는 평균과 표준편차로 나타내었고 유의수준은 p-value 0.05이하로 하였다.

결 과

1. 판막의 크기에 따른 대상군의 분류

치환된 판막의 크기에 따라 각각 19, 21 그리고 23+(23 mm 이상)군으로 나누었고 각 군의 평균나이는 각각 50세, 51세, 59세로 차이가 없었으나 각 군의 체표면적은 19 mm 판막군이 평균 1.48 m²로 타군 평균 1.63 m²에 비해 유의하게 작았다(p=0.019). 또한 19 mm 판막군에서는 모든 환자들이 여자였다(Table 1).

2. 심박출량(%)

모든 크기의 판막군에서 평균 심박출량은 수술전에 정상 범위였고 수술후 조기와 만기에도 변화가 없었다(Table 2).

3. 최대속도 (maximal velocity, m/sec)

판막을 지나는 혈류의 최대속도로 좌심실과 대동맥사이의 압력차이를 알 수 있는 데 수술지후 모든 크기의 판막에서 수술전보다 감소하였다(Table 3).

Table 3. Maximal velocity (m/sec)

Time Valve	Preop	Immediate	Late	P-value
19	5.2±0.9*	3.0±0.4*	—	0.02
21	4.9±0.8***	2.7±0.6*	2.8±0.3**	*0.0001,**0.03
23+	4.8±0.6***	2.7±0.6*	2.8±0.2**	*0.018,**0.008

Table 4. LMMI (gm/m²)

Time Valve	Preop	Immediate	Late	P-value
19	234.7±48.8***	173.0±89.9*	141.8±64.6**	*NS,**NS
21	221.3±60.4***	202.0±55.2*	148.5±53.6**	*NS,**0.01
23+	245.6±58.3***	242.9±60.6*	169.7±38.9**	*NS,**0.006

LMMI: Left ventricular muscle mass index

Table 5. EKG (mm)

Time Valve	Preop	Immediate	Late	P-value
19	48.2±6.6***	35.0±6.8*	31.4±8.8**	*** 0.04
21	48.4±10.1***	37.3±10.5*	27.3±8.1**	*** 0.001
23+	48.4±10.8***	36.3±10.4*	28.4±6.2**	*** 0.002

4. 좌심실근량지수 (LMMI, gm/m²)

좌심실심근비후의 정도를 직접적으로 알 수 있는 좌심실근량지수는 21 mm와 23 mm이상 판막에서 수술후 만기인 평균 10.7개월에 수술전보다 각각 32.9%, 31.2%까지 유의하게 감소되었으나 19 mm 판막의 경우에는 그 감소의 정도가 통계적으로 유의하지 않았다(Table 4).

5. 심전도 (mm)

좌심실심근비후의 정도를 분석하기 위해 Scott의 전위기준을 이용하여 V1 또는 V2의 S크기와 V5 또는 V6의 R크기의 합을 측정하였는데 모든 판막군에서 수술후 만기에 유의한 감소를 보였다(Table 5).

6. NYHA functional class

수술후 만기에 모든 크기의 판막군에서 대부분의 환자들이 증상의 호전을 보였다(Table 6).

7. 수술 사망률 및 이환율

수술 사망률은 없으나 수술후 만기에 뇌경색으로 1명, 악성 신생물로 1명이 사망하였다. 수술후 완전 방실전도차단이 3례에서 발생하였다 (Table 7).

Table 6. NYHA functional class

Time Valve	Preop	Late	P value
19	2.2±0.8	1.6±0.5	0.04
21	2.0±0.8	1.5±0.6	0.0003
23+	2.3±0.8	1.4±0.5	0.0001

NYHA: New York Heart Association

Table 7. Mortality and morbidity

Surgical mortality	0
Late mortality	2
CVA	1
Neoplasm	1
Morbidity	3
Complete AV block	3

CVA: Cerebral vascular accident

고 찰

대동맥판막협착증에서는 좌심실내 압력의 증가로 인한 적응 반응으로 동심성 좌심실심근비후(concentric LVH)가 일어난다⁵⁾. 그러나 오랜 시간에 걸친 심근비후는 심실기능에 지대한 영향을 미쳐 좌심실 이완기 기능의 저하, 관상동맥 혈류 증가의 필요와 상대적 혈류량 감소, ATPase감소와 같은 심근의 생화학적 변화 등의 심각한 합병증을 가져온다. 이러한 변화들은 울혈성심부전, 흉통등을 일으킬 수 있는 요인이 되는 것으로 알려져 있다⁶⁾.

대동맥판막치환을 통해 좌심실 후부하를 감소시키면 심근비후에 대한 자극이 제거되는데, St. John Sutton 등은 대동맥판막협착증 환자에서 술 후 6개월 경에 심초음파로 조사한 결과 이완기 말기 및 수축기 말기 좌심실의 크기가 개선되는데 이는 술 후 심실 벽에 미치는 긴장의 감소 정도와 관련이 있다고 보고하였다⁷⁾. 대동맥판막협착증환자에서 판막치환후 이러한 좌심실의 변화는 구조와 기능적인 면에서 복합적인 요소가 있다. Villari 등은 22명의 대동맥판막협착증환자에서 수술전과 수술후 조기와 만기에 좌심실 biplane angiograms, high fidelity pressure measurement 및 endomyocardial biopsy를 이용하여 조사한 결과, 좌심실심근량은 수술 직후에는 술전의 증가된 상태가 계속 유지되나 술후 만기에는 유의하게 감소하는 것으로 보고하고 있다. 또한 술후 조기의 좌심실 이완기 기능 부전은 좌심실심근 비후의 감소 속도에 비해 상대적으로 느린 interstitial fibrosis 감소의 정도와 관련 있으며 만기에는 심근 및 비심근 조직의 감소로 인해 이완

기 기능부전이 완화된다고 하였다⁸⁾. 한편 Monrad 등은 좌심실심근량지수가 술후 1.6년경에 술전보다 31%감소하였고 술후 8년경에는 정상군과 차이가 없었다고 보고하였는데⁹⁾ 본 보고에서 술후 평균 10.7 개월경에 21 mm와 23 mm 이상 판막군에서 각각 32.9%, 31.2%의 감소를 보였으며 향후 보다 장기간의 추적조사가 필요할 것으로 사료된다.

이상적인 인공판막은 판막전후 최소한의 압력차이와 역류량 그리고 혈전발생이 없고 감염에 강하며 혈액조직에 대한 내구성이 있고, 구조적으로 튼튼하고 다루기가 편리하며 가격면에서도 저렴해야 할 것이다. 비록 기술적으로 과거에 비해 많이 발전하여 환자의 이환율을 크게 개선시키고 있으나 아직도 이상적인 인공판막은 나오지 않은 것이 사실이다. 미래의 판막은 컴퓨터와 laser Doppler anemometry에 의한 보다 정밀한 분석으로 혈전이 발생할 수 있는 저류영역을 없애는 등의 보다 발전된 판막이 나올것으로 생각된다¹⁰⁾. St. Jude 판막의 혈액동학적 기능은 수술후 좌심실의 기능 변화와 관련이 있는데 치환판막의 크기와 좌심실 또는 환자 크기의 부적합과 확장된 심실의 기능부전이 술후 치환판막의 기능에 지대한 영향을 미친다¹¹⁾. Gonzalez-Juanatey 등은 52명의 환자에서 심초음파를 이용하여 술후 평균 18개월경에 조사해본 결과 19 mm 판막의 경우 좌심실심근량이 통계적으로 유의하게 감소하지 못했다고 하였다. 또한 그들은 체표면적이 1.7m² 이상인 경우와 젊고 활동적인 사람에게는 19 mm 판막은 사용하지 않을 것을 추천하였다¹²⁾. 그러나 Oka 등은 19 mm와 21 mm 판막을 사용한 환자들에게서 심초음파로 좌심실의 기능 및 판막전후의 압력차를 비교하였는데 비록 19 mm 판막군에서 판막전후의 압력차가 컸지만 안정시와 운동시의 차이가 없어 19 mm 판막도 체표면적 1.47m² 정도의 나이든 여성의 경우에는 고려해 볼 수 있다고 하였다¹³⁾. 본 보고에서는 19 mm 판막군의 환자들이 타군에 비해 체표면적이 유의하게 작은 것을 알 수 있었으나 이 군에서의 좌심실심근량지수의 감소가 원활치 못한 것으로 보아 체구가 작은 환자에서도 19 mm 판막은 혈액동학적으로 적합치 못한 것으로 생각되어진다.

본 보고에서 19 mm 판막도 작은 체표면적을 가진 환자에서는 만족스러운 임상성적을 보였으나 좌심실심근비후감소가 관찰되지 않아 특별히 활동적인 환자나 체표면적이 큰 환자의 경우에 장기적으로 합병증이 예상되어 판막선택시 신중한 고려와 대동맥판막확장술 또는 동종 판막의 사용과 같은 대안이 요구되는데 판막치환시 Stent가 없는 biological 판막은 stent 가 있는 인공판막에 비해 혈액동학적 결과가 좋을 뿐만 아니라 좌심실심근비후의 감소 및 기능의 개선에 큰 장점이 있어 대동맥판막치환이 필요한 나이든 환자들에게 권장된다고 한다^{14,15)}.

심초음파검사는 인공판막의 기능을 임상적으로 분석하는데 있어 가장 널리 이용되고 있는 방법일 뿐 아니라 침습적 방법에 의해 얻은 결과와 좋은 상관관계를 가지는 것으로 알려져 있다¹⁶⁾. 반면에 심전도는 심근의 비후를 잘 반영하지만 수술직후에는 조직의 부종이나 심외막삼출 등의 변수로 정확한 심근량을 반영하지 못하고 또한 좌심실의 압력이 떨어지는 현상만으로도 어느 정도의 전압변화가 가능하다. 그러므로 19 mm 판막군의 심전도상의 전압감소는 보다 장기적인 심초음파적인 추적관찰 후에야 그 의의를 알 수 있을 것으로 사료된다.

이에 저자는 대동맥판막치환을 받은 36명의 대동맥판막협착증 환자에서 심전도와 심초음파를 이용하여 수술전과 수술후 조기와 만기에 좌심실심근비후의 정도를 분석하여 치환판막의 크기가 좌심실심근비후의 감소에 어떠한 영향을 미치는지 알아본 바 19 mm 판막군에서는 비교적 적은 체구의 여자 환자에서 임상적으로는 만족한 결과를 보였으나 심초음파상의 좌심실근의 비후의 퇴축이 원활치 않아 장기적인 추적이 필요하며 가능하면 판류확장술이나 스텐트가 없는 판막으로 치환하는 것이 바람직하다고 생각한다.

결론

서울중앙병원 흉부외과 교실에서는 1990년 7월부터 1997년 7월까지 St. Jude 판막치환을 받은 대동맥판막협착증 환자 36명을 대상으로 심전도와 심초음파검사를 통하여 치환판막의 크기가 좌심실심근비후의 감소에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다.

치환판막의 크기가 21 mm 이상일 때는 수술후 좌심실심근비후의 감소가 원활하여 혈액학적으로 문제가 없을 것으로 확인되었으나 19 mm 판막군은 작은 체표면적을 가진 환자에서는 만족스러운 임상성적을 보였으나 좌심실심근비후의 감소가 원활하지 않아 특별히 활동적인 환자나 체표면적이 큰 환자의 경우에 장기적으로 합병증이 예상되므로 판막선택시 신중한 고려와 대안이 요구된다.

참고 문헌

1. Grossman W, Jones D, McLaurin LP. Wall stress and patterns of hypertrophy in the human left ventricle. J Clin Invest 1975;56:56.
2. Bojar RM, Diehl JT, Motten M, et al. Clinical and hemodynamic performance of the Inonescu-Shiley valve in the small aortic root: results in 117 patients with 17 and 19 mm valves. J Thorac Cardiovasc Surg. 1989;98:1087-95.
3. Wiseth R, Levang OW, Sande E, et al. Hemodynamic

evaluation by Doppler echocardiography of small (<21mm) prostheses in the aortic valve position. Am J Cardiol 1992;70:240-6.

4. Bove EL, Marvasti MA, Potts JL, et al. Rest and exercise hemodynamics following aortic valve replacement: a comparison between 19 and 21 mm Ionescu-Shiley pericardial and Carpentier-Edwards porcine valves. J Thorac Cardiovasc Surg 1985;90:750-5.
5. Grossman W. Cardiac hypertrophy: useful adaptation or pathologic process? Am J Med 1980;69:576.
6. Edmunds LH. Cardiac surgery in the adult. In: George WH, Andrew SW. Pathology of aortic valve disease. 1st ed. McGraw-Hill 1997;843.
7. St. John Sutton M, Plappert T, Spiegel A, et al. Early postoperative changes in left ventricular chamber size, architecture and function in aortic stenosis and aortic regurgitation and their relation to intraoperative changes in afterload; A prospective two-dimensional echocardiographic study. Circulation 1987;76:77-89.
8. Villari B, Vassalli G, Monrad ES, et al. Normalization of diastolic dysfunction in aortic stenosis late after valve replacement. Circulation 1995;91:2353-8.
9. Monrad ES, Hess OM, Murakami T, et al. Time course of regression of left ventricular hypertrophy after aortic valve replacement. Circulation 1988;77:1345-55.
10. Fontaine AA, Heinrich RS, Walker PG, et al. Comparison of magnetic resonance imaging and laser doppler anemometry velocity measurements downstream of replacement heart valves: Implications for in vivo assessment of prosthetic valve function. J Heart Valve Dis 1996;5:66.
11. Lund O, Emmertsen K, Nielsen TT, et al. Impact of size mismatch and left ventricular function on performance of the St. Jude disc valve after aortic valve replacement. Ann Thorac Surg 1997;63:1227-34.
12. Gonzalez-Juanatey JR, Garcia-Acuna JM, Vega Fernandez M, et al. Influence of the size of aortic valve prostheses on hemodynamics and change in left ventricular mass: Implications for the surgical management of aortic stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg 1996;112:273-280.
13. Oka K, Hadama T, Takasaki H, et al. The 19mm St. Jude Medical prosthetic aortic valve evaluated by long-term hemodynamic sequelae. J of Cardiology 1990;20:917-28.
14. Jin XY, Zhang ZM, Gibson DG, et al. Effects of valve substitute on change in left ventricular function and hypertrophy after aortic valve replacement. Ann Thorac Surg 1996; 62:683-90.
15. Chambers J, Fraser A, Lawford P, et al. Echocardiographic assessment of artificial heart valves: British Society of Echocardiography position paper. Br Heart J(Suppl) 1994; 71:6-14.
16. Chambers JB, Deverall PB. Limitations and pitfalls in the assessment of prosthetic valves with Doppler ultrasonography. J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 104:495-501.

=국문초록=

배 경: 대동맥판막협착증 환자에서 판막치환후 좌심실심근비후감소의 정도는 치환된 판막의 적절성을 고려하는 중요한 인자로 생각된다.

방 법: 1990년 7월부터 1997년 7월까지 서울중앙병원 흉부외과에서는 심근비후의 감소정도를 분석하기 위해 St. Jude 판막을 치환한 대동맥판막협착증 환자 36명(남녀 각각 22명과 14명, 평균나이 54세, 평균체표면적 1.61m²)에서 수술전과 수술후 조기(7.5±2.1일)와 만기(10.7±1.8개월)에 심초음파와 심전도를 시행하였다. 사용된 판막에 따라 3개의 군(19, 21 그리고 23이상)으로 나누었다.

결 과: 19 mm 판막군에서의 평균 체표면적(1.48±0.13)은 타군(1.63±0.12)에 비해 체표면적이 작았다 (p<0.05). 심박출량은 모든 군에서 수술전에 비해 수술만기에 차이가 없었다. 좌심실심근량지수는 21 mm와 23mm이상 판막군에서 수술후 만기에 유의하게 감소하였으나 19 mm 판막군은 유의한 감소를 보여주지 못했다. 심전도상 Scott의 기준에 의한 전위의 크기는 모든 크기의 판막에서 술후 만기에 감소되었다.

결 론: 19 mm 판막군에서는 임상증세의 호전에도 불구하고 좌심실심근비후의 감소가 원할하지 못해 대동맥판막이 작은 환자에서는 판륜확장술 또는 동종이식판막치환과 같은 대책들이 필요할 것으로 사료된다.

중심단어: 1. 대동맥판막, 협착
2. 좌심실비후
3. 대동맥판막치환