

협소 대동맥 판륜을 가진 환자에서의 대동맥치환술시 판륜 확장술의 중기 성적

박 광 훈* · 김 하늘루* · 최 강 주* · 이 양 행* · 황 윤 호* · 조 광 현*

=Abstract=

Midterm results of aortic root enlargement with AVR in patients with narrow aortic root and AS

Kwang Hoon Park, M.D.*, Haneuloo Kim, M.D.*, Kang Joo Choi M.D.*,
Yang Haeng Lee, M.D.*, Yoon Ho Hwang, M.D.*, Kwang Hyun Cho, M.D.*

Background: For AVR using conventional prosthetic valves in adult patients with a narrow aortic root, aortic root enlargement is necessary to reduce postoperative pressure gradient across the aortic valve(ΔP). An evaluation of early and mid-term results of aortic root enlargement with AVR and echocardiographic follow up of ΔP and left ventricular function was performed. **Method :** From Aug. 1991 to Feb. 1998, eighteen patients aged 17 to 59 years(mean, 38 ± 12 years) underwent Manouguian procedure with AVR. Aortic annular circumference was enlarged 10.0 mm to 18.0 mm(mean, 12.6 ± 6.3 mm). Eight patients(44.0%) had NYHA class III status before operation, and seven cases of them underwent concomitant MVR. Valve pathology was ASr in 6 cases, AS in 4 cases, and ASr+MSr in 8 cases. Replaced valve size was 21 mm in 8 cases and 23 mm in 10 cases, and St. Jude Medical mechanical valve was used in 10 cases and Carbomedics in 8 cases. **Result:** Follow-up duration was 6 to 57 months(mean, 26 ± 18 months), and total follow-up was 287 patient-year. There were one hospital death and one late death, therefore, actuarial survival rate was 85.7% at 56 months. Peak ΔP was decreased significantly at postoperative mid-term period as 13 ± 5 mmHg, compared with the preoperative one(42 ± 8 mmHg) ($p < 0.01$). LVMI(gm/m^2) was also diminished as 35.8%(115 ± 36 gm/m^2) at postoperative mid-term period, compared with preoperative one(179 ± 56 gm/m^2)($p < 0.05$). **Conclusion:** There were no specific complications related to the procedure. And we could have adequate enlargement of aortic annulus to suitable prosthetic valve that have no effect of patient-prostheses mismatch.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:285-9)

Key words: 1. Annuloplasty, aortic
2. Aortic valve, stenosis
3. Aortic valve, replacement

*인제대학교 의과대학 부산 백병원 흉부외과학 교실

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Pusan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University

†본 논문은 1998년 추계학술대회에서 구연 발표되었음.

‡본 논문은 1999년도 인제연구장학재단의 연구비 보조에 의한 것임.

논문접수일 99년 10월 18일 심사통과일 : 2000년 3월 25일

책임저자 · 조광현(614-735) 부산광역시 부산진구 계곡동 633-135번지, 부산 백병원 흉부외과학 교실. (Tel) 051-890-6834 (Fax) 051-896-6801

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

협소한 대동맥판륜을 가진 환자에서 대동맥판막치환술을 할 경우 판막선택에 있어서 어려움이 많다. 이러한 협소한 대동맥판륜에서 환자의 몸에 비해 작은 판막을 치환할 경우 수술후 대동맥판막전후의 압력차가 감소하지 않고 심근 비대가 지속되며 심지어 급사의 위험도 있는 것으로 보고되었다¹⁾. 보고자들은 협소한 대동맥판륜을 해결하는 방법으로 Manouguian 술식으로 대동맥판륜을 확장하여 적절한 크기의 판막을 넣었으며, 수술후 판막전후의 압력감소 및 좌심실의 변화를 추적하여 분석하였다.

대상 및 방법

1991년 8월부터 1998년 2월까지 대동맥판막치환술을 받은 116례중 협소한 대동맥판륜을 가진 대동맥판막협착증 환자 18례를 대상으로 대동맥판륜확장술과 함께 대동맥판막치환술을 시행하였다. 남녀 각각 8례, 10례이었고 나이는 17세에서 59세까지 평균 38세이었으며 체표면적은 평균 1.54 m² 이었다. 대상환자들의 판막질환은 6례에서 대동맥판막폐쇄부전이 동반되어 있었고 8례에서는 승모판막협착 및 폐쇄부전이 동반되어있었으며, 심실중격결손증이 동반된 경우도 1례 있었다. 환자들의 증세로는 NYHA class III가 8명에서 있었고 심장질환외 동반된 다른 질환들은 없었다.

대상환자들은 모두 심초음파검사로 추적조사하였으며, 술전 평균 2.3개월, 수술후 평균 14개월, 5.4개월, 그리고 37.3개월에 각각 검사하였다. 추적조사는 83.3%에서 가능하였고 추적기간은 6개월에서 57개월까지 평균 26±18개월이었으며, 환자-년수(patient-year)는 287 patient-year이었다(Table 1). 조사에 사용된 심초음파기는 HTL HDL 3000 기종이며 대동맥판막전후의 최대압력차, 좌심실 구출률, 좌심실의 이완기 내경, 심실중격의 두께, 그리고 좌심실 후벽의 두께를 측정하였다. 좌심실의 검사수치로 좌심실 심근량지수를 계산하였는데 Devereux 와 Reichel이 고안한 D³ 공식(LVM(g) = 1.04 x {(LVEDD+IVST+PWT)³ - LVEDD³} - 13.6)을 이용하였다. 통계 방법은 ANOVA 와 LSD를 이용한 다중비교검사를 하였고 p 값은 0.05이하 일 때 유의성이 있는 것으로 하였으며 모든 수치는 평균과 표준편차로 표현하였다. 수술사망과 합병증의 기준은 보고지침²⁾에 근거하였고, 생존곡선은 Kaplan-Meier cumulative survival rate으로 계산하였다.

Manouguian 술식으로 협소한 대동맥판륜을 모두 확장하였으며 수술은 전신 마취하에서 정중 흉골절개술을 시행하여 심장을 노출시킨 뒤 상대정맥, 하대정맥, 그리고 대동맥에 삽관을 시행하고, 막형의 산화기를 사용하면서 32℃의 저체

Table 1. Details of follow-up work

Duration (month)	6~57(mean 26±18)
Period	
Preoperative	mean 2.3±0.5 months
Immediate postoperative	mean 14±2 days
Early F/U	mean 5.4±0.5 months
Midterm F/U	mean 37.3±5.2 months
F/U Rate	83.3 %
Patient-year	287
F/U; follow-up.	

Table 2. Mechanical prostheses used in operations

	St. Jude	Carbomedics	Total
21 mm	9	5	14
23 mm	1	3	4
Total	10	8	18

St Jude; Saint Jude Medical valve

온으로 체외순환을 유지하였다. 상행대동맥을 차단하고 국소 얼음냉각과 함께 대동맥근부로 심정지액을 처음에는 200 ml를 주입하여 심정지를 시킨 후 대동맥을 횡절개한 후 좌우 관상동맥으로 직접 체중 kg x20 ml의 양을 2/3과 1/3로 나누어 각각 주입하였다. 판막륜 확장재건술을 위해 무관상동(noncoronary sinus)와 좌관상동(left coronary sinus)의 commissure를 지나 절개를 하였고 보다 큰 확장이 필요할 때는 승모판막의 전엽 1cm까지 절개를 연장하였다. tubular dacron graft로 만든 팻취를 절개된 전승모판막으로부터 대동맥판막륜까지 4-0 prolene으로 연속봉합하여 대동맥 판막륜을 확장하였다. 팻취로 덴 판륜 부위에서는 pledget가 있는 4-0 prolene으로, 다른 판륜에서는 일반적인 봉합 방법으로 기계 판막을 대치하였고 대동맥 전부의 절손부위는 남아있는 팻취를 이용하여 4-0 prolene으로 연속 봉합하였다.

결 과

수술 소견

사용된 판막의 크기는 14례에서 21 mm, 4례에서 23 mm였고 사용된 판막의 종류로는 10례에서 St. Jude Medical 판막, 8례에서 Carbomedics 판막이었다(Table 2). 체외순환시간은 평균 216±54분이었고 대동맥차단 시간은 평균 190±53분이었다. 함께 시행한 수술로써 승모판막수술이 11례였고 심실중격결손증 수술이 1례 있었다. 절개를 승모판막까지 연장한

Table 3. Changes of left ventricle according to follow-up time

	Preop.	Immed.	Early	Midterm	P
EF (%)	76 ± 9	67 ± 10	64 ± 9	67 ± 10	NS
PGpeak	42 ± 8*	26 ± 0	13 ± 5*	17 ± 5	0.000*
LVEDD(mm)	51 ± 7	51 ± 4	44 ± 8	50 ± 10	NS
IVST(mm)	12 ± 3	13 ± 3*	9 ± 2	9 ± 2*	0.018*
PWT(mm)	10 ± 3	11 ± 5	9 ± 1	9 ± 1	NS
LVMI(g/m ²)	179 ± 56*	203 ± 94	115 ± 36*	138 ± 65	0.047*

EF; ejection fraction of left ventricle, PGpeak; peak pressure gradient across aortic valve (mmHg), LVEDD; left ventricular end diastolic dimension, IVST; interventricular septal thickness, PWT; left ventricular posterior wall thickness, LVMI; left ventricular muscle mass index, NS; not significant

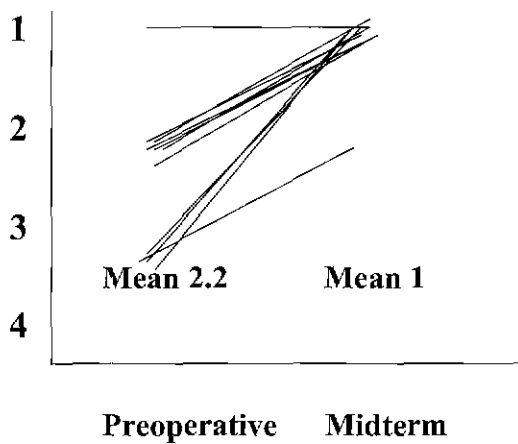


Fig. 1. Changes of NYHA class

경우는 7례(38.8%) 이었고 확장된 판륵의 길이는 평균 12.6 ± 6.3 mm이었다.

좌심실의 변화

좌심실구출률의 변화는 각 기간에 차이가 없었다. 대동맥 판막전후의 최대압력차는 술후 5.4개월경에 13 ± 5 mmHg로 술전 42 ± 8 mmHg보다 유의하게 감소하였다(p<0.001). 좌심실의 이완말기의 내경과 좌심실후벽의 두께는 각 기간에 따른 변화가 없었고 좌심실의 중격의 두께는 술후 37.3 개월경에 9 ± 2 mm로 수술 직후 13 ± 3 mm보다 감소하였다(p=0.018). 좌심실의 심근량지수(LVMI, gm/m²)는 수술 전(179 ± 56) 보다 수술후 평균 5.4개월경에(115 ± 36) 35.8% 감소하였다(p<0.05) (Table 3).

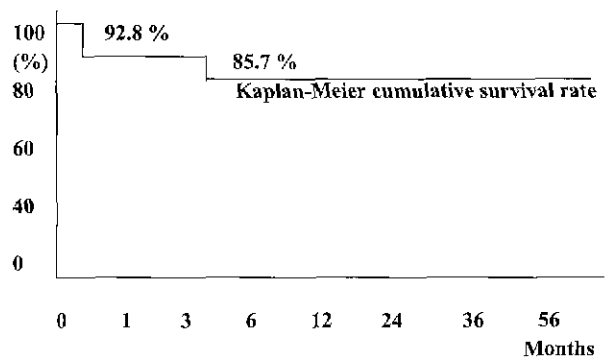


Fig. 2. Actuarial survival rate of patients

사망률 및 이환율

술후 조기에 1례가 심부전과 술후출혈로 사망하여 수술사망률은 5.5%였고, 술후 5개월째 뇌졸중으로 1례가 사망하여 전체 사망률은 11%였다. 이환율은 술후 36개월째 뇌졸중이 나타난 1례와 술후 56개월째 승모판막 폐쇄부전이 심화된 경우가 1례 있었다(Table 4).

술후경과

수술전후 NYHA 심기능 분류는 수술전 44%의 환자에서 class III 이상이었는데 술후 94.5%에서 class I으로 개선되었으며(Fig. 1), 56개월까지 생존율은 85.7%였다(Fig. 2).

고 찰

대동맥에는 섬유조직의 실질적인 판륵이 없고 대동맥 판

Table 4. Mortality and morbidity of patients

Mortality	
Hospital death	1 (5.5%)
Late death	1 (5.5%)
CVA (POD 5 months)	
Morbidity	
MR 3+	1 (POD 56 months)
CVA	1 (POD 36 months)

CVA; cerebrovascular accident, MR; mitral regurgitation, POD; postoperative day

막이 부착되는 대동맥과 심실의 경계부위를 대동맥 판륜이라고 말하는 것이 보통이다. 성인에서의 정상적인 판륜의 직경은 보통 23 mm에서 27 mm까지인데 환자의 크기에 따라 다를 수 있다. 협소한 대동맥판륜의 정의는 각 교실마다 다를 수 있는데 본 교실에서는 성인환자에서 21 mm 판막이 들어가지 않으면 협소한 대동맥판륜으로 판단하였다. 또한 협소 대동맥판륜의 정의는 상대적인 것인데 체표면적이 1.5에서 1.6 m²의 환자에서 정상적인 23 mm 직경이 체표면적 2.0 m² 이상의 환자에서는 협소한 판륜이 될 수도 있다. David 등³⁾은 체표면적에 따른 적당한 판막의 크기를 정해놓고 체표면적에 따라 협소판륜의 정도가 다른 것으로 보고하였는데 체표면적이 1.5 m²이하이면 최소한의 판막의 크기는 21 mm 이며 1.5 m²에서 1.7 m²까지는 23 mm, 1.7 m²에서 1.9 m²까지는 25 mm 1.9 m²이상에서는 27 mm의 판막이 적당하다고 하였다.

협소한 대동맥판륜은 류마티스 판막질환이나 선천성 비이엽 판막질환에서 선천성 이엽 판막질환보다 흔한 편이다. 협소한 대동맥판륜에 작은 인공판막으로 치환하면 인공판막 자체가 본래 어느 정도의 협착을 유발하는 이유로 판막전후에 높은 압력차가 발생할 수 있다. 특별히 고혈압과 같이 좌심실비대증이 동반된 환자에서는 지속적인 좌심실 비대가 장기 생존율에도 영향을 주는 것으로 보고되어 있다^{4,5)}. 대동맥협착증이 있는 환자의 대부분이 좌심실 비대를 가지고 있기 때문에 이러한 환자에서 장기성적을 호전시키려면 협소한 대동맥판륜의 영향을 줄이는 것이 좋을 것이다.

협소한 대동맥판륜을 해결하는 방법으로 여러 가지가 시도되고 있는데 그 중 한 가지 방법으로 stent가 없는 조직판막을 사용할 수 있다. 이 판막들은 폐동맥 판막의 자가이식편이나 대동맥판막의 동종이식편 또는 stent가 없는 porcine 판막과 같은 것으로 이러한 판막의 특징은 혈류에 대한 저항이 적어 유용하게 사용할 수 있지만 판륜이 너무 작으면 판륜확장술이 또한 필요하다. 또 다른 방법으로는 인공판막을 판륜상부에 위치시키는 방법이 있는데 조직판막으로 치

환할 때 유용한 방법으로 알려져 있다⁶⁾. 그러나 최근 판륜상부에 위치시키는 금속판막이 개발되어 향후 효과적으로 사용할 수 있을 것으로 사료되며⁷⁾, 판막제조술의 발달로 혈류저항을 줄인 판막들도 개발되었다^{8,9)}. 또한 협소한 판륜을 직접적으로 절개하여 확장하는 방법이 보통 유용하게 이용되고 있는데 보고자의 경우처럼 비관상동(noncoronary sinus)과 좌관상동사이의 교련을 절개하는 Manouguian 술식¹⁰⁾과 비관상동을 절개하며 내려가는 Nicks 술식¹¹⁾ 및 대동맥심실성형술(aortoventriculoplasty)^{12,13)}가 알려져 있는 방법들이다. 이러한 판륜 확장술들은 장단점이 있지만 Manouguian 술식과 Nicks 술식은 술자의 선택이라고 할 수 있을 것이다. 보고자는 전자의 방법으로 대동맥 판막치환술 18례를 시행하였다. 협소판륜에서의 작은 판막의 치환을 한 후 장기성적이 만족할 만하다는 보고가 있으나^{14,15)} 보고자의 생각으로는 작은 판막은 본질적으로 판막전후의 압력차가 큰 판막보다 높기 때문에 협소한 대동맥판륜에 그 크기에 맞는 판막을 치환하기보다 술식에 관련된 특별한 합병증이 없다고 판단되는 patch 확장술을 이용하여 보다 크고 적당한 판막으로 치환하는 것이 더 적절하다고 판단된다.

승모판막을 절개하여 확장한 경우는 보고자의 경우 18례 중 7례인데 이중 1례에서 술후 56개월경에 중등도의 승모판막쇄부전이 있었지만 좌심방과 좌심실의 크기가 정상이고 환자의 증세가 없어 내과적치료를 시행하고 있다. 이러한 승모판막쇄부전은 승모판 전엽을 너무 과도하게 견인하고 있는 상태에서 승모판막의 불유합으로 발생하는 것인데 폐쇄부전을 최소화하기 위해서는 충분한 크기의 patch를 사용하고 인공판막의 치환되는 위치가 적절하여 승모판막을 위로 당기지 않도록 주의하면 피할 수 있다. 보고자의 경우 18례 중 11례에서 대동맥 판륜이 협소하기는 하나 심하지 않아 승모판을 침범하지 않고도 대동맥 판륜의 확장이 가능하였다.

결 론

저자들은 협소 대동맥 판륜을 가진 대동맥판막 질환의 환자에서 Manouguian술식으로 판륜을 확장하여 인공판막으로 치환한 후 심초음파검사로 추적관찰 하였다. 수술후 판막전후의 압력차와 좌심실근량 지수가 감소하고 임상증세가 완화되어 협소 대동맥판륜 환자에서 이 술식의 적극적인 적용은 고려할 만하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Rahimtoola SH. The problem of valve prosthesis-patient mismatch. *Circulation* 1978; 58:20-4.
2. Edmunds LH Jr., Clark RE, Cohn LH, Grunkemeyer GL,

Miller DC, Weisel RD. *Guidelines for reporting morbidity and mortality after cardiac valvular operations*. The American Association for Thoracic Surgery, Ad Hoc Liaison Committee for Standardizing Definitions of Prosthetic Heart Valve Morbidity Ann Thorac Surg 1996;62:932-5.

3. David TE, Uden DE. *Aortic valve replacement in adult patients with small aortic annuli*. Ann Thorac Surg 1983; 36:577-83.

4. Sullivan JM, Vander ZR, El-Zeky F, et al. *Left ventricular hypertrophy: effect on survival*. J Am Coll Cardiol 1993; 22:508-13.

5. He GW, Grunkemeyer GL, Gately HL, et al. *Up to thirty-year survival after aortic replacement in the small aortic root*. Ann Thorac Surg 1995;59:1056-62.

6. Kinsley RH, Antunes MJ, McKibbin JK. *Enlargement of the narrow aortic root and oblique insertion of a St. Jude prosthesis*. Br Heart J 1983;50:330-2.

7. Bernal JM, Martin-Duran R, Rabasa JM, Revuelta JM. *The CarboMedics "Top-Hat" supraannular prosthesis*. Ann Thorac Surg 1999;67:1299-303.

8. Aris A, Ramirez I, Camara ML, Carreras F, Borrás X, Pons-Llado G. *The 20mm Medtronic Hall prosthesis in the small aortic root* J Heart Valve Disease 1996;5:459-62.

9. Zingg U, Aeschbacher B, Seiler C, Althaus U, Carrel T. *Early experience with the new Masters series of St. Jude Medical heart valve: in vivo hemodynamic and clinical results in patients with narrowed aortic annulus*. J Heart Valve Disease 1997;6:535-41.

10. Manouguian S, Seybold-Epting W. *Patch enlargement of the aortic valve ring by extending the aortic incision into the anterior mitral leaflet*. J Thorac Cardiovasc Surg 1979; 78:402-12

11. Nicks R, Cartmill T, Bernstein L. *Hypoplasia of the aortic root* Thorax 1970;25:339-46.

12. Rastan H, Koncz J. *Plastische Erweiterung der linken Ausflussbahn: eine neue operations methode*. Thoraxchirurgie Vaskulare Chirurgie 1975;23:169-75.

13. Konno S, Imai Y, Iida Y, Nakajima M, Tatsuno K. *A new method for prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic valve ring*. J Thorac Cardiovasc Surg 1975;70:909-17.

14. Sawant D, Singh AK, Feng WC, Bert AA, Rotenberg F. *St. Jude Medical cardiac valves in small aortic roots: follow-up to sixteen years*. J Thorac Cardiovasc Surg 1997;113:499-509.

15. Kratz JM, Sade RM, Crawford FA Jr, et al. *The risk of small St. Jude aortic valve prostheses*. Ann Thorac Surg 1994; 57:1114-8.

=국문초록=

배경 및 목적: 협소한 대동맥근부를 가진 환자에서 슬후 대동맥판막전후의 압력차이를 감소시키는 보편적인 판막을 이용하여 대동맥판막을 치환하기 위해서는 대동맥판륜의 확장술이 필수적이다. 본 연구의 목적은 대동맥판륜확장술과 함께 시행한 대동맥판막치환술을 받은 환자들에서 수술후 압력의 감소 및 좌심실의 기능을 심초음파로 추적조사하여 대동맥판륜 확장술의 중단기 결과를 알고자 하는 것이다. **대상 및 방법:** 1991년 8월에서 1998년2월까지 대동맥판막협착증 18명(평균나이 38±12세)을 대상으로 대동맥판륜확장술(Manouguian procedure)과 함께 대동맥판막치환술을 시행하였다. 확장된 대동맥판륜은 10 mm에서 18 mm까지 평균 12.6±6.3 mm이었다. 수술전 대상환자중 8례(44%)가 NYHA class III이었고 이중 7명이 승모판막 치환술을 함께 시행하였다. 질환별로는 6례가 대동맥판막 협착 및 폐쇄부전이 있었고 4례가 대동맥판막협착증, 8례가 대동맥판막협착 및 승모판막협착폐쇄부전이 함께 있었다. 치환된 판막의 크기는 21 mm가 8례, 23 mm가 10례이었고 St. Jude Medical 판막은 10례에서 CarboMedics 판막은 8례에서 사용하였다. **결과:** 추적기간은 6개월에서 57개월까지 평균 26±18개월이었고 전체적으로 287 patient-year 이었다. 1례의 수술사망과 1례의 만기 사망환자가 있어 56개월째 생존율 85.7%이었다. 대동맥판막전후 최고 압력차이는 슬후 평균 5.4개월경에 13±5 mmHg로 슬전(42±8 mmHg)보다 유의하게 감소하였다(p<0.01). 좌심실근량지수(LVMI, gm/m²)는 슬후 평균 5.4개월경에 슬전(179±56 gm/m²)과 비교하여 35.8%가 감소된 115±36 gm/m² 이었다(p<0.05). **결론:** 보고자가 경험한 Manouguian 술식 18례에서 판막과 환자의 부조화가 없는 충분한 크기의 판막을 넣을 수 있으며 이 술식과 관련된 특별한 합병증이 없었다.

- 중심단어: 1. 대동맥판륜 확장술
2. 대동맥판막협착증
3. 대동맥판막치환술