

ATS 인공 심장 판막의 단기 및 중기 임상성적

임 창 영* · 문 승 철* · 양 진 영* · 구 원 모* ·
김 대 식* · 이 건* · 이 현 재*

=Abstract=

Short and Intermediate Term Results of the ATS Heart Valve Replacement

Chang Young Lim, M.D.*, Seung Chul Moon, M.D.*, Jin Young Yang, M.D.*,
Won Mo Koo, M.D.*, Dae Sig Kim, M.D.*, Gun Lee, M.D.*, Hyeon Jae Lee, M.D.*,

Background: ATS mechanical valve is a recently introduced pyrolytic carbon bileaflet prosthesis. This report is to evaluate the results of hemodynamic and anticoagulant therapy after ATS valve replacement. **Material and Method:** From May 1995 to October 1998, 53 patients received 65 ATS prosthesis; 38 Mitral(27-33 mm), 27 Aortic(19-25 mm). 2 CABGs and 5 Tricuspid annuloplasty were taken concomitantly. The follow up period was 769 patient-months(mean 16.2 ± 10.0), varied from 1 month to 39 months with 92.5% follow up rate. All patients were evaluated with Doppler echocardiography, 7-14 days after operation. **Result:** NYHA functional class was improved significantly, from 2.6 ± 0.8 preoperatively to 1.3 ± 0.4 postoperatively. The average value of peak and mean transvalvular pressure gradients were 25.7 ± 13.5 mmHg, 12.7 ± 8.3 mmHg in aortic position. In the mitral position, the average values of peak and mean transvalvular pressure gradient and valve area were 5.9 ± 2.5 mmHg, 3.1 ± 0.8 mmHg and 2.9 ± 0.5 cm², respectively. In the anticoagulant therapy, mean INR was 2.5 ± 0.6 in mitral valve replacement and 1.9 ± 0.5 in aortic valve replacement. There was no anticoagulant related complication. During that period, there were 3 hospital death(5.9%) and 1 late death(1.9%). **Conclusion:** The early clinical results of the ATS heart valve replacement is quite satisfactory, and low target INR regimen is safe. And long term follow of hemodynamic characteristics is also necessary.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:1031-5)

Key word : 1. Heart valve prosthesis
2. Echocardiography, doppler

*포천 중문 의과대학교 분당 차병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Heart Center, Pundang CHA General Hospital, Collage of Medicine, Pochon CHA University

논문접수일 : 99년 5월 11일 심사통과일 99년 9월 1일

책임저자 : 임창영 (463-070) 경기도 성남시 분당구 야탑동 351, 분당 차병원 흉부외과. (Tel) 0342-780-5850, (Fax) 0342-780-5857

E-mail: cylmmd@cha.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

인공심폐기의 개발로 개심술이 시작되면서 인공 심장판막을 이용한 판막 치환술도 발전을 거듭해 왔다. 단일엽 Disc 판막의 혈전증 및 항응고제에 따른 부작용과¹⁾ 이중조각판막의 내구성에 대한 약점²⁾ 보완하기 위한 노력은 부단히 계속되어 왔다. St. Jude 기계판막은 이엽성 구조의 pyrolytic carbon 판막으로 그 우수성과 안전성이 입증되어 현재 가장 광범위하게 사용되고 있으나, 이 기계판막의 한계를 극복하기 위한 연구와 노력은 계속되고 있다 1992년 Switzerland, University of Lausanne에서 첫 치환을³⁾ 시작한 ATS(Advancing The standard) 판막은 기존 기계판막의 pyrolytic carbon에 tungsten을 포함시켜 재질을 개선하고, pivot guard를 없애고 hinge를 convex spherical design으로 개선하여 혈액학적 우수성과 항혈전성 면에서 안전성이 기대되는 기계판막이다. 본 교실에서는 ATS 기계판막 치환술을 시행하여 얻은 경험을 바탕으로 그 결과를 분석하고자 한다.

대상 및 방법

1995년 5월부터 1998년 10월까지 53명의 환자에서 ATS 기계판막을 시술하였다. 이중 12명에서 이중판막 치환을 시행하여 총 65개의 ATS판막이 삽입되었으며 그 중 승모판막 치환에 38개, 대동맥판막 치환에 27개가 각각 사용되었다. 승모판막 치환에 사용된 판막은 29 mm가 16례(42.1%), 대동맥판막 치환은 23 mm가 9례(33.3%)로 가장 많이 사용되었다(Fig. 1). 동반수술로는 관상동맥 우회술이 2례 있었고, 삼첨판막 성형술 5례였다(Table 1). 환자들의 연령별 분포는 최저 28세에서 최고 71세로 평균 52.2±10.7세였고 남녀의 성비는 22:31이었다(Table 2). 판막 질환의 원인으로는 류마티스성에 의한 것이 36례로 가장 많았으며, 퇴행성 질환이 15례, 심내막염에 의한 판막폐쇄부전이 2례 있었다(Table 3). 수술 전 NYHA 기능 분류는 class III이 18례였으며, class II가 17례, class IV가 14례, class I이 4례였다. 수술 수기는 Swan-Ganz도관과 경식도 심초음파 probe를 삽입하였고, 막형 산화기(membrane oxygenator)를 사용하였다. 모든 환자에서 중증도 저체온법(28℃)을 시행하였고, 심근 보호를 위한 심정지액으로는 혈심정지액을 사용하였으며, 전향적으로 심정지를 유도한 후 매 20분마다 후향적으로 반복투여 하였고, 대동맥 차단을 풀기전에 전향적으로 온혈심정지액을투여하였다. 중복판막 치환술 12례를 포함한 전체환자의 평균 심폐우회시간은 169.1±41.6분 이었고, 평균 대동맥 차단시간은 109.1±42.5분이었다. 판막치환술은 술중 경식도 심초음파를 시행

하여 판막과 좌심실의 기능을 평가한 후 수술을 종료하였다. 모든 환자를 대상으로 수술 전,후 도플러 심초음파 검사를 시행하였다. 수술 후 항응고제의 사용은 24시간 후부터 와파린을 경구투여 하였다. 투여 기준은 prothrombin time(PT)을 승모판 및 이중판막 치환술의 경우 I.N.R 2.5의 유지, 대동맥판막 치환술의 경우에는 I.N.R 2.0의 유지를 목표로 하였다. 추적 관찰은 최저 1개월에서 최장 39개월까지였으며, 추적율은 92.5%였다. 위에서 얻은 결과를 통하여 ATS판막 치환술의 중,단기 성적을 보고하고자 하였다.

결 과

1. NYHA등급의 변화

수술 전의 NYHA기능분류는 평균 2.6±0.8이었는데 수술 후 1개월에 1.4±0.5, 6개월에 1.3±0.4로 호전되었다. 수술 후 1개월에 class III인 환자가 1명 있었으나 6개월 후 class II로 호전되었다(Fig. 2).

2. 판막치환술 후의 도플러 심초음파 소견

수술후 7~14일 사이에 시행한 도플러 심초음파 검사상 나타난 혈액학적 수치는 승모판막의 최대 압력차의 평균이 5.9±2.5 mmHg, 평균 압력차의 평균은 3.1±0.8 mmHg였다. 대동맥판막의 최대 압력차의 평균은 25.7±13.6 mmHg, 평균 압력차의 평균은 12.7±8.3 mmHg였다. 승모판막의 유효 개구면적은 29 mm의 경우 2.9±0.4 cm², 평균 31 mm의 경우 평균 3.1±0.7 cm² 이었다.

3. 항응고요법

수술 후 42개월간의 추적 관찰에서 항응고요법과 관련된 합병증은 없었다. 중복판막 치환의 경우 평균 I.N.R이 2.5±0.6이었으며, 승모판막 치환의 경우 평균 I.N.R 2.4±0.3, 대동맥판막 치환의 경우 평균 I.N.R 1.9±0.5였다(Table 4).

4. 수술합병증

수술후 합병증은 8례에서 발생하였으며, 판막과 관련된 합병증은 없었다(Table 5). 부정맥이 3례에서 발생하였다. 수술 전 17명의 환자에서 심방세동(Atrial fibrillation)이 관찰되었으며, 4명의 환자에서 수술 후 정상 동율동으로 전환되었다. 수술 후 2례에서 출혈로 인한 재개흉이 시행되었고, 정신과적 치료가 필요했던 수술후 정신증(postoperative psychosis)이 1례에서 발생하였다 1례의 급성 신부전증은 혈액투석 시행 후 회복 되었으며, 창상 감염 1례에서 항생제 투여 후 회복 되었다.

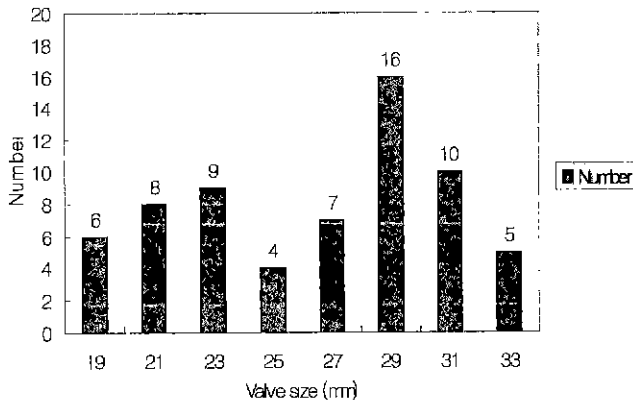


Fig. 1. Size & Number of Prostheses

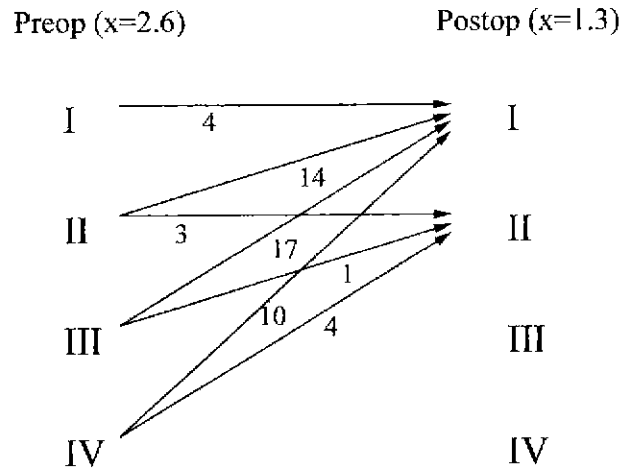


Fig. 2. Changes of NYHA class after surgery

Table 1. Operation profile

MVR(with TAP)	26(3)
AVR(with TAP)	15(1)
DVR(with TAP)	12(2)
Associated operation	2 CABG
Bypass time	169.1 ± 41.6 min
ACC time	109.1 ± 42.5 min

MVR, mitral valve replacement, AVR; aortic valve replacement
DVR; double valve replacement, TAP; tricuspid annuloplasty
CABG, coronary artery bypass graft, ACC, aortic cross clamping

Table 2. Patients profile

Number of patient	53
M:F ratio	22:31
Range of age(mean ± SD), years	28 ~ 71(52.2 ± 10.7)
Duration of surgery	1995.5 ~ 1998.10
Follow up duration(mean ± SD), months	1 ~ 39(16.2 ± 10.0)

S.D, Standard deviation

Table 3. Etiology of valve disease

Etiology	mitral	aortic
Rheumatic	20	16
Degenerative	9	6
Endocarditis	2	0
Total	31	22

Table 4. Anticoagulation

	Target INR	Result
MVR	INR 2.5 ~ 3.0	INR 2.4 ± 0.3
AVR	2.0 ~ 2.5	1.9 ± 0.5
DVR	2.5 ~ 3.0	2.5 ± 0.6

Table 5. Post-operative complication

Arrhythmia	3
Bleeding	2
Acute renal failure	1
Post operative psychosis	1
Wound infection	1
Total	9

Table 6. Mortality

Cause of death	Number(%)
Early mortality	3(5.7)
low cardiac output	1
Multi organ failure	1
Sepsis	1
Late mortality	1(1.9)
Cerebrovascular accident	1

5. 사망률

총 43례의 수술중 30일 이내의 병원 사망이 3례로 조기 사망률은 5.7%였으며, 판막과 관련된 만기 사망은 없었다 (Table 6). 조기 사망의 원인은 승모판막을 치환한 2례에서 각각 폐혈증과 급성 신부전으로, 이중 판막을 치환한 1례에서 저심박출증으로 사망하였다. 폐혈증 환자의 경우 출혈로 인한 재개흉이 시행되었고, 창상 부위에 감염이 선행되었다. 혈액 배양에서 균(Methicilline resistant staphylococcus aureus)이 검출되었으나, 도플러 심초음파 검사상 판막주위누출은 발견되지 않았다. 사망 3례를 분석하면 수술전 NYHA 기능 분류 class IV에서 2례, class III에서 1례 발생하였으며, 도플러 심초음파로 계산한 심박출계수(ejection fraction)는 생존례에서 55%였으나 사망례에서 37%로 의미있는 결과를 보였으나 증례 수가 많지 않아 통계적 유의성은 큰 의미가 없을 것으로 생각된다. 판막과 관련된 만기 사망은 없었으며, 승모판 치환 1례에서 수술 후 8개월에 뇌출혈로 사망하였다. 환자는 와파린 3 mg 투여로 LNR 2.18로 적의수준을 유지하였으며, 수술 후 경과 관찰중 판막과 관련된 합병증은 없었다. 판막과 관련된 뇌출혈은 아니었으나 정확한 원인 규명에는 실패하였다.

고 찰

1960년대 처음으로 Albert Starr⁴⁾에 의해 심장판막증 환자에 인공심장판막이 사용된 이후 여러 종류의 판막이 개발되었다. 인공 판막의 이상적인 조건은 좋은 혈류역학적 수행 능력, 판막의 안전성과 내구성, 낮은 혈전 발생률, 최소의 용혈 그리고 수술 하기가 쉽고 소음이 적은점 등이다⁵⁾. 70년대 후반에는 소음이 없고 혈전 발생률이 낮은 조직판막이 사용되었으나 80년대부터 내구성이 뛰어난 기계판막이 선호되고 있다. de Luca 등⁶⁾은 혈류역학적으로 우수한 파막구조의 개선을 통하여 판막관련 합병증을 줄일 수 있다고 주장하였다. 근래에 사용되는 기계판막은 대다수가 pyrolytic carbon 재질의 쌍엽 기계 판막으로 중심혈류(central flow) 및 층상혈류(laminar flow)가 유지되고 유효개구면적이 넓다는 장점이 있어서 판막폐쇄음이 크고, 항응고제를 평생 사용해야 한다는 단점에도 불구하고 가장 널리 쓰이고 있다⁷⁻⁹⁾. 1992년 유럽에서 첫 치환을 시작한 ATS판막은 혈전 생성을 줄이기 위해 판막엽의 회전부위(hinge)를 볼록한 형태로 변화시켰고, 혈류역학적 개선을 위하여 기존의 기계판막에 비하여 유효개구면적을 넓혔으며(31 mm의 경우 3.6 cm³), 판막엽이 닫힐 때 발생하는 소음을 20±1.2dB로 낮추었다³⁾. 본 연구에서 수술 전후의 증상의 호전여부를 판단하기위해 NYHA분류 방법이

사용되었으며 수술 전 평균 2.6±0.8에서 수술 후 1.3±0.4, 수술 전 III, IV군에 속하는 환자가 32명(60.4%)이었으나 수술 후에는 모두 I,II로 호전되었다. 수술 후의 심초음파 소견상 승모판막의 특성은 판막간 최대 및 평균 압력차가 적은 것을 알 수 있었고, 판막의 유효 개구면적이 만족 할 만한 수준이었다. 그러나 대동맥 판막의 경우에는 판막 전후 압력차가 판막의 크기와 반비례하여 증가하는 양상을 보였으나 기존에 보고된 쌍엽구조 판막들의 수치와 비교하여 큰 차이가 없었다¹⁰⁾. 판막 관련 합병증으로는 항응고제 사용에 따른 혈전증, 색전증, 혹은 출혈 등이 있다. Cammergieter 등¹¹⁾은 인공판막 치환술을 시행한 환자에서 INR이 2.5에서 4.9사이로 유지될 때 혈전색전증과 항응고제에 의한 출혈이 가장적어 INR 범위를 3.0~4.0으로 유지할 것을 권고하였다. 그러나 아시아지역에서는 INR을 낮게 유지하고도 비교적 좋은 결과를 보였다¹²⁾. 저자들은 ATS의 구조개선 효과를 고려하여 낮은 INR을 채택하였다. 수술 후의 항응고요법으로는 와파린을 사용하였으며, prothrombin time/INR을 기준으로 투여기준을 승모판의 경우 INR 2.5, 대동맥판의 경우 INR 2.0로 조절하였으며 현재까지 valve thrombosis나 항응고 요법 관련 출혈 합병증은 없었다. 향후 장기간의 관찰을 통하여 ATS 인공판막을 사용한 경우 낮은 INR 치료가 안전한지의 여부가 입증되어야 하겠지만, 단기간의 추적 관찰 결과로는 안전하다는 결론을 얻었다. 본 연구에서 판막관련 사망, 판막관련 합병증 등은 Edmund¹³⁾ 등이 제시한 기준을 준용하였다. Arom¹⁴⁾, Kinsley¹⁵⁾ 등은 St. Jude 판막 치환수술 후 병원 사망률을 5~6%로 보고하였다. 기간 중 병원 사망률은 5.7%로 큰 차이는 없었으며, 판막수술 후의 병원 사망률은 수술전의 환자 상태나 수술중의 조건 등이 주로 관계되기 때문에 판막의 성능을 평가하는데 적절치 못한 것으로 생각된다. 만기 사망률(1.9%)도 추적 기간이 42개월로 향후 계속적인 전향적 추적이 이루어져야 한다. 환자의 평균 연령이 증가하고, 류마티스성 질환보다는 퇴행성 질환이 점차 증가함에 따라 기계판막의 사용도 증가하리라 생각된다^{10,16)}.

결 론

1995년 5월 처음 ATS 인공판막 치환술을 시행하여 증상의 개선, 소음 및 항혈전성 면에서 우수한 결과를 얻었다. 특히 저용량 항응고요법에 따른 혈전증, 색전증, 출혈 등의 합병증은 경험하지 못하였다. 수술 후 시행한 도플러 심초음파 검사에서 ATS 기계판막의 혈역학적 특성은 기존에 보고된 타 기계판막들과 큰 차이가 없었다. ATS 기계판막은 최근에 국내에 소개되어 연구 대상의 수가 적고, 사망률 및 합병증 발생에 관한 장기간의 연구결과는 없지만 중·단기 임상 성

적으로 보아 권장할만한 기계판막으로 생각된다. 이에 본 저자들은 ATS판막의 혈액학적, 항혈전성 우수성이 장기간의 관찰로 입증 된다면 향후 인공판막의 선택과 항응고 요법에 많은 도움이 되리라 생각한다.

참고 문헌

1. Edmunds L H. *Thrombotic and bleeding complications of prosthetic heart valves.* Ann Thorac Surg. 1987;44:430-1
2. Angell WW. *12-year experience with glutaraldehyde preserved porcine xenograft.* J Thorac Cardiovasc Surg 1982;83:493-502.
3. 김학새, 조성준, 류영진, 조원민, 손영상, 최영호. ATS기계판막의 단기 임상성적. 대흉외지 1997;30:293-9.
4. Starr A, Edwards ML. *Mitral replacement: Clinical experience with a ball valve prosthesis.* Ann Surg 1961;154:725-40.
5. Arthur EB, Alexander SG, Graeme LH, Hiller L, Keith SN. *Glenn's Thorac and Cardiovascular Surg. 5th Edition* Appleton & Lange. East Norwalk 1991;1719-20.
6. Horstkotte D, Haerten K, Seipel L, et al. *Central hemodynamics at rest and during exercise after mitral valve replacement with different prostheses.* Circulation 1983;68(suppl):III161-4.
7. 손영상. St. Jude Medical 기계판막의 임상적 연구. 대흉외지 1989;22:960-9.
8. Aagaard J, Hansen CN, Tingleff J, Rygg I. *Seven and a half years clinical experience with the CarboMedics*

- prosthetic heart valve.* J Heart Dis 1995;4:628-33.
9. Copeland JG 3rd, Sethi GK. *Four-year experience with the CarboMedics valve: the North American experience.* Ann Thorac Surg 1994;58:630-8
10. 이철주, 최 호, 김정태 등. Sorin Bicarbon 기계판막의 단기 임상성적. 대흉외지 1998;31:679-83.
11. 박계현, 박승우, 유정우 등. ATS 인공 판막의 조기 임상성적 및 도플러 심에코 검사 소견. 대흉외지 1997;30:663-9.
12. Cannegieter SC, Rosendaal FR, Wintzen AR, Meer JM, Vandenbroucke JP. *Optimal anticoagulant therapy in patients with mechanical heart valves.* N Engl J Med 1995;333:11-7.
13. 김종환, 김영태. 승모판치환 환자의 항응고 치료. 대흉외지 1998;31:1172-82.
14. Nakano K, Koyanagi H, Hashimoto A, et al. *Twelve year's experience with the St jude medical valve prosthesis.* Ann Thorac Surg 1994;57:697-703.
15. Edmunds LH, Clark RE, Cohn LH, et al. *Guidelines for reporting morbidity and mortality after cardiac valvular operations.* Ann Thorac Surg 1996;62:932-5.
16. Arom KV, Nicoloff DM, Kersten TE, Lindsay WG, Northrup WF III. *Ten year's Experience with the St. Jude Medical valve prosthesis* Ann Thorac Surg 1989;47:831-7.
17. Kinsley RH, Antunes MJ, Closen PR. *St Jude Medical valve replacement.* J Thorac Surg 1986;92:349-60
18. 조범구, 장병철, 강민식, 방정현, 홍승록. St. Jude Medical 기계 판막의 단기 및 중기 성적. 대흉외지 1992;25:57-65.

=국문초록=

연구배경: 최근에 소개된 이엽성 ATS 기계판막으로 심장판막 치환수술을 받은 환자를 대상으로 혈액학적 특성과 항응고요법에 대한 조기 성과와 외래추적 결과를 분석하였다. **대상 및 방법:** 1995년 5월부터 1998년 10월까지 53명의 환자를 대상으로 65개의 ATS 기계판막을 시술하였다. 38개(판막크기 27~33 mm)는 승모판막 치환술에, 27개(판막크기 19~29 mm)는 대동맥판막 치환술에 각각 사용되었다. 2례에서 관상동맥우회술, 5례에서 삼첨판막류성형술이 동반되었다. 총 외래 추적기간은 769 환자-개월(평균 16.2 ± 10.0)로 1개월에서 39개월까지 92.5%의 추적율을 보였다. 모든 환자에서 수술 후 7일에서 14일 사이에 도플러 심에코 검사를 시행하였다. **결과:** NYHA 기능분류는 수술전 2.6 ± 0.8에서 수술후 1.3 ± 0.4로 감소하였다. 판막 전후의 최대 및 평균 압력차는 대동맥판막의 경우 25.7 ± 13.5 mmHg, 12.7 ± 8.3 mmHg였고, 승모판막의 경우 5.9 ± 2.5 mmHg, 3.1 ± 0.8 mmHg였으며 승모판막의 평균 개구부 면적은 2.9 ± 0.5 cm²였다. 항응고요법에서 승모판막의 평균 INR이 2.5 ± 0.6, 대동맥판막의 평균 INR은 2.4 ± 0.3이었으며, 항응고요법과 관련된 합병증은 없었다. 연구 기간중 3례의 조기 사망(5.9%)과 1례의 만기 사망(1.9%)이 있었다. **결론:** ATS 인공판막의 임상성적은 만족스러웠으며, 항혈전성 면에서도 안전하였다. 혈액학적 특성에 대하여는 장기적인 추적이 필요하리라 생각한다.

중심단어 : 1. 인공판막
2. 심장 초음파