

설상절제술(triangular resection)을 사용한 대동맥판막 성형술의 단기 성적

김 옥 성* · 정 철 현** · 허 재 학** · 백 만 종*** · 이 석 기***
전 양 빈*** · 김 수 철*** · 오 삼 세*** · 이 창 하*** · 김 응 한*** · 나 찬 영***
이 영 탁*** · 박 영 관*** · 김 종 환*** · 장 우 익**** · 장 지 민****

= Abstract =

Aortic Valvuloplasty Using Triangular Resection Technique

Wook Sung Kim, M.D.*, Chung Cheol Hyun, M.D.**, Huh Jae-Hak, M.D.*,
Man Jong Baek, M.D.***, Seog Ki Lee, M.D.***, Yang Bin Jeon, M.D.***, Soo Cheol Kim, M.D.***,
Sam Se Oh, M.D.***, Chang Ha Lee, M.D.***, Woong Han Kim, M.D.***,
Chan Young Na, M.D.***, Young Tak Lee, M.D.***, Young Kwan Park, M.D.***,
Chong Whan Kim, M.D.***, Woo-Ik Chang, M.D.****, Ji-Min Chang, M.D.****

Background: With an increasing awareness of the limitations of both mechanical prostheses and bioprostheses, aortic valvuloplasty has gained attention as an alternative procedure for aortic valve disease. **Material and Method:** Eight consecutive patients underwent aortic valvuloplasty caused by leaflet prolapse between June 1999 to June 2000. Mean age of the patients was 18.4 ± 12.6 year. Four patients(50%) were male. Six patients had tricuspid valves and ventricular septal defect and two patients had bicuspid valves. The extent of aortic insufficiency was 3.5 ± 0.5 by preoperative Doppler echocardiography. The technique involved triangular resection of the free edge of the prolapsed leaflet, annular plication at the commissure, and resection of a raphe when present in bicuspid valves. **Result:** There was no in-hospital mortality or morbidity. Mean follow-up was complete at 11.9 ± 3.6 months. There was no late mortality or morbidity. The amount of the severity of aortic insufficiency, as assessed by echocardiography preoperatively, postoperatively and at late follow-up was 3.5 ± 0.5 , 0.6 ± 0.5 and 0.8 ± 0.6 , respectively(p value = 0.01). There was one patient with grade 2/4 aortic insufficiency and in the other patients, grade 1/2 or trivial aortic insufficiency were detected with late echocardiograms. **Conclusion:** Triangular resection in the patients

*인제대학교 일산 백병원 흉부외과 교실

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

**인제대학교 상계 백병원 흉부외과 교실

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

***부천세종병원 흉부외과, 세종심장연구소

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Sejong General Hospital, Sejong Heart Institute

****서울대학교병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital

논문접수일 : 2001년 3월 9일 심사통과일 : 2001년 7월 7일

책임저자 : 김옥성(411-706) 경기도 고양시 일산구 대화동 2240, 인제대학교 일산 백병원 흉부외과. (Tel) 031-910-7365, (Fax) 031-910-7614

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

with aortic leaflet prolapse offers a good early clinical result, but long-term follow-up is necessary.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2002;35:113-7)

Key word: 1. Aortic valve, repair
2. Surgery method

서 론

대동맥판막 성형술은 개심술이 개발된 초기부터 시도되었으나, 인공판막의 소개와 더불어 흉부외과 의사들의 관심에서 멀어졌다. 그러나 인공판막 치환술의 한계와 승모판 성형술의 고무적인 결과로 인하여 다양한 방법의 대동맥판막 성형술이 다시금 시도되고 있으며, 특히 가임연령의 여성이나 활동이 많은 젊은 연령, 그리고 소아 환자에서는 대동맥판막 성형술이 환자에게 많은 도움이 된다. 대동맥판막의 탈출증이 있는 경우는 종래의 Trusler 방법¹⁾으로 알려진 cusp resuspension 외에도 설상절제술(triangular resection)이 시도되고 있다.

저자들은 설상절제술을 사용한 대동맥판막 성형술의 성적을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1999년 6월부터 2000년 6월까지 부천 세종병원에서 설상절제술을 이용하여 대동맥판 성형술을 시행 받은 8례의 환자를 대상으로 하였다. 환자의 연령은 평균 연령은 18.4±12.6세(11개월~34세)였고, 환자의 성비는 남자가 4명, 여자가 4명이었다. 뉴욕 심장병학회(NYHA)의 기능분류에 따른 술전 상태는 2례에서 class I, 4례에서 class II, 그리고 1례에서 class III였다(1세 이하의 1례는 제외함).

술전 심초음파 검사에서 대동맥판막 폐쇄부전은 제 3/4도가 4례, 제 4/4도가 4례였으며, 확장기말 좌심실의 구획은 66.6±2.9 mm였고, 평균 좌심실 구혈률은 56.6±7.9%였다(3례의 소아환자는 제외함). 전례에서 수술 전 심도자 검사는 시행하지 않았다. 동반 병변으로는 심실중격결손이 6례, 우심실 유출로 협착이 2례, 그리고 이첨판막(bicuspid valve)이 2례였다. 전례에서 대동맥 판막 탈출 소견을 보였고 대동맥 판막 협착 소견은 없었다. 심실중격결손은 삼첨판막을 가진 6례의 환자에서 관찰되었는데, 소아 3례에서는 total conal defect였고 성인 3례에서는 판막하 결손(subarterial defect)이었다.

수술은 모든 환자에서 흉골 정중 절개를 통해 실시하였다. 수술 중 체온은 중등도 저체온법을 사용하였으며, 심근 보호



Fig. 1. Triangular resection of the free edge of the prolapsing cusp and closure of the defect with a continuous, double-layered expanded polytetrafluoroethylene

를 위하여 후향적 및 전향적 심정지액을 20분 간격으로 주입하였다. 소아에서는 대동맥 차단 후 우심방 혹은 폐동맥을 통하여 Dacron patch를 이용하여 심실중격결손을 교정한 후에 대동맥을 절개하여 대동맥판막 성형술을 시행하였다. 성인에서는 전례에서 대동맥을 통하여 심실중격의 일차 봉합(primary closure) 및 판막성형술을 시행하였다. 판막 성형술은 먼저 각각의 판막엽의 자유 변연(free margin)의 길이를 측정하고 다음 탈출된 판막엽에 대해서 nodule of Arantius를 중심점으로 다른 엽보다 더 길어진 만큼 설상절제하였다. 이때 봉합을 위하여 두꺼워진 부분을 약간 여유있게 남겨두었고, 이첨판인 경우는 판막의 움직임을 향상시키기 위하여 raphe를 제거하였다. 삼첨판인 경우는 전례에서 우엽만이 탈출되어 있었다. 봉합사는 1세 이하의 1례에서만 7-0 expanded polytetrafluoroethylene(PTFE)를 사용하였고, 나머지에서는 6-0 expanded PTFE를 사용하여 continuous, double-layered 봉합법으로 시행하였다(Fig. 1). Pledget이나 자가 심낭 조직편으로 보강된 horizontal mattress suture를 사용한 교련성형술을 소아에서는 우엽의 양쪽 교련에 시행하였고 성인에서는 세 교련에 모두 시행하였다(Fig. 2).

수술 직후 판막폐쇄부전의 정도는 심폐바이패스 이탈 직후 경식도 초음파로 확인하였다. 1례에서 제 2/4도의 대동맥 판막 폐쇄부전을 보여 다시 심폐바이패스 가동 후 대동맥 판막 우엽의 변연을 좀 더 줄여주었고 대동맥판막 폐쇄부전은 정도 미만(trivial)이었다. 평균 대동맥차단 시간과 평균 체외순환시간은 각각 161±61분과 123±39분이었다.

수술 후 항응고제는 사용하지 않았다. 추적 관찰은 외래를 통해 하였으며 전례에서 추적이 가능하였고 평균 추적 기간은 11.9±3.6개월이었다. 그리고 술후 평균 9.6±4.7 개월에

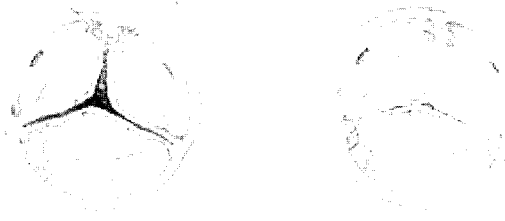


Fig. 2. Technique of commissuroplasty

심초음파 검사를 시행하였다. 평균값에 대한 모든 자료는 평균±표준편차로 표시하였고, 통계처리는 SPSS를 이용하여 Wilcoxon signed ranks test로 시행하였다.

결 과

조기 사망이나 합병증은 발생하지 않았다. 수술 후 평균 인공 호흡시간은 14.9±9.8시간이었고 평균 중환자실 재원기간은 2.1±0.6일이었다. 퇴원 후 추적기간 동안 사망이나 합병증은 없었고 뉴욕 심장병학회(NYHA)의 기능분류에 따른 환자의 상태는 전례에서 class I이었다.

퇴원 전에 시행한 심초음파 검사에서 대동맥판막 폐쇄부전은 제 1/4도가 5례였고 나머지 3례는 경도 미만 정도의 소견을 보였다. 술 후 평균 9.6±4.7 개월에 시행한 심초음파 검사에서 1례에서 대동맥판막 폐쇄부전이 퇴원 전 제 1/4도에서 제 2/4로 증가하였고 나머지 7례에서는 퇴원 전에 시행하였던 심초음파검사의 결과와 동일하였다(Table 1).

3례의 소아 환자를 제외한 5례에서 좌심실의 이완기말 구획은 술전 66.6±2.9 mm에서 퇴원 후 52.6±3.6 mm로 통계적으로 유의하게 감소하였으며(p=0.043) 또한 좌심실의 수축기 말 구획도 술전 45.5±4.7 mm에서 퇴원 후 36.2±2.7 mm로 유의하게 감소하였다(p=0.043). 좌심실 구혈률은 술전에 56.6±7.9%에서 퇴원 후 56.0±8.5%로써 의미있는 변화가 없었다(Fig. 3).

고 찰

대동맥판막의 탈출로 인한 대동맥판막 폐쇄부전에 대한 가능한 치료법은 대동맥판막 치환술을 시행하거나, Ross 술식, 또는 판막 성형술을 시행하는 방법이 있다. 대동맥판막 치환술은 항응고제 사용으로 인한 출혈이나 색전증의 위험이 있고, 소아에서 이 방법은 판막 크기로 인한 제한점이 있

Table 1. Severity of aortic insufficiency before and after operation

Severity of AI	Preop.	Immediate post-op.	Late follow-up
None or trivial		3	3
Grade 1/4		5	4
Grade 2/4			1
Grade 3/4	4		
Grade 4/4	4		

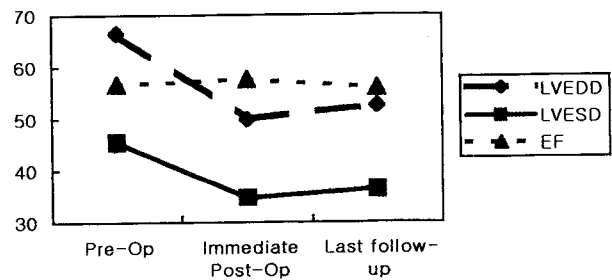


Fig. 3. Changes of echocardiographic variables. The LVEDD and the LVESD of last follow-up were significantly decreased as compared with preoperative values(p<0.05).

LVESD, left ventricular end-systolic dimension; LVEDD, left ventricular end-diastolic dimension; EF, left ventricular ejection fraction

다. 한편 Ross 술식은 술기가 복잡하고 우리나라에서는 아직도 동종 폐동맥(pulmonary homograft)을 용이하게 구할 수 없다는 점과 단지 대동맥판막의 한 엽만이 병변이 있는 경우에 대동맥근(aortic root) 전부를 치환해야 하는 이론적 단점도 있다. 하지만 대동맥판막 성형술은 소아에서도 시행될 수 있고 항응고제의 투여가 필요 없다는 것이 최대의 장점으로 아직까지 대동맥판막 성형술 후 색전증이 발생하였다는 보고는 없다^{2,3)}.

본 연구에서 사용한 설상절제술 방법에 대해서는 Carpentier 등^{4,5)}이 심실중격결손증이 동반된 대동맥판막 폐쇄부전 환자에서 이 방법으로 시행한 성적을 보고하였다. 이후 Cosgrove 등⁶⁻⁸⁾이 1991년에 대동맥판막의 변연 길이가 늘어나 있는 환자에서 설상절제술 성적을 보고하였고, 그 후 일련의 연구보고를 통하여 이첨판의 경우는 성적이 좋았고 삼첨판인 경우에도 한 엽만 탈출된 경우 설상절제술이 가능하다고 하였다. 또한 Trusler 등³⁾은 우엽과 noncoronary cusp이 함께 탈출된 경우 판막성형술의 조기 실패율이 높았다고 보고하였다. 본 연구에서도 전례에서 우엽만 탈출된 소견을 보였고 설상절제술이 모두 가능하였는데 이것은 Cosgrove 등의

연구 결과와 관련이 있다고 생각된다.

대동맥판막이 삼첨판인 경우 한 엽만 탈출된 경우는 주로 우엽이 탈출되는데 이것은 심실중격결손과 동반되거나 심실중격결손이 자연적으로 막히면서 발생하는 현상으로 해석되고 있다⁶⁾. 저자들의 경우에도 대동맥판막이 삼첨판이었던 6례에서 모두 심실중격결손을 동반하였고 전례에서 우엽이 탈출된 소견을 보였다.

봉합 방법에 대해서는 Cosgrove 등⁸⁾은 처음에는 interrupted 봉합법을 사용하였으나 이 방법으로 수술 후 발생한 대동맥판막 폐쇄부전 환자에서 재수술 시 봉합 부위가 괴열(dehiscence)된 것을 확인하고 continuous, double-layered 봉합법을 사용하였다. 또한 그들은 판륜을 줄여 주고, 판막의 유합(coaptation)을 향상시키기 위하여 교련 부위에 Teflon felt를 이용하여 horizontal mattress suture로써 보강하였다. 이 방법은 이전에 Carpentier 등⁴⁾이 소개하였던 판륜 전체를 줄여주는 방법에 비해 판륜을 줄여주는 정도를 정확히 판단할 수 있고 판륜의 신축성을 유지시킬 뿐만 아니라 술식이 용이하다는 장점이 있고, 또한 술 후 대동맥판막을 통한 압력차가 평균 8 mmHg로 의미있는 압력차는 보이지 않았다고 하였다. 저자들의 경우 신축성이 있는 expanded polytetrafluoroethylene 봉합사를 사용하여 괴열의 발생 가능성을 좀 더 낮추고자 하였다.

Trusler 방법으로 알려진 교련 부위의 판막침을 줄여주는 술식에 비해 설상절제술의 이론적 장점으로는 교련 부위에 봉합을 시행하지 않음으로써 추후 발생할 수 있는 석회화에 의한 판막협착의 요인을 제공하지 않고, 하나의 봉합선만이 존재함으로써 기술적으로 용이하다는 것이다⁶⁾. Ohkita 등⁹⁾은 Trusler 방법으로 대동맥판막성형술을 시행한 57명 중 5례에서 재수술을 시행하였는데, 이중 4례에서 교련부의 plication stitch로 인한 천공이나 파열이 발견되었다고 보고하였고, 이신영 등¹⁰⁾도 Trusler 방법을 사용하였던 14례 중 29%에서 조기 재수술을 시행하였는데, 봉합 부위의 파열이 재발된 폐쇄부전의 원인이었다고 하였다. 설상절제술에서는 봉합 부위에 움푹임이 적을 뿐만 아니라 대동맥판막 폐쇄부전에 의해 두꺼워진 판막의 비후 부위에 봉합을 시행하기 때문에 봉합수기만 정확히 시행한다면 판막의 파열 빈도가 Trusler 방법에 비해 낮을 것으로 생각된다. 대동맥판막 폐쇄부전과 동반된 심실중격결손을 교정하는 방법으로는 Carpentier 등⁵⁾은 대동맥을 통하여 하나의 patch를 사용하였고, Bonhoeffer 등¹¹⁾은 약해진 대동맥 판륜과 늘어난 대동맥 판막을 보강하기 위하여 2개의 patch를 이용하는 방법을 소개하였다. 또한 Yacoub 등¹²⁾은 patch를 사용하지 않고 일차 봉합으로 sinus의 plication과 심실중격결손의 교정을 동시에 시행하는 방법을 소개하였다. Mariani 등¹³⁾은 소아에서 통상적인 우심방을 통

한 접근으로 심실중격결손을 patch를 이용하여 교정한 다음 설상절제술을 이용한 대동맥판막 성형술 후 6년이 경과하여도 수술 직후에 있었던 정도 미만 정도의 폐쇄부전이 더 이상 증가하지 않았다고 하였다.

결 론

설상절제술을 이용한 대동맥판막 성형술의 조기 성적은 만족할 만한 결과를 보였고, 특히 소아나 젊은 연령의 환자에서는 판막치환술에 비해 장점이 많을 것으로 판단된다. 그러나 본 연구에서는 추적기간이 짧아서 장기 결과가 소개된 Trusler 방법과의 비교를 위해서는 오랜 기간의 추적 검사가 필요하다.

참 고 문 헌

1. Trusler GA, Moes CAF, Kidd BSL. Repair of ventricular septal defect with aortic insufficiency. J Thorac Cardiovasc Surg 1973;66:394-403.
2. Duran CG. Aortic valve repair and reconstruction. Operative Techniques in Cardiac & Thoracic Surgery 1996;1:15-29.
3. Trusler GA, Williams WG, Smallhorn JF, Freedom RM. Late results after repair of aortic insufficiency associated with ventricular septal defect. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:276-81.
4. Carpentier A. Cardiac valve surgery-the "French correction." J Thorac Cardiovasc Surg 1983;86:323-37.
5. Chauvaud S, Serraf A, Mihaileanu S, et al. Ventricular septal defect associated with aortic valve incompetence: Results of two surgical managements. Ann Thorac Surg 1990;49:875-80.
6. Cosgrove DM, Rosenkranz ER, Hendren WG, Bartlett JC, Stewart WJ. Valvuloplasty for aortic insufficiency. J Thorac Cardiovasc Surg 1991;102:571-7.
7. Fraser CD, Wang N, Mee RB, et al. Repair of insufficient bicuspid aortic valves. Ann Thorac Surg 1994;58:386-90.
8. Cosgrove DM, Fraser CD. Aortic valve repair. Operative Techniques in Cardiac & Thoracic Surgery 1996;1:30-7.
9. Ohkita Y, Miki S, Kusuhara K, et al. Reoperation after aortic valvuloplasty for aortic regurgitation associated with ventricular septal defect. Ann Thorac Surg 1986;41:489-91.
10. 이신영, 김창호. 대동맥판폐쇄부전이 동반된 심실중격결손에서 대동맥판막성형술. 대흉외지 1993;26: 266-70.
11. Bonhoeffer P, Fabbrocini M, Lecompte Y, et al. Infundibular septal defect with severe aortic regurgitation: A new surgical approach. Ann Thorac Surg 1992;53:851-3.
12. Yacoub MH, Khan H, Stavri G, Shinebourne E, Radley-Smith R. Anatomic correction of the syndrome of prolapsing right coronary aortic cusp, dilatation of the

valsalva, and ventricular septal defect. J Thorac Cardiovasc Surg 1997;113:253-61.
13. Mariani MA, Waterbolk TW, Strengers JL, Ebels T.

Aortic valvuloplasty for aortic insufficiency associated with ventricular septal defect. J Thorac Cardiovasc Surg 1997; 114:851-3.

=국문초록=

배경: 기계판막이나 조직판막을 이용한 인공판막 치환술의 한계가 인식되면서부터 대동맥판막 성형술은 판막치환술의 대안으로 관심을 끌어들였다. **대상 및 방법:** 1999년 7월부터 2000년 7월까지 대동맥판막 폐쇄부전으로 설상절제술(triangular resection)을 시행 받은 8명의 환자를 대상으로 수술합병증 및 수술 전후의 심초음파 소견을 비교하였다. 8례 중 남자와 여자는 각각 4명이었으며, 평균 연령은 18.4 ± 12.6 세였다. 술전 시행한 심초음파검사서 대동맥판막 폐쇄부전의 정도는 평균 3.5 ± 0.5 였다. 6례에서는 심실중격결손증을 동반한 삼첨판인 대동맥판막이었고, 2례에서는 이첨판이었다. 수술방법은 탈출된 판엽을 nodule of Arantius를 중심으로 다른 엽보다 길어진 만큼 설상절제하고 교련술을 시행하였다. 이첨판인 경우는 raphe를 제거하였다. **결과:** 조기사망이나 합병증은 발생하지 않았다. 평균 추적기간은 11.9 ± 3.6 개월이었으며, 술후 항응고제는 사용되지 않았다. 수술전, 퇴원전 그리고 마지막 추적 검사시 시행한 심초음파검사에 의한 대동맥판막 폐쇄부전의 정도는 각각 grade 3.5 ± 0.6 , grade 0.6 ± 0.5 그리고 grade 0.8 ± 0.6 으로 통계적으로 유의하게 감소하였다(p value=0.01). 마지막 추적검사에서의 대동맥판막 폐쇄부전의 정도는 grade 2가 1명이었고, 나머지 환자들에서는 grade 1이거나 정도 미만한 정도였다. **결론:** 설상절제술은 만족할만한 조기결과를 보여주지만, 오랜 기간의 추적검사가 필요하리라 본다.

중심 단어: 1. 대동맥판막 성형술
2. 설상절제술