

선천성 승모판막 폐쇄부전증이 있는 소아에서 승모판막 성형술에 대한 임상적 고찰

김건우* · 최창휴* · 박국양* · 정미진* · 박철현** · 전양빈** · 이재익*

Mitral Valve Repair for Congenital Mitral Regurgitation in Children

Kun-woo Kim, M.D.*, Chang-Hyu Choi, M.D.*, Kook-Yang Park, M.D.*, Mi-Jin Jung, M.D.*,
Chul-Hyun Park, M.D.**, Yang-Bin Jeon, M.D.**, Jae-Ik Lee, M.D.*

Background: Surgery for mitral valve disease in children carries both technical and clinical difficulties that are due to both the wide spectrum of morphologic abnormalities and the high incidence of associated cardiac anomalies. The purpose of this study is to assess the outcome of mitral valve surgery for treating congenital mitral regurgitation in children. **Material and Method:** From 1997 to 2007, 22 children (mean age: 5.4 years) who had congenital mitral regurgitation underwent mitral valve repair. The median age of the patients was 5.4 years old and four patients (18%) were under 12 months of age. 15 patients (68%) had cardiac anomalies. There were 13 cases of ventricular septal defect, 1 case of atrial septal defect and 1 case of supra-valvar aortic stenosis. The grade of the preoperative mitral valve regurgitation was II in 4 patients, III in 15 patients and IV in 3. The regurgitation was due to leaflet prolapse in 12 patients, annular dilatation in 4 patients and restrictive leaflet motion in 5 patients. The preoperative MV Z-value and the regurgitation grade were compared with those obtained at follow-up. **Result:** MV repair was possible in all the patients. 19 patients required reduction annuloplasty and 18 patients required valvuloplasty that included shortening of the chordae, papillary muscle splitting, artificial chordae insertion and cleft closure. There were no early or late deaths. The mitral valve regurgitation after surgery was improved in all patients (absent=10, grade I=5, II=5, III=2). MV repair resulted in reduction of the mitral valve Z-value (2.2 ± 2.1 vs. 0.7 ± 2.3 , respectively, $p < 0.01$). During the mid-term follow-up period of 3.68 years, reoperation was done in three patients (one with repair and two with replacement) and three patients showed mild progression of their mitral regurgitation. **Conclusion:** Our experience indicates that mitral valve repair in children with congenital mitral valve regurgitation is an effective and reliable surgical method with a low reoperation rate. A good postoperative outcome can be obtained by preoperatively recognizing the intrinsic mitral valve pathophysiology detected on echocardiography and with the well-designed, aggressive application of the various reconstruction techniques.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:292-298)

- Key words:**
1. Child
 2. Mitral valve
 3. Mitral valve insufficiency
 4. Mitral valve, repair

*가천의과대학교 길병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Gil Hospital, Gacheon University of Medicine and Science

**가천의과대학교 길병원 심장센터

Department of Cardiothoracic Surgery, Gachon University Gil Medical Center, Heart Center

논문접수일 : 2008년 8월 22일, 심사통과일 : 2009년 2월 24일

책임저자 : 최창휴 (405-760) 인천시 남동구 구월1동 1198번지, 가천의과대학교 길병원 흉부외과

(Tel) 032-460-3656, (Fax) 032-460-3117, E-mail: cch624@gilhospital.com

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

소아 환자의 승모판막 질환은 성인에 비해 다양한 형태의 해부학적 기형을 보이고, 선천성 심장 기형이 동반된 경우가 많아서 성형술을 시행하기가 기술적, 임상적으로 어려운 점이 많다. 그래서 다양한 방법의 승모판막 성형술이 제시되고 있지만 현재까지 정형화된 수술 기법이 확립되지는 않은 실정이다.

승모판막 질환의 또 다른 치료법의 하나인 승모판막 치환술의 경우, 소아 환자는 판막륜, 좌심방 및 좌심실 크기가 작아서 기술적으로 어렵고, 석회화와 변성이 빨라 재수술의 가능성이 높다. 그리고 지속적인 항응고제 사용으로 인해 여러 가지 합병증이 발생할 수 있고, 이로 인해 소아 환자에게는 제한적으로 적용이 된다. 이에 비해서 판막 성형술은 판막이나 판막 하부 구조물을 그대로 보존하여 좌심실 기능을 잘 유지할 수 있고, 구조물의 성장을 방해하지 않는다. 그리고 장기적인 항응고 요법이 필요 없고 그에 따른 합병증의 위험이 적어 소아 환자의 승모판막 질환의 수술적 치료로서 적용되고 있다.

본 연구는 본원에서 최근 10년 동안 소아 승모판막 폐쇄부전증 환자에게 시행한 승모판막 성형술을 수술 전후 심초음파 결과와 승모판막륜의 Z-value를 후향적으로 비교함으로써 중단기 결과를 알아보았다.

대상 및 방법

1) 대상

1997년 4월부터 2007년 10월까지 승모판막 폐쇄부전증으로 본원에서 승모판막 수술을 시행받은 18세 이하 환자 22명의 임상기록을 토대로 후향적으로 분석하였다. 승모판막 수술시 대상 환자의 나이는 4개월에서 16.7세까지 분포하였고, 중앙값은 5.4년이었으며, 이 중 12개월 미만의 영아는 4명으로 전체의 18%를 차지하였다. 남자는 13명 여자가 9명이었고, 체중은 15.1 kg에서 64.0 kg까지 분포하였고, 중앙값은 19.5 kg이었다. 추적기간은 평균 41.5개월(33.6~112.2개월)이었다.

2) 병리학적 소견

수술 전 심초음파에서 승모판막 폐쇄부전증의 정도는 II, III, IV가 각각 4예, 15예, 3예였다. 승모판막 폐쇄부전증의 병리학적 이상 소견은 Carpentier functional classification[1]에 따라 분류하였고, 정상적인 판막 움직임을 보

Table 1. Mitral insufficiency classification according to Carpentier

Mitral valve malformation	Patients
Type I (Normal leaflet motion)	8
Annular dilatation	4
Cleft at anterior leaflet	3
Leaflet defect	1
Type II (Leaflet prolapse)	12
Chordae enlongation	9
Papillary muscle elongation	2
Absence of chordae	1
Type III (restricted leaflet motion)	5
Short chordae	4
Dysplastic valve	1

Table 2. Associated cardiac anomaly

Associated cardiac anomaly	n=15 (67%)
Ventricular septal defect	13
Perimembranous	5
Subarterial	4
Muscular	4
Supravalvar aortic stenosis	1
Secondum atrial septal defect	1

인 type I은 8예, type II인 판막 탈출증(leaflet prolapse)은 12예, type III인 제한된 판막 움직임(restrictive leaflet motion)이 5예에서 있었다(Table 1). 총 15예에서 동반된 심장 기형이 있었고, 이중 심실 중격 결손이 13예로 가장 많았고, 심방 중격 결손이 1예, 판막 상부 대동맥 협착증(supra-valvar aortic stenosis)이 1예 있었다(Table 2). 그리고 22명의 환자 중 Down 증후군이 2명 있었고, Marfan 증후군 환자가 1명, Williams 증후군이 1명 있었다.

3) 승모판막 성형술의 적응증과 방법

승모판막 폐쇄부전증의 수술은 grade III 이상의 폐쇄부전증이 있거나 New York Heart Association Functional class III 이상의 심부전 증상이 있을 때 시행하였다. 그리고 grade II 정도의 폐쇄부전증이 있는 경우에도 동반된 심기형이 있어 수술이 필요한 상태이고, 수술 장 내에서 관찰했을 때 승모판막에 병리학적 이상 소견이 있으면 수술을 시행하였다.

수술은 상행대동맥과 상하대정맥에 각각 케블라를 삽입하고 중등도의 저체온하에 심폐기를 사용하였으며, 심근 보호를 위해 전방 결절성 심정지액을 주입하였다. 그

Table 3. Technique of mitral repair

Technique	Number
Annuloplasty	19
Posterior (modified DeVega)	11
Partial (Kay-Wooler)	4
Strip (Felt)	3
Ring (Duran)	1
Valvuloplasty	18
Chordae shortening	5
Papillary muscle splitting + chordae shortening	3
Artificial chordae insertion	5
Artificial chordae insertion + chordae shortening	3
Cleft closure	1
Edge-to-edge technique	1

리고 승모판막으로의 접근은 동반된 심장기형에 따라 심방간구(interatrial groove)나 우심방 절개-심방중격을 통해 시행하였다. 모든 환자에서 수술 중 식염수 테스트로 역류 위치를 확인하였고, 승모판막 성형술 후 재차 식염수 테스트를 하여 잔류 역류가 관찰되면 추가적으로 성형술을 시행하였다. 수술 중 경식도 초음파는 모든 경우에 시행하지 못했고, 10예에서만 시행되었다. 승모판막 성형술의 방법으로 판막륜 축소술(reduction annuloplasty)을 19예 시행하였고, 그 중 변형 DeVega type의 후방판막륜 축소술을 11예, 교련부에 pledget을 사용한 Kay-Wooler 판막륜 성형술을 4예, 그리고 Teflon felt를 이용한 후방 판막륜 축소술을 3예 시행하였다(Table 3). 그리고 인공적인 구조물인 링을 사용한 1예는 8세 여아이고 동반된 심기형이 없는 단독 승모판막 폐쇄부전증으로 P3 건삭이 파열되어 있어서 인공적인 건삭을 Gore-Tex 6-0 봉합사를 이용해 만들어 주었고, 만성적인 승모판막 폐쇄부전증으로 인해 판막륜이 전반적으로 늘어나 있어서 Duran ring 25 mm로 판막륜을 축소해 주었다. 판막 자체의 성형술이 필요한 경우가 18예 있었고, 건삭 축소술을 5예, 신건삭 성형술(new artificial chordae insertion)을 5예 시행하였다. 동반된 심기형이 있는 15명의 환자에서 교정술을 동시에 시행하였다. 그리고 심실 중격 결손 교정 후에 식염수 테스트에서 삼첨판막 폐쇄부전증이 관찰되는 2명의 환자에서 DeVega 삼첨판막륜 성형술을 시행하였고, 대동맥 판막 상부 협착증이 있었던 Willams 증후군 환자에서 Gore-Tex 패치를 사용하여 대동맥 성형술을 시행하였다(Table 3).

4) 추적 관찰 및 통계 처리

평균 추적 관찰 기간은 41.9±33.7개월(6~112개월)이었다. 조사 기간 동안 7명이 추적 손실이 있었고, 이 중 5명이 몽골에서 방문한 환아여서 수술 후 본국으로 돌아가면서 외래 추적을 할 수 없었다. 모든 환자에서 경흉부 심초음파를 통해 승모판막 폐쇄부전증의 정도를 측정하였고, 수술 전후의 폐쇄부전증 정도와 승모판막륜의 Z-value를 비교함으로써 그 결과를 평가하였다.

결 과

모든 환아에서 승모판막 성형술이 가능했고, 수술 후 조기 및 만기 사망은 없었다. 수술 당시 평균 체외 순환 시간은 133.8±44.4분(75~262분)이었고, 평균 대동맥 겸자 시간은 92.1±38.3분(43~200분)이었다. 수술 후 평균 인공 호흡기 치료 기간은 19.4시간, 평균 중환자실 재원 일수는 2.3일, 평균 총 재원 일수는 11일이었다. 수술 후 합병증은 Methicillin 내성 황색 포도알 구균(MRSA)에 의한 심부 종격동 감염이 1예, 수술 직후 재발된 승모판막 폐쇄부전으로 인한 용혈성 빈혈이 1예 있었다. 그리고 수술 직후 좌측 반신의 마비 증상 있어 뇌 전산화 단층 촬영을 시행 후 우측 중간 대뇌 동맥(middle cerebral artery) 경색이 진단된 경우가 1예 있었고, 이는 수술 중 공기 색전증으로 인한 것으로 생각되었다.

1) 승모판막 폐쇄부전 정도와 Z-value

수술 전 승모판막 폐쇄부전증은 grade II가 4명, III가 15명, IV가 3명이었으나, 모든 환자에서 수술 후 시행한 경흉부 초음파에서 승모판막 폐쇄부전증의 정도는 수술 전에 비해서 현저히 줄어들었다(Fig. 1). 그리고 퇴원 전 마지막 초음파에서도 15명 중 12명의 환자에서 수술 직후와 같은 정도의 승모판막 폐쇄부전증이 유지되었다. 결국 grade 0는 9명, grade I은 2명, grade II는 4명이었다. 승모판막륜의 Z-value도 수술 전 2.2±2.1에서 수술 후 0.7±2.3으로 통계학적으로 유의하게 감소하였다(Fig. 2).

2) 재수술

첫 수술 후 12일째 시행한 1예를 포함하여 승모판막 폐쇄부전증으로 인한 것 2예, 승모판협착증이 1예로, 총 3예의 재수술이 있었다.

첫 번째 예는 수술 전 승모판막에 열(cleft)이 있고, 후방

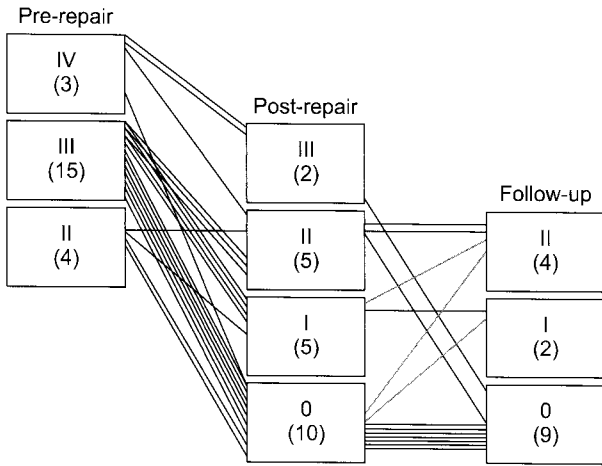


Fig. 1. Change in mitral insufficiency grade after operation.

승모판막의 움직임이 제한되어 있어 grade IV 정도의 폐쇄부전을 보이는 환자였으며, 심실 증격 결손이 동반되어 있었다. 수술은 열 봉합을 시행하고 후방 승모판막 움직임을 제한하는 유두근을 분리(split)하였으며 Gore-Tex 봉합사를 이용하여 인공 건삭을 만들고, 승모판막륜 성형술을 시행하였다. 수술 직후 경식도 초음파에서는 grade I 정도의 승모판막 폐쇄부전증을 보였지만 수술 후 2일째 용혈성 빈혈이 관찰되어 시행한 경흉부 초음파에서 승모판막 A2 주위로 grade III의 폐쇄부전증이 보였다. 재수술 소견상 기존의 수술 부위에 특별한 이상 소견은 없었고, 식염수 테스트에서 역류가 보이는 승모판막 A2 부위에 인공 건삭을 하나 더 만들어주었다. 이후 환자는 퇴원 전까지 grade I의 승모판막 폐쇄부전증이 유지되었다.

두 번째 예는 6개월된 환자였고, 양대혈관 우심실 기시증과 grade II의 승모판막 폐쇄부전증이 있어서, 후방 내측 (posteromedial)과 후방 판막륜을 줄여주는 판막륜 성형술을 하였고, 45개월 후 승모판막 협착증이 발생하여 타병원에서 7세 때 승모판막 치환술을 하였다.

그리고 마지막 예는 13세된 환자였고, grade IV의 승모판막 폐쇄부전증과 판막 상부 대동맥 판막 협착증이 동반된 환자로 후방 내측 판막륜을 줄여주었지만 수술 후 경흉부 초음파에서 grade III의 승모판막 폐쇄부전증이 있어 4개월 후 St. Jude medical 27 mm 판막으로 승모판막 치환술을 하였다. 재수술 후 조기사망이나 만기 사망의 예는 없었다.

고 찰

성인 환자의 승모판막 치환술은 성형술에 비해서 수술

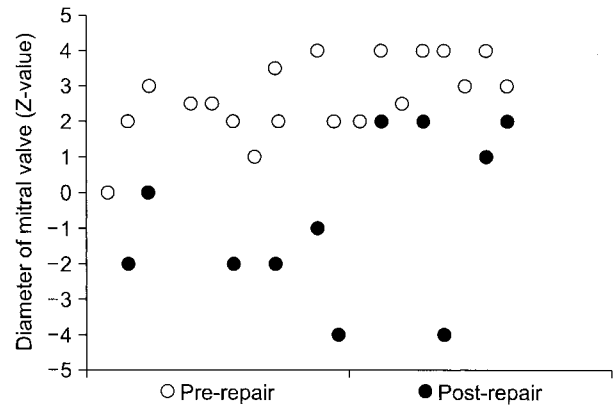


Fig. 2. Change in mitral valve diameter Z-value after operation.

수기가 비교적 간단하고 그 결과의 차이가 크지 않아 승모판막 질환의 수술적 치료에 하나의 좋은 방법이 될 수 있다. 그렇지만 소아 환자에서는 승모판막 치환술이 성형술에 비해 수술에 따른 사망률이 2세 미만에서 42%, 2세 이상인 환자에서는 6%로[2] 보고되고 있고, 재수술의 비율이 높아 일반적으로 추천되지 않는다. 그 이유로는 소아 환자에서는 승모판막륜과 좌심실, 좌심방의 크기가 작아서 적절한 크기의 인공 판막을 이식하기가 어렵고, 인공 판막 삽입 후에도 좌심실 유출로를 좁게 만들 수 있다는 점, 환자가 성장함에 따라 환자와 인공 판막 크기 부적합 문제가 더 커지는 점, 성인에 비해서 인공 판막의 석회화와 변형이 잘 오고, 장기적인 항응고제의 복용이나 정기적인 혈액 검사 실시의 어려움이 있다[3]. 이러한 한계점으로, 소아에서 승모판막 치환술은 승모판막 성형술 후 재발한 환자나 승모판막의 심한 저형성으로 성형술이 불가능한 환자 등에서 선택적으로 적용될 수 밖에 없다. 이번 연구에 포함된 환자 중 2명도 승모판막 성형술 후 추적 관찰 기간 중 각각 승모판막 폐쇄부전증 재발과 승모판 협착증으로 판막 치환술을 받았다. 본원에서 시행한 환자는 13세에 St. Jude medical 27 mm 판막을 삽입할 수 있어서 환자와 판막 사이에 크기 불일치나 그로 인한 재수술의 위험성은 낮을 것으로 생각된다. 그리고 나머지 1명은 타병원에서 판막 치환술을 하여 그 정보를 알 수 없었지만, 7세경에 수술을 했기 때문에 어느 정도 적절한 크기의 판막 삽입이 가능했을 것으로 생각된다. 이러한 측면에서 볼 때 승모판막 성형술을 시행하기에 해부학적 구조가 상당히 까다로운 환자라도 충분한 내과적 치료와 함께 적절한 시기에 적극적으로 성형술을 시행하여 심부전을 예방하고 환자의 성장을 도와주어 적절한 크기의 판막

이 삽입이 가능한 나이까지 시간을 확보하는 것만으로도 승모판막 성형술의 의의가 있다 하겠다[4].

판막 성형술은 판막이나 판막 하부 구조물을 그대로 보존해서 좌심실 기능을 잘 유지할 수 있고, 장기적인 항응고 요법이 필요없어 그에 따른 합병증의 위험이 적으며, 특히 판막 구조물의 성장을 방해하지 않는다는 점에서 소아 환자의 승모판막 질환의 수술적 치료로서 선호되고 있다. 하지만 선천성 승모판막 기형의 빈도가 비교적 낮고 각각의 다양성이 심하며 성장 가능한 소아의 조직이라는 특성이 있어 아직까지 많은 연구가 필요한 실정이다. 그리고 여러 논문에서 승모판막 성형술의 결과에 영향을 미치는 인자로 승모판막 기형의 해부학적 복잡성, 동반된 심장 기형, 적은 수의 환자와 그에 따른 경험 부족 등을 들고 있다[5]. 그렇지만 현재 승모판막 성형술은 기술적인 측면에서 많은 발전이 있었고, 그래서 과거에 비해 선천성 승모판막 기형이 있는 대부분의 환아에서 적용 가능하며[4], 수술 성공률이나 수술에 따른 합병증, 사망률 등에 있어서 좋은 결과를 얻고 있다. 본원에서 시행한 승모판막 성형술은 22명의 환아에서 수술 전 후로 뚜렷한 폐쇄부전증의 정도의 감소가 있었고, 3명의 환자만이 재수술을 받는 등 좋은 결과가 있었다. 이는 수술 전에 심초음파를 통한 승모판막의 기형을 면밀히 관찰해 충분한 이해를 한 후, 해부학적 및 기능적인 측면을 고려해서 다양한 수술 방법을 적용한 결과라고 생각된다. 그리고 수술 중 경식도 초음파는 12예의 경우에만 이용하였는데, 수술 중 경식도 초음파는 승모판막 폐쇄부전증의 위치와 원인을 좀더 명확하게 알 수 있고, 재성형 여부를 수술장 내에서 판단할 수 있어서 재수술의 위험성을 줄일 수 있다[5]. 향후 조기 성적과 재수술률의 향상을 위해서는 수술 중 경식도 초음파의 사용도 적극적으로 활용해야 하겠다.

승모판막 성형술은 현재까지 여러가지 방법들이 소개되고 있다. 특히 승모판막 폐쇄부전증의 경우, Carpentier group 등이 제안한 분류방법에 따라 제한적인 움직임 보이는 형태와 모양은 정상이지만 판막륜이 늘어나 있는 경우, 그리고 마지막으로 승모판막이 탈출되는 형태로 구분하고, 각각의 경우에 따라 다양한 성형술의 방법이 적용 가능하다. 하지만 소아의 경우, 성장 가능성을 고려해야 하기 때문에 성인과는 달리 다양한 방법의 적용이 제한적일 수 밖에 없다. 특히 Gore-Tex 봉합사를 사용한 인공 신건삭 재건술이나 링을 이용한 판막륜 성형술은 인공구조물을 사용한다는 측면에서 조직의 성장을 방해하거나 그 자체의 성장 잠재력이 없어서 장기적으로 승모판

막 폐쇄부전증의 재발이나 오히려 승모판막 협착을 야기할 수 있다[6,12]. 이러한 인공적인 구조물에 대한 많은 연구들이 있는데, Minimi 등[6]은 전방엽 탈출로 인해 승모판막 폐쇄부전증이 발생한 환아에서 신건삭 재건술을 시행하여 5년과 8년 재수술 회피율 94.8%, 89.5%의 우수한 성적을 발표하였다. 그리고 Boon 등[7]은 인공 건삭을 이용한 판막 성형술의 중기 성적을 발표하였는데, 환자의 성장에 따라 신건삭이 판막 움직임에 제한을 주지 않는다고 발표했다. 링을 이용한 판막 성형술의 경우, Chavaud 등[8]은 2세 이상의 환아에서 링을 이용한 판막륜 성형술을 시행한 결과 링을 사용하지 않은 그룹의 25%에서 폐쇄부전증이 남아있었다고 발표했다. 하지만 또다른 연구[9]에서는 소아에서 링의 사용이 승모판막 성형술의 결과에 전혀 영향을 미치지 않는다고 말하며 링의 필요성을 부정하였다. 본 연구에서는 모든 환자에게 인공 구조물을 사용하지 않고 봉합사만으로 판막 성형술을 시행하였다. 8세 여아에서 Duran 25 mm 링을 사용한 1예를 제외하고, 링을 사용하지 않은 모든 예에서 판막륜의 재확장으로 인한 재수술이 없다는 점을 볼 때, Sugita 등[10]이 보고했듯이, 봉합사만으로도 효과적인 판막륜 성형술이 가능하다고 생각된다. 결국 성장 잠재력을 가진 소아 환자의 판막 성형술에 인공적인 구조물을 사용하는 것은 아직까지 많은 논란이 있고, 환자군을 신중하게 선택해서 적용하고 보다 장기적인 추적 관찰이 필요할 것이다.

본 연구에서 1세 이하에서 승모판막 성형술을 시행한 환자는 4명이었다. 모두 심실중격결손이 동반되어 있었고, 승모판 성형술 시에 동반된 심장 기형의 수술을 같이 하였다. 1세 이하의 경우 심장 크기가 작고, 판막 조직이 약하기 때문에 수술하기가 기술적으로 어렵고, 여러 연구에서 재수술 및 사망률의 위험이 높다고 보고하고 있다[11]. 그래서 일반적으로 심부전 증상이 없다면 충분한 내과적 치료로서 수술 시기를 늦추고 환아의 성장을 도모한 다음 수술을 하는 것이 추천되고 있다. 본 연구에서 4명의 환아는 심실중격결손에 의한 단락의 양이 많았고, 모두 grade III 이상의 승모판막 폐쇄부전증을 보이면서 심부전 증상이 심했기 때문에 비교적 이른 시기에 적극적인 교정이 필요하였다. 이들 모두 재수술한 경우는 없었고, 최근까지 grade I 이하의 좋은 경과를 보이고 있다.

일부에서 승모판막의 해부학적 기형의 심한 정도와 그 기능 부전의 정도가 반드시 일치하지 않는 사례를 볼 수 있었다. 이는 승모판막 성형술은 해부학적인 재구성 보다 수술 후 그 기능에 더 초점을 맞추어야 하고, 출생 직

후 승모판막의 기형을 진단하였더라도 폐쇄부전증 정도와 환자의 심부전 정도를 고려하여 수술 시기를 잡아야 함을 간접적으로 시사하고 있다[5].

결 론

선천성 승모판막 폐쇄부전증이 있는 소아 환자에게 승모판막 성형술은 중단기 성적을 보았을 때, 낮은 재수술률과 재발률을 보여 효과적이고 믿을만한 술식이다. 그리고 소아의 성장 가능성을 고려할 때, 승모판막의 심한 저형성이 있더라도 본래의 판막을 최대한 유지하는 방법을 적용하고, 적절한 수술 시기를 결정하는 것이 중요하다. 마지막으로 좀더 좋은 수술 결과를 얻기 위해서는 환자의 승모판막의 형태를 충분히 이해하고 이에 따라 다양한 성형 기법을 적용하는 한편 적극적으로 수술 중 경식도 초음파를 활용하는 노력이 필요하겠다.

참 고 문 헌

1. Carpentier A. *Congenital malformations of the mitral valve*. In: Stark J, de Leval M. *Surgery for congenital heart defects*. Philadelphia, PA: W.B. Saunders. 1994;599-614.
2. Beierlein W, Becker V, Yates R, et al. *Long-term follow after mitral valve replacement in childhood: poor event-free survival in the young child*. Eur J Cardiothorac Surg 2007; 31:860-5.
3. Kojori F, Chen R, Caldarone CA, et al. *Outcomes of mitral valve replacement in children: a competing-risks analysis*. J

- Thorac Cardiovasc Surg 2004;128:703-9.
4. Stellin G, Padalino M, Milanese O, et al. *Repair of congenital mitral valve dysplasia in infants and children: is it always possible?* Eur J Cardiothorac Surg 2000;18:74-82.
5. Zias EA, Mavroudis C, Backer CL, Kohr LM, Gotteniner NL, Rocchini AP. *Surgical repair of the congenitally malformed mitral valve in infants and children*. Ann Thorac Surg 1998;66:1551-9.
6. Minami K, Kado H, Sai S, et al. *Midterm results of mitral valve repair with artificial chordae in children*. J Thorac Cardiovasc Surg 2005;129:336-42.
7. Boon R, Hazekamp M, Hooehenkerk G. *Artificial chordae for pediatric mitral and tricuspid valve repair*. Eur J Cardiothorac Surg 2007;32:143-8.
8. Chauvaus S, Fuzellier JF, Houel R, Berrebi A, Mihaileanu S, Carpentier A. *Reconstructive surgery in congenital mitral valve insufficiency (Carpentier's technique): long-term results*. J Thorac Cardiovasc Surg 1998;115:84-93.
9. McCarthy JF, Neligan MC, Wood AE. *Ten years' experience of an aggressive reparative approach to congenital mitral valve anomalies*. Eur J Cardiothorac Surg 1996;10:534-9.
10. Sugita T, Ueda Y, Matumoto M, Ogino H, Nishigawa JI, Matsuyama K. *Early and late results of partial plication annuloplasty for congenital mitral insufficiency*. J Thorac Cardiovasc Surg 2001;122:229-33.
11. Prifti E, Vanini V, Bonacchi M, et al. *Repair of congenital malformations of the mitral valve: early and midterm results*. Ann Thorac Surg 2002;73:614-21.
12. Matsumoto T, Kado H, Masuda M, et al. *Clinical results of mitral valve repair by reconstructing artificial chordae tendineae in children*. J Thorac Cardiovasc Surg 1999;118:94-8.

=국문 초록=

배경: 소아 환자의 승모판막 질환에 대한 외과적 치료는 그 모양의 다양성과 동반된 선천성 심장 기형 등으로 인해 기술적, 임상적으로 어렵다. 본 연구는 선천성 승모판막 폐쇄부전증 환자에서 본원에서 시행한 승모판막 성형 수술의 결과를 평가하였다. 대상 및 방법: 1997년 4월부터 2007년 10월까지 승모판막 폐쇄부전증으로 승모판막 수술을 시행한 소아 환자 22명을 대상으로 후향적으로 분석하였다. 수술 당시 환자의 평균 연령은 5.4세였고, 이 중 12개월 미만의 영아는 4명이었다. 동반된 심기형으로는 심실 중격결손이 13예로 가장 많았고, 그 외에 심방 중격결손과 판막 상부 대동맥 판막 협착증(supravalvar aortic valve stenosis)이 각각 1예 있었으며, 승모판막 폐쇄부전증만 단독으로 있는 경우는 7예가 있었다. 수술 전 승모판막 폐쇄부전증의 정도는 II, III, IV가 각각 4예, 15예, 3예였고, 그 원인으로 판막 탈출증(leaflet prolapse)이 12예, 판막륜 확장(annular dilatation)이 4예, 제한된 판막 움직임(restrictive leaflet motion)이 5예 있었다. 수술 전후의 폐쇄부전증 정도와 승모판막륜의 Z-value를 비교함으로써 그 결과를 평가하였다. 결과: 모든 환자에서 판막 성형술이 가능했고, 수술 후 조기 사망과 만기 사망 모두 없었다. 19예에서 판막륜 축소술(reduction annuloplasty)을 시행하였고, 18예에서 전삭 축소술(shortening of chordae)이나 판막열 봉합술(cleft closure) 등의 판막 성형술(valvuloplasty)은 추가로 시행하였다. 수술 직후 승모판막 폐쇄부전증의 정도는 줄어들었고(0=10, I=5, II=5, III=2), 승모판막륜의 Z-value도 감소하였다(2.2 ± 2.1 vs 0.7 ± 2.3 , $p < 0.01$). 3.68년의 추적기간 동안 3명의 환자가 승모판막 폐쇄부전증으로 재수술을 받았고, 한명은 재성형술을, 나머지 2명은 승모판막 치환술을 받았으며, 퇴원 시 3명의 환자에서 수술 직 후 보다 폐쇄부전증이 좀 더 진행되었다. 결론: 소아의 승모판막 폐쇄부전증에서 일차 수술방법으로 적극적인 승모판막 성형술은 효과적이고 믿을만한 방법이다. 좀 더 좋은 수술 결과를 얻기 위해서는 수술 전 환자의 승모판막의 모양과 기능을 면밀히 파악하고, 다양한 수술적 기법을 적용하는 노력이 필요하겠다.

- 중심 단어 : 1. 소아
2. 승모판막
3. 승모판막 폐쇄부전증
4. 승모판막 성형술