

## 기능적 단심실에서 공통방실판 역류의 판막성형술; 판막 이분성형술(bivalvation)의 조기 및 중기 결과

장윤희\* · 성시찬\*\* · 김선희\*\* · 이형두\*\*\* · 반지은\*\*\*

### Bivalvation Valvuloplasty for Common Atrioventricular Valve Regurgitation in Functional Single Ventricle; Early and Mid-term Results

Yun Hee Chang, M.D.\*, Si Chan Sung, M.D.\*\*, Seon Hee Kim, M.D.\*\*,  
Hyoung Doo Lee, M.D.\*\*\*, Ji Eun Ban, M.D.\*\*\*

**Background:** Atrioventricular valve regurgitation in pediatric patients with a functional single ventricles (FSV) - has been known as one of the important risk factors for death and unfavorable long-term results after a Fontan operation. We evaluated early and mid-term results of bivalvation valvuloplasty in FSV patients. **Material and Method:** We retrospectively evaluated 11 patients with a functional single ventricle who underwent bivalvation valvuloplasty between 1999 and 2007. The degree of common atrioventricular valve regurgitation (CAVVR) was determined by color Doppler echocardiography (regurgitation grade scoring, trivial; 1, mild; 2, moderate; 3, severe; 4). Mean age at valve surgery was 6.9±7.0 months (median 4 months, 24 days~21 months) and mean body weight was 6.2±2.8 kg (3.1~11.3 kg). Nine patients had isomerism heart and two of them had TAPVC. The concomitant procedures were performed in all but one patient. Additional commissural closure was performed in 3 patients and commissural annuloplasty in another 3 patients. **Result:** There was one hospital death after surgery. A 32-day old patient who had been preoperatively dependent on a ventilator died of air way and lung problems 4.3 months after pulmonary artery banding and bivalvation valvuloplasty. Mean follow-up duration was 40 months (4.3~114 months). Mean preoperative CAVVR score was 3.3±0.6, which decreased to 1.9±0.7 postoperatively (p<0.0001). This residual regurgitation slightly increased to 2.2±0.4 (no statistical significance) after a mean follow-up of 14.3 months. Six patients (60%) required re-operations for residual regurgitation at a subsequent bidirectional cavopulmonary shunt or Fontan operation. One patient with Ebsteinoid malformation of the right sided atrioventricular valve required valve replacement due to stenosis. Another patient required edge-to-edge repair at the right sided AV valve (between the right mural leaflet and the bridging leaflets). The remaining 4 patients required additional suture placements between bridging leaflets with or without commissural annuloplasty. All survivor had trivial or mild CAVVR at the latest follow-up. **Conclusion:** Bivalvation valvuloplasty for CAVVR in FSV patients is an effective and safe procedure. However, significant numbers of the patients have small residual regurgitation and require additional valve procedures at subsequent operations. Long-term observations to monitor progression of the CAVVR is mandatory.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:597-603)

\*가톨릭대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, School of Medicine, The Catholic University of Korea

\*\*부산대학교 의학전문대학원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, School of Medicine, Pusan National University

\*\*\*부산대학교 의학전문대학원 소아과학교실

Department of Pediatrics, School of Medicine, Pusan National University

†본 논문은 대한흉부외과학회 제40차 추계학술대회에서 구연되었음.

‡본 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

논문접수일 : 2009년 5월 6일, 논문수정일 : 2009년 5월 24일, 심사통과일 : 2009년 6월 5일

책임저자 : 성시찬 (626-770) 경남 양산시 물금읍 범어리, 양산부산대병원 흉부외과

(Tel) 055-360-2560, (Fax) 055-360-2157, E-mail: scsung21@hanmail.net

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

**Key words:** 1. Congenital heart disease  
2. Single ventricle  
3. Specific valve repair

**Table 1.** Cardiac morphology

Right atrial isomerism	8
TAPVC 3 DILV 2 DIRV 1 DORV 4 TGA 2 PA 1	
Left atrial isomerism	1
TGA 1	
Unbalanced CAVSD+COA+LV hypoplasia	1
Unbalanced CAVSD+DORV+subaortic stenosis +LV hypoplasia	1

TAPVC=Total anomalous venous connection; DILV=Double inlet left ventricle; DIRV=Double inlet right ventricle; DORV=Double outlet right ventricle; TGA=Transposition of the great arteries; PA=Pulmonary atresia.

**Table 2.** Concomitant procedures

BCPS	4
Norwood operation	1
DKS with RV-PA conduit	1
TAPVC repair	1
PA banding	1
PA banding + anterior aortopexy	1
PA thrombectomy	1
None (bivalvation only)	1

BCPS=Bidirectional cavopulmonary shunt; DKS=Damus-Kaye-Stansel; RV=Right ventricle; PA=Pulmonary artery; TAPVC=Total anomalous venous connection.

## 서론

공통판막의 형태를 갖고 있는 기능적 단심실에서 방실판 폐쇄부전은 종종 발견되며 이는 궁극적으로 폰탄수술의 조기 및 장기예후에 직접적으로 영향을 미친다[1-3]. 특히 단심실에서 심한 용적부하를 동반할 경우 방실판류가 늘어 나면서 폐쇄부전이 심해지며 이는 다시 용적부하를 증가시키는 악순환을 낳게 한다. 심하지 않은 방실판 폐쇄부전은 양방성 상공정맥-폐동맥 문합술에 의한 용적부하의 감소만으로도 그 정도가 개선될 수 있으나[4] 중등도 혹은 그 이상의 방실판 역류는 적극적인 판막 성형술이 필요하게 된다. 기능적 단심실에서 공통판막의 성형술은 링 판막성형술, 원형 판류성형술(circular annuloplasty) 등의 방법이 소개 되어 있지만[5,6], 작은 소아에서는 적용하기 힘든 수기들이다. 공통판막에 대한 판막 이분성형술(bivalvation valvuloplasty)은 1994년 Oku 등[7]에 의해 우심방이형증(right atrial isomerism)과 기능적 단심실을 갖고 있는 6세 남아에서 공통방실판 성형술의 한 방법으로서 소개된 후로 다른 외과의들에 의해서도 좋은 결과가 소개되어져 왔다[8-10]. 저자들은 지난 8년간 기능적 단심실에서 공통판 폐쇄부전증을 판막 이분성형술을 적용하여 왔으며 이의 중단기 성적을 평가하였다.

## 대상 및 방법

1999년부터 2007년까지 공통방실판을 갖고 있는 기능적 단심실에서 판막 이분성형술을 적용한 11명의 환아를 대상으로 하였다. 판막수술 당시의 환아의 평균나이는 6.7±7.0개월(중심나이: 4개월, 범위: 생후 24일~21개월)이었으며 평균체중은 6.2±2.8 kg (중심체중: 5.7 kg, 범위: 3.1~11.3 kg)이었다. 심장기형은 우심방이형증이 8예, 좌심방이형증(left atrial isomerism)이 1예, 좌심실형성부전을 동반한 불균형(unbalanced) 완전 방실판중격결손이 2예였다(Table 1). 1예를 제외한 10예에서 판막수술과 함께 다른 수술이 동시에 시행되었다. 양방성 상공정맥-폐동맥 문합술이 4예, 놀우드 술식, Damus-Kaye-Stansel 술식, 총폐정맥연결이상 교정술, 폐동맥교약술, 폐동맥교약술 및 대동맥 전방 교정술, 폐동맥 혈전제거술 등이 각각 1예씩 시행되었다(Table 2). 나머지 1예는 판막 이분성형술만 시행되었다. 모두 4명의 환아에서 판막수술 전 각종 수술이 시행되었는데 2명에서는 체폐동맥단락술이, 나머지 2명에서는 각각 총폐정맥연결이상 교정술과 폐동맥교약술, 총폐정맥연결이상 교정술과 양방성 상공정맥-폐동맥단락술(타 병원)이 각각 시행되었다(Table 3). 공통판막의 형태는 9명에서 전형적인 완전 방실판막의 구조를 보였고, 1예는 좌측 상부 브리징판엽(left superior bridging leaflet)에 부유입구(accessory orifice)가 있었으며, 1예는 작은 우측 공통판막

**Table 3.** Previous operation

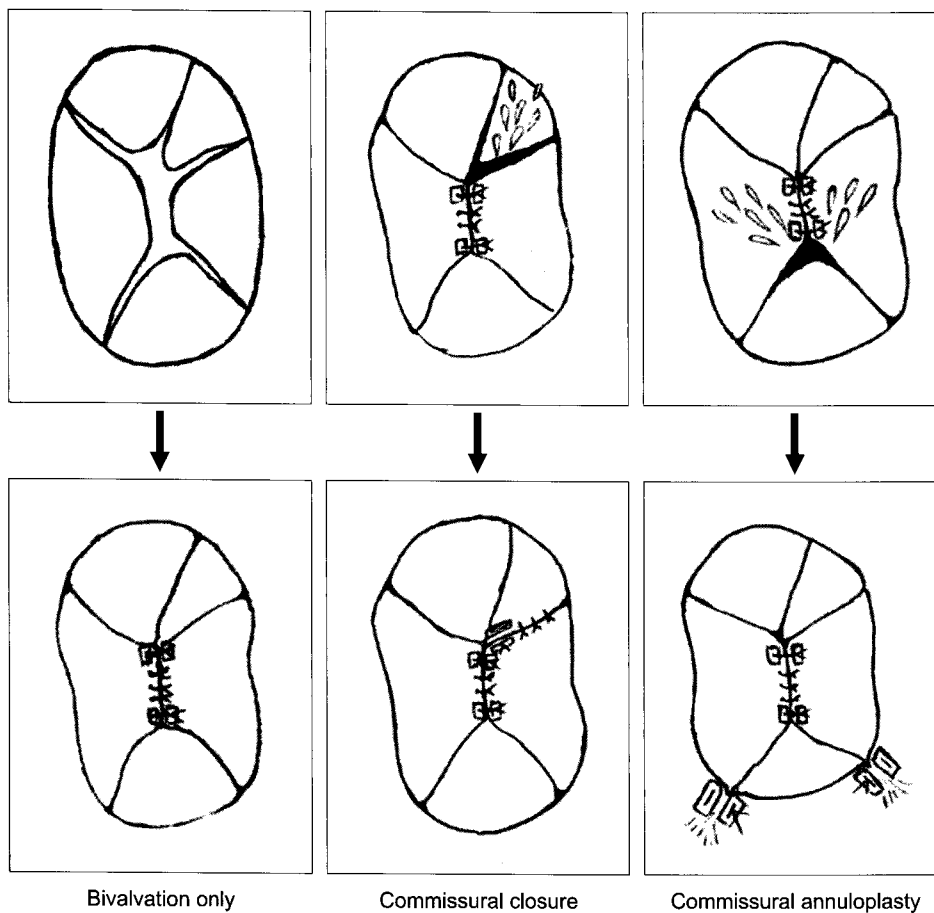
TAPVC repair+PAB	1
LMBTS	1
RMBTS	1
TAPVC repair+BCPS	1

TAPVC=Total anomalous venous connection; PAB=Pulmonary artery banding; LMBTS=Left modified Blalock-Taussig shunt; RMBTS=Right modified Blalock-Taussig shunt; BCPS=Bidirectional cavopulmonary shunt.

**Table 4.** Common AV valve morphology

Usual common AV valve morphology	9
Accessory orifice at left superior bridging leaflet	1
Small right side AV valve with downward displacement (like Ebstein anomaly)	1

AV=Atrioventricular.



**Fig. 1.** Operative techniques.

이 엡스탄인기형(Ebstein anomaly)와 같은 구조를 보여 판막이 우심실 벽에 하방으로 부착되어 있었다(Table 4).

수술방법은 모두 심정지 상태에서 찬 생리 식염수를 심실에 채워 상부 브리징판엽(superior bridging leaflet)과 하부 브리징판엽(inferior bridging leaflet)의 접촉부위(coaptation site)를 확인한 뒤 이 두 판엽을 Gore-Tex 봉합사를 이용하여 단속봉합으로 완전히 봉합하였다. 이 봉합선의 양쪽 가장 자리는 작은 심낭편을 이용하여 버팀봉합(but-

tressed suture)을 하였다. 이분성형술을 시행한 후 다시 냉각 식염수를 이용하여 다시 판막의 누출을 조사하고 양쪽 판막구의 중앙부에서 누출이 있을 때는 해당 쪽 교련(commisure) 부위의 판륜을 수평매트리스봉합(horizontal mattress suture)으로 좁혀주는 교련부 판륜성형술(commisural annuloplasty)을 시행하였고(3예), 교련부에서 직접 누출이 있을 경우는 해당 교련부를 완전히 봉합(commisural closure) 하였다(3예)(Fig. 1).

수술 전후 판막의 역류 정도는 한 사람의 소아심장과의 (반지은)에 의해 모든 비디오를 판독 기록되어졌으며 역류의 정도를 수치화 하기 위해 무역류(none) 0, 경미(trivial) 1, 경도(mild) 2, 중증도(moderate) 3, 고도(severe) 4로 역류 정도를 수치화 하였으며 경미-경도(trivial to mild)로 표기된 것은 1.5, 경도-중등도(mild to moderate)는 2.5, 중등도-고도(moderate to severe)는 3.5로 수치화 하였다.

모든 평균은 mean±SD로 표현하였고 평균의 차이는 MedCalc version 7.0 (MedCalc Software bvba, Belgium) program을 이용하여 T-검정을 하였으며 p<0.05일 때를 의미 있는 것으로 간주하였다

**결 과**

1예에서 병원사망이 발생하였다. 32일된 단심실(Double inlet LV) 및 우심방이형증의 환자로 심한 공통판막 역류가 있었으며 수술 전 인공호흡에 의존하고 있었던 환자였다. 수술은 공통방실판에 대한 판막 이분성형술을 시행하였으며 수술 후 기관 삽관을 제거 할 수 있었으나 상기도 감염으로 인해 다시 기관 삽관이 필요하였고 수술 3.5개월 후에 기도 문제를 해결하기 위해 대동맥의 전방고정술을 시행하였다. 수술 후 3.5개월의 심초음파 소견은 경도의 공통판 역류를 보였다. 그러나 이 환아는 수술 후 4.3개월 후 호흡부전으로 사망하였다.

술 후 평균 추적기간은 37.4개월(범위: 4.3~114개월)이었다. 평균 수술 전 방실판 역류는 3.3±0.6이었고 이는 수술 후 1.9±0.7로 개선되었다(p<0.0001). 이 잔존 역류는 평균 14.3개월 후 2.2±0.4로 조금 증가하였으나 통계학적으로 유의성은 없었다(p=0.11). 6명(60%)의 환아에서 잔존 역류로 인해 양방성 상공정맥-폐동맥 단락술이나 폰탄수술시에 판막에 대한 재수술이 필요하였다(Fig. 2). 1예는 엽스타인기형 형태의 우측 방실판막을 갖고 있었던 환아로 공통방실판 협착 및 역류로 인해 판막치환술을 시행하였다. 다른 1명의 환아는 우측 벽판엽(right mural leaflet)과 문합된 상하 브리징판엽 사이에 가장자리 봉합술(edge-to-edge technique)을 시행하였다. 나머지 4명의 환아에게는 브리징판엽 사이에 봉합을 추가하였으며 이 중 2명에서는 교련부 판문성형술이 추가되었다. 재수술 환자 6명 중 1명에서 폰탄수술시 판막에 대한 3차수술이 시행되었는데 교련부 봉합술(commisural closure)을 시행하였다. 이 환아는 심한 공통판 역류를 동반한 담심실(double inlet right ventricle)과 우심방이형증을 갖고 있었던 환아로 생후 4.7개월 때 폐

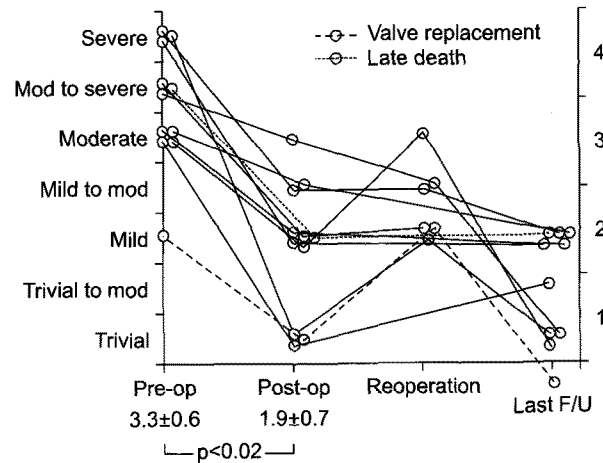


Fig. 2. Progression of common atrioventricular valve regurgitation.

동맥교약술과 공통판 이분성형술을 시행하였고 수술 직후 초음파에서 경도로 호전되었으나 시간이 감에 따라 중등도로 역류가 증가되어 생후 20개월에 2차 수술인 Damus-Kaye-Stansel 술식 및 양방성 상공정맥폐동맥문합술과 함께 공통판막에 대한 2차 수술을 하였으며 이때 우측 벽판엽(right mural leaflet)과 문합된 상하 브리징판엽 사이에 가장자리 봉합술(edge-to-edge technique)을 시행하였고 다시 공통판막 역류가 경도로 호전되었다. 이후 생후 33개월에 폰탄수술시 초음파 검사에서 공통판 역류가 경도-중등도로 조금 증가되어 폰탄수술시 교련부봉합술(commisural closure)을 시행하였고 마지막 초음파 소견에서는 경미한(trivial) 정도의 역류를 보이고 있다. 만기 생존자 10명 중 1명은 수술 전 우심방이형증과 총폐정맥연결이상을 갖고 있어 생후 8일 첫 수술에서 출폐정맥연결이상 교정과 폐동맥교약술을 시행하였던 환아로 수술 후 인공호흡기를 제거할 수 없었으며 수술 후 48일째 판막수술을 시행하고 인공호흡기를 제거할 수 있었다. 그러나 생후 6.8개월 때 양방성 상공정맥폐동맥문합술을 시행하였으나 높은 폐동맥압으로 실패하고 체폐동맥단락술을 시행한 환아로 현재 만성폐부전으로 인해 인공호흡기에 의존하고 있으나 초음파검사상 공통판폐쇄부전은 경도 정도로 유지되고 있다. 2명의 환자가 양방성 상공정맥폐동맥 문합술 상태로 폰탄수술을 기다리고 있고 나머지 7명의 환자는 모두 폰탄수술을 마치고 매우 안정적인 상태를 유지하고 있다. 판막치환술을 시행한 1명의 환자를 제외한 공통판 이분성형술을 시행한 만기 생존자 9명의 최근 초음파 검사상의 공통판 역류 정도는 3명이 경미, 1명이 경미-경도, 나머지 5명이 경도의 역류 정도를 보이고 있다(Fig. 2).

고찰

기능적 단심실 환자에서 폰탄수술을 마치는 단계에서 과폐혈류에 의한 단심실의 용적부하에 노출됨으로서 방실판류가 확대되고 이는 방실판의 역류를 증가시키는 악순환의 연결고리에 들게 된다. 이는 폐동맥압의 상승을 초래하여 폰탄수술이나 양방성 상공정맥-폐동맥 문합술의 결과를 나쁘게 하고 폰탄수술의 장기결과에 나쁜 영향을 미친다는 것은 잘 알려져 있다[1-3].

우심방이형증을 갖고 있는 환자의 약 75%에서 단심실 방실판연결(univentricular atrioventricular connection)을 가지고 있다고 하며[11] 대부분 공통방실판의 해부학적 구조를 갖고 있다. 이 경우 양심실 구조의 방실판중격결손 처럼 다양한 정도의 공통판 역류를 가지고 있다. 저자의 증례들에서는 모두 11예 중 8예가 우심방이형증, 1예가 좌심방이형증 심장이었으며 2예가 심한 좌심실 형성부전을 동반한 방실판중격결손이었다(Table 1).

공통판막의 성형술은 링 판막성형술, 원형 판류성형술 등의 방법이 소개 되어 있지만 판막류의 성장을 방해하기 때문에 작은 소아에서는 적용하기 힘든 수기들이다. 그리고 이들 환아들에 있어서 방실판결절의 위치가 매우 불규칙하므로 전체 판류에 봉합사를 뜰 경우 완전 방실판차단의 위험도 있을 수 있다. Okita 등[5]이 1989년 우심방이형 환자 두 명에서 Capentier's ring과 Polytetrafluoroethylene tube를 이용한 판류성형술을 보고하였다. Oku 등[7]이 우심방이형 심장에서 브리징판엽을 서로 문합하는 술식을 보고하면서 "bivalvation"이라는 단어를 처음 사용하였다. 이들은 6세의 환자에서 상하 브리징판엽의 가장자리(free margin)를 두 개의 단속 매트리스봉합으로 봉합한 뒤 네 개의 교련부 판류에 판류성형술을 시행하였다고 했으며 공통판막의 전후 긴장(tension)을 줄이기 위해 상하 브리징판엽의 판막부착부 판류 사이에 3 mm Gore-Tex도관을 부착시켰다고 하였다.

본 연구에서 판막 수술 시 평균나이는 6.7±7.0개월로 비교적 어린 나이였다. 신생아기에 수술한 경우가 1명으로 Norwood 수술과 함께 시행하였다. 이 환아는 추가적인 판막수술 없이 폰탄수술을 마쳤으며 최근 초음파소견상 정도의 방실판 역류를 보이고 있다. 이 환아를 포함한 5예가 생후 3개월 이내의 영아였고 3예가 생후 4개월에서 12개월사이, 나머지 3예가 1세 이상이었다. Ando 등[9]은 기능적 단심실 환자에서 공통판 및 삼첨판 역류를 판막 가장자리 봉합법(edge-to-edge repair)과 비가장자리 봉합법(non-edge-to-

edge repair, 대부분 원형 혹은 반원형 판류축소술)을 이용해 교정한 49예의 성적을 보고하였는데 가장자리 봉합법을 적용한 22명의 환자의 평균나이는 3.0±2.9세라고 하였다. 저자들의 환자들 보다는 평균나이가 많았다. 저자들은 아무리 어린 나이라 하더라도 중등도 이상의 의미있는 방실판 역류가 있으면 역류의 정도를 줄여주는 적극적인 치료가 필요할 것으로 생각한다. 저자들의 증례들 중 신생아기에 총폐정맥 연결이상 교정과 폐동맥교약술을 시행한 후 인공호흡기 이탈이 불가능하였던 1예에서 판막 이분성형술 후 인공호흡기의 이탈이 가능하였던 경우가 있었다. 이와 같이 단심실에서 공통판 역류는 환자의 예후에 매우 중요한 영향을 미치며 공통판 역류를 방지하면 단심실의 용적부하가 심하게 되어 성공적인 폰탄수술이 불가능하거나 폰탄수술 후에도 심실 기능저하로 인한 장기적인 예후가 매우 불량할 수가 있다. 그러므로 저자들은 공통방실판의 역류가 중등도 이상이면 적극적으로 판막 이분성형술을 시행하고 있으며 수술 방법이 비교적 간단하고 효과가 크기 때문에 매우 어린 나이에 충분히 적용될 수 있다고 생각한다.

Kado 등[8]은 공통판막을 갖고 있는 단심실에서 18예의 판막성형술을 보고하였다. 모든 환자가 심방이형증을 갖고 있었으며 9명의 환자는 반원형 판류성형(semicircular annuloplasty)을, 나머지 9예는 판막 이분성형술을 시행하였다. 모두 7명에서 공통판 역류로 인한 재수술이 필요하였으며 2세 이하에서 수술한 환자와 체폐동맥단락술을 시행한 환자에서 역류가 악화되는 빈도가 높았다고 했으며 판류성형술만 했던 환자에서 2년 후 무사고율(event free rate)이 낮았다고 하였다. Ando 등[9]은 기능적 단심실 환자에서 공통판 및 삼첨판 역류를 판막 가장자리 봉합법(edge-to-edge repair)으로 교정한 22예의 성적을 보고하였는데 공통판 역류에 대한 수술이 17예였다. 1예를 제외한 나머지 16예는 브리징판엽을 서로 문합하고 역류가 있는 교련부를 봉합하는 수술수기를 적용하였으며 1예에서만 브리징판엽 문합과 함께 원형 판류성형술(circular type annuloplasty)을 시행하였다. 이들은 가장자리 봉합법으로 교정한 22예를 가장자리 봉합법이 아닌 다른 방법으로 교정한 27예와 비교하였는데 가장자리 봉합법으로 교정한 군이 수술 전 역류의 정도는 더 심하였으나 수술 후 정도 그 이하로 유지되는 환자의 빈도가 더 높은 경향을 보였다고 하였다. 이들과 저자들간의 공통판막 역류 수술의 수기의 차이는 이들은 가장자리 봉합법 외에 교련봉합술을 거의 예외 없이 시행하였고 교련부 판류성형술은 시행하지 않았으나 저자들은 3예에서만 교련부봉합을 시행하였고 다른 3예에서는 교련부 성형술을 시행하였다(Fig. 1).

저자들은 공통판막의 성형술에서 상하 브리징판엽의 봉합을 특징을 하는 이 수술방법을 가장자리 봉합법 대신 판막 이분성형술이라고 표현하였는데 이는 공통판막이 아닌 삼첨판이나 승모판에서 사용되는 가장자리 봉합법과는 구분이 되어야 하기 때문이다. 이 술식에서는 양측 벽측판엽(mural leaflet)의 운동은 제한하지 않는 것이 큰 차이점이다. 또 기능적 단심실이든 또는 양심실이든 대부분의 공통판 판막부전은 상하 브리징판엽 사이에서 발생하고 양심실 교정에서도 이의 봉합이 대부분 필요하게 된다.

저자들은 판막 이분성형술은 매우 효과적인 수술방법으로 생각한다. 수술방법이 비교적 간단한 반면 수술 후 판막 역류를 효과적으로 감소시킬 수 있었기 때문이다. 그러나 단점은 다른 수술방법에서와 마찬가지로 수술 후 판막의 역류를 완전히 없애지는 못하였으며 거의 전 환자에서 경도 혹은 그 이하의 역류가 남아 있었다. 또 시간이 지남에 따라 역류가 조금 증가하는 경향이 있었고 약 반수에 해당하는 환자에서 재수술이 필요하였다. 그러나 1명을 제외한 전 환자에서 2차 수술에서도 비교적 간단한 술식 즉 상하 브리징판엽 사이에 추가 봉합, 교련봉합, 교련부 판류성형술 등으로 역류를 줄일 수가 있었다. 1명의 환아에서 판막 대치술이 필요하였는데, 이 환아는 작은 우심실을 갖고 있었고 우측공통판막의 벽측판엽과 우측하부 브리징판엽의 일부가 우심실벽에 붙어있는 Ebstein기형과 비슷한 판막구조를 갖고 있었다. 공통판막의 상하 브리징판엽 사이에서 역류가 주로 발생하고 있었으므로 판막 이분성형술이 가장 효과적인 방법으로 생각하여 시행하였다. 판막 이분성형술 후 우측 판막공을 통한 혈류가 매우 적었던 환아로 수술 직후에는 이분된 공통판(주로 좌측 공통판)을 통해 협착이 없었으나 시간이 감에 따라 좌측 공통판 협착이 발생하여 판막대치술을 할 수 밖에 없었다. 1명의 환자에서는 우측 벽측판엽의 탈출(prolapse)이 있어 2차 수술시 우측 벽측판엽과 1차 수술 때 봉합해 놓은 상하 브리징판엽 사이에 가장자리 봉합법(edge-to-edge)을 적용하였으나 다시 이 부위에 역류가 증가하여 3차 수술 즉 폰탄수술시 교련봉합술을 시행하고는 공통판 역류가 경미(trivial)한 정도로 개선되었다.

결론적으로 저자들은 공통판 역류에 대한 판막 이분성형술은 매우 안전하며 효과적인 방법임을 확인할 수 있었으나 많은 환자에서 역류가 남아있고 시간에 감에 따라 역류가 조금 증가하는 경향이 있으므로 이 들 환자들에 대한 섬세한 장기추적이 꼭 필요할 것으로 생각한다.

## 결 론

기증적 단심실에서 공통판 역류에 대한 판막 이분성형술은 안전하며 효과적으로 공통판 역류를 줄일 수 있으나 많은 환자에서 작은 잔존 역류를 남기고 반수 이상의 환자에서 다음 단계의 수술 시 판막의 재수술이 필요하다.

## 참 고 문 헌

1. Knott-Craig CJ, Danielson GK, Schaff HV, Puga FJ, Weaver AL, Driscoll DJ. *The modified Fontan operation. An analysis of risk factors for early postoperative death or takedown in 702 consecutive patients from one institution.* J Thorac Cardiovasc Surg 1995;109:1237-43.
2. Stamm C, Friehs I, Mayer JEJ, et al. *Long-term results of the lateral tunnel Fontan.* J Thorac Cardiovasc Surg 2002; 121:28-41.
3. Uemura H, Yagihara T, Kawashima Y, et al. *What factors affect ventricular performance after a Fontan-type operation?* J Thorac Cardiovasc Surg 1995;110:405-15.
4. Mahle WT, Cohen MS, Spray TL, Rychik J. *Atrioventricular valve regurgitation in patients with single ventricle: impact of the bidirectional cavopulmonary anastomosis.* Ann Thorac Surg 2001;72:831-5.
5. Okita Y, Miki S, Kusuhara K, et al. *Annuloplastic reconstruction for common atrioventricular valvular regurgitation in right isomerism.* Ann Thorac Surg 1989;47:302-4.
6. Imai Y, Seo K, Terada M, et al. *Valvular repair for atrioventricular regurgitation in complex anomalies in modified Fontan procedure with reference to a single ventricle associated with a common atrioventricular valve.* Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu 1999;2:5-19.
7. Oku H, Iemura J, Kitayama H, Saga T, Shirotani H. *Bivalvulation with bridging for common atrioventricular valve regurgitation in right isomerism.* Ann Thorac Surg 1994;57:1324-6.
8. Kado H, Shiokawa Y, Asou T, et al. *Surgical results of valvuloplasty for common atrioventricular valve regurgitation in single ventricle.* Kyobu Geka 1995;48:606-10.
9. Ando M, Takahashi Y. *Edge-to-edge repair of common atrioventricular or tricuspid valve in patients with functionally single ventricle.* Ann Thorac Surg 2007;84:1571-7.
10. van Son JAM, Walther T, Mohr FW. *Patch augmentation of regurgitant common atrioventricular valve in univentricular physiology.* Ann Thorac Surg 1997;64:508-10.
11. Sapire DW, Ho SY, Anderson RH, Rigby ML. *Diagnosis and significance of atrial isomerism.* Am J Cardiol 1986;58: 342-6.

=국문 초록=

**배경:** 기능적 단심실에서 방실판막 폐쇄부전은 폰تان수술 후 사망과 그 만기성적의 중요한 위험인자로 알려져 있다. 단심실의 공통방실판 폐쇄부전에 대한 이분성형술(bivavaltion valvuloplasty)의 중단기 성적을 조사하였다. **대상 및 방법:** 1999년부터 2007년까지 판막 이분성형술을 시행한 기능적 단심실 환자 11명을 대상으로 하였다. 공통방실판 역류의 정도는 color Doppler 심초음파로 결정하였다 (경미(trivial); 1, 경도(mild); 2, 중등도(moderate); 3, 고도(severe); 4). 판막 수술 당시 평균 나이는 생후 6.9±7.0개월(중간 값: 4개월, 범위: 24일~21개월)이었고 평균 체중은 6.2±2.8 kg (범위: 3.1~11.3 kg)이었다. 9명의 환자가 심방이형증(atrial isomerism)을 갖고 있었으며 이 중 두 명은 총폐정맥연결 이상을 동반하였다. 1예를 제외한 모든 예에서 동시에 다른 수술이 함께 시행되었다. 판막 이분성형술 이외에 같이 시행된 판막 술식은 3예에서 교련봉합술, 또 다른 3예에서 교련부 판륜성형술을 시행하였다. **결과:** 병원사망이 1예 있었는데 술 전 인공호흡이 필요하였던 생후 32일된 환아로, 폐동맥교약술과 함께 판막 이분성형술을 시행한 후 4.3개월에 기도와 폐질환으로 사망하였다. 평균 추적기간은 40개월(범위: 4.3~114개월)이었다. 평균 수술 전 공통방실판 역류는 3.3±0.6이었고 이는 수술 후 1.9±0.7로 개선되었다( $p < 0.0001$ ). 이 잔존 역류는 평균 14.3개월 후 2.2±0.4로 조금 증가하였으나 통계학적 유의성은 없었다. 6명(60%)의 환아에서 잔존 역류로 인해 양방성 상공정맥-폐동맥 단락술이나 폰تان수술 시에 판막에 대한 재수술이 필요하였다. 1예는 우측 방실판막에 엡스타인기형 형태를 갖고 있었던 환아로 방실판 협착 및 역류로 인해 판막치환술을 시행하였다. 다른 1명의 환아는 우측 방실판막에 가장자리 봉합술(edge-to-edge technique)을 시행하였으며 나머지 4명의 환아에게는 전후 브리징판엽(bridging leaflet) 사이에 봉합을 추가하였다. 모든 환자에서 마지막 추적 초음파에서 경미 혹은 경도의 역류를 보였다. **결론:** 기능적 단심실의 공통판막 역류에서 판막 이분성형술은 효과적이고 안전한 술식이다. 그러나 많은 환자에서 잔존 역류를 가지고 있었으며 반수 이상의 환자에서 다음 단계의 수술에서 판막의 재수술이 필요하다. 공통판 역류의 진행에 대한 장기적 추적조사가 꼭 필요할 것으로 생각된다.

**중심 단어 :** 1. 선천성 심장병  
2. 단심실  
3. 판막 성형술