

대동맥 판막 성형술의 적응증, 기법과 결과

서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

김 용 진 · 임 홍 국

Aortic Valve Repair, Indication, Technique and Results

Yong Jin Kim, M.D and Hong Gook Lim, M.D.

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine,
Seoul National University, Seoul, Korea

서 론

대동맥 판막 질환에 대한 가능한 치료법은 대동맥 판막 치환술을 시행하거나, Ross 수술, 또는 판막 성형술을 시행하는 방법이 있다. 승모판막과는 달리 대동맥 판막은 그 구조가 간단하고 작동 기전이 수동적이어서 판막 성형이 기술적으로 매우 힘든 것으로 알려져 왔다. 그러나 승모판막 성형술의 괄목할 만한 발전에 힘입어 대동맥 판막 성형술 또한 새로운 시각에서 다시 주목받고 있으며, 특히 가임 연령의 여성이나, 활동이 많은 젊은 연령, 그리고 소아 환자에 많은 도움이 되고 있다. 협착이나 폐쇄 부전을 유발하는 원인은 류마티스 판막 질환, 선천성 판막질환, 퇴행성 판막 질환 등으로 다양하며 판막 성형술의 성적 또한 다양한 결과를 보이고 있다. 보편적으로 인정되는 대동맥 판막 성형술은 심실 중격 결손에 동반된 폐쇄 부전증에 적용되는 수술법이며¹⁾, 류마티스 판막 질환이나 석회화를 동반한 퇴행성 판막 질환에서의 성형술은 일반적으로 금기시 되어 왔다²⁾.

성인에서 대동맥 판막 성형술이 좋은 성적으로 시행되면서, 소아 연령군에서도 대동맥 판막 성형술이 높은 관심을 가지고 시행되고 있다. 소아에서 대동맥 판막 성형술은 성장의 가능성이 있으며 색전증이나 항응고제의 투여가 필요 없는 장점이 있으므로, 소아 연령군에서 절대적으로 작은 대동맥 판막륜과 장기적 성장 가능성을 고려할 때 대동맥

판막 성형술에 대한 관심은 불가피하다고 여겨진다.

대동맥 판막 수술의 선택 기준 및 적응증

소아 연령군에서 기계적 판막은 크기와 성장으로 인한 제한과 수술시 좌심실 유출로를 확장시켜야 하는 점에서 많은 문제점이 있으며 평생 항응고제를 복용해야 한다는 점에서 많은 거부감이 있는 편이다. 이종 혹은 동종 판막의 경우 어른과 비교해서 소아 연령군에서 상대적으로 빨리 손상이 되고 석회화가 진행되기 때문에 좋은 대안이 될 수 없다. Ross 수술의 경우 폐동맥 자가 이식편이 대동맥 판막 위치에서 성장할 수 있고 항응고 치료가 필요하지 않다는 점에서 좋은 대안이 될 수 있다, 그러나 Ross 수술은 술기가 복잡하고 우리나라에서는 아직도 동종 폐동맥(pulmonary homograft)을 용이하게 구할 수 없으며 단지 대동맥 판막의 한 엽만이 병변이 있는 경우에 대동맥근(aortic root) 전부를 치환해야 하는 이론적 단점뿐만 아니라, 우심실 유출로에 대한 반복적인 수술이 요구되고 폐동맥 자가 이식편이 장기적으로 판막륜이 늘어나면서 판막 역류가 발생할 수 있는 문제가 있다^{3, 4)}. 대동맥 판막 성형술은 살아있는 조직이 내막세포로 싸여 있어서 혈전 형성의 가능성이 거의 없으며 영구적인 항응고제 투여가 필요 없고, 해부학적 구조가 유지됨으로 해서 판막의 혈액역학적 특성 및 심실의 기능이 유지된다는 장점이

있으나, 판막 치환술에 비해 수기가 까다로우며 수술 후 판막의 기능 부전이 남아있을 가능성이 있어서 재수술의 가능성이 있음을 유념해야 한다.

판막 성형술을 적용하는 데 있어 고려할 점은 일단 술자의 경험이 중요하며 수술 전 대동맥 판막 병변의 완전한 진단과 이해를 바탕으로 병변의 잘못된 기전을 고치는 것을 목표로 해야 한다⁵⁾. 술 후 경식도 초음파로 수술 결과를 즉시 평가하는 것이 매우 중요하다. 또한 절대적인 것은 아니지만 협착 병변보다는 폐쇄 부전이 더 성형술의 적응이 되는 경우가 많고 판엽의 석회화가 심하지 않은 경우, 판엽의 운동성이 어느 정도 보장되어 있는 경우, 다른 판막의 치환술이 필요하지 않은 경우, 심실 기능 저하가 심하지 않은 경우 등에서 성형술을 좀 더 적극적으로 고려해 볼 수 있다⁶⁾. 아울러 재수술의 필요성을 보상할 수 있는 장점, 즉 항응고제 치료가 필요없다는 점과, 인공 판막의 제반 합병증을 방지할 수 있다는 점, 작은 판륜의 경우 성장의 가능성이 있다는 점, 가임 여성의 경우 안전한 임신 및 출산이 가능하다는 점 등 술 후 삶의 질을 높일 수 있다는 장점에 대하여 환자나 보호자들이 충분히 이해하고 동의하는 경우에 한해서 적용하는 것이 시행착오를 줄일 수 있는 방법이 될 것이다.

대동맥 판막 성형술의 역사적 배경

대동맥 판막에 대한 보존적 수술법은 1913년 Tuffier에 의해 처음 시도되었고, 1950년대에 Lewis, Harken, Lillehei 등이 대동맥판 교련절제술을 실시하였으나 그 결과는 만족스럽지 못하였다. 심폐 우회술이 도입되기 전에는 대동맥 판막 폐쇄 부전증에 대한 이엽화(bicuspidalization)⁷⁾나 환상축소술(circumclusion)⁸⁾의 방법이 시도되었으며, 이 방법은 Cosgrove⁹⁾와 Chauvaud에 의해 최근 다시 부활되었다. 심폐 우회술이 도입된 후에는 Mulder¹⁰⁾, Hurwitt, Cabrol, Garamella 등이 여러가지 수술 기법을 보고하였으며, 1963년 Ross¹¹⁾는 생체 조직을 이용한 판막첨 확장술을 대동맥 판막 폐쇄 부전증에 처음 도입하였다. Glutaraldehyde로 처리

된 이중 심낭이 사용가능해진 후 Yacoup, Batista 등¹²⁾이 이를 이용해 판엽 연장술(leaflet extension)을 도입하여 보고하였으며 비교적 최근 자가 심낭편을 glutaraldehyde에 처리하여 승모 판막 판엽 연장술에 사용함이 보고됨¹³⁾으로 해서 이 방법이 대동맥 판막에도 사용하게 되었다¹⁴⁾.

수술적 분류 및 수술 기법

대동맥 판막 폐쇄 부전증은 역류성 jet의 대동맥 판막에서 좌심실 침부까지 거리로 그 정도를 0도부터 4도로 분류하며, 대동맥 판막 협착증은 좌심실과 대동맥 사이의 수축기 압력 차이가 40 mmHg 이하이면 경증, 40 mmHg에서 75 mmHg 사이면 중등증, 75 mmHg 이상이면 중증으로 분류한다¹⁵⁾.

대동맥 판막 성형술을 위해 판엽의 운동성에 따라 세가지형으로 수술적 분류를 하며, 제 1형은 판엽의 운동성이 정상인 경우, 제 2형은 판엽의 운동성이 증가한 경우, 제 3형은 판엽의 운동성이 제한된 경우이고, 각각의 경우 성형술식을 다르게 적용한다⁶⁾. 제 1형은 대개 판륜 확장이나 판엽 천공 혹은 파열에 의한 경우이며, 제 2형은 판엽첨 자유연의 신장(elongation of free margin)이나 판막 본체가 늘어져(sagging) 판엽이 탈출(prolapse)된 경우이며, 제 3형은 교련부 융합이나 판엽의 비후(thickening), 수축(retraction)에 기인한다. 제 1형에서 판륜 확장이 있으면 판륜의 전장을 감싸는 봉합(encircling suture)인 환상 축소술과 각 교련 부분에서 판막을 주름 잡는 법(commisural plication)의 판륜 성형술이 가능하며, 판엽 천공이 있으면 폐쇄 술식을 적용한다. 환상 축소술은 대동맥동(aortic sinus)의 형태가 부채모양의 형태(scalloped configuration)를 갖고 있는데 이를 고려치 않아서 대동맥동을 뒤틀리게 할 수 있고, 전체 판륜을 줄이므로 줄이는 정도를 결정하고 제어하는데 어려움이 있으며, 판륜 자체의 이완성을 제한한다는 단점이 있다. 판막을 주름잡는 법은 1966년에 Cabrol에 의해 시술된 이래 Duran³⁾, Cosgrove⁹⁾ 등에 의해 적용되어 좋은 결과를 보고하고 있다.

제 2형은 판엽 탈출이 있으면 판엽을 삼각 절제하고¹⁶⁾, 교련 거상술(commissural resuspension)을 적용하며¹⁷⁾, 교련 탈출이 있을 경우 역시 교련 거상술을 적용한다. Cosgrove 등은 탈출된 판엽을 삼각 절제하고 재봉합하는 방법과 판엽 중앙부를 추벽 형성하는 방법(mid-leaflet plication) 등을 적용하였다¹⁸⁾. 제 3형은 교련 절개술(commisurotomy), 판막첨 절개술(free edge unrolling), 판엽 박피술(cusp shaving or slicing), 탈석회화(decalcification), 대동맥 근부 성형술(ridge enhancement) 등의 다양한 술기가 적용된다. 판막의 수축이 매우 심한 경우에는 심낭편을 이용한 판엽 연장술의 방법을 사용한다. 하나의 판막엽만이 병리 소견이 매우 심할 경우는 그 판엽만 절제하고 심낭편으로 치환해 주는 방법도 시도할 수 있다¹⁹⁾.

대동맥 판막 협착증에서 시행되는 판막 절개술은 융합된 교련부를 절개해 주는데 폐쇄 부전이나 판막 탈출 등이 생기지 않도록 단계적으로 시행하며 통상 대동맥벽의 1 mm 이내 까지 절개한다. 특히 잔유 교련부에 절개를 가하면 폐쇄 부전을 야기하므로 시행 전 주의깊게 확인해야 한다. 판막 자유연의 점액중성 결절이나 섬유성 비후를 심실 면에서 얇게 저며 내기도 한다²⁰⁾.

이엽 대동맥 판막의 경우에 대부분 두개의 판엽이 서로 융합된 형태이며 주로 좌우 관상동맥동 판엽이 하나로 합쳐지고 가운데 부분은 두꺼워져서 봉선(raphe)을 형성하고 있다. 봉선은 대부분 교련의 위치에 존재하며 석회화로 인한 판엽 운동의 장애를 일으키는 중요한 원인이 된다. 이밖에 판막 부전을 일으키는 중요한 기전은 교련의 융합 및 석회화, 판엽의 비후, 탈출 등이며 비후와 융합이 심한 경우 협착의 형태로 나타나게 된다. 판막 폐쇄 부전이 동반된 경우는 대부분 하나의 판엽의 길이가 길어서 판막 탈출이 일어나게 되며, 또한 교련부의 높이가 짧아져서 판막 탈출이 일어나게 한다. 이 경우에는 두개의 판엽의 길이를 같게 해주기 위해서 길이가 긴 판엽의 가운데 부분에서 이등변 삼각형 모양의 썬기 모양으로 판엽을 절제하고 이를 연속 봉합해 준다. 이때 봉선이 있으면 같이 절제하여 준다. 그 후에 판엽의 교합(co-

aptation)이 잘 되도록 하기 위하여 양쪽 교련부에 판막주름 성형술(annular plication)을 시행한다. 이 방법은 Cabrol 등이 보고하였던 방법으로서, Teflon felt를 이용한 horizontal mattress suture를 이용한다. 이때 판막 교합의 정도를 교련 부위에서 어느 정도 떨어진 위치에서 시행하느냐로 조절할 수 있다. Cosgrove 등¹⁸⁾은 이엽 대동맥 판막과 판엽 탈출에 의한 폐쇄 부전증에서 탈출된 판엽을 삼각 절제하고 재봉합하는 방법(triangular resection of prolapsing leaflet)은 봉합 부위의 괴열(dehiscence)들이 발생하여, 판엽 중앙부를 추벽 형성하는 방법(mid-leaflet plication)이나 Trusler 수술 방식¹⁷⁾을 봉선 맞은편의 더 비후된 중앙 조직을 보존하여 추벽 형성하는 봉합 부위를 더 잘 지지하고, 판엽을 절제하지 않아서 판엽의 교합하는 표면적이 더 커지는 이유를 들어 선호하고 있다.

대동맥 판막 성형술의 결과

Hanley 등¹⁵⁾은 대동맥 판막 협착증 9례, 대동맥 판막 폐쇄 부전증 7례, 혼합형 6례로 구성된 평균 5.7세의 22명의 환자들에서 대동맥 판막성형술을 시행하고, 판막의 형태에 따른 결과를 분석하여 잔존 병변의 자유도가 24개월에 삼첨 판막에서는 82%, 비삼첨 판막에서는 36%로, 삼첨판막의 대동맥 판막이 비삼첨 판막에 비해 더 만족할 만한 결과를 얻을 수 있고, 특히 폐쇄 부전을 동반한 이첨 판막은 교정술이 용이하지 않음을 보고하였다.

Hasaniya 등²¹⁾은 대동맥 판막 폐쇄 부전을 갖는 17명의 소아 환아들에서 대동맥 판막 성형술 후에 평균 5.3년의 추적 관찰 결과 8명의 환아들(47.1%)에서 평균 18.9개월 후에 재수술이 필요하였으며, 재수술은 Ross 술식이 6명에서, 대동맥 판막 치환술이 2명에서 시행되었다고 보고하였다. 그리고, 대동맥 판막 폐쇄 부전증에 대한 대동맥 판막 성형술 후 점차적으로 병변이 진행되는 경향을 보여 높은 실패율을 보이고, 판엽 비후가 교정술 실패의 위험 인자가 되었다고 하였다.

Haydar 등⁶⁾은 다양한 원인의 대동맥 판막 폐쇄 부전증 44명에서 평균 2.6년의 추적관찰 결과 18%

의 재수술율을 보고하였다. Carr 등²²⁾은 대동맥 판막 폐쇄 부전증에 대해 대동맥 판막 성형술을 시행한 11개의 대규모 연구 결과들을 분석하여, 761례를 대상으로 재수술로 부터의 자유도가 5년과 10년에 89%와 64%임을 보고하였다.

Cosgrove 등¹⁸⁾은 이첨 판막과 판엽 탈출에 의한 폐쇄 부전증을 가진 94명의 환자들에서의 성형술식을 시행하고 평균 5.5년간의 중기 성적을 토대로 재수술로 부터의 자유도는 1년, 5년, 7년에 각각 95%, 87%, 84%로 보고하였으며, 재수술의 위험 인자는 수술 직후 잔존 대동맥 판막 폐쇄 부전증이 있는 경우였으며, 심실이 확장되고 기능 부전인 경우는 교정술이 어렵다고 하였다.

Chartrand 등²⁰⁾은 선천성 대동맥 판막 협착증을 갖는 67명의 소아 환아를 대상으로 평균 127.5개월의 추적 관찰을 하여 재수술 자유도를 63%로, 대동맥 판막 치환술로부터의 자유도를 73%로 보고하였다.

서울의대 소아병원의 경험

1993년 1월부터 2004년 3월까지 35명의 환자가 대동맥 판막 협착이나 폐쇄 부전으로 대동맥 판막 성형술을 시행받았다. 남자 환자가 22명 여자 환자가 13명이었으며, 수술당시 평균 연령은 81.1 ± 61.5 (1-223)개월이었고, 평균 추적 관찰 기간은 50.8 ± 30.2 (3-121)개월이었다. 뉴욕 심장병학회(NYHA)의 기능 분류에 따른 술 전 상태는 3례에서 class I, 24례에서 class II, 7례에서 class III, 1례에서 class IV였다. 환자들 중 8례(23%)에서는 대동맥 판막 협착으로, 21례(60%)에서는 대동맥 판막 폐쇄 부전으로, 6례(17%)에서는 협착 및 폐쇄 부전이 동반된 경우로 수술을 시행하였다. 술 전 초음파검사서 대동맥 판막 협착 환자는 14례로 경증이 2례(14.3%), 중등증이 8례(57.1%), 중증이 4례(28.6%)였으며, 평균 좌심실-대동맥 최대 압력차이가 72.0 ± 33.0 (16-150) mmHg이었다. 대동맥 판막 폐쇄 부전 환자는 27례로 제1/4도가 2례(7.4%), 제2/4도가 3례(11.1%), 제3/4도가 12례(44.4%), 제4/4도가 10례(37.0%)였으며, 평균은 3.1 ± 0.9 (1-4)도

이었다. 수술 전에 시행된 술식은 심실 중격 결손 증 봉합술이 7례, 대동맥하 근육 절제술이 5례, 대동맥 판막 풍선 성형술이 2례, Rastelli 술식이 2례, 대동맥 축착증 수술이 2례, 팔로씨 사정증 완전 교정술이 1례, Norwood식 수술이 1례, 완전 방실 중격 결손증 교정술이 1례, 동맥 전환술이 1례, Hemi-Fontan 술식이 1례로, 모두 17례(48.6%)에서 시행되었다. 대동맥 판막의 형태는 삼첨 판막이 24례(68.6%), 이첨 판막이 9례(25.7%), 단일첨 판막이 1례(2.9%), 그리고 사첨 판막이 1례(2.9%)였다. 동반된 기형은 심실 중격 결손증이 7례, 대동맥판막하 협착증이 6례, 대동맥 축착증이 4례, 동맥관 개존증이 4례, 대동맥 판막상부 협착증이 3례, 팔로씨 사정이 3례, 단심실이 2례, 승모판막상부 환(supramitral ring)이 1례, 완전 폐정맥 환류 이상증이 1례, 승모 판막 협착증이 1례, 승모 판막 폐쇄 부전증이 1례, 삼첨 판막 폐쇄 부전증이 1례, 심방 중격 결손증이 1례로, 모두 26례(74.3%)에서 있었으며, 이 중 Shone's complex가 1례 있었다.

대동맥 판막 성형술의 수술 기법은 판엽 박피술(leaflet slicing)이 20례(30.8%), 교련하 판막륜 성형술(subcommissural annuloplasty)이 15례(23.1%), 교련 절개술(commissurotomy)이 10례(15.4%), 교련 거상술(commissural resuspension)이 9례(13.8%), 판엽 천공 혹은 파열 교정술(repair of torn leaflet)이 6례(9.2%), 판막첨 절개술(free edge unrolling)이 2례(3.1%), 판엽 연장술(leaflet extension)이 2례(3.1%), 축소 성형술(reduction plasty)이 1례(1.5%)에서 시행되어, 1례당 평균 1.9개의 술식을 시행하였다. 동반된 수술은 좌심실 유출로 근육 절제술이 8례, 심실 중격 결손증 봉합술이 7례, 대동맥 축착증 교정술이 4례, 동맥관 개존증 분리술이 4례, 우심실 유출로 근육 절제술이 3례, 승모 판막 성형술이 3례, 심방 중격 결손증 봉합술이 3례, modified Brom 수술이 2례, 상행 대동맥 축소술이 2례, 폰탄 수술이 2례, 우심실-폐동맥 도관 연결술이 1례, 폐동맥 판막 치환술이 1례, 삼첨 판막 성형술이 1례로, 27례의 환자들에서 41개의 술식이 시행되었으며, 대동맥 판막 성형술만 시행한 환자는 8례였다.

조기 사망은 없었고, 만기 사망이 1례 있었다. 수술 전 NYHA 등급 IV였던 이 여자 환아는 9세 때 100 mmHg 압력차이의 대동맥 판막 협착, 3도의 대동맥 판막 폐쇄 부전과 승모 판막 협착에 대해 교련 절개술과 판엽 박피술로 대동맥 판막 성형술을 시행하고, 동반된 술식으로 좌심실 유출로 근육 절제술, 승모 판막 성형술을 시행하였다. 28개월 후 대동맥 판막 협착증, 대동맥 판막 폐쇄 부전과 승모 판막 협착 및 폐쇄 부전으로 대동맥 근부 확장술, 대동맥 판막 치환술과 승모 판막 치환술을 시행한 후 사망하였으며, 사망 원인은 심실 부전에 의한 심폐기 이탈 실패였다. 수술 후 합병증은 뇌경색이 1례, 종격동염이 1례, 창상 열개가 1례였다.

수술 후 NYHA의 기능 분류는 27례에서 class I, 8례에서 class II로 수술 전에 비하여 통계적으로 유의하게 호전되었다($P < 0.05$). 수술 직후 시행한 심초음파 검사에서, 대동맥 판막 협착증의 평균 좌심실-대동맥 최대 압력차이는 23.5 ± 21.0 (0-68) mmHg로 수술 전에 비하여 통계적으로 유의하게 호전되었으며($P < 0.05$)(Fig. 1), 대동맥 판막 폐쇄 부전증의 정도는 평균 1.9 ± 0.8 (1-4)도로 수술 전에 비하여 통계적으로 유의하게 호전되었다($P < 0.05$)(Fig. 2). 대동맥 판막 협착증은 수술 후 37.0

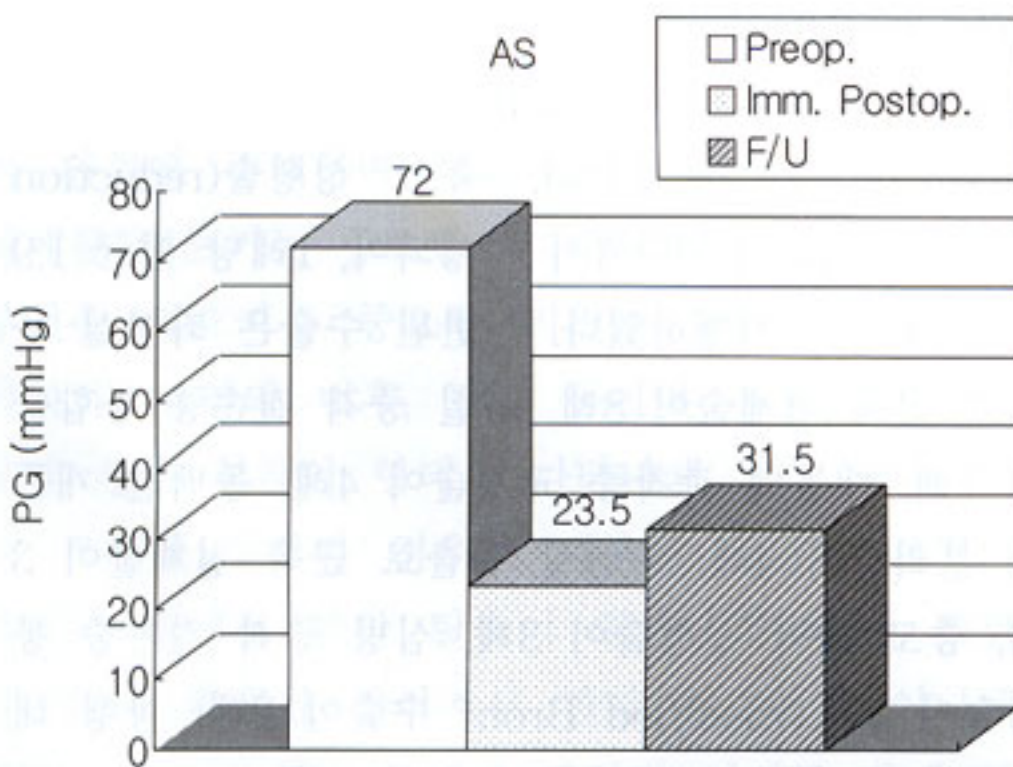


Fig. 1. Gradients before and after valve repair in aortic stenosis. Abbreviations: AS, Aortic stenosis; PG, Pressure gradients; Preop, Preoperative mean; PG of AS, Imm; Postop, Immediately postoperative mean PG of AS; F/U, Mean PG of AS at mean follow up of 37.0 ± 22.0 months.

± 22.0 개월 동안의 추적 검사 후에 시행한 심초음파 검사에서 평균 좌심실-대동맥 최대 압력차이가 31.5 ± 24.0 (0-100) mmHg로 수술 전에 비하여 통계적으로 유의한 호전이 관찰되었다($P < 0.05$)(Fig. 1). 대동맥 판막 폐쇄 부전증의 정도는 수술 후 34.0(22.8개월 동안의 추적 검사 후에 시행한 심초음파 검사에서 평균 2.8 ± 1.3 (1-4)도로 수술 직후에 비하여 진행하여 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$)(Fig. 2). 적절한 판막 기능의 개선을

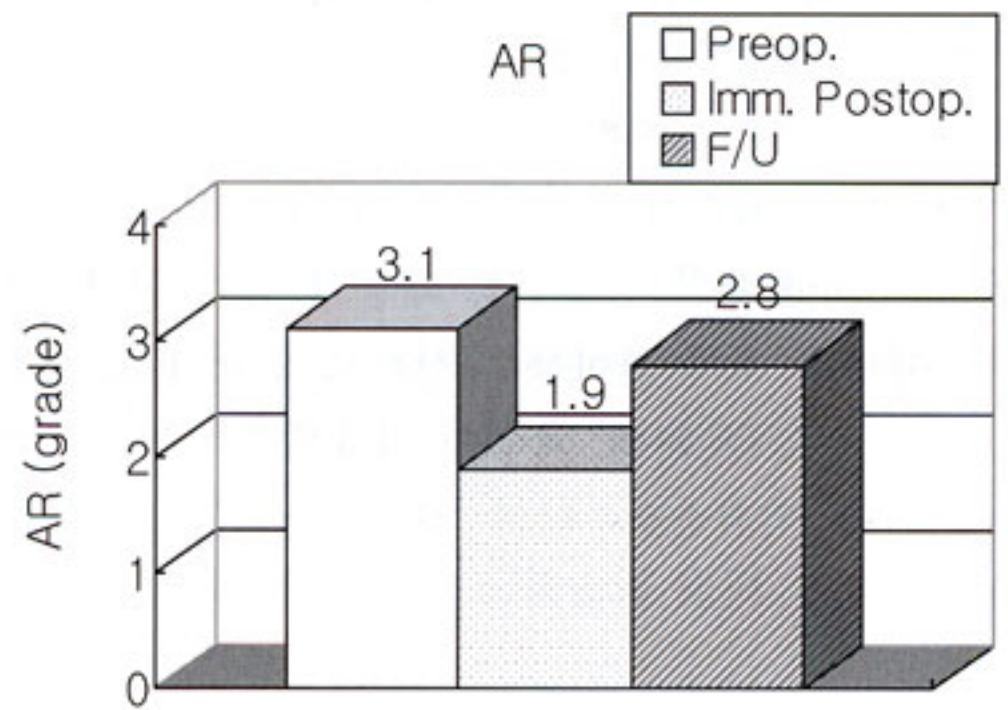


Fig. 2. Grades before and after valve repair in aortic regurgitation. Abbreviations: AR, Aortic regurgitation; Preop, Preoperative mean grades of AR; Imm, Postop, Immediately postoperative mean grades of AR; F/U, Mean grades of AR at mean follow up of 34.0 ± 22.8 months

Table 1. Acceptable Aortic Valve Function

Risk factors	Patients No. (%)	P-value
Age		
≤ 12 months	2/ 5(40.0)	0.658
> 12 months	16/30(53.3)	
Mode		
AS or ASR	4/11(36.4)	0.227
AR	14/24(58.3)	
Severity		
<Moderate*	6/11(54.5)	0.803
\geq Moderate*	12/24(50.0)	
Morphology		
Tricuspid	13/24(54.2)	0.632
Others	5/11(45.5)	

Abbreviations: AS, Aortic stenosis; ASR, Aortic stenoregurgitation; AR, Aortic regurgitation.
*AS of pressure gradients ≥ 40 mmHg, AR of grades \geq III

최대 압력차이 40 mmHg 이하의 대동맥 협착과, 2도 이하의 대동맥 판막 폐쇄 부전으로 정의하고, 수술 후 35.0±23.0개월 동안의 추적 검사 후에 시행한 심초음파 검사에서 적절한 판막 기능의 개선과 관련하여 나이, 판막 협착 여부, 술 전 판막의 협착 정도나 폐쇄 부전 정도, 판막의 형태 등을 분석하였을 때 통계적으로 유의한 인자는 없었다 (Table 1).

추적 관찰 기간중 6명(17.1%)의 환자에서 평균 38.3±21.8(14-78)개월째 대동맥 판막에 대한 재수술이 시행되었으며, 재수술의 원인은 대동맥 판막 폐쇄 부전증이 3례, 대동맥 판막 협착증이 2례, 대동맥 판막 협착증 및 폐쇄 부전증이 1례였으며, 재수술은 대동맥 판막 치환술이 3례, 대동맥 판막 재성형술이 2례, Ross 술식이 1례에서 시행되었다 (Table 2). 그러나, 1례에서 Ross 술식 29개월 후 동종폐동맥의 동맥류성 확장(aneurysmal dilatation)에 의한 심한 대동맥 판막 폐쇄 부전과, 상행 대동맥 확장으로 대동맥 판막 치환술이 필요로 되었다. 대동맥 판막에 대한 재수술 없이 생존할 확률은 2년, 5년, 8년에 각각 96.9±3.1%, 79.5±5.5%, 56.8±11.4%였다(Fig. 3). 재수술 여부와 재수술 없이 생존할 확률과 관련하여 나이, 판막 협착 여부, 술 전 판막의 협착 정도나 폐쇄 부전 정도, 판막의 형태 등을 분석하였을 때 유의한 인자는 없었다(Table 3).

Table 2. Patient's Profiles at Reoperation

No	Sex	Age at reop.(m)	Prev. Mode	Prev. Technique of reop.	Cause	Operation name(m)	Interval
1	M	32	AS	Commissurotomy, Leaflet slicing	AS	Ross operation	29
2	F	78	AS	Commissurotomy	ASR	AVR	78
3	F	192	RCC prolapse	Resuspension	AR	Resuspension, Leaflet extension	44
4	M	141	AR	Resuspension	AR	Annuloplasty, slicing Fenestration repair, Reduction	36
5	F	149	ASR	Commissurotomy, Slicing	AS	Root enlargement	29 AVR
6	F	180	AR	Perforation repair	AR	AVR	14

Abbreviations : reop, reoperation; prev, previous; AS, Aortic stenosis; ASR, Aortic stenoregurgitation; AVR, Aortic valve replacement; RCC, Right coronary cusp; AR, Aortic regurgitation

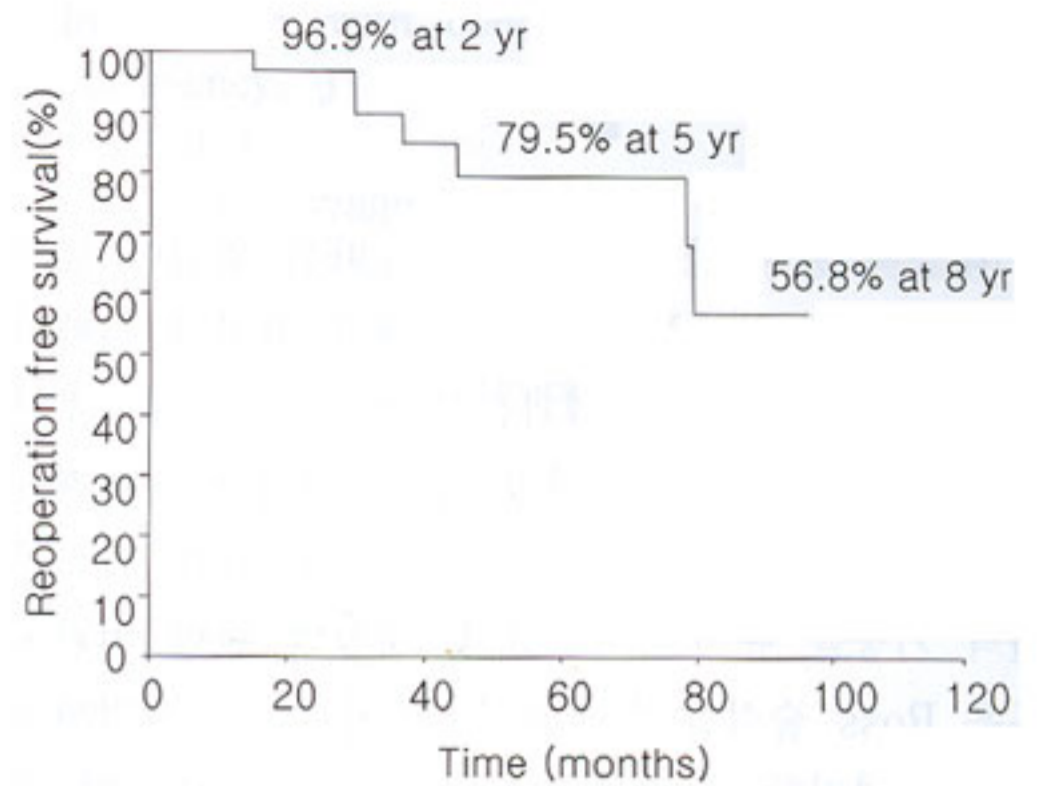


Fig. 3. Freedom from reoperation.

Table 3. Risk Factors for Reoperation

Risk factors	Patients No. (%)	P (chi-squar)	P (log-rank)
Age			
≤12 months	2/ 5(40.0)	0.195	0.197
>12 months	4/30(13.3)		
Mode			
AS or ASR	3/11(27.3)	0.352	0.224
AR	3/24(12.5)		
Severity			
<Moderate*	2/11(18.2)	1.000	0.333
≥Moderate*	4/24(16.7)		
Morphology			
Tricuspid	3/24(12.5)	0.352	0.294
Others	3/11(27.3)		

Abbreviations : AS, Aortic stenosis; ASR, Aortic stenoregurgitation; AR, Aortic regurgitation

*AS of pressure gradients ≥40 mmHg, AR of grades ≥III

결 론

대동맥 판막 성형술은 수술에 따른 위험이 높지 않고 판막의 해부학적 구조에 따라 적절히 시행하면 훌륭한 단기 수술 결과를 가져올 수 있다. 소아 연령에서 대동맥 판막 성형술은 장기적으로 실패율이 높지만 이 경우에도 술 후 일정 기간 적절한 판막 기능을 유지할 수 있어, 대동맥 판막 치환술 혹은 Ross 술식을 안전하게 할 수 있는 시기까지 수술을 연기할 수 있다. 소아 연령에서 대동맥 판막 성형술은 불가피한 경우가 많으며 장기 성적을 좋게 하기 위해 향후 수술 적응증 및 다양한 술기에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

References

- 1) Starr A, Menashe V, Dotter D. Surgical correction of aortic insufficiency associated with ventricular septal defect. *Surg Gynecol Obstet* 1960;111:71-6.
- 2) Antunes MJ. Aortic valve repair: still a dream? *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;11:266-7.
- 3) Duran C, Kumar N, Gometza B, Halees Z. Indications and limitations of aortic valve reconstruction. *Ann Thorac Surg* 1991;52:447-54.
- 4) DeLeon SY, Quinones JA, Miles RH, Hofstra J, Bell TJ, Fisher EA, et al. Use of the native aortic valve as the pulmonary valve in the Ross procedure. *Ann Thorac Surg* 1995;59:1007-10.
- 5) Perry GJ, Helmoke F, Nanda NC, Byard C, Soto B. Evaluation of aortic insufficiency by Doppler color-flow mapping. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:952-9.
- 6) Haydar H, He GW, Hovaguimian H, McIrvin DM, King DH, Starr A. Valve repair for aortic insufficiency: surgical classification and techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;11:258-65.
- 7) Starzl TE, Cruzat EP, Walker FB, Lewis FJ. A technique for bicuspidization of the aortic valve. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1959;38:262-70.
- 8) Taylor WJ, Thrower WB, Black H, Harken DE. The surgical correction of aortic insufficiency by circumclusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1958;35:192-205.
- 9) Cosgrove DM, Rosenkranz ER, Hendren WG, Barlett JC, Stewart WJ. Valvuloplasty for aortic insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;102:571-7.
- 10) Mulder DG, Kattus AA, Longmire WP. The treatment of acquired aortic stenosis by valvuloplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1960;40:713-43.
- 11) Ross DN. Surgical reconstruction of the aortic valve. *Lancet* 1963;1:571-4.
- 12) Batista RJV, Dobrianskij A, Comazzi M, Neto LTL, Rocha G, Sartori F, et al. Clinical experience with stentless pericardial aortic monopatch for aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987;93:19-26.
- 13) Chauvaud S, Jebara V, Chachques JC, et al. Asmar B, Mihaileanu S, Perier P, et al. Valve extension with glutaraldehyde-preserved autologous pericardium. Results in mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;102:171-8.
- 14) Duran CM, Gometza B, Kumar N, Gallo R, Bjornstad K. From aortic cusp extension to valve replacement with stentless pericardium. *Ann Thorac Surg* 1995;60:S428-32.
- 15) van Son JA, Reddy VM, Black MD, Rajasinghe H, Hass GS, Hanley FL. Morphologic determinants favoring surgical aortic valvuloplasty versus pulmonary autograft aortic valve replacement in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;111:1149-57.
- 16) Kim WS, Chung CH, Huh JH, Baek MJ, Lee SK, Jeon YB, et al. Aortic valvuloplasty using triangular resection technique. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;35:113-7.
- 17) Trusler GA, Moes CA, Kidd BS. Repair of ventricular septal defect with aortic insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1973;66:394-403.
- 18) Casselman FP, Gillinov AM, Akhrass R, Kasirajan V, Blackstone EH, Cosgrove DM. Intermediate-term durability of bicuspid aortic valve repair for prolapsing leaflet. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;11:258-65.
- 19) Kadri MA, Hovaguimian H, Starr A. Commissurotomy and bileaflet pericardial augmen-

- tation: Resuspension for bicuspid aortic valve stenosis. *Ann Thorac Surg* 1997;63:548-50.
- 20) Chartrand CC, Saro-Servando E, Vobecky JS. Long-term results of surgical valvuloplasty for congenital valvar aortic stenosis in children. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1356-60.
- 21) Hasaniya N, Gundry SR, Razzouk AJ, Mulla N, Bailey LL. Outcome of aortic valve repair in children with congenital aortic valve insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127:970-4.
- 22) Carr JA, Savage EB. Aortic valve repair for aortic insufficiency in adults: a contemporary review and comparison with replacement techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;25:6-15.