

# 대동맥판륜 성형술을 동반한 Ross 술식

이 재 원\* · 정 성 호\* · 김 건 일\* · 송 명 군\*

=Abstract=

## Ross Operation with Aortic Ring Annuloplasty

Jae Won Lee, M.D.\*. Sung Ho Jung, M.D.\*. Kun Il Kim, M.D.\*. Meong Gun Song, M.D.\*

Pulmonic autograft replacement of the aortic valve(Ross procedure) has been to have potential for growth in children, no complication of anticoagulation, and enhanced durability. Therefore, Ross operation is indicated in the young, in patients with an active life style, and when anticoagulation is contraindicated. However, late autograft valve insufficiency requiring reoperation with repair or replacement of the autograft valve has occurred more frequently in patients with significant size discrepancy between the pulmonay valve annulus and the aortic valve annulus. In order to resolve this problem, we performed aortic annuloplasty with Duran ring for more accurate and strong reinforcement. We report a case using the Duran ring as a method of aortic annuloplasty during Ross procedure.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:744-7)

Key word : 1. Transplantation, autologous  
2. Annuloplasty, aortic  
3. Surgery method

### 증 례 1

22세 남자 환자가 우연히 발견된 대동맥 판막폐쇄 부전증으로 수술을 받기 위해 내원하였다. 어려서부터 오래달리기를 다른 사람들보다 못한다고 느꼈지만, 군복무를 정상적으로 마칠 정도로 심부전의 증상은 전혀 없는 환자였다. 과거력상 2~3세 경에 열성경련으로 입원치료를 받았으며, 만성 비후염으로 두 차례 수술을 받았고, 치아의 만성 치근침부위 농양으로 발치 한 상태였다. 이학적 소견 상 좌측 흉골 하연에서 조기 확장기성 심잡음이 Gr III로 청진되었다. 흉부 X-선 소견상 삼비대의 소견을 보이고 있었다(Fig. 1). 수술 전 시행한 심전도 상에서 정상 동 리듬, 좌심실 비대, 1도 방실

차단 소견을 보였고, 이면 심초음파검사상 좌측 대동맥판막점의 탈출증으로 인한 심한 대동맥판막 폐쇄 부전증을 보이고 있었고, 승모판막 폐쇄부전증이 Gr I, 수축기시 좌심실 내경은 57 mm, 이완기시 좌심실내경은 83 mm, 심박출율은 57%, 대동맥의 크기는 38 mm, 대동맥 판막륜은 31 mm, 주폐동맥은 22~25 mm였다. 환자의 나이를 고려하여 Ross 술식을 계획하고 첫 심실중격 천공 동맥의 위치를 파악하기 위해 관상동맥 조영술을 시행하였다. 수술 중에는 경식도 초음파를 이용하여 판막의 상태를 파악하였으며, 심장 외 전기적 제세동기를 부착하였다. 4번째 늑간까지 상부 흉골 절개하였으며 인공 심폐기는 정상온도(normothermia)에서 상행대동맥과 우심방에 카놀라를 넣어서 가동하였고, 심근 보호는 전방 냉 심정지액(antegrade cold cardioplegia)을 상행 대동맥 차단

\*서울 중앙 병원 흉부외과, 울산대학교 의과대학

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, Ulsan University

논문접수일 2000년 6월 15일 심사통과일 2000년 8월 18일

책임저자 이재원(138-736) 서울특별시 송파구 풍납동 388-1. 서울 중앙 병원 흉부외과. (Tel) 02-2224-3580, (Fax) 02-2224-6966

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.



Fig. 1. Pre-operative chest X-ray(Case I)

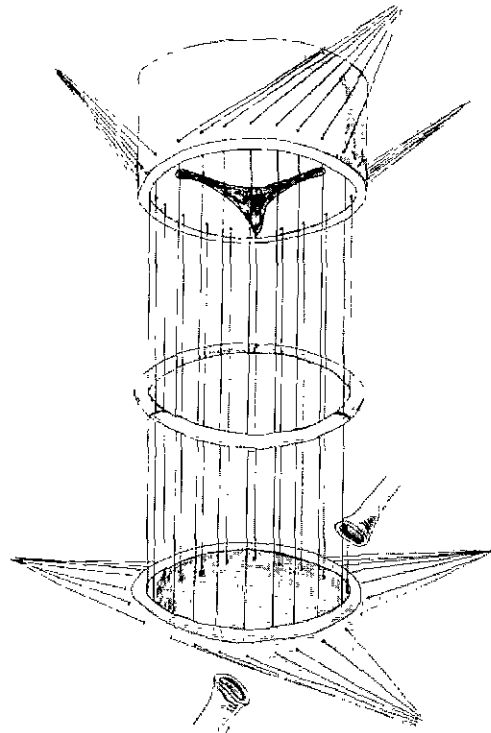


Fig. 2. Schematic diagram of aortic annuloplasty with Duran ring

후 대동맥을 절개하고 양측 주관상동맥으로 직접 주입하였다. 이후 양측 주관상동맥에 카닐라를 거치시킨 상태에서 20분 간격으로 직접 주입하였다. 대동맥은 sinotubular junction 3~4 mm 상방에서 절개하였고, 폐동맥은 양쪽 분지 직전에서 절개하여 폐동맥 판막의 상태를 관찰하고 폐동맥 판막륜과 sinotubular junction의 크기를 측정하였다. 폐동맥판막을 확인한 후 폐동맥 판막을 통하여 우심실 유출로에 직각검자를 넣은 후 폐동맥판막으로부터 3~4 mm 정도 거리를 두고 우심실유출로 전벽에 절개를 가한 다음 우측으로는 대동맥 방향으로 진행하였으며, 이때 우관상동맥의 원주분지를 주의하면서 절개하였다. 좌측방향으로의 절개는 좌전행지관상동맥을 기준으로 박리하였으며, 첫 심실중격 천공 동맥의 손상을 막기 위하여 첫 번째 대각지관상동맥(diagonal branch)을 기준으로 박리하였다. 수술 소견상 대동맥 판막은 삼첨이고, 류마티스성 변화와 좌측 대동맥판막첨의 탈출증을 보이고 있었다. 대동맥 판막륜은 31 mm, 폐동맥 판막륜은 29 mm로 늘어나 있었다. 대동맥 판막륜을 27 mm로 하기 위해서 Duran ring 29 mm를 이용하여 대동맥 판막륜 성형술을 시행하였다. 폐동맥 자가 판막의 근위부 문합시 4-0 Polypropylene을 이용하여 단속(interrupted) 봉합하여 Duan ring안으로 통과시켰으며 교련부위만 Duran ring에 봉합하였다(Fig. 2). 원위부는 4-0 Polypropylene을 이용하여 연속 봉합하였다. 양측

관상동맥은 이식된 폐동맥 자가이식 조직(autograft)에 단추모양의 구멍을 내어 연속봉합으로 문합하였다. 폐동맥판막은 동종 판막을 이용하여 치환하였다. 수술시간은 체외 순환시간이 221분이고, 대동맥 차단시간이 189분이었으며 별다른 문제 없이 심폐기 이탈이 가능하였다. 수술 후 4시간에 발판하였으며, 18시간 후에 흉관을 제거하였다. 수술 후 7일째에 시행한 초음파상에서 심박출률은 36%, 수축기에 좌심실의 내경은 58 mm. 이완기에는 67 mm이었고, 대동맥 판막 부전증이 Gr I 정도로 남아 있었다. 2개월 후에 추적 관찰한 초음파상에서 심박출률은 38%, 수축기시 좌심실의 내경은 49 mm. 이완기시 좌심실 내경은 61 mm로 수술 전에 비해 감소하였고, 대동맥 판막폐쇄 부전증이나, 폐동맥 판막의 이상 소견은 없었다. 상행 대동맥의 크기는 34 mm로 수술 전 38 mm에 비해서 약간 감소한 소견을 보이고 있었다.

## 증 례 2

42세 남자 환자가 과로 후에 발생하는 흉통을 주소로 내원하였다. 환자는 20년 전 군입대시 심장판막에 이상이 있다는 진단을 받았으며, 이후에 증상 없이 지내던 중 갑상선 기능 항진증을 진단 받고 외래추적 관찰 해 오다가 과로 후 흉통

이 심해져 시행한 심초음파 검사상에서 대동맥 판막폐쇄 부전증으로 진단 받고 수술을 받기 위해서 입원하였다. 이학적 검사 상에서 좌측 흉골 하연에서 조기 확장기성 심잡음이 청진되었으며, 수술전 심전도 상에 좌심실 비대와 심장 하벽에 허혈을 시사하는 소견을 보이고, 심초음파검사상에서는 sinotubular junction이 39 mm로 커져 있고, 판막륜은 26 mm 정도로 대동맥류 확장증이나 방추상 대동맥류의 소견을 보이지는 않았고 심박출율은 52%, 수축기시 좌심실 내경은 55 mm, 이완기시 좌심실 내경은 74 mm의 소견을 보이고 있었다. 환자의 직업은 택시기사였으며 나이와 사회적 활동을 고려하여 Ross 술식을 시행하기로 하였다. Ross 술식의 수술 전 검사로 관상동맥 혈관조영술을 시행하였다. 수술은 4번째 늑간 수준까지 상<sup>1)</sup> 흉골 절개하였다. 수술 소견상 대동맥 판막은 삼첨이었고, 류마티스성 변화를 보이고 있었다. 대동맥판막륜의 크기는 29~30 mm. 폐동맥 판막륜의 크기는 28 mm로 늘어나 있었다. 대동맥 판막륜을 27 mm로 하기 위해서 Duran ring 29 mm를 이용하여 대동맥판막륜 성형술을 이용하였다. 수술시간은 체외 순환 시간이 229분, 대동맥 차단 시간이 186분이었다. 수술 후 6시간 후에 발관 하였으며, 24 시간 후에 흉관을 제거하였다. 심전도 상에 심근 허혈 등의 변화는 관찰되지 않았으며, 심박동수가 100~110회/분으로 증가되어 있어서 수술 후 2일째 시행한 초음파검사상 심박출률은 39%, 수축기 좌심실 내경은 52 mm, 이완기는 61 mm였고, 대동맥 판막 부전증이 grade 1 정도로 남아 있었고, 폐동맥 판막은 정상이었다 2개월 후에 시행한 심초음파검사상에서 심박출률은 51%, 수축기시 좌심실 내경은 47 mm, 이완기시 좌심실 내경은 51 mm이었고, 대동맥 판막부전증은 grade 1 정도로 있었으며, 폐동맥 판막의 협착이나 부전증의 소견은 없었다.

## 고 찰

Ross 술식은 항응고요법이 필요없고 심내막염의 발생빈도가 낮고 어떤 다른 조직판막보다 내구성이 우월하며, 판막이 성장할 수 있는 장점이 있어 심한 대동맥 판막질환이나 판막치환이 필요한 좌심실유출로 질환을 가진 어린 환이나 젊은 성인 또는 나이가 많은 사람의 경우에도 활동적인 생활을 하거나 항응고제의 복용을 원하지 않은 사람의 경우에 선택될 수 있는 수술 방법이다<sup>1)</sup>. Ross 등<sup>2)</sup>이 24년 동안 339명의 환자를 추적 관찰한 자료에 의하면 85%의 환자에서 재수술이 필요 없었으며, 재수술의 주요한 원인으로는 조기수술을 필요로 하는 기술적인 문제, 판막점의 유합 실패로 인한 대동맥 판막 폐쇄 부전증, 세균성 심내막염 등이었다. Elkins 등<sup>3)</sup>에 의하면 195명중에서 10명이 대동맥 판막 폐쇄

부전증으로 재수술을 시행 받았으며, 그 원인으로는 대동맥 판막륜의 확장과 sinotubular dilatation으로 인한 판막점의 유합실패(4명), 기술적인 문제(3명), 심내막염(2명), 전신성 홍반성 낭창과 연관된 변성(1명) 등이었으며, 6명은 자가조직 판막치환술을 받고, 4명은 대동맥판막륜 성형술을 시행 받았다고 한다. 이러한 경험들로부터 Ross 술식과 함께 대동맥판륜 성형술을 같이 시행함으로써 수술 후 대동맥 판막폐쇄 부전증의 빈도를 줄일 수 있을 것으로 생각하게 되었다. Elkins 등<sup>3)</sup>은 대동맥 판막륜의 형성장치가 있는 환자에서 근위부 봉합을 보철 물질(prosthetic material)이나 자가 심낭을 이용하여 보강하였으며, 판막륜의 크기 차이가 많이 나는 경우에는 2개의 찜지봉합을 이용하여 대동맥 판막륜의 크기를 줄였다고 보고하였다. 수술 시기 상에서 Jean 등<sup>4)</sup>은 대동맥내 실린더 봉입술(intra-aortic cylinder inclusion)이나 전대동맥근부치환술(complete aortic root replacement)이 관상동맥하 치환술(subcoronary insertion)에 비해서 판막간 압력차(transvalvular gradient)가 작고, 대동맥 판막 폐쇄 부전증의 빈도가 적다고 보고하였다. 현재는 전자의 방법이 많이 시행되고 있으며, Elkins 등<sup>5)</sup>은 전대동맥근부치환술이 대동맥내 이식술(intra-aortic implant technique)에 비해서 수술 후 대동맥판막 폐쇄 부전증의 빈도가 적다고 하였다. 그러나, David 등<sup>6)</sup>은 대동맥내 실린더 봉입술(aortic root inclusion technique)에 비해서 대동맥근부치환술(aortic root replacement)의 경우에 대동맥판막 폐쇄 부전증의 빈도가 높았다고 한다. 판막의 성장 측면에서 보면, 전대동맥근부치환술이 대동맥내 실린더 봉입술이나 관상동맥하 치환술에 비해서 좋다고 한다. 대동맥 판막륜 성형술을 시행하는 기준에 있어서 David 등<sup>7)</sup>은 대동맥의 판막륜이나 sinotubular junction의 크기가 폐동맥 판막륜의 크기와 차이가 큰 경우에 수술 후 대동맥 판막 폐쇄 부전증이 발생할 수 있으므로 수술실에서 판막륜과 sinotubular junction의 크기를 측정하여 대동맥 판막륜이나 sinotubular junction의 크기가 큰 경우에는 크기를 줄이는 것이 수술 후 대동맥 판막 폐쇄 부전증을 줄이는 데 중요하다고 하였다. 대동맥 판막륜이 폐동맥 판막륜보다 2 mm이상 큰 경우에는 비관상동맥 판막동의 한쪽 혹은 양쪽의 교련아래의 섬유성 조직을 주름형성법으로 대동맥 판막륜의 크기를 줄였고, 이러한 방법으로 부적절한 경우에는 Dacron등을 이용하여 대동맥판막륜 성형술을 시행하였다고 한다. 또한, 소아나 젊은 성인의 경우에는 판막의 성장을 고려해야 하므로 대동맥 판막륜이 늘어나 있는 경우에 대동맥 판막륜에 V-자 모양의 절제술을 시행하고 다시 봉합하여 대동맥 판막륜을 줄여서 성형술을 시행할 수 있고, 좌심실유출로 협착으로 대동맥 판막륜이 적은 경우에는 폐동맥 판막이 잘 적응할 수 있기 때문에 성형술 없이 문합술을 시행하거나 Konno 등의 방법과 같이 시행하

는 경우도 있다고 한다. 저자들도 대동맥 판막륜과 폐동맥 판막륜 크기의 차이가 수술 후 대동맥 판막 폐쇄 부전증의 원인이라고 생각하고, 대동맥 판막륜이 늘어나 있는 경우에 크기를 줄이면서 보강할 수 있는 방법으로 Duran ring을 이용하였다. Teflon이나 Dacron 등의 보강 물질에 비해서 Duran ring을 이용한 대동맥 판막륜 성형술은 판막륜의 크기를 정확하게 정할 수 있고, 고리(ring)의 교련부(commisure)에 해당되는 부위에 표시가 되어 있어서 염전(torsion) 등을 방지할 수 있으며, Duran ring의 탄성 때문에 심장박동주기에 따른 변화에 잘 적응할 수 있고, 더 강하게 보강할 수 있는 장점이 있다고 생각한다. 저자들은 Ross 술식을 함에 있어 대동맥 판막륜과 폐동맥 판막륜의 크기의 차이가 심하거나 대동맥 판막륜이 커서 수술 후 대동맥 판막 폐쇄 부전증의 가능성이 높다고 판단되는 경우에 Duran ring을 이용한 대동맥 판막륜 성형술을 시행하였기에 보고하는 바이다.

### 참 고 문 헌

1. 나찬영, 이영탁, 김수철 등. Ross 술식에서 자가대동맥판

막을 이용한 우심실 유출로 재건술. 대흉외지 1998;31:1222-5.  
2. Ross D, Jackson M, Davies J. Pulmonary autograft aortic valve replacement: long-term results. J Card Surg 1991; 6:529-33.  
3. Nivaya K, Elkins RC, Knott-Craig CJ, Santangelo K, Cannon B, Lane MM. Normalization of left ventricular dimensions after Ross operation with aortic annular reduction. Ann Thorac Surg 1999;68:812-9.  
4. Rubay JE. Aortic valve replacement with allograft/ autograft. subcoronary versus intraluminal cylinder or root Ann Thorac Surg 1995;60:S78-82.  
5. Elkins RC. The Ross operation : A 12-year experience Ann Thorac Surg 1999;68:S14-8.  
6. David TE, Omran A, Ivanov I, Armstrong S, de Sa MP, Sonnenberg B, Webb G. Dilatation of the pulmonary autograft after the Ross procedure. J Thorac Cardiovasc Surg 2000;119:210-20.  
7. David TE, Omran A, Webb G, et al. Geometric mismatch of the aortic and pulmonary roots causes aortic insufficiency after the Ross procedure. J Thorac Cardiovasc Surg 1996;112:1231-9.

#### =국문초록=

Ross술식은 조직이 성장할 수 있고, 항응고제의 부작용이 없으며, 내구성이 우수한 것으로 알려져 있다. 따라서 나이가 어린 환아와 젊은 환자들 그리고, 항응고제의 복용을 원하지 않는 활동적인 사람에서 선택적인 수술방법이다. 그러나 재수술을 시행하는 원인으로 수술 후 대동맥판막 폐쇄 부전증이 있는데, 이는 대동맥 판막륜이 늘어나 있거나, 대동맥 판막륜과 폐동맥 판막륜 크기의 차이가 큰 경우가 그 위험인자로 생각되고 있다. 이러한 것을 해결하는 방법으로 수술중 대동맥 판막륜과 폐동맥 판막륜의 크기를 측정하여 대동맥 판막륜이 폐동맥 판막륜 보다 2mm이상 큰 경우 환자의 체표면적을 고려하여 정상크기의 판막륜으로 성형함으로써 수술 후 대동맥 판막 폐쇄 부전증을 감소시킬 수 있다고 보고하고 있다. 본 저자들은 Ross 술식에서 Duran ring을 이용하여 대동맥 판막륜 성형술을 시행하기에 보고하는 바이다.

- 중심단어 . 1. Ross 술식  
2. 대동맥 판막륜 성형술  
3. Duran ring