

우심낭 조직편을 이용한 Norwood 술식

—2예 보고—

이 석 기* · 김 응 한**

Norwood Procedure with Home-made Bovine Pericardial Patch

—A report of 2 cases—

Seog Ki Lee, M.D.*, Woong-Han Kim, M.D.**

A patch design using bovine pericardial patch for aortic enlargement in the Norwood procedure has been introduced to avoid problems related to homograft availability. We report 2 successful cases of Norwood procedure with home-made bovine pericardial patch. The first case was a 23-day-old (2.2 kg) patient with multi-level left ventricular outflow tract obstruction with ductal-dependent systemic circulation. The other case was a 9-day-old (3 kg) patient with hypoplastic left heart syndrome. This technique was relatively easy to perform, reproducible and quite effective like homograft patch.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:602-605)

Key words: 1. Norwood procedure
2. Bovine pericardium

증례

증례 1

재태기간 38주에 재왕절개로 출생한 2.25 kg 남아가 심잡음이 청진되어 본원으로 전원되었다. 내원 당시 이학적 소견상 빈맥(160회/분), 심한 호흡곤란 및 청색증(산소포화도는 80%)을 보였다. 흉부청진상 좌측 흉골연에서 수축기 잡음이 들렸다. 단순 흉부 촬영 소견상 심비대와 폐혈류 음영이 증가된 소견을 보였다. 심초음파검사상 심한 대동맥 판막협착(직경 2.9 mm) 및 대동맥 판막하 협착(직

경 2 mm), 상행대동맥 및 대동맥궁 형성부전 그리고 대동맥 축착(직경 2 mm)의 소견을 보였다. 이로 인하여 체순환은 동맥관개존(직경 4 mm)에 의하여 유지되었다. 주폐동맥은 확장되어 있었고(직경 15 mm), 비교적 큰 심실중격결손이 있었으며 좌심실의 크기는 비교적 정상범위였다. 심실은 확장되어 있었으나 기능은 비교적 좋았다.

수술은 생후 23일째 시행하였다(몸무게 2.16 kg).

(1) **우심낭 조직편으로 만드는 법**[1]: 먼저 수술 전 심장 초음파검사서 폐동맥의 직경, 대동맥판막에서 무명동맥 입구까지의 길이, 상행대동맥과 동맥관 1 cm 하방의 하행대동맥 사이의 거리를 측정하였다. 수술장에서 체외 순환

*조선대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Chosun University College of Medicine, Gwangju, Korea

**부천세종병원 흉부외과

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Puchon Sejong General Hospital

†본 논문은 제 196차 월례집담회에서 구연되었음.

논문접수일 : 2003년 5월 26일, 심사통과일 : 2003년 6월 28일

책임저자 : 김응한 (422-711) 경기도 부천시 소사구 소사본 2동 91-121, 부천세종병원 흉부외과

(Tel) 032-340-1151, (Fax) 032-340-1236, E-mail: woonghan@korea.com

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

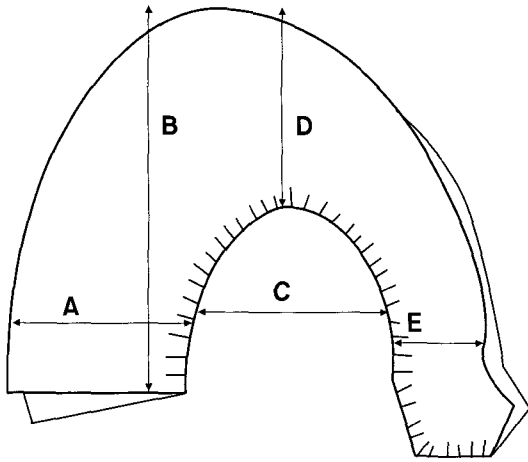


Fig. 1. Measures for design of bovine pericardial gusset for Norwood procedure. A=Diameter of pulmonary artery; B=Length of the ascending aorta from aortic valve to the origin of innominate artery; C=Distance between the ascending and descending aorta up to 1 cm after the ductal zone; D=1 cm; E=0.7 cm. The described measures are reported on the two layers of pericardial patch (Ann Thorac Surg 1999;68:1873-4).

을 하기 전에 미리 제작하였다. 제품화되어 나오는 우심낭 조직편(Supple Periguard, Synovis, St. Paul, MN, USA)을 두장 겹쳐 미리 측정한 수치대로 절단 후 일부분을 봉합하였다(Fig. 1). 이 조직편은 실제 수치보다 약간 크기 제작하여 수술하면서 적당한 크기에 맞추어 절단하면서 사용할 수 있도록 제작하였다. 이 조직편 끼리의 봉합은 비흡수성 봉합사를 사용하였다.

심혈관의 외형은 심초음파 소견과 일치하였으며, 상행 대동맥은 작았지만 동맥캐놀라(6 Fr.)의 삽관은 가능하였다. 우심방에 단일 정맥캐놀라를 삽관한 뒤 심폐기를 가동하였으며 즉시 동맥관을 절찰하였다. 양쪽 폐동맥과 대동맥 분지 혈관을 충분히 박리하였고 동맥관을 분리한 다음 하행대동맥을 박리 하였다. 주폐동맥을 양쪽 폐동맥 분지 직전 부위에서 분리한 다음 원위부는 일차 봉합하였다. 직장 온도 16°C에서 완전순환정지(pH stat)를 하였고 대동맥캐놀라를 통하여 심정지액(del Nido custom mix cardioplegic solution)을 주입하였다. 가능한 한 동맥관 조직을 완전히 절제한 다음 대동맥궁과 상행대동맥의 소만부위를 종절개하였고 미리 제작한 우심낭 조직편(Fig. 1)을 이용하여 하행대동맥에서 상행대동맥까지 혈관 확장술을 하였으며 최종적으로 절개한 근위부 폐동맥과 문합하였다. 상행대동맥과 폐동맥이 만나는 부위는 3개의 단단 문합(three interrupted mattress suture)을 하였다. 우심방 절개하

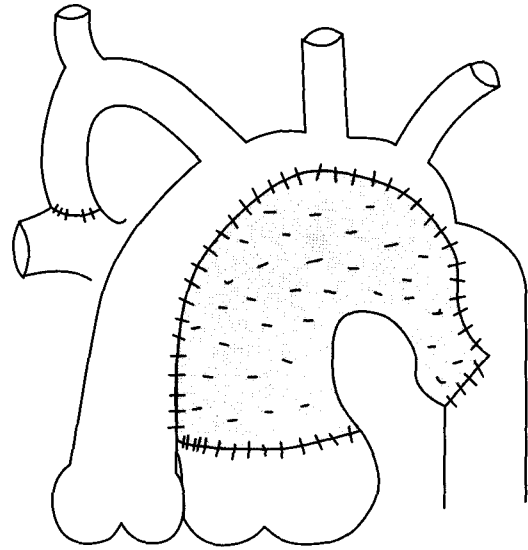


Fig. 2. Schematic view of Norwood procedure with described bovine pericardial patch in case 1 patient.

에 심방중격절제술을 시행하고 저혈류의 체외순환하에 우심방을 봉합하였다. 모든 봉합에는 7/0 Pronova (Ethicon, Somerville, NJ)를 사용하였다. 환아는 체중이 너무 작아서 우측 쇄골하 동맥(직경 2.0 mm)을 이용한 전통적 우측 체동맥-폐동맥 단락술(classic Blalock-Taussig shunt)을 시행하였으며(Fig. 2), 저산소증으로 NO gas로 쓰면서 별문제 없이 심폐기 이탈이 가능하였으며, 지혈을 위한 glue은 사용하지 않았다.

총심폐기 가동 시간 106분, 대동맥 차단 시간 81분, 완전순환정지 59분이었다. 흉골은 연상태로 중환자실로 나갔으며 수술 2일째 지연봉합(delayed sternal closure)하였다. 술 후 8일째에 인공호흡기를 이탈하였으나, 저산소증으로 다음날 다시 인공호흡기 삽관을 하였다. 심초음파 소견에서 지속적인 저산소증의 원인으로 폐혈류의 감소로 추정되어 술 후 14일째 재수술을 하였다. 수술장에서 흉골을 열면 산소 포화도가 상승하나, 흉골을 닫으면, 우측 쇄골하동맥이 꺾이면서 폐 혈류가 감소하는 소견이 있어서, 체외순환하에 상대적으로 큰 주폐동맥을 부분 절제 크기를 줄였으며, 3-mm Gore-tex tube graft (W.L. Gore & Assoc, Flagstaff, AZ, USA)를 이용한 우측 변형 체동맥-폐동맥 단락술(modified Blalock-Taussig shunt)을 시행하였고, 우측 쇄골하동맥은 절제한 채로 그냥 두었다. 두 번째 수술 9일 후에 인공호흡기 이탈하였고, 38일만에 퇴원하였다.

환아는 정상적인 좌심실의 모양과 크기를 유지하고 있

어서 장차 Rastelli 수술을 통한 양심실성 교정을 목표로 외래 추적 중 감염에 의한 폐혈증으로 10개월 뒤에 사망하였다.

증례 2

재태기간 38주, 몸무게 4 kg으로 정상분만한 남아가 심한 빈호흡과 청색증으로 본원으로 전원되었으며, 흉부청진상 좌측 흉골연에서 수축기 잡음이 들렸으며 산소포화도는 75%였다. 단순 흉부 방사선 사진에서 심비대와 증가된 폐혈류 음영이 관찰되었고, 심초음파검사상 좌심실형성부전증(Hypoplastic left heart syndrome)의 소견을 보였다. 대동맥 판막은 단일 판엽이었으며 대동맥 판막하 협착이 있었고, 전반적인 대동맥 발육부전과 함께, 작은 좌심실(volume 1.3~1.4 ml, index : 6.5~7 m²)이 관찰되었다. 양방향성의 동맥관 혈류가 관찰되었다. 수술은 생후 9일(체중 3 kg)에 시행하였다. 수술 방법은 증례 1과 같은 방법으로 하였으며 직경 3 mm의 인조혈관(Gore-tex tube graft)을 이용하여 우측 변형 체동맥-폐동맥단락술을 시행하였다. 총심폐기 가동 시간 204분, 대동맥 차단 시간 102분, 완전순환정지 42분이었다. 수술 후 흉골의 1차 봉합은 가능하였고 비교적 순조로운 경과로 합병증 없이 36일째 퇴원하였다. 환자는 5개월 뒤에 양방향성상대정맥-폐동맥단락술(bidirectional cavopulmonary shunt)을 시행하였으며 현재 33개월째 외래에서 추적 중이며 폰탄수술을 계획하고 있다.

고 찰

좌심실형성부전증은 좌측심장과 이와 관련된 판막 및 혈관의 발육이 저하되는 것을 특징으로 한다. 이 질환의 최종적인 폰탄수술을 위한 1단계 수술로 Norwood 시술이 보편화되어 있으며 협착이 없는 체심실의 유출로를 재건하는 데 동종 혈관이 가장 보편적으로 이용되고 있다. 그러나, 바이러스 감염, 크기의 제한, 공급제한 및 비용 등이 문제점으로 제시된다. 특히 국내에서는 동종 혈관이 숫자적으로 제한되어 있고 크기 또한 다양하지 않기 때문에 이를 사용하는 데는 어려움이 있다. 최근에 이러한 동종 혈관을 대체하여 얇고, 다루기 쉽고, 지혈에 문제가 없는

우심낭 조직편을 이용하여 이를 환자의 혈관 크기와 구조에 맞게 재단하여 사용하는 방법이 제시되었다[1]. 이 방법은 상업적으로 제품화된 재료를 이용하기 때문에 규격이 다양하고 원하는 크기에 맞추어서 다양한 재단이 가능한 장점이 있다. 비록 최근에 Poirier 등[2]이 자기 조직편을 이용하여 Norwood 수술을 하는 것을 보고 하였지만 이런 경우에 상행대동맥과 하행대동맥을 당겨서 문합하기 때문에 그 사이의 좁은 공간으로 좌측 폐동맥이 지나감으로써 폐동맥 혈류에 장애를 줄 가능성이 있고 문합 시 대동맥궁 혈관에 장력이 가기 때문에 혈관 박리를 많이 해야 하는 불편함이 있다. 대부분 신생아 시기에 수술이 이루어지기 때문에 3 kg 전후의 몸무게를 가진 신생아에서 작은 혈관을 당겨서 문합하는 것보다는 혈관 자체는 그대로 있는 상태에서 조직편을 이용하여 혈관 전체를 넓히는 것이 편하고 출혈의 위험성도 줄이고 주위 혈관의 혈류장애를 주지 않는 방법으로 여겨진다. 특히 상행대동맥이 작은 경우에 주위 혈관의 조그마한 변형에 의해 관상동맥 혈류에 장애가 있을 수 있기 때문에 이러한 조직편을 이용한 Norwood 방식이 선호된다[3,4]. 기술한 2예의 환아에서는 우심낭을 재단하여 Norwood 술식을 하는 데 있어서 술식이 쉬우며 재현 가능성이 높으며 동종 혈관에 비교할 만한 효과를 얻을 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Gargiulo G, Napoleone CP, Solinas M, Frascaroli G, Pierangeli A. A new patch for the Norwood procedure. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1873-4.
2. Poirier NC, Drummond-Webb JJ, Hisamochi K, Imamura M, Harrison AM, Mee RBB. Modified Norwood procedure with a high-flow cardiopulmonary bypass strategy results in low mortality without late arch obstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:875-84.
3. Mahle WT, Spray TL, Wernovsky G, Gayor JW, Clark III BJ. Survival after reconstruction surgery for hypoplastic left heart syndrome. A 15-year experience from a single institution. *Circulation* 2000;102[suppl III]:III-136-41.
4. Bove EL. Current status of staged reconstruction for hypoplastic left heart syndrome. *Pediatr Cardiol* 1998;19:308-15.

=국문 초록=

Norwood 시술에 있어서 체순환 혈관을 넓히는 데 동종 혈관을 이용한 방법이 많이 알려져 있으나, 동종 혈관은 숫자적으로 제한적이고 구하기 어려운 점이 있다. 본원에서는 생후 23일로 여러 부위의 좌심실 유출로 협착이 있는 남아(2.2 kg)와 생후 9일로 좌심실형성부전증 남아(3.0 kg)에서 우심낭으로 체순환 유출로 모양을 재단하여 사용하였다. 이 방법은 술식이 쉽고 재현 가능성이 높으며 동종 혈관처럼 매우 효과적이다.

중심 단어 : 1. Norwood 술식
2. 우심낭