

선천성 청색증 심장병에서의 체-폐동맥 단락술

방종경* · 한승세* · 김규태*

— Abstract —

Systemic-Pulmonary Shunts for Cyanotic Congenital Heart Disease

Jong Kyung Bang, M.D.*, Sung Sae Han, M.D.*, and Kyu Tae Kim M.D.*

Between February, 1983, and March, 1987, thirty-one systemic-pulmonary shunts were performed in 28 patients with cyanotic congenital heart disease. Age ranged from 8 months to 28 years (mean age, 5.4 years). Weight ranged from 7 kg to 48 kg (mean weight, 16kg).

There were 4 classic Blalock-Taussig shunts, 5 central polytetrafluoroethylene shunts, 1 aorta-right pulmonary artery shunt with graft, and 21 modified Blalock-Taussig shunts. One patient required another shunt immediately due to insufficient pulmonary blood flow with patent graft. There was no postoperative death. Conduit diameters included 4mm (2 cases), 5 mm (22 cases), and 6 mm (3 cases).

Long term follow up was available in 27 patients (96.4%) with mean period of 20 months (range, 4 months to 49 months). The effectiveness of shunt was evaluated by cardiac catheterization with angiography (15 patients) or clinically. They showed improvement of systemic oxygen saturation values by 12% and decrease of hemoglobin by 2.3gm/dl ($P<0.01$). There were 2 shunt occlusion in central shunts at 32 and 48 months respectively, and one narrowing of graft in modified Blalock-Taussig shunt at 12 months. The patency rate was 91.6% at 24 months for 5 mm grafts in modified Blalock-Taussig shunt.

I. 서 론

최근 개심술 발달에 힘입어 대부분의 선천성 심장병은 조기에 근치적 교정이 가능하게 되었으나, 아직도 많은 경우에서 유아나 소아기에 여러가지 고식적 수술을 요하고 있다. 이러한 고식적 수술법 중의 하나인 체-폐동맥 단락술은 폐혈류 감소를 동반하는 청색증심장병 환아에게 아직도 유용한 증상완화적 치료법으로 이용되고 있다¹⁾. 증상이 있는 활로 4 징증의 치료에 있어서, 6개월 이하의 유아에게서는 근치수술 적용의 우월

성이 확립되어 있지 않은 실정이며²⁾ 체-폐동맥 단락술이 아직도 동맥혈 산소포화도를 호전시키는 고식적 수술법으로서 흔히 이용되고 있다. 또 단락술은 적은 폐혈관의 발육을 조장함으로써 추후의 성공적인 근치수술을 이룰 수 있게 한다^{3,4)}.

몇가지의 체-폐동맥 단락수술법 중에서도 Blalock-Taussig 단락술이 낮은 실패율 등 여러 장점으로 많이 이용되었으나, 쇠골하동맥을 절단함으로써 초래될 수 있는 동측 팔의 성장장애나 괴사가 중요한 합병증으로 여겨진다^{4,5)}. Waterston-Coolley 단락술과 Potts 단락술은 많은 좋지 못한 문제점들을 갖고 있으므로 현재 거의 쓰이지 않고 있다.

1976년 Gazzaniga 등⁶⁾이 Polytetrafluoroethylene (PTFE) 도관을 사용한 상행대동맥-폐동맥 간의 단락술을 보고하였고, PTFE 도관 사용을 확대시켰다. 한

* 경북대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, School of Medicine, Kyungpook National University
1987년 11월 25일 접수

편 1978년 Stark 등⁷⁾은 여러 단락술에서 나타난 단점을 줄이기 위해 PTFE 도관을 이용하여 쇄골하동맥과 폐동맥간의 단락을 만들어 주는 Great Ormond Street type의 변형 Blalock-Taussig 술식을 보고한 이후 여러 병원에서 이 술식으로 좋은 결과를 얻고, 신생아나 유아에게도 적용이 가능하므로 재래의 Blalock-Taussig 단락술을 대체하여 현재 널리 사용되고 있다^{8,9)}.

저자들은 1983년 2월부터 1987년 3월까지 본 교실에서 시행한 체-폐동맥 단락술 31예에 대한 임상적 소견, 수술성적, 술후 경과 및 술후 심혈관조영술 등으로 조사한 단락의 개통성 성적 등을 조사하여 문헌고찰과 아울러 보고하는 바이다.

II. 대 상

경북대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 1983년 2월부터 1987년 3월까지 31예의 체-폐동맥 단락술을 시행하였던 28명의 선천성 청색증심장병 환자를 대상으로 하였다.

관찰방법은 환자들의 임상기록을 바탕으로 전신상태, 청색증의 호전정도, 체동맥혈의 산소포화도의 술전후 비교, 혈액색 비교, 단락잡음의 술후 지속여부, 그리고 심혈관조영술 및 Doppler 심초음파검사 등에 의한 단락개통성 여부를 조사하였다. 산소포화도 및 혈액색 성적은 추적조사중 최근의 수치를 술전과 비교하였다.

체-폐동맥 단락술 시행의 수술지침으로는 선천성 청색증 심장질환을 가진 환자로서 폐동맥과 말초분지의 심한 발육부전, 좌심실의 발육부전, 도관을 이용한 근치수술을 요하는 유소아, 그리고 근치술을 시행하기에 불리한 체중이나 전신상태를 가진 경우 등으로 정하였다.

체-폐동맥 단락술의 첫 시술 당시 환자들의 연령분포는 8개월에서 28세까지로, 평균은 5.4 ± 6.2 (표준편차)세였다. 24개월이하는 8명 (28.6%)이었다. 체중은 평균 16 ± 10.3 (표준편차) kg로, 최저 7kg에서 최고 48kg까지 분포하였다. 남자가 17명, 여자가 11명이었다.

술전 진단은 활로 4징증이 19예로 가장 많았고, 양대혈관 우심실 또는 좌심실 기시증이 5예, 폐동맥폐쇄증이 2예, 교정형 대혈관전위증이 2예 있었다(표1).

Table 1. Diagnoses in 28 patients requiring shunts

| Diagnosis | No. of patients |
|-----------------------------|-----------------|
| Tetralogy of Fallot | 19 |
| DORV, Pulmonary stenosis | 3 |
| DOLV, Pulmonary stenosis | 2 |
| Pulmonary atresia, VSD, PDA | 2 |
| Congenitally corrected TGA | 2 |
| Totals | 28 |

Legend: DORV, Double-outlet right ventricle. DOLV, Double-outlet left ventricle. PDA, Patent ductus arteriosus. VSD, Ventricular septal defect. TGA, Transposition of the great arteries.

III. 수술 방법

수술방법은 단락술 시행시기에 따라 변화가 있었다. 상행대동맥-주폐동맥간의 PTFE 도관에 의한 연결수술(central shunt, 중심성 단락술)은 활로 4징증의 근치수술을 위해 정중흉골절개 후 폐동맥 또는 폐동맥판류의 심한 형성부전 소견이 있었던 5예에서 시행하였다. 먼저 주폐동맥과 PTFE도관을 5-0 또는 6-0 Prolene으로 연속봉합하고, 도관을 헤파린을 섞은 생리식염수로 국소적으로 세척한 뒤 대동맥과 도관을 같은 방법으로 연결하였다.

상행대동맥-우폐동맥간 4mm PTFE 도관 연결 1예는 후측방개흉술로 심낭을 절개하여 심기형을 확인한 후 시술하였다.

고전적 Blalock-Taussig 단락술은 4예에서 실시하는데 대동맥궁의 위치에 관계없이 모두 좌측에 시술하였고, 동맥관개존증이 있었던 1예는 이를 절찰하였다.

변형 Blalock-Taussig 단락술은 좌우폐동맥의 발육부전이 심한 쪽에, 후측방개흉술로 제 4늑간을 통하여 개흉한 후 쇄골하동맥에 PTFE도관을 6-0 Prolene을 사용하여 연속봉합으로 측단문합한 뒤, 헤파린 100u/kg 용량을 정맥내 주사하고, PTFE도관을 적당한 길이로 조절하여 폐동맥에 같은 방법으로 연결하였다. 헤파린은 술후 1일째까지 투여하였다. 동맥관개존증이 동반된 1예에서는 역시 절찰하였다. 사용한 PTFE도관의 크기는 1예를 제외하고는 모두 5mm도관을 사용하였다(표2).

문합 시행후 단락혈류의 개통 여부는 도관 및 원위부 폐동맥에서의 진전음의 촉진 및 봉합침으로 도관에 구멍

Table 2. Details of shunts with PTFE graft

| | No. of cases |
|------------------------------------|--------------|
| Modified Blalock-Taussig shunt | 21 |
| 5 mm graft | 20 |
| 6 mm graft | 1 |
| Aorta-Main pulmonary artery shunt | 5 |
| 4 mm graft | 1 |
| 5 mm graft | 2 |
| 6 mm graft | 2 |
| Aorta-Right pulmonary artery shunt | 1 |
| 4 mm graft | 1 |
| Totals | 27 |

을 내어 원활한 혈류소통을 확인하였다.

본 병원에서 근래에 시행하고 있는 모든 체-폐동맥 단락술은 5mm PTFE도관을 이용한 변형 Blalock-Taussig 단락술을 원칙으로 하고 있다.

IV. 결 과

상기한 31예의 체-폐동맥 단락술 시행에 따른 수술결과를 살펴보면, 수술직후 출혈에 의한 재개흉 예가 2예(6.4%)이었다. 이 중 1예는 폐동맥과 도관 연결 부위의 출혈이 원인이었는데 단순봉합으로 지혈되었고, 다른 1예는 심히 발달한 흉벽의 부행혈관에 의한 출혈이었는데 세심한 지혈로서 처리되었다. 단락술 시행후 환자상태가 악화되어 추가 단락술을 반대측에 시행한 경우가 1예 있었다. 즉 폐동맥폐쇄증, 심방심실불일치(A-V discordance) 심방 및 심실중격결손, 그리고 직경 0.7cm의 동맥관개존을 가진 10kg, 27개월 여이에서 직경 5mm의 PTFE 도관을 사용한 변형 Blalock-Taussig 단락술을 시행하고 개존동맥관은 절찰하였는데 술후 계속되는 혈압저하, 저산소증 및 산혈증 때문에 술후 2시간째에 다시 반대측에 같은 방법의 단락술을 추가시행하여 술후 3일째에 보조호흡이 필요없어지면서 회복되었다. 그밖에 술후 합병증으로는 좌원마비가 고전적 Blalock-Taussig 단락술을 시행한 남아에서 1예 발생하였는데, 상완총 신경손상으로 생각되는 이 환자는 무기폐가 병발하여 술후 4일째에 기관절개술이 필요하였다. 그외 창상감염이 1예 있었다.

조기 수술사망례는 없었다.

술전 무산소발작이 있었던 5예에서는 술후에 모두 증

상이 소실되었으며, 모든 환자에서 청색증의 정도가 술전보다 호전된 상태로 퇴원하였다.

단락술을 시행한 28명의 전체 환자중 퇴원후 추적조사가 가능하였던 경우가 27명(96.4%) 있었는데 이들에 있어서의 술후 추적조사 기간은 4개월에서 49개월로 평균 20 ± 11.7 개월이었다. 술후 체-폐동맥 단락의 개통여부는 임상증상에 따른 청색증의 완화정도, 무산소발작 여부, 운동력 향상 및 혈색소 변화, 단락혈류에 의한 집음청취, 그리고 단순흉부X선상의 폐혈관음영 증가 등을 간접적인 지표로 삼았고, 보다 직접적인 방법으로는 근치수술을 위해서 혹은 그밖의 필요에 의해 단락술후 시행한 심도자술 및 심혈관조영술로 확인하였다.

혈색소치는 술전 20.1 ± 3.26 gm/dl에서 술후 17.8 ± 2.73 gm/dl로 유의하게 감소하였고($P < 0.01$), 동맥혈 산소포화도는 술전 $66 \pm 11.7\%$ 에서 술후 $78 \pm 6.7\%$ 로 역시 유의하게 증가하였다($P < 0.01$).

심혈관조영술에 의한 단락개통성 여부는 15명(53.6%)에서 확인이 되었다. 술후 평균 21.7 ± 11.8 개월(3~48개월) 후에 실시한 혈관조영술의 결과는 표 3과 같다. 수술방법에 따른 결과를 살펴보면, 중심성 단락술(central shunt)은 5예 중 2예에서 각각 32개월, 48개월에 막혀 있었다. 그리고 이들 2예를 포함한 3예에서는 모두 근치수술을 시행하여 양호한 상태로 생존하고 있다. 나머지 2예중 1예는 26개월 후 타 병원에서 교정수술을 시행받아 생존하고 있으며, 수술 당시 단락개통은 있었다. 그리고 다른 1예는 추적조사에서 탈락되었다.

상행대동맥-우폐동맥간에 도관을 연결하였던 1예는 술후 39개월째에 시행한 검사상으로 개통되어 있었고 현재 완전 교정을 계획 중이다.

Blalock-Taussig 단락술을 시행했던 4예는 모두 개통되어 있었다. 이 중 2예에서는 근치수술을 시행하였는데 1예는 술후 저심박출증으로 사망하였다. 그리고 1예에서는 폐혈관 발육을 촉진하기 위해 반대측에 변형 Blalock-Taussig 단락술을 추가로 시술하였다. 한편 PTFE 도관을 사용한 변형 Blalock-Taussig 단락술을 시행한 18예 중 7예는 술후 평균 16개월에 실시한 검사에서 모두 개존되어 있으나 1예에서는 도관 협착이 발견되었다. 이들 7예 중 3예에서 완전교정술을 시행하여 2예는 호전되었으나 1예가 사망하였고, 1예는 반대측에 같은 술식을 추가하였으며 3예는 현재 관찰 중이다.

Table 3. Assessment of shunt patency according to angiogram

| Case No. | Age at op. (yr.) | Op. method & conduit size (mm) | Interval (mo.) | Hemoglobin (gm/dl) | | Systemic O ₂ sat. (%) | | Shunt status | Outcome |
|----------|------------------|--------------------------------|----------------|--------------------|----------|----------------------------------|----------|--------------|---------------------------|
| | | | | Pre-op. | Post-op. | Pre-op. | Post-op. | | |
| 1 | 5 | Central, 5 | 48 | 18.0 | 18.4 | 80 | 80 | Occluded | Definite repair, alive |
| 2 | 6 | Central, 6 | 6 | 15.8 | 12.9 | 68 | 94 | Patent | Definite repair, alive |
| 3 | 13 | Central, 4 | 32 | 15.6 | 17.5 | 80 | 87 | Occluded | Definite repair, alive |
| 4 | 6 | Ao.-RPA, 4 | 39 | 16.7 | 20.1 | — | 64 | Patent | Observation |
| 5 | 3 | BT | 23 | 22.9 | 16.4 | 63 | 80 | Patent | Definite repair, alive |
| 6 | 1 | BT | 23 | 22.2 | 22.4 | 58 | 68 | Patent | Observation |
| 7 | 1 | BT | 27 | 23.5 | 19.3 | 55 | 77 | Patent | MBT on opposite side, 5mm |
| 8 | 2 | BT | 27 | 22.4 | 17.7 | 49 | 65 | patent | Definite repair, op.death |
| 9 | 5 | MBT, 5 | 26 | 19.2 | 18.5 | 78 | 83 | Patent | Definite repair, op.death |
| 10 | 11 | MBT, 5 | 13 | 21.2 | 23.1 | 73 | 72 | Patent | MBT on opposite side, 5mm |
| 11 | 6 | MBT, 5 | 12 | 20.4 | 23.1 | 78 | 74 | Diminished | Definite repair, |
| 12 | 2 | MBT, 5 | 18 | 11.7 | 14.1 | 38 | 78 | Patent | Observation |
| 13 | 2 | MBT, 5 | 23 | 22.6 | 16.5 | 60 | 77 | Patent | Observation |
| 14 | 7 | MBT, 5 | 17 | 25.0 | 20.6 | 50 | 78 | Patent | Definite repair, alive |
| 15 | 3 | MBT, 5 | 3 | 18.6 | 16.0 | — | 80 | Patent | Observation |

*Legend: Ao; Ascending aorta, BT; Blalock-Taussig shunt,

MBT; Modified Blalock-Taussig shunt, RPA; Right pulmonary artery, Sat; Saturation

단락술 후 완전교정술을 시행하였던 8명 모두는 활로 4 징증 환아였다.

본 임상관찰을 시행할 때까지 단락술 후 혈관조영술을 실시하지 않았던 나머지 11명 중 10명은 추적기간이 15개월 미만이었으며, 임상증상의 호전상태가 지속되고 있는 점으로 미루어 보아 단락의 개통성은 양호한 것으로 생각되었다.

5mm PTFE 도관을 사용한 변형 Blalock-Taussig 단락술에서 24개월 단락개통율은 $91.6 \pm 7.9\%$ 였다(Kaplan-Meier Product Limit 방법).

V. 고 찰

1945년 Blalock과 Taussig에 의해 쇄골하동맥과 폐동맥간의 연결로 활로 4 징증 환아에서 임상증상의 호전을 가져온 이래 Blalock-Taussig 단락술은 선천성 청색증 심기형 환자에게 고식적 방법으로 널리 쓰여져 왔다¹¹⁾. 최근에는 수술방법 및 환자관리의 향상으로 영유아에서도 개심술의 사망률이 낮아지게 되어 조기에 완전교정술을 시행하는 추세이다^{12,13)}. 하지만 아직 체-폐동맥 단락술은 완전교정술을 위한 일차적인 단계로 혹은 영구적인 증상완화 술식으로 중요하게 쓰이고 있다²⁾.

이상적인 단락술은 1) 신생아기나 유아기에 충분한 폐혈류를 보내어 환아가 성장할 수 있게 하고, 2) 시행하기 간편하고, 3) 조기 및 만기 혈류특성이 믿을

수 있어야 하며, 4) 양쪽 폐로 혈류가 가야 하며, 5) 분리가 간단하고, 6) 폐동맥의 비틀림이 없어야 한다고 하였다¹⁴⁾.

고전적 Blalock-Taussig 단락술의 경우, 쇄골하동맥의 직경이 단락에 적절한 크기로 생각되며, 낮은 술후 사망률, 장기 개선성적, 그리고 직접적인 대동맥-폐동맥 단락술보다는 폐부종이나 심부전의 낮은 발생률 등으로 만족할 만한 술식으로 여겨진다³⁾. 그러나 고전적 Blalock-Taussig 단락술은 또한 여러 결점을 가지고 있는데 혈관박리에 많은 시간소요¹⁵⁾, 폐혈류의 불균형¹⁶⁾, 횡경막신경 손상¹⁷⁾ 등이 있을 수 있으며, 쇄골하동맥의 길이부족으로 기시부에서 접혀지거나, 폐동맥의 당겨짐, 비틀림 등이 특히 유아나 폐동맥의 심한 발육부전이 있는 경우에 잘 생기기 쉽다¹⁸⁾. 또 신생아에서는 조기폐쇄가 잦으며¹⁹⁾, 불충분한 장기성적이 보고되고²⁰⁾, 쇄골하동맥을 절단함으로써 얻을 수 있는 동측 팔의 성장장애나 괴사가 중요한 합병증이 되는 경우도 있다^{4,5)}. Lamberti 등¹⁴⁾은 Blalock-Taussig 단락술은 신생아에서는 이상적인 단락술이 아니며 교정대상이 안되는 유소아에게만 한정 적용되어야 한다고 하였다.

대동맥과 폐동맥을 직접 연결하는 Waterston-Cooley 단락술과 Potts 단락술도 충분한 증상완화로 좋은 결과를 보였으나 과다혈류로 인한 울혈성 심부전, 한쪽 폐로 혈류집중, 완전교정시 분리곤란 및 폐혈관 변형으

로 재건술이 필요함 등의 불리점들때문에 현재는 거의 시술되지 않고 있다^{20,21,22}. 그래서 상기한 단락술의 단점들을 보완하고자 여러가지 인조혈관을 사용하는 변형된 방법들이 나타났으며 그 중 polytetrafluoroethylene (PTFE)도관이 널리 쓰이게 되었다.

1976년 Gazzanina 등⁶은 PTFE도관을 사용한 상행대동맥-폐동맥간의 단락술(중심성 단락술)을 보고하여 이 인조혈관의 임상사용을 확대시켰다. PTFE는 젓지 않고, 음전하 표면을 갖고 있으며, 재질의 미공을 통한 빠른 섬유아세포 증식과 신내피의 제한적 형성은 도관의 개통성을 유지하는데 중요한 인자로 인식되었다^{6,7,15}. 또 기공의 크기가 조직증식, 신내피 형성, 개통성의 주요 결정인자인데, 적절한 기공의 크기는 20~30 μ 이하 하였고²³. PTFE도관은 다루기 쉬운 유연한 재료로 되어 있으므로 봉합하기 쉽고, pre-clothing이 필요없으며 개통성이 좋아 인조혈관으로 널리 사용하게 되었다⁶.

중심성 단락술의 이점으로는 양쪽 폐로 대칭적으로 혈류를 보내어 양측 폐혈관의 균등한 확장을 도모하고, 쇄골하동맥을 희생하지 않고 폐동맥의 적은 박리로 시술하며, 시술후 직경이 정확하고 커지지 않는 점이라 하였다. 반면에 직경이 일정한 것은 장기적으로 볼 때는 제한점이 된다는 하였다⁶. 그러나 처음의 고무적인 결과에 비해 울혈성 심부전을 유발하거나, 높은 혈전형성때문에 조기 및 만기 단락폐쇄가 보고되고, 증상완화 기간이 타 단락술보다 길지 않는 점 등으로 인해^{8,9,24}, Lamberti 등¹⁴은 중심성 단락술의 지침으로는 정중흉골 절개가 다른 수술을 하기 위해 필요한 경우와, 단절된 폐혈관으로 혈류를 보내기 위해 똑바로 도관이 필요한 경우로 한정하였고, 술후에는 주의깊게 추적조사하여 환자의 임상상태나 단락잡음의 변화가 있으면 빠른 조치가 필요하다고 하였다.

저자들의 경우에서도 중심성 단락술을 시행하였던 5예 중 2예에서 단락폐쇄가 확인되었는데 이들은 각각 32개월, 48개월째에 폐쇄가 있었으나, 근치교정의 지침에 해당되었으므로 완전교정수술을 시행하였다.

고전적 Blalock-Taussig 단락술의 결점을 피하기 위해, 1978년 Stark 등⁷은 PTFE도관을 이용한 Great Ormond Street type의 변형 Blalock-Taussig 단락술을 보고하였다. 변형 Blalock-Taussig 단락술은 동맥궁과 동측에 시술하더라도 쇄골하동맥이 접히거나 꼬이는 걱정이 없으며, 신생아에서 쇄골하동맥의 길이가 짧을때 발생할 수 있는 폐동맥 문합부위의 긴장이나 협

착으로 폐혈류가 불충분하게 되는 단점도 없애고, 시술 후 동측 팔에서의 허혈성 변화가 없다는 점도 장점으로 부각된다⁸.

Ilbawi 등⁹은 신생아에서 변형 Blalock-Taussig 단락술을 시행하여 좋은 결과를 보고하였다. 이들은 변형 Blalock-Taussig 단락술을 시술할때에 쇄골하동맥의 혈류조절 논리에 따라 5~6mm의 비교적 큰 도관을 술후 심부전 발생의 염려없이 사용하였는데, 신생아에서는 특히 2가지 장점이 있다고 하였다. 즉 첫째는 급성 혈전형성율이 Blalock-Taussig 단락술에 비해 의미있게 낮아지고, 둘째는 환자의 성장과 더불어 혈관이 커지므로 단락혈류가 증가할 가능성이 있다는 점인데 이는 단락술의 장기 성적을 좋게한다고 하였다.

단락술에 사용할 도관의 직경과 술후 항응고제 혹은 항혈소판제의 사용여부에 관하여는 여러 이견이 있다. 쇄골하동맥이 도관직경 선택에 중요 결정인자인데, de Leval 등¹⁹은 그들의 경우에서 4mm도관이 2년째에 66.6%의 실패율을 보였으므로 장기적인 효과에 의문을 나타내면서 가능한 한 5mm도관을 사용하라고 하였다. 큰 어린이에게도 6mm도관으로 충분한 증상호전을 가져 올 수 있다고 하였다²⁵. Karpawich 등²⁰은 4mm도관 사용군에서 폐쇄율이 평균 12.5개월에 22%였었고, 도관의 개통성이 유지된 군에서 일부는 아스피린을 사용하였지만, 아스피린이 개통성 유지에 미치는 영향에 관하여는 좀 더 연구가 필요하다고 하였다. 따라서 단락술에 사용하는 도관은 가능하면 큰 크기로 하고, 4mm도관은 단락술 후 1년 이내에 근치수술 적용이 예상되는 환자에게만 쓰도록 권유하였다. Lamberti 등¹⁴은 과다혈류를 없애기 위해, 단락술 시행시에 환아 크기에 알맞는 직경의 도관을 사용하므로써 증상완화 기간이 짧아질 수는 있지만 통상적인 단락개통 기간을 12~16개월 정도로 예상하고 그 이후에는 다음 단계를 예정한다고 하였다. 해부학적인 요인으로 4mm도관을 사용한 예에서는 9개월 쯤에는 주의깊은 추적조사가 필요하며, 1년 이내에는 대부분에서 완전교정술이나 추가 단락술이 필요할 것이라고 보고하였다. 또 다른 보고에서는 단락술 후 개통성 유지에 있어서 4mm와 6mm도관간에 유의한 차이가 없었다고 하며, 아스피린과 dipyridamole을 술후 3개월간 사용한 방법이 도관이 개통성이 유지에 중요 요소가 되었으리라고 하였다²⁷. 국내의 보고로는 장등²⁸은 PTFE 4mm 도관의 2년 개통율이 40.9%, 5mm도관은 12개월 개통율 86.2%, 36개월 개통율은 57.5%라 하였다.

저자들의 경우에는 PTFE 도관을 이용한 단락술 시에는 대개 직경 5mm의 도관(81.4%)을 사용하였는데, 변형 Blalock-Taussig 단락술을 시행하였던 21예의 경우, 추적기간 평균 14.8±8.4개월(4~33개월)에서 도관직경이 다소 감소된 1예를 제외하고는 임상 증상이나 혈관조영술상 모두 양호한 도관의 개통성을 보이고 있다. 하지만 PTFE도관의 장기개존율은 앞으로 더 많은 관찰을 요하는 문제인 것으로 사료된다.

de Leval 등¹⁸⁾은 수술 중이나 전후에 충분한 혈압을 유지하는 것이 도관의 초기 혈전을 막는 중요한 요소라고 하였고, 필요하면 승압제를 사용하라고 하였다. 장등²⁸⁾도 수축기압이 낮은 경우 수술사망률이 높아, 수술시 혈압을 적어도 80mmHg 이상 유지시키는 것이 좋다고 하였다.

변형 Blalock-Taussig 단락술을 시행할 경우, 술후에 유미흉이 생길 수 있는데 이는 선천성 심장병 환아에게 가끔 비정상적인 임파관이 동반되어 있기 때문이며, 따라서 침부 박리시 주의해야 한다고 하였다¹⁸⁾. 한편 Ilbawi 등⁸⁾은 단락술시 우측 쇄골하동맥을 주로 이용하는데 이는 완전교정술시 분리가 쉽기 때문이라고 하였다.

단락술후에 따르는 폐동맥의 성장발육은 단락술의 중요한 기능 중의 하나인데, McKay 등⁷⁾과 Ilbawi 등⁸⁾은 신생아에게 체-폐동맥 단락술을 시행한 후 폐동맥 분지와 폐동맥판류가 확장됨을 확인 보고하였다.

변형 Blalock-Taussig 단락술 후 합병증은 적었으나, PTFE도관을 통한 장액성 삼출액의 유출과 seroma 형성이 20%에서 발생하여 장기간의 흉관거치 또는 시험적개흉이 필요하였고, 원인은 알 수 없었다고 LeBlanc 등²⁹⁾이 보고하였고, 이에 대한 치료법으로 fibrin glue를 도관내에 주사하여 2예에서 성공하였다³⁰⁾. 그리고 쇄골하동맥 협착이 단락술을 시행한 유아에서 도관 문합부의 원위부에서 생겼는데 이는 성장하는 소아에서 고정된 인조혈관에 의해 동맥이 접히거나 비틀리게 되어 발생할 것이라고 하였다²⁶⁾. 또한 가성동맥류의 발생도 보고되고 있다³¹⁾.

Ⅴ. 요 약

경북의대 흉부외과학교실에서 1983년 2월부터 1987년 3월까지 선천성 청색증심장병 환자 28명에게 31예의 체-폐동맥 단락술을 시행하였다. 술후 임상상태 및 심혈관조영술로 단락의 개통성 및 유용성을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술시 연령분포는 8개월에서 28세까지로 평균은 5.4±6.2세였다. 체중은 평균 16±10.3kg로 최저 7kg에서 최고 48kg까지 분포하였다.

2. 수술방법은 고전적 Blalock-Taussig 단락술이 4예, 상행대동맥과 주폐동맥 또는 우폐동맥간 PTFE도관 연결 6예, 변형 Blalock-Taussig 단락술이 21예였다.

3. 술후 합병증은 재개흉을 요하였던 출혈이 2예, 상완총신경 손상, 무기폐 및 창상감염이 각각 1예 있었다.

4. 수술사망예는 없었다.

5. 술후 추적가능하였던 27명(96.4%)에서 추적기간은 평균 20±11.7개월(4~49개월)였으며, 혈액소치는 술전에 비해 평균 2.3gm/dl 감소하였고, 동맥혈 산소포화도 평균 12% 증가하였다(P<0.01).

6. 단락폐쇄를 보면, 상행대동맥-주폐동맥간 단락술을 시행한 2예에서 32개월, 48개월에 단락폐쇄가 있었고, 변형 Blalock-Taussig 단락술을 한 1예에서 도관협착이 12개월에 있었다. 5mm도관을 이용한 변형 Blalock-Taussig 단락술의 24개월 개통율은 91.6±7.9%였다.

7. 단락술후 근치수술은 9명에서 시행하여 2명이 사망하였고, 나머지 18예에서는 임상증상의 호전을 보였다.

REFERENCES

1. Tyson KR, Larricu AJ and Kirchner JT Jr: *The Blalock-Taussig shunt in the first two years of life: A safe and effective procedure.* Ann Thorac Surg 26:38, 1978.
2. Kirklin JW, Blackstone EH, Pacifico AD, Brown RN and Barger LM: *Routine primary repair vs two stage repair of tetralogy of Fallot.* Circulation 60:373, 1979.
3. Arciniegas E, Farooki ZQ, Hakimi M and Green EW: *Results of two stage surgical treatment of tetralogy of Fallot.* J Thorac Cardiovasc Surg 79:879, 1980.
4. Currarino G and Engle MA: *The effect of ligation of the subclavian artery on the bones and soft tissues of the arm.* J Pediatr 67:808, 1965.
5. Geiss D, Williams WC, Lindsay WK and Rowe RD: *Upper extremity gangrene: A complication of subclavian artery division.* Ann Thorac Surg 30:487, 1980.
6. Gazzaniga AB, Lamberti JJ, Siewers RD, Sperling DR, Dietrick WR, Arcilla RA and Replogle RL: *Arterial prosthesis of microporous expanded polytetrafluoroethylene for construction of aorta-pulmonary shunts.* J Thorac Cardiovasc

- Surg 72:357, 1976.
7. McKay R, de Level MR, Rees P, Taylor JFN, Macartney FJ and Stark J: *Postoperative angiographic assessment of modified Blalock-Taussig shunts using expanded polytetrafluoroethylene(Gore-Tex)*. *Ann Thorac Surg* 30:137, 1980.
 8. Ilbawi MN, Grieco J, DeLeon SY, Idriss FS, Muster AJ, Berry TE and Klich J: *Modified Blalock-Taussig shunt in newborn infants*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 88:770, 1984.
 9. Donahoo JS, Gardner TJ, Zahka K and Kidd BSL: *Systemic-pulmonary shunt in neonates and infants using microporous expanded polytetrafluoroethylene: Immediate and late result*. *Ann Thorac Surg* 30:146, 1980.
 10. Lawless CE, Smith EEG, Hallidie-Smith K and Sapsford RN: *The modified Blalock-Taussig shunt using microporous expanded polytetrafluoroethylene (PTFE)*. *J Cardiovasc Surg* 23:287, 1982.
 11. Blalock A and Taussig HB: *Surgical treatment of malformation of the heart in which there is pulmonary stenosis or pulmonary atresia*. *JAMA* 132:189, 1945.
 12. Castaneda AR, Freed MD, William RG and Norwood WI: *Repair of tetralogy of Fallot in infancy: Early and late results*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 74:372, 1977.
 13. Calder AL, Barratt-Boyes BC, Brandt PWT and Neutze JM: *Postoperative evaluation of patients with tetralogy of Fallot repaired in infancy*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 77:704, 1979.
 14. Lamberti JJ, Carlisle J, Waldman JD, Lodge FA, Kirkpatrick SE, George L, Mathewson JW, Turner SW and Pappelbaum SJ: *Systemic-pulmonary shunts in infants and children: Early and late results*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 88:76, 1984.
 15. Jennings RB, Innes BJ and Brickman RD: *Use of microporous expanded polytetrafluoroethylene grafts for aorta-pulmonary shunts in infants with complex cyanotic heart disease: A report of seven cases*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 76:489, 1978.
 16. Fort L, Morrow AC, Pierce GE, Saigresa M and McLaughlin JS: *The distribution of pulmonary blood flow after subclavian-pulmonary anastomosis: An experimental study*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 50:671, 1965.
 17. Mickell JJ, Oh KS, Siewers RD, Gravis AG, Fricker FJ and Mathews RA: *Clinical complications of postoperative unilateral phrenic nerve paralysis*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 76:297, 1978.
 18. de Level MR, McKay R, Jones M, Stark J and Macartney FJ: *Modified Blalock-Taussig shunt: Use of subclavian artery orifice as flow regulator in prosthetic systemic-pulmonary artery shunts*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 81:112, 1981.
 19. Laks H, Fagan L, Barner HB and Willman VL: *The Blalock-Taussig shunt in the neonate*. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 25:220, 1978.
 20. Neches WH, Naifeh J, Park SC, Lenox CC, Zuberbuhler JR, Siewers RD, Pontius RG and Bahnson HT: *Systemic-pulmonary artery anastomosis in infancy*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 70:921, 1975.
 21. Idriss FS, Cavallo CA, Nikaidoh H, Paul MH, Koopot R and Muster AJ: *Ascending aorta-right pulmonary artery shunt*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 71:49, 1976.
 22. Reitmann MJ, Galioto FM, Galal ME, Cooley DA, Hallman GL and McNamara DG: *Ascending aorta to right pulmonary artery anastomosis*. *Circulation* 49:952, 1974.
 23. Campbell CD, Gordfarb D and Roe R: *A small arterial substitute: Expanded microporous polytetrafluoroethylene: Patency versus porosity*. *Ann Surg* 182:138, 1975.
 24. Lamberti JJ, Campell C, Replogle RL, Anagnostopoulos C, Lin CY, Chiemmongkoltip P and Arcilla RA: *The prosthetic (Teflon) central aortopulmonary shunt for cyanotic infants less than three weeks old: Results and long-term follow-up*. *Ann Thorac Surg* 28:568, 1979.
 25. de Level MR: *Modified subclavian-pulmonary shunts*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 91:794, 1986.
 26. Karpawich PP, Bush CP, Antillon JR, Amato JJ, Marbey ML and Agarwal KC: *Modified Blalock-Taussig shunt in infants and young children: Clinical and catheterization assessment*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 89:275, 1985.
 27. Kay PH, Capuani A, Franks R and Lincoli C: *Experience with the modified Blalock-Taussig operation using polytetrafluoroethylene (Impra) grafts*. *Br Heart J* 49:359, 1983.
 28. 장병철, 조범구, 이종국, 설준희 : *Polytetrafluoroethylene 인조혈관을 이용한 체-폐동맥 단락술의 조기 및 원격성적*. *대한흉부외과학회지* 19: 50, 1986.
 29. LeBlanc L, Albus R, Williams WG, Moes CAF, Wilson G Freedom RM and Trusler GA: *Serous fluid leakage: A complication following the modified Blalock-Taussig shunt*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 88:259, 1984.
 30. Maitland A, Williams WG, Coles JG, Freedom RM and Trusler GA: *A method of treating serous fluid leak from a polytetrafluoroethylene Blalock-Taussig shunt*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 90:791, 1985.
 31. Sethia B and Pollock JCS: *False aneurysm formation: A complication following the modified Blalock-Taussig shunt*. *Ann Thorac Surg* 41:667, 1986.