

고식적 단락술후 활로 4징증의 완전교정수술

이 재 동* · 한 승 세* · 김 규 태*

— Abstract —

Results of Two-stage Surgical Treatment of Tetralogy of Fallot

Jae Dong Lee, M.D.*, Sung Sae Han, M.D.*, and Kyu Tae Kim M.D.*.

Between July, 1984. and July, 1987, 9 two-stage repair of symptomatic tetralogy of Fallot were carried out at the department of thoracic and cardiovascular surgery, Kyungpook national university hospital.

Their age ranged from 5 years to 18 years (mean age 9.4 years) at the time of total correction, and there were improvement of systemic oxygen saturation values by 10% and decrease of hemoglobin by 1.6gm/dl after shunt procedures.

The interval between the initial shunting procedure and total correction ranged from 7 to 101 months with a mean of 32.7 months.

Four of these patients required patching of the infundibulum alone, three required patching of the right ventricular outflow tract across the pulmonary anulus, and valved conduit was used in one due to coronary artery anomaly.

Aortic cross clamping time averaged 122.2minutes (range from 60minutes to 150minutes), and cardiopulmonary bypass time averaged 174.4 minutes (range from 80minutes to 300minutes).

The operative mortality rate was 22% (2/9).

I. 서 론

활로4징증은 청색증을 가진 선천성 심장질환중에서 가장 흔히 보는 심장기형으로, 1955년 Lillehei¹⁾에 의해 개심술에 의한 완전교정술이 시행된 이후 지속적인 수술성적의 향상이 있어왔으나 아직도 다른 통상적인 심장질환들에 비하여 수술성적이 좋지 못하며 더구나 국내에서 보고되는 활로 4징증의 수술사망율은 구미에 비교하여 훨씬 높은 것으로 나타나고 있다.

활로 4징증에 대한 완전교정수술의 성적에 중대한

영향을 미치는 요소로는 환자의 연령, 폐동맥의 크기, 우심실 유출로협착의 형태, 그리고 좌심실의 발육상태 등을 들 수가 있는데 이들 여러 요소들의 조건에 따라서 처음부터 완전교정수술을 할 것인지 아니면 고식적 단락술후 적당한 시기에 이차적으로 완전교정술을 시행할 것인가에 대하여 상당한 논란이 있어왔다.

단락술후 완전교정술 시행을 선호하는 학자들의 주장에 의하면, 일차적으로 단락술을 실시할 경우에는 폐동맥의 크기가 증가하고²⁾, 완전교정수술에 적합한 나이가 될 때까지 환자를 성장시킬 수가 있으며,^{3,4)} 경판륜 펠트확장술의 필요성을 줄일 수가 있다^{2,4,5)}고 하였다.

경북대학교 의과대학 흉부의과학 교실에서는 폐동맥발육부전이 심한 것으로 판단되어 고식적 단락술을 실시하고 그후 시간이 경과하여 완전교정수술을 시행

* 경북대학교 의과대학 흉부외과

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, School of Medicine, Kyungpook National University.

1988년 2월 13일 접수

하였던 9예에 대해 임상적관찰을 실시하여 그 성적을 문헌고찰과 아울러 보고하는 바이다. 그리고 필요에 따라서는 같은 기간 동안에 처음부터 완전교정수술을 시행하였던 활로 4징증 63예에서의 성적과 비교관찰토록 하였다.

II. 대상 및 방법

1984년 7월부터 1987년 7월까지 3년동안에 경북대학교 의과대학 흉부의과학 교실에서 고식적 단락술후 완전교정수술을 시행하였던 활로 4징증 9예(단락술후 완전교정군)를 주 관찰대상으로 하고, 한편 같은 기간에 처음부터 완전교정수술을 시행하였던 활로 4징증 63예(일차 완전교정군)를 비교관찰대상으로 하였다. 상기 단락술후 완전교정군 9예중 1예는 타병원에서 classic Blalock-Taussig 단락술을 받았던 환자였고, 나머지 8예는 본교실에서 단락술을 시행하였던 환자들이었다.

저자들의 경우, 활로 4징증에서 고식적 단락술 적용의 기준은, 나이가 6개월이하인 경우와 좌·우폐동맥의 발육상태가 비슷한 것을 전제로 하여 심혈관 조영상에서 우폐동맥의 중간부에서의 직경과 우폐동맥과 교차하는 부위에서의 상행대동맥의 직경의 비가 0.3 이하인 경우, 또는 우폐동맥과 횡경막직상부에서의 하행대동맥의 직경의 비가 0.5 이하인 경우로 하였다. 그리고 우폐동맥과 상행대동맥의 직경비가 0.3~0.5 사이이거나, 좌심실이 작은 경우에는 술장에서의 육안적 소견에 의해 상황에 따라 단락술을 선택 실시하였는데, 이때는 Gore-tex® 를 이용하여 상행대동맥과 폐동맥간에 단락을 형성시키는 central shunt를 시행하였다. 한편 단락술후 완전교정술의 적용시기는 단락술후 외래 추적관찰중 단락폐쇄의 소견이 나타나거나 심혈관조영술을 실시하여 완전교정의 적응이 되는 것으로 판단될 때로 하였다.

III. 관찰성적

1. 성별 및 연령분포

단락술후 완전교정군 9예중에는 남자가 8예, 여자가 1예 있었으며, 연령분포는 5세에서 18세까지로 평균연령은 9.4세였다.

처음부터 완전교정수술을 시행하였던 63예에서는

Table 1. Age distribution of patients with tetralogy of Fallot according to type of repair

Age (year)	Two stage repair group		Primary repair group	
	No. of patients	%	No. of patients	%
<5	2	22	21	33
6-10	5	56	20	32
11-15	—	—	9	14
16-20	2	22	9	14
>21	—	—	4	6
Total	9	100	63	100

남자가 36예, 여자가 27예였고, 연령분포는 1세에서 42세까지로 평균연령은 10.4세였다(표 1).

2. 술전 임상검사소견

단락술후 완전교정군에서 완전교정수술직전의 검사에서 혈색소치, 혈구분획치 및 동맥혈 산소포화도의 평균치는 각각 18.3gm/dl, 55.3%, 80%였다. 이들에서의 단락술시행전의 각각의 평균치는 19.9gm/dl, 66.1%, 70.7%였었다. 이에 비해 처음부터 완전교정수술을 시행하였던 경우에, 혈색소치, 혈구분획치 및 동맥혈 산소포화도는 각각 평균 16.4gm/dl, 49%, 83.2%로서 양군간에 유의한 차이는 없었으나 단락술후 완전교정군에 비하여 일차완전교정군에서 다소 양호한 검사소견을 보였다.

단락술후 완전교정군 9예중에서 심혈관조영상으로 단락술 전후에 우폐동맥중간부와 폐동맥판류의 직경을 비교할 수 있었던 5예에 대해 조사하였을 때, 단락술전 우폐동맥 중간부의 직경은 평균 13.1mm(10.5~16mm), 단락술후는 평균 16.5mm(14~19mm)로, 단락술 전후에 평균 3.4mm(21%)의 증가소견을 보였으나, 폐동맥판류의 직경은 단락술전 평균 19.6mm(17~21mm)에서 단락술후 평균 21.5mm(17.5~22.5mm)로 증가는 있었으나 아주 미미하였다. 단 이들 5예에서의 단락술후 완전교정술시행까지의 기간은 평균 17.2개월이었다.

단락술전의 환자들의 평균체중은 17.2kg이었으나 완전교정술시행전의 평균체중은 23.2kg이었다(표 2).

Table 2. Variables before and after shunt operation for tetralogy of Fallot in two stage repair group

Variable	Pre-shunt		Pre-repair	
	Mean	Range	Mean	Range
Hemoglobin (gm/dl)	19.9	15.6-24.9	18.3	12.9-23.1
Hematocrit (%)	66.1	47-81	55.3	39-67
Sa O ₂ (%)	70.7	49-80	80	65-94
RPA diameter (mm)	13.1	11-16	16.5	15-19
LPA diameter (mm)	13.4	11.5-19.5	17.1	14.5-19.5
PVAn (mm)	19.6	17-21	21.5	17.5-22.5
Bodyweight (kg)	17.2	9.4-33	23.2	16.2-46

Legend: RPA; Right pulmonary artery
LPA; Left pulmonary artery
PVAn; Pulmonary valve anulus

3. 단락수술조건

1984년 7월부터 1987년 7월까지의 3년 사이에 활로 4 징증환자 총 78예에 대해 본교실에서 시행한 수술종류를 분류하면, 고식적 단락술을 15예(19.2%)에서 시행하였고, 처음부터 완전교정술을 시행한 경우가 63예(80.8%)였었다.

한편 과거에 단락술을 받았던 환자들 중에서 이 기간 동안에 완전교정수술을 시행하였던 단락술후 완전교정군 9예에서 과거에 실시되었던 단락술의 종류를 살펴보면, classic Blalock-Taussig 단락술이 3예, Goretex® 를 이용한 modified Blalock-Taussig 단락술이 3예였으며, 그리고 Goretex® 를 이용하여 상행대동맥과 주폐동맥간에 단락술을 시행하는 중심단락술(central shunt)을 실시한 경우가 3예였다. 그리고 상기한 Blalock-Taussig 형의 단락술 6예 중에서는 좌측에 시행한 경우가 5예, 우측에 시행한 경우가 1예였다. 전체 9예에 있어서 단락술후 완전교정술을 시행할 때까지의 기간은, 최단 7개월에서 최장 101개월까지로 평균 32.7개월이었다. 그리고 이들에서 완전교정술 직전에 실시한 심혈관조영술상으로 6예에서는 단락의 개통성이 있었으나, 3예는 단락폐쇄소견을 보였었다(표 3).

4. 완전교정 수술조건

단락술후 완전교정군 9예에서 완전교정수술 당시의 수술소견을 보면, 우심실 유출로 협착원인으로 폐동

Table 3. Assessment of shunt patency according to the pre-repair angiogram in two stage repair group

Case No.	Op. method	Interval (month)	Shunt status
1	BT (Left)	23	Patent
2	MBT (Right)	17	Patent
3	MBT (Left)	12	Occluded
4	BT (Left)	28	Patent
5	Central	49	Occluded
6	MBT (Left)	27	Patent
7	Central	7	Patent
8	Central	31	Occluded
9	BT (Left)	101	Patent

Legend: BT; Blalock-Taussig shunt (classic).
MBT; Modified Blalock-Taussig shunt

맥판막 및 누두부협착이 동반되었던 경우가 5예(56%), 나머지 4예에서는 심한 누두부 협착만 있었다. 한편 일차완전교정군 63예중에서는 폐동맥판막 및 누두부협착이 동반된 경우가 53예(84%), 누두부협착 뿐인 경우가 10예(16%)였다.

단락술후 완전교정군에 동반된 기형으로는 개방성 난원공이 7예로 가장 많았고 우측대동맥궁이 2예, 좌측상행대정맥, 관상동맥기형, 그리고 Down씨 증후군이 각각 1예씩 있었다.

4. 완전교정 수술방법

단락술후 완전교정군 9예에서의 완전교정수술의 방법은 다음과 같았다. 전예에서 전신마취하에 흉골정중절개를 가한다음 체외순환하에서 개심술을 시행하였다. 심근보호는 냉혈K⁺ 심정지액, 저체온법 및 심장국소 냉각법을 이용하였다. 그리고 완전교정수술당시 개통성이 확인된 체-폐동맥간 단락을 가진 6예에 대한 처리방법은 4예에서는 Kirklin⁶⁾에 의해 기술된 방법에 의해, 체외순환전에 박리하여 단락혈관 또는 도관을 찾아낸 다음, 굵은 silk봉합사로 감아두었다가 체외순환직후 결찰하였으며, 심한 유착때문에 단락의 박리가 용이하지 않았던 2예에서는 체외순환직후 폐동맥을 절개하여 폐동맥내에서 봉합폐쇄하였다. 나머지 3예는 완전교정수술 당시에 단락이 폐쇄되어 있었으므로 별다른 처치를 하지 않았다. 이러한 단락의 박리에 있어서 저자들의 경우, 중심단락(central shunt)과 우측의 Blalock-Taussig 단락은 박리가 비교적 용

이하였으나 좌측의 Blalock-Taussig 단락의 박리는 심한 유착과 해부학적 위치 때문에 쉽지가 않았으며, 따라서 유착이 심하였던 2예에서는 체외 순환후 폐동맥 절개를 통하여 처리토록 하였다. 심실중격결손은 모두 폐취봉합으로 처리하였고, 개방성 난원공은 단순봉합으로 처리하였다.

우심실유출로협착에 대해서는 적절한 누두부협착제거술과 함께 폐동맥판막협착이 있을 때는 폐동맥 판막교련절개술을 실시하였다. 전체 9중 4예(44%)에서는 우심실유출로 폐취확장술을, 3예(33%)에서는 경관륜폐취확장술을 요하였다. 그리고 좌전하행관상동맥이 우심실유출로에 가로놓여 있는 관상동맥기형을 가진 1예에서는 valved conduit (18mm Polystan®)를 사용하여 우심실과 주폐동맥을 연결하였다. 나머지 1예에서는 우심실 절개를 단순 봉합하였다.

한편 동기간에 처음부터 완전교정술을 시행하였던 일차완전교정군 63예에 있어서는, 우심실유출로 폐취확장술을 시행했던 경우가 27예(43%), 경관륜폐취확장술을 시행했던 경우가 28예(44%), valved conduit를 사용하였던 경우가 1예(2%) 그리고 우심실절개를 단순봉합하였던 경우가 6예(10%)였었다. 따라서 주폐동맥 및 폐동맥판륜의 발육부전이 있을 때 실시하는 경관륜폐취확장술을 요하였던 경우가 각 군에서의 전체환자에 대한 비율면에서 단락술후 완전교정군에서는 33%로서 일차완전교정군의 44%보다 상대적으로 적었으나 두 군간에 전체 예수의 차이가 너무 크기때문에 상기한 비교의 의의가 크지 못한 것으로 판단된다(표 4).

단락술후 완전교정군에서의 대동맥차단 시간은 평

균 122.2분(60분~150분)이었고, 총관류시간은 평균 174.4분(80분~300분)이었다. 반면에 처음부터 완전교정술을 시행하였던 군에서의 대동맥차단시간은 평균 88.5분(40분~185분), 총관류시간은 평균 108.6분(60분~270분)이었다. 즉 단락술후 완전교정군에서 일차완전교정군에 비하여 완전교정수술시에 대동맥차단 시간에서 평균 33.7분, 총관류시간에서 평균 65.8분이 더 소요되었다.

6. 수술결과 및 합병증

단락술후 완전교정수술을 실시했던 9예중 2예(22%)가 사망하였는데, 이중 1예는 8세의 남아로, 27개월전에 좌측에 modified Blalock-Taussig shunt를 시행하였던 환자로써 심혈관 조영상 단락술전후에 좌, 우폐동맥과 폐동맥판륜이 각각 6mm(32%), 2mm(14%), 1.5mm(6%)씩 증가되었던 예로서, 완전교정술 당시의 우폐동맥의 상행대동맥에 대한 직경비는 0.44로서 단락술후 완전교정군의 평균치보다 낮은 편이었다. 이 환자에서 완전교정수술시에 단락도관의 처리는 체외순환전에 박리한 후 순환직후에 결찰하는 방법으로 처리하였다. 그리고 우심실유출로협착의 교정을 위해서는 우심실유출로폐취확장술을 시행하였는데, 술후 우심실압이 떨어지지않고 우심부전의 소견을 보였으므로, 다시 경관륜폐취확장술을 실시하였으나 우심실부전에서 회복되지 못한 채 술장에서 사망하였다. 이 환자는 앞에서 기술한 완전교정수술 방법의 분류에서는 경관륜폐취확장술군으로 분류되었으나 사망예 중의 다른 1예는 우심실-폐동맥간에 valved conduit를 사용하였던 경우로, 비교적 양호한

Table 4. Management of right ventricular outflow tract obstruction at the time of total correction as a primary or secondary (after a shunt) event

Treatment of RVOTO	Two stage repair group		Primary repair group	
	No. of patients	%	No. of patients	%
No outflow patch	1	11	6	10
Outflow patch	7	77	56	77
RV only	4	44	27	43
Transanular	3	33	28	44
Valved conduit	1	11	1	2
Total	9	100	63	100

Legend: RVOTO; Right ventricular outflow tract obstruction

상태로 술장에서 나올 수 있었으나 출혈이 심하여 술 후 8시간째 지혈을 위해 재수술을 시행하였는데, 재수술 후에 출혈은 멈추었으나 치료에 저항하는 지속적인 저심박출증이 초래되어 술 후 1일째 사망하였다.

같은 기간동안에 처음부터 완전교정수술을 시행하였던 일차완전교정군 63예중에서는 5예가 사망하여 8%의 사망율을 보였다. 이들 5예의 평균연령은 2.6세였고, 이들에게서 우심실유출로협착의 교정을 위해 적용한 수술법은 경관륜펫취확장술 3예, 우심실유출로확장술 2예였었다. 이 숫자는 이 군에서 적용한 경관륜펫취확장술 총 28예중 11%, 우심실유출로펫취확장술 총 27예중 7%에 해당하였다(표 5).

단락술후 완전교정수술군에서의 술후 합병증으로는 늑막삼출 3예, 수술창상의 열개 2예 저심박출증 1예, 그리고 국소탈모증이 1예 있었다.

IV. 고 찰

Lillehei¹¹⁾는 “활로 4정증의 치료에 있어 외과의사의 최종목표는 심실중격결손을 막고, 폐동맥판막이나 누두부에 의한 우심실유출로협착을 제거하므로 혈액순환을 정상으로 회복시키는 것”이라고 하였다. 그러나 이러한 완전교정수술을, 수술사망율을 높이는 것으로 간주되는 조건이 있더라도, 처음부터 바로 시행할 것인가 아니면 이러한 경우에는, 고식적 단락술후 추후의 적당한 시기에 완전교정수술을 실시할 것인가에 대해 논란이 많으며, 또한 완전교정수술이 가능한 조건에 대해서도 이론이 많다.

완전교정술시 수술사망율을 높일 수 있는 위험인자로는 어린나이, 폐동맥의 저형성, 경관륜펫취확장술

을 들고 있으며, 이외에도 심한 청색증, 높은 혈구분획치, 작은 좌심실 등이 위험인자가 된다고 하였다.^{3, 4, 7, 8)}

활로 4정증의 완전교정술시에, 나이가 1세 이하에선 수술사망율이 높으며⁴⁾, 4세 이상에선 무관하다고 하였다.⁸⁾ 또한 Kirkin⁸⁾ 등은 체표면적이 0.4m² 이하일시 사망율이 급격히 증가하며, 체표면적이 0.48m² 이하일 때 경관륜펫취 확장술을 실시하면 사망율이 높아진다고 하였다. Nomoto⁹⁾는 이완말기 좌심실의 용적이 정상 70% 이하인 경우에는 완전교정수술후 저심박출증에 빠질 수 있고, 2세 이하에서는 이 용적이 정상 60%가 될 때가 완전교정술의 한계이며, 2세 이상에선 비교적 안전도가 높다고 하였다.

그리고 폐동맥 및 폐동맥판륜의 발육부전이 있거나 한쪽 폐동맥이 없는 경우, 특히 나이가 적은 경우 등에서는 우심실 유출로 협착이 심해서 완전교정수술시에 경관륜펫취가 필요한 경우가 많다고 하였다.^{3, 5, 10, 11, 12)} 그러나 경관륜펫취확장술을 시행할 경우에는 폐동맥판막폐쇄부전에 따른 우심실의 확장 및 부전이 초래되어 술후 사망율이 높아지는 요인이 된다고 하였다.^{3, 5, 8)}

Barratt-Boyes,¹³⁾ Castaneda¹²⁾, Daily¹⁴⁾, Tucker⁷⁾ 등은 단락술에 따른 사망율이 높고, 단락술 후 폐동맥판륜이 커진다는 확실한 증거도 없으며, 또한 단락술후 폐동맥의 협착 등 구조이상을 초래하여 완전교정술시 80%에서 경관륜펫취확장술이나 conduit가 필요하였던 점 등을 근거로 하여, 나이가 어린 경우에도 처음부터 완전교정술을 시행하여 좋은 결과를 얻었고, 아울러 어릴때 완전교정술을 시행하므로서 정상적인 혈액학과 심장의 발육을 얻을 수 있다고

Table 5. Comparison of hospital mortality of primary repair group and that of two stage repair group according to management of right ventricular outflow tract obstruction

Treatment of RVOTO	Two stage repair group		Primary repair group	
	No. of dead patients	%	No. of dead patients	%
No outflow patch	—	—	—	—
Outflow patch	1	11	5	8
RV only	—	—	2	3
Transanular	1	11	3	5
Valved conduit	1	11	—	—
Total	2	22	5	8

Legend: RVOTO; Right ventricular outflow tract obstruction

하였다.

한편 Blackstone¹⁰⁾ 등은 술전에 시행하는 심혈관 조영상에 나타난 양 폐동맥의 크기, 우심실유출로의 크기, 폐동맥의 분포 등을 고려하여 계산된, 술후 $P_{RV/LV}$ 가 경관률펍취확장값이 0.85 이상일 때는 경관률펍취를 사용하도록 하되, 그러나 경관률펍취를 사용하더라도 $P_{RV/LV}$ 가 0.85 이상일 경우에는 단락술을 실시한다고 하며, 더구나 나이가 어릴 때는, 경관률펍취를 사용하여 완전교정술을 시행하기보다는, 단락술을 시행하는 것이 낫다고 하였다. Kirklin⁸⁾ 등도 완전교정수술시 만성저산소증 상태가 위험인자가 되므로 이와같은 경우에는, 저산소증이 덜 심한 상태에서 완전교정수술을 받을 수 있도록 하기위해 우선 단락술을 시행한다고 하였다. 이밖에 많은 보고들에서도 일반적으로 단락술시행후에 폐동맥과 폐동맥관류의 크기가 증가되고^{2), 5)}, 따라서 나중에 완전교정수술을 할 때에 경관률펍취확장의 필요성과 빈도를 줄일 수 있으므로, 폐동맥관류나 폐동맥이 작거나, 나이가 어릴 경우, 동반된 기형이 있는 경우 등에서는 단락술 실시 후 2차적으로 완전교정수술을 시행하는게 유리하다고 하였다.^{3, 4, 5, 8, 15)} 저자들의 경우에도 나이가 6개월 이하이거나 폐동맥이 작다고 간주되는 경우 즉 우폐동맥 중간부의 직경이 상대대동맥직경의 0.3 이하, 또는 횡경막 직상부에서의 하행대동맥직경의 0.5 이하인 경우에는 우선 고식적 단락술을 실시하고, 추후에 이차적으로 완전교정수술을 시행토록 하였다.

활로 4징증에서 흔히 적용하는 고식적 단락술의 종류와 장단점을 살펴보면, Waterston 단락술은 6개월 이하의 어린 환아에서 흔히 실시되었으나 협착이 초래되어 완전교정술시에 나쁜 결과를 초래할 수 있으며, 혈류가 우측폐동맥으로 치우치는 경향이 있고, 단락수술자세가 높은 사망율을 보이고 있으므로 근래에는 시행빈도가 감소하였다.^{5, 7, 14)} Blalock-Taussig 단락술은 가장 보편적으로 많이 시행되고 있는 단락술인데 수술사망율이 낮고, 완전교정술시 나쁜 영향을 끼치지 않는다고 하였다.³⁾ 그러나 폐동맥의 2차적 협착, 폐동맥의 비대칭적 성장이 있을 수 있으며, 완전교정수술시 단락을 박리, 결찰할 경우에 기술상 어려움이 있다고 하였다.⁷⁾ 그리고 근래에는 classic Blalock-Taussig 단락술보다 Gore-Tex[®] 인조혈관을 이용하여, 주로 좌측에서 쇄골하동맥과 폐동맥간에 연결을 시켜주는 modified Blalock-Taussig 단락술이 보다 흔히 시행되고 있다. 그러나 이 경우에는 술후 단락의

장기간 개통에는 문제점이 있을 수 있다. 한편 역시 Gore-Tex[®] 인조혈관을 이용하여 상대대동맥-폐동맥간을 연결하는 중심단락술(central shunt)은 혈류가 주폐동맥으로 가므로 주폐동맥 및 좌우폐동맥의 균등한 발육, 확장을 기대할 수 있으므로 효과가 크다고 하였다.¹⁷⁾ 그리고 상기한 여러 단락술은 실시한 후 대개 2~3년 후에는 완전교정수술을 시행한다고 하였다.³⁾ 저자들의 경우에도 고식적 단락술로서 Blalock-Taussig 단락술을 가장 많이 실시하였는데, 전체 9예 중 6예에서 시행되었고, 이중 3예는 classic Blalock-Taussig shunt였으며, 나머지 3예는 modified Blalock-Taussig shunt이었다. 그리고 이들 6예 중 5예는 좌측에서 시행되었는데 이 경우 2예에서는 완전교정수술시에 단락박리의 어려움때문에 체외순환 가동후 폐혈관내에서 단락을 폐쇄토록 하였다. 즉 Blalock-Taussig 단락술을 좌측에 시행한 경우, 단락혈관 또는 도관주위에 심한 유착때문에 완전교정수술시에 이를 박리하는데 상당한 어려움이 있었다. 따라서 단락술후 완전교정군에서의 대동맥차단시간과 총관류시간이 일차완전교정군에 비하여 각각 33.7분, 65.8분씩 길었다. 그리고 단락술후 완전교정술 시행까지의 기간은 평균 32.7개월로서 상기한 보고와 비슷하였다.

한편 저자들에서 활로 4징증의 수술사망율은, 단락술후 완전교정군에서 22%로 처음부터 완전교정수술을 시행한 63예의 완전교정군에서의 사망율 8%보다 훨씬 높았는데 이는 주위에 심한 유착이 형성되어 있는 단락혈관 또는 도관을 박리한 후에 초래된 술후 출혈과 박리가 용이하지 않았던 경우에 시행한 폐혈관내 단락폐쇄에 따른 대동맥차단 또는 체외순환시간의 연장과 폐동맥협착 등에 주로 기인한 것으로 생각된다. 그리고 완전교정수술시 단락혈관 또는 도관의 처리와 관련된 이러한 문제점은 특히 좌측에 실시한 Blalock-Taussig 단락술에서 많았으며, 저자들의 경우 단락술후 완전교정군 9예중 3예에서 술후 심한 출혈이 있었는데, 이들은 모두 좌측에 modified Blalock-Taussig 단락술을 시행하였던 예들이었고, 그중 1명이 지혈을 위한 재수술이 요하였으며, 이 재수술후 발생한 저저심박출증으로 결국 사망하였다. 이런 문제점때문에 현재 저자들은 좌측에 Blalock-Taussig 단락술을 시행할 경우에는, 단락혈관이나 도관 주위에 2-0 Prolene[®] 을 감아둠으로서 추후 완전교정수술시에 이의 처리를 용이하게 할 수 있도록 대비하고 있다.

상기한 고찰의 내용들을 종합해 볼 때 결론적으로, 활로 4징증의 수술에 있어서 가능한 한 처음부터 완전교정술을 시행함이 고식적 단락술후 완전교정술을 적용하는 것보다 술후 혈액학과 심혈관의 발육이 정상화 된다는 점뿐만 아니라 수술 사망율의 측면에서도 유리한 것으로 판단된다. 그러나 보다 확실한 결론을 내리기 위해서는 향후 더 많은 경험의 축적이 있어야 할 것으로 사료된다.

V. 요 약

경북대학교 의과대학 흉부외과학교실에서, 1984년 7월에서 1987년 7월까지 3년간 활로 4징증에 대한 의과적 치료로서 고식적 단락술후 완전교정수술을 시행하였던 9예를 대상으로 임상적 관찰을 실시하여 얻어진 성적을 분석하고, 필요에 따라서는 같은 기간동안에 처음부터 완전교정수술을 시행하였던 활로 4징증 63예에서의 성적과 비교검토함으로써 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 단락술후 완전교정수술을 시행하였던 9예는 남자 8예와 여자 1예로 구성되어 있었고, 연령은 5세에서 18세까지로 평균연령은 9.4세였다.

2. 단락술후 완전교정군에서 완전교정술전의 혈액소치, 혈구분획치 및 동맥혈 산소포화도의 평균치는 각각 18.39gm/dl., 55.3%, 80%였고, 일차완전교정군에서의 이들 값은 각각 16.45gm/dl, 49%, 83.2%로 후자에서 다소 양호한 검사성적을 보였다.

3. 심혈관 조영술상으로 단락술전후에 폐동맥직경을 측정할 수 있었던 5예에서, 단락술후 평균 17.2개월이 경과한 시점에서 좌우폐동맥 중간부 직경의 증가는 평균 3.7mm(21%), 3.4mm(21%)로 단락의 위치에 따른 좌우의 차이는 없었다. 폐동맥판륜의 증가는 경미하였다.

4. 단락술후 완전교정군에서 실시되었던 단락술의 종류는 classic Blalock-Taussig 단락술 3예, modified Blalock-Taussig 단락술 3예 그리고 중심단락술(central shunt) 3예였으며, 상기한 Blalock-Taussig 단락술 6예중 5예는 좌측에 시술되었다.

5. 단락술후 완전교정수술을 시행할 때까지의 기간은 평균 32.7개월(7개월~101개월)이었으며, 전체 9예중 6예에서는 완전교정수술까지 단락의 개통성이 유지되었다.

6. 완전교정수술시의 우심실유출로 협착의 소견을

보면, 단락술후 완전교정군에서는 폐동맥판막 및 누두부협착이 동반된 경우가 5예(56%), 누두부협착만 있는 경우가 4예(44%)였는데, 일차완전교정군에서는 이들 예수가 각각 53예(84%), 10예(16%)로서 후자에서 폐동맥판막 및 누두부협착이 동반되어 있는 비율이 높았다.

7. 완전교정수술시 개통성이 있었던 단락의 처리 방법은 전체 6예중 4예에서는 체외순환전 박리한 후 체외순환 직후에 결찰, 폐쇄시켰고, 2예에서는 체외순환하에 폐동맥절개를 통해 폐동맥내에서 처리하였다.

8. 완전교정수술시 우심실유출로 협착에 대한 수술 방법으로 단락술후 완전교정군에서는 우심실유출로 팻취확장술 4예(44%), 경관륜팻취확장술 3예(33%), valved conduit 사용 1예(11%) 및 절개창 단순봉합 1예(11%)를 시술하였으며, 한편 일차완전교정군에서는 상기한 술식이 각각 27예(43%), 28예(44%), 1예(2%) 및 6예(10%)에서 시술되었다. 즉 양군에서 시술된 술식의 종류와 적용비율은 대동소이하였다.

9. 단락술후 완전교정군에서 대동맥차단시간과 총 판류시간은 일차완전교정군에 비해 각각 33.7분, 65.8분씩 길었다.

10. 수술사망율은 단락술후 완전교정군 9예에서 2예가 사망하여 22%의 사망율을 보였으며, 처음부터 완전교정수술을 실시한 군은 63예중 5예가 사망하여 8%의 사망율을 보였다.

REFERENCES

- Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, Reed RC, Aust JB, Dewall RA, Varco RL: *Direct Vision Intracardiac Surgical Correction of the Tetralogy of Fallot, Pentalogy of Fallot and Pulmonary Atresia Defects. Ann. Surg. 142:418, 1955*
- Gale AW, Arciniegas E, Green EW, Blackstone EH, Kirklin JW: *Growth of the pulmonary anulus and pulmonary arteries after the Blalock-Taussig shunt. J Thorac Cardiovasc Surg 77:459-465, 1979*
- Arciniegas E, Farooki ZQ, Hakimi M, Green EW: *Results of two-stage surgical treatment of tetralogy of Fallot. J Thorac Cardiovasc Surg 79:876-883, 1980*
- Hammon JW Jr, Herry CL Jr, Merrill WH, Graham TP Jr, Bender HW Jr: *Tetralogy of Fallot: Selective surgical management can minimize operative mortality. Ann Thorac surg 40:280-284, 1985*
- Rittenhouse EA, Mansfield PB, Hall DC, Herndon SP, Jones

- TK, Kawabori I, Stevenson JG, French JW, Stamm SJ: Tetralogy of Fallot: Selective Staged management, *J THORAC CARDIOVASC SURG* 89:772-779, 1985
6. Kirklin JW, Payne WS: Surgical treatment for tetralogy of Fallot after previous anastomosis of systemic to pulmonarh artery. *Surg Gynecol Obstet* 110:707, 1960
 7. Tucker WY, Turley K, Ullyot DH, Ebert PA: *Management of symptomatic tetralogy of Fallot in the first year of life. J THORAC CARDIOVASC SURG* 78:494-501, 1979
 8. Kirklin JW, Blackstone EH, Pacifico AD, Brown RN, Bargeron LM Jr: *Routine primary repair vs two-stage repair of tetralogy of Fallot. Circulation* 60:373-386, 1979
 9. Nomoto S, Murakoa R, Yokota M, et al: *Left ventricular volume as a predictor of postoperative hemodynamics and a criterion for total correction of tetralogy of Fallot. J Thorac Cardiovasc Surg* 88:389, 1984
 10. Blackstone EH, Kirklin JW, Bertranou EG, Labrosse CH, Soto B, Bargeron LM Jr: *Preoperative prediction from cineangiograms of postrepair right ventricular pressure in tetralogy of Fallot. J THORAC CARDIOVASC SURG* 78:542-552, 1979
 11. Blackstone EH, Kirklin JW, Pacifico AD: *Decisionmaking in the repair of tetralogy of Fallot based on intraoperative measurements of the pulmonary arterial outflow tract. J THORAC CARDIOVASC SURG* 77:526-532, 1979
 12. Castaneda AR, Freed MD, Williams RG, Norwood WI: *Repair of tetralogy of Fallot in infancy. Early and late results. J THORAC CARDIOVASC SURG* 74:372-381, 1977
 13. Barratt-Boyes BG, Neutz JM: *Primary repair of tetralogy of Fallot in infancy using profound hypothermia with circulatory arrest and limited cardiopulmonary bypass. A comparsion with conventional two stage management. Ann Surg* 178:406-411, 1973
 14. Daily PO, Stinson EB, Griepp RB, Shumway NE: *Tetralogy of Fallot. Choice of surgical procedure. J Thorac Cardiovasc Surg* 75:338, 1978
 15. Puga FJ, Dushane JW, Mc Goon DC: *Treatment of tetralogy of Fallot in children less than 4 years of age. J THORAC CARDIOVASC SURG* 64:247-253, 1972
 16. Redo SF, Ecker RR: *Intrapericardiac aorticopulmonary artery shunt. Circulation* 28:520-524, 1963