大韓胸部外科學會誌 第18卷 第2號
Vol. 18, No. 2, June, 1985

Fallot 四徵症에 對한 根治手術

崔世永*·辛 均*·曺亨坤*·成厚植*
朴利泰*·李光淑*·柳英善*

— Abstract —

A Review of the Total Correction of Tetralogy of Fallot

S.Y. Choi, M.D.*, K. Shin, M.D.*, H.G. Cho, M.D.*,
H.S. Seong, M.D.*, Y.T. Park, M.D.*,
K.S. Lee, M.D.*, Y.S. Yoo, M.D.*

The experience with operative treatment for total correction of Fallot at the department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Keimyung University Dong San Medical Center from July 1980 to July 1984 was reviewed.

There were 37 males and 12 females and their ages ranged from 3 years to 30 years, with the average age of 12.2 years. Sixtynine point four percent of patients were younger than 15 years of age.

The most frequent type of right ventricular outflow stenosis was the combined type (pulmonary valvular and infundibular stenosis) containing 41 patients (83.7%) and there were 9 deaths in this group.

The major associated lesions included Patent foramen ovale in 20 patients (40.8%), Atrial septal defect in 7 patients (14.3%), Left superior vena cava in 4 patients (8.2%), Right sided aortic arch in 2 patients (4.1%) and Patent ductus arteriosus in 11 patient (2.0%).

The pulmonary valvotomy was performed in 41 patients and patch graft reconstruction of the right ventricular outflow tract was performed in 23 patients. In 11 patients the monocusp patches were used.

Thirty-five patients (71.4%) had the right bundle branch block postoperatively.

There were 11 postoperative deaths with hospital mortality rate of 22.4% and the leading causes of death were low output syndrome, bleeding, and cerebral embolism.

서 론

활로 4 징증은 1955년 Lillehei[1]에 의해 체외순환하에서 완전교정술이 처음 시행된 이후 계속적으로 수술성적이 향상되어 왔다. 이에는 심도자 및 심혈관조영술의 발전에 의한 본증의 혈류역학 및 해부학적구조에 대한 보다 정확한 이해가 근치수술 시행여부를 판정하거나 교정술식을 결정하는데 많은 도움이 되었으며 체외순환 및 심근보호법을 비롯한 개심수술 전반에 걸친 학문의 발전도 큰 공헌을 한 바 있다.

* 啓明大學校 醫科大學 胸部外科學敎室
* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Keymyung University

근자에 와서는 수술후 장기 추적상의 임상성적 및 혈류역학적 성적에서도 만족할만한 보고가 국외에서는 종종 지상발표되고 있다.

그러나 아직도 술전 심혈관조영상 근치수술의 대상을 선택하는 기준에 대해서는 학자들간에 의견차이가 있으며 수술수기에서도 좀더 개선되어야 할 점이 있다고 한다.

더우기 국내에서는 본격적인 개심수술의 역사가 짧은 편이어서 각 교실에서 실시한 개심수술에 대한 증례보고나 전체 환자들의 수술성적은 비교적 활발하게 지상발표되고 있지만 선천성심기형중 비교적 수술수기가 복잡한 활로 4 징증에 대한 임상적인 연구는 많지 않은 실정이다.

저자는 활로 4 징증의 근치수술성적을 좀더 향상시키

기 위해서 근치수술을 시행한 예들을 생존군과 사망군으로 나누어 양군의 임상증상, 심혈관조영상 및 수술방법등을 비교분석 함으로써 근치수술의 사망에 영향을 미친 인자들을 발견하고자 노력하였다.

본 논문의 자료로서는 계명의대 흉부외과학 교실에서 1980년 7월부터 1984년 7월까지 활로4징증으로 근치수술을 시행한 49례에 관한 임상기록들이 선택되었고 이들을 분석하였으며 문헌고찰을 하였다.

대상 및 방법

1980년 7월부터 1984년 7월까지 4년 1개월간 계명의대 흉부외과학교실에서 활로4징증으로 근치수술을 받은 49례의 환자를 대상으로 하였으며 동기간 동안 고식적수술을 시행하였던 활로4징증은 대상에서 제외하였다. 근치수술을 시행한 예들을 생존군과 사망군으로 나누어 양군의 임상증상 및 수술방법 등을 비교하였고 사망군에서 사망의 원인을 분석하여 근치수술성적에 영향을 미칠 것으로 판단되는 여러가지 인자들에 대한 조사를 하였다. 수술사망율은 술후 30일이내의 사망례를 기준으로 하였다.

관찰성적

1. 성별 및 연령분포

49례의 환자들중 남자가 37명, 여자가 12명으로 남녀성비는 3.1 : 1로 남자가 많았으며 연령별분포는 최연소자 3세에서 최고령자 30세까지이며 평균 연령은 12.2세였다.

15세 미만의 소아환자가 34례로 전례의 69.4%를 차지하였다.

연령별 사망율은 16세에서 20세사이 9명중 3명이 사망하여 33.3%의 사망율을 보여 다른 연령군보다 높은 경향을 보였다(표1).

2. 술전임상소견

술전 임상소견은 생존군과 사망군으로 분류하여 주요증상들의 빈도를 각각 나타내었고 검사실 검사중 혈색소치, 혈구분획치 및 동맥혈 산소포화도를 서로 비교하였다. 주요증상으로 청색증, 운동시 호흡곤란 및 squatting은 생존군과 사망군에서 대부분 보였으며, 저산소발작은 생존군에서 40%, 사망군에서 36%를 보였다(표2).

술전 검사실 소견에서 혈색소치가 사망군에서 유의한 증가($P<0.05$)를 보였고 혈구분획치, 동맥혈 산소포화도는 양군에서 유의한 차이가 없었다(표3).

3. 진 단

모든 환자에서 술전 병력, 이학적소견, 검사실검사, 흉부단순촬영, 심전도검사, 초음파검사, 심도자 및 심장조영을 실시하여 진단을 확인하였으며 특히 심실중격결손의 위치, 우심실유출로협착의 정도 및 양상, 대동맥기승정도를 확인하였다.

근치수술의 기준은 술전심혈관조영상 좌우폐동맥 기시부의 직경과 하행대동맥의 횡격막직상부에서의 직경과의 비가 0.75이상이면 근치수술의 적응이 될 수 있다

Table 1. Age and sex distribution

Age(yr.)	No. of patients M	F	T	%	No. of death	%
1- 5	8	2	10	20.4	0	0
6-10	12	1	13	26.5	4	30.8
11-15	7	4	11	22.4	3	27.3
16-20	6	3	9	18.4	3	33.3
21-25	3	2	5	10.2	1	20.0
26-30	1	0	1	2.0	0	0
Total	37	12	49	100	11	22.4

Table 2. Preoperative symptoms in survived and dead group

Symptom	Survived group (n=38)	Dead group (n=11)
Cyanosis	36 (95%)	11 (100%)
DOE	35 (92%)	10 (91%)
Squatting	29 (76%)	11 (100%)
Anoxic spell	15 (40%)	4 (36%)

Table 3. Preoperative lab. findings in survived and dead group

Lab. finding	Survived group (n=38)	Dead group (n=11)
Hemoglobin	17.31±2.45	19.74±3.31*
Hematocrit	53.27±8.38	58.14±9.17
SaO_2	80.89±10.26	80.33±6.81

Legend: P-value : Comparison with survived group
*$P < 0.05$

고 보고한 Naito[2]등의 기준을 토대로 하여 수술을 시행하였다.

4. 수술소견

심실중격결손은 44례(89.8%)에서 Kirklin type II를 보였으며 나머지 5례(10.2%)에서 type 1이었다.

우심실유출로협착은 누두부협착만을 보인 경우가 8례(16.3%)이며 누두부 및 폐동맥협착이 동반되어 있는 경우가 41례(83.7%)였다(표4).

누두부협착을 보인 8례중 2례가 사망하여 25%의 사망율을 보였으며 복합협착을 보인 41례중 9례가 사망하여 22%의 사망율을 나타냈다.

동반된 병변은 난원공개존이 20례(40.8%)로 가장 많았고 심방중격결손증이 7례(14.3%)에서 동반되었다. 그외 좌측상행대정맥이 4례(8.2%), 우측대동맥궁이 2례(4.1%), 동맥관개존증이 1례(2.0%)였다(표5).

Table 4. Types of right ventricular outflow tract stenosis

Type	No. of Patients	No. of deaths	%
Vavular stenosis	–	–	–
Infundibular stenosis	8	2	25
Valvular plus infudibular stenosis	41	9	22

Table 5. Associated lesions

Lesion	No. of patients	%
Patent foramen ovale	20	40.8
Atrial septal defect	7	14.3
Left superior vena cava	4	8.2
Right sided aortic arch	2	4.1
Patent ductus arteriosus	1	2.0

5. 수술방법

전례에서 전신마취하에 흉골정중절개로 체외순환하 개심술을 시행하였고 인공심폐기는 Polystan Ventriclude Blood Pump (5 Heads)를 사용하였고 산화기는 전례에서 Polystan Venotherm Oxygenator를 사용하였다.

산화기의 충진은 ACD blood와 Hartmann's solution을 적당량 혼합하여 혈구용적이 25~30%가 되게 하였으며 그외 Sodium bicarbonate, Vitamine C, $CaCl_2$, Glucose등을 혼합하였다. 관류량은 2.4 l/min/m² 로 하였으며 이때 산화기의 산소주입량은 관류량과 동일하게 하였다.

심근보호는 4℃ 심정지액 1회주입을 원칙으로 하였으나 대동맥 차단시간이 길어져 심박동이 돌아오면 추가로 주입하였으며 대동맥 차단즉시 냉각 생리식염수를 심장표면에 흘려서 심근의 국소냉각을 도모하였으며 동시에 중등도의 저체온법을 병용하여 실시하였다.

생존군과 사망군에서 전신관류시간과 대동맥차단시간을 비교하였다. 전신관류시간은 사망군에서 유의하게 증가($P<0.05$) 하였으나 대동맥차단시간은 양군에서 유의한 차이가 없었다. 그리고 사망군에서 대동맥차단시간에 비하여 오래 전신관류시간을 요한 것은 수술장에서 체외순환분리에 많은 시간을 요했기 때문이다(표6).

우심실유출로협착에 대해 적용된 술식은 적절한 누두부협착제거술 및 폐동맥교련부절절술후 우심실유출로펫취확장술이 필요했던 23례중 우심실에만 시행한 경우가 7례, 경관륜펫취확장술이 필요했던 경우가 16례있었다. 경관륜펫취확장술이 필요했던 16례중 11례에서는 단일판막을 내재한 펫취를 사용하였다.

우심실유출로펫취확장술을 시행하지 않은 26례중 6

Table 6. Total bypass time and aortic cross clamp time in survived and dead group

	Survived (n=38)	Dead (n=11)
Total bypass time (min)	98.38±28.65	121.22±24.27*
Aortic cross clamp time (min.)	73.89±21.21	80.44±23.46

Legend : P-value: Comparison with survived group
*: $P<0.05$

Table 7. Methods of right ventricular outflow tract recontruction

Method	No. of patients	No. of deaths	%
No outflow patch	26	6	23.1
Outflow patch	23	5	21.7
RV only	7	3	42.9
Across PVR	5	1	20.0
Monocusp	11	1	9.1

Legend : RV: Right ventricle
PVR: Pulmonary valve ring

례가 사망하여 23.1%의 사망율을 보였으며 우심실유출로폐쇄확장술을 시행한 23례중 5례가 사망하여 21.7%의 사망율을 보였다(표7).

심실중격결손은 전례에서 보철포편으로 폐쇄하였다.

6. 술후합병증

술후에 나타난 합병증으로 저심박출량이 12례로 가장 많았고 늑막삼출이 8례, postpericardiotomy syndrome이 3례, 혈흉이 2례, 그밖에 뇌전색증, 출혈, 혈색소뇨, ventricular tachycardia, alopecia, 객혈이 각각 1례 있었다.

저심박출증을 보인 12례에서 Inotropic agent 등을 사용하여 회복을 유도했으나 9례에서 사망하여 75%의 높은 사망율을 보였다. 늑막삼출을 보인 8례에 흉강천자 및 적절한 약물치료로 호전되었고 뇌전색증을 보인 1례는 술후 경과가 좋아 정상적인 심전도소견과 혈압이 유지되던중 갑작스런 신경학적인 이상소견을 보이면서 술후 3일째 사망하였다. 술후 2,000 cc이상의 출혈을 보인 1례에서는 혈액응고이상소견을 나타내었고 신선전혈, 신선냉동혈장, protamine sulfate, antifibrinolytic agent를 사용하였으나 지혈되지 않고 사망하였다. Ventricular tachycardia를 보인 1례에서는 DC shock 치료로 정상리듬으로 회복되었고 또 술후 4주째심한 객혈을 보인 1례에서는 기관지경검사를 시행했으나 정확한 원인을 찾지 못했으며 보존적 치료로 재발은 없었다(표8).

술후 심전도소견을 보면 완전우각차단이 31례로 63.2%의 발생율을 보였으며 그의 불완전우각차단이 4례(8.2%), 완전방실차단이 3례(6.1%)에서 나타났다(표9)

Table 8. Postoperative complications

Complication	No. of patients
Low output syndrome	12 (9)
Pleural effusion	8
Postpericardiotomy syndrome	3
Hemothorax	2
Cerebral embolism	1 (1)
Bleeding	1 (1)
Hemoglobinuria	1
Ventricular tachycardia	1
Alopecia	1
Hemoptysis	1

( ): Hospital death.

술후 30일이내 사망한 환자는 11례로 22.4%의 조기사망율을 보였으며 그 원인으로 저심박출증이 9례, 뇌전색증 1례, 출혈이 1례였다(표10).

Table 9. Postoperative EKG findings

	No. of patients	%
CRBBB	31	63.2
ICRBBB	4	8.2
CHB	3	6.1

Legend: CRBBB: Complete right bundle branch block.
ICRBBB: Incomplete right bundle branch block.
CHB : Complete heart block.

Table 10. Cause of death

Cases	Age(yr.)	Cause of death	Postop. (hr.)
1	7	Cerebral embolism	68
2	8	Low output syndrome	4
3	9	Low output syndrome	24
4	10	Low output syndrome	12
5	13	Low output syndrome	22
6	14	Low output syndrome	46
7	15	Low output syndrome	70
8	16	Low output syndrome	11
9	18	Low output syndrome	76
10	19	Low output syndrome	24
11	24	Bleeding	12

고 찰

활로4징증에 대한 근치수술은 1955년 Lillehei에 의해 처음 시행된 이래 점차 많은 보고례가 있었으며 아울러 수술성적에도 괄목할만한 발전이 있어왔다[3,4,5]. 이에는 체외순환기술의 향상, 수술수기의 향상, 술후환자관리의 개선등이 기여하였다. 좋은 임상성적을 얻기 위해서는 술전 정확한 해부학적인 구조 및 생리기전에 대한 이해와 혈류역학적 상태의 평가와 아울러 근치수술 적응환자의 판정과 동시에 적용되어야할 교정술식의 결정이 필수적이다.

얼마전까지만 하더라도 고식적수술에 의한 폐혈류량의 증가로 폐혈관의 성장을 도모할 수 있으며 낮은 사망율을 보고한 예가 있었다[6,7]. 그러나 최근 여러보고에서 일차적인 완전교정술이 환자의 정상적인 성장을

Table 11. Hospital mortality rate in 49 patients

Period	No. of patients	No. of deaths	%
1980. 7 - 1982. 12	20	9	45.0
1983. 1 - 1984. 7	29	2	6.9
Total	49	11	22.4

가져올 뿐 아니라 낮은 사망율을 나타내는 것으로써 권장할 수 있는 방법으로 보고하고 있다[2,9,10].

Turley[13]등은 502례의 1세미만의 심장수술환자를 조사하여 교정수술을 받은 환자는 84.9%로써 활로4징증에 근치수술을 시행하는 경향을 보여주며 Castaneda[11]등은 조기근치수술이 실질적인 효과가 있음을 보고하였다.

본 계명의대 흉부외과학교실에서 1980년 7월부터 1984년 7월까지 활로4징증 49례에 대한 수술사망율은 22.4%로써 매우 높다. 그러나 초기 2년동안의 수술사망율은 45%이고 최근 2년동안은 6.9%의 수술 사망율을 보여 최근에 많은 진전이 있음을 나타냈다(표 11).

Suthreland[12]는 237례의 활로4징증의 교정수술례를 보고하면서 6개월이상의 수술사망율이 5.1%이고 6개월미만의 36례의 환자 사망율은 25%이었음을 나타내었으며 활로4징증이 선천성심장기형의 어려운 수술과 쉬운 수술을 분계하는 기준이 됨을 시사했었다. Castaneda[11]는 1세미만의 41례의 활로4징증을 보고하면서 7%의 사망율과 나이와 체중이 수술적응에 관계없으며 유아기의 증세가 있는 활로4징증의 수술금기사항은 폐동맥폐쇄증과 관상동맥의 기형에만 두었다.

활로4징증의 교정수술적응의 결정에서 중요한결정요인은 폐동맥의 크기이며 전도장애를 낳지않는 심실중격의 충실한 폐쇄와 아울러 우심실에 압력부하를가져오지 않는 적절한 우심실유출로확장이 수술성공의 관건이 된다. 앞으로 술중 및 술후환자관리개선이 있어야 하겠지만 무엇보다도 환자의 해부학적 구조에 맞는 정확한 술식의 적용이 있어야 할 것이다.

활로4징증에서 전도장애를 가져오지 않는 완전한 심실중격의 폐쇄는 크게 문제없이 가능한 반면 우심실유출로협착에 대한 누두부절개 및 폐동맥판륜 절개만으로 협착을 충분히 완해할 수 없는 경우에 있어서는 우심실유출로의 확장 또는 경판륜의 확장이 필요하게 된다. 폐동맥협착의 완해가 불충분한 채로 있는 경우나 술후폐동맥판막폐쇄부전은 술후 임상성적에 관계되는 인자로 보고 있다[14]. 그러나 잔존협착을 제거할 목적으로 경판륜확장을 무리하게 적용하면 심한 폐동맥판막폐쇄부전을 초래해 술후 임상성적이 나빠진다. 따라서 활로4징증의 교정수술에서는 너무 많은 잔존협착이나 심한폐동맥판막폐쇄부전이 없는 적절한 우심실유출로재건술이 임상성적을 향상시키는 요건이 된다[14]. 본 교실에서는 우심실유출로펫취확장술을 시행하지 않은 26례중 6례가 사망하여 23.1%의 사망율을 보였으며 우심실유출로펫취확장술을 시행한 23례중 5례가 사망하여 21.7%의 사망율을 보였는데 Daily[15]의 1.27%, 5.15%보다 훨씬 높았다. 그러나 경판륜펫취확장술을 시행한 경우에서는 12.5%의 사망율을 보여 우심실에만 펫취확장술을 시행한 경우에서는 12.5%의 사망율을 보여 우심실에만 펫취확장술을 시행한 경우의 42.9%보다 낮게 나타났다. 이는 최근 1년전부터 Monocusp을 술식에 적용하여 임상성적에 진전을 보인 것으로 추측된다. 그러나 최근의 보고에서 Monocusp은 술후 야기되는 폐동맥판막폐쇄부전을 감소하거나 방지할 수 있다고 하지만 단기효과에서 만족할만한 효과를 보여주지 못했다[16,17]. 한편으로 술후 예견되는 잔존폐동맥협착이 혈류역학적 결과에 미치는 효과를 술전에 예견하는 지표로서 좌우폐동맥크기와 좌우심실내압비 실측치간의 관계에 해당하는 공식을 정해 보고하고 있다[16,18].

그외 술전증상 및 검사실소견으로 저산소발작, 청색증, 혈색소치등은 조기임상성적에 영향을 주지 못하였다고 Taussig[6], Gotsman[19]등은 보고하였다. 그러나 본 논문에서는 혈색소치를 제외한 다른 소견들은 이들과 일치하였고 혈색소치는 사망군에서 유의한 증가를 보였다.

술후 심전도상으로 완전방실차단, 우각차단 등의 전도장애가 많은데 특히 우각차단은 78%[20], 100%[9] 까지 보고한 예도 있지만 본 교실에서는 71.4%를 보였다. 완전방실차단 3례중 1례는 영구심박동기를 부착시켜 퇴원하였고 나머지 2례는 심박동기 일시사용으로 정상리듬으로 돌아왔다. 술후 사망한 11례중 9례에서 저심박출증을 보였고 뇌전색증 1례, 출혈 1례로 사망하였다.

본 교실에서의 술후 사망례의 75%를 차지한 저심박출증에서 그 정확한 원인은 모르지만 폐동맥협착교정이 만족스럽지 못하였음과 아울러 심근의 수축부전, 술후 환자관리의 미비점등을 추측할 수 있으며 추후 임상성적의 향상을 꾀하기 위하여 술전 심혈관조영에 근거한 우심실유출로확장에 적합한 수술방법 및 체외순환과 술후 환자관리에 개선이 강조된다.

요 약

계명의대 흉부외과학교실에서 1980년 7월부터 1984년 7월까지 활로4징증으로 근치수술을 시행한 49례의 임상기록을 분석하여 얻어진 성적을 요약하면 다음과 같다.

1. 연령분포는 최연소자 3세에서 최고령자 30세까지이며 평균연령은 12.2세였고 성별로는 남자가 37례 여자가 12례로 남녀비는 3.1 : 1이었다.

2. 우심실유출로협착은 누두부협착이 8례였고 복합협착이 41례로 복합협착이 많았으며 협착의 형태에 따른 수술사망율의 차이는 없었다.

3. 동반된 병변은 난원공개존이 20례(40.8%)로 가장 많았다.

4. 술전 검사실소견에서 혈색소치가 사망군에서 유의한 증가를 보였고($P<0.05$) 혈구분획치, 동맥혈산소포화도 및 술전임상증상은 양군에서 유의한 차이가 없었다. 전신관류시간은 사망군에서 유의하게 증가하였으나 대동맥차단시간은 양군에서 유의한 차이가 없었다.

5. 우심실유출로폐쇄확장술을 시행한 군과 시행하지 않은 군에서의 사망율은 큰 차이가 없었다.

6. 술후 심전도상 우각차단은 전체의 71.4%에서 발생하였다.

7. 술후 합병증은 저심박출증이 12례로 가장 많았으며 이중 9례가 사망하여 술후 사망례의 대부분을 차지하였다.

8. 수술사망율은 49례에서 11례가 사망하여 22.4%였고 그 원인으로는 저심박출증이 9례, 출혈 및 뇌전색증이 각각 1례였다.

REFERENCES

1. Lillehei, C.W., Cohen, M., Warden, H.E., Read, R.C., Aust, J.B., DeWall, R.A., Varco, R.L.: *Direct vision intracardiac surgical correction of the tetralogy of Fallot, pentalogy of Fallot and pulmonary atresia defects: report of ten first cases. Ann. Surg., 142:418-445, 1955.*
2. Naito, Y.: *Study on total correction of tetralogy of Fallot: Factors affecting operative mortality and surgical measures to improve operative results. Jpn. J. Assoc. Thorac. Surg., 20:131-144, 1972.*
3. Kirklin, J.W., Wallace, R.B., McGoon, D.C., DuShane, J.W.: *Early and late results after intracardiac repair of tetralogy of Fallot. Five-year review of 337 patients. Ann. Surg., 162:578-589, 1965.*
4. Klinner, W., Zenker, R.: *Experience with correction of Fallot's tetralogy in 178 cases. Surgery., 57:353-357, 1965.*
5. Hawe, A., Rastelli, G.C., Ritter, D.G., DuShane, J.W.: *Management of right ventricular outflow tract in nsevere tetralogy of Fallot. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 60:131-143, 1970.*
6. Taussig, H.B.: *Tetralogy of Fallot, Early history and late results. A.J.R., 133:423-429, 1979.*
7. Kirklin, J.W.: *Routine primary repair vs Two stage repair of tetralogy of Fallot. Circulation, 60:373-382, 1979.*
8. Tucker, W.Y., Turley, K., Ullyot, D.J., Ebert, P.A.: *Management of symptomatic tetralogy of Fallot in the first year of life. J. Tho rac. Cardiovase. Surg., 78:494-508, 1979.*
9. Calder, A.L., Barratt-Boyes, B.G., Brandt, P.W.T., Neutze, J.M.: *Postoperative evaluation of patients with tetralogy of Fallot repaired in infancy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 77:704-726, 1979.*
10. Starr, A., Bonchek, L.I., Sunderland, C.O.: *Total correction of tetralogy of Fallot in infancy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 65:45-58, 1973.*
11. Castaneda, A.R., Freed, M.D., Williams, R.G., Norwood, W.I.: *Repair of tetralogy of Fallot in infancy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 74:372-381, 1977.*
12. Suthreland, H.D.A.: *The metamorphosis of cardiac surgery in Australia. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 80:808-824, 1980.*
13. Turley, K., Tucker, W.Y., Ebert, P.A.: *Changing role of palliative procedures in the treatment of infant with congenital heart disease. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 79:194-205, 1980.*
14. Naito, Y., Fujita, T., Manabe, H., Kawashima, Y.: *The criteria for reconstruction of right ventricular outflow tract in total correction of tetralogy of Fallot. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 80:574-581, 1980.*
15. Daily, P.O.: *Tetralogy of Fallot, Choice of surgical procedure. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 75:338-352, 1979.*
16. Ionescu, M.I., Tandon, A.P., Macartney, F.J.: *Long-term sequential hemodynamic evaluation of right ventricular outflow tract reconstruction using a valve mechanism. Ann. Thorac. Surg., 27:427-434, 1979.*
17. Oku, H., Shirotani, H., Yokoyama, T., Yokota, Y., Kawai, J., Makino, S., Noguchi, K., Setsuie, N., Nishioka, T., Okamoto, F., Shinohara, T.: *Right ventricular outflow tract prosthesis in total correction of tetralogy of Fallot. Circulation, 62:604-609, 1980.*

18. Alfieri, O., Blackstone, E.H., Kirklin, J.W., Pacifico, A.D., Bargeron, L.M.: Surgical treatment of tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 76:321-335, 1978.
19. Gotsman, M.S., Beck, W., Barnard, C.N., O'Donovan, T.G., Schrire, V.: *Results of repair of tetralogy of Fallot. Circulation, 11:803-821, 1969.*
20. Arthur, G.J.: *Status of the adult and adolescent after repair of tetralogy of Fallot. Circulation, 59:1232-1248, 1979.*