大韓胸部外科學會誌 第 23 卷 第 2 號
Vol. 23, No. 2, April, 1990

성인 20세 이상 활로 4징증의 수술성적**

정 윤 섭* · 안 혁* · 채 헌* · 서 경 필*

—Abstract—

Surgical Correction of Tetralogy of Fallot in Adults over 20 Years of Age

Yoon Seop Jeong, M.D.*, Hyuk Ahn, M.D.*, Hurn Chae, M.D.* and Kyung Phill Suh, M.D.*

Between January, 1970 and August, 1989, a total of 81 patients whose age were more than 20 years of life, received total correction for tetralogy of Fallot. This report analysed 70 patients among them and excluded the remaining 11 patients whose clinical data could not be found.

Their mean age was 25.7±0.39 years(range 20—50). The clinical manifestations were cyanosis and clubbing (64 pts), frequent URI(40 pts), anoxic spell (19 pts), infective endocarditis(4 pts), brain abscess(3 pts), pulmonary tuberculosis(3 pts) and CHF, chest tightness, nephrotic syndrome, left hemiplegia, and tamponade. The types of right ventricular oulflow tract obstruction were combined(46 pts), pure infundibular (21 pts) and pure valvular(3 pts).

Associated cardiovascular anomalies were PFO (27 pts), ASD(8 pts), LSVC(8 pts), aortic regurgitation (5 pts), right aortic arch, coronary artery anomalies, PDA and doxtrocardia. Hospital mortality was 5.7%. The causes of death ware low cardiac output (2 pts), aggravation of CRF(1 pts) and brain damage(1 pts). There was one late death because of residual intracardiac shunt and congestive heart failure.

During thd follow-up period, 16 patients were lost and the remaining 49 patients were asymptomatic and leading normal lives. Residual intracardiac shunt was detected in 5 patients with radionuclide single pass study but all of them had Qp / Qs ratio less than 1.5.

key word : tetralogy of Fallot, Open Heart Surgery.

서 론

국내에서도 선천성 심장질환의 진단 및 수술성적이 날로 향상되어 감에 따라 대부분의 선천성 심장질환들은 유 · 소아기에 완전교정술을 시행받고 있다. 그러나 일부 환자들은 경제적 사회적 문제때문에 청장년층이 되도록 수술을 받지 못하고 뒤늦게 병원을 방문하는 수가 종종있다. 이런 환자들 중에서 심방 및 심실 중격 결손증 환자를 제외하고 가장 많은 수를 차지하는 것이 활로 4징증이다. 특히 활로 4징증은 청색증을 동반하여 그 자연경과가 심방 및 심실 중격 결손증에 비해 20세 이후 급격히 줄어들므로, 20세 이상 성인 활로 4징증 환자의 수술 교정이 얼마나 좋은 결과를 가져오는지 검토해 볼 필요가 있다. 아울러 성인의 활로 4징증은 소아의 활로 4징증에 비해 임상적증상, 병리학적 소견 등에서 상이함을 보인다고 알려져 있으므로 이를 비교해 보는 것이 도움이 되리라 생각된다.

*서울대학교병원 흉부외과
*Department of Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital
**본 논문은 1989년도 서울대학교병원 임상연구비 보조로 이루어졌음.
1990년 3월 12일 접수

이에 본 서울대학교 병원 흉부외과에서는 1970년부터 1989년 8월까지 20세이상의 완전 교정술을 시행받은 성인 활로 4징증 환자의 임상소견, 병리적 특징, 수술방법과 수술결과 및 술후 장기적 환자상태를 분석하여 보았다.

관찰대상 및 방법

1970년 1월 부터 1989년 8월까지 근 20년간 서울대학교 병원 흉부외과에서 완전 교정술을 시행받은 20세이상의 성인 환자는 총 81명이었다. 이는 같은 기간 전체 활로 4징증 환자 828명의 9.8%에 해당한다. 이들중 임상기록지가 분실되었거나 외래추적이 되지 않고 있는 환자 11명을 제외한 나머지 70명에 대해서만 조사하였다.

결 과

1. 수술전 임상소견

대상 환자는 70예로 이중 남자가 39명(55.7%), 여자가 31명(44.3%)이었고, 연령분포는 20에서 최고 50세까지로 평균(±표준편차)은 25.6±0.39세였다(그림 1). 평균 체중은 49.5±0.45Kg, 평균체표면적은 1.51±0.34m^2이었고, 술전 평균 혈색소치는 18.8±0.34 gm/dl , 평균 헤마토크리트는 56.9±1.00%, 평균 체동맥 산소 포화도는 84.1±0.91%였다. 이들중 혈색소치가 15gm 이하의 소위 pink tetralogy는 6예 있었다. 전예에서 술전 심도자검사를 시행하였으며, 술전 좌·우심실 압력비(PRV/LV)는 평균 1.01±0.01로 차이가 없었다. 환자중 5예에서 수술전 5년에서 22년전에 고식적 단락술을 시행받았는데, Blalock-Taussig 수술이 4예, Glenn 수술이 1예였다.

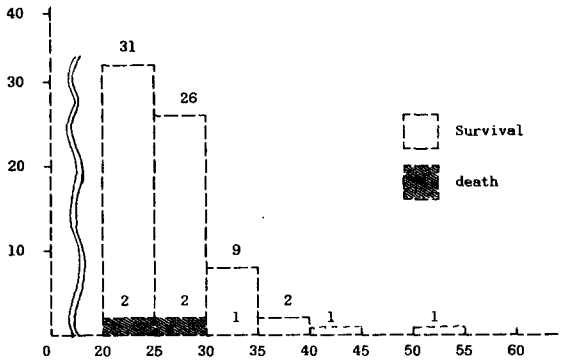

Fig. 1. Age distridution

수술전 증상은 청색증이 64예, 잦은 상기도 감염이 40예, 저산소성 발작의 경험 환자가 19예에서 있었고 기타 동반된 임상소견으로 아급성 심내막염이 4예, 뇌농양 3예, 폐결핵 3예, 그리고 울혈성 심부전증, 흉통, 만성 신부전을 동반한 신증후군, 좌측 반신불수, 심도자검사도중 카테타가 우심실 유출로에서 천차되어 생긴 심장압전(Tamponade)등이 각각 1예씩 있었다(Table 1).

수술전 NYHA에 의한 기능 분류를 보면 class Ⅰ이 7예, Class Ⅱ가 31예, Clas Ⅲ가 29예, Class Ⅳ가 3예였다(Table 2).

Table 1. Preoperative clinical manifestations

findings	No. of pts	%
cyanosis, clubbing	64	91.4
frequent URI	40	57.1
anoxic spell	19	27.1
previous shunt	5	7.1
infective endocarditis	4	5.7
brain abscess	3	4.3
pulmonary tbc	3	4.3
CHF	1	1.4
chest tightness	1	1.4
nephrotic syndrome	1	1.4
Lt hemiplegia	1	1.4
tamponade	1	1.4

Table 2. Preoperative NYHA Functional Class

Class	No. of pts	%
Ⅰ	7	10.0
Ⅱ	31	44.3
Ⅲ	29	41.4
Ⅳ	3	4.3

2. 병리적 소견

심장기형의 분류로 먼저 심실중격결손을 보면 특징적인 malalignment type의 막형 심실중격 주위형이 60예로 대부분이었고, 소위 total conal defect라고 불리우는 유형이 10예 있었다(Table 3).

우심실 유출로 협착의 병리 소견은 판막부 협착

Table 3. Type of VSD

	No. of pts	%
perimembranous type	60	85.7
total conal defect	10	14.3
Total	70	100.0

Table 4. Type of RVOT obstruction

	No. of pts	%
pure valvular	3	4.3
pure infundibular	21	30.0
valvular+infundibular	46	65.7
Total	70	100.0

Table 5. Associated cardiovascular anomalies

findings	No. of pts	%
PFO	27	38.6
ASD	8	11.4
Lt SVC	8	11.4
coronary a anomalies	5	7.1
AR	4	5.7
Rt aortic arch	2	2.9
PDA	1	1.4
dextrocardia	1	1.4

associated in 43 cases(61.4%)

3예, 누두부 협착 21예, 판막부와 누두부 협착이 병합된 경우가 26예였다(Table 4). 동반된 심기형으로는 지속성 난원공이 27예로 가장 많았고, 심방중격 결손증 8예, 좌측 상대정맥 8예, 상행 대동맥과 sinus of Valsalva 동맥류를 포함한 대동맥 폐쇄부전증이 5예, 우측 대동맥궁 4예, 관상동맥 기형 2예, 그리고 동맥관 개존증 및 심장 우측전위가 각각 1예씩 있었다(Table 5). 이러한 심혈관 기형을 동반한 환자수는 총 43명으로 61.4%의 심혈관 기형 동반율을 보였다.

3. 수술방법

수술은 'AO roller pump와 bubble oxygenator를 이용하였으며, 체외순환시간은 최저 59분에서 최고 182분까지 평균 74.8±3.1분이었다. 심마비액은 Bretschneider 용액을 사용한 경우가 23예, MGH 용액을 사용한 경우가 47예였다. 수술방법으로는 전예에서 심실 중격 결손증을 첨포를 이용하여 봉합하였고, 교정이 필요한 동반된 심혈관 기형의 경우에는 이의 교정을 병행하였으며 삼첨판막이나 폐동맥판막 및 누두부에 vegetation이 있던 4예에서는 이를 제거하였다. 우심실 유출로 확장술은 누두부 절제술이나 판막절개술 또는 이를 동시에 시행한 후 우심실 유출로에 국한하여 첨포를 이용한 확장술을 시행한 예가 50예로 가장 많았고, 폐동맥 판막윤을 지나서 주폐동맥까지 확장한 경우가 14예였으며, 우심실 유출로를 그냥 일차 봉합한 경우도 6예 있었다(Table 6). 우심실유출로 확장에 사용한 첨포는 Dacron과 자가 심낭편을 봉합하여 사용한 예가 37예였고, preclotted Dacron 첨포가 25예, 자가 심낭편이 2예에서 사용되었다.

4. 술후 경과

수술직후 21예에서 우심실압력, 좌심실 압력 그리고 폐동맥 압력을 측정하였다. 그결과 우심실 수축기압은 평균 55.2±2.7 mmHg, 폐동맥 수축기압은 평균 30.7±1.7 mmHg로서, 우심실과 좌심실의 수축기 압력의 비는 0.484±0.032였고 우심실과 폐동맥간의 수축기압의 차이는 23.4±2.4mmHg였다.

Table 6. Method of RVOT widening

	No.	%
RVOT patch	47	67.1
+Inf	17	
+Inf+Val	27	
+Val.	3	
RVOT patch+PA angioplasty	3	4.3
+Inf	1	
+Inf+Val	2	
Transannular patch	14	20.0
+Val	1	
+Inf+Val	13	
Primary closure of RVOT	6	8.6
+Inf	3	
+Inf+Val	3	
Total	70	100.0

Legend Inf: Infundibulectomy
Val: Valvotomy

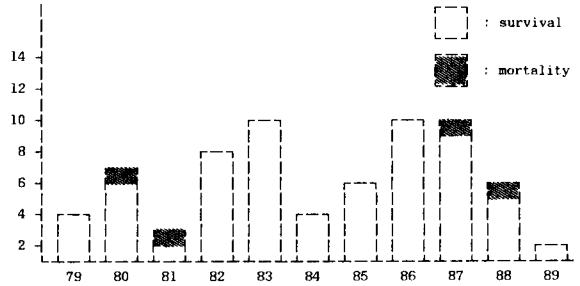

Fig. 2. Annual case and mortality(1979－1989. 8)

Table 7. Cause of death

	No. of pts
low cardiac output	2
aggravation of CRF	1
intraoperative brain damage	1

수술후 30일 이내에 사망한 조기사망은 모두 4예로 5.7%의 사망율을 보였다(Fig 2). 사망의 원인으로는 저심박증후군이 2예였고 술전 만성 신부전의 악화 및 수술중 대뇌손상이 각각 1예였다(Table 7).

수술후 발생한 합병증으로는 폐부종이 4예로 가장 많았고, 출혈, 늑막삼출 및 부정맥이 각 3예씩 있었고, 간염, 창상 감염, 급성 신부전증 등이 각 1예씩 있었다(Table 8). 생존자들의 술후 심전도 변화는 우각차단이 49예(74.3%)에서 발생하였으며, 이들중 2예에서는 좌전각 차단이 동반되었다(Table 9).

수술후에 잔여 좌우단락 여부를 방사선 동위원소를 이용한 심장 Scan으로 검사하였는데 5예(7.6%)에서 잔여 단락이 있는 것으로 밝혀졌으나, 모두 Qp/Qs가 1.5미만이었다.

Table 8. Postoperative complication

	No. of pts
pulmonary edema	4
postop bleeding	3
pleural effusion	3
arrhythmia	3
transient AV block	2
atrial fibrillation	1
postop hepatitis	1
wound problem	1
acute renal failure	1

Table 9. Postoperative ECG change

	No. of pts
C－RBBB	49(74.3%)
C－RBBB only	47
C－RBBB+LAH	2
no RBBB	17(25.7%)

5. 추적 검사

추적검사는 수술 생존자 66예에서 최저 1개월에서 최고 128개월까지 평균 3.5년간 조사되었다. 이들중 1예에서 만기 사망을 확인하였는데, 술후 잔여 폐동맥 협착 및 삼첨판막 부전 때문에 울혈성 심부전으로 치료받다가 술후 25개월만에 사망한 경우였다. 추적조사에서 실패한 16예를 제외한 나머지 환자들은 전부 NYHA 기능분류 I 또는 II였으며(Table 10), 술후 소위 bifascicular block이 발생한 2예도 각각 27개월과 110개월 추적되는 동안 정상생활을 영위하고 있었고 여자환자중 4예에서는 결혼후 분만하였음을 확인하였다.

Table 10. Follow-up (N=49)

NYHA	No. of pts
Class I	40
Class II	9

고 안

활로 4징증의 자연경과는 Bertranou등에 의하면 생후 1년까지 64%가 생존하고 2년까지 54%, 3년까지 47%, 10년까지 24%가 생존하며, 그후는 비교적 일정하게 감소하여 매년 약 6.4%의 감소 위험이 존재한다고 한다. 그리하여 20세까지는 전체의 11%만 생존하여 30세까지는 6% 그리고 40세까지 생존하는 사람은 단지 3%인 것으로 알려져 있다.

따라서 가장 위험도가 높은 시기는 생후 1－2년 이내로 활로 4징증 환자의 조기 수술적 조치가 필요한 이유가 여기에 있다. 그러나 20세 이후의 성인에서도 위험율은 계속되므로 진단 및 치료를 받지 못한 성인 연령에서의 활로 4징증도 치료의 대상이 되지 않을

수 없다. 최근 우리나라에서도 유 소아기에 조기교정을 하는 추세에 따라 점차 성인연령의 활로 4징증은 그 숫자가 감소하여 거의 찾아볼 수 없게끔 변하고 있으며, 완전 교정술전에 체·폐동맥 단락을 시행하여 성인연령에 도달한 예가 생각보다 적은 것도 이러한 조기 교정술의 영향때문으로 생각된다.

성인에서의 활로 4징증은 소아에서의 경우와 비교할 때, 임상적 증상, 검사소견, 병리소견, 수술결과 등에 있어서 상이함이 보고되고 있다. 우선 소아의 경우 울혈성 심부전증의 발생이 드물지만 성인의 경우 약 15% 정도의 발생 빈도를 보여 소아보다는 많다고 한다. 이는 우심실이 오랜 기간동안 압력을 받아서 퇴행 및 섬유성 변화가 와서 생기게 되는 것으로, 이 변화 때문에 우심실 절개후 첨포 봉합할때 근육이 매우 연약하여 쉽게 찢어지므로 이점도 고려해야 할 것이다. 본 병원의 경우에도 1예에서 수술전 울혈성 심부전 증세를 보여 이로 인해 수술사망에 이르게 되었다.

성인에서 무산소성 발작은 소아에 비해 적으며 흉통을 호소하는 환자도 간혹 있다고 한다. 더우기 아급성 심내막염, 폐결핵, 만성 신부전증, 뇌농양이나 뇌혈전 같은 2차적 합병증을 동반하는 수가 성인 활로 4증 환자에서는 월등히 많은 것으로 알려져 있다. 이는 활로 4증이란 심기형 자체의 혈류역학적 특성 및 만성적인 저산소증이 주된 원인으로 수술적 교정을 받지 않는 경우 이들이 직접적인 사망원인이 될 수 있다.

심혈관 조영술상 대동맥 판막 폐쇄부전증이 성인에서 훨씬 많은데 이것은 오랫동안 대동맥근이 빠른 속력의 혈류 때문에 팽창해서 생기며 심실중격 결손증이 큰 경우에 더 잘 생긴다고 생각된다. John 등은 약 10%에서 대동맥 폐쇄부전증이 있다고 하였고 본 병원의 경우도 7.1%에서 발견되었다. 대부분 이를 위한 교정술은 필요치 않으나, 본 병원의 2예에서는 상행대동맥이나 Sinus of Valsalva의 동맥류를 동반한 경우여서 이를 함께 교정하였다.

장기간의 보상에 의하여 수술전 헤모글로빈과 혈색소치는 소아보다 성인에서 다소 높으며, 혈액응고 능력의 저하, 혈소판의 감소 및 간기능 저하가 성인에 있어서 훨씬 뚜렷하다.

활로 4징증의 심실중격 결손증은 누두부 심실중격의 전·상방(anterocephalad)편이가 가장 큰 특징으로 심막주위형이 대부분이나, 대동맥 판막과 삼첨판막 사이에 근육추벽이 존재하여 심실중격 결손증 주위가 모두 근육으로 둘러싸인 형태도 있을 수 있으며, 일부는 누두부 심실중격의 완전 결손으로 대동맥 및 폐동맥하 심실 중격, 소위 total conal defect 형태를 이룬다. 그러나 이러한 구별은 누두부 심실 중격이 어느정도 남아 있느냐의 차이로 귀결되므로 큰 의미가 없다고 생각된다. 성인의 경우 심심중격 결손의 크기가 소아보다 훨씬 큰 경우를 볼 수 있는데 이것도 심실중격 결손이 생기는 기전에서 생각해 보면 누두부 심실중격의 결손 때문에 성장하면서 결손의 상대적 크기도 커진다고 유추해 볼 수 있다.

성인 활로 4징증의 경우 초기에 우심실 유출로의 폐쇄정도가 소아에 비해 경하다가 시간이 흐를수록 점차 누두 협착이 심해지는데, 이것은 우심실 누두부의 비정상적인 혈역학으로 인해 그 주위 심내막하 조직의 후천적 변화와 누두부 근육의 점증적인 비후에 기인한다고 한다. 그러나 이와 동시에 기관지 동맥등 측부혈행이 많이 발달함으로 생존이 유지될 수 있는 것이다. Gotsman은 심혈관 조영술을 이용하여 활로 4징증 환자의 연령증가에 따른 누두협착의 증가를 증명하였다. 따라서 성인 연령에서는 순수 폐동맥 협착은 매우 드물고, 누두 협착 및 이를 동반한 혼합형이 대부분을 이루게 된다. 본 병원의 경우도 누두부 협착이 있는 경우는 95.7% 로서 이를 입증할 수 있었다.

술전 혈관 조영술에서 측부혈관의 발달이 인지되는 경우가 거의 대부분이었으나, 수술시 이를 결찰하기 위한 적극적인 시도는 행하지 않았다. 이는 완전 교정술 후 측부혈행의 감소가 기대되어지는 데다, 좌심실 비후가 동반될 정도의 심한 상태가 없었기 때문이었다. 수술 사망율은 5.7%로 동기간의 전 활로 4증 환자의 사망율 12.8%에 비해 월등히 우수하며, 15세 이상의 활로 2증 그룹의 9.8%에 비해도 그 성적이 훨씬 좋았다. 이는 성인 연령까지 도달한 환자들은 이미 훨씬 유리한 혈류 역학적 병변 구조를 가지고 있고, 이 때문에 수기적으로 교정하기 쉬울뿐 아니라, 충분한 우심실 유출로 확장을 얻을 수 있었기 때문으로 생각되어진다. Abraham 등도 성인에서의 활로 4증은 일반적으로 우심실 유출로의 협착이 소아보다 덜하고, 체혈관 저항이 더 높기 때문에 더 많은 폐혈류가 유지되고, 따라서 좌심방 및 좌심실로 유입되는 혈류량이 많기 때문에 좌심실의 발달이 양호하다고 설명을

한 바 있다. 뿐만 아니라 성인의 수술의 사망율을 높이는데 기여하는 잔존 단락 폐쇄술 및 출혈이 본 연구에서는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 판명되어, 수술 수기의 발달에 힘입은 바 크다고 할 수 있다.

술후 잔여 좌·우단락의 발생은 John 등은 1%에서 다른 저자들은 7-12%까지로 보고하고 있다. 본 연구의 경우는 5예(7.6%)에서 확인되었으며, 이는 본 병원에서 15세이상 그룹에서 17%의 좌우단락이 남아있는 것과 비교할때 우수한 결과라 할 수 있다. 그리고 이들 5예는 모두 재수술이 필요하지 않을 정도(Qp/Qs <1.5)여서 울혈성심부전의 발생없이 지내고 있는 것이 특이하다.

본 연구에서 bifascicuar block이 발생한 예는 2.9%로 이는 John 등의 2.5%와 비슷하였으며, 다른 저자들의 주장과 마찬가지로 이것이 장기 성적에 나쁜 영향을 미치는 것으로 생각되지 않았다.

장기성적으로는 수술 생존자들중 1명이 잔여 폐동맥 협착 및 울혈성 심부전으로 저심박출증 상태에서 치료받다가 25개월만에 사망한 것외에 만기사망은 없었으며, 나머지 생존자들중 추적 조사가 되는 환자는 모두 정상생활을 영위하고 있으며, 여자환자의 경우 4명이 분만을 하였다.

Katz 등이 고령에서의 수술을 위험인자로 규정지으면서 그 이유로 부정맥, 울혈성 심부전, 사망 등의 late events를 들었으며, Fuster등은 잔존 좌·우 폐단락이 가장 중요한 위험인자로 기여한다고 하였다. 본 연구 결과에서도 잔존 좌·우 단락은 술후 장기성적에 큰 영향을 미치는 인자로 보여지며, 수술사망율에 영향을 미치는 인자로는 만성적인 저심박출증 및 이로 인한 신장과 간기능 장애라 생각되어진다.

그러나 전체적으로 수술사망율이 낮고 장기추적검사상 대부분의 생존자가 비교적 정상생활을 영위할 수 있다는 점에 비추어 볼때 위험인자인 저 심박출증이나 울혈성 심부전이 발생하기 이전에 적극적인 교정술이 필요하다고 말할 수 있다. 또 수술 수기상 심실 중격 결손을 폐쇄할때 pledget 등으로 보강한 단속봉합을 함으로써 잔여 단락의 발생을 막는 것이 무엇보다 중요하다고 하겠다.

본 연구에서는 술후 재차 심도자검사를 실시하지 않았으나 앞으로 이를 의례적으로 실시함으로써 환자의 예후에 관여하는 인자들을 찾아내는데 큰 도움을 얻을 수 있을 것이라 생각된다.

결 론

본 서울대학교 흉부외과학 교실에서는 1970년 1월부터 1989년 8월까지, 만 20세 이상의 활로 4증 환자 81명에게 완전 교정술을 시행하였으며 이중 임상기록이 보존된 70예를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 성인연령층에서 활로 4증은 선천성 심장질환중 심방중격 결손증 및 심실중격 결손증에 이어 세번째를 차지하며 청색증 심장질환의 대표적인 질환이다.

2. 20세이상 성인 연령층은 전체환자 828례의 9.8%를 차지하였다.

3. 수술사망율은 5.7%로 전체환자군보다 양호한 성적을 나타내고 있으며, 술전 저심박출증이 큰 위험인자로 여겨진다.

4. 출혈 및 잔존 체·폐동맥 결찰은 수술위험도에 영향을 주지 않았다.

5. 술후 장기성적에 영향을 미치는 요인으로는 잔존 좌우단락 및 울혈성 심부전등이 고려돼야 한다.

REFERENCES

1. Bertranow EG, Blackstone EH, Hazelrig JB, Turner ME, Kirklin JW : *Life expectancy without surgery in tetralogy of Fallot Am. J Cardiol 42 : 458, 1978.*
2. Abraham KA, Cherian G, Rao YD, Sukumar IP, Krishawami S, John S : *Tetralogy of Fallot in adults : a report of 147 patients Am J MEd 66 : 811, 1979.*
3. Higgins CB, Mulder DG : *Tetralogy of Fallot in the adult. Am J Cardiol 29 : 837, 1972.*
4. John S, Mani GK, Abraham KA, Periamayagam WJ, Muralidharan S, Sukumar IP : *Intracardiac repair of tetralogy of Fallot in adults. J Cardiovasc Surg 20 : 145, 1979.*
5. Bender HW, Haller JA, Brawley RK, Humphries JO, Meill CA, Gott VL : *Fallot matformation in adults. Ann Thorac Surg 11 : 508, 1971.*
6. Editorial : *Tetralogy of Fallot in adults. Lancet 12 : 75, 1980.*
7. John S., Kejriwal NK, Ravikumar E, Bashi VV,

Mohanty BB., Sukumar IP : *The clinical profile and surgical treatment of tetralogy of Fallot in the adult : Results of repair in 200 patients. Ann Thorac Sug 41 : 502, 1986.*

8. Gotsman MS : *Increasing obstruction of the outflow tract in Fallot's tetralogy. Br Heart J 28 : 615, 1966.*
9. Becu L, Ikkos D, Ljunggrist A : *Evolution of ventricular septal defect and pulmonary stenosis with left to right shunt into classic tetralogy of Fallot. Am. J Cardiol 7 : 598, 1978.*
10. Anderson RH, et al : *Pediatric cardiology. Churchill Livingstone Inc. 1987.*
11. Katz NM, Blackstone EH, Kirklin JW, et al : *Late survival ad symptoms affer repair of tetralogy of Fallot. Circulation 65 : 403, 1982.*
12. Rieker RP, Berman MA, Stsansel HC Jr : *Post operative studies in patients with tetralogy of Fallot Ann Thorac. Surg 19 : 17, 1975.*
13. Joransen JA, Lucas RV Jr, Moller JH : *Postoperative Hemodynamics in tetralogy of Fallot : a study of 132 children. Br Heart J 41:33, 1979.*
14. Azar H, Hardesty RL, Pontius RG, et al : *A review of total correction in 200 cases of tetralogy of Fallot.*
15. Wolff GS, Rowland TW, Ellison RC : *Surgically induced right bundle branch block with left anterior hemiblock : an ominous sign in postoperative tetralogy of Fallot. Circulation 46 : 587, 1972.*
16. Neches WH, Park SC, Mathew RA, et al : *Tetralogy of Fallot : Postoperative electrophysiologic stadies. Criculation 56 : 713, 1977.*
17. Cairns JA, Dobell ARC, Gibbon J, et al : *Benign prognosis of right bundle branch block and left anterior hemiblock after intracardiac repair of tetralogy of Fallot. Am J Cardiol 33 : 129, 1974.*
18. Fuster V, McGoon DC, Kennedy MA, et al : *Long-term evaluaton(12 to 22 years) of open heart surgery for tetralogy of Fallot. Am J Cardiol 46 : 635, 1980.*
19. 안 혁, 서경필, 이영후 : 성인 활로씨 사징증에 대한 개심술. 대한흉부외과학회지. 19 : 627, 1986.
20. 조범구, 정경영, 홍승록, 김길동 : 성인 활로씨 사징증 수술 치험 101예 보고 대한흉부외과학회지 21 : 649, 1988.
21. 이정렬, 서경필 : 성인에서 선천성 심장기형의 수술성적 −725치험례 보고− 대한흉부외과학회지 19 : 116, 1986.