순환기 : 제 17 권 제 1 호

개심술 1000례에 대한 임상적 고찰

* 세종병원 흉부외과 **** 세종병원 방사선과
** 세종병원 소 아 과 ***** 세종병원 마 취 과
*** 세종병원 내 과

박표원* · 서동만* · 송명근* · 김삼현* · 박영관* · 이영균*
염명걸** · 김남수** · 이홍재** · 이상훈*** · 강정후*** · 문언수***
최영희**** · 유시준**** · 김현자***** · 문현수*****

= ABSTRACT =

Clinical Analysis of 1000 Cases of Open Heart Sargery

P.W. Park, D.M. Suh, M.K. Song, S.H. Kim, Y.K. Park, Y.K. Lee,
M.K. Yeum, N.S. Kim, H.J. Lee, S.H. Lee, C.H. Kang, E.S. Moon,
Y.H. Choi, S.J. Yoo, H.J. Kim, H.S. Moon

One thousand cases of open heart surgery had been performed in the department of thoracic and cardiovascular surgery of Sejong General Hospital From January 1983 to July 1986.

And also, 152 cases of non open heart cardiac surgery and 16 cases of balloon valvuloplasty had been performed during same period.

Among the 1000 open heart cases, 824 were congenital cardiac diseases and 176 were acquired heart diseases. In congenital heart patients, 585 were acyanotic and 239 were cyanotic. Acyanotic group were consisted of 406 VSD, 107 ASD, 23 PDA, 19 ECD, 16 PS, 7 AS and 7 other rare cardiac cases. And cyanotic group were composed of 178 TOF, 18 trilogy, 11 DORV, 8 TGA, 7 pulmonary atresia, 5 Ebstein's anomaly, 5 univentricular heart and 7 other rare cardiac diseases, Majority of the acquired heart cases were valvular heart diseases.

And there were also 4 cardiac tumors, one endomyocardial fibrosis, and one ascending aortic aneurysm in acquired heart disease group.

In valvular patients, 158 had valve replacement surgery and 12 had valve repair surgery.

The operative results were as follow : Overall operative mortality, 7.5%, : acyanotic, 3.4%, : cyanotic, 16.7% and aquired heart disease, 8.5%.

서 론

1959년부터 개심술이 한국에서 처음 시작된 이래로 매년 개심수술을 받는 환자가 증가되어 왔으며 이에 따라 개심술을 시행하는 병원도 증가되었다[1,2,3].

세종병원은 사립종합병원 최초로 1983년 1월부터 개심술을 시행한 이래 1986년까지 3년 6개월 동안 1000례의 개심술을 시행하였기에 임상성적을 분석 보고하는 바이다.

관찰대상 및 수술방법

1) 관찰대상

1000례의 개심술을 시행하는 동안에 개심수술이 아닌 다른 심장수술이 152례 있었으며 balloon catheter를 이용한 balloon valvuloplasty가 16례 있었다(Table 1 참조).

개심수술을 받은 환자 1000명중 선천성 심장질환은 824례 였으며 이중에서 비청색증이 585례, 청색증이 239례를 차지했으며 후천성 심장질환은 176례 이었다(Table 2 참조).

개심수술의 연도별 변화를 보면 1983년 47례, 1984년 186례, 1985년 438례, 1986년 7월까지 329례를 시행하여 사망환자는 75명으로 사망율은 7.5%였으나 1986년도는 6.6%로 감소되었다(Table 3 참조).

연령분포는 2개월에서 67세까지 였으며 선천성 심장질환의 경우는 2세 미만이 12.6%, 2세에서 5세가 28.3%, 6세에서 10세가 27.2%, 11세에서 20세가 22.5%를 차지하였다. 후천성 심장질환의 경우는 20대가 30.6%, 30대가 29.5%, 40대가 22.1%로 대부분을 차지하였다(Table 4 참조).

선천성 환자의 나이 분포를 전반기 500례와 후반기 500례로 비교해 보면 2세 미만의 환자가 전반기에서는 12례(3.2%)에 불과했으나 후반기에서는 91례(20.7%)로 급증했으며 영아에서의 수술사

Table 1. Treatment of cardiovascular diseases (Jan. 1983-Jul. 1986)

Treatment	Cases	Mortality
Open heart surgery	1000	75 (7.5%)
Non open heart surgery	152	5 (3.3%)
Balloon valvuloplasty	16	0
Total	1168	80 (6.8%)

Table 2. Classification of OHS

Disease	Cases	Mortality
Congenital HD	824(82.4%)	60 (7.3%)
Acyanotic	585(71%)	20 (3.4%)
Cyanotic	239(29%)	40 (16.2%)
Acquired HD	176(17.6%)	15 (8.5%)
Total	1000	75 (7.5%)

Table 3. Annual cases of OHS

Year	Congenital HD		Acquired HD		Total	
	Case	Mortality	Case	Mortality	Case	Mortality
1983	24	1 (4.1%)	23	1 (8.7%)	47	4(8.5%)
1984	134	11 (8.2%)	52	7 (13.4%)	186	18(9.6%)
1985	368	26 (7.0%)	70	4 (5.7%)	438	31(7.1%)
1986 (July)	298	21 (7.0%)	31	1 (3.2%)	329	22(6.6%)
Total	824	59 (7.1%)	176	14 (7.9%)	1000	75(7.5%)

망율도 전반기 58%에서 후반기 12%로 크게 감소하였다(Table 5 참조).

전체 개심술에 대한 후천성 심장질환의 빈도는 전반기 500례에서는 24%였으나 후반기 500례에서는 11.5%로 감소되어 상대적으로 선천성 심장질환에 대한 수술례가 증가되었다(Table 6 참조).

2) 수술방법

수술방법은 흉골정중절개후 체외순환하에 시행했으며 체외순환은 polystan nonpulsatile roller pump를 이용하였고 산화기는 disposable bubble oxygenator를 사용하였다. 심근보호방법은 체외순환을 이용한 저체온법과 냉각포타슘심정지액 및 국소심근냉각을 병용하였다.

Table 4. Age distribution of OHS cases

Age	Congenital HD	Acquired HD
0 - 2	103(12.6%)	
2 - 5	231(28.3%)	
6 -10	222(27.2%)	
11 -20	184(22.5%)	13(2.3%)
21 -30	51(6.2%)	54(30.6%)
31 -40	18(2.2%)	52(29.5%)
41 -50	4(0.5%)	39(22.1%)
51 -60	2(0.2%)	17(9.6%)
61 -70		1(0.5%)
Total	815(100%)	176(100%)

Table 5. Age distribution of congenital HD

Age	1 -500 cases (Jan. 1983 -Aug.1985)	501 -1000 cases (Aug. 1985 -Jul. 1986)
0 - 2	12(3.2%)	91(20.7%)
2 - 5	120(31.9%)	111(25.3%)
6 -10	112(29.8%)	109(24.9%)
11 -20	87(23.1%)	97(22.1%)
21 -40	40(10.6%)	29(6.6%)
41 -	5(1.3%)	1(0.2%)
Total	376(100%)	438(100%)

결 과

1) 선천성 심장질환

a) 비청색증군

비청색증 환자는 585명으로 선천성질환의 71%를 차지했으며 심실중격결손증이 406례로 가장 많았으며 심방중격결손이 107례, 폐동맥협착증이 16례, 동맥관개존증 23례, 심내막상결손증 19례의 순서였다(Table 7 참조).

심실중격결손증 환자 406례중 수술이 필요했던 동반기형은 우심실양분증이 46례, 심방중격결손 10례, 동맥관개존증 9례, 대동맥판폐쇄부전 8례, 폐동맥판협착 7례, 승모판폐쇄부전 6례등이 있었다(Table 8 참조).

전반기 500례의 개심술중 심실중격결손 178례를 Kirklin의 분류에 의해 나누어 보면 type Ⅱ가 74%이고 동양인에 많은 type Ⅰ은 18% 이었다(Table 9 참조).

1986년 이후는 Anderson의 분류방법에 따라 나누었는데 Perimembraneous형태가 70%, muscular 형태가 11%, Subarterial형태가 18% 이었다(Table 10 참조).

심실중격결손의 수술은 276례(68%)에서 patch 봉합을 시행했으며 나머지는 단순봉합을 하였다.

심방중격결손증 107례 중 15례는 patch 봉합을 했으며 심방중격결손의 수술사망은 없었다. 동맥

Table 6. Classification of OHS

Disease	1 -500 cases (Jan. 1983 -Aug. 1985)	501 -1000 cases (Aug. 1985 -Jul. 1986)
Congenital HD	380(76%)	443(88.6%)
Acquired HD	120(24%)	57(11.5%)
Total	500(100%)	500(100%)

Table 7. Acyanotic heart disease

Disease	Cases	Mortality
VSD	406	14(3.4%)
ASD	107	0
PS	16	1(6.2%)
PDA	23	1(4.3%)
ECD	19	2(10.5%)
AS	7	1
Coronary A-V fistula	2	0
A-P window	1	0
DCRV	1	0
IAA	1	1
Sinus valsalva rupture	1	0
Anomalous origin of LCA	1	0
Total	585	20(3.4%)

Table 8. Associaied anomalies of VSD

Associated anomaly	Cases
DCRV	46
ASD	10
PS	7
AI	8
PDA	9
MI	6
Sinus valsalva rupture	4
Multiple VSD	4
Subaortic stenosis	1
TI	1

Table 9. Classification of VSD(by kirklin)

Type	Cases(%)
I	32(18.0%)
II	122(68.5%)
III	2(1.1%)
IV	2(1.1%)
I+II	9(5.1%)
II+III	11(6.2%)
Total	178

Table 10. Type of VSD(Jan. 1986-Jul. 1986)

Type	%
Perimembranous	70
outlet extension	29
trabecular extension	16
inlet extension	8
confluent	2
membranous	15
Muscular	11
outlet	10
trabecular	1
Subarterial	18
Perimemb →Subarterial	1
Total	100

Table 11. Cyanotic heart disease

Disease	Cases	Mortality
TOF	178	20(11.2%)
ASD+PS	18	0
Pulmonary atresia	7	3
Ebstein's anomaly	5	1
Univentricular heart	5	3
TGA	3	3
C-TGA	5	4
TAPVR	3	0
DORV	11	4
Tricuspid atresia	1	0
Single atrium	2	2
DOLV	1	1
Total	239	40(16.7%)

관개존증은 어른에서 심한 폐동맥고혈압이 있거나 동반기형이 있었던 23례에서 개심술을 시행했는데 승모판폐쇄부전 3례, 삼천판폐쇄부전 1례, vegetation 1례, supramitral ring 1례, recanalized된 1례가 있었다. 심내막상결손증은 19례이었는데 1례가 complete형태이었고 18례가 partial 형태이었다.

Table 12. Operative mortality of TOF total correction

Year \ Age	-2	2-5	5-15	15-	Total
83-84	3(2)	9(4)	16(0)	8(0)	36(6) (16.7%)
85	9(2)	25(4)	31(2)	15(1)	80(9) (10.9%)
86(-Jul.)	11(2)	19(2)	26(1)	6(0)	62(5) (8.0%)
Total	23(6) (26.1%)	54(10) (18.5%)	73(3) (4.1%)	29(1) (3.4%)	178(20) (11.2%)

( ) No. of mortality case

Table 13. Associated anomalies of TOF

Associated anomaly	Cases
ASD	25
Left SVC	6
PDA	4
LAD from RCA	2
Interruption of IVC	2
Abscence of LPA	1
Abscence of pulmonic valve	1
Multiple VSD	1

b) 비청색군

비청색증인 환자 239례중 활로4징이 178례로 74%를 차지했으며, Trilogy 18례, 양대혈관우심기시증 11례, 폐동맥폐쇄증 7례, Ebstein 기형 5례, 단심실 5례 및 교정형 대혈관전위증 5례의 순이었다(Table 11 참조). 활로4징 178례중 20례가 사망하여 11.2%의 사망율을 보였으며 83,84년도에 16.7%에서 85년 10.9% 86년 8.0%로 사망율이 계속 떨어졌으나 2세이하에서는 아직도 높은 편이다(Table 12 참조). 활로4징에 동반된 기형은 심방중격결손이 25례, 좌측 상공정맥 6례 동맥관개존증 4례, 관상동맥이상이 2례, 있었다 (Table 13 참조).

폐동맥폐쇄증은 7례 있었는데 2례는 valved conduit을 이용한 Rastelli수술을 하였고 폐동맥판막만 폐쇄되었던 5례는 transannular patch를 사용하였다. Ebstein기형은 5례였으며 전례에서 plication후 심방중격결손을 봉합했으며 2례에서는 삼천판막성형술을 같이 시행하였다. 단심실 5례는 Fontan operation을 시행했는데 3례가 사망하였다. 완전대혈관전위증 환자 3례중 2례는 Nikaidoh수술을 하였고 1례는 Damus-Kaye-Stansel수술을 시행했으나 모두 사망하였다. 3례의 총폐정맥환류이상증 환자중 2례는 supracardiac type이었고 1례는 intracardiac type 으로 수술후 양호한 상태이었다.

2) 후천성 심장질환

후천성 질환의 대부분이 판막질환 환자로 단일판막질환이 109례, 이중판막질환이 61례, 삼중판막질환이 5례 있었다. 판막이식수술은 158례에서 시행되었는데 승모판막이식수술이 82례, 대동맥판막이식수술이 20례 이중판막이식수술이 39례 였으며 판막이식수술의 수술사망율은 9.5% 이었다. 판막성형술은 12례에서 시행됐으며 승모판막교련절개술이 9례, 승모판막윤성형술이 3례 였으며 사망은 없었다(Table 14 참조).

판막이식에 사용된 인공판막은 주로 Ionescu-Shiley, Carpentier-Edwards, wessex등의 조직판막이 사용되었으며 최근의 젊은 환자에서는 St.Jude나 Duromedix을 8례에서 사용하였다. 판막크기는 대동맥판막이식시 주로 21mm와 23mm가 사용되었으며 17mm가 4례 19mm가 7례 있었다. 승모판막이식시는 27mm · 29mm · 31mm 가 대부분을 차지하였다(Table 15, Table 16 참조).

수술후 금속판막 사용시는 항응고제로 Couma-

Table 14. Acquired heart disease

Disease		Cases	Mortality
Valvular HD			
replacement			
	MVR	82	5 (5.8%)
	AVR	20	3 (15.0%)
	MVR + TAP	16	3 (18.7%)
	AVR + MVR	34	4 (11.7%)
	AVR + MVR + TAP	5	0
	AVR + OMC	1	0
	Subtotal	158	15 (9.5%)
repair			
	OMC	6	0
	MAP	1	0
	MAP + TAP	2	0
	OMC + TAP	3	0
	Subtotal	12	0
Others			
Cardiac tumor		4	0
Endomyocardial fibrosis		1	0
Ascending aortic aneurysm		1	0
	Total	176	15 (8.5%)

Table 15. Type of prosthetic valve

Type	Aortic	Mitral	Total
Ionescu-Shiley	22	77	99
Carpentier-Edwards	28	50	78
Wessex	3	5	8
Angel-Shiley	1	2	3
St. Jude	4	1	5
Duromedix	1	2	3
Total	59	137	196

Table 16. Size of prosthetic valve

Valve size (mm)	Aortic	Mitral
17	4	
19	7	
21	28	
23	13	1
25	7	9
27		28
29		60
31		34
33		5
Total	59	137

din을 복용했으며 조직판막 사용시는 좌심방혈전이 있었던 환자와 심방세동이 있는 경우에 Coumadin을 사용하였고 그 외에는 아스피린 500mg과 페르산틴 150mg을 3-6개월 복용하여 특별한 합병증이나 부작용을 볼 수 없었다. 판막질환이 아닌 후천성 심장질환은 3례의 좌심방 점액종 외에 mesothelioma, endomyocardial fibrosis,

Table 17. Redo open heart surgery

Disease	Complication	Redo Operation	Result
VSD + AI	AI	AUR	
Single atrium	ASD	ASD closure (3rd OHS)	expire
Ebstein's anomaly	ASD	ASD closure	
Ebstein's anomaly	ASD	ASD closure	expire
TOF	VSD	VSD closure	
Partial - AVSD	ASD, MI	ASD closure + mitralrepair (3rd OHS)	
TOF	VSD	VSD closure	
VSD + AI	AI	AUR	
TOF	VSD	VSD closure	

Table 18. Complication of open heart surgery

Complication	Cases
Bleeding reopen	15
Complete heart block	6
Embolism	5
Heart rupture	3
ARF	2
Tracheal stenosis	2
Hemolytic	1
Total	34

Table 19. Causes of death

Cause	Cases
Low cardiac output syndrome	30
Weaning failure	17
Arrhythmia, block	9
Sepsis	5
Respiratory failure	4
Acute renal failure	2
Others	8
Total	75

ascending aortic aneurysm이 각각 1례 있었다.

3) Redo수술

1000례의 개심술 환자중 9명의 환자에 대해 11례의 Redo 수술이 시행되었는데 가장 많은 질환은 활로4징수술후 심실중격결손이 재발한 3례였으며 2례는 심실중격결손에 대동맥판막폐쇄부전이 동반된 경우로 대동맥판막성형술후 다시 대동맥폐쇄부전이 재발하여 판막이식수술을 했고, Ebstein기형 수술후 심방중격결손이 재발한 경우이었다(Table 17 참조).

4) 합병증 및 사망원인

개심술의 합병증은 출혈로 재수술한 15례, 완전방실차단 6례, 전색증 5례, 심장파열 3례, 급성신부전 2례, 기관지협착 2례등이 있었다(Table 18 참조).

사망원인은 Low cardiac ontput이 가장 많았으며 체외순환으로부터 weaning이 안된 경우가 17례, 완전방실차단 및 부정맥이 9례, 패혈증 15례등의 순이었다(Table 19 참조).

고 안

최근 의료보험의 대중화와 의료보호제도 및 새세대심장재단등의 발족으로 보다 많은 사람들이 개심술을 받게 되었으며 이에 따라 심장수술을 하는 병원도 1986년 11월말 현재로 34개로 늘어났다. 세종병원에서는 1983년 1월부터 1986년 7월까지 3년 6개월의 비교적 짧은 기간에 1000례의 개심술을 시행하였다. 선천성 심장질환중 2세 미만의 영아환자가 점차 증가하여 후반기 500례에서는 20%을 차지했으며 복잡기형의 빈도도 증가

되었지만 사망율은 오히려 떨어졌다. 이러한 수술성적의 개선은 술전 심에코, 심도자, 심혈관조영술의 발전으로 정확한 진단을 얻을 수 있었으며 체외순환 및 심근보호방법의 개선, 영아 환자의 수술후 관리가 진보한 것에 기인하고 있다.

본 병원에서의 심근보호방법은 체외순환으로 저체온을 유지하며 냉각포타슘심정지액(K=30 mEg) 및 국소심장냉각을 병용하고 있는데 국소냉각시 얼음조각을 사용하므로 효과적으로 심근온도를 내릴 수 있었다. 포타슘심정지액의 사용양은 예상되는 대동맥차단시간 및 심근비후의 정도에 따라 약간의 차이는 있지만 초회에 10~15ml/kg을 주입하고 매 30분마다 초회 분량의 반을 주입하였다. 다른 심정지액으로 혈액을 이용하는 방법과 산소화된 냉각포타슘 칼슘차단제나 L-glutamate를 첨가하여 사용하는 방법이 보고되고 있다[5,6,7,8,9].

선천성 심장질환중 심실중격결손증이 406례 였으며 1986년도의 심실중격결손증환자 100례를 영국의 병리학자 Anderson의 분류 방법인[10] Perimembraneous, muscular, subarterial의 형태로 분류함으로 심실중격결손 봉합시 심장절개부위를 선택하는 것과 신경전도의 해부학적 위치 파악에 도움이 된다. 즉 Perimembraneous 형태에서는 우심방을 절개하고 폐동맥아래에 있는 Subarterial 형태에서는 폐동맥 절개가 유리하며 Perimembraneous에서 Subarterial까지 침범한 심실중격결손은 우심실절개술이 적절하다[11,12].

이러한 분류는 활로4징 환자에도 도움이 되어 동양인에서 높은 빈도를 보이는 Subarterial 형태의 심실중격결손을 가진 활로4징에서는 수술전 청색증이 심하지 않지만 심실중격결손을 patch 봉합후 우심실유출로가 좁아질 수 있으므로 우심실내 또는 transannular patch를 사용하는 것이 좋다 했다[13]. 활로4징의 수술사망율은 11.2%로 외국에 비해[14,15] 아직 높으나 최근에는 8%로 감소되었다.

청색증 환자중 대혈관전위증, 폐동맥폐쇄증, 단심실 등의 수술사망율이 아직 높은 것은 복잡기형에 대한 병리학적 이해와 수술전 동반기형에 대한 정확한 진단 및 수술방법의 개선으로 해결해 나가야 할 과제이다.

후천성 심장질환의 대부분은 판막질환이었으며 심장판막질환에 대한 수술방법은 자신의 판막을 보존하는 수술방법이 가장 좋으나[16] 판막의 심한 비후와 석회침착등으로 판막이식수술하는 경우가 많았다. 최근 승모판막의 폐쇄부전이 없고 석회침착이 없는 승모판막협착 환자에서 개방성 승모판막교련절개술을 시행하였고 승모판막폐쇄부전 환자는 교련부위의 판막윤을 plication해주거나 carpentier ring을 사용하여 좋은 결과를 얻었다. 판막이식수술시 금속판막이나 조직판막의 선택은 수술후 외래추적이 가능한지 여부, 환자의 나이, 항응고제 사용금기 유무, 판막윤의 크기등 개인에 따라 달라질 수 있으며 소아에서는 조직판막의 여러 문제점이 지적되었으므로 금속판막을 사용하는 것이 좋다[17].

작은 대동맥판막윤을 가진 환자에서의 이식수술은 Bjork-Shiley나 St. Jude판막을 사용하는 것이 좋으며 판막윤을 넓혀주는 Konno operation이나 Nicks operation도 시도될 수 있다[18,19].

결 론

세종병원에서는 1983년 1월부터 1986년 7월까지 1000례의 개심술을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 1000례중 선천성질환은 824례였으며 후천성질환은 176례이었고 선천성질환중 비청색증이 585례, 청색증이 230례이었다.

2) 선천성심장환자중 2세이하의 영아환자가 전반기에는 3.2%에 불과했지만 후반기에는 20.7%로 증가되었다.

3) 후천성심장질환에는 158례의 판막이식수술과 12례의 판막성형술이 있었다.

4) 수술사망율은 선천성 비청색증이 3.4%, 선천성 청색증이 16.2%, 후천성심장질환이 8.5%였으며 전체 사망율은 7.5%이었다.

REFERENCES

1) 이영균 등 : 인공심폐에 대한 연구. 한국의학 *3 : 1794, 1960*

2) 김형묵 등 : 한국의 심장혈관 수술현황. 대한흉외지 *18 : 371, 1985*

3) 박영관 등 : 심질환의 개심수술-32례 보고. 대한흉외지 *17 : 53, 1984*

4) 박표원 등 : 개심술 500례에 대한 임상적 고찰. 세종의학 *3 : 25, 1986*

5) Follette DM et al : *Advantages of blood cardioplegia over continuous Coronary perfusion or intermittent ischemia : Experimental and clinical sutdy. J Thorac Cardiovasc Surg 76 : 604, 1978*

6) Hicks GL et al : *Fluorocarbon cardioplegia and myocardial protection. Ann Thorac Surg 35 : 500, 1983*

7) Bodenhamer RM et al : *Enhanced myocardial protection during ischemic arrest : Oxygenation of a crystalloid cardioplegic solution. J Thorac Cardiovasc surg 85 : 769, 1983*

8) Clack RE et al : *The first American clinical trial of nifedipine in cardioplegia. J Thorac Cardiovasc Surg 82 : 848, 1981*

9) Lazer HL et al : *Myocardial energy repleshment and reversal of ischemic damage by substrate enhancement of secondary blood cardioplegia with amino acids sring reperfusion. J thorac Cardiovasc Surg 80 : 350, 1980*

10) Milo S et al : *Surgical anatomy and atrioventricular conduction tissues of hearts with isolated ventricular septal defects. J Thorac Cardiovasc Surg 79 : 244, 1980*

11) Lincoln C et al : *Transatrial repair of ventricular septal defects with refernce to their anatomic classification. J Thorac Cardiovasc Surg 74 : 183, 1977*

12) Kawashima Y et al : *Trans-pulmonary arterial closure of ventricular septal defect. J Thorac Cardiovasc Surg 74 : 191, 1977*

13) Neirotti R et al : *Tetralogy of Fallot with subpulmonary ventricular septal defect. Ann Thorac Surg 25 : 51, 1978*

14) Castaneda AR et al : *Repair of tetralogy of Fallot in infancy. J thorac Cardiovasc Surg 74 : 372, 1977*

15) Piccoli GP et al : *A changing policy for the surgical treatment of tetralogy of Fallot : early and late results in 235 Consecutive patients. Ann Thorac Surg 33 : 365, 1982*

16) Carpentier A : *Cardiac valve Surgery : The French Correction. J Thorac Cardiovasc Surg 86 : 323, 1983*

17) Williams DB et al : *Porcine heterograft valve replacement in children. J Thorac Cardiovasc Surg 84 : 446, 1982*

18) Konno S et al : *A new method for prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic valve ring. J Thorac Cardiovasc Surg 70 : 909, 1975*

19) Nicks P et al : *Hypoplasia of the aortic root : The Problem of aortic valve replacement. Thorax 25: 339, 1970*