

개심술 500 예에 대한 임상적 고찰

정황규* · 이성광* · 김종원* · 성시찬* · 이종수*
이형렬* · 박병률* · 박명규* · 김승진* · 최필조*

— Abstract —

Clinical Experience of Open Heart Surgery — 500 Cases —

Hwang Kiw Chung, M.D.*, Sung Kwang Lee, M.D.*, Jong Won Kim, M.D.*, Si Chan Sung, M.D.*,
Jong Su Lee, M.D.*, Hyung Ryul Lee, M.D.*, Byung Ryel Park, M.D.*, Myung Gyu Park, M.D.*,
Seung Jin Kim, M.D.* and Pil Jo Choi, M.D.*

Five hundred cases of open heart surgery were operated in the Dept. of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pusan National University Hospital from July, 1981 to October, 1986.

The clinical data were summarized as follows:

1. The age distribution of congenital heart disease patients was 2 to 41 years old and mean age was 13.4 years and of acquired heart disease was 11 to 57 years old and mean age was 32.7 years.
2. There were 319 cases (63.8%) of acyanotic congenital heart anomalies, 56 cases (11.2%) of cyanotic anomalies and 125 cases (25.0%) of acquired heart disease.
3. For myocardial protection, Bretschneider and potassium glucose solution had been used as cardioplegic solution and since 1983, GIK solution is being used repeatedly every 30 to 40 minutes time interval with excellent results.
4. The ingredient of the priming solution is Hartmann's solution, mannitol, sodium bicarbonate, potassium, chloride, fresh ACD whole blood, calcium chloride, heparin and dexamethasone.
5. There were 94 cases of mild hypothermia, 280 cases of moderate hypothermia and 126 cases of intermediate hypothermia.
6. The overall mortality was 8.2%. And the mortality rate in each disease entity is 2.5% in acyanotic congenital cases, 33.9% in cyanotic congenital cases and 11.2% in acquired heart disease.

I. 서 론

부산의대 흉부외과학교실에서는 1981년 7월 15일 Va-

lsalva sinus aneurysm rupture 에 대한 첫 개심술을 시행한 이래 1986년 10월 14일까지 체외순환방법을 이용한 개심술을 500예의 환자에게 시행하고 이에 대한 임상적 고찰 및 그 수술성적을 분석 보고하는 바이다.

* 부산대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Busan National University

1986년 11월 9일 접수

II. 관찰대상 및 방법

1) 관찰대상

관찰대상은 1981년 7월 15일부터 1986년 10월 14일까지 5년 3개월 동안 본 교실에서 체외순환하에 개심술을 시행받은 500명의 환자로서 이들중에는 선천성 비청색증 환자가 319예, 청색증 환자가 56예, 후천성 판막증 환자가 123예, 좌심방 점액종 환자가 2예였다 (Table 1).

Table 1. Cases of open heart surgery

Cases		No.
Congenital		
	Acyanotic	319
	Cyanotic	56
Acquired		
	Valvular	123
	Atrial myxoma	2
Total		500

2) 연령 및 성별분포

연령분포는 선천성 심장질환의 경우는 2세에서 41세로 평균연령 13.4세였으며, 후천성 심장질환의 경우는 11세에서 57세로 평균연령 32.7세였다.

성별분포는 남자 262명, 여자가 238명이었고 선천성 심장질환은 남자 208명, 여자 167명의 분포로 남자가 1.25 : 1로 여자보다 많았고 후천성 심장질환은 남자 54명, 여자 71명의 분포로 1.31 : 1로 여자에게 더 많았다 (Table 2).

Table 2. Age and sex distribution

Age	Congenital		Acquired		Total	
	M	F	M	F	M	F
0 - 5	36	19			36	19
6 - 10	69	63			69	63
11 - 20	73	64	7	10	80	74
21 - 30	26	17	23	21	49	38
31 - 40	3	4	14	32	17	36
41 - 50	1		8	7	9	7
51 -			2	1	2	1
Total	208	167	54	71	262	238

3) 심장질환의 종류 및 분포

개심술을 시행한 환자중에는 선천성 심장질환이 375예였는데, 이중 비청색증군이 319예, 청색증군이 56예였다. 선천성 심장질환의 비청색증군에서는 심실중격결손증 162예, 2차공형 심방중격결손증 62예, 심실중격결손증과 심방중격결손증 합병에 42예, 폐동맥 협착증 10예, 심방중격결손증과 폐동맥협착증 8예, 심내막상결손증 6예, 심실중격결손증과 폐동맥협착증 합병에 5예, 심방중격결손증과 동반된 좌상공정맥에 4예, 심실중격결손증 및 대동맥판쇄부전증 합병에 4예 등의 순이었다. 심실중격결손증은 다른 심혈관질환을 동반한 경우를 포함하여 총 219예로 Kirklin 분류에 의한 유형별 분류는 I형 43예, II형 167예, III형 3예, II형과 III형 합병에 3예, I형과 II형 합병에 3예로 II형이 전예의 76.3%를 차지하였고, IV형은 없었다. 심방중격결손증은 다른 심혈관질환을 동반한 경우를 포함하여 총 131예로 이중 1차공이 6예, 2차공이 125예였다. 2차공 125예중 난원공형 106예, 상공정맥형 11예, 하공정맥형 8예로 난원공형이 전심방중격결손증의 80.9%를 차지하였다. 1차공인 예는 모두 부분심내막상결손증인 경우였다 (Table 3).

선천성 심장질환중 청색증군에서는 활로 4정증이 28예로 제일 많았고 활로 5정증 19예, 활로 3정증이 4예, 활로 3정증과 대동맥중격결손증 합병에 1예, 활로 3정증과 동맥판개존증 합병에 1예, Ebstein 기형 1예, 총첨정맥환류이상증과 심방중격결손증 합병에 1예, 삼첨판쇄증과 심실 및 심방중격결손증 합병에 1예였다 (Table 4).

후천성 심장질환중 판막질환에서는 승모판협착증 32예, 승모판협착 및 폐쇄부전증 31예, 승모판협착 및 폐쇄부전증과 삼첨판쇄부전증 합병에 23예, 승모판쇄부전증 20예, 승모판협착 및 폐쇄부전증과 대동맥협착증 합병에 5예, 대동맥판쇄부전증 3예, 승모판협착 및 폐쇄부전증과 대동맥판협착 및 폐쇄부전증 합병에 3예, 승모판협착 및 폐쇄부전증에 대동맥판협착 및 폐쇄부전증과 삼첨판쇄부전증 합병에 3예 등의 순이었고 판막질환의 후천성 심장질환은 좌심방점액종 2예였다 (Table 5).

4) 수술방법

기관내 삽관, 전신마취하에 환자의 술중 및 술후 말

Table 3. Acyanotic congenital heart diseases

Diseases	No. of case
VSD	162
VSD + ASD	2
VSD + ASD + PLSVC*	1
VSD + PS	5
VSD + AI	4
ASD Primum defect	6
Secundum defect	62
VSD + PLSVC	4
ASD + PAPVR*	3
VSD + TI	1
ASD + PS	8
VSD + PDA	1
PS	10
RVSA*	2
PS + VSD + ASD + PDA	1
VSD + PDA	1
VSD + PDA + PLSVC	1
PS + PDA	2
VSD + ASD + PDA	1
Corrected TGA + VSD	1
Corrected TGA + ASD + PS	1
Total	319

* PLSVC: Persistent left superior vena cava, PAPVR: Partial anomalous pulmonary venous return, RVSA: Rupture of sinus Valsalva aneurysm

Table 4. Cyanotic congenital heart diseases

Diseases	No. of case
Trilogy	4
Trilogy + PDA	1
Trilogy + APW*	1
TOF	28
TOF + ASD	19
Ebstein's anomaly	1
TAPVC* + ASD	1
TA* + ASD + VSD	1
Total	56

* APW: Aorticopulmonary window, TAPVC: Total anomalous pulmonary venous connection, TA: Tricuspid atresia

Table 5. Acquired heart diseases

Diseases	No. of case
MS	32
MSI	31
MI	20
MSI + TI	23
AI	3
ASI	1
MSI + ASI	3
MSI + AS	5
MSI + TS	1
MSI + ASI + TI	3
MI + PDA	1
Myxoma	2
Total	2

초동맥혈압, 중심정맥압, 심전도, 직장 및 식도제온 측정을 위한 장치를 설치한 후 요도삽관을 하고 거의 모든 예에서 흉골정중절개를 시행하였으나 승모관협착증 환자 2예, 심방중격결손증 환자 2예에서는 우측 제 4 늑간을 통해 종격동에 도달하였고 심낭은 종절개를 실시하였다.

동맥관은 상행대동맥에, 상하대정맥삽관은 우심방벽을 통해 시행하였고 심정지액을 관상동맥에 유입시키기 위해 대동맥 기시부에 플라스틱관을 삽관하였으며 Vent는 83년말까지는 좌심실 침부에 삽입하였으나 이후에는 우상정맥을 통해서 좌심실에 삽입하고 있지만 76예에서 Vent 삽입없이 needle aspiration 만으로 좌심방 및 좌심실의 잔여공기 제거를 시도하였다(Table 6).

심폐기는 1981년 7월부터 1983년 3월말까지는 Junken 4 Head Roller Pump를 사용하였고 그후 부터는 Sarns 5000 pump로 교체하여 사용하였다. 산화기는 Harvey, Shiley, Polystan과 Bentley 등을 사용하였다(Table 7).

심폐기 충진은 Hartmann's solution 16 ml/kg, Mannitol 1 gm/kg, Sodium bicarbonate 1.1mEq/kg, KCl 1mEq/kg과 Dexamethasone 1mg/kg을 사용하였고, Hematocrit 치는 25~30%가 되도록 Fresh ACD whole blood로 조절하였고 whole blood 1 pint 당 Heparin 250 u와 CaCl₂ 600mg을 첨가하여 사용하였다. 또 전신적인 항응고 요법으로 동맥관 삽입

Table 6. Venting sites

Sites	No. of case
LV through LV apex	133
LV through RSPV*	291
Needle aspiration	76
Total	600

*RSPV: Right superior pulmonary vein

Table 7. Cardiopulmonary bypass

Pump	Junken 4 head roller pump Sarns 5000
Oxygenator	Bubble type (Harvey, Shiley, Polystan, Bentley)
Hemodilution	Hct. 25-30%
Perfusion rate	2-2.4 L/min/m ² of BSA
Cannulations	
Arterial	Ascending aorta
Venous	IVC and SVC through RA
Vent	Through LV apex Through RSPV Needle aspiration

전에 Heparin 300 u/kg 및 Aminocaproic acid 250 mg/kg을 정맥 주입시키고 Hemochron을 이용하여, Activated clotting time을 측정하여 Heparin의 양을 조절하였다(Table 8).

수술중 조속한 심정지 및 심근보호를 위한 심정지액은 초기에 Bretschneider solution을 주입한 경우가 7예, Hartmann's solution 1,000cc에 Glucose 5 gm, KCl 26mEq, NaHCO₃ 24 mEq를 섞은 용액을 주입한 경우가 53예였고 그후에는 GIK solution을 30~40분 간격으로 10ml/kg씩 반복 투입하는 방법을 사용하고 있다(Table 9).

관류량은 체표면적 m² 당 2~2.4 l/min로 유지하여 혈압, 중심 정맥압에 따라 증감시켰다. 체온은 관류를 통한 저체온법 및 심장 국소냉각법을 병행하면서 수술을 시행하였다(Table 10).

가) 선천성 심장질환 비청색군

개심술 500예중 이 군에 속하는 환자는 319예로 63.8%를 차지하였다(Table 11-1, 2, 3).

(1) 심실중격결손증

Table 8. Compositions of the priming solution

Hartmann's solution	16 ml/kg
Mannitol	1 gm/kg
Sodium bicarbonate	1.1 mEq/kg
Potassium chloride	1 mEq/kg
Fresh ACD W/B	For Hct 25-30%
Calcium chloride	600 mg/pint of W/B
Heparin	250 u/pint of W/B
Dexametnasone	1 mg/kg

Table 9. Cardioplegia and myocardial preservation

A. Methods

1. Aorta cross-clamping
2. Infusion of cold crystalloid cardioplegic solution
3. Topical cooling with ice slush

B. Cardioplegic solutions

1. Bretschneider solution
2. Hartmann's solution 1 L + Glucose 5 gm + Sodium bicarbonate 24 mEq + Potassium chloride 26 mEq
(Osmolality: 76mosmol/L, pH: 8.3 at 25°C)
3. GIK solution
5% D/W 500 ml
25% Albumin 50 ml
Betamethasone 50 mg
Sodium bicarbonate 4.2 mEq
Potassium chloride 10 mEq
Regular insulin 5 u

Kirklin이 분류한 심실중격결손증II형의 수술은 1983년말까지 41예에서 우심실 종결개를 통해 심실중격 결손을 봉합하였으나 그 이후에는 슬루 우심실 기능 저하를 예방하기 위하여 우심방 절개후 삼첨판막을 통하여 심실중격결손을 봉합하였다. 또, I형은 폐동맥절개후 폐동맥판을 통하여 심실중격결손증은 봉합하여 우심실의 손상을 피하고 있다. 다른 심장질환을 동반한 총 219예의 심실중격결손증중 57예는 patch 봉합을 하고 162예에서는 단순봉합을 하였다.

(2) 심방중격결손증

복합 심장질환을 동반한 경우를 포함하여 심방중격결손증은 총 131예로 이 중에서 1차공인 예는 모두 부분 심내막 결손증인 경우로 6예중 1예는 심방중격결손증을 단순봉합하고 승모판 전침의 열구는 4침의 봉

Table 10. Degree of hypothermia during cardiopulmonary bypass

Temp. Lesion	Above 32°C	28°-32°C	Below 28°C	Total
Acyanotic	92	210	17	319
Cyanotic		22	34	56
Valvular		48	75	123
Myxoma	2			2
Total	94	280	126	500

Table 11-1. Surgical procedure and mortality of acyanotic congenital heart disease

Anomalies	Procedures	No. of case	Op. death
VSD	Simple closure	124	2
	Patch closure	38	2
VSD + ASD	Simple closure of VSD, ASD	30	
	Patch closure of VSD + simple closure of ASD	12	
VSD + ASD + PLSVC	Primary closure of VSD, ASD	1	
VSD + AI	Patch closure of VSD	3	1
	Patch closure of VSD + aortic valve plication		
VSD + PS	Patch closure of VSD + infundibulectomy	3	
	Simple closure of VSD + pulmonary valvotomy	2	
Total		214	5

Table 11-2. Surgical procedures and mortality of acyanotic congenital heart disease

Anomalies	Procedures	No. of case	Op. death
ASD Primum defect	Patch closure of ASD + suture of mitral valve cleft	5	1
	Simple closure of ASD + structure of mitral valve cleft	1	
Secundum	Simple closure	31	1
	Patch closure	31	
ASD + PLSVC	Patch closure	4	
ASD + PAPVR	Patch closure of ASD	3	
ASD + TI	Patch closure of ASD + TAP*	1	
ASD + PS	Patch closure of ASD + pulmonary valvotomy	3	
	Simple closure of ASD + infundibulectomy	1	
	Simple closure of ASD + pulmonary valvotomy	4	
ASD + PDA	Simple closure of ASD + ligation of PDA	1	
Total		85	2

*TAP: Tricuspid annuloplasty

합으로 재건해 주었으며 5예는 심방중격결손을 Dacron patch로 봉합하고 승모판 전첨의 열구는 같은 방법으로 봉합하였다. 2차공인 경우 125예중 83예는 직

접봉합으로, 42예는 Dacron patch를 사용하여 봉합하였다. 삼첨판폐쇄부전증을 동반한 1예는 판류성형술을 아울러 시행하였고 좌상공정맥을 동반한 4예는 수술시

Table 11-3. Surgical procedures and mortality of acyanotic congenital heart disease

Anomalies	Procedures	No. of case	Op. death
PS	Infundibulectomy	1	1
	Infundibulectomy + RVOTR*	2	
	Pulmonary valvotomy	7	
RVSA	Plication	2	
PS + VSD + ASD + PDA	Pulmonary valvotomy + simple closure of ASD, VSD + ligation of PDA	1	
VSD + PDA	Simple closure of VSD + ligation of PDA	1	
VSD + PLSVC	Simple closure of VSD + ligation of PDA	1	
PS + PDA	Intravascular suture of PDA + RVOTR	1	
	Pulmonary valotomy + ligation of PDA	1	
VSD + ASD + PDA	Simple closure of VSD, ASD (previous PDA ligation)	1	
Corrected TGA + VSD	Not corrected	1	
Corrected TGA + ASD + PS	Simple closure of ASD + pulmonary valvotomy	1	
Total		20	1

*RVOTR: Right ventricular outflow tract reconstruction

야를 좋게 하기 위하여 좌상공정맥을 술중 일시 차단하면서 심방중격결손증을 봉합하였다. 술후 patch detachment로 인해 울혈성 심부전 발생 1예는 재수술을 시행하여 단순봉합하였다.

(3) 폐동맥협착증

총 27예로 17예는 판막형 협착이었고, 7예는 누두부 협착, 3예는 판막형 및 누두부 협착이었다. 7예에서 infundibulectomy 만을, 17예에서 폐동맥관 교련절개술을 시행하였고 3예에서는 infundibulectomy 후 우심실유출로를 Dacron patch를 사용하여 우심실유출로 재건술을 시행하였다.

(4) Valsalva 동 동맥류 파열

2예 모두 우심실내에서 파열공을 봉합하였다.

(5) 동맥관 개존증 동반예

심폐기 가동전 심낭내에서 동맥관을 절찰한 후 심정지시키고 심실 및 심방중격결손증을 봉합하였고 좌우단락이 심한 1예에서는 좌후측방 개흉술로 동맥관 절찰술을 먼저 시행한 뒤 1개월후 체외순환을 이용한 개심술로 심실중격결손증을 봉합하였다.

나) 선천성 심장질환 형색군

개심술 500예중 이 군에 속하는 환자는 56예로 11.2%를 차지하였다(Table 12).

(1) 활로 3 징증

폐동맥을 절개하여 폐동맥관교련절개술 또는 우심실 유출로에서 폐동맥까지 단일판을 단 Dacron patch를 사용하여 우심실 유출로 및 폐동맥을 확장시키고, 우심방 절개후 심방중격결손을 봉합하였다.

(2) 활로 3 징증 및 대동맥중격결손증

폐동맥을 절개하여 직시하에 대동맥중격 결손증을 일차 봉합한 후 폐동맥협착 성형술을 시행하고, 우심방을 절개하여 심방중격결손증을 봉합하였다.

(3) 활로 4 징증

31예중 3예에서는 Blalok-Taussing 수술을 시행하였고, 나머지 28예에서는 완전 교정술을 실시하였는데 폐동맥협착이 누두부협착인 14예에서는 infundibulectomy 만으로 폐동맥협착을 교정하였고, 누두부 및 판막협착이 합병된 14예에서는 폐동맥판류에 걸친 patch 봉합으로 폐동맥협착을 확대 교정시켜 주었다. 종전에는 우심실절개를 시행후 심실중격 결손을 봉합하였으나 최근 시행한 14예에서는 우심실 기능저하를 예방하기 위해 우심방절개후 삼첨판을 통하여 심실중격결손을 봉합하였다.

(4) 활로 5 징증

19예중 12예에서는 우심실절개후 심실중격결손을 봉합한 후 삼첨판을 통하여 난원공을 봉합하였으나, 최근 7예에서는 우심방절개후 삼첨판을 통하여 심실중격 결손을 봉합하고 난원공을 봉합하였고, 11예에서는 infu-

Table 12. Surgical procedures and mortality of cyanotic congenital heart disease

Anomalies	Procedures	No. of case	Op. death
Trilogy	Simple closure of ASD + RVOTR	1	
	Patch closure of ASD + pulmonary valvotomy	3	
Trilogy + PDA	Patch closure of ASD + RVOTR + ligation of PDA	1	
Trilogy + APW	Total correction + simple closure of APW	1	1
TOF	Total correction	14	3
	Total correction + RVOTR	14	5
TOF + ASD	Total correction + simple closure of ASD	19	9
Ebstein's anomaly	Plication of atrialized RV + TAP + simple closure of ASD	1	
TAPVC + ASD	Patch closure of ASD	1	
TA + ASD + VSD	Patch closure of ASD + modified Fontan operation	1	1
Total		56	19

ndibulectomy 만을, 8 예에서는 patch 봉합으로 우심실 유출로 재건술을 시행하였다.

(5) Ebstein 기형

심방중격결손을 직접 봉합하고 우심실의 심방화 된 부분을 삼첨판 후첨부위에 5개의 pledget 를 댄 interrupted sutures 로 plication 하고 posteroseptal commissure 에 판류성형술을 시행하였다.

(6) 총폐정맥 환류이상증

동반된 심방중격결손증을 더 절제하여 폐정맥이 좌심방으로 유입되게 만든 뒤 Dacron patch 로 심방 중격을 재건하였다.

(7) 삼첨판폐쇄증

동반된 심방중격결손증을 Dacron patch 로 봉합하고 modified fontan operation 을 실시하였다.

다) 후천성 심장질환

개심술 500예중 이 군에 속하는 환자는 125예로 25.0%를 차지하였다. 승모판협착증 32예중 23예에서는 판막치환술을 실시하였고 나머지 9예에서는 교련 절개술을 시행하였다. 32예중 13예에서는 좌심방내 혈전이 있어 이도 아울러 제거하였다. 승모판협착 및 폐쇄부전이 동반된 31예는 모두 판막치환술을 실시하였다. 승모판폐쇄부전증 20예중 12예는 판막치환술을, 8예는 판류성형술을 시행하였다. 삼첨판폐쇄부전이 동반된 23예 모두 승모판막치환술후 삼첨판류성형술을 실시하였고 삼첨판막협착증이 합병된 1예에서는 삼첨판 교련절

개술을 시행하였다. 대동맥판협착증이 합병된 5예는 대동맥판교련절개술 및 승모판막치환술을 동시에 시행하였고 대동맥판폐쇄부전이 동반된 3예는 두개의 판막을 동시에 치환하였으며, 대동맥판폐쇄부전 및 삼첨판폐쇄부전이 동반된 3예는 승모판 및 대동맥판막치환술을 시행하고 아울러 삼첨판류성형술을 실시하였다. 또, 대동맥판폐쇄부전 및 협착증이 있는 4예는 모두 판막 치환술을 실시하였다. 좌심방 점액종 예는 우심방절개후 심방중격을 절개하고 점액종을 제거하였다(Table 13).

라) 합병증 및 예후

500예의 수술 환자중 172예에서 대소간의 합병증이 발생하여 34.4%의 총합병률을 나타냈으며 이 중 저심박출증이 47예(28.5%), 창상감염이 36예(20.9%), 흉막염 12예(7.0%), 급성 신부전증 11예(6.4%), 혈흉 8예(4.7%), 심한 출혈 8예(4.7%), 완전방실 차단 8예(4.7%), 중격동염 및 흉골 골수염 7예(4.1%) 등이었다(Table 14).

술후 사망은 319예의 선천성 비청색증 심장질환중에서 8예가 사망하여 2.5%의 사망률을 보였고, 청색증군은 56예중 19예가 사망하여 33.9%의 사망률을 보였고 후천성 심장질환은 125예중 14예가 사망하여 11.2%의 사망률을 보였다.

사망 원인은 저심박출증이 25예(61.0%), 급성 신부전증이 6예(14.6%), 호흡부전이 3예(7.3%), 완전방실차단이 3예(7.3%), 뇌전색증이 2예(5.0%), 심

Table 13. Surgical procedures and mortality of acquired congenital heart disease

Anomalies	Procedures	No. of case	Op. death
MS	MVR	23	2
	Open commissurotomy	9	
MSI	MVR	31	4
MI	MVR	12	2
	Annuloplasty	8	2
MSI + TI	MVR + TAP	23	2
AI	AVR	3	
ASI	AVR	1	
MSI + ASI	MVR + AVR	3	1
MSI + AS	MVR + aortic commissurotomy	5	
MSI + TS	MVR + tricuspid valvotomy	1	
MSI + ASI + TI	MVR + AVR + TAP	3	
MI + PDA	MVR + ligation of PDA	1	1
Myxoma	Removal of myxoma	2	
Total		125	14

Table 14. Major complications and death

Complication	No. of case	Op. death
Low cardiac output syndrome	49	25
Wound infection	36	
Pleural effusion	12	
Renal failure	11	6
ARDS	8	3
Complete A - V block	8	3
Bleeding	8	
Hemothorax	8	
Mediastinitis & Sternal osteomyelitis	7	
Air embolism	5	2
AI	5	
Patch detachment	3	
Cardiac tamponade	3	1
Psychiatric problem	3	
Hepatitis	2	
Pneumopericardium	1	
Thrombophlebitis	1	
Hemoptysis	1	
Cardiac rupture	1	1
Total	172	41

Table 15. Op. mortality of open heart surgery

Lesions	No. of case	Death	Mortality
Congenital			
Acyanotic	319	8	2.5%
Cyanotic	56	19	33.9%
Acquired			
Valvular	123	14	11.4%
Myxoma	2	0	0%
Total	500	41	8.2%

파열이 1예 (2.4%), 지연성 심압전증이 1예 (2.4%)였다 (Table 15).

III. 고 안

인공 심폐기를 가동한 체외순환으로 심장내의 직시하 수술을 1953년 Gibbon¹⁾이 심방중격결손증을 성공리에 시행함을 효시로 이후 약 30년동안 개심술은 괄목할만한 발전을 가져왔다. 최근 개심술이 보편화되고 수술성적이 현저히 향상된 것은 수술 수기의 향상, 인공 심폐기의 개량, 체외순환 기술의 향상 및 술후 환자 관리의 질적향상등 여러 요인을 들 수 있을 것이다. 체외순환시 인공 심폐기의 충전액은 저체온시 발생하는 혈액의 점도를 감소시켜 인공 심폐기를 사용하는 특수 환경에

서 혈액순환을 원활히 하고, 혈관계 내에서 혈소판 응집과 그 색전증을 줄일 수 있고, 술후 노량의 감소를 예방할 수 있고, 술후 출혈을 줄이며, 혈액의 사용량을 줄일 수 있는 잇점에서 혈액 희석법에 의한 체외순환법²⁻⁴⁾이 고안 사용되어지고 있다. 저체온법은 체외순환시 체내의 신진대사를 감소시켜 각 장기의 손상을 줄일 수 있으며 관류량도 줄일 수 있으므로 장시간 체외순환시 혈액과피를 감소시킨다. 혈관계 혈액응고 및 그로 인한 색전증을 피하고 안전하게 체외순환을 행하기 위하여 Heparin을 적당량 투여하여 혈액의 응고를 방지하고, 또 술후에는 protamine을 주입하여 Heparin을 정확하게 중화하는 것이 필수적이다. 본 교실에서도 Hemochron을 사용하여 Activated clotting time을 측정하여 Heparin과 protamine의 투여량을 조정하고 있다. 근래에 심장절개에 대한 외과적 교정의 성적이 크게 향상된 이유중의 하나는 무엇 보다도 심장의 국소냉각법 및 심정지액에 의한 심근보존 방법의 개선이라 하겠다⁵⁻⁷⁾.

개심술을 시행하기 위해서는 심장의 어느 부위를 절개하고 병소에 접근해야 하므로 대동맥을 차단하고 심장을 정지시킨 후 심장절개로 병소에 도달하여 무혈 시야를 확보해야만 한다. 따라서 심장절개 자체뿐 아니라 대동맥차단으로 인한 관상동맥 혈류차단 등으로 심근의 손상은 필연적으로 따라오게 된다. 따라서 수술중의 심근보호 혹은 심근손상의 극소화는 심장 수술에 있어서 절대적인 과제라고 할 수 있다. 심장의 국소 냉각법과 심정지액의 임상이용은 1955년 Melrose⁸⁾등에 의해 처음 시도되었는데 그 당시 사용한 Melrose 용액은 Cold hypertonic, pH 7.8의 potassium citrate blood cardioplegia로써 potassium 농도는 245 mEq/L였고 Osmolality는 448 mOsm이었다. 그러나 고농도의 potassium을 함유한 고장액으로 심정지는 유발하였으나 이때 심한 심근의 구조적 변화를 초래한다는 보고⁹⁾에 따라 이 용액의 사용이 중단되었다가 1967년 Bretschneider¹⁰⁾, 1972년 Kirsh¹¹⁾, 1973년 Gay와 Ebert¹²⁾등에 의해 다시 연구개발되어 임상에 활용하게 되었다. 심정지액의 성분, 농도 및 주입방법에 관해서는 여러 가지 의견이 있으나 그 목적하는 바는 1) 즉각적인 심정지를 유발하여 심근의 에너지 소비를 감소시키며 2) 심근온도를 감소시키고 3) 대동맥 차단 동안 계속적으로 혐기성 및 호기성 에너지 생산에 필요한 물질의 제공 4) 혐기성 산혈증의 교정 5) 고장액 이용으로 ischemia와 저체온으로 야기되는 부종감소 6)

심근 세포막의 안전성 유지 등이다¹³⁾. 본 교실에서 수술한 500예의 환자에서 처음 7예에서는 Bretschneider solution을, 그 이후 53예에서는 Hartmann's solution 1ℓ에 KCl 26mEq, NaHCO₃ 24mEq, Glucose 5 gm을 혼합한 용액(25℃에서 pH 8.3, Osmolality 376 mOsm)을 4℃로 냉각시켜 체중 kg 당 10~15 cc를 1회 주입 사용하였고, 그 이후 440예에서는 GIK solution을 체중 kg 당 10~15 cc씩 30~40분마다 반복 주입하는 방법을 사용하였는데, 환자의 질병 분포, 수술방법의 개선등 여러 가지 요인을 염두에 두지 않고 심정지액의 효과를 비교해 보면 GIK 사용전은 13%, GIK 사용후는 6.8%의 사망률을 나타내어 술중 심근보호에 현저한 향상을 보인 것으로 사료된다.

심실중격결손증은 선천성 심기형 가운데 가장 빈도가 높다¹⁴⁾. VSD는 편위상 Kirklin에 의한 해부학적인 분류가 널리 사용되고 있으며 I형(supracristal 혹은 subpulmonic type)이 전체의 5~10%, II형(infracristal 혹은 membranous type)이 70~80%, III형(atrioventricular canal defect)이 5~10%, IV형(muscular type)이 5% 정도를 차지한다고 보고하였다¹⁵⁾. 저자들의 경우 전체 219예의 VSD 중에서 I형이 43예로 19.5%, II형은 167예로 76.3%, III형이 3예로 1.4%, I형 및 II형 합병예가 3예로 1.4%, II형 및 III형 합병예가 3예로 1.4%를 차지하여, I형의 빈도가 월등히 높은 것을 알 수 있다.

VSD의 수술방법은 과거 우심실절개가 주로 사용되었으나, 최근에는 우심방절개후 삼첨판을 통하여 교정하는 방법을 많이 사용하며¹⁶⁾, 이것으로 우심실벽의 손상을 피하여 술후 야기될 수 있는 우심실 기능 저하를 예방할 수 있다. 또, Kirklin I형의 VSD는 수술 시야의 방해로 인하여 폐동맥절개만을 시행하여 가능한 범위에서 우심실 손상을 줄이도록 노력하고 있다. 그러나, IV형의 VSD는 우심실 또는 좌심실절개가 꼭 필요하다고 하나 저자들은 현재까지 경험예가 없다. VSD의 봉합은 결손공의 크기, 위치, 모양에 따라 단순봉합하거나 patch 봉합을 하는데 patch는 Dacron 또는 Teflon을 사용하고 있다. 결손공의 직경이 5mm 이하일 때는 직접봉합하고 그 이상의 경우는 patch 봉합하는 것을 원칙으로 하였으나, Kirklin I형의 경우에는 보다 작은 경우에도 patch 봉합하였다. 저자들은 219예의 VSD 중에서 162예는 단순봉합을, 57예에서는 patch봉합을 하였다.

심방중격결손증은 소아에서 선천성 심기형의 12%를

차지하며 성인에서는 2번째로 많은 선천성 심기형이다¹⁷⁾. 해부학적인 분류로 ASD는 3가지로 나누는데 2차공형, 1차공형 및 정맥동형등으로 그 빈도는 각각 90%, 5%, 5%라고 한다¹⁸⁾. 저자들은 전체 ASD 131예 중 각각 114예 (87.0%), 6예 (4.6%), 11예 (8.4%)로 상이한 분포를 보였다. 2차공형 결손의 경우 대개 단순봉합이 가능하지만 결손공이 크거나 결손공의 변연이 충분치 못한 경우에는 patch 봉합을 하였으며, patch로는 Dacron 또는 Teflon을 사용하고 있다. 저자들은 131예의 ASD 중에서 84예 (64.1%)에서는 단순봉합을, 47예 (35.9%)에서는 patch 봉합을 하였다.

활로 4징증은 우심실유출로협착 및 심실중격결손증이 가장 중요하며, 그의 대동맥의 overriding, 우심실 비대등의 4가지 병리학적인 특징을 가지는 청색증 심기형중 가장 발생 빈도가 높은 질환으로 선천성 심기형의 약 10%를 차지한다¹⁹⁾. TOF에서 보는 VSD의 특징은 대부분 Kirklin II형으로 그 크기가 대동맥 관구의 크기에 필적할 만한 정도로서 대동맥의 우측 전위에 상응하여 좌우심실의 압력을 서로 비슷하게 만드는 것이라고 할 수 있다. TOF에서 우심실 유출로협착은 다양하며 원추부, 판류, 폐동맥간, 좌우폐동맥 분지부, 좌 또는 우 주폐동맥 및 말초 폐동맥등의 각 부위에 걸쳐 나타난다. 또 이러한 협착은 단독으로 오는 경우는 드물고, 대개 몇가지가 동시에 존재한다. TOF의 외과적 요법은 과거에는 5세이상에서는 근치수술, 4세이하에서는 우선 단락수술을 하여 폐혈류량을 증가시켜 좁을 원칙으로 하였으나, 최근에는 연령에 관계없이 말초 폐혈관의 발육상태에 따라 수술 방법을 결정하고 있다²⁰⁾. 즉, 분지부이하의 폐동맥에 현저한 발육부전이 있는 경우에는 고식적 수술을, 잘 발육되어 있는 경우에는 근치수술을 해준다. 또, 관상동맥 주행이상이나 pulmonary atresia 등에서도 고식적인 수술이 필요하며, 이때는 valved conduit를 필요로 하는 경우이다. 저자들도 이와 같은 기준아래 TOF 환자 3예에서 Blalock-Taussig shunt operation을 시행하여 좋은 결과를 얻었다.

후천성 심장질환중 판막질환에 대한 수술은 초기에 대용판막으로 Carpentier-Edwards, Ionescu-Shiley조직판막을 사용하였으나 최근에는 금속판막을 많이 쓰는 경향으로 전환되고 있다.

대용판막은 조직판막과 금속판막으로 대별되며, 조직판막은 금속판막에 비해 판막을 경계로 한 혈압차가 적고 혈전 형성이 적으나, 판막 자체의 변성이나 석회화등

내구성에 문제가 있다. 조직판막의 변형은 주로 석회화 때문이며 보고에 의하면 대동맥판막치환술을 시행하였을 때 석회화가 더 많이 발생한다고 하며²¹⁾, 이와 같은 변형으로 약 10~30%에서 10년후 valve failure가 온다고 한다^{22,23)}. 금속판막은 1960년 이후 현재까지 판막모양 및 재료가 여러 가지로 개량되어 왔다. 금속판막은 조직판막에 비해 판막기능 및 내구성은 우수하지만 혈전방지를 위하여 평생동안 항응고제를 사용해야 하는 불편이 있다. 현재 사용되고 있는 금속 판막은 구조적으로 판막을 경계로 한 혈압차가 인정되고 있으며²⁴⁾, 항응혈체 투여에 상관없이 Thromboemolism의 발생률은 4~6%/patient year로 보고되고 있다²⁵⁾. 판막의 선택은 환자의 상태에 따라 달라져야 하지만 최근의 경향은 내구성이 강하다고 인정되는 금속 판막을 우선 선택하는 경향으로 기울고 있다. 그러나, 금속판막을 사용하였을 때 평생동안 항응고제를 복용해야만 한다는 점을 고려하여 항응고제의 투여가 힘든 경우 즉, 잔상질환, 혈액질환, 소화성 궤양이 있는 환자, 임신 분만이 예상되는 경우, 나이 많은 환자 및 정신적 문제를 가진 환자에서는 조직판막을 사용한다²⁶⁾. 본 교실에서의 수술성적을 우리 나라에서 시행된 총 개심술 보고²⁷⁾와 비교하면 후천성 심장질환 및 비청색증 선천성 심장질환의 사망률은 보다 낮으나, 청색증 선천성 심장질환에 대한 사망률은 보다 다소 높다. 그러나, 본 교실에서는 수술성적을 향상시키기 위해 술중 심근보호 및 수술수기에 대한 연구 노력을 계속할 것이며, 현재 증가 추세에 있는 관상동맥질환 환자의 수술에 대한 개척을 해 나갈 것이다.

IV. 결 론

저자들은 1981년 7월 15일부터 1986년 10월 14일까지 500예의 개심술을 시행하고 그 성적을 다음과 같이 요약하였다.

1. 선천성 심장질환의 연령분포는 2세에서 41세로 평균연령은 13.4세였고 후천성 심장질환은 11세에서 57세로 평균연령은 32.7세였다.
2. 전체 500예의 환자중 선천성 비청색증 심장질환은 319예로 63.8%, 선천성 청색증 심장질환은 56예로 11.2%, 후천성 심장질환은 125예로 25.0%였다.
3. 심정지액은 7예에서 Bretschneider 용액, 53예에서 Glucose K 용액, 440예에서 GIK 용액을 사용하였다.

4. pump는 71 예까지는 Junken 4 Head Roller Pump 사용, 429 예는 Sarns 5000 을 사용하였다. 산화기는 모두 Bubble type 을 사용하였다.

5. 전체 500 예 중 41 예가 사망하여 수술 사망률은 8.2 %였다. 선천성 비청색증 심장질환은 319 예 중 8 예의 사망으로 2.5 %의 사망률을 보였고, 선천성 청색증 심장질환은 56 예 중 19 예가 사망하여 33.9 %, 후천성 심장질환은 125 예 중 14 예가 사망하여 사망률은 11.2 %를 나타냈다.

REFERENCES

- Gibbon, J.H., Jr.: *Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery.* *Minnesota Med.*, 37:171, 1954.
- Moore, J.W. et al.: *Studies on the circulation.* *Am. J. Physiol.*, 89:331, 1929.
- Sade, R.M. et al.: *Calculation of blood flow with pulmonary artery thermister probe.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 78:576, 1976.
- Sorensen, M.G., Bile-Brahe, N.E. and Engell, H.C.: *Cardiac output measurement by thermal dilution.* *Ann. Surg.*, 183:67, 1976.
- Roe, B.B. et al.: *Myocardial protection with cold, ischemic, potassium-induced cardioplegia.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 73:365, 1977.
- Hearse, D.J., Stewart, D.A. and Braimbridge, M.V.: *Myocardial protection during ischemic cardiac arrest.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 75:877, 1978.
- Laks, H. et al.: *Myocardial protection by intermittent perfusion with cardioplegic solution versus intermittent coronary perfusion with cold blood.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 76:158, 1978.
- Merlose, D.G., Dryer, B. and Bental, J.: *Elective cardiac arrest. Preliminary communications.* *Lancet*, 2:21, 1955.
- Helmsworth, J.A. et al.: *Myocardial injury associated with asystole induced with potassium citrate.* *Ann. Surg.*, 149:200, 1959.
- Bretschneider, J. et al.: *Myocardial resistance and tolerance to ischemia. Physiological and biochemical basis.* *J. Cardiovasc. Surg.*, 16:241, 1975.
- Kirsh, U., Rodewald, G. and Kalmar, P.: *Induced ischemic arrest. Clinical experience with cardioplegia in open heart surgery.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 63:121, 1972.
- Gay, W.A. and Ebert, P.A.: *Functional metabolic and morphological effects of potassium-induced cardioplegia.* *Surgery*, 74:284, 1973.
- Buckberg, G.D.: *A proposed "solution" to the cardioplegia controversy.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 77:803, 1979.
- Mitchell, S.C., Korones, S.B. and Berendes, H.W.: *Congenital heart disease in 56109 births incidence and natural history.* *Circulation*, 48:323, 1971.
- Becu, L.M. et al.: *Anatomic and pathologic studies in ventricular septal defect.* *Circulation*, 14:349, 1956.
- Lincoln, C. et al.: *Transatrial repair of ventricular septal defects with reference to their anatomic classification.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 74:183, 1977.
- Campbell, M.: *The incidence of atrial septal defect and its later distribution.* *Ped. Cardiology.* Loyluke, London, 71, 1968.
- Eleming, J.S.: *Lecture notes on cardiology.* Blackwell Scientific Publications, 2nd Ed., Oxford London Edinburgh Melbourne, 193, 1974.
- Keith, J.D. et al.: *Heart disease in infancy and childhood.* MacMillan, New York, 1958.
- Castaneda, A.R. et al.: *Repair of tetralogy of Fallot in infancy. Early and late results.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 74:372, 1977.
- Mannion, J.D. and Edie, R.N.: *Tissue valve. Current status.* *Cardiology Clinics*, 3:397, 1985.
- Magilligan, D.J., Jr. et al.: *Spontaneous degeneration of porcine bioprosthetic valve.* *Ann. Thorac. Surg.*, 30:259, 1980.
- Behrendt, D.M. and Autewn, W.G.: *Patient care in cardiac surgery.* Little Brown Company, 4th Ed., 197, 1985.
- Macmannus, Q. et al.: *Year of operation as a risk factor in the late results of valve replacement.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 80:834, 1980.
- Edmunds, L.H., Jr.: *Thromboembolic complication of current cardiac valvular prostheses.* *Ann. Thorac. Surg.*, 34:96, 1982.
- Carlson, D. and Stephenson, L.W.: *Mechanical cardiac valves. Current status.* *Cardiology Clinics*, 3:439, 1958.
- 김형목 외 : 한국의 심장혈관수술현황. 대한흉부외과 학회지, 18 : 371, 1985.