

## 개심술 111례에 대한 임상적 고찰

표 현 인\* · 신 호 승\* · 김 병 주\* · 박 희 철\* · 홍 기 우\*

—Abstract—

### Clinical Evaluation of 111 Caeses of Open Heart Surgery

Hyeon In Pyo, M.D., Ho Seong Shin, M.D., Byeong Joo Kim, M.D.,  
Hee Chul Park, M.D., Ki Woo Hong, M.D.\*

One hundred eleven cases of open heart surgery had been performed at the department of thoracic and cardiovascular surgery in College of Medicine Hallym Univ. from November 28, 1984 to August, 1991.

There were 68 cases of congenital heart disease and 43 cases of acquired heart disease. Among the 68 cases of congenital heart diseases, 65 cases of acyanotic group and 3 cases of cyanotic group were noted. The majority of acquired heart diseases were valvular heart disease. The congenital heart disease consisted of 33 ASD, 27 VSD, 6 PS, 3 TOF.

The sex ratio of congenital and acquired heart diseases was represented as 1.4 : 1 and 1 : 1.4 respectively.

The age distribution of congenital heart diseases ranged from 11 months to 50 years old and that of acquired heart diseases from 15 to 61 years old.

The overall operation mortality was 1 case(0.9%).

## 서 론

개심술은 1953년 Gibbon<sup>1)</sup>이 처음으로 인공 심폐기를 사용한 체외순환하에서 심방중격결손증을 교정함으로써 시작했다. 국내에서는 1959년 이<sup>2)</sup> 등에 의해 개심술이 시행되었으나 의료기술 및 시설의 부족, 환자의 진료비 부담 때문에 개심술의 사례가 적었다. 그동안 진단 방법, 수술 시기 및 심근 보호 발달과 수술 환자 관리의 질적 향상과 더불어 1978년 의료보험제도의 도입, 1983년 심장 재단의 의료비 지원등으로 개심술례가 해마다 증가하였다<sup>3)</sup>.

본 흉부외과학 교실에서는 1984년 11월 28일 19세 여자 환자의 심방중격결손증에 대한 첫 개심술을 성공한 이래 1991년 8월 말까지 총 111례의 개심술을 시행하고 이에 대한 임상 성적을 분석, 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 관찰 대상 및 방법

### 1. 관찰 대상

1984년 11월 28일부터 1991년 8월 말까지 약 6년 9개월 동안 본 교실에서 체외순환방법을 이용하여 개심술을 시행한 111례 중 선천성 심장질환 68례와 후천성 심장질환 43례를 대상으로 하였다.

### 2. 연령, 성별 및 체중 분포

\*한림대학교 의과대학 흉부외과학교실

\*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,  
College of Medicine, Hallym University

연령분포는 선천성 심장질환은 11개월에서 50세로 평균연령은 13.0세 이었다. 5세 이하가 26례(38.2%), 10세 이하가 40례(58.8%)를 차지하였다. 후천성 심장질환은 15세에서 61세의 분포로 평균 연령 42.2세 이었으며, 40대와 50대가 55.8%를 차지하였다.

성별분포는 남자 58명, 여자 53명이었고, 선천성 심장질환은 남자 40명, 여자 28명으로(남녀비, 1.4 : 1) 남자가 많았고, 후천성 심장질환은 남자 18명, 여자 25명(남녀비, 1 : 1.4) 여자가 많았다(Table 1).

체중은 6.8kg에서 73kg까지 분포하였고 10kg 미만은 1례(0.9%), 15kg 이하는 20례(18.0%)였다. 선천성심장질환자의 평균체중은 29.9kg였고, 후천성 심장질환자의 평균 체중은 58.4kg 이었다(Table 2).

**Table 1.** Age and sex distribution

Age	Congenital		Acquired	
	M	F	M	F
< 12 Mo	1			
1 - 5 Y	18	7		
6 - 10 Y	10	4		
11 - 15 Y	2	2	1	
16 - 20 Y	5	5	2	
21 - 30 Y	2	5	5	4
31 - 40 Y	1	3	2	4
41 - 50 Y	1	2	5	6
51 - 60 Y			3	10
61 - 70 Y				1
Total	40	28	18	25
	68		43	

**Table 2.** Weight distribution of congenital heart diseases

Weight(Kg)	Acyanotic	Cyanotic	Total
< 10	2		2
11 - 15	18		18
16 - 20	8	2	10
21 - 30	11		11
30 <	26	1	27
Total	65	3	68

### 3. 심장 질환의 종류 및 분포

총 111례의 개심술례중 선천성심장질환은 68례(61.7%)로 비청색군이 65례, 청색군이 3례였고, 후천성

**Table 3.** Cases of open heart surgery

Diseases		No. of Cases(%)
Congenital	Acyanotic	65(58.56%)
	Cyanotic	3( 2.70%)
Acquired	Valvular	40(36.04%)
	Nonvalvular	
	LA myxoma	2( 1.80%)
	Traumatic Ao-RV shunt	1( 0.90%)
Total		111(100%)

LA : Left Atrium, Ao : Aorta, RV : Right Ventricle

심장질환은 43례(33.3%)중 좌심방 점액종 2례, 외상성 대동맥·우심실 단락 1례를 제외한 40례는 후천성 판막질환이었다(Table 3).

선천성 심장질환의 비청색군 65례중 심방중격결손증 31례(46.2%), 심실중격결손증 27례(41.5%), 폐동맥협착증 3례(4.6%)였다. 심방중격결손증은 모두 이차공형이었고 심방중격결손증만 있었던 경우는 28례였으며, 심실중격 맥류(Ventricular septal aneurysm)를 동반한 1례, 부분폐정맥환류이상을 동반한 1례와 우관상동맥-우심실루를 동반한 1례가 있었다. 총 폐정맥환류이상 1례에서 심방중격결손증을 동반하였다. 심실중격결손증은 다른 심혈관질환을 동반한 경우를 포함하여 총 27례로 Kirklin분류에 의한 I형이 11례, II형이 16례, III, IV형은 없었으며, II형중 1례는 동맥관개존증을 동반하였다. 폐동맥협착증은 6례로 5례는 폐동맥판막협착증이었고 1례는 누두부(infundibulum) 협착이었다. 폐동맥판막협착 5례중 2례에서는 심방중격결손증을, 1례에서 동맥관개존증을 동반하였다.

선천성 심장질환중 청색군은 3례 모두 활로4징증이었고 II형의 심실중격결손증을 가졌으며 1례에서는 좌측상대정맥을 동반하였다(Table 4).

후천성 심장질환으로 개심술을 시술한 43례중 승모판막질환 28례(65.1%), 대동맥 판막질환 3례(7.0%), 이중 혹은 삼중판막질환이 9례(21.0%)였고, 비판막질환으로 좌심방점액종 2례(4.7%), 외상성 대동맥·우심실 단락이 1례였다. 심장판막질환은 승모판협착증 12례중 단순협착증 7례, 좌심방혈전증 동반 6례, 삼첨판 폐쇄부전증 등 반이 7례였으며, 승모판 폐쇄부전증은 3례였고, 승모판 협착 및 폐쇄부전증이 같이 있던 예가 13례로 삼첨판 폐쇄부전증 7례, 아급성심내막염

**Table 4.** Congenital heart diseases

Diseases	No. of Cases(%)
Acyanotic	
ASD	28(41.2%)
ASD+Ventricular septal aneurysm	1( 1.5%)
ASD+RCA fistula	1( 1.5%)
ASD+PAPVR	1( 1.5%)
TAPVR+ASD	1( 1.5%)
VSD	26(38.2%)
VSD+PDA	1( 1.5%)
PS	2( 2.9%)
PS+PDA	1( 1.5%)
PS+ASD	2( 2.9%)
Cyanotic	2( 2.9%)
TOF	1( 1.5%)
TOF+PLSVC	
Total	68(100%)

RCA : Right Coronary Artery,

PAPVR : Partial anomalous pulmonary venous return

TAPVR : Total anomalous pulmonary venous return

PLSVC : Persistent Left Superior Vena Cava

1례 및 좌심방 혈전증 4례가 동반되었다. 단일 승모판 협착증 환자의 심초음파상 좌심방 내경은 평균 60mm 였다. 대동맥판 협착증 및 폐쇄부전증은 각각 2례 및 1례였다. 이중판막질환으로 승모판협착 및 폐쇄부전증과 함께, 대동맥판폐쇄부전증 3례, 대동맥판협착증 2례, 삼첨판 폐쇄부전증 1례였다. 삼중판막질환은 승모판협착 및 폐쇄부전증과 삼첨판 폐쇄부전증과 함께 대동맥판폐부전증 동반이 2례, 대동맥판협착 및 폐쇄부전증 동반이 1례이었다(Table 5).

#### 4. 수술 방법

환자는 기관내 삽관에 의한 전신 마취를 하였고 말초 동맥압, 혈액가스분석, 중심정맥압, 심전도, 식도 및 직장 온도 측정을 위한 장치를 하였고 뇨도 삽관을 하여 술중 및 술후 환자의 집중관리를 신속히 도모하였다. 모든 환자에서 정중흉골절개술을 시행하였으며, 심낭은 종절개를 하였다. 체외순환을 위한 인공심폐기에 연결은 동맥송혈관은 상해대동맥에, 정맥탈혈관은 우심이 및 우심방 측벽을 통해 상하대정맥에 각각 개별적으로 삽관하였고, Vent는 우상폐정맥을 통해 삽관

하였으나 제한하여 사용하였다.

본 교실에서 만든 심정지액을 관상동맥으로 관류시키기 위해 기시부에 플라스틱관을 삽입하는 순행성 대동맥 기시부 주입법을 사용하였으나 대동맥판막 수술시는 Coronary perfusion cannula를 통한 직접 관상동맥관류법을 사용하였다. 심폐기는 Sarns 5000, 5 head roller pump를 사용하였고 인공 산화기는 주로 기포형(bubble tyep, Shiley사)을 사용하였으나 근래에는 막형(membrane type, Cobe사) 산화기를 사용하였다.

심폐기 충전액은 Hartmann씨 용액, 5% 포도당을 기조액으로여 Sodium bicarbonate, Mannitol, Potassium chloride, Solumedrol, Vitamin C, Clindamycin, Fresh ACD Whole blood, Calcium gluconate, Heparin을 첨가하였고 환자의 Hematocrit를 25~30% 되도록 혈액을 희석하였다. 전신적 항응고요법으로 동맥관 삽입 전에 Heparin을 3mg /kg을 우심방을 통해 주입하고, 체외순환시간 경과에 따라 매시간후 최초 용량의 반량을 추가하였고, 아울러 Hemochron으로 Activated clotting time(ACT)을 측정하여 전신 Heparinization을 감시하였으며, 추가 He-

**Table 5.** Acquired heart diseases

Diseases	No. of Cases(%)
Mitral valvular disease	12(27.9%)
MS	13(30.2%)
MSR	3( 7.0%)
MR	
Aortic valvular disease	2( 4.7%)
ASR	1( 2.3%)
AR	
Bivalvular disease	2( 4.7%)
MSR+ASR	3( 7.0%)
MSR+AR	1( 2.3%)
MSR+TR	
Trivalvular disease	2( 4.7%)
MSR+AR+TR	1( 2.3%)
MSR+ASR+TR	
Nonvalvular disease	2( 4.7%)
LA myxoma	1( 2.3%)
Traumatic Ao-RV shunt	
Total	43(100%)

MSR : Mitral Stenosis & Regurgitation

ASR : Aortic Stenosis & Regurgitation

TR : Tricuspid Regurgitation

parin양을 결정하였다.

수술중 조속한 심정지 및 심근 보호를 위해 대동맥 차단후 고농도의 포타시움 심정지액 10ml/kg을 4℃로 냉각하여 사용하였고, 25~30분마다 5ml/kg을 반복 주입하였다(Table 6). 저체온법은 중등도 저체온법(28~30℃)을 사용하였는데 이는 관류를 통한 중심 냉각법, Blanket(K-thermia)을 통한 표피냉각법, 생리적 식염빙수를 심장표면에 부어 국소냉각법을 병행하였다. 관류량은 체표면적 M<sup>2</sup> 2.0~2.4L/min으로 유지하였고, 혈압, 중심정맥압, 정맥관을 통해 유입되는 혈류량에 따라 증감시켰다.

선천성 심장질환중 단일 심방중격결손증은 28례로 25례로 직접 봉합하였고 3례는 Dacron patch를 사용하여 봉합하였다. 심실중격결손을 동반한 1례는 심방중격결손을 직접 봉합한 후 심실중격막성부분의 맥류를 절제하고 봉합 폐쇄하였다. 우관상동맥과 우심실간에 동맥류가 있으면서 누공을 동반한 1례는 동맥류 내측에서 누공폐쇄 및 동맥류를 절제한 후 심방중격결손을 직접 봉합하였다.

부분폐정맥환류이상인 동반된 심방중격결손증 1례는 Dacron patch를 사용하여 심방중격결손공을 닫음과 동시에 우심방으로 유입되는 우폐정맥을 좌심방으로 우회시켰다. 전체 폐정맥혈류가 관상정맥동으로 환류되는 총폐정맥환류이상 1례에서는 심방중격결손공과 관상정맥동간의 심방중격을 절개한후 관상정맥동의 상벽을 절개하고 Dacron patch로 봉합·폐쇄함으로써 폐정맥혈류가 좌심방으로 유입하도록 교정하였다. 심실중격결손증은 대부분 우심실 절개(18례), 우심방절개(9례)를 하였고, 단일 심실중격결손증 26례중 16례는 직접 봉합하였으며, 10례는 Patch 봉합하였다. 동맥관 개존증을 동반한 심실중격결손증 1례에

서는 동맥관을 절찰한 후 심실중격결손을 직접 봉합하였고, 우측 기흉을 동반한 1례에서는 심실중격결손을 직접 봉합후 폐기포절제술을 하였다.

폐동맥협착증 6례중 5례는 폐동맥판막절개술을, 1례는 누두부 협착으로 누두부 절제술(infundibulectomy) 및 patch를 이용한 우심실유출로 확장술을 시행하였다. 심방중격결손증을 동반한 2례에서는 폐동맥판막절개술과 함께 심방중격결손공을 직접 봉합하였다. 동맥관개존증을 동반한 폐동맥판막협착증 1례에서는 폐동맥판막절개술과 동시에 폐동맥내에서 동맥관개존구를 봉합, 폐쇄하였다.

환로4징증 3례는 모두 완전 교정술을 시행하였다. 즉 심실중격결손증에 대해서는 3례 모두 patch 봉합하였고, 우심실유출로 협착은 1례는 누두부 절제술만, 1례는 patch를 이용한 우심실유출로 확장술만 하였고, 나머지 1례는 폐동맥판막절개술, 누두부 절제술 및 patch를 이용한 경관류 우심실유출로 확장술을 병행하였다(Table 7).

후천성 심장질환 43례중 40례가 판막질환으로 단일 판막치환술이 26례(승모판막 치환술 23례, 대동맥판막치환술 3례)였다. 승모판협착증 폐쇄부전이 없고 판막 석회화가 없는 7례에서 개방성 승모판막 교련절개술을 시행하였고 이중 1례는 수술후 폐쇄부전이 심해져 술후 5일째 승모판치환술을 시행하였다. 승모판막과 대동맥판막의 이중판막치환술이 7례였다(Table 8).

수술시 사용한 인공판막은 중심 혈류를 유지하기 위해 고안된 bileaflet 형태의 St. Jude Medical 기계판막을 사용하였다. 승모판막 치환술의 경우 인공 판막의 크기는 직경 29~33mm 기계판막을 사용하였고 인공 대동맥판막은 모두 직경 19~23mm 기계판막을 사용하였다(Table 9).

비판막성 질환 3례중 좌심방 점액종 2례는 좌심방 절개후 1례는 심방중격일부를 포함한 중앙절제술을, 나머지 1례에서는 단순 중앙절제술을 시행하였으며, 외상성 대동맥·우심실 단락 1례는 구멍 목적으로 일차적으로 우심실관통창 봉합술을 시행한 후 이차적으로 체외순환하에 대동맥·우심실 단락 폐쇄술 및 대동맥 판막 성형술을 시행하였다<sup>5)</sup>.

절개한 심장을 봉합·폐쇄후 심폐기에서 이탈전에 심장의 박동이 자연 회복되지않은 51례에서는 제세동기(defibrillator)를 사용하였다.

**Table 6.** Compositions of the cardiopégic solution

5% Dextrose water	250ml
Normal saline	250ml
Sodium bicarbonate	10mEq
Potassium chloride	16mEq
Calcium gluconate	440mg
50% Dextrose water	10ml

Measured pH : 7.6~7.8

K<sup>+</sup> concentration : 32~34 mEq/L

Osmolality : 420mOsm

Temperature : 4℃

**Table 7.** Surgical procedures and mortality of congenital heart diseases

Diseases	Procedures	No. of cases	Death
ASD	Direct closure	25	
	Patch closure	3	
ASD with Ventricular Septal aneurysm	Direct closure of ASD+		
	Aneurymectomy and repair	1	
ASD with RCA fistula	Transarterial closure of fistula, aneurysmorrhaphy+		
	direct closure of ASD	1	
ASD with PAPVR	Patch repair of ASD, PAPVR	1	
	Repair of TAPVR+		
TAPVR with ASD	Patch closure of ASD	1	
	Direct closure	16	
VSD	Patch closure	10	
	Direct closure of VSD+		
VSD+PDA	ligation of PDA	1	
	Valvotomy	2	
PS	Infundibulectomy+	2	
	RVOT widening(patch graft)	1	
PS+PDA	Valvotomy+Suture closure of PDA	1	
PS+ASD	Pulmonary valvotomy+		
	direct closure of ASD	2	
TOF	Patch repair of VSD with		
	· infundibulectomy	1	
	· RVOT widening(patch graft)	1	
	· Infundibulectomy+		
	Transanular RVOT patch graft	1	
Total		68	0

### 5. 합병증

총 111례의 개심술 환자중 술후 합병증은 10례에서 발생(9.0%)하였다. 급성 종격동염 1례, 세균성 심내막염 1례가 있었으나 항생제요법으로 회복되었으며 우측요골동맥 폐색이 1례 있었으나 우완 표피정맥을 이용한 혈관 이식술로 호전되었다. Phrenic nerve palsy 2례는 모두 술후 추적 조사에서 정상 회복되었다. 뇌의 공기전색증이 1례 있었으나 일시적이고 부분적이었던 것으로 자연 회복되었다. 그외에 술후 출혈에 의한 재개흉 지혈술 2례와 창상 감염, 무기폐 및 수흉이 각각 1례씩 있었다(Table 10).

### 6. 수술 사망률

수술 사망은 1례로서, 승모관협착 및 폐쇄부전, 대동맥관 폐쇄부전 및 삼첨판 폐쇄부전이 있으면서 울혈성 심부전을 동반하였던 1례에서 승모관 인공판막치환술

및 삼첨판륜 성형술 종료직후 좌심실 파열로 사망하였다.

### 고 찰

1953년 Jefferson 대학의 Gibbon이 인공심폐기에 의한 체외순환하에 개심술을 처음 성공한 이래로 개심술은 많은 발전을 가져왔으며 국내에서도 개심술을 시행한지 30년이 지난 지금 시설 및 수기의 발달과 함께 의료보험제도 도입과 심장재단의 의료비 지원등으로 해마다 수술 성적이 증가하고 있다.

그러나 아직도 선천성 복잡기형, 신생아 수술, 관상동맥 수술, 부정맥 수술, 더 나아가서는 심장 이식 및 인공심장 수술등 개심술에 있어서 더 넓힐 영역이 많다<sup>6,7)</sup>.

본 교실은 아직 개심술의 증례가 다양하지 못하고 그 수도 적다하겠으나 해마다 수술성적이 증가하는 추

**Table 8.** Surgical procedures and mortality of acquired heart diseases

Diseases	Procedures	No. of cases	Death
Mitral valvular disease			
MS	MVR	5	
	OMC	7	
MSR	MVR	13	
MR	MVR	3	
Aortic valvular disease			
ASR	AVR	2	
AR	AVR	1	
Bivalvular disease			
MSR+ASR	DVR	2	
MSR+AR	DVR	3	
MSR+TR	MVR	1	
Trivalvular disease			
MSR+AR+TR	DVR	1	
MSR+ASR+TR	DVR	1	
MSR+AR+TR	MVR+TAR	1	1
Nonvalvular disease			
LA myxoma	Removal of the tumor	2	
Traumatic Ao-RV shunt	Suture of Ao-RV fistula+ aortic valvuloplasty	1	
Total		43	1

MVR : Mitral Valve Replacement      OMC : Open Mitral Commissurotomy  
 AVR : Aortic Valve Replacement      DVR : Double Valve Replacement  
 TAP : Tricuspid Annuloplasty

**Table 9.** Size of used St. Jude medical prosthetic valves

Valve size(mm)	Aortic	Mitral
19	2	
21	6	
23	2	
25		1
27		9
29		9
31		11
33		

**Table 10.** Postoperative complications

Complication	No. of cases
Pharenic nerve palsy	2
Postoperative bleeding	2
Acute mediastinitis	1
Bacterial endocarditis	1
Cerebral embolism	1
Thrombophlebitis	1
Atelectasis+Pleural effusion	1
Wound infection	
Total	10

세이며 1989년 2월말 Cine-angiocardiology 장비가 설치 되면서 개심술이 증가하고 있다(Fig. 1).

전례에서 피부절개를 정중흉골절개술을 시행했는데 이는 수술 시간이 짧고 시야가 좋은 반면에 전흉벽의 Langer's line에 직각으로 절개되어 시간이 경과함에 따라 반흔이 넓어지는 단점<sup>8,9)</sup>이 있어 최근 성형 목적으로 유방하 피부절개후 정중흉골절개술을 시행하

도 한다<sup>10,11)</sup>. 유방하 피부절개는 1960년 Wilman<sup>12)</sup>에 의해 처음 시도 되었으나 그 사용에 제한이 있다. 즉 복잡한 기형이 있거나 체외순환전 심정지가 올 수 있는 환자에서는 피해야 하고 수술후 출혈부위를 철저히 제거해야 재수술을 피할 수 있다.

개심술은 대동맥을 차단한 후 수술을 해야 하므로 가장 문제되는 것이 심근의 허혈 상태하에서의 심근

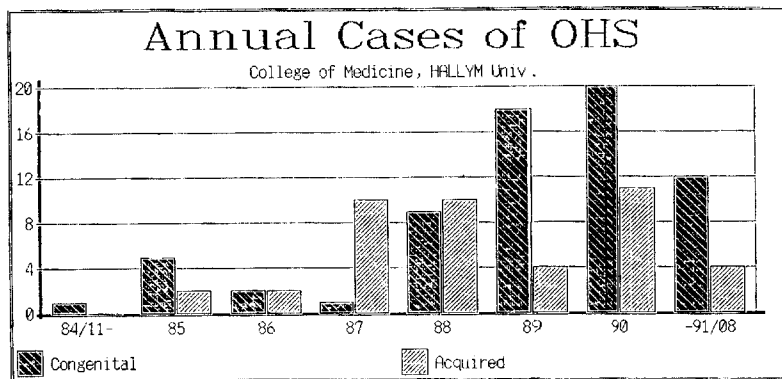


Fig. 1. Annual cases of open heart surgery

보호이다<sup>13)</sup>. 본 교실에서는 심근 보호법으로 저체온법과 냉각 심정지액의 관상동맥 관류 및 심장의 국소 냉각을 병행하고 있다. 저체온법은 1950년 Bigelow<sup>14)</sup>가 동물실험에서 체온을 20°C로 떨어뜨린 후 15분간 심장으로 가는 혈류를 차단시켰는데 이 중 몇이 생존함으로써 저체온법에 대한 많은 관심을 갖게 되었다. 심근 저온은 심장 대사기능을 감소시켜 대동맥 차단시간을 연장시킬 수 있다. 즉 온도에 따르는 산소 요구량을 감소시켜, 실험적으로 정지된 심장에서 산소요구량은 37°C에서는 1.0cc/100gm/min., 22°C에서는 0.31cc/100gm/min., 15°C에서는 0.13cc/100gm/min이다<sup>15,16)</sup>. 그러나 심정지액의 사용없이 저체온법만 사용하면 심근 보호에 실패하는데 이는 실험적으로 좌심실 온도 14°C~16°C의 국소적 저온 허혈심정지는 좌심실 온도 26°C의 1회 심정지액 관류보다 더 위험하고<sup>17)</sup> 심정지액 사용없이 20°C 혈액을 간헐적으로 관류하면서 두시간 대동맥을 차단한 경우는 심한 심근 손상이 온 반면, 심정지액을 추가하고 20°C 혈액을 여러차례 반복관류한 경우는 우수한 심근 보호를 볼 수 있었다고 한다<sup>18)</sup>. 같은 저온인 22°C에서도 electromechanical work가 있을 때 산소 요구량은 2.0cc/100gm/min으로 심정지때보다 8~10배로 증가한다. 따라서 저체온법 외에 냉각심정지액을 같이 병용함으로써 심근 보호에 더 좋은 효과를 얻을 수 있다<sup>14,16)</sup>. 심정지액은 크게 화학적 심정지액과 냉혈 포타시움 심정지액으로 구분된다. 심정지액의 임상 이용은 1955년 Melrose<sup>19)</sup>에 의해 처음 시도되었는데 이 Melrose용액은 Potassium 농도가 245mEq/L, osmolality는 448mOsm로 고농도의 potassium을 함유한 고장액으로서 심정지는 유발시켰으나 심한 심근 손상을 초래한다고 보고한 후<sup>20)</sup>

사용이 중단되었다가 1967년 Bretschneider<sup>21)</sup>, 1972년 Kirsh<sup>22)</sup>, 1973년 Gay<sup>23)</sup> 등에 의해 다시 연구개발되어 임상에 활용하게 되었고 1977년 Follette<sup>24)</sup> 등의 노력으로 두 시간의 계속적인 대동맥 차단에도 심정지액을 반복 관류시켜 안전하게 심근 보호를 할 수 있게 이르렀다. 본 교실에서도 Texas Heart Institute 심정지액을 변형시킨 potassium 32mEq/L, osmolality 420mOsm의 화학적 심정지액을 사용하여 278분의 대동맥 차단후에도 심근보호에 성공하였다. 1978년 Laks<sup>25)</sup>, 1979년 Standeven<sup>26)</sup>, Cunningham<sup>27)</sup> 등은 냉혈 포타시움 심정지액이 화학적 심정지액보다 우수한 심근보호를 한다고 보고한 이래 국내 의료기관에서도 사용하고 있다<sup>28,29,30,21)</sup>. 냉혈 포타시움 심정지액의 가장 큰 장점은 crystalloid용액을 즉 화학적 심정지액보다 산소 운반용적(O<sub>2</sub>-carrying capacity)면에서 유리하다는 것이나 별도의 pump 및 주입 set가 필요한 단점이 있다. 심정지액의 성분, 농도 및 주입 방법에는 아직 통일된 방법은 없으나 그 목적은 신속한 심정지를 유도하여 허혈상태의 심근의 에너지 소모를 최소한 억제하고, 심정지액 자체의 냉각으로 심근 온도를 균등히 저하시키고, 대동맥 차단 동안에도 지속적인 혐기성 혹은 호기성 에너지 생산을 위한 기질(Substrate)을 공급하고, 적절한 pH로 산혈증을 중화시키고, 고장액으로서 허혈과 저체온으로 인한 심근 부종을 막아야 하며, 심근세포막의 안전성을 유지하는 것이다.

혈관내 혈액 응고 및 혈전 색전증을 방지하고 안전하게 체외순환을 하기 위해서는 적정량의 heparin 사용이 필수적이다. 환자에 따라 heparin의 반응 및 대사이율이 다르지만 본 교실에서는 체중 kg당 3mg을 투여

하고 체외 순환후에 heparin을 중화시키기 위해, 사용한 heparin양의 1.3배로 protamine sulfate를 투여하고 있다. 이렇게 일률적인 양으로 heparin과 protamine을 사용하는 방법은 정확하다고 볼 수 없으나<sup>32</sup>.

<sup>33)</sup> 본 교실에서는 hemochron을 사용하여 ACT를 측정함으로써 heparin과 protamine 투여량을 추가 조절하고 있다.

심방중격결손증은 선천성 심장질환의 12%를 차지하는 질환으로<sup>34)</sup> 해부학적으로는 이차공형, 일차공형, 정맥동형으로 나눈다. 본 교실의 경우 전례에서 가장 흔한 형태인 이차공형이었다. 심실중격결손증은 선천성 심장질환중 가장 빈도가 높다<sup>35)</sup>. 본 교실에서는 심방중격결손증이 심실중격결손증보다 많은데 아직 증례가 적어 다소를 논하기는 어렵다. 심실중격결손증의 수술방법은 우심실 절개를 통해 많이 시행하였는데 최근에는 주로 우심방 절개후 삼첨판을 통해 교정함으로써<sup>36)</sup> 우심실 절개로 인한 우심실 기능 저하 및 전도 장애를 예방할 수 있다하여 많이 사용하고 있다.

후천성 심장질환의 대부분이 판막질환이었으며, 대용 인공 판막으로는 St. Jude Medical기계 판막을 사용하였다. 판막질환은 1923년 Cutler와 Levin등이 승모판협착 부위를 넓혀준 것이 효시로<sup>37)</sup>, 그로부터 20년후 Harken, Bailey등이 수지교련절개술(Digital Commissurotomy)을 성공하였으며<sup>38,39,40)</sup>, 1961년에는 Starr등에 의해 인공 구형 판막(Ball valve)을 대동맥 판막에 이식하기에 이르렀다<sup>41)</sup>. 그후 1965년에는 Carpentier등에 의해 연구 고안되어 1970년을 전후하여 Glutaraldehyde로 처리된 Porcine xenograft가 Angell, Carpentier등에 의해 인체의 판막치환술을 성공하였다<sup>42,43)</sup>. 인공판막은 크게 기계판막과 조직판막으로 나눌 수 있는데 조직판막은 영구적인 항응고제 사용이 필요없고 혈액학적으로 잇점이 있으나 판막치환술후 시간이 경과함에 따라 혈전, 판막의 파괴 및 석회화에 따른 안전성 및 내구성에 문제가 있다. 따라서 지속적인 항응고제의 사용이 불가능한 경우 즉 고령 환자, 분만을 원하는 환자, 외래 추적이 불가능한 환자 등의 한정된 예에서만 조직판막의 사용이 추천되고 있다. 최근까지 기계판막의 단점을 최소화한 것이 St. Jude Medical 기계 판막으로 보고되고 있다<sup>45)</sup>. St. Jude Medical 기계판막은 1977년 10월 3일 Minnesota 대학 병원에서 76세의 대동맥협착증 여자 환자에서 처음 사용한 것으로 구조상 특징은 bileaflet이고 low

profile이면서 양 판침이 30~35도로 닫히고 85도로 열린다. 혈액학적으로 central laminar flow를 가지며 판막전·후 압력차가 적다<sup>46,47)</sup>. 봉합륜을 제외한 모든 부분이 혈전 발생을 최소화하기 위한 pyrolytic carbon으로 구성되어 있고 봉합륜은 이중의 Dacron으로 싸여져 조직 증식 및 내피 형성의 능력이 뛰어나 감염에 대한 위험이 낮다<sup>48)</sup>. 기계판막형성의 합병증으로 가장 문제되는 것이 혈전 전색 발생과 항응고제에 관련된 출혈이다. 보고에 의하면 St. Jude Medical 기계판막의 혈전 전색 발생은 대동맥판막의 경우 1~2%/Pt. year, 승모판막의 경우 2~4%/Pt. year라고 하였다<sup>49,50)</sup>. Fosfar<sup>51)</sup>는 판막치환술후 가장 많은 합병증이 출혈이라고 하였다. 따라서 이러한 합병증을 막기 위해서는 항응고 및 항혈전제를 적절히 사용하여야 한다.

본 교실에서는 항응고제로써 Wafarin을 사용하여 Prothrombin time을 control group 보다 1.5배(40~60%) 정도로 연장되도록 유지하였고 좌심방 혈전이나 심방세동이 있는 환자에서는 Dipyridamole을 함께 사용하였다. 외래 추적 환자에서 점상 출혈(petechia) 또는 정도의 혈뇨가 있었던 각각이 1례를 제외하고는 현재까지 특별한 합병증을 보인 예는 없었다.

## 결 론

본 한림대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1984년 11월 28일부터 1991년 8월말까지 111례의 개심술을 시술하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전체 111례의 개심술례중 선천성 비청색증 심장질환은 65례(58.6%), 선천성 청색증 심장질환은 3례(2.7%)였고, 후천성 판막질환은 40례(36.0%), 후천성 비판막 질환은 3례(2.7%)였다.
2. 선천성 심장질환의 연령분포는 11개월에서 50세로 평균 13.0세였고, 15세 이하가 44례(64.7%), 16세 이상이 24례(35.3%)였다. 한편 남녀비는 1.4 : 1이었다.
3. 개심술중 심정지액은 전례에서 사용하였으며, 그 성분조성은 5%포도당액 250ml, 생리 식염수 250ml, Sodium bicarbonate 10mEq, KCl 16mEq, Calcium gluconate 440mg, 50% 포도당액 10ml 를 혼합 4℃ 냉각 상태로 체중 kg 당 10ml를 매 25분마다 주입하였다.



4. 선천성 심장질환의 수술은 심방중격결손증 교정술 34례(50%), 심실중격결손증 교정술 27례(39.7%), 폐동맥협착증 교정술 6례(8.8%), 활로4징증 완전 교정술 3례(4.4%)였다.

5. 후천성 심장질환의 수술은 승모판막교련절개술 7례, 승모판치환술 23례, 대동맥판막치환술 3례, 중복판막치환술 7례였다. 그외 좌심방집액중 2례, 외상성 대동맥 우심실 단락증 교정 봉합술 1례였다.

6. 개심술후 합병증은 10례(9.0%)에서 발생하였고, 수술 사망률은 후천성 삼중판막질환 1례로 0.9%였다.

술후 추적 조사에서 약물중독사고 사망 1명과 위암에 의한 위절제술이 1명이었으며 나머지는 모두 양호한 상태였다.

## REFERENCES

- Gibbon JH JR : *Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. Minnesota Med.*, 37 : 171, 1954
- 이영균등 : 인공 심폐에 관한 연구. *한국의학* 3 : 1794, 1960
- 송진천, 조범구, 서경필, 이영균, 이동준 : 한국의 개심술 현황, *대한흉부외과학회지* 22 : 296, 1989
- Kirklin JW, Harshbarger HG, Donald DE, Edward JE : *Surgical correction of VSD. J. Thorac. Surg.*, 33 : 45, 1957
- 박희철, 신호승, 김병주, 홍기우 : 심장손상의 임상적 경험, *대한흉부외과학회지* 21 : 152, 1987
- 김형묵, 김학제, 김광택, 신 경 : 한국의 심장혈관 수술현황, *대한흉부외과학회지* 18 : 371, 1985
- 전성훈, 서경필 : 체중 10kg이하의 선천성 심장병 환자에 대한 교정수술 321예 보고, *대한흉부외과학회지* 18 : 24, 1985
- Bedard P, Keon WJ, Brais MP, Goldstein : *Submammary skin incision as a cosmetic approach to median sternotomy. Ann. Thorac. Surg.*, 41 : 339, 1986
- Laks H, Hammond GL : *A cosmetically acceptable incision for the median sternotomy. J. Thorac. Cardiovas. Surg.*, 79 : 146, 1980
- 김기봉, 이정렬, 김응중, 조재일, 안재호 : 유방하 피부절개를 통한 개심술. *대한흉부외과학회지* 21 : 1095, 1988
- 공현우, 김원곤, 조규석, 박주철, 유세영 : 유방하 피부 횡절개를 이용한 정중흉골절개술. *대한흉부외과학회지* 22 : 155, 1989
- Willman WL, et al : *Median sternotomy using a transverse submammary skin incision. Am. J. Surg.*, 100 : 79, 1960
- 이홍균 : 개심술에 있어서의 심근보호. *대한흉부외과학회지* 14 : 98, 1981
- Bigelow WG, Callaghan JC, Hopps JA : *General hypothermia for experimental intracardiac surgery. Ann. Surg.*, 132 : 531, 1950
- Buckberg GD : *A proposed solution to the cardioplegic controversy. Editorial, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 77 : 803, 1979
- Buckberg GD, Brajier JR, Nelson RL, Goldstein SM, McConnell DH, Cooper N : *Studies of the effects of hypothermia on regional myocardial blood flow and metabolism during cardiopulmonary bypass. 1. The adequately perfused beating, fibrillating, and arrested heart. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 73 : 87, 1977
- Goldstein SM, Nelson RL, McConnell DH et al : *Cardiac arrest after aortic cross clamping. Effect of conventional ischemic versus pharmacologic techniques on myocardial supply & demand balance. Surg. Forum* 26 : 271, 1975
- Follette DM, Steed DL, Foglia RP, Fey K, Buckberg GD : *Advantages of intermittent blood cardioplegia over intermittent ischemia during prolonged hypothermic aortic clamping. Circulation* 58 : suppl 3 : 1 200.
- Melrose DG, Dryer B, Bental J : *Elective cardiac arrest. Preliminary communications Lancet*, 2 : 21, 1955
- Helmworth JA, Kaplan S, Clark LC, McAdams AJ et al : *Myocardial injury associated with asystole induced with potassium citrate. Ann. Surg.*, 149 : 200, 1959
- Bretschneider J, Hubner G, Knoll D, Lohr B, Spiekerman PG : *Myocardial resistance and tolerance to ischemia. Physiological and biochemical basis. J. Cardiovasc. Surg.*, 16 : 241, 1975
- Kirsh U, Rodewald G, Kalmar P : *Induced ischemic arrest. Clinical experience with cardioplegia in open-heart surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 63 : 121, 1972
- Gay WA, Ebert PA : *Functional metabolic and morphologic effects of potassium-induced cardioplegia. Surgery*, 74 : 284, 1973

24. Follette DM, Fey K, Mulder DG, Maloney JV Jr, Bucberg GD : *Prolonged safe aortic clamping by combining membrane stabilization, multidose cardioplegia and appropriate pH reperfusion. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 74 : 682, 1977
25. Laks H, Barner HB, Standevan JW, Hahn JW, Jellinek M, Mena LJ : *Myocardial protection by intermittent perfusion with cardioplegic solution versus intermittent coronary perfusion with cold blood. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 76 : 158, 1978
26. Standeven JW, Jellinek M, Menz LJ, Hahn JW, Barner HB : *Cold blood potassium cardioplegia. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 78 : 893, 1979 28.
27. Cunningham JN, Adams PX, Knopp EA, Baumann FG, Snively SL, Gross R I, Nathan IM, Spencer FC : *Preservation of ATP, ultrastructure, and ventricular function after aortic cross clamping and reperfusion. Clinical use of bolld potassium cardioplegia. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 78 : 708, 1979
28. 이재성, 신기우, 최순호 : 개심술 39례의 임상적 고찰. 대한흉부외과학회지 18 : 711, 1985
29. 안병해, 김성환, 영 옥 : 심장혈관 질환의 수술치험 116례 대한흉부외과학회지 19 : 250, 1986
30. 민영일, 안병희, 오봉석, 김상형, 이동준 : 개심술 500례의 임상적 고찰 대한 흉부외과 학회지 20 : 148, 1987
31. 이종태, 유병하, 박도용 : 개심술 134례의 임상적 고찰. 대한흉부외과학회지 21 : 641, 1988
32. Bull. BS, Korpman, RA, Huse WM, Briggs BD : *Heparin therapy during extracorporeal circulation : I. Problems inherited in existing heparin protocols. J. Thoarac. Cardiovasc. Surg.*, 69 : 674, 1975
33. Friesen RH, Clement AJ : *Individual response to heparinization for extracor poreal circulation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 72 : 875, 1976
34. Campbell M : *The incidence of atrial septal defect and its later dstrubution. Ped. Cardiology Loyluke London* 71, 1968
35. Mitchell SC, Korones SB, Berendes HW : *Con-genital heart disease in 56109 births incidence and natural history. Circulation*, 48 : 323, 1971
36. Lincoln C et al : *Transatrial repair of ventricular septal defects with reference to their anatomic classification. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 74 : 183, 1977
37. Cutler EC, Levine SA : *cardiotomy and valvulotomy for mitral stenosis. Bost on Med. Surg. J.* 188 : 1023, 1923
38. Harken DE, Ellis LB et al : *The surgical treatment of mitral stenosis. N. Engl. J. Med.* 239 : 801, 1948
39. Baily CP : *The Surgical treatment of mitral stenosis. Dis. Chest* 15 : 377, 1949
40. Gibbon's Surgery of the Chest, 4th edition, WB Saunders Co, Philadelphia, 1983, pp1225-1252
41. Starr A : *Mitral replacement-Clinical experience with a ball valve prosthes is Ann. Surg.*, 154 : 726, 1961
42. Carpentier A et al : *6-year follow up of glutaraldehyde preserved heterograft. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 68 : 771, 1974
43. Angell WW : *12-year experience with glutaraldehyde preserved proved porcine xenograft. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 83 : 493, 1982
44. 이준영, 지행욱 : 후천성 심질환의 인공판막 치환술에 대한 임상적 고찰, 대한흉부외과 학회지 22 : 951 1989
45. Jeffrey S. Swanson, Albert Starr : *The ball valve experience over three decades. Ann. of Thorac. Surg.* 48 : 3(suppl), 51-52, 1989
46. Emery RW, Anderson RW, Lindsay WG, Jorgensen CR, Wang Y, Nicoliff DM : *Clinical and hemodynamic results with the St. Jude Medical aortic valve prosthesis. Surg. Forum* 30 : 235-238, 1979
47. Hoback J, Wangt Y, Nicoloff DM, Emery RW, Jorgensen CR, Anderson RW, Lind say WG : *St. Jude aortic valve prosthesis. Postoperative hemodynamic evaluation at rest and exercise. Am. J. Cardiol.* 45 : 486, 1980
48. 손영상, 박형주, 최영호, 김광택, 이인성, 김학제, 김형묵 : St. Jude Medical 기계판의 임상적 연구. 대한 흉부외과학회지 22 : 960, 1989
49. Lillehei CW : *Worldwide experience with the St. Jude Medical valve prosthesis. Clinical and hemodynamic results. Contemp. Surg.* 20 : 17-32, 1982
50. Chaux a, Czer LSC, Matloff JM, De Robertis MA, Stewart ME, Bateman Tmm Kass RM, Lee ME, Gray RJ : *The St. Jude Medical bil-*

*aoflet valve prosthesis. A 5 year experience. J. Tho-  
rac. & Cardio. Surg. 88 : 706, 1984*

51. Fosfar C : A - 7 year analysis of hemorrhage in

*patients on long term anticoagulant treatment. Br.  
heart. J. 42 : 128, 1979*

---