

## 先天性 및 後天性 心疾患의 開心術

金近鎬 · 朴永寬 · 池幸玉 · 吳哲洙 · 權仲赫 · 朴康植 · 吳在祥 · 李哲範

—Abstract—

### A Clinical Evaluation on Open Heart Surgery of Congenital and Acquired Heart Diseases

Kun Ho Kim M. D., Young Kwan Park M. D., Haeng Ok Jee M. D.,  
Chull Su Oh M. D., Jung Hyuk Kwon M. D., Gang Sik Park M. D.,  
Jae Sang Oh M. D., Churl Bum Lee M. D.

The present study reports 41 cases of congenital and acquired heart diseases, who received open heart surgery under extracorporeal circulation (ECC) by Sarns Heart-Lung-Machine (HLM) at the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Hanyang University Hospital during the period between July 1975 and February 1979.

The priming of pump oxygenator was carried out by the hemodilution method using Hartman's solution, whole blood, and fresh human plasma. The rate of hemodilution was in the average of 50.8 ml/kg. ECC was performed at the average perfusion flow rate of 85.0 ml/kg/min (2.43 L./kg/M<sup>2</sup>) and at moderate hypothermia. In the total cardiopulmonary bypass, arterial pressure ranged between 55 mmHg and 90 mmHg, but generally maintaining over 70 mmHg.

Patient age ranged between 2 and 54 year old, in congenital heart diseases, between 2 and 28, in acquired heart diseases, between 17 and 54 Sex ratio of male to female was 20:21.

The cases include a case of pulmonary valvular stenosis, 4 cases of atrial septal defect, 9 cases of ventricular septal defect, 9 cases of tetralogy of Fallot, 5 cases of pentalogy of Fallot, 3 cases of atypical multiple anomalies, 7 cases of mitral stenosis or insufficiency, a case of myxoma in left atrium, and a case of ruptured aneurysm of Valsalva's sinus.

The surgical managements were 16 valvulotomy for pulmonary valvular stenosis, 2 Teflon patch graft closure and 5 simple suture closure of atrial septal defect, 16 Teflon patch graft closure and 5 simple suture closure of ventricular septal defect, 12 pericardial patch graft for infundibular stenosis of right ventricle, one anastomosis between left superior vena cava and right atrium, 2 open mitral commissurotomy, 5 mitral valve replacement using Starr-Edward's ball valve, porcine xenograft by Hancock, by Cargentier-Edward, or Angell-Shiley, one removal of left atrial myxoma, and a repair of ruptured aneurysm of Valsalva's sinus.

Four (9.7%) out 41 cases expired postoperatively and the rest of 37 cases survived with satisfactory results. The causes of death were one coronary embolism in tetralogy of Fallot, 2 postoperative lower cardiac output in atypical multiple anomalies, and one right heart failure in large ventricular septal defect with pulmonary hypertension.

\* 본 논문의 요지는 1978년 10월 흉부외과학회 학술대회에서 발표하였음.

\* 漢陽大學校 醫科大學 胸部外科學教室

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, School of Medicine, Hanyang University  
(Director Prof. Kun Ho Kim M. D.)

## 序 論

Gibbon<sup>1)</sup>은 1953년, Crafoord<sup>2)</sup>은 1954년, Kirklin<sup>3)</sup>은 1955년에 각각 독자적으로 설계제작한 人工心肺器를 사용하여 體外循環下에 선천성 심장질환을 치료하는 開心術을 처음으로 성공시킨 이후로 人工心肺器 體外循環에 관한 연구는 활발하게 진행되었다. 심폐기체의 순환 중에 발생하는 전해질평형과 혈액성분의 변성문제 때문에 중전액에 대한 많은 연구<sup>4-13)</sup>는 물론이고 기계적인 혈액외상과 溶血 문제 때문에 motor pump와 血酸化器에 대하여서도 많은 연구<sup>14-24)</sup>가 진행되어서 많은 발달을 이룩하였다. 이러한 연구로 말미암아 심폐기체의 순환이 발달함과 동시에 수술기술도 향상되어서 심폐기체의 순환은 아직도 문제점이 있으면서도 선천성 心畸型에 대한 開心術이 좋은 성적으로 시술할 수 있게 되어서 현재까지 수술받은 환자 수는 막대한 數에 달하고 있다.

이렇게 선천성 心질환의 수술 성적이 향상됨에 따라서 여러 학자들은 후천성 心질환에 대한 외과적 수술 치료에 관하여 관심이 집중되었고 또 연구가 시작되었다.

Starr와 Edward<sup>25)</sup>가 1961년에 자기들이 설계제작한 승모판의 人造瓣膜을 승모판쇄부전 환자에 代置하는 開心術을 처음으로 성공시킨 이후로 후천성 판막질환에 대한 인조판막 대치술에 관한 연구는 급속도로 진행되었다. 인조판막은 승모판 뿐만 아니라 대동맥판 삼첨판도 제작되어서 인조판막을 대치하는 開心術이 盛行하게 되었다.

인조판막은 제작자에 따라서 여러 가지 型이 있어서 현재까지 제작된 것은 거의 20종에 달하지만 caged-ball valve<sup>25,26)</sup>, caged-disc valve<sup>27-38)</sup>, tissue valve<sup>39-40)</sup>의 3가지로 大別할 수 있다. 그 중에는 주로 많이 쓰이는 몇 가지가 있는 반면에 일부 외과의 간에서만 쓰이고 있는 것부터 거의 쓰이지 않는 것까지 있기 때문에 인조판막의 선택은 심장외과의들간에 많은 혼동과 혼란을 면치 못하고 있는 현실이다.

현재 쓰이고 있는 인조판막은 아직도 血栓形成, 溶血現象, 持久力, 血流力學 등의 몇 가지 문제점 때문에 완전한 이상적인 인조판막이라고는 할 수 없지만 판막질환으로 인한 絶望狀態에서 生命을 구할 수 있는 유일한 방법이 인조판막 대치술이라는 점에서 크게 功을 받고 있으며 빠른 속도로 보급되어서 불치의 병으로만 알고 있었던 심장판막질환을 인조판막 대치술로서 生命이 구출된 환자는 막대한 수에 이르고 있다.

이러한 의학선진국의 心臟外科의 눈부신 발전에 따라서 우리 나라의 심장외과도 많은 발전을 이룩하게 되었다. 우리 나라의 開心術이 시작된 것은 1960년 초 반부터 이기는하나 실제로 좋은 수술성적을 얻기까지는 10여년이 경과한 1970년 중반부터라고 할 수 있으며 그간 여러 학자의 많은 노력이 결실하여 현재는 의학선진국과 비슷한 수술 성적으로 시술하고 있다는 사실은 결코 경축할만한 일이라고 생각한다.

저자들은 한양대학교 의과대학병인 흉부외과에서 1975년 7월에 처음 開心術을 성공시킨 이후로 1979년 2월까지 32예의 선천성 心畸型의 開心術과 9예의 후천성 심장질환에 대한 개심술을 시술한 환자들을 임상적으로 고찰을 실시한 결과를 발표하는 바이다.

略字表記 좌심방=LA, 좌심실=LV, 우심방=RA, 우심실=RV, 폐동맥=PA, 상공정맥=SVC, 하공정맥=IVC, 좌상공정맥=LSVC, 폐동맥협착=PS, 심방중격결손=ASD, 심실중격결손=VSD, 동맥관개존증=PDA, Fallot氏四徴症=TOF, Fallot氏五徴症=POF, 대동맥협착증=COA, 人工心肺器=HLM, 체외순환=ECC, 승모판폐쇄부전=MI, 승모판협착=MS.

## 心 肺 器 體 外 循 環 運 營

**心肺器:**—Sarns five head roller pump motor system이며 heat exchanger와 동맥회로의 압력계가 있는 bubble trap가 부설되었고 여기에 disposable bag oxygenator, disposable blood reservoir와 blood filter 등을 3/8 혹은 1/4 inch tygon tube로 연결하였고 그리고 sucker line과 左心室 vent line을 자기 motor에 연결하여 組立한 것이다. Disposable oxygenator는 Shiley Travenol, Polystan 제품을 사용하였다.

**心肺器充塡:**—pump oxygenator의 충전은 Hartman's 용액을 사용한 血稀釋充塡을 원칙적으로 이용하였으며

Table 1. Priming of Heart Lung Machine and Hemodilution

Priming rate: (n=41)	Total priming volume Body weight	(ml/kg)
Range:	37-135 ml/kg	
Mean:	67 ml/kg	
Hemodilution rate: (n=41)	Priming solution (non blood) Body weight	(ml/kg)
Range:	34-75 ml/kg	
Mean:	50.8 ml/kg	

**Table 2.** Perfusion Flow Rate and Blood Pressure

Flow Rate	Range (n=41)	Mean (n=41)
ml/min.	2422-3220	2821
ml/kg/min.	71-99	85
L./min./M <sup>2</sup>	1.28-3.90	2.43
Blood pressure systolic, mmHg	55-90	

증례에 따라서는 血液, 血漿, manitol 등을 첨가하였다. 혈액은 신선한 ACD 保存血에 heparin 과 calcium gluconate 을 가하여 heparin 血로 전환시켜서 사용하였고 혈장은 당병원 혈액은행에서 분리한 것을 사용하였다.

충전량과 혈회석율은 Tab. 1과 같다. 환자의 체중에 따라서 혈산화기의 용량을 선택하였기 때문에 충전량은 37~135 ml/kg 로 넓은 폭이었으며 평균 67 ml/kg 이다. 그러나 혈회석은 환자의 血色素値를 기준으로 하였기 때문에 34~75 ml/kg 로 좁은 폭으로 평균 50.8 ml/kg 이다.

**心肺器의 連結法:**—심폐기의 연결은 먼저 정맥 catheter 를 右心房을 통하여 上下空靜脈에 삽입하고 혈산화기에 연결한다. 동맥 cannula 는 上行大動脈에 삽입하고 동맥 motor pump에 연결하고 내부의 공기와 기포를 제거한다. 동맥 cannula 는 처음 8예까지는 下腹部 外腸骨動脈에 삽입하였으나 그 후부터는 상행대동맥에 삽입하는 방법을 사용하였다. 연결이 완료되면 심폐기 가동으로 서서히 부분적 체외순환을 시작하고 혈순환의 경형이 조절되면 전체 체외순환으로 이행하고 개심술을 시작한다.

**體外循環狀況:**—체외순환 血流量과 혈압을 집계한 것은 Tab. 2와 같다. 分當 혈류량의 幅은 2422~3220ml 였으며 평균 2821 ml/min 이었고 이 혈류량을 체중과 상관시키면 71~99 ml/kg/min 이 되며 평균 85ml/kg/min 의 체외순환을 실시한 것이 되고, 이 혈류량을 體表面積과 상관시키면 1.28~3.90 L/kg/M<sup>2</sup> 으로 평균 2.43 L/kg/M<sup>2</sup> 로 비교적 높은 혈류량으로 체외순환을 실시하였다는 것을 알 수 있다. 이러한 혈류량으로 혈압은 55~90 mmHg(수축기)의 폭으로 기록되었지만 대체로 70 mmHg 전후 이상을 유지하였다.

체외순환시간은 개심술을 실시한 病名別로 분류하면 Tab. 3과 같다. 비교적 간단한 수술전술은 심방중격결손, 폐동맥협착으로 평균 35분의 체외순환 시간이었으며, 승모판의 인조판막 대치술은 평균 111분이었으며, 소위 Fallot 氏 五徵病은 119분이었고, 이례적인 다발성

**Table 3.** Duration of Cardiopulmonary Bypass

Heart Disease	n	Mean (minute)
ASD, PS	5	35
VSD	10	47
Mitral commissurotomy	2	55
Valsalva's aneurysm	1	65
Mitral valve replace	5	111
TOF	9	119
POF	5	120
Atypical multiple anomalies	3	171

**Table 4.** Age and Sex

	Female		Male		No. of Patient
	CHD	AHD	CHD	AHD	
0~9	4	·	7	·	11
10~19	6	1	9	·	16
20~29	3	2	3	1	9
30~39	·	4	·	·	4
40~49	·	·	·	·	·
50~59	·	1	·	·	1
	13	8	19	1	
	21		20		41

CHD: Congenital heart disease

AHD: Acquired heart disease

심기형에서는 평균 171분이었으나 220분까지 소요되었던 증례가 있었다.

심폐기에 이용한 3개 종류의 혈산화기에 주입한 산소공급량은 Rygg-Kyvsgaard와 Shiley 혈산화기는 4.0 L/min 이하의 산소류량으로 충분한 혈산화가 이루어졌지만 Travenol 혈산화기는 평균 7.1 L/min 의 산소가 소요되었다.

### 患者分布

환자의 연령과 성별을 집계한 것은 Tab. 4과 같다. 남성이 20명, 여성이 21명으로 합계 41명이다. 선천성 심기형은 남성 19명, 여성 13명으로 합계 32명이며 연령은 2세부터 28세까지이다. 후천성 심장판막질환은 남성 1명, 여성 8명이며 연령은 17~54세로 17세 이상 연령층에 분포한다. 체중은 11.5 kg 부터 63.8 kg 까지 폭넓은 분포이다.

**Table 5.** Classification of Heart Diseases

Heart Diseases	No. of Patient	Incidence with other anomalies
<b>Congenital Heart Disease:</b>		
Pulmonary stenosis	1	15
Atrial septal defect	4	7
Ventricular septal defect	9	18
Tetralogy of Fallot	9	
Pentalogy of Fallot	5	
Atypical multiple anomaly	3	
Left SVC		3
Patent ductus arteriosus		3
<b>Acquired Heart Disease:</b>		
Mitral stenosis or insufficiency	7	
Myxoma in left atrium	1	
Valsalva sinus aneurysm rupture	1	

**疾患分類 및 發生頻度**

질환별분류는 Tab. 5과 같다. 선천성 심기형은 PS 단독으로 발생한 것은 단 1명이었으나 기타 기형과 합병한 것은 15명이었으며 모두 TOF, POF에 합병하였다. PS 단독은 판막협착이었으나 타기형과 합병한 것은 판막협착과 판막하협착을 겸하고 있었다. ASD 단독인 경우는 4명이었으나 타기형에 합병한 것은 7명이었으며 POF, 이례적 다발성기형에 합병하였다. 결손공의 크기는 판원공이 크게 개방된 것부터 단심방이라고 할 수 있을 정도로 큰 것까지 있었다. VSD의 단독 발생은 9명이요 타기형에 합병한 것은 18명으로 가장 많은 발생빈도였다. 결손공의 크기는 3.0×3.0cm부터 단순봉합이 가능할 정도로 적은 것까지 있었다. 그 중 1명은 큰 결손공과 PA 고혈압(120 mmHg)으로 소위 Eisenmenger's complex 라고 할 수 있는 상태였다.

이례적 다발성 심혈관기형에 소속시킨 것이 3명이며 각각 다음과 같다. 이례적기형 1은 單心房, 單一房室판막, VSD, PS, LSVC 등을 합병한 고도의 기형이었고, 이례적기형 2는 POF, LSVC의 LA 開口였고, 이례적기형 3은 左右心室錯位, 左右房室판막錯位, 差心室雙流出口, VSD, PS 등을 합병한 문헌에서도 찾아볼 수 없는 희귀한 증례였으며 태생학적 발생기전으로도 흥미있는 증례이다.

LSVC를 가진 3명 중 2명은 관상정맥동에 개구되어 있어서 혈류역학적 교정이 불필요하였지만 LA에 개교

**Table 6.** Difference of Blood Gases, Hb, and Ht between Cyanotic and Non Cyanotic Congenital Heart Anomaly

	Cyanotic Group*		Non Cyanotic Group	
	n	Mean	n	Mean
Hb	14	16.9gm%	17	12.7gm%
Ht	14	51%	17	37%
PH	10	7.376	11	7.375
PO <sub>2</sub>	10	47mmHg	11	88mmHg
pCO <sub>2</sub>	10	36.4mmHg	11	38.7mmHg
O <sub>2</sub> sat.	10	75.8%	11	95.4%

\*Cyanotic group: TOF, POF, Atypical multiple anomaly

한 1명은 RA에吻合하는 교정이 필요하였다. 이들은 HLM의 연결에 있어서 3개의 정맥 Catheter 삽입이 필요하였다. PDA를 합병한 2명, Blalock's shunt(10년 전, 右肺動脈-右 PA 吻合) 1명은 HLM ECC 거시 직전에 결찰 차단하였다.

후천성 심질환은 승모판질환이 7명이었는데 이 중에는 10여년 전에 승모판교원절개수술을 시술하였던 것이 2명이다.

LA 粘液腫의 1명은 급속히 악화한 증독한 상태에서 수술하였다. VSD를 합병한 Valsalva's 洞 동맥류의 RA 內 파열 1명도 성공적으로 시술하였다.

이상 선천성 심장기형 32명과 후천성 심장질환 9명에 대하여 HLM의 ECC 하에 開心術로서 시술하였다.

**血液檢查成績**

靑色症群과 非靑色症群에 대한 혈액검사 중에서 Hb, Ht 및 blood gases의 검사치를 집계하면 Tab. 6과 같다. 청색증군은 TOF, POF, 이례적 다발성 심혈관기형을 소속시켰다. Hb과 Ht의 평균치는 양군의 차이가 각각 4.2gm% 14%로 그렇게 크지 않게 나타났으나 실지는 Hb은 최고 21.3gm%까지였으나 소위 acyanotic와 pink TOF로서 Hb이 13.8gm%인 것이 포함되어 있기 때문이다. 따라서 Ht도 Hb에 평행하는 결과이다. Blood gases의 양군의 차이는 PO<sub>2</sub>가 41 mmHg, PCO<sub>2</sub>가 2.3mmHg, O<sub>2</sub> saturation이 19.6%으로 비청색군이 높게 나타났다. 그러나 PH는 양군 차이없이 정상으로 나타난 것은 혈중의 산-염기평형의 완충작용에 의하여 PH가 잘 조절되고 있음을 알 수 있다.

심장질환의 診斷은 환자의 기왕력 자각증상의 청취

**Table 7. Surgical Procedure**

Operative Procedure	No. of patients
PS Valvulotomy	16
ASD Teflon patch graft closure	2
Simple suture closure	5
VSD Teflon patch graft closure	16
Simple suture closure	5
Pericardial patch graft for infundibular stenosis	12
LSVC to RA anastomosis	1
PDA, Blaoock's shunt ligation	2
Open mitral commissurotomy	2
Mitral valve replacement	5
Removal of Left auricular Myxoma	1
Valsalva sinus aneurysm rupture suture closure	1

부터 시작하여 임상병리검사, 이학적 검사, 심전도, 심음도, 조음과심향도, X-ray 흉부단순촬영, 단순심장계열촬영, 심혈관조영촬영, 심실조영촬영, 대동맥조영촬영, 심도자검사법 등 여러 가지 검사들 중례에 따라서 적절하게 적용시킨다. 이상 검사방법을 구사하므로써 이례적 다발성 심혈관기형을 제외한 모든 심질환에서 거의 확진을 얻을 수가 있었으며 이례적 심기형에 있어서도 수술적응을 판단할 수 있는 진단은 얻을 수가 있었다.

**手術方法**

胸骨의 정중절개로 개흉하고 심낭은 종절개로 개방한 다음 HLM의 연결조작이 끝나고 ECC이 시작되면 개심술을 시작한다. 심장절개의開心은 질환에 따라서 달라진다(Table 7).

PS의 판막형이면 PA 절개로 판막에 도달하고 융합으로 협착된 판막을 左右로 절개하여 (valvulotomy) = 尖판 형태로 만든다.

ASD는 원칙적으로 RA 절개로 개심하고 결손공을 봉합폐쇄 하는데 결손공이 컷던 2에는 Teflon patch를 縫着시켜서 폐쇄하였고 결손공이 적었던 예는 단순연속봉합으로 폐쇄하였다. 이 5예 중 2에는 POF의 RV 개심장에서 三尖瓣을 통하여 단순 연속봉합으로 폐쇄할 수가 있었다.

VSD는 단독으로 존재할 때는 RV의 橫切開, TOF나 POF의 경우는 RV의 流出路狹窄이 예상되므로 원칙적으로 RV 縱切開로 개심하였다. VSD의 결손공이

컷던 16에는 Teflon patch를 봉착시켜서 폐쇄하였고 결손공이 적었던 5에는 결찰봉합으로 폐쇄할 수가 있었다. TOF와 POF에 있어서는 VSD는 모두 Teflon patch graft로 폐쇄하였고 협착된 폐동맥판막을 절개한 다음 RV 流出路의 협착에 대해서는 肥厚心筋을 절제하고 유출로의 內經을 확대시키기 위하여 RV의 종절개창에 심낭 patch를 봉착시켜서 폐쇄하였다. 심낭 patch graft로 RV 유출로를 확대시킨 환자는 12예였으며 심낭 patch는 심장 수축기에 더욱 신장하면서 유출로의 내경 확대효과가 우수함을 관찰하였다.

특수예로서 VSD, COA, PDA, LSVC 등을 합병한 1에는 1차 수술로 COA의 협착부와 PDA를 절제하고 대동맥을 端端吻合으로 연결하고 LSVC는 관상정맥동에 개구하므로 그대로 방치하는 시술로 처리한 다음 3주 후에 2차 수술로 HLM ECC하에 開心術로서 VSD를 결찰봉합으로 폐쇄하는 2단계 수술로 대결하였다.

異例的多發性 心膈型에 대한 개심술은 다음과 같이 시술하였다. 이례적이형 1(질환별분류 참조)은 세계적 문헌이 필만한 희귀한 기형이며 무엇보다도 승모판과 삼첨판이 하나로 묶인 單一房室 판막을 분리하여도 대치할만한 적은 인조판막이 없고 인조판막을 대치하였다 해도 환자가 6세이므로 앞으로 성장함에 따라 지탱할 수 있는 기간이 너무 짧게 되므로 14~15세까지 기다렸다가 근본적 교정을 시술할 것을 계획하고 단지 협착한 폐동맥관을 좀더 확대하는 것만으로 수술을 끝마쳤다. 술 후 2년인 현재 유치원에 잘 다니고 있다. 이례적이형 2(질환별분류 참조)은 VSD, ASD를 Teflon patch graft로 폐쇄하고, PA 판막 절개, RV 유출로의 肥厚心筋切除 후 심낭 patch graft로 확대하고 LSVC를 LA 開口部에서 절단하고 RA에 吻合으로 모든 교정을 시술하였으나 술 후 혈압유지가 불가능하여 집중치료도 무효로 사망하였다. 이례적이형 3(질환별분류 참조)은 문헌상 찾아볼 수 없는 극히 희귀한 기형이며 形態上 RV에서 폐동맥과 대동맥이 기시하므로 LV의 혈액이 VSD를 통하여 대동맥으로 통할 수 있도록 Teflon 布를 재단하여 RV의 벽을 따라 管子 형성되도록 봉합하고 폐동맥관의 협착을 확대시켰다. 그러나 술 후 LV(해부학적으로는 RV)의 搏出力不足으로 혈압유지가 불가능하여 집중치료도 무효로 사망하였다.

後天性心疾患에 있어서는 승모판질환의 수술은 원칙적으로 右편 LA 절개로 개심하였다. 2예의 MS는 LA 血腔이 예측되었기 때문에 개심술로서 승모판 교원절개하고 혈전을 제거하였다. 5예의 MS와 MI는 승모판을 판막輪에서 절제하고 하부 腱索은 유두근을 절단하고 판막窓의 크기에 적합한 인조판막을 선택하여

치밀한 봉합으로 판막륵에 봉착시키고 수술을 끝마쳤다. 인조판막은 Starr-Edward's ball valve (model 63 20), Hancock's porcine xenograft, Capentier-Edward porcine xenograft, Shiley-Angell porcine xenograft 등 4가지를 이용하였다. LA의 粘液腫은 심한 승모판 협착증상의 상태였으며 확진은 초음파심음향도(echocardiograph)로서 판단하였다. 무게 80 gm의 거대한 점액종을 절제할 수 있었고 술 후 경과도 양호하였다. Valsalva 洞 동맥류파열 1예는 대동맥조영촬영으로 RV로 파열하였음을 확인하였고 합병한 적은 VSD은 술중에 발견하였다. 동맥류를 절제하고 VSD와 동시에 mattsres 봉합법으로 폐쇄할 수가 있었다.

### 手術成績과 합병症

수술창 감염 1예는 부분적 흉골골수염으로 발전하였으나 부골제거 상처치료로 치유하였다. 술 후 8주에 발병한 혈청성 肝炎 1예는 수혈에 기인된 것으로 판단하였으며 내과적 치료로 모든 증상이 소퇴하였다. 수술 직후 lower cardiac output가 나타난 것이 5예 있었는데 이 중 3예는 3일~40일간의 집중치료 끝에 회복하였으나 이례적기형의 2예는 회복하지 못하고 사망하였다. 수술사망은 개심술 41예 중 4예로서 9.7%를 기록

하였다. 사인은 이례적기형 2예는 광범위한 수술치습 후 lower cardiac output에서 회복하지 못하였고, TOF 1예는 수술직후 판상동맥 栓塞으로, 큰 VSD와 폐동맥고혈압(120 mmHg)는 술 후 右心울혈로 사망하였다.

선천성 심장기형의 교정수술의 수술효과는 수술전후에 실시하는 심장과 대혈관의 압력측정으로 판단한다. 대표적인 ASD, VSD, TOF의 수술에 있어서 수술 전후에 측정된 압력의 변동은 그림 1과 같다. RA에서는 술 후 압력하강이 ASD는 현저하나 기타는 미미하다. RV에 있어서는 모두 하강하지만 TOF에서 가장 큰 압력하강 효과를 나타냈다. PA에서는 ASD와 VSD는 하강하나 TOF는 오히려 상승하는 것은 이들 기형의 병리해부와 교정수술이 만족스러운 것에 일치하는 결과라는 것을 알 수 있다.

### 考 察

直視下 心臟內手術이 처음으로 성공시킨 것은 1953년 1월에 Lewis와 Taufic<sup>50)</sup> 低溫法을 이용하여 心血流遮斷下에開心하고 ASD를 봉합폐쇄한 것이고 동년 9월에 Swan<sup>51)</sup>이 같은 방법으로 폐동맥판막협착 3예를 직시하에 수술을 성공시킨 것이開心術의 시초였다. 그 후 心肺器 체외순환을 이용한開心術을 Gibbon(1953), Crafoord(1954), Kirklin(1955) 등이 처음으로 성공시킨 이후로 心肺器 체외순환(HLM, ECC)에 관한 많은 연구가 진행되었다.

HLM 充填液으로는 혈액이 가장 생리적이라는 과거의 개념은 Zuhdi et al<sup>47)</sup>의 실험적 임상적 성격으로 말미암아 바뀌어졌으며 그 후 여러 학자들이 여러 가지 충전액을 이용한 실험과 임상성적이 발표됨으로서 全血 충전보다는 血稀釋元 充填法이 성격이 더욱 좋다는 것이 입증된 것이다. 그 후도 충전액에 관하여서는 많은 研究<sup>4-13)</sup>가 진행됨과 동시에 HLM ECC 도중에 발생하는 血液外傷과 溶血에 대하여서도 많은 研究<sup>14-24)</sup>가 진행되어 성과를 이룩하여 HLM ECC이 발달하였고 외과적 수술기술도 향상되어서 현재는 선천성 심장질환에 대한 개심술의 성적은 대단히 좋다는 사실은 서론에서도 언급하였다.

心肺器의 충전량, 혈회색율 그리고 ECC 혈류량 등을 문헌적 고찰과 더불어 살펴 보면 저자의 경우는 (Table 1, 2, 3) 충전량은 37~135 ml/kg로 평균 67 ml/kg이고 혈회색율은 34~75 ml/kg로 평균 50.8 ml/kg이고 혈류량은 71~99 ml/kg/min로 평균 85 ml/kg/min이다. 이것을 Hirsch et al<sup>13)</sup>의 성적과 비교하면 저들은 혈회색율은 42~110 ml/kg로 평균 62.0 ml/kg이고 혈류량

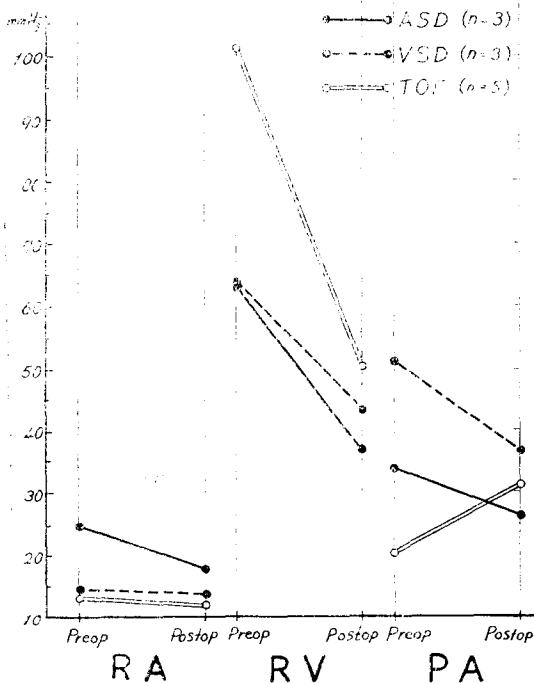


Fig. 1. Pressure of RA, RV, and PA before and after Operation

은 40.0~60.0 ml/kg/min 로 평균 52.0 ml/kg/min 이  
 여서 저자들의 성적이 안전성이 많은 범위내라고 할  
 수 있고 혈류량도 훨씬 높은 것이 된다. 저자들은 high  
 flow 원칙을 사용하였기 때문에 Hepps et al<sup>10)</sup>의 70.0  
 ml/kg/min 보다도 높은 혈류량을 나타내어 ECC 이 잘  
 되었다는 것을 알 수 있다.

선천성 심질환의 개심술성적이 좋아짐에 따라서 후  
 천성 심질환에 대한 외과적 수술치료의 연구도 활발하  
 게 진행되어서 여러 가지 인조판막이 여러 학자에 의  
 하여 설계제작되었다. 이들 인조판막은 ball valve<sup>25,26)</sup>,  
 disc valve<sup>27-28)</sup>, tissue valve<sup>39-46)</sup>로 대별할 수 있으며  
 이 중에는 거의 쓰이지 않는 것까지 30여종에 달한다.

人造瓣膜은 첫째 혈류역학적 기능이 좋을 것, 둘째  
 血栓形成과 溶血作用이 없을 것, 셋째 持久力이 영구  
 하고 주위조직에 손상을 주지 않는 구조일 것 이 세가  
 지를 충족시키는 것이어야 이상적인 인조판막이라고  
 할 수 있다. 인조판막의 종류가 많다는 것은 결국 이  
 상 세 가지 문제를 모두 충족이 충족시킬 수 있는 이  
 상적인 인조판막이 아직 없다는 것을 뜻하는 것도 된  
 다. Lamberti et al<sup>48)</sup>의 판막대치술의 실지 경험이나  
 Boncheck<sup>49)</sup>의 인조판막에 대한 고찰에서도 지적하였  
 듯이 인조판막의 종류가 많기 때문에 심장의과외가  
 인조판막을 선택하는데 혼란이 있는 것은 사실이다.  
 그러나 여러 학자들이 초창기의 인조판막의 결점을 보  
 강하고 개량과 개선을 거듭하여 만들어진 몇 가지 판  
 막은 현재 좋은 성적으로 판막대치술이 시술되고 있다.

가장 많이 쓰이고 있는 것이 Starr-Edward's ball  
 valve, Björk-Shiley tilting-disc valve, Lillehei-  
 Kaster pivoting-disc valve 등이다. 이들 인조판막은  
 대치술 후에 계속 항응고제를 투여하여야 하는 불편한  
 점이 있다. 이러한 불편한 계속적인 항응고제 투여를  
 피하기 위하여 현재는 점차로 tissue valve인 Han-  
 cock's, Capentier-Edward's, Shiley-Angell's 등이 제  
 작한 porcine xenograft valve 등을 쓰기 시작한 것으  
 로 알고 있다.

이상적인 인조판막이 아직은 없다고는 하지만 판막  
 질환으로 인한 絶望狀態에서 生命을 구할 수 있는 유  
 일한 방법이 인조판막대치술이라는 점으로 크게 각광  
 을 받고 있으며 빠른 속도로 보급되어서 현재 의학선  
 진국은 물론이고 세계적으로 인조판막대치술을 시술  
 받은 환자는 막대한 수에 달하고 있다. 인조판막을 대  
 치하였어도 심기능의 原動力은 心筋기능이 좌우하기  
 때문에 인조판막대치술은 心筋不全이 심하여지기 이전  
 에 시술하여야 좋은 성적을 나타낼 수 있다는 사실이  
 가장 중요한 점이라고 생각한다.

## 結 論

한양대학교 의과대학병원 흉부외과에서 1975년 7월  
 부터 1979년 2월까지 심폐기 체외순환하에 開心術을  
 실시한 선천성 후천성 心臟疾患 환자 41명을 임상적으  
 로 고찰한 결과를 발표한다.

환자의 연령분포는 2세부터 58세까지로 체중도 11.5  
 kg 부터 63.8 kg 이다. 이 중 선천성 心嚙型은 2~28세  
 까지 32명이고 후천성 심질환은 17~58세까지 9명이다.  
 성별은 남성 20명, 여성 21명이다.

선천성질환 32명 중 PS 단독은 1명이나 타기형과 합  
 병은 15명, ASD 단독은 4명이나 타기형합병은 7명,  
 VSD 단독은 9명이나 타기형합병은 18명, TOF 9명,  
 POF 5명, 이례적 다발성 심기형 3명이고 후천성 질환  
 은 승모판 협착 및 폐쇄부전 7명, 좌심방 점액종과  
 Valsalva's sinus 동맥류과외이 각각 1명이다.

術法은 PS 의 판막절개술 16명, ASD 7명 중 2명은  
 Teflon patch 폐쇄, 5명은 단순봉합폐쇄였고, VSD 21  
 명 중 16명은 Teflon patch 폐쇄 5명은 단순봉합폐쇄  
 이고, RV 流出路협착으로 肥厚心筋切除와 心낭 patch  
 graft 의 시술이 12명이고, LSVC 를 RA 로 吻合 1명,  
 開心 승모판교편절개 및 血栓除去 2명, 승모판의 인조  
 판막대치 5명, 그리고 LA 점액종절제와 Valsalva's  
 sinus 동맥류과외의 폐쇄가 각각 1명이다.

41명 중 4명이 술 후에 사망하여 사망율은 9.7%이  
 다. 生存 37명(90.3%)은 모두 좋은 성적으로 생활하  
 고 있다.

## REFERENCES

1. Gibbon J.H., Miller B.J. and Feinberg C.: *An improved mechanical heart and lung apparatus, Med. Clin. N. Amer.*, 37:1603, 1953.
2. Craford C.: *Operationen am offenen Herzen mit Herz-Lungen-Maschine (Stockholmer Modell), Langenbecks Arch.*, 289:257, 1958.
3. Kirklin J.W., DuShane J.W., Patrick R.T., Donald D.D., Hetzel P.S., Harshbarger H.G. and Wood E.H.: *Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator system (Gibbon type); Report of eight cases, Mayo Clin. Proc.*, 30:201, 1955.
4. Neptune W.B., Bongas J.A., and Panico F.G.: *Open heart surgery without the need for donor*

- blood priming in the pump oxygenator, *New Engl. J. Med.*, 263:111, 1960.
5. Greer A.E., Carey J.M., and Zuhdi N.: *Hemodilution principle of hypothermic perfusion; A concept of obviation blood priming*, *J. Thoracic Surg.*, 43:640, 1962.
  6. Long D.M. Jr., Sanchez L., Varco R.L., and Lillehei C.W.: *The use of low molecular weight dextran and serum albumin as plasma expanders in extracorporeal circulation* *Surg.*, 50:12, 1961.
  7. DeWall R.A., Lillehei R.C., and Sellers R.D.: *Hemodilution perfusion for open heart surgery; Use of five percent dextrose in water for priming volume*, *New Engl. J. Med.*, 266:1078, 1962.
  8. Cooley D.A., Beall A.C. Jr., and Grondin P.: *Open heart operations with disposable oxygenators; 5% dextrose prime, and normothermia*, *Surg.*, 52:713, 1962.
  9. Zuhdi N., Carey J., Sheldon W., and Greer A.: *Comparative merits and results of blood and 5 percent dextrose in water for heart lung machines; Analysis of 250 patient*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 47:66, 1964.
  10. Hepps S.A., Roe B.B., Wright R.R., and Gardner R.E.: *Amelioration of the pulmonary postperfusion syndrome with hemodilution and low molecular dextran*, *Surg.*, 54:232, 1963.
  11. Roe B.B., Swenson E.E., Hepps S.A., and Bruns D.L.: *Total body perfusion in cardiac operation; Use of perfusate of balanced electrolytes and low molecular weight dextran*, *Arch. Surg.*, 88:128, 1964.
  12. Neville, W.E., Colby C., Peacock H., and Kronkowsky T.C.: *Superiority of buffered Ringer's lactate to heparinized blood as total prime of the large volume disc oxygenator*, *Ann. Surg.*, 165:206, 1967.
  13. Hirsch D.M., Hadidian C., and Neville W.E.: *Oxygen consumption during cardiopulmonary bypass with large volume hemodilution*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 56:197, 1968.
  14. Ferbers E.W. and Kirklin J.W.: *Studies of hemolysis with plastic sheet oxygenator*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 36:23, 1958.
  15. Ferguson T.B., Burbank A., and Burford T.H.: *The disposable bubble oxygenator*, *Surgery*, 61:260, 1967.
  16. Gollub S., Hirose T., and Everett H.: *A comparison of blood trauma by various extracorporeal oxygenators*, *Ann. Thoracic Surg.*, 3:346, 1967.
  17. Stewart J.W. and Sturridge M.F.: *Hemolysis caused by tubing in extracorporeal circulation*, *Lancet*, 1:340, 1959.
  18. Andersen M.N. and Kuchiba K.: *Blood trauma produced by pump oxygenator*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 57:238, 1969.
  19. Thomas J.A.: *Ueber eine Herz-Lungen-Maschine mit kuenstlicher Alveolar-Membran*, *Langenbecks Arch.*, 289:281, 1969.
  20. Crystal D.K., Day S.W., Wagner C.L., Martinis A.J., Owen J.J., and Walker P.E.: *A gravity flow membrane oxygenator*, *Arch. Surg.*, 88:122, 1964.
  21. Bramson M.L., Osborn J.J., Main F.B., O'Brien M.F., Wright J.S., and Gerbode F.: *A new disposable membrane oxygenator with integral heat exchange*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 50:391, 1965.
  22. Peirce E.C.: *A modification of the Clowes membrane lung*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 39:438, 1960.
  23. Schulte H.D., Herzer J.A., Krian A., Ulrich B., Rademacher J., and Verte M.: *Vergleich neuerer Bubble- und Membranoxygenatoren im in vitro Rezirkulationsversuch*, *Langenbecks Arch. Chir. Suppl.*, p. 21, 1974.
  24. Schulte H.D., Biecks W., and Dudziak R.: *Erste Erfahrungen mit der Bramson-Membran-Lunge; Zugleich Bericht ueber eine erfolgreiche, klinische Langzeitperfusion*, *Thoaxchirurgie Vaskulaere Chir.*, 20:54, 1972.
  25. Starr A. and Edwards M.L.: *Mitral replacement; Clinical experience with a ball valve prosthesis*, *Ann. Surg.*, 154:726, 1961.
  26. Connell T.J., Geiger J.P., and Aronstam E.M.: *Accelerated hemolysis following mitral valve replacement with the Davila prosthesis*, *Ann.*



- Thorac. Surg.*, 9:44, 1970.
27. Björk V.O., B88k K., and Holmgren A.: *The Björk-Shiley mitral valve prosthesis; A comparative study with different prosthesis orientation* *Ann. Thorac. Surg.*, 20:265, 1975.
  28. Starek P.J.K., McLaurin L.P., Wilcox B.R., and Murray G.F.: *Clinical evaluation of the Lillehei-Kaster pivoting disc valve*, *Ann. Thorac. Surg.*, 22:362, 1976.
  29. Beall A.C., Bloodwell R.D., Liotta D., et al.: *Clinical experience with a Dacron velour-covered Teflon-disc mitral valve prosthesis*, *Ann. Thorac. Surg.*, 5:402, 1968.
  30. Oxman H.A., Connolly D.C., and Ellis F.H.: *Mitral valve replacement with the Smeloff-Cutter prosthesis; Experience with 154 patients and comparison with results of replacement with a Starr-Edwards prosthesis*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 69:247, 1975.
  31. Paton B.C. and Pine M.B.: *Aortic valve replacement with the DeBakey valve*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 72:653, 1976.
  32. Wellons H.A., Strauch R.S., Nolan S.P., and Muller W.H.: *Isolated mitral valve replacement with the Kay-Shiley disc valve; Actuarial analysis of the long-term results*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 70:862, 1975.
  33. Hallman G.L., Messmer B.J., Elkadi A., Emde J., and Cooley D.A.: *Clinical experience with the Wada-Cutter cardiac valve prosthesis*, *Ann. Thorac. Surg.*, 10:9, 1970.
  34. Oparah S.S., Keefe J.F., Ryan T.J., and Berger R.L.: *Mitral valve replacement with a inverted-neck-disc prosthesis*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 69:568, 1975.
  35. Pluth J.R., Broadbent J.C., Barnhorst D.A., and Danielson G.K.: *Aortic mitral valve replacement with cloth-covered Braunwald-Cutter prosthesis; A three-year follow-up*, *Ann. Thorac. Surg.*, 20:239, 1975.
  36. Hopeman A.R., Treasure R.L., and Hall R.J.: *Mechanical dysfunction in caged-lens prosthesis*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 60:51, 1968.
  37. Vasko J.S. and Leighton R.F.: *Acute massive regurgitation resulting from disc-valve malfunction*, *Ann. Thorac. Surg.*, 6:564, 1968.
  38. Shaw T.R., Gunstensen J., and Turner R.W.: *Sudden mechanical malfunction of Hammersmith mitral valve prosthesis due to wear of polypropylene*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 67:579, 1974.
  39. Nuno-Conceicao A., Puig L.B., Verginelli G., Iryia K., Bittencourt D., and Zerbini E.J.: *Homologous dura mater cardiac valves; Structural aspects of eight implanted valves*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 70:499, 1975.
  40. Willen R., Dubiel W.T., and Johansson L.: *Viability and surface properties of autologous fascia lata heart valve grafts; A radioautographic and scanning electron microscopical study*, *Ann. Thorac. Surg.*, 18:597, 1974.
  41. Silver M.D., Hudson E.B., and Trimble A.S.: *Morphologic observations on heart valve prosthesis made of fascia lata*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 70:360, 1975.
  42. Anderson E.T., and Hancock E.W.: *Long-term follow-up of aortic valve replacement with the fresh aortic homograft*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 72:150, 1976.
  43. Carpentier A., Lemaigre G., Robert L., Carpentier S., and Du Bost C.: *Biological factors affecting long-term results of valvular heterograft*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 58:467, 1969.
  44. Reis R.L., Hancock W.D., Yarbrough J.W., Glancy D.L., and Morrow A.G.: *The flexible stent; A new concept in the fabrication of tissue heart valve prosthesis*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 62:683, 1971.
  45. Stinson E.B., Griep R.B., and Shumway N.E.: *Clinical experience with a porcine aortic valve xenograft for mitral valve replacement*, *Ann. Thorac. Surg.*, 18:391, 1974.
  46. Cohn L.H., Sanders J.H., and Collins J.J.: *Aortic valve replacement with the Hancock porcine xenograft*, *Ann. Thorac. Surg.*, 22:221, 1976.
  47. Zuhdi N., McCollough B., Carey J. and Greer A.: *Double helical reservoir heart-lung-machining designed for hypothermia perfusion; primed with*

- 5% glucose in water: inducing hemodilution, *Arch. Surg.*, 82:236, 1961.
48. Lamberti J.J., Gupta D.S., Falicov R., and Anagnostopoulos C.E.: *An unusual form of late stenosis after aortic valve replacement with a cloth-covered Starr-Edward's prosthesis*, *Chest*, 71:89, 1977.
49. Boncheck L.I.: *Selection of a prosthetic valve*, *Editorials, Chest*, 71:2, 1977.
50. Lewis F.J. and Taufic M.: *Closure of atrial septal defect with the aid of hypothermia; Experimental accomplishments and the report of one successful case*, *Surgery*, 33:52, 1953.
51. Swan H., Zeavin I., Blount S.G. Jr., and Virtue R.W.: *Surgery by direct vision in the open heart during hypothermia* *J. A. M. A.*, 153:1081, 1953.
-