

개심술에 의한 심질환의 외과적 치료

— 131례 수술경험 —

유희성* · 이정호* · 김주이* · 이홍섭* · 유병하*
김병열* · 허 용* · 안욱수* · 이명희* · 서충헌*

— Abstract —

Clinical Experience of Open Heart Surgery under Extracorporeal circulation

— Review of Operation 131 cases —

Hoe Sung Yu, M.D.,* Jung Ho Lee, M.D.,* Ju E Kim, M.D.,*
Byung Yul Kim, M.D.,* Byung Ha Yoo, M.D.,* Yong Hur, M.D.,*
Wook Soo Ahn, M.D.,* Myung Hee Lee, M.D.,* Chung Hun Suh, M.D.*

During the period of June 1976-October 1980 131 cases of Open heart Surgery was performed at the National Medical Center in Seoul under the extracorporeal circulation. 77 cases were congenital heart disease and 54 were acquired heart disease.

The age of the patients ranged between 2½ and 51 years. For all patients partial hemodilution technique and moderate hypothermia was used during extracorporeal circulation and cardioplegia was done for myocardial protection since April 1978. 41 of congenital cases were non-cyanotic group and 1 case died. 36 of congenital cases were cyanotic group and revealed very high mortality rate (16 death, 39%).

53 of acquired cases were cases of valvular heart disease, 34 mitral (3 death), 1 aortic, 4 mitral with aortic 12 mitral with tricuspid (3 death), 2 triple valves (2 death), and revealed mortality rate of 15.1% (8 death). 1 of acquired cases were left atrial myxoma. There were 25 cases of operative death and over all mortality rate was 19.1%.

서 론

1880년대에 소개된 인공심폐기의 이론이 1953년 Gibbon²⁵⁾에 의하여 임상도입된 이래 체외순환하의 개심술은 눈부신 발전을 거듭하였다. 심폐기의 개량^{16,17,25,34,46)}, 심폐기 충전방법^{2,3,16,39,42)} 및 관류방법^{23,60,61)}의 개선은 혈액성분의 파괴 및 변화와 이로 인한 생리

본 논문은 1980년도 국립의료원 임상연구비 보조로 이루어졌음.

* 국립의료원 흉부외과

* Department of thoracic and cardiovascular surgery,
National Medical Center

학적 장애를 현저히 감소시켰으며 저체온⁴⁾ 및 각종 심근보호방법^{5,6,27,50)}의 이용은 수술 수기의 개발과 더불어 개심술의 성적을 높이는 데 중요한 역할을 하였다. 국내적으로도 그간의 발전은 현저하여 개심술의 시술이 비교적 보편화단계에 이르고 있다.

저자들은 국립의료원 흉부외과에서 1962년부터 수년간 체표냉각에 의한 저체온법에 순환차단으로 10여례의 개심술을 시행한 바 있으나 심방중격결손 및 폐동맥판막협착등 단순한 심기형태에서 적용할 수 있었을뿐이며 인공심폐기등 개심술에 필요한 장비가 구비된 1975년 이후에야 동물실험을 시작하였으며 1976년 6월부터 비로서 인체에 적용, 심폐기 체외순환하에 개심술을 시작하게 되었다.

사용한 심폐기는 Polystan Ry₉₉-Kyvsgaard Mark IV, Single-head Roller-Pump 와 1979년 1월이후 Polystan Modular Verticlude Pump System V, double-head roller pump 이었으며 전자로 57에의 개심술을 시행하였고 후자로는 현재까지 계속 사용중이다.

1978년 4월이후 Bretschneider⁶⁾ 용액을 사용 심정지를 시행하고 심장을 국소적으로 냉각하여 술중 심근보호를 기하고 있으며 현재에 이르기까지 97례에서 만족할만한 결과를 얻고 있다.

저자들은 동 기간중 경험한 131예에 대하여 임상적으로 관찰, 검토한 결과를 보고하고자 하며 특히 증례수의 적음과 관찰기간의 짧음등으로 아직 원격성적의 검토단계에 이르지 못하였으므로 수술성적을 위주로 합을 명기하는 바이다.

본문의 수술사망은 술후 30일 이내에 수술과 직접적인 관련이 있는 것을 말한다.

관 찰 대 상

1976년 6월부터 1980년 10월까지 4년 4개월간 국립의료원 흉부외과에서 시행한 체외순환하의 개심수술 총 131예를 대상으로 하였다.

환자의 성별 분포는 남 83예, 여 48예이었으며 연령별 분포는 Table 2와 같으며 최연소자는 2년 6개월의 남아(심실중격결손증)이었고 최연장자는 51세의 여

Table 1. Cases of O. H. S. (1976~1980. 10. NMC)

	Cases	Op.-Death	Remark
Congenital			
Acyanotic	36	1	
Cyanotic	41	16	
Acquired			
Valvular	53	8	
Atrial Myxoma	1	0	
Total	131	25	19.1%

O. H. S. : Open Heart Surgery

Table 2. Age, Sex of O. H. S. Cases

Age	Male	Female	Total
0 ~ 5	9	1	10
6 ~ 10	18	9	27
11 ~ 15	14	3	17
16 ~ 20	13	11	24
21 ~ 30	16	13	29
31 ~ 40	10	7	17
41 ~ 50	3	3	6
51 ~		1	1
Total	83	48	

Youngest patient : 2 1/2 yr. Male VSD

Oldest patient : 51 yr. Female MSI with TI

Table 3. Annual Cases of O. H. S. (1976. 6~1980. 10)

Diagnosis	1976	1977	1978	1979	1980	Total
ASD	1	3	4	5	1	14
VSD	1	3	4(1)	5	3	16(1)
AS(Congenital)				1		1
PS		1			1	2
MI(congenital)			1	1		2
RSVA				1		1
TOF & associated anomaly		4(2)	10(3)	17(8)	8(2)	39(15)
PS with ASD			1(1)			1(1)
TAPVC			1			1
Mitral	2	4	9(1)	8(1)	11(1)	34(3)
Aortic			1			1
Mitral with Aortic				1	3	4
Mitral with Tricuspid			5(2)	6(1)	1	12(3)
Triple valve				2(2)		2(2)
Myxoma			1			1
Total	4	15(2)	37(8)	47(12)	28(3)	131(25)

RSVA : Ruptured Sinus Valsalva Aneurysm,

TAPVC : Total Anomalous Pulmonary Venous Connection

자(승모판 및 삼첨판 복합 폐쇄부전증)이었다(Table 2).

총 131 예 중 선천성 심기형이 77 예였고, 후천성 심질환이 54 예이었으며 선천성 심기형은 비청색증군이 36 예로 심방중격결손(14 예), 심실중격결손(16 예), 선천성 대동맥판막협착증(1 예), 폐동맥협착증(2 예), 선천성 승모판부전증(2 예), Valsalva 동파열(1 예) 등이었으며 청색증군으로는 Fallot 4 정증 및 이와 복합된 심혈관기형(39 예), Triology(1 예), 전폐정맥연결이상(1 예) 등이었다(Table 3, 4). 후천성 심질환은 판막질환이 53 예로서 승모판질환(37 예), 대동맥판막질환(1 예), 승모판 및 대동맥판막 복합질환(4 예), 승모판 및 삼첨판 복합질환(10 예), 3 판막 복합질환(2 예) 등이었으며 좌심방 절맥종이 1 예이었다(Table 3, 5).

방 법

마 취 : 마취전처치로 Atropine 0.01mg/kg, Pethidine 1.0mg/kg 을 수술 1 시간 전에 환자에 피하 주사하고 말초순환 호전의 목적으로 Promethazine 및 Chlorpromazine 을 각각 0.3 mg/kg 씩 근육 주사하였으며 이것은 술중, 관류중 및 술후에도 필요에 따라 반복 사용하였다. 마취는 2.5% Thiopental 과 Pancuronium 으로 유도한 후 N_2O 와 O_2 의 혼합개스 및 morphine (또는 INNOVAR), Pancuronium 을 사용 유지시켰다.

심폐기 체외순환 개시 이후에는 산화기 내로 산소와 Halothane 의 혼합개스를 유입하기도 하였으나 최초의 몇몇례에 불과했고 현재로는 산소만 유입시키며 morphine (또는 INNOVAR), Pancuronium 으로 유지하는 경한 마취를 원칙으로 삼고 있다.

수술방법 : 개흉은 1 예(심방중격결손증)에서 우측 개흉을 시행하였고 나머지 전례에서 정중 흉골절개를 시행하였다.

동정맥 삽관 직전 Heparin 을 체중 kg 당 350 units 사용하였고 매시간 경과함에 따라 반량씩 추가하였다. 동맥 삽관은 최초 수에에서 고동맥 삽관을 시행하였으나 상행대동맥 삽관을 원칙으로 삼고 있다. 정맥 삽관은 우심방을 경유하여 상, 하 공정맥에 하며 90° 각형 또는 직선형을 필요에 따라 선택하여 사용한다.

정맥혈의 유입은 Siphon 원리로 되게 하며 산화기의 혈액면으로부터 60 cm 이상 되게 거리를 조절한다. Cardiomy Sucker 는 초기에 진공으로 하였으나 현재는 별도의 Pump 3 개로 사용하며 혈액의 여과는 환류된 정맥혈 및 심장 흡입혈액이 산화기에 들어가기 직전 하며 동맥단의 혈액여과는 전예에서 시행하지 않았다.

심폐기 충전 및 관류 : 심폐기 충전은 전예에서 부분 혈회석^{16,23,39}을 원칙으로 하며, 추정 Hematocrit 가 30% 되게 하고 최초의 20 여예에서는 pH 7.6 으로 조절된 Hartmann 용액을 사용하였으나 현재는 보통 Hartmann 용액에 100 ml 당 1.3% Na-bicarbonate 12 ml 와 Heparin 600 units 을 첨가하여 사용한다. 혈액은 재혈 48 시간 이내의 신선한 혈액을 사용하며, 100 ml 당 Heparin 600 units, 1.3% Na-bicarbonate 용액 12 ml, 10% $CaCl_2$ 1 ml 를 첨가하여 기타 Mannitol, 50% 포도당액, Albumin 및 Ascorbic-acid³⁰, 항생제⁴⁵ 등을 첨가한다.

관류량은 체표면적 m^2 당 2.4 L/min 을 기준으로 필요에 따라 증감하고(체중 kg 당으로는 80~120 ml/min) 관류량대 산화기의 산소유입량은 최근 사용하는 Polystan VT bubble oxygenator 에서는 1:0.8 ~ 1 로 하고 탄산가스의 산화기 내로의 유입은 전예에서 하지 않았다.

관류중 체온은 25~32 °C 사이에서 증례에 따라 조정하며 체온을 내릴 때는 Core-Cooling 만으로, 재상승시킬 때는 mattress 를 병용한다. 관류중 혈액학적 검사 및 혈액가스, 산염기 균형, 전해질 검사등은 30 분 간격으로 반복한다. 관류종료시 잔여 Heparin 은 총사용 Heparin 량대 Protamine 투여량을 1:1.8 로 하여 전환시켜 왔으나 최근 Activated Clotting Time 을 측정 Protamine 투여량을 결정한다.

술중 심근의 보호 : 1948 년 4 월부터 Bretschneider⁶ 용액을 이용 심정지를 시행하였고 그전에는 국소 냉각 및 대동맥 차단을 이용하였다. 심정지액은 대동맥 차단시간이 30 분 이상 필요한 경우 체중 kg 당 15~20 ml 를 대동맥 차단 기시부에 2.5 mm 직경의 Cannula 를 통하여 유입시켰으며 본 용액은 4 °C 로 냉각하여 사용하였고 150 cm 의 높이 차이를 이용한 중력유입을 하였다. 차단기간중 심낭 및 심장표면을 4 °C 의 생리식염수로 관류하였고 차단시간이 60 분 이내이면 1 회 주입, 60 분 이상일 때는 차단 45~50 분후에 1 회 추가하였다.

술후 관리 : 개심술후의 환자관리는 비교적 정형화 되어 있다 하겠으나 저자들은 12~24 시간 이내의 호흡기 보조호흡(volume respirator) 후에 기도삽관을 제거함을 원칙으로 하였으며 술전 심부전의 정도 및 모세혈관의 삼출정도, 동정맥간의 단락 정도에 따라 수일 이상 호흡기 보조호흡을 한 예도 있다. 수액의 제한은 주 전해질 및 용액에 한하였고 혈액 및 Colloid 용액은 중심 정맥압의 유지상 필요에 따라 사용하였다. catechol amine 은 Isoprenalin 및 Dopamine 을, 말초혈액을

개선할 목적으로 Promethazine 과 Chlorpromazine 을 사용하였다.

결 과

선천성 심기형 (Table 4).

비청색증군

심방중격결손증 : 14 예중 1 차공형 1 예와 2 차공형 13 예이었다 (Table 5). 최연소자는 6 세의 남아였고, 최연장자는 28 세 여자였으며 21 세 이상이 5 예이었다. 전예에서 우심도자 검사를 시행하였고 Qp/Qs 는 최하 1.4, 최고 4.1 이었으며 평균 2.5 이었다. 폐동맥 고혈압이 발생한 예가 4 예 있었으며 최고 수축기압력이 85 (폐동맥 평균압력 57mm)에 이르러 폐동맥 저항은 6.5 units 이었다^{14,18}. 1 차공형 1 예에서는 심전도상 우심실 비대와 좌측편위 (-45°)가 있었으며 청진상 심첨부에서 맥와부로 전도되는 수축기 심잡음이 있었다(Ⅱ-Ⅲ/Ⅳ).

수술소견으로는 1 차공형에서 승모판 전첨 중앙부에 구열(溝裂)이 있었으나 봉합하지 않았고 1 차공은 침포로 폐쇄하였다^{1,4,59}. 2 차공형중 난원공형결손 3 예, 수개의 결손공이 중격에 있는 형태가 1 예, 하연이 불명확한 하공정맥형 3 예, 중격결손에 망상의 중격 조직이 잔존해 있었으며 전예에서 2 중 연속봉합하였다. 전예에서 양호한 경과를 보였다.

Table 4. Congenital Heart Anomaly

Diagnosis	Case	Op.-Death	Remark
ASD			
Primum	1		
Secundum	13		
VSD with PFO	2		
VSD	9	1	
VSD with AI	5		
AS	1		
PS	2		
MI	1		
MI with PDA	1		
RSVA	1		
TOF	36	15	
TOF with ASD	3		
PS with ASD	1	1	
TAPVC	1		
Total	77	17	(24.4%)

PFO : Patent foramen ovale

Table 5. Age, Sex of ASD

Age	Male	Female	Total
0 ~ 5	0	0	0
6 ~ 10	2	3	5
11 ~ 15	2	1	3
16 ~ 20	1	0	1
21 ~	2	3	5
Total	7	7	14

Youngest : 6 yr. Male

Oldest : 28 yr. Female

Primum defect : 7 yr. Male

심실중격결손증 : 16 예중 최연소자는 2 년 6 월의 남아, 최연장자는 25 세의 남자였다 (Table 6). 전예에서 심도자검사를 시행하였고 평균 Qp/Qs 는 1.9 이었으며 폐동맥 고혈압이 7 예에서 있었으며 최고 수축기 혈압 100 mmHg (좌심실과 동일) 혈관저항은 10 units에 이르렀다. 좌→우 단락이 있었으며 Qp/Qs 는 1.6 ; 1 이었다.

Table 6. Age, Sex of VSD

Age	Male	Female	Total
0 ~ 5	3	0	3
6 ~ 10	4	3	7
11 ~ 15	2	1	3
16 ~ 20	0	2	2
21 ~	1	0	1
Total	10	6	16

Youngest : 2 1/2 yr. Male

Oldest : 25 yr. Male

Included

VSD with AI : 5 cases

VSD with PFO : 2 cases

중격결손의 형태는 Type I 이 7 예, Type II 가 9 예이었다. Type I 에서 결손의 크기는 최소 0.5 cm, 최대 2.0 cm 이었고 직경 2.0 cm 의 원형결손에서 침포폐쇄하였고 나머지는 모두 pledget 사용 2 중봉합하였다. Type I 에중 대동맥 부전증이 5 예 있었으며 이 중 정도가 심한 3 예에서 판막성형술 2 예 시행하였으며 판막에 vegetation 이 심한 1 예에서는 판막대치술을 시행하였다. Type II 에서는 결손부 직경이 0.5 cm 인 1 예에서 pledget 사용 단순봉합하였고 나머지는 침포폐쇄하였다. 난원공형 심방중격결손을 동반한 Type II 2 예중 1 예는 심실 종절개창으로 심방중격결손을 봉합하였으며 1 예는 심방을 경유하여 심실중격결

손을 첩포폐쇄하였다. 전에서 사망에는 1에였다(2½세 남아, 술후 부정맥).

선천성 대동맥 협착증 : 11세 남아에서 1에 치험하였다. 좌심실-대동맥간의 수축기 압력차가 110mmHg이었다. 판막은 2첨관형으로 개구부 직경이 5mm였으며 교련절개를 하여 Hegar 15번이 자유로이 통과할 수 있게 되었다. 교련절개는 융합되어 분리되지 않은 좌우관동맥판과, 비관동맥관 사이를 주로 하였으며 좌우관동맥관 사이도 Raphe가 두꺼운 중앙부에서는 3mm 정도 하였다^{35,40,43}. 술후 좌심실-대동맥간의 수축기 압력차는 35mmHg로 감소하였으며 청진(I-II/VII 이완기 잡음) 및 동맥조영술(역류 jet)로 경도의 부전을 확인하였다.

폐동맥 협착증 : 15세의 남자와 16세의 여자이었는데 판막형과 누두형이 각각 1에씩이었다. 판막형은 판막절개를, 누두형은 누두부분절제를 시행 양호한 결과를 얻었다.

Valsalva 동파열 : 16세의 남자에서 1에 있었으며 흉부에 둔상을 입은 직후부터 증상이 시작되었다. 청진상의 연속 심잡음과, 이완기 혈압의 심한 하강(30mmHg까지)이 있었으며 심도자 및 대동맥 조영술로 우심실 유출부로의 파열을 확진하였다. 비관상관의 Valsalva 동이 직경 2.1cm, 높이 2.8cm 크기로 찢리모양 팽창을 하여 첨단부가 파열되었으며, 우심실 유출부 횡절개 후 튜닝을 절제한 후 기저부를 pledget 달린 봉합사로 봉합한 후 추가로 연속봉합하였다^{19,51}. 양호한 수술결과를 보였다.

선천성 승모판 부전증 : 2에로 8세의 남아와 10세의 여아에서 있었으며 후자의 경우 개존동맥관이 동반되어 있었다. 수술소견상 판막륜의 확장과 견색의 부분적인 이완 이외에 판막의 변화가 전혀 없었으며 술전에도 류마치성 활동도등 후천성인 증거를 전혀 찾을 수 없었던 증례^{13,56}로 모두 판륜 성형술로 양호한 결과를 얻었으며 개존동맥관은 심폐기 체외순환 개시전에 결찰 폐쇄하였다³⁵.

청색증군

ToF 및 ASD 동반 심기형 : 35에로 제일 빈도가 높은 심기형이었다(Table 7). 남:여 비율이 30:9였으며 최연소자는 3½년된 남아, 최연장자는 28세의 남자로 19년전 Potts 수술을 받았던 예이다. 21세 이상 성인이 7에 있었다. 소위 'Pink Tetrad'가 3에 있었으며 심방중격결손이 동반된 경우가 3에 있었으며 대동맥판막부전증을 동반한 경우가 1에 있었다. 좌측

상공정맥이 있는 예가 2에이었으며 이중 1에는 좌심방과 연결되어 있고 관정맥동이 없는 형태⁴⁷이었다.

Table 7. Age, Sex of ToF & Related Anomalies

Age	Male	Female	Total
0 ~ 5	5	0	5
6 ~ 10	9	3	12
11 ~ 15	6	2	8
16 ~ 20	4	3	7
21 ~	6	1	7
Total	30	9	39

Youngest : 3½ yr. Male

Oldest : 28 yr. Male

Included : ToF with Left superior vena cava :

2 cases, 17 yr. Male, 5 yr. Male

ToF with ASD : 3 cases 17 yr. Male, 4 yr. Female, 7 yr. Male

ToF with AI : 1 case, 16 yr. Male

ToF with Previous operator : 5 cases

Blalock-Taussing op. : 3. 18 yr. 23 yr.

4 yr. Males

Waterston op. : 1. 14 yr. Male

Potts op. : 1. 28 yr. Male

과거 고식적 수술을 받고 2차로 교정술을 받은 예가 5에 있었으며 1차수술과 2차수술간의 기간은 최단 1년에서 최장 19년이었으며 1차수술로는 Blalock-Taussing 수술이 3에(1에 사망), Potts 수술이 1에(사망), Waterston 수술이 1에 있었다^{23,59}.

심실중격결손의 형태로는 'conus'가 전적으로 결손된 형태가 1에, 부분적인 결손이 3에였으며 나머지는 전부 Type II 결손이었다.

폐동맥 협착은 판막성 협착이 1에, 누두부 협착이 8에, 증복협착이 30에였다.

중격결손은 전에서 Dacron 첩포를 사용하여 폐쇄하였고 우심실 유출부의 확장은 19에에서 시행하였는데 7에에서 심낭편과 Woven-Dacron 첩포를 함께 사용하였고 나머지 예에서는 Woven-Dacron 첩포만을 사용하였다.

39에중 15에의 수술사망이 있어 단일 기형중 제일 높은 사망율을 보였으며 사망원인으로는 완전 심전도차단이 4에, 술후 저박출증 및 심폐부전이 6에, 출혈 2에, 첩포박탈 뇌동맥 전색 2에 있었으며 DIC가 1에 있었고 특히 성인 증례에서는 6에중 4에가 사망하여 높은 사망율을 보였다. 특히 대동맥판막부전증을 가진 16세 남자에서는 대동맥판에 대한 조치가 없었던 점이 첩포박탈의 원인이었다.

Triology : 19 세, 남자, 1 에

경도의 청색증을 보였으며(동맥혈 산소포화도 89%), 폐동맥판막은 Dome 형 협착을 보였고 심방중격결손은 직경 2 cm의 난원공형이었다. 술전 양측폐상부에 결핵성 병변을 보였는데 비활동성의 확진하에 개심술을 시행하였던 바 체외순환도중 다량의 객혈이 있었고 수술 후 호흡부전으로 사망한 예이다.

전폐정맥연결이상 : 18 세, 여자, 1 에

좌우폐정맥이 공동폐정맥을 이루고 좌측 수직정맥을 통하여 무명정맥으로 연결되는 심장상방형(supra cardiac type)이었으며 심방중격결손은 직경 2.5 cm 크기의 난원공형이었다.

Polycythemia 는 없었으며 심도자 검사상 Qp/Qs : 4.5, 동맥혈 산소포화도 91%였다. 수술은 좌심방과 이것의 후면을 지나는 공동폐정맥을 측면대 측면으로 길이 5 cm 되게 문합하여 치료하였으며 이 시야를 얻기 위하여 좌우심방 및 심방중격을 후면에서 단일절개로 횡절개하였으며 문합후 심방중격은 첩포를 사용하여 폐쇄하였고 좌측 수직정맥은 결찰하였다^{15,24,26}. 양호한 수술 후 경과를 보였다.

후천성 심질환

심장판막질환

승모판질환 : 총 34 에 중 승모판 협착증 11 에, 승모판 부전증 5 에, 승모판협착 및 부전증 18 에로 최연소자는 12 세의 남자로 승모판 부전증 예였고 최연장자는 48 세의 남자로 승모판 협착증례였다(Table 8, 9).

승모판협착증은 16 세에서 48 세의 연령분포를 보였고 8 에에서 교련절개술을, 2 에에서 판막 대치술을 시행 전에에서 양호한 결과를 얻었다(Table 8).

Table 8. Acquired Heart Disease

Diagnosis	Case	Op.-Death	Remark
MS	11	0	
MI	5	2	
MSI	18	1	
AI	1		
MSI with AI	4		
MSI with TI	12	3	
MSI, AI with TI	2	2	
Atrial Myxoma	1		
Total	54	8	(14.8%)

5 에의 순수한 승모판 부전증중 2 에에서 판륜 성형술을 시행 양호한 결과를 얻었으며 판막의 비후 및 내

번을 동반한 3 에에서 판막대치술을 시행하였으며 2 에가 사망하였는데 사망원인은 술후 심폐부전 1 에, 대동맥 차단부위가 체외순환 종료후 팽창하여 파열되어 사망한 예가 12 세의 남아에서 1 에 있었다.

승모판 폐쇄부전증 18 에중 연령분포를 보면 23 세에서 42 세 사이였으며 전에에서 판막대치술을 시행하였고 31 세된 남자에서 1 에의 사망례가 있었는데 판륜부위의 석회화된 부분이 떨어져 나온 자리에서 체외순환 종료후 파열되어 사망하였다.

대동맥판막질환 : 대동맥판막 단독질환은 20 세의 남자에서 1 에 있었는데 순수한 부전증으로 판막에 비후가 오면서 수축되어 중심성으로 부전이 있었다. 이 증례로부터 심근보호의 목적으로 심정지액 'Bretschneider Solution' 을 사용하였다.

Table 9. Age, Sex of Mitral Cases

Age	Male	Female	Total
~ 20	5	2	7
21 ~ 30	4	6	10
31 ~ 40	6	5	11
41 ~ 50	5	1	6
Total	20	14	34

Youngest : 12 yr. Male, MI-MVR

Oldest : 48 yr. Male, MS-OMC

승모판 및 대동맥판막 복합질환 : 4 에가 있었는데 2 에는 승모판 폐쇄부전증이 심하여 양판막을 대치한 경우이고 1 에는 승모판을 대치하였으나 대동맥부전은 경미하여 방치하였던 바 체외순환 종료시 곤란을 겪었던 예이고 1 에는 대동맥판막 대치술을 시행하고 승모판질환은 순수 부전증이어서 판륜 성형술로 처리한 예이며 술후 경과는 전에에서 양호하였다. 이 증례에서는 단일 질환별로 볼 때 가장 긴 평균 180 분의 체외순환 시간과 최고 120 분의 대동맥차단 시간을 보인 증례이다.

승모판, 삼첨판 복합질환 : 12 에가 있었으며 20 세에서 51 세에 이르는 연령분포를 보였고 특히 이 증례에서는 6~15 년전 폐쇄식 승모판 교련 절개술을 받은 경우가 4 에 있었다(Table 10). 3 에에서 양쪽 판막을 모두 대치하였으며 8 에에서는 승모판막을 대치하고 삼첨판은 판륜 성형술로 처리하였고 1 에에서는 승모판의 결핵이 협착증이어서 승모판 교련절개술과 삼첨판륜 성형술을 병합 시행하였다. 사망은 3 에 있었으며 복합판막 대치술을 시행한 1 에는 심폐부전으로 승모판대치술 및 삼첨판륜 성형술을 시행한 2 에에서 1 에는 심폐부전으로 1 에는 급성 신부전으로 각각 사망하였다.

삼첨판륜 성형술은 여러 방법이 있겠으나 Kay 술식 1예, Carpentier 환 사용 1예, Cooley "C" - ring 사용이 1예였으며 나머지는 모두 DeVega 술식을 시행하여 보통 성인에서 2횱지 조금 넘게 판륜을 오무러주었다^{11,12,20,33}.

3 판막질환 : 2예중 1예는 3판막 모두 대치술 시행하였으며 대동맥판막의 부전증이 경미한 것으로 생각된 1예에서는 승모판 협착에 대하여 교련절개술을 시행하고 삼첨판륜 성형을 시행하였으나 모두 사망하였고 전자는 술후 심정지후 소생되었으나 뇌손상으로 사망하였고 후자는 심폐기 체외순환 종료시의 출혈로 사망하였다.

좌심방질환 : 38세의 여자에서 1예 있었다.

입원 3개월 전부터 돌연히 시작한 운동성 호흡곤란등을 호소하였고 입원후 초음파 심장검사 및 심장 조영술로 좌심방내의 종양을 확인하였다. 특히 체위에 따르는 증상의 경감이 있었으며 청진상 Tumor plop 과 이완기 심잡음이 특징적이었다. 심방중격에서 시작된 종양을 완전제거하여 양호한 술후 경과를 보였다.

고 찰

1939년 Gross²⁸가 동맥관개존증을 외과적으로 치료한 이래 꾸준히 발전해 오던 심장의 외과적 치료방법은 체외순환의 임상도입이 있는 지난 20여년에 경이적인 진보의 연속이었다 하겠다. 인공심폐기의 이론 및 초기형태는 Schroder(1882), Von Frey 및 Grober

Table 10. Age, Sex of Combined Mitral & Tricuspid Cases

Age	Male	Female	Total
~ 20	0	2	2
21 ~ 30	2	3	5
31 ~ 40	3	1	4
41 ~ 50	0	0	0
51 ~	0	1	1
Total	5	7	12

Youngest : 18 yr. Female, MSI, TI-MVR & TAP
Oldest : 51 yr. Female, MSI, TI-MVR & TVR

(1885) 등에 의하여 일찌기 소개된 바 있으나 1950년대 이후에야 Gibbon²⁵(1953), Crafoord¹⁷(1954), Kirklin³⁴(1955) 등에 의하여 성공적으로 임상에 도입하게 되었다. 이보다 조금 앞서 Lewis³⁷(1952) 등은 저체온하 순환차단으로 개심술을 시행하였으나 시간적 제약으로 비교적 단순한 증례에서만 이용할 뿐이었으며, 교차순환등⁵⁸의 방법도 상당히 복잡한 심기형에 이르기까지 여러 수술에 이용되기도 하였으나 그후 심폐기 체외순환은 심폐기 충전액의 구성^{2,16,39,42,46,61}, 순환혈류량에 대한 적정량^{3,23,60} 선택 등 방법적인^{10,21,30} 개선으로 안전성^{9,22,35}이 제고됨에 따라 개심술에 전적으로 이용되었으며 외과적 수기도 급격한 발전을 보이게 되었다.

저자들의 증례 및 관찰결과에 대하여 다음 몇가지 점을 생각할 수 있다.

수술전 처치 및 마취방법을 1976년 이후 거의 동일

Table 11. Annual Cases of Valve Surgery

Operation	1976	1977	1978	1979	1980	Total
OMC	2	2	2	1	1	8
MAP			1	1		2
OMC & MAP		1		1		2
MVR		1	6(1)	5(1)	11(1)	23(3)
OMC & TAP				1		1
MVR & TAP			3(1)	5(2)	1	9(3)
MVR & TVR			2(1)	1		3(1)
AVR			1			1
MVR & AVR					2	2
MAP & AVR				1		1
Triple V. R.				1(1)		1(1)
Total	2	4	15(3)	17(4)	15(1)	53(8)

OMC: Open Mitral Commissurotomy MAP: Mitral Annuloplasty
TAP: Tricuspid Annuloplasty

Table 12. Major Complications of 131 OHS Cases

Complication	Cases	Remarks
Pump accident	1	34 yr. F. MSI with TI, Pump line torsion, Expired
Heart block & Arrhythmia	6	2 1/2 yr. M. VSD, Complete heart block, Expired. 4 cases of ToF, complete heart block, Expired. 14 yr. M. ToF, intermittent A-V dissociation, sinus rhythm returned
Operation hemorrhage	3	12 yr. M. MI, Aorta clamping site rupture after pump, Expired. 31 yr. M. MSI, ventricle rupture in after pump, Expired. 28 yr. M. ToF with Potts anastomosis, P. A. tearing, Expired.
Patch detachment	3	17 yr. M. ToF with AI,) VSD patch detachment, complete, Expired. 21 yr. M. ToF 11 yr. M. ToF. VSD patch detached partially, re-op.
Low cardiac output	6	4 yr~17 yr. ToF Cases. 2 cases of LAD. Expired.
Cardio-Respiratory insufficiency	4	22 yr. M. 27 yr. F. ToF Expired 34 yr. M. 32 yr. F. MSI with TI resp. care more than 15 days, expired.
Serum hepatitis	2	31 yr. M. MSI. 16 yr. F. MSI with TI.
Acute renal failure	4	34 yr. M. MSI, bacterial endocarditis was followed, expired. 6 yr. F. ToF. DIC expired. 23 yr. M. MSI, TI peritoneal dialysis recovered. 24 yr. M. ToF Peritoneal dialysis, recovered.
Bacterial endocarditis	2	34 yr. M. MSI, followed Acute renal failure, expired. 36 yr. M. MSI, Septic emboli, multiple site, expired.

한 방법으로 시행하여 왔으며 양호한 결과를 얻었다. 심폐기 충전 및 관류원칙도 전에서 동일하였다. 관류량은 2.4L/m²/min^{60,61)}을 기준으로 체온을 하강함에 따라 어느 정도 낮출 수는 있었지만 2.0L/m²/min 이하로는 줄이지 않았다.

체외순환 자체의 합병증^{9,22,35,45)}은 개선된 혈회석법과 심폐기 운영으로는 드물게 볼 수 있는 것이나 저자들의 예에서는 DIC 1예, 급성 신부전 4예중 1예, 수술 후 과도한 출혈 3예중 2예 등이 심폐기 체외순환과 직접적인 관련이 있는 합병증으로 추정되며 그외에 혈청성 간염의 발생도 2예에서 있었다.

심근 보호방법^{4,5,6)}은 특히 비후된 심근 및 관상동맥의 협착등에서 문제가 되겠으며 저자들이 사용한 Bretschneider 용액 및 국소냉각을 병용한 심정지 방법은 전에서 만족할만한 결과를 얻었으며 저자들의 사용예에서는 4℃ 심정지액을 유입하고 나면 심근의 온도는 10°~14℃로 하강하였으며 국소냉각을 계속하는 조건하에서 1시간 경과후의 심근 온도는 대체로 17℃~19℃로 상승하였고 이 이상 온도가 상승하는 예는 대동맥의 불완전 차단등 조작불비의 경우에 국한되었다. 저자들은 최장 132분의 대동맥 차단시간을 경험하였으

며 이 증례에서 수술 경과는 양호하였다. 또 수술중 심근 손상이 초래되어 사망한 예는 없는 것으로 본다.

성인 ToF 및 술전 심부전 상태가 심했던 예에서는 특히 술후 관리에 어려운 점이 많았으며 이 부류에서 심폐부전으로 사망한 예가 많았다.

Triology 1예의 사망에는 체외순환시 폐출혈로 사망하였는데 절제된 폐조직 표본에서 Aspergilloma를 확인할 수 있었으며 이런 경우 폐동맥 및 심방중격결손증에 대한 폐쇄식 술식도 적응해볼 수 있을 것으로 사료된다^{7,52,54)}.

관막질환에 있어 자가관막의 보존은 생리학적으로 타당한 것이나^{32,41,44,49)} 승모판의 경우 실제로는 제한된 예에서 가능하였으며 술전 진단상 청진 및 승모판의 운동에 대한 심에코검사로 확인되고 수술시야에서 양호한 보존상태를 확인할 수 있는 예에서는 계속 자가관막을 보존할 계획이다.

관막대치술에 사용되는 관막은 1예를 제외한 전예이 중 조직관막이었으며^{31,55,57)} 모두 'Everting Mattress Suture'로 봉합하였으며 술후 6개월간 항응고제 투약을 원칙으로 삼고 있다.

중복관막질환의 경우 술전 전진상태가 불량한 예가 많

았으며 이로 인한 심폐부전이 수술사망의 중요한 원인으로 되어 있다.

결 론

저자들은 국립의료원 흉부외과에서 1976년 6월부터 1980년 10월까지 131예의 개심술을 심폐기 체외순환하에 시행하였다.

이중 선천성 심기형은 77예, 후천성 심질환은 54예이었다.

선천성 심기형중 비청색증군은 36예이었고 1예의 사망이 있었다(2½ yr. 남. VSD).

선천성 심기형중 청색증군은 41예이었고 16예의 사망이 있어 높은 사망율을 나타내었다(ToF: 15, Triology: 1).

판막질환 53예중 승모판질환 34예였고 교련절개술 7예, 판륜 성형술 2예, 교련절개 및 판륜 성형 병행 수술 2예, 승모판막 대치술 23예 시행하였으며 총 3예의 사망이 있었고 판막대치술 시행에중 수술사망은 2예에서 있었다.

복합판막질환 18예중 승모판 및 대동맥질환 4예이었고, 승모판 및 삼첨판질환 12예이었고 이중 3예 사망, 3판막질환 2예에 2예 사망을 나타내었다.

수술수기의 진전, 심근 보호법의 적용, 술전 및 술후 환자관리 개선등으로 수술성적은 향상되고 있다.

REFERENCES

1. AIomeri, M., Bishop, M., Oakley, C., Bentall, H.H., and Cleland, W.P.: *The mitral valve in endocardial cushion defects*, *Br. Heart J.* 27:161, 1965.
2. Albrechtson, O.K., Althous, U., Berg, E., Jeyasingham, K., Kim, C.H.: *Hemodilution techniques in Canine extracorporeal Circulation using bubble and disc oxygenator*. *Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 6:178, 1972.
3. Ankeney, J.L., Renner, D.S., Leverett, F.I., Beheler, E.M.: *Hemodynamic changes associated with hemodilution priming of a rotating disc oxygenator*. *Ann. Thorac Surg.* 1:142, 1965.
4. Bigelow, W.G., Mustard, W.T., and Evans, J.G.: *Some physiologic concepts of hypothermia and there applications to cardiac Surgery*, *J. Thorac. Surg.* 28:464, 1954.
5. Bonnabeau, R.C.Jr, Sterns, L.P., Bilgutay, A., Takahashi, U., Lillehei, C.W.: *Cardiac temperature gradients with various type of cardiopulmonary during cardiopulmonary bypass*. *Surg. Gynec. Obst.* 116:569, 1963.
6. Bretschneider, J.H., Hubner, G., Knoll, D., Lohr, B., Nordbeck, H., and Spieckerman, P.G.: *Myocardial resistance and tolerance to ischemia. Physiological and biochemical basis*. *J. Cardiovasc. Surg.*, 16:241, 1975.
7. Brock, R.C.: *Direct Cardiac Surgery in the treatment of congenital pulmonary stenosis*, *Ann. Surg.*, 136:63, 1952.
8. Brotmacher, Z., and Campbell, M.: *The natural history of ventricular Septal defect*, *Br. Heart J.*, 20:97, 1958.
9. Cahill, J.J., Kolff, W.F.: *Hemolysis caused by pumps in extracorporeal circulation (in vitro evaluation of Pumps)*, *J. Appl. Physiology* 14:1039, 1959.
10. Carlson, R.G., Lillehei, C.W.: *A useful modification of the aortic needle vent for prevention of air embolism during open heart surgery*. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 53:848, 1967.
11. Carpentier, A., Deloche, A., Dauptain, J., Soyer, R., Blondeau P., Piwnica, A., and Dubost, Ch.: *A new reconstructive operation for correction fo mitral and tricuspid Insufficiency*. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 61:1, 1971.
12. Carpentier, A., Deloche, A., Aania, G., Forman, J., Sellier, Ph., Piwnica, A., and Dubost, ch.: *Surgical management of acquired tricuspid valve disease*, *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 67:53, 1973.
13. Carpentier, A., Branchini, B., Cour, J.C., Dubost, C.H.: *Congenital malformation of the mitral valve in children*, *J., Thorac. Cardiovasc. Surg.* 72:854, 1976.
14. Coles, J., Sears, G., and Mac Donald, C.: *Atrial septal defect complicated by pulmonary hypertension - A long-term follow up*. *Ann. Surg.*, 166:495, 1967.
15. Cooley, D.A., Hallman, G.L., and Leachman, R.D.: *Total anomalous Pulmonary venous drainage; correction with the use of cardiopulmonary bypass in 62 cases*, *J., Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 51:88, 1966.
16. Cooley, D.A., Beall, A.C., Jr., Grondin, P.: *Open-heart operations with disposable Oxygenators, 5% detrose prime, and Normothermia*. *Surg.* 52:713, 1962.
17. Crafoord C.: *Operationen am offenen Herzen mit Herz-Lungen-Maschine (Stockholmer Modell, Lan-*

- genbecks Arch.*, 289:257, 1958.
18. Craig, R.J., and Selzer, A.: *Natural history and prognosis of atrial Septal defect. Circulation*, 37:805, 1968.
 19. DeBakey, M.D., Diethrich, E.B., Lindicoat, J.E., Kinard, S.A., and Garrett, H.E.: *Abnormalities of the Sinuses of valsalva. J., Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 54:312, 1967.
 20. DeVega, N.G.: *La anuloplastia Selectiva, reguably permanente, Rev. Esp. Cardiol.* 25:6, 1972.
 21. Dewall, R.A., Levy, M.J.: *Direct Cannulation of the ascending aorta for Open-heart Surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 45:496, 1963.
 22. Effler, D.B., Kolff, W.J., and Groves, L.K.: *Complications peculiar to open heart surgery, Surg.*, 45:149, 1959.
 23. Geer, A.E., Carey, J.M., and Zuhdi N.: *Hemodilution principle of hypothermic perfusion; A concept of obviation blood priming, J. Thorac. Surg.*, 43:640, 1962.
 24. Gersony, W.M., Bowman, F.O., Jr., Steeq, C.N., Hayes, C.J., Jesse, M.J., Jesse, M.J., and Malm, J.R.: *Management of total anomalous pulmonary venous drainage in early infancy. Circulation*, 43 and 44 (suppl.1): 19, 1971.
 25. Gibbon, J.H., Miller, B.J., and Feinberg C.: *An improved mechanical heart and lung apparatus, Med. Clin. N. Amer.*, 37:1603, 1953.
 26. Gomes, M.M.R., Feldt, R.H., McGoon, D.C., and Danielson, G.K.: *Total anomalous pulmonary venous connection, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 60:1, 1970.
 27. Gripp, R.B., Stinson, E.B., and Shumway, N.E.: *Profound local hypothermia for nyocardial protection during open-heart surgery, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 66:731, 1973.
 28. Gross, R.E., and Hubbard, J.P.: *Surgical Ligatlon of patent ductus arteriosus: report of first successful case, J.A.M.A.*, 112:729, 1939.
 29. Gross, R.E., Bernhard, W.F., and Litwin, S.B.: *Closure of Potts anastomoses in the total repair of tetralogy of Fallot, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 57:72, 1969.
 30. Grover, F.L., Heron, M.W., Newman, M.M., Paton, B.C.: *Effect of nonionic surface active agent on blood viscosity and Plastelet adhesiveness, Circulation* 38:89, 1968.
 31. Ionescu, M.I., Vakraishi, B.C., Bartek, I.T., and Wooler, G.H.: *Long term evaluation of tissue valve, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 68:361, 1974.
 32. Kay, J.H., Zubiarte, P., Mendez, A.M., Carpena, C., Watanabe, K., and Magidson, O.: *Mitral valve repair for patients with pure mitral insufficiency, J.A.M.A.*, 236:1584, 1976.
 33. Kay, J.H.: Maselli-Campagna, G., and Tsuji, H.K.: *Surgical treatment of tricuspid insufficiency, Ann. Surg.*, 162:53, 1965.
 34. Kirklin, J.w., Dushane, J.W., Patrick, R.T., Donald, D.D., Hetzel, P.S., Harshbarger, H.G., and Wood E.H.: *Intracardia surgery with the aid of a mechanical pump oxygenator system (Gibbon type): Report of eight cases, Mayo clin. Proc.*, 30:201, 1955.
 35. Lee, W.H., Jr., Krumhaar, D., Fonkalsrud, E.W., Schjeide, G.A., Maloney, J.V., Jr.: *Denaturation of plasma proteins as a cause of morbidity and death after intracardiac operation, Surg.* 50:29, 1961.
 36. Linde, L.M., and Adams, F.H.: *Mitral insufficiency and pulmonary hypertension accompanying patent-ductus arteriosus, Am. J. Cardiol.*, 33:713, 1959.
 37. Lewis, F.J. and Taufic, M.: *Closure of atrial septal defects with the aid of hypothermia: experimental accomplishments and the report of one successful case, Surgery* 33:52, 1953.
 38. Lindesmith, G.G., Fyler, D.C., Meyer, B.W., and Jones, J.C.: *Congenital valvular aortic stenosis, Ann. Thorac. Surg.*, 3:406, 1967.
 39. Long, D.M., Jr., Sanches, L., Varco, R.L., Lillehi, C.W.: *The use of low molecular serum albumin as plasma expandes in extracorporeal circulation, Surg.* 50:12, 1961.
 40. McGoon, D.C., Seha, A.S., Scofield, E.L., Strax, T.E., Ryvicker, M.J., and Elquezabal, A.: *Surgical treatment of aortic stenosis, Dis. Chest* 55:338, 1969.
 41. Messmer, B.J. Gattiker, K., Rothlin, M., and Senning.: *Reconstruction of the mltral valve. Ann. Thorac. Surg.*, 16:30, 1973.
 42. Moffitt, E., Whits, R.D., Molnar, G.D., McGoon, S.C.: *Comparative effect of whole blood, hemodiluted and clear priming solutions on myocardial and body metabolism in man, cand. J. Surg.* 14:715, 1971.
 43. Morrow, A.G., Sharp, E.H., and Braunwald, E.: *Congenital aortic stenosis: Clinical and hemodynamic findings, surgical techniqe and results of operation, Circulation* 18:1091, 1958.

44. Mullin, M.J., Engelman, R.M., Isom, O.W., Body, A.D., Glassman, E., and Spencer, F.C.: *Experience with open mitral commissurotomy in 100 consecutive patients. Surgery*, 76:974, 1974.
45. Mycrowitz O.D., Caswell, K., Lindsay, W.G., and Nicoloff, D.M.: *Antibiotic prophylaxis for open heart surgery, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 73:625, 1977.
46. Neville, W.E., Colby, C., Peacock, H., and Rronknwsky, T.E.: *Superiority of buffered Ringer's lactate to heparinized blood as total prime of the large volume disc oxygenator, Ann. Surg.*, 165:206, 1967.
47. Raghil, G., Ruttenberg, H.D., Anderson, R.C., Amplatz, D., Adams, P., Jr., and Edwards, J.E.: *Termination of left superior venacava in left atrium, atrial septal defect and absence of coronary sinus;*
48. Rastelli, G.C., Weidenan, W.W., and Kirklin, J.W.: *Surgical repair of the partial form of persistent common atrioventricular canal, with special reference to the problem of mitral valve incompetence, circulation 31 (Suppl.1):31, 1965.*
49. Reed, F.E.: *Repair of mitral regurgitation, Am. J. Cardiol.*, 31:494, 1973.
50. Roe, B.B., Hutchinson, J.C., Fishmer, N.H., Uillyot, D.J., and Smith, D.L.: *Myocardial protection with cold, ischemic, potassium induced cardioplegia, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 36:563, 1958.
51. Sakakibara, S., and Konno, S.: *Congenital aneurysm of the sinus of valsalva, Am. J. Cardiol.*, 12:100, 1963.
52. Sellors, T.H.: *Surgery of pulmonic stenosis, Lancet* 1:988, 1948.
53. Shumway, N.E., Lower, R.R., Hunley, E.J., and Pillsbury, R.C.: *Results of total surgical correction for Fallot's tetralogy, circulation 31(suppl.1):57, 1965.*
54. Sondergaard, T., Gotzche, H., Ottosen, P., and Schultz, J.: *Surgical closure of interatrial septal defect by circumclusion, Acta Chir. Scand.* 109:188, 1955.
55. Stinson, E.B., Griep, R.B., and Shumway, N.E.: *Clinical experience with a porcine aortic valve xenograft for mitral valve replacement. An. Thorac. Surg.*, 18:391, 1974.
56. Taina, N.S., Stern, A.M., and Sloan, H.E., Jr. *Congenital mitral insufficiency. Circulation*, 23:339, 1961.
57. Wallace, R.B., Londe, S.P., and Titus, J.L.: *Aortic valve replacement with preserved aortic valve homograft. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 67:44, 1974.
58. Wardon, H.E., Cohen, M., Read, R.C., and Lillehei, C.W.: *Controlled cross-circulation for open Intracardiac surgery, J. Thorac. Surg.*, 28:331, 1954.
59. Weiss, R.M., Goldberg, S., and Mulder, D.: *An evaluation of the postoperative results in patients with ostium primum defects, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 50:63, 1965. 1965.
60. Zuhdi, N., McCollough, B., Carey, J., Greer, A.: *Hypothermic total body cardiopulmonary bypass, Experimental and clinical studies J. Okla. Med. Ass.* 52:514, 1960.
61. Zuhdi, N., Carey, J., Sheldon, W., Greer, A.: *Comparative merits and results of prime of blood and 5% dextrose in water for heart lung machine, analysis of 250 patients, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 47:65, 1964.