

개심술 610 예에 관한 임상적 고찰

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

— Abstract —

The Clinical Experience of 610 Cases Open Heart Surgery

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

610 cases of open heart surgery was performed in the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pusan National University Hospital from July 1981 to September 1987.

The clinical data was summarized as follows:

1. The age distribution of congenital heart surgery patients was 2 to 41 years old (mean: 13.2 years) and surgery for acquired heart disease was 10 to 57 years old (mean: 32.8 years).
2. There were 389 cases (63.8%) of acyanotic congenital heart anomalies, 63 cases (10.3%) of cyanotic congenital anomalies and 158 cases (25.9%) of acquired heart disease.
3. For myocardial protection, Bretschneider and potassium glucose solution had been used as cardioplegic solution and then since 1983, GIK solution has been used with repeated infusion method once for every 20 to 30 minutes of time interval after starting initial cardioplegia during operation with excellent results.
4. The ingredient of the priming solution is Hartmann's solution, sodium bicarbonate, mannitol, potassium chloride, fresh ACD whole blood, calcium chloride, heparin and dexamethasone.
5. There were 96 cases (15.7%) of mild hypothermia, 333 cases (54.6%) of moderate hypothermia and 181 cases (29.7%) of intermed diate hypothermia.
6. The mortality rate was 2.3% (9 out of 389 cases) in acyanotic congenital heart disease, 36.5% (23 out of 63 cases) in cyanotic congenital heart disease and 10.8% (17 out of 158 cases) in acquired heart disease, with overall mortality rate of 8.0% (49 out of 610 cases).

I. 서 론

부산대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1981년 7월 15일 Valsalva Sinus Aneurysm 파열에 대한 첫 개심술 성공 이래 1987년 9월 2일까지 체외순환법을

*부산대학교 의과대학 흉부외과학교실
*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
College of Medicine, Pusan National University
1987년 11월 13일 접수

이용한 개심술을 610 예 시행하고 이에 대한 임상적 고찰을 함으로써 향후 보다 나은 임상성적을 얻으려는 지 표로 삼고자 한다.

II. 관찰대상 및 방법

1) 관찰대상

관찰대상은 1981년 7월 15일부터 1987년 9월 2일까지 6년 1개월 동안 본 교실에서 체외순환하에 개심술을 시행받은 610 예의 환자로서 이들중에는 선천성 비

청색증 환자가 389예, 청색증 환자가 63예, 후천성 판막증 환자가 156예, 좌심방 점액종 환자가 2예였다 (Table 1).

2) 연령 및 분포

연령분포는 선천성 심장질환의 경우는 2세에서 41세로 평균 연령은 32.8세였다. 성별분포에서 선천성 심장질환을 남자 259명, 여자 193명으로 남자가 1.3:1로 많았고, 후천성 심장질환은 남자 71명, 여자 87명으로 여자가 1.2:1로 더 많았다 (Table 2).

Table 1. Cases of Open Heart Surgery

| Cases | | No. |
|------------|---------------|-----|
| Congenital | | |
| | Acyanotic | 389 |
| | Cyanotic | 63 |
| Acquired | | |
| | Valvular | 156 |
| | Atrial myxoma | 2 |
| Total | | 610 |

Table 2. Age and Sex Distribution

| Age | Congenital | | Acquired | | Total | |
|-------|------------|-----|----------|----|-------|-----|
| | M | F | M | F | M | F |
| 0-5 | 46 | 24 | | | 46 | 24 |
| 6-10 | 83 | 73 | 1 | | 84 | 73 |
| 11-20 | 87 | 71 | 10 | 13 | 97 | 84 |
| 21-30 | 36 | 20 | 27 | 25 | 63 | 45 |
| 31-40 | 6 | 5 | 16 | 36 | 22 | 41 |
| 41-50 | 1 | | 14 | 11 | 15 | 11 |
| 51- | | | 3 | 2 | 3 | 2 |
| Total | 259 | 193 | 71 | 87 | 330 | 280 |

3) 심장질환의 종류별 분포

선천성 심장질환 452예 중에서 비청색증군이 389예, 청색증군이 63예였다. 선천성 심장질환의 비청색증군은 심실중격결손증 196예, 이차공형 심방중격결손증 77예, 심실중격결손증과 심방중격결손증 합병에 44예, 폐동맥협착증, 합병에 10예, 일차공형 심방중격결손증 8예 등의 순이었다. 심실중격결손증은 다른 심혈관질환을 동반한 경우를 포함하여 총 268예로 Kirklin 분

류에 의한 유형별 분류는 I형 53예, II형 203예, III형 5예, II형과 III형 합병에 3예, I형과 II형 합병에 4예로서 II형이 전체의 75.7%를 차지하였고 IV형은 없었다. 심방중격결손증은 다른 심혈관질환을 동반한 경우를 포함하여 총 144예로 이중 일차공형이 8예, 이차공형이 136예였다. 이차공형 136예 중에는 난원공형 116예, 상공정맥형 12예, 하공정맥형 8예로 난원공형이 전 심방중격결손증의 80.6%를 차지하였다. 일차공형인 예는 모두 부분심내막상 결손증인 경우였다 (Table 3).

선천성 심장질환중 청색증군에서는 활로 4 징증이 33예로 가장 많았고 활로 5 징증 20예, 활로 3 징증 4예, 기타 Ebstein 기형 및 완전대혈관 전위증이 각각 1예

Table 3. Acyanotic Congenital Heart Disease

| Diseases | No. of Case |
|----------------------|-------------|
| VSD | 196 |
| VSD+ASD | 44 |
| VSD+ASD+PLSVC* | 1 |
| VSD+PS | 11 |
| VSD+AI | 4 |
| VSD+AS+PLSVC | 1 |
| ASD Primum defect | 8 |
| Secundum defect | 77 |
| VSD+PLSVC | 4 |
| ASD+PAPVD* | 4 |
| VSD+TI | 1 |
| ASD+PS | 10 |
| VSD+PDA | 1 |
| PS | 14 |
| AS | 1 |
| AS+PDA | 1 |
| RSVA* | 3 |
| PS+VSD+ASD+PDA | 1 |
| ASD+PDA | 1 |
| VSD+PDA+PLSVC | 1 |
| PS+PDA | 2 |
| VSD+ASD+PDA | 1 |
| Corrected TGA+VSD | 1 |
| Corrected TGA+ASD+PS | 1 |
| Total | 389 |

*PLSVC: Persistent Left Superior Vena Cava
 PAPVD: Partial Anomalous Pulmonary Venous Drainage
 RSVA: Rupture of Sinus of Valsalva Aneurysm

있었다(Table 4). 후천성 심질환에는 승모판협착증 및 폐쇄부전증과 삼첨판폐쇄부전증의 합병에 25예, 승모판 폐쇄부전 22예, 승모판협착 및 폐쇄부전증과 대동맥협착 및 폐쇄부전 합병에 9예, 승모판협착 및 폐쇄부전증과 대동맥판협착증 합병에 5예, 대동맥판폐쇄부전증 4예 등의 순으로 많았으며 판막질환의 후천성 심질환은 좌심방 점액종 2예였다(Table 5).

Table 4. Cyanotic Congenital Heart Diseases

| Diseases | No. of Case |
|----------------------|-------------|
| Trilogy | 4 |
| Trilogy + PDA | 1 |
| Trilogy + APW* | 1 |
| TOF | 33 |
| TOF + ASD | 20 |
| Ebstein's anomaly | 1 |
| TAPVC* + ASD | 1 |
| TA* + ASD + VSD + PS | 1 |
| TGA + VSD + PS | 1 |
| Total | 63 |

*APW : Aorticopulmonary Window
 TAPVC: Total Anomalous Pulmonary Venous Connection
 TA: Tricuspid Atresia

Table 5. Acquired Heart Diseases

| Diseases | No. of Cases |
|-------------------------|--------------|
| MS | 35 |
| MSI | 46 |
| MI | 22 |
| MSI + TI | 25 |
| AI | 4 |
| ASI | 2 |
| MSI + ASI | 9 |
| MSI + AS | 5 |
| MSI + TS | 1 |
| MSI + ASI + TI | 4 |
| MI + PDA | 1 |
| Subaortic abscess + VSD | 1 |
| Annuloaortic ectasia | 1 |
| Myxoma | 2 |
| Total | 158 |

4) 수술방법

기관내 삽관, 전신마취하에 술중 및 술후 말초동맥압, 중심정맥압, 심전도, 직장 및 식도체는 측정을 위한 장치를 설치한 후 노도 삽관을 하고 모든 환자에서 정중 흉골절개를 시행하였으나 승모판협착증 환자 2예, 심방 중격결손증 환자 2예에서는 우측 제 4 늑간을 통해 중격동에 도달하여 심막을 종절개하였다. 대동맥 삽관은 상행대동맥에, 상하대정맥 삽관은 우심방벽을 통해 시행하였고, 심정지액을 관상동맥에 유입시키기 위해 대동맥 기시부에 Plastic 관을 삽입하였으며, Vent 는 1983 년말까지는 좌심실 침부에 삽관하였으나 그이후에는 우상폐정맥을 통하여 개방성 난원공을 통하여 삽관하였고, 82예에서는 Vent 삽입없이 Needle Aspiration만으로 좌심실 및 좌심실내에 정체된 공기 제거를 시도하였다(Table 6).

Table 6. Venting Sites

| | No. of Case |
|----------------------------|-------------|
| Through LV apex | 133 |
| Through RSPV* | 384 |
| Through interatrial septum | 11 |
| Needle aspiration | 82 |
| Total | 610 |

*RSPV: Right Superior Pulmonary Vein

심폐기는 1981년 7월부터 1983년 3월말까지는 Junken 4 Head Roller Pump 를 사용하였고, 그후부터는 Sarns 5000 Pump 로 교체하여 계속 사용하고 있다.

산화기는 Harvey, Shiley, Bently 등의 Bubble Type 을 사용해도 최근에는 Cobe, Bently 등 Membrane Type 의 사용빈도가 증가하고 있다(Table 7).

심폐기 충전은 Hartman's Solution 16 ml/kg, Mannitol 1 gm/kg, Sodium Bicarbonate 1.1 ml/kg, KCl 1 mEq/kg 과 Dexamethasone 1 mg/kg 을 사용하였고 Hematocrit 치는 25~30%가 되도록 Fresh ACD Whole blood 로 조절하였고 Whole blood 1 Pint 당 Heparin 250 Unit 와 CaCl₂ 600 mg 을 첨가하여 사용하였다. 또 전신적인 항응고요법으로 동맥관 삽입전에 Heparin 300 Unit/kg 및 Amino Caproic Acid 250 mg/kg 을 정주하고 Hemochron 을 사용하여 Activated Clotting Time(ACT) 을 측정하여 Heparin 의 양을

Table 7. Cardiopulmonary Bypass

| | |
|----------------|--|
| Pump | Junken 4 head roller pump Sarns 5000 |
| Oxygenator | Bubble type(Harvey, Shiley, Polystan, Bentley) Membrane type (Cobb, Bentley) |
| Hemodilution | Hct, 25-30% |
| Perfusion rate | 2.0-2.5L/min/M ² of BSA* |
| Cannulations | |
| Arterial | Ascending aorta |
| Venous | IVC and SVC through right atrium |
| Vent | Through LV apex Through RSPV Through interatrial septum Needle aspiration |

*: Body Surface Area

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 |
| Dexamethasone | 1 mg/kg |

*ACD: Acid Citrate Dextrose

조절하였다(Table 8). 수술중 조속한 심정지 및 심근 보호를 위한 심정지액은 개심술 초기에 Bretschneider Solution을 사용한 경우가 7예, Hartmann's Solution 1,000 cc에 Glucose 5gm, KCl 26mEq, NaHCO₃ 24mEq을 섞은 용액을 사용한 경우가 53예였고, 그후에는 GIK Solution을 20~30분 간격으로 10~15 ml/kgBW씩 반복 주입하는 방법을 사용하고 있다 (Table 9).

관류량은 체표 면적 m² 당 2.0~2.5L/min로 유지하여 혈압, 중심정맥압에 따라 증감시켰다. 체온은 관류

Table 9. Cardioplegia and myocardial preservation

| |
|--|
| A. Methods |
| 1. Aorta cross-clamping |
| 2. Infusion of cold crystalloidi 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: 376mosmol/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 unit |

를 통한 저체온법 및 심장 국소냉각법을 병행하였다 (Table 10).

가) 선천성 심장질환 비청색군

개심술 610예중 이 군에 속하는 환자는 389예로 63.8%를 차지하였다(Table 11-1,2,3).

① 심실중격결손증

Kirklin이 분류한 심실중격결손증 II형의 수술은 1983년말까지 41예에서 우심실 절개로 결손공을 봉합하였으나 그이후는 술후 우심실 기능저하를 방지하기 위하여 거의 대부분 예들에서 우심방 절개후 삼첨판을 통하여 결손공을 봉합하였다. 또 I형은 폐동맥 절개후 폐동맥판을 통하여 결손공을 봉합하여 역시 우심실의 손상을 피하였다. 심실중격결손증외에, 다른 심기형을 동반했던 총 276예에서는 심실중격결손을 Patch 봉합한 예가 67예, 단순봉합을 한 경우가 209예였다.

② 심방중격결손증

복잡 심기형인 경우를 포함하여 심방중격결손증은 총 144예로 이중에서 I차공형인 예는 모두 부분 심내막 결손증인 경우로, 8예중 1예는 심방중격결손을 단순봉

Table 10. Degree of Hypothermia during Cardiopulmonary Bypass

| | above 32°C | 28-32°C | below 28°C | Total |
|-----------|------------|---------|------------|-------|
| Acyanotic | 94 | 259 | 36 | 389 |
| Cyanotic | | 23 | 40 | 63 |
| Valvular | | 51 | 105 | 156 |
| Myxoma | 2 | | | 2 |
| Total | 96 | 333 | 181 | 610 |

Table 11-1. Surgical Procedure and Mortality of Acyanotic Heart Disease

| Procedures | | No. of Case | Op. Death |
|----------------|--|-------------|-----------|
| VSD | Simple closure | 150 | 2 |
| | Patch closure | 46 | 2 |
| VSD+ASD | Simple closure of VSD & ASD | 32 | |
| | Patch closure of VSD+ Simple closure of ASD | 12 | |
| VSD+ASD+PLSVC* | Primary closure of VSD & ASD | 1 | |
| VSD+AI | Patch closure of VSD | 2 | 1 |
| | Patch closure of VSD+ Aortic valvuloplasty | 1 | |
| VSD+PS | Patch closure of VSD+ Infundibulectomy | 5 | |
| | Simple closure of VSD+ Infundibulectomy | 4 | |
| | Simple closure of VSD+ Pulmonary valvotomy | 2 | |
| VSD+AS+PLSVC | Excision of subvalvular membrane+ Patch closure of VSD | 1 | |
| Total | | 257 | 5 |

*PLSVC: Persistent Left SVC

Table 11-2. Surgical Procedure and Mortality of Acyanotic Heart Disease

| Procedures | | No. of Case | Op. Death |
|-------------------|--|-------------|-----------|
| ASD primum defect | Patch closure of ASD | 1 | |
| | Patch closure of ASD+ Mitral valvuloplasty | 6 | 1 |
| | Simple closure of VSD+ Mitral valvuloplasty | 1 | |
| secundum defect | Simple closure | 36 | 1 |
| | Patch closure | 41 | |
| ASD+PLSVC* | Patch closure of ASD | 4 | |
| ASD+PAPVD* | Patch closure of ASD | 4 | |
| ASD+TI | Patch closure of ASD+ Tricuspid annuloplasty | 1 | |
| ASD+PS | Patch closure of ASD+ Pulmonary valvotomy | 3 | |
| | Simple closure of ASD+ Infundibulectomy | 1 | |
| | Simple closure of ASD+ Pulmonary valvotomy | 6 | |
| ASD+PDA | Simple closure of ASD+ Ligation of PDA | 1 | |
| Total | | 105 | 2 |

*PLSVC: Persistent Left SVC

PAPVD: Partial Anomalous Pulmonary Venous Drainage

합하고, 승모판 전엽의 열구를 봉합 재진시켰으며, 6예는 심방중격결손을 Dacron Patch 또는 Bovine Pericardial Patch를 사용하여 봉합하였고 심방중격결손증만이었던 1예는 Patch 봉합을 시행하였다.

2차공형 136예중 83예는 직접 봉합으로 53예는 Dacron Patch 또는 Bovine Pericardial Patch를 사용하여 봉합하였다. 삼첨판쇄부전증을 동반한 1예는 판류성형술을 동시에 시행하였고, 좌상공정맥을 동

반한 4예는 수술시야를 좋게 하기 위하여 좌상공정맥을 수술중 일시 차단하면서 심방중격결손을 봉합하였다. 술후 Patch Detachment로 울혈성 심부전이 발생했던 1예는 재수술을 시행하였다.

③ 폐동맥협착증

총 38예중 25예는 판막형 협착이었고, 10예는 누두부 협착을, 3예는 판막형 및 누두부 협착이었다. 25예에서 폐동맥판전개술을, 10예에서 Infundibulectomy

Table 11-3. Surgical Procedure and Mortality of Acyanotic Heart Disease

| Procedures | | No. of Case | Op. Death |
|--------------------------|--|-------------|-----------|
| PS | Infundibulectomy | 1 | 1 |
| | Infundibulectomy + RVOTR* | 2 | |
| | Pulmonary valvotomy | 11 | |
| AS | Aortic valvotomy | 1 | |
| AS + PDA | Excision of subvalvular membrane + Ligation of PDA | 1 | |
| RSVA* | Direct or Patch closure | 3 | |
| 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 | 1 | |
| PS + PDA | RVOTR* + Intravascular suture of PDA | 1 | |
| | Pulmonary valvotomy + 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 | | 27 | 2 |

*RVOTR: Persistent Left SVC

RSVA: Rupture of Sinus Valsalva Aneurysm

TGA: Transposition of Great Arteries

를, 3예에서는 Infundibulectomy 후 Dacron Patch를 사용하여 우심실 유출로 재진술을 시행하였다.

④ 대동맥판협착증

대동맥판협착증은 총 3예로, 이중 대동맥판협착증 1예에서는 판막절개술을 대동맥판협착증 2예에서는 판하부의 막상구조를 절제하였다.

⑤ Valsalva 동 동맥류 파열

3예에서 모두 우심실절개후 파열공을 Patch 봉합하였다.

⑥ 동맥관개존증이 동반되었던 예

심폐기 가동직전 심낭내에서 동맥관을 절찰한 후 심정지시키고 심실 및 심방중격결손증을 봉합하였고, 좌우 단락이 심한 1예에서는 좌후측방 개흉술로 동맥관 절찰술을 먼저 시행한 후 1개월후 체외순환을 이용한 개심술로 심실중격결손증을 봉합하였다.

나) 선천성 심장질환 청색군

개심술 610예중 이 군에 속하는 환자는 63예로 10.3%를 차지하였다(Table 12).

① 활로 3징증

폐동맥을 절개하여 폐동맥관 교련절개술 또는 우심실 유출로에서 폐동맥까지 단일관을 단 Dacron Patch를

사용하여 우심실 유출로 및 폐동맥을 확장시키고, 우심방 절개후 심방중격결손을 봉합하였다.

② 활로 3징증 및 대동맥폐동맥중격결손증

폐동맥을 절개하여 직시하에 대동맥폐동맥중격결손을 일치봉합한 후 폐동맥협착 성형술을 시행하고, 우심방을 절개하여 심방중격결손증을 봉합하였다.

③ 활로 4징증

37예중 4예에서는 Blalock-Taussig 우회 수술을 시행하였고 나머지 33예에서는 완전 교정술을 시행하였는바 폐동맥협착이 누두부인 17예에서는 Infundibulectomy만으로 교정하였고, 누두부 및 판막협착이 합병된 16예에서는 폐동맥상하에 걸친 Patch 봉합으로 폐동맥협착을 확대 교정시켜 주었다. 종전에는 우심실절개 시행후 심실중격결손을 봉합하였으나 최근 시행한 18예에서는 우심실기능저하를 예방하기 위해 우심방절개후 삼첨판을 통하여 심실중격결손을 봉합하였다.

④ 활로 5징증

20예중 12예에서는 우심실절개후 심실중격결손을 봉합한 후 삼첨판을 통하여 난원공을 봉합하였으나, 최근 8예에서는 우심방절개후 삼첨판을 통하여 심실중격결손을 봉합하고 난원공을 봉합하였다. 11예에서는 Infu-

Table 12. Surgical Procedure and Mortality of Ayanotic Heart Disease

| | 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 | |
| TOF | Total correction | 17 | 4 |
| | Total correction+ RVOTR | 16 | 6 |
| TOF+ASD | Total correction+ Simple closure of ASD | 20 | 10 |
| Ebstein's anomaly | Plication of atrialized RV + TAP* + Simple closure of ASD | 1 | |
| TAPVC* + ASD | Reconstruction of interatrial septum | 1 | |
| TA* + ASD+ VSD+ PS | Modified Fontan op. + Patch closure of ASD | 1 | 1 |
| TGA* + VSD+ PS | Rastelli's op. | 1 | 1 |
| Total | | 63 | 23 |

*RVOTR: Ventricular Outflow Tract Reconstruction

TAP: Tricuspid Annuloplasty

APW: Aortopulmonary Window

TAPVC: Total Anomalous Pulmonary Venous Connection

TA: Tricuspid Atresia

TGA: Transposition of Great Artery

ndibulectomy 만을, 9예에서는 Patch 봉합으로 우심 실유출로 재건술을 시행하였다.

⑤ Ebstein 기형

심방중격결손을 단순 봉합하고, 우심실의 심방화된 부분을 삼첨판 후첨부위에 5개의 Pledget 를 맨 봉합사로 Interrupted Suture Plication 하고, Postero-Septal Commissure 에 판류성형술을 시행하였다.

⑥ 총폐정맥 환류이상증

우심방으로 돌출된 심방중격결손공을 절제 확대하여 폐정맥이 우심방으로 유입되지 않게 만든 후 Dacron Patch 를 사용하여 심방중격을 재건하였다.

⑦ 삼첨판 폐쇄증

동반된 심방중격결손을 Dacron Patch 로 폐쇄하고 우심방에서 우폐동맥으로 Conduit 를 사용 연결하는 Modified Fontan 식 수술을 시행하였다.

⑧ 대혈관 전위증

우심실절개후 Dacron Patch 를 사용하여 대동맥이 좌심실과 연결되도록 심실중격결손을 봉합한 후 우심실과 주폐동맥을 Conduit 로 연결하는 Rastelli 식 수술을 시행하였다.

다) 후천성 심장질환

개심술 610예중 이 군에 속하는 환자는 158 예로

25.9%를 차지하였다.

승모판협착증 35예중 25예에서는 판막치환술을 시행하였고 나머지 10예에서는 판막성형술을 시행하였다. 35예중 15예에서는 좌심방내 혈전이 있어 수술시 이를 제거하였다. 승모판협착 및 폐쇄부전이 동반된 46예는 판막치환술을 시행하였고 승모판폐쇄부전증 22예중 14예는 판막치환술을, 8예는 판류성형술을 시행하였다. 삼첨판폐쇄부전이 동반된 25예는 모두 승모판치환술후 삼첨판류 성형술을 시행하였고 삼첨판협착이 합병된 1예에서는 삼첨판 교련절개술을 시행하였다. 또한 대동맥판 협착증이 합병된 5예는 대동맥판 교련절개술 및 승모판치환술을 동시에 시행하였고, 대동맥판 폐쇄부전이 동반된 9예는 두개의 판막을 동시에 치환하였으며, 대동맥판 폐쇄부전 및 협착증이 있는 6예는 모두 판막치환술을 시행하였다. 대동맥판류 확장증으로 상행 대동맥 동맥류를 형성한 1예에 있어서는 금속판이 달린 Composite Graft 를 사용 Bentall 식 수술을 시행하였고, 대동맥하 농양 1예에 있어서는 우심방절개후 농양파열로 생긴 심실중격결손을 Patch 봉합후 대동맥 판치환술을 시행하였다. 좌심방 점액종 2예는 우심방 절개후 점액종이 부착된 심방중격을 절제, 점액종 제거 후 심방중격을 Patch 봉합하였다(Table 13).

Table 13. Surgical Procedures and Mortality of Acquired Heart Disease

| Procedures | | No. of Case | Op. Death |
|-----------------------|------------------------------|-------------|-----------|
| MS | MVR | 25 | 2 |
| | Open commissurotomy | 10 | |
| MSI | MVR | 46 | 4 |
| MI | MVR | 14 | 2 |
| | Annuloplasty | 8 | 2 |
| MSI+MI | MVR+TAP* | 25 | 2 |
| AI | AVR | 4 | |
| ASI | AVR | 2 | |
| MSI+ASI | MVR+ASR | 9 | 3 |
| MSI+AS | MVR+Aortic valvotomy | 5 | |
| MSI+TS* | MVR+Tricuspid commissurotomy | 1 | |
| MSI+ASI+TI | MVR+AVR+TAP* | 4 | |
| MI+PDA | MVR+Ligation of PDA | 1 | 1 |
| Subaortic Abscess+VSD | AVR+Patch closure of VSD | 1 | 1 |
| Annuloaortic Ectasia | Bentall's op. | 1 | |
| Total | 158 | 17 | |

*TAP: Tricuspid Annuloplasty

TS: Tricuspid Stenosis

라) 합병증 및 예후

610 예의 수술 환자중 242 예에서 각종 합병증이 발생하여 총 39.7%의 합병률을 나타냈다. 이 중에는 저심박출증 63예 (26.0%), 창상감염 (21.1%), 늑막강내 삼출 18예 (7.4%), 혈흉 15예 (6.2%), 심한 출혈 14예 (5.8%), 급성 신부전증 12예 (5.0%), 완전 방실차단 9예 (3.7%), 종격동 및 흉골 골수염 8예 (3.3%), 성인형 호흡곤란증후군 8예 (3.3%), 등이었다 (Table 14). 수술 사망은 389예의 선천성 비청색증 심질환 중에서 9예가 사망하여 2.3%의 사망률을 보였고 청색증군은 63예중 23예가 사망하여 36.5%의 사망률을 보였다. 후천성 심장질환에서는 158예중 17예가 사망하여 10.8%의 사망률을 보였다. 총 610예중 49예가 사망하여 전체적인 사망률은 8.0%를 나타내었다. 사망원인별로는 저심박출증 31예 (63.3%), 급성 신부전 7예 (4.3%), 완전 방실차단 3예 (6.1%), 패혈증 3예 (6.1%), 뇌전색증 2예 (4.1%), 호흡곤란증후군 1예 (2.0%), 지연성 심압전 1예 (2.0%), 좌심실파열 1예 (2.0%)이었다 (Table 15).

III. 고 안

인공 심폐기를 사용한 체외순환으로 심장내를 지시하는 수술은 1953년 Gibbon¹⁾이 심방중격결손증을 성공리에 시행함을 효시로 이후 약 30년동안 개심술을 괄목할만한 발전을 가져왔다. 최근 개심술이 보편화되고 수술성적이 현저히 향상된 것은 수술 수기의 향상, 인공심폐기의 개량 및 체외순환 기술의 향상, 수술 후 환자 관리의 질적 향상 등 여러 요인을 들 수 있을 것이다. 체외순환시 인공 심폐기의 충전액은 저체온시 발생하는 혈액의 점도를 감소시켜 인공 심폐기를 사용하는 특수 환경에서 혈액순환을 원활히 하고, 혈관계 내에서 혈소판 응집과 그 색전증을 주릴 수 있고, 수술 후 노량의 감소를 예방할 수 있고, 수술 후 출혈을 주리며, 혈액의 사용량을 주릴 수 있는 잇점에서 혈액 희석을 동반한 체외순환법^{2~4)}이 고안 사용되고 있다. 저체온법은 체외순환시 체내의 신진대사를 감소시켜 각 장기의 손상을 주릴 수 있으며 관류량도 주릴 수 있으므로 장시간 체외순환시 혈액과 피를 감소시킨다. 혈관내 혈액응고 및 그로 인한 색전증을 피하고 안전하게 체외순환을 행하기 위하여 Heparin을 적당량 투여하여 혈액의 응고를 방지하여 또 수술 후에는 Protamine을 사용하여 Heparin을 정확하게 중화시키는 것이 필수적이다. 본 교실에서도 Hemochron을 사용하여 Activated Clotting Time (ACT)

Table 14. Major Complications and Death

| | No. of Case | Op. Death |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| Low cardiac output syndrome | 63 | 31 |
| Wound infection | 51 | |
| Pleural effusion | 18 | |
| Hemothorax | 15 | |
| Massive bleeding | 14 | |
| Renal failure | 12 | 7 |
| Complete A-V block | 9 | 3 |
| Mediastinitis & sternal osteomyelitis | 8 | |
| Sepsis | 8 | 3 |
| ARDS* | 8 | 1 |
| Aortic insufficiency | 6 | |
| Cardiac tamponade | 5 | 1 |
| Postop. psychosis | 5 | |
| Air embolism | 5 | 2 |
| Hepatitis | 3 | |
| LV rupture | 3 | 1 |
| Patch detachment | 3 | |
| Pneumomediastinum | 2 | |
| Spontaneous pneumothorax | 2 | |
| Thrombophlebitis | 1 | |
| Massive hemoptysis | 1 | |
| Total | 242 | 49 |

*ARDS : Adult Respiratory Distress Syndrome

Table 15. Operative Mortality of Open Heart Surgery

| | No. of Case | Death | Mortality |
|-------------------|-------------|-----------|-------------|
| Congenital | | | |
| Acyanotic | 389 | 9 | 1.4% |
| Cyanotic | 63 | 23 | 3.8% |
| Acquired | | | |
| Valvular | 156 | 17 | 2.8% |
| Myxoma | 2 | 0 | 0.0% |
| Total | 610 | 49 | 8.0% |

을 측정하므로서 Heparin 과 Protamine 의 투여량을 조정하고 있다. 근래에 심장질환에 대한 외과적 교정의 성적이 크게 향상된 이유중의 하나는 무엇보다도 심장의 국소 냉각법 및 심정지액에 의한 심근보호방법의 개선이라 하겠다^{5~7)}.

개심술을 시행하기 위해서는 심장을 절개하고 병소에 접근해야 하므로 무혈 시야를 얻기 위해선 대동맥을 차단하고 심장을 정지시켜야 한다. 따라서 심장절개 자체 뿐만 아니라 대동맥 차단으로 인한 관상동맥 혈류차단 인공심폐기 연결을 위한 Cannula의 삽입, 견인, 봉합 등으로 심근의 손상은 필연적으로 일어나게 된다. 따라서 수술중의 심근보호 및 심근손상의 극소화는 심장수술에 있어서 절대적인 과제라고 할 수 있다. 심장의 국소냉각법과 심정지액의 이용은 1955년 Melrose 등⁸⁾에 의해 처음 시도되었는데 그당시 사용한 Melrose 용액은 Cold Hypertonic, PH 7.8의 Potas Sium Citrate Blood Cardioplegia로써 Potas Sium 농도는 245 mEq/L였고 Osmolarity는 448 mOsm이었다. 그러나 고농도의 Potas Sium을 함유한 교장액으로 심정지는 유발되었으나 이때 심한 심근의 구조적 변화를 초래한다는 보고⁹⁾에 따라 이 용액의 사용이 중단되었다가 1967년 Brets Chneider¹⁰⁾, 1972년 Kirsh¹¹⁾, 1973년 Gay와 Ebert 등¹²⁾에 의해 다시 연구 개발되어 임상에 사용되게 되었다. 심정지액의 성분, 농도 및 주입 방법에 관해서는 여러가지 의견이 있으나 그 목적하는 바는 즉각적인 심정지를 유발하여 심근의 에너지 소비를 감소시키며, 심근의 온도를 저하시키고, 대동맥차단 동안에도 계속적인 혐기성 및 호기성 에너지 생산에 필요한 물질의 공급, 혐기성 산혈증의 교정, 교장액으로 인한 Ischemia와 저체온으로 야기되는 부종 감소, 심근세포막의 안정성 유지 등이다¹³⁾. 본 교실에서 수술한 610명의 환자에서는 처음 7예에 Bretschneider 용액을 그 후 53예에 Hartmann's 용액 1,000 cc에 KCl 26mEq, NaHCO₃ 24 mEq, Glucose 5gm을 혼합한 용액 (25°C PH 8.3, Osmolarity 376 mOsm)을 4°C로 냉각시켜 체중 kg당 10~15 cc를 1회 주입 사용하였고, 그 이후 550예에는 GIK 용액을 체중 kg당 10~15cc씩 20~30분 간격으로 반복 주입하는 방법을 사용하였는데 환자의 질병상태 수술방법의 개선 등 여러 요인을 제외하고 심정지액의 효과만을 비교해 보면 GIK 사용 전은 13%, 사용후는 7.5%의 사망율을 나타내어 술중 심근보호의 향상에 이바지 한 것으로 사료된다. 심실중격결손증(VSD)은 선천성 심기형중 가장 빈도가 높다¹⁴⁾. VSD는 편의상 Kirklin에 의한 해부학적인 분류가 널리 사용되고 있으며 I형(Supracristal 혹은 Subpulmonic Type)이 전체의 5~10%, II형(Infracristal 혹은 Perimembranous Type)이 70~80%, III형(A-V Canal Type)이 5~10%, N형(Muscular Type)

이 5%정도 차지한다고 보고하였다¹⁵⁾ 저자의 경우 전체 268예의 VSD 중에서 I형이 53예로 19.8%, II형은 203예로 75.7%, III형이 5예로 1.9%, I형 및 II형 합병예가 4예로 1.5%, II형 및 III형 합병예가 3예로 1.1%, 를 차지하여 I형의 빈도가 비교적 높은 것을 알 수 있다. VSD의 수술방법은 과거엔 우심실절개가 주로 이용되었으나 최근에는우심방절개 후 삼첨판을 통하여 교정하는 방법을 주로 하며¹⁶⁾ 이것으로 우심실벽의 절개에 의한 손상을 피하여 술후 야기될 수 있는 우심실 기능저하를 예방할 수 있다. 또한 Kirklin I형의 VSD는 폐동맥 절개만을 시행하여 수술하고 가능한 한 우심실 손상을 줄이도록 노력하고 있다. 그러나 IV형의 VSD는 우심실 또는 좌심실 절개가 반드시 필요하다고 하나 저자는 현재까지 경험예가 없다. VSD의 봉합은 결손공의 크기 위치 모양 주위 장기와의 관계 결손공 주위의 섬유조직 증식상태 등에 따라 단순봉합하거나 Patch 봉합하는데 Kirklin I형의 경우에는 보다 작은 결손공의 경우에도 가능한 한 Patch 봉합하였다. 본 276예의 VSD중에서 209예는 단순봉합을, 67예에서는 Patch 봉합을 시행했다. 심방중격결손증(ASD)은 소아 선천성 심기형의 12%를 차지하며 성인에서는 두번째로 빈발하는 선천성 심질환이다¹⁷⁾. 해부학적 분류로 이차공형, 일차공형 그리고 정맥동형으로 나눈다. 그 빈도는 각각 90%, 5%, 5%라고 하는데¹⁸⁾ 저자는 전체 ASD 144예중 각각 124예(86.1%), 8예(5.6%), 12예(8.3%)로 약간의 상이한 분포를 보였다. 이차공형 결손의 경우는 대개 단순봉합이 가능하지만 결손공이 크거나 결손공의 변연에 섬유조직이 충분히 발달되어 있지 못한 경우는 Patch 봉합을 시행하였다. Patch 로는 Dacron, Teflon, 최근에는 Bovine Pericardium 제품을 사용하고 있다. 저자의 144예 ASD중에서 84예(58.3%)는 단순봉합을, 60예(41.7%)는 Patch 봉합을 시행하였다. 활로 4 징증(TOF)은 우심실 유출로협착 및 심실중격결손증이 가장 중요한 해부학적 변이이며 그외에 대동맥의 Overriding, 우심실 비대 등의 4 가지 병리학적 특징을 가지는 선천성 청색증 심기형중 가장 빈발하는 질환으로 선천성 심기형의 약 10%를 차지한다¹⁹⁾. TOF에서 보는 VSD는 대부분 Kirklin분류 II형으로 그 결손공의 크기가 대동맥판주에 이르는 정도로서 대동맥의 우측 전위와 더불어 좌우심실의 압력을 서로 비슷하게 만드는 요인이 된다고 할 수 있다. TOF에서 우심실 유출로협착은 다양하며 원추부, 판륜, 폐동맥간, 좌우폐동맥 분지부, 좌 또는 우 주폐동

맥 및 말초 폐동맥 등의 각 부위에 걸쳐 나타난다. 또 이러한 협착은 단독으로 오는 경우는 드물며 대개 몇 가지가 동시에 존재한다. TOF의 외과적 요법은 과거에는 5세 이상에서는 근치수술, 4세 이하에서는 우선 단락수술을 하여 폐혈류량을 증가시켜증을 원칙으로 하였으나, 최근에는 연령에 관계없이 말초 폐혈관의 발육상태에 따라 수술방법을 결정하고 있다²⁰⁾. 즉 분지부 이하의 폐동맥에 현저한 발육부전이 있는 경우에는 고식적 수술을 잘 발육되어 있는 경우는 근치 수술을 해준다. 또 관상동맥 주행 이상이나 Pulmonary Atresia 등에서도 고식적인 수술이 필요하며 이때는 Valved Conduit 를 필요로 하게 된다. 저자도 이와 같은 기준아래 TOF 4예에서 Blalock-Taussig 우회수술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 후천성 심장질환중 판막질환에 대한 수술은 초기에 대용 판막으로 Carpentier-Edwards, Ionescu-Shiley 조직판막을 사용하였으나 최근에는 금속판막 특히 St. Jude 판막을 많이 사용하는 경향으로 전환되고 있다. 대용판막은 조직판막과 금속판막으로 대별되며, 조직판막은 금속판막에 비해 판막을 경계로 한 혈압차가 적고 혈전 형성이 적은 반면에 판막자체의 변성이나 석회화 등 내구성에 문제가 있다. 조직판막의 변형은 주로 석회화 현상 때문이며 보고에 의하면 대동맥판막 치환술을 시행하였을 때 석회화가 더 심하게 발생한다고 한다²¹⁾. 이와 같이 조직판막은 그 변형으로 인하여 약 10~30%에서 10년후 Valve Failure가 온다고 한다^{22),23)}. 금속판막은 1960년 이후 현재까지 판막모양 및 재료가 여러가지로 개량되어 왔다. 금속판막은 조직판막에 비해 판막기능 및 내구성은 우수하지만 혈전방지를 위하여 평생동안 항응고제를 사용해야 하는 불편이 있다. 현재 사용되고 있는 금속판막은 구조적으로 판막을 경계로 한 혈압차가 인정되고 있으며²⁴⁾ 항응고제 투여에 관계없이 Thromboembolism의 발생률은 4~6%/Patient-year로 보고되고 있다²⁵⁾. 판막의 선택은 환자의 상태에 따라 달라져야 하지만 최근의 경향은 내구성이 강하다고 인정되는 금속판막을 우선 선택하는 경향으로 기울고 있다. 그러나 금속판막은 사용하였을 때 평생동안 항응고제를 복용해야 한다는 점을 고려하여 항응고제의 투여가 힘든 경우, 즉 간장질환, 혈액질환, 소화성 궤양이 있는 환자 임신 분만이 예상되는 경우, 나이 많은 환자 및 정신적 문제를 가진 환자에서는 조직판막을 사용한다²⁶⁾.

본 교실에서의 수술성적을 우리나라 전국에서 시행한

총 개심술 보고²⁷⁾와 비교하면 후천성 심질환 및 비청색증 선천성 심질환의 사망률은 낮으나, 청색증 선천성 심질환의 사망률은 다소 높다.

그러나 최근들어 본 교실에서는 청색증 심질환의 수술성적을 향상시키기 위해서 인공심폐기 기술의 향상, 수술중 심근보호 및 수술 수기의 개발로 청색증환자의 수술 예후가 수년전과 비교하여 괄목할 정도로 향상되어 가고 있다.

IV. 결 론

저자들은 1981년 7월 15일부터 1987년 9월 2일까지 610예의 개심술을 시행한 결과 그 성적은 다음과 같다.

1. 선천성 심질환의 연령 분포는 2세에서 41세로 평균 연령 13.2세였고, 후천성 심질환은 10세에서 57세로서 평균 연령은 32.8세였다.

2. 총 610예의 환자중 비청색증 선천성 심질환은 389예(63.8%), 청색증 선천성 심질환은 63예(10.3%), 후천성 심질환은 158예(25.9%)였다.

3. 심정지액은 7예에서 Bretschneider액, 53예에서 Glucose Potassium액, 550예에서 GIK 용액을 사용하였다.

4. Pump는 71예까지는 Junken 4 Head Roller Pump를, 539예는 Sarn 5000을 사용하였고, 산화기는 주로 Bubble Type을 사용하였으나 최근들어 Membrane Type도 사용하기 시작하였다.

5. 비청색증 선천성 심질환을 389예 수술중 9예의 사망으로 2.3%, 청색증 선천성 심질환은 63예 수술중 23예로 36.5%, 후천성 심질환은 158예중 17예로 10.8%의 사망률을 각각 나타내었다 총 610예의 수술중 49예가 사망하여 전체 수술 사망율은 8.0%였다.

REFERENCES

1. Gibbon JH, Jr: *Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. Minnesota Med* 37:171, 1954.
2. Moore JW et al.: *Studies on the circulation. Am J Physiol*, 89:331, 1929.
3. Sade RM et al.: *Calculation of blood flow with pulmonary artery thermister probe. J Thorac Cardiovasc Surg*, 78:576, 1976
4. Sorensen MG, Bile-Brahe NE and Engell HC: *Cardiac out-*

- put measurement by thermal dilution. Ann Surg*, 183:67, 1976.
5. Roe BB et al.: *Myocardial protection with cold, ischemic, potassium-induced cardioplegia. J Thorac Cardiovasc Surg*, 73: 365, 1977.
6. Hearse DJ, Stewart DA and Braimbridge MV: *Myocardial protection during ischemic cardiac arrest. J Thorac Cardiovasc Surg*, 75:877, 1978.
7. 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.
8. Merlose DG, Dryer B and Bental J: *Elective cardiac arrest. Preliminary communications. Lancet* 2:21, 1955.
9. Helmsworth JA et al.: *Myocardial injury associated with asystole induced with potassium citrate. Ann Surg*, 149: 200, 1959.
10. Tretschneider J et al.: *Myocardial resistance and tolerance to ischemia. Physiological and biochemical basis. J Cardiovasc Surg*, 16: 241, 1975.
11. Kirsh U, Rodewald G and Kalmar P: *Induced ischemic arrest. Clinical experience with cardioplegia in open heart surgery. J Thorac Cardiovasc Sug*, 63: 121, 1972.
12. Gay WA and Ebert PA: *Functional metabolic and morphological effects of potassium-induced cardioplegia. Surgery* 74: 284, 1973.
13. Buckberg, GD: *A proposed "solution" to the cardioplegia controversy. J Thorac Cardiovasc Surg*, 77:803, 1979.
14. Mitchell, SC, Korones, SB and Berendes, HW: *Congenital heart disease in 56109 births incidence and natural history. Circulation*, 48:323, 1971.
15. Becu, LM et al.: *Anatomic and pathologic studies in ventricular septal defect. Circulation*, 14:349, 1956.
16. Lincoln, C et al.: *Transatrial repair of ventricular septal defects with reference to their anatomic classification. J Thorac Cardiovasc Surg*, 74: 183, 1977.
17. Campbell, M: *The incidence of atrial septal defect and its later distribution. Ped Cardiology Loyluka London* 71, 1968.
18. Eleming, JS: *Lecture notes on cardiology. Blackwell Scientific Publications, 2nd Ed, Oxford London Edinburgh Melbourne*, 193, 1974.
19. Keith, JD et al.: *Heart disease in infancy and childhood. MacMillan, New York*, 1958.
20. Castaneda, AR et al.: *Repair of tetralogy of Fallot in infancy. Early and late results. J Thorac Cardiovasc Surg*, 74:

372, 1977.

21. Mannion, JD and Edie, RN: *Tissue valve. Current status. Cardiology Clinics*, 3:397, 1985.
22. Magilligan, DJ, Jr. et al.: *Spontaneous degeneration of porcine bioprosthetic valve. Ann Thorac Surg*, 30: 259, 1980.
23. Behrendt, DM and Autewn, WC: *Patient care in cardiac surgery. Little Brown Company, 4th Ed, 197, 1985.*
24. 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.
25. Edmunds, LH, Jr.: *Thromboembolic complication of current cardiac valvular prostheses. Ann Thorac Surg*, 34: 96, 1982.
26. Carlson, D and Stephenson, LW: *Mechanical cardiac valves. Current status. Cardiology Clinics*. 3: 439, 1958.