

## 開心術 101例의 臨床的 考察

신 기 우\*·김 상 형\*·이 동 준\*

— Abstract —

### Clinical Analysis of 101 Cases of Open Heart Surgery

K.W. Shin, M.D.\*, S.H. Kim, M.D.\*, D.J. Lee, M.D.\*

Over a period from May, 1977 to September, 1982, 101 cases of open heart surgery were done under cardiopulmonary bypass. There were 50 male and 51 female patients, and the ages of the patients ranged from 19 months to 48 years.

Sixty-nine cases were congenital heart disease and 32 cases were acquired heart disease, which consisted of 30 valvular disease, 1 IVC obstruction, and 1 myxoma.

Among the 30 cases of valvular disease, 12 MVR, 4 MVR+TAP, 2 MVR+AVR, 1 MAP, and 11 OMC were done. There were 3 operative deaths (17.5%) in 16 MVR, 1 in 2 MVR+AVR, and 1 in 11 OMC.

Operative mortality in 69 congenital heart disease was 13.0%; 3 deaths (6.7%) in 45 acyanotic and 6(25.0%) in 24 cyanotic cases.

The overall mortality for 101 cases was 14.8%; 13.0% for congenital and 18.8% for acquired heart disease.

### 緒 論

1977년 5월 본 교실에서 心房中隔缺損症에 대한 첫開心術<sup>1)</sup>을 시행한 이래 연간 10例 이상의 증가를 보며 1982년 9월까지 101例의 開心術을 치험 하였기에 이에 대한 臨床的 觀察 所見 및 手術成績을 분석하여 보고하는 바이다.

### 관찰방법 및 成績

#### 1. 體外循環方法

體外循環을 위한 Pump는 1977년 5월부터 1979년 12월까지의 Rygg-Kyvsgaard Pump를 사용했으며 1980

년 1월부터 Travenol 5-head modular Pump를 사용했다. 산화기로는 Travenol, Bently bubble oxygenator를 거쳐 최근에는 주로 Shiley bubble oxygenator를 사용했다. 체외순환을 위한 動脈管은 上行大動脈에, 靜脈管은 右心房壁을 통한 上下大靜脈에, 心停止液 灌流을 위하여 12 F~14 F의 cannula를 大動脈根部에 삽입했으며 Vent는 全例에서 左心室 尖部에 삽입했다.

산화기의 총적은 Table 1. 과 같이 하여 25~30% 정도 血회석이 되게 하였다. 관류량은 2.0~2.5 l/m<sup>2</sup>로 유지하였으며 산소 주입량은 체외순환 초기에는 관류량의 1.5배로 유지한 다음 5분후에는 灌流量과 同一하게 하였다. 체온은 관류를 통하여 28~32℃로 유지했으며 1例에서만 最低溫法과 循環停止를 시행했다. Heparin 투여는 대동맥관 삽관전에 3mg/kg을 右心房을 통하여 주입했으며, 첫 투여후 1시간마다 1/2량을 추가했으며, 술후 사용된 heparin 량의 1.1~1.3배의 Protamine으로 中和시켰다.

\* 전남의대 흉부외과학교실

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

Table 1. Composition of priming solution.

Flesh blood	Calculated amount
Heparin	20 mg/blood 1 pint
Sod. bicarbonate	12 mEq/10 Kg + 12 mEq/blood 1 pint
Calcose	0.5 gr/blood 1 pint
Mannitol	0.8 gr/Kg
Solumedrol	10 mg/Kg
H/S : 5%-D/W	2:1
Total	1400 - 1800 CC

$$\text{* Blood amount (L)} = \frac{0.3(0.08\text{BW} + \text{PV}) - 0.08\text{BW} \times \text{Hct}}{0.38}$$

大動脈遮斷後 心筋保存을 위하여 초기에는 全身低溫法 및 間歇的 冠狀動脈灌流를 이용하였으나 1979년부터 心臟局所冷却法과 4°C 冷血 K<sup>+</sup> 心停止液을 全身冷却法과 같이 사용했다. 冷血 K<sup>+</sup> 心停止液의 조성은 Table 2. 와 같으며 cardiotomy reservoir를 통하여 산화기로 관류되어 oxygenation이 되게 하였다. 대동맥 차단 직후 10ml/kg을 주입했으며, 그 후 간헐적으로 20~30분 간격이나 심전도계에 electrical activity가 나타나면 5ml/kg을 추가로 使用했다. 심정지액의 주입은 Pump를 이용하여 Cooling coil을 재순환시켜 2~6°C로 냉각시킨후 80~120 mmHg 압력으로 주입했다 (Fig 1). 처음 만들어 놓은 심정지액이 다 사용되면 산화기내의 blood를 똑같은 방법으로 만들어 사용하였다.

II. 手術 및 手術成績

1977년 5월부터 1982년 9월까지 연중 시행한開心術 數는 Table 3. 과 같으며 총 101例로 총사망율은 15%였다. 開心術 101例中 先天性心疾患은 69例이며

Table 2. Composition of blood K<sup>+</sup> CPS.

Blood	600 ml
Heparin	30 mg
20% KCL	10 ml
Sod. Bicarbonate	18 mEq
Mannitol	15 gr
Hartmann Sol.	300 ml
5% Dextrose-W	100 ml
Total	1000 ml

\* Hct: 20 to 25%  
Measured K<sup>+</sup>: 28 to 30 mEq/L  
Temperature: 2 to 6°C

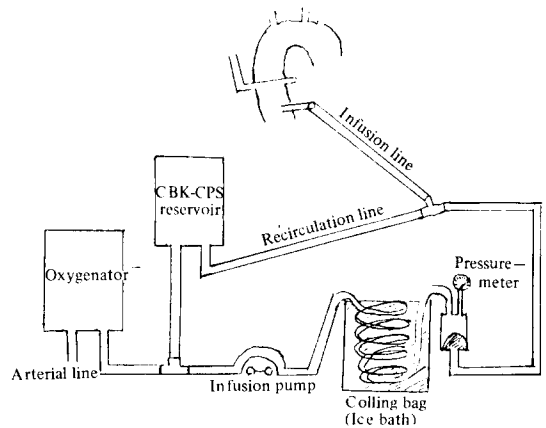


Fig. 1. Model of infusion system of cold blood K<sup>+</sup> CPS.

後天性心疾患은 32例로 그 分布는 Table 4. 와 같다.

患者의 性別分布는 先天性心疾患은 男子 34名, 女子 35名이었으며 後天性心疾患에서는 男子 16名, 女子 16名이었다. 患者의 연령分布는 先天性은 10才 以後가

Table 3. Annual number of open heart surgery (from 1977. 5. to 1982. 9.).

		1977	1978	1979	1980	1981	1982	Total
Congenital	Acyanotic	1	2	8(1)	3	14(2)	17	45(3)
	Cyanotic		2	7(3)	3	5(2)	7(1)	24(6)
Acquired	Valvular		2(1)		5(1)	8(1)	15(2)	30(5)
	Myxoma					1		1
	IVC obst.			1(1)				1(1)
Total		1	6(1)	16(5)	11(1)	28(5)	39(3)	101(15)

\* Within ( ) : No. of death

**Table 4.** Summary of open heart surgery.

		Case	Op. death(%)
Congenital	acyanotic	45	3(6.7)
	cyanotic	24	6(25.0)
	Total	69	9(13.0)
Acquired	valvular	30	5(16.7)
	non-valvular	2	1(50.0)
	Total	32	6(18.8)
Grand total		101	15(14.8)

많았으며 後天性에서는 30才 전후가 가장 많았다 ( Table 5. ).

**Table 5.** Age and Sex distribution.

Age	Congenital		Acquired		Total
	Male	Female	Male	Female	
0-5	4	4			8
6-10	7	12			19
11-15	11	9		2	22
16-20	5	7	3	1	16
21-30	2	3	6	8	22
31-40	2		5	3	10
41-			2	2	4
Total	34	35	16	16	101

**A. 先天性 心臟疾患**

先天性 心臟疾患 69例中 非青色症群은 45例, 青色症群은 24例였으며 (Table 4), 이들의 몸무게 分布와 이에 따른 사망율은 Table 6. 과 같다.

**Table 6.** Weight analysis in congenital heart disease.

BW(Kg)	Case	Op. death(%)
0-10	2	1(50.0)
10-20	20	4(20.0)
20-30	18	2(11.1)
30-40	10	
40-50	15	1(6.7)
above 50	4	1(25.0)
Total	69	9(13.0)

**1. 非青色症群**

各 疾患別 好發 빈도는 VSD 17例, ASD 11例, VSD+PS 5例 順이었으며 총 45例中 3名이 死亡하여 6.7%의 사망율을 보였다 (Table 7).

**Table 7.** Acyanotic congenital anomaly.

Anomaly	No. of case	Op. death(%)
VSD	17	1
ASD	11	
VSD+PS	5	
VSD+PFO	1	
VSD+PFO+PS	2	
VSD+PDA	2	
VSD+VSR*	1	1
VSD+ASD+PLSVC**	1	
VSD+ASD+PDA	1	
ASD+PDA	1	
PDA	1	
PS	1	
Coronary A-V fistula	1	
Total	45	3(6.7)

\* VSR: Valsalva sinus rupture

\*\* PLSVC: Persistent left superior vena cava

**1) 心室中隔缺損症 (VSD)**

다른 心血管疾患을 同伴한 心室中隔缺損症을 포함하여 총 30例로 2例가 死亡하였고, 男子 17名, 女子 13名이었으며 10代에 가장 많은 分布를 보였다 (Table 8) 心室中隔缺損症의 유형별로는 Type I이 6名이었고, Type II가 23名으로 80%를 차지하였으며, 1例는 Type I, II의 中間型이었다. 심실중격결손의 크기는 대개 직경이 5~20 mm였으며 (Table 9), 20例에서는 Pledget 를 사용한 단순봉합을 하였고 10例에서는 Dacron

**Table 8.** Age and sex distribution of VSD (including complicated type).

Age	Male	Female	Total
0-10	3	5	8
11-20	10	7	17
21-30	3	1	4
31-40	1		1
Total	17	13	30

Table 9. Size of VSD.

Diameter (cm)	Case
below 0.5	1
0.5-1.0	17
1.0-2.0	7
above 2.0	5
Total	30

patch를 사용하여 봉합하였다.

2) 心房中隔缺損症 (ASD)

心房中隔缺損症 患者의 연령 및 性別分布는 Table 10 과 같으며, 심방중격결손의 크기는 직경이 5~20 mm 가 10 例이었고 20 mm 以上된 경우도 4 例가 있었다 (Table 11). 全例가 2 차공형이었고 手術은 8 例는 단 순봉합을 시행하였으며 6 例에서는 Dacron patch 를 使用하여 봉합하였다.

Table 10. Age and sex distribution of ASD.

Age	Male	Female	Total
0-10	2	4	6
11-20	2	3	5
21-30	2		2
31-40	1		1
Total	7	7	14

Table 11. Size of ASD.

Diameter(cm)	Case
below 0.5	6
0.5-1.0	4
1.0-2.0	4
above 2.0	4
Total	14

3) 肺動脈狹窄症 (PS)

8 例에서 右心房과 肺動脈間의 壓差가 40~50 mmHg 사이였으며, 7 例에서 瓣膜型狹窄을 보였고 1 例에서만 관막형협착과 漏斗部狹窄이 합병되어 있었다.

4) Valsalva 洞 動脈瘤 破裂

1 例를 治驗하였으며 右心室로 파열되었고 Type I VSD와 合併되었으며 右冠動脈瓣膜이 右心室로 突出되어 있었다.

5) 冠狀 動靜脈瘻

4 才 여아에서 單冠狀動脈에 發生한 冠상동정맥루로 우심실 유출부 하방에 冠상동정맥루의 유입구가 직경 약 6 mm 程度로 있었고, 右心室 절개후 内則에서 Pledget 를 使用하여 單純縫合을 하였다.

2. 青色症群

활로씨 4 徵 20 例, 활로씨 3 徵 1 例, 활로씨 5 徵 2 例, 血管轉錯症合併 兩大血管 右心室起始症 1 例로 총 24 例 이었으며, 사망율이 25 %로 非青色症群의 사망 을 6.7 %에 比하여 현저히 높았다 (Table 12).

Table 12. Cyanotic congenital heart anomaly.

Anomaly	No. of case	Op. death(%)
TOF	20	5(25.0)
Trilogy	1	1
Pentalogy	2	
DORV+TGA	1	1
Total	24	6(25.0)

1) 활로씨 4 徵 (TOF)

性別 및 年令分布는 Table 13 과 같고 肺動脈狹窄症의 유형은 瓣膜型이 1 例, 漏斗部狹窄形이 5 例이며, 이들의 합병된 형이 14 例였다. VSD의 유형은 Type I이 2 例, Type II가 18 例로 대부분이었고, 4 例에서만 單純縫合을 시행하였으며 16 例는 Dacron patch 를 이용하여 縫合하였다.

Table 13. Age and sex distribution of TOF.

Age	Male	Female	Total
0-10	4	3	7
11-20	7	4	11
21-30		2	2
Total	11	9	20

한편 肺動脈狹窄症의 교정은 단순히 漏斗部 切除術만 시행한 경우가 5 例였고, 15 例에서는 漏斗部切除術과 肺動脈瓣切開術을 시행하였다. 右心室流出路교정은 우심실막 patch 로 확대교정한 것이 8 例, 우심실과 대동맥을 同時에 patch 로 확대교정한 것이 11 例였으며 1 例에서는 patch 교정을 하지 않았다 (Table 14).

2) 血管轉錯症合併 兩大血管 右心室起始症 (TGA+DORV)

**Table 14.** Operative method for relief of PS in TOF.

Method	Case	Method	Case
Infundibulectomy only	5	RVOFT* reconstruction none	1
Infundibulectomy plus valvotomy	15	RV	8
		RV+PA	11
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>Total</b>	<b>20</b>

\* RVOFT: right ventricular outflow tract.

1例를 경험하였으나 術前 診斷上 혈관전착증으로만 여기고 Senning Op. 을 실시하였으나 사망하였다.

부검결과 양대혈관 우심실기시증을 합병하고 있었다.

**B. 後天性 心臟疾患**

32例의 後天性 心臟疾患中 관막질환 30例, 심방점액종 1例, 하대정맥폐쇄증 1例였으며 6名이 死亡하여 18.8%의 사망율을 보였다 (Table 15).

**Table 15.** Acquired heart disease.

Disease	No. of case	Op. death(%)
MS	13	1
MR	4	
MSR	7	2
MSR+AR	2	1
MSR+TR	4	1
Myxoma	1	
IVC obst.	1	1
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>6(18.8)</b>

1) 心臟瓣膜疾患 (Valvular Disease)

30例의 관막질환中 全例에서 僧帽瓣膜疾患이 있었으며, 이中 2例만이 大動脈瓣 閉鎖不全症이 合併되었고

4例에서는 三尖瓣閉鎖不全症이 合併되었다. 手術方法은 OMC 11例, MVR 12例, MAP 1例, MVR+AVR 2例, MVR+TAP 4例였다 (Table 16).

人工瓣膜移植은 2例의 二重瓣膜移植을 포함하여 18例에서 시행하였으며 이中 4例가 사망하여 22.2%의 사망율을 보였다 (Table 17). 人工瓣은 Ionescushiley valve를 全例에서 사용하였으며 2例의 二重瓣膜移植中 1例에서만 大動脈瓣膜移植術時 Björk-Shiley valve를 使用하였다. 관막이식술후 3일부터 Warfarin Sodium 과 Persantin으로 항응고 치료를 시작하였다.

**Table 17.** Result of valve replacement.

Valve replacement	Case	Op. death(%)
MVR	MS	2
	MR	3
	MSR	7 2
	MSR+TR	4 1
DVR	MSR+AR	2 1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>4(22.2)</b>

\* Material: 19: Ionescu-Shiley

1: Björk-Shiley

\* Anticoagulant therapy: Warfarin sodium and Persantine

**Table 16.** Treatment for valvular disease.

Disease	Op. method	Case	Op. death(%)
MS	OMC	11	1
	MVR	2	
MR	Annuloplasty	1	
	MVR	3	
MSR	MVR	7	2
MSR+AR	Double valve replacement	2	1
MSR+TR	MVR+TAP	4	1
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>5</b>

## 2) 心臟粘液腫(Myxoma)

37才 여자에서 兩心房에 發生한 粘液腫이 1例를 治療하였으며 心房中隔의 卵形窩에 Stalk가 부착되어 있었으며 心房中隔 一部와 함께 완전 제거후 양호한 狀態를 보였다.

## 3) 下大靜脈 閉鎖症(IVC Obstruction)

39才 남자에서 肝靜脈이 下大靜脈으로 流入되는 部位上方의 下大靜脈이 血栓에 의하여 閉鎖된 例로 右心房經由開心術을 實施하여 血栓을 제거하였으나 심한 出血로 사망하였다.

## III. 合併症 및 死亡例

### 1. 術後 合併症

合併症의 種類는 Table 18에서와 같이 다양하였으며 先天性 心臟疾患에서 32例, 後天性 心臟疾患 24例에서 發生하였다. 그 中 창상감염이 20例(36%)로 제일 많았으며 다음이 저심박출증으로 9例였다.

### 2. 死亡例

총 15명이 사망하여 15%의 사망율을 보였고 이중 TOF가 5例로 제일 많았다. 사망원인 변로는 저심박출증에 의한 사망례가 5例로 제일 많았으며, 出血에 의한 사망 4例, 호흡부전에 의한 사망이 2例였고, 그 외 右

心不全, 심경색증, Pump error에 의한 Air embolism이 各各 1例였다(Table 19). 개심술의 수술 사망율은 초창기에는 매우 높은 수술 사망율을 초래 하였으나 현재는 현저히 감소되었다. 非靑色症群의 경우 5% 이하의 사망율을 보고하고 있으나<sup>1,3)</sup> 본 교실의 경우 거의 비슷한 6.7%의 사망율을 보이고 있다. 한편 靑色症群中 활로써 4徵은 Daily<sup>4)</sup>, Kirklín<sup>5)</sup> 등에 의하면 약 5%의 사망율을 보이고 있다. 또한 후천성승모판 질환의 승모판 치환술의 수술 사망율은 5~10% 정도로 보고하고 있으나<sup>6,7)</sup> 本校室의 경우 22.2%의 높은 사망율을 보이고 있다. 본 교실의 수술 사망율이 다른 보고보다 높은 것은 아직 시작단계로써 계속 많은 증례의 치험분석에서 보다 좋은 成績을 기대할 수 있을것으로 사료된다.

## 考 察

最近 수십년 동안 各種 心臟疾患에 대한 開心手術의 領域이 확대되고, 手術成績이 크게 向上되는 世界的인 추세와 더불어 우리나라에서도 先進國의 水準에 이미 도달해 있는 상태라 할 수 있다. 開心術에 있어서 괄목할 만한 향상을 가져올 수 있었던 것은 診斷方法의 發達, 術中心筋保存方法의 개선, 體外循環技術의 향상, 手術手技의 發達, 術後 환자관리의 향상등으로 생각된다. 특히 우리나라에서는 의료보험제도의 채택으로 患者의 경제적부담의 해결로 인해 조기진단과 조기치료에 크게 이바지 하였을 것으로 생각된다.

現在 開心術에서 당면한 가장 큰 問題는 術中心筋보호라 할 수 있다. 심근보호를 爲하여 現在 全身冷却法 心臟局所冷却法 및 心停止液의 冠狀動脈灌流를 併合하고 있다. 심장의 에너지 요구는 주로 心筋의 Electromechanical work에 의해 決定되나 心臟벽의 긴장이나 心筋溫度에 의해 2次的으로 決定되기도 한다. 即 停止된 心臟의 산소요구량은 37℃에서는 1ml/100gm/min 이나, 22℃에서는 0.3ml/100gm/min으로 溫度가 저하함에 따라 O<sub>2</sub> 요구량이 더욱 감소된다. 그러나 같은 저온(22℃)일지라도 Electromechanical work가 있을때는 2.0ml/100gm/min으로 同一 溫度時 心停止때 보다 8내지 10배 가량의 산소요구량이 증가한다.<sup>8)</sup> 따라서 심장의 Electromechanical work를 停止시킴으로써 溫度를 저하시킬 때보다 심근의 에너지 요구를 더욱 감소시킬 수 있으므로 冷心停止液의 使用이 心臟外科醫의 관심의 초점이 되고있다.

Table 18. Postoperative complications.

Complication	Congenital	Acquired	Total(%)
Wound infection	12	8	20(35.7)
Low cardiac output	5	4	9(16.1)
Sternal osteomyelitis	3	1	4(7.1)
Thromboembolism	1	2	3(5.4)
Cardiac tamponade	2	1	3(5.4)
Alopecia		3	3(5.4)
Hemothorax	1	1	2(3.6)
Postpericardiotomy syndrome	2		2(3.6)
Renal failure	2		2(3.6)
Heart block	2		2(3.6)
Pneumothorax	1		1
Brachial palsy		1	1
Horseness		1	1
Arrhythmia		1	1
Postop. psychosis		1	1
Serum hepatitis	1		1
Total	32	24	56

Table 19. Analysis of operative mortality.

Patient		Postop. DX	Op. procedure	Cause of death
Age	Sex			
9	F	VSD	Direct closure	Bleeding of aortic cannulation site
11	M	TOF	Total correction	Respiratory failure
18	F	TOF	Total correction	Low cardiac output (LV hypoplasia)
7	F	TOF	Total correction	Low cardiac output
3	M	TOF	Total correction	Rt. heart failure
22	M	VSD+VSR	Patch closure of VSD	Pump error (air embolism)
9	F	TOF	Total correction	Low cardiac output
3	F	ASD+PDA	Division and suture simple closure of ASD	Respiratory failure
5	M	DORV+TGA	Senning operation	Misdiagnosis
22	M	MSR+AR	DVR	Low cardiac output dysfunction of aortic valve (I-S valve)
23	F	MR	MVR	Bleeding of aortic vent site renal failure
37	M	IVC obst.	Exploratory	generalized bleeding
48	F	MS	OMC	Bleedin from LA
21	M	MSR	MVR	Low cardiac output
42	M	MSR+TR	MVR+TAP	Myocardial infarction (postop. 7 days)

心停止液 使用의 目的은 ①安全하게 心停止 유발 ② 계속적인 에너지 生産 條件의 조성, ③冠狀動脈의 血流 遮斷으로 인한 心筋損傷 防止 等이다.<sup>9)</sup> 이를 爲하여 心 停止液이 갖추어야 할 條件으로는 ① 즉각적인 심정지로 心筋의 에너지 要求를 감소시키며 血流遮斷時 Electro-mechanical work에 의한 에너지 고갈의 防止, ② 心筋 溫度를 低下시켜 心筋의 에너지 要求 減少 및 Electro-mechanical Activity 發生防止, ③ 대동맥혈류차단시 열기성 및 호기성 에너지 生産에 必要한 Substrate의 계속적인 공급, ④ 저온시 초래되는 열기성 산증을 防止하고 저온하에서도 대사가 계속 進行될 수 있도록 할 것, ⑤ 혈류차단과 저온으로 생기는 부종을 減少시킬 수 있도록 고장액일 것, ⑥ 心筋세포막의 安定性 유지, ⑦ 心 停止液의 各 成分들이 動物實驗을 통해 安定性이 확인된 적절할 濃度を 포함할 것 등이다.<sup>10)</sup>

心停止液의 첫 使用은 1955年 Melrose等<sup>11)</sup>에 의한 高濃度の K<sup>+</sup>(248mEq/L)을 함유한 용액을 使用하였으나 심한 心筋損傷이 초래되어 근 20여년간 使用이 中 止되어 오다가 Bretschneider<sup>12)</sup>, Kirsch<sup>13)</sup>, Hearse<sup>14)</sup>,

Gay<sup>15)</sup> 등에 의해 再使用이 시도 되었으며, Tyers<sup>16)</sup> 등은 Melrose 心停止液 使用時 심근손상의 원인으로 Melrose 심정지액의 成分이 부적절하기 보다는 이들 構成 成分의 부적절한 농도를 지적하였다. 心停止液내의 포타 시움의 理想的인 濃度は 아직도 意見이 다양하지만 Hearse<sup>16)</sup> 등은 적절한 쥐心臟에서 24℃時 13 mEq/L가 적절하다고 보고하였으며, Buckberg 등<sup>9)</sup>은 40mEq/L 이상을 초과 사용하지 않아야 한다하였으며, Jellinek<sup>17)</sup> 등이 30mEq/L가 적절하다고 보고한 이래 現在 13~40 mEq/L程度가 적절한 농도로 보편화 되고 있다.

本校室에서 使用하고 있는 冷血K<sup>+</sup>心停止液은 Buckberg<sup>8,9)</sup>, Follete<sup>18)</sup>, Cunningham<sup>19)</sup> 등이 使用하여 좋은 心筋보호효과를 보고한 이래 각광을 받아왔다. Jynge<sup>20)</sup>, Roberts<sup>21)</sup> 등은 비교적 左心室기능이 不良한 患者(EF < 35%)와 大動脈遮斷이 90分 이상으로 긴 患者에서 冷血K<sup>+</sup>心停止液 使用으로 보다 좋은 心筋보호효과를 보고하였다. 냉혈K<sup>+</sup>心停止液은 一時的으로 多量을 대 동맥근부에 注入하여 1時間以上 無血性心停止를 시킬때 는 최대한의 심근보호효과를 얻을 수 없으며 간헐적으

로 20~30 분 간격이나, 심전도계에 心臟의 전기적 자극이 나타날 때마다 반복 注入함으로써 効果적인 심근보호 효과를 얻을 수 있다고 報告하였다.<sup>18,22)</sup> 이와 同時에 冷血 K<sup>+</sup>心停止液의 간헐적 반복使用에 의한 포타시움의 과량투여로 인한 高포타시움증과 함께 부정맥出現에 대한 問題點을 제시한 이도 있다.<sup>23)</sup> 그러나 Mammana<sup>24)</sup>, Azar<sup>25)</sup> 등에 의하면 冷血 K<sup>+</sup>心停止液을 통하여 총 포타시움양이 50 mEq 이하로 使用될 때는 포타시움 毒性을 초래할 수 있는 고포타시움증이 초래되지 않으며 오히려 術後 포타시움 보충이 덜 必要했다고 報告하였다.

冷血 K<sup>+</sup>心停止液의 단점은 저온에서 응혈을 초래할 수 있으므로 16 °C에서 Cold-agglutinin test 를 하여 양성으로 나오면 더 높은 溫度를 使用해야 한다. 특히 Berreklouw<sup>27)</sup> 등은 경도저온법 (Mild hypothermia)을 사용하면서 全身의 Cold agglutinin 을 제거하는 代身 冷心停止液을 使用하기 前에 37 °C의 心停止液을 먼저 冠狀動脈으로 灌流시켜 Coronary circulation 으로 부터 血液을 제거하여 心臟內的 Cold agglutinin 을 제거한 후 冷心停止液을 使用하였고 Rewarming 時도 大動脈遮斷을 해제하기 前에 37 °C 心停止液을 使用하여 心筋溫度를 올린 후 大動脈遮斷을 해제함으로써 심근손상을 防止할 수 있었다고 報告하였다. 또한 20~30 % 程度의 血희석과 Mannitol 의 使用으로 Cold agglutinin 에 의한 心筋損傷을 防止할 수 있다는 報告도 있다.<sup>28)</sup>

한편 冷血 K<sup>+</sup>心停止液과는 달리 무혈성 심정지액을 사용할 때 화학적 心停止가 올 때까지의 짧은 時間동안 無血性 Electromechanical activity 가 계속되어 心筋內的 ATP stores 가 거의 소모된다는 報告도 있다.<sup>29)</sup> 이를 防止하기 爲해서 Procaine 을 첨가한 冷血을 짧은 기간동안 관류한 후 無血性心停止液을 使用하거나<sup>12)</sup> 血液과 無血性心停止液을 혼합사용으로 심정지가 초래되는 짧은 時間동안 산소를 共給하게 하거나<sup>29)</sup> 無血性心停止液에 산소를 Bubbling 시켜 使用하는 이도 있다.<sup>14)</sup> 또는 짧은 기간동안 重等度低溫法에 의한 心筋溫度 저하와 함께 4~8 °C의 無血性心停止液의 빠른 관류로 심정지를 빨리 유도하여 心筋內 ATP stores 소모를 방지할 수 있으나 혈류차단 후 무혈성 Electromechanical activity 를 피할 수 없어서 앞의 여러 方法과는 달리 非生理的이다.

本 校室에서 使用한 人工瓣膜은 1 例를 除外하고는 모두 Ionescu-Shiley valve 를 使用하였다. 理想的인 인공판막이 갖추어야 할 條件은 ① 항응고제의 치료없이

Thromboembolism의 發生이 없어야 하며 ② 거의 정상적인 수력학적 기능 (Hydraulic Performance)의 유지 ③ 반영구적인 구조나 기능의 유지 등이다.<sup>30)</sup> 이상의 條件을 고려해 볼때 Mechanical valve 와 Tissue valve 는 各者의 특성과 함께 장단점이 있다. 그러나 Thromboembolism은 Tissue valve 使用으로 항응고제 치료와 관계없이 그 발생빈도가 현저히 감소하였다.<sup>31,32,33)</sup> 그러나 心臟瓣膜移植後 ① 心房細動이 계속있는 경우 ② 左心房이 클때 ③ 術中 左心房에 血栓이 있을때 ④ 특히 승모판이식후 저심박출증이 계속될때는 지속적인 항응고제 치료를 권장하고 있다.<sup>32,33)</sup>

## 結 論

本 全南醫大 胸部外科教室에서 1977 년 5월부터 1982 년 9월까지 101 例의 開心術을 시행했으며 그 結果는 다음과 같다.

1. 開心術 101 例中 先天性 疾患이 69 例, 後天性 心臟疾患이 32 例였다.
2. 先天性心臟疾患 69 例中 非靑色症群이 45 例로 6.7 %의 사망율을 보였으며 靑色症群은 24 例로 25 %의 사망율을 보였다.
3. 後天性心臟疾患 32 例中 瓣膜疾患이 30 例로 대부분이었으며 심장판막이식은 (16 例 單一瓣膜移植, 2 例 二重瓣膜移植) 18 例로 이중 4 例가 死亡하여 22.2 %의 사망율을 보였다.
4. 先天性心臟疾患 69 例의 사망율은 13.0 %였고 후천성심질환 32 例의 사망율은 18.8 %였으며 開心術의 전반적인 사망율은 15 %였다.

## REFERENCES

1. 李東俊 : 心肺器를 利用한 心房中隔短損의 外科的 稿正. 대한흉부외과학회지 10 : 143, 1977.
2. Sellers RD, Ferlic RM, Sterns LP, and Lillehei CW : Secundum type atrial septal defects; Early and late results of surgical repair using extracorporeal circulation in 275 patients. Surgery 59:155, 1966.
3. Blackstone EH, Kirklin JW, Bradley EW, Dushane JW, and Applebaum A : Optimal age and results in repair of large ventricular septal defects. J Thora Cardiovasc Surg 72:661, 1976
4. Daily PO, Stinson EB, Griep RB, and Shumway NE : Tetralogy of Fallot: Choice of surgical proce-



- dure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 75:338, 1978.
5. Kirklin JW, Blackstone EH, Pacifico AD, Brown RN, and Bergeron LM Jr : *Routine primary repair vs two-stare repair of tetralogy of Fallot. Circulation* 60:373, 1979.
  6. Oxman HA, Connolly DC, and Ellis FH Jr : *Mitral valve replacement with the Smeloff-Cutter prosthesis; Experience with 154 patients and comparison with results of replacement with Starr-Edwards prosthesis. J Thorac Cardiovasc Surg* 69:247, 1975
  7. Pluth JR, Broadbent JC, Barnhorst DA, and Danielson GK : *Aortic and mitral valve replacement with cloth-covered Brounwald-Cutter prosthesis; A three-year follow-up. Ann Thorac Surg* 20:239, 1975.
  8. Buckberg GD, Brazier JR, Nelson RL, Goldstein ŠM, McConnell DH, Cooper N: *Studies of the effects of hypothermia on regional myocardial blood flow and metabolism during cardiopulmonary bypass ; J Thorac Cardiovasc Surg* 73:87, 1977.
  9. Buckberg GD : *A proposed "solution" to the cardioplegic controversy. J Thorac Cardiovasc Surg* 77:803, 1979.
  10. Tyers GFO, Todd GJ, Niebauer IM, Manley NH, Waldhausen JA : *The mechanism of myocardial damage following potassium citrate (Melrose) cardioplegia, Surgery* 78:45, 1975.
  11. Melrose DG, Dreyer B, Bentall HH, Baker JBE : *Elective cardiac arest. Lancet* 2:21, 1955.
  12. Bretschneider JH, Hubner G, Knoll D, Lohr B, Nordbeck H, Spieckermann PG : *Myocardial resistance and tolerance to ischemia; Physiological and biochemical basis. J Thorac Cardiovasc Surg (Torino)* 16:241, 1975.
  13. Kirsh U, Rodewald G, Kalmar P : *Induced ischemic arrest. J Thorac Cardiovasc Surg* 63:121, 1972.
  14. Hearse DJ, Stweqrt DA, Braimbridge MV, et al : *Cellular protection during myocardial ischemia. Circulation* 54:193, 1976.
  15. Gay WA Jr, Ebert PA : *Functional, metabolic, and morphologic effects of potassium-induced cardioplegia. Surgery* 74:284, 1973.
  16. Hearse DJ, Stewqrt DA, Braimbridge MV : *Metabolic and myocardial protection during elective cardiac arrest. Circ Res* 36:481, 1975.
  17. Jellinek M, Standeven JW, Menz LJ, Hahn JW, Barner HB : *Cold blood potassium cardioplegia; Effects of increasing concentration of potassium. J Thorac Cardiovasc Surg* 82:26, 1981.
  18. Follette DM, Mulder DG, Maloney JV, Buckberg GD : *Advantage of blood cardioplegia over continuous coronary perfusion or intermittent ischemia. J Thorac Cardiovasc Surg* 76:604, 1978.
  19. Cunningham JN, Adams PX, Knopp ZA, Baumann FG, Sunvely SL, Gross RI, Nathan IM, Specer FC : *Preservation of ATP, Ultrastructure, and ventricular function: after aortic cross clamp time and reperfusion; Clinical use of blood potassium cardioplegia J Thorac Cardiovasc Surg* 78:708, 1979.
  20. Jynge P, Hearse DJ, deLeiris J, Feuvray D, Braimbridge MV : *Protection of the ischemic myocardium. J Thorac Cardiovasc Surg* 76:2, 1978.
  21. Roberts AJ, Abel RM, Alonso DR, Subramanian VA, Paul JS, Gay WA Jr : *Advantages of hypothermic potassium cardioplegia and superiority of continuous versus intermittent aortic cross-clamping. J Thorac Cardiovasc Surg* 97:44, 1980.
  22. Barner HB, Laks H, Codd JE, Standeven JW, Jellinek M, Kaiser GC, Menz LJ, Tyras DH, Pennington DG, Hahn JW, Willman VL : *Cold blood as the vehicle for potassium cardioplegia. Ann Thorac Surg* 28:509, 1979.
  23. Tucker WY, Ellis RJ, Mangano BT, Ryan CJM, Ebert PA : *Questionable importance of high potassium concentrations in cardioplegic solution. J Thorac Cardiovasc Surg* 77:183, 1979.
  24. Mammana RB, Levitsky S, Beckamn CB, Vasu A, Sernaque D : *Systemic effects of multidose hypothermic potassium cardioplegia. Ann Thorac Surg* 31:347, 1981.
  25. Azar I, Satyanarayana T, Turndrof H : *Urine and serum potassium levels after potassium cardioplegia. J Thorac Cardiovasc Surg* 81:516, 1981.
  26. Klein HG, Flatz LL, McIntosh CL, et al : *Surgical hypothermia in a patient with a cold agglutinin. Transfusion* 20:354, 1980.
  27. Berreklouw E, Moulijn AC, Pegels JA, Meijne NG : *Myocardial protection cold cardioplegia in a patient with cold autoagglutinins and hemolysins. Ann Thorac Surg* 5:521, 1982.
  28. Shapora N : *Comparison of the effects of blood cardioplegia to crystalloid cardioplegia on myocardial contractility in man. J Thorac Cardiovasc*

- Surg* 70:647, 1980.
29. Wright RN, Levitsky S, Holland C, Feiberg H : *Beneficial effects of potassium cardioplegia during intermittent aortic cross-clamping and reperfusion. J Surg Res* 24:201, 1978.
  30. Ionescu MI, Mary DAS : *Which valve should I use? Durability of mitral valve substitutes. Presented at the Second Henry Ford Hospital International Symposium on Cardiac Surgery, Detroit, Mich. Oct 6-9, 1975.*
  31. Stinson EB, Griep RB, Shumway NE : *Clinical experience with a porcine aortic valve xenograft for mitral valve replacement. Ann Thorac Surg* 18:391, 1974.
  32. Pipkin RD, Buch WS, Fogarty TJ : *Evaluation of aortic valve replacement with a porcine xenograft without long-term anticoagulation. J Thorac Cardiovasc Surg* 71:179, 1976.
  33. Ionescu MI, Tandon AP, Mary DAS, Abid A : *Heart valve replacement with the Ionescu-Shiley pericardial xenograft. J Thorac Cardiovasc Surg* 73:31, 1977.
-