

개심술 211례에 대한 임상적 고찰

강인득 *· 이형렬 *· 이종수 *· 이정래 *
김종원 *· 이성광 *· 정황규 *

— Abstract —

Clinical Experience of Open Heart Surgery — 211 Cases —

In Deug Kang, M.D.*, Hyung Ryul Lee, M.D.*, Jong Su Lee, M.D.*,
Jeong Rae Lee, M.D.*, Jong Won Kim, M.D.*, Sung Kwang Lee, M.D.*, Hwang Kiw Chung, M.D.*

Two hundred twenty one cases of open heart surgery were done in the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pusan National University Hospital from July, 1981 to October, 1984.

1. There were 154 cases (73%) of congenital anomalies and 57 cases (27%) of acquired valvular heart diseases. Among the congenital cases, 128 cases were acyanotic and 26 cases were cyanotic. Among the 57 cases of acquired valvular replacement surgery, 3 cases had open heart commissurotomy, one had Kay annuloplasty.
2. The age distribution of the congenital acyanotic anomalies ranged from 5 to 32 years with mean age of 12.8 years, the congenital cyanotic anomalies from 3 to 29 years with mean age of 14.2 years and the acquired valvular diseases from 9 to 51 years with mean age of 30 years. The difference of sex distribution was no significance.
3. Three methods for debubbling process were used in our institute, in 133 cases, the vent was inserted into the left ventricular apex, in 61 cases inserted into the left atrium through right superior pulmonary vein and in 17 cases used needle aspiration only.
4. For cardioplegia, the GIK solution was infused repeatedly from 30 to 40 minutes interval and brought excellent results for myocardial protection during open heart surgery.
5. Overall mortality was 7.6%. The mortality along with each disease is 1.56% in congenital acyanotic cases, 26.9% in congenital cyanotic cases and 12.3% in acquired valvular disease.

I. 서 론

1981년 7월 15일 부산의대 흉부외과학 교실에서
valsalva sinus rupture에 대한 첫 개심술을 시행한 이

래 1984년 10월 8일까지 총 211례의 개심술을 시행
하고 이에 대한 임상적 고찰을 하였기에 보고하는 바입
니다.

II. 관찰대상 및 방법

1) 관찰대상

관찰대상 211례는 모두 본 교실에서 개심수술을 받

* 부산의대 흉부외과
* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
College of Medicine, Pusan National University.

은 환자로서, 이들 중에는 선천성 비청색증 환자가 128명, 청색증 환자 26명, 후천성 판막증 환자 57명이었다(Table 1).

Table 1. Cases of Open Heart Surgery.

Lesion	Cases	
Congenital	Acyanotic	128
	Cyanotic	26
Acquired	Valvular	57
Total		211

2) 연령 및 성별분포

선천성 비청색증 심장질환 환자의 연령분포는 5세에서 32세로 평균연령 12.8세였고, 선천성 청색증 심장질환은 3세에서 29세의 분포로 평균연령 14.2세였다. 후천성 판막질환의 경우는 9세에서 51세의 분포로 평균연령 30세였다.

성별은 선천성 심장질환 154명중 87명이 남자, 67명이 여자로 남녀비는 1.3:1로 남자가 많았고 후천성 판막질환은 남자 29명, 여자 28명으로 성별빈도의 차이는 의의가 없었다(Table 2).

Table 2. Age and Sex Distribution.

Age	Congenital		Acquired		Total	
	M	F	M	F	M	F
0-5	6	4			6	4
6-10	31	29			31	29
11-20	33	26	4	4	37	30
21-30	16	7	12	12	28	19
31-40	1	1	6	10	7	11
41-50			6	2	6	2
51-60			1		1	
Total	87	67	29	28	116	95

3) 수술방법 및 종류

대부분 전신마취하에 흉골정중절개를 실시하였으나 33세 여자의 승모판 협착증 환자 1례에서 우측 제 4늑간을 통해 승모판 교련절개술을 시행하였다.

Vent의 삽입은 83년말까지는 좌심실 침부에 했으나 그후 61례는 우상 폐정맥을 통해서 좌심방 및 좌심실 에 하였고 17례에서는 Vent의 삽입없이 needle aspir-

ation만으로 좌심방 및 좌심실의 잔유공기를 제거 시도하였다(Table 3).

체외순환시 인공심폐기는 Junken 4 Head Roller pump를 71례에서 사용하였고 83년 4월부터는 sarna 5000을 140례에서 사용하였다. Oxygenator는 Harvey 54례, Shiley 89례, Bentley 68례 사용했다. 충진액은 Hartmann's Solution 16 cc/kg, Mannitol 1g/kg Sodium bicarbonate 1.1 mEq/kg, KCl 1 mEq/kg과 Dexamethasone 1 mg/kg를 사용했고 Hematocrit치 25~30%가 되도록 Fresh ACD Whole blood로 조절했고 Whole blood 1 Pint당 Heparin 250 u와 CaCl₂ 600 mg을 첨가하여 사용하였다.(Table 4).

심정지액은 83년 1월 이전에 Bretschneider Solution 21례, Glucose K 73례에서 사용했고 그후 117례에서는 GIK Solution을 30~40분 간격으로 반복주입하는 방법을 사용하고 있다(Table 5).

저 체온법은 32℃까지가 76명, 28℃까지가 86명, 그 이하가 49명이었다(Table 6).

가) 선천성 비청색증 심질환

211례의 개심술 시행중 128례로 60.7%를 차지했다(Table 7).

(1)심실중격결손증: 128례의 선천성 비청색증 심질환중 63례로 49.2%를 차지했으며 이중 38례가 Kir-klin 분류¹⁾ II형, 21례는 I형, 3례는 I형과 II형

Table 3. Use of Vent.

Sites	Number
LV through Apex	133
LA through RSPV*	61
Needle Aspiration	17
Total	211

RSPV* : Right Superior Pulmonary Vein.

Table 4. Composition 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

Table 5. Myocardial Preservation and Composition of GIK Solution.

A. Methods for Myocardial Preservation.	
1. Aortic Cross - Clamping.	
2. Infusion of Cold Crystalloid Cardioplegic Solution.	
3. Topical Cooling with Ice Slush.	
B. Composition of GIK Solution.	
5% Dextrose Solution	500 cc
7% NaHCO ₃	5 cc
Potassium	10 mEq
Betamethasone	50 mg
Regular Insulin	5 u
Osmolarity	325 mosmol/L
pH	6.95 at 25°C

이 합병되어 있었고 나머지 1례에서는 II형과 III형이 합병되어 있었다.

II형의 수술은 83년말까지는 우심실종결개를 통하여 봉합하였으나 그 이후부터는 우심방 절개를 통하여 봉합하고 있으며 53례에서는 직접봉합을 했고 10례에서

Table 6. Body Cooling Temperature during Bypass (Rectal).

Temperature	32°C	28-32°C	28°C	Total
Acyanotic	76	51	1	128
Cyanotic		10	16	26
Valvular		25	32	57
Total	76	86	49	211

Table 7. Surgical Procedures and Mortality of Congenital Acyanotic Heart Diseases.

Anomalies	Procedures	No. of cases	Op. Death
VSD	Direct Closure	53	1
	Patch Closure	10	1
ASD	Direct Closure	19	
	Patch Closure	7	
ASD+VSD	Direct Closure	4	
VSD+PFO	Directed Closure	5	
	Patch Closure of VSD+Direct Closure of PFO	2	
VSD+PS	Patch Closure of VSD+Infundibulectomy	3	
	Primary Closure of VSD+Pulmonary Valvotomy	1	
PS	Infundibulectomy	3	
	Infundibulectomy+RVOTR*	2	
	Pulmonary Valvotomy	2	
RSVA**	Plication	2	
PS+VSD+ASD+PDA	Pul. Valvotomy+Direct Closure of ASD, VSD, PDA	1	
ECD***	Patch Closure of ASD+Suture of Mitral Valve Cleft	3	
	Direct Closure of ASD+Suture of Mitral Valve Cleft	1	
ASD+PAPVR****	Patch Closure of ASD	1	
ASD+PS	Patch Closure of ASD+Pulmonary Valvotomy	2	
	Direct Closure of ASD+Infundibulectomy	1	
VSD+PDA	Direct Closure of VSD+PDA Ligation	1	
ASD+PLSVC*****	Direct Closure of ASD	1	
PS+PDA	Intravascular Suture of PDA+RVOTR	1	
VSD+PFO+PDA	VSD Direct Closure+Previous PDA Ligation	1	
Corrected TGA+ASD+PS	Direct Closure of ASD+Pulmonary Valvotomy	1	
Corrected TGA+VSD	Not Correct	1	
Total		128	2(1.6%)

RVOTR*: Right Ventricular Outflow Tract Reconstruction.

RSVA**: Rupture of Sinus Valsalva Aneurysm.

ECD***: Endocardial Cushion Defect.

PAPVR****: Partial Anomalous Pulmonary Venous Return.

PLSVC*****: Persistent Left Superior Vena Cava.

는 Dacron Patch를 사용하여 봉합하였다.

(2) 심방중격결손증; 26례로 비청색증 선천성 심질환의 20.3%를 차지했으며 모두 이차공형으로 7례에서 Dacron Patch 봉합을, 19례에서는 일차봉합을 시행하였다.

(3) 폐동맥 협착증; 7례로 선천성 비청색증 심질환의 5.5%이고 3례에서는 Infundibulectomy를, 2례에서는 Infundibulectomy 후 우심실 유출로를 Dacron Patch를 사용하여 넓혀 주었으며 2례에서는 폐동맥 판막교련 절개술을 시행하였다.

(4) 대동맥 파열; 2례 모두 우심실내에서 파열공을 폐쇄하였다.

(5) 부분 심내막결손증; 4례중 1례에서는 심방중격결손을 일차봉합하고 승모판 전침의 열구는 4침의 단순봉합으로 이어주었으며, 3례는 심방중격결손을 Dacron Patch로 봉합한 후 승모판 전침의 열구는 같은 방법으로 봉합하였다.

(6) 심실중격결손증 및 동맥관개존증; 심폐기 가동전 심낭내에서 동맥관 개존증을 절찰한 후 심정시키고 심

실중격결손을 일차봉합 했으며, 난원공개존증이 동반된 1례에서는 먼저 후측방 개흉술로 동맥관을 절찰수술한 후 일개월 뒤에 개심술로 난원공개존증 및 심실중격결손을 일차봉합하였다.

(7) 심방중격결손증 및 부분 폐정맥환류이상; 우상폐정맥이 좌심방에 개구되게 되도록 Dacron Patch를 사용하여 심방중격결손을 봉합하였다.

(8) 심방중격결손증에 동반된 좌상공 정맥; 수술시야를 좋게 하기 위해 간헐적으로 좌상공정맥을 차단하면서 심방중격결손을 일차봉합하였다.

나) 선천성 청색증 심질환

전 개심술 211례중 26례로 12.3%였다 (Table 8).

(1) 활로 3정증 및 대동맥중격결손증; 폐동맥을 절개하여 대동맥중격결손을 일차봉합한 후 우심방을 통하여 심방중격결손을 일차봉합하였다.

(2) 활로 4정증; 14례중 6례는 Infundibulectomy로 폐동맥 협착을 교정하였고, 8례는 Infundibulectomy 후 Dacron Patch를 사용하여 폐동맥 유출로를 넓혀 주었으며 심실중격결손은 전례에서 Patch 봉합으로

Table 8. Surgical Procedures and Mortality of Congenital Cyanotic Heart Diseases.

Anomalies	Procedures	No. of Cases	Op. Death
Trilogy + APW	Total Correction + Direct Closure of APW	1	1
TOF	Total Correction	6	1
	Total Correction + RVOTR	8	3
TOF + PFO	Total Correction + Direct Closure of PFO	6	1
	Total Correction + RVOTR + Direct Closure of PFO	5	1
Total		26	7(26.9)

Table 9. Surgical Procedures of acquired heart diseases and operative mortality.

Anomalies	Surgical procedures	No. of cases	Operative death
MS	MVR	14	1
	Open commissurotomy	3	
MI	MVR	7	1
	Kay Annuloplasty	1	1
MS + MI	MVR	10	s
MSI + TI	MVR + TAP	12	1
MI + PDA	MVR + PDA Ligation	1	1
M\$I + AS	MVR + Aortic Commissurotomy	5	
MSI + TS	MVR + Tricuspid Valvotomy	1	
MSI + ASI	MVR + AVR	2	1
AS	AVR	1	
Total		57	7 (12.3%)

Table 10. Operative mortality of open heart surgery.

		No. of cases	Death	Mortality
Congenital	Acyanotic	128	2	1.6%
	Cyanotic	26	7	26.9%
Acquired	Valvular	57	7	12.3%
Total	211	16	7.6%	

폐쇄하였다.

(3) 활로 4 정증 및 난원공개존증 : 11례 전부를 난원공개존을 일차봉합하고 삼첨판막을 통하여 심실중격 결손을 Patch 봉합하고 폐동맥협착은 6례에서 Infundibulectomy만을 나머지 5례에서는 Dacron Patch로 우심실 유출로를 넓혀 주었다.

다) 후천성 판막질환

57례중 남자 29명, 여자 28명으로 남녀비의 차이는 없었으며 승모판을 침범하지 않은 예는 1례였고, 삼첨판이 침범된 예는 13례, 대동맥판 협착이 합병된 예가 5례, 대동맥판 폐쇄부전이 합병된 예가 2례, 동맥관개존증이 합병된 예가 1례 있었다 (Table 9).

수술은 승모판협착증 17례중 14례에서는 승모판 치환술을 실시하고 나머지 3례에서는 직시하 교련절개술 및 판막성형술을 시행하였다. 승모판폐쇄부전증 8례중 7례에서는 승모판 치환술을 실시하였고 1례에서는 Kay Annuloplasty를 시행하였다. 승모판협착증 및 폐쇄부전증이 합병된 10례 모두 승모판 치환술을 시행하였다. 삼첨판폐쇄부전증이 합병된 12례에서는 승모판 치환술 후 삼첨판막 성형술을 실시하였고, 삼첨판협착증이 합병된 1례에서는 삼첨판막 교련절개술을 시행하였다. 승모판폐쇄부전증 및 동맥관개존증이 합병된 1례에서는 술전 동맥관개존증이 의심되어 우심도자법을 시행하였으나 심도자법으로 동맥관개존증이 진단되지 않았던 예로 심폐기 가동후 심정지가 어려워 동맥관개존증을 의심하여 이를 확인한 후 체온을 20℃까지 내린후 완전히 체순환을 정지하고 폐동맥을 통하여 동맥관을 폐쇄하고 승모판 치환술을 시행하였다. 대동맥판협착증이 합병된 5례는 대동맥판막 교련절개술 및 승모판 치환술을 동시에 시행하였고 대동맥판폐쇄부전증이 동반된 2례는 두개의 판막을 동시에 치환하였다. 대동맥판협착증인 1례는 대동맥판 치환술을 시행하였다.

4) 사망률 및 사망원인

개심술후엔 여러가지 합병증이 발생할 수 있으며 이

러한 합병증이 발생한 예중 16례가 사망하여 전체 사망률은 7.6%였다 (Table 10).

사망의 원인은 저심박출증 8례, 급성신부전 및 고칼륨혈증 2례, 뇌전색증 1례, 심한 저산소증 1례, ARDS 1례, 심장파열 1례, 지연성 급성심압전증 1례 및 완전 방실전도차단 1례였다.

III. 고 안

개심술 성적이 근래에 현저히 향상된 것은 수술 수기의 향상, 심폐기의 개량, 체외순환기술 향상 및 슬루환자관리 기술의 향상등 여러가지 요인을 들 수 있겠지만, 이중 특히 슬루 심근보호가 중요하다고 할 수 있다. 슬루 심근보호를 위해 현재 보편적으로 전신 냉각법에 병행한 심장국소냉각법 및 심정지액의 관상동맥내 관류를 시행하고 있다. 저체온이 심혈관에 미치는 영향에 대해서는 1937년 Hamilton²⁾ 이후 Forbes³⁾, Fairfield⁴⁾ 등에 의해서 연구되었고 1950년 Bigelow⁵⁾에 의해 체온이 감소하면 Oxygen Consumption이 비례하여 감소한다고 보고했고 이때 저체온이 35℃가 되면서부터 28℃까지는 Shivering이 계속되는 결점이 있으나 마취로서 제거할 수 있으며 심실세동이나 심정지가 초래되는 온도는 20℃ 내지 22℃에서 주로 일어난다고 했다. 1960년 Gordon⁶⁾에 의하면 Profound Hypothermia로 완전순환차단을 60~80분간 안전하게 할 수 있다고 한다. 저체온법의 심근보호 효과는 뛰어나지만 저체온이 될때까지 시간이 소요되어 즉각적인 심정지를 유도할 수 없고 얼음물에 의한 cold Injury 등을 보완하기 위하여 심정지액을 사용하여야 한다. 심정지액의 관상동맥관류에 있어서 유의하여야 할 점은 주입 온도, 주입 압력, 주입 시간을 생각할 수 있다. 심정지액의 온도는 심근온도가 10℃ 이하가 되면 심근손상이 초래되므로^{7,8,9)} 이를 예방하기 위해 심정지액의 온도는 4℃ 정도가 좋다고 한다^{10,11)}. 심정지액의 주입 압력은 압력이 높게되면 심근손상이 일어날 수 있으므로 심근

냉각을 위한 심정지액의 주입 압력은 150 mmHg 가 가장 효과적이라 한다¹²⁾. 심정지액에 의한 심근냉각은 균일하지 않아 좌심실의 전벽과 측벽의 온도차이는 4℃ 좌심실의 전벽과 하벽의 온도차이는 10℃ 정도를 보이므로 이를 보완하기 위하여 심근의 국소냉각법을 병행하여야 한다¹³⁾. 심근온도는 10℃로 냉각된 후 30분 내에 관상동맥의 Collateral Circulation으로 인해 20~25℃ 정도로 상승하기 때문에¹⁴⁾, 심정지액을 매 30분 내외마다 재주입하는 것이 좋다고 한다. 저자들은 4℃로 냉각된 심정지액을 대동맥 기저부에 관상동맥 관류를 위한 관을 삽입한 후 약 100 mmHg의 압력으로 체중 kg당 10~15 cc를 주입하는 방법을 사용하여 첫 60례에서는 심정지액을 1회 주입하는 방법을 시행했는데 바 이 중 11례에서는 저심박출증이 초래되었다. 그 후 151례에서는 심정지액을 처음 주입하고 30분을 전후한 간격으로 재주입하는 방법으로 대처한 바 13례의 저심박출증이 발생하여 후자의 방법이 술중 심근보호에 현저한 향상을 보인 것으로 사료되고 있다. Rosenfelt¹⁵⁾에 의하면 술중 심근보호를 위한 저체온법이 실패하는 이유로 심근내 불충분하게 냉각된 심정지액의 주입, 불충분하게 냉각된 심정지액, 냉각된 심장내로 더운 혈액의 다량유입, 주입환경에서의 과도한 Heat gain, 심정지액의 저주입시 일어나는 공기색전, 불충분한 국소냉각, 심근온도의 미측정, Reperfusion시 너무 낮은 동맥압 등을 들고 있는데, 본 교실에서도 위에서 예시한 여러가지 요소들을 개선한다면 보다 나은 술중 심근보호가 이루어질 것으로 생각된다.

IV. 결 론

저자들은 1981년 7월 15일부터 1984년 10월 8일까지 211례의 개심술을 시행하고 그 성적을 다음과 같이 요약 보고합니다.

1. 선천성 비청색증 심장질환의 연령분포는 5세에서 32세로 평균연령 12.8세였고, 선천성 청색증 심장질환은 3세에서 29세로 평균연령 14.2세였다. 후천성 판막질환은 9세에서 51세의 분포로 평균연령은 30세였다. 성별빈도는 유의있는 차이를 나타내지 못하였다.
2. 선천성 비청색증 심장질환은 128례로 60.7%, 선천성 청색증 심장질환은 26례로 12.3%, 후천성 판막질환은 57례로 26.7%였다.
3. Vent의 삽입은 좌심실 침부에 한 경우가 133례

우상 폐경맥을 통해서 좌심방 및 좌심실에 삽입한 경우가 61례였다. 17례는 Vent의 삽입없이 needle Aspiration만으로 좌심방 및 좌심실의 공기를 제거하였다.

4. 인공심폐기는 71례까지 Junken 4 Head Roller Pump를 사용했고, 140례는 Sarns 5000을 사용했다. 인공산화기는 모두 Bubble Style을 사용했는데, Shiley 89례, Bentley 68례, Harvey 54례였다.

5. 심정지액으로는 Bretschneider 21례, Glucose K 73례, GIK 117례를 사용하였다. 1983년 1월부터는 GIK Solution을 체중 kg당 10~15 cc를 30분내지 40분마다 반복주입하는 방법을 사용하여 심근보호에 현저한 향상을 보이고 있다.

6. 전체 211례중 16명이 사망하여 사망률은 7.6%였다. 선천성 비청색증 심장질환은 128례중 2명이 사망하여 사망률은 1.56%, 선천성 청색증 심장질환은 26례중 7명이 사망하여 사망률은 26.9%, 후천성 판막질환은 57례중 7명이 사망하여 12.3%의 사망률을 나타냈다.

REFERENCES

1. Kirklin, J.W., Harshbarger, H.G., Donald, D.E., and Edwards, J.E. : *Surgical correction of VSD. J. Thoracic. Surg.*, 33:45, 1957.
2. Hamilton, J.B., Dresbach, M., Hamilton, R.S. : *Cardiac changes during progressive hypothermia Am. J. Physiol.* 118:71, 1937.
3. Dill, D.B., Forbes, W.H. : *Respiratory and metabolic effects of hypothermia. Am. J. Physiol.* 132:685, 1941,
4. Fairfield, J. : *Effects of cold on infant rats: Body temperatures, oxygen consumption, electrocardiograms. Am. J. Physiol.* 155:355, 1948.
5. Bigelow, W.G., Lindsay, W.K., Harrison, R.C., Gordon, R.A., Greenwood, W.F. : *Oxygen transport and utilization in dogs at low body temperature. Am. J. Physiol.* 160:125, 1950.
6. Gordon, A.S., Meyer, B.W., Jones, J.C. : *Open-heart surgery during deep hypothermia without an oxygenator. J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.* 40:787, 1960.
7. Buckberg, G.D. : *A proposed "solution" to the cardioplegic controversy. J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.* 77:803-815, 1979.

8. Tyers GFO, Williams, E.H., Hughes, H.C., Todd, G.J. : *Effect of perfusate temperature on myocardial protection from ischemia. J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.* 73:766-771, 1977.
9. Tyers GFO : *Potassium-induced cardioplegia. J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.* 77:929-930, 1979.
10. Chatrath, R.R., Kaul, T.K., Walker, D.R. : *Myocardial protection during cardioplegia in open heart surgery. A review. Can. Anaesth. Soc. J.* 27:381-388, 1980
11. Bleese, N., Doring, V., Kalmar, P., Pokar, H., Polonuis, M.J., Steiner, D., Rodweald, G. : *Intraoperative myocardial protection by cardioplegia in hypothermia. J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.* 75:405, 413, 1978.
12. Ray, E. Johnson, Lynne, M., Dorsey, B.S.N., Stanley, J. Moye, B.S., Charles, R., Hatcher, Jr., Robert, A. Guyton. : *Cardioplegic infusion. The safe limits of pressure and temperature. J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.* 83:812-813, 1982.
13. Borst, H.G., Iversen, St. : *Myocardial temperature in clinical cardioplegia. Thoracic. Cardiovasc. Surgeon.* 28:29, 1980.
14. Goldsteiner, S.M., Nelson, R.L., McConnel, D.H., Buckberg, G.D. : *Effects of conventional hypothermia ischemic arrest and pharmacological arrest on myocardial supply/demand balance during aortic cross clamping. Ann. Thoracic. Surg.* 23:520-528, 1977.
15. Rosenfelt, F.L., Watson, D.A. : *II. Interference with local myocardial cooling by heat gain during aortic cross-clamping. Ann. Thorac. Surg.* 27:7-12, 1979.