大韓胸部外科學會誌 第14卷 第4號
Vol. 14, No. 4, December, 1981

개심술 치험 35례*

유영선** · 이길노** · 이광숙** · 박창권** · 최세영**

– Abstract –

Clinical Experience of Open Heart Surgery
– 35 Cases –

Young Sun Yoo, M.D.,** Kihl Rho Lee, M.D.,** Kwang Sook Lee, M.D.,**
Chang Kwon Park, M.D.** and Sae Young Choi, M.D.**

Thirty-five cases of heart disease were operated on with cardiopulmonary bypass between November, 1980 and September, 1981.

1. There were 18 cases of congenital anomaly and 17 cases of acquired heart diseases.
2. There were 17 male and 18 female patients, with a mean age of 21.9 years (range 7 to 42 years).
3. There were 12 cases of valve replacement cases with operative mortality of 8.3%.
4. Operative mortality for congenital anomaly was 16.7% and 5.9% for acquired heart diseases.
5. Over all operative mortality was 11.4%.

서 론

계명대학교 의과대학 흉부외과학교실은 1978년 8월 1일 개설되었으며 1980년 11월부터 개심술을 시작하여 1981년 9월까지 35례의 개심술을 경험하였기에 이에 보고하는 바이다.

심폐기 및 체외순환방법

인공심폐기의 pump로는 Polystem Verticlude Blood Pump (5Head)를 사용하였고 산화기로는 Polysten Venotherm Oxygenator를 이용하였다. 체외순환은 상행대동맥에 동맥관을, 상하공정맥에 정맥관을 삽입하였으며 좌심실 vent를 이용하였다.

산화기의 충전은 ACD blood와 Hartmann sol.을 적당하게 혼합하여 혈구용적이 25%~30%가 되게하였으며 관류량은 2.4L/min/M²로 하였다. 이때 산화기의 산소 주입량은 관류량과 동일하게 하였다.

Heparin은 체외순환전에 체중 1kg당 2mg을 우심방에 주입하고 매 1시간 경과마다 반량을 추가로 주입하였으며 대동맥관을 제거 후 혈액의 activated coagulation time을 측정하여 적정량의 protamine으로 중화하였다(Table 1).

Table 1. Extracorporeal Circulation

Pump	Polystan Verticlude Blood Pump (5Head)
Oxygenator	Polystan Venotherm Oxygenator
Hemodilution	25~30%
Blood Flow Rate	2.4 L/min/M²
Oxygen Flow	Same as Blood Flow Rate

대동맥차단으로 인한 심근손상을 방지하기 위해 본 교실에서는 ACD blood 1 pint와 Hartmann sol. 400 ml에 heparin 5,000Iv를 혼합한 4C°의 용액을 먼저 대동맥근부에 주입하고 다음에 cold Bretschneider's sol.을 주입하였다. 이때 cold saline을 심장표면에 흘려서

*본 논문의 요지는 1981년 9월 제 차 대한흉부외과학술대회 석상에서 발표되었음.
*본 논문은 계명의대 부속동산병원의 임상연구비 보조로 이루어졌음.
**계명대학교 의과대학 흉부외과학교실
** *Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Keimyung University Medical College, Taegu, Korea*

심근의 국소냉각을 도모하였다. 또 경우에 따라 대동맥 차단시간이 장시간 예상되는 경우는 중등도 저온법을 병행하였다(Table 2).

Table 2. Cardioplegia

1. ACD Blood	400 ml
Hartmann's sol.	400 ml
Heparin	5,000 Unit
2. Bretschneider's sol.	
3. Topical Cooling with Cold Saline	

증 례

개심술 35례중 선천성 심장질환이 18례, 후천성 심장질환이 17례였다. 선천성 심장질환중 비청색증군이 13례, 청색증군이 5례였고 후천성 심장질환 17례는 모두 판막질환이었다.

1. 선천성 심장질환

선천성 심장질환의 호발빈도를 보면 심방중격결손이 6례, 활로우씨 4증후군이 5례, 심실중격결손이 3례, 폐동맥협착 2례, 심실중증격결손과 폐동맥협착이 동반된 경우가 1례, 좌심실—우심방단락이 1례있었다. 성별 및 연령을 보면 남자 10명, 여자 8명이었고 최연소자는 7세 최고령자는 34세로 평균연령은 18세였다.

수술방법은 심방중격결손 5례에서 직접봉합하였고 partial anomalous pulmonary venous drainage가 동반된 1례에서는 patch 봉합하였다. 활로우씨 4증후군 5례중 4례는 우심실유출로재건술을 시행하였고 1례는 infundibulectomy와 valvulotomy만 시행하였다. 심실중격결손 1례는 단순봉합, 2례는 patch 봉합하였다. 폐동맥협착 2례중 1례는 infundibulectomy하였고 1례는 commissuratomy하였다. 좌심실—우심방단락 1례는 우심방절개로 직접 봉합하였다(Table 3).

2. 후천성 심장질환

후천성 심장질환은 모두 판막질환으로 승모판협착이 8례로 가장 많았고 다음이 승모판폐쇄부전이 4례, 승모판협착 및 폐쇄부전이 2례, 대동맥판폐쇄부전이 2례, 중복판막질환(승모판 및 대동맥판)이 1례있었다.

성별 및 연령을 보면 남자 7명, 여자 10명이었고 최연소자는 17세 최고령자는 42세로 평균 연령은 26세였다.

수술방법은 승모판협착증 8례중 4례는 직시하교련 절개술을 하였고 4례에서는 승모판대치술을 시행하였다. 승모판폐쇄부전증 4례는 모두 승모판대치술을 하였으며 승모판협착 및 폐쇄부전증 2례중 1례는 승모판대치술을 1례는 직시하교련 절개술과 승모판성형술을 실시하였다. 대동맥판폐쇄부전 2례는 모두 대동맥판 치환술을 하였고 중복판막질환 1례에서는 승모판과 대동맥판을 동시에 치환하였다. 인공판막대치술을 시행한 모든례에서 Carpentier-Edwards Bioprostheses를 사용하였으며 술후 3일부터 coumadin과 ascriptin으로 항응고치료를 시작하였다(Table 4).

합병증 및 사망례

합병증으로는 술후출혈로 인한 재수술이 2례, 수혈로 기인한 간염이 1례, 술후심방세동이 새로 발생한 경우

Table 3. Surgical Procedure for Congenital Anomaly

Anomaly	Procedure	No of Cae	Death
ASD	Direct Suture Closure	5	1
	Patch Closure	1	
VSD	Direct Suture Closure	1	
	Patch Closure	2	
VSD+PS	Patch Closure & Infundibulectomy	1	
AVSD+PFO	Direct Suture of AVSD & PFO	1	
PS	Infundibulectomy	1	
	Valvotomy & Suture of PFO	1	
TOF	Total Correction	1	
	Total Correction+RVOTR	3	1
TOF+PFO	Total Correction+RVOTR & Suture of PFO	1	1
Total		18	3(16.6%)

Table 4. Surgical Procedure for Acquired Disease

Disease	Procedure	No of Case	Death
MS	Open Commissurotomy	4	
	Valve Replacement	4	1
MS+MI	OMC+Valvuloplasty	1	
	Valve Replacement	1	
MI	Valve Replacement	4	
AI	AVR	2	
MSI+ASI	MVR+AVR	1	
Total		17	1(5.8%)

*Carpentier-Edwards Porcine Xenograft

가 1례있었다.

사망례를 보면 전체사망율은 35명중 4명으로 11.4%이며 선천성 심장질환은 18명중 3명으로 16.7%였고 후천성 심장질환은 17명중 1명으로 5.9%였다. 질병별로 보면 활로우씨 4증후군 2례에서 저심박출증으로, 심방중격결손 1례에서는 뇌혈관공기 전색증으로 사망하였으며 승모판대치술을 시행한 승모판협착증 1례에서는 술후 10일에 anaphylactic shock으로 사망하였다. 이 경우는 Amikin과 Dilantin을 정맥주사후 급작스러운 심정지가 발생하여 심폐소생술을 시행하였으나 사망하였다(Table 5. Table 6).

Table 5. Complications and Results

Complications	No of Cases
Bleeding (Reopen)	2
Atrial Fibrillation	1
Hepatitis	1
Anaphylactic Shock	1(1)
Cerebral Embolization	1(1)
Low Cardiac Output Syndrome	4(2)
Death	4/35(11.4%)

고 찰

최근 각종 심장질환에 대한 외과적 교정의 성적이 크게 향상된데에는 진단기술의 발달, 심폐기 및 체외순환기술의 향상, 수술수기의 표준화, 심근보호 방법의 개선, 술후환자관리기술의 향상 등 여러가지 원인이 있겠으나 요즈음 특히 심장외과의가 관심을 집중시키는 것은 수술중의 심근보호에 관한 것이라 하겠다.

Table 6. Cause of Death

Diagnosis	Procedure & Cause
ASC, Sec. (M. 21)	Direct Suture Closure Cerebral Air Embolization
MS, Huge LA Thrombi (F. 42)	MVR with Thrombectomy Anaphylactic Shock
TOF (F. 25)	Total Correction, RVOTR Low Cardiac Output Sx
TOF+PFO (M. 16)	TC+RVOTR+Suture PFO Low Cardiac Output Sx

*Over all Mortality 4/35 (11.4%)

현재 여러 병원에서 이용하고 있는 심근 보호방법을 보면 저온법(국소적 혹은 전신적)과 심정지액의 관상동맥관류라 하겠다. 그러나 심정지액의 성분, 농도 및 주입방법에 관해서는 여러 의견이 있어 지금으로서는 어떤 심정지액이 가장 우수한 심근보호효과를 가져오는지에 대해서는 단정하기가 어렵다. 역사적으로 보면 1955년 Melrose[1]등이 고농도의 potassium을 함유한 hypertonic sol.으로 심정지를 유발하였으나 이때 심한 심근의 구조적 변화를 초래한다는 보고에 따라[2] 이 용액의 사용이 중단되었다. 그러나 1973년 Gay등[3]이 potassium 심정지액이 심근의 산소소모량을 감소시키고 lactate 생산이 없으며, 관상혈관저항이 감소하고 심근세포의 구조적 변화도 없고 좌심실기능에도 좋은 효과가 있다고 보고한이래 현재까지 많은 종류의 심정지액을 개발하여 이용하고 있는 실정이다.

심정지액의 종류는 다양하지만 목적하는 바는 아래와 같이 요약할 수 있겠다[4]. 1. 즉각적인 심정지를 유발하여 심근의 에너지요구를 감소시키며 ischemic electromechanical work로 인한 에너지고갈의 방지. 2. 심근온도를 저하시켜 심근의 에너지를 감소시키고 electromecha nical activity의 발생을 방지. 3. 대동맥차단동안 계속적으로 염기성 및 호기성 에너지생산에 필요한 substrate의 제공. 4. 염기성 산증을 교정하고 저온하에서도 계속적인 대사가 진행될수 있도록 할 것. 5. 고장액을 이용하여 ischemia와 저온으로 야기되는 edema를 감소. 6. 심근세포막의 안정성유지등이다.

그러나 상기와 같은 특성을 갖인 심정지액을 사용하더라도 Wright등[5]의 보고에 따르면 대동맥차단후 심정지액주입으로 심정지가 유발될때까지의 짧은 시간동안

심근의 ATP stores는 거의 소모된다고 하였다. 그러므로 이러한 불필요한 에너지 소모를 방지하기 위하여 Bretschneider등[6]은 혈액성분이 없는 심정지액을 주입하기전에 procaine을 함유한 cold blood를 주입하는 것이 좋다고 하였다. Wright등[5]은 심정지액을 혈액과 혼합하여 주입함으로써 심장이 정지할때까지의 짧은 기간이나마 심근에 산소를 공급하여 high-energy store의 소모를 방지한다고 하였다. 또 Hearse등[7]은 무혈성분의 심정지액에 bubbling oxygen을 주입함으로써 같은 효과를 얻을 수 있다고 하였다.

본 교실에서는 개심술시 대동맥차단으로 인한 심근손상을 방지하기 위해서 대동맥차단후 무혈성분의 심정지액(Bretschneider sol.)을 주입하기 전에 ACD blood 1 pint와 Hartmann sol. 400ml.에 heparin 5,000 lu를 혼합한 4C°의 용액을 먼저 주입하고 다음 cold Bretschneider sol.을 150~200 cmH_2o 압력으로 대동맥근부에 주입하였다. 이때 cold saline을 심장표면에 흘려서 심근의 국소냉각을 도모하였다. 경우에 따라서 대동맥차단시간이 장시간 예상되면 중등도 저온법을 실시하였다. 심정지액은 1회주입을 원칙으로 하였으나 수술이 끝나기 전에 심장박동이 돌아오면 추가로 Bretschneider sol.을 주입하여 심정지를 도모하였다.

체외순환을 안전하게 진행하기 위해서는 heparin을 적정량 투여하여 혈액응고를 방지하고 술후 protamine을 주입하여 heparin을 정확하게 중화하는 것이 필수적이다. heparin에 대한 개체의 반응과체내대사속도는 개인에 따라 다르기 때문에 환자의 체중에 기초를 두고 일률적으로 산출한 heparin양을 사용하였을 때는 혈액을 과다 또는 과소 heparin 화하기 쉬운 것이다[8,9,10]. 그리고 protamine으로 heparin을 중화시에도 일률적으로 주입한 heparin 총량에 따라 protamine을 투여시에는 heparin의 정확한 중화가 이루어졌다고 보기에는 어렵다.

최근 체외순환동안 heparin과 protamine의 투여양 결정을 위해 activated coagulation time (ACT)을 이용하여 좋은 결과를 얻고 있다. ACT는 Hattersley[11]가 처음으로 측정법을 발표한 후 ACT가 heparin 농도 증가와 직선관계가 있다는 것이 밝혀지고[12] 또 수술실이나 ICU에서 간단히 측정할 수 있게 되어[13,14] 체외순환시 heparin과 protamine 투여에 정확성을 기할 수 있게 되었다. 본 교실에서는 Hemochron®을 이용하여 ACT를 측정하여 heparin 및 protamine의 투여량을 결정하고 있다.

심장판막대치술 초창기에는 thromboembolism의 발생빈도는 50%달하였으며 항응고제의 투여에도 그 발생빈도는 30%이상이었다고 한다[15]. 그러나 최근 판막구조의 개선, 조직판막의 출현 및 적절한 antithrombotic drug의 투여로 그 발생빈도는 현저하게 감소하고 있다. Antithrombotic drug은 anticougulant와 antiplatelet agent로 나눌수 있으며 양자를 병용하였을때 좋은 결과를 얻는다고 하였다[16,17,18].

그러나 Ionescu등[19]은 pericardial xenobioprosthesis (Ionescu-shiley valve)를 사용하여 항응고치료를 전혀하지 않고도 좋은 결과를 보고하였다. 심장판막대치술후 thromboembolism의 호발조건으로는 1. 심방세동이 있는 경우. 2. 좌심방이 클때. 3. 좌심방에 혈전이 있을때. 4. 수술후 저심박출증이 지속할 때이며 aortic position에서 보다 mitral position에서 더욱 호발한다.

본 교실에서는 심장판막대치시 전례 Carpentier-Edwards valve를 사용하였으며 술후 3일부터 Coumadin을 투여하여 prothrombin time이 40~50%가 되게 유지하였다. 투여기간은 심방세동이 없는 승모판대치술의 경우는 3개월, 심방세동이 있는 경우는 지속적으로 사용하였고 심방세동이 없는 대동맥판대치술시는 1개월간 Coumadin을 투여하였다.

결 론

계명대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1980년 11월부터 1981년 9월까지 35례의 개심술을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 개심술 35례중 선천성 심장질환이 18례 후천성 심장질환이 17례였다.

2. 심장판막이식례는 12례였으며 1례가 사망하여 사망율은 8.3%였다.

3. 선천성 심장질환 18례의 사망율은 16.7%, 후천성 심장질환 17례의 사망율은 5.9%였으며 전체 사망율은 11.4%였다.

REFERENCES

1. Melrose, D.G., Dreyer, B., Bentall, H.H., Baker, J.B.E.: *Elective cardiac arrest. Lancet 2:21, 1955.*
2. Helmsworth, J.A., Kaplan, S., Clark, L.C., McAdams, A.J., Mathews E.C., Edwards, F.K.: *Myocardial injury associated with asystole induced with potassium citrate. Ann. Surg. 149:200, 1959.*
3. Gay, W.A., Jr. Ebert, P.A.: *Functional, metabolic, and morphologic effects of potassium-induced*

cardioplegia. Surgery, 74:284, 1973.

4. Budkberg, G.D.: *A proposed "solution" to the cardioplegic controversy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 803:77, 1979.*
5. Wright, R.N., Levitsky, S., Holland, C., Feiberg, H.: *Beneficial effects of potassium cardioplegia during intermittent aortic-clamping and reperfusion. J. Surg. Res. 24:201, 1978.*
6. Bretschneider, J.H., Hubner, G., Knoll, D., Lohr, B., Nordbeck, H., Spieckermann, P.G.: *Myocardial resistance and tolerance to ischemia. Physiological and biochemical basis. J. Cardiovasc Surg. (Torino) 16:241, 1975.*
7. Hearse, D.J., Stewart, D.A., Braimbridge, M.V., et al.: *Cellular protection during myocardial ischemia. Circulation 54:193, 1967.*
8. Bull, B.S., Korpman, R.A., Huse, W.M., Briggs, B.D.: *Heparin therapy during extracorporeal circulation. I. Problems inherent in existing heparin protocols. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 69:674, 1975.*
9. Bull, B.S., Huse, W.M., Brauer, F.S., Korpman, R.A.: *Heparin therapy during extracorporeal circulation. II. The use of a dose response curve to individualize heparin and protamine dosage. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 69:685, 1975.*
10. Friesen, R.H., Clement, A.J.: *Individual reseponse to heparinization for extracorporeal circulation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 72:875, 1976.*
11. Hattersley, P.G.: *Activated coagulation time of whole blood. JAMA, 196:436, 1966.*
12. Congdon, J.E., Kardinal, C.G., Willin, J.D.: *Monitoring heparin therapy in hemodialysis. JAMA, 226:1529, 1973.*
13. Hill, J.D., Dontigny, L., DeLeval, M., Mielke, C.H. Jr.: *A simple methode of heparin management during prolonged extracorpoeal circulation. Ann. Thorac. Surg. 17:129, 1974.*
14. Mattox, K.L., Guinn, G.A., Rubio, P.A., Beall, A.C., Jr.: *Use of the activated coagulation time in intraoperative heparin reversal for cardiopulmonary operations. Ann. Thorac. Surg. 19:634, 1975.*
15. Duvosin, G.E., Brandenburg, R.O., McGoon, D.D.: *Factors affecting thromboembolism associated with prosthetic heart valves. Circulation 35 (Suppl. 1): 70, 1967.*
16. Harker, L.A.: *In vivo evaluation of antithrombotic therapy in man. Throm. Diath. Haemorrh 60 (suppl):481, 1974.*
17. Sullivan, J.M., Harken, D.E., Gorlin, R.: *Pharmacologic control of thromboembolic complications of cardiac-valve replacement. N. Engl. J. Med. 279: 576, 1968.*
18. Isom. O.W., Williams, D., Falk, E.A., Spencer, F.C., Glassman, E.: *Evaluation of anticoagulation therapy in cloth-covered prosthetic valves. Circulation 48 (suppl 3):48, 1973.*
19. Ionscu, M.I., Tandon, A.P., Mary, D.A.S., Abid, A.: *Heart valve replacement with the Ionescu-Shiley pericardial xenograft. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 73:31, 1977.*