

## 이차공형 심방중격결손증의 외과적 교정

유희성\* · 유영선\* · 조명준\* · 장운하\* · 이정호\*

—Abstract—

### Surgical Closure of Secundum Type Atrial Septal Defects Using Surface Cooling Hypothermia and Extracorporeal Circulation

Hoe Sung Yu, M.D Chung Ho Lee, M.D. Young Sun Yoo, M.D.,  
Myung Joon Cho, M.D., Un Ha Chang, M.D.

Surgical closure have made on 17 cases of secundum type atrial septal defect during the period from January 1962 to June 1978 at the National Medical Center. Surface cooling hypothermia was performed in 10 patients and extracorporeal circulation in 7 patients.

Ten of 17 patients were female and 7 were male. The patients varied from 2.5 years to 34 years in age.

All patients except one had clinical symptoms, 10 of 17 were functional class II, 4 were class III and 2 were class IV with congestive heart failure.

Most typical ECG findings were right ventricular hypertrophy (76.4%), right axis deviation (64.7%) and incomplete right bundle branch block (52.9%).

Fifteen of 17 could obtainable cardiac catheterization data which showed mild to moderate pulmonary hypertension in most cases. It ranged from 22 mmHg to 65 mmHg. Pulmonary to systemic flow ratio (Qp/Qs) ranged from 1.1/1 to 4.2/1.

All the cases have had single defect and it were closed contineous direct suture without using patch.

Postoperative complications were mild burn in 2 cases of hypothermic group and wound infection (seroma) in 3 cases of extracorporeal circulation group. One patient have complicated intractable postoperative pulmonary edema and died 2nd postoperative day. The surgical mortality rate was 5.9%.

### 서 론

다른 심장기형과 합병하지 않은 심방중격 결손증은 모든 심장질환의 약 15%를 접하는 빈도가 높은 질환 중의 하나로서 특히 20세 이후의 연령군에서는 가장 많은 선천성 심장기형이며 이는 또한 외과적 수술교정이

\* 국립의료원 흉부외과

Department of Thoracic Surgery, National Medical Center.

다른 심장기형에 비해서 용이하며 그 결과도 우수하다고 본다. 1953년 Lewis<sup>13)</sup>가 채포냉각에 의한 저온법을 이용하여 순간적인 혈류차단하에 결손부직접봉합에 성공한 이래 많은 사람들이 즐겨 이용하였으며 같은 시기에 Gibbon은 인공심폐기를 이용하여 2차공형 심방중격결손증 봉합에 개가를 올린 이래 최근 인공심폐기의 발달과 운용의 보편화로 이들의 수술은 개심수술 중 가장 손쉬운 질환 중의 하나라고 보겠다. 국립의료원 흉부외과에서도 인공심폐기가 도입되기 전인 1975년까지 10명의 2차공형 심방중격 결손증 환자를 저온법을

이용한 수술경험하였고 그 이후 7예에서 인공심폐기를 이용한 수술경험하였으므로 이들 17예에 대하여 수술 전 소견, 수술방법에 따른 결과등을 검토하고자한다.

### 임상재료 및 관찰방법

1962년 1월부터 1978년 6월까지 국립의료원 흉부의과에서 외과적 완전교정수술을 시행한 2차공형 심방증 격결손증 17예를 대상으로 임상증상, 검사소견, 수술방법 및 수술결과에 대하여 관찰하였다. 이중 인공심폐기가 도입되기전인 1975년까지 시행한 체표면 병자에 의한 저온법을 이용하여 순환차단하에 결손부위를 직접 봉합한것이 10예였고 그후 인공심폐기를 이용한 수술이 7예였다. 이들 17예중 여자가 10예였고 남자가 7예로서 여자가 다소 많았으며 연령분포는 최연소 2년 6개월된 여아로부터 최고령 34세까지에 고른분포를 보였다. 20세이상의 환자가 11예로서 64%를 점하고있었다(표 1).

**Table 1.** Age and Sex Distribution According to the Operating Methods.

Age(yrs)	Surface Cooling		ECC		Total
	Male	Female	Male	Female	
Under 5		1			1
6-10		3	1	1	5
11-20	2	1	2		5
21-30		1	1	2	4
Over 31	1	1			2
Total	3	7	4	3	17

ECC: Extracorporeal Circulation

### 임상소견

17예중 뚜렷한 임상증상을 초래하지않은 환자가 1예였으며 그외 16명(94.1%)은 모두가 각기의 임상증상을 호소하였다.

가장 많은 증상은 운동시 호흡곤란으로서 13예(76.4%)였으며 심계항진이 9명(52.9%), 빈번한 상기도 감염증상이 3예(17.6%), 울혈성 심부전소견이 2예(11.7%), 그리고 전신발육부전이 2예의 순이고 그외 흉부 불쾌감, 다발성 관절통, 전신권태감 등이 각각 1예였다(표 2).

이들임상증상을 뉴욕심장협회 의 기능적 분류에 의하면 class I이 1예, class II가 10예로서 58.8%, Class III가 4예(23.5%)였으며 울혈성 심부전의 소견을 보인

**Table 2.** Nature of Clinical Symptoms

Symptoms	No of Cases	%
Asymptomatic	1	5.9
Symptomatic	16	94.1
D.O.E.	13	76.4
Palpitation	9	52.9
Frequent URI	5	17.6
Growth retardation	2	11.7
C.H.F.	2	11.7
Chest discomfort	1	5.9
Multiple joint pain	1	5.9
Fatigue	1	5.9
Dizziness	1	5.9

DOE: Dyspnea on exertion

CHF: Congestive heart failure

URI: Upper respiratory infection

**Table 3.** Functional Classification(NYHA).

Class	Case	%
Class I	1 Case	5.9%
Class II	10 "	58.8"
Class III	4 "	23.5"
Class IV	2 "	11.7"

Class IV가 2예로서 11.7%였다(표 3).

심유소견은 17예전예에서 분출형 수축기심장음이 흉골좌연 제2, 3늑간에서 청취되었으며 폐동맥 제2음이 넓게 분열(splitting) 및 고정된예가 6명이었고 부정맥이 1예에서 관찰되었다. 그외 이학적 소견상 간비대가 2예, 전흉벽의 돌출이있은예가 4명이었다(표 4).

**Table 4.** Physical Findings

Auscultation	
Ejectional Systolic Murmur	17cases
Grade II	4 "
Grade III	11 "
Grade IV	2 "
Fixed Splitting of 2nd Sound	6 "
Arrhythmia	1 "
Palpable Liver(hepatomegaly)	2 "
Bulging of Precordium	2 "

X-선 소견 : 단순흉부 및 cardiac series 검사에서 13예가 폐혈류의 증가로 인한 혈관상의 증가를 보였고 pulmonary trunk 의 돌출이 12예(70.5%)에서 관찰되었으며 우심방비대가 8예 우심실의 비대가 6예에서

불수있었다(표 5).

심전도 소견 : 술전 심전도 소견은 우심실 비후가 13예(76.4%), 전기축의 우측편위가 11예(64.7%) 그리고 불완전 우각차단(Incomplete right bundle branch block)이 9예(52.9%)로서 가장 뚜렷한 소견이었고 그의 방실전도 차단, 완전우각차단, 심방세동이 각각 1예였다(표 6)

Table 5. Radiologic Findings

Findings	No of Cases	%
Rt. atrial enlargement	8	47.6
Rt. ventricular enlargement	6	35.2
Increased pulmonary vasculature	13	76.4
Bulged pulmonary trunk	12	70.5

Table 6. Electrocardiographic Pattern.

ECG Findings	No of Cases	%
A-V block(1st degree)	1	5.9
IRBBB	9	52.9
CRBBB	1	5.9
RVH	13	76.4
RAD	11	64.7
Atrial fibrillation	1	5.9
Wondering pacemaker	1	5.9

IRBB: Incomplete right bundle branch block  
CRBBB: Complete right bundle branch block  
RVH: Right ventricular hypertrophy  
RAD: Right axis deviation

심도자 소견 : 2차공형 심방중격결손증을 확진하기 위하여 우심도자검사를 실시하였으며 이증기록을 찾을 수 있었던 15예에서 관찰하였던바 상공정맥과 우심방 사이의 산소함량의 차이는 전예에서 1.5 Vol% 이상이

Table 7. Degree of Pulmonary Arterial Systolic Pressure(15 Cases).

PA pressure(mmHg)	Cases	%
15-30	1	6.3
31-40	10	60.6
41-50	2	13.3
51-60	1	6.3
Over 60	1	6.3

Ranges 22-65 mmHg

었다. 수축기 폐동맥압은 최저 22mmHg로부터 최고 65mmHg의 범위에있었으며 가장 많은 범위는 31~40 mmHg로서 10예(60.6%)였다(표 7).

또한 심방중격결손부를 통한 전류의 방향은 전예에서 좌→우의 전류였고 그 범위는 32.5~58.2%(평균 51.1%)였다.

폐혈류양과 체혈류양의비(Qp/Qs)는 대부분이 1.6~3.5배로서 13예였고 그 범위는 1.1배~4.2배였다(표8).

Table 8. Range of Pulmonic Flow and Systemic Flow Ratio(Qp/Qs).

	Surface Cooling	ECC
1.5	1	
1.6-2.5	3(20%)	5(33.3%)
2.6-3.5	4(20.6%)	1
3.6	1	
Not determined	1	1
Total :	10	7

Range: 1.1-4.2

### 수술 방법

저온법을 이용한 결손봉합 : 기관 삼관 전신마취하에 환자를 먼저 얼음물을채운 욕조에 담근다음 서서히 냉각을 시킨다.

이때 식도 및 직장온도를 계속적으로 관찰기록하며 체온이 32~33°C될때에 냉각을 중지하고 환자를 수술대로 옮긴다. 수술중 체온은 더욱하강하여(after drop) 대체로 29~30°C를 유지하게된다. 10예에서 술중 체온은 최저 29°C에서 최고 31°C까지였고 술중 저온으로 인한 심실세동(ventricular fibrillation)은 없었다. 전예에서 흉골정중선절개를 하였으며 상·하공정맥과 폐동맥 대동맥 기시부에 제대를걸어서 순환을 차단하였으며 우심방벽을 절개하여 심방중격결손부를 연속 봉합한후 몇개의 단일봉합을 침가하고 절개한 우심방을 봉합하며 혈류를 재순환시킨다. 이때까지의 시간은 최소한으로 단축해야한다. 결손부봉합시 좌심로의 공기유입을 방지하기 위하여 마지막 봉합전에 생리식염수를 좌심방으로 주입하거나 환자의 체위를 두부우위(head up)로하고 폐내압을 증가시켜 폐정맥으로부터 혈액을 좌심방내로의 유입을 도모하였다. 순환차단 시간은 최단 4분에서 최장 6분 17초로 체온이 30°C일 때 순환차단허용시간인 8분보다 단축된시간내에 봉합을 완료하였으며 전예에서 심장박동은 정상이었으며

뇌증상등의 합병증은 없었다. 결손부통합이 끝나는 즉시 체온을 상승시키기 위하여 전기담요를 사용하였으며 내부로는 심낭내에 더운 생리식염수를 관류시켰다.

**인공심폐기를 이용한 봉합**: 인공심폐기는 Polystan mark IV, single head roller pump며 산화기는 Rygg-Kyvsgaard bubble Oxygenator를 사용하여 prime은 Hartman 씨 용액과 전혈을 mixed hematocrit가 25~30%되도록 하였다. 심폐기로 유일되는 정맥선은 상·하공정맥에 각각 삽관하고 동맥 cannula는 처음 2예에서는 좌측고동맥에 삽관하였으나 그의 5예에서는 대동맥 기저부에 삽입하였으며 전예에서 좌심방의 vent는 사용하지 않았으며 경우에 따라서 대동맥을 cross clamp하였다. 수술은 저온법을 이용한 경우와 같이 흉골정중선절개를 하였으며 결손부는 원칙적으로 연속봉합으로 직접 봉합하였으며 patch의 사용은 필요치 않았다. 7예 모두에서 심폐기를 이용한 저온법은 병행하지 않았다.

#### 심방중격 결손부의 위치 및 크기

심방중격결손은 고발생 부위에 따라 상부결손, 중부결손, 하부결손등으로 구분하였으며 이들을 체표영자에 의한 저온법을 시행한군과 인공심폐기를 이용한군으로 각각 구분하였다.

상부결손증의 예는 저온법을 시행한군에서 단 1예밖에 없었고 이때 흔히 병발하는 우측폐정맥의 이상교통은 볼수없었다. 하부결손증에는 양군에서 각각 1예씩이었으며 대부분(82.3%)이 중앙부결손증예였다.

결손부의 크기는 최소 2.25cm<sup>2</sup>, 최대 24cm<sup>2</sup>였으며 6~10cm<sup>2</sup>의 크기가 7예(41%)로서 가장 많았고 11~20cm<sup>2</sup>의 크기는 6예였으며 전예가 단일공 결손이었다(표9).

**Table 9.** Size and Location of ASD, Secundum.

Size(cm <sup>2</sup> )	Surface Cooling			ECC			Total
	H	M	L	H	M	L	
<5		1	1				2
6-10	1	4		2			7
11-20		2		3	1		6
21<		1		1			2
Toal	1	8	1	6	1		17

Ranges: 2.25-24cm<sup>2</sup>

H: High defect

M: Central or Foramen ovale defect

L: Low defect

## 수술 결과

2차공형 심방중격결손증 17예중 10예가 저온법을, 7예가 인공심폐기를 이용하여 결손부를 직접 봉합하였으며 저온법을 이용한 군에서 1예의 사망예가 있었고 사망율은 5.9%였다. 사망예는 술전 심부전증을 가진 NYHA class IV에 속하였으며 수술후 pulmonary edema로 수술후 2일만에 사망하였다.

술후합병증은 경미하였으며 모두 완쾌하였으나 양군에서의 차이는 저온법을 이용한 군에서 화상이 2예인데 반하여 인공심폐기를 이용한 군에서는 수술창상감염이 3예였다(표 10).

**Table 10.** Complication and Mortality.

Complicatons	Surface cooling	ECC
Wound infection	1	3
Atelectasis	1	1
Burn(mild)	2	
Pulmonary edema	1 <sup>+</sup>	
Pericardiotomy syndrome	1	
Seizure	1	
Total	7(41%)	4(23%)

\* Died 2 days after operation

## 고 안

심방중격 결손증은 선천성 심장질환중에서 많이 보는 기형의 하나로서 약 15%내외의 빈도를 보인다고하며 Keith<sup>11)</sup>등의 통계에 의하면 14세 이전의 연령층에서 1300:1의 발생율을 보인다고하며 남녀의 비는 3:2보여자에게 많다고 하였으며 2차공형 중격결손증에서도 다른 기형과 합병되지 않고 단독인 경우가 68.4%였다고한다. 중격결손을 교정하기 위하여 여러 선구자<sup>9,8,15)</sup>들의 부단한 노력은 1950년을 전후하여 몇가지 방법이 고안되었다. Lewis(1953)는 저온법을 이용하여 순환을 일시 차단하고 직시하여 결손부를 직접봉합하는데 성공한이래 많은 수술예가 보고되었다. 이는 심방을 절개하지않고 체표적으로 교정하는 방법과는 달리 직접 육안으로보고 봉합한다는 장점은 있으나 극히 제한된 시간내에 서둘러야하고 이로운한 봉합의 질속 혹은 술중에 겪는 제반문제점에 대한 보장이없는 단점이 있다. Morrow<sup>17)</sup>등은 저온법을 이용한 중격결손봉합 29

## 결 론

예에서 슬후 심도자검사로서 7예의 불완전 봉합을 확인하였다. Gibbon(1953)<sup>8)</sup>은 인공심폐기를 개발하여 처음으로 인체에서의 심방중격결손증을 성공리에 봉합하였으며 현재에는 거의가 이방법을 이용하고 있다. Sondergaard<sup>15)</sup>는 2차공형 심방중격결손을 좌·우심방 groove로 umbilical tape를 돌려 잡아매는 circumclusion을 시행하고 있으며 이는 그수기가 간편하고 저온법 이용시에 겪는 시간제한이나 인공심폐기를 설치하는 번거로움등을 피하는 장점 이외에 상부결손(sinus venosus defect)은 물론 부분폐정맥 이상교통까지도 함께 교정이 가능하다고 한다. 본증예에서는 심폐기 도입전에는 저온법에 의한 결손봉합을 하였고 심폐기 작동 이후에는 이에 의한 교정수술을 하고있다.

심방중격의 결손은 그부위에 따라 편의상 상공정맥 가까이에 위치하는 상부결손 혹은 sinus venosus defect와 난원창부위에 위치하는 중앙부결손(central defect) 및 하부결손 등으로 분류할수있으며 본증예에서 중앙부결손이 대부분인 14예(82%)였고 이는 타보고<sup>14, 16)</sup>에서도 같은 소견이다. 흔히 상부결손시 폐정맥 부분이상 연결등을 합병할수있으며 또한 결손부 봉합시 직접봉합이 불가능한 경우가 많다고하나 본증예에서는 폐정맥 이상연결은 없었고 결손부가 적은 관계상 직접봉합으로 인한 상공정맥의 협착은 없었다.

타심장기형과 합병되지않은 단순심방중격결손증환자가 70, 80대까지 생존할수도 있다고하나 Bedford<sup>2)</sup>, Colmers<sup>4)</sup>등은 수술하지않은 심방중격결손증 환자의 수명을 각각 42세, 48세로 보고하였다. Hawe<sup>10)</sup>등은 슬후합병증으로 thromboembolism은 역시 심방세동이있는 환자에서 특히 노년층에서 호발한다고하나, 고령그자체가 수술금기가 될수없으며 Ellis,<sup>7)</sup> Daicoff<sup>6)</sup>등은 증년이후의 환자에서 그 수술결과가 양호하다고 보고하였다. 최근 Cooley<sup>5)</sup>는 1964년부터 1974년까지 45세 이상의 성인환자중 26명이 60세 이상의 고령환자였으며 이중 평균연령 65세의 16예수술에서 1예의 사망예도 없었다고 보고하고 비록 중증도의 pulmonary hypertension이 있더라도 수술이 안전하다고 하였다. 폐동맥압이 높으면 역시 사망율이 높겠으나 Beck<sup>1)</sup>등은  $R_2/R_1$ 가 0.7이하면 역시 수술의 적응이 되며 그 결과도 만족할만하다고 하였다. 사망율은 Sellers<sup>4)</sup>등이 이차공형 심방중격 결손증 275예중 폐동맥압이 정상인 225예 수술에서 1.8%였고 기타 대부분의 보고에서 4% 미만이었으며 국내에서도 서<sup>16)</sup>, 이<sup>15)</sup>등이 각각 4.2%, 0%를 보고하였다. 본증례의 사망율은 5.9%로서 다소 높다고하겠다.

1962년 1월부터 1978년 6월까지 국립의료원 총부의 과에서 수술을 시행한 2차공형 심방중격결손증 17예에 대한 임상적고찰을하여 다음과같은 결과를 얻었다.

1. 1962년 1월부터 1967년 5월까지 10예는 저온법을 이용한 수술이었고 1976년 6월부터 1978년 6월까지 7예는 인공심폐기를 이용한 수술이었다.
2. 남녀의 비는 여자가 10예, 남자가 7예로서 여자가 다소 많았으며 최연소 2년 6개월, 최연장자는 34세 여자였다.
3. 임상증상은 호흡곤란 및 심폐항진이 가장많아 각각 94.1%, 76.4%였으며 무증상은 단 1예였다.
4. NYHA의 기능상 분류에 의하면 58.8%가 제 2군에 속하였고 2예는 제 4군에 해당하였다.
5. 청진소견상 전예에서 분출성 수축기 심장음을 흉골좌연 제2, 3늑간에서 청취할 수 있었다.
6. 심전도 소견은 우심실비대증이 13예(76.4%), 전기축의 우측전위가 11예(64.7%), 불완전 우각차단이 9예(52.9%)였다.
7. 우심도자소견상 1예를제외한 14예에서 경도의 폐동맥 수축기압의 증가를 나타냈고 최고 65mmHg였으며  $Q_p/Q_s$ 는 15예중 13예가 1.6~3.5였으며 그 범위는 1.1~4.2였다.
8. 수술소견상 전예가 단발성결손이었고 그 위치는 중앙부결손이 14예(82%)였고 결손부의 크기는 2.25~24cm<sup>2</sup>였다.
9. 수술은 전예에서 연속봉합으로 직접봉합하였으며 patch를 이용한 예는 없었다.
10. 슬후합병증은 저온법을 이용한 예에서 화상이 2예였고 심폐기를 이용한 예에서 창상감염이 3예로서 가장 많았다.
11. 슬후사망은 1예로서 폐부종으로 사망하였으며 사망율은 5.9%였다.

## REFERENCES

1. Beck, W., Swan, H.J.C., Burchell, H.B., Kirklin, J.W. : *Pulmonary vascular resistance after repair of atrial septal defect in patients with pulmonary hypertension. Circulation*, 22: 938, 1960.
2. Bedford, D.E., Papp, C., Parkinson, J. : *Atrial septal defect. Brit. Heart J.*, 3:37, 1941.

3. Bjork, V.O., Crafoord, C. : *The surgical closure of interauricular septal defects. J. Thorac. Surg.*, 26:300, 1953.
4. Colmers, R.A.; *Atrial septal defects in elderly patients: Report of 3 cases aged 68, 72 & 78. Amer. J. Cardiol.*, 1:768, 1958.
5. Cooley, D.A., Nasrallah, A.T., Hall, R.J., Garcia, E. : *Surgical repair of atrial septal defect in patients over 60 years of age: Long-term results. Circulation* 53:329, 1976.
6. Daicoff, G.R., Brandburg, R.O. : *Results of operation for atrial septal defect in patients 45 years of age and older. Circulation, Supp.* 1: 143, 1967.
7. Ellis, F.H., Jr., Brandburg, R.O., Swan, H.J. C. : *Defect of the atrial septum in the elderly. Report of succesful correction in five patients sixty years of age or older. New Eng. J. Med.*, 262:219, 1960.
8. Gibbon, J.H., Jr. : *Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery, Minesota Med.* 37:171, 1954. Edited by Gibbons *Surgery of the Chest*, p.999, 1976.
9. Gross, R.E., Watkins, E., Jr., Pomeranz, A. A., Goldsmith, E.I. : *A method for surgical closure of interauricular septal defect. Surg. Gynec. & Obst.*, 96:1, 1953.
10. Hawe, A., Rastelli, G.C., Brandburg, R.O., McGoon, D.C. : *Embolic complications following repair of atrial septal defects. Circulation, Supp.*, 39:185, 1969.
11. Keith, J.D., Rowe, R.D., Vlad, P. : *Heart disease in infancy and childhood. New York., Macmillan Company*, 1958.
12. Lee, D.Y., et al : *Clinical studies on congenital atrial septal defects in Kcrea, Korean J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.*, 10:230, 1976.
13. Lewis, F.J., 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.
14. Sellers, R.D., Foric, R.M., Sterns, L.P., Lillehei, C.W. : *Secundum type atrial septal defecta: Early and late results of surgical repair using ECC in 275 patients. Surgery*, 59:155, 1966.
15. Sondergaard, T. : *Closure of atrial septal defects. Report of 3 cases. Acta Chir. Scandinav.*, 107:492, 1959.
16. Suh, K.P. : *Surgical repair of secundum type atrial septal defects using extracorporeal circulation in 48 patients. Korean J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.*, 10:268, 1976.
17. Morrow, A.G., Gilbert, J.W., Baker, R.R., Collins, N.P. : *The closure of atrial septal defects. utilizing general hypothermia. The effectiveness of treatment determined by cardiac catheterization. J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.*, 40:776, 1960.