

# 영아기 심실중격결손의 개심술

조준용\* · 허동명\* · 전상훈\* · 장봉현\* · 이종태\* · 김규태\*

=Abstract=

## Open Heart Surgery of Ventricular Septal Defect in Infancy

Joon Yong Cho, M.D.\*, Dong Myung Huh, M.D.\*, Sang Hoon Jheon, M.D.\*,  
Boong Hyeun Chang, M.D.\*, Joong Tae Lee, M.D.\*, Kyu Tae Kim, M.D.\*

In selected cases, early corrective surgery is indicated in the management of infants having large ventricular septal defects. The risk of any surgical procedure in infancy is acknowledged to be great and should be avoided whenever possible. However this greater surgical risk is justified when the patient presents with intractable congestive heart failure, severe pulmonary hypertension, marked growth retardation, and recurrent prolonged lower respiratory infections. We analyzed 31 patients with ventricular septal defect in infancy who underwent surgical correction from January 1991 through December 1994. Age ranged from 6 months to 12 months with mean age of 9.2 months. Of the thirty-one patients, 23 patients were male and 8 patients were female. Mean body weight was 7.4kg. The most common type of ventricular septal defect was perimembraneous(64.5%). Associated cardiac anomalies were found in 17 patients(55.8%). Mitral regurgitation was the most commonly associated cardiac anomaly(16.1%) and followed by patent ductus arteriosus(12.9%). When cardiac catheterization data were analysed, the most common range of Qp/Qs, Rp/Rs, Pp/Ps were 2.1~3.0, 1-0.25, above 0.70 respectively. Among the indications of surgical correction, there were pulmonary hypertension in 20 patients, congestive heart failure in 3 patients, intractable respiratory infection in 10 patients and growth retardation in 14 patients. The most common surgical approach and method for closure of ventricular septal defect were right atriotomy(58%) and Dacron patch closure(94%). Postoperative complications occurred in 10 cases(32%) and overall mortality was 12.9% (4 cases). All operative deaths in this series occurred in infants under the age of 8 months and weight of 8 kilograms.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 29: 271-7)

**Key words** : 1. Heart septal defect, ventricular  
2. Infant

## 서론

최근 개심술의 수술기법과 술후관리의 향상으로 조기수

술에 따르는 위험이 많이 감소하면서, 심실중격결손이 발  
육부전, 폐동맥고혈압, 치료에 반응하지 않는 폐렴 그리고  
울혈성 심부전 등을 일으킬 경우에는 영아기에도 개심술

\* 경북대학교 의과대학 흉부외과학교실

\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of medicine, Kyungpook National University

논문접수일: 95년 8월 30일 심사통과일: 95년 10월 4일

통신저자: 조준용, (700-412) 대구광역시 중구 삼덕2가 50, Tel. (053) 420-5661, Fax. (053) 426-4765

을 비교적 안전하게 시행할 수 있게 되었다. 그러나 아직도 영아기의 환아에서는 수술적용의 결정, 개심술시 수술시야의 확보, 수술수기 및 슬후관리 등의 측면에 있어서 어려움이 여전히 남아 있다. 저자들은 경북대학교병원 흉부외과학교실에서 1991년 1월부터 1994년 12월까지의 4년 동안에 개심술을 시행하였던 영아기의 심실중격결손 환아 31례를 대상으로 연령, 성별, 체중, 수술적용증 및 수술방법, 결손의 해부학적위치, 혈류단락의 크기, 동반기형, 슬후 합병증 및 사망률, 중환자실 재실기간 등을 조사분석하여, 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

1991년 1월부터 1994년 12월까지 경북대학교병원 흉부외과학교실에서 개심술을 시행한 심실중격결손 311례 중 임상 및 수술기록의 추적이 가능했던 생후 12개월이하의 영아 31례를 대상으로 하였다. 이때 활로사지 등 복합심기형에 포함된 심실중격결손은 제외하였으나 개방성 난원공, 심방중격결손, 폐동맥협착 및 개존동맥관 등은 동반기형으로 간주하였다. 심실중격결손의 개심술은 전례에서 정중흉골절개 후 중등도 저체온하 체외순환과 고농도  $K^+$  혈액성 심정지액을 사용하여 시술토록 하였으나, 수술도중 무혈수술시야의 확보가 어려웠던 3례에서는 초저체온하 완전순환정지법을 적용하였다. 통계학적 분석은 SAS/PC<sup>+</sup> 프로그램을 사용하여 비교하였으며, 연령, 체중, 폐-체혈류량비, 폐-체혈압비, 폐-체저항비 및 중환자실 재실기간은 Anova검사로, 해부학적위치, 슬후 합병증 및 사망률은 T-검사법으로 검증하였다.

## 결 과

### 1. 연령 및 성별분포

대상환아의 연령분포는 생후 6개월에서 12개월까지로 평균연령은 9.2개월이었다. 그 분포를 살펴보면 생후 11개월의 환아가 7례로서 가장 많았으며 8개월의 환아가 2례로서 가장 적었다. 환아들을 연령에 따라 6개월이하, 7~8개월, 9~10개월 그리고 11~12개월군으로 나눈 다음, 각 군간에 연령차이에 따른 상관관계가 있는 변수들을 조사해 본 결과, 폐-체혈압비, 합병증발생률 그리고 사망률에 있어서 통계학적인 의의가 있었다. 즉 연령이 어릴수록 폐-체혈압비가 높았고, 슬후 합병증도 많이 발생하였다. 또한 사망률은 8개월미만의 연령군에서만 있었다(Table 1).

남녀 성별비는 남아 23례, 여아 8례로서 1:0.35였으며

남아에서 빈도가 높은 것으로 나타났다.

### 2. 체중분포

체중분포는 5~10kg까지였고, 평균체중은 7.4kg이었으며, 8kg이하가 21례로서 대부분을 차지하였다. 환아들을 체중에 따라 6kg미만, 6~8kg미만 그리고 8~10kg군으로 나누어 표 2에서 보여주는 각종의 변수들과의 상관관계를 비교하여 보았다. 6kg미만인 군에서는 4례 중 2례가 사망하여 50%의 사망률을 나타낸 반면에, 8~10kg사이의 군에서는 사망례가 없었다. 즉 체중이 적을수록 높은 사망률을 보였으며, 이는 통계학적으로도 유의성이 있었다. 합병증발생률에 있어서도 사망률과 비슷한 결과를 나타내었으며, 그 외 다른 변수들에 있어서는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

### 3. 심실중격결손의 해부학적분류

심실중격결손의 위치에 따른 해부학적 분류는 Soto분류법에 따랐으며, 막상주위형이 20례(64.5%)로서 가장 많았으며, 동맥하형이 10례(32.3%), 근육형이 1례(3.2%)이었다. 심실중격결손의 위치에 따른 여러가지 변수들과의 상관관계를 비교했을 때에는 폐-체혈압비가 막상주위형에서 유의하게 높았으며, 합병증의 발생빈도 또한 막상주위형에서 유의하게 높았다. 사망률은 4례 전례가 막상주위형에서 있었으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. 근육형은 1례 뿐이어서 위의 비교대상에서 제외하였다(Table 3).

### 4. 동반 심장기형

심실중격결손과 동반된 다른 심장기형은 31례 중 17례(55.8%)에서 있었다. 동반 심장기형의 종류를 보면, 선천성 승모판폐쇄부전이 5례(16.1%)로서 가장 많았고, 그 외에 개존동맥관 4례(12.9%), 개방성 난원공 3례(9.7%), 심방중격결손 3례(9.7%), 우심실유출로협착 3례(9.7%), 이강우심실 1례(3.2%) 등이 있었다(Table 4).

승모판폐쇄부전의 경우 1례에서는 건삭단축술(chordae shortening)을 시행하였으나 나머지 예들에서는 폐쇄부전의 정도가 경미하여 별다른 처치를 하지 않았다. 슬후 추적심초음파검사상 승모판폐쇄부전이 동반되었던 전례에서 폐쇄부전이 진행되는 것은 관찰할 수 없었다. 개방성 난원공 및 심방중격결손은 우심방절개 후 봉합폐쇄하였고, 이강우심실의 경우에는 누두부절제술을 시행하였다. 우심실유출로협착의 경우에는 1례에서만 누두부절제술을 시행하였고, 개존동맥관은 모두 결찰하였다.

**Table 1.** Comparison of age distribution

Age (month)	Number	Cardiac catheterization data			ACCT (min)	CPB (min)	Cx	ICU stay(day)	Death
		Qp/Qs	Pp/Ps	Rp/Rs					
6	5(16%)	1.73 ± 0.701	0.95 ± 0.056	0.35 ± 0.112	41 ± 9.9	83 ± 31.5	2(40%)	7 ± 6.2	1(20%)
7~ 8	6(19%)	2.90 ± 1.698	0.75 ± 0.138	0.28 ± 0.231	36 ± 4.9	81 ± 13.4	5(83%)	6 ± 3.7	3(50%)
9~ 10	9(29%)	2.18 ± 0.713	0.59 ± 0.301	0.28 ± 0.232	50 ± 20.7	91 ± 33.5	1(11%)	5 ± 2.6	0
11~ 12	11(36%)	2.39 ± 1.281	0.49 ± 0.215	0.22 ± 0.321	43 ± 19.0	89 ± 43.6	2(18%)	6 ± 2.5	0
P value		NS	0.039	NS	NS	NS	0.017	NS	0.015

legend: Qp/Qs, Pulmonary to systemic flow ratio. Pp/Ps, Pulmonary to systemic pressure ratio. Rp/Rs, Pulmonary to systemic resistance ratio. ACCT, Aortic cross clamp time. CPB, Cardiopulmonary bypass time. Cx, Complication. ICU, Intensive care unit. NS, Non-specific (P>0.05).

**Table 2.** Comparison of body weight distribution

Body weight(kg)	Number	Cardiac catheterization data			ACC (min)	CPB (min)	Cx	ICU stay(day)	Death
		Qp/Qs	Pp/Ps	Rp/Rs					
5~ 5.9	4(13%)	1.74 ± 0.693	0.85 ± 0.051	0.36 ± 0.150	39 ± 8.7	80 ± 14.5	3(75%)	7 ± 6.6	2(50%)
6~ 7.9	17(55%)	2.65 ± 1.007	0.69 ± 0.263	0.30 ± 0.210	45 ± 18.2	88 ± 27.8	7(41%)	6 ± 2.8	2(12%)
8~ 10	10(32%)	1.93 ± 1.367	0.48 ± 0.226	0.19 ± 0.339	42 ± 20.1	87 ± 45.8	0	5 ± 2.7	0
P value		NS	NS	NS	NS	NS	0.042	NS	0.041

legend: Qp/Qs, Pulmonary to systemic flow ratio. Pp/Ps, Pulmonary to systemic pressure ratio. Rp/Rs, Pulmonary to systemic resistance ratio. ACC, Aortic cross clamp time. CPB, Cardiopulmonary bypass time. Cx, Complication. ICU, Intensive care unit. NS, Non-specific (P>0.05).

**Table 3.** Comparison of type

Type	Number	Cardiac catheterization data			ACC (min)	CPB (min)	Cx	ICU stay(day)	Death
		Qp/Qs	Pp/Ps	Rp/Rs					
Perimembraneous	20(65%)	2.37 ± 1.025	0.70 ± 0.246	0.25 ± 0.178	47 ± 20.3	96 ± 36.5	10(50%)	6 ± 3.9	4(20%)
DCSA	10(32%)	2.23 ± 1.386	0.48 ± 0.271	0.32 ± 0.367	37 ± 9.1	71 ± 17.2	0	4 ± 2.2	0
P value		NS	0.049	NS	NS	NS	0.011	NS	NS

legend: DCSA, Doubly committed subarterial. Qp/Qs, Pulmonary to systemic flow ratio. Pp/Ps, Pulmonary to systemic pressure ratio. Rp/Rs, Pulmonary to systemic resistance ratio. ACC, Aortic cross clamp time. CPB, Cardiopulmonary bypass time. Cx, Complication. ICU, Intensive care unit. NS, Non-specific (P>0.05).

### 5. 심도자검사에 의한 혈류역학적 소견

전체 31례 중 25례에서 술전 심도자검사를 시행하였다. 폐-체혈류량비가 2.0이상이었던 경우가 15례로서 60%를 차지하고 있었으며, 2.0미만인 경우가 10례 (40%)이었다. 폐-체혈류량비에 따라 표 5와 같이 군을 나눈 후, 각종 변수들과의 상관관계를 비교했는데 유의한 차이를 보이는 변수는 없었다 (Table 5).

**Table 4.** Associated anomyls

Associated anomaly	Number (%)
Patent foramen ovale	3 ( 9.7)
Atrial septal defect	3 ( 9.7)
Mitral regurgitation	5 (16.1)
Patent ductus arteriosus	4 (12.9)
Pulmonary stenosis	3 ( 9.7)
Double chamber of RV	1 ( 3.2)

**Table 5.** Comparison of pulmonary to systemic flow ratio

Qp/Qs	Number	ACCT (min)	CPB (min)	Cx	ICU stay(day)	Death
<2.0	10(40%)	34±11.4	77±15.0	3(30%)	4±2.3	1(10%)
2.0~3.0	10(40%)	51±23.8	99±49.9	3(30%)	5±2.4	1(10%)
>3.0	5(20%)	45±9.6	82±17.6	2(40%)	5±2.8	1(20%)
P value		NS	NS	NS	NS	NS

legend: Qp/Qs, Pulmonary to systemic flow ratio. ACCT, Aortic cross clamp time. CPB, Cardiopulmonary time. Cx, Complication. ICU, Intensive care unit. NS, Non-specific (P>0.05).

**Table 6.** Comparison of pulmonary to systemic pressure ratio

Pp/Ps	Number	ACCT (min)	CPB (min)	Cx	ICU stay(day)	Death
<0.3	3(12%)	34±6.5	77±24.0	0	4±2.0	0
0.3~0.7	12(48%)	44±17.2	87±37.7	2(17%)	4±2.1	1(8%)
>0.7	10(40%)	45±22.1	91±35.8	6(60%)	5±3.0	2(20%)
P value		NS	NS	NS	NS	NS

legend: Pp/Ps, Pulmonary to systemic pressure ratio. ACCT, Aortic cross clamp time. CPB, Cardiopulmonary bypass time. Cx, Complication. ICU, Intensive care unit. NS, Non-specific (P>0.05).

폐-체혈압비는 0.3~0.7사이였던 경우가 12례 (48%)로서 가장 많았으며, 0.7이상인 경우가 10례 (40%)로서 그 다음으로 많았다. 폐-체혈압비에 따른 군분류 후 각종 변수들과의 상관관계 비교에서는 각군간에 유의한 차이는 보이지 않았으나 0.7이상이었던 군에서 2례가 사망하여 높은 사망률을 보였다. 또한 이 군에서 합병증발생률도 60%로서 통계학적으로는 유의하지 않았지만 높은 발생빈도를 나타냈다 (Table 6). 폐-체저항비는 0.1~0.25사이의 경우가 11례 (44)로서 가장 많았으며, 0.5이상이었던 경우도 4례 (16%)이었다. 폐-체저항비에 따른 군분류 후 변수들과의 비교에서도 통계학적으로 유의한 차이를 나타내는 경우는 없었다 (Table 7).

### 6. 수술적응증

심실중격결손에 대해 외과적 폐쇄술을 시행하기 위한 수술적응증으로는 폐동맥고혈압이 20례 (65%)로 가장 많았으며, 그 외에 난치성 폐렴 10례 (32%), 발육부전 14례 (45%), 울혈성 심부전 3례 (10%) 등이 있었다. 폐동맥고혈압의 기준은 수축기압이 30mmHg이상인 경우로 정하였

**Table 7.** Comparison of pulmonary to systemic resistance ratio

Rp/Rs	Number	ACCT (min)	CPB (min)	Cx	ICU stay(day)	Death
<0.1	5(20%)	41±9.9	83±31.5	0	7±6.2	0
0.1~0.25	11(44%)	36±4.92	81±13.4	3(27%)	6±3.7	1(9%)
0.26~0.5	5(20%)	50±20.7	91±33.5	3(60%)	5±2.6	2(40%)
>0.5	4(16%)	43±19.0	89±43.6	2(50%)	6±2.5	0
P value		NS	NS	NS	NS	NS

legend: Rp/Rs, Pulmonary to systemic resistance ratio. ACCT, Aortic cross clamp time. CPB, Cardiopulmonary bypass time. Cx, Complication. ICU, Intensive care unit. NS, Non-specific (P>0.05).

다.

수술적응증으로서 폐동맥고혈압이 있었던 20례 중에서는 폐동맥고혈압 소견만 보인 경우가 10례있었고, 폐동맥고혈압과 발육부전을 동시에 보인 경우가 6례, 폐동맥고혈압, 발육부전 그리고 난치성 폐렴을 함께 갖은 경우가 3례, 폐동맥고혈압, 발육부전, 난치성 폐렴 및 울혈성 심부전을 동시에 보인 경우가 1례 있었다.

폐동맥고혈압이 있었던 군과 없었던 군을 비교해 본 결과, 있었던 군에서 합병증의 발생률이 유의하게 높았다 (P=0.029) (Table 8). 그러나 그 외의 다른 변수들에서는 유의한 차이가 없었다. 또한 양군간에 수술적응증으로서 발육부전, 난치성 폐렴 그리고 울혈성 심부전의 빈도를 비교하여 보았으나 유의한 차이를 보이지 않았다.

### 7. 수술방법

심실중격결손을 봉합폐쇄하기 위해 결손부를 노출시킬 때 적용한 심장절개법은 우심방절개가 19례 (61%), 폐동맥절개가 10례 (32.3%)였고, 우심방 및 폐동맥절개를 동시에 적용한 경우가 2례 (6%)있었는데 이들은 우심방절개만으로는 결손부에의 접근이 어려웠던 경우였다.

심실중격결손을 봉합폐쇄하는 수술수기로는 일차봉합법이 2례 (6%)에서 사용되었고, 침포봉합을 했던 경우가 29례 (94%)였다. 개심수술에 따른 평균 대동맥차단시간과 체외순환시간은 일차봉합군에서는 각각 30분과 65분이었고, 침포봉합군에서는 각각 42분과 85분이었다.

술중에 초저체온하의 완전순환정지법을 적용하였던 3례 (10%)는 모두 막상주위형이었고, 완전순환정지의 시간은 각각 15분, 26분, 39분이었다. 이들 중 순환정지시간이 39분이었던 레에서는 술후합병증으로 뇌출혈 및 급성 신

**Table 8.** Comparison of pulmonary hypertension

PASP	Cardiac catheterization data			ACC (min)	CPB (min)	stay(day)	ICU Cx	Death
	Qp/Qs	Pp/Ps	Rp/Rs					
<30	1.96 ± 0.623	0.43 ± 0.180	0.10 ± 0.061	42 ± 15.9	84 ± 35.1	6 ± 4.0	1 (10%)	1 (10%)
≥30	2.64 ± 1.361	0.81 ± 0.196	0.41 ± 0.262	45 ± 20.3	91 ± 31.7	5 ± 2.7	9 (45%)	3 (15%)
P value	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.029	NS

Legend: PASP, Pulmonary artery systolic pressure. Qp/Qs, Pulmonary to systemic flow ratio. Pp/Ps, Pulmonary to systemic pressure ratio. Rp/Rs, Pulmonary to systemic resistance ratio. ACC, Aortic cross clamp time. CPB, Cardiopulmonary bypass time. Cx, Complication. ICU, Intensive care unit. NS, Non-specific (P>0.05).

**Table 9.** Postoperative complications

Complication	Number (%)
Pneumonia	1 (3)
Atelectasis	1 (3)
LCOS	2 (6)
Acute respiratory failure	1 (3)
Acute renal failure	3 (10)
Residual shunt	2 (6)
Intracranial hemorrhage	2 (6)

Legend: LCOS, Low cardiac output syndrome

**Table 10.** Causes of death

Cause	Number (%)
Low cardiac output syndrome	2 (6)
Acute renal failure + intracranial hemorrhage	1 (3)
Acute respiratory failure + subdural hemorrhage	1 (3)

부전이 발생하여 사망하였다. 나머지 2례에서는 별문제 없이 회복하였다.

### 8. 합병증 및 사망

수술후 합병증은 10례 (32%)에서 발생하였는데, 급성 신부전 3례, 심실중격결손 봉합부위에서의 잔류단락 2례, 뇌출혈 2례, 무기폐 2례, 저심박출증 1례, 급성 호흡부전 1례, 그리고 폐렴 1례가 있었다 (Table 9).

잔류단락이 있었던 2례에서는 외래추적관찰 중 각각 수술 후 2개월과 6개월에 저절로 없어졌으며, 급성 신부전이 발생하였던 3례는 복막투석으로 치료하였는데 그 중 1례가 사망하였다.

전체 31례중 4명이 사망하여 12.9%의 사망률을 보였다. 사망원인으로는 저심박출증이 2례있었고, 급성 신부전과 뇌출혈의 동시 발생이 1례, 급성 호흡부전과 뇌경막하출혈의 동시 발생이 1례있었다 (Table 10).

술후 중환자실 재실기간은 3-7일 사이가 18례 (58%)로서 가장 많았으며, 재실기간의 장단에 따라 군분류를 한 후, 다른 변수들과 연계하여 비교해 보았으나 통계적으로 유의한 차이를 보이는 변수는 없었다. 또한 사망군과 생존군간의 비교에서도 역시 유의한 차이를 보이는 변수는 없었다.

## 고 찰

심실중격결손을 영아기에 수술교정해야하는 경우는 난치성의 울혈성 심부전, 급성 혹은 지속적인 호흡곤란의 발생, 현저한 성장발육부진 및 폐동맥고혈압 등이 있을 때이다. Collins 등<sup>1)</sup>은 신생아기에는 큰 심실중격결손이 있더라도 출생시의 증가되어 있는 상태의 폐혈관저항 때문에 심실내에서의 좌-우단락혈류가 제한되므로 증상을 나타내지 않으나 시간이 경과하면서 폐혈관저항이 점차 감소하게 되므로 좌-우단락혈류가 증가하게 되어 일년이내에 약 25%에서 심부전이 발생하게 되고, 나머지 환자의 20%에서는 폐혈관의 폐쇄성 변화가 진행될 위험을 갖고 있다고 하였다. Blackstone 등<sup>2)</sup>은 심실중격결손의 자연병력과 수술결과를 비교하면서 적절한 수술시기를 규정하였는데, 폐혈관저항치가 8-12U로 올라간 영아에 있어서는 생후 3~6개월 사이에 수술을 받아야만 폐혈관저항치가 정상수준으로 회복될 수 있다고 주장하였다. 한편 Stewerts 등<sup>3)</sup>에 의하면 단순심실중격결손일 때에는 결손이 크더라도 조기에 완전교정함이 유리하고, 다발성 심실중격결손 혹은 대동맥축착과 같은 합병기형이 있는 상태에서는 일차로 폐동맥교약술이 고려될 수 있다고 하였다. 이와 같이 과거에는 심실중격결손과 대동맥축착이 합병된 영아에서는 일차로 대동맥축착교정술과 폐동맥교약술을 동시에 시행하고,

생후 18개월내지 24개월사이에 개심술에 의한 심실중격결손의 완전교정술을 실시하였다. 그러나 최근에는 일차로 대동맥축착을 교정하되 폐동맥교약술은 생략한 상태에서 술후 치료관리를 하도록 하고, 이차완전교정술은 대동맥축착 교정후의 혈액학적 소견과 임상경과에 맞추어서 적기에 실시함이 통례이다<sup>4)</sup>.

영아기 개심술시의 문제점으로는 수술시야의 협소로 인한 수술조작의 어려움, 체외순환에 대한 적응력이 부족한 점, 술후 환자관리상의 어려움 등을 들수 있겠고, 따라서 수술에 따른 합병증발생률 및 사망률이 높다는 것이다. 특히 Ching 등<sup>5)</sup>은 6개월이전에 일차 완전교정을 시행한 예에서 사망률이 높은 것으로 보고하였다. 저자의 경우에서도 사망례들은 모두 8개월미만의 예들이었다. 심실중격결손의 외과적 교정후 사망률에 영향을 미치는 위험인자로는 여러가지를 들 수 있겠으나 중요한 것으로는 환자의 연령, 체중, 결손부의 유형, 동반질환의 유무 및 종류, 폐동맥압과 폐혈관저항의 상승 정도, 수술수기 및 술후관리 등이 있으며 Rizzoli 등<sup>6)</sup>은 수술시 환자의 연령이 낮고, 동반질환이 있거나 결손공이 여러개 일 때 수술사망률이 높다고 보고하였다. 본 연구에서는 연령이 어리거나 체중이 적을 때에 사망률이 높았고, 또한 사망례들은 모두 심실중격결손의 해부학적 위치상으로 막상주위형에 속하였으며, 동맥하형에서는 사망례가 없었다. 그리고 문헌에 의하면 폐동맥고혈압과 수술사망률의 관련성을 강조하면서, Pp/Ps가 0.75이상일 때에는 사망율이 26~50%에 이르고 하였다<sup>7)</sup>. 본 연구에서도 Pp/Ps가 0.7이상이었다는 군에서는 사망률이 20%로 높았고, 합병증의 발생률도 높았다. 한편 Cartmil 등<sup>8)</sup>은 Pp/Ps보다는 Rp/Rs가 오히려 더 연관이 있다고 주장하고 있으며, Rp/Rs가 0.45이하인 경우 사망률은 6%, Rp/Rs가 0.75이상인 경우에는 17%의 사망률을 보고하였다. 본 연구에서는 Rp/Rs와 수술사망률간에는 유의한 연관성이 없는 것으로 나타났다.

심실중격결손의 개심술시에 통상적인 중등도 저체온하 체외순환법을 신생아 및 영아에서도 성공적으로 사용할 수 있다. 그러나 Boncheck 등<sup>9)</sup>은 통상적인 중등도 저체온하 체외순환법을 사용했을 때, 2세이하 영유아에서 27%의 사망률을 보였으며, 특히 3개월이내의 영아에서는 높은 사망률을 보고하였다. 초저체온하의 완전순환정지법은 이미 1950년대 말에 체외순환과 병용되면서 많은 임상적 적용례가 있었으나, 심한 뇌손상 및 높은 수술사망률과 관련이 있다는 보고가 있는 후 그 사용이 주춤하다가, 1970년대에 들어서면서 영아기 개심술에 있어서 다시 전세계적으로 널리 사용하게 되었다<sup>10)</sup>. 본 연구에서는 대부분의 경우에

서 통상적인 중등도 저체온하 체외순환법을 사용하였지만, 3례에서는 수술시야 확보를 위해 초저체온하의 완전순환정지법을 적용하였는데, 초저체온의 유지는 표면냉각은 시행하지 않았으며 중심냉각만으로 중심체온이 18로 유지하였다. 그 중 완전순환정지시간이 가장 길었던 (39분) 1례에서 뇌출혈과 급성신부전으로 사망하였다. 그러나 완전순환정지법과의 직접적인 관련성은 확인되지 않았다. 영아기에서의 술 후 관리는 체온의 유지와 폐동맥고혈압으로 인한 술 후 폐동맥경련 (Pulmonary hypertensive crisis)의 예방에 중점을 두었으며 전례에서 심장강화제 (Inotropics)를 사용 하였다.

심실중격결손에 대한 수술사망률은 1980년 Arciniegas 등<sup>11)</sup>은 1세이하 영아에서 7.6%, 1984년 Henze 등<sup>12)</sup>이 6%, 그리고 1991년 권영무 등<sup>13)</sup>이 12.6%를 각각 보고하였으며, 손제문 등<sup>14)</sup>은 10kg이하에서 17.1%를 각각 보고하였다. Muraoka 등<sup>15)</sup>은 유아기에 체외순환을 이용한 심실중격결손 교정술을 시행하여 10~21.5%의 사망률을 보고하였다. 본 연구에서는 영아기에 체외순환을 이용한 심실중격결손 교정술을 시행하여 12.9%의 수술사망률을 나타내었는데, 향후 수술례수의 증가에 의한 경험축적이 이루어진다면 보다 나은 성적을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

## 결 론

저자들은 경북대학교 의과대학 흉부외과학교실에서 1991년 1월부터 1994년 12월까지 개심술로서 심실중격결손을 치료한 12개월이하의 영아 31례를 대상으로 임상분석 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환아의 연령은 생후 6개월에서 12개월까지의 범위에 있었으며 평균연령은 9.2개월이었다. 성별은 남아가 23례, 여아가 8례로서 남아의 빈도가 높았다. 체중은 가장 적은 환아가 5kg이었고 평균체중은 7.4kg이었다. 연령이 어릴수록, 체중이 적을수록 술후 합병증발생률이 높았고 수술사망률도 높았다.
2. 동맥하형군에 비하여 막상주위형군에서 폐-체혈압비 및 합병증발생률이 유의하게 높았다. 사망률도 높았으나 통계학적으로 유의하지는 않았다.
3. 동반기형은 31례 중 17례 (55.8%)에서 있었는데, 선천성 승모판폐쇄부전이 5례 (16.1%)로서 가장 많았다.
4. 전체 31례 중 25례에서 술전 심도자검사를 시행하였으며, 혈류역학적 소견상으로 폐-체혈류량비는 2.0이상이었다. 레가 15례로서 60%를 차지하고 있었으며, 폐-체혈압비는 0.75이상인 경우가 9례 (36%)로서 가장 많았고,

폐-체저항비는 0.1에서 0.25사이의 경우가 11례 (44)로서 가장 많았다.

5. 수술적응증으로는 폐동맥고혈압이 20례 (65%)로서 대부분을 차지하였다.
6. 심장절개법은 우심방절개가 19례 (61%), 폐동맥절개가 10례 (32.3%)에서 적용되었고, 우심방 및 폐동맥절개를 동시에 적용한 경우가 2례 (6%)있었다.
7. 심실중격결손을 봉합폐쇄하는 수술수기로는 일차봉합을 시행한 경우가 2례 (6%), 첩포봉합한 경우가 29례 (94%)있었다. 개심술에 따른 평균 대동맥차단시간 및 체외순환시간은 일차봉합군에서는 각각 30분과 65분이었고, 첩포봉합군에서는 각각 42분과 85분이었다.
8. 수술후 합병증은 10례 (32%)에서 발생하였고, 술후 4례가 사망하여 12.9%의 수술사망률을 보였다.

### 참고 문헌

1. Collins G, Calder L, Rose V, Kidd L, Keith J. *Ventricular septal defect. Clinical and hemodynamic changes in the first five years of life.* Am Heart J 1972;84:695-705
2. Blackstone EH, Kirklin JW, Bradley EL, DuShane JW, Appelbaum A. *Optimal age and results in repair of large ventricular septal defects.* J Cardiovasc Surg 1976;72:661-793
4. Goldman S, Hernandez J, Pappas G. *Results of Surgical treatment of coarctation of the aorta in the critically ill neonate including the influence of pulmonary artery banding.* J Thorac Cardiovasc Surg 1986;91:732-7
5. Ching E, DuShane JW, McGoon DC, Danielson GK. *Total*

- correction of ventricular septal defect in infancy using extracorporeal circulation. Surgical considerations and results of operation.* Ann Thorac Surg 1971;12:1-10
6. Rizzoli G, Blacstone EH, Kirklin JW, Pacifico AD, Bargeron LM. *Incremental risk factors in hospital mortality rate after repair of ventricular septal defect.* J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:494-505
7. Castaneda AR. *Pulmonary hypertension and congenital heart disease.* J Thorac Surg 1973;16:4-8
8. Cartmil TB. *Results of repair of ventricular septal defect.* J Thorac Cardiovasc Surg 1966;65:163-9
9. Boncheck LI, Anderson RP, Wood JA. *Intracardiac surgery with extracorporeal circulation in infants.* Ann Thorac Surg 1974;17:280-92
10. Barratt-Boyes BG et al. *Intracardiac surgery in neonates and infants usion deep hypothermia with surface cooling and limited cardiopulmonary bypass.* Circulation 1971;43(Suppl 1):25-8
11. Arciniegas E, Farooki ZQ, Hakimi M, et al. *Surgical closure of ventricular septal defect during the first twelve months of life.* J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:921-8
12. Henze A, Koul NL, Wallgren G, et al. *Repair of ventricular septal defect in the first year of life.* Scand J Thorac Vardiiovasc Surg 1984;18:151-8
13. 권영무, 최세영, 이광숙, 유영선. 1세이하 영아에서의 개심술. 대흉외지 1991;24:960-6
14. 손재문, 홍순필, 문광덕 등. 체중 10kg이하 심실중격결손증 환자의 임상적 고찰. 대흉외지 1994;27:650-6
15. Muraoka R, Hikasa Y, Shirotani H, et al. *Open heart surgery in infants under two years of age using deep hypothermia with surfice cooling and partial cardiopulmonary bypass.* J Cardiovasc Surg 1974;15:231-43

### =국문초록=

영아기에는 수술에 따른 위험도가 높기 때문에 가능하면 수술을 피해야 하지만, 제한된 경우에서 비교적 큰 심실중격결손을 가진 영아에서도 개심술을 시행하게 된다. 따라서, 난치성 울혈성 심부전, 폐동맥고혈압, 발육부진, 그리고 반복되는 호흡기 감염이 있는 경우에는 개심술을 시행하게 된다. 저자들은 1991년 1월부터 1994년 12월까지 31례의 영아 심실중격결손환아에서 개심술을 시행하였다. 연령분포는 6개월에서 12개월까지 였고 평균연령은 9.2개월이었다. 31례중 남자가 23례였고, 여자가 8례였다. 평균 체중은 7.4킬로그램이었다. 심실중격결손의 가장 흔한 형태는 막상주위형 (64.5%)이었으며, 동반 심기형은 17례 (55.8%)에서 있었다. 승모판 폐쇄부전이 가장 많았으며 (16.1%), 동맥관개존이 그 다음이었다 (12.8%). 심도자검사결과에서 폐-체혈류량비, 폐-체혈압비, 폐-체저항비는 각각 2.1~3.0, 0.70이상, 0.1~0.25사이에서 가장 많았다. 수술적응증에서는 폐동맥고혈압이 20례, 울혈성 심부전이 3례, 반복되는 호흡기 감염이 10례, 그리고 발육부전이 14례로 나타났다. 가장 흔한 심장절개법과 수술방법은 우심방절개 (58%)와 다크론폐쇄부합 (94%)이었다. 술후 합병증은 10례 (32%)에서 있었으며, 사망률은 12.9% (4례)이었다. 사망례는 8개월, 8킬로그램이하의 영아에서 있었다.