

## 대동맥판막 폐쇄부전이 동반된 심실중격 결손증 외과적 치료

두홍서\*·김성수\*·구자홍\*·김공수\*

— Abstract —

### Ventricular Septal Defect Associated with Aortic Insufficiency

Hong-Seo Du, M.D.\*  
Sung-Soo Kim, M.D.\*  
Ja-Hong Kuh, M.D.\*  
Kong-Soo Kim, M.D.\*

Prolapse of the aortic valve is the main cause of insufficiency of the aortic valve as a complication of ventricular septal defect. Aortic insufficiency gets worse by the progress of prolapse of aortic valve due to lack of support of the valve and the hemodynamic effect of blood flow through the ventricular septal defect. This produces typical clinical picture, that may be serious and threatening when it is untreated. Type and timing for the surgical treatment of the ventricular septal defect with aortic insufficiency is considered.

Among 113 ventricular septal defect, 9 patients of ventricular septal defect with associated aortic insufficiency were experienced from June. 1983 to June 1988 at the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chon-Buk University Hospital.

Male was 6 patients and female was 3 patients. Ages were from 7 years to 24 years. 5 patients were from 10 to 19 years age. 3 patients were below 10 years age.

The ratio of pulmonary blood flow to systemic flow ( $Qp/Qs$ ) was 1.53 and in pulmonary vascular resistance, normal or slight increase was 7 patients, moderate 1 patient, and severe 1 patient.

Ventricular septal defect was subpulmonic in 5 patients and infracristal in 4 patients. Prolapse of right coronary cusp was 7 patients, right and non coronary cusp 1 patient and non coronary cusp 1 patient.

Teflon patch closure of ventricular septal defect was undertaken in 3 patients and primary closure in 1 patient. Among the 4 patients of defect closure alone, one patient performed valve replacement 7 months later due to progressive regurgitation and cardiac failure and the result was good. The other 3 patients were good result.

Closure of ventricular septal defect and aortic valvuloplasty performed in 4 patients. 2 patients of these required valve replacement for the sudden intractable cardiac failure and died due to low cardiac output. The cause of intractable cardiac failure was tearing of repaired valve at the fixed site. The other 2 patients were good result. Closure of ventricular septal defect and valve replacement performed in 1 patient with good result.

\* 전북대학교 의과대학 흉부외과학교실

\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chon-Buk National University Medical College  
1988년 12월 1일 접수

## 서 론

심실중격결손증을 동반한 대동맥판 폐쇄부전증은 일반적으로 좌심실이나 심실중격결손부위로 대동맥판 막 탈출에 기인된 경우가 많고 이탈출은 판막이나 판막교련의 선천적이상이나 대동맥판막하 심실중격의 결손에 의하여 판막의 지주상실과 혈류역학적인 변화에 의해 발생되고 진행되는 경우가 많다<sup>1)</sup>. 탈출에 의하여 대동맥판 폐쇄부전이 있는 경우 탈출된 판막이 심실중격결손부위를 일부 폐쇄함으로 좌우심 단락량은 감소되나<sup>2,3)</sup> 대동맥판부전이 진행되므로 심비대 및 심부전이 초래된다.

대동맥판의 병변이 경미한 경우 조기에 심실중격결손부 교정만으로 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하나 선천적으로 판막 혹은 판막연의 이상이나 판막의 병변이 심한 경우 결손증 교정만으로 좋은 결과를 얻을 수 없고 심실중격결손과 동시에 판막교정을 필요로 한다<sup>1)</sup>.

대동맥판부전이 심실중격결손과 동반되어 진행하므로 증상이 소아기에 출현하고 더욱 진행함에 따라 소아기에 수술을 필요로 하나 결손부 교정만이나 결손부 교정과 판막교정술은 판막의 병변상태에 따라 재발이 적지 않다. 또한 심실중격결손교정 및 판막대치술은 판막의 선택, 합병증, 항응고제 투여 등 문제가 많다. 그러므로 수술시기의 결정 및 수술방법의 선택에 있어서 많은 고려가 있어야 할 것으로 사료된다.

저자는 1983년 7월부터 1988년 7월까지, 전북의 대홍부외과에 심실중격결손증으로 입원한 113예 중 대동맥판막부전이 수반된 9예를 수술하였기에 그결과를 보고함과 문헌적고찰을 한다.

### 관찰대상 및 방법

본 병원 홍부외과에 1983년 7월부터 1988년 7월까지 심실중격결손증으로 입원치료한 113예 중 대동맥판 폐쇄부전을 동반하여 수술치료를 받았던 9예를 대상으로 임상소견, 병리소견 및 수술과 그결과를 관찰하였다.

술전의 심장\*의 혈류역학검사는 폐혈류량, 전신순환혈류량비( $Q_p/Q_s$ ), 폐혈관저항(PVR), 좌심이완기압을 심도자에 의하여 측정하고 맥압은 상완에서 측정하였고 심실중격결손증의 정도, 위치, 대동맥판막 탈출의 유무, 탈출된 판막종류는 좌심 및 대동맥 조영촬영과 수술시야에서 진단하였고 대동맥판 폐쇄부전의 정

도는 대동맥 혈관조영촬영으로 Lehman<sup>4)</sup>의 방법에 의하여 즉 좌심실로 일시에 다량의 역류가 있는 경우 고도, 소량의 역류만이 있는 경우 경도, 이 중간정도의 역류가 있는 경우 중증도로 하였다.

수술방법은 저체온 체외순환하에서 K<sup>+</sup>심정지액 주입으로 심정지시키고 우심실 절개 또는 우심방 절개로 삼천판을 통하여 심실중격결손증 부위를 단순봉합 또는 Teflon천을 이용하여 봉합폐쇄 하였고 대동맥판막의 교정은 Trust<sup>1)</sup>법으로 대동맥판막을 횡절개하고 탈출된 판막을 주위정상 판막연의 질이에 맞추어 판막교련부위에서 고정 resuspension하였고 여분의 판막은 교련부위에서 대동맥내면에 접어(plication)고정하였으며 이경우 pledget나 Teflon천으로 보강하였다.

### 결 과

연령은 10대가 5명으로 제일많고 10세이하 3명 20대도 1명있으며 최연소가 7세 최연자의 24세이다. 성별의 비는 남자 6명과 여자가 3명으로 남자가 2배 많았다(Table 1).

호흡곤란이 주된 증상이며 잦은 상기도 감염, 심계항진, 피로감 현기증을 호소하였다. NYHA기능분류 따른환자의 증상 정도는 class II가 5예 class III 3예 class I 1예 였으며 처음 수술후 대동맥부전의 재발과 심화로 수술한 3예는 class IV 2예 class III 1예이다 (Table 2, 3)

Table 1. Age & Sex Distribution

Age/Sex	Male	Female	Total
0~9	2	1	3
10~19	4	1	5
20~29	0	1	1
Total	6	3	9

Table 2. Symptoms

Exertional dyspnea	9
Frequent URI	6
Palpitation	3
Fatigability	3
Syncope	2
Facial edema	2

**Table 3.** Preoperative NYHA functional class

Class/VSD type	Type I	Type II	Total
I	1	0	1
II	3	2	5
III	1	2	3
Total	5	4	9

**Table 4.** Preoperative electrocardiographic findings

LVH	3
LVH with LAE	2
BVH	2
BVH with LAE	2

LVH, left ventricular hypertrophy. LAE, left atrial enlargement. BVH, biventricular hypertrophy.

심전도 소견은 좌심실비대가 3예, 좌심실 및 좌심방비대 2예, 좌우심실비대가 2예, 좌심실비대는 및 좌심방비대가 2예로 좌심실비대는 전예에서 관찰되었고 재수술을 시행한 3예에서는 심한 좌우심비대와 하혈성 심장소견을 보였다(Table 4).

술전 심도자소견은 폐혈류량과 전신혈류량( $Q_p/Q_s$ )는 평균 1.53으로 비교적 적은 양의 좌우단락만을 보이며 폐혈관저항은 정상이나 경도의 증가 7예 중증도 증가 1예 심히 증가된 경우 1예이다(Table 5).

**Table 5.** Preoperative Cardiac Catheterization data

Qp/Qs	1.53±0.41
	more than 1.5; 4 Cases
	less than 1.5; 5 Cases
PVR	normal or mild increase; 7
	moderate increase; 1
	severe increase; 1

Qp, pulmonary blood flow. Qs, systemic blood flow. PVR, pulmonary vascular resistance.

대동맥판막 부전의 주된 병리소견은 판막의 탈출이며 폐동맥하 심실중격결손증에서 대동맥판막부전 5예 하능(infracristal) 심실중격결손증에서는 4예이며 폐동맥하 심실중격결손증은 경도내지 중증도의 부전이 있는 반면 하능(infracristal) 심실중격결손증은 고도내지 중증도의 부전을 초래하였다(Table 6). 탈출된 대동맥판막은 우관동맥판이 7예, 무관동맥판이 1예, 무

**Table 6.** Type of VSD & severity of AI

Degree of AI/ Type of VSD	Type I	Type II	Total
Mild	4	0	4
Moderate	1	3	4
Severe	0	1	1
Total	5	4	9

VSD, ventricular septal defect. AI, aortic insufficiency.

**Table 7.** Diseased coronary cusp

VSD Type/cusp	RCC	NCC	Both	Total
Type I	4	0	0	5
Type II	3	1	1	4
Total	7	1	1	9

VSD, ventricular septal defect. RCC, right coronary cusp. NCC, noncoronary cusp.

관동맥판과 우관동맥판이 1예로 우관동맥판 탈출이 월등히 많았다. 폐동맥하심실중격결손에서는 우관동맥판 탈출이 4예 무관동맥판 탈출이 1예이며 하능심실중격결손증은 우관동맥판 탈출이 3예, 우관동맥 및 무관동맥판 탈출이 1예이다(Table 7).

심실중격결손부위 교정만을 4예 시행하였으며 이중 3예는 Teflon천으로 폐쇄하였고 나머지 1예는 단순봉합 하였다. 술직후 1예만 잡음이 없었고 3예에서는 Grade I 정도의 이완기 잡음을 청취 할 수 있었으나 맥압은 수축기압의 40% 이하이고, 증상 및 흉부사진 소견상 호전이 있었으나 단순봉합으로 결손부위를 폐쇄한 1예에서 7개월후 대동맥판 폐쇄부전의 심화로 심부전이 발생하여 대동맥판 대치술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 심실중격결손증 교정과 동시에 대동맥판 교정술을 4예에 시행하였으며 3예에서는 이완기 잡음이 소실되었고 1예에서는 잔존하였다. 결손 및 판막 교정을 동시에 시행한 4예중 2예는 좋은 결과를 얻었으나 2예에서 판막부전 재발로 심부전이 초래되어 대동맥판 대치술을 시행하였으나 2예에서 사망하였다. 심실중격결손부 교정과 대동맥 판막대치술을 1예에서 시행하여 좋은 결과를 얻었다(Table 8).

9예중 재수술을 시행한 3예는 대동맥판 폐쇄부전의 재발에 의한 심부전이 발생된 경우이며 판막성형술을 시행한 경우 판막부전은 교정된 판막의 고정부 또는 중간 판막연에 서의 판막파열이 원인이고 이경우는 급

**Table 8.** Operative procedures and result

Initial operation	Type I	Type II	Result	Added operation	LAGe result
DPC of VSD	1	0	good		good
DPC of VSD	1	0	good		good
DPC of VSD	1	0	good		good
DPC of VSD	1	0	CHF	AVR(#23 S.J)	good
DPC of VSD+NCC plication	1	0	CHF	AVR(#25 I.S)	expire
DPC of VSD+RCC plication	0	1	good		good
DPC of VSD+RCC plication	0	1	CHF	AVR(#25 B.S)	expire
DPC of VSD+RNCC plication	0	1	good		good
DPC of VSD+AVR(#23 S.J)	0	1	good		good

DPC, Dacron patch closure. DSC, direct simple closure.

VSD, ventricular septal defect. AVR, aortic valve replacement.

NCC, noncoronary cusp. RCC, right coronary cusp. RNCC, right and noncoronary cusp.

CHF, congestive heart failure. S.J, Saint-Jude. I.S, Ionescu-Shiley. B.S, Björk-Shiley.

속히 심부전이 발생하고 약물치료에 반응을 하지 않았다.

## 고 안

심실중격결손증에 동반된 대동맥판 폐쇄부전은 선천성 또는 후천성 판막의 천공, 섬유화, 비후, 변형에 의하여 대동맥판 탈출이 없이 대동맥판 부전을 동반한 심실중격 결손증도 있으나<sup>2,5)</sup> 대동맥판막의 좌심실내 혹은 심실결손부 탈출이 주된 원인이며 교련부 기형 변형이 유인이 되는 경우가 있으나 이런 유인이 없는 경우도 많다.

저자의 예들도 이런 유인이 없는 대동맥판 탈출이었다. 이는 심실중격의 실상등(crista supraventricularis)이 우심실쪽의 대동맥판과 Valsalva공을 지지하나 이부위 중격의 결손은 대동맥판과 Valsalva공의 탈출을 초래하고 이 탈출은 좌심실과 우심실 압력차와 결손부를 통한 유속에 의하여 더욱 진행된다<sup>5,6)</sup>.

발생빈도는 서양에서는 5%이하<sup>7)</sup> 일본 8% 이상<sup>5)</sup>이며 국내에서 6.1%<sup>2,8)</sup> 저자는 8%이다. 이처럼 발생빈도가 동양권이 서양권에 비하여 높은 것은 서양에서는 하등(infracrstal) 심실중격결손증이 53% 폐판막하 결손증이 31%인데 반하여 일본은 폐판막하 결손증이 78~80%로 매우 높기 때문이다<sup>5,9)</sup>.

성별은 남성에 많이 발생하며 그정도는 저자에 따라 다양하다<sup>10,11,12,13)</sup>.

심실중격결손은 선천성 기형으로 출생직후 그존재를 진단 할 수 있으나 대동맥판 부전으로 인한 증후군

의 발현시기는 차이가 있다. Keane<sup>3)</sup>, Glasser<sup>13)</sup> 등은 10세 이전에 제일 많았고 1세이하나 중년에 발현된 예도 있다고 하였으나 저자는 10대에 빈도가 제일 높았다. 이들과는 차이가 있으나 국내의 타저자와 같은 결과이다.

심도자 및 심장 및 혈관조영촬영은 심장의 혈류역학적 상태나 병리해부학적 상태를 진단하는데 필수적이며 좌우심 단락의 양은 결손의 크기 전신혈관과 폐혈관의 저항 탈출된 판막의 결손부 폐쇄정도에 따라 결정된다. 전신혈류량에 대한 폐혈류량의 비는<sup>2)</sup> 2.5 : 1에서 1.2 : 1로 평균 1.87 : 1로 낮은편이라고 하였고 Keane<sup>3)</sup> 등은 2 : 1이하가 80%이상이라 하였으며 저자의 경우도 1.5 : 1이상이 4례 심실중격결손증의 수술지침으로 생각되지 않는 1.5 : 1이하가 5례로 평균 1.53 : 1이었다. 폐혈관저항도 정상이나 경도증가 경우 7례, 중등도 증가와 고도 증가경우가 각각 1예씩 이었다. 대동맥판막의 심실내 혹은 심실결손부 탈출은 결손의 크기보다 심실중격결손부위의 상대적 위치가 중요하다<sup>14,15)</sup>. Kawashima<sup>17)</sup>는 심실중격결손증과 대동맥 폐쇄부전환자에서 66%가 상등 심실중격결손증이고 34%가 하등 심실중격결손증이라 하였고 저자의 경우는 상등 심실중격결손증이 56%로 많았다. 탈출된 판막은 우관동맥판이 가장많고 좌관동맥판은 거의 없으나 무관동맥판의 탈출경우와 우관 및 무관 동맥판이 동시에 탈출된 경우와의 빈도는 저자에 차이가 있다<sup>7,14,16,17)</sup>. 탈출된 판막은 대동맥판막폐쇄부전을 진행시킴으로 좌심실의 과중한 부담 및 이완기에 관상동맥 혈류 감소로 인하여 심부전을 초래하기도 하고<sup>16)</sup> 탈

출된 판막이 우심실유출로 협착을 야기시킨 경우도 있다<sup>13, 17, 18, 19)</sup>.

수술시기와 방법에 대해서는 판막의 부전, 변형 및 탈출의 정도, 심실의 상태 및 연령을 고려하여야 한다. 수술의 시기에 대하여는 Karpawich<sup>16)</sup>등은 대동맥판막 부전이 경도, 중증도인 5세이하 4예의 수술에서 1예만이 호전이 있는 반면 심한부전을 가진 5~9세 9명환자에서 수술한 결과 6예 호전을 보였으며 10세이상 환자에서도 좋은 결과를 얻었다고하고 심부전이 심한 경우를 제외하고는 5세이하에 수술을 피하는 것이 좋다고 한 반면 Trusler<sup>1)</sup>등은 판막탈출의 진행과 심실의 부담을 방지하기 위하여 조기 수술을 주장한다. 탈출된 판막연의 과도한 신장이 발생하기 전에는 심실중격결손증의 폐쇄만으로도 대동맥판막부전이 교정될수있고 특히 폐동맥하 심실중격결손인 경우에 효과적인 때가 많다. 이는 탈출된 판막의 기저부중격을 교정함으로써 충분한 치지가 이루어져 대동맥판막 폐쇄부전의 호전이 가능하기 때문이다<sup>6, 12, 19, 20)</sup>. Spencer<sup>21, 22)</sup>등 심실 중격결손증만의 교정시 대동맥판막부전이 잔류되어 진행되므로 양쪽병변을 동시 교정을 주장한다. 탈출된 판막의 교정은 탈출되어 신장된 판막을 인접한 정상판막연과 맞추어 추벽형성(plication)만하는 방법과 교정과 함께 추벽형성하는 방법이다. 비정상적으로 신장탈출된 판막을 연속봉합으로 교정하는 법은 간단하고 신속히 행할수 있으나 재발을 방지하는데 충분치 못하고 교련부가 아니고 판막의 움직임이 비교적 적은 교련부와 가까운 곳에 추벽형성만을 시행함으로써 신장된 판막을 교련부 고정과 동시에 동맥내벽에 추벽형성으로 발생할 수 있는 고정부 판막파열을 빙지 할 수 있다하였으나 Trusler<sup>1)</sup>등 신장된 판막연을 주위정상 판막연에 맞추어 교련부에 고정하고 여분의 판막을 접어 대동맥 내벽에 고정한 후 pledget 나 Teflon천으로 고정부분과 접은부분을 보강함으로써 안전하게 고정할 수 있을뿐만 아니라 교련부에서 판막을 거상하고 Resuspension하여 부전의 가능성은 감소시킬 수 있다고 하였다. Ellis<sup>23)</sup>등은 심실중격결손교정 및 대동맥판막교정술을 동시에 시행하여 초기에 좋은 결과를 얻었으나 생존자의 73%에서 중증도 이상의 대동맥 판막부전의 재발을 보고하였고 Gonzales-Lavin<sup>24)</sup>등은 우관대동맥판으로 심실중격결손을 교정하고 Homograft로 대동맥치환술을 시행하여 좋은 결과를 얻었음을 보고하였다. 판막대치술도 연령의문제, 판막에 따른 합병증의 문제가 많으므로 가능한 한 심실중격결손 교정

만이나 결손과 판막외양쪽병변 교정으로 충분한 판막의 기능과 재발이 없는 완전한 방법의 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

본병원 흉부외과에서 심실중격결손증으로 수술한 113예중 대동맥 판막부전증을 동반한 9예에 대하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

10대에 5예로 제일 많았고 10세이하도 3예있었다. 남여의 비는 2:1로 남자가 많았다.

술전혈류역학적 변화는 전신혈류량에 대한 폐혈류량( $Q_p/Q_s$ )비는 평균 1.53이며 1.5이상이 4예 1.5이하가 5예이다. 폐혈관저항(PVR)은 정상 혹은 경도의 증가가 7예 중증도 증가 1예 심히 증가된 경우가 1예이다.

대동맥판막부전의 정도는 상능 심실중격결손증에서는 경도나 중등도인 반면 하능 심실중격결손증에서는 중등도나 고도의 부전을 보였다. 판막폐쇄부전의 주된 원인은 대동맥판의 좌심실이나 심실중격결손부로의 탈출이었고 상능 심실중격결손증에서는 우관동맥판이 4예 무관동맥판이 1예이며 하능 심실중격결손증에서는 우관동맥판이 3예 우관 및 무관동맥판이 1예로 우관동맥판 탈출이 7예 무관동맥판 탈출이 1예 우관 및 무관동맥판 탈출이 1예이며 좌관동맥판탈출은 1예도 없었다.

심실중격결손부위 교정만 시행한 경우가 4예이며 이중 1예는 단순봉합술로 나머지 3예는 Teflon천을 이용하여 교정하였으며 심실결손부위만 교정한 4예중 3예는 좋은 결과를 얻었으나 단순봉합을 시행한 1예에서 대동맥판 부전이 심하여 대동맥판막치환술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 심실중격결손교정과 함께 대동맥 판막교정술을 시행한 4예중 2예는 좋은 결과를 얻었으나 나머지 2예는 판막치환술이 필요하였으며 이들은 교정된 판막의 파열에 의하여 심부전이 심화되었던 환자로 술후 저심박출증으로 사망하였다.

이상의 결과로 심부전이 발생하기전에 수술하는것이 예후가 좋으며 완전한 판막기능과 재발이 없는 대동맥 판막교정술이 고안 되어야 할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- Trusler GA, Moes CAF, kidd BSL: Repair of ve-

- ntricular septal defect with aortic insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 66:394, 1973.
2. 정경영, 이두연, 조범구, 홍승록 : 대동맥판 폐쇄부 전이 동반된 심실중격결손증 수술지침. (24례보고). *대한흉부외과학회지* 16:476, 1983.
  3. Keane JE, Plauth WH, Nadas AS: Ventricular septal defect with aortic regurhitation. *Circulation Supp I* 56:1-72, 1977.
  4. Lehman J, Boyle J, Debbas J: Quantitiation of aortic valvular insufficiency by catheter thoracic angiography. *Radiology* 79:361, 1962.
  5. Tatsuno K, Konno S, Sakakibara S: Ventricular septal defect with aortic insufficiency. *Am Heart J* 85:13, 1973.
  6. Trasure RL, Hopeman AR, Jahnke EJ, Green DC, Czarneck SW: Ventricular septal defect with aortic insufficiency. *Ann Thrac surg* 12:411, 1972.
  7. Nadas AS, Thilenius OG, LaFarge CC, Hauck AJ: Ventricular septal defect with aortic rigurgitation. Medical and pathologic aspects. *Circulation* 29:862, 1964.
  8. 조대윤 : 대동맥판 폐쇄부전증을 동반한 심실중격결손증. *대한흉부외과학회지* 12:50, 1979.
  9. Sakakibara S: Experience with congenital anomalies of the heart in Japan. *J Thorac Cardiovasc Surg* 68:189, 1974.
  10. Van Praah R, McNamara J.J.: Anatomic type of ventricular septal defect associated with aortic insufficiency: A diagnostic & surgical consideration. *Am Heart J* 75:604, 1968.
  11. Somerville J, Brando A, Ross D.N: Aortic regurgitation with ventricular septal defect: Surgical management and clinical features. *Circulation* 41:317, 1970.
  12. Moreno-Cabral RJ, Maiya RT, Nakamura FF, Brainard SC, McNamara JJ: Ventricular septal defect and aortic insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 73:358, 1977.
  13. Glasser SP, Cheitlin MD, McCarty RJ, Hass JH, Hall RJ, Mullins CE: Thirty two cases of inter-Ventricular septal defect and aortic insufficiency: Clinical, hemodynamic and surgical features. *Am J Med* 3:473, 192.
  14. Plauth WH, Jr., Braunwald E, Rockoff SD, Mason DT, Morrow AG: Ventricular septal defect and aortic regurgitation. Clinical, hemodynamic and surgical consideration. *Am J Med* 39:552, 1965.
  15. Cooley DA, Garrett HE, Howard HS: Surgical treatment of ventricular septal defect: Analysis of 300 consecutive surgical cases. *Progr: Cardiovasc Dis* 4:312, 1962.
  16. Karpawich PP, Duff DF, Mullin CE, Cooley DA, McNamara DG: Ventricular septal defect with associated aortic valve insufficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg* 82:182, 1981.
  17. Kawashima Y, Danno M, Shimizu Y, Matsuda H, Miyamoto T, Fugita T, Kozuda T, Manabe H: Ventricular septal defect associated with aortic insufficiency. *Circualtion XLVII:1057*, 1973.
  18. 이병우, 조종구, 이철범, 채현, 박영관, 김근호 : 심실중격결손에 속발한 대동맥판 탈출에 의한 우심실 유출로 협착. *대한흉부외과학회지* 14 : 254, 1981.
  19. Dimich I, Steinfield L, Litwak RS, Park S, Silvers N: Subpulmonic ventriculat septal defect associated with aortic insufficiency. *Am J Cardio* 32:325, 1973.
  20. Robinson G, Fall SC, Jacobson BE: Ventricualr septal defect with aortic insufficiency. A method of management. *J Thorac Cardiovasc Surg* 43:785, 1962.
  21. Spencer FC, Bahnsen HT, Neill CA: The treatment of aortic regurgitation associated with a ventricular septal defect. *J Thorac Cardiovasc Surg* 43:222, 1962.
  22. Spencer FC, Doyle EE, Danilonicz DA, Bahnsen HT, Weldson CS: Longterm evaluation of aortic valvuloplasty for aortic insufficiency and ventricular septal defect. *J Thorac Cardiovasc Surg* 65:15, 1973.
  23. Ellis FH, Ongley PA, Kirklin JW: Ventricular septal defect with aortic valve incompetence, surgical consideration. *Circualtion* 27:789, 1963.
  24. Gonzalez-Lavin L.Barratt Boyes BG: *Surgical Consideration in the treatment of ventricular septal defect associated with aortic valvular incompetence* *J Thorac Cardiovasc Surg* 422, 1969.