

제형 심실중격결손에서 대동맥판막 병변

이정렬* · 김관창* · 임홍국* · 김웅한* · 김용진* · 노준량*
 배은정** · 노정일** · 윤용수** · 안규리***

Aortic Valve Lesion in Type I Ventricular Septal Defect

Jeong Ryul Lee, M.D.*, Kwan Chang Kim, M.D.*, Hong Gook Lim, M.D.*, Woong-Han Kim, M.D.*
 Yong Jin Kim, M.D.*, Joon Ryang Rho, M.D.*, Eun Jung Bae, M.D.***, Chung Il Noh, M.D.**
 Yong Soo Yun, M.D.***, Curie Ahn, M.D.***

Background: In this study, we investigated the risk factors for the development or progression of aortic regurgitation(AR) in patients with type I ventricular septal defect (VSD) to determine the optimal surgical timing and strategy. **Material and Method:** Three-hundred and ten patients with type I VSD with or without AR were included. The mean of age was 73.7 ± 114.7 (1~737) months. One hundred and eighty six patients (60%) had no AR, 83 (27%) had mild AR, 25 (8%) had moderate AR and 16 (5%) had severe AR. Aortic valve was repaired in 5 patients and replaced in 11 patients with closure of VSD in the first operation. Four patients required redo aortic valve repair and 11 patients required redo aortic valve replacement. Age at operation, association with aortic valve prolapse, Qp/Qs, systolic pulmonary arterial pressure, VSD size and systolic pulmonary artery to aortic pressure ratio(s[PAP/AP]) were included as risk factors analysis for the development of AR. The long-term result of aortic valve repair and aortic valve replacement were compared. **Result:** Older age at operation, association with aortic valve prolapse, high Qp/Qs, and s[PAP/AP] were identified as risk factors for the development of AR ($p < 0.05$, Table 2). The older the patient at the time of operation, the higher the severity of preoperative AR and the incidence of postoperative AR ($p < 0.05$, Table 1, Fig. 1). For the older patients at operation, aortic valve repair had higher occurrence of AR compared to those who had aortic valve replacement ($p < 0.05$, Fig. 2). **Conclusion:** From the result of this study, we can concluded that early primary repair is recommended to decrease the progression of AR. Aortic valve repair is not always a satisfactory option to correct the aortic valve pathology, which may suggest that aortic valve replacement should be considered when indicated.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2004;37:492-498)

Key words: 1. Heart septal defect, ventricular
 2. Heart septal defects
 3. Aortic valve insufficiency

*서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University College of Medicine

**서울대학교 의과대학 소아과학교실

Department of Pediatrics, Seoul National University College of Medicine

***서울대학교 의과대학 내과학교실, 서울대병원 임상의학 연구소, 바이오이종장기 연구개발센터

Department of Internal Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seoul National University Hospital Clinical Research Institute, Xenotransplantation Research Center

†본 논문은 대한흉부외과학회 제34차 추계학술대회에서 발표되었음.

논문접수일 : 2004년 2월 17일, 심사통과일 : 2004년 4월 2일

책임저자 : 이정렬 (110-744) 서울특별시 종로구 연건동 28번지, 서울대학교 어린이병원 흉부외과
 (Tel) 02-760-2877, (Fax) 02-765-7117, E-mail: jrl@plaza.snu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

제I형 심실중격결손에서는 대동맥의 우관상엽 탈출이나 비관상엽 탈출이 잘 동반되고 이로 인하여 자유변연(free margin)이 늘어나 그 결과로 대동맥판폐쇄부전이 흔히 발생한다[1-3]. 이런 경우 결손의 크기가 클 경우는 물론이거니와 심부전이나 대동맥판막에 이상이 생긴 경우 등이 수술 적응증이 된다[4,5]. 대동맥판막의 이상을 예방하기 위하여 대동맥판막 이상이 없는 경우에도 심실중격결손 수술을 조기에 시행하는 것이 바람직하다는 견해가 지배적이다[6,7]. 그러나 제I형 심실중격결손에서의 대동맥판막병변의 발생빈도, 진행속도 등에 관해서는 알려진 바가 거의 없으며 따라서 적절한 수술시기, 적응증, 수술방법에 따른 원칙은 현재 명확하게 확립되어 있지 않다. 그리고 제I형 심실중격의 장기 수술 성적에 대한 기존에 보고된 결과들은 비교적 적은 수의 환자와 좁은 범위의 연령군을 대상으로 하고 있다[8-14].

본 연구에서는 비교적 많은 수의 제I형 심실중격결손 환자에서 대동맥판폐쇄부전에 영향을 주는 위험인자들을 분석하고 수술방법에 따른 결과를 비교함으로써 제I형 심실중격결손의 수술시기를 포함한 치료원칙을 수립하고자 하였다.

대상 및 방법

1991년 1월부터 2000년 12월까지 제I형 심실중격결손 또는 이에 동반된 대동맥판폐쇄부전에 대한 수술을 시행한 310예(남자 212예, 여자 98예)의 환자를 대상으로 하였다. 기타 복잡 심기형이 동반된 환자들은 제외하였다. 심초음파검사로 제I형 심실중격결손으로 진단되었고 심실중격결손만을 가진 어린 환자를 제외한 환자들은 심도자술을 시행하였고 폐동맥압, Qp/Qs 등을 측정하였다. 수술시기와 결과의 상관관계를 보기 위해 수술 당시 연령별로 0~1세(Group A), 1~6세(Group B), 6~20세(Group C) 각 세 군으로 나누었다.

심초음파 소견상 대동맥판폐쇄부전의 정도는 승모판막에 이르지 못한 경우를 경도로, 승모판막 끝까지 도달하는 경우를 중등도로, 승모판막을 지나는 경우를 중증으로 하여 정의하였다[15,16]. 심초음파는 퇴원 시(수술 후 5~7일경), 수술 후 6개월~1년 이후에 시행하여 관찰하였다. 대동맥판막성형술의 실패는 대동맥판막성형술 이후에도 대동맥판폐쇄부전이 중등도 이상으로 지속되거나 악화된

Table 1. Age-dependent prevalence of preoperative aortic regurgitation according to the patients' ages at operation

Ages	Total number of patients	Aortic regurgitation			
		None	Mild	Moderate	Severe
0~1	102	92 (90%)*	9 (9%)	1 (1%)	0 (0%)
1~3	72	44 (61%)	23 (32%)	5 (7%)	0 (0%)
3~6	51	23 (45%)	20 (39%)	7 (14%)	1 (2%)
6~10	28	9 (32%)	15 (54%)	3 (11%)	1 (3%)
10~20	26	9 (35%)	7 (27%)	6 (23%)	4 (15%)
20~62	31	9 (29%)	9 (29%)	3 (10%)	10 (32%) [†]
Total	310	186 (60%)	83 (27%)	25 (8%)	16 (5%)

*In 0~1 age group 90% of the patients had normal aortic valve, on the contrary; [†]In 20~62 age group, 32% of the patient had severe aortic valve regurgitation in the older age group.

경우나 대동맥판막폐쇄부전이 심해져 재수술이 필요한 경우로 정의하였다.

제I형 심실중격결손환자에 대해 대동맥판폐쇄부전이 없거나 경증 대동맥판막폐쇄부전이 있는 경우에는 심실중격결손만 폐쇄하였고 중등도 내지 중증 대동맥판막역류가 동반된 경우에만 대동맥판성형술 또는 대치술을 동시에 시행하였다.

제I형 심실중격결손 환자에서 대동맥판막병변 발생의 위험인자를 분석하기 위해 수술 당시 환자의 나이, 대동맥판막탈출증의 동반 여부, Qp/Qs, 수축기폐동맥압, 심실중격결손의 크기/체표면적, 수축기폐동맥압/수축기체동맥압을 비교하였다.

1) 통계방법

결과는 평균±표준편차로 표현하였고 p<0.05를 통계적으로 의미있는 경우로 정의하였으며 모든 분석은 SPSS ver. 10.0 (SPSS, Inc, Chicago, IL)으로 시행하였다. 누적 무재수술률(free from operation)을 구하기 위해 Kaplan-Meier 방법을 이용하였다.

결 과

환자의 평균연령은 73.7±114.7 (1~737)개월이었으며 평균체중은 20.5±18.8 (3~95) kg이었다. 평균 심실중격결손 크기/체표면적은 1.40±1.02 (0.17~6.45) cm²/m² BSA, Qp/Qs는 1.76±0.88 (0.55~6.03), 수축기 폐동맥압은 37.7

Table 2. Univariate analysis of risk factors related to the severity of aortic valve regurgitation

	Unit	AR none (N=186)	AR mild (N=83)	AR moderate (N=25)	AR severe (N=16)	P-value
Age	Months	46.5 ± 95.8	90.6 ± 120.6	107.4 ± 92.9	251.9 ± 134.2	< 0.05
VSDsize/BSA		1.67 ± 1.15	0.96 ± 0.5	1.02 ± 0.63	0.81 ± 0.54	NS
Prolapse	%	41 (77/186)	83 (69/83)	100 (25/25)	100 (16/16)	< 0.05
Qp/Qs		2.00 ± 0.99	1.44 ± 0.60	1.27 ± 0.23	1.38 ± 0.49	< 0.05
sPAP	mmHg	41.4 ± 20.3	31.4 ± 17.5	31 ± 8.96	47.2 ± 26.84	< 0.05
s[PAP/AP]		0.47 ± 0.27	0.36 ± 0.53	0.27 ± 0.07	0.40 ± 0.26	NS

VSD=Ventricular septal defect; BSA=Body surface area (m²); SA=Subarterial type; MO=Muscular outlet type; Qp/Qs=Pulmonary to systemic blood flow; sPAP=systolic pulmonary artery pressure; s[PAP/AP]=systolic pulmonary artery to aortic pressure ratio; NS=Not significant.

±19.8 mmHg, 수축기폐동맥압/수축기체혈압은 0.42 ± 0.37 (0.15 ~ 4.57)였다.

연령분포는 0~1세가 102예(33%), 1~3세가 72예(25%), 3~6세가 51예(17%), 6~10세가 28예(9%), 10~20세가 26예(8%), 20~61세가 31예(9%)였다. 0~1세 환자 중 술 전 대동맥판폐쇄부전의 동반이 없던 경우는 92예(90%)였고, 경도인 경우가 9예(9%), 중등도인 경우가 1예(1%)였지만 1~3세 환자에서는 대동맥판폐쇄부전이 없었던 경우가 44예(61%)였고, 경도인 경우가 23예(42%), 중등도인 경우가 5예(7%)였다. 3~6세 환자에서 대동맥판폐쇄부전이 없는 경우가 26예(51%)였고 경도인 경우가 9예(18%), 중등도인 경우가 15예(29%), 중증인 경우가 1예(2%)였고 20~62세 환자에서 대동맥판폐쇄부전이 없는 경우는 9예(29%)였고 경도인 경우가 9예(29%), 중등도인 경우가 3예(10%), 중증인 경우가 10예(32%)였다. 이러한 결과를 통해 대동맥판폐쇄부전의 동반 여부와 중증도는 나이가 증가함에 따라 증가하는 것을 확인할 수 있었다(Table 1, p<0.05). 대동맥판막탈출증은 187예에서 있었고 우관상엽탈출인 경우가 171예, 비관상엽탈출인 경우가 5예, 둘 다 있는 경우가 11예였다.

대동맥판막성형술을 시행받은 환자들의 평균연령은 17.1 ± 6.9세였고 대동맥판폐쇄부전의 중등도 : 중증의 비율은 7 : 2였으며 대동맥판막치환술을 시행받은 환자들의 평균 연령은 31.0 ± 10.7세였고 대동맥판폐쇄부전의 중등도 : 중증의 비율이 3 : 19였다.

제I형 심실중격결손에서 환자의 나이, 대동맥판막탈출증의 동반 여부, Qp/Qs, 수축기폐동맥압이 높은 경우가 대동맥판폐쇄부전이 생기거나 진행하는 데 기여하는 위험인자로 밝혀졌다(p<0.05, Table 2). 심실중격결손의 크기/

체표면적, 수축기폐동맥압/수축기체동맥압은 통계적인 의미가 없었다(p>0.05, Table 2).

수술은 평균 체외순환은 66.8 ± 38 (16 ~ 262)분이었고 평균대동맥차단시간은 40.2 ± 27.8 (7 ~ 203)분이었다. 일차수술에서 심실중격결손만 폐쇄한 경우는 279예이었고 대동맥판막성형술을 동시에 시행한 경우가 5예, 대동맥판막치환술을 동시에 시행한 경우가 11예였다. 일차로 동맥하심실중격결손에 대해 수술을 받았던 환자에서 이차로 대동맥판막성형술이 추가로 필요했던 경우가 4예 그리고 대동맥판막치환술만 시행한 경우가 11예였다.

수술시기가 대동맥판폐쇄부전에 미치는 영향을 보기 위해 심실중격결손 수술만 시행한 279예의 환자를 수술당시 나이를 0~1세 (102예), 1~6세(136예), 6~20세(31예)로 나누어 수술 전후 대동맥판폐쇄부전의 변화 양상을 비교한 결과는 0~1세 환자 102예에서 100예(98%)는 수술 후 대동맥판폐쇄부전이 호전되거나 변화가 없었고 2예(2%)에서는 수술 전 대동맥판폐쇄부전이 없었으나 경과 관찰 중 중등도로 진행하였다. 1~6세 환자 136예에서 수술 전 대동맥판폐쇄부전이 없거나 경도였던 126예의 환자 중 20예(16%)에서 중등도 내지 중증으로 진행하였고 수술 전 중등도였던 10예에서 수술 후에도 중등도 내지 중증으로 진행한 경우가 4예(40%)였다. 6~20세 환자 31예에서 수술 전 대동맥판막폐쇄부전이 없거나 경도였던 27예의 환자 중 17예(63%)에서 경도 내지 중등도로 진행하였고 수술 전 중등도였던 4예에서 수술 후에 중등도로 여전히 남아 있는 경우가 2예(50%)였다(Fig. 1).

대동맥판막의 수술방법에 따른 술 후 대동맥판막기능의 비교를 위해 대동맥판막성형술을 시행받은 9예와 대동맥판막치환술을 시행받은 22예의 장기성적을 분석한 결

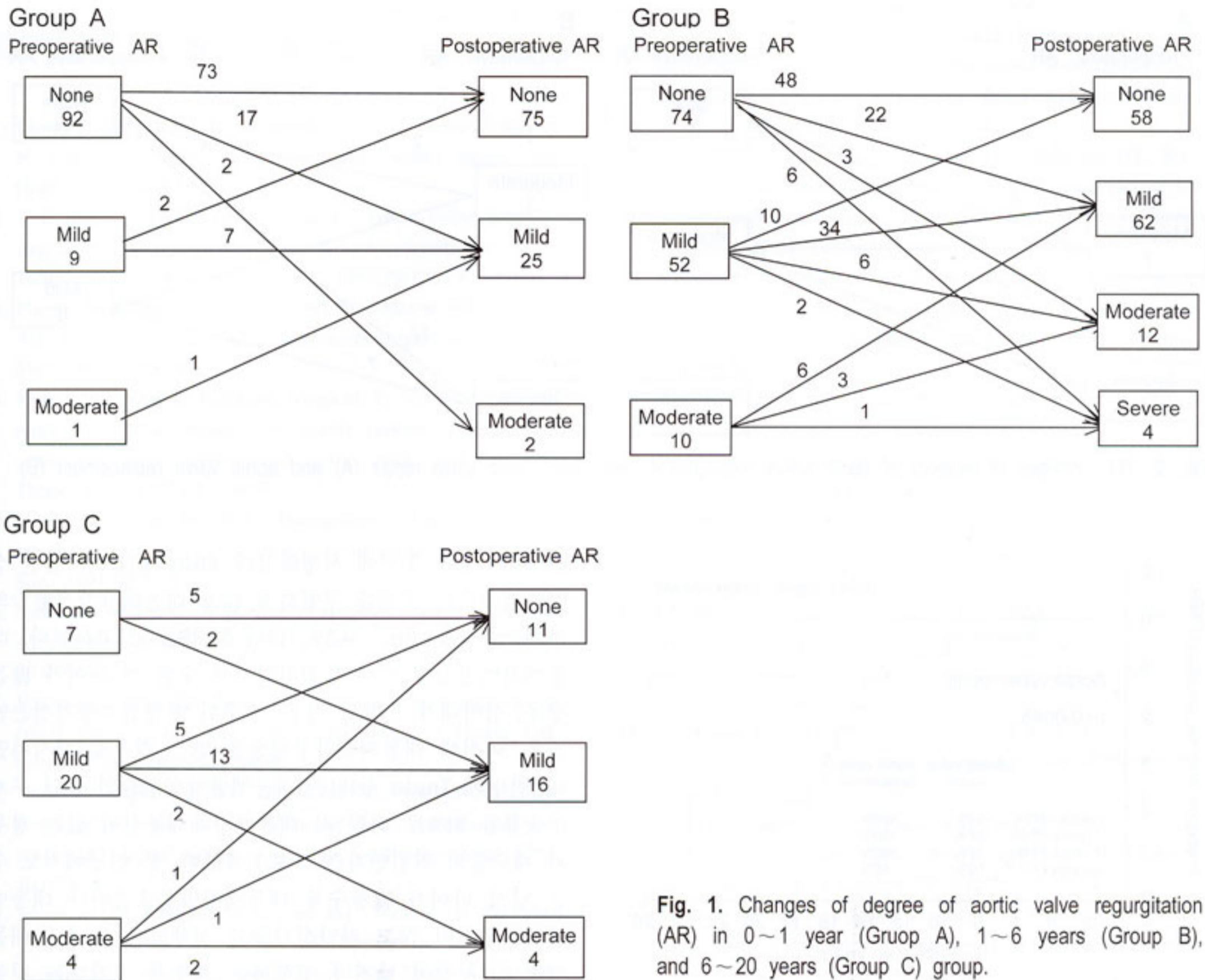


Fig. 1. Changes of degree of aortic valve regurgitation (AR) in 0~1 year (Group A), 1~6 years (Group B), and 6~20 years (Group C) group.

과 중증도 내지 중증 대동맥판막폐쇄부전이 있어서 대동맥판막성형술을 시행한 9예 환자 중 술 후 7예(78%)에서 중등도 내지 중증 대동맥판막폐쇄부전이 여전히 남아 있었고(Fig. 2) 10년 후 무재수술률은 84%였으며 대동맥판막대치술에 비해 통계적으로 의미있는 차이가 있었다($p < 0.05$, Fig 3).

고 찰

제I형 심실중격결손에서 환자의 나이, 대동맥판막탈출증의 동반 여부, Qp/Qs, 수축기폐동맥압이 높은 경우가 대동맥판막폐쇄부전이 생기거나 진행하는 데 기여하는 위험인자로 밝혀졌고 이러한 결과로 대동맥판막병변이 생기기 이전 조기에 심실중격결손폐쇄를 시행할 것을 권고하

는 보고는 흔하다. Sim 등[11]은 45명의 환자를 대상으로 조기 수술이 대동맥판막병변의 진행을 미리 예방할 수 있다고 보고한 바 있다. Cheung 등[17]은 조기 수술환자들의 장기성적을 관찰한 결과 대동맥판막병변 진행이 의미있게 감소한다고 보고하였다. 그러나 5 mm 이하의 동맥하심실중격결손에서는 대동맥판막병변이 잘 동반되지 않았다고 보고하였다. 본 연구 결과에서는 심실중격결손의 크기는 절대 크기도, 표준화된 크기도 대동맥폐쇄부전의 빈도와 상관관계가 없었다($p > 0.05$).

대동맥판막폐쇄부전이 동반된 환자에서 어떤 경우에 대동맥판막에 대한 수술을 동시에 할 것인가에 대해서는 결론적이지 못하다[13,18-22]. 이는 대동맥판막탈출증에 의해 이차적으로 생기는 대동맥판막폐쇄부전 정도에 따라 위험도를 평가하였기 때문이며 그런 점에서 Cheung 등[17]

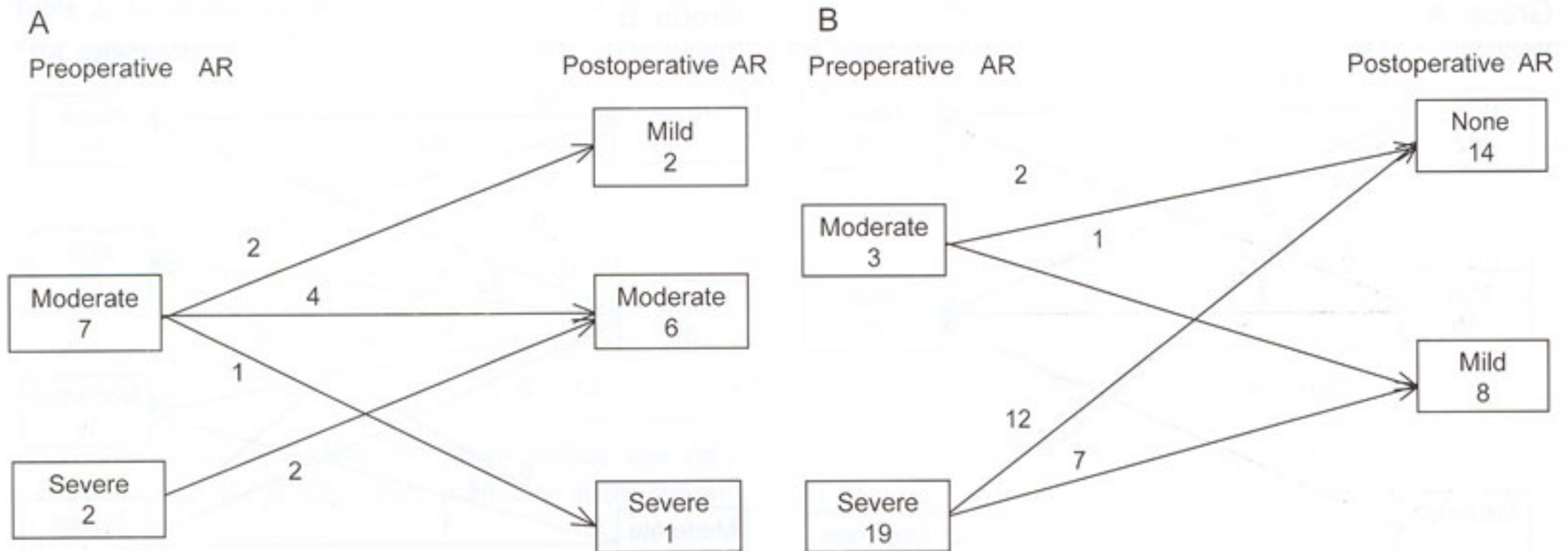


Fig. 2. The changes of severity of aortic valve regurgitation (AR) after aortic valve repair (A) and aortic valve replacement (B).

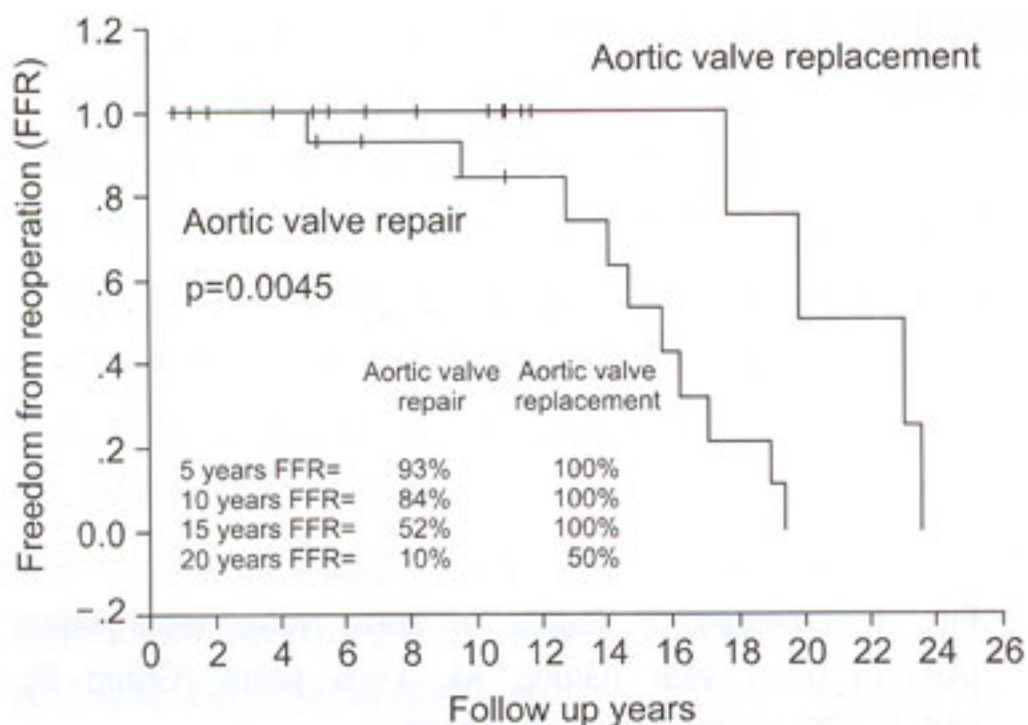


Fig. 3. Freedom from reoperation of the patients who underwent aortic valve repair and replacement.

의 결과에서처럼 대동맥판막탈출증의 정도를 수술적응증의 하나로 채택하는 것이 효과적일 것이다. 본 병원에서도 대동맥판폐쇄부전이 없거나 경도의 폐쇄부전이 있는 그룹에서 단순 심실중격결손폐쇄만으로 92% 환자에서 대동맥판막역류가 감소되거나 진행이 더 이상 안 되었으며 이는 벤트리효과 (Venturi effect)[4,11]의 감소에 기인한다고 이해된다. 하지만 드물기는 하지만 대동맥판폐쇄부전이 더 진행되는 경우도 있으며 이는 Sim 등[11]과 Tomita 등[14]의 보고에서와 마찬가지로였다. 이 경우에 대동맥판폐쇄부전이 대개 정도 이하여서 대동맥판막에 대한 수술이 필요하지는 않았다. 반면 중등도 이상의 대동맥판폐쇄부전을 가진 환자들에서는 대동맥판막성형술 혹은 대동맥

판막대치술을 동시에 시행하였다. Okita 등[10]은 동반 심실중격결손의 종류를 구별하지 않고 대동맥판막성형술의 무재수술률을 10년 74.2%, 15년 55.3%로 보고하였다. 대동맥판막성형술 실패의 위험인자로 수술 시 나이가 많은 경우, 심비대가 동반된 경우, 막주위 변형심실중격결손인 경우, 이전에 대동맥판막성형술을 받은 경우로 제시하였다. 반면에 Trusler 등[8]은 대동맥판막성형술의 10년 무재수술률을 81%로 퇴원 시 대동맥판폐쇄부전이 있는 경우가 재수술의 위험인자라고 보고하였다. 본 연구에서도 수술 당시 나이가 많을수록 대동맥판막탈출증이나 대동맥판폐쇄부전이 많고 판막성형술을 시행받은 후에도 대동맥판폐쇄부전이 남거나 진행되는 경우가 많았다는 것을 확인하였다.

결론

심실중격결손에 동반된 대동맥판막 병변의 경우 조기 수술이 권장되며 조기수술을 하지 않아 병변이 심한 경우 대동맥판막치환술도 치료방법의 선택으로 고려하는 것이 바람직하다. 이상적인 수술시기는 환자를 개별화하여 결정해야 하며, 동일 환자에 대한 장기 추적 결과가 아니라 대동맥판막 병변의 발생과 진행과정이 장기적이고도 체계적으로 관찰되지 않았다는 점은 본 연구의 제약점으로 지적되어야 한다.

참 고 문 헌

1. Momma K, Toyama K, Atsuyoshi T, et al. *Natural history of subarterial infundibular ventricular septal defect*. Am Heart J 1984;108:1312-7.
2. Tohyama K, Satomi G, Momma K. *Aortic valve prolapse and aortic regurgitation associated with subpulmonic ventricular septal defect*. Am J Cardiol 1997;79:1285-9.
3. Plauth WH, Braunwald E, Rockoff SD, Mason DT, Morrow AG. *Ventricular septal defect and aortic regurgitation*. Am J Med 1965;39:552-67.
4. Komai H, Natio Y, Fujiwara, Noguchi Y, Nishimura Y, Uemura S. *Surgical strategy for doubly committed subarterial ventricular septal defect with aortic cusp prolapse*. Ann Thorac Surg 1997;64:1146-9.
5. Hitchcock JF, Suijker WJL. *Management of ventricular septal defect with associated aortic incompetence*. Ann Thorac Surg 1991;52:70-3.
6. Santini F, Mazzucco A. *Timing of surgical closure subpulmonary ventricular septal defect in infancy*. Am J Cardiol 1997;80:976-7.
7. Baker CL, Idriss FS, Zales VR. *Surgical management of the conal (supracristal) ventricular septal defect*. J Thorac Cardiovasc Surg 1991;202:288-96.
8. Trusler GA, William WG, Smallhorn JF, Freedom RM. *Late result after repair of aortic insufficiency associated with ventricular septal defect*. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:276-81.
9. Elgamal MA, Hakimi M, Lyons JM, Walters HL III. *Risk factors for failure of aortic valvuloplasty in aortic insufficiency with ventricular septal defect*. Ann Thorac Surg 1999;68:1350-5.
10. Okita Y, Miki S, Kusuhara K, et al. *Long-term results of aortic valvuloplasty for aortic regurgitation associated with ventricular septal defect*. J Thorac Cardiovasc Surg 1988;96:769-74.
11. Sim EWK, Grignani RT, Wong ML, et al. *Outcome of surgical closure of doubly committed subarterial ventricular septal defect*. Ann Thorac Surg 1999;67:736-8.
12. Leung MP, Beerman LB, Siewers RD, Bahnson HT, Zuberbuhler JR. *Long-term follow-up after aortic valvuloplasty and defect closure in ventricular septal defect with aortic regurgitation*. Am J Cardiol 1987;60:890-4.
13. Spencer FC, Doyle EF, Danilowicz DA, Bahnson HT, Weldon CS. *Long-term evaluation of aortic valvuloplasty for aortic insufficiency and ventricular septal defect*. J Thorac Cardiovasc Surg 1973;65:15-31.
14. Tomita H, Arakaki Y, Ono Y, et al. *Evolution of aortic regurgitation following simple patch closure of doubly committed subarterial ventricular septal defect*. Am J Cardiol 2000;86:540-2.
15. Mori K, Matsuoka S, Tatara K, Hauabuchi Y, Nii M, Kuroda Y. *Echocardiographic evaluation of the development of aortic valve prolapse in supracristal ventricular septal defect*. Eur J Pediatr 1995;154:176-81.
16. Leung MP, Chau Kt, Chiu C, Yung TC, Mok CK. *Intraoperative TEE assessment of ventricular septal defect with aortic regurgitation*. Ann Thorac Surg 1996;61:854-60.
17. Cheung YA, Chiu CSW, Yung TC, Chau AKT. *Impact of preoperative aortic cusp prolapse on long-term outcome after surgical closure of subarterial ventricular septal defect*. Ann Thorac Surg 2002;73:622-7.
18. Tatsuno K. *Ventricular septal defect and aortic regurgitation: Have all the problems been elucidated?* Ann Thorac Surg 1999;5:3-10.
19. Dimich I, Steinfeld L, Litwak RS, Park S, Silvers N. *Subpulmonic ventricular septal defect associated with aortic insufficiency*. Am J Cardiol 1973;32:325-8.
20. Anzai T, Iijima T, Yoshida I, Sakata Y, Obayashi T, Ishikawa S. *The natural history and timing of the radical operation for subpulmonary ventricular septal defects*. Jpn J Surg 1991;21:487-93.
21. Karpawich PP, Duff DF, Mullins CE, Cooley DA. *Ventricular septal defect with associated aortic valve insufficiency*. J Thorac Cardiovasc Surg 1981;82:182-9.
22. Ogino H, Miki S, Ueda Y, et al. *Surgical management of aortic regurgitation associated with ventricular septal defect*. J Heart Valve Dis 1997;6:174-8.

=국문 초록=

목적: 저자들은 본 연구에서 제I형 심실중격결손 환자에서 대동맥판막 병변 발생의 위험인자와 수술 후 대동맥판막병변의 진행 양상과 수술 결과를 분석하여 제I형 심실중격결손의 수술시기와 치료전략을 확립하고자 하였다. **대상 및 방법:** 1991년 1월부터 2000년 12월까지 제I형 심실중격결손 또는 이에 동반된 대동맥판막병변에 대한 수술을 시행한 310예의 환자군을 대상으로 하였다. 환자의 평균연령은 73.7 ± 114.7 (1~737)개월이었으며 평균체중은 20.5 ± 18.8 (3~95) kg이었다. 진단 당시 대동맥판막병변이 없는 경우가 186예(60%)였고 경도의 대동맥판폐쇄부전이 동반된 경우가 83예(27%), 중등도의 대동맥판폐쇄부전이 동반된 경우가 25예(8%), 중증 대동맥판폐쇄부전이 동반된 경우가 16예(5%)였다. 295예의 환자는 일차수술에서 동맥하심실중격결손만을 폐쇄하거나(279예) 동시에 대동맥판막성형술을 시행하거나(5예), 대동맥판막치환술을 시행하였다(11예). 15예의 환자는 일차로 심실중격결손에 대해 수술을 받았던 환자 중 이차로 대동맥판막성형술을 시행하거나(4예), 대동맥판막치환술을 시행하였다(11예). 대동맥판폐쇄부전의 발생에 영향을 주는 위험인자를 분석하기 위하여 수술 당시 환자의 나이, 대동맥판막탈출증 동반 여부, Qp/Qs, 수축기폐동맥압, 심실중격결손의 크기, 수축기 폐동맥압/체동맥압비 등을 분석대상 위험인자로 포함시켰다. 수술 당시 나이가 대동맥판폐쇄부전 발생에 미치는 영향을 보기 위해 환자군을 0~1세(Group A: 102예), 1~6세(Group B: 136예), 6~20세(Group C: 31예)로 나누었다. 대동맥판막의 수술방법에 따른 만기 수술 성적의 비교를 위해 대동맥판막성형술을 시행받은 9예와 대동맥판막치환술을 시행받은 22예의 술 후 대동맥판막 기능을 비교하였다. **결과:** 제I형 심실중격결손 환자에서 수술 당시 고연령, 대동맥판막탈출증 동반, 높은 Qp/Qs, 수축기고폐동맥압 등이 대동맥판폐쇄부전 발생의 위험인자로 밝혀졌다($p < 0.05$, Table 2). 특히 수술 당시 연령이 높을수록 술 전 대동맥판폐쇄부전의 빈도가 높았으며 술 후 대동맥판폐쇄부전이 새로 발생하거나 진행되는 빈도가 높았다($p < 0.05$, Table 1, Fig. 1). 수술 당시 연령이 높은 환자에 대하여 판막대치술이 아닌 판막성형술을 한 경우 잔존 대동맥판폐쇄부전이 남는 경우가 의미있게 높았다($p < 0.05$, Fig. 2). **결론:** 결론적으로 대동맥판막의 병변 진행이나 발생을 억제하기 위하여 제I형 심실중격결손 증에 대해서는 조기 수술이 권장되며 조기수술이 안 되어 병변의 진행이 심해지면 대동맥판막성형술의 완벽한 결과를 기대하기 어려운 경우가 적지 않으므로 병변이 심한 경우 대동맥판막대치술도 수술방법의 선택목록에 포함시켜야 한다.

중심 단어 : 1. 심실중격결손
2. 심중격결손
3. 대동맥판폐쇄부전