

개심술후 재수술에 대한 임상적 고찰

서 의 수 · 이 준 영 · 강 정 호 · 지 행 옥

— Abstract —

Reoperation after Open Heart Surgery —Clinical analysis of 27 cases—

Eui Soo Sun, M.D.*, Joon Young Lee, M.D.*, Jung Ho Kang, M.D.*,
Heng Ok Jee, M.D.*

The emergence and expansion of cardiac surgery over the past decade has resulted in an increasing number of patients undergoing cardiac operations. but many kinds of heart surgery was realized only palliative, resulting in increasing numbers of secondary cardiac procedures.

From 1978 to 1988, 10 cases of various congenital heart diseases and 17 cases of acquired heart diseases were reoperated at Hanyang University Hospital.

The leading indication of second operation was residual shunt or valvular malfunction due to technical failure in congenital heart disease and primary valve failure, endocarditis, paravalvular leakage were for acquired heart disease.

The mortality of reoperation was 0% for congenital heart disease and 11.7%(2 death among the 17 patients)for acquired heart disease.

The leading causes of death were myocardial failure, sepsis with endocarditis, acute renal failure and congestive heart failure.

서 론

한양대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1975년 첫 개심술을 시행한 이래 1988년 9월까지 약1100여명의 체외순환을 통한 개심술을 시행하였다.

근래 수술수기의 향상과 새로운 인공판막의 등장등 개심술에 관련된 제반여건의 향상으로 선천성 및 후천성 심질환의 수술성적이 날로 향상되고 있다. 그러나 1차 개심술후 여러가지 원인 및 합병증의 병발로 인한 2차

차 혹은 3차 수술로써의 개심술의 증례가 늘어나고 있다.

저자들은 1978년 첫예의 선천성 심질환에 대한 재수술을 경험한 이래 1988년9월까지 선천성 심질환 10예, 후천성심질환 17예, 총 27예의 개심술후 재수술을 치험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

총27명의 환자중 선천성 심질환 환자가 10명(남:여-7:3), 후천성 심질환 환자가 17명(남:여-5:12)있었으며 연령분포는 선천성이 6세에서 36세로 평균 13.5세 였으며 후천성에서는 17세에서 55세로 평균 34.0세였다(Table 1, 2).

* 한양대학교 의과대학 흉부외과학교실
• Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
School of Medicine, Hanyang University.
1988년 12월 8일 접수

Table 1. Clinical Material

	C.H.D.	A.H.D.
No. of Case	10	17
Age(Yrs)	6-36 (mean 13.5)	17-55 (mean 34.0)
Sex Male	7	5
Female	3	12

C.H.D.-Congenital Heart Disease

A.H.D.-Acquired Heart Disease

Table 2. Age and Sex Distribution

Age(Yrs)	C.H.D.		A.H.D.	
	Male	Female	Male	Female
1-12 months	0	0	0	0
1-9	2	1	0	0
10-19	4	2	0	1
20-29	0	0	1	3
30-39	1	0	1	4
40-49	0	0	2	2
50-59	0	0	1	2
60-	0	0	0	0
	7	3	5	12
	10		17	

1차수술시기를 년도별로 분류하면 선천성에서 1982년 1예, 83년1예, 84년2예, 85년4예, 86년2예등이며 후천성에서는 1962년, 69년, 72년, 79년 각1예, 81년3예, 32년2예, 83년, 84년, 85년, 86년 각1예 및 87년2예였다(Table 3).

재수술 시기를 년도별로 분류하면 선천성에서 1983년, 85년 각 1예, 86년4예, 87년3예, 88년1예이며, 후천성에서는 1978년1예이래 85년5예, 86년2예, 87년2예, 88년7예등으로 점차 증가추세에 있다(Table 4).

1차수술과 재수술 사이의 간격은 선천성이 최단8일에서 최장55개월로 평균 18.2개월이으며, 후천성에서는 최단2개월에서 최장190개월로 평균61.6개월이었다(Table 5).

재수술의 원인은 선천성에서 1차수술시 완전교정술을 시행했으나 술후 잔존이상소견이 발견되어 재차 심도자 및 심혈관조영술로서 잔존이상을 확인하여 재수술을 시행한 예이며 심실중격결손의 이탈과 잔존성 심실좌우단락 3예, 대동맥판막성형술의 실패와 잔존성

좌우단락1예, 승모판막성형술의 실패와 잔존성 심방좌우단락 1예, 승모판막성형술 실패 2예, 대동맥판막성형술 실패 1예, 심실중격결손증교정후 대동맥폐쇄부전 1예, 활로4징증근치수술후 과대한 심낭팽취 사용으로 인한 우심실유출로동맥류 1예등이었으며 총10예의 선천성심질환 재수술환자중 9예가 수술술기상의 실패로 이는 총 선천성 심질환 수술 750여예중 9명으로 약1.2%에 해당된다.

후천성 심질환에서는 대부분 판막대치술후 원발성 판막실패로서 9예였는데 그중에는 인공승모판막 부분파열 5예, 인공승모판막 석회화변성 3예, 인공대동맥판막의 식균(Vegetation)및 승모판막협착증 1예였다.

Table 3. Distribution of First Op. Time

	C.H.D.	A.H.D.
1962	0	1
1969	0	1
1972	0	1
1979	0	1
1982	0	3
1983	1	2
1984	1	1
1985	2	1
1986	4	1
1987	2	1
	0	2
Total	10	17

Table 4. Distribution of Re-Operation Time

	C.H.D.	A.H.D.
1978	0	1
1983	1	0
1985	1	5
1986	4	2
1987	3	2
1988	1	7
Total	10	17

Table 5. Time Interval of Re-Operation

C.H.D.	A.H.D.
8 days-55 months (mean 18.2 months)	2 months-190 months (mean 61.6 months)

Table 6. Indication for Re-Operation

C.H.D.	1. Residual VSD with Patch detach	(3)
	2. Residual VSD with Aortic valvuloplasty Failure	(1)
	3. Residual ASD with Mitral Valvuloplasty Failure	(1)
	4. Valvuloplasty Failure(mitral, 2 aortic, 1)	(3)
	5. Post-Op. A.I.	(1)
	6. RV Aneurysm (post-TOF)	(1)
A.H.D.	1. Primary valve Failure	(9)
	leaflet tears or perforation	(5)
	leaflet calcification	(3)
	thrombosis, vegetation	(1)
	2. Endocarditis(mitral)	(2)
3. Paravalvular Leakage(mitral)	(2)	
4. Stenosis after CMC or OMC	(3)	
5. Another A.I. (rheumatic)	(1)	

그리고 승모판막대치술후 심내막염 2예, 승모판막대치술후 판막륜주위누출 2예, 비직시하(2예) 및 직시하(1예) 승모판막교련절개술후 재협착 3예 및 승모판막대치술후 28개월뒤에 동반된 류마티성 대동맥판막폐쇄부전증이 1예등이 있었는데 이는 총 후천성 심질환개심술 350여예중 17예로 약4.8%에 해당된다.

수술방법 및 소견

수술은 전신마취하에 흉골정중절개로 심장을 노출하고 체외순환하에 저체온법을 사용하였다. 사용된 심폐기는 Sarns 5,000 또는 7,400이었으며 Shiley 070A, 100A기포형 산화기가 주로 사용되었고 최근들어 Cobe VPCML막형도 간혹 사용하였다.

술중 심정지와 심근보호는 Bretschneider III 또는 V 용액, St.Thomas 용액주입과 함께 국소냉각법을 사용하였다.

재수술때의 흉골정중절개는 흉골 뒷면의 심한 유착으로 박리에 어려움은 있었으나 심장파열 또는 대혈관손상등의 불상사는 없었으며 심근과 유착이 심한 심막은 주의깊게 박리하고 유착이 매우 심할때는 좌심실쪽으로의 깊은 박리는 피하였으며 이때의 Defibrillation은 좌측늑막을 열고 시행하였다.

선천성 심질환의 재수술은 대부분 잔존성 좌우단락의 첨포융합이나 작은 Teflon felt를 이용한 일차융합을 시행하였으며 판막성형술을 병용한 예도 있었다. 또한 Subarterial type의 심실중격결손증은 1차수술후 1개월뒤 대동맥판막 폐쇄부전증이 동반되어 대동맥판막대치술을 시행하였으며, 활로4징증 근치수술후 생긴 우심실유출로 동맥류의 경우는 동맥류를 제거하고 여러개의 작은 Teflon felt를 이용하여 일차보강하였다(Table 7).

Table 7. Operation of C.H.D.

Diagnosis	First Operation	Re-Operation
V.S.D.	Simple VSD direct(1)	Residual VSD direct(1)
	Simple VSD Patch(2)	Residual VSD patch(1)
	VSD Patch+ Aortic Valvuloplasty (2)	A.V.R. (1) Residual VSD Patch+ Aortic Valvuloplasty(1)
A.S.D.	VSD Patch+ PDA ligation(1)	Aortic Valvuloplasty(1) Residual VSD direct(1)
	ASD Pericardial Patch+ Repair of Mitral Cleft (2)	Residual ASD direct+ Mitral Annuloplasty(1) Mitral Annuloplasty(1)
A-V Canal	A-V Canal Patch(1)	Mitral Valvuloplasty(1)
T.O.F.	Total Correction of T.O.F.(1)	RV Aneurysmectomy (1)

후천성 심질환의 재수술은 승모판막재치환술이 10예였으며 승모판막교련절개술후 재협착3예는 승모판막치환술을 시행하였고 그중 1예는 DeVega 삼첨판륜 봉축술을 병용하였다. 또한 인공대동맥판막의 식근 및 승모판막협착증1예는 중부판막치환술을 시행하였으며 기타 질환의 수술은 Table 8과 같다(Table 8).

판막재치환수술의 경우 인공판막의 선택은 기계적 판막을 원칙적으로 사용하였으며 수술후 혈전증의 예방을 위한 항응고제의 장기적인 치료의 적합여부, 환자의 연령, 교육정도, 주거지역의 조건 및 여자의 경우 임신등도 고려하여 결정하였다.

또한, 승모판막재치환술만을 시행한 10예를 모아 인공판막의 종류와 내구성을 비교하였는데 1차수술시 전예에서 조직판막치환술을 시행하였으며 재수술시는 1예에서 조직판막 나머지 9예에서는 전부 기계판막치

환술을 시행하였다. 그리고 재수술시 조직판막으로 치환한 1예는 29세의 여자환자로서 임신을 매우 원했던 사람이었다. 승모판막재치환까지의 기간은 평균 56.1개월이었으며 수술시 판막소견으로는 부분적 파열 5예, 석회화 변성 3예, 심내막염 2예등이었으며 심내막염의 경우 재수술까지의 기간은 각각 3개월, 7개월이었다. 또한 인공판막의 종류에 따른 내구성의 비교는 현재 10예밖에 되지않아 통계학적 의의가 없는 것으로 사료되었다(Table 9).

재수술후 합병증으로는 일시적 부정맥5예, 무기폐 3예, 과도출혈 2예 및 흉막수, 뇌혈전증, 시력소실을 동반한 정신이상, 장티푸스가 각각 1예씩 있었다 (Table 10).

수술후 사망한 환자는 선천성 심질환에서는 없었으나 후천성 심질환의 경우 2예가 있었는데 그중 한명은 심내막염을 동반한 폐혈증, 급성신부전 및 울혈성 심부전으로 술후 13일뒤 사망하였으며 다른 한예는 폐동맥고혈압을 동반한 좌심부전으로 술후 12일만에 사망하였다(Table 11).

Table 8. Operation of A.H.D.

First Operation		Re-Operation
C.M.C.(2)		M.V.R.(2)
O.M.C.(1)		M.V.R.+DeVega(1)
M.V.R.	Alone(11)	Re-MVR(9) AVR(1) Tricuspid Annuloplasty(1)
	+DeVega(2)	Re-MVR(1) TVR+Repair of paravalvular leakage(1)
A.V.R.		D.V.R.(1)

Table 10. Non-Fatal complication of Re-Operation

	No.
1. Arrhythmia	5
2. Atelectasis	3
3. Re-operation for hemorrhage	2
4. Pleural Effusion	1
5. Cerebral Embolism	1
6. Post-Op. Psychosis	1
7. Typhoid Fever	1

Table 9. Comparison of Prosthetic Valve type and Durability

No.	First Op.	Re-Op.	Duration(months)	Op. Finding
1	A-S	B-S	77	Perforation
2.	C-E	C-E	50	Peforation
3.	C-E	B-S	7	Endocarditis
4.	Hancock	B-S	96	Tears
5.	I-S	B-S	3	Endocarditis
6.	I-S	B-S	40	Calcification
7.	I-S	Duromedics	70	Tears
8.	I-S	Duromedics	74	Perforation
9.	I-S	St. Jude	81	Calcification
10.	I-S	St. Jude	63	Calcification

A-S; Angell-Shiley, C-E; Carpentier-Edwards, I-S; Ionescu-Shiley

Table 11. Fatal Cases of Re-Operation

C.H.D.	0		
A.H.D.	Sex/Age	Re-Op.	Causes of Death
1.	F/55	Re-M.V.R.	Sepsis with Endocarditis A.R.F., C.H.F.
2.	F/17	Re-M.V.R.	LV Failure with P.A.H.

고 안

근래 선천성 심질환에 대한 수술사망율은 체외순환법의 발달과 심장기형에 대한 해부학적 이해 및 수술수기의 발달로 최근 급격히 감소하고 있으나 1차완전 교정술후 잔존기형이 남거나 합병증의 병발등으로 인하여 재수술의 예가 상당수 보고되고 있으며 후천성 심질환에 있어서도 개심술의 예가 증가하고 있지만 과거에 조직판막을 선호하는 경향으로 인해 내구성이 문제가 되어 최근들어 재수술의 예가 증가하고 있다.

후천성 심질환의 재수술 적응증으로는 구미에서는 관상동맥우회술후 재협착이 많고 인공판막기능부전, 심내막염, 판막성형술후 기능부전등이 있으며, 현재 이상적인 인공판막이 개발되지 못하고 있는 가운데 우리나라에서는 인공심장판막치환수술을 받은 환자들에서 여러가지 원인에 의한 판막실패로 인해 인공판막재치환술등 재수술의 예가 최근 증가하고 있다¹⁾.

먼저 선천성 심질환에 있어서 Krovetz²⁾등의 보고에 의하면 전체 선천성 심질환의 교정술례중 약20%에서 Fair혹은 Roor result를 발표하고 여기에는 잔존성 좌우단락, 잔존성 폐동맥고혈압, 부정맥등의 문제가 있다고 하였다.

심실중격결손증의 경우 술후 잔존성 좌우단락의 발생빈도는 대체로 20%전후로 보고되고 있으며 이 중 혈역학적으로 문제가 되어 재수술을 해야하는 경우는 2%정도로 되어있다. 또한 Ferlic³⁾등은 술후 잔존단락은 술전 폐동맥고혈압이 있는 환자나 일차봉합으로 결손을 폐쇄한 경우에 많이 발생한다고 하였으며, 침포의 이탈위치는 저자들마다 다르게 보고하고 있으나 Castaneda⁴⁾등은 약 70%에서 결손의 후하방 부위였으며 Ferlic³⁾등은 15예중 9예에서 후상방 부위에서 이탈되었다고 보고하였다.

그리고 재수술의 적절한 시기는 반흔이 술후 6개월 이후에 완속되므로 심부전이 매우 심한 경우를 제외하

고는 약6개월 이후에 시행하는 것이 좋다고 Castaneda⁴⁾등이 보고하였다.

심방중격결손증의 술후 잔존단락은 대체로 약7~8%에서 보고되고 있으며, 이들중 혈역학적으로 문제가 되는 경우는 약1%에 불과한 것으로 되어 있다^{2,5,6,7)}. 저자들의 2예는 모두 1차수술시 승모판막성형술을 병용한 경우로 심방중격결손증이 다른 심기형을 동반하고 있을때는 1차수술시 보다더 주의깊은 수술을 함으로써 재수술을 피할수 있음을 시사하고 있다^{6,8)}.

할로4징증의 경우 Castaneda⁴⁾, Arcinigas⁹⁾등은 재수술의 적응증으로 우심실유출로의 잔존협착에 의한 압력차이가 60mmHg 이상이거나 잔존단락에 의해 체순환 및 폐순환의 비율이 2이상(QP/QS>2)이거나 우심실유출로 동맥류 형성등을 들고 있으며 우심실유출로의 동맥류 형성은 우심실유출로의 높은 압력차 혹은 과대한 팽취를 사용함으로써 유출로가 확장된다고 하였다.

후천성 심질환의 재수술은 1차 수술에 비해 사망율이 높다고 알려져있고 인공심장판막재치환수술에 따르는 조기사망율은 4~42%로 다양하게 보고되고 있으나 최근 개심술의 시기, 수술후의 치료향상및 심근보호방법등의 발달로 수술사망율이 크게 감소하였다^{10)~13)}. 그리고 본 증례에서는 17명중 2명이 사망하여 11.7%의 사망율을 보였다.

재수술의 위험도를 증가시키는 요소에는 술전 심부전, 심내막염, 응급수술등을 들 수 있으며 McGilligan¹⁴⁾등은 술후 생존의 중요한 지표로 심근력을 들고 있으며 심근력이 약화되기 전에 조기수술함이 후기생존의 결과를 호전시킬 수 있다고 생각된다.

치환된 인공판막이 여러가지 원인에 의해 판막실패를 일으켜 재치환수술을 해야하는 사례가 최근 늘어나면서 중요한 문제로 대두되고 있는데, 판막실패의 진단은 Oyer¹⁾등에 따르면 새로운 심잡음의 출현, 판막의 혈전에 의한 폐쇄나 다발성 색전증, 심내막염, 판막의 혈류역동학적 기능부전등으로 진단된다고 하였고

Craver¹⁶⁾등은 판막실패의 원인으로 원발성 조직실패에 의한 판막기능부전, 심내막염, 협착증, 혈전증 및 판막륜 주위누출등을 들고있다.

원발성 조직판막실패는 주로 조직판막에서 문제가 되는데, 조직판막은 기계판막에 비해 혈전색전증의 위험이 적고 장기간 항응혈제 사용을 피할수 있으며 치환후 우수한 혈류역동학적 기능을 유지한다는 장점으로^{17)~26)} 널리 사용되고 있으나 그 내구성에 대해서는 아직 의문이 있다.

비교적 최근 널리 소개된 Ionescu-shiley판막의 경우 Oyer²⁷⁾등은 혈류역동학적으로 타 이종조직판막보다 다소 우수한것 외에는 비슷한 양상일거라고 했으며 Becker²⁰⁾등은 판막처리를 glutaraldehyde로 한것은 같으나 판막재료와 제조기술상의 차이로 그 내구성에 있어서 보다 나을수 있다고 하였다.

판막치환후 조직판막의 조직학적 변화는 1) fibrin 침착과 혈장단백의 판막표면으로 침윤 2) 거대세포와 적혈구의 침착 및 Collagen파괴의 시작 3) Collagen 파괴가 가속되면서 지방 및 칼슘침착이 일어나는 순으로 진행된다.

1983년 Bolooki³³⁾등은 Hancock valve를 승모판막의 위치와 대동맥판막의 위치에 이식했을 경우 그 내구성의 차이를 보고하였는데 판막의 재대치술을 시행한 13.7%가운데 판막의 변형과 파괴는 승모판막에서만 발생했다고 보고했으며, Warnes³⁴⁾등도 비슷한 결과를 보고하였다. 이와같은 원인은 대체로 4가지로 설명하고 있는데 1) 판막의 단려지는 압력이 승모판막에서 더 높으며 2) 판막폐쇄후 좌측방실간의 압력차

가 좌심-대동맥사이의 압력차보다 크다는 것이며 3) 좌심실수축시 심내압상승이 인공판막의 3부분에 균등히 안배못한다는 점 4) 동성심박동이 심방수축시 승모판막이 일부 열리는데 이것이 부담을 더준다는 것이다.

소아에서는 성인보다도 비교적 빠른 시간에 인공조직판막의 변화가 생길수 있다고 여러 저자가 보고하였는데 이는 소아의 빠른 심박동수와 작은 판막구로인한 증가된 압력차, 류마티열의 재발 관령성등이 일부 원인으로 제시되기는 하나 소아에서의 높은 칼슘대사와 모종의 면역학적 문제가 그 원인일것이라는 것이 일반적인 견해이다^{28~32, 35~37)}. 또한 1981년 Williams³⁸⁾등은 소아에서 시행된 승모판막대치술은 일시적 완화수술(Palliative Surgery)에 불과하다는 의견을 말하고 있다.

인공판막치환후 생기는 심내막염은 그 자체가 치명적일수가 있는데 일반적으로 수술후 60일내 생기는 조기심내막염과 60일 이후에 생기는 후기심내막염으로 나눈다. 조기 심내막염은 Staphylococcus나 Diphtheroid가 주원인균이며 이는 술중 혹은 술후 오염된 판막이나 수술장 및 카테타등에 의해 야기되며 평균 72%의 사망율이 보고되고 있으며, 후기심내막염은 streptococcus viridans와 Enterococcus가 주원인균이며 주로 비뇨생식기계통 혹은 위장관계통의 조작, 발치등 치과적 조작등으로 야기되며 평균45%의 사망율이 보고되고 있다³⁹⁾.

인공판막의 심내막염은 인공판막의 종류에 따라 발생병리가 다른데, 조직판막에서는 염증이 보통 판첩

Table 12. Conclusions

	C.H.D.	A.H.D
No. of Case	10	17
Age(Yrs)	6-36 (mean 13.5)	17-5 (mean 34.0)
Male/Female	7/3	5/12
Interval	8 days-55 months (mean 18.2 months)	2 months-190 months (mean 61.6 months)
Indication	Technical Failure(9)	1' Valve Failure(9) Paravalvular leakage(2) Endocarditis (2)
Mortality	0%	11.7%

에 국한되나, 기계판막에서는 판막륜을 침범해 ring abscess를 형성하고 주위조직으로 흔히 침범하기 때문에 내과적 치료만으로는 불가능하며 조기에 판막치환수술을 요한다³⁹⁻⁴³).

감염된 판막을 치환할때는 상기 특징때문에 조직판막으로 치환하는 예가 많으나 기계판막을 쓴 경우보다 재수술율도 높고 판막감염의 재발 및 후유증이 많다는 점을 들어 기계판막을 권장하고 있는 사람도 있다³⁹⁻⁴⁵).

판막의 선택은 환자의 성별 및 연령, 환자의 전신상태, 심내막염, 장기 항응혈제의 투여에 대한 적응여부, 판막자체의 혈액학적 기능, 판막부위에 따른 기계적 기능, 환자의 혈전 및 색전에 대한 경향, 판막의 내구성등을 다같이 고려하여 결정해야 하며 일반적으로 15세미만의 소아에서는 조직판막이 금기사항으로 알려져 있다^{46,47}. 본 보고에서는 승모판막재치환수술을 시행한 10예중 임신을 매우 원한 1예를 제외하고는 9예에서 기계판막으로 재치환하였다.

결 론

저자들은 1978년 부터 1988년9월까지 한양대학병원 흉부외과에서 1차개심술후 재수술을 시행한 27예를 치험, 분석한 바 다음과 같으며 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다(Table 12).

1. 재수술 27예중 선천성 심질환이 10예, 후천성 심질환이 17예였다.

2. 환자의 나이는 선천성 심질환이 6세에서 36세, 평균13.5세였으며 후천성 심질환에서는 17세에서 55세, 평균34.0세였다.

3. 환자의 남녀비는 선천성 심질환이 7 : 3으로 남자가 많았으며, 후천성 심질환은 5 : 12로 여자가 많았으나 통계학적 의의는 찾기 힘들었다.

4. 1차수술과 재수술의 간격은 선천성 심질환이 8일에서 55개월, 평균18.2개월이었으며, 후천성 심질환은 2개월에서 190개월, 평균61.6개월 이었다.

5. 재수술의 원인으로는 선천성 심질환에서는 대부분 수술술기상의 문제로 10예중 9예였으며, 후천성 심질환에서는 원발성 판막실패가 17예중 9예로 가장 많았으며 판막륜 주위누출, 심내막염등이 원인이었다.

6. 재수술후 사망율은 선천성 심질환에서 0%, 후천성 심질환에서는 17명중 2명이 사망하여 11.7%의 수술사망율을 보였다.

REFERENCES

1. Bosch, X., Pomar, J.L., Pelletier, L.C.: *Early and late Prognosis after reoperation for prosthetic valve replacement. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 88:567, 1984.
2. Krovetz et al: *Post-operative assessment of residual defects following cardiac surgery in infant and children. I. Rationale and Methodology. Hopkins Med J* 133:270, 1973.
3. Ferlic, Sellers, Lillehei: *Frequency and surgical management of residual ventricular septal defect. Dis Chest* 49:337, 1966.
4. Castaneda et al: *Reoperation for residual defects after repair of tetralogy of Fallot. Surgery* 76:1010, 1974.
5. Young D: *Later results of closure of secundum atrial septal defect in children, Am J Cardiology* 31:14, 1973.
6. Daniel et al: *Postoperative assessment of residual defects following cardiac surgery in infants and children. III. Atrial Septal Defect. Hopkins Med J* 133:287, 1973.
7. Stansel et al: *Surgical treatment of atrial septal defect. Analysis of 150 corrective operation. Am J Cardiology* 121:485, 1971.
8. McMullon et al: *Surgical treatment of partial atioventricular canal. Arch Surg* 107:705, 1973.
9. Arciniebgas et al: *Early and late result of total correction of tetralogy of Fallot. J Thorac Cardiovasc Surg* 80:777, 1980.
10. Mitchell, R.S., Miller, D.C., Stinson, E.B., Oyer, P.E., Jamieson, S.W., Baldwin, J.C., Shumway, N.E.: *Perspectives on the porcine xenograft valve. Cardiology Clinics*, 3/3:371, 1985.
11. Stewart, S., Deweese, J.A.: *The determinants of survival following reoperation on prosthetic cardiac valves. Ann. Thorac. Surg.*, 2:555, 1978.
12. Wideman, F.E., Blackstone, E.H., Kirklin, J.W., Karp, R.B., Kouchoukos, N.T., Pacifico, A.D.: *Hospital mortality of rereplacement of the aortic valve, incremental risk factors. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 82:692, 1981.
13. Pelletier, C., Chaitman, B.R., Baillet, R., Cuiteras,

- V.P., Bonan, R., Dyrda, I.: *Clinical and hemodynamic results with the Carpentier-Edwards porcine bioprosthesis. Ann. Thorac. Surg., 34:612, 1982.*
14. Magilligan DJ Jr, Lam CR, Lewis JW Jr, Davils JC: *Mitral valve, the third time around. Circulation 58:Suppl 1:36-38, 1978.*
 15. Oyer PE, Stinson EB, Reitz BA, et al.: *Long-term evaluation of the porcine xenograft bioprosthesis. J. thorac. Cardiovasc. Surg. 78:343, 1979.*
 16. Craver JM, Jones EL, Mckeown P, et al.: *Porcine cardiac xenograft valves: Analysis of survival, valve failure, and explantation Ann. Thorac. Surg. 34:16, 1982.*
 17. Cohn LG, Koster JK, Mee RBB, Collins JJ: *Long-term follow-up of the Hancock bioprosthetic heart valve: a 6-year review. Circulation 60: suppl 1:87, 1979.*
 18. Ionescu MI, Tandon AP, Mary DAS, and Abid A: *Heart valve replacement with the Ionescu-Shiley pericardial xenograft. J. Thorac. Cardiovasc Surg 73:31, 1977.*
 19. Tandon AP, Sengupta SM, Lukacs L, and Ionescu MI: *Long-term clinical and hemodynamic evaluation of the Ionescu-Shiley pericardial xenograft and the Braunwald-Cutter and Björk-Shiley prostheses in the mitral position. J. Thorac. Cardiovasc Surg. 76:763, 1978.*
 20. Becker RM, Sandor L, Tindel M, and Frater RWM: *Medium-term follow-up of the Ionescu-Shiley heterograft valve. Ann. Thorac. Surg. 32:120, 1981.*
 21. Hannah H, Reis RL: *Clinical status of porcine heterograft prosthesis: a 1-year experience. Circulation 54:suppl 3:27, 1976.*
 22. Oyer RE, Sriepp RB, Shumway NE: *Valve replacement with the Starr-Edwards and Hancock prostheses: Comparative analysis of late morbidity and mortality, Ann. Surg. 186:301, 1977.*
 23. Pipkin RD, Buch WS, Fogarty TJ: *Evaluation of aortic valve replacement with a porcine xenograft without long-term anticoagulation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 71:179, 1976.*
 24. Levine FH, Carter JE, Buckley MJ, et al: *Hemodynamic evaluation of Hancock and Carpentier-Edwards bioprostheses. Circulation 64: suppl 2:192, 1981.*
 25. Lurie AJ, Miller PR, Maxwell KS, et al: *Hemodynamic assessment of the glutaraldehyde-preserved porcine heterograft in the aortic and mitral position. Circulation 56:suppl 2:104, 1977.*
 26. Becker RM, Strom J, Frishman W, et al: *Hemodynamic performance of the Ionescu-Shiley valve prosthesis. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 80:613, 1980.*
 27. Oyer PE and Stinson EB: *Biologic Valves. in Thoracic and Cardiovascular Surg. (4th ed), edited by Glenn et al, 1362-1369.*
 28. Geha AS, Laks H, Stansel HC, et al: *Late failure of porcine valve heterografts in children. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 78:351, 1979.*
 29. Kutsche LM, Oyer P, Shumway N, et al: *An important complication of Hancock mitral valve replacement in children. Circulation. 60:suppl 1, 1979.*
 30. Sanders SP, Freed MD, Norwood WI, et al: *Early failure of porcine valves implanted in children. Am. J. Cardiol. 45:449, 1980.*
 31. Smith JM, Cooley DA, Ott DA, et al: *Aortic valve replacement in preteenage children. Ann. Thorac. Surg. 29:512, 1980.*
 32. Fiddler GL, Gerlis LM, Walker DR, et al: *Calcification of glutaraldehyde-preserved porcine and bovine xenograft valves in young children Ann. Thorac. Surg. 35:257, 1983.*
 33. Bolooki H, Mallon S, Kaiser GA, Thurer RJ, and Kieval J: *Failure of Hancock xenograft valve: Importance of valve position (4- to 9-year follow-up). Ann Thorac Surg 36:3, 1983.*
 34. Warnes CA, Scott ML, Silver GM, Smith CW, Ferrans VJ, and Roberts WC: *Comparison of late degenerative changes in porcine bioprostheses in the mitral and aortic valve position in the same patient. Am J Cardiol 51:965-968, 1983.*
 35. Sade RM, Ballenges JF, Hohn AR, et al: *Cardiac valve replacement in children: comparison of tissue and mechanical prostheses, J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 78:123, 1979.*
 36. Rocchini AP, Weesner KM, Heidelberg K, et al: *Porcine xenograft and valve failure in children: An immunologic response. Circulation 64:suppl 2:162, 1981.*
 37. 김종환: 소아 후천성 심장판막질환의 판막치환수술. 대한흉부외과학회지, 16: 139, 1983.
 38. Williams WG, Pollock JC, Geiss DM, Trusler GA, and Fowler RS: *Experience with aortic and mitral*

- valve replacement in children. *J Thorac Surg* 81:326-333, 1981.
40. Roberts WC: *Complications of cardiac valve replacement. in Thoracic and Cardiovascular Surgery(4th ed), edited by Glenn et al, 1370-1380.*
 41. Arnet EN and Roberts WC: Prosthetic valve endocarditis: *Clinicopathologic analysis of 22 necropsy patients with comparison of observations in 74 necropsy patients with active infective endocarditis involving natural left-sided cardiac valve. Am. J. Cardiol* 38:281, 1976.
 43. Ferrans VJ, Boyce SW, Billingham ME, et al: *infection of glutaraldehyde-preserved porcine valve heterografts. Am.J.Cardiol.*43:1123, 1979.
 44. Starr A, Edwards ML: *Mitral replacement Clinical experience with ball valve prostheses Ann Surg* 154:726, 1961.
 45. Carpentier A, et al: *Six-year follow up of glutaraldehyde preserved heterografts:with particula reference to the treatment of congenital valve malformation. J Thorac Cardiovasc Surg* 68:771, 1974.
 46. Jones EL: *The quest for a valve substitute: Pertubations of an clinical surgeon. Ann Thorac Surg* 36:243, 1983.
 47. Morgan RJ, et al: *The quest for a valve substitute: Pertubations of a clinical surgeon. Ann Thorac Surg* 36:243, 1983.
 47. Morgan RJ, et al: *Current status of valve prostheses, in Wetstein L, Myerowitz PD(Ed): Latest advances in cardiac surgery. Surg Clin Noth Am* 65(3): 699, 1985.
 48. 심영목, 이영균: 재승모판막 치환술 1예 보고. 대한흉부외과학회지, 15 : 213, 1982.
 49. 金鍾煥: Angell-Shiley瓣膜의 臨床的 評價. 大韓胸外誌 19 : 75~82, 1986.
 50. 김원근, 노준량, 김종환, 서경필, 이영균 : 인공심장판막의 재치환수술 : 7례보고 대한흉부외과학회지 17 : 3, 1984
 51. 유병하, 김병열, 이정호, 유희성 : 승모판막질환에 대한 재수술. 대한흉부외과학회지 18 : 649~654, 1985
 52. 안혁, 성숙환, 김용진, 노준량, 서경필 : 선천성 심장 기형에 대한 2차수술로서의 개심술. 대한흉부외과학회지 19 28~287, 1986
 53. 김은기, 이두연, 조범구, 홍승록 : 심장판막 재수술, 29예 보고, 대한흉부외과학회지 16 : 498~505, 1983
 54. 신균, 박이태, 이광숙, 유영신 : 인공심장판막의 재치환수술, 5예보고. 대한흉부외과학회지 18 : 65~662, 1985
 55. 권오춘, 유병하, 김병열, 이정호, 유희성, 김형목 : 인공심장판막실패에 대한 임상적 고찰. 대한흉부외과학회지 19 : 584~594, 1986
 56. 이재원, 서경필 : 이종심조직판막기능부전에 대한 외과적 요법. 대한흉부 외과학회지 19 : 92~100, 1986