

심장질환의 외과적 요법에 관한 연구

— II 후천성 심장질환

I 판막대치이식수술*—

이 영 균** · 서 경 필**

= Abstract =

Surgical Treatment of Heart Disease

—II : Acquired Heart Disease

I : Valve Replacement*—

Yung-Kyoon Lee, M.D., ** and Kyung Phill Suh, M.D. **

From 1958 to October 1977, 294 cases of acquired heart disease were operated. There were 68 cases of pericardium, 3 trauma, 2 foreign body, one cardiac thrombus, 3 atrial myxoma, 2 left atrial and 1 right atrial, 2 Budd-Chiari syndrome, and 214 valvular heart disease.

Out of 214 cases of valve operation 73 valves were replaced in 64 patients.

Male to female ratio was 1.46 : 1. The youngest age was 14 years in male and 18 in female. The oldest was 54 years in male and 52 in female.

Fifty-five cases of single valve were replaced, consisting of 47 mitral and 8 aortic valves. There were 9 double valve replacement cases which consist of 7 mitral and aortic and 2 mitral and tricuspid valves.

Six varieties of prosthetic valves, 3 ball and 3 disc types and 3 kinds of xenograft tissue valves were utilized.

Beall, Björk-Shiley and Starr-Edwards prosthetic valves and Hancock valves were used mainly.

For single valve 34.5% and for double valve replacement 44% mortality were noted.

There were 23 operative deaths out of 64 patients, over all mortality rate of 36.9%.

Mortality for mitral valve replacement was 29.5%. But in recent 12 consecutive cases one death occurred, showing 8.3% mortality.

In earlier days thrombocyte anti-adhesive drug dipyridole*-persantin-aspirin and/or SP 54 were administered. But in recent cases after heparinization, coumadin and Persantin* were prescribed routinely.

서 론

후천성 심장판막질환에 대한 수술요법은 Souttar가 1925년 승모판막협착증(MS)의 수지개대(digital commissurotomy)에 성공한데 비롯한다. 그 후 이 방법은 방치되었다가 1948년 Bailey, Harken, Brock 등이 채택 보급시켜 현재 MS에 대한 수술요법의 대증으로 확립보급되었다. 이 방법이 소위 폐쇄식 수술법(blind mitral commissurotomy (BMC))으로 그 후 경성실성

*Behringer-Ingheleim Korea-product

*본 논문의 요지는 1977. 9. 22 제 9차 대한흉부외과학회 학술대회에 발표되었음.

*본 연구는 1977년 서울대학교 의과대학 부속병원 임상연구비의 일부 보조에 의한 것임.

**서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

*Presented at the 9th Annual Meeting of Korean Thoracic and Cardiovascular Surgical Society, Seoul, September 22, 1977

**Department of Thoracic Surgery, College of Medicine, Seoul National University

(transventricular) 개대기(dilator)가 개발되어 BMC의 장기성적은 대단히 호전되었다. 1950년대 후반기의 심폐기(pump-oxygenator) 도입에 의한 개심술(open heart surgery)이 보급됨에 따라 승모판막절개술은 개심직시하에(under direct vision) 충분히 실시하는 것이 바람직하다는 것이 현재 심장의과의 견해이다.

그러나 개심술하에서도 판막기능을 유지시키는 수술 조작이 불가능한 판막편의 파괴 혹은 석회화가 고도인 예에서는 판막대치이식술(MVR)이 적응이 된다.

승모판막폐쇄부전증(MI)에 대한 외과적 요법은 1957년 Lillehei에 의하여 성형수술(mitral annuloplasty, mitral valvuloplasty)이 개심술하에 성공적으로 실시되었다. 그 후 우수한 인공심장판막(prosthetic heart valve)의 개발과 더불어 MI에 대한 수술은 대부분의 경우 판막이식술(MVR)이 실시되고 있는 현황이다.

대동맥판막질환에 대한 외과적 요법은 1960년대초에 대동맥판막의 판편의 부분대치술(partial replacement, cusp replacement)이 실시되기 시작하였다. 인조 대동맥판막(prosthetic aortic cusp)은 대크론 테후론 혹은 siliconized rubber 등의 재료가 사용되었다. 이 부분 대동맥판막이식은 그 수술성적이 불량하다는 것이 곧 알려져서 인공판막의 개발로 판막 전체의 대치이식(total replacement)이 시작되었다.

1960년대초에 Starr, Harken 등은 구형판막(ball valve prosthesis)을 고안 제작하여 개량을 거듭하여 현재 사용되는 각종 인공판막의 선구적 역할을 하였다.

1948년의 폐쇄식 판막절개술 수술에서 1957년의 개심술에 의한 판막성형술, 판막륜성형술로 발전하고 1960년대의 인공판막 개발과 더불어 판막이식술로 판막질환에 관한 수술요법은 발전하였다.

서울대학교 의과대학 흉부외과교실에서는 1958년 처음으로 승모판막협착증에 대한 폐쇄식(BMC) 승모판막절개술을 실시하였고 1963년 승모판막폐쇄부전증(MI)에 대한 개심술 판막성형술(mitral valvuloplasty, annuloplasty)이 실시되었다.

심장판막이식은 1968년 인공판막대치가 시도되었으며 1976년 처음으로 조직판막이 사용되었다.

본 논문은 본 교실서 취급된 심장판막질환에 관한 수술에 중 판막이식 증례만을 관찰대상으로 한 것이다.

관찰대상 및 방법

1958년부터 1977년 10월 31일까지 서울대학병원 흉부외과에서 수술한 후천성 심장질환의 총예수는 294명이

Table 1. Operated acquired heart disease

Diagnosis	Case	Death	Remark
Pericardium(68)			
Pericarditis	12		
Chr. constr. p	49	1	
Malignancy	7		
Trauma	3	0	
Foreign body	2	0	
Cardiac thrombus	1	1	
Atrial myxoma			
Left atrium	2	0	
Right atrium	1	0	
Budd-Chiari Sy.	2	0	
Valvular heart disease	214		
Total	294 cases		

*(From 1958 to October 31, 1977. SNUH, Seoul)

Table 2. Operated valvular heart disease

Group	Diagnosis	Case	Remark
Single valve lesion(188)			
	M S	145	
	M I (MSI)	36	
	A I (ASI)	7	
Double valve lesion(23)			
	MS+AI	3	
	MS+TI	7	
	MI+AI	8	
	MI+TI	5	
Tripple valve lesion(3)			
	MS+AS+TI	1	
	MI+AI+TI	2	
Total	214		

고 그 중 심장판막질환이 214예이다. 수술한 질환은 심낭질환, 심장의외상, 심장내 이물, 심장내혈전, 심방전색증, Budd-Chiari 증후군 등의 7종이다(Table 1).

심장판막질환은 단일판막질환 188예, 중부판막질환 23예, 3중판막질환 3예이다(Table 2, 3).

단일판막질환은 승모판막협착증이 145예로 압도적으로 다수이며 승모판막폐쇄부전증, 대동맥판막폐쇄부전증의 순이었다. 대동맥판막협착증의 증례는 없었고 삼첨판막단독질환도 없었다.

승모판막 및 대동맥판막의 협착폐쇄부전증은 폐쇄부

Table 3. Valve lesion (Surgical case)

Diagnosis	Case	Remark
Single valve lesion	188	
Double valve lesion	23	
Tripple valve lesion	3	
Total	214	

Table 4. Single valve lesion

Diagnosis	Case	Remark
MS	145	associated DVL 10: TVL 1
MR (MSI)	36	associated DVL 13: TVL 2
AS	0	
AI (ASI)	7	
TS	0	
TI	0	
Total	188	

전증에 합하여 고찰하였다 (Table 4).

연합판막질환에서 (associated or combined valvular lesion) 중부판막질환은 승모판막, 대동맥판막, 삼첨판막의 3자를 조합 배열하면 8종의 연합이 있을 수 있으나 그 중 MS+AI, MS+TI, MI+AI, MI+TI의 4종만을 경험하였다 (Table 5).

삼중판막연합질환의 결합 8종 중 MS+AS+TS MI+AI+TI의 2종만을 경험하였다 (Table 6).

승모판막질환은 그 순수형 (181예)과 연합형 (26예)을 합치면 207예로 판막질환 214예의 대부분을 차지한다 (Table 7).

승모판막협착증 (MS)의 수술요법은 폐쇄식 승모판막설개술 (BMC=blind mitral commissurotomy)이 대종을 이루고 개방성설개술 (open mitral commissurotomy), 승모판막이식술 (mitral valve replacement) 등이 실시되었다 (Table 8, Table 9).

연합판막병변에도 성형술 (plasty), 판막대치이식술 (replacement) 등의 적합한 수술이 동시에 실시되었다 (Table 8).

승모판막폐쇄부전증 (MI) 수술은 전례 다 개심술 (open heart surgery)을 실시하였다. 판막성형술 (open mitral valvuloplasty), 섬유륜성형술 (mitral annuloplasty)이 1963년부터 1968년까지의 개심술 초창기에 적용되었으나 1960년대 말엽부터는 원칙적으로 승모판막폐쇄부전증 (MI), 승모판막협착폐쇄부전증 (MSI)에는 판막대치이식술 (mitral valve replacement=MVR)을 실

Table 5. Double valve lesion

Diagnosis	Case	Remark
MS+AS	0	
MS+AI	3	
MS+TS	0	
MS+TI	7	
MI+AS	0	
MI+AI	8	
MI+TS	0	
MI+TI	5	
Total	23	

Table 6. Tripple valve lesion

Diagnosis	Case	Remark
MS+AS+TS	0	
MS+AS+TI	1	
MS+AI+TS	0	
MS+AI+TI	0	
MI+AS+TS	0	
MI+AS+TI	0	
MI+AI+TS	0	
MI+AI+TI	2	
Total	3	

Table 7. Mitral valve disease

Diagnosis	Pure MVD	Associated MVD	Total	Re-mark
MS	145	11	156	
MI (MSI)	36	15	51	
Total	181	26	207	

시하게 되었다 (Table 11).

그러므로 MS와 달리 MS (MSI)의 수술은 MVR이 현재에는 정례적인 (routine) 방법으로 채택되었다.

승모판막협착증에서는 판막조직 혹은 그 부속기의 성형불가능한 상태의 파괴, 심한 석회화 등 MVR의 적응을 엄격히 잡고 있으나 MI 특히 MSI에서는 MVR의 적응이 보다 자유스럽게 채택되고 있다.

대동맥판막 수술에는 그 예수가 21예로 승모판막에 비해 현저히 소수이다. 특히 단일 대동맥판막질환은 AI (ASI)의 7예만을 경험하였다 (Table 12).

이것은 진단(확인)수기의 문제점도 있겠으나 구미 각국에 반하여 우리 나라서는 승모판막질환이 대동맥판막

Table 8. Operation in mitral stenosis

Diagnosis	Operative method	Remark
Pure MS (145)	BMC 109	
	OMC 24	
	MVR 12	
Associated valve lesion (11)	MS+TI (7)	
	OMC only 2	
	OMC+TAP 2	
	MVR+TAP 2	
MS+AI (3)	MVR+TVR 1	
	OMC+Aortic valvuloplasty 1	
MS+AS+TI (1)	OMC+AVR 2	
	OMC+AVR 1	
Total		156 cases

*BMC: OMC=Blind:open mitral commissurotomy

*TAP: Tricuspid annuloplasty

*MVR: Mitral valve replacement

*AVR: Aortic valve replacement

Table 9. Operative method for MS

OP/Dx	Pure MS	Associated MS	Total
BMC	109	0	109
OMC	24	8	32
MVR	12	3	15
Total	145	11	156

질환에 비하여 압도적으로 많은 것이 이웃 일본과 비슷하다. 인종적 차이가 있는지 모를 일이다.

구미각국서 석회화가 심한 고도로 파괴된 대동맥판막은 수술시 흔히 보는데 반해 단일 대동맥판막협착증이 1예도 없었음은 흥미로운 일이다.

대동맥판막폐쇄부전증에 대하여 개심술 조장기에는 개방성 이판막형성술(aortic bicuspidalization)을, 그 전에는 하행흉대동맥에 조직판막(대동맥판막)을 삽입 봉합하는 Murary의 수술을 각각 1예에서 실시하였다.

근래에 와서는 대동맥판막질환의 수술은 원칙적으로 판막이식(aortic valve replacement; AVR)을 채택하고 있다(Table 13).

삼첨판막질환은 단독판막증은 1예도 없었고 14예의 연합판막질환에서 발견되었다. 14예 전예가 승모판막질환과 합병되어 있었다(Table 15).

대동맥판막질환과의 단독 합병은 없었으며 3예의 3중

Table 10. Operation in mitral insufficiency

Diagnosis	Operation	Remark
Pure MI (MSI) 36	Annuloplasty 10	
	Valvuloplasty	
	MVR 26	
Associated lesion 15	MI+AI 8	
	MVR only 2	
MI+TI 5	MVR+AVR 6	
	MVR+TAP 4	
	MVR+TVR 1	
MI+AI+TI 2	MVR+TAP 1	
	MVR+AVR+TAP 1	

Table 11. Operative method for MI

Op/Dx	Pure MI	Associated MI	Total	Remark
MAP	10		10	
MVR	26	15	41	
Total	36	15	51	

판막질환예가 있었다(Table 6).

이상 각종 심장판막질환 214예 중 본 논문에서는 판막대치이식수술 64예를 수집 관찰 총괄하여 보고하고자 한다.

판막이식 64예의 남녀 비율은 38 : 26으로 1.46 : 1이다. 최연소자는 남성에서는 14세, 여성에서 18세이며 최연장자는 남성 54세, 여성은 52세이다. 20세 이하가 14예이었다. 평균 연령은 31.27세이고 남성 29.2세, 여성 34.4세이다(Table 16).

1968년부터 1977년 10월 31일까지 214명의 심장판막질환에 중 64명에게 73개의 심장판막을 대치 이식하였다(Table 17).

1969년에는 증례가 없었고 5년 경과 후인 1974년 이후에야 미로소 수술증례의 증가추세와 더불어 수술성적도 개선되기 시작하여 그 후로는 매년 증례의 증가와 더불어 단일 판막이식 수술사망율은 감퇴가 현저하게 되었다. 그러나 근년 2중판막이식(DVR)의 실시와 더불어 총체적인 사망율의 저하는 숫자상으 나타내기 곤란하게 되었다.

처음 5년간인 1968~1972년까지는 10예 수술 중 9예의 사망을 보였으나 다음 5년 기간인 1973년부터 1977년

Table 12. Aortic valve disease

Diagnosis	Pure AVD	Associated AVD	Total	Remark
AS	0	1	1	
AI(ASI)	7	13	20	
Total	7	14	21	

Table 13. Operation in aortic valve

AS				
Pure AS	0			
Associated AS	1			
AS+MS+TI		AVR+OMC	1	
AI				
Pure AI	7			
Tissue valve in thorc aorta (Murray op.)			1	
Open bicuspidization			1	
AVR			5	
Associated AI	13			
AI+MS	3			
AVP+OMC			1	
AVR+OMC			2	
AI+MI	8			
MVR only			2	
AVR+MVR			6	
AI+MI+TI	2			
MVR+TAP			1	
AVR+MVR+TAP			1	

*AVR=8, /AVR+MVR=7

10월말까지는 54예 수술에 14예로 25.9%의 수술사망율을 나타냈다. 이 기간 중에는 9예의 중부판막이식(DVR)이 포함되어 있다.

사용된 판막은 인공판막(prosthetic cardiac valve)과 조직판막(tissue valve) 양자이고 인공판막은 구형판막(ball valve) 17예, 원판판막(disc valve)이고 조직판막은 돼지대동맥판막(porcine aortic valve)을 glutaldehyde로 처리하여 frame에 고정한 xenograft이다. 인공판막으로는 Beall, Bjork-Shiley, Wada-Cutter 판막 등의 disc valve와 Srarr-Edwards, Magovren-Cromie, Smeloff-Cutter 등의 ball valve 6가지 형과 Hancock, Carpentier-Edwards, Angell-Shiley 등의 xenograft 3종 합계 9가지의 인공 및 조직판막을 사용하였다.

Starr-Edwards 판막은 silicone ball에서 composite

Table 14. Tricuspid valve disease

Diagnosis	Pure TVD	Associated TVD	Total	Remark
TS	0	0	0	
TI	0	14	14	
Total	0	14	14	

Table 15. Operation in tricuspid valves

TS				
Pure lesion	0			
Associated lesion	0			
TI				
Pure TI	0			
Associated TI	14			
TI+MS			7	
OMC only				2
TAP+OMC				2
TAP+MVR				2
TVR+MVR				1
TI+MS+AS			1	
OMC+AVR				1
TI+MI			5	
TAP+MVR				4
TVR+MVR				1
TI+MI+AI			1	
TAP+MVR+AVR				1

*TAP=9; TVR=2; No operation for tricuspid valve=3

valve로 최근에는 composite tract valve가 입수가 가능하며 이식편을 사용하고 있으나 Starr-Edwards의 disc mitral valve, Lillehei-Kaster, Kay-Shiley, Cooley, De-Bakey 판막 등은 현재 한국서는 입수되지 않음으로 사용할 기회가 없었다.

판막 선택은 수술자인 필자의 기호선택이라기 보나 우리 나라에서 현재 입수 가능한 재고품 공급 가능품을 선택하였다.

필자는 후술하는 이유로 현재로는 인공판막은 원판판막(disc valve), 가능하면 tissue valve를 사용코저 노력은 하고 있으나 여의치 않은 경우가 많다는 것이 9가지나 되는 각종 심장판막을 사용하게 된 원인이라는 것을 부기한다. 즉 비의학적인 인자의 작용을 막을 수 없었던 것이다(Table 18).

1968년부터 1977년까지 1969년을 제외한 9년간의 64

Table 16. Age and sex

Age	MVR		AVR		MVR+AVR		MVR+TVR		Total		Grand Total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
~15	1								1		1
16~20	3	2	3		4		1		10	3	13
21~30	9	7	3						12	7	19
31~40	4	8		1	3				7	9	16
41~50	7	4		1			1		7	6	13
51~60	1	1							1	1	2
Total	25	22	6	2	7		1	1	38	26	64

The youngest: Male 14 years: Female 18 years
 The oldest: Male 54 years: Female 52 years

Table 17. Annual valve replacement cases

year	MVR	AVR	MVR/AVR	MVR/TVR	Total	Remark
1968		1			1	mortality; 1
1969						
1970	3	1			4	3
1971	3	1			4	4
1972	1				1	1
1973	2				2	1
1974	5		1		6	2
1975	9	2	1		12	3
1976	12	1		1	14	3
1977	12	2	5	1	20	5
Total	47	8	7	2	64	23
Mortality						35.9%
	29.7%					

*From 1958 to October 31, 1977.

**The recent 12 MVR. one mortality (8.3%)

명에게서 73개의 심장판막을 대치 이식 하였다.

승모판막이식(MVR)이 47예, 대동맥판막이식(AVR) 8예, 승모판막 및 대동맥판막 중복이식(MVR+AVR=DVR) 7예, 승모판막 및 삼첨판막 중복이식(MVR+TVR=DVR) 2예가 이 내역이다.

64명 중 47명으로 승모판막이식이 압도적으로 많은 것은 한국서 임상환자에 승모판막질환이 극히 우세하다는 이유를 것들여 승모판막 수술에는 관동맥관류(coronary perfusion) 혹은 관동맥 차단에 의한 심근보호의 필요성이 없다는 기술적인 점도 이유가 되었다.

AVR+MVR(DVR)이 적은 것은 환자수가 적을 뿐더러 기술적인 난점에 첨가하여 판막가격의 고가임이 한

Table 18. Valve replacement (From 1968 to October 31, 1977.)

Valve	MVR	AVR	MVR/AVR	MVR/TVR	Total	Remark
Beall	22		2/0		24	
B-S	6		2/2	1/0	11	
W-C	2				2	
S-E	3	5	1/2		11	
M-C		3	0/2		5	
S-C			0/1		1	
Hancock	8		1/0	0/1	10	
C-E	2		1/0	1/1	5	
A-S	4				4	
Valves	47	8	7/7	2/2	73	
Patient	47	8	7	2	64	

*B-S=Bjoerk-Shiley; W-C=Wada-Cutter; S-E=Starr-Edwards; M-C=Magovern-Cromie; S-C=Smeloff-Cutter; C-E=Carpentier-Edwards; A-S=Angell-Shiley

원인이 되어 있다. TVR+MVR이 적은 것은 승모판막에 종종 수반하는 TI(삼첨판막폐쇄부전증)는 대부분의 경우 Kay, de Vega법 혹은 Carpentier ring으로 교정 가능하므로 TVR을 삼첨과는 세계적 추세에 의한 것이다.

Carpentier ring은 한국서는 아직 입수 안되므로 저자는 Kay 혹은 de Vega의 tricuspid annuloplasty를(TAP) 전용하였다.

승모판막 대치이식술 —MVR—

47예의 승모판막이식(MVR)을 실시한 수술진단명은 아래와 같다(Table 19).

석회섬유화가 고도인 승모판막협착증(MS) 12예, MS+TI가 2예, 승모판막폐쇄부전증(MI) 혹은 승모판막협착폐쇄부전증(MSI) 26예, MI+TI 4예, MI+AI 2예, MI+AI+TI 1예, 합계 47예이다.

MS 혹은 MI(MSI) 등 단일판막질환은 문제가 없었으나 MI+AI 8예 중 판막이식 수술 개시 초창기의 2예는 AI를 방지하고 MVR만 실시하였던바 성적은 아주 불량하였다. 즉 1예는 수술 후 AI로 병원사하였고 나머지 1예는 퇴원 후에도 증세의 호전과 심음영의 감퇴, 기능용량(functional capacity)의 개선이 불량하였다. 장시간의 심폐기 가동이 환자에게 생리학적으로 불리함을 무릅쓰고라도 최근에는 DVR의 적응이 되는 환자에서 MVR만으로 수술을 종결치 않도록 노력하고 있으나 단일 판막이식(single valve replacement)에 비해서 성적은 아주 극히 불량하다. 승모판막질환에 호발하는 소

Table 19. Valve lesions(MVR)

Diagnosis	Cases	Remark
MS(fibrocalcific)	12	3 restenosis:4 LA thrombus:1 Lutembacher
MS+TI	2	TAP 2 cases
MSI or MI	26	
MI+TI	4	TAP 4 cases
MI+AI	2	
MI+AI+TI	1	TAP
Total	47	

*TAP=Tricuspid annuloplasty

Table 20. Valve lesions(AVR)

Diagnosis	Cases	Remark
AI or ASI	5	
AI+MS	2	2 OMC
AS+MS+TI	1	OMC
Total	8	

*OMC=Open mitral commissurotomy

천관막폐쇄부전증(TI)은 미국의 심장외과의 Kay의 annuloplasty(TAP), 최근에는 스페인의 외과의사 de Vega의 TAP를 사용하여 TVR은 2예밖에 필요치 않았으며 TAP에 의한 TI의 술후성적은 양호하다.

승모판막 도달법(mitral valve approach)은 좌심방의 우심방후 부위가 작거나 삼첨판막수술이 필요한 증례는 우심방절개후 transseptal approach를 택하였다. 정맥카뉴라 삽관전에 우측 손가락을 우심방에 삽입하여 삼첨판막의 역류를 점검하였다. 특히 우심방벽에서 우심실 수축기 thrill이 촉진되는 경우는 TI를 강력히 의심하고 jet가 촉진되면 TAP를 실시하였다.

승모판막 절제는 환자체위를 약 15~30° 좌측을 알리고 Cooley의 mitral hook로 견인하면서 칼 혹은 가위로 승모판막의 대동맥판막(aortic cusp of mitral valve)의 중앙에서부터 시작한다. Cooley의 mitral retractor는 편리하게 사용되었다.

승모판막은 오히려 한 size 작은 판막을 선택하여 antero-lateral commissure부터 봉합을 시작한다. 봉합전에 1~0 stay mattress suture를 환자판막운 1/4동거리에 우선 봉합하여 이를 견인하면서 색깔이 다른 2~0 혈관봉합사로 환자판막운부터 뜯은 후 인공판막의 mattress로 떠나간다. A-L commissure에서 시작하여 승모판막의 mural cusp annulus로 그 후 중격판막

Table 21. Valve lesions(DVR)

Diagnosis	Case	Remark
MS+TI	1	MVR+TVR
MI+TI	1	MVR+TVR
MI+AI	6	MVR+AVR
MI+AI+TI	1	TAP+MVR+AVR
Total	9	

*DVR=Double valve replacement

Table 22. Operative mortality and operative method

Operation	Cases	Mortality	Remark
MVR	40	12	MVR(14/47)
MVR+TAP	6	2	
MVR+ASD+VSD	1	0	
MVR+AVR	6	4	DVR(4/9)
MVR+AVR+TAP	1	0	
MVR+TVR	2	0	
AVR	5	4	AVR(5/8)
AVR+OMC	3	1	
Total	64	23	(35.9%)

운(septal cusp=aortic cusp of mitral valve)의 annulus으로 계속한다. 1~0 봉합사 4개, 2~0가 16개, 합계 20개 내외의 mattress 봉합으로 판막을 봉합고정한다.

수술 후 공기전색증의 예방으로 좌심방에 혈액을 잘 충전시키고 LV-vent를 통하여 심장을 가볍게 맞사치 하면서 심첨부(apex)를 거상하여 좌심실내의 공기를 흡인하고 상행대동맥에 air-vent needle를 삽입 pump-oxygenator로 서서히 흡인한다. 판막이식후 external pace-maker wire를 우심실벽에 삽입하여 만일에 대비함이 가하다는 보고도 있으나 본 증례에서는 예비적인 epicardial P-M wire는 사용하지 않았다.

승모판막대치 이식후에는 CVP를 20~25 cm H₂O로 높여 blood volume의 유지에 유의하였다.

초기에는 판막이식후 거의 정례적으로 기관절개후에 호흡기에 연결하였으나 최근에는 거의 시행치 않고 있다.

대동맥판막대치이식술 -AVR-

9년에 걸쳐 8예의 AVR을 실시하였다. Starr-Edwards 구형판막 5예, McGovern Cromie 무봉합판막 3예가 사용되었다(Table 20). 관동맥관류, 심근보호 등의 문제점이 아주 해결 정착되지 않아 성적은 불량하다.

AI 5예에는 AVR 만 실시하였고 MS가 합병된 2예에서는 우선 OMC(open mitral commissurotomy)를 시행한 후 AVR를 하였다. OMC는 수술시간이 MVR같이 오래 안걸리지만 심근보호의 필요성은 있다. 특히 AI가 동반될 경우 상행대동맥을 clamp하지 않으면 관류혈량은 좌심실로 역류하여 전신 동맥계관류 특히 뇌신과 같은 중요장기의 관류부전을 일으킨다. 그러므로 AI 합병 승모판막질환 수술 때는 OMC든 MVR든 우선 대동맥을 차단하고 관류대동맥을 함을 원칙으로 하였다.

초창기에 대동맥크랩프 없이 혹은 관동맥관류 없이 aorta clamp하고 승모판막수술을 하였든 예는 전혀 나타나지 않았다. 심장의 국소냉각(epicardial local cooling)만으로는 장시간의 수술 후의 심근정해 해결에 별도로움이 되지 않았던 쓰라린 경험이 있다.

사망예의 대부분은 판막이식수술 시작 초창기의 종례이었다. 관동맥관류환자 전에서 Polystan 관동맥카뉴테를 사용하였으나 봉합함에도 불구하고 탈출하여 곤란한 것이 많았다. 좌측관동맥관류를 하였고 우측관동맥카뉴테 사용에는 없었다. 기술적으로 국소냉각과 급속제 관동맥카뉴테에 의한 간헐적 관동맥관류가 시도해 볼만한 방법으로 생각된다.

연한 판막수술에서는 판막이식이든 절제술(OMC)이든 성형수술(TAP)이든 수술순서는 승모판막, 대동맥판막, 삼첨판막의 순위 이었다.

삼첨판막수술이 예견되는 경우에는 우선방을 절개하고 심장중격 경유법으로 승모판막에 도달하였다(transseptal approach of mitral valve), 이 경우에는 활곡된(bent cannula) Polystan제 정맥카뉴테를 편리하게 사용하였다.

중복판막이식 —DVR—

7예의 승모판 및 대동맥판막이식(MVR+AVR=DVR), 2예의 승모판막 및 삼첨판막이식(MVR+TVR), 합 9예의 중복판막이식(DVR)이 있었다.

중복판막이식의 진단명은 MS+TI 1예, MI+TI 1예, MI+AI 6예, MI+AI+TI 1예이다. 이 중 3중 판막질환에는 MVR, AVR, TAP의 수술을 실시하였다(Table 21).

MVR, AVR, TAP의 순서로 수술은 진행시켰다.

14예의 TI가 판막질환에 합병한 예 중 단지 2예에서만 TVR을 실시한 것이다.

판막이식 중례의 수술 사망율은 아래와 같다. 즉 47예의 승모판막이식(MVR)에서 14예 사망으로 29.8%, 8예의 대동맥판막이식(AVR) 중 5예 사망 62.5%, 9예의 이중판막이식(DVR) 중 4예 사망으로 44.4%이다.

Table 23. Causes of operative death

Cause of death	MVR	AVR	DVR	Total
Valve related	2			2
Air embolism	3			3
AI not corrected	2			2
Bleeding	3	2	4	9
LCOS	2	1		3
Arrhythmia	1	1		2
FA dissection	1			1
Stone heart		1		1
Total	14	5	4	23

LCOS=low cardiac output syndrome
FA=femoral artery

64예의 수술예 중 23예 사망, 35.9%가 총체적인 수치이다.

초창기 처음 5년의 10예 수술 중 9예 사망이 총체적 사망율을 높인 중요 원인이 되었다.

MVR의 최근 연속 12예 중 1예의 재수술예가 사망하여 8.3%의 사망율이다. 그러나 DVR 중 AVR+MVR의 사망율은 아직 만족스럽지 못하고 AVR의 사망율 역시 고율이다.

MVR+TVR 2예는 수술사가 없었다(Table 22).

중례의 증가와 더불어 수술사망율은 급격히 감소될 전망이다.

수술사망의 원인은 초창기의 판막 구두난에 의한 이상적이 못된 판막 사이즈의 선택이 2예, 공기전색이 3예, 동반 AI 방치에 의한 2예, LCOS 3예, 심실세동 2예, 고동맥 dissection 및 Stone heart 각 1예와 출혈 9예가 있었다.

공기전색은 초창기에 박동심징에서 수술한 예이었다. 공기전색을 방지코저 전기심실세용기(electric fibrillator)를 사용하였으나 최근에는 좌심방 절개전에 국소냉각(cardiac local cooling with ice saline slush)으로 심장박동을 정지시키거나 상행대동맥 clamp 후에 판막이식을 실시하여 이합병증은 경험치 않았다. LCOS은 심폐기 관류가 만족되지 못하든지 AVR에서 좌관동맥만 장시간 관류한 예에서 발생하였다. 출혈은 MVR에서는 판막봉합사에 의한 관동맥 손상으로, AVR에서는 대동맥 절개창에서 나타났다(Table 23).

수술 후 저심박출량증후군(low cardiac output syndrome)은 isuprel, dorpamin, epinephrine의 정맥내 점주 및 digoxin으로 처치하였다.

수술 후 중한 부정맥은 경우에 따라 lidocaine, di-

lantin, 산혈증교정 K⁺ 정주 등으로 처치하였다.

LCOS에 대하여는 상기 약제 이외에 산혈증(acidosis)의 치료 내지 예방으로 NaHCO₃(bivon) 용액을 Astrup 기사로 Acid-base balance를 맞추어 주었다.

판막이식후 항응혈제(anticoagulation)는 chest tube 제거후 사용하기 시작하였다.

사용약제로는 초기에는 혈소판 antiadhesive drug 인 *dipyramidole(Persantin)을 사용하고 이에 aspirin 혹은 SP54를 첨가하였다.

본과에서는 심장절개(cardiotomy) 후 미세관동맥분리 전달에 의한 심근 혈류 장애를 개선코저 Persantin*을 정례적으로 사용하였다. 특히 개심술(open heart surgery) 중례에는 수술직후부터 성인에서는 100 mg 내의, 소아에서는 50 mg 내의를 적의 조절하에 수액용액내에 혼합하여 수분공급과 더불어 점적 주입(IV dripping)하였다.

경구투약이 가능해지면 Persantin은 1일량 200~300 mg을 3~4분하여 처방하고 coumadin 사용시에도 병용하였다.

인공판막 이식예에서는 흉관 제거 후에 heparin을 4,000~6,000 unit D₆W에 혼합하여 1일 4회 혈액응고 시간(coagulation time)을 검사하여 대조치의 2배 내외가 되도록 조절하면서 계속 점주하고 2~3일 후 heparinization이 충분할 때 coumadin으로 전환 경구 투약하였다.

coumadin의 초회량은 10~15 mg을 1시에 투약하고 prothrombin time이 대조치의 20~30%가 되도록 2.5~5.0 mg의 유지량을 매일 투약하였다.

경우에 따라서는 prothrombin time이 대조치의 20~30%가 되도록 약량을 조절하기 위하여 퇴원을 늦추는 수도 있었다.

퇴원 전에 필요 coumadin 유지량이 결정되면 퇴원 직후는 1주 1회 P.T검사로 coumadin 조절이 가능토록 환자의 내원검사를 적극 권장하였다.

판막이식 환자에서는 수술 후 발치, 치과치료, 전신 각부위의 잠열, 감기 등에 대하여 특히 신경을 써서 실내막열 예방에 주력하였다.

coumadin은 인공판막 이식환자는 영구 투약(permanent anticoagulation)하였다. 조직판막 이식환자는 수술 후 6개월간만 시행함을 원칙으로 하였다. 그러나 좌심방이 극도로 팽대된 환자는 더욱 장시간 복용시켰다.

인공판막 이식후 coumadin 사용 환자는 출혈, 혈전

등의 합병증을 방지코저 수술 후 환자의 추적검사를(follow-up check) 반드시 실시하고 있다.

coumadin 사용 중 대수술이 필요한 환자는 수술 전 입원시켜서 해당과에서 수술하기 전에 coumadin의 중단, heparin의 투여, 수술 직전 heparin 중단, 수술 후 heparin 재투여 coumadin으로의 전환의 순서로 세심한 주의를 하였다.

MVR+TVR 환자의 난소적출술의 1예가 있었다. 상기 deanticoagulation 방법을 본원 부인과와 협조하여 실시하여 무사히 수술을 끝마친 경험을 하였다.

수술 후 류마치의 재발을 방지코저 인후염 감기 등에는 철저히 치료를 하도록 환자에 개별 지시하였다.

19세 남아에서 MVR+TVR을 실시한 후 인후통, 관절통 등이 있어 benzathine, 페니실린의 영구주사를 처방한 1예가 있다.

수술 후 용혈성 빈혈(anemia)은 특히 인공판막에서 문제가 되므로 수술 후 2~3개월간 필요에 따라 철제를 경구 투여하였다. xenograft는 별로 빈혈이 문제가 되지 않음을 경험하였다.

인공판막의 poppet의 variance, xenograft의 조직판편(cusp)의 변성(deterioration)을 인지코저 장기 추적검사를 실시하였다. 즉 판막이식 환자는 혈전전색증의 방지를 위한 anticoagulation, 용혈성 빈혈, poppet variance 혹은 tissue cusp의 deterioration 인지 등의 필요성이 있어 전례에서 퇴원 후에도 장기 추적 정기검사를 권장 실시하였다. 지방에서 추적검사가 가능한 지역의 지방 환자는 그 병원과 주치의를 소개하고 수술에 관한 소개장을 환자에게 지참시켰다.

총괄 및 고안

심장 판막질환에 대한 인공판막 사용은 Hfnagel²³⁾(1954)이 하행총대동맥에 구형판막을 삽입한 것이 시초이다.

판막자체의 대치 이식은 Harken²⁴⁾(1960), McGoan²⁵⁾(1961) 등의 teflon 혹은 dacron 포편(cloth)에 의한 판편(cusp) 대치가 있었다.

1960년대의 대동맥판막 대치이식은 인공심폐기에 의한 개심술로 가능하여졌으며 Harken(1960), Starr²⁶⁾(1961) 등의 구형(caged ball valve) 인공심장판막(prosthetic heart valve) 제작으로 판막의 전체이식(total valve replacement)가 가능하게 되어 오늘날의 심장판막대치이식의 기초가 확립되었다.

그 후 각종 구형판막 원판형판막(disc valve)이 속속 연구 제조되어 현재 여러 가지 형의 인공판막이 시판되

*한국 베링거 인겔하임(Behring Ingelheim) 제품

어 임상에 사용 중이다.

판막이식의 수술사망율은 초창기의 고율에서 증례의 증가에 따라 급격히 감소하여 단일판막이식은 10% 내외로 되었다. Lillehei¹²⁾ (1965)는 136예의 판막이식을 실시하고 전체 16%의 수술사망율을 보고하였다. MS와 MI에 대한 판막이식 사망율은 각각 33% 및 9.3%이었다.

Beall²⁾ (1969)은 Beall disc 장막에 의한 MVR의 수술사망율 17.7%, 원격사망 15.2%를 보고하였고 Björk³⁾ (1970)는 Björk disc 판막 103예의 1~5개월 후 총체 사망율을 28.2%로 보고하였다.

Holdam⁹⁾ (1970)은 MVR에 4%, AVR에 10%, 총체 수술사망율 11%, 원격사망 6%를 보고하였고 Panther¹⁵⁾ (1972)는 MVR에 29%, AVR에 11%, 총체 수술사망율 35%를 100예에서 보고하였다.

Terazaki, Cooley²⁶⁾ (1970) 등은 2판막이식예 (DVR)에서 MS+AS에는 9%, MI+AI는 52.5%의 수술사망율을 보고하고 전자는 pressure overloading, 후자는 volume overloading의 다른 원인에 의하여 사망율에 격차가 난다고 하였다.

Aston¹⁾ (1971)은 MVR은 31.5%, AVR은 12.8%, TVR은 25%의 수술사망율을 보고하였다. Wada²⁷⁾ (1972)는 Wada-Cutter 원판판막을 106예에 이식하여 26.4%의 수술사망율을 보고하였고 Solomon²²⁾ (1975)은 Beall 원판판막 이식 77예의 MVR에서 35%의 수술사망율을 Isom, Spencer¹⁰⁾ (1977) 등은 1375예의 Starr-Edwards cloth-covered 구형판막에서 13.7%의 총체 수술사망율을 보고하였다.

Oyer, Shumway¹⁶⁾ (1977) 등은 1071예의 Starr-Edwards 판막과 677예의 조직판막인 Hancock xenograft를 이식하여 다음과 같은 수술사망율을 보고하였다. S-E 판막의 MVR, AVR, DVR 수술사는 각각 9.7%, 6.9% 및 7.5%이고 Hancock 이중판막은 8.6, 6.4% 및 10.2%이었다.

판막이식수술 후 생존환자의 수술합병증으로는 혈전전색증 항응혈제사용에 의한 출혈 valve failure, 판막 주변누출(perivalvular leakage), 용혈성 빈혈(hemolysis), 세균성 심장내막염, 심부전, 혈관손상, MVR에서의 과대판막에 의한 좌심실 유입로(inflow tract) 혹은 유출로(outflow tract) 폐쇄 등이 출현한다.

인공판막(prosthetic valve)의 혈전전색증(thromboembolism=TE) 발생율은 보고에 따라 다르다. 항응혈제를 사용한다 하여도 완전 예방은 불가능하다.

Pansegran¹⁷⁾ (1968)는 항응혈제 비사용례의 30%에서 사용례의 5%로 T-E 발생 감소를 보고하였고 Spencer²³⁾

(1968)는 Starr-Edwards 판막이식에서 30%, Sanin¹⁹⁾ (1971)은 3%, Winter²⁸⁾ (1972)는 245예 판막이식에 중 7.35%, Vidne(1973)는 302예의 6개월서 8년간의 장기추적예에서 15%를 보고하고 심방세동, 수술전 전색증, 좌심방혈전예에 T-E 위험성이 더하다고 하였다. Solomon²²⁾ (1975)은 5.2%를 보고하였다. Oyer, Shumway(1977) 등은 Starr-Edwards 구형판막 사용에서 AVR 후에 6.0%, MVR 후에 2.6%, DVR 후에 1.9%의 혈전전색증합병이 있었고 Hancock 조직판막이식 후에는 각각 4.1%, 6.6%, 3.1%를 보고하였다.

판막이식 후 항응혈제사용(anticoagulation)에 의한 출혈(bleeding)을 Sanin¹⁹⁾ (1971)은 3%로 보고하였다. Oyer, Shumway(1977) 등은 Starr-Edwards 판막이식 후 AVR, MVR, DVR에서 각각 5.7%, 0.7%, 5.5%, Hancock 직판막이식에서는 1.4%, 4.1%, 1.0%의 출혈을 보고하였다.

판막이식 후의 valve failure는 T-E, ball 혹은 disc의 variance 혹은 lipid 흡착, (Hyllen⁵⁾ (1972)에 의해서 나타나며 심지어 Messmer¹⁴⁾ (1973)는 Björk 판막의 disc의 탈출을 보고하였다. cloth covered valve에서는 teflon의 wear로 T-E 합병과 동시에 valve failure를 초래한다. Isom(1977)에 의하면 0.5% 이하에서 Starr-Edwards 판막의 cloth-wear가 임상적으로 인지되었다.

Oyer, Shumway 등은 Starr-Edwards 판막에서는 AVR, MVR, DVR 후에 각각 1.8%, 1.1%, 2.6% Hancock 판막이식예에서는 각각 1.7%, 1.0%, 3.1%의 valve failure를 보고하였다.

Shephard²⁰⁾ (1973)는 MVR에서 과대한 구형판막 strut로 좌심실의 유입로 혹은 유출로의 폐쇄예를 보고하였다.

수술수기의 발전 세련과 외과의사의 경험 축적에 따라 감소는 되어가나 수술 후 perivalvular leakage가 합병된다.

Spencer(1968)는 MVR 후에 10~15%, Sanin¹⁹⁾ (1971)은 AVR 후에 7%, MVR, TVR에 0%의 perivalvular leakage를 보고하였다. Singh²¹⁾ (1972)는 30예의 leakage예를 보고하면서 24예는 수술 직후의 leakage이고 그 중 12예는 봉합부전이 조직단열에 의해 발생하였다고 하였다.

인공판막이식예에서 특히 perivalvular leakage 합병이 있으면 술후 용혈성 빈혈이 발생한다. Pansegran(1968)는 5~10%, Isom(1977)은 5.1%로 보고하였다. Isom는 증례의 0.2%는 재수술이 필요한 정도로 용혈이 심하였다. 심장내에 이물을 이식하는 판막이식에서 특히

인공판막이식에서 세균성 심내막염(SBE)의 문제는 심각하다.

Jackson¹¹⁾ (1973)은 모든 개심술(open heart surgery) 후의 SBE 발생율은 약 1%라고 하였다. Pansegran(1968)에 의하면 판막이식 후의 SBE는 8~12% 발생하고 50~80%가 사망하나 예방적 항생제 투여로 SBE 사망율은 판막이식예의 0.3%로 감소하였다. Isom(1977)의 1300예 이식예 중 5.7%에서 SBE가 발생하였다. 1.3%에서는 그치료로 재판막이식(redo)을 하였다. Oyer(1977)는 Starr-Edwards의 구형판막을 사용한 AVR, MVR : DVR에서 각각 1.2%, 1.4%, 0.4% Hancock의 xenograft에서는 각각 0.2%, 0.9%, 1.0%의 SBE를 보고하였다.

심부전은 Spencer(1968)에 의하면 판막이식 환자의 약 10%에서 발생한다.

판막이식 후 Black¹²⁾ (1973)는 50예의 혈관손상을 보고하였다. dissection 13예, 혈관파열 천공 16예 등이 중요 손상이었다.

Ibarra¹³⁾ (1972)는 항응혈제사용 중의 판막이식 환자 6명의 출산을 보고한 바 coumadin을 출산 24~48시간 전에 중단하였다.

본 증례 64예 중 2명의 DVR이 현전전색증(TE)으로 사망하였다.

초기에 coumadin을 안쓰고 Persantin, Aspirin, SP 54에 의한 anticoagulation 증례이었다.

SBE는 3예의 MVR에서 발생하였다. 1예는 수술 1개월 후에 α -hemolytic streptococcus 감염으로 발생한 46세 남성으로 항생제 투여로 완치되었다. 2예의 MVR은 46세, 49세의 남성으로 수술 후 각각 2개월, 4개월에 alcaligenesis fecalis에 의한 심내막염을 일으켜 항생제 치료에도 불구하고 사망하였다.

MVR의 48세 여성에서 coumadin 투여 중 혈뇨가 있었으나 특별한 조치없이 소실하였다.

27세 여성 MVR 1예는 술 후 흉골굴수염을 수술로 완치시켰다.

결 론

1958년부터 1977년 10월 31일까지 서울대학병원 흉부외과에서 실시한 64예의 판막 대체이식수술예를 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 후천성 심장질환의 수술에는 총 294예이고 이중심장판막질환 수술이 214예(72.8%)이다.

2) 판막수술 214예 중 64예의 판막대치이식수술이 있었다(29.9%).

3) 수술 환자의 남녀비는 1.46 : 1이며 최연소자는 남성 14세 여성 18세이고 최연장자는 남성 54세 여성 52세이다.

4) 이식된 판막은 승모판막 47예, 대동맥판막 8예이나, 중복판막이식은 승모판막 및 대동맥판막이 7예이고 승모판막 및 삼첨판막이 2예이다.

5) 승모판막이식은 승모판막협착증 및 그 연합질환 14예, 승모판막폐쇄부전증 및 그 연합질환 33예이고 대동맥판막이식은 대동맥판막폐쇄부전증 5예, 대동맥판막협착증의 연합질환 3예이었다.

6) 수술사망은 승모판막이식 47예 중 14예, 대동맥판막이식 8예 중 5예, 이중판막이식 9예 중 4예이며 총 64예 중 23명 사망으로 35.9%의 총체적 사망율이었다.

그러나 최근 연속 12예의 승모판막이식예에서는 재수술 증례 1예만이 사망하여 8.3%로 개선되었다.

단일판막이식 55예 중 19예 사망으로 34.5%, 이중판막이식 9예 중 4예 사망으로 44.4%의 수술사망율이다. 단일판막이식 사망의 대부분은 개심술 초기의 증례이었다.

REFERENCES

- 1) Aston S. J., et al: *Cardiac valve replacement: A seven-year follow up*, *J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.* 61:547, 1971.
- 2) Beall, A. C. Jr. et al: *Prosthetic replacement of caraiac valves: Five and one half year's experience*, *Am. J. Cardiol.* 250, 1969.
- 3) Björk, V. O.: *A new central-flow tilting disc valve prosthesis: One year clinical experience with 103 patients*, *J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.*, 60:355, 1970.
- 4) Black, L. L. et al: *Vascular injury following heart valve replacement*, *Ann. Thorac. Surg.* 16:19, 1973.
- 5) Harken, D. E., et al: *Partial and Complete prosthesis in aortic insufficiency*, *J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.*, 40:744, 1960.
- 6) Hodam, R. et al: *Totally cloth covered prosthesis: A review of Two years clinical experience*, *Circulation*, 41:33, 1970.
- 7) Hufnagel, C. A.: *Surgical correction of aortic insufficiency*, *Surgery*, 35:673, 1954.
- 8) Hysten, J. E., et al: *Mechanical malfunction and thrombosis of prosthesis heart valves*. *Am.*

- J. Cardiol.* 30:396, 1972.
- 9) Ibarra-Perez, C., et al: *Pregnancy in 6 patients with Starr-Edwards heart valve prosthesis*, *Am. J. Cardiol.* 30:565, 1972.
 - 10) Isom, O.W. et al.: *Long-term results in 1375 patients undergoing valve replacement with the Starr-Edwards cloth-covered prosthesis*, *Ann. Surg.* 186:310, 1977.
 - 11) Jackson, C., et al: *Prosthetic valve endocarditis treated with sodium fusidate and erythromycin*, *Brit. Heart J.* 35:931, 1973.
 - 12) Lillehei, C.W. et al: *Mitral, aortic, and tricuspid valve replacement with the ball valve*, *Surgery*, 57:184, 1965.
 - 13) McGoan, D.E. et al: *Clinical application of flexible monocusp prosthesis: Report of a case*, *Proc. Staff Meet Mayo Clinic*, 36:605, 1961.
 - 14) Messmer, J.B. et al: *Early disc dislodgement*, *J. Thorac & Cardiovasc Surg.* 65:386, 1973.
 - 15) Niles N.R., et al.: *Teflon embolism following Starr-Edwards valves*, *J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.*, 59:794, 1970.
 - 16) Oyer P.E., et al: *Valve replacement with Starr-Edwards and Hancock prosthesis: Comparative analytic of late morbidity and mortality*, *Ann. Surg.*, 186:301, 1977.
 - 17) Pansegran, D.G. et al: *The management of patients with prosthetic heart valves*, *Med. Clin. North. Am.* 52:1133, 1968.
 - 18) Panther, P. et al: *Long-term prognosis of mitral or aortic valve replacement by a Starr-Edwards prosthesis* *Dis, Chest* 58:129, 1970.
 - 19) Sanin, C.L., et al: *Thromboembolism after Starr valve replacement*: *Brit. Heart J.* 33:111, 1971.
 - 20) Shepherd, L.R., et al: *Hemodynamic confirmation of obstruction to left ventricular inflow by a caged-ball prosthetic mitral valve*, *J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.*, 65:252, 1973.
 - 21) Singh, H.M., et al: *Prosthetic valve leakage following cardiac valve replacements*, *Chest*, 61:258, 1972.
 - 22) Solomon, N.W. et al: *Thromboembolism after Beall valve replacement of the mitral valve*, *Ann. Thoracic, Surg.*, 19:33, 1975.
 - 23) Spencer, F.C. et al: *Surgical treatment of valvular heart disease*, *Am. Heart. J.* 76:839, 1968.
 - 24) Starr, A. et al: *The shielded ball valve prosthesis*, *J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.*, 42:673, 1961.
 - 25) Terazuki, A.K. et al: *Combined mitral and aortic valve disease*, *Am. J. Cardiol.* 25:588, 1970.
 - 26) Vidne, B., et al: *Thromboembolism following heart valve replacement by prosthesis: Surgery among 365 consecutive patients*, *Chest*, 63:713, 1973.
 - 27) Wada, J., et al: *Cardiac valve replacement with Wada-Cutter prosthesis* *Ann, Thorac. Surg.*, 14:38, 1972.
 - 28) Winter, T.A., et al: *Current status of the Starr-Edwards cloth-covered prosthetic cardiac valves*, *Circulation*, 45:14, 1972.