

# 퇴행성 승모판막역류 환자에서 Partial Flexible Band와 Complete Rigid Ring을 이용한 승모판막 성형술의 중기 결과 비교

김경환\* · 안 혁\* · 황호영\* · 최진호\* · 김기봉\*

## Mid-Term Results of Mitral Valve Repair Using a Partial Flexible Band and a Completely Rigid Ring in Patients with Degenerative Mitral Regurgitation

Kyung-Hwan Kim, M.D.\*, Hyuk Ahn, M.D.\*, Ho-Young Hwang, M.D.\*, Jinho Choi, M.D.\*, Ki-Bong Kim, M.D.\*

**Background:** We evaluated mid-term results of mitral annuloplasty using a flexible band and a completely rigid ring for mitral valve repair in patients with degenerative mitral regurgitation (MR). **Material and Method:** From January 2004 to September 2008, 71 patients (M : F=36 : 35, 55±13 years) underwent mitral valve repair with mitral annuloplasty for degenerative MR. Ring annuloplasty was done using a Cosgrove-Edwards flexible band (Group I, n=43) or a Carpentier-Edwards classic ring (Group II, n=28). There were no differences in preoperative characteristics of the participants. Average duration of follow-up was 36 months (range: 2~69 mos). **Result:** There was no in-hospital mortality. Postoperative morbidity, which included atrial fibrillation (n=7) and low cardiac output syndrome (n=5) in groups I and II were similar. There was one late death in group II. The proportion exhibiting freedom from recurrent mitral regurgitation (≥moderate) at 4 years in Groups I and II were, respectively, 94.5 and 91.8%, (p=0.695). Left ventricular ejection fraction decreased in the early postoperative period (7±2 days) and recovered by last follow-up (25±16 mos; p=0.002). The pattern was similar in groups I and II (p=0.905). Re-operation was performed in 3 patients (1 in Group I and 2 in Group II, p=0.316). Four-year event-free survival (free of adverse valve-related events) was 95.2% for Group I and 92.6% for Group II; this difference was not significant, p=0.646). **Conclusion:** The type of technique used in mitral annuloplasty to repair the mitral valve repair after degenerative MR did not affect mid-term clinical and functional results.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2010;43:475-481)

**Key words:** 1. Mitral valve, repair  
2. Mitral valve regurgitation

### 서론

퇴행성 승모판막역류에 대한 승모판막성형술은 만족할 만한 초기 성공률 및 장기 성적이 보고되면서 판막치환술에 우선하여 고려되는 수술적 치료기법이다[1-3]. 승모판

막 성형술에 병행하여 시행하는 판막륜성형술은 판막륜 구조의 정상화, 판막엽 교합의 증가, 봉합부위의 긴장력 완화 및 향후 판막륜 확장의 방지 등을 목적으로 하며, 승모판막성형술의 장기성적을 향상시키기 위해 판막륜성형술을 추가하는 것에는 이견이 없는 실정이다[4,5]. 하지만

\*서울대학교병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital

†본 논문은 제19차 Biennial Congress Association of Thoracic and Cardiovascular Surgeons of Asia에서 구연발표 되었음.

논문접수일 : 2010년 1월 14일, 논문수정일 : 2010년 2월 16일, 심사통과일 : 2010년 2월 17일

책임저자 : 안 혁 (110-744) 서울시 종로구 연건동, 서울대학교병원 흉부외과

(Tel) 02-2072-3349, (Fax) 02-764-3664, E-mail: ahnhuk@snu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Table 1.** Preoperative characteristics of the study patients

	Total (n=71)	Group I (n=43)	Group II (n=28)	p-value
Age (y)	55±13	55±13	55±11	0.879
Female	35 (49.3%)	23 (53.5%)	12 (42.9%)	0.381
Atrial fibrillation	31 (43.6%)	17 (39.5%)	14 (50%)	0.385
Smoking	8 (11.3%)	5 (11.6%)	3 (10.7%)	1.000
Obesity (BMI ≥ 25)	23 (32.4%)	16 (37.2%)	5 (17.9%)	0.283
Hypertension	25 (35.2%)	14 (32.6%)	11 (39.3%)	0.562
Diabetes mellitus	8 (11.3%)	4 (9.3%)	4 (14.3%)	0.704
Chronic renal failure	2 (2.8%)	2 (4.7%)	0 (0%)	0.515
NYHA class ≥ III	23 (32.4%)	15 (34.9%)	8 (28.6%)	0.579

BMI=Body mass index (kg/m<sup>2</sup>); NYHA=New York Heart Association.

판막륜성형술의 재료 및 기법에 대해서는 아직 논란이 있다[6,7]. 저자들은 퇴행성 승모판막역류증으로 승모판막성형술을 받은 환자들 중에서 partial flexible band를 이용하여 승모판막륜성형술을 시행한 경우의 중기 임상결과 및 심초음파 결과를 complete rigid ring을 이용한 경우와 비교해 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1) 대상환자

2004년 1월부터 2008년 9월 사이에 단독 승모판막역류증을 주진단으로 승모판막수술을 받은 112명의 환자 중 퇴행성 질환으로 확진되어 승모판막성형술 및 승모판막륜 링 삽입술을 시행 받은 71명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 시 연령은 55±13세였고 남녀비는 36 : 35였다. 승모판막륜성형술에 partial flexible band (Cosgrove-Edwards annuloplasty system, Edwardlifesciences, Irvin, CA)를 이용한 환자군(I군, n=43)과 rigid ring (Carpentier-Edwards Classic ring, Edwardlifesciences, Irvin, CA)을 이용한 환자군(II군, n=28)으로 나누었을 때, 양 군 사이에 인구학적 요인이나 수술 전 위험인자의 차이는 없었다(Table 1). 세명의 외과 의에 의해 수술이 이루어졌으며, 두 명의 외과의는 partial flexible band를, 한명의 외과의는 complete rigid ring을 선호하였다. 94.4% (67/71)의 환자에서 술 전 4도의 승모판막역류가 관찰되었으며, 양 군에 차이는 없었다(p=0.293). 좌심실 구출률(59.2±7.5%)을 포함한 수술 전 심초음파 소견 역시 양 군에서 유사하였다(Table 2).

**Table 2.** Preoperative echocardiographic data

	Total (n=71)	Group I (n=43)	Group II (n=28)	p-value
MR grade 4	67 (94.4%)	42 (97.7%)	25 (89.3%)	0.293
3	4 (5.6%)	1 (2.3%)	3 (10.7%)	
LVESD (mm)	40.2±8.0	40.4±7.9	39.9±8.3	0.784
LVEDD (mm)	62.9±8.8	62.9±8.6	62.8±9.3	0.955
EF (%)	59.2±7.5	58.9±7.3	59.7±7.9	0.667
EF ≤ 60%	41 (57.8%)	27 (62.8%)	14 (50%)	0.286
LAD (mm)	57.1±10.6	57.6±10.9	56.2±10.2	0.577

MR=Mitral regurgitation; LVESD=Left ventricular end-systolic dimension; LVEDD=Left ventricular end-diastolic dimension; EF=Ejection fraction; LA=Left atrial dimension.

### 2) 수술 방법

수술은 정중 흉골절개술 하에 중등도 저체온으로 심폐 바이패스를 운용하며 시행하였다. 승모판막성형술은 사각 절제술(n=35), 인공건삭 형성술(n=25), 교련측폐쇄술(paracommissural obliteration, n=13), 건삭 이전술(n=3) 등의 기법을 사용하였다. 수술장에서 확진된 판막 병변의 특성은 양군에 차이는 없었으며 I군에서 교련부 병변에 대해 교련측부폐쇄술을 많이 사용한 점(p=0.006)을 제외한 성형기법에 차이는 없었다. 링의 선택은 외과의의 선호도에 의해 이루어졌다. 평균 심폐바이패스 가동시간과 대동맥 겸자시간 역시 유사하였다. 동반수술로 29예(40.8%)에서 삼첨판막륜성형술을, 22예(31.0%)에서 심방세동에 대한 maze 술식을 시행하였다(Table 3).

### 3) 추적관찰

추적관찰은 2009년 10월까지 이루어졌으며 추적관찰 기간의 중앙값은 36 (2~69)개월이었다. 술 후 합병증의 기술은 STS/AATS/EACTS의 지침을 기준으로 하였다[8]. 술 후 3~6개월, 1년째 및 매년마다 초음파검사를 시행하는 것을 원칙으로 하였다. 1년째 심초음파는 61명(85.9%)의 환자에서 이루어졌으며, 68명의 환자에서 퇴원 후 최소 1회 이상의 심초음파를 시행하여, 마지막 추적관찰 초음파는 술 후 25±16개월에 이루어졌다. 판막관련 사건은 판막관련 사망, 재수술, 심내막염, 출혈 및 혈전색전증과 승모판막역류 재발(중등도 이상)으로 정의하였다.

### 4) 통계분석

통계분석은 SPSS 데이터분석 프로그램(version 12.0, SPSS

**Table 3.** Characteristics of mitral lesion, repair technique and combined procedures

	Total (n=71)	Group I (n=43)	Group II (n=28)	p-value
<b>Mitral lesion</b>				
Anterior or both leaflet lesion	21 (29.6%)	10 (23.2%)	11 (39.3%)	0.148
Posterior leaflet only	33 (46.5%)	20 (46.5%)	13 (46.4%)	0.995
Commissural lesion	19 (26.8%)	13 (30.2%)	6 (21.4%)	0.413
<b>Repair technique</b>				
Quadrangular resection	35 (49.3%)	23 (53.5%)	12 (42.9%)	0.381
Artificial chorda formation	25 (35.2%)	11 (25.6%)	12 (42.9%)	0.128
Paracommissural obliteration	14 (19.7%)	13 (30.2%)	1 (3.6%)	0.006
Chorda transfer	3 (4.2%)	1 (2.3%)	2 (7.1%)	0.558
Triangular resection	2 (2.8%)	1 (2.3%)	1 (3.5%)	1.000
<b>Combined procedures</b>				
Tricuspid annuloplasty	29 (40.8%)	19 (44.2%)	10 (35.7%)	0.478
Maze procedure	22 (31.0%)	13 (30.2%)	9 (32.1%)	0.865
ACC time (min)	125±34	122±31	129±38	0.424
CPB time (min)	190±53	191±53	190±53	0.963

ACC=Aortic cross clamp; CPB=Cardiopulmonary bypass.

**Table 4.** Echocardiographic results early (7±3 days) after the operation

	Preoperative	Postoperative	p-value
MR grade	3.9±0.3	0.5±0.8	<0.001
LVEF (%)	59.2±7.5	49.6±10.8	<0.001
LVEDD (mm)	40.2±8.0	38.0±9.0	0.015
LVEDD (mm)	62.9±8.8	54.9±7.0	<0.001
LAD (mm)	57.1±10.6	45.8±8.3	<0.001

MR=Mitral regurgitation; LVEF=Left ventricular ejection fraction; LVEDD=Left ventricular end systolic dimension; LVEDD=Left ventricular end diastolic dimension; LAD=Left atrial dimension.

inc. Chicago, IL)를 이용하여 시행하였다. 모든 통계적 수치들은 평균±표준편차 및 중앙값(범위)으로 표현하였다. 범주형 변수의 비교에는 카이제곱 검정 및 Fisher의 정확한 검정을 이용하였고, 연속형 변수의 비교는 Student t 검정을 이용하였다. 두 시점 이상에서의 두 군의 변화 분석은 반복측정 분산분석을 이용하였으며, 생존률 분석 및 군 별 비교는 Kaplan-Meier 분석기법 및 log rank test를 이용하였다. p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

## 결 과

### 1) 조기 결과

(1) 심초음파 결과: 수술 후 7±3일에 모든 환자에서 시

**Table 5.** Comparison of early clinical results

	Total (n=71)	Group I (n=43)	Group II (n=28)	p-value
In-hospital mortality	0 (0%)			
Atrial fibrillation	7 (9.9%)	3 (7.0%)	4 (14.3%)	0.422
LCOS	5 (7.0%)	2 (4.7%)	3 (10.7%)	0.376
IABP insertion	4 (5.6%)	2 (4.7%)	2 (7.1%)	0.644
Acute renal failure	1 (1.4%)	1 (2.3%)	0 (0%)	1.000

LCOS=Low cardiac output syndrome; IABP=Intraaortic balloon pump; PMI=Perioperative myocardial infarction.

행한 술 후 심초음파 소견에서 61명에서는 trivial 이하의 역류만 있었으며, 9명에서는 경도의 역류가 관찰되었다. 1예에서는 중등도의 역류소견을 보였다. 두 군에서 역류의 감소는 유사하게 관찰되었다(p=0.624) 좌심실구출률은 59±8%에서 50±11%로 저하되었으며(p=0.001), 좌심실 수축기말직경 역시 40.2±8.0 mm에서 38.0±9.0 mm로 감소하였다(p=0.015) (Table 4). 이러한 소견은 양군에서 유사하게 관찰되었다.

(2) 임상 결과: 수술관련 사망은 없었다. 수술 관련 합병증으로 일시적인 심방세동(n=7, 9.9%), 저심박출 증후군(n=5, 7.0%) 등이 있었으며, 저심박출증후군 환자 5명 중 4명에서는 대동맥내 풍선펌프의 삽입이 필요하였다. 양 군간에 수술 관련 합병증 발생률의 차이는 없었다(Table 5).

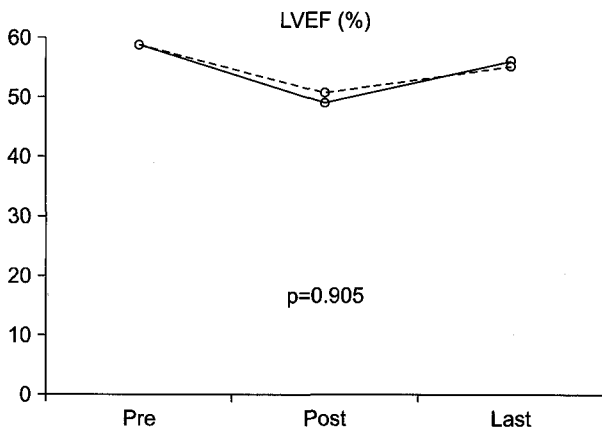


Fig. 1. Changes in left ventricular ejection fraction (LVEF, %) were similar between 2 groups.

## 2) 중기 결과

(1) **심초음파 결과:** 술 전, 술 후 및 최종 추적관찰 심초음파에서 좌심실 구출률은 각각  $59 \pm 7.3$ ,  $50 \pm 11$  및  $56 \pm 8\%$ 로 측정되었다. 술 후 좌심실 구출률은 의미있는 감소를 보인 후 다시 증가하는 소견이었으며( $p < 0.001$ ), 이러한 변화는 판막륜 링의 종류와 무관하였다( $p = 0.905$ ) (Fig. 1). 술 전, 수술 직후 및 최종 추적관찰 심초음파에서 승모판막 역류의 정도는 역시 유의하게 감소하였다가 증가하는 추세였으며, 이러한 변화추세는 양군에 차이가 없었다 (Table 6, Fig. 2). 중등도 이상의 승모판막역류가 재발한 경우는 I군과 II군에서 각각 2예(4.7%) 및 1예(3.6%)에서 있었다. 4년 승모판막역류재발 자유 생존률은 93.5%였으며, 양군에 차이는 없었다(Group I vs II=94.5% vs 91.8%,  $p = 0.695$ ) (Fig. 3).

(2) **임상 결과:** 추적관찰은 66명(93.0%)에서 완전하게 이루어졌다. 만기 사망은 II군에서 1예 있었는데, 술 후 4개월째 급사하였다. 재수술은 I군에서 1예, II군에서 2예 발생하였다. 재수술의 원인은 용혈성 빈혈(I군 1예), 인공전삭 파열에 의한 역류 재발(II군 1예) 및 심내막염(II군 1예)이었다. 추적관찰 중 출혈합병증은 없었으며, I군에서 심방세동과 연관된 색전성 뇌졸중이 2예 있었다. II군에서 심내막염이 1예 발생하였다. 4년 판막 관련 사건 자유 생존률은 94.3%였으며, I군 및 II군에서 각각 95.2% 및 92.6%로 양군에 유의한 차이는 없었다( $p = 0.646$ ) (Fig. 4). 마지막 추적관찰에서 NYHA 기능 분류는  $1.2 \pm 0.5$ 로 술 전 ( $2.2 \pm 0.7$ )에 비해 유의하게 호전되었다( $p < 0.001$ ).

Table 6. Mid-term (25±16 months) changes in echocardiographic results

	Preop	Postop	Last	p-value
MR grade	$3.9 \pm 0.3$	$0.5 \pm 0.8$	$1.1 \pm 1.1$	<0.001
LVEF (%)	$59.2 \pm 7.5$	$49.6 \pm 10.8$	$55.9 \pm 8.0$	<0.001
LVESD (mm)	$39.9 \pm 8.3$	$38.0 \pm 9.0$	$33.7 \pm 5.8$	<0.001
LVEDD (mm)	$62.9 \pm 8.8$	$54.9 \pm 7.0$	$52.0 \pm 6.4$	<0.001

MR=Mitral regurgitation; LVEF=Left ventricular ejection fraction; LVESD=Left ventricular end systolic dimension; LVEDD=Left ventricular end diastolic dimension.

## 고 찰

승모판막성형술은 승모판막치환술에 비해 좌심실의 기능 보전에 유리하며, 사망률이 낮고 혈전색전증, 항응고제 연관 출혈 및 심내막염 등의 합병증이 낮은 장점이 있다 [9,10]. 만족할만한 초기 성공률과 장기 성적이 보고되면서 퇴행성 승모판막역류에 대한 승모판막성형술은 판막치환술에 우선하여 고려되고 있다 [1-3]. 대부분의 외과 의사들이 승모판막 성형술에 병행하여 판막륜성형술을 시행하는데는 이견이 없으며, 이는 판막륜의 구조 복원, 판막엽 교합의 증가, 봉합부위의 긴장력 완화 및 향후 판막륜 확장의 방지 등을 목적으로 한다 [4,5]. 하지만 판막륜성형술의 재료 및 기법은 봉합사를 이용한 주름성형법, 자가심낭을 이용한 성형법 및 링 삽입술 등으로 다양하며, 삽입하는 링 역시 complete rigid ring, complete flexible ring 및 partial flexible band로 모양과 특성에 차이가 있어 선택에 이견이 남아 있다 [6,7].

Flexible ring은 rigid ring에 비해 판막륜의 동역학의 유지에 유리하여 좌심실의 수축기능 보존에 효과적이라는 이론적 장점이 제시되어 왔다 [11-13]. 하지만 무작위연구를 포함한 최근의 보고들에서 좌심실기능을 포함한 중장기 결과에 flexible ring과 rigid ring의 차이는 없다는 반론이 있어 여전히 이견이 있는 실정이다 [14]. 후판막륜에 국한된 판막륜성형술은 해부학적으로 전판막륜(중격륜, septal annulus) 부위가 섬유조직으로 구성되어 있어 확장되는 경우가 드물고 대부분의 확장은 후판막륜에서 일어난다는 이론을 바탕으로 제시되어 왔다 [15]. 또한 판막륜 특히 전판막륜이 심실수축 및 이완기에 모양이 변화하여 수축기에 판막면적을 줄이는 구조라는 점 또한 후판막륜에 국한된 판막륜 성형술의 근거를 뒷받침하고 있다 [16].

본 연구는 퇴행성 승모판막역류 환자에서 승모판막성

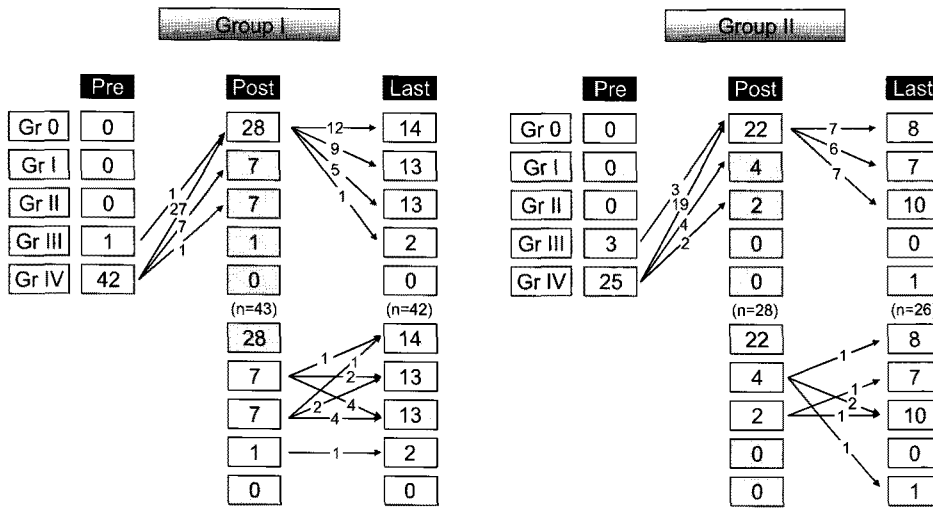


Fig. 2. Changes in mitral regurgitation grade at preoperative, early postoperative and last follow-up echocardiogram.

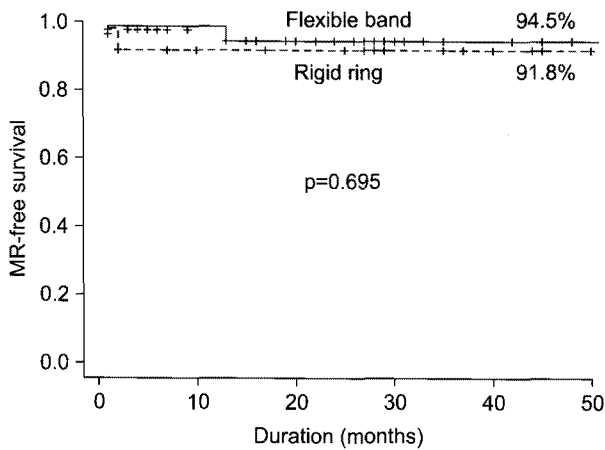


Fig. 3. 4-year mitral regurgitation ( $\geq$ moderate) free survival. MR= Mitral regurgitation.

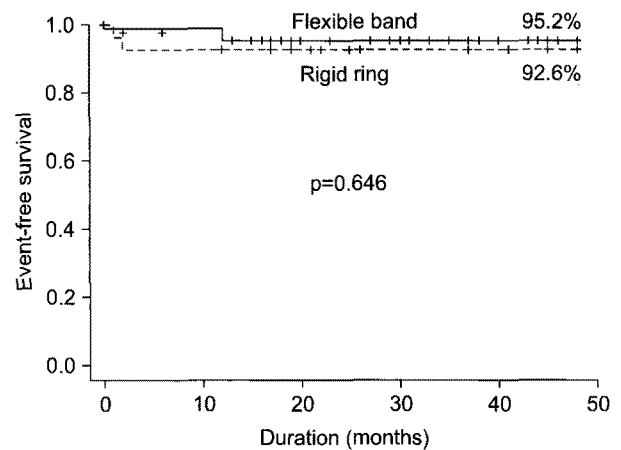


Fig. 4. 4-year adverse valve-related event free survival.

형술을 하는 경우, 이러한 장점이 제시되고 있는 partial flexible band를 이용하여 판막륜 성형술을 받은 환자들의 임상 결과 및 심초음파 결과를 complete rigid ring을 사용한 군과 비교하고자 하였다. 양 군 사이에 인구학적 특성 및 수술 전 위험인자에서는 차이가 없었으며, 승모판막 병변의 양상이나 심초음파 소견 역시 유사하였다. 수술기법은 장기성적이 정립되어 있는 Carpentier의 기법을 주로 이용하여, 후판막엽 역류에 대한 삼각절제술이 49%에서 이루어졌다. 반면, 삼각절제술은 I군에서 전판막엽 역류에 대해 1예, II군에서 후판막엽 역류에 대해 1예에서만 이루어졌는데 최근 후판막엽에 대한 삼각절제술의 중기 성적이 발표되고 있어 저자들도 이의 적용을 늘리고 있는 추세이나 본 연구기간에는 포함되지 않았다[17]. I군에서 교련측부폐쇄술이 많이 이루어졌는데 이는 교련부 탈출

에 대해 외과의마다 선호하는 수술기법에 차이가 있어 발생하였다. 하지만, 교련부병변이 동반되어 있던 환자들의 중기 초음파 결과에서 중등도 이상의 승모판막역류가 재발한 환자는 없었기 때문에 이러한 특성이 교련변수로 작용하지는 않았을 것으로 보인다. 조기 결과에서 수술관련 사망은 없었으며, 합병증 발생에서도 양군의 차이는 없었다. 5명의 환자에서 저심박출증후군이 있어 이 중 4명(5.6%)에서는 대동맥 내 풍선펌프의 삽입이 필요하였는데 이는 술 전 좌심실기능저하(좌심실 구출율 60% 이하)가 동반된 환자가 41명(57.8%)로 비교적 많았던데 기인한 것으로 사료된다. 술 후 7±3일에 시행한 심초음파에서 승모판막 역류는 현저하게 감소하였으며, 좌심실구출율은 술 전에 비해 유의하게 저하되었으나 양 군간의 차이를 보이지는 않았다. 36 (2~69)개월 간의 임상 추적관찰 결과에

서 4년 판막관련 사건 자유 생존률은 양군에서 유사하였고, 25±16개월에 시행한 심초음파 소견에서도 4년 역류재발 자유 생존률은 유사하였으며, 좌심실의 크기는 감소하였고 구출률은 수술 직후에 비해 현저히 호전되어 양 군에 차이 없이 만족할 만한 결과를 보였다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 양군간에 인공학적 요인이나 위험인자, 승모판막 병변의 특성 등 수술 전 요인에 차이가 없었지만 연구가 전향성 무작위 연구가 아니었다는 한계가 있다. 또한 링의 선택이 외과의의 선호도에 따라 결정된 것도 교란변수로 작용할 수 있다고 하겠다. 둘째, 본 연구가 비교적 적은 환자에서 수술 후 초기 및 중기 결과를 분석한 것이라는 점이다. 분석 결과가 유의한 차이를 보이기 위해서는 좀 더 많은 환자수에서 오랜 기간의 추적관찰이 필요할 것으로 보인다. 셋째, 양 군에 평균적인 심초음파 검사 시기의 차이는 없었으나 추적관찰 심초음파가 일정한 시기에 이루어지지 않았다는 점 또한 중기 심초음파 결과의 비교에 있어 그 한계가 있다 하겠다. 여섯째, 이번 연구에서 쓰인 판막륜 링은 두가지 형태로 국한되어 있어 연구 결과를 모든 판막륜성형술의 경우로 확대해석하기에는 제한이 따른다 하겠다.

## 결론

퇴행성 승모판막역류에 대한 승모판막성형술 및 판막륜성형술에서 초기 및 중기 임상성적과 좌심실구출률 및 판막역류 정도를 포함하는 심초음파 결과는 만족할 만 하였으며, 삽입한 판막륜 링의 종류는 이러한 단기 및 중기 성적에 영향을 주지 않았다. 확정적인 결론을 내리기 위해서는 향후 더 많은 환자수를 포함하는 장기 임상결과 및 심초음파 결과의 분석이 필요할 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

1. Gillinov AM, Cosgrove DM, Blackstone EH, et al. *Durability of mitral valve repair for degenerative disease*. J Thorac Cardiovasc Surg 1998;116:734-43.
2. Braunberger E, Deloche A, Berrebi A, et al. *Very long-term results (more than 20 years) of valve repair with Carpentier's techniques in nonrheumatic mitral valve insufficiency*. Circulation 2001;104:18-11.
3. David TE, Ivanov J, Armstrong S, Christie D, Rakowski H. *A comparison of outcomes of mitral valve repair for degenerative disease with posterior, anterior, and bileaflet prolapse*. J Thorac Cardiovasc Surg 2005;130:1242-9.
4. Carpentier A. *Reconstructive valvuloplasty. A new technique of mitral valvuloplasty*. Presse Med 1969;77:251-3.
5. Gillinov AM, Tantiwongkosri K, Blacstone EH, et al. *Is prosthetic anuloplasty necessary for durable mitral valve repair?* Ann Thorac Surg 2009;88:76-82.
6. Park KY, Jeon YB, Park CH. *Teflon felt strip mitral valve repair as an alternative to expensive commercial rings*. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2008;41:216-22.
7. Yamaura Y, Yoshikawa J, Yoshida K, Hozumi T, Akasaka T, Okada Y. *Three-dimensional analysis of configuration and dynamics in patients with an anuloplasty ring by multiplane transesophageal echocardiography: comparison between flexible and rigid anuloplasty rings*. J Heart Valve Dis 1995; 4:618-22.
8. Akins CW, Miller C, Turina MI, et al. *Guidelines for reporting mortality and morbidity after cardiac valve interventions*. Ann Thorac Surg 2008;85:1490-5.
9. Hansen DE, Cahill PD, DeCampi WM, et al. *Valvular-ventricular interaction: importance of the mitral apparatus in canine left ventricular systolic performance*. Circulation 1986;73:1310-20.
10. Enriquez-Sarano M, Schaff HV, Orszulak TA, Tajik AJ, Bailey KR, Frye RL. *Valve repair improves the outcome of surgery for mitral regurgitation: a multivariate analysis*. Circulation 1995;91:1022-8.
11. Borghetti V, Campana M, Scotti C, et al. *Biological versus prosthetic ring in mitral-valve repair: enhancement of mitral annulus dynamics and left-ventricular function with pericardial anuloplasty at long-term*. Eur J Cardiothorac Surg 2000;17:431-9.
12. Unger-Graeber B, Lee RT, Sutton MS, Plappert M, Collins JJ, Cohn LH. *Doppler echocardiographic comparison of the Carpentier and Duran anuloplasty rings versus no ring after mitral valve repair for mitral regurgitation*. Am J Cardiol 1991;67:517-9.
13. David TE, Komeda M, Pollick C, Burns RJ. *Mitral valve anuloplasty: the effect of the type on left ventricular function*. Ann Thorac Surg 1989;47:524-7.
14. Chee T, Haston R, Togo A, Raja SG. *Is a flexible mitral anuloplasty ring superior to a semi-rigid or rigid ring in terms of improvement in symptoms and survival?* Int Cardiovasc Thorac Surg 2008;7:477-84.
15. Galloway AC, Colvin SB, Baumann FG, et al. *Long-term results of mitral valve reconstruction with Carpentier techniques in 148 patients with mitral insufficiency*. Circulation 1988;78(Suppl 1):97-105.
16. Ormiston JA, Shah PM, Tei C, Wong M. *Size and motion of the mitral valve annulus in man. A two-dimensional echocardiographic method and findings in normal subjects*. Circulation 1981;64:113-20.
17. Gazoni LM, Fedoruk LM, Kern JA, et al. *A simplified approach to degenerative disease: triangular resections of the mitral valve*. Ann Thorac Surg 2007;83:1658-65.

=국문 초록=

배경: 퇴행성 승모관막역류증으로 승모관막성형술을 받은 환자들 중에서 partial flexible band를 이용한 경우와 complete rigid ring을 이용한 경우의 중기 성적을 비교해 보고자 하였다. 대상 및 방법: 2004년 1월부터 2008년 9월 사이에 단독 승모관막역류증으로 승모관막수술을 받은 112명의 환자 중 퇴행성 질환으로 확진되고, 승모관막성형술 및 승모관막륜 링 삽입술을 시행 받은 71명의 환자(남 : 여=36 : 35, 55±13세)를 대상으로 하였다. 환자들을 승모관막륜성형술에 partial flexible band를 이용한 I군(43명)과 Complete rigid ring을 이용한 II군(28명)으로 나누어 단기 및 중기 성적을 비교하였다. 두 군 간의 수술 전 특성에는 유의한 차이가 없었다. 추적관찰 기간의 중앙값은 36개월(2~69개월)이었다. 결과: 수술관련 사망은 없었으며, 심방세동(n=7), 저심박출 증후군(n=5)과 같은 수술 관련 합병증의 발생은 두 군 간 발생률의 차이가 없었고, II군에서 단기 사망이 1예 있었다. 4년 승모관막역류 재발 자유 생존률은 I군과 II군에서 각각 94.5%와 91.8%였다(p=0.695). 좌심실 구출율은 수술 후 조기(7±2일)에는 저하 되었고, 최종 추적관찰 시점(25±16개월)에서 회복되었다(p=0.002). 이런 변화 추세는 양군에 차이가 없었다(p=0.905). 재수술은 3명의 환자(I군에서 1예, II군에서 2예, p=0.905)에서 시행되었다. 4년 판막 관련 사건 자유 생존률은 두 군 간에 차이가 없었다(I군 95.2% vs II군 92.6%, p=0.646). 결론: 승모관막륜 성형술에 사용되는 판막륜 링의 종류는 퇴행성 승모관막 역류증에 대한 승모관막 성형술의 중기 임상성적 및 기능결과에는 영향을 주지 않았다.

중심 단어 : 1. 승모관막 성형술  
2. 승모관막 역류