

## 성인 선천성 심기형에 동반된 삼첨판막 폐쇄부전의 판막륜 성형술 후 중기성적

윤태진\* · 김상화\* · 이준완\* · 박정준\* · 송 현\* · 이재원\*  
서동만\* · 송명근\* · 송종민\*\* · 강덕현\*\* · 송재관\*\*  
장완숙\*\*\* · 김영희\*\*\* · 고재곤\*\*\* · 박인숙\*\*\*

= Abstract =

### Intermediate-term Result of Tricuspid Annuloplasty for Tricuspid Regurgitation Associated with Congenital Heart Disease in Adult

Tae-Jin Yun, M.D.\*, Sang-hwa Kim, M.S.\*, Jun-Wan Lee, M.D.\*, Jeong-Jun Park, M.D.\*, Hyun Song, M.D.\*  
Jae-Won Lee, M.D.\*, Dong-Man Seo, M.D.\*, Meong-Gun Song, M.D.\*, Jong-Min Song, M.D.\*\*  
Duck-Hyun Kang, M.D.\*\*, Jae-Kwan Song, M.D.\*\*, Wan-Sook Jang, M.S.\*\*\*  
Young-Hwue Kim, M.D.\*\*\*, Jae-Kon Ko, M.D.\*\*\*, In-Sook Park, M.D.\*\*\*

**Background:** We assessed the intermediate-term result of tricuspid annuloplasty (TAP) for tricuspid valve regurgitation (TR) associated with congenital heart disease in adults. Risk factors for residual TR were also analysed. **Material and Method:** From August 1989 to June 2001, seventy three adult patients, 51 females and 22 males, underwent TAP for TR associated with various congenital heart disease. Their age ranged from 16 years to 73 years (mean:43). Associated heart anomalies were atrial septal defect (55), ventricular septal defect (6), partial anomalous pulmonary venous return (4) and others (8). Preoperative and post-operative TR velocities were 3.25 m/sec and 2.56 m/sec respectively, and the types of TAP were De Vega in 43, Kay in 18 and Ring annuloplasty in 12. Postoperative follow-up duration was 2,347 patient-month (mean: 32.6 months), and 134 two-dimensional echocardiographic examinations were done during this period. Residual TR greater than III/IV was considered as TAP failure. **Result:** TAP failure was observed in 7 patients (9.6%), and one patient among them underwent tricuspid valve replacement. Risk factors for TAP failure were diagnosis other than atrial septal defect ( $p=0.001$ ), preoperative ( $p=0.038$ ) and postoperative ( $p=0.028$ ) high TR velocity. There was no statistical significance in terms of TAP methods. **Conclusion:** Careful evaluation of valve morphology and aggressive surgical intervention are mandatory for the repair of TR with preoperative or residual RV pressure overload.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:136-141)

**Key words:** 1. Tricuspid valve insufficiency  
2. Tricuspid valve repair  
3. Heart valve disease

\* 울산대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, University of Ulsan

\*\* 울산대학교 의과대학 내과학교실

Department of Internal Medicine, College of Medicine, University of Ulsan

\*\*\* 울산대학교 의과대학 소아과학교실

Department of Pediatrics, College of Medicine, University of Ulsan

논문접수일 : 2002년 11월 20일, 심사통과일 : 2002년 12월 30일

책임저자 : 윤태진 (138-736) 서울시 송파구 풍납동 388-1, 서울중앙병원 흉부외과

(Tel) 02-3010-3589, (Fax) 02-3010-6811, E-mail: tjy3589@hotmail.com

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Preoperative diagnosis

Diagnosis	No
ASD	55
VSD	6
PAPVR	4
PS	3
ToF	2
Congenital MR	2
RSVA	1
Total	73

ASD, Atrial septal defect; VSD, Ventricular septal defect; PAPVR, Partial anomalous pulmonary venous return; PS, Pulmonary stesosis; ToF, Tetralogy of Fallot; MR, Mitral regurgitation; RSVA, Ruptured sinus valsalva aneurysm

Table 2. Pathogenetic mechanisms of TR

RV overloading	Disease entities	No.
V	ASD or PAPVR without PHT	25
V+P	ASD,VSD, PAPVR with PHT VSD with PS, RSVA	43
P	ToF, PS, Congenital MR	5
Total		73

TR, Tricuspid Regurgitation; V, Volume overload; P, Pressure overload; ASD, Atrial septal defect; PAPVR, Partial anomalous pulmonary venous return; PHT, Pulmonary Hypertension; VSD, Ventricular septal defect; PS, Pulmonary stesosis; RSVA, Ruptured sinus valsalva aneurysm; ToF, Tetralogy of Fallot; MR, Mitral regurgitation

## 서론

성인 선천성 심기형에 동반된 삼첨판막 폐쇄부전은 삼첨판막 자체의 기질적 병변이 없는 기능적 폐쇄부전인 경우 대부분 심기형의 교정만으로도 호전되며, 삼첨판막류 성형술을 추가하므로써 매우 양호한 결과를 보이는 것으로 알려져 있다. 하지만 일부의 경우 심기형의 교정 및 판막류 성형술을 시행했음에도 불구하고 폐쇄부전이 악화되기도 하며, 심하면 삼첨판막에 대한 재수술로 이어지기도 한다. 저자들은 삼첨판막 폐쇄부전을 동반하는 성인 심기형 환자들의 임상 양상을 알아보고, 수술 후 삼첨판막의 잔존 폐쇄부전에 대한 위험인자를 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1) 환자군

1989년 8월부터 2001년 8월까지 본원 흉부외과에서 수술을 받은 성인 선천성 심기형 환자 중 기능성 폐쇄부전으로 삼첨판막류 성형술을 시행받은 환자 총 73명을 대상으로 하였다. 삼첨판막 자체의 기형이 있는 경우(엡스타인 기형 및 방실 중격 결손)는 연구 대상에서 제외하였다. 환자의 연령은 16세에서 73세로 평균 43세이었고, 남녀 성비는 2.3 : 1로 여자가 많았다. 48명(65.8%)의 환자에서 수술 전 심도자상 수축기 폐동맥압이 40 mmHg 이상이거나 심초음파상 폐쇄부전 속도(Regur-

gitation velocity)가 3 m/sec 이상으로 우심실 압부하의 소견을 나타내었다. 환자의 진단에 따른 분류 및 삼첨판막 폐쇄부전의 발생 기전에 따른 분류는 Table 1, 2와 같다. 54명(74%)의 환자에서 수술 전 초음파상 III도 이상의 폐쇄부전이 관찰되었으며, 폐쇄부전 속도는 평균 3.28 m/sec이었다. 수술 방법은 De Vega 판막류 성형술이 43예로 가장 많았고, 기타 Kay 판막류 성형술(18), Ring 판막류 성형술(12)의 순이었다. 수술 후 조기사망은 없었으며, 1명의 환자가 심기능과 무관하게 만기 사망하였다. 외래 추적 기간은 1개월에서 138개월로 평균 32.5개월이었으며, 누적 외래추적기간은 2,372 patient-months였다.

### 2) 2-D 심초음파 검사

전례에서 수술 전 및 수술 직후 2-D 심초음파를 시행하였으며, 외래 관찰 기간 중 44명의 환자에서 61회의 2-D 심초음파가 이루어졌다. 심초음파를 통하여 삼첨판막 폐쇄부전 정도 및 폐쇄부전 속도를 측정하였으며, 수술 후 III도 이상의 폐쇄부전이 남은 경우 판막류 성형술 실패군(이하 실패군)으로 규정하였다.

### 3) 통계적 분석

판막류 성형술 실패군의 연령, 수술 전 진단 및 폐쇄부전 발생 기전, 수술 전 폐쇄부전 정도, 판막류 성형술 방법, 수술 전 및 수술 후 폐쇄부전 속도 등을 판막류 성형술 성공군(이하 성공군)과 비교하였다. 수술 시 연

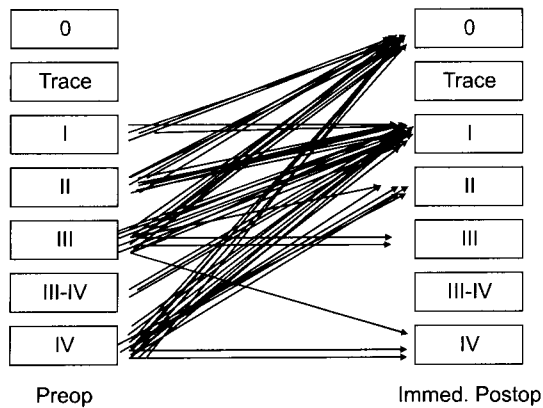


Fig. 1. Postoperative change of Tricuspid regurgitation.

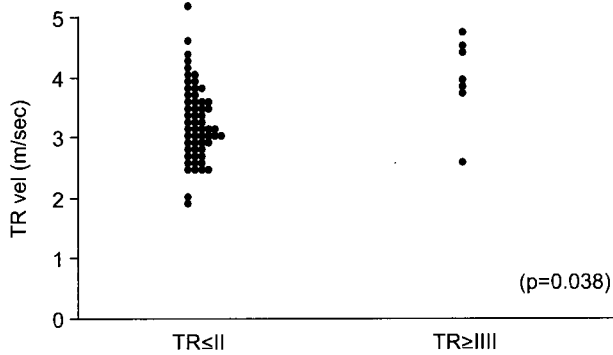


Fig. 2. Preoperative TR velocity and residual TR. TR, Tricuspid regurgitation.

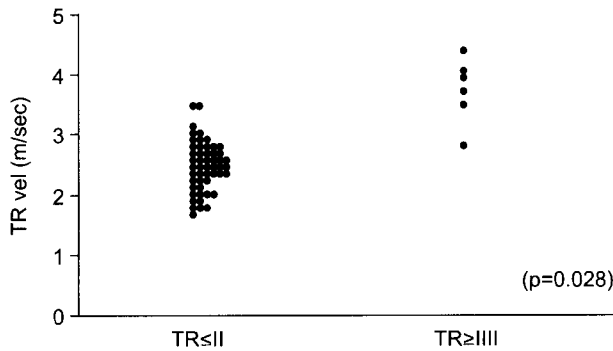


Fig. 3. Postoperative TR velocity and residual TR. TR, Tricuspid regurgitation; Vel, Velocity.

령 및 수술 전 후 폐쇄부전 속도 비교에는 Wilcoxon rank sum test를, 수술 전 진단 및 폐쇄부전 발생기전, 판막륜 성형술 방법 비교에는 Fisher's exact test를 적용하였으며, 통계 처리는 SAS 6.12 system을 사용하였다.

Table 3. Patient profile of TAP failure group

Diagnosis	TR vel. (preop)	TR vel. (postop)	Residual TR	Reop.
VSD with AR	3.0	3.6	III	x
ToF	4.5	3.7	III	x
RSVA	3.6	3.0	III	x
ASD with PHT	4.5	3.7	IV	x
ASD	2.2	2.3	III	x
ToF	4.3	3.6	IV	TVR
PAPVR with PHT	4.5	4.1	IV	x

TR, Tricuspid Regurgitation; TAP, Tricuspid annuloplasty; VSD, Ventricular septal defect; AR, Aortic regurgitation; ToF, Tetralogy of Fallot; RSVA, Ruptured sinus valsalva aneurysm; ASD, Atrial septal defect; PHT, Pulmonary Hypertension; PS, Pulmonary stesosis; TVR, Tricuspid valve replacement

Table 4. Preoperative diagnosis and residual TR

	TR ≤ II	TR ≥ III	
ASD	54	1	55
Others	12	6	18
	66	7	73 (p=0.001)

TR, Tricuspid Regurgitation; ASD, Atrial septal defect

Table 5. TAP methods and residual TR

	TR ≤ II	TR ≥ III	
De Vega	38	5	43
Kay or Ring	28	2	30
	66	7	73 (p=0.692)

TR, Tricuspid regurgitation; TAP, Tricuspid annuloplasty

## 결 과

수술 후 대부분의 환자에서 삼첨판막 폐쇄부전이 감소하였으며(Fig. 1), 7명(9.6%)의 환자에서 삼첨판막륜 성형술 실패의 소견을 보였다(Table 3). 단변수 분석상 잔존 폐쇄부전의 위험인자로는 심방중격결손 이외의 진

Table 6. Pathogenetic mechanism of TR and residual TR

	TR < II	TR ≥ III	
VP or P	42	6	48
V	24	1	25
	66	7	73 (p=0.41)

TR, Tricuspid regurgitation; TAP, Tricuspid annuloplasty; V, Volume overload; P, Pressure overload

단(p=0.001), 수술 전(p=0.038) 및 수술 후(p=0.028) 폐쇄부전 속도 등으로 나타났으며(Table 4, Fig. 2, 3), 수술 시 연령, 삼첨판막 성형술의 방법(Table 5), 삼첨판막 폐쇄부전 발생기전에 따른 분류(Table 6) 등에 따른 양 간의 차이는 없었다. 수술 후 외래 추적 기간에 따른 폐쇄부전의 증감 및 수술 후 폐쇄부전 속도와 폐쇄부전의 정도는 Fig. 4, 5와 같다.

### 고 찰

선천성 심기형에 동반된 기능성 삼첨판막 폐쇄부전(Functional tricuspid regurgitation)은 그 발생 기전에서 승모 판막 질환에 동반된 경우와 다른 양상을 보인다. 승모 판막 질환에 동반되는 삼첨판막 폐쇄부전은 높은 좌심방압으로 유발된 폐동맥 고혈압 및 이로 인한 우심실의 압력 과부하(Right ventricular pressure overload)가 삼첨판막 폐쇄부전 발생의 기전이 된다<sup>1-3</sup>. 물론 삼첨판막 폐쇄부전에 따른 우심실 용적 과부하(Right ventricular volume overload)는 판막륜 확장 및 폐쇄부전 악화의 추가 요인이 되어 악순환의 고리를 형성하지만, 삼첨판막 폐쇄부전의 초기 발생기전은 압력과부하의 단일 기전에 의한다고 할 수 있다. 이에 반하여 좌우 단락이 있는 선천성 심기형에 동반된 기능성 삼첨판막 폐쇄부전은 우심실 용적 과부하에 의한 경우(폐동맥 고혈압이 없는 심방 중격결손이나 폐정맥 환류 이상, 방실 중격 결손 등), 우심실 압력 과부하에 의한 경우(폐동맥 협착, 활로써 사정증 등), 두가지 기전이 같이 작용하는 경우(폐동맥 고혈압 및 좌우 단락을 동반한 심방 중격 결손, 심실 중격 결손, 폐정맥 환류 이상, 방실 중격결손) 등 그 발생 기전이 매우 다양하며<sup>4,5</sup>, 판막륜 성형술의 결과도 승모 판막 질환에 동반된 경우와는 다르다고 알려져 있다<sup>4</sup>. 좌측 판막질환과 연관된 삼첨판막 폐쇄부전에서

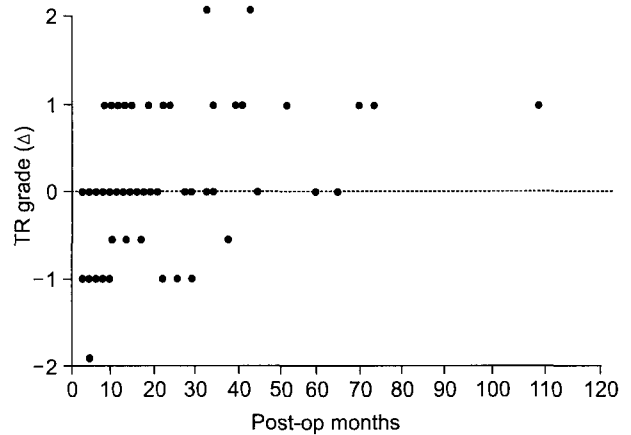


Fig. 4. Changes of TR grade and follow-up duration. TR, Tricuspid regurgitation.

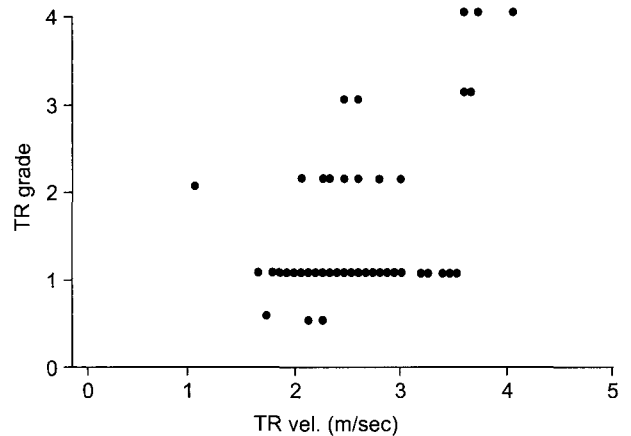


Fig. 5. Postoperative TR velocity and TR grade. TR, Tricuspid regurgitation; Vel; Velocity.

삼첨판막륜 수술 후 잔존 폐쇄부전의 위험인자로는 잔존 폐동맥 고혈압<sup>2,5,8</sup> 수술 직후 폐쇄부전의 정도<sup>1</sup>, 술 전 삼첨판막륜 확장 정도<sup>4</sup>, 수술 방법<sup>9,10</sup> 등으로 보고된다. 저자들은 우심실 압력 과부하가 동반되기 쉬운 성인 선천성 심기형 환자들에서 수술 전 우심실 압력이 높거나 수술 후 압력 과부하가 남는 경우 잔존 폐쇄부전의 위험이 클 것이라는 가설을 입증하기 위하여 이 연구를 시작하였으며, 그 결과 잔존 삼첨판막 폐쇄부전이 있는 환자군은 우심실 압력 과부하의 가장 유용한 지표인 삼첨판막 폐쇄부전 속도(TR velocity)가 수술 전 및 수술 후 모두 대조군에 비해 유의하게 높음을 알 수 있었다. 각 발생 기전에 따른 분류 상 수술 결과의 차이가 있는지에 대해서는 통계적 유의성을 얻을 수 없었는데, 그

이유는 연구 대상의 수가 적고 우심실 압력 과부하의 기준이 애매한 점등을 들 수 있다. 하지만 대부분 우심실 용적 과부하가 삼첨판막 폐쇄부전의 주 기전으로 생각되는 심방 증격결손의 경우 기타 질환에 비해 잔존 폐쇄부전의 위험이 낮음을 알 수 있었다.

수술 후 우심실 압력 과부하가 남는 경우 잔존 폐쇄부전의 위험이 높아질 수 있다는 것은 쉽게 예상이 된다. 하지만 수술 전 우심실 압력 과부하가 선천성 심기형에 대한 수술로써 소실 된 경우에도 잔존 폐쇄부전의 위험요인이 될 수 있다는 사실은, 수술 전 폐동맥 고혈압의 유무가 수술 후 잔존 폐동맥 고혈압과 연관된다는 점뿐만 아니라 심한 압력 과부하에 의한 삼첨판막 폐쇄부전이 판막륜 확장 이외에 판막 혹은 판막하 구조물(Subvalvar apparatus)의 기질적 변화를 유발했을 가능성을 시사한다. 실제로 본 연구 대상 중 활로써 4징중에 동반된 심한 삼첨판막 폐쇄부전의 소견을 보였던 42세 남자 환자의 경우 삼첨판막 건삭(Chordae)의 늘어짐 및 판막엽의 탈출(prolapse)이 관찰되었으며, 건삭 단축 성형술(Chordae shortening plasty)을 포함한 삼첨판막륜 성형술을 시행하였지만, 심한 잔존 폐쇄부전으로 술 후 7개월만에 삼첨판막 치환술을 시행하였다. 따라서 수술 전 심한 우심실 압력 과부하로 인해 삼첨판막의 기질적 변화의 소견이 관찰되거나 수술 후 우심실 압력 과부하가 남을 가능성이 있는 경우, 삼첨판막 폐쇄부전에 대해서 보다 적극적인 수술이 필요하며<sup>11)</sup>, 수술 후 수술장에서 식도 초음파의 활용 등을 통한 삼첨판막 기능에 대한 철저한 확인이 요망된다<sup>12)</sup>. 흔히 쓰이는 삼첨판막륜 성형술으로는 De Vega annuloplasty<sup>5,13-15)</sup>, Kay annuloplasty<sup>10,16,17)</sup> Ring annuloplasty<sup>2,18,19)</sup> 등이 있으며, 저자들의 연구 대상 환자들에게도 3가지 방법이 모두 적용되었다. 수술 방법 결정은 삼첨판막륜의 확장 정도<sup>4)</sup> 혹은 수술 전 폐동맥 고혈압의 정도<sup>14)</sup> 등에 의한다는 주장도 있지만 본 연구에서는 집도의의 취향에 따라 수술 방법이 결정되었다고 하는 편이 정확하며, 수술 방법에 따른 잔존 폐쇄부전의 위험의 차이를 발견할 수 없었다.

## 결 론

성인 환자의 선천성 심기형에 동반된 기능성 삼첨판막 폐쇄부전은 심기형에 대한 교정 및 판막륜 성형술로 대부분의 경우 호전된다. 하지만 수술 전 우심실 압력 과부하가 있던 환자군이나 수술 후 우심실 압력 과부하

가 소실되지 않고 남을 위험이 있는 환자군의 경우 잔존 폐쇄부전의 위험이 큰 만큼 이러한 환자군에 대해서는 보다 적극적인 치료가 요구된다.

## 참 고 문 헌

1. Kuwaki K, Morishita K, Tsukamoto M, Abe T. *Tricuspid valve surgery for functional tricuspid valve regurgitation associated with left-sided valvular disease.* Eur J Cardiothorac Surg 2001;20:577-82.
2. Gatti G, Maffei G, Lusa AM, Pugliese P. *Tricuspid valve repair with the Cosgrove-Edwards Annuloplasty system: Early clinical and echocardiographic results.* Ann Thorac Surg 2001;72:764-7.
3. Porter A, Shapira Y, Wurzel M, et al. *Tricuspid regurgitation late after mitral valve replacement: Clinical and echocardiographic evaluation.* J Heart Valve Dis 1999;8: 57-62.
4. Sugimoto T, Okada M, Ozaki N, Hatakeyama T, Kawahira T. *Long-term evaluation of treatment for functional tricuspid regurgitation with regurgitant volume: Characteristic differences based on primary cardiac lesion.* J Thorac Cardiovasc Surg 1999;117:463-71.
5. Kanter KR, Doelling NR, Fyfe DA, Sharma S, Tam VKH. *De Vega Tricuspid annuloplasty for tricuspid regurgitation in children.* Ann Thorac Surg 2001;72:1344-8.
6. Holper K, Haehnel JC, Augustin N, Shening F. *Surgery for tricuspid insufficiency: Long term follow-up after De Vega annuloplasty.* Thorac Cardiovasc Surg 1993;41:1-8.
7. De Paulis R, Bobbio M, Ottino G, et al. *The De Vega tricuspid annuloplasty. Perioperative mortality and long term follow-up.* J Cardiovasc Surg 1990;31:512-7.
8. Kratz JM, Crawford FA, Stroud MR, Appleby DC, Hauger KH. *Trends and results in tricuspid valve surgery.* Chest 1985;88:837-40.
9. Klepetko W, Klicpera M, Kronik G, et al. *Functional tricuspid insufficiency: Conservative or operative management.* Thorac Cardiovasc Surg 1985;33:167-72.
10. Mcgrath LB, Gonzalez-Lavin L, Bailey BM, et al. *Tricuspid operations in 530 patients.* J Thorac Cardiovasc Surg 1990; 99:124-33.
11. Sugimoto T, Okada M, Ozaki N, Kawahira T, Fukuoka M. *Influence of functional tricuspid regurgitation on right ventricular function.* Ann Thorac Surg 1998;66:2044-50.
12. Bajzer CT, Stewart WJ, Cosgrove DM, Azzam SJ, Arheart KL. *Tricuspid valve surgery and intraoperative echocardiography factors affecting survival, clinical outcome and echocardiographic success.* J Am Coll Cardiol 1998;32: 1023-31.
13. Pellegrini A, Colombo T, Donatelli F, et al. *Evaluation and treatment of secondary tricuspid insufficiency.* Eur J Car-

- diovasc Surg 1992;6:288-96.
14. Duran CM, Kumar N, Prabhakar G, Ge Z, Bianchi S, Gometza B. *Vanishing De Vega annuloplasty for functional tricuspid regurgitation.* J Thorac Cardiovasc Surg 1993; 106:609-13.
  15. Abe T, Tsukamoto M, Morishita K, Tanaka T, Kuwaki K. *De vega annuloplasty for acquired tricuspid disease: Early and late results in 110 patients.* Ann Thorac Surg 1996; 62:1876-7.
  16. Nakano S, Kawashima Y, Hirose H, et al. *Evaluation of long-term results of bicuspidalization annuloplasty for functional tricuspid regurgitation.* J Thorac Cardiovasc Surg 1988;95:340-5.
  17. Katircioglu SF, Yamak B, Ulus AT, et al. *Treatment of functional tricuspid regurgitation by bicuspidalization annuloplasty during mitral valve surgery.* J Heart Valve Dis 1997;6:631-5.
  18. MaCarthy JF, Cosgrove DM. *Tricuspid valve repair with the cosgrove-Edwards annuloplasty system.* Ann Thorac Surg 1997;64:267-8.
  19. Matsuyam K, Matsumoto M, Sugita T, et al. *De Vega annuloplasty and Carpentier-Edwards ring annuloplasty for secondary tricuspid regurgitation.* J Heart Valve Dis 2001; 10:520-4.

=국문 초록=

**배경:** 성인 선천성 심기형에 동반된 삼첨판막 폐쇄부전에 대한 판막륜 성형술의 중기 성적 및 잔존 폐쇄부전의 위험인자를 분석하였다. **대상 및 방법:** 1989년 8월부터 2001년 6월까지 총 73명의 성인 환자가 선천성 심기형에 동반된 삼첨판막 폐쇄부전으로 판막륜 성형술을 받았다. 환자의 성비는 51 : 22로 여자가 많았고 연령은 16~73세(평균 43세)였다. 진단은 심방중격결손(55), 심실중격결손(6), 부분 폐정맥 환류이상(4), 기타(8)의 순 이었다. 수술 전, 후 판막 폐쇄부전의 평균 혈류 속도는 각각 3.25 m/sec, 2.56 m/sec이었고, 판막 성형술의 방법은 De Vega 형(43), Kay 형(18), Ring Annuloplasty 형(12)의 순 이었다. 외래 추적기간은 2,347 patient-month (평균: 32.6개월)이었고, 이 기간 중 총 134예의 심초음파가 시행되었다. 초음파상 III/IV 이상의 잔존 판막 폐쇄 부전이 있는 경우 판막 성형술 실패로 간주하였다. **결과:** 7명의 환자(9.6%)에서 판막 성형술 실패의 소견을 보였고, 이 중 1명에서 삼첨판막 치환술이 시행되었다. 잔존 폐쇄부전의 위험인자로는 심방 중격 결손 이외의 진단, 폐쇄부전이 우심실 압력 과부하에 의한 경우, 수술 후 높은 판막 폐쇄부전 혈류 속도 등으로 분석되었고, 판막 성형술의 방법은 잔존 폐쇄부전과 무관하였다. **결론:** 선천성 심기형에 동반된 삼첨판막의 폐쇄부전이 우심실 압력 과부하에 의한 경우 판막 성형술 시 주의를 요하며, 수술 후 우심실 압부하가 소실되지 않는 경우 잔존 폐쇄부전의 위험이 높다.

**중심 단어 :** 1. 삼첨판막 역류  
2. 판막륜 성형술  
3. 우심실 압력 과부하