

수술적 승모판 교련절개술후 재협착에서의 경피적 풍선확장 승모판 성형술*

— 교련절개술을 시행받지 않은 승모판 협착증 환자에서 시술과의 비교 —

연세대학교 의과대학 심장혈관센터 심장내과

하종원 · 심원흠 · 윤정한 · 김한수 · 장양수 · 정남식 · 조승연 · 김성순

= Abstract =

Percutaneous Mitral Balloon Valvotomy in Patients with Restenosis after Surgical Commissurotomy : A Comparative Study

Jong-Won Ha M.D., Won-Heum Shim M.D., Jung-Han Yoon M.D.,
Han-Soo Kim M.D., Yang-Soo Jang M.D., Nam-Sik Chung M.D.,
Seung-Yun Cho M.D., Sung-Soon Kim M.D.

Cardiology Division, Yonsei Cardiovascular Center Yonsei University, Seoul, Korea

Background : Because its efficacy and percutaneous approach, percutaneous mitral balloon valvotomy(PMV) could be an alternative to surgery for mitral restenosis after surgical commissurotomy, somewhat decreasing the mortality and morbidity associated with second thoracotomy. This study assesses the efficacy of PMV in patients with mitral restenosis after surgical commissurotomy compared with in patients without prior surgery.

Methods : PMV were performed in 367 patients to compare the effectiveness between patients with mitral restenosis after surgical commissurotomy(group 1, n=22) and patients with unoperated mitral stenosis(group 2, n=345). Twenty two had undergone closed or open mitral commissurotomy average 11.2 years before.

Results : There were no significant differences in clinical profiles between two groups. Mitral valve area was increased from 1.0 ± 0.8 to $1.8 \pm 0.6 \text{ cm}^2$ in group 1 and 0.9 ± 0.3 to $2.0 \pm 0.7 \text{ cm}^2$ in group 2 ($p > 0.05$). Mitral gradient was decreased from 14 ± 5.9 to $6 \pm 2.6 \text{ mmHg}$ in group 1 and 18 ± 7.0 to $7 \pm 5.3 \text{ mmHg}$ in group 2 ($p > 0.05$). Increment of mitral regurgitation and significant left to right shunt after PMV were not significantly different (10% versus 14.7%, 5% versus 10.4% respectively, $p > 0.05$). Optimal results defined as final valve area more than 1.5 cm^2 with gain a more than 25% of initial valve area were attained in 75% of patients in group 1 and in 84.3% of group 2 patients ($p > 0.05$).

Conclusion : PMV in mitral restenosis after surgical commissurotomy may be safe in selected patients and equally effective as in unoperated mitral stenosis.

*본 논문은 1991년도 아시아태평양순환기학회(Asian-Pacific Cardiology Congress)에서 발표되었음.

KEY WORDS : Percutaneous mitral balloon valvotomy · Surgical commissurotomy · Restenosis.

서 론

경피적 풍선 승모판 성형술(Percutaneous mitral balloon valvotomy, 이하 PMV라 칭함)은 1984년 Inoue등¹⁾이 류마치스성 승모판 협착증 환자에서 처음 시도한 이래로 최근 수년간 활발하게 시행되어²⁻⁴⁾ 선택된 환자에서 수술적 교련절개술을 대신할 수 있는 방법으로 이용되고 있다. 특히 수술적 교련절개술을 시행받았던 환자에서 승모판의 재협착이 발생하여 재수술을 시행할 경우 수술에 따른 위험도 증가등⁵⁻⁸⁾의 부담이 적지않다. PMV는 시술이 간편하고 재수술시 예상되는 감염,출혈 및 이로 인한 수혈의 필요성등을 줄일 수 있다는 장점이 있다⁹⁾.

국내에서는 1988년 본 교실에서 승모판 협착증 환자에서의 PMV를 처음 시도하였으며⁴⁾, 수술적 교련절개술후 재협착이 발생한 9예의 환자에서의 경험을 보고한 바 있다¹⁰⁾.

본 고찰은 과거에 수술적 교련절개술을 시행받은 후 재협착이 온 환자(22예)와 이전에 수술적 교련절개술을 시행받지 않았던 승모판 협착증환자(345예)에서 PMV의 효과를 비교하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1988년 4월부터 1991년 3월까지 연세의대부속 심장혈관센터 심장내과에 입원하여 PMV를 시행받은 367명을 수술적 승모판 교련절개술후 재협착이 발생한 22명(group 1)과 이전에 수술적 교련절개술을 시행받지 않았던 345명의 환자(group 2)로 나누었다. 수술적 교련절개술을 시행받은 22명의 환자는 수술후 평균 11.2년후에 재협착이 왔으며 이중 4예는 폐쇄적 교련절개술(closed mitral commissurotomy)을, 16예는 개심적교련절개술(open mitral commissurotomy)을 시행받았으며 2회의 폐쇄적 교련절개술과 폐쇄적 교련절개술후 개심적교련절개술을 시행받은 환자가 각각 1예씩

있었다. 심초음파상 좌심방내 혈괴(thrombi)가 없고 승모판 폐쇄부전이 2단계이하이면서 본 시술에 서면상으로 동의한 환자를 PMV의 대상으로 하였다.

2. 방 법

시술 1~2일 전후에 Hewlett-Packard사의 Ultra-sound Imaging System(model 77020A)의 2.5MHz transducer를 이용하여 심초음파 검사를 실시하였다. Wilkins등의 심초음파 점수제(echoscoring)¹¹⁾를 이용하여 이면성 영상에서 판막의 형태분석을 운동성, 비후정도, 석회화정도 및 판막하 구조의 병변정도로 평가하였다. 승모판의 협착정도는 이면성 및 도플러 심초음파검사를 통하여 측정하였는데 판막면적은 이면성영상의 parasternal short axis view에서 이완기초기에 가장 작게 잡히는 영상에서 넓이를 측정하였으며 apical 4-chamber view에서 continuous-wave 도플러로 승모판의 이완기 혈류속도를 측정하여 승모판구면적을 구하였다(MVA=220/pressure half-time,cm²). 승모판의 폐쇄부전 정도는 parasternal long axis,short axis 및 apical 4-chamber view에서 color flow 도플러 검사상 최대로 측정되는 color jet의 면적을 가지고 승모판폐쇄부전의 정도를 1에서 4단계로 나누었다¹²⁾. PMV의 시술방법은 본 교실에서 보고한 것과 같은 방법으로 시행하였다⁴⁾. 시술전후에 좌심방 및 좌심실의 압력을 동시에 기록하고 혈역학적인 소견을 바탕으로 Gorlin씨 방법에 의한 승모판 구면적을 계산하였으며 balloon-tipped flow-directed도자(Edwards Laboratories, Santa Ana, CA)를 이용하여 thermodilution방법으로 심박출량을 측정하고 상대정맥에서 폐동맥까지 압력 및 산소포화도를 측정하여 단락의 여부를 확인하였다. Inoue풍선을 이용한 PMV는 1군의 9예(40.9%), 2군의 108명(31.3%)에서 시행되었으며 두 개의 풍선을 이용한 PMV(double balloon technique)를 1군의 12예(54.5%), 2군의 173예(50.1%)에서 시행하였다. 그외의 풍선(twin balloon, single Cook balloon, monofoil, bifoil balloon)은 1군의 1예 및 2군의 64예(18.6%)에서 사용하

였다.

통계적인 방법은 자료의 평균치 및 표준편차를 구하여 paired t-test, chi-square test 및 Fisher's exact test를 이용하여 비교하였으며 p값이 0.05이하인 경우를 유의있는 것으로 정의하였다.

결 과

양군의 연령, 성별, 심방세동의 유무 및 심초음파점수등에는 유의있는 차이가 없었다($P>0.05$, Table 1). PMV전후 폐동맥압은 1군에서 24.6 ± 11.2 mmHg에서 20.2 ± 5.2 mmHg로, 2군에서는 31.1 ± 12.5 mmHg에서 21.2 ± 9.2 mmHg로 감소하였으며 좌심방압은 1군은 18.1 ± 7.1 mmHg에서 11.6 ± 4.6 mmHg으로, 2군은 21.8 ± 7.7 mmHg에서 10.0 ± 4.3 mmHg로 감소하였으나 양군간에 유의있는 차이는 없었다. 심박출량은 1군에서 4.5 ± 0.9 L/min에서 4.9 ± 1.3 L/min로, 2군에서 4.2 ± 0.9 L/min에서 4.8 ± 1.2 L/min로 증가하였으며(Table 2) Gorlin씨 방법에 의한 승모판 구면적은 1군에서 시술전 1.0 ± 0.1 cm²에서 1.8 ± 0.6 cm²으로, 2군에서 0.9 ± 0.3 cm²에서 2.0 ± 0.7 cm²로 증가하였으나 양 군간에 유의있는 차

Table 1. Clinical profiles

	Group 1	Group 2
Age(years)	42.8 ± 10.4	40.3 ± 10.2
M/F	8/14	102/243
NSR/AF	18/ 4	178/167
Echoscroe	6.6 ± 3.3	6.7 ± 3.2
EBDA/BSA	4.2 ± 0.5	4.2 ± 0.5

M : Male, F : Female, NSR : Normal sinus rhythm, AF : Atrial fibrillation, EBDA : Effective balloon dilating area, BSA : Body surface area

Table 2. Hemodynamic data

		Group 1	Group 2
PAP	pre	24.6 ± 11.2	31.1 ± 12.5
	post	20.2 ± 5.2	21.2 ± 9.2
LAP	pre	18.1 ± 7.1	21.8 ± 7.7
	post	11.6 ± 4.6	10.0 ± 4.3
CO	pre	4.5 ± 0.9	4.2 ± 0.9
	post	4.9 ± 1.3	4.8 ± 1.2
MVA	pre	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.3
	post	1.8 ± 0.6	2.0 ± 0.7

PAP(mmHg) : Pulmonary artery pressure, LAP (mmHg) : Left atrial pressure, CO(l/min) : Cardiac output, MVA(cm²) : Mitral valve area. All data are not statistically significant.

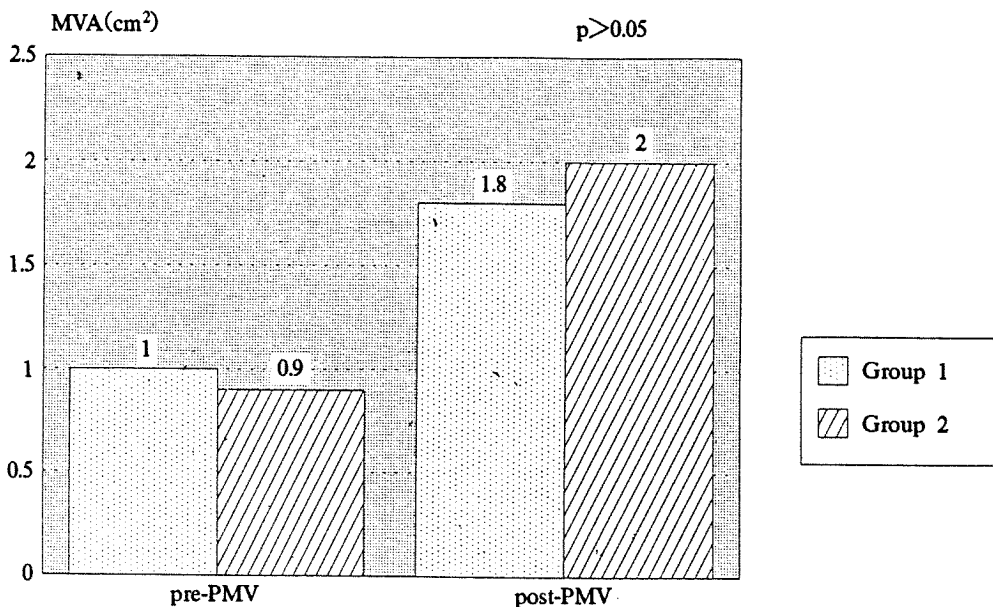


Fig. 1. MVA of pre and post-PMV.

MVA : Mitral valve area

PMV : Percutaneous mitral balloon valvotomy

이는 없었다($P>0.05$, Fig. 1). Mitral gradient는 양 군에서 시술전 각각 14mmHg, 18mmHg에서 시술 후 6mmHg, 7mmHg로 감소하였으나 양군간에 통계학적으로 유의있는 차이는 없었다($P>0.05$, Fig. 2). PMV후 승모판의 구면적이 1.5cm^2 이상인면서 시술전 승모판구면적의 25% 이상의 증가를 보인 경우를 성공적인 결과(optimal result)로 정의하였을 때 1군의 75%, 2군의 84%에서 성공적인 결과를

얻었으며 양군간에 통계학적으로 유의있는 차이는 없었다($p>0.05$, Fig. 3).

1군의 10%, 2군의 14.7%의 환자에서 PMV후 2 단계이상의 승모판폐쇄부전이 새로 발생하거나 승모판폐쇄부전의 정도가 증가하였으나 양 군간에 유의있는 차이는 없었다. PMV후 시행한 산소포화도 측정에서 Qp/Qs가 1.5이상인 경우가 1군의 2예(5%), 2군의 51예(10.4%)였으며 역시 양 군간에

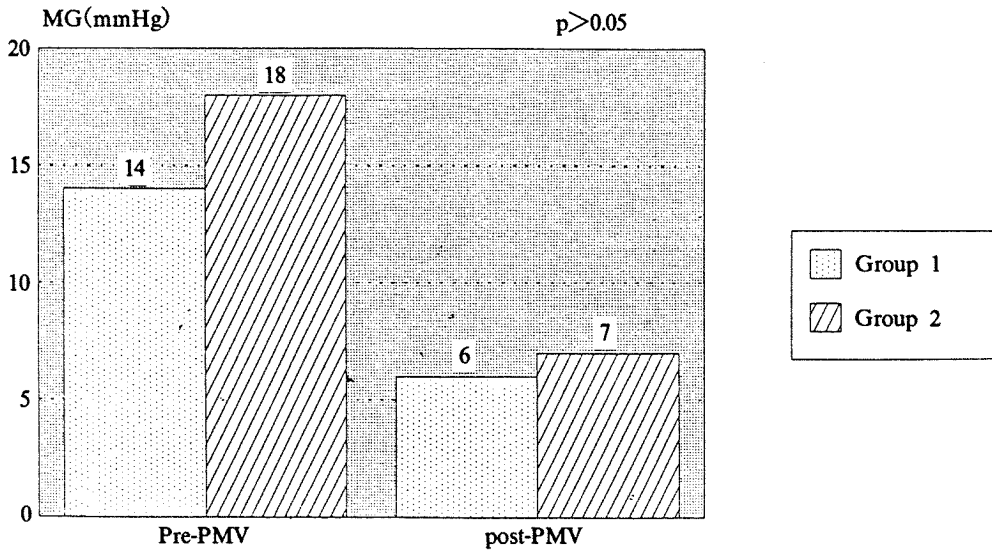


Fig. 2. Mitral gradient before and after PMV.

MG : mitral gradient

PMV : percutaneous mitral balloon valvotomy

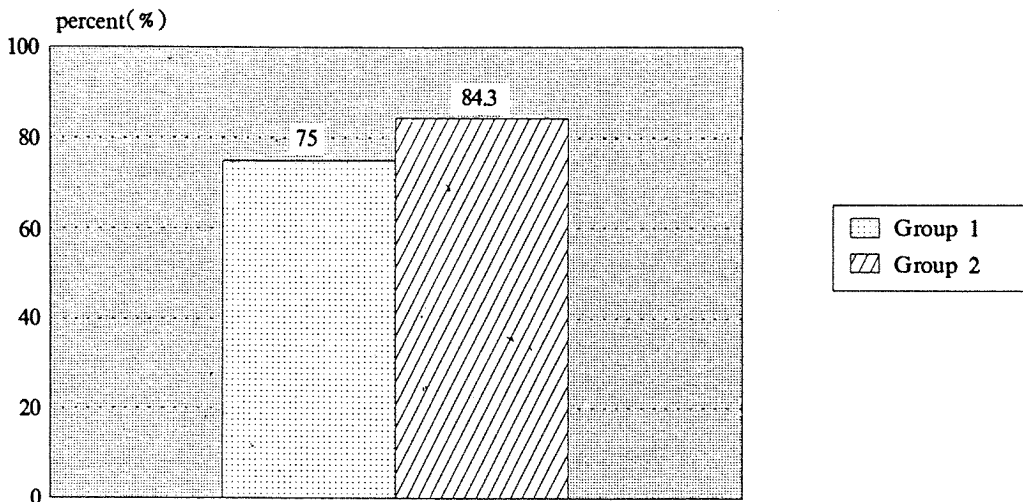


Fig. 3. Optimal result after PMV.

PMV : percutaneous mitral balloon valvotomy

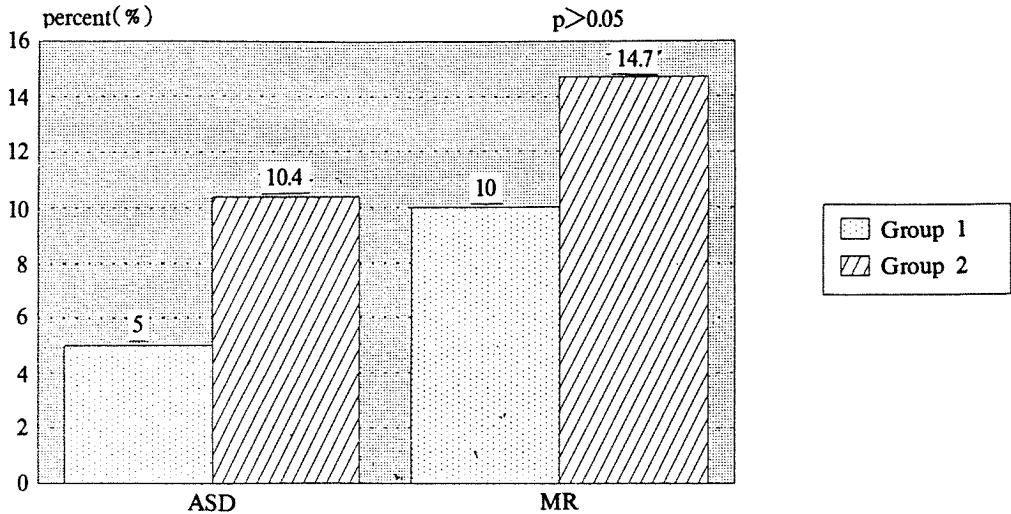


Fig. 4. Complications after PMV.

ASD : atrial septal defect

MR : mitral regurgitation

통계학적으로 유의있는 차이는 없었다($P > 0.05$, Fig. 4).

고 안

수술적 교련절개술후 재협착의 빈도는 수술후 전향적 혈액학적 검사나 초음파 검사를 통한 연구부재로 잘 알려져 있지 않으나 환자의 약 30%가 수술후 5년내에, 약 60%의 환자가 수술후 10년내에 재협착으로 인한 증상의 악화를 가져오는 것으로 추정되며⁶⁾ 그 원인으로는 류마치스열이 재발되어 협착이 다시 발생한 경우, 잔재되어 있던 승모판 협착, 수술로 인한 승모판 폐쇄부전 및 그 이외에 승모판과 무관한 심장질환등이 알려져있다¹³⁾. 수술적 교련절개술후 재협착의 치료로 승모판막의 상태나 수술자의 술기에 따라 수술적 교련절개술이나 판막치환술등이 많이 시행되어졌으나 재차 수술시 이에 따르는 위험부담이 처음 수술시에 비해 증가하게된다⁵⁻⁸⁾. 1984년 Inoue등¹⁾에 의하여 PMV가 류마치스성 승모판 협착증환자의 치료에 응용된 이후 여러 연구자들에 의하여 효용성이 보고되고 있으며 국내에서도 많이 시행되고 있는 실정이다⁴⁾. Turi등¹⁵⁾은 승모판 협착증이 심한 40명의 환자에서 수술적 교련절개술과 PMV를 전향적으로 비교한 결과 시술후의 혈액학적인 측면을

볼때 동일하게 좋은 결과를 얻었음을 보고하였으며 이같은 효과가 8개월 추적관찰시까지 지속되었다고 하였다. Rediker등¹⁶⁾은 수술적 교련절개술후 승모판 재협착이 발생한 14명의 환자를 대상으로 PMV를 시행하여 9명(63%)에서 성공하여 PMV가 안전하고 효과적인 치료방법임을 보고하였으며 정상동조율이나 연령 및 심초음파 점수가 낮은 환자군에서 더 좋은 시술의 결과를 기대할 수 있다고 하였다. Medina¹⁷⁾등도 수술적 교련절개술후 평균 15년후에 재협착이 온 42명의 환자에서 single multi-balloon technique¹⁸⁾을 이용한 PMV를 시행하여 50%의 환자에서 좋은 결과를 얻었음을 보고하였으나 다른 보고에 비하여 optimal result의 비율이 낮은 이유는 optimal result의 정의 차이에 기인한 것으로 생각된다.

Rath등¹⁹⁾은 수술적 교련절개술 17년후에 재협착이 온 29명의 환자에서 PMV를 시행한 후 1년 추적관찰결과 재협착의 빈도는 37%로 수술적 교련절개술의 병력이 없는 환자의 재협착율(24%)과 유의있는 차이가 없음을 관찰하였으며 승모판치환술을 최소한 2년후로 연기할 수 있다고 하였다. 본 교실에서도 1989년 수술적 교련술후 재협착이 온 10명중 9명의 환자에서 시술에 성공함을 보고하였으나¹⁰⁾ 좀 더 많은 환자대상군과 처음으로 PMV를 시행받은 환자에서의 효과와 비교연구는

국내에서 드문 실정이다.

Vahanian등²⁰⁾은 200명의 환자에서 PMV를 시행 후 42개월 추적관찰한 결과 PMV전 판막 구면적 및 판막의 형태와 함께 이전에 수술적 교련술의 병력이 좋지않은 결과(PMV후 승모판구면적 $<1.5\text{ cm}^2$, 2단계이상의 판막폐쇄부전)를 예측할 수 있다고 하였다. Bernard등²¹⁾도 215명의 환자에서 PMV를 시행한 결과 고령의 환자와 판막의 형태가 좋지않은 환자와 함께 이전에 수술적 교련술을 시행받은 환자에서 성공율이 상대적으로 낮음을 보고하였다. 본 연구에서는 이 전에 수술적 교련술을 시행받았던 환자군과 그렇지 않았던 환자군 간에 임상적 특징, 심초음파 점수 및 PMV 시술전 후의 혈액학적 소견에 유의있는 차이가 없었으며 양 군에서 모두 유사하게 좋은 결과를 얻었다.

최근 수술술기와 수술후 치료의 발전으로 인하여 재차 개심술을 시행함에 있어 이에따르는 위험도가 많이 감소하였으나 첫번째 수술에 비해 그 위험도는 의의있게 높은 것으로 알려져 있다. John등⁸⁾은 두번의 폐쇄적교련절개술을 시행받은 130명의 환자에서 수술에 따른 사망율이 첫번째 수술의 3.8%에 비해 두번째 수술이 6.7%로 의의있게 높았음을 보고하였으며 Rutledge등²²⁾은 개심술시 median sternotomy를 시행받은 환자의 1.4%에서 중격동 감염이 발생함을 관찰하였으며 이로인한 사망율이 52%에 이르는 것을 보고하였다. 또한 이전에 개심술을 시행받은 환자에서 재차 수술을 시행할 때 이에 따른 출혈의 위험이 높고 따라서 수혈의 필요성이 증가하게 된다. 이전에 수술적 교련절개술을 시행받은 환자에 있어서 PMV의 장점은 이와 같은 두번째 개심술을 피함으로 인하여 이와 연관된 여러가지 예상되는 합병증 및 수혈의 필요성을 줄일 수 있다는데 있다⁹⁾.

PMV는 선택된 승모판협착증환자에서 시술후 수술과 유사한 임상적 증상 및 혈액학적 소견의 호전을 가져오며 또한 수술에 비해 비용이 적게 들고 입원기간이 단축되며 환자의 불편함이 줄어들 등등의 장점을 갖고있으나 환자의 선택에 신중을 기해야하며 승모판 역류 및 심방중격결손등의 합병증이 비교적 빈번하게 나타나며 장기추적결과에 대한 조사가 미흡한 실정이다²³⁾. 앞으로 이에대한 많은 연구가 진행되어야 할것으로 사료된다.

요 약

연구배경 :

경피적 풍선 승모판성형술은 선택된 승모판협착증환자에서 안전하고 효과적인 치료방법으로서 활발이 시행되어 오고 있으며 특히 수술적 교련술후 재협착이 온 환자에서 경피적 풍선 승모판 성형술은 두번째 수술을 시행시 예상되는 합병증을 줄일 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구는 수술적 교련절개술후 재협착이 온 환자군과 이전의 수술적 교련절개술의 병력이 없는 승모판 협착증 환자간의 경피적 풍선 승모판 성형술의 치료적 효능을 평가하고자 하였다.

방 법 :

1988년 4월부터 1991년 3월까지 승모판 협착증으로 경피적 풍선 승모판 성형술을 시행받은 367명의 환자를 수술적 교련절개술후 승모판의 재협착이 온 환자군(1 군)과 수술적 교련절개술의 병력이 없는 승모판 협착증환자군(2 군)으로 나누어 양군간의 임상적 특징, 심초음파 소견 및 시술전 후의 혈액학적 소견등을 비교 분석하였다.

결 과 :

양군간에 성별, 연령, 심방세동의 유무, 심초음파 점수 및 유효풍선확장면적/채표면적등은 의의있는 차이가 없었다. 승모판구면적은 1군에서 시술전 $1.0 \pm 0.8\text{ cm}^2$ 에서 시술후 $1.8 \pm 0.6\text{ cm}^2$ 으로, 2군에서는 $0.9 \pm 0.3\text{ cm}^2$ 에서 $2.0 \pm 0.7\text{ cm}^2$ 로 증가하였으나 양군간에 의의있는 차이는 없었다($p>0.05$). Mitral gradient는 1군에서 시술전 $14 \pm 5.9\text{ mmHg}$ 에서 시술후 $6 \pm 2.6\text{ mmHg}$ 으로, 2군에서는 $18 \pm 7.0\text{ mmHg}$ 에서 $7 \pm 5.3\text{ mmHg}$ 으로 감소하였으나 양군간에 의의있는 차이는 없었다. 시술후의 합병증으로 좌우단락이 1.5이상인 경우와 2단계이상의 승모판폐쇄부전의 발생빈도는 양군간에 의의있는 차이가 없었다($Qp/Qs>1.5$: 10% 대 14.7%, MR: 5% 대 10.4%, $p>0.05$). 양군 모두에서 각각 75%와 84.3%의 좋은 시술 결과(optimal result)를 얻었다.

결 론 :

수술적 교련절개술후 승모판의 재협착이 온 환자의 치료에 있어 경피적 풍선 승모판 성형술은 수술적 교련절개술의 병력이 없는 환자에서와 마

찬가지로 선택된 환자에서 안전하고 효과적인 치료방법으로 사료된다.

References

- 1) Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto M : *Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 87 : 394, 1984
- 2) Al Zaibag M, Al Kasab S, Ribeiro PA, Al Fagih M : *Percutaneous double-balloon valvotomy for rheumatic valve stenosis*. *Lancet* 1 : 757, 1988
- 3) Palacios I, Block PC, Brandt S : *Percutaneous balloon valvotomy for patients with severe mitral stenosis*. *Circulation* 75 : 778, 1987
- 4) 박승정 · 심원흠 · 조승연 · 이웅구 · 김성순 · 탁승제 · 백경권 · 정익모 : 승모판 협착증 환자에서의 경피적 풍선확장 판막 성형술. 대한내과학회잡지 35 : 11, 1988
- 5) Harken DE, Black H, Taylor WB, Ellis LB : *Reoperation for mitral stenosis. A discussion of postoperative deterioration and methods of improving initial and secondary operation*. *Circulation* 23 : 7, 1961
- 6) Logan A, Lowther CP, Turner RWD : *Reoperation for mitral stenosis*. *Lancet* 1 : 181, 1962
- 7) Belcher JR : *Restenosis of the mitral valve. An account of fifty second operations*. *Lancet* 1 : 181, 1960
- 8) John S, Bashi VV, Jairaj PS, Muralidharan S, Ravikumar E, Rajarajeswari T, Krishnaswami S, Sukumar IP, Rao PS : *Closed mitral valvotomy : early results and long-term follow-up of 3724 consecutive patients*. *Circulation* 68 : 891, 1983
- 9) Serra A, Bonan R, Lefevre T, Barraud P, Le Feuvre C, Leclerc Y, Petitclerc R, Dydra I, Crepeau J : *Balloon mitral commissurotomy for mitral restenosis after surgical commissurotomy*. *Am J Cardiol* 71 : 1311, 1993
- 10) 김한수 · 심원흠 · 탁승제 · 장양수 · 조승연 · 김성순 · 이웅구 : 수술적 승모판 교련절개술 후 재협착에서의 경피적 풍선판막성형술. 순환기 19 : 700, 1989
- 11) Abascal VM, Wilkins GT, Choong CY, Block PC, Palacios I, Weyman AE : *Mitral regurgitation after percutaneous balloon mitral valvuloplasty in adults : Evaluation by pulsed Doppler echocardiography*. *J Am Coll Cardiol* 11 : 257, 1988
- 12) Spain MG, Smith MD, Grayburn PA : *Quantitative assessment of mitral regurgitation by Doppler color flow imaging : Angiographic and hemodynamic correlations*. *J Am Coll Cardiol* 13 : 585, 1989
- 13) Higgins LM, Glancy DL, O'Brien KP, Epstein SE, Morrow AG : *Mitral restenosis : an uncommon cause of recurrent symptoms following mitral commissurotomy*. *Am J Cardiol* 26 : 34, 1970
- 14) 박승정 · 김재중 · 박성욱 · 성인환 · 이종구 : 승모판 협착증 환자에서의 경피적 풍선 확장 판막 성형술 : Inoue풍선도자 및 이중풍선도자술의 비교연구(Randomized Trial). 순환기 20 : 659, 1990
- 15) Turi ZG, Reyes VP, Raju BS : *Percutaneous balloon versus surgical closed commissurotomy for mitral stenosis. A prospective, randomized trial*. *Circulation* 83 : 1179, 1991
- 16) Rediker DE, Block PC, Abascal VM, Palacios IF : *Mitral balloon valvuloplasty after surgical commissurotomy*. *J Am Coll Cardiol* 11 : 252, 1988
- 17) Medina A, De Lezo JS, Hernandez E, Pan M, Romero M, Melian F, Sancho M, Bethencourt A, Vivancos R, Jimenez F, Segura J, Coello I, Drumond A : *Balloon valvuloplasty for mitral restenosis after previous surgery : A comparative study*. *Am Heart J* 120 : 568, 1990
- 18) Babic UU, Pejic P, Djuristic Z, Vucinic M, Grujicic SM : *Percutaneous transarterial balloon valvuloplasty for mitral valve stenosis*. *Am J Cardiol* 57 : 1101, 1986
- 19) Rath PC, Berland J, Gamba H, Derumeaux G, Lu S, Letac B : *Balloon mitral valvotomy for mitral restenosis after surgical commissurotomy : Immediate result and follow up*. *J Am Coll Cardiol* 17 : 253A, 1991
- 20) Vahanian A, Michel PL, Cormier B : *Immediate and mid-term results of percutaneous mitral commissurotomy*. *Eur Heart J* 12 : (suppl B) : 84, 1991
- 21) Bernard Y, Bassand JP, Schiele F : *Percutaneous mitral valvulotomy in non-optimal candidates*. *Eur Heart J* 12 : (suppl B) : 90, 1991
- 22) Rutledge R, McIntosh CL, Morrow AG, Picken CA, Siwek LG, Zwischenberger JB, Schier JJ : *Mitral valve replacement after closed mitral commissurotomy*. *Circulation* 66 : (suppl I) : 162, 1982
- 23) 조승연 : 경피적 풍선 승모판 성형술. 대한내과학회잡지 42 : 721, 1992