

승모판협착증 환자에서의 경피적 풍선확장판막성형술

울산대학교 의과대학 아산재단 서울중앙병원 내과

박 성 욱 · 박 승 정 · 홍 명 기

서 론

외과적으로는 기존 판막의 조직 및 기능을 보존하는 비절제적(nonexcisional) 교정수술로써 1920년대부터 승모판막 협착증 환자에서 수술적 교련절개술이 시행되어 왔으며 선택된 환자에서 있어서는 이미 상당히 고무적인 결과들이 보고되어 있다. 1977년 이후 관동맥 협착질환 치료에, 풍선도자를 이용한 관동맥 확장술이 활발히 시행되어 오던 중, 협착된 판막에도 풍선도자를 이용한 비수술적 확장에 관심을 갖게 되었고 1982년 Kan등¹⁾이 폐동맥판막 협착환자에서 풍선도자를 이용한 비수술적 판막성형술의 신기원을 만들었다고 볼 수 있겠다.

승모판막 협착증 환자에서의 경피적 풍선 성형술은 기술적인 면에서 다소 어려움이 있기는 하지만 수술적인 교련절개술에 상당하는 장기효과를 기대한다는 점에서 고무적인 치료시술이라 할 수 있겠다. 승모판막 협착증에서의 경피적 풍선 판막성형술(Percutaneous Mitral Balloon Valvuloplasty, 이하 PMV라 칭함)은 1984년 Inoue등²⁾이 특별히 고안된 풍선도자를 이용하여 비수술적 판막성형술을 소개한 이래, 1986년 Al Zaibag등³⁾에 의해서 이중 풍선도자를 이용한 방법이 고안되었고, 현재로는 Boston의 Harvard group(Palacios IF, Block PC, Mackey RG)을 중심으로 하는 이중 풍선도자 방법과⁴⁻⁹⁾, 프랑스의 Vahanian을 중심으로 Bifoil, Trefoil을 이용한 시술방법¹⁰⁾, 그리고 일본의 Inoue에 의한 single balloon방법등이 활발히 시행되어 오고 있다¹¹⁾.

판막의 확장기전(Mechanism of Dilation Effect)

승모판막 협착증의 경우는 대부분의 환자가 류마치스성이기 때문에 그 병리구조는 판막교련의 접합 및 비후, 판막하 구조의 비후, 석회화 등을 들 수 있겠으나 풍선 확장에 의한 판막성형의 주요 기전은, 접합된 교련의 분리(separation of fused commissures)라고 볼 수 있겠다¹²⁾. 그 외에도 석회화된 판막의 골절(fracture), 석회화 결절의 골절, 판막 및 판막윤의 확장(stretching)등의 복합적인 요인에 의한 판막의 운동성 호전등이 확장 기전에 관여하는 것으로 되어 있다. 또한 동시에 이러한 확장기전은 정도에 따라서 심각한 합병증을 야기시킬 수 있는 원인적 요소가 되기도 한다.

환자의 선택(Exclusion Criteria)

대부분의 승모판막 협착증 환자를 일단 풍선도자를 이용한 판막 성형술의 대상으로 고려해 보고, 병력상 최근의 혈전경력이 있는 환자나 심초음파 검사상 좌심방에 혈괴가 관찰되는 환자, 그리고 판막 및 판막하 구조의 병변정도가 심하고 석회화가 심하게 되어 있는 경우는 PMV 시술에서 제외 하였다.

시술방법(Technique)

이중풍선도자 방법

좌측 대동맥을 통하여 Pigtail 도자를 대동맥 근위부에서 위치시키고 우측 대퇴정맥을 통하여 8F의 Mullin sheath 및 dilator와 같이 Brockenbrough

needle로 심방 중격천자를 시행하여 곧 Mullin sheath를 좌심방내에 밀어 넣어 위치시키고 heparin 100IU/kg를 정주하였다. 다음 7F의 췌기풍선도자(wedge balloon catheter)를 Mullin sheath내로 삽입하여 승모판을 통과하여 좌심실 내로 유도하고 좌심방 및 좌심실의 압력을 Mullin sheath와 췌기풍선도자를 이용하여 동시에 50-75mm/초로 기록 하였다. 췌기풍선도자를 이용하여 곧바로 0.038inch guide wire를 좌심실을 지나서 대동맥 원위부에 안정되게 위치시키고 Mullin sheath 및 췌기 풍선도자를 제거한 다음 8mm 풍선확장도자를 이용하여 심방중격을 확장시킨후, 특별히 고안된 이중관강(double lumen)도자를 이용하여 두번째 0.038inch guide wire를 같은 모양으로 대동맥 원위부에 안정되게 위치시켰다. 이 두 guide wire를 통하여 각각 15-20mm 크기의 5.5cm 길이 풍선확장도자(Mansfield)를 하나씩 차례로 좌심방을 지나 승모판에 걸치도록 한 다음 두개의 풍선확장도자를 동시에 확장시켜 협착된 승모판막에 의해서 보이는 함요(indentation)가 없어질 때까지 15-20초간 inflation시키고, 곧바로 deflation시켜 2-3차례 반복 시도하였다. 풍선 확장도자의 선택은 풍선 확장면적/체표면적 (effective balloon dilating area/body surface area, 이하 EBDA/BSA

로 표기함)상수가 4.0전후가 되도록 풍선도자를 선택하였다. 시술직후 좌심방 및 좌심실 압력을 동시에 다시 기록한후, 상대정맥에서 폐동맥까지 압력 및 산소포화도를 측정하여 단락의 여부를 확인하였다. Pigtail도자를 이용하여 좌심실조영을 우사위 30°에서 시행하여 승모판 폐쇄부전 정도를 관찰하였다. 2D 및 doppler심초음파 검사는 PMV 시술 전후 Hewlett Pakard사의 Ultrasound Imaging System의 2.25MHz transducer를 이용하여 초음파 검사를 실시하였으며, 먼저 2D 영상으로 여러 각도에서 좌심방의 혈류유무를 자세히 관찰하고 Abascal등¹⁹⁾의 점수제(echo score)(Table 1)를 이용하여 판막의 운동성, 비후정도, 석회화정도 및 판막하구조의 병변정도를 평가하였다. Doppler 검사로는 시술전후 4chamber view에서 continous Doppler로 승모판의 이완기 혈류속도를 측정하여 peak velocity 및 pressure half time을 이용하여 승모판구 면적을 구하였다. 심방 세동이 있는 경우에는 5박동 이상 각각 측정하여 평균값으로 하였다.

Inoue 풍선방법

Inoue 풍선을 이용한 방법은 이중풍선도자 방법과

Table 1. Grading of characteristics of mitral valve morphology from echocardiographic examination

Mobility

- Grade 1 Highly mobile valve with leaflet tips only restricted.
- Grade 2 Leaflet mid and base portions have normal mobility.
- Grade 3 Valve continues to move forward in diastole, mainly from the base.
- Grade 4 No or minimal forward movement of the leaflets in diastole.

Thickening

- Grade 1 Leaflets near normal in thickness (4-5mm).
- Grade 2 Mid-leaflets normal, marked thickening of margins(5-8cm).
- Grade 3 Thickening extending throuth the entire leaflet (5-8cm).
- Grade 4 Marked thickening of all leaflet tissue(> 8-10mm).

Subvalvular thickening

- Grade 1 Minimal thickening just below the mitral leaflets.
- Grade 2 Thickening of chordal structures extending up to one-third of the chordal length.
- Grade 3 Thickening extending to the distal third of the chords.
- Grade 4 Extensive thickening and shortening of all chordal structures extending down to the papillary muscles.

Calcification

- Grade 1 A single area of increased echo brightness.
- Grade 2 Scattered areas of brightness confine to leflet margins.
- Grade 3 Brightness extending into them midportion of the leaflets.
- Grade 4 Extensive brightness throughout much of the leaflet tissue.

유사하지만, 심방중격 천자후 0.028inch guidewire를

좌심방에 넣은후, 이 guidewire를 따라서 Inoue풍선을 좌심방에 위치한다. Inoue풍선의 끝 부분을 약간 부풀린후, 혈류를 따라서 Inoue풍선이 좌심실에 위치 하도록 한다. 그후 승모판 판막에 의한 함요가 없어질 때까지 풍선을 inflation한다. Inoue 풍선의 크기는(26-30mm) 역시 마찬가지로 풍선 확장면적/체표면적 (effective balloon dilation area/balloon surface area)이 4.0cm²/m²보다 약간 적도록 선택하였다.

고 찰

PMV의 두가지 방법중 이중 풍선도자방법과 Inoue 풍선도자를 비교한 본 교실의 연구 결과는 다음과 같다¹⁴⁾. 1989년부터 1991년까지 120명의 환자를 대상으로 무작위로 61명은 이중풍선도자방법, 59명은 Inoue 풍선도자를 이용한 방법으로 경피적 승모판막 성형술을 시행하였다. 시술후 합병증은 Table 2과 같았으며, 1년동안 추적 관찰 소견은 Table 3과 같았다. 즉 이중 풍선도자방법과 Inoue

Table 2. Complications

	Inoue (=59)	Double (n=61)
Newly developed MR≤2+	20(33%)	25(40%)
Severe MR ≥3+ needing surgery	2(3.4%)	2(3.3%)
Left-to-right atrial shunting		
Mean Qp/Qs ratio	1.13±0.23	1.2±0.3
Qp/Qs>1.5	2(3.4%)	3(4.9%)
Qp/Qs≥1.2	7(12%)	12(20%)
Cerebral embolism	1	1
Blood loss needing transfusion	0	1
Unsuccessful balloon deflation	2	0
Femoral arteriovenous fistula	0	1
Cardiac tamponade	0	0
Pericardial effusion without tamponade	0	1
Coronary spasm	0	1

MR : mitral regurgitation

Table 3. One-Year Follow-Up

	Inoue(n=38)			Double(n=31)		
	Mitral Orifice(cm)			Mitral Orifice(cm)		
	MVA (cm ²)	Long	Short	MVA (cm ²)	Long	Short
Before	0.9	1.7	0.7	0.9	1.7	0.7
Immediately after	1.8	2.4	1.1	1.9	2.6 ⁺	1.0
6 months	1.6*	2.3	1.1	1.8*	2.6 ⁺	1.0
1 year	1.6	2.3	0.9	1.7	2.4	0.9

*P <0.001 in Inoue group, and < 0.02 in double-balloon group; immediately after versus 6months.
+p<0.01 | p<0.05 Inoue versus double.
MVA = mitral valve area.

Table 4. The results of randomized, comparative study between PMV and open commissurotomy

	PMV (Double balloon) (n=30)	Open Commis- surotomy (n=30)
Mean age (years)	39±9	31±9
EKG		
Sinus rhythm	30(100%)	30(100%)
Atrial fibrillation	-	-
NYHA class		
II	15	19
III	15	11
Echo Score	6.7±1.3	7.0±1.1
Mitral valve area(cm ²)		
Before	0.9±0.3	0.9±0.3
Immediately after	2.1±0.6	2.0±0.6
6 months	2.3±0.6	1.9±0.4
3 years	2.4±0.6	1.8±0.4

풍선방법은 높은 성공률 및 낮은 합병증 발생빈도에서 유사한 결과를 나타내었으며 1년동안의 추적 관찰기간에도 유사한 임상경과를 나타내었다. 하지만 Inoue 풍선 방법이 이중 풍선도자를 이용한 방법보다 용이하게 PMV를 시술할 수 있었다.

경피적 승모판막 성형술과 외과적 교정수술의 효

과를 비교한 연구로써, Reyes VP등에 의하면 open mitral commissurotomy를 30명, 경피적승모판막 성형술을 30명에서 부작용으로 시행하여 3년동안 추적 관찰하는 동안 다음과 같은 결과를 보고하였다 (Table 4)¹⁹⁾. 즉 PMV와 open mitral commissurotomy 모두에서 좋은 초기성적, 낮은 재협착율 및 3년 추적 관찰기간동안의 양호한 임상경과를 나타내었다. 따라서 3년동안의 우수한 임상경과, 보다 저렴한 비용, 외과적 수술의 불필요등을 고려할 때 선택된 승모판 협착증 환자에서 PMV가 우선적으로 고려되어야 할 치료방법이라고 보고하였다.

효과적인 판막 확장의 인견인자(Predictors of good results)

시술후 승모판구 면적은 정상동조율을 가진 젊은 연령층에서, 좌심방의 크기가 작은 경우에, 또한 판막의 유동성이 좋고 석회화가 적은 경우로 total echo score가 낮은 환자에 있어서 보다 효과적으로 확장되는 것을 볼 수 있었다. 그러나 성별, 시술전 승모판구 면적, 판막의 비후정도, 판막하 구조의 병변정도 및 EBDA/BSA는 유의있는 차이는 없었다. echo score 8을 중심으로 high echo score group과 low echo score group으로 나누어 심초음파 검사소견을 비교 관찰하면, echo score가 낮은 환자군에서 좌심방의 크기가 유의있게 작았으며, 두 환자군에서 사용한 풍선도자의 크기가 거의 비슷했음에도 불구하고 echo score가 낮은 환자에서 시술 후 승모판구 면적이 현저하게 증가한 것을 볼 수 있었다. 이러한 여러 요인들을 multivariate analysis를 시행한 결과, 시술결과에 관여하는 요인들로는 첫째 total echo score, 심방동조율, 좌심방의 크기, 환자의 연령 및 EBDA/BSA인 것을 알 수 있었다 (Table 5).

Table 5. Multivariate analysis

Factors affecting the immediate results	Factors affecting the worsening of MR
1. Total echo-score	1. Increase in MVA
2. Cardiac rhythm	2. Initial MVA
3. Left atrial size	3. EBDA/BSA
4. Age	4. Valvular thickening
5. EBDA/BSA	5. Age

승모판 폐쇄부전 발생인자 (Factors affecting worsening of mitral regurgitation)

PMV시술후 승모판 폐쇄부전이 악화되는 요인들을 찾아내기 위해서, 먼저 PMV 시술후 승모판폐쇄부전이 생기지 않은 환자군과 승모판 폐쇄부전 grade I 증가한 환자군 및 grade II 이상 증가한 환자군, 세환자군을 나누어 심초음파 소견을 중심으로 비교 관찰하면 판막의 비후정도 및 시술전의 승모판구 면적이 통계학적으로 유의있게 시술후 승모판 폐쇄부전 발생에 관여하는 요인으로 나타난 것을 볼 수 있었다. Total echo score 및 EBDA/BSA의 경우에는 시술후 승모판 폐쇄부전 정도가 심해질수록 큰 경향을 보이긴 했으나 통계학적으로 유의있는 차이는 없다 역시 이러한 요소들의 multivariate analysis결과 승모판 면적의 증가정도, EDDB/BSA, 판막의 비후정도 및 환자의 연령등이 관여하는 것으로 되어있다 (Table 5).

결 론

선택된 승모판 협착증 환자에 있어서 경피적 풍선 판막성형술은 비교적 안전하고 효과적인 치료수술이라 생각되며, 특히 정상동조율을 가진 젊은 연령층, 좌심방의 크기가 작은 경우, 판막의 운동성이 좋으며 비교적 석회화가 적은 경우, total echo score가 낮은 경우에 효과적인 판막확장이 이루어진다.

참 고 문 헌

- 1) Kan J, White RI, Mitchell SE, Gardner TJ : Percutaneous balloon valvuloplasty : a new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. N Engl J Med 307:540, 1982
- 2) Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N : Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. J Cardiovasc Surg 87:394, 1984
- 3) Al Zaibag M, Kasab SA, Riberiro PA, Fagih MR : Percutaneous double balloon mitral valvotomy for the rheumatic mitral valve stenosis. Lancet 1:757, 1986

- 4) Palacios I, Lock JE, Keane JF, Block PC : Percutaneous transvenous balloon valvotomy in a patient with severe calcific mitral stenosis. *J Am Coll Cardiol* 7:1416, 1986
- 5) Palacios I, Block PC, Brandi S, Blanco P, Casal H, Pulido JI, Munoz SD, Empaire G, Ortega MA, Jacobs M, Vlahakes G : Percutaneous balloon valvotomy for patients with severe mitral stenosis in adults using a double balloon technique. *JAMA* 257:1753, 1987
- 6) McKay RG, Lock JE, Safian RD, Come PC, Diver DJ, Baim DS, Berman AD, Warren SE, Mandell VE, Royal HD, Grossman W : Balloon dilation of mitral stenosis in adults: post-mortem and percutaneous mitral valvuloplasty studies. *J Am Coll Cardiol* 9:723, 1987
- 7) Herrmann HC, Wilkins GT, Abascal VM, Weyman AE, Block PC, Palacios IF : Percutaneous balloon mitral valvotomy for patients with mitral stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 96: 33-38, 1988
- 8) 박승정, 심원훈, 조승연, 이용구, 김성순, 탁승제, 정익모, 백경권 : 승모판 협착증 환자에서의 경피적풍선확장 판막성형술. *대한내과학회지* 35:4, 1988
- 9) Park SJ, Lee WK, Shim WH, Cho SY, Tahk SJ, Kim SS : Percutaneous mitral valvotomy using the double balloon technique : Determinant factors of mitral regurgitation(abstr). *J Am Coll Cardiol* 69A, 1989
- 10) Vahanian A, Michel PL, Michel X, Dadez E, Vitoux B, Gurerinon J, Carol C, Acar J : Features of severe mitral regurgitation(abstr). *J Am Coll Cardiol* 55A, 1989
- 11) Inoue K, Nobuyoshi M, Chen C, Hung JS : Advantages of Inoue-balloon(self-positioning balloon) in percutaneous transvenous mitral commissurotomy (PTMC) and aortic valvuloplasty(PTAV). (abstr) *J Am Coll Cardiol* 18A, 1989
- 12) Block PC, Palacios IF, Jacobs ML, Fallon JT : Mechanism of percutaneous mitral valvotomy. *Am J Cardiol* 59:178-179, 1987
- 13) Abascal VM, Wilkins GT, Choong CY, Block PC, Placios IF, Weyman AE : Mitral regurgitation after percutaneous balloon mitral valvuloplasty in adults : Evaluation by pulsed doppler echocardiogram. *J Am Coll Cardiol* 11:257, 1988
- 14) Park SJ, Kim JJ, Park SW, Song JK, Doo YC, Lee JG : Immediate and one year results of percutaneous mitral balloon valvuloplasty using Inoue and double-balloon techniques. *Am J Cardiol* 71:938-943, 1993
- 15) Reyes VP, Raju BS, Wynne J, Stephenson LW, Raju R, Fromm BS, Rajagopal P, Mehta P, Singh S, Rao P, Satyanarayana NCPV, Turi ZG : Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis. *N Eng J Med* 331:961-7, 1994