순환기 : 제 26권 제 5호 1996

중증 승모판 협착증에서 발생한 혈전 및 색전증의 예측인자에 대한 연구

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실
유기동 · 윤호중 · 오용석 · 정욱성 · 박준철
김철민 · 채장성 · 김재형 · 최규보 · 홍순조

= Abstract =

Predictors of Thromboembolism in Severe Mitral Stenosis

Ki Dong Yoo, M.D., Ho Joong Youn, M.D., Yong Suk Oh, M.D.,
Wook Sung Chung, M.D., Joon Chul Park, M.D., Chul Min Kim, M.D.,
Jang Seong Chae, M.D., Jae Hyung Kim, M.D.,
Kyu Bo Choi, M.D., Soon Jo Hong, M.D.

Department of Internal Medicine, Catholic University Medical College, Seoul, Korea

Objective : Systemic emboli related to atrial thrombi in severe mitral stenosis are a well known complication of percutaneous ballooon dilatation of the mitral valve(PMV). The purpose of this study was to identify factors that predicted left atrial thrombi and systemic embolism in patients with severe mitral stenosis.

Methods : Retrospective study of 79 patients with severe mitral stenosis by analysis of videotape having the record for transthoracic(TTE) and transesophageal echocardiography(TEE) was done over a 24 month period.

Results : The twenty eight patients(35%) had left atrial thrombus, and fifteen patients(19%) had experience of systemic embolization. Both appeared most commonly in the ages of 50 years. In thrombus group, the incidence of atrial fibrillation was more frequent(P=0.001), left atrial size larger(P=0.0014), and mitral valve area(P=0.0353) and ejection fraction of left atrial appendage(P=0.037) were lesser than non-thrombi group. In left atrial appendage(LAA) thrombus group, the left atrial dimension(P=0.0282) and the ejection fraction of LAA(P=0.008) were lesser than those in the left atrial thrombus group. In embolism group, the age was older (P=0.0212) and the incidence of atrial fibrillation tended to be more frequent(P=0.0547) than non-embolism group.

Conclusion : In severe mitral stenosis, the formation of left atrial thrombus was related to presence of atrial fibrillation, size of left atrial dimension and area of mitral valve. And the thrombus of LAA was related to low ejection fraction of left atrium. The predictors of embolism in severe mitral stenosis were age and the presence of atrial fibrillation. The TEE was the useful diagnostic tool in detecting the thrombus of left atrium and LAA before PMV and the patients with predictors of thromboembolism should be treated more actively in severe mitral stenosis.

KEY WORDS : Severe mitral stenosis · Embolism · Thrombus · LAA.

서 론

최근 중증 승모판 협착증의 치료 방법으로 비수술적 방법인 경피적 경혈관 승모판 확장 성형술(Percutaneous Mitral Balloon Valvuloplasty : PMV)이 보편화되는 추세이나 치명적인 합병증인 전신색전증이 4%[1]의 빈도로 발생하므로 시술전 혈전 및 전신색전증의 예측이 중요할 것으로 사료된다. 승모판 협착증에서 혈전 및 색전증에 관계되는 임상 및 초음파 지표들은 승모판구의 면적, 좌심방의 크기, 좌심실의 구혈율, 좌심방이의 구혈율 등[2,3]이 보고되고 있으며 보고자마다 약간의 다른 결과들이 보고되고 있는 실정이고 진단 방법에서도 차이가 있다. 혈전의 진단은 CT, MRI, 좌심방조영술등이 이용되어 왔으나, 경제적인 제약이 있어서 모든 환자에서 시행할 수는 없으며[4-6], 경흉부 초음파는 흉벽과 폐를 통과하여 영상을 얻어야하므로 비교적 예민도가 낮아서 좌심방 혈전, 특히 좌심방이에 국한되어 있는 혈전의 경우는 경흉부 심초음파로 거의 관찰이 불가능하였다[7-10]. 최근 경식도 심초음파는 좌심방 및 좌심방이의 구조를 잘 관찰할 수 있어서 좌심방내의 현전의 진단에 다른 검사에 비해 그 유용성이 높은 검사법으로 인정되고 있다[11-14].

저자들은 중증 승모판 협착증 환자에서 경흉부 및 경식도 심초음파를 시행한 환자를 대상으로 좌심방 혈전 및 색전의 유무에따라 임상 및 심초음파 지표를 분석함으로서 임상에서 혈전 및 색전증을 예측하고 치료에 도움을 주고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1991년 9월부터 1993년 9월까지 경흉부 및 경식도 심초음파를 모두 시행한 환자중 중증 승모판 협착증 환자 79명(여자 60예, 남자 19예 ; 평균연령 46±12세)을 대상으로 하였다. 색전증은 중증승모판 협착증환자에서 갑작스런 신경학적 손상 및 의식소실이 발생한 경우에 뇌단층촬영을 시행하여 뇌경색증을 확진하였으며, 뇌 경색증이외의 전신색전증 경우에는 단층촬영 및 혈관조영술로 확진하였다. 대상환자 모두에서 Hewlett-Packard사 SONOS 1000의 2,2.5MHz 탐촉자를 이용하여 경흉부 심초음파도(TTE)를 시행하였다. 또한 경식도 식초음파(TEE)는 Hewlett-Packard사 SONOS 1000(single

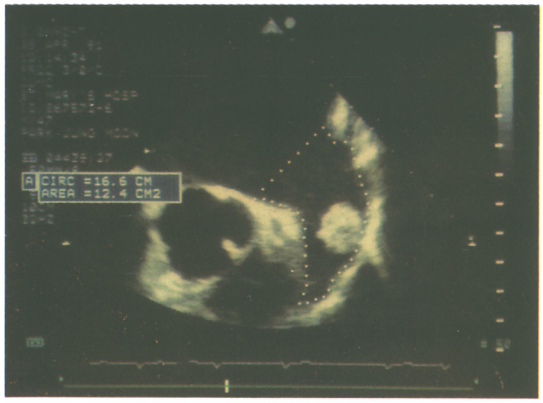

Fig. 1. Transesophageal basal short axis view of the left atrium shows the mural thrombus in the cavity of appendage.

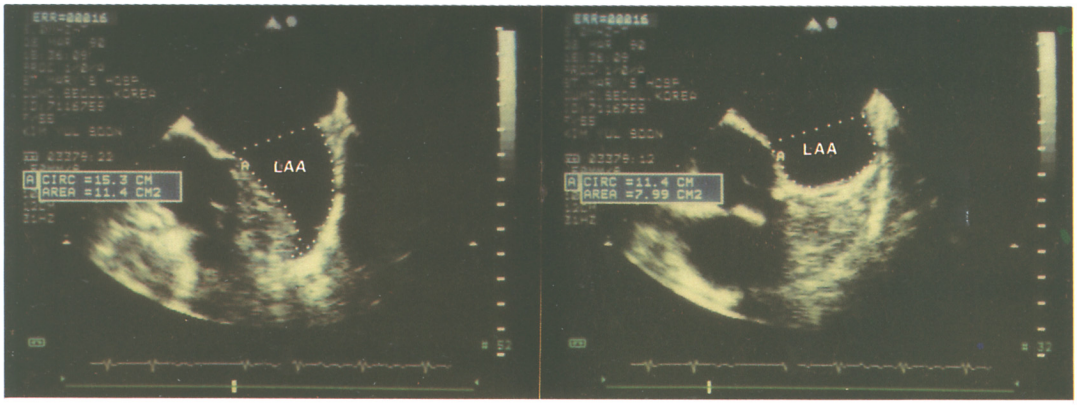

Fig. 2. Transesophageal echocardiogram depicting left atrial appendage(LAA) contraction. Left : LAA area was measured during LAA diastole at the onset of the electrocardiographic(ECG) P wave(LAA_{max}). Right : LAA systole at the ECG R wave(LAA_{min}). LAA ejection fraction was calculated as($LAA_{max} - LAA_{min}$)/LAA_{max}.

plane TEE Probe)를 사용하였으며 5 MHz의 Transducer(64 element, 11mm gastroscope)를 사용하였고 검사전에 환자에서 연하곤란 등의 병력이 없음을 확인한 후 4시간 정도 금식한 다음에 10% lidocaine용액으로 인두마취를 시켰다. TTE 검사와 TEE검사는 동일한 날에 시행하였고 M-mode, 2D-mode, Doppler심초음파, color Doppler를 0.5inch의 VHS tape에 초음파 영상자료로 녹화한후 심장내과의사 2인이상이 판독하여 좌심방의 혈전 및 크기(Fig. 1), 좌심실 박출계수, 승모판막폐쇄부전의 정도, 승모판구면적, 압력반감시간, 평균이완기압력교차, 초기 이완기 혈류의 최대 속도, 좌심방이 구혈율(Fig. 2)을 측정하였다. 혈전이 발견된 경우는 나이 등의 다른 임상적인 적응증을 만족하는 경우에는 수술적 방법을 시행하여 혈전유무를 확인하였고, 혈전이 발견되지 않았던 경우는 심초음파 점수제에의해 PMV(27예)를 결정하였다. 모든 자료값은 평균치 및 표준편차로 표기하였고 통계학적 분석은 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 p값이 0.05미만인 경우를 의의있는 차이로 판정하였다. 좌심방 혈전의 유무 및 색전에따른 임상적, 심초음파 지표들은 unpaired t-test나 Chi-sqare test 및 Fisher's exact test등으로 비교하였다.

결 과

1. 대상군의 특성

전체 대상군 79명의 평균 연령은 46±12세로서, 50대에서 가장 많았으며, 임상적으로 심방세동이 56명(70%)이었고, 평균 승모판구면적은 0.97±0.27cm²였다. 대상군중 남자가 19명(24%)이었고 남녀간의 임상적 특징 및 심초음파 소견상 통계적인 유의성은 없었다. 좌심방 혈전은 전체 대상군중 28명(35%)에서 관찰되었으나 색전증은 15명(19%)에서 관찰되었다. 대상 환자중 색전증이 발생한 환자는 15명(19%)이었고, 이중에 뇌경색증은 11명(73%)이었고 이외에 신장 및 하지에 발생한 전신색전증은 4명(27%)이었다.

2. 좌심방 혈전 유무간의 임상 및 초음파소견

좌심방 혈전군이 비혈전군에 비하여 심방세동의 유병율이 유의하게 높았고 좌심방 크기가 유의하게 증가되어 있었으며 승모판 면적 및 좌심방이 구혈율이 유의하게 감소되어 있었다(Table 1).

Table 1. 혈전군과 비혈전군의 비교

	혈전군(N=28)	비혈전군(N=51)	P value
AGE	48±8	45±14	NS
FEMALE(%)	21(75%)	39(77%)	NS
AF(%)	26(93%)	30(59%)	0.001
EMBOLISM(%)	8(29%)	7(14%)	NS
LA SIZE	56.0 ± 9	49.3 ± 7	0.0014
EF	63.5 ±14	61.7 ±15	NS
MVA	0.87± 0.20	1.01± 0.31	0.0353
PHT	314 ±22	296 ±14	NS
MEAN DPG	7.6 ± 1.8	10.3 ± 1.9	NS
MAX VEL	186 ±42	200 ±36	NS
MR GRADE	1.6 ± 0.7	1.6 ± 0.7	NS
LAA EF	14.3 ± 2.5	21.6 ± 2.0	0.0370

LA SIZE, left atrium size ; EF, ejection fraction ; MVA, mitral valve area ; PHT, pressure half time ; MEAN DPG ; mean diastolic pressure gradient ; MAX VEL, maximal velocity ; MR GRADE, mitral regurgitaton grade ; LAA EF, left atrial appendage ejection fraction ; NS, $p > 0.05$.

Table 2. 혈전군중 좌심방이 혈전과 좌심방 혈전군의 비교

	좌심방이혈전군 (N=16)	좌심방국한혈전군(N=12)	P value
AGE	48±9	48±8	NS
AF(%)	14(88%)	12(100%)	NS
FEMALE(%)	14(88%)	7(58%)	NS
Eembolism(%)	7(44%)	3(25%)	NS
TTE DX(%)	0(0%)	10(83%)	
TEE DX(%)	16(100%)	12(100%)	
LA SIZE	51.6 ± 5	59.6 ±10	0.0282
EF	63.9 ±19	63.2 ±11	NS
MVA	0.92± 0.24	0.84± 0.16	NS
PHT	281 ±30	341 ±29	NS
MEAN DPG	8.8 ± 3.7	7.0 ± 2.0	NS
MVA VEL	195 ±42	175 ±45	NS
MR GRADE	1.4 ± 0.8	1.6 ± 0.7	NS
LAA EF	8.1 ± 1.3	23.4 ± 4.3	NS

TTE DX, thrombus diagnosed by TTE ; TEE DX, thrombus diagnosed by TEE

3. 좌심방이와 좌심방혈전의 임상 및 초음파소견

좌심방 및 좌심방이 혈전군에서 색전증의 발생빈도는 차이가 없었으며, TTE에서는 좌심방혈전을 83%진단하였고, TEE를 사용하여 17%의 진단의 정확도가 향상되었다. 좌심방에 국한된 혈전은 TTE로 83%의 예민도로 진단이 가능하였으나 좌심방이 혈전은 TTE로 진단할

Table 3. 색전군과 비색전군과의 비교

	색전군(N=15)	비색전군(N=64)	P value
AGE	53±14	45±11	0.0212
FEMALE(%)	12(80%)	48(75%)	NS
AF(%)	14(93%)	42(66%)	0.0547
Thrombus(%)	8(54%)	20(31%)	NS
LA SIZE	50.6± 4	51.6± 9	NS
EF	65.2±17	61.4±14	NS
MVA	1.1± 0.4	0.9± 0.2	NS
PHT	247 ±88	313 ±85	0.0271
MEAN DPG	11.2± 7.5	9.4± 0.6	NS
MAX VEL	161 ±24	206 ±35	0.0003
MR GRADE	1.5± 0.8	1.6± 0.7	NS
LAA EF	17.3± 3.8	19.9± 1.7	0.0370

수 없었고 TEE로만 진단이 가능하였다. 또한 좌심방이 국한된 혈전군에 비하여 좌심방이에 국한된 혈전군에서 좌심방의 크기가 작었으며 좌심방이 구혈율이 통계적으로 유의하게 낮았다(Table 2).

4. 색전유무에 따른 임상 및 초음파소견

임상적으로 색전군이 비색전군에 비해 연령 및 심방세동의 빈도가 유의하게 높았고, PMV를 시행한 군에서는 12개월 추적검사에서 색전증이 발생한 경우는 없었다. 초음파소견상 색전군이 비색전군에 비해서 압력반감시간이 짧았고 초기 이완기 혈류의 최대 속도가 낮았다(Table 3).

고 찰

승모판 협착증에서 좌심방혈전의 생성기전은 판막협착으로 인한 혈류 흐름의 장애 및 좌심방 팽창, 좌심방 수축력의 감소등으로 혈액이 정체되고 이로 인한 혈액응고계의 활성화로 설명하고 있으며[3], 혈전은 혈류의 역학적인 힘에 의해 전신으로 이동하여 색전증이 발생한다고 알려져있다. Manning등[15]에의하면 좌심방혈전은 환자의 연령, 승모판구의 면적, 승모판간의 압력교차(transmitral gradients), 좌심방크기, 심방세동의 유무, 승모판 역류, 심박출량, 자발에코영상(spontaneous echo contrast)등과는 연관관계가 없었다고 보고하였으나 대상 환자군이 작았고, 김 등[16]에 의하면 심방세동, 승모판구의 면적, 좌심방의 크기, 좌심실의 구혈율등이 혈전과 관계가 있는 지표로 보고하였으며, Davison등[17]에 의하면 좌심방혈전은 승모판 협착증과 심방세동만이 의의가 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 좌심방 혈전은 심방세동, 승모판구의 면적, 좌심방의 크기와는 통계적인 유의성을 보였으나 좌심실의 구혈율사이에는 유의한 차이가 없었다. 반면에 혈전군과 비혈전군에서 전신색전증의 발생유무에는 통계적인 유의성이 없었는데, 혈전군과 비혈전군중 색전이 발생한 환자에서 모두 spontaneous echo contrast(SEC)가 관찰되었던 것과 관계가 있을 것으로 사료된다. SEC는 좌심방혹은 좌심방이안에서 연기처럼 소용돌이치는 동적 심초음파상으로서, 그 생성기전은 Siegel[18]등에 의하면 혈액정체 현상으로 일어나며 정체된 혈행에서 섬유소원, 섬유소원의 생성물과 적혈구에 의해서 발생한다고 보고된 바 있으며, Mahony[19]등은 혈소판, 혈소판-중성구의 응집현상과 관련있다고 하였으며, 전신색전중과 관련이 많을 것으로 보고하고 있다[20-22]. 본 연구에서도 혈전은 관찰되지 않았지만 색전증이 발생한 환자에서 SEC가 모두 관찰되는 것은 혈전뿐아니라 SEC도 색전증을 일으키는 주요한 인자인 것으로 간접적으로 추정할 수 있으나. SEC가 혈전의 유무와 통계적인 유의성이 없었던 것은 중증 승모판 협착증만을 대상으로 하였기 때문인 것으로 사료된다.

승모판 협착증의 치료로 수술적인 방법이 도입되기전에는 20%의 환자에서 심각한 혈전 및 색전증이 합병하였으며, 이중에 10~15%가 사망하였다[23]. 좌심방내의 혈전은 수술적 치료를 필요로 하는 중증 승모판 협착증 환자에서 7~37%까지 다양한 빈도로 보고되고 있으며[24-26], PMV가 도입되고 TEE가 보편화되면서 진단 및 치료의 중요성이 강조되고 있다. 좌심방 혈전증의 진단에 있어서 TTE를 시행한후 TEE를 시행하는 경우에 추가로 발견되는 혈전은 5%정도로 PMV를 시술한후의 전신색전증의 빈도와 유사하게 발생하므로 시술전 TEE의 중요성이 더욱 강조되고 있다[15]. 본 연구에서는 중증 승모판협착증 환자중 35%에서 혈전이 발견되었는데, TEE를 시행함으로서 TTE에서는 진단할 수 없었던 좌심방이 혈전 16예를 추가로 진단하였고, 좌심방의 혈전을 2예를 추가로 진단하여 총 28예의 혈전증을 진단하여 TTE만 시행하였을때의 혈전 진단율(36%)보다 TEE를 시행하였을때에 현격한 향상을 보였고, TEE후 선택적으로 시행한 PMV후에 색전증이 발생하지 않았다. 혈전이 잘 형성되는 곳으로 알려진 좌심방이는 좌심방좌측에 삼각형의 구조를 갖고 있으며, 그 기능은 정확

히 알려져 있지 않으나 심실수축기간동안 심장막내 형성되는 공간을 채우는 것으로 추측되어왔으나, 최근 좌심방이는 좌심방과 밀접한 관계가 있고 수축과 이완을 반복하는 동적인 기관으로 이러한 운동이 좌심방이 혈전의 형성과 관계가 있다는 보고가 있다[27]. 좌심방이혈전의 형성기전은 아직 밝혀지지 않았으나 혈전이 잘생기는 원인으로 해부학적으로 첫째는 좁은 맹단으로된 길고 좁은 원주형태이며, 둘째는 내부구조가 주로 근육 ridge로 구성되어 있는 것이다[28]. Pollick등[27]은 좌심방이에 혈전이 있는 경우가 없는 경우에 비하여 의의있게 좌심방이구혈율이 감소되어 있고, Doppler상 좌심방이 최대혈류속도가 감소되어 있다고 하였다. 본 연구에서는 좌심방이 혈전군과 좌심방혈전사이에는 심방세동, 나이 등의 차이는 없었지만, 심초음파소견상 좌심방이에 국한된 혈전군에서의 좌심방 크기가 좌심방혈전군보다 작았고, 좌심방이 구혈율이 유의하게 감소된 것으로 보아서 좌심방이 운동의 감소가 좌심방이 혈전형성에 밀접한 관계가 있을 것으로 사료되며, 아울러 중증 승모판 협착증의 치료로 수술 및 PMV등을 시행하기전에는 반드시 TEE를 시행하여 좌심방이 혈전 및 좌심방이 구혈율등을 측정해야할 것으로 사료된다.

색전증은 심방세동이나 불안정박동, 좌심방이의 크기가 큰 환자, 나이가 많은 환자, 심박출량이 적은 승모판협착증 환자에서 더 잘발생한다고 알려져 있다[2]. Neilson등[23]에 의하면 40세이상, 중증이상의 승모판협착증, 심방세동, 중등도이상의 좌심방 혹은 좌심방이의 확장이 전신색전증과 관련이 있었으나, 동반된 대동맥판질환, 성, 흡연, 습관, 류마티스열의 과거력, 출산, 혈색소수치(hemoglobin), 혈중요소(blood urea), 폐고혈압, 심부전증의 치료기간, 심부전증, 심흉비(cardiothoracic ratio)와는 연관이 없었고, Albarran등[29]은 좌심방크기보다는 심방세동이 전신색전증의 더 좋은 예측인자로 경구 항응고제 투여의 유용한 지표가 된다고 보고하였다. 본 연구에서 나이와 심방세동이 색전증과 연관성이 있었으나, 좌심방의 확장정도와 2D 심초음파로 계측한 승모판구 면적과는 유의성이 관찰되지 않았던 점은 승모판협착증정도보다는 승모판 협착증의 유병기간과 관련이 있을 것으로 사료된다. 심초음파 소견상 압력반감시간과 초기 이완기 혈류의 최대 속도에서 유의성이 관찰되었는데, 이런 상반된 결과는 승모판 폐쇄부전 및 대동판맥폐쇄부전 등의 심Doppler소견에 영향을 미치는 요인을 배제하지 않은 결과로 추정된다. 또한 최근 연구에 의하면 전신 색전증의 과거력이 있는 환자중 소수의 환자에서만이 수술시 좌심방안에 혈전이 발견된다는 보고[2]로 추정하여 볼때 최근에 형성된 신선한 혈전만이 좌심방에서 잘 떨어져 전신 색전증을 야기하고, 이미 오래전에 형성된 혈전은 전신 색전증을 잘 일으키지 않는 것으로 생각되며, 본 연구에서도 위와 같은 요인이 색전군에서 혈전유무에 관계없이 모두 (SEC)를 동반한 것이외에 색전이 혈전의 유무와 상관 관계가 없었던 또 다른 요인으로 관여했을 것으로 생각된다.

본 연구를 통하여 볼 때 중증 승모판 협착시 혈전과 연관이 있는 인자로는 심방세동, 좌심방의 크기, 승모판구의 면적이 있었고, 좌심방이 혈전은 좌심방이 구혈율과 관계가 있었다. 반면에 색전증은 혈전유무보다는 나이 및 심방세동과 관련이 있다는 것을 알수 있었다. 그러므로 심방세동을 동반한 중증 승모판 협착증이 연령이 많은 환자에서 발견되었을 때는 혈전 및 전신색전등의 예방 및 치료를 위해 조기에 항응고제를 이용한 적극적인 치료를 시행하여야 될 것으로 사료된다.

요 약

연구배경 :

근래 중증 승모판협착증의 치료 방법으로 경피적 경혈관 승모판 확장성형술(PMV)이 활발하게 시행되고 있으나, 치명적인 전신색전증이 발생하므로 시술전 혈전의 진단 및 전신색전증의 예측이 중요할 것으로 사료된다. 저자들은 중증 승모판 협착증 환자를 대상으로 경흉부 및 경식도 심초음파를 이용하여 혈전 및 색전의 예측인자를 알아봄으로써 향후 예방 및 치료에 도움을 주고자 본 연구를 시행하였다.

방 법 :

경흉부 및 경식도 심초음파를 모두 시행한 중증의 승모판 협착증환자 79명(남 · 여, 19 : 60 ; 평균연령, 46±12세)을 대상으로하였고, 색전은 단층촬영 및 혈관조영술로 확진하였으며, 심초음파로 혈전이 발견된 경우에는 수술시 혈전유무를 확인하였다. 경흉부 및 경식도 심초음파는 동일한 날에 시행하였으며, 각각 M-mode, 2D-mode, Doppler심초음파, color Doppler등으로 녹화한 후 연령, 성별, 심전도 소견등의 임상 지표들과 같이 혈전 및 색전의 유무에 따라 분석하였다.

결 과 :

전체 대상군중 28명(35%)에서 혈전이 발견되었고, 색전은 15명(19%)에서 관찰되었으며, 양군 모두 50대(혈전 50%, 색전 47%)에서 호발하였다. 혈전은 심방세동이 있는 경우(P=0.001), 좌심방 크기가 클수록(P=0.0014), 승모판구의 면적이 작을수록(P=0.353), 좌심방이의 구혈율이 감소되어 있는 경우(P=0.037)에서 많았다. 좌심방 혈전의 진단은 TEE를 사용하여 17%의 진단의 정확도가 향상되었고 좌심방이 혈전의 진단에는 TEE만이 유용하였고 TTE로는 진단할 수 없었다. 또한 좌심방이에 국한되어 혈전이 있는 경우가 좌심방에 혈전이 있는 경우보다 좌심방 크기가 작았으며(P=0.0282), 좌심방이의 구혈율이 감소되어 있었다(P=0.008). 색전군은 비색전군에 비하여 연령이 통계학적으로 유의하게 높았으며(P=0.02), 심방세동의 유병율이 높은 경향을 보였고(P=0.0547), 압력반감시간(P=0.0271) 및 초기 이완기 혈류의 최대 속도(P=0.0003)는 통계학적으로 유의하게 낮았다.

결 론 :

중증 승모판 협착증에서 혈전의 형성은 심방세동, 좌심방의 크기, 승모판구 면적과 밀접한 관계가 있었고, 특히 좌심방이 혈전은 좌심방이 구혈율이 낮을수록 잘 발생하므로 PMV 등의 시술전에 경흉부심초음파와 함께 경식도 심초음파를 시행하여 혈전의 확인 및 좌심방이 구혈율을 측정하여야겠다. 또한 색전증은 혈전유무보다는 나이 및 심방세동과 관련이 있으므로 심방세동을 동반한 고연령군의 중증 승모판 협착증 환자에서는 항응고제 투여등의 적극적인 치료를 조기에 시행하여야 할 것으로 사료된다.

References

1) Kulick DL, Reid CL, Kawanishi DT, Rahimtoola SH : *Catheter ballon commissurotomy in adults. Part Ⅱ : Mitral and other stenoses. Curr Probl Cardiol 15 : 397-470, 1990*
2) Braunwald E : *Valvular heart disease. In : Braunwal E, ed. Heart disease. 4th ed. Philadelphia : WB Saunders, pp1010-18, 1992*
3) Danel WG, Neltessen U, Schröder E, Nonnast-Daniel B, Bednarski PK, Nikutta P, Lichtlen PR : *Left atrial spontaneous contrast in mitral valve disease : An indicator for an increased thromboembolic risk. J Am Coll Cardiol 11 : 1204-1211, 1988*
4) Kumar SM, Aggarwal S, Reddy VM, Rajani KM : *Chest radiographs are unreliable in predicting thrombi in the left atrium or its appendage in rheumatic mitral stenosis. Clin Radiol 43 : 337-340, 1991*
5) Parker BM, Friedenberg MJ, Templeton AW, Burord TH : *Preoperative angiographic diagnosis of left atrial thrombi in mitral stenosis. N Engl J Med 273 : 136-140, 1985*
6) Nair CK, Sketch MH, Maboney PD, Lynchi JD, Moss AN, Kenney NP : *Detection of left atrial and ventricular thrombi by computed tomography. A preliminary report. Br Heart J 45 : 535-541, 1981*
7) Schweizer P, Bardos P, Erbel R, Myer J, Merx W, Messmer BJ, Effert S : *Detection of left atrial thrombi by echocardiography. Br Heart J 45 : 148-156, 1981*
8) Herzog CA, Bass D, Kane M, Asinger R : *Two dimensional echocardiographic imaging of left atrial appendage thrombi. J Am Coll Cardiol 3 : 1340-1344, 1984*
9) Come PC, Riley MF, Mardis JE, Malagold M : *Limitations of echocardiographic techniques in evaluation of left atrial masses. Am J Cardiol 48 : 947-953, 1981*
10) Mikell FL, Asinger RW, Rourke T, Hodges M, Sharma B, Francis GS : *Two-dimensional echocardiographic demonstration of left atrial thrombi in patient with prosthetic mitral valves. Circulation 60 : 1183-1190, 1979*
11) Aschenberg W, Schluter M, Kremer P, Schröder E, Siglow V, Bleifeld W : *Transesophageal two-dimensional echocardiography for the detection of left atrial appendage thrombus. J Am Coll Cardiol 7 : 163-166, 1986*
12) Seward JB, Khandheria BK, Oh JK, Abel MD, Jughes RW, Edwards WD, Nichols BA, Freeman WK, Tajik AJ : *Transesophageal echocardiography : technique, anatomical correlations implementation and clinical applications. Mayo Clin Proc 63 : 649, 1988*
13) Pearson AC, Labovitz AJ, Tatineni S, Gomez CR : *Superiority of transesophageal echocardiography in detecting cardiac source of embolism in patients*

with cerebral ischemia of uncertain etiology. J Am Coll Cardiol 17 : 66-72, 1991

14) Shrestha NK, Moreno FL, Narciso FV, Torres L, Calleja HB : *Two-dimensional echocardiographic diagnosis of left atrial thrombus in rheumatic heart disease : A clinico-pathologic study. Circulation 67 : 341-347, 1983*

15) Manning WJ, Reis GJ, Douglas PS : *Use of transesophageal echocardiography to detect left atrial thrombi before percutaneous balloon dilatation of the mitral valve : A prospective study. Br Heart J 67 : 170-173, 1992*

16) 김한수 · 정남식 · 박시훈 · 윤정한 · 심원흠 · 조승연 · 이웅구 : 승모판 협착 환자에서 좌심방 혈전의 예측 인자 -경흉부 및 경식도 심초음파검사를 이용한 연구-. 순환기 *22(5) : 791-797, 1992*

17) Davison G, Greenland P : *Predictors of left atrial thrombus in mitral valve disease. J Gen Intern Med 6(2) : 108-112, 1991*

18) Siegel B, Coelbo JO, Spigos DG, Flanigan DP, Schuler JJ, Kaprisin DO, Myhuslin L, Capek V : *Ultrasonography of blood during stasis and coagulation. Invest Radiol 16 : 71, 1981*

19) Mahony C, Sublett KL, Harrison MR : *Resolution of spontaneous contrast with platelet diaggregatory therapy. Am J Cardiol 63 : 1009, 1989*

20) Pearson AC, Labovitz AJ, Tatineni S, Gomez CR : *Superiority of transesophageal echocardiography in detecting cardiac source of embolism in patients with cerebral ischemia of uncertain etiology. J Am Coll Cardiol 17 : 66-72, 1991*

21) Iliceto S, Antonelli G, Sorino M, Biasco G, Rizzon P : *Dynamic intracavitary left atrial echos in mitral stenosis. Am J Cardiol 55 : 603-606, 1985*

22) Beppu S, Nimura Y, Sakakibara H, Nagata S, Park Y, Izumi S : *Smoke-like echo in the left atrial cavity in mitral valve disease : Its features and significance. Am J Cardiol 6 : 744, 1985*

23) Neilson GH, Galea EG, Hossack KF : *Thromboembolic complications of mitral valve diease. Aust N Z J Med 8(4) : 372-376, 1978*

24) Thomas MR, Monaghan MJ, Smyth DW, Metcalfe JM, Jewitt DE : *Comparative value of transthoracic and transesophageal echocardiography before balloon dilatation of the mitral valve. Br Heart J 68(5) : 493-497, 1992*

25) Sharma S, Kumar MW, Reddy VM, Kaul U, Rajani M, Venugopal P : *Comparison of left coronary and laevo-phase pulmonary angiogram in detecting left atrial thrombi rheumatic mitral stenosis. Clin Radiol 44(1) : 27-30, 1991*

26) Davison G, Greenland P : *Predictors of left atrial thrombus in mitral valve disase. J Gen Intern Med 6(2) : 108-112, 1991*

27) Pollick C, Taylor D : *Assessment of left atrial appendage function by transesophageal echocardiography implication for the development of thrombus. Circulation 84 : 223-231, 1991*

28) Gray H, Clements CD : *Anatomy of the Human Body, ed 13. Philadelphia, Lea & Febiger, 1985, p634*

29) Albarran A, Sanz Julve ML, Arribas F, Gomez Pajuelo C, Lopez Gil M, Garcia-cosio F : *Relationship between echocardiographic measurement of left atrial size and the incidence of systemic embolism in mitral stenosis. Rev Esp Cardiol 44(2) : 95-98, 1991*