

승모판막질환에서의 좌심방혈전 및 Spontaneous Echo Contrast : 경식도 심초음파의 임상적 유용성

울산의대 서울중앙병원 내과학교실

조구영 · 송재관 · 강덕현 · 이상곤 · 김재중 · 박성욱 · 박승정 · 이종구

= Abstract =

Left Atrial Thrombus and Spontaneous Echo Contrast in Mitral Valvular Heart Disease : Its Clinical Significance and The Role of Transesophageal Echocardiography

Goo Yeong Cho, M.D., Jae-Kwan Song, M.D., Duk-Hyun Kang, M.D.,
Sang-Gon Lee, M.D., Jae-Joong Kim, M.D., Seong-Wook Park, M.D.,
Seung-Jung Park, M.D., Simon-Jong Koo M.D..

Department of Internal Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine, Seoul, Korea

Background : Left atrial thrombi(LAT) and spontaneous echo contrast(SEC) are known as major risk factors for thromboembolic complication in patients with mitral valvular heart disease. Recent clinical introduction of transesophageal echocardiography(TEE) makes it possible to improve the diagnostic accuracy of these risk factors compared to conventional transthoracic echocardiography(TTE). The aims of the present study were to evaluate diagnostic accuracy of TEE for detection of LAT and to determine if clinical and echocardiographic variables can predict the presence of LAT and/or SEC at TEE.

Methods : From July 1991 to April 1993, both TTE and TEE were performed in 84 patients with mitral valvular heart disease before open heart surgery. The incidence and diagnostic accuracy of TTE and TEE for LAT detection were confirmed at surgery for mitral valve replacement in all cases. Biplane with 5.0 MHz transducer was used in TEE. The following clinical and transthoracic echocardiographic variables were analyzed: age, total or recent embolism, atrial fibrillation, left atrial dimension, ejection fraction, mitral valve area, and mitral regurgitation.

Result :

1) The sensitivity of TEE for detection of LAT was 100%, which was significantly higher than that of TTE(60.8%). There was no statistical difference in specificity of both techniques(98.3% vs 93.4%). In eleven patients (11/24, 45.8%), LAT was confined to the left atrial appendage and TEE was far superior to TTE (sensitivity : 100% vs 27.2%) in detection of appendageal thrombi.

2) SEC was found in 43 patients(51.2%). Patients with SEC had higher rates of LAT ($p < 0.001$) and embolic episodes ($p = 0.001$) than patients without SEC. There was no association

between the severity of SEC and the embolic episodes.

3) Patients with SEC or LAT were characterized by more frequently associated with recent embolic episodes, smaller mitral valve orifice, absence of mitral regurgitation than those without SEC and LAT.

Conclusion : TEE is superior to TTE in detection of LAT and appendageal thrombi. SEC is frequently noted in TEE and also strongly associated with left atrial blood stasis and left atrial thrombi in mitral valve disease.

KEY WORDS : Left atrial thrombus · Spontaneous echo contrast · Transesophageal echocardiography.

서 론

좌심방혈전(left atrial thrombus : LAT)은 승모판막 질환의 자연경과중 전신색전증을 유발시킬수 있는 합병증으로 이의 진단은 임상적 의의가 크다. LAT의 진단에 있어서 경흉심초음파(transthoracic echocardiography : TTE)는 흉벽과 폐를 통과하여 영상을 얻어야 하므로 낮은 주파수를 사용하여 해상도가 낮을 뿐만 아니라 좌심방이(left atrial appendage)의 조영에 많은 제한이 있어 임상적용에 한계점이 있었으나, 최근 흉곽 폐들의 장애물이 없으며 좌심방과의 거리가 짧고 고주파 빔을 사용하여 해상력이 우수한 경식도초음파(transesophageal echocardiography : TEE)를 이용하여 이러한 문제를 극복하였다^{1,2)}. TEE의 임상도입은 전신색전증의 또다른 위험요소로 이전에 알려졌던 LAT외에 자발에코영상(Spontaneous Echo contrast : SEC)이라는 새로운 현상을 발견하게 되었다. 이로 인하여 승모판 질환을 포함한 각종의 심질환에서 전신색전증의 위험요소인 LAT와 SEC의 유병율에 관한 보고들이 있었고 또한 이를 근거로 LAT와 SEC의 존재에 영향을 미치는 여러인자들에 대한 분석들이 시도되었다.

승모판 질환을 대상으로 전신색전증의 위험지표들에 대한 기존의 임상연구들에서 지적될 수 있는 문제점중 가장 중요한 것은 대부분 승모판풍선 성형술을 전제로 하는 중증의 승모판협착증 환자들을 대상으로 하였기 때문에 LAT 혹은 SEC의 유병율 및 연관요소들에 대한 분석이 다양한 판구면적을 갖는 승모판협착증 환자들을 대상으로 했을 경우와 상이할 가능성이 있다. 우리나라에서 승모판 질환의 가장 중요하고 흔한 원인인 류마치

스성 판막질환의 특징이 만성적인 반흔성변화(cicatricial change)로 인해 협착 및 폐쇄부전이 동시에 존재할 수 있음을 고려한다면 풍선성형술을 위한 TEE 검사를 기준으로 밝혀진 여러 사실들이 전체 승모판질환의 특성이라고 추론 하기에는 무리가 있다. 판구면적, 율동이상유무, 좌심방크기, 좌심실수축기능 및 폐쇄부전의 정도등의 임상적 특성들과 TEE에서 발견되는 SEC와의 연관성에 대해 보고자마다 조금씩 상이한 결과를 발표하는 것도 대상환자의 선택기준에 차이가 있음을 암시한다. 또한 수술조건이 뒷받침 되지 않을 경우 좌심방 및 좌심방이 혈전의 빈도와 TEE의 진단가치등이 정확히 평가되기 어려운점도 있다. 저자들은 승모판 질환으로 수술시행 예정 환자를 대상으로 수술전 TTE와 TEE를 시행하였으며 수술적 소견을 기준으로 좌심방혈전과 좌심방이혈전의 빈도와 진단의 정확성을 밝히고 임상적 혹은 TTE로 관찰된 여러 요소들과 LAT, SEC과의 연관성을 분석하였다.

방 법

1. 대상 환자

1991년 7월부터 1993년 4월까지 승모판치환수술 예정 환자 84명을 대상으로 수술전 TTE와 TEE를 시행하였다. TEE시행 일시와 수술과의 간격은 평균 15일이었다. 연령은 23세부터 71세까지 분포하였으며 (평균 연령 49세) 성별로는 남자 33명(39.3%), 여자 51명(60.7%)이었다. 승모판폐쇄부전증 환자는 24명(28.6%), 승모판협착증 환자는 44명(52.4%), 승모판폐쇄부전증이 2도 이상이며 승모판협착증이 동반된 환자는 10명(11.9%)이었다. 인공판막 기능부전 환자는 6명(7.1%)이었고, 대동맥판막질환이 동반된 환자는 25명(29.8%)

Table 1. Clinical characteristics

Age(years)	
Mean±SD	49±11
Range	23 - 71
Sex	
Male	33(39.3%)
Female	51(60.7%)
History of thromboembolism	
Yes	21(25%)
No	63(75%)
Cardiac rhythm	
normal sinus	19(22.6%)
atrial fibrillation	65(77.4%)

Table 2. Echocardiographic Characteristics

LA size(mm)	
Mean±SD	62.0±11.0
Range	25 - 120
LVEF(%)	
MeanSD	59.7±8.7
Range	35 - 80
Mitral valve lesion	
MS	44(52.4%)
MR	24(28.6%)
Mixed	10(11.9%)
PV. failure	6(7.1%)
Combined AV lesion	
yes	25(29.8%)
no	53(63.1%)

LA=left atrium, MS=mitral stenosis,
MR=mitral regurgitation,
PV=prosthetic valve, AV=aortic valve

이었다. 심장울동은 19명(22.6%)에서 동성울동 이었고 65명(77.4%)에서 심방세동이였다(Table 1, 2).

2. 전신색전증의 판정

뇌색전증의 경우에는 55세 미만에서 갑자기 발병하거나, 발병당시 신경학적 손상 혹은 의식을 잃는 경우는 심인성 색전증으로 판정하였으나, 55세 이상에서 자주 일과성 허혈발작(transient ischemic attack) 병력이 있거나, 뇌 단층촬영상 열공경색증(lacunar infarction)은 본 연구에서 제외하였다. 뇌 이외의 전신색전증 경우에는 모든 환자에서 방사선검사로 확진하였다. 21명(25%)에서 색전증이 있었으며, 이중 20명(95.2%)이 승모판협착증이었다. 뇌경색증이 12명(57.1%), 신장

Table 3. Sensitivity, specificity of TTE and TEE

		TTE	TEE	p value
LAT	sensitivity	60.8%	100%	p<0.001
	specificity	98.3%	93.4%	NS
LAAT	sensitivity	27.2%	100%	p<0.001
	specificity	100%	93.4%	NS

LAT : left atrial thrombus,

LAAT : left atrial appendage thrombus

Table 4. Clinical and TTE Findings in Mitral Stenosis Patients

	LA thrombus N=24	LA SEC only N=19	Negative N=11
Clinical variables			
Age	51±8	48±8	46±15
Total embolism, N	10(41.7%)*	9(47.4%)*	1(9.1%)
Recent embolism, N	7(29.2%)*	8(42.1%)*	0(0)
Remote embolism, N	3(12.5%)	1(5.3%)	1(9.1%)
Atrial fibrillation, N	23(95.8%)	16(84.2%)	8(72.7%)
TTE variables			
LA AP dimension, mm	59.8±5.8	59.8±9.2	67.3±0.8
EF, %	57.1±8.7	56.4±8.4	59.8±5.2
MVA, cm ²	0.7±0.1**	0.7±0.2**	1.1±0.3
MR≥2+, N	0(0%)*	4(21.1%)*	7(63.6%)

Negative denotes patients without LA thrombi or SEC

LA=left atrium ; SEC=spontaneous echo contrast ;

MVA=mitral valve area ;

N=number of patients ; AP=anterior-posterior

Statistical analysis was done between LA thrombus group, LA SEC only group and Negative group

* : p<0.05

** : p<0.001

경색증이 4명(19.0%), 하지로 색전증이 있었던 환자는 2명(9.5%), 다발성 전신색전증이 3명(14.3%)이었다. 색전증이 TEE검사를 기준으로 6개월 이내에 있었던 환자는 15명(71.4%)이었다.

3. 심초음파

경식도심초음파는 Hewlett-Packard Sonos 1000을 이용하여 5.0MHz 양면성 probe를 부착하여 실시하였다. 환자는 검사전에 적어도 6시간 이상 금식을 하였으며, 시술전에 2% lidocaine용액으로 인후를 국소마취한후 시행하였으며, 협조가 잘 되지않는 환자에는 midazolam 3.5~7.5mg을 정맥 주사하였다. SEC는 좌심

방내에서 원형 혹은 원추형으로 움직이는 echo로써 좌심방이에 국한되는 경우를 1도, 좌심방이 뿐 아니라 좌심방까지 관찰되지만 좌심방의 반 이하 나타나는 경우를 2도, 그 이상 나타나면 3도로 정의하였다³⁾. 좌심방 크기는 parasternal long axis view에서 얻은 전후직경을 측정하였으며, 평균 62mm(범위 25~120mm)이었다. 승모판면적은 연속형 도플러 초음파의 압력반감시간(pressure half time)을 이용하여 구하였다. TEE검사는 모두 10분 이내에 종료하였으며 모든 영상은 super VHS tape에 녹화하여 분석하였다.

4. 통계학적 분석

TEE상 LAT와 SEC에 따라 1) LAT가 있었던 군, 2) SEC만 있었던 군, 3) LAT와 SEC 모두 없었던 군 등 3군으로 분류하였으며 각 군의 차이는 one-way analysis of variance 혹은 Chi-square, Fisher's exact test를 시행하였다. p값이 0.05미만일 경우 통계학적 유의성을 인정 하였다.

결 과

1. 좌심방혈전

LAT는 수술시 모두 24명(28.6%)에서 보였으며 좌심방이에 국한된 예가 11명(46%), 좌심방에만 있었던 예가 8명(33%), 양쪽 모두 있었던 예가 5명(21%)이었다. TTE로 14명(60.8%), TEE로 24명(100%)에서 관찰되었다(Table 3). LAT가 있었던 환자에서 TTE와 TEE의 좌심방이 혈전의 진단의 정확도 (diagnostic accuracy)는 각각 65.2%, 82.6%였다.

2. 자발에코영상

SEC는 43명(51.2%)에서 관찰되었으며 1도가 8명(18.6%), 2도가 7명(16.3%), 3도가 28명(65.1%)이었다. 색전증은 SEC가 관찰되지 않았던 환자에서 4명(9.7%)이었으며, SEC가 1도 이상 보였던 환자에서는 17명(39.5%)에서 발생하였다($p=0.001$). 그러나 SEC의 정도와 색전증의 빈도는 통계학적 유의성이 없었다. LAT는 SEC가 관찰되지 않았던 환자 41명중 2명(4.9%), SEC가 관찰되었던 환자 43명중 22명(51.2%)에서 있었으며($p<0.001$), SEC가 2도이상 관찰되었던 환자군에서 1도 SEC가 관찰되었던 환자군에 비해 LAT가 더 많이 있었다($p=0.01$).

3. 승모판협착증 환자에서 LAT, SEC와 임상적 혹은 TTE의 여러 요소와의 관계

전체환자 84명중 승모판협착증이 있는 54명을 대상으로 하여 임상적 혹은 TTE에서 측정된 변수들과의 관계를 LAT가 있었던 군, SEC만 있었던 군, LAT와 SEC 모두 없었던 군으로 분류하여 비교하였다(Table 4). 각 군간의 연령 차이는 없었다. 전체 색전증의 빈도와 6개월 이내 최근 발생된 색전증은 LAT 혹은 SEC만 있었던 군이 LAT와 SEC모두 없었던 군에 비해 많이 발생되었다($p<0.05$).

심방세동, 좌심방크기, 좌심실수축기능은 각 군간의 차이는 없었으며 승모판 면적은 LAT 혹은 SEC만 있었던 군이 LAT와 SEC모두 없었던 군에 비해 크게 나타났으며($p<0.001$), 승모판폐쇄부전증은 LAT가 있었던 군에서는 관찰되지 않았으나 SEC만 있었던 군에서 10%, LAT와 SEC가 모두 없었던 군에서 73%정도 관찰되어 혈류의 정체가 심한 군에서 LAT와 SEC가 잘 동반됨을 알수 있었다.

고 안

1. 좌심방혈전

좌심방혈전은 승모판협착증 환자의 20%에서 발견되며 나이, 심방세동, 협착증정도, 좌심실 기능에 따라 발생빈도가 증가한다. TTE는 좌심방혈전을 발견하는데 1970년대부터 사용되어왔다. 과거 연구에서 TTE가 좌심방에 위치한 혈전의 발견에는 약 60%정도의 예민도를 보였지만, 혈전의 크기가 작은 경우나 좌심방이에 위치한 혈전의 예민도는 매우 낮았다^{2,4-6)}. 또한 좌심방이의 혈류속도 저하등 기능부전이 혈전을 형성할수 있는 요인으로 보고된후 TEE의 중요성은 더욱 인식되었다^{7,8)}.

승모판질환에서 좌심방이에 국한된 혈전의 빈도는 22% 내지 50%로 상당히 높은 것으로 보고되었으며^{9,10)}, 국내연구에서도 TEE소견을 기준으로 하였을 때 50% 이상의 높은 빈도로 보고하였고¹¹⁻¹²⁾, 본 연구에서도 수술소견을 기준으로하여 관찰한 결과 좌심방이에 국한된 혈전이 전체 좌심방혈전의 48%로 나타났다. 좌심방혈전의 진단에 TTE의 예민도와 특이도는 각각 60.8%, 98.3%였고, TEE는 100%, 93.4%였다. 좌심방이에 국한된 경우 TTE의 예민도가 27.2%로 낮았으나 TEE의 경

우 예민도 100%, 특이도 93.4%로 상당히 높은 것으로 나타났다. TEE에서 가성양성을 나타낸 환자가 4명이었으며 모두가 좌심방이 혈전이었다. 수술전 항응고 요법을 7일 내지 14일 정도 사용하였기 때문에 좌심방혈전이 없어졌을 가능성을 배제 못한 것을 고려하면 TEE의 특이도는 더 높을 것으로 생각된다.

2. 자발에코영상(Spontaneous Echo Contrast : SEC)

SEC는 Sigel등¹³⁾이 정체된 혈류에서 echogenecity를 관찰한 이후 이의 임상적 의의를 밝히기 위해 많은 연구가 있었다¹⁴⁻¹⁷⁾. 특히 Fernandez등¹⁴⁾과 Beppu등¹⁷⁾은 좌심방내에서 smoke-like echo를 관찰하였으며 이는 좌심방혈전의 중요한 인자임을 시사하였다. SEC의 발생기전으로는 'shear rate'가 감소된 상황에서 혈소판과 연관되어 적혈구가 응집되어 발생한다고 할수 있으나 정확한 기전은 확실하지 않다^{13,17,18)}. SEC의 발생빈도는 보고자에 따라 많은 차이를 보이나 승모판질환의 25~30%에서 관찰되며 Castillo등¹⁹⁾은 TEE를 시행하였던 환자중 약 20%에서 관찰되었고 SEC의 중요한 인자로 심방세동 및 좌심방 크기 등이 중요하다고 하였다. Beppu등의 연구이후 SEC가 좌심방 혈전과 색전증을 유발할 수 있는지를 규명하기 위해 많은 임상적 연구가 있었다^{2,4,5,19-23)}. 특히 뇌졸중은 80%가 동맥경화증으로 인한 허혈성 원인이며 15%에서 심인성 색전증에 기인 하지만 심인성 색전증은 심한 후유증을 남겨 이를 조기 발견하여 치료하는 것이 중요하다고 할수 있다^{24,25)}. 과거 연구에 의하면 좌심방혈전이 있었던 대부분의 환자에서 SEC가 동반되었으며 SEC가 색전증 발생에 중요한 요인으로 보고하였다. Hirabayash등은 SEC정도에 따라 3가지 군으로 분류하여 경색증의 빈도를 연구한 결과 SEC가 심할수록 경색증이 잘 생긴다고 보고 하였다²⁶⁾. 그러나 Zhu등은 SEC가 있었던 환자군이 없었던 환자군에 비해 LAT가 많이 존재 하였으나 색전증을 유발하는 데는 양군의 차이가 없었다²⁷⁾. 본 연구에 의하면 좌심방혈전이 있었던 환자 24명중 22명(91.7%)에서 SEC가 동반되었으며, 색전증은 좌심방혈전 혹은 SEC만 있었던 군이 좌심방혈전과 SEC가 없었던 군에 비해 많이 발생되어 SEC가 좌심방혈전과 관계없이 전신 색전증을 유발할 수 있는 위험요소임을 알수 있었다. Daniel등은 승모판협착증 환자 23명에서 SEC와 승모판 면적을 비

교한 결과 SEC가 있었던 군에서 좌심방 크기는 증가 되었으나 승모판 면적의 크기는 차이가 없었다²¹⁾. 그러나 Vigna등은 승모판협착증 환자 59명을 대상으로 SEC와 승모판 면적 좌심방 크기를 비교한 결과 SEC가 있었던 군에서 승모판 면적의 감소와 좌심방크기의 증가가 있었다^{28,29)}. 두 연구에서 승모판 면적에 대한 상반된 결과는 Vigna등의 연구는 승모판 협착이 1.0cm²이상의 중등도 협착으로 중증승모판협착증 환자를 대상으로 한 Daniel등의 연구와 다르기 때문으로 생각된다. 본 연구에서는 좌심방혈전 혹은 SEC가 있었던 군이 다른 군에 비해 승모판 면적이 작게 나타났고, 좌심방 크기는 각 군간에 차이가 없었는데 이는 좌심방혈전과 SEC가 없었던 군이 좌심방혈전 혹은 SEC가 있었던 군에 비해 승모판폐쇄부전증이 많이 동반되어 나타났을 것으로 생각된다. 국내연구에서도 좌심방혈전과 SEC의 예측인자에 관해 연구한 결과^{11,12)} 좌심방의 크기, 좌심실의 기능, 심방세동등이 가장 중요한 요소로 보고하여 본 연구와 상이한 결과를 보였다. 이는 대상환자군이 대부분 승모판 치환술을 받았던 환자 혹은 경피적 승모판 확장 성형술을 받기 위해 TEE를 한 경우로 대상 환자군이 수술을 전제로 한 본 연구와 다르기 때문일 것으로 사료된다.

즉, SEC는 중증의 승모판협착증과 같은 혈류 정체가 심한 질환에서 흔히 관찰되며 이는 좌심방혈전의 형성에 기여한다고 할수 있다. 또한 좌심방혈전 없이 SEC만으로도 색전증의 위험인자가 될수 있다고 사료된다. 이상에서 살펴본 바와 같이 TEE는 고화질의 높은 해상도로 좌심방내의 구조를 정확히 관찰할수 있으므로 특히 승모판 질환 환자에서 좌심방 혈전의 진단이나 색전증의 예측에 있어서 반드시 필요한 검사로 생각된다.

요 약

연구배경 :

좌심방혈전과 자발에코영상은 승모판막질환에서 전신 색전증을 일으키는 중요한 위험인자로 알려져있다. 최근 경식도 심초음파의 임상도입은 경흉심초음파와 비교할 때 이러한 위험인자의 진단적 정확성을 개선시키는 데 기여하였다. 이에 저자들은 좌심방 혈전을 찾는데 있어 경식도 초음파의 진단적 정확성을 평가하고 임상적 혹은 심초음파로 관찰된 여러인자들과 좌심방혈전 및 자발에코영상과의 연관성을 분석하였다.

방 법 :

1991년 7월부터 1993년 4월까지 승모판치환술 예정환자 84명을 대상으로 수술전 경흉심초음파와 경식도 심초음파를 시행하였으며 수술적소견을 기준으로 좌심방혈전에 대한 경흉심초음파와 경식도 심초음파의 진단의 정확성을 분석하였다. 경식도 심초음파는 5.0MHz양면성 probe를 이용하였다. 임상적 혹은 심초음파를 이용한 인자분석에는 연령, 색전증, 심방세동, 좌심방내경, 심실구혈율, 승모판면적, 승모판 폐쇄부전등이 포함되었다.

결 과 :

1) 좌심방혈전을 찾는데 있어 경식도심초음파의 예민도는 100%였으며 이는 경흉 심초음파의 예민도(60.8%)보다 유의하게 높았으나 특이도에서는 통계학적 유의성이 없었다. 좌심방이에 국한된 경우 경흉심초음파의 예민도가 27.2%로 낮았으나 경식도심초음파의 경우 예민도 100%로 나타났다.

2) 자발에코영상은 43명 (51.2%)에서 관찰되었으며 자발에코영상을 가진 환자가 좌심방혈전과 색전증의 빈도가 자발에코 영상이 없는 환자보다 유의하게 높았다.

3) 최근 발생한 색전증, 승모판면적이 작은 경우, 승모판폐쇄부전이 없는 군에서 자발에코영상 혹은 좌심방혈전이 잘 동반되었다.

결 론 : 경식도 심초음파는 승모판 질환환자에서 좌심방 및 좌심방이 혈전을 진단하는데 유용한 검사이며 승모판 질환자에서 빈번히 관찰되는 자발에코 영상은 혈류정체와 관련되며 좌심방혈전 형성에 기여한다고 사료된다.

References

- 1) Olson JD, goldenberg IF, Pedersen W, Brandt D, Kane M, Daniel JA, Nelon RR, Mooney MR, Lange hW : Exclusion of atrial thrombus by transesophageal echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography* 5(1) : 52-6, 1992
- 2) Aschenberg W, Schluter M, Kremer P, Schroder E, Siglow V, Bleifeld W : Transesophageal two-dimensional echocardiography for the detection of left atrial appendage thrombus. *J Am Coll Cardiol* 7 : 7 : 163-6, 1986
- 3) 송재관 · 박승정 · 박성욱 · 김원호 · 두영철 · 김재중 · 이종구 : 중증의 승모판협착증 환자에서 좌심방이 혈류 : 정상인과의 비교 및 경피적풍선성형술의 효과. *순환기* 23 : 549-560
- 4) Chiang CW, Pang SC, Lin FC, Fang BR, Kuo CT, Lee YS, Chang CH : Diagnostic Accuracy of two-dimensional echocardiography for detection of left atrial thrombus in patients with mitral stenosis. *J Ultrasound Med* 6 : 525-9, 1987
- 5) Matsumura M, Sha P, Kyo S, Omoto R : Advantage of transesophageal echo for correct diagnosis of small left atrial thrombi in mitral stenosis. *Circulation* 80 : 678, 1989
- 6) 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
- 7) Pozzoli M, Febo O, Torbicki A, Tramarin R, Cal-samiglia G, Cobelli F, Specchia G, Roelandt JRTC : Left atrial appendage dysfunction : A cause of thrombosis? Evidence by transesophageal echocardiography-doppler studies. *J Am Soc Echocardiogr* : 4 : 435-41, 1991
- 8) Pollick C, Taylor D : Assessment of left atrial appendage function by transesophageal echocardiography implication for the development of thrombus. *Circulation* 84 : 223-231, 1991
- 9) Jordan RA, Scheifley CH, Edwards JE : mural thrombosis and arterial embolism in mitral stenosis : A clinicopathologic study of fifty-one cases. *Circulation* 3 : 363-67, 1951
- 10) Shrestha NK, Moreno FL, Narcisco FV, Torres L, Calleja HB : Two dimensional echocardiographic diagnosis of left atrial thrombus in rheumatic heart disease : A clinicopathologic study. *Circulation* 67 : 341-46, 1993
- 11) 김한수 · 정남식 · 박시훈 · 윤정환 · 심원홍 · 조승연 · 이응구 : 승모판 협착 환자에서 좌심방 혈전의 예측인자-경흉부 및 경식도 초음파검사를 이용한 연구-. *순환기*, 22 : 791-97, 1992
- 12) 김기식 · 송영성 · 김윤년 · 권기영 · 김권배 · 최세영 : 좌심방 혈전의 진단에 경식도 심초음파도의 유용성과 Spontaneous Contrast의 의의. *순환기* 22 : 599-605, 1992
- 13) Sigel B, Coelho JO, Spigos DG, Flanigan DP, Schuler JJ, Kaprisin DO, Nyhuslm L, Capek V : Ultrasonography of blood during stasis and coag-

ulation. *Invest Radiol* 16 : 71-76, 1981

- 14) Garcia Fernandez MA, Moreno M, Banuelos F : Two-dimensional echocardiographic identification of blood stasis in the left atrium. *Am Heart J* 109 : 600-601, 1985
- 15) Hjemdahl-Monsen CE, Daniels J, Kaufman D, Stern EH, Teichholz LE : Spontaneous contrast in the inferior vena cava in a patient with constrictive pericarditis. *J Am Coll Cardiol* 4 : 165-7, 1984
- 16) Panidis IP, Kotler MN, Mintz GS, Ross J : Intracavitary echoes in the aortic arch in type III aortic dissection. *J Am Coll Cardiol* 54 : 1159-60, 1984
- 17) Beppu S, Nimura Y, Sskakibara H, Nagata S, park YD, Izumi S : Smoke-like echo in the left atrial cavity in mitral valve disease : Its features and significance. *J Am Coll Cardiol* 6 : 744-749, 1985
- 18) Mahony C, Sublett KL, Harrison MR : Resolution of spontaneous contrast with platelet disaggregatory therapy (Trifluoperazine). *Am J Cardiol* 63 : 1009-10, 1989
- 19) Castello R, Pearson AC, Labovitz AJ : Prevalence and clinical implication of atrial spontaneous contrast in patients undergoing transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol* 65 : 1149-1153, 1990
- 20) 김철호 · 이명묵 · 이영우 : 승모판협착증에서 경식도초음파로 발견된 자발에코영상(Spontaneous Echo Contrast)의 의미. *순환기* 22 : 389-95, 1992
- 21) Daniel WG, Nellessen U, Schroder E, Daniel BN, Bednarski P, Nikutta P : left atrial spontaneous echo contrast in mitral valve disease : An indicator for an increased thromboembolic risk. *J am Coll Cardiol* 11 : 1204-11, 1988
- 22) 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
- 23) Black IW, Hopkins AP, Lee LCL, Walsh WF : Left atrial spontaneous echo contrast : A clinical and echocardiographic analysis. *J Am Coll Cardiol* 18 : 398-404, 1991
- 25) Lodder J : Cardiac embolism. *Neurology* 40(8) : 1323, 1990 Aug
- 26) Hirabayashi T, Teranishi J, Mikami T : Spontaneous echo contrast are associated with an increased incidence of cerebral infarction in patients with nonvalvular chronic atrial fibrillation. *Circulation* 82(supp III) : III-108, 1990
- 27) Zhu WX, Khandheria BK, Reeder GS, Callahan, Click RL, Seward JB : Incidence and clinical implication of spontaneous echo contrast assessed by transesophageal echocardiography. *Circulation* 84(supp II) : II-451, 1991
- 28) Vigna C, de Rito V, Criconia M, Russo A, Testa M, Fanelli R, Loperfido F : Left atrial thrombus and spontaneous echo-contrast in nonanticoagulated mitral stenosis. *Chest* 103 : 348-52, 1993
- 29) Labovitz AJ : Mitral stenosis and left atrial thrombus. Role of transesophageal echocardiography. *Chest* 103 : 331-2, 1993