

## 좌심방이의 혈류양상에 따른 Spontaneous Contrast와 혈전 형성의 관련성\*

계명대학교 의과대학 내과학교실  
허승호 · 김기식 · 송영성 · 김윤년 · 김권배

= Abstract =

### Relationship between the Blood Flow Patterns of Left Atrial Appendage (LAA) with Spontaneous Contrast(SC) Echogenecity and Thrombi in LAA

Seoung-Ho Huh, M.D., Kee-Sik Kim, M.D., Young-Sung Song, M.D.,  
Yoon-Nyun Kim, M.D., Kwon-Bae Kim, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea*

**Background :** Patients with sinus rhythm, the left atrial appendage(LAA) appeared as a vigorously contracting structure and the blood flow patterns of LAA showed biphasic configuration. However, patients with AF rhythm the blood flow showed irregular or no configuration in doppler echocardiographic study.

The purpose of this study is to evaluate relationship between the blood flow patterns of LAA with the presence of spontaneous contrast(SC) and thrombi in LAA.

**Methods :** We performed TEE and TTE simultaneously to 58 consecutive patients who had native mitral valve disease or mitral prosthesis. Spontaneous contrast(SC) and the presence and location of LAA thrombi were evaluated during TEE and left atrial dimesion(LAD) & ejection fraction(EF) were evaluated during TTE.

We divided the whole subjects into three groups according to the blood flow patterns ; regular pattern(Group 1), irregular pattern(Group 2), no flow pattern (group 3).

#### Results :

1) Blood flow within the left atrial appendage is divided with three groups among of them, atrial fibrillation have two blood flow patterns.

2) Peak positive & negative flow velocity within LAA in AF rhythm groups were slower than normal sinus rhythm group.( $P<0.01$ )

3) Left atrial dimension in group 3 is significantly larger than others groups.( $P<0.01$ )

4) Spontaneous contrast(SC) with LAA could be detected in 2(6.8%) of the 29 patients of group 1, 6(31.5%) of the 19 patients of group 2, 10(100%) of the 10 patients of group 3. Incidence of SC within LAA in group 3 is significantly higher than others groups.

5) LAA thrombi could be detected in 1(3.4%) of the 29 patients of group 1, 1(5.2%) of

---

\*이 논문은 1993년도 계명대학교 을종연구비 및 동산의료원 조사연구비 보조로 이루어 졌음.

the 19 patients of group 2, 3(30%) of the 10 patients of group 3. Incidence of LAA thrombi is significantly higher than other groups.

**Conclusion :** We can suggest that blood flow within LAA is divided into three groups according to the blood flow patterns, and spontaneous contrast and thrombi in LAA were closely related with the blood flow pattern.

**KEY WORDS :** Left atrial appendage · Flow pattern · Thrombi.

## 서 론

좌심방이(left atrial appendage : LAA)는 정상동조율 상태에서는 역동적인 기관이나 심방세동이 있거나 좌심실 기능이 감소된 경우에는 혈전의 발병빈도가 높은 곳으로 알려져 있으며<sup>1)</sup> 경흉심초음파도와 같은 이제까지의 조사방법으로는 좌심방 이의 해부학적 위치로 그 구조를 잘 관찰하기가 어려웠다<sup>2,3)</sup> 그러나 경식도 심초음파도는 식도에서 좌심방을 바로 관찰할 수 있어 좌심방과 좌심방 이의 구조와 병변을 용이하게 관찰할 수 있게 되었다<sup>4)</sup>.

최근까지 좌심방 이의 혈류양상에 관한 연구는 많지 않으나 정상동조율 상태에서는 심전도의 QRS파를 중심으로 심방수축시는 탐촉자를 향한 전방혈류를 보이고 심실수축기에는 역행혈류를 보이는 biphasic pattern을 보인다고 한다.

그러나 심방세동시에는 그 혈류 양상의 변화가 다양하며 또한 spontaneous contrast(SC)와 좌심방 내 혈전의 발현이 높다 한다<sup>5)</sup>. 이에 저자들은 도플러 심초음파도를 이용하여 좌심방 이의 혈류양상을 알아보고 혈류 양상과 혈전 및 spontaneous contrast(SC)의 발현 관계를 알아보기 위해 이 연구를 시행하였다.

## 연구 대상 및 방법

대상환자는 1991년 8월부터 1992년 8월까지 계명의대 내과학교실에서 경식도 심초음파도를 시행한 환자중 적절한 좌심방이의 혈류를 관찰할 수 있었던 58명의 환자를 대상으로 하였고 대상군은 승모판질환이 있는 28명과 승모판치환술을 받은 30명으로 총 58명의 환자를 대상으로 하였다. 대상군의 평균연령은 43세였고 남자가 20명(34%) 여

자는 38명(56%)으로 여자가 많았다. 대상군의 심전도 소견은 29명(50%)에서 심방세동을 보였고 29명(50%)에서는 정상동조율을 보였다.

심초음파도는 우선 2.25MHz의 심초음파 탐촉자를 이용하여 경흉 심초음파도를 먼저 시행하여 Parasternal long axis view에서 좌심방 크기, 좌심실 구혈계수를 측정하였다. 경식도 심초음파도는 5.0 MHz의 탐촉자를 이용하였으며 검사시 2% 리도카인 국소마취제를 인두부에 분무하여 충분히 마취시킨후 환자를 좌측와위에서 탐촉자를 삽입하였고 삽입 30분전에 세파메진 1.0gm을 정맥주사하고 글리코피롤레이트 0.2mg을 근육주사하였다. 또한 diazepam 3mg에서 5mg을 정맥주사하여 환자를 충분히 안정시킨후 검사를 진행하였다. 시술동안 심전도, 혈압, 맥박수를 측정하였으며 전과정을 비디오테이프에 녹화한후 이를 2인 이상의 심초음파도에 경험이 많은 심장전문가가 분석하였다. 좌심방 이의 관찰은 이면성 심초음파도로 단축단면도에서 좌심방 부속기의 전장이 가장 잘 보이는 위치에서 시행하였으며 좌심방 이내 혈전의 유무와 Spontaneous contrast(SC)의 유무를 조사하였다.

도플러 측정법은 pulsed wave doppler를 이용하였으며 샘플 볼륨의 크기는 0.5cm으로 하였고 좌심방 이의 중앙에 위치케 하였다(Fig. 1). 경식도 심초음파도는 경흉 심초음파도를 전후로 동시에 시행하였으며 측정된 혈류는 심전도주기와 함께 관찰하였고 각각의 전방및 역행 최대혈류속도를 측정 하였다.

대상군의 분류는 제 1군은 심전도상 QRS파를 중심으로 규칙적인 전방 및 역행혈류 양상을 보이는 군(Fig. 2-A)으로 하였고, 제 2군은 QRS파와 무관하게 톱날모양의 반복적인 전방 및 역행혈류 양상을 보이는 군(Fig. 2-B)으로 하였고, 제 3군은 혈류양상이 발견되지 않는 군으로(Fig.2-C)

으로 정하였다.

통계처리는 SPSS통계프로그램을 이용하여 t-test, chi-square test이용하였으며 P값이 0.05이하시 통계적 유의성이 있는 것으로 처리하였다.

## 결 과

### 1. 대상군의 특성(표 1)

심전도상 정상동조율을 보인 제 1 군에서는 평균 연령이  $38.32 \pm 11.17$ 세였고 남자가 5예(17.3%) 여자는 24예(82.3%)로 여자가 많았으며 승모판 치환술을 받은 환자가 15예(51.7%)였다.

제 2 군은 심전도상 심방세동의 소견을 보였으며 평균연령이  $46.42 \pm 10.21$ 세, 남녀비는 10 : 9로서 비슷하였고 승모판 치환술을 받은 환자가 10예(52.6%)였다.

제 3 군은 2군과 같이 전예에서 심방세동의 소견을 보였고 평균연령은  $53.20 \pm 9.07$ 세로서 1, 2군에 비해 고연령이었고( $p < 0.05$ ) 남녀비는 5 : 5로서 2군과 유사하였으며 승모판 치환술을 받은 환자는 4예(40%)였다(Table 1).

### 2. 좌심방 이 혈류속도와 양상의 비교

제 1 군은 전예에서 심전도상 QRS파를 중심으로

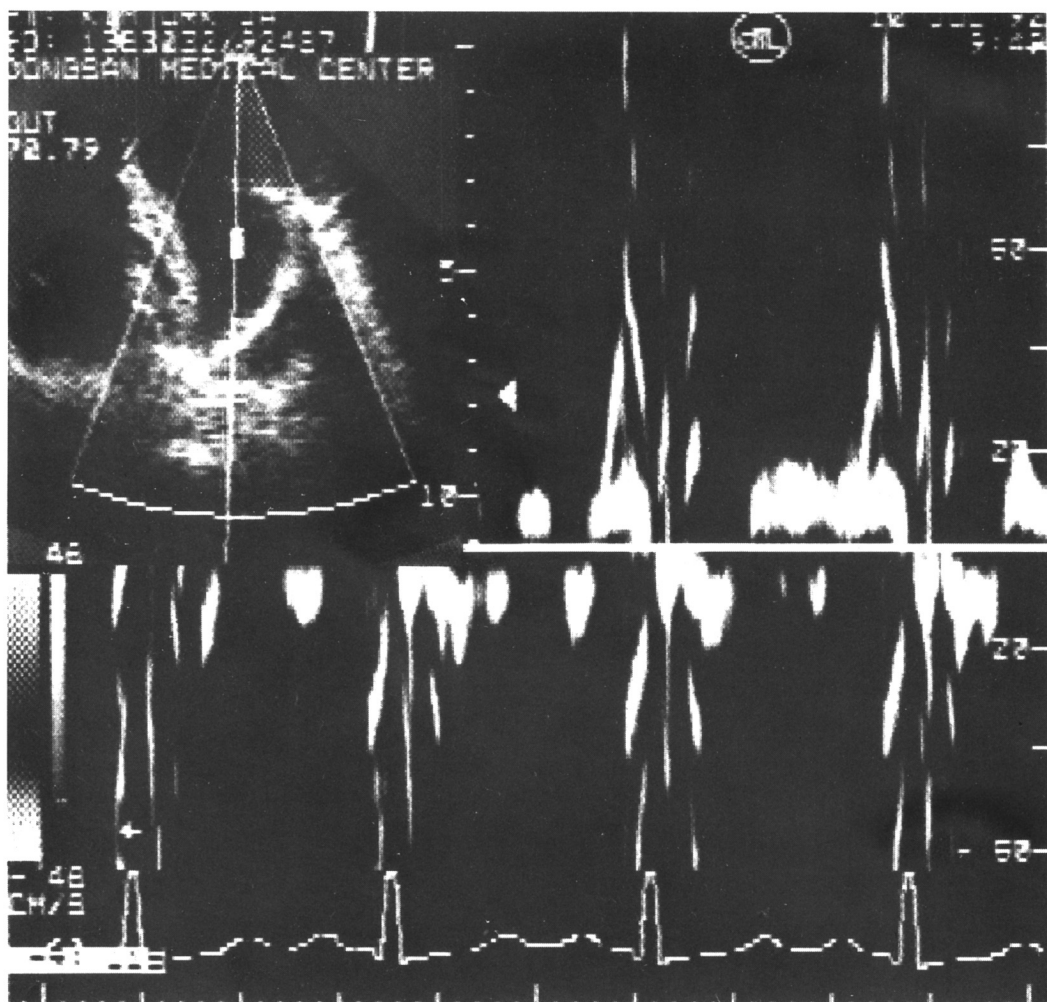


Fig. 1. Transesophageal echocardiogram depicting normal pulsed doppler signal of left atrial appendage(LAA). Two-dimensional image is displayed upper left inset. Pulsed doppler sample volume is placed in middle portion of LAA.

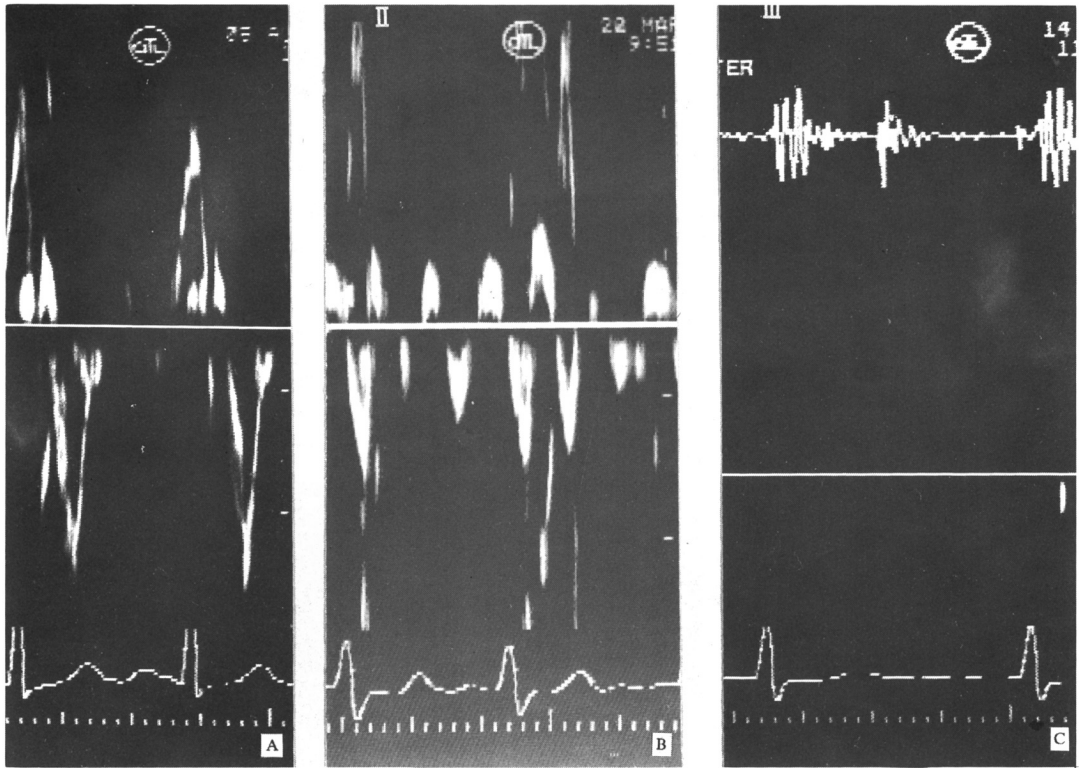


Fig. 2. Velocity of flow within the left atrial appendage recorded by transesophageal pulsed wave doppler.

A. Normal sinus rhythm(group 1)

B. AF rhythm : a "multiphasic" pattern of flow(group 2)

C. AF rhythm : no significant flow detectable by pulsed doppler(group 3)

Table 1. Characteristics of three groups

Group	I (n=29)	II (n=19)	III (n=10)
Age	38.32±11.17	46.42±10.21	53.20±9.07
Sex(M/F)	5/24	10/9	5/5
AF	0/29	19/19	10/10
Mitral prosthesis	15/29	10/19	4/10

QRS파 전에는 탐촉자를 향한 전방혈류가 관찰되었고 QRS파직후에 역행혈류가 관찰되었다(그림 2-A). 전방혈류의 최대속도는 79cm/sec, 최저속도는 22cm/sec로서 평균속도는  $43 \pm 17$  cm/sec였고 역행혈류의 최대속도는 92cm/sec, 최저속도는 23cm/sec로서 그 평균속도는  $47 \pm 18$  cm/sec로 전방혈류와 역행혈류의 속도는 유사하였다.

제 2 군은 심전도상 QRS파에 관계 없이 다양한 크기와 multiphasic한 전방 및 역행혈류가 반복적

으로 보였고(그림 2-B) 전방혈류속도는 그 평균이  $29 \pm 14$  cm/sec이며(11~68cm/sec) 역행혈류의 평균속도는  $29 \pm 13$  cm/sec였다(11~48cm/sec).

제 3 군에서는 심전도상 어느 부분에서도 혈류로 볼 수 있는 소견이 없었다(그림 2-C). 이러한 혈류속도는 각군간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ )(Fig. 3, 4).

### 3. 세군간의 좌심방 크기의 비교

경흉 심초음파도상 측정된 좌심방의 크기는 제 1 군에서 좌심방 크기는 그 평균이  $4.2 \pm 0.7$  cm(2.95~6.06cm)였으며 제 2 군에서는 평균치가  $4.6 \pm 1.1$  cm(3.38~9.56cm)였으며 제 3 군에서는 평균치가  $5.9 \pm 1.9$  cm(3.57~9.56cm)로서 혈류속도가 낮거나 없는군에서 큰경향을 보였고 통계학적으로 제 1 군과 2 군, 제 1 군과 3 군사이에 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ )(그림 5).

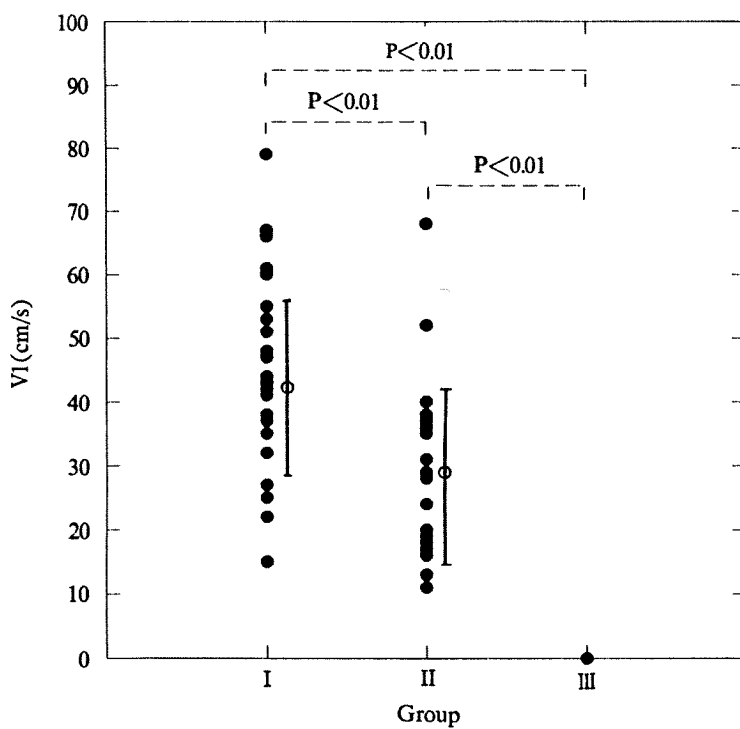


Fig. 3. Comparison of peak positive flow velocity within LAA between three groups.

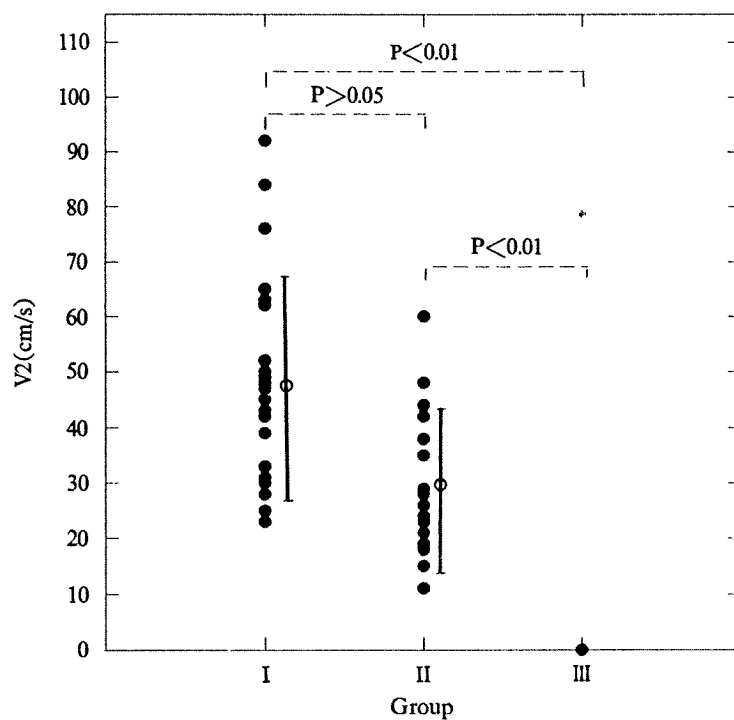


Fig. 4. Comparison of peak negative flow velocity within LAA between three groups.

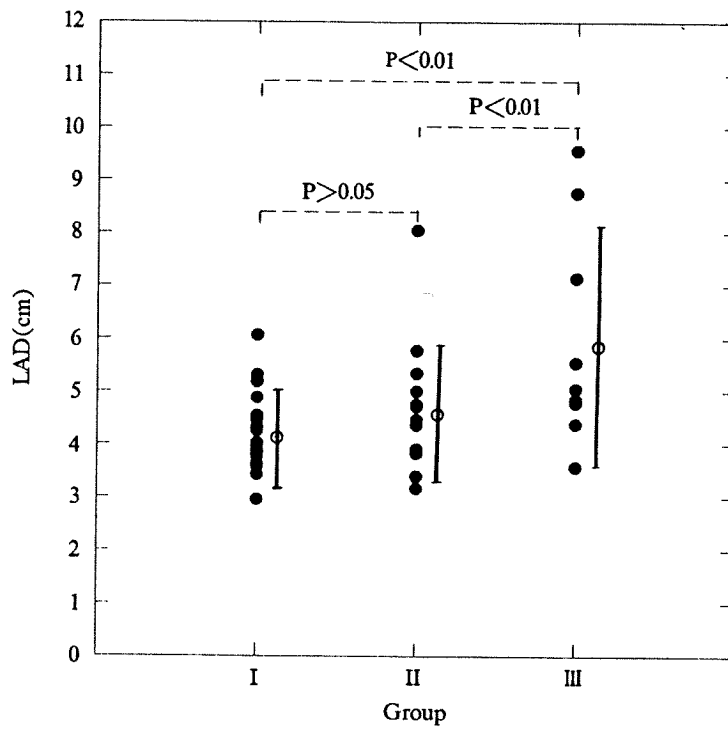


Fig. 5. Comparison of LA diameter between three groups.

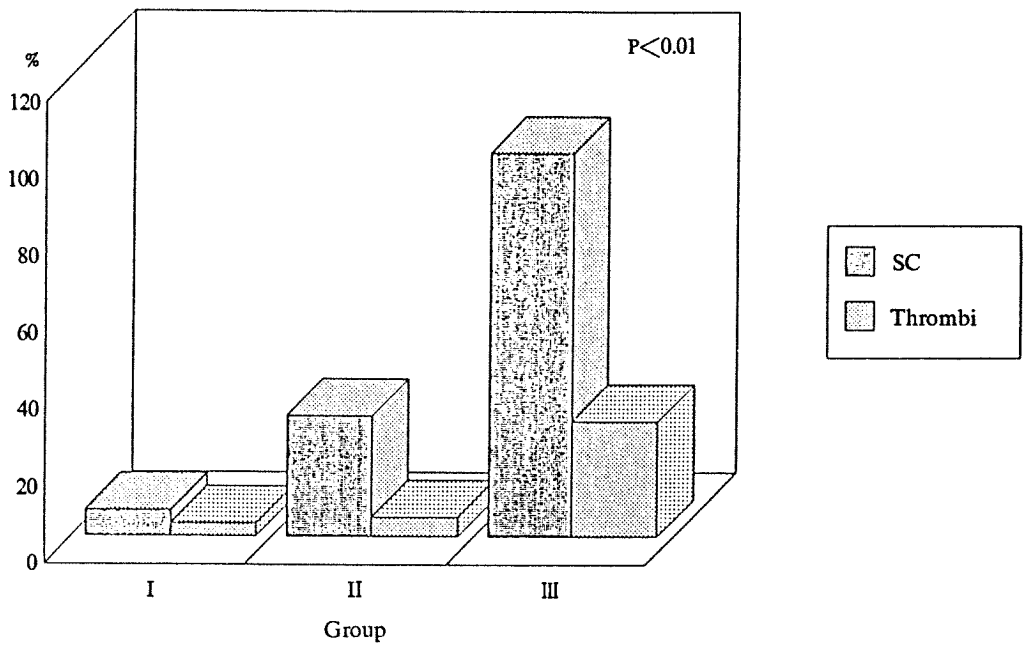


Fig. 6. The incidence of spontaneous contrast(SC) and LAA thrombi in three groups.

#### 4. 세균에서의 좌심방 이의 spontaneous contrast (SC)와 혈전의 빈도

SC의 발현은 제 1 군에서 2명(6.8%), 제 2 군에서 6명(31.5%) 제 3 군에서 10명(100%)이었으며, 좌심방이의 혈전의 빈도는 제 1 군에서 1명(3.4%), 제 2 군에서 1명(5.2%)이었으나 제 3 군에서 3명(30%)으로서 혈류속도 및 양상과 밀접한 관계를 보였고 통계학적으로도 유의한 차이를 보였다( $p < 0.01$ )(그림 6).

## 고 안

심초음파도로 널리 사용되는 경흉 심초음파도는 좌심방 및 흉부대동맥, 승모판, 심방중격 등의 병변 진단에 제한이 많고 특히 좌심방 이 병변 진단에는 거의 사용이 불가능하였다<sup>2,3</sup>. 최근 Herzog 등<sup>6</sup>에 의해 경흉 심초음파도를 이용 좌심방 이 혈전 진단이 시도되었으나 적절한 영상을 얻기 힘들며 또한 심실이완기말에만 이러한 영상을 얻을 수 있으므로 여러가지 제한이 많았다.

그러나 최근 널리 사용되는 경식도 심초음파도는 승모판과 좌심방의 구조를 명확히 관찰할 수 있고 특히 좌심방 이의 구조를 잘 볼 수 있어 좌심방 이 혈전진단에 그 유용성이 높은 검사법으로 알려져 있다<sup>4</sup>.

경식도 심초음파도상 좌심방 이는 좌심방 좌측에 삼각형구조를 형성하고 있으며 개구부는 좌상흉정맥의 앞쪽에 위치하며 심벽에 의해 분리되어 있다<sup>3</sup>. 좌심방이는 원래 제 3 기 gestation기 동안 형성되는 좌심방의 잔유물로<sup>7</sup> 그 기능은 정확히 알려져 있지 않으나 심실수축기동안 심방막내 형성되는 공간을 채우는 것으로 추측되었다. 그러나 최근 연구<sup>8</sup>에 의하면 정상동조율을 가진 환자에서 좌심방수축기에 해당되는 P파의 시작에서 좌심방 이의 전방혈류가 관찰되었으며 심방이완기에 해당되는 R파의 정점에서 좌심방이의 역행혈류가 관찰되는 것으로 좌심방이는 과거의 추측과는 달리 좌심방과 시기적으로 밀접한 관계가 있으며 수축과 이완을 반복하는 동적인 기관으로 보고되었다.

본 연구에서도 정상동조율을 보인 제 1 군에서 이면성 심초음파도상 좌심방이는 활발한 수축 이완

반복을 보였으며 도플러 심초음파도에서도 심방의 수축 이완에 따라 규칙적인 전방 및 역행혈류 양상이 관찰되었다. 그러나 심방세동을 보인 제 2, 3군에서는 각기 불규칙적인 톱날모양 양상이며 혈류속도도 감소되어 있거나 보이지 않는 양상이었다.

좌심방 이에 spontaneous contrast(SC)는 좌심방 이내 연기처럼 피어나며 소용돌이치는 동적 심초음파도상으로 주로 승모판협착증과 같이 좌심방내에 와류가 형성될 수 있는 경우 잘 나타나는 것으로 보고되었으며 전신전색증의 발병과 관련이 많은 것으로 보고되었다<sup>9,10</sup>.

이러한 SC의 생성기전은 Siegel 등<sup>11</sup>에 의하면 혈액정체 현상으로 일어나며 정체된 혈행에서 섬유소원, 섬유소원의 생성물과 적혈구에 의해 echogenicity가 생겨 발생하는 것으로 보고한바 있으며, Mahonv등<sup>12</sup>은 혈소판, 혈소판-중성구의 응집현상과 관련있을 것으로 보고하였다.

본 연구에서도 심방세동과 함께 좌심방 이 혈류가 불규칙하거나 없는 군에서 SC의 발현율이 높았으며 특히 좌심방 이내 혈류가 관찰되지 않는 제 3 군에서 SC의 발현율이 전례에서 관찰된 점이 좌심방 이내 혈류양상과 SC가 밀접한 관계가 있음을 시사한다. 또한 SC의 형성은 심방세동과도 관련이 많은 것으로 보고되었는데<sup>13,14,15</sup> 본 연구에서도 심방세동이 있는 제 2, 3군에서 정상동조율인 제 1 군보다 SC의 발현율이 통계학적으로 유의하게 높은 것을 보아 좌심방 이에서의 SC발현과 심방세동과는 관련되는 것으로 생각된다.

특이한 사항은 심방세동군이라도 혈류가 불규칙한 군(제 2 군)보다 혈류가 없는 군(제 3 군)에서 SC의 발현율이 유의하게 높은 것은 SC의 발현에 심방세동 자체보다도 심방세동으로 인한 좌심방 이에서 혈류속도 감소가 더욱 관련있을 것임을 시사하는 소견이며 이에 대해서는 향후 더 연구가 필요할 것으로 생각된다.

좌심방 이 혈전의 빈도는 몇몇 학자들에 의해 보고되었는데 Jordan 등<sup>16</sup>에 의하면 승모판부전증 51명의 부검결과 좌심방내에 혈전이 존재한 환자는 42명이었으며 이중 48%가 좌심방 이 혈전이 발견되었으며, Wallach등<sup>17</sup>은 중증 류마티스 증모판 질환을 가진 환자 296명의 부검결과 20.3%에서 좌심방 이 혈전이 발견되었다고 보고하였고, Mu-

gge등<sup>18)</sup>은 여러 원인으로 경식도 심초음파도를 시행한 1910명의 환자중 3.6%에서 발견되었다.

최근 Pollik 등<sup>1)</sup>은 정상동조율군에서 좌심방 이의 크기와 수축은 좌심방 이내 혈류속도 및 방향에 의해 좌우된다고 하였으나 Sullivan 등<sup>19)</sup>은 정상동조율군에서 좌심방 이는 수축력을 지닌 근육낭(muscular sac)으로 심방수축시 그 침부도 수축하였으나 그 변화는 주로 심주기에 따른 좌심방 이의 전위(translocation)에 의한 것이라고 하였다.

Pollik 등<sup>1)</sup>은 경식도 심초음파도를 이용하여 심전도 양상과 좌심방 이내 혈전 유무에 따라 환자를 분류조사하였는데 이중 좌심방 이 혈전이 형성된 정상동조율군에서 좌심방 이의 수축력감소를 볼 수 있었으며 좌심방 이의 구혈계수는 혈전이 없는 군에서는 55%였고 혈전이 있는 군에서는 15%로 감소되어 있었으며 좌심방 이내 최대 혈류속도도 혈전이 없는 군에서 0.48m/sec였고 혈전이 있는 군에서는 0.24m/sec로 감소되었음을 보고하였고 좌심방 이 혈전이 없는 심방세동군의 환자에서는 좌심방 이 외측벽에 혈전이 형성될 가능성이 높다고 주장하였다. 이는 좌심방 이가 내측벽에 인접한 부위는 좌심실로부터 압력을 받아 피동적으로 수축이완되므로 상대적으로 유동이 적은 외측벽에 혈전이 형성될 확률이 높다는 것이다.

또한 좌심방 이 혈전이 동반된 심방세동환자에서는 좌심방 이는 정체된 작은 주머니와 같으며 그 움직임이 매우 다양하고 그 크기가 정상동조율군이나 좌심방 이 혈전이 없는 환자들에 비해 크다고 보고하였다. 결국 이들은 좌심방 부속기 혈전 기전에 대해 좌심방 이의 해부학적 특징과 생리학적 작용에 의한 것으로 설명하였다.

혈전에 관련이 많을 것으로 생각되는 인자로는 좌심방혈전인 경우 좌심방의 크기, SC, 심방세동, 승모판질환으로 알려져 왔다<sup>15,20,21,22)</sup>. 저자들의 대상이 된 환자들은 이미 승모판막 질환이 있거나 승모판 대치술을 받은 환자여서 실제 정상인과의 비교가 앞으로 필요하리라 생각된다.

결론적으로 본 연구에서는 좌심방 이 혈전 발현율이 정상동조율군보다 심방세동군에서 유의하게 높게 나타나는 것을 알 수 있었으며 또한 심방세동군에서도 좌심방 이의 혈류가 없는 군에서 혈류속도가 감소되거나 불규칙한 군보다 SC 발현

율과 좌심방 이혈전 발현율이 높음을 알 수 있었다. 이 결과로 좌심방 이 혈전에 심방세동과 좌심방 이의 혈류양상이 깊히 관련되었음을 추측할 수 있다.

## 요 약

### 연구배경 :

좌심방 이(Left atrial appendage : LAA)는 역동적인 기관으로 정상에서는 QRS파를 중심으로 전방혈류와 역행혈류의 biphasic pattern을 보이나 심방세동시에는 그 혈류양상이 다양하고 또한 spontaneous contrast(SC)와 혈전발현과 관련이 많다고 한다.

이에 저자들은 doppler초음파도를 이용하여 심주기에 따른 좌심방 이의 혈류양상을 관찰하고 혈전, SC의 발현과의 관계를 알아보기 위해 이 연구를 시행했다.

### 방 법 :

총 58명의 환자를 대상으로 TTE와 TEE를 동시에 시행하였고 대상환자중 28예는 승모판질환이 있는 환자였으며 30예는 승모판대치술을 받은 환자였다. TEE상 혈전 및 SC유무를 관찰하였으며 도플러 초음파도를 이용 좌심방 이의 전방 및 역행최대 혈류속도를 조사하였다. 대상군은 혈류 양상에 따라 규칙적인군(Group 1), 불규칙적인군(Group 2), 혈류가 없는군(group 3)으로 분류하여 각군의 특성을 비교 조사 하였다.

### 결 과 :

1) LAA혈류는 그 모양에 따라 크게 3형으로 나눌 수 있었고 이중 심방세동시는 2가지 형태로 보였다.

2) 심방세동군에서 정상동조율군보다 전방 및 역행 최대 혈류속도가 유의하게 낮았다.( $P<0.01$ )

3) 좌심방의 크기는 제 3군에서 제 1, 2군에 비해 유의하게 커져 있었다.( $P<0.01$ )

4) Spontaneous contrast의 발현은 1군에서 2명(6.8%), 2군에서 6명(31.5%), 3군에서 10명(100%)으로 각군간에 유의한 차이가 있었다( $P<0.01$ )

5) LAA의 혈전은 1군에서 1명(3.4%), 2군에서 1명(5.2%)이었으나 3군에서 3명(30%)로 3군에서 유의하게 높았다.( $P<0.001$ )



## 결 론 :

LAA의 혈류는 크게 세가지 형태로 나타나며 동조율시에는 QRS파를 중심으로 biphasic pattern으로 나타나고 심방세동시는 불규칙적인 biphasic pattern과 혈류가 없는 2가지 형태였다. 이러한 혈류양상에 따라 LAA내의 spontaneous contrast(SC) 및 혈전 형성과는 깊은 관계가 있음을 알 수 있었다.

## References

- 1) Pollik C, Taylor D : Assessment of left atrial appendage function by transesophageal echocardiography implication for the development of thrombus. *Circulation* 84 : 223, 1991
- 2) Castello R, Pearson AC, Labovitz AJ : Prevalence and clinical implications of atrial spontaneous contrast in patients undergoing transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol* 65 : 1149, 1990
- 3) Seward JB, Khandheria BK, Oh JK, Abel MD, Hughes RW, Edwards WD, Nichols BA, Freeman WK, Tajik AJ : Transesophageal echocardiography ; Technique, anatomical correlations implementation and clinical applications. *Mayo Clin Proc* 63 : 649, 1988
- 4) 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 : 163, 1986
- 5) Poaaoli M, Symllie JH, Roelandt JRTC : Atrial lesion. In ; Sutherland GR, Roelandt JRTC, Fraser AG, Andersion RH : Transesophageal echocardiography in clinical pratice. p4.1, London, New York, Gower Medical Publishing, 1991
- 6) Herzog CA, Bass D, Kane M, Asinger R : Two dimensional echocardiographic imaging of left atrial appendage thrombi. *J Am Coll Cardiol* 3 : 1340, 1984
- 7) Sadler TW : Condiovasculr system, in Langman's Medical Embryology. ed 6. Baltimore, Williams & Wilkins Co. 1990, pp179-227
- 8) Brecher GA, Galletti PM : Functional anatomy of cardiac pumping in Hamilton WF, Dow P(eds) : *Circulation Handbook of physiology* Washington DC, American Physiological Society p759, 1963
- 9) 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 An Coll Cardiol* 11 : 1204, 1988
- 10) Beppu S, Kimuria 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. *J Am Coll Cardiol* 6 : 744, 1985
- 11) Siegel B, Coelbo JD, Spigos DG, Flanigan DP, Schuler JJ, Kaprisin DO, Muhuslin L, Capek V : Ultrasonography of blood during stasis and coagulation. *Invest Radiol* 16 : 71, 1981
- 12) Mahony C, Sublett KL, Harrison MR : Resolution of spontaneous contrast with platelet diaggrepatory therapy. *Am J Cardiol* 63 : 1009, 1989
- 13) Sherestha NK, Moreno FL, Nariso F, Torres L, Calleja HB : Two dimensional echocardiographic diagnosis of left atrial thrombus in rheumatic heart disease. *Circulation* 67 : 341, 1983
- 14) Iliceto S, Antonelli G, Sorino M, Biasco G, Rizzon P : Dynamic intracavitaryleft atrial echos in mitral stenosis. *Am J Cardiol* 55 : 603, 1985
- 15) Dainel WG, Nellessen U, Schroder E, Daniol BN, Bednarski P, Nikutia P : Left atrial spontaneous echo contrast in mitral valve disease : An indicator for an increased thromboembolic risk. *J Am Coll Cardiol* 11 : 1204, 1988
- 16) Jordan NA, Scheifly CH, Edwards JE : Mural thrombus and arterial embolism in mitral stenosis. *Circulation* 3 : 363, 1951
- 17) Wallach JB, Lukash L, Angrist AA : An interpretation of the incidence of mural thrombi in the left auricle and appendage with particular reference to mitral commisurotomy. *Am Heart J* 45 : 252, 1953
- 18) Mugge A, Daniel WG, Frombach R : Left atrial appendage Thrombi. Incidence and Clinical Implication(abstract) *Circulation* 1989 : 80, II-2
- 19) Sullvian H, Pollik C : Incomplete left atrial appendage ligation that stimulates mitral regurgitation.

*J Am Soc Echo* 3 : 75, 1990

- 20) Caplan LR, D'Cruz I, Hier DB, Reddy H, Shah S : *Atrial size, atrial fibrillation and stroke. Ann Neurol* 19 : 158, 1986
- 21) Davison G, Greenland P : *Predictor of left atrial thrombus in mitral valve disease. J Gen Intern Med*

6 : 108, 1991(Abstract)

- 22) 김기식 · 송영성 · 김윤년 · 권기영 · 김권배 · 최세영 : 좌심방 혈전의 진단에 경식도 심초음파도의 유용성과 *Spontaneous Contrast*의 의의. 대한순환기학회지 22 : 599, 1992