

## 승모판위치에서 CarboMedics 및 St.Jude Medical 인공 판막의 정상 심초음파도 소견\*

서울대학교 의과대학 내과학교실, 흉부외과학교실\*  
구성희 · 김상현 · 오세일 · 김효수 · 손대원 · 오병희 · 이명묵  
박영배 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우 · 안 혁\* · 최 현\* · 김종환\*

= Abstract =

### Echocardiographic Characteristics of Normally Functioning CarboMedics and St.Jude Medical Mitral Valve

Seong Hoe Koo, M.D., Sang Hyun Kim M.D., Se Il Oh, M.D.,  
Hyo Soo Kim, M.D., Dae Won Sohn, M.D., Byoung Hee Oh, M.D.,  
Myoung Mook Lee, M.D., Young Bae Park, M.D., Jung Don Seo, M.D.,  
Young Woo Lee, M.D., Hyuk Ahn, M.D.,\*  
Hun Chae, M.D.,\* Chong Hwan Kim, M.D.\*

*Department of Internal Medicine, Department of Cardiovascular Surgery\* Seoul National  
University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Background :** CarboMedics and StJude Medical bileaflet valves are in widespread use but few noninvasive studies about the two types of valves were performed. The aim of this study was to assess the characteristics of the normally functioning CarboMedics and StJude Medical prosthesis in the mitral position.

**Methods :** Patients with normally functioning CarboMedics and StJude Medical valve in the mitral position were included. They underwent transthoracic and transesophageal echocardiography 7 to 14days after mitral valve replacement.

With the use of color flow Doppler transesophageal echocardiography, we measured the length, width, and area of maximal physiologic regurgitation and by using 2-D transesophageal echocardiography, we measured the opening and closing angles of the bileaflet valves and we tried to elucidate whether spontaneous echo contrast is present in the left atrium.

**Results :** 31 pateints underwent mitral valve replacement with CarboMedics and 10 patients with StJude Medical. The length of maximal physiologic regurgitation ranged from 11mm to 44mm in carboMedics mitral valve and from 12mm to 36mm in StJude Medical mitral valve. Teh area ranged from 0.19cm<sup>2</sup> to 3.48cm<sup>2</sup> in CarboMedcs and from 0.58cm<sup>2</sup> to 4.49cm<sup>2</sup> in CarboMedics and The mean opening and closing angles are 83.2(±1.1)°, 22.3(±1.3)° in CarboMedics and 86.5(±1.2)°, 26.2(±3.2)° in StJude Medical. Spontaneous echo contrast was positive in 66% of patients, of whom patients with atrial fibrillation showed much higher

---

\*본 논문은 '93년도 서울대학교병원 지정연구비 일부보조로 이루어진 것임.

revalence of SEC than patients with sinus rhythm.

**Conclusion :** These finding valve will give us a reference valvule for the evaluation of prosthetic valve function in mitral position.

**KEY WORDS :** CarboMedics · StJude Medical · Transthoracic echocardiography(TTE) · transesophageal echocardiography(TEE) · color flow Doppler · Spontaneous echo contrast(SEC).

## 서 론

현재 심장판막 질환의 치료로 판막 대체술이 널리 시행되고 있다. 1960년대초 ball-in-cage 판막이 개발되었으나 혈전증, 심각한 혈류역학적 합병증 등의 문제점이 제기되었고 1970년대초 장기간의 항응고 요법이 필요치 않은 조직 판막이 대체술에 널리 사용되었으나 1980년대초 조직판막의 영구성 결여가 판명되면서 다시 Medtronic-Hall, Lillehei-Kaster, Omniscience, St.Jude Medical, CarboMedics 등의 기계판막이 개발되어 대체술에 사용되어 왔다. 현재 널리 사용되고 있는 기계판막들은 CarboMedics 기계판막과 St.Jude Medical 기계판막이다.

St.Jude Medical 기계판막은 1876년 기존 Kalke-Lillehei 티타늄 판막에 비해 여러가지 면이 개선되었는데 티타늄대신 열분해 처리된 탄소를 판막재료로 사용하여 판막 열림 각도가 85°까지 증가되었으며 첫번째 대체술이 1977년 10월 처음 시행된 이래 전 세계적으로 사용되어 왔다<sup>1)</sup>. 역학적 측면으로 볼 때 tilting disc 판막보다 좀 더 균일한 중심성 판막 판류 형성으로 판막 전후의 압력차 및 판류에 대한 저항이 낮다. 이 판막의 주된 구조적 특성은 판막륜에 pivot guard와 엽에 retention ear가 있는 점이다<sup>2)</sup>.

1986년 수술시 판막 심기가 용이하고 와류를 좀더 줄일 목적으로 고안된 것이 CarboMedics 기계판막이다<sup>2)</sup>. 이것은 St.Jude Medical 기계판막에서 pivot guard, strut, orifice projection을 제거함으로써 가능하게 되었다. 또한 CarboMedics 기계판막은 sewing ring에 알맞게 회전이 가능하여 인체내에서 판막의 위치잡기가 용이해졌다. 또한 pivot recess는 역류에 의한 세척이 용이하도록 고안되었으며 Dacron sewing ring은 탄소로 피복되어 있어 pannus 과정이 감소되도록 하였다. 이 CarboMedics 기계판막으로 1990년까지 약 350여개 병원에서 약 17000명이 치환술을

시행받았으며 판막 치환술에 사용되고 있는 판막의 주종을 이루고 있다<sup>3)</sup>.

두 판막 모두 이엽 판막으로 판막 자체의 구조적 특성 때문에 정상 기능의 인공 판막에서도 생리적 역류 현상은 반드시 존재한다. 이는 실험적으로 여러 연구에서 증명되었는데<sup>4-6)</sup> 이러한 정상적인 역류 현상은 혈전형성을 방해하여 기계판막에서 흔한 판막 혈전증을 감소시키는데 도움을 준다<sup>3)</sup>. 이런 기능성 역류는 대개 청진되지 않으며 보통의 경흉부 심초음파도에 의해서는 판막자체로 인한 반향이나 판류가림 등으로<sup>7)</sup> 기계판막의 정상적인 역류 현상을 관찰하기 힘든 반면 경식도 심초음파도상에서는 심장 후면인식도에서 영상화를 시행하고 고주파 탐촉자를 사용함으로써 역류 현상의 관찰이 용이하다<sup>8-11)</sup>. 이런 기능성 역류는 때로는 인공 판막 부전에서 볼 수 있는 역류와 구분이 힘들 수도 있다. 인공 판막 부전에서의 판막 역류는 대개 판막자체로 인한 것 보다는 대부분 주위 지지조직과 판막 사이의 열개로 인한 판막주위 역류로<sup>11)</sup> 이런 판막주위역류는 아무리 소량이라도 병리적인 현상이며 실제 임상적으로 접할 수 있는 역류의 정확한 감별진단을 위해서도 정상적인 판막 역류 현상의 좀 더 명확한 기술이 필요한 실정이다. 또한 인공 판막 부전의 보다 정확한 진단을 위해서는 현재 많이 사용되고 있는 기계판막의 이면성 경식도 심초음파도에 의한 열림 및 닫힘 각도의 정상범위 측정 등이 필요하다.

저자 등은 임상적으로 심장판막 질환의 치료 방법의 하나로 널리 시행되고 있는 판막 대체술후 관찰할 수 있는 정상 작동시 인공판막의 구조 및 기능을 알아보고자 CarboMedics와 St.Jude Medical 기계판막 대체술을 받은 환자들을 대상으로 하여 정상적인 인공 승모판막의 열림 각도 및 닫힘 각도를 이면성 경식도 심초음파도로 측정하고 자발성 예코형성의 유무를 관찰하였으며 색 도플러 법을 이용하여 기능성 역류의

길이, 면적, 폭 등을 관찰하여 정상적으로 존재하는 역류의 양상을 간찰 분석하고자 하였다.

## 결 과

### 대상 및 방법

1993년 3월부터 7월까지 인공 승모판막 치환술을 시행 받은 환자들을 대상으로 하였고 대부분의 환자들에서 수술후 7일에서 14일 사이(평균 10일)에 경식도 심초음파도 및 경흉부 심초음파도를 동시에 시행하였다. 총 대상 환자수는 41명으로 환자의 연령은 20세부터 69세까지 였고 남자가 14명 여자가 27명 이었다. 31명이 CarboMedics 기계판막으로 치환술을 시행 받았고 10명이 St.Jude Medical 기계판막으로 치환술을 시행 받았다. 판막 크기별로 보았을 때 CarboMedics의 경우 27mm 5명, 29mm 10명, 31mm 14명, 33mm 3명이었고 St.Jude Medical 기계판막의 경우 10명 모두 31mm였다. 모든 환자에서 청진상 판막 역류 소견은 없었으며 임상적으로 심부전의 증거는 없었다. 경식도 심초음파도는 2% lidocaine으로 인후부 국소 마취후에 시행하였으며 경식도 심초음파도 전후에 ampicillin 2g을 정맥주사하여 감염성 심내막염에 대한 예방조치를 취하였다. 경흉부 심초음파 시행시 2.5MHz의 탐촉자를 이용하였고 경식도 심초음파도 시행시 5MHz의 고주파 탐촉자를 이용하여 관찰, 녹화한 후 각각의 지표에 대한 분석을 시행하였다. 경식도 심초음파도의 색 도플러를 이용하여 인공 승모판막의 기능성 역류 중 가장 큰 면적을 차지하는 역류의 길이와 폭 그리고 면적을 판막 종류 및 크기에 따라 분류하여 측정하였고 역류시 영상면을 달리하면서 역류 분사의 최대 수, 그리고 분사 각도도 측정하였다. 이때 도플러 gain setting은 좌심방내에 자발적인 색 영상이 나타나기 직전까지로 하였다. 이면서 경식도 심초음파도를 이용하여 CarboMedics 및 St.Jude Medical 인공 판막의 열림 각도와 닫힘 각도 그리고 자발성 에코영성(spontaneous echo enotrast)을 측정하였다.

통계는 SAS 프로그램을 이용하여 각각의 평균과 표준편차를 구하였으며 경흉부 심초음파도와 경식도 심초음파도를 동시에 시행한 경우 이들 간의 쌍체 비교 t 검정, 상관관계 분석 등을 시행하였으며 CarboMedics 인공 판막 치환군과 St.Jude Medical 인공 판막 치환군 간의 각종 수치의 t 검정도 시행하였다.

### 1. 정상인공 판막의 기능성 역류

경흉부 심초음파도에 의한 정상 인공 승모판막의 기능성 역류 관찰은 모든 예에서 판막 자체의 반향에 의한 판류가림으로 불가능하였다. 경식도 심초음파도의 색 도플러에 의해 41례 모든 례에서 기계판막의 기능성 역류를 관찰하였다. 31례의 CarboMedics 기계판막의 기능성 역류의 평균 역류 거리는 28.9mm ( $\pm 6.6$ )였으며, St.Jude Medical 기계판막의 경우 평균 역류 거리는 23.6mm( $\pm 7.7$ )로 CarboMedics 인공 판막에서 평균 5.3mm 정도 길었으나 이들 두 군 역류 거리 간의 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ). 또한 CarboMedics 기계판막을 판막 크기에 따라서 비교하였을 때에도 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ). 기능성 역류의 면적은 CarboMedics 기계판막의 경우 2.11cm<sup>2</sup> ( $\pm 0.81$ ), St.Jude Medical 기계판막의 경우 1.67cm<sup>2</sup> ( $\pm 1.2$ )로 이들 간의 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ). 또한 CarboMedics 기계판막의 판막 크기에 따른 역류 면적도 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ). 각도를 달리하면서 측정한 역류 분사의 최대 수는 판막 종류에 관계없이 대개 2~3개 였으며 엽 축에 평행인 면에서는 판막 양쪽 가장자리에서 중심으로 모여드는 역 V자형 역류가 관찰되었으며 이들의 평균 각도는 CarboMedics 인공 판막의 경우 50°, St.Jude Medical 인공 판막의 경우 53°였다. 엽 축에 직각인 면에서는 평행인 면에서 보였던 양쪽 가장자리 역류는 판막 중심축으로부터 퍼져 나가는 양상을 취했다. 따라서 V자형을 이루며 이들 간의 각도는 CarboMedics 인공 판막의 경우 25°, St.Jude Medical 인공 판막의 경우 20°였다. 이들 역류 사이에는 대개 1개의 중앙 역류가 관찰되었다.

### 2. 이면성 경식도 심초음파도의 정상 인공 판막 소견

이면성 경식도 심초음파도를 이용하여 인공 판막의 개폐운동을 관찰하였으며 특히 세로면으로 인공 판막의 개폐 운동을 가장 잘 관찰할 수 있었다. CarboMedics 기계판막의 경우 판막이 완전히 열렸을 때의 두 엽 간의 평균 각도는 83.2( $\pm 1.1$ )°였으며 완전히 닫혔을 때의 평균 각도는 22.3( $\pm 1.3$ )°였다. 또한 St.Jude Medical 인공 판막의 경우 판막 개폐 각도는 각각

86.5(±1.2)°, 26.2(±3.2)°였다. 경흉부 심초음파도에 의한 인공 판막 영상은 판막자체로 인한 간섭 현상 및 반향 등으로 판막 개폐운동을 관찰하기 힘들었다. 인공 승모판막 치환술 시행 환자 41례 중 27례에서 경흉부 심초음파도상으로 관찰되지 않던 연기양 자발성 에코영성이 경식도 심초음파도에 의해 관찰되었으며 이중 2례가 정상 동울동이었으며 25례가 심방세동이였다. 1예에서는 이면성 경식도 심초음파도 상 판막륜에서 기시하는 떠같은 구조물이 관찰되었다.

## 고 찰

### 1. 정상 심초음파도의 기능성 역류

닫혀진 정상 기계판막의 기능성 역류 현상은 tilting disc 인공 판막의 이엽 인공 판막에서의 특징적인 현상이다<sup>3)8)9)12)13)</sup>. 심초음파도 기계의 해상력 향상으로 인해 아주 소량의 역류도 발견이 가능하게 되었지만 이런 기계판막에서 볼 수 있는 정상적인 기능성 역류와 판막기능 부전이나 판막주위역류와의 감별이 용이하지 않을 수도 있다. 아무리 소량이라도 판막주위역류는 대개 판막륜과 주의 지지조직과의 열개로 인해서 발생하는 병리적인 현상이므로<sup>11)</sup> 판막 역류에 대한 정확한 규정이 필요하리라 생각된다. 이전부터 기능성 역류에 대한 연구는 있어 왔다. 경흉부 심초음파도 색 도플러에 의한 인공 승모판막의 기능성 역류의 발견률은 5% 이내로 보고되었으<sup>14)</sup> 15 본 연구에서는 1예에서도 발견되지 않았다. 이와 같이 경흉부 심초음파도 색 도플러에 의한 기능성 역류의 발견률이 낮은 것은 판막 물질로 인해 좌심방 관류가 가려지기 때문이다<sup>7)</sup>. 89년 Taams등은 경식도 심초음파도 색 도플러 의해 정상적인 기능의 Bjork Shiley 인공 판막의 모든 예에서 전수축기의, 짧은 길이의(<30mm), 좁은 폭의(<10mm) 역류를 관찰하였는데 이것을 1형 인공 승모판막 역류라고 하였으며 인공 판막 자체의 설계로 인한 고유한 역류라고 하였다. 반면 전수축기의, 긴 길이의(>30mm), 폭의 %은(>10mm), 모자이크 형태의 색채를 띤 역류를 2형 역류라고 하였으며 이 경우 심혈관 조영술이나 수술 소견상으로 미루어 거의 모든 예에서 병리적인 현상임을 증명했다<sup>9)</sup>.

Schartl등은 기계판막 치환술 시행 환자중 5%만이 경흉부 심초음파도로 기능성 역류를 관찰하였으나

경식도 인공 판막로는 전 예에서 기능성 역류를 관찰하였으며 Medtronic Hall 기계판막의 경우 구조상의 특성 때문에 대부분의 환자에서 판막의 중앙부위에서 최대길이는 4cm이고 역류 분사의 최대면적이 6cm<sup>2</sup>의 하나의 중앙 역류를 관찰하였으며 경우에 따라서는 세 개까지 관찰하였다<sup>16)</sup>. Rashtian등은 실험을 통해 St.Jude Medical 인공 승모판막의 역류 용적은 2.4~4.45cm<sup>3</sup>/stroke, 이완기 경판막 평균 압력차는 29mm, 31mm인 경우 각각 3.0mmHg, 3.5 mmHg임을 증명하였다<sup>5)</sup>. Butterfield등에 의하면 CarboMedics와 St.Jude Medical 기계판막을 비교한 유체역학 실험에서 판막이 닫혀진 상태에서 판막 역류 용적은 CarboMedics의 경우 2.9~6.0cm<sup>3</sup>로 판막 크기와는 무관하였고 심박수가 증가할 경우 판막이 닫혀져 있는 이완기 시간이 감소하여 판막 역류 용적은 감소하였다<sup>2)</sup>. Lange등은 청진상 인공 판막 부전의 증거가 없는 St.Jude Medical 기계판막으로 치환술을 시행받은 36명 모든 환자에서 판막 중앙 부위와 측면 부위에서 여러 개의 역류를 관찰하였는데 대략 2~4개(3.1±0.7)였으며 최대 길이는 11mm에서 51mm까지였으며(평균 21±9mm) 약 47%에서 최대 길이는 10mm에서 20mm 사이였다. 최대 역류 면적은 0.2cm<sup>2</sup>에서 4.1cm<sup>2</sup>까지였으며(평균 1.2±0.9cm<sup>2</sup>) 대부분의 환자들이 1.0cm<sup>2</sup>를 넘지 않았다<sup>12)</sup>. 본 연구에서 St. Jude Medical 인공 판막의 최대 역류 길이가 23.6(±7.7)mm, 최대 역류 면적이 1.67(±1.2)cm<sup>2</sup>으로 Lange등이 제시한 수치보다는 약간 높게 측정되었는데 이는 색 도플러에서 기계자체 및 gain setting이 역류 정도 판정에 큰 영향을 미친다는 점을 고려하면 이들 간의 차이는 무시할 수 있는 정도라고 생각된다. 한편 CarboMedics 기계판막의 경우 최대 역류 길이가 28.9(±6.6)mm, 최대 면적인 2.11(±0.81)cm<sup>2</sup>으로 St. Jude Medical 기계판막과 역류 면적과 길이에 있어 비록 유의한 차이는 없었으나(p>0.05) 약 5.3mm, 0.53cm<sup>2</sup>정도 높게 나타났다. 역류 폭에 있어서도 9.2(±3.1mm), 8.1(±3.4)mm로 양 군 모두 10mm보다 작으며 대개 붉은 색채를 띠고 있는 점 등으로 Taams등이 주장한 1형 역류와도 일치한다<sup>9)</sup>. Chambers등은 18989년부터 1991년까지 75명의 CarboMedics St.Jude Medical 치환술 시행 환자들을 대상으로 판막 역류를 관찰하였는 바 이 중 경흉부 심초음파도에 의해서 기능성 역류가 관찰된 경우는 2예로 특

정적으로 좌심방 직경이 8mm, 11mm인 경우였으며 11명에서 경식도 심초음파도 색 도플러를 시행하였으며 전례에서 기능성 역류를 증명하였다. 이 역류의 최대 길이는 평균 4cm였고 좌심방 후면까지 도달하는 경우도 있었다<sup>3)</sup>. 본 연구에서는 전 예에서 경흉부 심초음파도로는 기능성 역류의 관찰이 불가능하였으며 모두 경식도 심초음파도에 의해서만 가능하였다.

역류 양상은 CarboMedics 기계판막 그리고 St.Jude Medical 기계판막 모두에서 기계판막 엽 측에 평행인 면에서 보았을 때 가장자리에서 모여두는 역 V 자형 역류였는데 각각 50°, 53°로 측정되었으며 1991년 Flachskampf등이 실험을 통해서 밝히 St.Jude Medical 기계판막의 평균각도인 44°와도 유사한 수치이다<sup>13)</sup>. 또한 기계판막 엽측에 직각인 면에서 보았을 때 측에 평행인 면에서 보았을 때의 가장자리 역류는 판막 중앙에서 퍼져나가는 양상을 띠며 이들 사이의 각도는 CarboMedics의 경우 25°, St.Jude Medical 기계판막의 경우 20°로 Flachskampf등이 제시한 St.Jude Medical 기계판막의 V자형 역류 각도인 24°와 유사하였다<sup>13)</sup>. 때때로 이 V자형 역류사이의 중앙에 다른 하나의 역류도 관찰되었다. Flachskampf등이 실험을 통해 밝히 기능성 역류 공 면적은 St.Jude Medical 기계판막의 경우 21mm, 25mm, 31mm에서 각각 0.2cm<sup>2</sup>, 1.1cm<sup>2</sup>, 0.7cm<sup>2</sup>이었으며 각각의 효과적 역류 공 면적은 압력차와는 무관하였다. Baumgartner등은 실험을 통해 St.Jude Medical 기계판막의 역류 공 면적은 27mm, 29mm, 31mm에서 각각 1.8(±0.2)mm<sup>2</sup>, 1.6(±0.2)mm<sup>2</sup>, 2.0(±0.2)mm<sup>2</sup>이었고 역류 용적은 각각 1.8cm<sup>3</sup>, 1.5cm<sup>3</sup>, 1.8cm<sup>3</sup>임을 밝혔으며 St.Jude Medical 기계판막의 기능성 역류는 영상면에 따라서 2~4개가 관찰하였는데 이는 Flachskampf등이 기술한 역류 형태와 유사하였으며 역류 수가 4개가 보이는 면은 기계판막 측에 대해서 60°인 면에서 가장 잘 나타난다고 하였다<sup>17)</sup>.

본 연구에서 같은 판막 크기에서도 상이한 역류 크기를 보이는 것은 역류 면적은 좌심실에서의 추진 압력과 역류 속도 그리고 좌심방의 크기와 탄성 등 여러 가지 인자에 의존하는데 기이한다고 생각된다<sup>18)</sup> 19).

## 2. 이면성 경식도 심초음파도에 의한 정상 인공 판막의 특성

이면성 경식도 심초음파도에 의한 인공 승모판막

영상은 우수하여 엽의 개폐를 정확히 관찰할 수 있었다. 특히 세로면에서 판막의 개폐 각도를 정확히 측정할 수 있었는데 정상 판막의 개폐 각도를 미리 알고 있을 경우 판막 혈전증 등 판막 개폐의 장애가 의심될 때 경식도 심초음파도를 이용하여 판막의 개폐각도를 측정함으로써 판막 개폐 부전의 진단이 가능하다고 생각된다.

St.Jude Medical 기계판막과 St.Jude Medical 기계판막 간의 닫힘 각도에서 약 3.9°, 열림 각도에 있어서는 약 3.3° 정도 차이가 있었으나 개폐 영상 그 자체만으로는 양 군을 구분하기는 힘들었다. 실제적으로 CarboMedics 기계판막의 경우 판막의 경우도 판막륜과 약 85°를 이루면서 열린다고 알려져 있다<sup>12)</sup> 20).

자발성 에코영성이라고 불리는 좌심방내의 연기양 에코는 경흉부 심초음파도에 의해서도 경우에 따라 관찰되기도 하지만 경식도 심초음파도에 의해 쉽게 관찰될 수 있다. 고주파에서 정지 혈류의 에코 형성이 더 쉽게 관찰이 된다는 점, 폐나 흉벽 등의 초음파 진행 장애물이 부재 그리고 탐촉자의 좌심방내의 근접 등이 경식도 심초음파도에 의한 자발성 에코영성의 발견률을 높게 한다고 생각된다<sup>21)</sup>. 좌심방내 자발성 에코영성은 좌심방내의 혈전 전색증과 밀접한 관련이 있다. 즉 좌심방내의 혈전이 있었던 환자의 대부분에서 자발성 에코영성이 경식도 심초음파도로 관찰되었다<sup>22-28)</sup>. 자발성 에코영성의 좌심방내의 혈전에 대한 예민도와 특이도는 95%, 50% 내외로 알려져 있다. 자발성 에코영성의 형성 기전은 잘 알려져 있지 않으나 혈류정체와 관련이 있을 것이며 아마도 혈류 정체로 적혈구의 응집이 일어나고 이것이 자발성 에코영성으로 나타나는 것으로 알려져 있다<sup>26)</sup> 27). 일반적으로 자발성 에코영성의 기여 인자들로써 혈류정체를 유발시키는 다음과 같은 인자들이 있다. 첫째, 심방세동의 존재, 둘째, 좌심방의 확장, 세째, 경한 정도의 승모판막 폐쇄, 네째, 심한 승모판막 폐쇄 부전이 없을 것 등이다. 인공 승모 판막 치환술 시행 환자에서의 자발성 에코영성의 양성률은 연구마다 차이가 있으나 30%에서 74%까지 보고되고 있다. Black등은 인공승모 판막 치환술 시행 환자 40명중 12명이 자발성 에코영성 양성 소견을 보였다고 하였다<sup>27)</sup>. Chen등의 보고에 의하면 조직판막으로 승모판막 치환술을 시행받은 심전도상 심방 세동이 있었던 31

명의 환자를 경식도 심초음파도를 시행하여 이중 74 %인 23명에서 자발성 에코영성이 양성이었다<sup>26)</sup>. Daniel등의 연구에서는 승모판막 치환술 시행 환자 37.1 %에서 양성<sup>24)</sup> 소견을 보였다. 본 연구에서는 심방 세동 환자 41명중 68 %인 27명에서 강도 차이는 있으나 자발성 에코영성이 관찰되었으며 9명의 정상 동율동 환자중 2명에서 자발성 에코영성이 관찰되었다. 수술전 경식도 심초음파도를 시행하여 좌심방 내의 혈전을 증명한 6례 모두 승모판 협착증 환자들로 심전도상 심방세동이었던 5례에서 자발성 에코영성이 양성이었으며 수술전 심전도상 심방세동이었으나 수술후 정상 동율동으로 박동 변화를 보인 1례에서는 음성이었다. 판막의 종류에 있어서 차이는 있지만 Chen등이 시행한 연구 결과에서의 양성율과 동일하였다<sup>26)</sup>. 41명을 치환술 이전의 진단명으로 분류하였을 때 승모판 협착증이 주인 군에서는 27명중 19명이 양성(71 %) 이었고 승모판 폐쇄 부전증이 주인 군에서는 14명중 9명(64 %)이 양성으로 이들 간의 유의한 차이는 없었으며 심전도상 심방세동의 경우에서 정상 동율동의 경우보다 자발성 에코영성이 많아 일반적으로 자연 승모판막 협착증 환자에서 심방세동군이 정상 동율동군보다 자발성 에코영성 양성률이 훨씬 더 높다는 사실이 인공 판막 치환술 시행 환자에서도 적용됨을 알 수 있었다. 실제로 Black등은 승모판 협착증 환자와 승모판막 치환술 시행 환자에서 심전도상 심방세동이 있을 경우가 정상 동율동의 경우보다 현저히 높음을 관찰하였다<sup>27)</sup>. 그러나 자연 판막의 경우 승모판 폐쇄 부전증의 경우 자발성 에코영성은 역류로 인한 분산 효과로 자발성 에코영성이 없다고 알려져 있는데 승모판막 폐쇄부전 환자에서 치환술을 시행하였을 때 자발성 에코영성의 양성률이 증가하였는데 이에 대한 설명은 확실치 않으나 판막 폐쇄 부전의 부재로 인한 자발성 에코영성의 분산 효과가 감소하여 생긴 것이 아닌가 생각된다. 혹은 승모판막 자체의 특성으로 인한 자발성 에코영성의 발생도 생각해 볼 수 있을 것이다. 승모판 치환술 시행 환자에서는 두가지 형태의 자발성 에코영성이 있다고 한다. 첫째, 저박출량 상태에서 관찰되는 적혈구 응집에 의한 것으로 여겨지는 전형적인 연기양 자발성 에코영성이 있고 둘째, 승모판 치환술을 시행받은 환자에서 보고되고 있는 아마도 미세입자나 미세기포에 의해서 발생될 것으로 생각되는 반짝반짝 빛나는 고

속의 자발성 에코영성이 그것이다. Tayler등은 71명의 기계판막 치환술 시행 환자를 대상으로 하여 경식도 심초음파도를 시행하여 이 두가지 에코영성을 관찰하였는데 첫번째의 자발성 에코는 25 %에서 관찰된 반면 두번째의 에코는 75 %에서 관찰되었다고 하였다<sup>28)</sup>. Reisner등은 경흉부 심초음파도에 의해서도 CarboMedics 기계판막 치환술 시행환자에서 좌심실 내에서 반짝거리는 에코를 판막이 열린 직후에 주로 관찰하였다<sup>30)</sup>. 본 연구에서는 첫번째로 서술한 적혈구의 응집에 의해서 형성될 것으로 생각되는 연기양 자발성 에코를 자발성 에코영성의 양성 기준으로 삼았다. 승모판 협착증의 경우 승모판 치환술 후 판막 폐쇄가 어느 정도 감소된 후에도 여전히 자발성 에코영성이 높게 나타났으며 자발성 에코영성이 일반적으로 심인성 혈전 전색증의 표식자로 알려져 있지만 승모판 치환 환자에서의 이들의 임상적 의미는 확실하지는 않다. CarboMedics 기계판막으로 치환술을 시행받은 1례에서는 판막륜에서 기시하는 3~4cm의 실같은 구조물을 이면성 경식도 심초음파도로 관찰하였다. Stoddard등의 연구에 의하면 St.Jude 인공 승모판막 치환술 시행 환자 13례중 9례에서 판막 치환술후 시기적으로 차이는 있지만 실같은 구조물이 관찰되었는데 9례 모두 구조 기능상 정상이었으며 적절한 항응고 요법이 시행되었다. 비록 본 연구에서는 CarboMedics 치환 환자였지만 기본적으로는 Stoddard등이 관찰한 구조물과 같으며 Stoddard등이 주장했듯이 아마도 섬유소에 의해서 형성된 띠가 아닌가 생각된다<sup>31)</sup>.

## 요 약

### 연구배경 :

현재 심장 판막 대치술에 널리 사용되고 있는 기계판막으로 CarboMedics와 St.Jude Medical 기계판막이 있다. 하지만 이들의 정상 작동시의 구조 및 기능에 관한 자료는 아직 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 심초음파도에 의한 이들의 정상 작동시의 영상적 특성을 분석하여 향후 인공 판막의 부전의 평가 및 추적 관찰시 지표로 삼고자 하였다.

### 방 법 :

CarboMedics 및 St.Jude Medical 인공 승모 판막으로 대치술을 시행받은 총 46명의 환자들을 대상으로

하여 경식도 심초음파도를 이용하여 각각 판막 개폐 각도와 자발성 에코 영상 그리고 기능성 역류를 측정하였다.

#### 결 과 :

1) CarboMedics 및 St.Jude Medical mitral 인공판막의 최대 기능성 역류의 길이 폭 면적은 각각 45mm, 15mm, 4cm<sup>2</sup>을 넘지 않았으며

2) CarboMedics 인공승모 판막의 열림각도는 81~86°, St.Jude Medical 인공 승모판막의 열림각도는 83~87°였으며

3) 승모판막 대체술 시행환자의 약 68%에서 자발성 에코영성이 양성이었으며 특히 기본 심전도상 심방세동이 있는 군에서는 79%에서 자발성 에코영성이 양성이었다.

#### 결 론 :

이상의 결과로 경식도 심초음파도에 의해 정상 작동시의 인공 승모 판막의 구조 및 기능적 특성을 알 수 있었으며 향후 인공 승모 판막 부전의 진단 및 향후 추적 관찰에 유익한 지표가 될 것으로 사료된다.

### References

- 1) Lillehei CW, Nakib A, Kaster RL, Kalke BR, Rees JR : *The origin and deveolpment of three new mechanical valve designs : Toroidal Disc, Pivoting Dise, and Rigid Bileaflet Cardiac Prostheses. Ann Thorac Surg* 48 : S35-7, 1989
- 2) Butterfield M, Fisher J, Davies GA, Spyt TJ : *Comparative study of the hydrodynamic function of the CarboMedics valve. Ann Thorac Surg* 52 : 815-20, 1991
- 3) Chambers J, Deverall P, Jackson G, Sowton E : *The Hatle orifice area formula tested in normal bileaflet mechanical mitral prostheses. Int J Cardiol* 35 : 397-404, 1992
- 4) Yoganathan AP, McMillan S, Sung HW : *In vitro assessment of color Doppler patterns and regurgitant areas (abstract). J Am Coll Cardiol*. 1990 : 15(suppl A) : 89
- 5) Rashtian MY, Stevenson DM, Allen DT, Yognathan AP, Harrison EC, Edmiston A, Faughan P, Rahimtoola SH : *Flow characteristics of four commonly used mechanical heart valves. Am J Cardiol* 58 : 743-752, 1986
- 6) Scotten LN, Racca RG, Nugent AH, Roberto DT, Allen R, Walker DK, Brwonlee RT : *New tilting disc cardiac valve prosthesis. J Thorac Cardiovasc Surg* 82 : 136-46, 1981
- 7) Sprecher DL, Adamick R, Adams D, Kisslo J : *In vitro color flow, pulsed and continuous wawv Doppler ultrasound masking of flow by prosthtic valves. J Am Coll Cardiol* 9 : 1306-10, 1987
- 8) Nellessen U, Schnitter I, Appleton CP, Masuyama T, Bolger A, Fischell TA, Tye T, Popp RL : *Transesophageal two-dimensional echocardiography and color Doppler flow velocity mapping in the evaluation cardiac valve prostheses. Circulation* 78 : 848-55, 1988
- 9) Taams MA, Gussenhoven EJ, Cahalan MK, Roelandt J R.T.C, van herwerden LA, The HK, Bom N, de Jong N : *Transesophageal Doppler color flow imaging in the detection of native and Bjork Shiley mitral valve regurgitation. J Am Coll Cardiol* 13 : 95-9, 1989
- 10) Van den Brink RBA, Verheul HA, Visser CA, Koelemay MJW, Dunning AJ : *Value of exercise Doppler echocardiography in patients with prosthetic or bioprosthetic cardiac valves. Am J Cardiol* 69 : 367-372, 1992
- 11) Chaudry FA, Herrera C, DeFrino PF, Mehlman DJ, Zabalgaitia M : *Pathologic and angiographic correlations of trasesophageal echocardiography in prosthetic heart valve dysfunction. Am Heart J* 122 : 1057-64, 1991
- 12) Lange HW, Olson JD, Pederson WR, Kane MA, Daniel JA, Mooney MR, Goldenberg IF : *Transesophageal color Doppler echocardiography of the normal St. Jude Medical mitral valve prostheses. Am Heart J* 122 : 489-56, 1991
- 13) Flachskampf FA, O'shea JP, Griffin BP, Guerrero L, Weyman AE, Thomas JD : *Patterns of normal transvalvular regurgitation in mechanical valve prostheses. J Am Coll Cardiol* 18 : 1493-8, 1991
- 14) Kapur KK, Fan P, Banda NC, Yognathan AP, Goyal RG : *Doppler color flow mpaaing in the evalation of prosthetic mitral and aortic valve function. J Am Coll Cardiol* 13 : 1561-71, 1989
- 15) Chambers J, Cross J, Deverall P, Sowton E : *Echocardiographic descpription of the CarboMedics bileaflet prosthetic heart valve : J Am Coll Cardiol* 21 : 398-405, 1993
- 16) Scharf M, Weismann DE, Bias DH, Walker LP, Affeld K : *Evaluation of mitral prosthesis by transesophageal echocardiography. In transesophageal echocardiography. Erbel R 1st Ed p178-182, Berlin, Springer-Verlag, 1989*
- 17) Baumgartner H, Kahn S, DeRobertis M, Czer L,

- Maurer G : *Color doppler regurgitant characteristics of normal mechanical mitral valve prostheses in vitro.* *Circulation* 85 : 323-332, 1992
- 18) Bolger AF, Eigler NL, Pfaff JM, Resser KJ, Maurer G : *Computer analysis of Doppler color flow mapping images for quantitative assessment of in vitro fluid jets.* *J Am Coll Cardiol* 12 : 450-457, 1988
  - 19) Alam M, Serwin JB, Rosman HS, Planco GA, Sun I, Silverman NA : *Doppler and echocardiographic features of normal and dysfunctioning bioprosthetic valves.* *Am Heart J* 121 : 1149-55, 1991
  - 20) Wada J, Kasaki Y : *A new mechanical valve : SJM.* *Int Surg* 68 : 117-125, 1983
  - 21) Simpson IA, Valdea-Cruz LM, Sahn DJ, Murillo A, Tamura T, Chung KJ : *Doppler color flow mapping of simulated in vitro regurgitant jets : Evaluation of the effects of orifice size and hemodynamic variables.* *J Am Coll Cardiol* 13 : 1195-1207, 1989
  - 22) Beppu S, Nimura Y, Sakakibara H, et al : *Smoke-like echo in the left atrial cavity in mitral valve disease : Its features and significance.* *J Am Coll Cardiol* 6 : 744-9, 1985
  - 23) Erbel R, Stern H, Ehrental W, Schreiner G, Treese N, Kramer G, Thelen M, Schweizer P, Meyer J : *Detection of spontaneous echocardiographic contrast within the left atrium by transesophageal echocardiography : Spontaneous echocardiographic contrast.* *Clin Cardiol* 9 : 245-252, 1986
  - 24) Daniel WG, Nellessen U, Schroder E, Nonnast-Diniel B, Bednarski P, Nikutta P, Lichtlen PR : *Left atrial spontaneous echo contrast in mitral valve disease : An indicator for an increased thromboembolic risk.* *J Am Coll Cardiol* 11 : 1204-11, 1988
  - 25) Castello R, Pearson AC, Labovitz AJ : *Prevalence and clinical implications of atrial spontaneous contrast in mitral valve disease : An indicator for an increased thromboembolic risk.* *J Am Coll Cardiol* 65 : 1149-53, 1990
  - 26) Chen YT, Kan MN, Chen JS, Lin WW, Hwang DS, Chang M, Lee DY, Hwang SL, Chiang BN : *Contributing factors to formation of left atrial spontaneous echo contrast in mitral valvular disease.* *J Ultrasound Med* 9 : 151-155, 1990
  - 27) 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
  - 28) 김철호 · 이명묵 · 이영우 : 승모판 협착증에서 경식도 심초음파도로 발견된 자발에코영성. *순환기* 22 : 389-395, 1992
  - 29) Taylor D, Chan KL : *Transesophageal echocardiographic identification of two types of left atrial spontaneous contrast in patients with mitral mechanical prosthetic valves.* *Circulation* 84 : Supplement(II)161-2, 1991
  - 30) Reisner SA, Rinkevich D, Markiewicz W, Adler Z, Milo S : *Spontaneous echocardiographic contrast with the CarboMedics mitral valve prosthesis.* *Am J Cardiol* 70 : 1497-1500, 1992
  - 31) Stoddard MF, Dawkins PR, Longaker RA : *Mobile strands are frequently attached to the St.Jude Medical mitral valve prosthesis as assessed by two-dimensional transesophageal echocardiography.* *Am Heart J* 124 : 671-4, 1992