

## 이차공 심방중격결손증에 있어 수축기 심실중격운동에 대한 관찰 (M형 에코도 관찰)

한양대학교 의과대학 내과학교실

이종원 · 김경수 · 민경량 · 김정현 · 임헌길 · 이방현 · 이정균

= ABSTRACT =

### Systolic Interventricular Septal Motion in Secundum Atrial Septal Defect

Chong Won Lee, M.D., Kyung Soo Kim, M.D., Kyung Rang Min, M.D.,  
Jeong Hyun Kim, M.D., Heon Kil Lim, M.D., Bang Hun Lee, M.D.  
and Chung Kyun Lee, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Hanyang University,  
Seoul, Korea*

Little information is available concerning the relation between the echocardiographic findings and the pulmonic to systemic flow ratio.

Accordingly the author assessed the pattern of the systolic interventricular septal motion and the relation between the type of the systolic interventricular septal motion and the pulmonic to systemic flow ratio in 30 cases with catheterization evidence of secundum atrial septal defect employing the M-mode echocardiographic technique.

The results were as follows:

1) Analysis of the pattern of the systolic interventricular septal motion (SESM) allowed classification of cases into 5 groups: Type 1A (4 cases)-Both the right (RS) and left (LS) sides of the interventricular septum move anteriorly during ventricular systole; Type 1B (5 cases)-Both RS and LS of the interventricular septum move posteriorly during ventricular systole; Type 2A (9 cases)-LS of the interventricular septum moves posteriorly, while RS of the interventricular septum remains relatively flat during ventricular systole; Type 2B (8 cases)-RS of the interventricular septum moves anteriorly, while LS of the interventricular septum remains relatively flat during ventricular systole; Type 3 (4 cases)-SISM is the same as type 2 and the motion of the left ventricular posterior wall is relatively hyperactive.

2) The pulmonic to systemic flow ratio (Qp/Qs) was statistically different between type 1, 2, and 3 of SISM (Qp/Qs in type 3 =  $2.3 \pm 0.33$ ; Qp/Qs in type 2 =  $3.4 \pm 0.79$ ; Qp/Qs in type 3 =  $5.1 \pm 1.37$ )

3) Qp/Qs was not different between type 1A and 1B (Qp/Qs in type 1A =  $2.3 \pm 0.28$ ; Qp/Qs

in type 1B=2.3±0.39) and between type 2A and 2B (Qp/Qs in type 2A=2.20±0.80; Qp/Qs in type 2B=3.7±0.76).

4) Type 2 in SISM predicts Qp/Qs ≥2.5(sensitivity=87.5%;specificity=100%;accuracy=90%), and type 3 in SISM predicts Qp/Qs ≥4.0(sensitivity=40%;specificity=100%;accuracy=80%).

In conclusion, the pattern of the systolic interventricular septal motion (SISM) in the M-mode echocardiogram may be useful for the semiquantitative assessment of the pulmonic to systemic flow ratio (Qp/Qs) in cases with secundum atrial septal defect.

## 서 론

## 연구대상 및 방법

심방중격결손증은 성인에 있어 가장 흔한 선천성 심장질환으로 심초음파 검사는 심방중격결손증의 진단에 결정적인 도움을 주는 비관혈적 검사 방법으로 알려져 있다<sup>1,2)</sup>.

심방중격결손증 환자에서 심초음파도 검사로써 결손자체를 확인하는 것은 비교적 어렵고 우심실 용적과부하에 의한 소견이 주된 소견이며, 우심실 용적과부하의 소견은 심실중격운동의 이상 및 우심실 내경지수의 증가로 알려져 있다<sup>1,2)</sup>. 심실중격운동의 이상은 확장기말 심실중격의 위치변화<sup>3)</sup> 또는 심장구조의 기하학적 변화<sup>4,5,6,7)</sup>에 의해서 초래된다고 설명되고 있으나 아직 그 명확한 기전은 알 수 없다.

심초음파도 소견과 혈액학적 소견과의 관계로는 우심실 내경지수와 폐혈류량 및 전신혈류량 비와는 상관관계가 없음이 보고<sup>8,9,10)</sup>되었고 확장조기 후방중격운동의 크기는 폐혈류량 및 전신혈류량 비의 반정량적 지표로써 특이성이 있다고 보고<sup>11)</sup>된바 있다. 근래에는 Doppler 심초음파를 이용한 폐혈류량 및 전신혈류량의 측정이 관혈적 검사에 의해 측정된 폐혈류량 및 전신혈류량과 좋은 상관관계를 보인다는 보고<sup>12,13,14)</sup>들이 있다.

그러나 일반적으로 쉽게 이용할 수 있는 M-mode 심초음파도 소견으로도 폐혈류량 및 전신혈류량 비의 반정량적 평가가 가능할 것으로 추정하여 본 연구를 시행하였다.

1983년 1월부터 1986년 6월까지 3년 6개월 동안 한양대학병원에서 심도자 검사를 시행하여 이차공 심방중격결손증으로 진단된 환자 30예를 대상으로 하였다. 대상예의 연령분포는 16세에서 63세까지로 평균연령은 32.9세였으며 남자 10예, 여자 20예였다(Table 1).

심초음파도 검사는 ALOKA SSD-800 ultrascop을 사용하였고 환자의 체위는 앙와위에서 검사하였으며 흉골좌면 제 3, 4 늑간강에서 이면성 심초음파도를 이용하여 흉골면 장축단면도를 확인하고 M-mode 심초음파도상 25~50mm/Second를 심전도와 함께 기록하였다. M-mode 심초음파도상 심실중격운동의 관찰은 chordae level에서 시행하였다. 혈액학적 지수인 폐혈류량 및 전

Table 1. Age and sex distribution in 30 patients with catheterization evidence of secundum atrial septal defect

Age	Male	Female	Total
16-20	3	4	7
21-30	1	8	9
31-40	2	4	6
41-50	1	2	3
51-60	3	0	3
61-63	0	2	2
Total	10	20	30

신혈류량 비는 심도자술을 시행하여 Fick method에 의해 산출하였다.

모든 환자에서 심초음파도로 관찰한 수축기 심실중격운동의 양상을 분석하고 확장조기 중격후방운동의 크기를 측정 하였다(Fig. 1). 그리고 수축기 심실중격운동의 양상과 폐혈류량 및 전신혈류량 비와의 관계성을 비교 분석하고 확장조기 중격후방운동의 크기와의 비교 분석하였다.

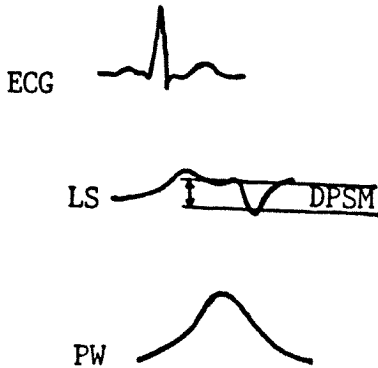


Fig. 1. Method for measuring diastolic posterior septal motion(DPSM). DPSM is the vertical distance from the maximum posterior position of the septum in late systole to the maximum posterior position in early diastole. ECG=electrocardiogram; LS=left side of the ventricular septum; PW= posterior ventricular endocardium.

폐혈류량 및 전신혈류량 비의 평가 지표인 수축기 심실중격운동의 유형 및 확장조기 중격후방운동의 크기에 대한 예민도(sensitivity), 특이도(specificity) 및 정확도(accuracy)는 다음의 식에 의해 산출하였다.

$$\text{Sensitivity}(\%) = \frac{\text{No. of true positive}}{\text{No. of true positive} + \text{No. of false negative}} \times 100$$

$$\text{Specificity}(\%) = \frac{\text{No. of true negative}}{\text{No. of true negative} + \text{No. of false positive}} \times 100$$

$$\text{Accuracy}(\%) = \frac{\text{No. of true positive} + \text{No. of true negative}}{\text{total No. of test performed}} \times 100$$

성 적

이차공 심실중격결손증 환자 30예를 수축기 심실중격운동(systolic interventricular septal motion; SISM)의 양상에 따라 5군으로 구분할 수 있었다. 수축기동안 심실중격의 좌면(left side :

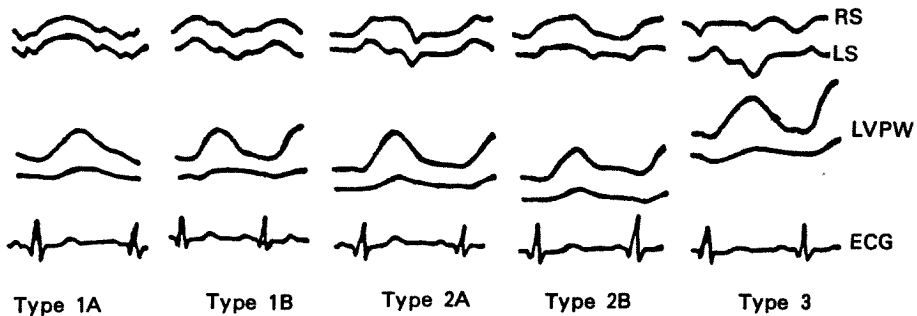


Fig. 2. Diagram indicating types of the systolic interventricular septal motion in patients with secundum atrial septal defect.

RS= right side of interventricular septum;  
LS= left side of interventricular septum;  
LVPW= left ventricular posterior wall;  
ECG= electrocardiogram.

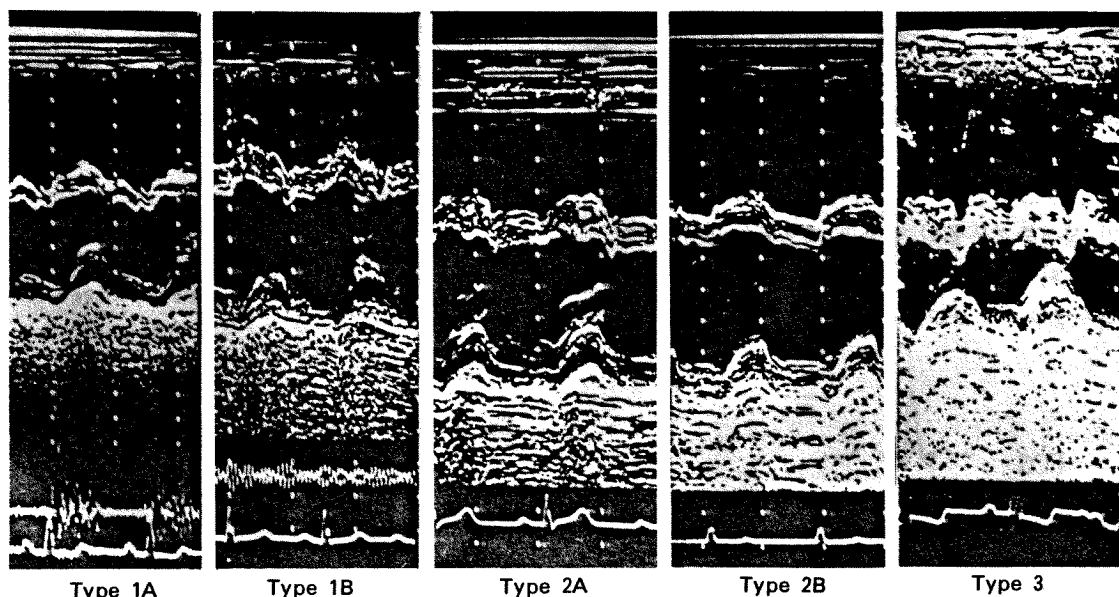


Fig. 3. M-mode echocardiograms indicating types of the systolic interventricular septal motion in patients with secundum atrial septal defect.

LS)과 우면(right side: RS)이 모두 전 후방으로 같은 방향의 운동을 보인 경우를 1형으로 하여 좌우면이 모두 수축기동안 전방운동을 보인 경우를 1A형으로, 좌우면이 모두 수축기동안 후방운동을 보인 경우를 1B형으로 하였다. 수축기동안 심실중격의 좌우면이 같은 방향의 운동을 보이지 않는 경우를 2형으로 하여 수축기동안 심실중격의 좌면이 후방운동을 보이고 우면은 평편한 경우를 2A형으로, 수축기동안 심실중격의 우면이 전방운동을 보이고 좌면은 평편한 경우를 2B형으로 하였다. 그리고 2형의 심실중격운동을 보이며 좌심실후벽의 수축기운동이 상대적으로 활발한 경우를 3형으로 하였다(Fig. 2, 3).

SISM 1A형은 4예 였으며, 1B형은 5예로써 1형은 9예 였다. 또한 2A형은 9예 2B형은 8예로 2형은 17예 였으며 3형은 4예 였다(Table 2).

SISM의 유형별 폐혈류량 및 전신혈류량 비(pulmonic to systemic blood flow ratio: Qp/Qs)는 1형에서  $2.3 \pm 0.33$ , 2형에서  $3.4 \pm 0.79$ , 3형에서  $5.1 \pm 1.37$ 로써 각 유형별 유의한 차이를 보였다(Fig. 4). 반면 SISM 1A형에서 Qp/Qs는  $2.3$

$\pm 0.29$ , 1B형에서 Qp/Qs는  $2.3 \pm 0.39$ 로 1A형과 1B형 사이에 유의한 차이가 없었고, 2A형에서는 Qp/Qs가  $3.2 \pm 0.80$ , 2B형에서는  $3.7 \pm 0.76$ 으로 2A형과 2B형 사이에도 유의한 차이는 없었다(Fig. 5).

SISM 2형인 예는 모두 Qp/Qs가 2.5이상이고 3형인 예도 모두 Qp/Qs가 4.0이상을 보였다.

확장조기 중격후방운동(diastolic posterior se-

Table 2. The pulmonic to systemic flow ratio in 5 types of systolic interventricular septal motion

Type	Number of cases	Qp/Qs (average+S.D.)
1	9	$2.3 \pm 0.33$
1A	4	$2.3 \pm 0.29$
1B	5	$2.3 \pm 0.39$
2	17	$3.4 \pm 0.79$
2A	9	$3.2 \pm 0.80$
2B	8	$3.7 \pm 0.75$
3	4	$5.1 \pm 1.37$

Qp/Qs; pulmonic to systemic flow ratio.

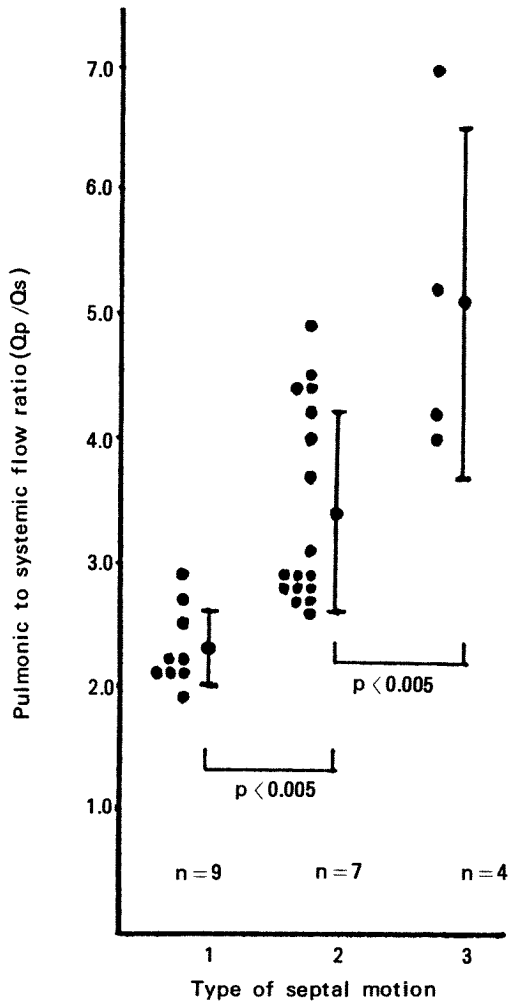


Fig. 4. Relation between the pulmonic to systemic flow ratio and the type of systolic interventricular septal motion in 30 patients with secundum atrial septal defect.

ptal motion: DPSM)과  $Q_p/Q_s$  사이에 상관관계를 보였고, DPSM이 5mm이상인 15예중 14예에서  $Q_p/Q_s$ 가 2.5이상 이었으며,  $Q_p/Q_s$ 가 2.5이상인 24예중 14예에서 DPSM이 5mm이상이었다(Fig. 6). 그리고  $Q_p/Q_s$ 가 2.5이상임을 예견할 수 있는 지표로써 SISM의 유형과 DPSM의 크기를 비교하면 SISM 2형인 경우 민감도는 87.5% 특이도는 100%를 보였고 DPSM이 5mm이상인 경우는 민감도 58% 특이도 83%를 나타냈다(Table 3).

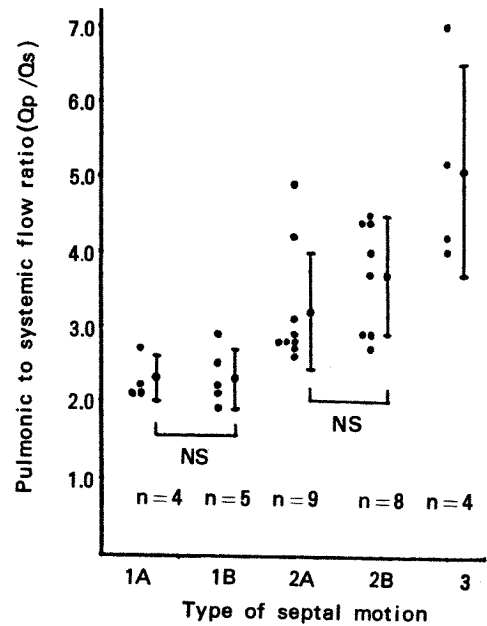


Fig. 5. Relation between the pulmonic to systemic flow ratio and the type of systolic interventricular septal motion in 30 patients with secundum atrial septal defect.

## 고 안

심방중격결손증 환자에서 심초음파도 검사로써 결손자체를 확인하는 것은 비교적 어려우나 우심실 용적과부하에 따른 이차적인 소견에 의해 진단에 결정적인 도움을 얻을 수 있다. 심방중격결손증 환자에서 우심실 용적과부하의 심초음파도 소견은 수축기 심실중격의 전방운동 및 우심실 내 경지수의 증가로 알려져 있다<sup>1,2)</sup>. 심방중격결손증 환자에서의 심실중격운동은 Diamond<sup>1)</sup>등에 의해 A형과 B형 심실중격운동으로 구분되었으며 A형 심실중격운동은 수축기동안 심실중격이 전방운동을 보이는 경우로 B형 심실중격운동은 수축기동안 심실중격이 전후방으로 변화하지 않는 것으로 정의하였으며 이는 심실중격의 좌면을 근거로한 분류였다.

심방중격결손증 환자에서 역행성 심실중격운동

의 출현빈도는 일반적으로 75~95%로 보고<sup>1,4,5)</sup>되고 있으나 Hagen<sup>6)</sup>등은 54.3%로 보고하기도 하여 그 출현빈도는 보고자에 따라 다양하다. 이와같이 우심실 용적과부하가 있어도 심실중격운동은 정상적인 양상을 보이는 경우가 있으며 본

연구에서는 정상적인 양상의 심실중격운동을 보인 예는 전체 30예중 5예로써 17%에 해당되었다. 그리고 Radtke<sup>8)</sup>등은 심방중격결손증 환자에서 심실중격의 양상을 A형 및 B형 심실중격운동에 부가하여 AB형의 심실중격운동을 언급한 바 있다.

심방중격결손증 환자에서 심실중격운동의 이상에 대한 기전 설명에 있어 Pearlman<sup>3)</sup>등은 이완기말 심실중격의 위치변화에 의해 이런 변화가 나타난다고 설명하였고 Meyer<sup>4)</sup>, Kerber<sup>5)</sup>, Hagen<sup>6)</sup> 및 Lieppe<sup>7)</sup>등은 우심실 용적과부하에 의한 이차적인 심장구조의 기하학적 변화에 의한다고 설명하였다. Meyer<sup>4)</sup>등은 증가된 좌심실 용적의 구출시 전체 심장의 전방운동이 일어나 수축기시 심실중격의 운동이 전방운동을 나타낸다고 설명하고, Hagen<sup>6)</sup>등은 심실수축시 심실의 구축점이 하방변위를 일으켜 역행성 심실중격운동을 나타낸다고 설명하였으며, Weyman<sup>15)</sup>등은 우심실 용적과부하를 조절키위해 심실중격이 이완말기에 좌심실내로 전위되어 있어 수축기시 좌심실 형태변화에 따라 전방운동이 나타난다고 설명하였다. 또한 Mirror<sup>16)</sup>등은 심방중격결손증 환자에서 좌심실의 회전이 정상에서 보다 크게 일어남을 보고한 바 있다. 결과적으로 심방중격결손증 환자에서 심실중격운동의 이상은 우심실 용적과부하에 의한 이차적인 심장구조의 기하학적 변화에 의한 것으로 생각되나 그 명확한 기전의 설명은 아직 미흡한 상태이다. 본 연구에서는 수축기 심실중격운동의 양상에 따라 연구대상 30예를 5가지의 유형으로 분류할 수 있어 그 각각을 1A, 1B, 2A, 2B 및 3형으로 구분하였다(Fig. 2, 3).

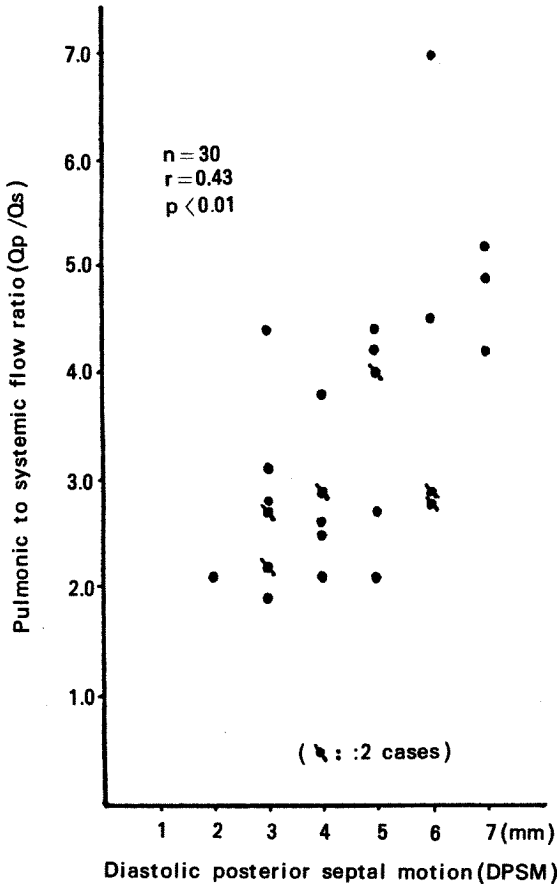


Fig. 6. Between of the pulmonic to systemic flow ratio and diastolic posterior septal motion in 30 patients with secundum atrial septal defect.

Table 3. Predictability of the pulmonic to systemic flow ratio from diastolic posterior septal motion and the type of systolic interventricular-septal motion

			Sensitivity	Specificity	Accuracy
DPSM $\geq 5$ mm	Predicts	$Qp/Qs \geq 2.5$	58%	83%	63%
Type 2 septal motion	Predicts	$Qp/Qs \geq 2.5$	87.5%	100%	90%
Type 3 septal motion	Predicts	$Qp/Qs \geq 4.0$	40%	100%	80%

DPSM: diastolic posterior septal motion; Qp/Qs: Pulmonic to systemic flow ratio.

심방중격결손증에 있어서 심초음파도에 의한 폐혈류량 및 전신혈류량 비의 추정치에 대한 연구 보고<sup>8,9,10)</sup>에서 우심실 내경지수와 폐혈류량 및 전신혈류량 비는 상관성이 없는 것으로 알려져 있고, Radtke<sup>8)</sup>등은 A형의 역행성 심실중격운동을 보이는 경우가 정상적인 양상의 심실중격운동을 보이는 심방중격결손증 환자에서 보다 우심실 내경지수와 폐혈류량 및 전신혈류량 비가 증가되어 있다고 보고한 바 있다. 그러나 본 연구에서는 A형에 해당되는 군과 정상운동에 해당되는 군 사이에 폐혈류량 및 전신혈류량 비의 유의한 차이를 보이지 않았다.

Chazal<sup>11)</sup>등은 심방중격결손증 환자에서 확장조기 중격후방운동(diastolic posterior septal motion)이 5mm이상일 경우 폐혈류량 및 전신혈류량 비가 2.5이상임을 예견하는 소견으로 특이하다고 보고한 바 있다. 본 연구에서도 확장조기 중격후방운동이 5mm이상인 15예중 14예에서 폐혈류량 및 전신혈류량 비가 2.5이상 이었고 폐혈류량 및 전신혈류량 비가 2.5이상인 24예중 14예에서 확장조기 중격후방운동이 5mm이상이며 확장조기 중격후방운동이 5mm이상인 경우 폐혈류량 및 전신혈류량 비가 2.5이상임을 예견하는 지표로써 민감도 58% 특이도 83%를 보여 비교적 특이한 소견이라 할 수 있으나 민감도는 낮음을 알 수 있었다. 반면 본 연구자에 의한 수축기 심실중격운동의 분류에 따라 2형의 수축기 심실중격운동을 보인 경우 폐혈류량 및 전신혈류량 비가 2.5 이상을 예견할 수 있는 지표로써의 민감도는 87.5% 특이도는 100%로 확장조기 중격후방운동 보다 더욱 유용한 지표가 될 수 있음을 관찰하였다 (Table 3).

근래 폐혈류량 및 전신혈류량 비의 측정에 있어 비관혈적 방법으로 Doppler 심초음파가 유효한 것으로 알려져 있다. 즉 Doppler 심초음파도를 이용하여 측정한 폐혈류량 및 전신혈류량이 관혈적검사법에 의해 측정된 폐혈류량 및 전신혈류량과 좋은 상관관계를 보임이 보고되고 있다<sup>12,13,14)</sup>. 그러나 Doppler 심초음파는 적용상 여러가지

제한점이 내포될 수 있어 비교적 모든 환자에서 쉽게 적용할 수 있는 M-mode 및 이면성 심초음파도의 소견에 대해 더욱 많은 연구를 시행할 필요성도 있다고 생각된다.

## 결 론

이차공 심방중격결손증 환자 30예를 대상으로 수축기 심실중격운동을 분석하고 수축기 심실중격운동의 양상과 심도자검사에 의한 폐혈류량 및 전신혈류량 비를 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

수축기 심실중격운동은 5가지 양상으로 분류할 수 있었다. 심실중격의 좌우면이 수축기동안 모두 전방운동을 보인 경우를 1A형으로, 심실중격의 좌우면이 수축기동안 모두 후방운동을 보인 경우를 1B형으로, 수축기동안 심실중격의 좌면이 후방운동을 보이고 우면은 평편한 경우를 2A형으로, 수축기동안 심실중격의 우면이 전방운동을 보이고 좌면은 평편한 경우를 2B형으로, 그리고 2형의 심실중격운동을 보이며 좌심실후벽의 수축기운동이 상대적으로 활발한 경우를 3형의 심실중격운동으로 하였다.

폐혈류량 및 전신혈류량 비는 수축기 심실중격운동 1형에서는  $2.3 \pm 0.33$ , 2형에서는  $3.4 \pm 0.79$ , 3형에서는  $5.1 \pm 1.37$ 로써 각 유형별 유의한 차이를 보였다. 반면 수축기 심실중격운동 1A형에서의 폐혈류량 및 전신혈류량 비는  $2.3 \pm 0.29$ , 1B형에서는  $2.3 \pm 0.39$ 로써 1A형과 1B형 사이에 유의한 차이가 없었고, 2A형에서는  $3.2 \pm 0.80$ , 2B형에서는  $3.7 \pm 0.76$ 으로 2A와 2B형 사이에도 유의한 차이는 없었다.

수축기 심실중격운동 2형은 폐혈류량 및 전신혈류량 비가 2.5이상임을 예견할 수 있었다.(예민도 : 87.5%, 특이도 : 100%, 정확도 : 90%) 그리고 3형은 4.0이상임을 예견할 수 있었다(예민도 : 40%, 특이도 : 100%, 정확도 : 80%).

이상의 결과로써 수축기 심실중격운동의 유형은 이차공 심방중격결손증 환자에서 폐혈류량 및

전신혈류량 비의 반정량적 평가에 유용한 지표가 될 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Diamond M A, Dillon J C, Haine C L, Chang S and Feigenbaum H: *Echocardiographic features of atrial septal defect*. *Circulation* 43: 123, 1971
- 2) Tajik A J, Gau G T, Ritter D G and Schattenberh T T: *Echocardiographic pattern of right ventricular diastolic volume overload in children*. *Circulation* 46: 36, 1972
- 3) Pearlman A S, Clark C E, Henry W L, Morganroth J, Itscoity S B and Epstein S E: *Determinants of ventricular septal motion*. *Circulation* 54: 83, 1976
- 4) Meyer R A, schwarty D C, Benxing G and Kaplan S: *Ventricular septum in right ventricular overload*. *Am J Cardiol* 30: 345, 1972
- 5) Kerber R E, Diple W F and Abbound F M: *Abnormal motion of the interventricular septum in right ventricular overload*. *Circulation* 48: 86, 1973
- 6) Hagen A D, Francis G S, Sahn D J, Daliner J S, Friedman W F and O'Rourke R A: *Ultrasound evaluation of systolic anterior septal motion in patients with and without right ventricular volume overload*. *Circulation* 50: 248, 1974
- 7) Lipppe W, Scallion R, V S and Kisslo J A: *Two-dimensional echocardiographic findings in atrial septal defectm* *Circulation* 56: 447, 1977
- 8) Radtke W E, Tajik A S, Gau G T, Schattenberg T T, Giuliani E R and Tancredi R G: *Atrial septal defect: Echocardiographic observation*. *Ann Int Med* 84: 246, 1976
- 9) Kim H S, Ahn C M, Cho S Y and Lee W K: *Echocardiography in atrial septal defect(Ostium secundum)*. *The Korean Journal of Internal Medicine* 24: 22, 1981
- 10) Park Y D, Lee B H and Lee C K: *Electrocardiographic and echocardiographic analysis in atrial septal defect, ostium secundum type*. *Korean Circulation Journal* 11: 193, 1981
- 11) Chazal R A, Armstong W F, Dillon J C and Feigenbaum H: *Diastolic ventricular septal motion in atrial septal defect: Analysis of M-mode echocardiograms in 31 patients*. *Am J Cardiol* 52: 1088, 1983
- 12) Barron J V, Sahn D J, Valdes-Cruz, Lima C O, Goldberg S J, Grenadies E and Allen H D: *Clinical utility of two-dimensional Doppler echocardiographic techniques for astimating pulmonary to systemic blood flow ratios in children with left to right shunting atrial septal defect, ventricular septal defect or patent ductus arterious*. *J Am Cool Cardiol* 3: 169, 1984
- 13) Sanders S P, Yeager S and Williams R G: *Measurement of systemic and pulmonary blood flow and Qp/Qs ratio using Doppler and two-dimensional echocardiography*. *Am J Cardiol* 51: 952, 1983
- 14) Valdes-Cruz L M, Horowitz S, Mesel E, Sahn D J, Fisher D C and Larsan D: *A pulsed Dopler echocardiographic method for calculating pulmonary and systemic blood flow in atrial level shunts: validation studies in animals and initial human experience*. *Circulation* 69: 80, 1984
- 15) Weyman A D, Wann S, Feigenbaum H and Dillon J C: *Mechanism of abonormal septal motion in patients with right ventricular volume overload: A cross-sectional echocardiographic study*. *Circulation* 54: 179, 1976
- 16) Mirror M J, Rogers E W, Weyman A E & Feigenbaum H: *Angular displacement of the papillary muscles during the cardiac cycle*. *Circulation* 60: 327, 1979