

## 승모판협착증의 중증도에 관한 심초음파적 고찰

경희대학교 의과대학 내과학교실

정해천 · 유영길 · 신현호 · 김권삼  
김명식 · 배종화 · 송정상

= Abstract =

### Echocardiographic Indices of the Severity in Patients with Mitral Stenosis

Hae Chun Jung, M.D., Young Kil Yoo, M.D., Hyun Ho Shin, M.D., Kwon Sam Kim, M.D.  
Myung Shick Kim, M.D., Joung Hoa Bae, M.D. and Jung Sang Song, M.D.

*Department of Internal Medicine, Kyung Hee University Hospital*

In our study we estimated mitral orifice area by use of two dimensional echocardiography in 59 patients with mitral stenosis from February 1979 till June 1981.

We classified them to 3 subgroups by severity of mitral stenosis as Cope was done in 1975. and investigated correlationship between the severity and other various echo-cardiographic findings indices such as mitral valve calcification, posterior mitral leaflet motion, doming of mitral valve, EF slope, DE amplitude, LA dimension, LA/Ao ratio and especially mitral valve closure index.

The following results were obtained.

- 1) We could accurately estimate mitral orifice area by two dimensional echocardiography.
- 2) Except EF slope and MVCI, we could find that various echocardiographic findings were poorly correlated with mitral orifice area measured from two-dimensional echocardiography.
- 3) MVCI was overlapped less frequently than EF slope in severe, moderate and mild mitral stenosis, and we could find that MVCI reflected the extent of mitral stenosis more accurately than EF slope.

### 서 론

1954년 Edler<sup>1)</sup>가 승모판협착증의 진단에 유용하다고 보고한 이래 심초음파도가 심장질환의 기능적이상을 진단하는데 비관혈적인 방법으로 널리 사용되고 있다.

최근 이차원심초음파도가 발달하면서 이 방법을 이용하여 승모판구면적을 직접 측정하므로써 승모판협착증의 진단뿐 아니라 협착정도를 평가하려는 노력이 있어 왔고 1975년 Henry 등<sup>11)</sup>은 그 정확성을 입증한 바 있다.

최근 국내에서도 심초음파도가 도입되어 승모판협착

증의 진단 및 협착정도 평가에 많이 사용되고 있으나 각종 심장제치와 승모판협착증의 심초음파도적 성적에 대해서는 보고가 거의 없다.

저자는 1979년 2월부터 1981년 6월까지 경희의대 부속병원 내과에서 승모판협착증으로 진단되었던 59예를 대상으로 이차원심초음파도 방법에 의해 승모판구면적을 측정하고 측정된 구면적과 승모판협착증을 진단하는데 사용되는 각종 심장제치와의 상관관계를 조사하여 승모판협착증의 중증도를 심초음파도에 의해 평가하여 다음의 결과를 얻어 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

Table 1. Age & Sex Distribution in Calculated Mitral Valve Area of 59 Patients with Mitral Stenosis

MOA Age \ Sex	<1.3 cm <sup>2</sup>		1.3-1.8 cm <sup>2</sup>		>1.8 cm <sup>2</sup>		Total(%)
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	
15~19	0	2	0	0	0	0	2( 3)
20~29	3	4	1	0	1	2	22( 19)
30~39	1	3	3	1	2	3	13( 22)
40~49	0	9	2	6	1	2	20( 34)
50~59	2	0	0	3	2	1	8( 14)
Over 60	0	2	0	1	1	1	5( 8)
Total(%)	6(10)	20(34)	6(10)	11(19)	7(12)	9(15)	59(100)
	26(44)		17(29)		16(27)		

MOA: Mitral orifice area

Table 2. Qualitative Findings in Severe, Moderate and Mild Mitral Stenosis

	<1.3 cm <sup>2</sup>	1.3-1.8 cm <sup>2</sup>	>1.8 cm <sup>2</sup>	Total
Calcified mitral annulus	2	1	2	5
Thrombus in left atrium	3	0	0	3
Ant. movement of PML	26	17	15*	58
Doming	26	17	16	59

PML: Posterior mitral leaflet

\* Post movement of PML was in one patient, the was 51 years of old and assigned into mild mitral stenosis with EF slope 30 mm/sec, MVCI 70, and atrial fibrillation.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

연구대상으로는 1979년 2월부터 1981년 6월까지 경희대의 부속병원에 내원하여 이차원심초음파도상 승모판협착증으로 진단되었던 59예를 대상으로 하였다. 이 중 여자가 40예, 남자가 19예이었으며, 연령은 15세부터 70세사이였고 평균연령은 46세이었다(Table 1).

### 2. 검사방법

1) 이차원심초음파도 검사방법 : 검사는 Toshiba Model SSH-10 A sector scanner를 사용하였고, 환자를 앙아위 또는 횡외위를 취하게 한 후 좌측 흉골연의 제 3, 4, 5 늑간에 대고 승모판을 long axis view로 먼저 확인한 후 transducer를 90° 전환시켜 short axis view로 승모판구가 잘 보이도록 조정하고 가장 만족스러운 승모판구 중 가장 좋은 영상을 polaroid film

에 복사하였다. 이와함께 승모판막의 석회화 침착, 후소엽의 운동상태 및 doming을 관찰하였고(Table 2), M형 심초음파도에서는 1978년 America Society of Echocardiography의 규정에 따라 EF경사도, DE높이, LA dimension, LA/Ao ratio를 구하였다.

2) 승모판구면적의 측정 : 승모판구면적은 사진에 복사된 승모판구의 내연을 연필로 모눈종이 위에 먹지를 대고 께적한 후, 께적선내의 작은 칸(한칸은 1 mm<sup>2</sup>)을 모두 세어 합한 면적에 영상에 표시된 depth Scale간의 간격을 실제길이로 환산한 길이의 제곱을 곱하여 구하였다(예 : 사진의 depth Scale간격이 실제길이로 0.4 cm 이므로 실제 승모판구면적 = 모눈종이 위에 께적된 면적  $\times (1/0.4)^2$  cm<sup>2</sup>).

3) 승모판폐쇄지수(Mitral Value Closure Index, MVCI)의 측정 : 승모판폐쇄지수는 1977년 Shiu<sup>15)</sup>의 방식에 따라 M형 심초음파도로 승모판개구 초기의 전엽과 후엽사이의 거리를  $x_1$  승모판개구 말기의 전엽과 후엽사이의 거리를  $x_2$ (단 정상 sinus rhythm 시에는 심방수축직전의 두엽사이의 거리를  $x_2$ 로 하였다),  $x_1$ 과  $x_2$

사이의 시간을 t로 하여 다음의 공식에 넣어 구하였다  
(Fig. 1).

$$MVCI = \frac{x_1 - x_2}{t \times x_1} \times 100$$

## 연구 성적

저자는 이와같이 얻어진 승모판구면적을 1975년 Cope가 분류한 것과 같이 협착정도에 따라 1.3 cm<sup>2</sup> 이하를

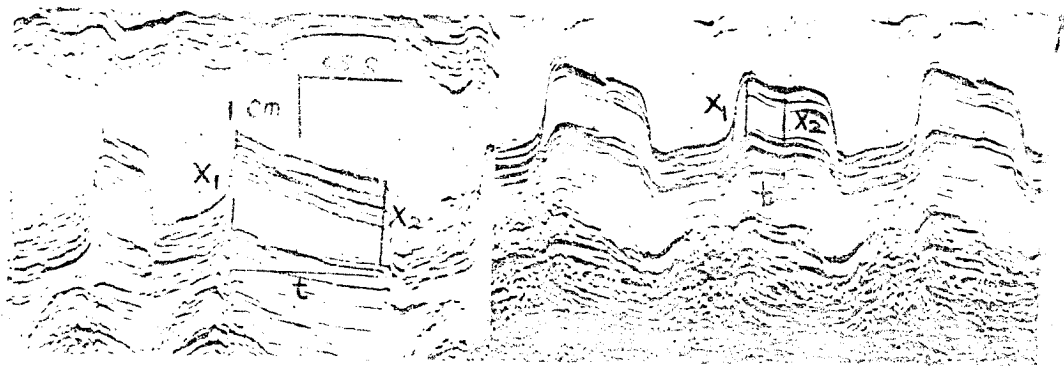


Fig. 1. The mitral valve closure index(MVCI) is calculated as

$MVCI = \frac{X_1 - X_2}{T \times X_1} \times 100\%$ . Where  $X_1$  and  $X_2$  represent anterior and posterior mitral leaflet separation in early ( $X_1$ ) and end ( $X_2$ ) diastole (or before atrial contraction in cases of sinus rhythm, as here), and t-time, in seconds, between  $X_1$  and  $X_2$ .

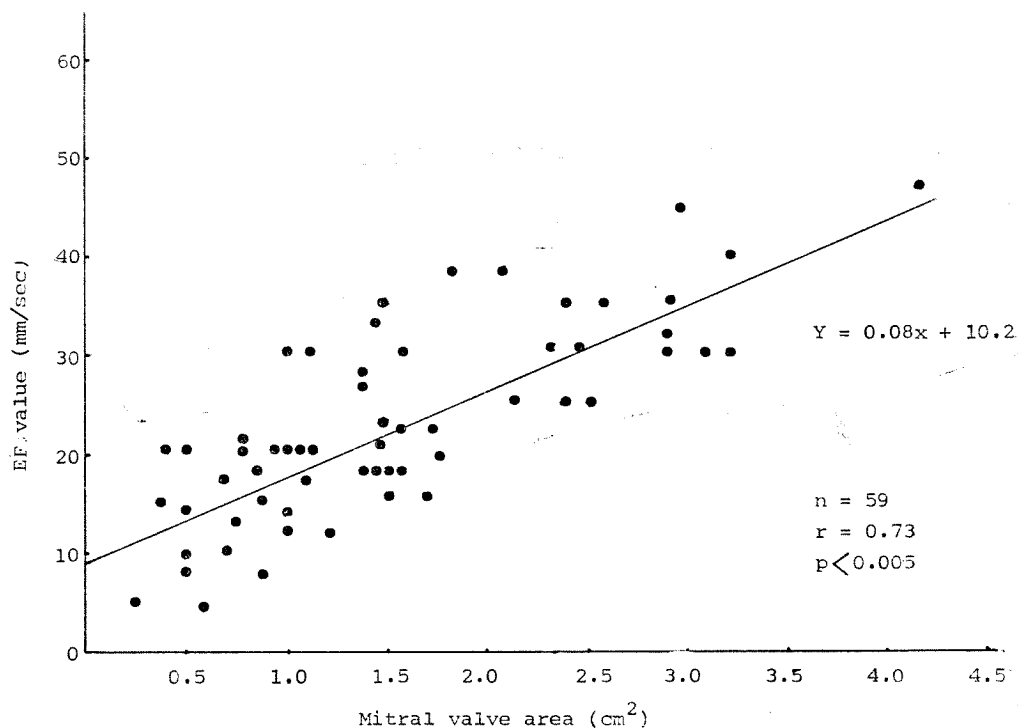


Fig. 2. Relation between EF value and calculated mitral valve area in the 59 patients with mitral stenosis.

중증, 1.3~1.8 cm<sup>2</sup>사이를 중등증, 1.8 cm<sup>2</sup>이상을 경증으로 각각 분류하였으며 이러한 협착 정도와 이차원 심초음파도검사시 관찰되었던 승모판막의 석회화침착, 후소엽의 운동상태, doming 상태 및 M형 심초음파도

로 측정된 여러 심장계치와 어떠한 상관관계를 갖는가를 조사하여 다음의 결과를 얻었다.

연령분포는 30세에서 49세까지가 전체의 56%로 가장 많았고 이중 여자가 70%를 차지하였다. 협착 정도

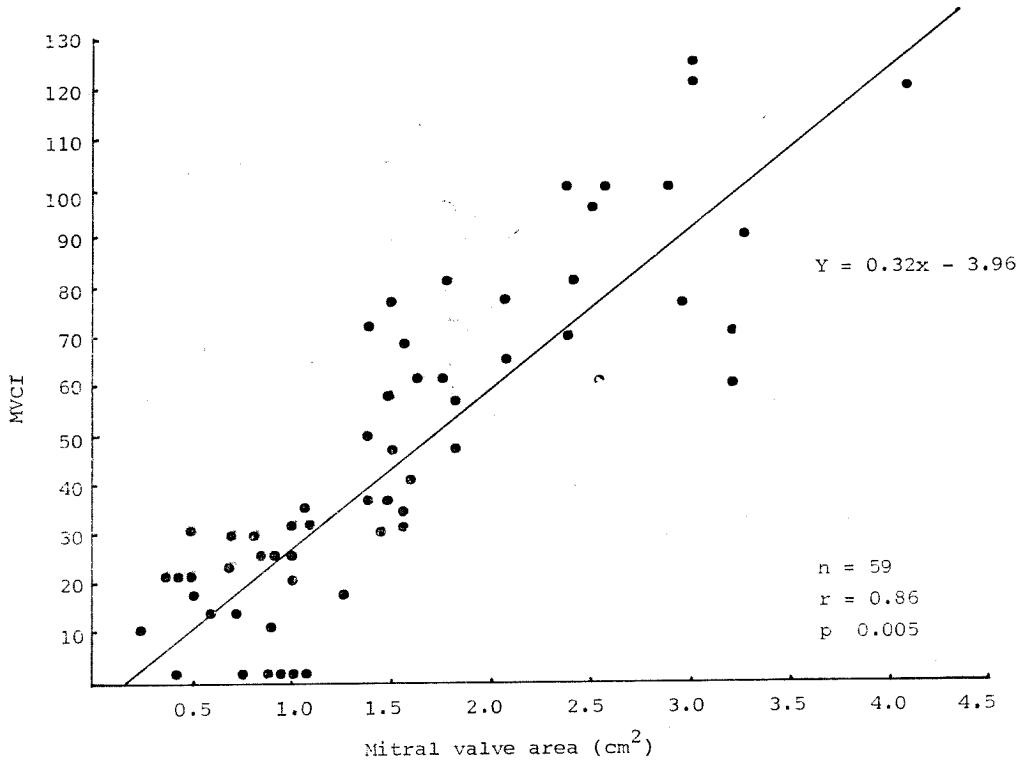


Fig. 3. Relation between the mitral valve closure index(MVCI) and mitral valve area in the 59 patients.

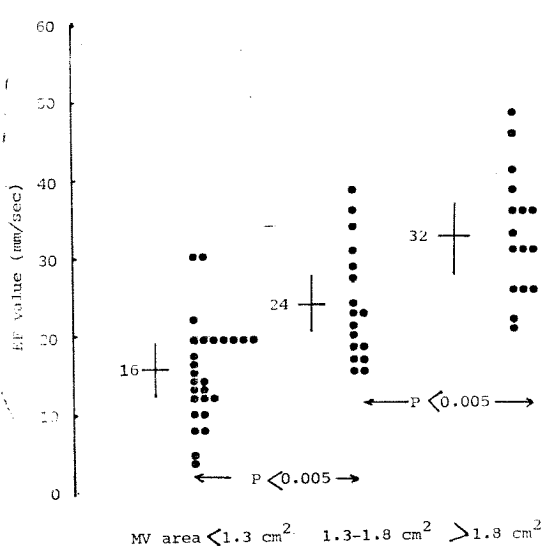


Fig. 4. Distribution of the EF value in severe, moderate, and mild mitral stenosis of the 59 patients (Mean±S.E.).

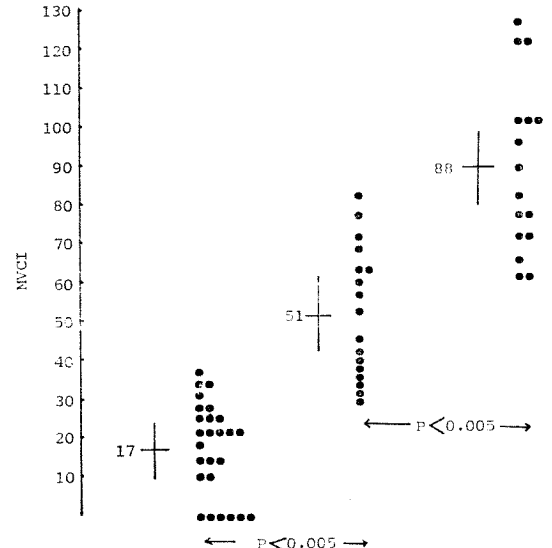


Fig. 5. Distribution of the mitral valve closure index (MVCI) in the 59 patients.

는 중증이 전체의 44%로서 가장 많았다(Table 1).

심한 석회화 침착은 5예에서, 후소엽의 전방 운동은 58예에서, doming은 전예에서 관찰되어 협착 정도와는 상관관계가 없었다(Table 2).

측정된 승모판구면적과 EF 경사도사이에는 양호한 상관관계(상관계수  $r=0.73$   $p<0.005$ )를 보임을 관찰하였다(Fig. 2).

측정된 승모판구면적과 MSCI 사이에는 우수한 상관관계(상관계수  $r=0.86$ ,  $p<0.005$ )를 보임을 관찰하였다(Fig. 3). 그러나 측정된 승모판구면적과 DE 높이, LA dimension, LA/Ao ratio사이에는 상관관계(상관계수  $r<0.5$ )가 없었다.

승모판구면적의 협착 정도에 따른 EF 경사도 및 MSCI의 분포는 중증과 중등증, 중등증과 경증사이에 통계학적 의의( $p<0.05$ )가 있음을 관찰하였다. 그러나 EF 경사도는 각군사이에 중첩이 많음을 보인 반면에 MSCI에서는 중증이 모두 40이하, 경증이 모두 60 이상으로 중첩이 없었고 단지 중등증에서만 4예에서 중증과 중첩하고 있음을 관찰하였다(Fig. 4, 5).

## 고 안

심초음파도검사는 Edler가 1954<sup>4)</sup>년 처음으로 심장 질환의 진단에 도입하고 1955<sup>5)</sup>년 승모판협착증 환자의 심초음파도 소견에서 EF 경사도가 현저히 감소되어 있음을 보고하므로써 심장 질환의 기능적 이상을 진단하는데 비관혈적인 방법으로 널리 사용되어 왔다. 1960년대 후반기에 들면서 Edler<sup>6)</sup>, Segal<sup>14)</sup>, Gustafson<sup>10)</sup>, Effert 등<sup>7)</sup>은 승모판협착증환자에서 승모판협착도와 EF 경사도사이에 유사한 상관관계가 있음을 관찰하였고 Feigenbaum<sup>8)</sup>은 EF 경사도가 25 mm/sec 이하인 경우 협착이 심하고 35 mm/sec 이상인 경우 경하다고 분류하였다. 그러나 M형 심초음파도검사로 측정된 EF 경사도가 승모판협착증의 정도와는 일치하지 않는 경우가 많음이 알려지면서<sup>3)16)</sup> 1973년 Mary와 1975년 Cope 등<sup>3)</sup>은 EF 경사도의 감소가 개개인에 따라 중첩이 많음을 관찰하고 EF 경사도의 감소는 협착정도를 평가하는데 있어 믿을 만한 지표가 될 수 없음을 보고하였다. 1977년 Shin<sup>15)</sup>이 심도자술의 방법으로 승모판구면적을 측정하고 이를 심초음파도에서 측정한 EF 경사도와 비교해 본 결과 상관관계가 적은 반면( $r=0.37$ ) 승모판폐쇄지수(MSCI)와는 우수한 상관관계( $r=0.87$ )가 있음을 관찰하였다. 따라서 승모판폐쇄지수가 승모판협착정도를 판정하는데 보다 정확하며 유용한 지표

가 될 수 있음을 보고하였다. 이러한 모든 승모판협착증시 측정되는 심초음파도 제치들은 승모판구면적을 대신하는 간접적인 방법들이므로 승모판구면적을 정확히 측정할 수 있는 방법이 가능할 경우 이 방법이 승모판협착증의 정도를 평가하는데 가장 유용한 방법이 될 수 있다. 최근 이차원심초음파도검사법이 개발되어 심장내부의 구조와 운동상태의 정확하고 면밀한 관찰이 가능하여 지면서 과거 승모판구면적측정에 많이 사용되어 오던 Gorlin씨<sup>9)</sup> 방법을 대신하려는 노력이 시도되어 왔다. 1975년 Henry 등<sup>11)</sup>은 최초로 mechanical 30° sector scanner로 승모판질환이 있는 환자 14예를 대상으로 승모판구면적을 측정하고 이 측정치가 수술시의 실측치와 거의 일치( $r=0.92$ )함을 보고하였다. 그이후 Nichol<sup>13)</sup>, Wann<sup>16)</sup>도 승모판협착증환자에서 이차원 심초음파도에 의한 승모판구면적과 조직 표본의 실측치 및 Gorlin씨 방법에 의한 측정치간에 높은 상관관계가 있음을 입증하였다. 국내에서도 1978년 김등<sup>1)</sup>은 M형 심초음파도를 이용하여 정상과 각종 승모판질환시의 심장제치들을 측정하여 비교한 바 있으며<sup>1)</sup>, 1980년 조등<sup>2)</sup>은 승모판협착증환자 18예에서 이차원심초음파도검사와 Gorlin씨 방법에 의한 측정치간에 비교적 높은 상관관계( $r=0.82$ )가 있었고 8예에서 승모판 대치술시 절제한 조직표본의 실측치와 거의 일치( $r=0.93$ )함을 관찰하였다. 이러한 관찰결과를 통하여 볼 때 이차원심초음파도검사는 승모판협착증의 진단은 물론 협착정도를 평가하는데 정확한 방법이 될 수 있음을 알 수 있다.

저자는 이차원심초음파도검사를 이용하여 승모판협착증으로 진단되었던 59예의 환자에서 승모판구면적을 측정한 후 이를 Cope<sup>3)</sup>분류에 따라 1.3cm<sup>2</sup> 이하를 중증, 1.3~1.8cm<sup>2</sup> 사이를 중등증, 1.8cm<sup>2</sup> 이상을 경증으로 분류하였고 이와함께 M형 심초음파도로서 승모판협착증시 측정되는 여러 심장제치인 EF 경사도 및 DE 높이 LA dimension, LA/AO ratio와 함께 1977년 Shiu<sup>15)</sup>가 보고한 바 있는 승모판폐쇄지수(MSCI)를 함께 측정하여 분류된 승모판구면적과 이들 계수간의 상관관계를 조사하였다. 저자는 또한 이차원심초음파도검사중 심장내부의 입체적 관찰을 통하여 먼저 언급한 바 있는 승모판막의 석회화침착, 후소엽의 운동상태, doming을 관찰하였다. 저자는 승모판협착증시 EF 경사도의 감소가 협착도와 양호한 상관관계가 있음을 관찰하였으며 1977년 Shiu<sup>15)</sup>가 보고했던 것과는 다른 결과를 관찰하였다. 그러나 승모판폐쇄지수(MSCI)에 있어서는 승모판협착증의 협착정도를 나타내는데 Sh-

iu<sup>15)</sup>의 보고와 거의 유사한 결과를 얻었으며 이외에 EF 경사도의 감소가 승모판구면적의 협착정도에 따라 중첩이 많은 반면 승모판폐쇄지수는 중증과 경증 사이에 중첩이 없음을 관찰하여 EF 경사도 보다는 더 우수한 심장제치가 될 수 있음을 알 수 있었다.

## 결 론

저자는 1979년 2월부터 1981년 6월까지 승모판협착 증으로 진단되었던 59예의 환자를 대상으로 이차원심초음파도 및 M형심초음파도 검사를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 이차원심초음파도 검사에 의하여 승모판구면적을 정확히 측정할 수 있었다.

2) M형 심초음파도로 측정된 여러 심장제치들 중에서 EF 경사도와 승모판폐쇄지수(MVCI)가 이차원심초음파도로 측정된 승모판구면적의 협착정도와 가장 상관관계가 높았다.

3) EF 경사도는 승모판구면적의 협착정도에 따라 승모판폐쇄지수(MVCI) 보다 중첩이 많았으며 승모판폐쇄지수(MVCI)가 협착정도와 더욱 밀접한 관계가 있었다.

## REFERENCES

- 1) 김대하, 김영진, 이학중: 승모판질환의 심초음파도에 관한 연구. 대한순환기학회잡지, 8:45, 1978
- 2) 조승연, 김성순, 이웅구, 이철주, 조범구, 홍승록: 승모판협착증 환자에서 횡단초음파 심음향도에 의한 승모판구면적의 측정에 대한 연구. 대한내과학회잡지, 24:215, 1981.
- 3) Cope, G.D., Kisslo, J.A., Johnson, M.L. and Behar, V.S.: A reassessment of echocardiogram in mitral stenosis. *Circulation*, 52:664, 1975.
- 4) Edler, I. and Gustafson, A.: *Ultrasonic cardiogram in mitral stenosis. Acta. Med. Scand.* 159:85, 1957.
- 5) Edler, I.: *The diagnostic use of ultrasound in heart disease. Acta. Med Scand.*, 308:32, 1955.
- 6) Edler, I.: *Ultrasound cardiography in mitral valve stenosis. Amer. J. Cardiol.*, 19:18, 1967.
- 7) Effert, S.: *Pre and postoperative evaluation of mitral stenosis by ultrasound. Am. J. Cardiol.*, 19:59, 1967.
- 8) Feigenbaum, H.: *Echocardiography. Philadelphia, Lea and Febiger*, 1972.
- 9) Gorlin, R. and Gorlin, S.G.: *Hydraulic formula for calculation of the area of the stenotic mitral valves, other cardiac valves, and central circulatory shunts. Am. Heart J.*, 41:1, 1951.
- 10) Gustafson, A.: *Correlation between ultrasound cardiography, homodynamic and surgical findings in mitral stenosis. Am. J. Cardiol.*, 19:32, 1967.
- 11) Henry, W.L., Griffith, J.M., Michaelis, L.L., McIntosh, C.L., Morrow, A.G. and Epstein, S.: *Measurement of mitral orifice area in patients with mitral valve disease by real-time, two dimensional echocardiography. Circulation*, 51:827, 1975.
- 12) Mary, D.A.S., Pakrashi, B.C., Wooler, G.H. and Ionescu, M.I.: *Study with reflected ultrasound of patients with mitral valve repair. British Heart Journal*, 35:480, 1973.
- 13) Lichol, P.M., Gilbert, B.W. and Kisslo, J.A.: *Two-dimensional echocardiographic assesment of mitral stenosis. Circulation*, 55:120, 1977.
- 14) Segal, B.L., Likoff, W. and Kingsley, B.: *Echocardiography. Clinical application in mitral stenosis. J.A.M.A.*, 195:99, 1966.
- 15) Shiu, M.F.: *Mitral valve closure index. Echocardiographic index of severity of mitral stenosis. British Heart Journal*. 39:839, 1977.
- 16) Wann, L.S., Weymann, A.E., Feigenbaum, H., Dillon, J.C., Johnston, K.W. and Egleton, R. C.: *Determination of mitral velve area by cross-sectional echocardiography. Ann. Int. Med.* 88:337, 1975.