

## 心室中隔缺損症의 外科的 考察

辛 均\* · 崔世永\* · 曹亨坤\* · 成厚植\*  
朴利泰\* · 李光淑\* · 柳英善\*

— Abstract —

### Analysis of Ventricular Septal Defect

K. Shin, M.D.\*, S.Y. Choi, M.D.\*, H.G. Cho, M.D.\*, H.S. Seong, M.D.\*,  
Y.T. Park, M.D., K.S. Lee, M.D.\*, Y.S. Yoo, M.D.\*

A clinical analysis was done on 50 cases of ventricular septal defect, operated from April 1981 to March 1984 at the department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, School of Medicine, Keimyung University.

Among 50 cases, 34 cases were males and 16 cases were females. Their age ranged from 1 to 26 years and the mean age was 9.7 years.

The main symptoms at admission were frequent upper respiratory infection (50%), exertional dyspnea (42%) and palpitation (34%).

In anatomical classification by Kirklin, type I constituted 20%, type II 76%, type IV 4%. Associated congenital cardiac lesions were pulmonic stenosis (6 cases), patent foramen ovale (5 cases), aortic insufficiency (3 cases) and persistant left superior vena cava (1 case).

When a normal electrocardiogram pattern was present, Qp/Qs, Rp/Rs and pulmonary artery systolic pressure and Pp/Ps were relatively low.

Among cases of above 1 cm<sup>2</sup>/M<sup>2</sup>BSA in size of defect, Pp/Ps and pulmonary artery systolic pressure were increased than the cases of below 1 cm<sup>2</sup>/M<sup>2</sup>BSA (P<0.01).

The postoperative right bundle branch block was occurred in 21 cases (75%) among 28 cases of right ventriculotomy approach.

The operative mortality was 2% (1 case) among 50 cases and complication rate was 14% (7 cases).

### 서 론

심실중격결손증은 선천성 심장질환 중 가장 높은 빈도를 보여 단일심장기형으로는 전체 선천성 심장질환의 20% 내지 30%를 차지하며 다른 심장질환과 동반되어 있는 경우를 합하면 50%에 이른다<sup>1)</sup>.

1879년 Roger 에 의해 처음 심실중격결손증이 기술

된 이래 1955년에는 Lillehei 등이 심폐기를 사용하여 처음으로 체외순환하에 심실중격결손증에 대한 개입술을 시행하였으며 근래에는 폐혈관계의 병변이 심한 경우를 제외하고는 수술성적이 좋은 것으로 알려져 있다<sup>2)</sup>.

심실중격결손증의 자연경과는 그 결손부가 자연폐쇄되는 경우에서 부터 심한 폐동맥고혈압을 일으키는 경우에 이르기까지 다양한데, 이는 결손부의 크기 및 좌우전류로 인하여 증가된 폐혈류에 대한 폐혈관계의 반응에 따른다고 한다<sup>3,4)</sup>. 폐동맥고혈압이 발생한 경우에서 외과적인 교정없이 장기간 방치되면 폐혈관계의 폐쇄성병변이 비가역적으로 되어 개입수술에 불리한 조건

\* 啓明大學校 醫科大學 胸部外科學教室

\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Keimyung University

이 되거나 이의 시행이 불가능할 수도 있다<sup>5, 6)</sup>. 따라서 심실중격결손증에 관한 혈류역학적 연구는 본 질환의 적절한 개심술시기를 선정함과 개심술성적의 향상에 매우 필요한 것이라 하겠다. 특히 심실중격결손증을 개심수술한 예들에서 술전 심전도소견, 심도자성적을 분석한 혈류역학적 소견 및 수술시야에서 측정된 결손부의 크기 등을 비교관찰하는 작업은 의의가 클 것으로 판단된다.

저자는 1981년 4월부터 1984년 3월까지 계명의대 흉부외과학교실에서 개심수술한 심실중격결손증환자 50명을 대상으로 임상적소견, 심전도소견, 심도자성적 및 수술소견 등을 상호관련시켜 분석하였으며 그 성적을 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

### 관찰 대상

1981년 4월부터 1984년 3월까지 계명의대 흉부외과학교실에서 심실중격결손증에 대하여 개심수술한 50례를 관찰대상으로 하였다.

본 질환의 개심술례는 동기간동안 실시한 선천성 심장질환에 대한 개심술 136례의 36.7%를 차지하였다.

대상환자의 연령분포는 1세에서부터 26세까지이며 평균연령은 9.7세였으며 성별로는 남자가 34례(68%)였고 여자는 16례(32%)였다. 이 중 학령기 이전인 4세부터 8세까지의 환자가 50%를 차지하였다(표 1).

### 성 적

#### 1. 임상증상 및 이학적 소견

입원시 증상으로는 빈번한 상기도감염이 50%로 가장 많았고 운동시 호흡곤란이 42%, 심계항진이 34%, 발

Table 1. Age and sex

Years	Male	Female	Total
0- 2	1	0	1
3- 5	8	2	10
6- 8	9	6	15
9-11	8	1	9
12-14	4	0	4
15-17	1	3	4
17-	3	4	7
Total	34	16	50

Table 2. Chief complaints

Symptoms	No. of cases	%
Frequent URI	25	50
Dyspnea on exertion	21	42
Palpitation	17	34
Growth retardation	4	8
Cyanosis on crying	2	4
INCidental finding	6	12
Others	10	20

Table 3. Anatomical location of VSD

Type	No. of cases	%
Supracristal	10	20
Infra cristal	38	76
Atrioventricular canal	0	-
Muscular	2	4

육부진이 8%, 일과성의 청색증이 4%이었으며 우연히 발견된 경우도 12%나 되었다(표 2).

그리고 전 레에서 제 3, 4 늑간에 수축기잡음을 청진할 수 있었으며 그 중 32례(64%)에서는 그 부위에서 수축기진전을 촉진할 수 있었다.

#### 2. 심실중격결손부의 위치

여러사람의 분류법이 있으나 Kirklin의 분류에 따르면 type II가 가장 많아 38례(76%), type I이 10례(20%), type IV가 2례(4%)의 순이었으며 type III는 없었다(표 3).

#### 3. 동반된 심장질환

심실중격결손증에서 다른 심장질환이 동반되었던 경우는 19례(38%)이었다.

폐동맥협착증이 6례(12%)로 이 중 3례에서는 누두부절제술만 시행하였고 2례에서는 이첨판으로 판막 절개술과 누두부절제술을 같이 시행하였으며 나머지 1례는 판막절개술만 시행하였다.

난원공개존증이 있는 5례에서는 모두 삼첨판을 통해 봉합술을 시행하였다.

대동맥판폐쇄부전증은 3례로 type I에서 2례이고, type II에서는 1례있었으며 3례에서 모두 대동맥판교정수술을 시행하였다.

동맥관개존증이 있는 3례에서는 평균 Qp/Qs 는 3.02 이고 평균 Pp/Ps 는 0.69 로 단순 심실중격결손증보다 높게 나타났다. 이들 환자의 경우 인공심폐기를 돌리기 전에 동맥관을 박리하여 2례에서는 결찰법으로 1례에서는 분리법으로 교정하였다.

승모판폐쇄부전증은 1례로 증가된 혈류량에 의한 이차적인 변화로 교정수술을 하지 않았다.

좌측상행대정맥 1례의 경우는 인공심폐기를 돌리기 전에 결찰을 실시했다(표 4).

Table 4. Associated cardiac lesions

Lesion	No. of cases	%
Pulmonary stenosis	6	12
Patent foramen ovale	5	10
Patent ductus arteriosus	3	6
Aortic insufficiency	3	6
Mitral insufficiency	1	2
Persistent L SVC*	1	2

\*L SVC: Left superior vena cava.

Table 5. Pulmonary to systemic flow ratio (Qp/Qs)

Qp/Qs	No. of cases	%
<1.5	21	43.8
1.5-2.0	15	31.3
>2.0	12	25.0
Mean±S.D.	1.86±1.14	

#### 4. 심도자검사 소견

폐혈류량과 체혈류량의 비인 Qp/Qs 는 1.5이하인 경우가 21례, 1.5에서 2.0 사이인 경우가 15례, 2.0이 넘는 경우가 12례이었으며 Qp/Qs 의 평균치는 1.86 이었다(표 5).

폐혈관저항치와 체혈관저항치의 비인 Rp/Rs 는 0.1 이하의 경우가 28례(58.3%)로 가장 많았으며 0.5 이상의 경우도 2례가 있었으며 Rp/Rs 의 평균치는 0.13 이었다(표 6).

폐동맥의 수축기혈압과 체동맥의 수축기혈압의 비인 Pp/Ps 는 0.25 이하의 경우가 19례, 0.25에서 0.5

Table 6. Pulmonary to systemic resistance ratio (Rp/Rs)

Rp/Rs	No. of cases	%
<1.10	28	58.3
0.11-0.30	16	33.3
0.31-0.50	2	4.2
>0.50	2	4.2
Mean±S.D.	0.13±0.13	

이하의 경우가 17례, 0.5 넘는 경우가 11례이었으며 Pp/Ps 의 평균치는 0.36 이었다(표 7).

#### 5. 심전도의 심도자소견

심전도상 각 심실비대의 판단기준은 소아에서는 홍<sup>9)</sup> 의 소아심전도 해설에 따랐고 성인에서는 Goldman<sup>11)</sup>과 Estes<sup>10)</sup>의 기준을 따랐다.

수술전 심전도소견에서 심실비대가 없는 군이 26례

Table 8. Relationship of EKG findings and cardiac catheterization data (Mean±S.D.)

EKG	No. of cases	Qp/Qs	Rp/Rs	Pp/Ps	Pa syst. Pr. (mmHg)
Normal	26	1.68±0.7	0.09±0.05	0.31±0.21	26.9±13.1
LVH	16	1.73±0.6	0.13±0.11	0.33±0.23	37.0±22.2
BVH	3	2.22±0.5	0.34±0.11	0.76±0.02	69.5±0.5
RVH	5	2.06±1.0	0.24±0.20	0.56±0.30	59.4±37.6

LVH: Left ventricular hypertrophy.

BVH: Biventricular hypertrophy.

RVH: Right ventricular hypertrophy.

**Table 7. Pulmonary to systemic flow ratio (Pp/Ps)**

Pp/Ps	No. of cases	%
≤0.25	19	40.4
0.25-0.50	17	36.2
>0.50	11	23.4
Mean±S.D.	0.36±0.25	

(52%)로 가장 많았고 좌심실비대군이 16례(32%), 좌우심실비대군이 3례(6%), 우심실비대군이 5례(10%)이었다.

Qp/Qs, Rp/Rs, Pp/Ps 및 수축기폐동맥압은 심실비대가 없는 군보다 심실비대가 있는 군에서 모두 증가하였으며 특히 좌우심실비대가 있는 군에서 가장 많은 증가를 보였다(표 8).

**6. 결손부크기와 심도자소견**

수술시야에서 측정한 결손부크기의 면적을 체표면적당으로 계산하여 Qp/Qs, Rp/Rs, Pp/Ps 및 수축기폐동맥압과 비교하였다.

Qp/Qs 와 Rp/Rs 는 결손부크기가 체표면적당 1cm<sup>2</sup> 이하인 경우보다 1cm<sup>2</sup> 이상의 경우에서 증가하는 것으로 나타났으나 통계학적 유의성은 없었다. Pp/Ps와 수축기폐동맥압은 1cm<sup>2</sup> 이하에서는 0.26±0.12, 29.1±12.6mmHg 이며 1cm<sup>2</sup> 에서 2cm<sup>2</sup>이하의 경우에서 0.61±0.22, 62.0±23.5 mmHg 이고 2cm<sup>2</sup>이상의 경우에서는 0.65±0.25, 66.3±32.2 mmHg로 증가하는 것으로 나타났으며 통계학적인 유의성이 있었다(P<0.01)(표 9).

**7. 수술결과**

모든 환자는 인공심폐기를 사용하였고 결손부의 봉합은 31례에서 인조포면봉합을 19례에서 실시하였으며

단순봉합의 경우는 평균 체외순환시간이 31분인데 비하여 인조포면봉합의 경우는 평균 체외순환시간이 51분이었다.

수술방법에 따른 슬후방실차단의 여부를 슬후심전도 기록이 남아있는 34례에서 관찰한 결과 우심실절개를 실시한 28례중 21례(75%)에서 우각차단이 발생했으나, 폐동맥절개를 실시한 6례에서는 슬후 우각차단은 발생하지 않았다(표 10).

수술사망례는 1례로 슬후 2일만에 노작성실신이 있고 청색증이 속발되어 우심실부전으로 급작스럽게 사망하였다. 2례에서는 슬후 출혈로 인한 심압전으로 재수술하였다. 그리고 결손부크기가 체표면적당 2.48cm<sup>2</sup>인

**Table 10. Incidence of postoperative heart block according to operative approach (N=34)**

Approach	No. of cases	RBBB	%
RV	28	21	75
PV	6	0	-

RBBB: Partial or complete right bundle branch block.

RV : Right ventriculotomy.

PA : Pulmonary arteriotomy.

**Table 11. Postoperative complications**

Complication	No. of cases	%
Pneumothorax	2	4
Hemorrhage	2	4
Empyema	1	2
Complete heart block	1	2
RV failure*	1	2
Total	7	14

\*Death on 2nd operation days.

**Table 9. Relationship of size of VSD and cardiac catheterization data (Mean±S.D.)**

Defect size cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> BSA	No. of cases	Qp/Qs	Rp/Rs	Pp/Ps	Pa syst. Pr. (mmHg)
<1	32	1.70±1.21	0.10±0.09	0.26±0.12	29.1±12.6
1-2	5	2.50±0.76	0.15±0.08	0.61±0.22*	62.0±23.5*
>2	<11	2.31±0.89	0.25±0.17	0.65±0.25*	66.3±32.2*

\*P>0.01

1례에서는 인조포면봉합을 시행한 후 완전방실차단이 있어 영구심박동기를 부착했다.

총 수술환자 중 7례 (14%)에서 합병증이 발생하였으며 그 중 1례가 사망하여 2%의 수술사망율을 보였다 (표 11).

## 고 찰

선천성 심장질환 중 가장 높은 빈도를 나타내는 심실 증격결손증은 전 선천성 심장질환의 약 20% 내지 30%를 차지한다<sup>2)</sup>. 저자의 경우는 동기간에 수술한 선천성 심장질환 환자 중 심실증격 결손증이 36.7%를 차지하였다.

심실증격결손증의 분류는 최근 Soto<sup>12)</sup> 등에 의하면 ① perimembranous ② Muscular ③ Subarterial Infundibular ④ Mixed로 나누고도 있으나 저자는 Kirklín의 분류법에 따랐다. Kirklín의 해부학적 분류에 의하면 type I은 폐동맥판막의 바로 직하부인 심실상절의 상부이며 type II는 심실상절의 하부이며 그 상연은 대동맥판막의 직하부이고 하연은 누두근으로 되어있다.

type III는 삼첨판막의 중격부판편 밑에 위치하며 그 상연에는 심근육이 없다. type IV는 우심실유입로 중 삼첨부가 가까운 근육부에 발생하는 형이다. 발생빈도는 type II가 70% 내지 80%를 차지하며 저자의 경우도 76%를 차지하였다.

심실증격결손증은 발생빈도가 높으며 경우에 따라서는 50% 내지 60%까지 자연폐쇄되는 수도 있으며 결손부위가 큰 경우에도 20%에서는 그 크기가 감소하여 증세가 호전되는 수도 있으나 증가된 폐혈류량으로 인하여 폐혈관질환이 속발되어 Eisenmenger 증후군이 될 수 있으므로 자연경과에 대한 지식은 매우 중요하다.<sup>13-15 22)</sup>

심실증격결손증의 자연경과는 자연폐쇄되는 경우에서부터 폐동맥고혈압을 유발하는 폐혈관질환, 심내막염, 대동맥판막폐쇄부전 및 폐동맥협착증을 일으키는 경우에 까지 다양하다<sup>16 17)</sup>.

태생기에 높아져 있던 폐혈관저항은 정상적으로 3주 내지 6주면 정상성인치로 떨어지지만 큰 심실증격결손증이 있는 경우는 6개월 내지 9개월까지 지속된다고 하였다<sup>18)</sup>. 그러므로 이 시기에 감소된 폐혈관 저항으로 큰 결손부를 통해 좌우전류량이 급격히 증가되면서 심부전의 위험성이 높아진다. 이로 인한 유아기 사망율은 5% 내지 10%에 달한다고 한다<sup>19)</sup>.

심실증격결손증의 적절한 개심술시기를 선정함에 있어

서 많은 좌우전류로 인한 폐소혈관들이 점차적인 내막의 증식과 증막의 비후로 인해 폐혈관저항이 증가하여 그 결과 발생하는 폐동맥고혈압이 중요시 되고 있다. 이러한 기질적인 변화는 2세이상에서 오며 비가역적이나 2세이하에서는 수술로 결손부를 봉합하면 높아진 폐혈관저항이 낮아지므로 영아환자에서 이에 대한 변화를 관찰하여 빨리 수술함으로 기질적인 변화를 막을 수 있다<sup>18, 20)</sup>.

심실증격결손증에 있어서 각 심실비대 유무와 심도자 검사를 비교하면 심실증격결손증의 정도를 추정하는데 도움이 되는 것으로 알려져 있는데 심전도 소견이 정상인 경우는 좌우전류량이 적고 폐혈관 저항이 낮으며 폐동맥수축기압이 낮은 경우이다<sup>4 14)</sup>. 그러나 좌심실비대 및 우심실비대는 폐혈관저항의 증가로 좌우전류량은 감소되나 우심실의 수축기압이 증가되는 경우를 나타내는 것이다<sup>3 11)</sup>.

심실증격결손증에서 결손부크기와 혈류학적인 수치를 관찰한 성적들을 보면, Lucas, R.V.<sup>13)</sup>는 체표면적당 결손부직경이 1cm 이하인 소결손증군은 Pp/Ps가 0.33 이하이고 이때 폐혈관저항이 낮고 좌우전류도 적다. 그러나 직경이 1cm 이상인 대결손증에서는 Pp/Ps, Qp/Qs, 폐동맥수축기압이 높는데 이들 수치의 변화는 결손부의 크기와는 관계없이 변화하며 어떤 다른 요인이 관여할 것 같다고 하였다.

Lynfield, J.<sup>6)</sup>에 의하면 결손부위면적이 체표면적당 1cm<sup>2</sup> 이하인 경우는 폐동맥압이 정상 혹은 약간 증가되어 있고 결손부위면적이 2cm<sup>2</sup> 이하에서는 결손부크기와 Pp/Ps는 상당히 연관성이 있다고 하였다.

Yasui, H.<sup>8)</sup>의 연구결과는 Pp/Ps가 0.5이하인 군은 결손부면적이 대부분 체표면적당 0.8cm<sup>2</sup> 이하이고 Pp/Ps가 0.8이상인 군은 결손부면적이 대부분 1.6cm<sup>2</sup> 이상이었다고 보고하였다.

성<sup>21)</sup>의 보고에 의하면 결손부면적이 체표면적당 1cm<sup>2</sup> 이하인 군에서는 좌우전류량이 적고 1cm<sup>2</sup> 이상인 군에서는 결손부크기와 Qp/Qs, Rp/Rs, Pp/Ps와의 상관관계가 없다고 하였다.

저자의 경우는 결손부면적이 체표면적당 1cm<sup>2</sup> 이하의 경우는 좌우전류량이 적고 Pp/Ps가 대부분 0.4 이하였고 1cm<sup>2</sup> 이상의 경우는 Pp/Ps가 대부분 0.6 이상이고 수축기폐동맥압이 60mmHg 이상으로 나타났다.

## 요 약

심실중격결손증에 대하여 개심수술한 50례의 임상자료를 분석하여 몇가지 성적을 얻었으며 중요한 것들을 요약하면 다음과 같다.

1. 대상환자들의 평균연령은 9.7세였고 성별로는 남자가 34례(68%) 및 여자는 16례(32%)였다.

2. 자각증상으로는 빈번한 상기도감염과 운동시 호흡곤란 및 심계항진이 많았다.

3. 결손부위를 Kirklin의 분류에 따라 나누면 type I이 10례(20%)였고, type II가 38례(76%), type IV는 2례(4%)로 type II가 가장 높은 빈도를 보였으며 동반된 심장질환으로는 폐동맥협착증이 6례로서 가장 많았다.

4. 심전도상 심실비대의 유무에 따른 심도자소견을 비교해 보면, 심실비대가 없는 군보다 있는 군에서 Qp/Qs, Rp/Rs, Pp/Ps 및 수축기폐동맥압이 증가되었으며 양측성심실비대가 있는 군에서 가장 많이 증가하였다.

5. 결손부크기가 체표면적당 1cm<sup>2</sup> 이상의 경우에서 그 이하인 경우보다 Pp/Ps 및 수축기폐동맥압은 유의하게 증가하였고(P<0.01) Qp/Qs 및 Rp/Rs도 증가하였으나 유의한 차이를 보이지는 않았다.

6. 우심실을 절개하여 결손부를 폐쇄한 경우는 술후 우각차단의 발생이 없었다.

7. 술후 합병증은 7례(14%)에서 발생하였으며 그 중 1례가 사망하여 2%의 수술사망율을 보였다.

## REFERENCES

1. Hoffman, J.I.: *Ventricular septal defect, indication for therapy in infants. Ped. Clin. N. Amer.*, 18:31-38, 1971.
2. Keith, J.D., Rose, V., Collins, G., Kidd, B.S.L.: *Ventricular septal defect, incidence, morbidity, mortality in various age groups. Br. Heart J.*, 33:81-87, 1971.
3. Cartmill, T.B., DuShane, J.W., McGoon, D.C., Kirklin, J.W.: *Results of repair of ventricular septal defect. J. Thorac. Cardiovas. Surg.*, 52:486-499, 1966.
4. Papadopoulos, C.: *Isolated ventricular septal defect, electrocardiographic, vectocardiographic and catheterization data. Am. J. Cardiol.*, 16:359-366, 1965.
5. Yasui, H.: *Ventricular septal defect, selection of patients and timing for surgery. Am. Heart J.*, 93:40-49, 1977.
6. Lynfield, J.: *The natural history of ventricular septal defect*

- in infancy and childhood based on serial cardiac catheterization studies. Am. J. Med.*, 30:357-371, 1961.
7. Sigmann, J.M., Perry, B.L., Behrendt, D.M.: *Ventricular septal defect, result after repair in infancy. Am. J. Cardiol.*, 39:66-68, 1977.
8. Kirklin, J.W., Harshbarger, H.G., Donald, D.E., Edwards, J.E.: *Surgical correction of ventricular septal defect, anatomic and technical correlation. J. Thorac. Surg.*, 33:45-59, 1957.
9. 홍창의: 소아 심전도 해설. 제 3판. 서울종로서적, p.35-p.41, 1982.
10. Estes, E.H.: *Electrocardiography and vectocardiography. Chapter 21 in Hurst, The Heart, 3rd Ed. New York. McGraw-Hill Book Co. pp. 381-390, 1974.*
11. Goldman, M.J.: *Hypertrophy patterns. Chapter 8, Principles of clinical electrocardiography, 9th Ed. Los Altos. Lange Medical Publications. pp. 85-111, 1976.*
12. Soto, B.: *Classification of ventricular septal defects. Br. Heart J.*, 43:332-343, 1980.
13. Lucas, R.V.: *The natural history of isolated ventricular septal defect, a serial physiologic study, Circulation*, 24:1372-1387, 1961.
14. Hoffman, J.I., Rudolph, A.M.: *The natural history of ventricular septal defect in infancy. Am. J. Cardiol.*, 61:634-653, 1965.
15. 김성순, 조승연, 이용구, 차홍도: 심실중격결손증의 혈액학 및 심전도소견에 관한 고찰. 대한내과학회잡지 16: 429-440, 1973.
16. Evans, J.R.: *Spontaneous closure of ventricular septal defect. Circulation*, 22:1044-1055, 1960.
17. Nadas, A.S.: *Spontaneous functional closing of ventricular septal defect. N. England J. Med.*, 264:309-316, 1961.
18. Rudolph, A.M.: *Circulatory adjustments after birth, effect on ventricular septal defect. Br. Heart J.*, 33:32-35, 1971.
19. Brotmacher, L.: *The natural history of ventricular septal defect. Br. Heart J.*, 20:97-110, 1958.
20. Kawashima, Y.: *Ventricular septal defect associated with aortic insufficiency, anatomic and method of operation. Circulation*, 47:1057-1064, 1973.
21. 성숙환, 서경필: 심실중격결손증의 외과적 고찰. 대한흉부외과학회지 15: 90-97, 1981.
22. Albert, B.S., Mellitis, E.D., Rowe, R.D.: *Spontaneous closure of ventricular septal defect. Am. J. Dis. Child.* 125:194-199, 1973.