

## VSD 수술 후 심실내전도장애에 관한 임상적 연구

이 건 우\* · 김 근 호\*

—Abstract—

### A Clinical Study on Intraventricular Conduction Disturbance Following Repair of Ventricular Septal Defect

Keon Woo Lee, M.D.\*, Kun Ho Kim, M.D.\*

The frequency of intraventricular conduction disturbance (IVCD) following right ventriculotomy and right atriotomy approach for ventricular septal defect (VSD) closure was compared in various conditions. Of the 170 isolated VSD patients, 114 patients were repaired via right ventriculotomy and 56 patients were repaired via right atriotomy.

The results were as follows;

1. The frequency of IVCD was 45.6% in right ventriculotomy, and 21.2% in right atriotomy group ( $P<0.01$ ). The frequency of IVCD following transverse ventriculotomy and vertical ventriculotomy was not significantly different.
2. The frequency of IVCD in subarterial VSD following right ventriculotomy and right atriotomy was not significantly different. But the frequency of IVCD in perimembranous VSD was 50.8% in right ventriculotomy and 27.5% in right atriotomy group ( $P<0.01$ ).
3. The frequency of IVCD was higher in groups with larger VSD and it was more significant in right ventriculotomy group.
4. The frequency of IVCD was higher in patch graft closure and it was more significant in right ventriculotomy group.
5. Overall frequency of IVCD was lower in right atriotomy than right ventriculotomy group.

### 序 論

심실중격결손(VSD)을 폐쇄하는 개심술 환자에서 술 후에 심실내전도장애가 발생하는 사례가 많다는 사실은 널리 알려진 사실이다. 술중에 전도장애를 발생시키는 요인으로는 VSD의 위치<sup>1)</sup>, 결손공의 크기<sup>2)</sup>, patch의 사용여부<sup>3)</sup>, 수술시기<sup>4)</sup>, 그리고 개심술시 심정지의 실시중에 발생할 수 있는 심근손상정도<sup>5)</sup> 등이 지적되어 있

다. 이러한 술중전도장애를 방지하기 위하여 최근에 와서 VSD에 도달하기 위한 개심절개를, 우심실절개를 쓰지 않고 우심방절개를 이용하기 시작하였고, 혹은 폐동맥절개로 VSD에 도달하는 개심절개법을 이용하는 의과외도 있다.

한양대학교 부속병원 흉부외과에서는 1982년부터 VSD를 폐쇄하는 개심술에 있어서 종전까지 사용하던 우심실절개법을 변경하여 가능한 한 우심방절개법으로 VSD폐쇄술을 실시하게 되었음을 계기로 양개심절개법을 기준으로 삼고, 기타 술중전도장애를 야기시키는 요인으로 지적된 VSD의 위치와 크기, VSD폐쇄술에서 patch의 사용여부 등을 상관시켜서 전도장애발생빈도를

\*한양대학교 의과대학 흉부외과학교실

\* Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Hanyang University

관찰하였다. 이 관찰성적에 따라 가장 전도장애가 적게 발생하는 수술방법을 정립하고자 함이 본 연구의 목적이다.

### 觀察對象 및 方法

한양대학교 부속병원 흉부외과에서 1978년부터 1984년 9월까지 다른 선천성 심기형을 동반하지 않은 단순 심실중격결손(isolated VSD)에 대하여 개심술로서 VSD폐쇄술을 실시한 환자 170명을 관찰대상으로 선정하였다.

환자의 연령은 생후 6개월부터 30세까지로 평균 4% 세였으며 여자 72명, 남자 98명이었다.

술후 10일의 심전도소견을 기준으로 수술로 인한 심실내전도장애의 발생여부를 판단하고 여러가지 요인요소와 상관시켜서 심실내전도장애의 발생빈도를 관찰하였다.

개심술에 있어서 개심절개방법은 우심실절개와 우심방절개로 나누었으며, 우심실절개로 시술한 환자군이 114명이었고, 우심방절개로 시술한 환자군이 56명이었다. VSD폐쇄술식은 단순봉합폐쇄와 Teflon patch 봉합폐쇄의 2가지로 나누었다. VSD의 해부학적 위치는 동맥하 중격결손, 막성부주위 중격결손, 근성 중격결손으로 나누었다. VSD의 크기는 Fowler<sup>5)</sup>의 분류법에 따라 결손공의 직경 0.7cm이하, 0.7~1.5cm, 1.5cm이상의 3가지로 나누었다.

심전도소견의 관독에 있어서 우각차단의 진단기준은 첫째, QRS의 지속시간이 1세미만에서는 0.09초이상,

2~15세에서는 0.10초이상, 16세이상에서는 0.12초 이상인 경우, 둘째, V<sub>1</sub>이나 V<sub>3R</sub>에서 rSR'나 Rsr'형, 셋째, Lead I이나 V<sub>6</sub>에서 깊고 넓은 S파등으로 관독하였다. 양각차단의 진단기준은 우각차단과 좌측편위 즉 QRS axis가 -30°이상으로 하였다.

### 觀察 成績

심실중격결손(VSD)의 폐쇄수술에 있어서 개심절개방법, VSD의 위치와 크기, VSD의 폐쇄술법 등 여러가지 요인과 상관시켜서 술후 심실내전도장애의 발생빈도를 관찰한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

#### 1. 개심절개방법과 전도장애발생빈도와의 관계:

개심절개방법인 우심실절개와 우심방절개와 3가지 심실내전도장애의 발생빈도와의 상관관계를 종합한 것이 Table 1이다. 우심실절개로 시술한 환자 114명 중에서 전도장애가 발생한 환자는 우각차단 34명(29.8%), 양각차단 11명(9.6%), 완전방실차단 7명(6.1%)으로 합계 52명(45.6%)이었다. 우심방절개술로 시술한 환자 56명에서는 우각차단 10명(17.5%), 양각차단 2명(3.6%), 완전방실차단 1명(1.8%)으로 합계 13명(23.2%)이었다. 우심실절개군의 전도장애발생 비율은 우심방절개군에 비하여 약 2배 높게 나타났다. 관찰대상환자 170명 중에서 술후전도장애가 발생한 환자는 65명(37.8%)였다.

우심방절개에 있어서 횡절개와 종절개에서 전도장애 발생비율의 차이를 비교한 것이 Table 2이다. 횡절개군

Table 1. Frequency of IVCD following right ventriculotomy and atriotomy

	Ventriculotomy		Atriotomy		P-value
	No.	Patients of IVCD*	No.	Patients of IVCD	
RBBB	114	34 (29.8%)	56	10 (17.9%)	<0.10
BFB	114	11 (29.8%)	56	2 ( 3.6%)	<0.20
CHB	114	7 ( 6.1%)	56	1 ( 1.8%)	<0.50
Total	114	52 (45.6%)	56	13 (23.2%)	<0.01
Overall	65/170 (37.8%)				

IVCD: Intraventricular conduction disturbance

RBBB: Right bundle branch block

BFB: Bifascicular block

CHB: Complete heart block

\*The number and percentage of IVCD patients following surgery

에서 46.3% 종절개군에서 43.3%로 유의있는 차이가 없었다.

**2. VSD의 위치와 전도장애발생빈도와의 관계 :**

VSD폐쇄수술에 있어서 전도장애발생비율과 VSD의 위치와 개심절개방법과의 상관관계를 종합한 것이 Table 3이고 그 결과를 그래프로 표시한 것이 Figure 1이다. 동맥하 VSD의 폐쇄수술에 있어서는 우심실절개군 30명 중 9명(30.6%)에서, 심방절개군 15명 중 2명(13.3%)에서, 막성주위 VSD의 폐쇄수술에서는 심실절개군 83명 중 42명(50.6%)에서 심방절개군 40명 중 11명(27.5%)에서 전도장애가 발생하였다. 막성주위 VSD의 폐쇄수술에서 우심실절개로 시술한 환자군의 전도장애발생비율이 가장 높았다( $p < 0.01$ ).

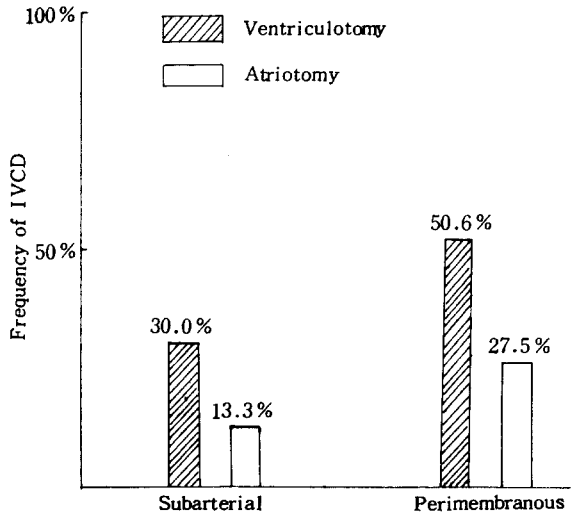
**3. VSD의 크기와 전도장애발생빈도와의 관계 :**

**Table 2.** Frequency of IVCD in transverse and vertical right ventriculotomy

	Transverse		Vertical	
	No.	Patients of IVCD	No.	Patients of IVCD
RBBB	54	17	60	17
BFB	54	5	60	6
CHB	54	3	60	3
Total	54	25(46.3%)	60	26(43.3%)

VSD의 폐쇄수술에 있어서 VSD의 크기와 전도장애 발생빈도와의 상관관계를 종합한 것이 Table 4이고, 그 결과를 그래프로 표시한 것이 Figure 2이다.

심실절개군에서는 VSD의 크기가 0.7 cm이하는 32명 중 10명(31.3%), 0.7~1.5 cm는 42명 중 13명(31.0%), 1.5 cm 이상은 40명 중 29명(72.5%)에서 전도장애가 발생하였고, 심방절개군에서는 0.7 cm이하는 20명 중 전도장애발생이 한명도 없었고, 0.7~1.5 cm는 24



**Fig. 1.** Frequency of IVCD and the location of VSD in two cardiomy.

**Table 3.** Frequency of IVCD and the location of VSD in two cardiomy

	Ventriculotomy		Atriotomy		P-value
	No.	Patients of IVCD	No.	Patients of IVCD	
Subarterial	30	9 (30.0%)	15	2 (13.3%)	<0.50
Perimembranous	83	42 (50.6%)	40	11 (27.5%)	<0.01
Muscular	1	1	0	0	
Total	114	52 (45.6%)	56	13 (23.2%)	<0.01

**Table 4.** Frequency of IVCD and the size of VSD in two cardiomy

Size of VSD*	Ventriculotomy		Atriotomy		P-value
	No.	Patients of IVCD	No.	Patients of IVCD	
≤0.7 cm	32	10 (31.3%)	20	0 ( 0%)	<0.05
0.7-1.5	42	13 (31.0%)	24	8 (33.3%)	
≥1.5cm	40	29 (72.5%)	12	5 (41.7%)	<0.10
total	114	52 (45.6%)	56	13 (23.2%)	<0.01

\*Fowler's classification

Table 5. Frequency of IVCD and closing method for VSD in two cardiotomy

Size of VSD*	Ventriculotomy		Atriotomy		P-value
	No.	Patients of IVCD	No.	Patients of IVCD	
Simple suture	54	15 (27.8%)	32	2 (6.3%)	<0.06
Patch graft	60	37 (61.7%)	24	11 (45.8%)	<0.20
Total	114	52 (45.6%)	56	13 (23.2%)	<0.01

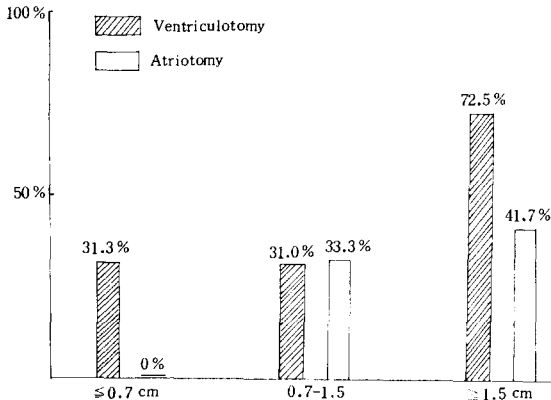


Fig. 2. Frequency of IVCD and the size of VSD in two cardiotomy.

명 중 8명(33.3%), 1.5 cm 이상은 12명 중 5명(41.7%)에서 전도장애가 발생하였다. VSD의 크기가 클수록 전도장애 발생빈도는 양개 심실결개군에서 모두 높아졌지만 우심실결개군에서 현저하게 높았다( $p < 0.05$ ).

#### 4. VSD의 폐쇄술법과 전도장애발생빈도와 의 관계 :

VSD의 폐쇄술법과 전도장애 발생빈도와 의 상관관계를 종합한 것이 Table 5이다. 단순봉합폐쇄술법에서는 심실결개군은 54명 중 15명(27.8%)에서, 심방결개군은 32명 중 2명(6.3%)에서 전도장애가 있었고, Teflan patch 봉합폐쇄술법에서는 심실결개군 60명 중 37명(61.7%)에서, 심방결개군 24명 중 11명(45.8%)에서 전도장애가 있었다. 양술법에서 모두 심실결개군의 전도장애 발생 비율이 높았다. 이 결과는 VSD가 크면 patch 봉합 폐쇄술법을 사용하기 때문에 Table 4에 나타난 VSD의 크기가 크면 클수록 전도장애 발생빈도가 높아진다는 결과와 일치하는 결과라고 사료된다.

5. 이상 모든 관찰결과를 종합하면 우심방결개로 VSD의 폐쇄술을 실시하는 것이 우심실결개로 시술하는 것보다 술후전도장애의 발생이 훨씬 적다는 결과이다. 따라서 VSD 폐쇄술에 있어서는 우심방결개로 시술하는 것이

술후전도장애를 방지 혹은 감소시키는 술법이 된다고 할 수 있다.

### 考 察

심실중격결손(VSD) 수술후 여러가지 심기능의 이상이 발생할 수 있지만 영구적인 완전방실차단이 가장 심하다. 심방·심실전도계의 해부학적인 지식이 개발되면서 수술기술도 향상되어서 완전방실차단은 거의 없어졌다.<sup>2)</sup>

VSD 수술후 올 수 있는 심실내전도 장애중 우각차단(RBBB)이 가장 흔한 것으로 그 빈도는 44%에서 100%<sup>3,7,8)</sup>로 보고되어 있으며 우리의 경우는 37.8%이었다.

우심실결개에 의해 VSD를 수술할 경우 RBBB의 빈도가 60~100%<sup>3,3,8,9)</sup>가 된다. 이때에는 우각근부의 이상에 의하거나, 원부 즉 말초 purkinje섬유의 절단에 의한다. 우리의 경우는 45.6%이었으며, 우심실결개시 중절개와 횡절개를 비교하였으나, 다른 보고<sup>8)</sup>에서와 같이 큰 차이는 없었다.

우심방결개에 의해 삼첨판을 통해서 VSD를 폐쇄할 경우 RBBB의 빈도가 훨씬 감소되었다. 다른 보고에 의하면 그 빈도가 26~44%<sup>3,4,5,11)</sup>이었으며, 우리의 경우는 17.9%였다. 삼첨판을 통해 VSD를 폐쇄한 경우는 주로 II형과 III형(Friedman, Mehri and Pusche에 의한 분류로 박성중격에 있는 VSD)<sup>5)</sup>이었다. 이런 경우에는 주우각이 VSD의 후하부위를 지나간다.<sup>1,2,3,6,8,11,12)</sup> Lev<sup>13)</sup>는 조직병리학적인 면으로 VSD의 전도계에 대해 분석하였다. 총방실속이 VSD 후벽에 있으며 infracristal VSD에서는 후벽 가까이 있는 바닥에서 갈라진다. 그 우각은 심실중격결손의 후벽에 위치한다.

우심실결개를 하지 않은 경우에 생기는 RBBB는 우각의 손상에 기인한다. 즉 국소적인 출혈, 봉합시 우각의 손상, 그리고 염증소선 등이 우각근부에 있다<sup>14)</sup>.

수술후 야기된 RBBB의 예후는 원병변의 전도계내의 위치에 따라 결정된다<sup>15)</sup>. 만약 주우각에 병변이 있다

면 나중에 좌각차단이 생길 경우 완전방실차단을 일으킬 수 있다. 그러므로 병변이 말초부위에 있는 경우는 그만큼 양성이다<sup>6)</sup>.

시계반대방향회전 (CCWR)과 좌측편위를 동반한 RBBB의 심전도양상은 수술후 RBBB 단독으로 오는 경우보다는 흔하지 않다. 우심실 혹은 우심방을 통해 VSD를 수술하여 좌측편위를 동반한 RBBB의 빈도는 10~17%<sup>2, 4, 10)</sup>였다. 우리의 경우는 우심실절개를 통해 수술한 경우는 9.6%, 우심방절개를 한 경우는 3.6%이었다. 어느 학자들은 이런 경우에 만발성 완전방실차단과 급사의 빈도가 높다고 하였으며, 그 반면 다른 학자들은 양성이라고 하였다<sup>17)</sup>.

수술직후 일시적인 완전방실차단이 있다가 RBBB와 좌측편위로 될 경우, 그 병변이 근부에 위치하게 되며, 이런 경우에도 만발성 완전방실차단과 급사를 일으킨다는 보고가 있다<sup>16)</sup>.

우심실절개후 생기는 RBBB는 병리적·임상적인 연구로 근부우각에 병변이 없다고 말할 수는 없었다<sup>11)</sup>.

심지어 우심방절개를 통해 VSD를 수술한 경우에도 RBBB의 병변은 근부일 수도 있지만, 원부일 수도 있다<sup>14)</sup>. 다만 우심방절개를 통해 수술하여 좌측편위를 동반한 RBBB일 경우에는 병변부위가 중심부로 생각된다<sup>9)</sup>.

완전방실차단도 심장수술의 초창기에는 드물지 않았다(16%)<sup>17)</sup>. 현재는 전도계의 해부학적인 지식과 수술기술의 발전이 이 빈도를 1%이하로 감소시켰다. 우리의 경우에도 총 4.7%에 달하였으나 모두 초창기때 생긴 것이었다.

Okoroma<sup>8)</sup>의 보고에 의하면 폐고혈압증, 폐혈관저항, 폐혈류량, VSD의 크기 및 patch graft를 사용하였는지의 여부 등이 RBBB의 빈도에 영향을 끼치지 않는다고 하였다. 그러나 우리 경우에는 VSD의 크기가 클수록 그 빈도가 증가됨을 알 수 있었다.

전도장애의 우심방을 통해서 VSD를 폐쇄하는 것이 좋다고 많은 외과의사가 증명하였다<sup>4, 10, 18)</sup>. 첫째로는 subpulmonic type의 대부분의 VSD는 삼첨판막의 중격판막편을 조심스럽게 젖힘으로서 시야가 좋다. 둘째로는 심방중격에 있는 결손까지 동시에 막아줄 수 있다. 셋째로는 우심실절개를 할 경우 국소관상동맥의 손상으로 우심실의 수축력저하를 가져온다<sup>19)</sup>. 등 이점을 지적하고 있다.

## 結 論

단순 심실중격결손(VSD)을 폐쇄하기 위하여 개심술을 실시한 환자 170명을 선정하여 우심실절개군 114명과 우심방절개군 56명으로 나누고 술중 전도장애의 발생요인으로 지적되고 있는 개심절개방법, VSD의 위치와 크기, patch graft술법의 사용여부 등과 상관시켜서 전도장애의 발생빈도를 관찰한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

### 1. 개심절개법과 전도장애와의 관계 :

전도장애의 발생비율은 우심실절개군이 45.6%, 우심방절개군이 23.3%로서 우심실절개군이 약 2배 높게 나타났다( $p < 0.01$ ).

우심실절개군에서 횡절개와 종절개를 비교한 바 전도장애의 발생비율이 각각 46.3%, 43.3%로서 차이가 없었다.

### 2. VSD의 위치와 전도장애와의 관계 :

전도장애의 발생비율은 동맥하 VSD에서는 양개심절개군에서 유의있는 차이는 없었으나( $p < 0.5$ ), 막성주위 VSD에서는 우심실절개군이 50.6%, 우심방절개군이 27.5%로 막성주위 VSD의 폐쇄술에서 현저히 높게 나타났다( $p < 0.01$ ).

### 3. VSD의 크기와 전도장애와의 관계 :

전도장애의 발생비율은 VSD가 클수록 높게 나타나는 것은 양절개군에서 같게 나타났으나, 우심실절개군에서 더욱 현저하였다.

### 4. VSD의 폐쇄술법과 전도장애와의 관계 :

전도장애의 발생비율은 patch graft술법을 사용한 환자에서 높게 나타나는 것은 양개심절개군에서 같게 나타났으나 우심실절개군에서 더욱 현저하였다.

5. 상기 모든 결과를 종합하면 우심방절개로 VSD의 폐쇄술을 실시하는 것이 우심실절개에 비하여 술후 전도장애의 발생이 훨씬 적다는 결과이다.

## REFERENCES

1. Titus, J.L., Dougherty, G.W., Kirklin, J.W., Edwards, J.E. : *Lesions of the atrioventricular con-*

- duction system after repair of ventricular septal defect: *Circulation*, 28:82, 1963.
2. Kulbertus, H.E., Coyne, J.J., Hallidie-Smith, K.A. : *Conduction disturbances before and after surgical Conduction disturbances before and after surgical closure of ventricular septal defect: Am. Heart J.*, 77:123, 1969.
  3. Gelband, H., Waldo, A.L., Kaiser, G.A., Bowman, F.O., Malm, J.R., Hoffman, B.F. : *Etiology of right bundle branch block in patients undergoing total correction of tetralogy of Fallot: Circulation*, 44: 1022, 1971.
  4. Rein, J.G., Freed, M.D., Norwood, W.I., Castaneda, A.R. : *Early and late results of closure of ventricular septal defect in infancy: Ann. Thorac. Surg.*, 24:19, 1977.
  5. Johnson, R.A., Haber, E., Austen, W.G. : *The practice of cardiology. The medical and surgical cardiac units at the Massachusetts General Hospital: 795, 1980.*
  6. Kirklin, J.W., Harshbarger, H.G., Donald, D.E., Edwards, J.E. : *Surgical correction of ventricular septal defect; anatomy and technical consideration: J. Thorac. Surg.*, 33:45, 1957.
  7. Dickens, I., Maranhao, V., Goldbert, H. : *Right bundle branch block: A vectorcardiographic and electrocardiographic study of ventricular septal defect following open heart : Circulation*, 20:201, 1959.
  8. Okoroma, E.O., Guller, B., Maloney, J.D., Weidman, W.H. : *Etiology of right bundle branch block pattern after surgical closure of ventricular septal defects' Am. Heart J.*, 90:14, 1975.
  9. Boxer, R., Krongrad, E., Bowman, F.O., Malm, J.R., Gersony, W.M. : *Conduction defects following ventricular septal defect closure with and without a right ventriculotomy: Pediatr. Res.*, 11:386, 1977.
  10. Lincoln, C., Jamieson, S., Joseph, M., et al : *Transatrial repair of ventricular septal defects: J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 74:183, 1977.
  11. Fisher, J.M., Theilen, E.O., January, L.E., Ehrenhaft, J.L. : *Electrocardiographic sequelae of right ventriculotomy in patients with ventricular septal defects: Circulation*, 22:280, 1960.
  12. Bristow, J.D., Kassebaum, D.G., Starr, A., Griswold, H.E. : *Observations on the occurrence of right bundle branch block following open repair of ventricular septal defects: Circulation*, 22:896, 1960.
  13. Lev, M. : *The architecture of the conduction system in congenital heart disease III: Ventricular septal defect; Arch. Pathol.*, 70:529, 1960.
  14. Antar, R.A., Krongrad, E., Bowman, F.O., Malm, J.R. ; *Etiology of right bundle branch block pattern following surgical repair of A-V cushion defects: Padiatr. Res.*, 10:310, 1976.
  15. Krongrad, E., Hefler, S.E., Bowman, F.O., Malm, J.R., Hoffman, B.F. : *Further observations on the etiology of right bundle branch block pattern following right ventriculotomy : Circulation*, 50: 1055, 1974.
  16. Yabek, S.M., Jarmakani, J.M., Roberts, N. : *Post-operative trifascicular block complicating tetralogy of Fallot repair: Pediatrics*, 58:236, 1976.
  17. Mary, A.E., Joseph, K.P. : *Congenital heart disease after surgery: Electrophysiologic sequelae of surgery for CHD : 261, 1983.*
  18. Blackstone, E.H., Kirkline, J.W., Bradley, E.L., et al : *Optimal age and results in repair of large ventricular septal defects: J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 72:661, 1976.
  19. Benzing, G., Baker, R.A., Stockert, J., et al : *Cardiotomy and ventricular function: J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 53:303, 1967.