

Valsalva 동 동맥류 파열에 관한 임상적 고찰*

서울대학교 의과대학 내과학교실

주승재 · 고광곤 · 김유호 · 박영배 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우

서울대학교 의과대학 방사선과학교실

박 재 형

서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

서 경 필

= ABSTRACT =

Clinical Observation on Ruptured Aneurysm of the Sinus of Valsalva

Seung Jae Joo, M.D., Kwang Gon Koh, M.D., Yu Ho Kim, M.D.,
Young Bae Park, M.D., Yun Shik Choi, M.D., Jeong Don Seo, M.D.,
Young Woo Lee, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National University

Jae Hyung Park, M.D.

Department of Radiology, College of Medicine, Seoul National University

Kyung Phil Suh, M.D.

Department of Thoracic Surgery, College of Medicine, Seoul National Medicine

From May, 1975 to August, 1986, we experienced 21 patients with ruptured aneurysm of the sinus of Valsalva.

1) Their ages ranged from 15 to 52 years with a mean age of 26.7 years, and 14 patients were male and 7 patients were female.

Among 18 cases of which aneurysms occurred on the right sinus of Valsalva, 15 cases (83%) ruptured into the right ventricle, 1 case (6%) ruptured into the right atrium, and 2 cases (11%) ruptured into the pulmonary artery. All 3 cases of which aneurysms occurred on the noncoronary sinus ruptured into the right atrium.

* 본 논문은 1987년도 서울대학교 병원 임상 연구비의 일부 보조로 이루어진 것임.

* 본 논문의 요지는 1986년 11월 29일 제 30차 순환기 학술회석상에서 발표하였음.

2) Clinical symptoms consisted of dyspnea (95%), palpitation (81%), chest pain (43%), orthopnea(33%), cough (14%), hemoptysis (5%), oliguria (5%), and fever (5%).

In all patients continuous heart murmur was audible. Hepatomegaly (48%), pulmonary basal rale (14%), and pretibial pitting edema (19%) were also observed.

3) In all patients diagnosis was made with cardiac catheterization and angiography, and confirmed by operation except one case.

4) Among 20 patients who had been performed corrective surgery, ventricular septal defect was observed in 16 patients (85%), aortic insufficiency in 5 patients (25%), pulmonary infundibular stenosis in 1 patient (5%), patent foramen ovale in 1 patient (5%), and tricuspid insufficiency in 1 patient (5%).

Ventricular septal defect was observed in all 16 patients whose aneurysms of the right coronary sinus of Valsalva ruptured into the right ventricle and the pulmonary artery.

5) All patients survived operation, and no postoperative complication was found except 1 patient to whom reoperation was performed because of postoperative aortic insufficiency and detachment of the patch closure for ventricular septal defect. There was symptomatic improvement in all patients.

서 론

Valsalva 동 동맥류 파열은 드문 질환으로서, 1840년 Thurnam 에 의해서 처음 기술되었으며, 1957년 Lillehei 등이 처음 수술에 성공한 이래, 심폐기를 이용한 개흉술이 보편화 되면서, 사망률이 감소 하였다^{1,2)}.

대개 선천적 요인에 의해 발생하며, 호흡곤란, 흉부통증, 심계항진 등의 증상을 호소하고, 다른 심장기형과 빈번히 동반되고, 심도자술 및 심혈관 조영술을 이용하여 진단이 가능하다. 국내에는 홍등³⁾의 보고가 있다.

저자들은 1975년 5월부터 1986년 8월까지 21예의 Valsalva 동 동맥류 파열을 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

관찰 대상과 방법

1975년 5월부터 1986년 8월까지 서울대학교 병원 내과에 입원하여, 심도자술 및 심혈관 조영술을 이용하여, Valsalva 동 동맥류 파열로 진단받은 21명의 환자를 대상으로 임상증상, 이학적 소견, 심전도 소견, 흉부 X-선 소견, 심에코

도 소견, 심도자술 및 심혈관 조영술 소견 및 이중 수술을 시행받은 20명의 수술 소견을 분석하였다.

관찰 성적

진단시의 연령 분포는 15세부터 52세까지로 평균 연령은 26.7세였으며, 20대가 가장 많았다. 이중 남자는 14명, 여자는 7명으로 남녀 비율은 2:1이었다(Table 1).

Volger⁴⁾의 심내막염 기준에 의해 2예는 심내막염에 의한 Valsalva 동 동맥류 파열로 생각되었는데, 이중 1예에서는 혈액 배양상 Streptococcus Viridans가 자랐으며, 다른 1예에서는 아무것도 자라지 않았다. 나머지 환자들에서는 특

Table 1. Age and sex distribution

Age / Sex	Male	Female	Total
15 - 19	4	0	4 (19%)
20 - 29	7	4	11 (52%)
30 - 39	1	2	3 (14%)
40 - 49	1	1	2 (10%)
50 - 59	1	0	1 (5%)
Total	14	7	21 (100%)

별히 Valsalva 동 동맥류 파열을 일으킬 수 있는 원인을 찾을 수 없었다.

증상은 대개 30 세 이전에 나타났는데, 12예(60%)에서는 갑자기 생겼으며, 8예(40%)에서는 수개월에 걸쳐서 서서히 생겼는데, 증상이 전혀없는 경우도 1예 있었다(Table 2, 3). 호흡곤란(95%), 심계항진(81%), 흉부통증(43%), 좌위호흡(33%), 기침(14%), 혈당(5%), 빈뇨(5%), 열(5%) 등을 호소하였는데, 이중 빈뇨는 심내막염과 급성 신부전증이 동반된 환자에게서 관찰되었다.

평균 수축기 혈압은 132 ± 23 mmHg (범위, 190-100 mmHg), 평균 확장기 혈압은 44 ± 22 mmHg (범위, 80-0 mmHg)였다. 전예에서 진전이 촉진

되고, 지속성 심잡음이 청진되었는데, 이 지속성 심잡음은 대개 제3, 4늑간 흉골 좌연에서 가

Table 2. Age at onset and mode of onset of symptoms

Age / Mode	Sudden	Gradual	Total
0 - 9	1	2	3
10 - 19	5	3	8
20 - 29	3	2	5
30 - 39	1	0	1
40 - 49	1	1	2
50 - 59	1	0	1
Total	12 (60%)	8 (40%)	20 (100%)

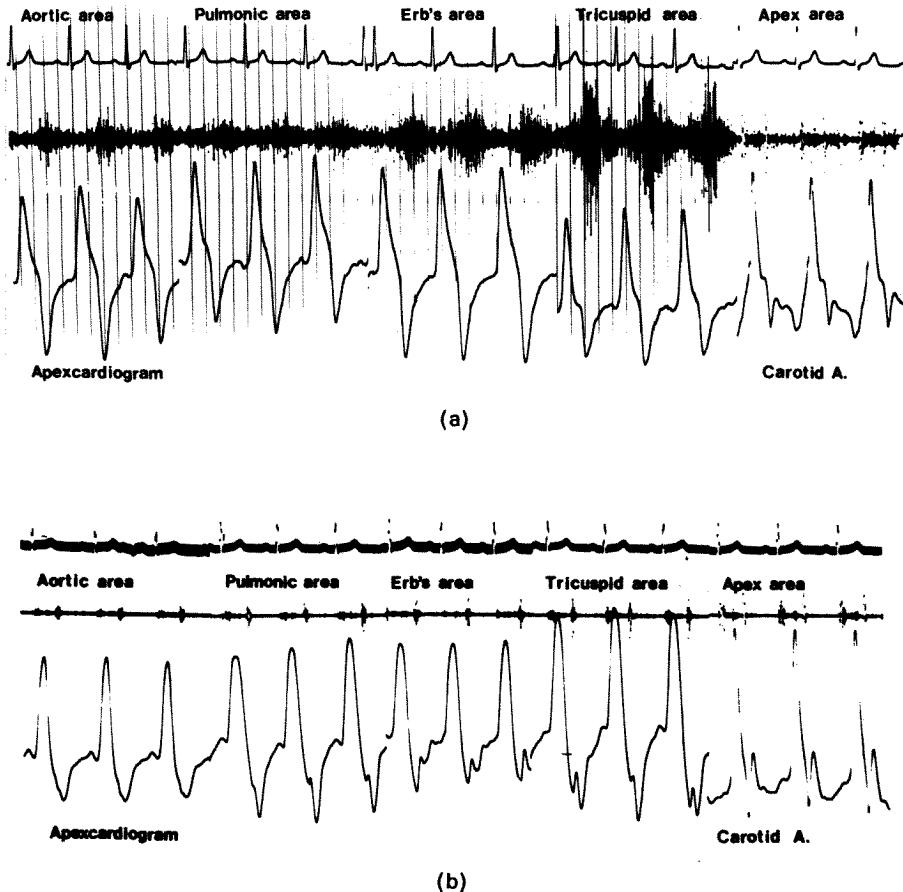


Fig. 1. Phonocardiogram (a) preoperative (b) postoperative. Note the continuous heart murmur which disappeared in the postoperative phonocardiogram.

Table 3. Incidence of symptoms

Symptoms	No. of Patient	Percentage
Dyspnea	20	95%
Palpitation	17	81%
Chest pain	9	43%
Orthopnea	7	33%
Cough	3	14%
Hemoptysis	1	5%
Oliguria	1	5%
Fever	1	5%
No symptom	1	5%

장 크게 들렸고, 4 예는 제2늑간 흉골 좌연, 1 예는 제4늑간 흉골 우연에서 가장 크게 들렸다 (Fig. 1). 이외 심부전의 징후인 간비대(48%), 폐의 수포성 잡음(14%), 하지 부종(19%) 등도 관찰되었다(Table 4).

흉부 X-선 소견상 심비대는 16 예(76%), 폐혈관 음영의 증가는 14 예(67%)에서 관찰되었다.

심전도 소견상 14 예(67%)에서 좌심실 비대(67%)가 관찰되었으며, 이외에 양심실 비대(5%), 좌심방 비대(14%), 우심방 비대(5%), 1도 방실차단(19%), 심실조기수축(19%), QT 간격 증가(10%), 동성 빈맥(19%)의 소견을 보였고, 4 예는 정상이었다(Table 5).

심에코도를 시행한 18 예에서 수축기말 좌심실 직경의 평균은 42 ± 7 mm (범위, 33-54 mm), 확장기말 좌심실 직경의 평균은 62 ± 8 mm (범위, 50-78 mm)로서, 좌심실 직경이 증가되어 있었고, 이중 5 예에서 이차원 심에코도상 우측 Valsalva 동에서 우심실로 파열되는 동맥류의 누공이 관찰되었다(Fig. 2).

전예에서 심도자술 및 심혈관 조영술을 이용하여, Valsalva 동 동맥류 파열의 진단이 가능하였다. 폐혈류량과 전신 혈류량의 비율(Qp/Qs)의 평균은 3.2 ± 1.2 (범위, 1.1-5.1)이었고, 폐동맥 수축기 압력의 평균은 43 ± 12 mmHg (범위, 20-70 mmHg), 폐동맥 확장기 압력의 평균은 15 ± 9 mmHg (범위, 2-40 mmHg)였다. 대동맥 조영

Table 4. Incidence of physical findings

Physical findings	No. of Patient	Percentage
Continuous heart murmur site of maximal intensity	21	100%
2nd ICS*, Left	4	19%
3rd ICS, Left	7	33%
4th ICS, Left	6	29%
3rd & 4th ICS, Left	3	14%
4th ICS, Right	1	5%
Hepatomegaly	10	48%
Pulmonary basal rale	3	14%
Pretibial pitting edema	4	19%

* Intercostal space

Table 5. ECG findings

ECG findings	No. of patient	Percentage
Left ventricular hypertrophy	14	67%
Biventricular hypertrophy	1	5%
Left atrial enlargement	3	14%
Right atrial enlargement	1	5%
1st degree AV block	4	19%
QT prolongation	2	10%
Ventricular premature beat	4	19%
Sinus tachycardia	4	19%
Normal	4	19%

술상 조영제가 우측 Valsalva 동에서 우심실이 나 우심방으로, 우측 Valsalva 동에서 우심방으로 새어 나가는 것이 관찰되었는데, 우측 Valsalva 동에서 폐동맥으로 파열된 2 예는 우심실로 조영제가 새어 나가는 것으로 오진되었다 (Fig. 3).

21 예중 20 예에서 심폐기를 이용한 개흉술을 시행하였다. 수술을 아직 시행치 않은 1 예는 대동맥 조영술 소견에 의해 우측 Valsalva 동에서 우심실로 파열되는 것으로 진단하였다. 우측 Valsalva 동에 동맥류가 생긴 18 예중 (수술 시행 안한 1 예 포함) 15 예(83%)는 우심실로, 1 예(6%)는 우심방으로, 2 예(11%)는 폐동맥으로 파

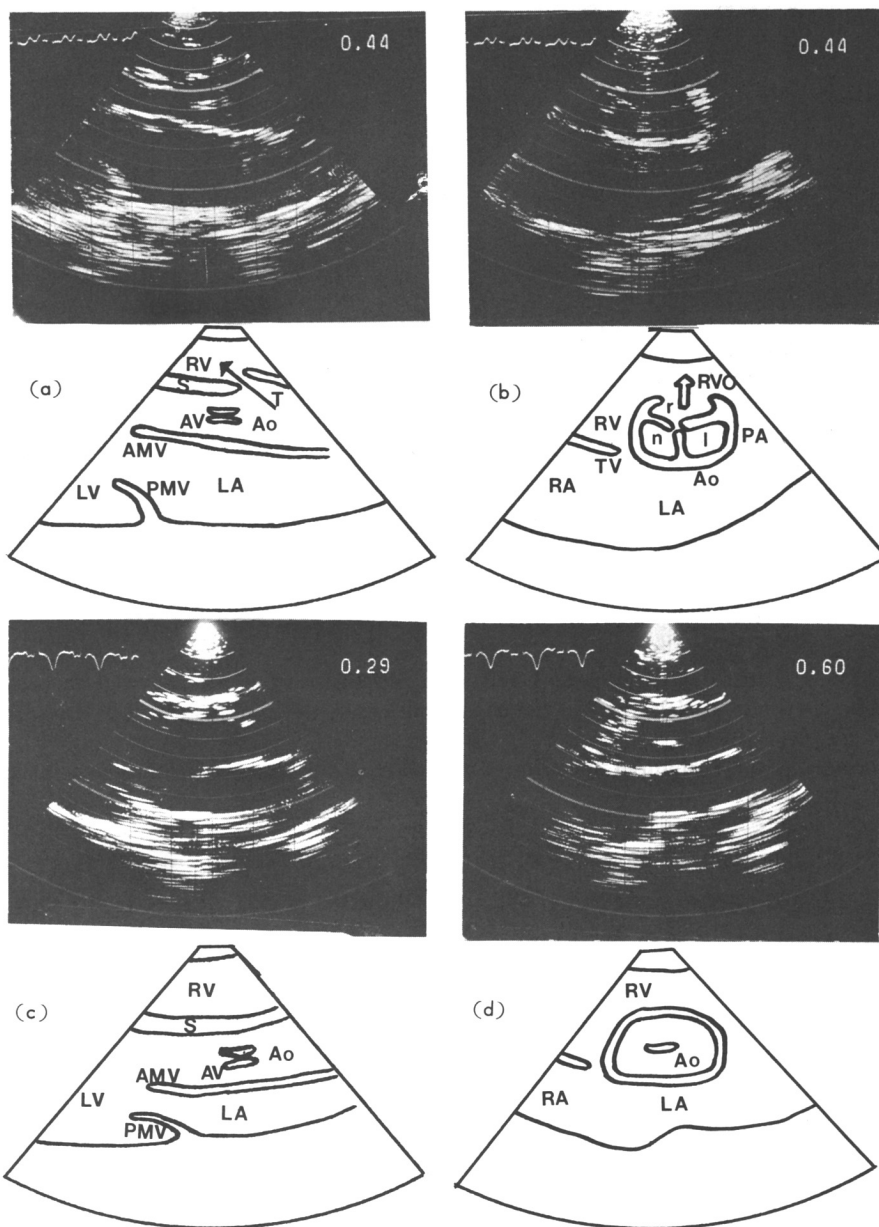


Fig. 2. Two-dimensional echocardiogram of ruptured aneurysm of the right sinus of Valsalva into the right ventricle. (a) preoperative left parasternal long axis view (b) preoperative left parasternal short axis view (c) postoperative left parasternal long axis view (d) postoperative left parasternal short axis view. Note the fistulous tract from the right coronary sinus into the right ventricle (arrow), which disappeared in the postoperative echocardiogram. (RV=right ventricle; LV=left ventricle; LA=left atrium; RA=right atrium; AV=aortic valve; AMV=anterior mitral valve leaflet; PMV=posterior mitral valve leaflet; TV=tricuspid valve; Ao=aorta; PA=pulmonary artery; RVO=right ventricular outflow tract; S=interventricular septum; T=fistulous tract; r=right coronary sinus; n=noncoronary sinus; l=left coronary sinus).

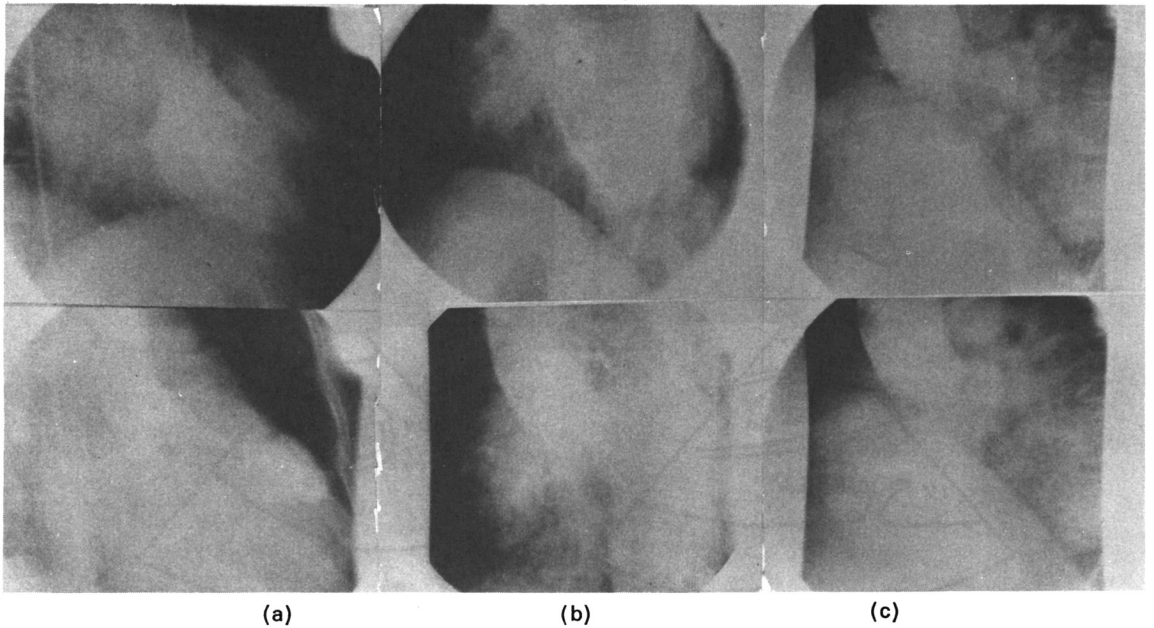


Fig. 3. (a), (b) Left ventriculogram (superior) and aortogram (inferior) of the ruptured aneurysm of the right coronary sinus of Valsalva into the right ventricle in the same patient. (a) RAO 60° view (b) LAO 30° view
(c) Aortogram of the ruptured aneurysm of the noncoronary sinus of Valsalva into the right atrium. (LAO 30° view)

열되었으며, 후측 Valsalva동에 동맥류가 생긴 3예는 모두 우심방으로 파열되었다(Table 6). 수술시 다른 심장 이상들이 빈번히 관찰되었는데, 자연 봉합된 1예를 포함한 심실 중격 결손증이 16예(85%), 대동맥판 폐쇄 부전증이 5례(25%), 폐동맥 누두 협착증, 난원공 개존증, 동맥류에 의한 삼첨판 폐쇄 부전증이 각각 1예(5%)에서 동반되었는데, 심실중격 결손증은 type I이 13예, type II가 2예, type I, II가 같이 있

는 경우가 1예였다. 여기서 특이한 소견은 우측 Valsalva동에서 우심실과 폐동맥으로 파열된 16예 전부에서 심실 중격 결손증이 관찰된 점이다(Table 6, 7).

수술은 파열된 Valsalva동 동맥류를 제거한 후, 16예에서는 직접 봉합을, 4예에서는 patch를 대고 봉합을 시행하였다. 동반된 심장 이상도 같이 교정하였는데, 심실 중격 결손증 15례중 10례에서는 patch를 대고 봉합하였고, 5예는

Table 6. Sinus of origin of aneurysms and the chamber of termination, and associated VSD*

Sinus of origin	No. of patient	Chamber of termination	No. of patient	Associated VSD
Right coronary sinus	18 (86%)	Right ventricle	15 (83%)	15**
		Right atrium	1 (6%)	0
		Pulmonary artery	2 (11%)	2
Noncoronary sinus	3 (14%)	Right atrium	3 (100%)	0

* Ventricular septal defect

** VSD in the preoperative case was diagnosed by the left ventriculogram.

Table 7. Associated cardiac defect in 20 cases*

Associated abnormality	No. of patient	Percentage
Ventricular septal defect**	16	80%
Aortic regurgitation	4	20%
Pulmonary stenosis***	1	5%
Patent foramen ovale	1	5%
Tricuspid insufficiency	1	5%
None	2	10%

* Postoperative cases

** Include old healed ventricular septal defect remnant

*** Infundibular pulmonary stenosis due to aberrant muscle band

직접 봉합하였다. 대동맥판 폐쇄 부전증 5예중, 3예에서는 대동맥판 성형술을, 2예에서는 대동맥판 대치술을 시행하였다.

수술후 1예에서 대동맥판 폐쇄 부전증과, 심실 중격 결손증의 patch 봉합 부위에 탈리가 생겨 재수술을 시행한 외에는 합병증이 없었으며, 전예에서 증상이 호전되었다. 추적 결과 20예중 8예는 1개월-5년(평균 2년5개월) 후 추적이 중단되었으며, 13예는 현재 0.5개월-5년1개월(평균 1년7개월) 추적중인바 추적 기간동안 사망자는 없었다.

고 찰

Valsalva동 동맥류 파열은 드문 질환으로 선천성 심질환중 차지하는 빈도는 2-3.56%^{2,5)}, 전체 개흉술중 차지하는 빈도는 0.43%⁶⁾이다. 남녀의 비율은 1.3-3:1이고 20, 30대에 호발한다^{2,5,6,7)}.

대개 선천적 요인, 혹은 Marfan 씨 증후군, Ehlers-Danlos 씨 증후군과 동반되어 생기나, 심내막염, 외상, 동맥경화증, 매독, 낭포성 중증 폐사 등에 의해서도 생길 수 있다^{8,9,10)}. 선천성 Valsalva동 동맥류는 대동맥 중층과 대동맥판 섬유유 사이연의 연결이 단절됨으로써 생긴다고 보고 있으나¹¹⁾, 대동맥판 섬유유 자체의 발생

학적 결함 때문에 생긴다고 보는 견해도 있다^{5, 12)}.

Valsalva동 동맥류 파열은 우측 Valsalva동에서 67%, 후측 Valsalva동에서 25%, 좌측 Valsalva동에서 8% 정도 생긴다. 우측 Valsalva동에 생긴 동맥류중 70%는 우심실로, 20%는 우심방으로 파열되며, 나머지 10%는 좌심실, 폐동맥, 심낭, 상대정맥 등으로 파열된다. 후측 Valsalva동에 생긴 동맥류의 70%는 우심방으로, 23%는 우심실로 파열되고, 좌심방, 좌심실, 심낭으로도 파열되며, 좌측 Valsalva동에 생긴 동맥류는 우심방, 우심실, 좌심방, 좌심실로 파열될 수 있다^{2,5,10,12-17)}. 본예에서는 주로 우측 Valsalva동에 동맥류가 생겼으며(86%), 좌측 Valsalva동에 생긴 동맥류 파열은 관찰할 수 없었고, 우측 Valsalva동 동맥류는 주로 우심실로 파열되었고(83%), 후측 Valsalva동 동맥류는 모두 우심방으로 파열되었다.

본예에서 증상이 갑자기 생기는 경우가 60%, 1개월 이상에 걸쳐서 서서히 생기는 경우가 40%였고, 가장 흔한 증상은 호흡곤란으로 증상을 호소한 전예에서 관찰된 반면에 흉부통증은 43%에서만 관찰되었는데, 이는 Nowicki 등¹³⁾의 관찰 성적과 유사한 결과이다. 이외에 심계항진, 좌위호흡, 기침 등을 호소하였다. Sakibara 등⁷⁾은 우측 Valsalva동의 前3/1에 생긴 동맥류(type I)가 파열될때는 흉부 통증이 없으나, 우측 Valsalva동의 後3/2(type II, III), 혹은 후측 Valsalva동 동맥류(type IV) 파열시는 흉부통증이 생긴다고 하였다.

이학적 소견상 맥압이 증가되고, Corrigan맥이 촉진되며, 지속성 심잡음이 청진되는데, 이 심잡음은 수축기 중간에 가장 크게 들리고, 제2심음 근처에서 작아지며, 확장기 중간에 다시 커진다. 이것은 흉골 좌연 제3, 4늑간에서 가장 크게 들리고, 흉골 우연에서도 들릴 수 있으며, 前흉부 전체에 전도된다¹⁸⁾. 때로는 확장기 잡음만 들리는 경우도 있는데, 이는 단락이 주로 확장기에 생기기 때문이다¹⁹⁾. 지속성 심잡음이

청진될때 감별해야 할 질환으로 대동맥관 개존증이 있는데, 여기에서는 좌측 쇄골하 제2늑간에서 가장 크게 들리고, 제2심음 근처에서 커지며, 이완기에 점차 작아진다¹⁸⁾. 이외에 대동맥 폐동맥관 개창, 심실 중격 결손증이 동반된 대동맥관 폐쇄 부전증, 관상동맥 동정맥루, 폐동정맥루 등도 감별해야 한다^{15, 18)}. 본예에서는 심도자술 및 심혈관 조영술 시행전에 5예에서 심실 중격 결손증이 동반된 대동맥관 폐쇄 부전증, 3예에서 대동맥관 개존증, 1예에서 승모관 협착증 및 폐쇄 부전증, 1예에서 유두근 기능장애로 진단하였었다.

흉부 X-선 소견상 심실 비대, 폐혈관 음영의 증가 등이 관찰되며^{13, 18)}, 심전도상 60-80%에서 좌심실 비대의 소견을 보이며, 이외 우심실 비대, 방실 불력, 각 불력, 부정맥 등의 소견을 보일 수 있다^{13, 16)}.

M형 심에코도상 삼첨판의 수축기 조동^{19, 20, 21)}, 前삼첨판의 확장기 조동^{19, 20)}, 폐동맥관 조기 개방²²⁾, 前대동맥관의 수축기초기폐쇄^{2b, 23)}, 폐동맥관의 수축기 조동과 수축기 중간의 깊은 절흔²¹⁾ 등이 관찰되며, 파열되기 전의 Valsalva 동 동맥류에서는, 확장기에 심실 중격에서 멀어지고, 수축기에 심실 중격으로 향하는 구조물이 대동맥근에 달려 있는 것이 관찰되기도 한다²⁴⁾. 이차원 심에코도에서는 동맥류낭이 보이기도 하는데, 이것은 확장기, 단축 검사시 잘 관찰된다²⁴⁻²⁷⁾. 동맥류 파열과 이에 따르는 단락은 대조 심에코도를 이용하여 진단하기도 하는데²⁸⁾, 확장기시 대동맥에서 조영제의 음영 분출이 관찰된다. Doppler 심에코도를 이용하면 단락의 방향에 따른 와류가 관찰되는데, 우측 Valsalva 동 동맥류의 우심실 파열시, 동맥류 바로 밑의 우심실에서 지속성 와류, 혹은 확장기 와류가 보이며, 우심실 출구에서는 수축기 와류가 보인다²⁹⁾.

심도자술에서 산소 포화도의 변화와 대동맥 조영 사진을 관찰하면 Valsalva 동 동맥류 파열의 진단을 내릴 수 있다. 파열된 부위에서 채취

한 혈액에서 산소 포화도가 증가하고, 조영제가 대동맥에서 새어 나가는 것을 확인하면 진단이 용이하나, 간혹 심도자술과 대동맥 조영술로도 진단을 내리지 못하는 경우도 있다^{5, 10, 13, 16)}.

Valsalva 동 동맥류에서 파열되는 예와 파열되지 않는 예의 비율은 대략 3:1 이며¹⁸⁾, 파열되지 않는 예에서는 대개 증상이 없으나 동반된 다른 대동맥 질환에 의한 호흡곤란, 흉부통증 등의 증상이 나타날 수 있고³⁰⁻³³⁾, 흉골 좌연에서 수축기 심잡음이 들리고³⁰⁾, 동맥류가 우심실 유출로를 막으면 폐동맥 누두 협착증과 유사한 소견을 보일 수 있다³⁴⁾.

Valsalva 동 동맥류에 동반되는 심장이상으로는 심실 중격 결손증이 가장 흔하고 (30-80%), 이외에도 대동맥관 폐쇄 부전증 혹은 협착증, 폐동맥관 협착증 혹은 폐쇄 부전증, 심방 중격 결손증, 대동맥관 개존증, Fallot 씨 사정증, 삼첨판 폐쇄 부전증, 류마티성 판막 질환, 난원공 개존증 등이 있는데^{2, 5, 6, 10, 13)}, 심실 중격 결손증의 경우 우측 Valsalva 동 동맥류에서 더 흔히 동반되며, 폐동맥관 바로 밑에 생기는 유형태가 대부분이다. 본예에서는 우측 Valsalva 동 동맥류에서 우심실과 폐동맥으로 파열된 전예에서 심실 중격 결손증이 관찰되었다.

Valsalva 동 동맥류 파열은 수술하지 않으면 대개 1년 이내에 심부전이 심해져서 사망하게 되며, 합병증으로 심내막염이 생기면, 사망률이 더 높아진다⁷⁾. 따라서 진단 즉시 수술을 시행해야 한다^{2, 6, 7)}. 수술시 대동맥 혹은 동맥류가 파열된 심방, 심실, 혹은 두 곳 모두 절개한 후 동맥류를 제거하고, 대동맥 벽과 심실 중격의 상단을 직접 봉합하거나, patch를 대어 봉합하며, 동반된 심장 이상을 교정한다^{2, 5, 6, 10, 13)}. 수술시 사망률은 10% 정도이다^{2, 5, 6, 10, 13)}.

결 론

저자들은 1975년 2월부터 1986년 8월까지 서울대학교 병원 내과에 입원하여 진단된 21명의 Valsalva 동 동맥류 파열 환자의 임상상, 수술

소견을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 연령 분포는 15세부터 52세까지로, 평균 연령은 26.4세 이고, 남자 14명, 여자 7명 이었다.

우측 Valsalva동에 동맥류가 생긴 18예중(수술 시행 안한 1예 포함) 15예(83%)는 우심실로, 1예(6%)는 우심방으로, 2예(11%)는 대동맥으로 파열되었다. 후측 Valsalva동에 동맥류가 생긴 3예는 모두 우심방으로 파열되었다.

2) 증상으로 호흡곤란(95%), 심계항진(81%), 흉부통증(43%), 좌위호흡(33%), 기침(14%), 혈담(5%), 빈뇨(5%), 열(5%) 등이 관찰되었고, 증상이 전혀 없는 경우도 1예 있었다. 이학적 소견으로 전예에서 지속성 심잡음이 청진되었고, 간비대(48%), 폐의 수포성 잡음(14%), 하지부종(19%) 등이 관찰되었다.

3) 전예에서 심도자술 및 심혈관 조영술을 이용하여 진단하였고, 이차원 심에코도가 진단에 도움을 주었다.

4) 개흉술을 시행한 20예중 심실 중격 결손증이 16예(85%), 대동맥판 폐쇄 부전증이 5예(25%), 폐동맥 누두 협착증, 난원공 개존증, 동맥류에 의한 삼첨판 폐쇄 부전증이 각각 1예(5%)에서 동반되었는데, 우측 Valsalva동에서 우심실과 폐동맥으로 파열된 16예 전부에서 심실 중격 결손증이 관찰되었다.

5) 수술시 사망자는 없었으며, 수술후 1예에서 대동맥판 폐쇄 부전증과 심실 중격 결손증의 patch 봉합 부위에 탈리가 생겨 재수술을 시행한 외에는 합병증이 없었고, 전예에서 증상이 호전되었다.

REFERENCES

- Lillehi CW, Stanlry P, and Varco RL: *Surgical treatment of ruptured aneurysms of the sinus of Valsava*. *Ann Surg* 146: 459, 1957
- Taguchi K, Sasaki N, Matssura Y, and Uemura R: *Surgical correction of aneurysm of the sinus of Valsava*. *Am Cardiol* 23: 180, 1969
- 홍경표·이명묵·최윤식·서정돈·이영우·이영균·한만청: Valsalva동 동맥류 파열에 관한 임상적 고찰. 순환기 10: 57, 1980.
- Vogler WR, Dorney ER, and Bridges HA: *Bacterial eadocarditis*. *Am J Med* 32: 910, 1962
- Tanabe T, Yokota A, and Sugie S: *Surgical treatment of aneurysms of the sinus of Valsava*. *Ann Thorac Surg* 27: 133, 1978
- Meyer J, Wukasch DC, Hallman GL, and Cooley DA: *Aneurysm and fistula of the sinus of Valsava*. *Ann Thorac Surg* 19: 170, 1975
- Sakakibara S, and Konno S: *Congenital aneurysms of sinus of Valsava. A clinical study*. *Am. Heart J* 63: 708, 1962
- Morgan JA and Langley FD: *Aortic sinus aneurysm*. *Brit heart J* 11: 325, 1949
- Jansen EWL, Nauta ILD, and Lacquet LK: *Ruptured aneurysms of sinuses of Valsava*. *Thorac Cardiovasc Surgeon* 32: 148, 1984
- Pan-Chih, Tsao Ching-heng, Chen-Chun, and Liu Chieh-Fu: *Surgical treatment of the ruptured aneurysm of the aortic sinuses*. *Ann Thorac Surg* 32: 162, 1981
- Edwards JE, and Burchell HB: *The pathological anatomy of deficiencies between the aortic root and the heart including aortic sinus aneurysm*. *Thorax* 12: 125, 1957
- Sakakibara S, and Konno S: *Congenital aneurysm of the sinus of Valsalva. Anatomy and classification*. *Am Heart J* 63: 405, 1962
- Nowicki ER, Aberdeen E, Friedman S, and Rashkind WJ: *Congenital left aortic sinus-left ventricle fistula and review of aortocardic fistula*. *Ann Thorac Surg* 23: 378, 1977
- Kaye GC, Edmonson SJ, Caplin JL, and Tunstall-Pedoe DS: *Rupture of and aneurysm of the sinus of Valsalva into the superior vena cava*. *Thorax* 39: 475, 1984
- Morch JE, and Greenwood WF: *Rupture of the sinus of Valsalva. A study of eight cases with discussion on the differential diagnosis of continuous murmur*. *Am J Cardiol* 18: 827,

1966

- 16) Boutefeu JM, Moret PR, Hahn C, and Hauf E: *Aneurysms of the sinus of Valsalva*. *Am J Med* 65: 18, 1978
- 17) Sud A, Parker F, and Magilligan DJ: *Anatomy of the aortic root*. *Ann Thorac Surg* 38: 76, 1984
- 18) Kieffer SA, and Winchell P: *Congenital aneurysms of the aortic sinuses with cardioaortic fistula*. *Dis Chest* 38: 79, 1960
- 19) Anzai N: *Ruptured aneurysm of aortic sinus of Valsalva into right ventricle*. *Chest* 76: 594, 1976
- 20) Hopkins CB: *False echocardiographic diagnosis of ruptured acquired sinus of Valsalva aneurysm*. *J Clin Ultrasound* 10: 145, 1982
- 21) Gherasim L, Cinteza M, Mihaileanu S, Fotiade B, and Popa IPD: *M-mode echographic features of sinus of Valsalva aneurysms*. *Am Heart J* 108: 183, 1984
- 22) Weyman AE, Dillon JC, Feigenbaum H, and Chang S: *Premature pulmonic valve opening following sinus of Valsalva aneurysm rupture into the right atrium*. *Circulation* 51: 56, 1975
- 23) Warren SG, Waugh RA, Kisslo J, and Johnson ML: *Echocardiographic abnormalities in ruptured sinus of Valsalva aneurysm*. *Circulation* 49-50: 249, 1974
- 24) Rothbaum DA, Dillon JC, Chang S, and Feigenbaum H: *Echocardiographic manifestation of right sinus of Valsalva aneurysm*. *Circulation* 49: 768, 1974
- 25) Lewis BS, and Agathangelou NE: *Echocardiographic diagnosis of unruptured sinus of Valsalva aneurysm*. *Am Heart J* 107: 1025, 1984
- 26) Desai AG, Sharma S, Kurma A, Hansoti RC, and Kalke BR: *Echocardiographic diagnosis of unruptured aneurysm of right sinus of Valsalva: An unusual cause of right ventricular outflow obstruction*. *Am Heart J*: 363, 1985
- 27) Bardy GH, Valenstein P, Stack RS, Baker JT, and Kisslo JA: *Two-dimensional echocardiographic identification of sinus of Valsalva-right heart fistula due to infective endocarditis*. *Am Heart J* 103: 1068, 1982
- 28) Nakamura K, Suzuki S, and Satomi G: *Detection of ruptured aneurysm of sinus of Valsalva by contrast two-dimensional echocardiography*. *Br Heart J* 45: 219, 1981
- 29) Yokoi K, Kambe T, Ichimiya S, Toguchi M, Itoh K, Manki M, Matsubara T, Yanagisawa K, Hibi N, and Nishimura K: *Ruptured aneurysm of the right sinus of Valsalva: Two pulsed Doppler echo-cardiographic studies*. *J Clin Ultrasound* 9: 505, 1981
- 30) Steinberg I, and Finby N: *Clinical manifestations of the unperforated aortic sinus aneurysm*. *Circulation* 14: 115, 1956
- 31) Fishbein MC, Obma R, and Roberts WC: *Unruptured sinus of Valsalva aneurysm*. *Am J Cardiol* 35: 918, 1975
- 32) Sher RF, Kimbiris D, Segal BL, Iskandrian AS, Bemis CE: *Aneurysm of the sinus of Valsalva*. *Postgrad Med* 65: 191, 1979
- 33) Ghosh PK, Miller HI, and Vidne BA: *Aneurysm of the sinus of Valsalva with coexistent coronary atherosclerosis*. *Ann Thorac Surg* 39: 579, 1985
- 34) Warnes CA, Maron BJ, Jones M, and Roberts W: *Asymptomatic sinus of Valsalva aneurysm causing right ventricular obstruction before and after rupture*. *Am J Cardiol* 54: 1383, 1984