

특발성 비후성 대동맥 판하 협착증의 수술적 치험

— 1 예 보고 —

강경훈*·김승철*·이홍순**·김병열*

이정호*·이학중**·유희성*

— Abstract —

Surgical Experience of Idiopathic Hypertrophic Subaortic Stenosis — Report of A case —

K.H. Kang, M.D.,*, S.C. Kim, M.D.*, H.S. Lee, M.D.***, B.Y. Kim, M.D.*,
J.H. Lee, M.D.*, H.J. Lee, M.D.** and H.S. Yu, M.D.**

A 23-y-o male patient was suffered from intermettent fainting and dyspnea on exertion (NYHA Class II/IV). 2-D-Echocardiogram and cardiac catheterization with cineangiogram showed typical IHSS findings those were asymmetrical septal hypertrophy (ASH), systolic anterior motion of anterior mitral leaflet (SAM) which induced mild mitral regurgitation (Seller Grade I/IV) and pressure gradient about 60 mmHg between left ventricle and the aorta.

Medical treatment with β -adrenergic blockade (propranolol) and Ca²⁺ channel antagonist (Verapamil) had no response. So, we performed trans-aortic ventricular septal myotomy and myectomy. Resected rectangular muscle bar was 1 Cm \times 1 Cm \times 4.5 Cm. Post-operative pressure gradient between the left ventricle and the aorta was less than 10 mmHg and SAM, was disappeared with decreased mitral regurgitation grade. Post-operative course was smooth and his symptoms and signs were free without any medication during 12 months follow-up.

서 론

특발성 비후성 대동맥 판하 협착증(이하 IHSS라 칭함)은 심실 중격의 현저한 비대칭성 비후로 수축기시 승모판 전엽의 심실 중격으로 전방 접근하여 좌심실 유

출로의 혈액학적 폐쇄를 초래하는 원발성 심근 질환 중의 비후성 심근 질환이다. 본증의 이상적인 치료에는 논란의 여부가 많지만 최근 내과적 치료 및 수술 수기와 수술성적 향상으로 외과적 치료에 대한 다양한 모색과 발전이 있어왔다.

증 례

남○구, 23세/男

임상증상; 빈번한 실신과 운동시 호흡곤란을 주소로 내원한 환자로서 국민학교시절부터 1년에 2~5차례 운동시 실신한 병력이 있으며 호흡곤란 정도는 NYHA

* 국립의료원 흉부외과

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, National Medical Center

** 국립의료원 내과

** Department of Internal Medicine, Cardiology, National Medical Center

1987년 6월 24일 접수

Class II/IV 정도였다. 17세에부터 본원에 내원하여 본 증으로 진단하여 β -교감신경 차단제 (propranolol) 와 Ca 유입 차단제 (verapamil)를 복용하였으나 증세의 호전이 없었다. 심계 항진 및 현기증을 호소했으나 심부전이나 협심증은 없었으며 가족력상에 5남매중 한명이 본증을 진단받았다고 한다.

이학적 소견; 혈압은 양외위에서 90/60mmHg 이며, 기립시 110/60mmHg 이었으며 맥박수는 분당 92회 정도였고 체온은 정상이었다. 비교적 건강한 체격이었으며 청진상 ejection type의 수축기성 잡음이 Grade III/VI 정도로 심첨부 및 흉골 좌연 중앙부위에서 들렸으며 다른 부위로의 전이는 뚜렷하지 않았고 폐포음은 정상이었다.

심전도 소견; 전기축은 $+80^\circ$, 정상 동성율이었으며, 좌심실 비대 및 strain pattern을 나타냈다(Fig. 1).

단순 흉부 X선 소견; CTR은 약 0.5 정도이며 좌심실 비대소견을 보이는 것이외의 특별한 소견은 없었다(Fig. 2).

심음도 및 경동맥기록 소견; 심음도에서 ejection type의 수축기성 잡음이 심첨부위 및 좌측 흉골 좌연에서 뚜렷하게 기록되었으며 좌심실 비대로 인한 심실의 distensibility 감소로 심실 충만시 심한 좌심방 수축으로 오는 제 4심음이 관찰되었다. 경동맥 기록에서는 pulsus bisferiens가 나타났으며 심음도와 동시기록



Fig. 2. Pre-Operative Chest P-A.

시 초기의 상승시기에는 심잡음이 나타나지 않는 특징 소견을 보였다(Fig. 3-A).

심초음파 검사소견; 좌심실강의 크기가 작았으며(LV IDd; 38mm, LVIDs 16mm), 중격두께(2.4mm)와 좌심실 후벽의 두께(1.6mm)의 비는 1.5로서 1.3 이상이었다(Fig. 4-A). 좌심실 유출로의 현저한 비대칭

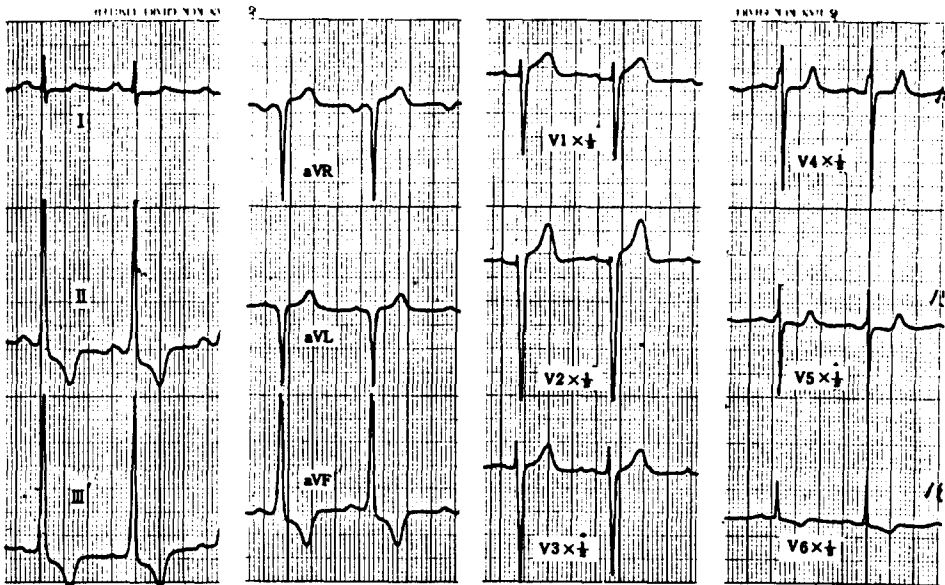


Fig. 1. Pre-Operative E.K.G.

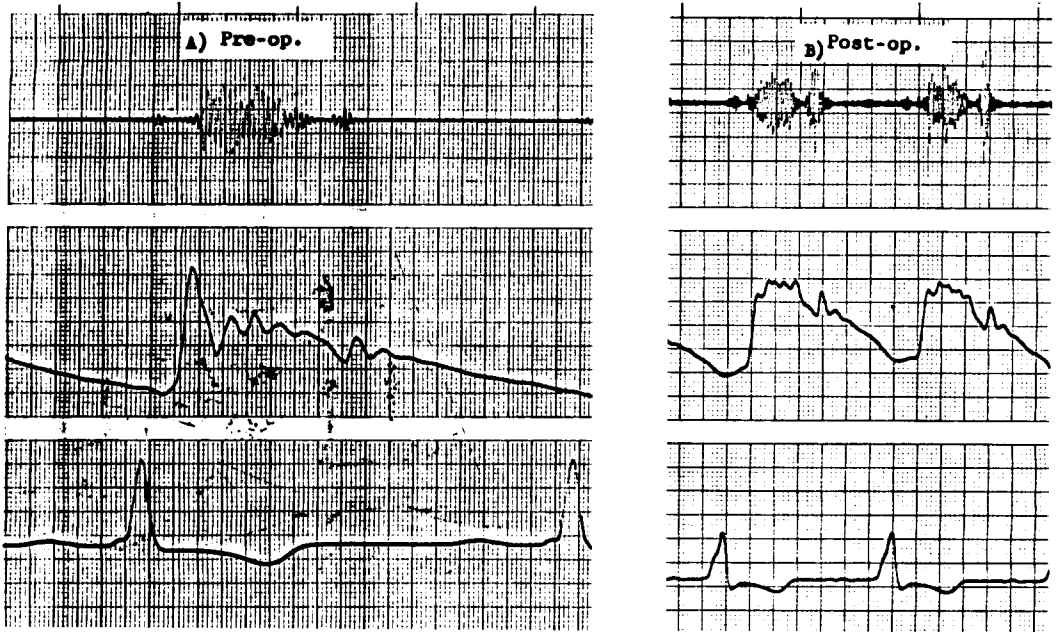


Fig. 3. Phonocardiogram & Carotid pulse tracing

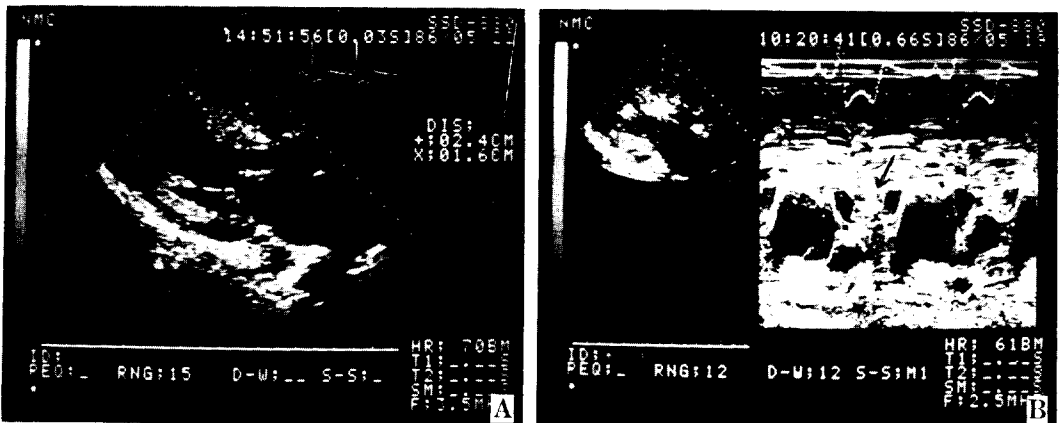


Fig. 4. Pre-Operative 2-D Echocardiogram.

- A) Parasternal long axis view; $IVS/LVPWT = 2.4/1.6 = 1.5$, symmetrical septal hypertrophy (+) (ASH).
 B) M-mode: Systolic anterior motion of the anterior mitral leaflet (SAM.); Arrow.

성 증격비후(Asymmetrical septal hypertrophy; ASH)와 수축기시에 승모판 전엽의 전방운동(Systolic anterior motion of anterior mitral leaflet : SAM)이 관찰되며 이에 따른 경한 승모판 폐쇄부전을 보였다(Fig. 4-B).

또한 Doppler 를 이용한 좌심실에서 대동맥으로의 flow 측정시 Double peak 가 나타났다(Fig. 5-A).

심도자 검사; 좌심실강내 심첨부위에서 좌심실 유출로, 상행 대동맥에 이르는 압력 기록시 좌심실 심첨부위

와 유출로 사이의 수축기 압력차가 약 60mmHg이었으며 대동맥 판막을 경계로 좌심실 유출로와 상행 대동맥 사이에는 압력차가 없었다. 또한 말기 이완기압은 심첨부위압과 좌심실 유출로압이 같은 16mmHg 를 나타냈다. 대동맥압의 기록시 파형이 “spike and dome shape”의 전형적인 double contour 를 보여줬다(Fig. 6).

좌심실 조영술소견; 좌심실강이 협소하였으며 좌심실 유출로의 비대칭성 증격비후(ASH)와 수축기시 승모

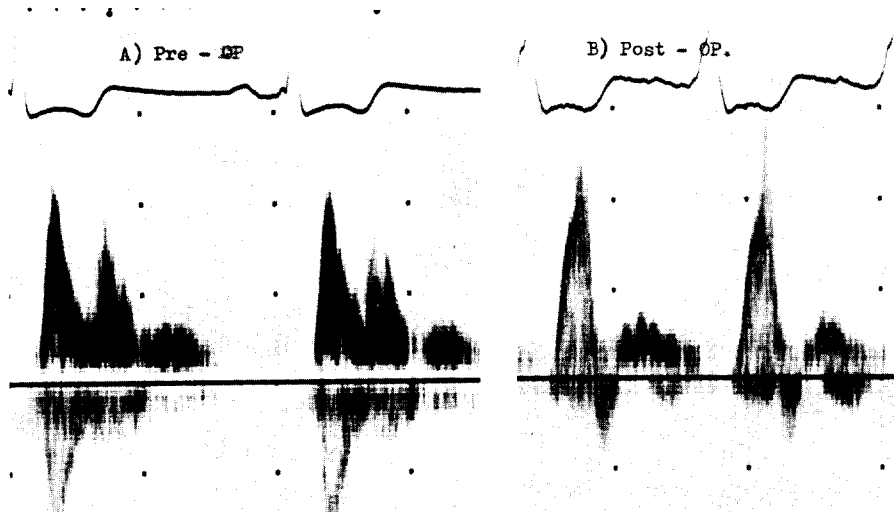


Fig. 5. Doppler; record the flow from LV. to Aorta.

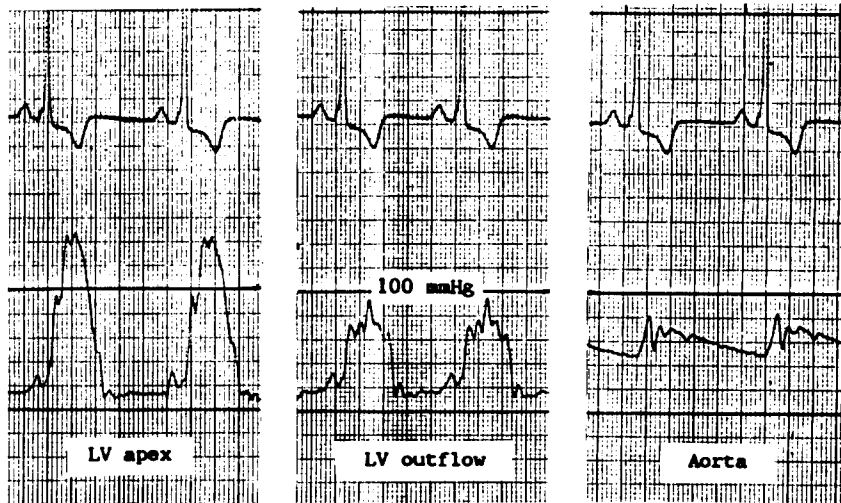


Fig. 6. Pre-Operative Pullback pressure recording from LV cavity to aorta

판 전엽의 전방운동(SAM)을 확인할 수 있었으며 이에 따른 승모판 폐쇄 부전은 Seller Grade I/V 정도였다.

혈액 검사소견; 혈색소치는 14.7 g%, Hct.는 44%였으며, 간기능 검사 및 LDH, CPK, ASTO titer, C RP, RA factor 검사소견은 정상 범위에 있었다.

이상과 같은 소견으로 IHSS 진단하에 임상 증상과 내과적 치료에 실패하였으며 좌심실, 대동맥간의 수축기 압력차이가 60mmHg로서 수술 적응이 되었다.

수술소견 및 방법; 환자는 양외위에서 전신마취후 흉골 정중 절개하였다. 통상적인 체외 순환하에 직장온도

25°C의 중등도 저체온에서 대동맥을 차단하고 국소 냉각법 및 St. Thomas액 주입으로 심장을 정지시켰다. 대동맥을 수직 절개하여 non-coronary Valsalva동기저부위 3~4mm까지 비스듬히 절개 부위를 연장하였다. Rt coronary cusp을 retraction하고 좌심실 외벽을 압박하여 비후된 중격이 전방으로 돌아 보이게 함으로써 수술시야를 좋게 하였다(Fig. 7).

비후된 중격근은 Rt coronary cusp 아래로 대동맥판막을 하방 2~3cm부터 심첨부 방향으로 길이 약 4~5cm 정도로 두꺼워져 있었으며, 가장 두꺼워진 부위의 두께는 약 1.5cm이며, 두꺼운 섬유성 endocardi-

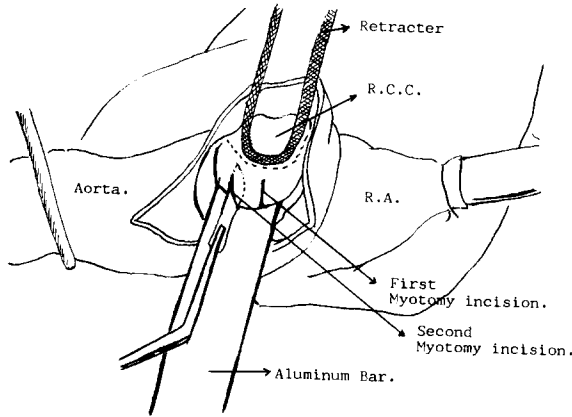


Fig. 7. Schematic drawing of the exposure of thickend septum and myotomy incisions

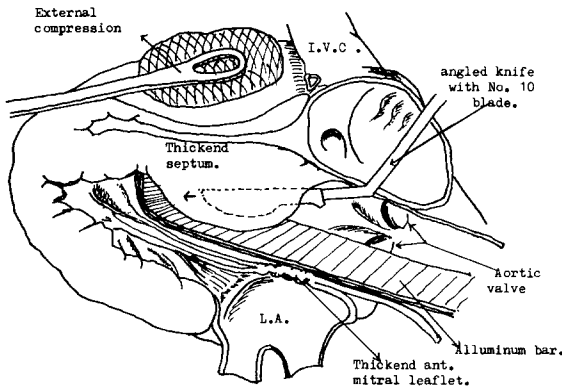


Fig. 8. Aluminum bar inserted to the apex for protection of ant. mitral valve and pappillary m.

um으로 덮어 있었다. 폭 2 cm, 길이 약 20 cm의 알루미늄판을 좌심실 심첨부쪽으로 집어넣어 후방의 승모판 전엽과 유두근을 보호하면서 충격근 부분적 절개 및 절제시 guide로 삼았다(Fig. 8).

Rt. coronary cusp의 중앙부위 충격에 첫 수직근절개를 가하였으며 두번째 수직근절개는 첫 절개 부위에서 약 10mm 왼쪽 부위에 시행하였다. 그후 Rt. coronary cusp 기저부위 직하방에 양 수직 근절개를 잇는 수평절개를 하여 비후된 육주를 충격근으로부터 절제하였다(Fig. 7). 추가 심정지액(250 ml St. Thomas 액)을 관상동맥 유입부로 선택적으로 주입시킨 후 육주를 떼어낸 충격부위를 지시하여 추가 절제하여 좌심실 유출로에 1 cm×1 cm×4.5 cm 크기의 장방형의 구(溝)

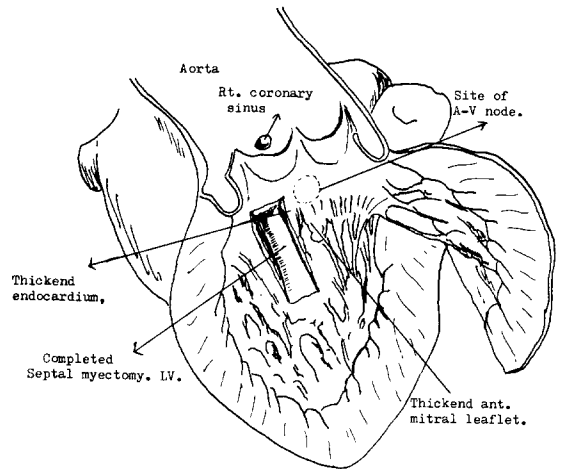


Fig. 9. Schematic drawing of resected septal area and its relation to the other structure.

를 형성하였다(Fig. 9).

좌심실내 생리 식염수로 세척하여 근 조각을 완전히 제거하였으며, 체온을 상승시키면서 대동맥 수직 절개부위를 연속봉합하였다. 심첨부와 대동맥에 Vent를 꽂아 공기를 제거한 후 대동맥 차단을 풀어 심장내 재관류시켰다. 직장온도 28°C에서 Defibrillation시켜 정상박동으로 확원시킨 후 직장온도 34°C에서 순조롭게 체외순환을 제거하였다.

수술후 경과 ; 수술직후 환자는 혈압이 150/90mmHg까지 상승되었으나 Nitroprusside의 지속적인 주입으로 혈압을 120/80mmHg로 유지시켰으며, 24시간 후 Nitroprusside 중단 후에도 혈압은 변화없이 정상으로 유지되었다. 술후 21시간만에 인공 호흡기 및 기관 삽관을 제거하였으며 술후 회복은 순조로웠다. propranolol은 술후 10일부터 술후 30일까지 사용후 중단하였다. 술후 청진상 심첨부위에서 수축기시에 Grade II/V의 ejection type의 심잡음이 청진되었으며 단순흉부X-선촬영상 술전과의 변화는 없었다.

술후 심전도에서 완전 좌각차단(Complete left bundle branch block) 소견이 나타났다.

술후 시행한 심음도 및 경동맥 기록에서 수축기성 ejection type 심잡음의 크기가 감소되었으며 pulsus bisferiens가 사라졌다(Fig. 3-B).

술후 심초음파 검사소견상 현저한 SAM의 소실(Fig. 10-B) 및 근절제한 부위를(Fig. 10-A) 볼 수 있다.

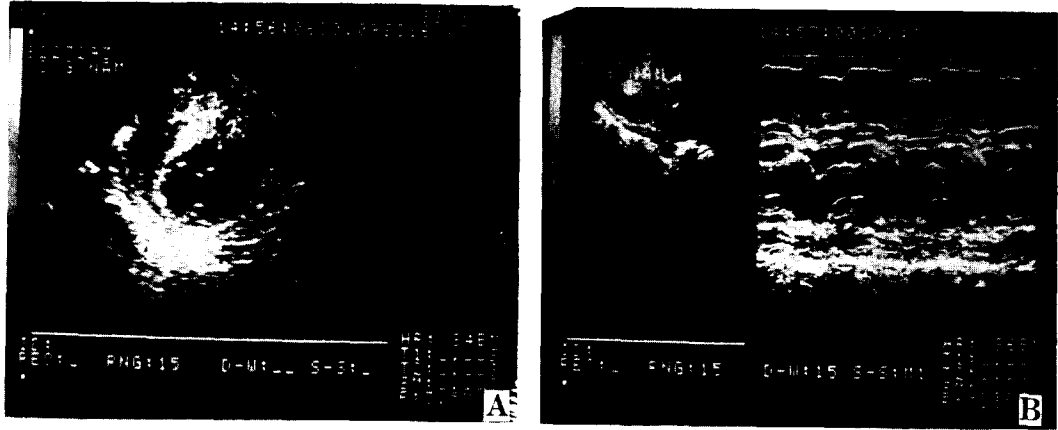


Fig. 10. Post-Op. 2 D-Echocardiogram
 A) Parasternal long axis view; well visualized resected rectangular channel (arrow)
 B) M-Mode; marked decreased systolic anterior motion of anterior mitral leaflet.

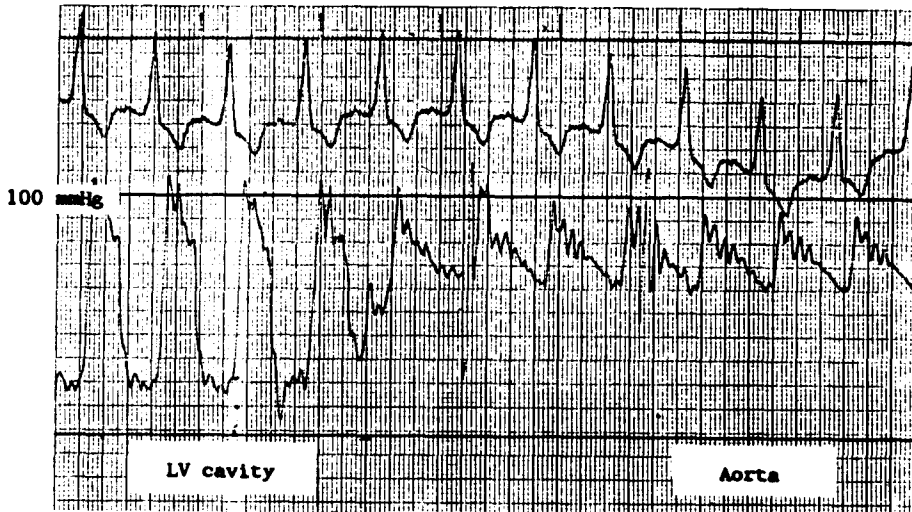


Fig. 11. Post-Operative Pullback pressure recording from LV cavity to aorta

또한 Dopple 를 이용한 대동맥 혈류 측정시 술전의 Double peak 가 사라졌다(Fig. 5-B).

술후 심도자 검사에서 좌심실 유출로에서의 압력변화가 사라졌으며 좌심실과 상행 대동맥 사이의 압력 차이는 10mmHg 정도로 감소되었다. 대동맥압 모양은 spike and dome shape 의 double contour 가 사라지고 정상적인 압력모양을 나타냈다(Fig. 11).

또한 좌심실 조영술에서 비후된 중격 사이로 근 절제 해낸 부위에 조영제가 채워져 대동맥으로 유출되는 것을 보여주고, SAM의 감소 및 승모판 폐쇄 부전의 감소 소견을 보였다.

병리 소견상 술후 떼어낸 육주의 H-E염색시에 특징적으로 증가된 fibrous plaque 가 보이며 간질성 섬유화(interstitial fibrosis) 및 심근 세포의 불규칙한 배열과 모양이 일정치 않는 세포의 비후를 보여주고 있다^{26,27)} (Fig. 12).

술후 日째 특별한 문제 없이 퇴원한 후 약 12개월 외래 추적 관찰시 운동시 호흡곤란 정도의 상당한 호전과 아울러 실신이 한차례도 없이 건강한 생활을 영위하고 있다.

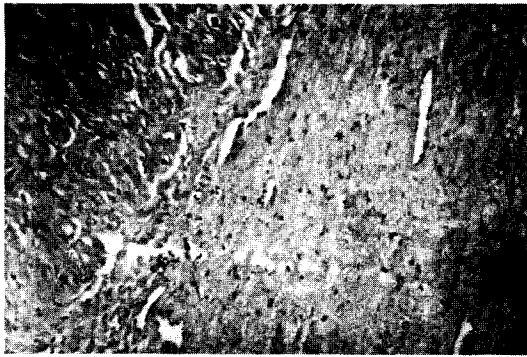


Fig. 12. Pathologic findings (H-E stain $\times 200$)

*; increased fibrous plaque

**; increased interstitial fibrosis, and irregular hypertrophied myocardial cell with disarrangement.

고 안

IHSS는 19세기부터 병리소견이 기술되기 시작했으며 1958년 Teare¹¹⁾에 의해 처음으로 정확히 기술된 이래로 다른 심근 질환과 구별키 위해 idiopathic hypertrophic subaortic stenosis, hypertrophic obstructive cardiomyopathy 또는 muscular subaortic stenosis 등과 같이 불리워졌다. 본증은 원발성으로 심근의 비후로 좌심실 내강이 작아지고 수축기능 항진 및 확장기능 저하를 가져오는 질환으로 폐쇄형과 비폐쇄형으로 분류되는 원발성 비후성 심근 질환중 폐쇄형에 속한다. 폐쇄형은 심실중격의(특히 대동맥 관하에서) 집중적인 비대칭적 비후 및 심근 섬유이 이상배열(disarray)로 인하여 수축기시 승모판 전엽의 심실 중격으로의 전방접근하여 좌심실 유출로의 혈액학적 폐쇄를 이루는 질환이다. 비폐쇄형은 심실 중격근 비후가 혈액학적 폐쇄를 일으키지 않는 광범위하게 있는 경우로서 수술적 고려가 희박하다¹¹⁾.

원인은 확실치 않으나 유전적 요소가 있으며^{2~4,11)}, 주된 증상으로는 좌심 비대로 인하여 좌심실 확장 말기압의 증가로 인한 호흡 곤란, 비후된 심근의 영향으로 인한 상대적인 관상동맥으로의 산소 공급 및 요구량의 불일치에 의한 협심증, 또한 심실 compliance 저하로 인한 심박출량의 저하로 오는 졸도, 현기증 등이 있다⁹⁾. 1960년대 이후로 진단기술 및 방법의 눈부신 발전으로

본증의 진단은 보다 더 정확해졌다. 특히 비관혈적인 2D-심초음파 검사에 의해 거의 확진될수 있으며^{5,6,28)} 관혈적인 검사를 포함한 그외의 검사에서도 간접적, 직접적으로 본 증례에서 기술한 바와 같은 전형적인 소견을 얻을 수 있다^{2~4,12)}.

치료에 있어 약물요법으로는 운동시 좌심실 유출로에서의 수축기 압차의 감소를 가져오고 심근 산소 소모량을 줄이기 위해 β -교감신경차단제(propranolol)과 칼슘유입차단제(Verapamil) 등이 사용된다^{7,8)}. 그러나 약물요법에 의한 치료시의 사망율은 매우 다양하지만, 비교적 높은 편이며^{13,14)} 심방세동에 의한 급사에 대해서는 효과가 의심스럽다고 한다^{15,16)}.

수술적 치료에 대한 인식은 1959년 Brock's 보고에 의해 시작됐으며 그후 Cleland에 의해 처음으로 부분적 심실 중격 절개(myotomy)가 시행된 후 다양한 시도가 이루어져 왔다. 1969년 Kirklin에 의해 좌심실 절개를 통해 비후된 심실중격의 직시하에 절제하여 성공한 후 이러한 접근방법이 선호되었다¹⁷⁾. 이후 Debell과 Scott¹⁸⁾는 좌심방 절개를 통하여 승모판 전엽의 중양을 분리하여 비후된 중격을 노출하였고, Lillehei¹⁹⁾는 판막륜 근위부의 승모판 기저부를 절제한 후 노출시켰으며 Swan은 제한된 심실 절개로 Corkscrew를 이용하여 비후된 중격을 제거했으며²⁰⁾ Cooley와 Harken 등은 우심실을 통하여 중격을 save off 하는 방법 등 다양한 접근방법이 모색되었으나 현재 통상적으로 이용되지는 않고 있다. Bigelo, Wigle등에 의해 대동맥 절개후 부분적 중격근 절개술이 재평가된 후²¹⁾ 1978년 A. G. Morrow는 보다 간편한 방법으로 대동맥 절개를 통한 부분적 중격근 절개 및 절제술을 제시하였다²²⁾. 1973년 Cooley에 의한 승모판 대치술에 의한 diffuse muscular stenosis의 치료를 보고하였으나²³⁾ Morrow는 IHSS 환자에 있어서의 치료로 정상적인 승모판막의 대치술의 시행은 적합하지 않다고 주장하고 있다²²⁾. 또한 최근 좌심실-상행 대동맥간의 valved conduit를 이용하여 치료한 보고도²⁴⁾ 있지만 대부분의 경우에 적용은 힘들다.

최근에는 대동맥 절개술만으로 접근하는 방법과 좌심실 절개술을 병용하여 접근하는 방법이 널리 이용되고 있다¹¹⁾. 전자는 수기상의 간편함과 수술시간의 단축 및 좌심실 심근기능을 최대한 보호할 수 있으며, 후자에 있어서는 직시하에서 전자에서보다 정확한 부분적 심근 절제술을 시행할 수 있고 그 자체로 인한 술후 사망율

및 이환율에 차이가 없고 의인성 심실 중격 결손을 보다 확실히 피할 수 있다. 따라서 경우에 따라 수술 방법의 선택이 요구된다. 본 환자에 있어서 대동맥 절개술만으로 수술시야를 충분히 확보할 수 있었으며 단순한 수기 및 좌심기능 보전을 위해 좌심실 절개술은 시행치 않고 부분적 중격근 절개 및 절제술을 시행하였다.

술후 합병증으로는 전기 전도 장애 특히 완전 좌각 블록(complete LBBB)이 술후 약 57%에서 생길 수 있으나(GLH) 사망율에 영향을 미치지 않는다고 한다.

또한 술중, 술후 기간동안 심근 경색, 심실 세동에 의한 급사 및 의인성 심실 중격 결손증과 의인성 대동맥 또는 증모판막의 폐쇄 부전을 초래할 수 있다. 의인성 심실 중격 결손증은 수술 수기에 의한 천공보다는 대부분에 있어 심실 중격 경색에 의한 결과로 수주 후에 오는 경우가 많다고 한다²⁵.

수술 적응은^{10-12, 15, 26} 일상생활에 상당한 제약을 주는 임상증상과 내과적 약물 치료에 반응하지 않는 경우, 또한 좌심실과 상행 대동맥 사이의 압력 차이가 50 mm Hg 이상일 경우이다. 나이나 증세의 경중 정도는 금기 사항이 되지 않는다. 또한 본증의 급사에 대한 위험 빈도를 줄일 수 있으며, 수술시 위험도의 저하로 적극적인 수술적 치료가 요망된다고 하겠다.

결 론

본 국립의료원 흉부외과에서는 특발성 비후성 대동맥 판막 협착증(IHSS) 1예를 대동맥 절개술에 의한 좌심실 중격근의 부분적 절개 및 절제술(Transaortic left ventricular myotomy and myectomy)를 시행하여 성공적으로 치험하였기에 이에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Teare, R.D.: *Asymmetrical hypertrophy of the heart in young adults. Br. Heart J. 20:1, 1958.*
2. 박병익, 오병희, 김삼용, 유형훈, 서정돈, 이영우: 가축성 비대칭성 심실중격비후증 2예, 순환기, 9: 47, 1979.
3. 김교성, 변영주, 김윤년, 허정옥, 김권배, 권영주: 비대칭성 심실중격비후증의 일가족례, 순환기, 13: 233, 1983.
4. 김문재, 김학열, 이웅구; 비후성 심근증 가족례, 순환기, 14: 385, 1984.
5. 김종성, 최광웅, 김덕근, 김용기: 특발성 비후성 대동맥판막하 협착증의 심Echo. 대한내과학회잡지22: 479, 1979.
6. 주운수, 김종성: 비후성 심근증 환자에서의 심Echo. 순환기 12: 117, 1982.
7. Hurst, J.W.: *The heart. 5th ed. MacGraw-Hill Book, Co., New York, 1982.*
8. Braunwald, E.: *Heart disease. 2nd ed. Saunders. Philadelphia, 1984*
9. Sutton, M.G. St. J., Tajik, A.J., Smith, H.C. and Ritman, E.L.: *Agnia in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. A clinical correlation of regional left ventricular dysfunction: A videometric and echocardiographic study. Circulation, 61:567, 1980.*
10. Maron, B.J., Clark, C.E., Henry, W.L., Fukuda, T., Edwards, J.E., Mathews, E.C. Jr., Redwood, D.R. and Epstein, S.E.: *Prevalence and characteristics of disproportionate ventricular septal thickening in patients with acquired or congenital heart disease. Circulation, 55:489, 1977.*
11. Kirklin, Barralt, Boyes: *Cardiac Surgery; Wiley medical publication, Vol 2, 1013, 1986.*
12. Braunwald E, Morrow AG, Cornell WP, Aygeu MM, Hilbush TF: *Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis: Clinical hemodynamic and angiographic manifestations. Am J Med 29:924, 1960.*
13. McKenna W, Deanfield J, Farugui A, England D, Oakley C, Goodwin J: *Prognosis in hypertrophic cardiomyopathy: Role of age and clinical electrocardiographic and hemodynamic features. Am J Cardiol 47:532, 1981.*
14. Swan DA, Bell B, Oakley CM, Goodwin J: *Analysis of symptomatic course and prognosis and treatment of hypertrophic obstructive cardiomyopathy. Br Heart J 33:671, 1971.*
15. Morrow AG, Koch JP, Maron BJ, Kent KM, Epstein SE: *Left ventricular myotomy and myectomy in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy and previous cardiac arrest. Am J Cardiol 46:313, 1980.*
16. Savage DD, Seides SF, Maron BJ, Myers DJ, Epstein SE: *Prevalence of arrhythmias during 24-hour electrocardiographic monitoring and exercise testing in patients with obstructive and nonobstructive hypertrophied cardiomyopathy. Circulation 59:866, 1979.*
17. Agnew TM, Barratt-Boyes BC, Brandt PWT, Roche AHG,

- Lowe JB, O'Brien KP.: *Surgical resection in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis using a combined approach through aorta and left ventricle. A long-term follow-up study of 49 patients. J Thorac Cardiovasc Surg* 74:307, 1977.
18. Dobell ARC, Scott HJ: *Hypertrophic subaortic stenosis: Evolution of a surgical technique. J Thorac Cardiovasc Surg* 47:26, 1964.
19. Lillehei CW, Levy MJ: *Transatrial exposure for correction of subaortic stenosis. A new approach. JAMA* 186:8, 1963.
20. Swan H: *Subaortic muscular stenosis: A new surgical technique for repair. J Thorac Cardiovasc Surg* 47:681, 1964
21. Bigelow WC, Trimble AS, Auger P, Marquis Y, Wigle ED: *The ventriculomyotomy operat for muscular subaortic stenosis. A reappraisal. J Thorac Cardiovasc Surg* 52:514, 1966.
22. Morrow AG: *Hypertroohc subaortic stenosis. Operative methods utilized to relieve left ventricular outflow obstruction. J Thora Cardiovasc Surg* 76:423, 1978.
23. Cooley DA, Leachman RD, Wukasch DC: *Diffuse muscular subaortic stenosis: Surgical treatment. Am J Cardiol* 31:1, 1973.
24. Dembitsky WP, Weldon CS: *Clinical experience with the use of a valve-bearing conduit to construct a second left ventricular outflow tract in cases of unresectable intra-ventricular obstruction. Ann Surg* 184:317, 1976.
25. Spray TL, Maron BJ, Morrow AG, Epstein SE, Robetrts WC: *Clinical pathologic conference. A discussion on hypertrophic cardiomyopathy. Am Heart J* 95:5111, 1978.
26. Maron BJ, Merrill WH, Frier Ap, Kent KM, Morrow AG: *Long Term clinical course and symptomatic status of patients after operation for hypertrophic subaortic stenosis. Circulation* 57:1205, 1978.
27. Epstein, S.E., Henry, W.L., Clark, C.E., Roberts, W.C., Maron, B.J., and Ferrans, V.J.: *Asymmetric septal hypertrophy. Am. Int. Med.* 81:650, 1974.
28. 이상인, 김성순, 노원식, 차홍도 : 특발성 비후성 대동맥판막하 협착증의 임상적 고찰. *대한내과학회잡지*, 8 : 681, 1977.