

대동맥판막하 막상협착증 치험 2례*

문경훈** · 허 용** · 김병열** · 이정호** · 유희성**

- Abstract -

Discrete Membranous Subaortic Stenosis*

K.H. Moon, M.D.** , Y. Hur, M.D.** , B.Y. Kim, M.D.**
J.H. Lee, M.D.** , H.S. Yu, M.D.**

Two cases of the discrete membranous subaortic stenosis were experienced at the Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea.

Case I was 31 years old male with a history of aortic valve replacement(Ionescu-Shiley, 19mm) at the other hospital in 1980. Heart failure was noticed 6 years later. On cardiac catheterization, pressure gradient between left ventricle & aorta was 104 mmHg, but subvalvular aortic stenosis was not detected by preoperative 2-D echo & left ventriculogram. Above case revealed stenoin sufficiency of the prosthetic valve. Under the diagnosis of the prosthetic valve failure, re-do aortic valve replacement(Björk-Shiley, 23 mm) was done. During operation, the discrete membranous subaortic stenosis was incidentally found, and it was completely resected. So we thought that above discrete membranous subaortic stenosis was not detected at first operation, and it was progressed during 6 years, and accelerated the degeneration of the prosthetic valve.

Case II was 20 years old female. Her complaints were exertional dyspnea, angina, & syncope, which were aggravated since 5 years ago. 2-D echo & left ventriculogram revealed the discrete membranous subaortic stenosis. Pressure gradient was 20 mmHg, but her symptoms were serious. Associated cardiac anomaly was the persistent left superior vena cava without connection with right superior vena cava. Complete excision of the membranous tissue was done. Post-operative pressure gradient between left ventricle & aorta was absent, and her complaints were nearly subsided.

Both cases were type I according to the Newfeld classification of the discrete subvalvular aortic stenosis, and complete excision of the membranous tissue was done without myotomy or myectomy. And short-term follow-up results(Case I: 2 years, Case II: 1½ years) were good except soft systolic murmur(grade II/VI) at the aortic area in both cases.

* 본 논문은 1988년도 국립의료원 임상연구비 보조에 의해 이루어졌음.

** 국립의료원 흉부외과

** Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, National Medical Center.
1988년 7월 15일 접수

서 론

좌심실유출로 협착증은 선천성 심장질환중 2~6%에 해당하는 드문 심질환으로서 판막협착증, 판막상협착증, 판막하 협착증 및 위 두가지 이상이 공존하는 경우로 분류할 수 있다²⁷⁾. 이중 판막하 협착증은 8~20%에 해당하는 질환으로서^{3, 15, 19, 21, 23)} Newfeld 등¹⁵⁾은 세가지 유형으로 분류하였다.

Type I; Membranous type(60%)¹⁸⁾

Type II; Thick fibromuscular obstruction(37%)¹⁸⁾

Type III; Fibromuscular tunnel type(3%)¹⁸⁾

이중 대동맥판막하 막상협착증(Type I)은 1842년 Chevers²⁶⁾에 의해 처음 기술된 바 있고, 이 질환은 병변자체가 진행성일 뿐 아니라 심내막염의 발생 및 병변에 의한 2차적인 대동맥판막질환이 동반됨으로서 결코 단순한 병변이 아니며^{15, 20, 23, 27, 29, 32, 33, 34)}, 수술수기상으로는 판막하 막상조직만을 제거한후 장기추적결과 재발되는 경우가 발생함으로서 Myotomy나 Mymectomy를 병행해야한다는 주장이 대두되고 있다^{15, 20, 33, 34)}.

본 국립의료원 흉부외과에서는 1986년도에 대동맥판막하 막상협착증 2례를 성공적으로 치험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

증례 I.

환자는 31세 남자로 심한 울혈성 심부전증으로 인한 호흡곤란(NYHA F.C. IV/IV) 등을 주소로 본원에 내원하였다. 과거력상 내원 6년전에 국내 모병원에서 대동맥판막 치환술(Ionescu-Shiley, 19 mm)을 시행하였다. 그 당시의 술전 좌심실과 대동맥간의 혈압경사는 18 mmHg로 보고받았다. 약 6년간의 술후 관리중 위계양의 진단하에 투약한 병력이 있었고, 경한 하지부종이 가끔 출현하였었다. 본원 내원 약 4개월전부터 호흡곤란 및 기침 등의 증상이 악화되었다.

이학적 소견상, 혈압은 100/70 mmHg, 맥박수는 분당 95회였고, 체온은 정상범위였다. 두 횡지 정도의 간비대는 있었으나 pitting edema는 없었다. 청진상 수축기때 심잡음이 대동맥판막부위에서 Grade III/IV로 들렸으며 확장기 심잡음은 없었다.

단순 흉부 X-선 소견은 심흉비가 0.68로서 심비대와 함께 폐음영이 증가되어 있었다. 심전도 소견상 규칙적인 동율동, I, II aVL에서 T-파의 역전, V₅, V₆에서는 1~2 mm 정도의 S-T 분절의 depression과 T-파의 역전 및 심한 좌심실비대(SV₁+RV₅=83 mm)를 보였다. 또한 검사실소견중 간기능부전을 보여 수술전에 충분히 조절하였다.

심에코상 치환된 조직판막의 운동성이 심히 감소되어 있었고, 석회화되어 있었다. 그러나 판막하부의 협착증은 발견하지 못했다. 심도자검사상, 좌심실과 대동맥사이의 수축기 혈압경사는 104 mmHg였다. 대동맥 조영술 및 좌심실 조영상, 대동맥 판막 폐쇄부전(Seller grade I/IV), 치환된 대동맥 조직판막의 운동성이 심한감소 및 경한 승모판막 폐쇄부전증이 관찰되었다. 심조영술에서도 판막하 막상협착증의 증거는 없었다.

인공판막의 부전증 및 경한 승모판막 폐쇄부전증의 진단하에 재수술을 시행하였다. 승모판막 폐쇄부전증은 심에코상 판막의 병변이 없고 운동성이 좋아 심비대의 2차적인 병변으로 판단하여 수술적인 요법은 시행하지 않았다.

수술 및 수술소견; 통상적인 대동맥삽관을 시행하였고 하나의 정맥관을 우심방에 삽관후 체외순환을 시행하였다. 심근보호는 국소적으로 냉각 생리식염수의 사용과 심정지액으로 St. Thomas액을 사용하였다. 대동맥 절개후 치환된 인공판막을 제거하고 보니 판막 직하부위에 심한 막상협착증이 발견되어 막상조직만을 완전 제거하였다. 그리고 Björk-Shiley 23 mm를 Non-Coronary 쪽으로 약간 tilting하여 대동맥판막 재치환술을 시행하였다. 제거된 조직판막(Ionescu-Shiley, 19 mm)은 심한 석회화가 동반되어 아주 견고하였으나 Cusps에 구멍은 없었다.

술후 환자의 경과는 양호하였고 대동맥판막부위에서 수축기 심잡음이 Grade II/VI로 술후에 지속되는 것 외에는 별 문제없이, 현재 2년간 외래주적관찰중에 있다.

증례 II

20세 여자로 운동시 호흡곤란, 흉통 및 Syncope를 주소로 내원하였다. 과거력상 출생후 잦은 상기도 감염이 있었으며, 이때문에 선천성 심질환이 있음을 알게 되었다. 그러나 특별한 진단적 접근이나 치료를 받지않은 상태에서 입원 약 5년전부터 위의 증상들이 악

회되어 본원에 내원하였다.

이학적 소견상, 혈압 100/70 mmHg, 맥박수는 분당 80회였고, 전신건강상태는 양호하였다. 청진상 수축기때 구축성 심잡음이 흉골좌측상부에서 Grade IV/VI로 들렸으며, 확장기때 심잡음은 없었다.

단순 흉부 X-선상, 심흉비가 0.5였고 특별한 이상 소견은 없었다. 심전도 검사에서, 좌심실 비대(SV₁+RV₅=45 mm) 및 III, aVF, V₆에서 T-파의 역전이 있었다. 혈액소검사, 간기능검사, 신기능검사 및 전해질 검사 등 생화학적 소견은 정상범위였다.

심에코 검사상 판막하 1.5 cm 부위에 막상조직이 발견되었고 대동맥판막은 정상이었다. 심도자검사상 좌심실과 대동맥사이의 수축기 혈압경사는 약 20 mmHg였고, 좌심실의 확장기말압은 12 mmHg였다. 동반된 심기형으로는 persistent left superior vena cava가 있었으며 이는 right superior vena cava와 연결성이 없이 관상정맥동으로 유출되었다. 좌심실조영상, 대동맥판막하부 약 1.5 cm 부위에 2 mm두께의 막상협착이 있었다. 좌심실과 대동맥사이의 수축기 혈압경사(20 mmHg)에 비해 환자의 증상은 아주 심각하였다.

수술 및 수술소견 : 정중흉골절개후 통상적인 대동맥합판 및 하나의 정맥관을 우심방에 삽관하여 체외순환을 시행하였다. 심근보호는 국소적으로 냉각생리식염수의 사용과 심정지액으로는 St. Thomas 액을 이용하였다. 대동맥절개후 right coronary cusp과 Non Coronary cusp을 retraction하여 대동맥판막하부 1 cm 부위에 2 mm 두께의 막상협착을 발견하였다. 이 막상조직은 좌심실유출로의 2/3 정도를 점유하고 있었으며, 전방벽에 fibrotic attachment를 하고 있었다. 또한 승모판막의 전엽에 부분적으로 유착되어 있었다. 승모판막 및 심전도계(Conduction System)를 주의하면서 막상조직만을 완전제거하였으며 myotomy나 myectomy는 시행하지 않았다. 협착부위는 술전 Hegar No. 12 mm가 통과하였고 막상조직의 제거후 Hegar no. 20 mm가 쉽게 통과할 수 있었다. 또한 수

술직후의 좌심실과 대동맥간의 수축기 혈압경사는 없었다.

술후 심전도상 술전에 있었던 III aVF V₆에서의 T-파의 역전은 없어졌고 좌심실비대소견도 감소(SV₁+RV₅=31 mm)하였다. 술후 4개월째 검사한 심도자에서 좌심실과 대동맥사이의 수축기 혈압경사는 없었

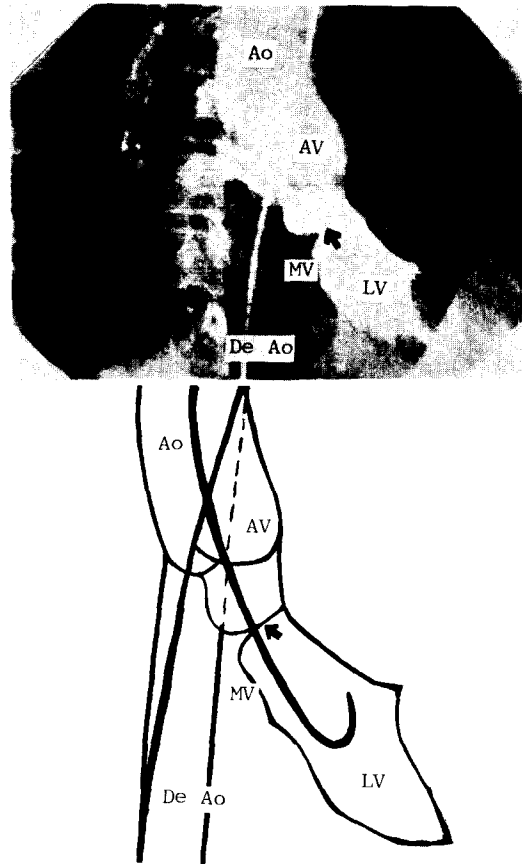


Fig. 1. (Case II), Above: LV-gram, RAO view, systolic, Below: Schematic diagram of above LV-gram.

Arrow: discrete membranous subaortic stenosis
LV: left fentricle, Ao: aorta, AV: aortic valve
MV: mitral valve, De Ao: descending aorta.

Table 1. Pressure of Left ventricle & Aorta(mmHg)

	Case I		Case II	
	Pre-Op	Post-Op	Pre-Op	Post-Op
Left Ventricle	184 / 0 / 26	—	128 / 6 / 12	120 / 12
Aorta	80 / 53	—	108 / 70	122 / 80

다. 현재 1년 6개월간의 외래추적관찰중 술후 지속되는 Grade II/VI의 수축기 심잡음외에는 별이상소견은 없고, 술전에 보였던 심한 증상은 없어졌다.

; 증례 II의 경우에는 선천성 대동맥판막하 막상협착증으로서, 술전에 정확한 진단하에 성공적으로 치험한 경우이나, 증례 I에서는 약 6년 2개월전에 치환된 대동맥조직판막의 부전증으로 재수술중에 발견되었다. 이 경우에는 경한 대동맥판막하 막상협착증을 첫번째 수술중에 발견하지 못하고 병변자체가 더욱 더 진행되면서 판막하 막상협착공을 통한 turbulent 혈류가 인공조직판막의 변성을 조장시켰을 것으로 생각된다.

고 안

좌심실유출로 협착증중 약 20%¹⁷⁾에 해당하는 판막하 협착증은 Newfled 등^{15,23)}에 의해 다음 세유형으로 분류되었다.

Type I(60%)¹⁸⁾; Thin Membranous Type 으로서

얇은 초생달모양 혹은 Circumferential fibrous diaphragm으로서 대동맥판막 직하부내지 3cm 사이에 위치하며^{15,37,38)} 이 막상조직은 승모판의 전엽에 부착되어 있는 경우가 있다.

Type II(37%)¹⁸⁾; Thick fibromuscular Collar Type의 obstruction으로서 Muscular base를 가지며 Collar모양으로 좌심실유출로의 협착증을 초래한다.

Type III(3%)¹⁸⁾; Fibromuscular tunnel Type으로서 세 가지 유형중 가장 심한 협착증을 초래한다. 이는 fibrous tissue의 Thick irregular ridge가 심실중격과 좌심실후방벽을 감싸며, 승모판막의 전엽과 심첨부위 쪽으로는 papillary muscle까지 병변이 진행되어 있는 경우이다.

이중 대동맥판막하 막상협착증(Type I)은 1842년 Chevers³⁶⁾에 의해 처음 기술된 바 있고 이 질환의 발생학적 기원은 확실치 않으나 여러 가설들이 보고되고 있다. Keith(1924년)에 의하면 좌심실유출로 부위에서 bulbus cordis의 incomplete degeneration에 의한다고 하였고²¹⁾, Kyung J. Chung³¹⁾과 Varghese³⁹⁾ 등

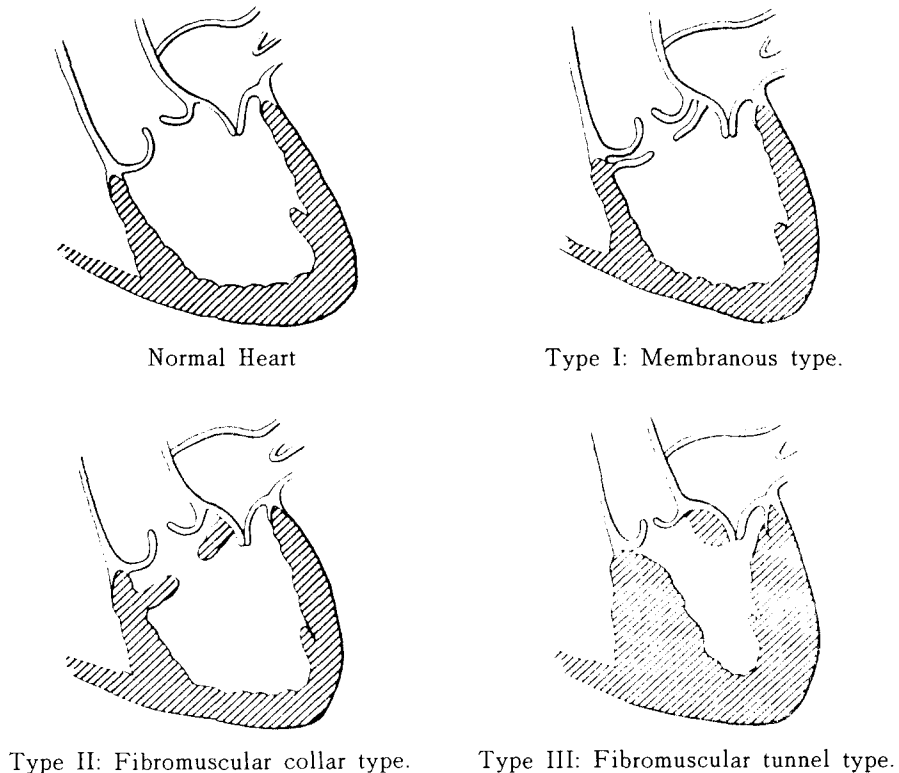


Fig. 2. Diagrammatic illustration of a normal heart & salient features of discrete subaortic stenosis.

의 보고에 의하면 심실중격 결손증의 자연적인 폐쇄나 크기가 감소할 때 또는 Membranous Septum이 aneurysmal formation을 할때에 밀접한 관계가 있다고 보았다. 이 가정에 따르면 심실중격 결손증을 통해 tubulent한 혈류가 발생하여 좌심실유출로부위에 endocardial proliferation을 초래하면서 발생한다고 하였다. 또한 Van Praagh 등⁴⁰⁾은 심내막상조직의 이상으로 승모판막전엽의 조직중 일부가 좌심실의 Septal Surface에 이상적으로 접촉함으로써 판막하 고리가 형성된다고 하였다. 그외에도 Ben-Schachar 등²⁸⁾은 Common Atrioventricular canal의 교정후에 발생한 판막하 막상협착증을 보고한 바 있다.

좌심실유출로 협착증중 10~57%¹⁵⁾에서 다른 심기형이 동반되는데 심실중격 결손증이 가장 많고, 동맥관 개존증, persistert left superior vena cava, 대동맥협착증, A-P window, 폐동맥하 협착증, 심방중격결손증, sinus valsalvar rupture 및 대동맥판막 협착증 등을 들 수 있다^{15, 32, 33, 34)}. 또한 병변자체가 진행성이며, 병변에 의한 2차적으로 심내막염의 발생빈도가 높고 대동맥판막 폐쇄부전증 등의 합병증이 자주 동반된다^{15, 20, 27~31)}. 위의 원인으로 Robert 등⁴¹⁾에 의하면 혈류가 막상협착부위를 통과할때 발생하는 tubulent jet flow에 의해 대동맥판막이 손상된 결과로 볼 수 있으며^{10, 23, 33, 41)}, 소아에 비해 성인에서 대동맥판막의 병변의 동반율이 높아짐으로써 알 수 있다³³⁾. 또한 심내막염은 대동맥판막부위에 발생하거나 혹은 막상협착부위 자체에서 발생할 수 있다²⁹⁾.

본원에서 치험한 증례 I의 경우에는 대동맥판막 치환술(Ionescu-Shiley, 19 mm)후 6년뒤 재치환술(Björk-Shiley 23 mm) 중에 우연히 발견된 경우로서, 처음 수술중에 경한 대동맥판막하 막상협착증을 발견하지 못하고 술후 병변이 더욱 진행되면서 tubulent jet flow에 의해 치환된 조직판막의 변성을 조장시켰다고 볼 수 있다.

증상 및 증후로는 운동시 호흡곤란, 흉통, 피로감, Syncope 또는 급작사의 경우가 있을 수 있으며, 단순 흉부 X-선이나 심전도 검사 등에는 좌심실비대와 심근허혈 등의 소견이 보일 수 있고 동반된 심기형과 관련이 있다³⁴⁾. 진단으로는 심도자검사상 좌심실과 대동맥사이의 수축기 혈압경사와 좌심실 조영술로서 병변의 정도 및 정확한 위치를 알 수 있으나, 심조영술시 판막하부의 조영이 확실치 않을 경우에는 임상증상 및 증후 등이 대동맥판막 협착증과 비슷하여 판막질환으

로 쉽게 오진될 수 있으므로 감별진단이 필요하다. 최근 술전진단 및 술후 장기추적관찰에 심에코검사가 많이 이용되고 있으며 대동맥판막 협착증과의 감별진단에도 많은 도움을 주고 있다. 심에코소견으로는 막상조직을 직접 볼 수 있으며, 대동맥판막의 심한 진동, 수축기때 대동맥판막의 조기성 부분폐쇄, 좌심실유출로와 대동맥크기의 비율의 감소(LVOT/A₀: 0.80 이하) 및 확장기말때 좌심실후벽과 중격두께의 평균치와 좌심실 단축거리의 비(\bar{h}/r)는 수축기의 좌심실압과 직접적인 비례관계에 있다^{11, 14, 22, 24, 25, 26)}. 특히 LVOT/A₀ ratio와 \bar{h}/r ratio는 판막하 협착증의 장기추적관찰에 이용되고 있다²⁵⁾. 저자들이 경험한 증례 I은 술전 심에코검사 및 좌심실 조영술에서 대동맥판막하 막상조직을 볼 수 없었고 인공판막의 부전증으로 재수술중에 발견되었다. 그러나 증례 II는 심에코 검사 및 좌심실 조영술에서 대동맥판막하 막상조직을 확실하게 볼 수 있었다.

수술적 요법의 적용범위로는, 다른 좌심실유출로 협착증과 같이 50 mmHg 이상의 좌심실과 대동맥사이의 수축기 혈압경사를 들 수 있는데, 대동맥판막하 막상협착증의 경우에는 병변자체가 진행성이기 때문에 Newfeld 등^{15, 29)}은 40 mmHg가 타당하다고 하였다. 그러나 병변의 2차적으로 심내막염이나 대동맥판막 폐쇄부전증 등의 합병증 발생빈도가 높고, 특히 소아에 비해 성인에서 대동맥판막질환의 동반율이 높기 때문에³³⁾ 수축기 혈압경사가 절대적인 수술적용의 지표가 될 수는 없다고 생각된다. 본원에서 경험한 Case II의 경우에는 좌심실과 대동맥사이의 수축기 혈압경사는 20 mmHg였으나 환자의 증상은 운동시 호흡곤란(NYHA F.C. III/IV) 및 흉통과 3차례의 Syncope의 병력이 있어 혈압경사에 비해 증상이 아주 심했다.

수술방법으로는 막상조직만의 완전제거로서 가능하다 Aram Smolinsky와 Florentic J. Vargas³⁴⁾는 막상 조직의 제거와 함께 Mymectomy를 시행함으로써 재발을 줄일 수 있다고 하였다. Thomas Cain 등³³⁾은 막상조직만을 제거하였을 경우에 36%에서 재협착증을 초래하였고, 막상조직의 제거와함께 Mymectomy를 병행한 경우에는 20%에서 재협착증이 발생하여 재발율이 감소하였으나 재발율이 아주 높은 질환으로 보고하였다. 그러나 H. Ashraf 등³⁴⁾은 Myotomy 혹은 Mymectomy의 병행은 예후에 관계가 없으며, 막상조직의 완전제거로서 술후 혈압경사가 30 mmHg 이하일 경우에 재발율이 낮다고 보고하였

다. 또한 술전에 존재하는 경미한 대동맥판막 폐쇄부전증은 수술적인 교정(막상조직의 완전제거)이 완전할때는 판막의 병변이 악화되지 않으나, 술적요법이 불완전 할때에는 대동맥판막의 병변의 악화될뿐 아니라 fibromuscular tunnel stenosis가 발생할 수 있어 재수술율을 증가시킨다.

재협착증이 발생하였을 경우, Thomas Cain³³⁾은 첫 번째 수술이 막상조직의 제거만 시행한 경우에는 Mymectomy를 병용하고 첫 수술 때 Mymectomy 까지 시행하였을 때는 대동맥-좌심실 성형술(Aorto-Ventriculoplasty)을 시행하는 것이 좋다고 하였다.

술후 합병증으로는, Residual obstruction, 대동맥판막 혹은 승모판 전엽의 손상, iatrogenic VSD, LV-RA Shunt 및 부정맥 등을 들 수 있다.

본원에서 경험한 2예는 Myotomy나 Mymectomy를 병용하지 않고 막상조직만을 완전제거하였으며, 현재 단기추적(증례 I : 2년, 증례 II 1½년) 결과는 양호하다

결 론

본 국립의료원 흉부외과에서는 대동맥 판막하 막상협착증 2예를 성공적으로 치험하여 양호한 단기추적 관찰을 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Herbert Mark, M.D., Belle Jacobson, M.D., & Dennison Young, M.D.: *Coexistence of Patent Ductus Arteriosus & congenital aortic valvular disease. Circulation, 17:359, 1958.*
2. Archer S. Gordon, M.D., Albuguerque, N. Mex: *The surgical management of congenital supravalvular, valvular, & subvalvular aortic stenosis using deep hypothermia. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 43:141, 1962.*
3. Eugene Braunwald, M.D., Allan Goldblatt, M.D., Maurice M. Aygen, M.D., S. David Rockoff, M.D., & Andrew G. Morrow, M.: *Congenital Aortic Stenosis. Circulation, 27:426, 1963.*
4. C. Walton Lille, M.D., Raymond C. Bonnabeau Jr., M.D., & Robert D. Sellers, M.D., Minneapolis, Minn: *Subaortic Stenosis: Diagnostic criteria, sur-*

- gical approach, & late follow-up in 25 patients. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 55:94, 1968.*
5. Jon H. Stenseth, M.D., Gordon K. Danielson, M.D., & Dwight C. McGoon, M.D., Rochester, Minn.: *Pericardial patch enlargement of the aortic outflow tract. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 62:442, 1971.*
6. Victor Deutsch, M.D., Abraham Shem-Tov, M.D., Joseph H. Yahini, M.D., & Henry N. Neufeld, M.D.: *Subaortic stenosis(Discrete form): Classification & Angiographic features. Radiology, 101:275, 1971.*
7. A.N. Shariatzadeh, H. King, D. Giord, & H.B. Shumacker, Jr., Indianapolis, Ind.: *Discrete subaortic stenosis: A report of 20 cases. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 63:258, 1972.*
8. D.T. Kelly, M.D., M.R.A.C.P., E. Wulfsberg, B.A., & Richard D. Rowe, M.D.: *Discrete subaortic stenosis. Circulation, 46:309, 1972.*
9. Richard H. Davis, M.D., et al: *Echocardiographic findings in discrete suaortic stenosis. Am. J. Cardiol., 31:127, 1973.*
10. G. Champsam, G.A. Trusler, & W.T. Mustard: *Congenital discrete subvalvular aortic stenosis: Surgical experience & long-term follow-up in 20 pediatric patients. Br. Heart J., 35:443, 1973.*
11. Richard H. Davis, M.D., et al.: *Echocardiographic manifestations of discrete subaortic stenosis. Am. J. Cardiol., 33:277, 1974.*
12. Kenneth R. Bloom, M.D., et al: *The association of Fixed & dynamic left ventricular outflow tract obstruction. Am. Heart J., 89:586, 1975.*
13. R.M. Lawson, F.R.C.S., L.I. Bonchek, M.D., V. Menashe, M.D., & A. Starr, M.D.: *Late results of surgery for left ventricular outflow tract obstruction in children, J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 71:334, 1976.*
14. Arthur E. Weyman, M.D., et al.: *Cross-Sectional echocardiography in evaluating patients with discrete subaortic stenosis. Am. J. Cardiol. 37:358, 1976,*
15. Edgar A. Newfeld, M.D., et al.: *Discrete subvalvular nortic stenosis in childhood. Am. J. Cardiol., 38:53, 1976.*
16. Laurel Steinberz, M.D., et al.: *Membranous subaortic stenosis & patent ductus arteriosus. Chest, 72:333, 1977.*
17. J.C. Hoeffel, M.D., L. Gengler, M.D., M. Henry,

- M.D., & C. Pernot, M.D.: *Angiocardiography in congenital subvalvular aortic stenosis: Prognosis & Operative Indications. Ann. Thorac. Surg., 23:122, 1977.*
18. Robert L. Hardesty, M.D., et al.: *Discrete subvalvular aortic stenosis: An evaluation of operative therapy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 74:352, 1977.*
 19. Nevin M. Katz, M.D., Mortimer J. Buckley, M.D., & Richard R. Liberthson, M.D.: *Discrete subaortic membranous stenosis. Circulation, 56:1034, 1977.*
 20. Robert M. Freedom, M.D., M. Renate Dishe, M.D., & Richard D. Rowe, M.D.: *Pathologic anatomy of subaortic stenosis & atresia in the first year of life. Am. J. Cardiol., 39:1035, 1977.*
 21. G.A. Cassel, J.D. Benjamin, & J.B. Larkier: *Subendocardial Ischaemia in patients with discrete subvalvular aortic stenosis. Br. Heart J., 40:388, 1978.*
 22. R. Andrew Blackwood, et al: *Aortic stenosis in childhood: experience with echocardiographic prediction of severity. Circulation, 57:263, 1978.*
 23. Chung-Shin Sung, M.D., Evertt C. Price, M.D., & Denton A. Cooley, M.D., F.A.C.C.: *Discrete subaortic stenosis in adults. Am. J. Cardiol., 42:283, 1978.*
 24. Steven K. Krueger, M.D., et al.: *Echocardiography in discrete subaortic stenosis. Circulation, 59:506, 1979.*
 25. Teresa E. Berry, M.D., Kalim U. Aziz, M.D., & Milton H. Paul, M.D.: *Echocardiographic assessment of discrete subaortic stenosis in childhood. Am. J. Cardiol., 43:957, 1979.*
 26. Jane Somerville, Susan Stone, & Donald Ross: *Fate of patients with fixed subaortic stenosis after surgical removal. Br. Heart J. 43:629, 1980.*
 27. N. Okike, M.D., D.C. McGoon, M.D., et al: *Extended result after operation for congenital aortic stenosis. Am. j. Cardiol., 45:449, 1980.*
 28. Giora Ben-Shachar, M.D., et al: *Signs of membranous subaortic stenosis appearing after correction of persistent common atrioventricular canal. Am. J. Cardiol., 48:340, 1981.*
 29. Abraham Shem-Tov, M.D., Adam Schneeweiss, M.D., Michael Motro, M.D., & Henry N. Neufeld, M.D.: *Clinical presentation & Natural history of mild discrete subaortic stenosis. Circulation, 66:509, 1982.*
 30. Hannibal Edwards, M.D., Donald G. Mulder, M.D.: *Surgical management of subaortic stenosis. Arch. Surg., 118:79, 1983.*
 31. Kyung J. Chung, M.D., et al.: *Combined discrete subaortic stenosis & ventricular septal defect in infants & children. Am. J. Cardiol., 53:1429, 1984.*
 32. Robert D. Moses, M.D., Glenn R. Barnhard, M.D., Michael Jones, M.D.: *The late prognosis after resection for fixed(discrete & tunnel) left ventricular outflow tract obstruction. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 87:410, 1984.*
 33. Thomas Cain, M.D., David Campbell, M.D., Bruce Paton, M.D., & David Clarke, M.D.: *Operation for discrete subvalvular aortic stenosis. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 87:366, 1984.*
 34. H. Ahraf, F.R.C.S., et al.: *Long term results after excision of fixed subaortic stenosis. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 90:864, 1985.*
 35. Jregory G. Wright, M.D., et al.: *Subaortic stenosis: A thirty year experience. Am. J. Cardiol., 45:449, 1980.*
 36. Chevers N.: *Observations on the diseases of the orifice & valves of the aorta. Guys. Hosp. Rep., 387, 1842.*
 37. Edwards J.E.: *Pathology of left ventricular outflow tract obstruction. Circulation, 31:586, 1965.*
 38. Roberts W.C.: *Pathologic aspects of valvular & subvalvular(discrete & diffue) aortic stenosis. In. Ref., 4, p.221.*
 39. Varghese P.J., Rowe R.D.: *Spontaneous closure of ventricular septal defects by aneurysmal formation of the membranous septum. J. Pediatr., 75:700, 1969.*
 40. Van Praagh R., Corwin R.D., Dahlquist E.H., Freedom R.M., Mattioli L., Nebesar R.A.: *Tetralogy Fallot with severe left ventricular outflow tract obstruction due to anomalous attachment of the mitral valve to the ventricular septum. Am. J. Cardiol., 26:93, 1970.*
 41. Roberts W.C.: *Valvular, subvalvular, & supra-valvular aortic stenosis: Morphologic features. Cardiovascular Clinics. Vol 5, No.1, Clinico-Pathologic Correlations 2, J.E., Edwards, ed., Philadelphia, 1973, F.A. Davis Company, pp.98-126.*
 42. J.R. Rho, J.W. Lee: *Surgical treatment of discrete subaortic stenosis. Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 19:165, 1986.*