

대동맥판막하 막상협착증의 수술요법*

노 준 량** · 이 재 원**

— Abstract —

Surgical Treatment of Discrete Subaortic Stenosis*

Joon Ryang Rho, M.D.**, Jae Won Lee, M.D.**

During the 4 year period from 1982 through 1985, twelve patients have undergone operations for discrete subaortic stenosis with good short-term clinical result at Department of Thoracic and cardiovascular Surgery, S.N.U.H.

According to the cineangiographic and operative findings, nine of the 12 patients were classified as Deutsch type I, the other 3 as type II, and eleven of the 12 had one or more associated anomalies of the cardiovascular system such as PDA(5), VSD(5), left SVC(2), MS(1), COA(1), supramitral membrane(1), DORV(1), right aortic arch(1), DCRV(1), and TOF(1) (one with Shone's complex), and three of them had secondary cardiac disorders such as aortic regurgitation(3), mitral regurgitation(2), and tunnel shaped dynamic obstruction of left ventricular outflow tract(2).

We have performed membrane resection via oblique aortotomy with retraction of the aortic cusps in 7 cases and via VSD from right cardiac chamber in 5 cases with large VSD and have also performed the operations on the correctable associated anomalies.

There was only one operative death in patient with associated TOF due to neurologic complication and no other postoperative difficulties except in one patient with transient heart block resolved spontaneously on postoperative 3rd day.

To our knowledge, this article is the first report of operation for discrete subaortic stenosis in Korean literature.

1. 서 론

대동맥판막하 막상협착증은 일반적으로 선천성심장 질환으로 간주되며 대동맥판막하 1~1.5 cm 부위의 좌심실 유출로에 발달형 혹은 고리형의 막상 구조가 존재

하여 좌심실유출로협착을 가져오는 질환으로 1842년 Chevers가 처음 기술한 바 있으며¹⁹⁾ 1913년 Thurstfield가 이 질환을 가진 환자에서 급작사의 예를 보고하므로써 그 임상적인 중요성이 인정되기 시작하였다.¹³⁾

최근까지의 슬후 조기성적을 바탕으로 한 연구에 의하면 단순한 막상조직의 제거만으로 좋은 임상 성적을 기대할 수 있는 것으로 알려져 왔으나⁴⁻⁶⁾ 최근 장기 추적조사 결과 병변자체가 진행성이고 재발하는 경우가 있으며 대동맥판막의 이차적인 병변으로 인한 대동맥판막 폐쇄부전의 병발과 심내막염의 발생 등의 부작용이 다 발하는 사실이 밝혀지면서 이 질환을 보는 시각이 바뀌

* 본 논문은 1985년도 서울대학교병원 특진 연구비 보조로 이루어진 것임.

** 서울대학교병원 흉부외과

** Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital

1986년 3월 11일 접수

고 있으며 수술적응도 매우 광범위해져서 정확한 진단이 내리지면 증세가 없더라도 이차적인 심근병변이 발생하기 이전에 수술하자는 주장이 대두되고 있다.^{1,2,7,8,15,20}.

본 서울대학교병원 흉부외과에서는 최근 4년간 대동맥판막하 막상협착을 가진 환자 12예를 치험하였기에 문헌고찰과 더불어 보고하는 바이다.

2. 증례 분석

12명의 환자는 남자가 5명, 여자가 7명이고 수술 당시의 연령은 4세에서 24세까지 분포되어 있다(표 1). 임상증세상 제 2~9예 및 제 11예에서 NYHA 분류상 II~III도의 호흡곤란을 호소하였으며 제 10, 12예에서는 잦은 호흡기감염이 유일한 증세였으며 제 6예에서는 심한 울혈성 심부전의 과거력이 있었고 활로우 4증이 동반된 예에서는 심한 청색증과 함께 호흡곤란이 있었으며 수술후 생존한 전예에서 급격한 증세의 호전을 보였다(표 2).

Table 1. Preoperative Summary

Case	Age/Sex	C.C. (NYHA)	EKG	Pressure gradient	diagnostic tools		
I	5/M	Frequent URI	BVH	76	Cineangio-	Subaortic membrane VSD MS	
II	23/F	Syncope Chest discomfort DOE(II)	LVH	96	misdiagnosis	Valvular ASI(AI Grade I) PDA	
III	12/F	DOE(II)	LVH with strain	108	echo- cineangio-	Subaortic membrane Tunnel shaped stenosis of LVOT MR	
IV	12/M	DOE(II)	LVH	60	misdiagnosis	Valvular AS PDA	
V	7/F	DOE(II)	LVH LAE	52	echo- cineangio-	Subaortic membrane PDA MR	
VI	5/M	DOE(II)	BVH	20	echo- cineangio-	Subaortic membrane VSD PDA COA MS \bar{c} Supravalvular ring	Shone's complex
VII	4/M	Cyanosis DOE(II)	RAD RVH	40	echo- cineangio-	Subaortic membrane TOF	
VIII	24/M	DOE(III) Palpitation	BVH	12	misdiagnosis	Sinus valsalva fistula AI(II)	
IX	17/F	DOE(III)	LVH SVPB	80	misdiagnosis	ASI(III) PDA	
X	6/F	Frequent URI easy fatigue	WNL	60	echo- cineangio-*	Subaortic membrane Tunnel shaped stenosis of LVOT VSD DCRV Lt. SVC	
XI	5/F	DOE(II)	RAD BVH	0	misdiagnosis	DORV with subaortic VSD Lt. SVC	
XII	6/F	Freq URI	RAD RVH	0	echo-	VSD	

* The tunnel shaped stenosis of LVOT was diagnosed without definitive evidence of subaortic membrane

Table 2. Operative Findings and Postoperative Condition

Case	Deutsch classification	operative findings			postop. auscultatory finding	postop status
		Associated anomaly	aortic valve	operative		
I	I	perimembranous VSD(X2)	not available	1982-9-23 membrane resection VSD primary closure	A:systolic(M)	doing well
II	I	PDA	intact	1982-10-22 membrane resection PDA ligation	A:no(M)	doing well
III	II	—	slightly thickened leaflet	1983-12-12 fibromuscular fibromuscular resection	A:systolic(M)	doing well
IV	I	PDA	slightly thickened leaflet	1984-1-5 membrane resection PDA ligation	A:systolic(M)	doing well
V	I	PDA	not available	1984-2-20 membrane resection Direct closure of PDA(PA)	A:no(M)	doign well
VI	I	perimembranous VSD COA* PDA* Mitral supra-anular memb. MS	intact	1985-1-28 membrane resection** VSD patch closure OMC* with resection of mitral suprannular membrane	A:no(M)	transient complete heart block doing well
VII	II	TOF	intact	1985-2-13 membrane resection** Total correction	A:no(M)	Brain death
VIII	I	perimembranous VSD	thickened leaflets redundant RCC**	1985-6-4 membrane resection Transaortic VSD patch closure Aortic valvuloplasty	A:diastolic(M)	doing well
IX	I	PDA	markedly thickened leaflets	1985-8-22 membrane resection AVR(B-S 21mm) PDA ligation	A:no(M)	doing well
X	II	Perimembranous VSD DCRV Lt SVC	intact	1985-10-8 membrane resection** VSD patch closure aberrant muscle resection	A:no(M)	doing well
XI	I	DORV with Subaortic VSD Lt. SVC Rt. aortic arch	intact	1985-11-6 membrane resection** Total correction	A:no(M)	doing well
XII	I	Perimembranous VSD	intact	1985-12-16 membrane resection** VSD patch closure	A:no(M)	doing well

A: aortic area * previously operated 8 months before OHS ** resection through VSD via right cardiac chamber
* open mitral commissurotomy ** Right coronary cusp

이학적 소견상 동반된 심장기형에 의한 소견외에 제 1~5예 및 제 9예에서 청진상 대동맥 판막역의 수축기 심잡음을 감지할 수 있었고 심전도상의 좌심실 비후의 소견과 단순흉부촬영에서의 심흉부비(CT ratio)의 증가(0.56~0.73)를 관찰할 수 있었다.

심에코도상 제 3, 5, 6, 7, 12예에서 판막하 막상구조가 관찰되었고(2-D에코) 제 3, 10예에서는 좌심실 유출로의 협착의 소견을 찾을 수 있었으며 제 2예에서는 수술후 M-형 에코도를 재검토한 결과 대동맥판막의 수축기전기 부분폐쇄(early systolic AVPC)가 관찰되었다(그림 1).

심도자점사상 0~108mmHg(평균 42)의 혈압 경사

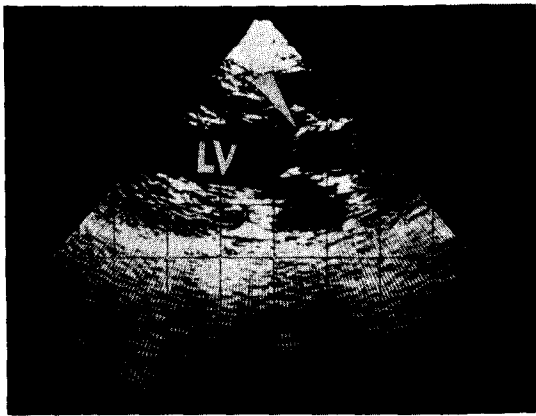


Fig. 1. 2-D Echocardiographic finding in case III showing discrete stenosis of LVOT (arrow) ca 2cm beneath aortic cusp

가 좌심실 유출로에서 측정되었고 심혈관조영상 제 1, 5, 6예는 Deutsch 분류상 제 I 형이었고 제 3, 7, 10예는 제 II형의 판막하 좌심실 유출로협착을 가지고 있었는데 제 3, 10예에서는 좌심실 수축기에 심실중격과 승모판의 전엽첨두가 거의 밀착되는 소위 '역동적 협착(Dynamic obstruction)'이 관찰되었으나 수술 시아에서는 심장근육의 이완으로 이러한 소견을 관찰할 수 없었다(그림 2, 3).

제 2, 4, 8 및 9예에서는 수술전 진단이 대동맥 판막 협착 또는 폐쇄부전이었으나 수술후 심혈관조영상을 재검토한 결과 제 I형의 판막하 협착을 관찰할 수 있었으며 이는 수술소견과 일치하였다. 이 환자들에서 보인 대동맥판막첨의 병변은 대동맥판막하 막상구조에 의한 혈류의 잣트로 인한 이차적인 판막첨의 비후에서 비롯된 것으로 생각된다.

12예중 11예에서 동반된 심장기형이 관찰되었으며 동맥판개존증이 5예, 심실중격결손 5예, 좌측 상공정맥 2예, 그리고 우측 대동맥궁, 양대혈관우심실기시증, 이강우심실 및 활로우 4증이 각 1예에서 동반되어 있었고 제 6예에서는 심실중격결손외에 대동맥교약증, 동맥판개존증, 좌심실 유출로협착, 선천성 승모판 협착증(parachute mitral valve) 및 supramitral ring이 동반되어 있는 소위 Shone's complex가 있는 환자였다(표 3).

수술은 좌심실 유출로 협착이 주병변이고 우측심장으로의 접근만으로는 불가능하거나 대동맥판막 및 대동맥에의 수술이 필요한 제 1~5예, 8 및 9예는 대동맥

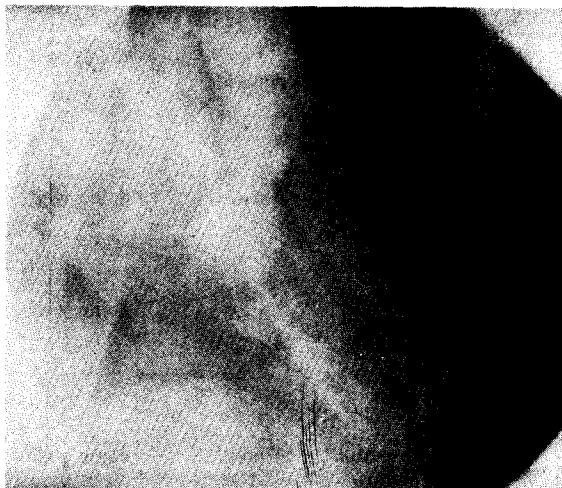


Fig. 2,3. Left ventriculogram (AP, lateral view) of case III showing discrete membrane ca 2 cm beneath the aortic cusp and concentric hypertrophy of left ventricle

Table 3. Associated Anomalies

PDA	5
VSD*	5
Lt. SVC	2
CoA**	1
MS** with supramitral membrane	1
DORV*	1
Rt. aortic arch	1
DCRV	1
TOF*	1

* In 5 cases with VSD large enough to access the LVOT and aortic valve via septal defect, the membrane was resected via right cardiac chamber without aortotomy

** In case with Shone's complex

절개를 이용하여 대동맥판막을 통하여 막상조직을 제거하였으며 큰 심실중격결손이 동반되어 있었던 제 6, 7 및 10~12예에서는 우심방 및 우심실 절개를 이용하여 심실중격결손을 통하여 막상조직을 제거하였다(표 2). 모든 증례에서 정중흉골절개를 이용하여 체외순환하에서 수술을 시행하였으며 동시에 교정가능한 병변도 수술하였다.

수술후 좌심실 유출로의 혈압경사는 측정치 않았으며 수술직후 청진소견상, 교정하지 않은 심기형에 의한 심잡음의 제 1, 3, 5예에서는 대동맥역에서 구출성 심잡음이 감지되었으나 수술후 추적중 심잡음의 강도가 감소되고 있음이 확인되었고 출전 진단이 Valsalva 동파열 및 대동맥판막 폐쇄부전이었던 제 8예에서는 판막첨성형술후 1~2도의 이완기 잡음이 대동맥역에서 청진되었다.

복잡성 심장기형이 동반되지 않은 10예는 술후 경과상 특별한 합병증이나 문제없이 퇴원할 수 있었으며 Shone's complex와 동반된 환자에서는 일시적인 심방실차단이 발생하였으나 수술후 3일째 정상 동방을동으로 회복되었고 활로우 4증이 동반되었던 환자는 술후 의식의 장애가 발생하였고 술후 3일째 뇌사로 진단되었다.

수술후 3개월에서 3.5년까지 추적관찰중 전예 호흡곤란이 소실되었으며 제 2예에서 있었던 흉통과 실신도 술후 발생하지 않았다. 추적기간중 환자의 단순 흉부촬영소견상 심흉부비가 0.56~0.73에서 0.50~0.60으로 약간의 감소를 보였으나 심전도상의 R파의 QRS에 대한 비와 에코도상의 좌심실 후벽의 두께에 대한 분

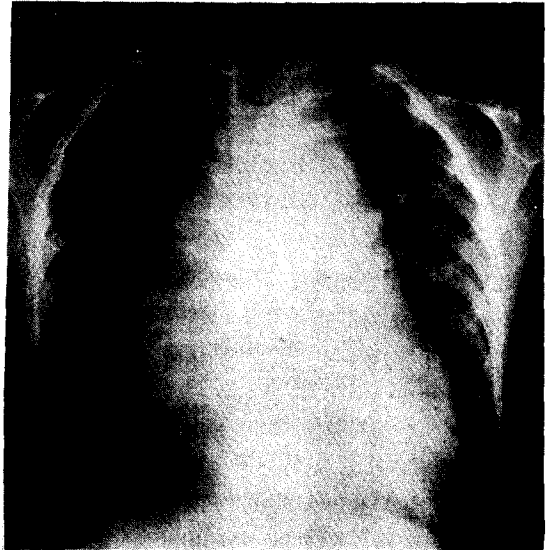


Fig. 4. preoperative chest PA finding in case IV showing cardiomegaly and downward displacement of cardiac apex

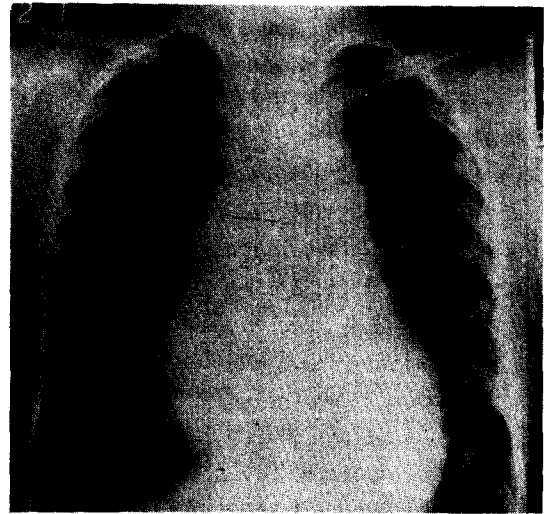


Fig. 5. postoperative chest PA finding in case IV showing decreased heart size (postop. 1 month)

석에서는 특별한 변화가 없었다(그림 4, 5).

3. 고 안

선천적인 좌심실 유출로 협착을 가져오는 질환(LVOTO)은 협착부위에 따라 1. 판막상부협착, 2. 판막협착, 3. 판막하부협착으로 분류하며 이중 판막하부협착

이라 함은 일반적으로 심근성, 승모판 이상에 의한 경우 및 기타 복잡성 심기형에서 보이는 좌심실 유출로 협착을 제외한 유출로 자체의 병변에 의한 협착을 말한다¹¹⁾.

대동맥판막하부 막상협착증 (Discrete subaortic stenosis)는 Fontana 등의 부검보고에 의하면 전체 선천성 심질환을 가진 환자의 약 2%를 차지하는 비교적 드문 질환으로²⁴⁾ 선천성 좌심실 유출로 협착을 가져오는 가장 흔한 병변인 판막협착증의 10~20%의 빈도를 차지하며 일반적으로 남자에게서 2배정도 높은 발생빈도로 보고되고 있다^{10, 21, 23)}.

Deutsch 등은 판막하부 막상협착증의 심혈관 조영상의 소견에 따라 다음과 같이 4형으로 나누었다¹²⁾.

- I. thin membranous diaphragmatic stenosis just beneath valve (most frequent)
- II. fibrotic ring stenosis, a few centimeters below
- III. fibromuscular stenosis
- IV. tunnel-like stenosis

Kelly 등은 Deutsch 등의 I, II형을 묶어 제 1형 (membranous type)이라 하고 III형을 제 2형 (fibromuscular type)이라 하여 수술후 예후의 차이를 강조한 분류를 발표하였다^{9, 25)}.

대동맥판막하부 막상협착증의 발생학적 기원은 명확히 설명되지 못하고 있으나 Keith는 심구 (bulbus cordis)의 불완전한 퇴화에 기인한다고 하였고 Troyer는 태생기에 정상적으로 존재하는 막상구조가 퇴화하지 못하고 잔존한 것으로 보았으며, Van Mierop은 동맥 간중격과 원추중격이 만나는 과정에서 발생한 기형으로 보고 있으며 Van Praagh 등은 심내막상의 이상으로 생긴 조직으로 보고 있으며 최근 가장 신빙성이 있는 것으로 받아들여지고 있으며^{21, 32)}, 동맥관개존증이 동반된 예에서는 좌우단락에 의한 다량의 혈류와 외류로 인하여 좌심실 유출로에 정상적으로 존재하는 판막하 결체 조직이 증식하여 형성된 것으로 추정되고 있다²²⁾.

좌심실 유출로 협착을 가져오는 질환중 대동맥판막협착증과 판막하협착증은 임상적으로 비슷하고 막상 구조가 심혈관조영에서 확실하지 않은 경우가 많으며 판막하협착에서 판막의 이차적인 병변이 동반되는 경우가 많아 감별이 어려운 예가 있으나 두 병변의 수술 적응과 예후가 매우 다르므로 감별진단이 매우 중요하다^{18, 29)}. 저자들도 증례 제 2, 4, 8 및 9에서 심에코도상 대동맥판막의 비후와 운동성의 감소 및 심혈관 조영상의 막

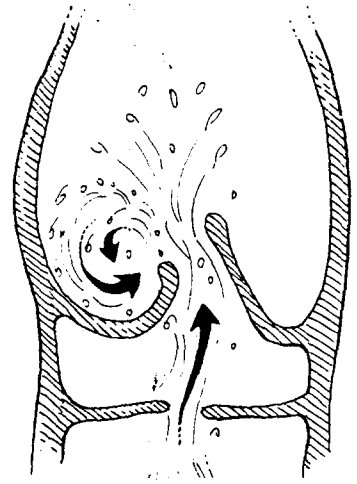


Fig. 6. Diagrammatic illustration of turbulent jet flow of blood through the subaortic membrane and aortic valve, causing lesions to the aortic cusps

상구조가 확실하지 않아 수술전에 판막질환으로 오진하였다. 임상적으로는 조기 수축기 박출음이 들리지 않으며 대동맥의 협착후확장 등의 판막협착증에서 흔히 볼 수 있는 소견이 없을 경우 의심할 수 있고 심도자 검사시 판막하부에서 급격한 혈압경사를 관찰할 수 있으며, 심혈관조영상 좌심실 유출로의 대동맥판막하에서 반월형 혹은 고리형의 구조가 보이면 확진할 수 있다^{3, 7, 25)}. 때로는 증례 3, 10에서와 같은 이차적인 심근성 협착의 소견이 병존하거나 증례 2, 8, 9와 같은 대동맥폐쇄부전의 소견을 보이기도 한다. 이같은 대동맥판막폐쇄부전이나 판막의 심내막염은 판막하 막상조직에 의한 혈류의 잣트가 판막첨을 손상시킨 결과라고 알려져 있다^{7, 10, 17)} (그림 6).

최근 심에코도의 기술이 발달함에 따라 이 기술을 이용한 진단 및 여러 형의 좌심실 유출로 협착의 감별진단이 가능해졌으며 막상조직이 직접 관찰되는 외에도 비특이적 소견으로 조기 수축기 대동맥판막부분폐쇄 (early systolic AVPC), 심한 대동맥판막첨의 진동 등이 있으면 주의깊게 살펴볼 필요가 있다²⁷⁻³⁰⁾. M-mode 에코에서 판막하부의 심실중격과 승모판사이에 에코를 내는 구조를 관찰할 수 있고 특히 최근 2-D 에코가 발전하면서 판막하부협착의 각형을 감별하는데 도움을 주고 있으며 술후 비침습적 추적의 좋은 도구가 되고 있다^{27-31, 33)}.

여러 진단방법중 협착의 정도를 정확히 알 수 있는 방법은 심도자검사상의 혈압경사치외에는 없었으나 최근 Berry 등은 M-mode 에코에서의 말기이완기의 좌

심실 후벽 및 중격의 두께의 평균치와 심장단축의 반경의 비(h/r)와 좌심실 배출부와 대동맥크기의 비($LVOT/Ao$)를 이용하여 협착의 정도를 예측할 수 있다고 하였는데³¹⁾ 이는 심도자상의 혈압경사와 상관관계가 있어 술후 추적의 좋은 지표가 된다.

보고에 따라 큰 차이가 있으나 일반적으로 10~57%에서 동반된 심장기형을 가지고 있으며¹⁷⁾ PDA, Valvular AS, VSD, CoA, Incomplete ECD, DOR V, PS, parachute mitral valve, persistent Lt. SVC 등이고 대부분이 좌측 심장기형인 점이 특이하다²⁷⁾. Mark 등은 PDA로 수술한 환자의 13%에서 특징적인 대동맥협착의 심잡음이 들렸다고 보고하였고²²⁾ Fontana 등의 부검보고에 의하면 PDA를 가진 환자의 12.5%에서 판막하 막상협착을 동반하고 있다고 하였다²⁴⁾. PDA, VSD 등의 좌우단락이 동반된 경우 임상적으로나 심도자검사상 대동맥협착의 소견이 확실치 않은 경우가 많으며 연령이 높은 환자에서는 이차적인 대동맥판막질환이 동반된 예가 많아 오진의 원인이 될 수 있으며⁷⁾ 본 보고에서의 오진에 5명은 모두 좌우단락을 동반한 경우였으며 이중 혈압경사가 없는 판막하 협착이 존재하였던 1예를 제외한 4예 모두 10세 이상의 비교적 높은 연령층의 환자였으며 이들의 술전 진단명이 대동맥판막질환이었다는 사실에서 이 질환에서의 조기진단 및 치료의 중요성을 알 수 있다.

판막하 막상협착에서는 판막성 협착과는 달리,

첫째, 협착부에서의 혈류의 제트로 인한 대동맥 판막의 손상과 이차적인 대동맥판막폐쇄 부전이 다발하고^{3, 10, 16, 23, 25, 27)}

둘째, 협착이 진행성이며 특히 성장기에 급속히 진행하는 수가 있으며¹⁶⁾

셋째, 이차적인 근비후성 좌심실 유출로 협착의 발생이 잦고^{3, 10, 23, 25, 27)}

넷째, 심내막염이 다발한다는 점^{10, 16)} 등으로 조기 수술이 권장되고 있으며²⁰⁾ 특히 혈압경사가 50 mmHg이하인 비교적 경한 협착을 가진 환자를 장기추적한 Shem·Tov 등의 보고에 의하면 혈압경사와 상관 관계없이 상기 부작용들이 흔히 관찰되며 이는 혈압경사가 수술적응, 비적응의 절대지표가 될 수 없고 경한 환자도 세심한 관찰과 추적이 필요하며 병변의 진행이 관찰되거나 부작용이 생기면 즉시 수술하여야 한다^{17, 20)} 특히 본 보고에서도 명백하듯이 대동맥판막의 이차적인 병변은 비교적 고연령군에서 많으며 일단 판막의 병변이 발생하면 수술이 광범위해질 수 있으며 후후 재수술의 원

인이 될 수 있다²³⁾.

수술조건상 막상협착만이 존재하기 보다는 이차적인 심근 비후성협착이 동반되는 것이 보통이며¹⁵⁾ 수술은 막상구조의 절제나 이와 병행하여 그 기저부의 근육의 일부를 절제하거나³⁾ Morrow씨의 좌심실 근절제술(Myectomy)을 시행하기도 한다^{4, 18, 26, 33)}.

최근 Cain 등은 막상조직만을 제거한 경우 재발이 빈번하여 Morrow의 좌심실 근절제술을 병행하여 재발을 줄였으나 여전히 재발이 빈번하고 또다시 재발한 경우 만족스러운 결과를 얻기 위하여서는 대동맥 좌심실성형술(Aortoventriculoplasty, Konno 수술등)을 시행하는 것이 좋다고 제안하였다¹⁵⁾ (그림 7).

Lawson 등은 LVOTO를 가진 환자를 평균 10년간 술후 추적조사한 보고에서 적절한 시기에 수술을 시행하면 급작사를 막을 수 있고 92%의 생존율을 보이면서 82%가 재수술없이 10년을 지낼 수 있으나 단 한명도 16년 이상을 재수술없이 생존한 예는 없다고 하였다⁸⁾. 결론적으로 대동맥판막하 막상협착은 결코 가벼운 질환이 아니며 이 질환에 대한 막상조직의 절제는 고식적인 수술일 뿐이고 조기 수술성적은 만족스러우나 장기 추적의 성적은 매우 불량하다.

본 증례에서도 막상조직의 제거와 관련된 부작용으로 생각할 수 있는 심전도이상이나 승모판폐쇄부전등은 발생하지 않았고 현재까지의 단기 추적성적도 양호하며 이는 여러 보고에서 공통된 소견이다⁴⁻⁶⁾ 본 보고에서 10세 이상의 환자 5예에서 보인 대동맥판막의 2차적인 변화와 관련시켜 볼 때 이 질환을 가진 환자는 조기에 충분한 수술을 시행하면 질환자체의 부작용으로 인한 이환율과 사망율을 줄이는데 도움이 될 것으로 생각된다.

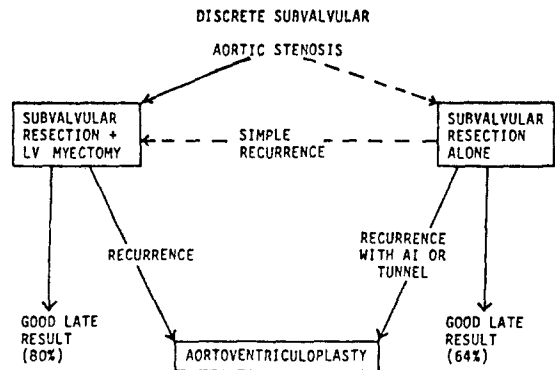


Fig. 7. Strategy suggested by Cain et. al. to improve long-term prognosis of the patients with subaortic membrane

4. 결 론

본 서울대학교 병원 흉부의과에서는 12예의 대동맥 판막하 막상협착을 수술하여 좋은 조기수술성적을 얻었기에 관련된 문헌고찰과 더불어 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Moses RD, Barnhart GR, Jones M: *The late prognosis after localized resection for fixed (discrete and tunnel) left ventricular outflow tract obstruction. J Thorac Cardiovasc Surg* 87:410, 1984.
2. Somerville J, Stone S, Ross D: *Fate of patients with fixed subaortic stenosis after surgical removal. Br Heart J* 43:629, 1980.
3. Champaur G, Trusler GA, Mustard WT: *Congenital discrete subaortic stenosis; Surgical experience and longterm follow-up in 20 pediatric patients. Br Heart J* 35:443, 1973.
4. Hardesty RL, et al: *Discrete subvalvular aortic stenosis: An evaluation of operative therapy. J Thorac Cardiovasc Surg* 74:352, 1977.
5. Lillehei CW, Bonnabeau RC, Sellers RD: *Subaortic stenosis; Diagnostic criteria, surgical approach, and late follow-up in 25 patients. J Thorac Cardiovasc Surg* 55:94, 1968.
6. Shariatzdeh AN, King H, Girod D, Shumaker HB Jr: *Discrete subaortic stenosis; A report of 20 cases. J Thorac Cardiovasc Surg* 63:258, 1972.
7. Newfeld EA, Muster AJ, Paul MH, Idriss FS, Riker WL: *Discrete subvalvular aortic stenosis in childhood; study of 51 patients, Am J Cardiol* 38:53, 1976.
8. Lawson RM, Bonchek LI, Menashe V, Starr A: *Late results of surgery for left ventricular outflow tract obstruction in children. J Thorac Cardiovasc Surg* 71:334, 1976.
9. Hoeffel JC, Gengler L, Henry M Pernet C: *Angiography in congenital subvalvular aortic stenosis; prognosis and operative indications. Ann Thorac Surg* 23:122, 1977.
10. Morrow AG, Fort L III, Roberts WC, Braunwald E: *Discrete subaortic stenosis complicated by aortic valvular regurgitation; Clinical, hemodynamic, and pathologic studies and the results of operative treatment. Circulation* 31:163, 1965.
11. Edwards JE: *Pathology of the left ventricular outflow tract obstruction. Circulation* 31:586, 1965.
12. Deutsch V, Shem-Tov A, Yahini JH, Neufeld H: *Subaortic stenosis (Discrete form): classification and angiographic features. Radiology* 101:275, 1971.
13. Thursfield H, Scott HW: *Subaortic stenosis. Br J Child Dis* 10:104, 1913.
14. Shumacker HB, Nahrwald DL: *Associated subvalvular and supralvalvular aortic stenosis with aortic valve anomaly. Ann Thorac Surg* 9:356, 1970.
15. Cain T, Campbell D, Paton B, Clarke D: *operation for discrete subvalvular aortic stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg* 87:366, 1984.
16. Wright GB, Keane JF, et al: *Subaortic stenosis: A thirty year experience (abstr). Am J Cardiol* 45:449, 1980.
17. Sung CS, Price EC, Cooley DA: *Discrete subaortic stenosis in adults. Am J Cardiol* 42:283, 1978.
18. Katz NM, Buckley MJ, Libberthson RR: *Discrete membranous subaortic stenosis; report of 31 patients, review of literature, and delineation of management. Circulation* 56:1034, 1977.
19. Chevers N: *Observations on the diseases of the orifice and valves of the aorta. Guys Hosp Rep: 387, 1842.*
20. Shem-Tov A, Schneeweis A, Motro M, Neufeld HN: *Clinical presentation and natural history of mild discrete subaortic stenosis. Follow-up of 1-17 years. Circulation* 66:509, 1982.
21. Steiner L, Ehlers KH, Levin AR, Engle MA: *Membranous subaortic stenosis and patent ductus arteriosus. Chest* 72:333, 1977.
22. Mark H, Jacobson B, young D: *Coexistence of patent ductus arteriosus and congenital aortic valvular stenosis. Circulation* 17:359, 1958.
23. Jones M, Barnhart GR, Morrow AG: *Late results after operations for left ventricular outflow tract obstruction in Congenital heart disease after surgery. 1st ed. Edited by Engle MA, Perloff JK. Yorke Medical Books, 1983, pp. 118-125.*
24. Fontana RS, Edwards JE: *Congenital cardiac disease: A report of 357 cases studied pathologically. Philadelphia, WB Saunders Co, 1962, pp. 176-178.*
25. Kelly DT, Wulfsberg E, Rowe RD: *Discrete subaortic stenosis. Circulation* 46:309, 1972.
26. Edwards H, Mulden DG: *Surgical management of subaortic stenosis. Arch Surg* 118:79, 1983.
27. Davis RH, Feigenbaum H, Chang S, et al: *Echocardiographic manifestations of discrete subaortic stenosis. Am J Cardiol* 33:277, 1974.
28. Davis RH, Konecke IL, Dillon JC, et al: *Echocardiographic findings in discrete subaortic stenosis (abstr). Am J Cardiol* 31:127, 1973.

29. Krueger SK, French JW, Forker AD, et al: *Echocardiography in discrete subaortic stenosis. Circulation 59:506, 1979.*
 30. Berry TE, Aziz KU, Paul MH: *Echocardiographic assessment of discrete subaortic stenosis in childhood. Am J Cardiol 43:957, 1979.*
 31. Weyman AE, Feigenbaum H, Hurwitz RA, et al: *Cross-sectional echocardiography in evaluating patients with discrete subaortic stenosis. Am J Cardiol 37:358, 1976.*
 32. Van Praagh R, Corwin RD, Daheguist EH, et al: *Tetralogy of 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.*
 33. Ashraf H, Cotroneo J, et al: *Long-term results after excision of fixed subaortic stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg 90:864, 1985.*
-