

# 대동맥판역류증과 좌심실수축말기용적 확장이 있는 환자에서 좌심실최고수축기압 / 수축말기용적비와 판막치환후의 증상적 호전과의 관계

김 옹 한\* · 안 혁\*\*

=Abstract=

## Correlation Between Left Ventricular Peak Systolic Pressure/End-Systolic Volume Ratio and Symptomatic Improvement with Valve Replacement in Patients with Aortic Regurgitation and Enlarged End-Systolic Volume

Woong-Han Kim, M.D.\*, Hyuk Ahn, M.D.\*\*

This study was designed to assess the left ventricular peak systolic pressure/end-systolic volume (PSP/ESV) ratio in predicting symptomatic improvement with valve replacement in patients with aortic regurgitation and enlarged left ventricular volume.

We studied 21 patients (15 men and 6 women aged 15 to 60 years) with moderate or severe aortic regurgitation, no other cardiovascular abnormalities and left ventricular end-systolic volume over 60 ml/m<sup>2</sup>. In this group we assessed the preoperative variables which routinely were measured at cardiac catheterization to predict symptomatic improvement with valve replacement. Six months after operation, symptoms were alleviated in 13 patients (62%), and unchanged in 8 (38%).

By multivariate analysis, the PSP/ESV ratio was a strong predictor for functional class 6 months after surgery ( $p=0.005$ ) and also for change in functional class prior to an operation to 6 months postoperatively ( $p=0.032$ ). By 6 months after receiving valve replacement, all patients with a ratio over 1.71 mmHg/ml/m<sup>2</sup> were in functional class I or II; in contrast, of those with a ratio <1.71 mmHg/ml/m<sup>2</sup>, 40% were in functional class III.

The PSP/ESV ratio may help to predict which patients with aortic regurgitation and enlarged left ventricular end-systolic volume will have symptomatic improvement with valve replacement.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 29: 867-74)

**Key words:** 1. Heart ventricle function, left  
2. Aortic valve, insufficiency

\* 부천 세종병원 흉부외과

\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Sejong General Hospital

\*\* 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

\*\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University College of Medicine

논문접수일: 96년 4월 8일 심사통과일: 96년 5월 14일

책임저자: 김옹한, (422-232) 경기도 부천시 소사구 소사본2동 91-121. Tel. (032) 340-1382, Fax. (032) 349-3005

## 서 론

만성적인 대동맥판역류증이 있는 환자에서 좌심실기능 저하는 계속 진행하게되며 어느 시점에서는 비가역적이 된다. 이런 경우 수술결과에 관련하여 대동맥판막치환의 수술시기를 결정하는데 몇가지 지표가 지금까지 보고되었다<sup>1-4)</sup>. 만약 좌심실 수축기능이상이 비가역적으로 변하기 전에 수술적 교정이 이루어진다면 환자는 수술후 좌심실기능, 증상, 생존등의 문제에 있어서 좋은 결과를 기대할 수 있을것이다.

대동맥판역류증 환자에 있어서 심도자술때 측정되는 여러 변수들이 대동맥 판막 치환술후 환자예후 판정에 도움을 줄 수 있다는 보고들을 보면 심박출량(cardiac output)<sup>1)</sup>, 좌심실박출계수(left ventricular ejection fraction)<sup>1-4)</sup>, 좌심실이완말기압력(left ventricular end-diastolic pressure)<sup>5)</sup> 등이 있다. 이러한 여러 결과들은 심장수축시의 여러 지표들이 심장의 전부하(preload)와 후부하(afterload)에 많은 영향을 받기 때문에 심장수축력을 정확하게 반영하기 어렵다는 것을 말해준다.

최근 좌심실수축말기용적(left ventricular end-systolic volume)이 이러한 환자에서 수술후 예후와 관계가 있다는 보고<sup>9-11)</sup>가 있었다. 좌심실수축말기용적의 정상치는 Kennedy<sup>12)</sup>, Hammermeister<sup>13)</sup>, Wynne<sup>14)</sup>등 여러사람의 연구보고들에 의하면 30ml/m<sup>2</sup> 이하이며, 이를 바탕으로한 Borow 등의 연구<sup>9)</sup>에 의하면 대동맥판역류증이 있으면서 좌심실수축말기용적이 정상치의 두배인 60ml/m<sup>2</sup> 이하인 환자에서는 수술전 증상의 정도에 관계없이 판막 치환후 정상적인 좌심실수축기능을 가지면서 수술후 NYHA 기능적분류(New York Heart Association function class) 상태 I 또는 II를 유지하였다. 반면에 좌심실수축말기용적이 60ml/m<sup>2</sup>이 넘는 환자는 판막치환후 많은 경우에서 증상의 호전이 있었지만 일부에서는 증상의 호전이 없었고 일부에서는 오히려 증상의 악화를 보였다. 좌심실수축말기용적은 심장의 전부하와는 무관하며 후부하와 심근의 수축력과 관계가 있다<sup>9, 15, 16)</sup>. 대동맥역류증 환자중 일부 환자는 후부하의 증가로 좌심실수축말기용적이 늘어나 있고 좌심실박출계수가 떨어져 있다<sup>17-19)</sup>. 그러나 이 경우에 좌심실의 수축력은 보존되어 있다. 이런 경우 판막치환술로 좌심실벽면부하(left ventricular wall stress)와 수축말기용적을 줄일 수 있고<sup>20)</sup> 박출계수를 향상시키고 증상을 호전시킬 수 있다. 반면에 대동맥판역류증 환자에서 수축말기용적의 증가가 근본적으로 좌심실 수축력의 저하에 의한 경우

에는 판막치환술에 의한 호전을 기대할 수 없다.

최근의 연구<sup>21)</sup>에 의하면 좌심실수축말기부하/수축말기용적비(left ventricular end-systolic stress/end-systolic volume ratio)로 대동맥판역류증이 있으면서 좌심실의 용적이 커져 있는 환자에서 판막치환후 좌심실의 기능향상을 예견할 수 있다고 한다. 그러나, 좌심실수축말기부하를 결정하기 위해서는 좌심실수축말기압력, 내경, 심근의 두께 등 대부분이 심도자로서는 측정 할 수 없는 변수들이 요구된다. 그것보다 쉽게 구할 수 있는 변수로 좌심실최고수축압/수축말기용적비(left ventricular peak systolic pressure/end-systolic volume ratio)가 있다. 이들 변수들은 심도자시 쉽게 얻을 수 있으며 좌심실수축말기부하/수축말기용적비와 E<sub>max</sub> 즉 좌심실용적에 대한 압력 수치의 최고 비율과 밀접한 상호관계를 가진다.

본 연구는 대동맥판역류증이 있으면서 좌심실수축말기용적이 60ml/m<sup>2</sup> 이상 커져있는 환자에서 수술전 좌심실최고수축기압/수축말기용적비가 판막치환후 증상적 호전 판단의 자료로서 적합한지 여부를 검토하기 위한 것으로 환자의 진료기록과 혈관조영필름을 통한 후향성연구(retrospective study)이다.

## 대상 및 방법

1991년 1월부터 1994년 12월까지 서울대학교 병원과 세종병원에서 심도자 및 심혈관 조영술후 심장수술을 받은 환자중 첫째, 중정도 이상의 대동맥판 역류증이 있으며 둘째, 좌심실수축말기용적이 60ml/m<sup>2</sup> 이상 커져있고 셋째, 관상동맥 질환이 없으며(관상동맥 내경이 50% 이상 좁아져 있는 경우를 관상동맥 질환이 있는 것으로 간주하였다) 넷째, 대동맥판 협착이나 승모판막질환등의 동반 질환이 없는 경우를 대상으로 하였다. 정확한 혈류역학적 수치를 얻기위하여 부정맥이 있는 환자는 제외하였다. Borow 등의 연구에 의하면 좌심실수축말기용적이 정상치의 두배인 60ml/m<sup>2</sup> 이하인 대동맥판역류증환자에서 판막치환후 예외없이 정상적인 좌심실수축기능을 가져 60ml/m<sup>2</sup> 이상인 환자를 대상으로 하였다.

모두 21명의 환자가 대상이 되었으며 남자 15명 여자 6명이었다. 환자들의 연령분포를 보면 15세에서 60세까지 분포하였고 평균연령의 37세였다. 전체 21명의 환자는 심도자 및 심혈관조영술후 3일에서 314일(평균 43일)후에 대동맥판막치환술을 받았다. 인공판막의 종류를 보면 St. Jude<sup>®</sup> 판막이 6례, CarboMedics<sup>®</sup> 판막이 10례, 그리고 Omniscience<sup>®</sup> 판막이 5례였다.

**Table 1.** Cardiac Catheterization and Functional Class Data in 21 Patients

Pt. No.	Age(yr)/Gender	PSP (mmHg)	LVEDV (ml/m <sup>2</sup> )	LVESV (ml/m <sup>2</sup> )	LVEF	PSP/ESV (mmHg/ml/m <sup>2</sup> )	NYHA Function Class			Length of
							Preop	6months Postop	Current	Follow-up (mo)
1	53/F	135	175	128	0.27	1.05	III	III	III	14
2	32/M	120	188	64	0.66	1.87	I	I	I	50
3	60/M	133	226	125	0.45	1.06	III	II	II	24
4	54/F	108	177	126	0.29	0.86	III	III	III	52
5	40/M	120	362	308	0.15	0.39	IV	III	II	13
6	35/F	162	151	79	0.47	2.05	II	I	I	14
7	40/M	120	232	130	0.44	1.03	II	II	II	36
8	47/M	134	320	245	0.23	0.55	II	II	II	6
9	24/M	146	181	77	0.58	1.90	II	I	I	44
10	40/F	151	186	79	0.58	1.91	II	I	I	41
11	23/M	145	155	82	0.47	1.76	III	I	I	56
12	20/M	135	128	79	0.38	1.71	III	I	I	11
13	29/M	111	142	63	0.56	1.76	I	I	I	33
14	46/M	136	142	72	0.50	1.90	III	I	I	40
15	17/M	179	138	91	0.34	1.97	I	I	I	25
16	45/M	166	183	91	0.50	1.83	II	I	I	23
17	49/F	162	120	61	0.50	2.68	IV	II	II	10
18	15/M	111	235	100	0.57	1.11	II	I	I	38
19	45/M	153	386	278	0.28	0.55	III	III	III	34
20	24/F	128	211	80	0.62	1.60	II	I	I	33
21	33/M	190	144	116	0.19	1.64	III	II	II	6

F=female; LVEDV=left ventricular end-diastolic volume; LVEF=left ventricular ejection fraction; LVESV=left ventricular end-systolic volume; M=male; NYHA=New York heart association; Postop=postoperative; Preop=preoperative; PSP=left ventricular peak systolic pressure; PSP/ESV=left ventricular peak systolic pressure/end-systolic volume ratio; Pt=patient

수술 전 모든 환자에서 7F 혹은 5F 크기의 카테터로 대퇴동정맥을 이용하여 우심 및 좌심도자를 시행하였다. 심도자중 액체가 잘채워진 카테터로 다음과 같은 압력, 즉 상행대동맥압과 평균압, 좌심실최고수축기압과 이완말기압, 우심방평균압, 폐동맥압 및 평균압 그리고 폐모세혈관평균쇄기압들을 측정하였다. 심박출량은 Fick 원칙에 따라 산소 소모량을 이용하여 계산하였다. 모든 혈액역학적 데이터를 구한다음 30° 우전사행투사(right anterior oblique projection)로 좌심실조영술을 시행하였다. 심장의 각 용적은 우전사행좌심실조영 영상에서 측정하였다. 좌심실용적과 박출계수 등은 ARRI사의 QANSAD<sup>®</sup> (Quantitative Analysis System of Angiographic Data) 프로그램을 통하여 Dodge의 면적-길이 방법(area-length

method)을 이용하여 구하였다<sup>13-15)</sup>. 수축기외박동과 수축기외박동후의 박동은 제외시켰으며 초기의 규칙적이고 만족스러운 좌심실영상을 분석에 이용하였다. 영상의 연속적인 프레임에서 가장작은 좌심실용적을 수축말기용적(end-systolic volume, ESV)으로 정의했고, 가장큰 좌심실용적을 이완말기용적(end-diastolic volume, EDV)으로 정의했다. 좌심실박출계수는(EDV-ESV)/EDV 으로 계산했다. 각 환자의 상태는 NYHA 기능적분류 기준에 따라서 수술전, 수술후 6개월 뒤 그리고 최근의 상태로 분류하였다.

아래와 같이 혈액역학적 혹은 혈관조영술을 통해 수술 결과에 영향을 줄 수 있다고 여겨지는 10개의 변수를 구한 다음 이에 대해 분석을 하였다. 그 변수들을 보면 다음

**Table 2.** Relation between preoperative cardiac catheterization variables and postoperative functional status

Variable	Median value	p Values	
		Functional class at 6 months after AVR	Change in functional class from before to 6 months after AVR
PSP/ESV(mmHg/ml per m <sup>2</sup> )	1.71	0.005	0.032
PSP(mmHg)	135	0.708	0.371
CI(liters/min per m <sup>2</sup> )	3.61	0.020	0.527
LVESV(ml/m <sup>2</sup> )	91	0.012	0.161
LVEDV(ml/m <sup>2</sup> )	181	0.024	0.113
LVEF	0.47	0.003	0.333
LV end-diastolic pressure(mmHg)	15	0.077	0.774
Aortic diastolic pressure(mmHg)	49	0.565	0.678
PA mean pressure(mmHg)	20.5	0.040	0.825
PCW mean pressure(mmHg)	12	0.035	0.371

AVR=aortic valve replacement; CI=cardiac index; LV=left ventricular; PA=pulmonary artery; PCW=pulmonary capillary wedge; other abbreviations as in Table 1.

결과에 영향을 줄 수 있다고 여겨지는 10개의 변수를 구한다음 이에 대해 분석을 하였다. 그 변수들을 보면 다음과 같다. 1) 좌심실최고수축기압(left ventricular systolic pressure), 2) 좌심실이완말기압(left ventricular end-diastolic pressure), 3) 상행대동맥이완기압(ascending aorta diastolic pressure), 4) 폐동맥평균압(pulmonary artery mean pressure), 5) 폐모세혈관평균쇄기압(pulmonary capillary wedge mean pressure), 6) 심박출량(cardiac output), 7) 좌심실이완말기용적(left ventricular end-diastolic volume), 8) 좌심실수축말기용적(left ventricular end-systolic volume) 9) 좌심실박출계수(left ventricular ejection fraction) 10) 좌심실최고수축기압/수축말기용적비(left ventricular peak systolic pressure/end-systolic volume ratio). 각각의 변수와 수술 6개월후의 NYHA 기능적분류 상태 그리고 수술전과 판막치환 6개월후의 NYHA 기능적분류상태 변화와의 관계에 대해서는 PC-SAS 프로그램의 likelihood ratio test for trend를 이용하였으며, P 값이 0.05 미만일 경우 유의한 것으로 해석하였다. 기능적분류 상태변화(change in functional class)란 수술전과 수술 6개월후의 NYHA 기능적분류 상태차이를 말한다.

### 연구결과

이들 21명의 혈액역동적 자료, 혈관조영술에 의한 용적 그리고 수술전, 판막치환 6개월 후, 최근의 기능적분류 상태를 Table 1에서 정리하였다. 이들중 판막치환에 의해 증상적 호전이 있었던 환자가 13명(62%), 증상의 변화가

없었던 환자가 8명(38%) 그리고 기능적분류상태가 나빠진 환자는 없었다.

#### 1. 수술전 변수와 수술후 기능적분류 상태와의 관계

수술후 결과에 대해 가능한 예측계수로써 여러 변수들에 대한 결과를 Table 2에 정리하였다. 수술 6개월후의 기능적분류 상태의 예측계수로써 통계학적으로 의미있는 것으로는 좌심실박출계수(p=0.003), 좌심실최고수축기압/수축말기용적비(p=0.005), 좌심실수축말기용적(p=0.012), 심박출량(p=0.020), 좌심실이완말기용적(p=0.024), 폐모세혈관평균쇄기압(p=0.035), 폐동맥평균압(p=0.040)등의 순이었다.

특히 좌심실최고수축기압/수축말기용적비가 1. 71이상인 11명의 환자를 보면 수술 6개월후에 10명(91%)이 기능적분류 상태I 이며 나머지 1명(9%)이 기능적분류 상태II로 판막치환후 현저한 증상의 호전을 보였다. 반면 좌심실최고수축기압/수축말기용적비가 1.71 미만인 10명의 환자를 보면 2명(20%)이 기능적분류 상태I, 4명(40%)이 기능적분류 상태II, 4명(40%)이 기능적분류 상태III 으로 판막치환후 증상적호전이 현저하지 않음을 보였다(Fig. 1).

환자들의 외래 추적 기간은 6개월에서 56개월로 평균 29개월이었는데 대부분(95%)에서 수술후 6개월째의 상태와 같았다.

좌심실최고수축기압, 좌심실이완말기압, 상행대동맥이완기압은 수술후 기능적분류 상태의 예측계수로써 의미가 없었다.

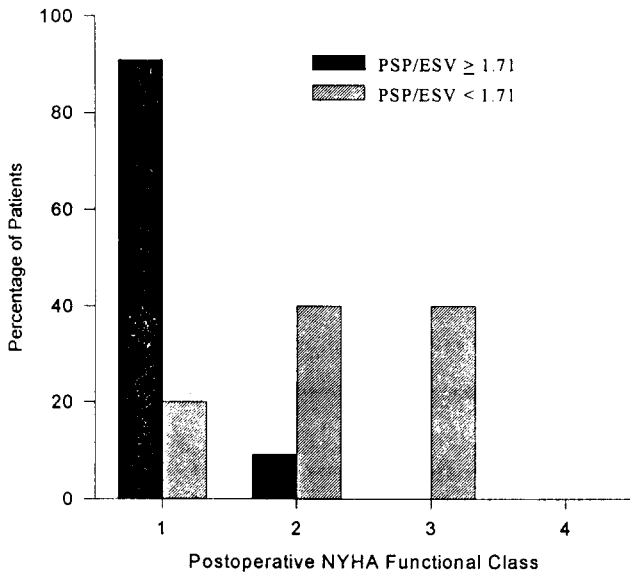


Fig. 1. The effect of peak systolic pressure/end-systolic volume(PSP/ESV) ratio on postoperative New York heart Association(NYHA) functional class 6 months after valve replacement.

## 2. 수술전 변수와 수술전후의 기능적분류 상태변화와의 관계

수술전과 수술 6개월후의 기능적분류 상태변화와 여러 변수들의 관계를 보면 좌심실최고수축기압/수축말기용적비만이 유일하게 통계학적으로 의미가 있는 변수로 나타났다(p=0.032). 다른 수술전 변수들은 판막치환후 기능적분류 상태변화의 예상치로는 부적절한 것으로 드러났다(Table 2).

좌심실최고수축기압/수축말기용적비가 1.71 mmHg/ml/m<sup>2</sup> 이상인 11명의 환자를 보면 8명(73%)이 수술후 1단계 이상 기능적분류 상태의 호전이 있었고(8명중 4명은 2단계의 기능적분류 상태호전이 있었다) 반면 1.71 mmHg/ml/m<sup>2</sup> 미만인 10명의 환자를 보면 5명(50%)의 경우 1단계의 기능적분류 상태호전이 있었고 5명(50%)에서 기능적분류 상태의 변화가 없었다(Fig. 2).

## 고찰

중정도이상의 대동맥판역류증이 있는 경우 좌심실에는 용적의 과부하(volume overload)가 생기고 좌심실의 이완말기용적은 증가하게 된다. 만약 좌심실의 수축기능이 유지되어있고 과부하가 지나치지 않다면 좌심실의 수축말기용적은 정상으로 유지된다. 그러나 좌심실의 수축기능이

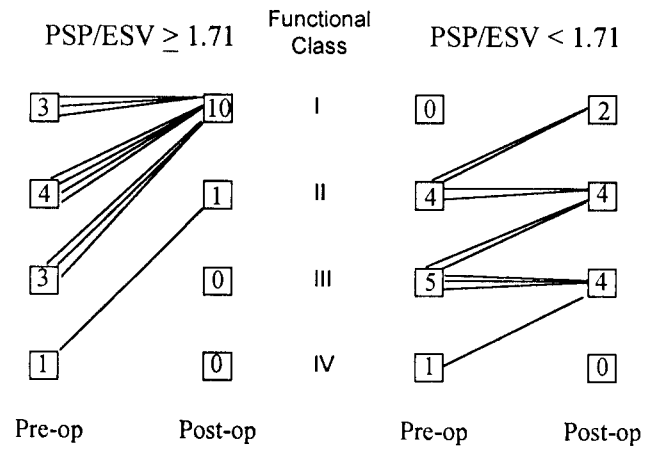


Fig. 2. The change in New York Heart Association functional class from before operation(Pre-op to after (Post-op) valve replacement for patients with a peak systolic pressure/end-systolic volume(PSP/ESV) ratio greater than or equal to(left column) or less than(right column) the median value of 1.71

떨어져 있거나 과부하가 지나치게 되면 수축말기용적은 증가하게 된다. 대동맥판 역류증이 있으면서 좌심실수축말기용적이 늘어나 있는 경우 만약에 좌심실의 수축력이 떨어졌기 때문에 수축말기용적이 증가되었다면 이 환자는 대동맥판막치환술에 의해서 증상의 호전을 기대할 수 없으며 반면 좌심실수축말기용적증가가 용적과부하에 의한 경우라면 대동맥판막치환술이 이 환자는 증상의 호전에 많은 도움이 될것이다.

이전의 여러연구에서 좌심실의 수축말기용적을 대동맥판역류증이 있으면서 대동맥판막 치환술을 받은 환자에 있어서 수술이환율과 사망율을 예견하는 지표로서의 사용가능성에 대해서 검토하였다. Borow등의 보고<sup>9)</sup>에 의하면 수축말기용적이 60ml/m<sup>2</sup>이하인 환자에서는 판막치환술후 기능적분류 상태의 호전이 명확한 반면 60ml/m<sup>2</sup>이상인 환자에서는 기능상태가 호전된 환자, 변화없는 환자 그리고 나빠진 환자가 섞여있었다. 좌심실수축말기용적자체가 심장의 후부하(afterload)에 많은 영향을 받기 때문에 대동맥역류증이 있으면서 좌심실 용적이 늘어난 환자에서 판막치환 결과를 정확하게 예견할 수 있는 심장의 수축력을 평가할 수 있는 변수를 결정하기위한 노력이 그후에도 계속 행하여졌다.

Taniguchi<sup>21)</sup>등과 Carabello<sup>16)</sup>등은 판막치환술을 받은 환자에 있어서 수술후 좌심실 수축력의 정상화를 예측하는 변수로써 좌심실수축말기부하/수축말기용적비(left ventricular end-systolic stress/end-systolic volume ratio)가 우

수함을 보고 하였다. 더욱이 그들은 수술후 좌심실박출제수의 증가와 수술후 심장후부하 감소 간에도 매우 밀접한 관계가 있음을 보고하여 대동맥판역류증 환자 일부에서 좌심실의 수축기능이상은 심장후부하증가에서 기인함을 시사하였다<sup>23)</sup>. 이런경우 대동맥판막치환이 지나친 심장후부하를 줄여줌으로써 결과적으로 수술후 좌심실수축기능향상을 가져온다고 하겠다. 비록 좌심실의 수축말기부하의 정량화가 대동맥판막역류증이 있는 환자의 치료에 도움을 주지만 이를 측정하기 위해서는 좌심실 수축말기압(left ventricular end-systolic pressuse), 수축말기 심근의 두께(end-systolic wall thickness) 그리고 좌심실의 내경(midwall semimajor and semiminor axes at end-systole)을 측정해야 하는데 이들 변수는 대부분의 심도자법으로는 측정하기 어렵다. 따라서 판막치환후 환자의 결과를 예측할 수 있고 모든 검사실에서 쉽게 정량화 할 수 있는 변수를 찾아내는것이 바람직하다고 하겠다. 이러한 조건에 좌심실최고수축기압/수축말기 용적비가 잘 만족한다. 비록 Borow<sup>9)</sup> 등은 이 변수가 수술결과를 예측하는데는 바람직하지 않다고 하였지만 그의 연구대상에는 대동맥판막역류증과 좌심실수축말기용적이 60ml/m<sup>2</sup>이 넘는 환자는 단지 13명이었고 그중 비가 1.71mmHg/ml/m<sup>2</sup> 이상되는 환자는 단지 2명뿐이었다. 또 그의 연구에는 승모판역류증 환자도 포함되었는데 Romanathan<sup>26)</sup> 등은 약물치료를 받은 승모판역류증환자에서도 좌심실수축말기압/수축말기용적비가 증상의 호전과는 무관하다고 하였다.

Nivatpumin 등<sup>27)</sup>에 의하면 E<sub>max</sub> 즉 좌심실용적에 대한 압력 수치의 최고비율은 수축말기에 발생하며 심장의 후부하와 전부하에 영향을 받지않기 때문에 심장수축력의 지표로 사용될 수 있는데, 좌심실수축말기압/수축말기용적비가 동물실험에서나 인체에서 밀접한 상호관계를 가져 좌심실의 수축력을 잘 반영하며 E<sub>max</sub>에 대체할 수 있다고 하였다. Pirwitz 등<sup>28)</sup>도 대동맥역류증환자에서 좌심실수축말기압/수축말기용적비가 판막치환후 증상적 호전을 예측하는 지표로 도움이 될 수 있음을 시사하였다.

이 연구의 문제점으로는 첫째, 후향성연구(retrospective study)라는 것이다. 이상적으로는 이들 연구 결과들을 전향성연구(prospective study)에 의해 확인해야 할 것이다. 둘째, 좌심실최고수축기압과 수축말기용적을 동시에 측정하지 못한 점이다. 셋째, 압력을 액체가 채워진 카테터로 측정한 점이다. 비록 끝이 미세압력계로된 카테터(micromanometer-tipped catheter)를 사용하지는 않았지만 그 압력차이가 연구결과를 무효화할 정도로 크지는 않다고 하겠다. 넷째, 대동맥역류증이었으면서 좌심실수축말

기용적이 늘어나 있고 좌심실수축말기압/수축말기용적이 1.71mmHg/ml/m<sup>2</sup> 미만인 환자에서 비록 판막치환에 의해서 증상적 호전은 없다고하더라도 수술에 의해 장기생존률이 향상될 가능성을 배제할 수 없다는 것이다. 다섯째, 판막치환의 결과를 평가하는데 6개월뒤의 NYHA 기능적분류 상태만을 본 점이다. 비록 판막치환후의 심장크기, 좌심실내경, 좌심실수축기능에 대한 측정은 없었지만 수술후 평균 29개월 추적결과 21명의 환자중 20명(95%)에서 NYHA기능적분류 상태의 변화가 없음을 확인하였다.

## 결 론

이 연구는 좌심실수축말기압/수축말기용적비가 대동맥판막역류증이 있으면서 좌심실수축말기용적이 증가된 환자에 있어서 판막치환후 증상의 호전을 예견하는 지표로서 적합여부를 알기 위하여 행하여졌다. 연구 대상으로 수축말기용적이 60 ml/m<sup>2</sup>이 넘는 환자로 제한하였는데 그것은 그보다 작은 수치의 환자는 판막치환술에 의해 변함없이 좋은 결과를 가져왔기 때문이다. 통계에 사용한 변수들은 심도자시 상용적으로 측정하는 혈액역동학적 변수들을 이용하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 좌심실수축말기압/수축말기용적비는 판막치환 6개월후의 기능적분류 상태예측과(P=0.005) 수술전과 판막치환 6개월후의 기능적분류상태변화예측의(P=0.032) 강력한 지표이다(Table 2).
2. 좌심실수축말기압/수축말기용적비가 1.71mmHg/ml/m<sup>2</sup> 이상인 모든 환자는 판막치환 6개월후 기능적분류 상태 I 혹은 II를 유지하였는데 그중 91%의 환자가 기능적분류 상태I 로 판막치환후 현저한 증상의 호전을 보였다.
3. 반면에 비가 1.71mmHg/ml/m<sup>2</sup> 미만인 환자에서는 40%의 환자가 기능적분류 상태III을 유지하여 판막치환후 증상적 호전이 현저하지않음을 보였다.
4. 좌심실수축말기압/수축말기용적비가 수술후 좋은 결과를 예측하는 좋은 지표지만 나쁜결과를 예측하는데는 좋은지표가 되지 못한다. 왜냐하면 비가 1.71mmHg/ml/m<sup>2</sup>미만인 환자에서도 판막치환 6개월후에 60%의 환자에서는 기능적분류 상태I 혹은 II를 유지했기 때문이다.

이상의 결과로 좌심실수축말기용적이 커져있는 대동맥판막역류증 환자에서 수술전 좌심실최고수축기압/수축말기용적비는 판막치환후 증상적 호전을 예측하는 지표로 사용될 수 있다.

## 참고 문헌

1. Forman R, Firth BG, Barmard MS. Prognostic significance of preoperative left ventricular ejection fraction and valve lesion in patients with aortic valve replacement. *Am J Cardiol* 1980;45:1120-5.
2. Greves J, Rahimtoola SH, McAnulty JH, et al. Preoperative criteria predictive of late survival following valve replacement for severe aortic regurgitation. *Am Heart J* 1981; 101:300-8.
3. Hwang MH, Hammermeister KE, Oprian C, et al. Preoperative identification of patients likely to have left ventricular dysfunction after aortic valve replacement. *Circulation* 1989;80:Suppl I:1-65-76.
4. Bonow RO, Picone AL, McIntosh CL, et al. Survival and functional results after valve replacement for aortic regurgitation from 1976 to 1983: Impact of preoperative left ventricular function. *Circulation* 1985;72:1244-56.
5. Hirshfeld JW, Epstein SE, Roberts AJ, Glancy DL, Morrow AG. Indices predicting long-term survival after valve replacement in patients with aortic regurgitation and patients with aortic stenosis. *Circulation* 1974;50:1190-9.
6. Gaasch WH, Carroll JD, Levine HJ, Criscitiello MG. Chronic aortic regurgitation: prognostic value of the left ventricular end-systolic dimension and end-diastolic radius/thickness ratio. *J Am Coll Cardiol* 1983;1:775-82.
7. Henry WL, Bonow RO, Boren JS, et al. Observations on the optimum time for operative intervention for aortic regurgitation. I. Evaluation of the results of aortic valve replacement in symptomatic patients. *Circulation* 1980;61:471-83.
8. Levine HJ, Gaasch WH. Ratio of regurgitant volume to end-diastolic volume: a major determinant of ventricular response to surgical correction of chronic volume overload. *Am J Cardiol* 1983;52:406-10.
9. Borow KM, Green LH, Mann T, et al. End-systolic volume as a predictor of postoperative left ventricular performance in volume overload from valvular regurgitation. *Am J Med* 1980;68:655-63.
10. Carabello BA, Usher BW, Hendrix GH, Assey ME, Crawford FA, Leman RB. Predictors of outcome for aortic valve replacement in patients with aortic regurgitation and left ventricular dysfunction: a change in the measuring stick. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:991-7.
11. Taniguchi K, Nakano S, Hirose H, et al. Preoperative left ventricular function: minimal requirement for successful late results of valve replacement for aortic regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:510-8.
12. Kennedy JW, Baxley WA, Figley MM, et al. Quantitative angiocardiology. I. The normal left ventricle in man. *Circulation* 1966;34:272-78.
13. Dodge HT, Sandler H, Ballew DW, Lord JD. The use of biplane angiocardiology for the measurement of left ventricular volume in man. *Am Heart J* 1960;60:762-76.
14. Kennedy JW, Trenholme SE, Kasser IS. Left ventricular volume and mass from single plane cineangiocardiology. A comparison of anteroposterior and right anterior oblique methods. *Am Heart J* 1970;80:343-52.
15. Sandler H, Dodge HT. The use of single plane angiocardiology for the calculation of left ventricular volume in man. *Am Heart J* 1968;75:325-34.
16. Hammermeister KE, Brooks RC, Warbasse JR. The rate of change of left ventricular volume in man. I. Validation and peak systolic ejection rate in health and disease. *Circulation* 1974;49:729-38.
17. Wynne J, Green LH, Mann T, et al. Estimation of left ventricular volumes in man from biplane oblique cineangiography. *Am J Cardiol* 1978;41:726-32.
18. Grossman W, Braunwald E, Mann T, McLaurin LP, Green LH. Contractile state of the left ventricle in man as evaluated from end-systolic pressure-volume relations. *Circulation* 1977;56:845-52.
19. Sagawa K, Suga H, Shoukas AA, Bakalar KM. End-systolic pressure/volume ratio: a new index of ventricular function. *Am J Cardiol* 1977;40:748-53.
20. Ross J. Afterload mismatch and preload reserve: a conceptual framework for the analysis of ventricular function. *Prog Cardiovasc Dis* 1976;18:255-64.
21. Ricci Dr. Afterload mismatch and preload reserve in chronic aortic regurgitation. *Circulation* 1982;66:826-34.
22. Wisenbaugh T, Spann JF, Carabello BA. Differences in myocardial performance and load between patients with similar amounts of chronic aortic versus chronic mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 1984;3:916-23.
23. Taniguchi K, Nakano S, Kawashima Y, et al. Left ventricular ejection performance, wall stress, and contractile state in aortic regurgitation before and after aortic valve replacement. *Circulation* 1990;82:798-807.
24. Taniguchi K, Nakano S, Matsuda H, et al. Timing of operation for aortic regurgitation: relation to postoperative contractile state. *Ann Thorac Surg* 1990;50:779-85.
25. Carabello BA, Williams H, Gash AK, et al. Hemodynamic predictors of outcome in patients undergoing valve replacement. *Circulation* 1986;74:309-16.
26. Ramanathan KB, Knowles J, Connor MJ, et al. Natural history of chronic mitral insufficiency: Relation of peak systolic pressure/end-systolic volume ratio to morbidity and mortality. *J Am Coll Cardiol* 1984;3:1412-6.
27. Nivatpumin T, Katz S, Scheuer J. Peak left ventricular systolic pressure/end-systolic volume ratio: a sensitive detector of left ventricular disease. *Am J Cardiol* 1979;43:969-74.
28. Pirwitz MJ, Lange RA, Willard JE, et al. Use of the left ventricular peak systolic pressure/end-systolic volume ratio to predict symptomatic improvement with valve replacement in patients with aortic regurgitation and enlarged end-systolic volume. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:1672-7.

**=국문초록=**

이 연구는 대동맥판역류증이 있으면서 좌심실수축말기용적(left ventricular end-systolic volume)이 커져있는 환자에서 수술전 좌심실 최고수축기압/수축말기용적비(left ventricular peak systolic pressure/end-systolic volume ratio)를 판막치환후의 증상적 호전 판단의 자료로서의 적용 여부를 검토하기위한 것이다.

대상은 중정도 이상의 대동맥판역류증이 있고 다른 심혈관계의 이상이 없으면서 좌심실수축말기용적이  $60\text{ml/m}^2$  넘는 21명(남 15, 여 6, 15세에서 60세까지 연령 분포)이었다. 이들을 대상으로 심도자시 통상적으로 측정하는 여러 변수와 판막치환후 증상적 호전과의 관계에 대해서 분석하였다.

수술 6개월후 증세의 호전이 13명(62%)의 환자에서 있었고, 8명(38%)에서는 증세의 변화가 없었다. 복합변수분석을 통해서 좌심실최고수축기압/수축말기용적비는 통계적으로 유의하게 수술 6개월후의 기능적분류상태( $p=0.005$ )와 수술전에 비해 수술 6개월후 기능적분류상태의 변화 정도( $p=0.032$ )를 판단하는 지표임을 나타냈었다. 판막치환 6개월후 비가  $1.71\text{mmHg/ml/m}^2$  이상되는 모든 환자는 기능상태 I 혹은 II를 유지한 반면 비가  $1.71\text{mmHg/ml/m}^2$  미만인 환자에서는 40%가 기능적분류상태 III 이었다.

좌심실 수축말기 용적이  $60\text{ml/m}^2$  이상 커져있는 대동맥판역류증 환자에서 좌심실최고수축기압/수축말기용적비는 판막치환후의 증상적 호전을 예측하는 지표로 사용될 수 있다.