순환기 : 제 26 권 제 2 호 1996

좌심실 충만압의 예측에 있어 승모판 및 폐정맥 혈류속도의 상호분석과 좌심방 평가의 유용성

충북대학교 의과대학 내과학교실, 의학연구소 심혈관연구부
이현숙 · 박남규 · 김대수 · 진영주 · 박국태 · 김동운 · 조명찬

= Abstract =

Evaluation of the Left Atrial Size and Function in addition to Analysis of the Mitral and Pulmonary Venous Flow Velocity in the Estimation of Left Ventricular Filling Pressures

Hyeon Suk Lee, M.D., Nam Kyu Bak, M.D., Dae Soo Kim, M.D., Young Joo Chin, M.D., Gook Tae Park, M.D., Dong-Woon Kim, M.D., and Myeong-Chan Cho, M.D.

Department of Internal Medicine and Cardiovascular Research Institute, College of Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

Background : Mitral and pulmonary venous(PV) flow velocity variables are being used for the indirect evaluation of left ventricular(LV) diastolic function. However, these flow velocities are influenced by age, loading conditions and other factors. This study was designed to evaluate usefulness of left atrial size and function in addition to the relation of mitral and PV flow velocity variables in the estimation of LV filling pressures.

Methods : Mitral and PV flow velocity variables, left atrial size and function were assessed just before a cardiac catheterization in 31 patients. According to the LV filling pressures, patients were divided into two subgroups and echocardiographic variables were compared.

Results :

1) LV end-diastolic pressure was related to the duration of reverse flow in the PV at atrial contraction($r = 0.58$) and difference in mitral and PV flow velocity duration at atrial contraction ($r = 0.54$), and the similar findings were observed in other left ventricular filling pressures.

2) Left atrial size and volumes were greater in the subgroup of abnormal LV filling pressures ($p < 0.05$), but left atrial ejection fraction was not different between subgroups.

Conclusion : In addition to variables of the mitral and PV flow velocities, left atrial size and volume may provide an additive value in the estimation of left ventricular filling pressures.

KEY WORDS : Left ventricular filling pressure · Doppler echocardiography · Left atrium.

서 론

좌심실 이완기능을 평가하는데 심도자술, 도플러 심초음파 및 동위원소를 이용한 좌심실조영술 등의 분석이 이용되며 그중 도플러 심초음파도가 비침습적이고 반복 시행할 수 있고 간편하여 널리 이용된다. 도플러 심초음

파로 승모판 혈류속도를 분석하여 E/A 비, 좌심실 등용적 이완시간, 승모판 감속시간 등이 좌심실의 수축기능이나 원인 심질환과 무관하게 좌심실 이완기능을 평가하고 좌심실충만압을 예측하는데 이용되어져 왔으나[1-6] 나이, 부하 상태와 그외 다른 요소들에 의하여 영향을 받는 문제점이 있다[7-10]. 폐정맥 혈류속도는 좌심방압의 위상변화(phasic change)와 좌심방의 충만상태를 반영해 주므로 좌심실 이완기능을 보다 정확히 예측하기 위하여 승모판 혈류속도와 함께 폐정맥 혈류속도를 같이 분석하는 것이 좋다[11-15]. 폐정맥 혈류의 수축기 분획, 심방수축시 최대역류속도 등이 폐동맥쐐기압과 연관이 있다고 알려져 있으나 폐정맥 이완기혈류는 승모판 혈류와 밀접히 관련되어 있고 폐정맥의 수축기 및 이완기혈류는 나이에 따라 변하므로 좌심실 이완기능을 예측하는 데는 제한이 있다[16-18]. Rossvoll 등[19]에 의하면 심방수축시 폐정맥 혈류속도기간(PVa duration)과 승모판 혈류속도기간의 차(PVa-A duration)는 심방수축시 좌심실압의 증가와 좌심실 이완기말압과 연관이 있다고 하였으며, Matsuda 등[20]은 좌심실충만압이 증가되어 있으면 좌심실의 유순도가 감소되어 있어 심방수축시 폐정맥 혈류의 역류기간보다 승모판 혈류의 기간이 짧아진다고 하였다. 좌심실 유순도의 감소는 정상적으로 노화에 의해 발생하지 않으므로[3,18] 승모판과 폐정맥의 심방수축시 혈류기간의 차이를 분석하면 좌심실충만압의 증가를 예측하는데 나이의 영향을 적게 받는 변수로 이용할 수 있다. 심질환이 있는 환자에서 좌심방 크기와 구혈율이 승모판 혈류와 폐정맥 혈류양상과 관계가 있으나[15,18] 좌심방의 크기나 기능은 노화로 일어나는 변화로 설명하기는 어렵다[21].

저자들은 승모판 혈류속도와 폐정맥 혈류속도의 상호분석과 좌심방의 크기, 용적 및 수축력의 평가를 통하여 좌심실충만압을 예측하는 데 있어 이면성 및 도플러 심초음파의 유용성을 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1994년 2월부터 10월까지 허혈성심질환이 의심되어 충북대학교병원에서 관동맥조영술을 시행하였던 환자중에서 부정맥, 승모판막질환, 심근증 등이 없는 31예의 환자를 대상으로 하였다. 연령분포는 34세에서 70세(평균 53.5±12.1세)까지 이었고 남자가 19예, 여자가 12예이었다. 임상적 진단은 급성심근경색증이 6예, 진구성 심근경색증이 6예, 불안정 협심증이 8예, 안정성 협심증이 11예이었으며 고혈압의 병력이 7명에서 있었다.

2. 방 법

1) 심초음파도 검사

Hewlett-Packard사의 색채도플러 심초음파기(SONOS 500)의 2.5 MHz 탐촉자를 이용하여 M-형, 이면성 및 도플러 심초음파 검사를 심도자와 관동맥조영술을 시행하는 당일 아침에 표준방법으로 호기말 무호흡상태에서 실시하였다. 좌심방 용적은 이면성 영상에서 좌심방의 전후 · 내외 · 상하 직경을 측정하여 타원형 입체용적을 계산함으로써 구하였으며, 최대용적과 최소용적은 각각 승모판이 열리기 직전과 심방수축 직후의 용적으로 정의하여 좌심방 구혈율을 계산하였다. 승모판 혈류속도는 심첨 4방 단면도에서 sample volume을 승모판 끝의 중앙에 놓고 pulsed Doppler로 기록하였으며, 폐정맥 혈류속도는 같은 단면도에서 색채혈류를 참고하여 sample volume을 우상부 폐정맥의 1cm 내부에 위치시키고 기록하였다. 모든 측정값은 videocassette recorder (Pana-sonic AG-7300)에 녹화하여 분석하였으며, 각 혈류속도의 인자들은 3회 측정하여 평균값을 취하였다 (Fig. 1).

2) 심도자 및 관동맥조영술

우측 대퇴정맥을 통해 7F Cournand 도자(USCI 회사제)를 삽입하여 좌우 폐동맥압과 폐동맥쐐기압을 측정하였다. 우측 대퇴동맥으로 7F Pigtail 도자(USCI 회사제)를 이용하여 대동맥압과 좌심실충만압을 multichannel oscilloscopic recorder(PPG 회사제)로 100mm/sec의 속도로 기록하였다. 좌심실충만압은 심방수축전 좌심실압(pre-A wave pressure), 좌심실 이완기말압(LVEDP)과 심방수축시 좌심실압의 증가(LV A wave pressure)로 나누어 분석하였으며(Fig. 2), 모든 압력은 3회 측정하여 그 평균값으로 하였다. 좌심실충만압의 증가는 폐동맥쐐기압과 좌심실 이완기말압이 12mmHg보다 높을 때, 심방수축전 좌심실압이 10mmHg 보다 높을 때, 심방수축시 좌심실압의 증가가 5mmHg 보다 클 때로 정의하였으며[19,22] 이를 기준으로 각각 두 군으로 나누어 이면성 심초음파도로 구한 좌심방의 용적과 구혈율, 도플러 심초음파로 구한 승모판 및

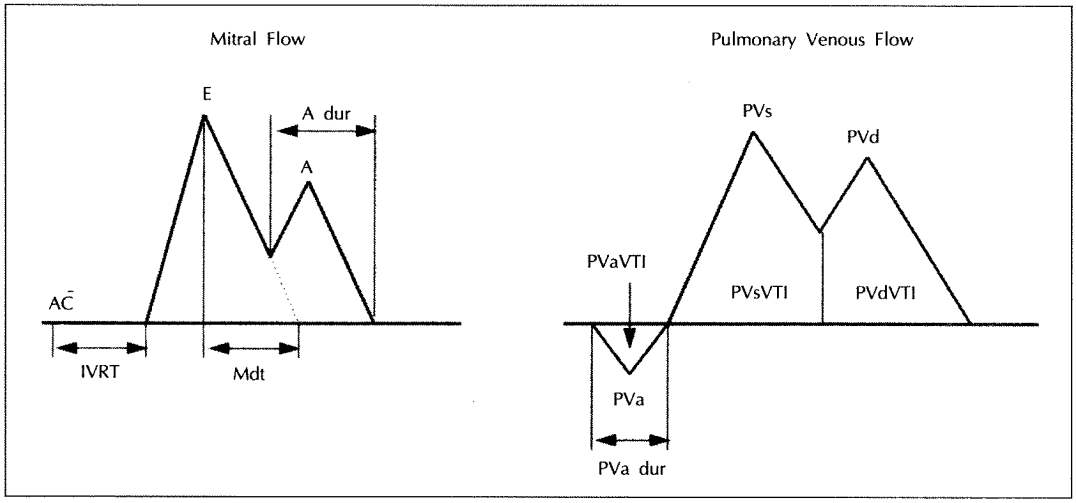

Fig. 1. Schematic diagrams of mitral and pulmonary venous (PV) flow velocity variables. AC : Aortic valve closure click, IVRT : Isovolumic relaxation time, Mdt : Mitral deceleration time, E : Peak mitral flow velocity in early diastole, A : Peak mitral flow velocity at atrial contraction, A dur : Duration of mitral A wave flow, PVa : during ventricular systole, PVd : Peak PV flow velocity during ventricular diastole, VTI : Velocity-time integral, PVa dur : Duration of reverse flow in the PV at atrial contraction.

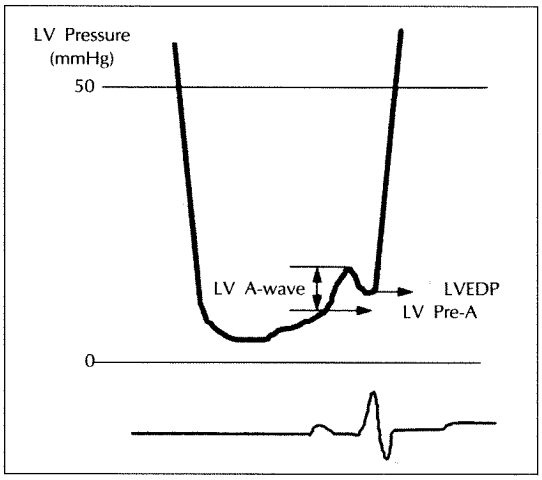

Fig. 2. Schematic presentation of left ventricular(LV) pressure.
LV A-wave : Absolute pressure increase in the LV that occurred as a reult of left atrial contraction, LVEDP : LV end-diastolic pressure, LV Pre-A wave : LV pressure just before atrial contraction.

폐정맥 혈류속도의 인자들을 비교분석하였다. 상기 혈역학적 지표들을 기록한 후에 좌심실과 관동맥조영술을 시행하였고 관동맥 협착은 내경이 50%이상 감소한 경우에 의미있다고 하였다.

3) 통계처리

자료의 결과는 평균±표준편차로 표시하였다. 좌심실충만압이 증가된 군과 정상범위인 군에서 이면성 및 도플러 심초음파 지표의 차이는 student t-test로 분석하였으며 p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 의의가 있는 것으로 하였다. 두가지 지표의 상관관계에 대해서는 회귀분석(regression analysis)을 이용하였다.

결 과

1. 임상적 소견

대상환자 모두에서 정상동율동을 보였으며 좌심실충만압 중에서 좌심실 이완기말압이 12mmHg 이하인 군(n = 22)과 12 mmHg보다 큰 군(n = 9)으로 나누었을 때 두 군간에 연령, 심박수, 평균 대동맥압, 심지수, 관동맥질환의 빈도 및 유의한 협착이 있는 관동맥 혈관의 수 등에 유의한 차이가 없었으며, 다른 좌심실충만압의 경우도 같은 소견을 보였다.

2. 좌심실충만압과 좌심방의 크기와 기능

좌심실충만압을 반영하는 심방수축전 좌심실압, 심방수축시 좌심실압의 증가, 좌심실 이완기말압과 폐동맥쐐기압 중에서 하나의 좌심실충만압이 증가하였을 경우 다른 좌심실충만압도 유의하게 증가되어 있었으며, 좌심실충만압이 증가된 군의 폐동맥압도 좌심실충만압이 정상인 군에 비해 통계학적으로 유의하게 증가되어 있었다.

Table 1. Hemodynamic and echocardiographic findings in patients grouped according to left ventricular filling pressure variables

	PCWP		LV Pre-A Wave		LVEDP		LV A Wave	
	≤12 mmHg (n = 26)	>12 mmHg (n = 5)	≤10 mmHg (n = 28)	>10 mmHg (n = 3)	≤12 mmHg (n = 22)	>12 mmHg (n = 9)	≤5 mmHg (n = 24)	>5 mmHg (n = 7)
PA sys (mmHg)	23.3± 5.8	36.2± 8.3*	24.3± 6.7	36.3±10.2*	22.7± 6.0	32.0± 8.1*	23.1± 5.9	33.3± 8.7*
Mean PCWP	7.0± 3.1	18.0± 3.2**	8.0± 4.3	16.7± 6.8*	6.7± 3.4	13.7± 5.5**	7.5± 4.2	13.1± 6.1*
LV pre-A (mmHg)	5.9± 3.1	9.6± 4.6*	5.8± 3.0	13.0± 1.0**	5.2± 2.9	9.8± 2.9**	6.0± 3.2	8.1± 4.5
LVEDP (mmHg)	9.9± 3.9	15.2± 6.3*	10.0± 4.2	17.7± 2.5*	8.5± 2.9	16.3± 3.1**	9.2± 3.4	16.1± 4.6*
LV A wave (mmHg)	4.0± 2.2	5.4± 3.8	4.2± 2.5	4.7± 3.2	3.3± 1.6	6.4± 2.9**	3.2± 1.4	7.9± 2.0*
LA diam (mm)	37.0± 9.7	44.3± 5.4	37.3± 9.4	46.3± 6.5	35.9±10.2	43.5± 4.4*	37.1±10.5	42.0± 3.3
LAmax(cm^3)	43.4±14.9	53.8±19.4	43.1±14.4	67.0±17.3*	39.8±14.0	58.7±11.5*	40.0±13.3	61.3±11.5*
LAmin(cm^3)	23.0± 8.6	33.3±12.7	23.2± 8.3	42.0±11.3*	21.5± 8.4	32.8± 8.9*	21.5± 8.0	34.9± 8.4*
LAEF(%)	82.5± 8.4	75.7± 6.1	82.0± 8.6	75.4± 0.8	81.7± 8.4	80.8± 9.1	81.7± 8.8	80.5± 7.5

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

PCWP : Pulmonary capillary wedge pressure, LV pre-A wave : Left ventricular pressure just before atrial contraction, LVEDP : Left ventricular end-diastolic pressure, LV A wave : Left ventricular pressure increase as a result of atrial contraction, PA sys : Pulmonary artery systolic pressure, LA diam : Left atrial endsystolic diameter, LAmax(LAmin) : Left atrial maximal (minimal) volume, LAEF : Left atrial ejection fraction

좌심실충만압이 정상인 군과 증가된 군에서의 혈역학적 인자와 좌심방 지표간의 상관관계는 좌심실 이완기말압이 12mmHg 보다 높은 군에서 정상군에 비해 좌심방이 커져있고($p < 0.05$), 좌심방의 최소 및 최대용적이 증가하였으나($p < 0.05$) 좌심방 구혈율은 정상군과 유의한 차이는 없었다. 다른 좌심실충만압의 경우에도 비슷한 소견을 보였다(Table 1).

3. 좌심실충만압과 승모판 및 폐정맥의 혈류속도

좌심실충만압이 정상인 군과 증가된 군에서의 승모판과 폐정맥의 혈류속도의 지표간의 상관관계는 좌심실 이완기말압이 12mmHg 보다 높은 군에서 정상군에 비해 좌심실 등용적이완기간이 짧았고($p < 0.05$), PVa duration과 PVa-A duration은 유의하게 증가되어 있었으며($p < 0.001$), 그외의 다른 좌심실충만압도 비슷한 결과를 보였다(Table 2).

4. 좌심실충만압과 심초음파 지표와의 상관관계

좌심실충만압중 좌심실 이완기말압과 이면성 및 도플러 심초음파 지표간의 회귀분석에 의하면 좌심실 이완기말압은 좌심방의 최소용적($r = 0.52$), 최대용적($r = 0.43$), PVa duration ($r = 0.58$), PVa-A duration($r = 0.54$)과 상관관계가 높은 것으로 나타났으며, 다른 좌심실충만압의 경우에는 상기 소견외에 E/A 비도 높은 상관관계를 보였다(Table 3)(Fig. 3).

고 안

승모판과 폐정맥 혈류속도의 지표들은 나이, 부하 상태 또는 승모판막 질환이 있을때 영향을 받게 되어 좌심실충만압을 예측하는 데는 유용성이 떨어진다. 예를 들어 젊은 정상인에서는 E/A 비가 증가하고 폐정맥혈류의 수축기분획이 작아진다는 보고들이 있다[7,16,17]. 본 연구에서는 승모판과 폐정맥 혈류속도의 단독분석으로는 네 종류의 좌심실충만압을 예견하는 지표로 이용할만한 변수가 없었으나 두 혈류속도의 상호분석으로 PVa-A duration이 좌심실충만압을 예측하는 가장 좋은 지표이었고 특히 좌심실 이완기말압과 상관관계($r = 0.54$)가 높았다. PVa-A duration은 최근에 좌심실 이완기능을 알아보는 데 이용되고 있는 지표로 Rossvoll 등[19]은 좌심실 이완기말압과 심방수축시 좌심실압의 증가를 예측

Table 2. Doppler findings in patients grouped according to left ventricular filling pressure variables

	PCWP		LV Pre-A Wave		LVEDP		LV A Wave	
	≤12 mmHg (n = 26)	>12 mmHg (n = 5)	≤10 mmHg (n = 28)	>10 mmHg (n = 3)	≤12 mmHg (n = 22)	>12 mmHg (n = 9)	≤5 mmHg (n = 24)	>5 mmHg (n = 7)
E/A ratio	0.99± 0.30	1.33± 0.51*	0.97± 0.27	1.69± 0.44**	0.96± 0.28	1.23±0.46	0.97±0.29	1.29± 0.47*
Mdt(ms)	211.0 ±56.0	205.86± 0.6	209.1 ±53.7	219.3 ±86.1	211.8 ±59.3	206.3±49.6	204.0±59.8	230.3 ±36.2
LV IVRT (ms)	102.5 ±24.2	92.0 ± 7.6	102.3 ±23.2	86.7 ± 5.8	105.9 ±23.8	86.9±10.3*	103.2±23.1	90.8 ±18.3
AFF(%)	37.2 ±10.7	27.4 ± 7.3	37.2 ±10.0	20.8 ± 5.1*	37.0 ± 9.1	32.2±14.2	37.7±10.8	28.5 ± 7.9
PVs/PVd	1.38± 0.44	1.19± 0.37	1.40± 0.42	0.93± 0.31	1.33± 0.40	1.41±0.52	1.38±0.45	1.24± 0.36
PVs/PVd VTI	1.79± 0.89	1.31± 0.43	1.78± 0.86	1.15± 0.40	1.69± 0.63	1.78±1.28	1.84±0.91	1.28± 0.33
PV sys fx (%)	61.1 ±11.2	57.0 ±10.6	61.1 ±10.9	54.6 ±13.4	60.5 ±11.0	60.3±11.8	62.0±11.5	54.9 ± 7.4
PVa(cm/s)	29.7 ± 6.8	31.8 ± 9.4	29.5 ± 6.6	35.2 ±11.2	29.6 ± 7.1	31.0±7.5	30.4±7.9	28.8 ± 3.5
PVa VTI (cm^2)	2.9 ± 1.0	3.5 ± 0.5	2.9 ± 1.0	3.8 ± 0.6	2.7 ± 1.0	3.6±0.5*	2.8±1.0	3.4 ± 0.7
A dur(ms)	132.8 ±10.5	129.8 ±24.7	134.2 ±10.9	115.0 ±22.9*	133.0 ±10.3	130.7±19.4	133.8±10.4	127.4 ±20.5
PVa dur (ms)	125.3 ±24.4	149.9 ±10.1*	126.6 ±23.8	153.3 ±16.1	118.8 ±19.6	154.7±13.6**	122.5±19.6	152.3 ±26.2*
PVa-A dur (ms)	-9.0 ±30.7	26.7 ±26.7*	-7.7 ±29.5	38.3 ±35.5*	-15.9 ±26.1	27.7± 25.9**	-12.8±25.4	29.6 ±34.7*

* p<0.05, ** p<0.001

A dur : Duration of mitral flow at atrial contraction, AFF : Atrial filling fraction, E/A ratio : Ratio of peak mitral flow velocity at atrial contraction(A wave) to peak mitral flow velocity in early diastole(E wave), LV IVRT : Left ventricular isovolumetric relaxation time, Mdt : Mitral deceleration time, PVa : Peak reverse pulmonary venous flow velocity at atrial contraction, PVa dur : Duration of reverse flow in the pulmonary veins at atrial contraction, PVd : Peak pulmonary venous diastolic flow velocity, PVs : Peak systolic pulmonary venous flow vlocity, PV sys fx : Fraction of total pulmonary venous anterograde flow that occurs in systole, VTI : Velocity time integral Other abbreviations as in Table 1.

Table 3. Linear regression correlation matrix between hemodynamic and the selected left atrial and Doppler variables

	PCWP	LV Pre-A Wave	LVEDP	LV A Wave
E/A ratio	0.40*	0.52**	-	0.30**
LAmax(cm^3)	-	0.25**	0.43**	0.50**
LAmin(cm^3)	-	0.37**	0.52**	0.52**
PVa dur(ms)	0.44**	-	0.58**	0.51**
PVa-A dur(ms)	0.45*	0.46*	0.54*	0.43*

*p<0.05, **p<0.001

Abbreviations as in Tables 1 and 2.

하는 가장 중요한 지표라고 하였다. 좌심실충만압은 좌심방 크기와 마찬가지로 노화에 의해 상승하지 않기 때문에 두 연구결과를 종합해보면 PVa-A duration은 나이의 영향을 받지 않는 좌심실충만압을 예견하는 변수로 이용될 수 있다.

본 연구에서 좌심실충만압이 높은 군에서 좌심방 크기, 최소 및 최대 용적이 증가하였으나 좌심방 구혈율은 좌심실충만압이 높은 군에서 낮은 경향을 보였지만 유의한 차이는 없었다. Appleton 등[23]의 연구에 의하면 좌심방의 최소용적이 좌심실충만압을 예견하는 데 있어 높은 예민도와 특이도를 갖는다고 하였으며 좌심방의 크기와 구혈율도 독립적인 결정인자라고 하였다. 좌심방 구혈율에 대한 결과가 서로 다른 것은 아마도 본 연구에 비해 좌심실 이완기말압 등의 좌심실충만압이 보다 높은 환자를 대상으로 하였기 때문으로 생각되며 이런 상이한 결과를 미루어 볼 때 좌심실충만압이 증가됨에 따라 처음에는 좌심방의 크기와 용적이 증가하고 좌심방의 기능의 저하는 나중에 일어나는 현상으로 추론할 수 있다. 좌심방 크기는 정상 성인에서 나이의 영향을 받지 않기 때문에 좌심방 크기 · 용적은 승모판 질환이 없으면서 이완기능장애가 있는 경우 수축기 기능과는 무관하게 좌심실 이완기압을 반영한다고 할 수 있다.

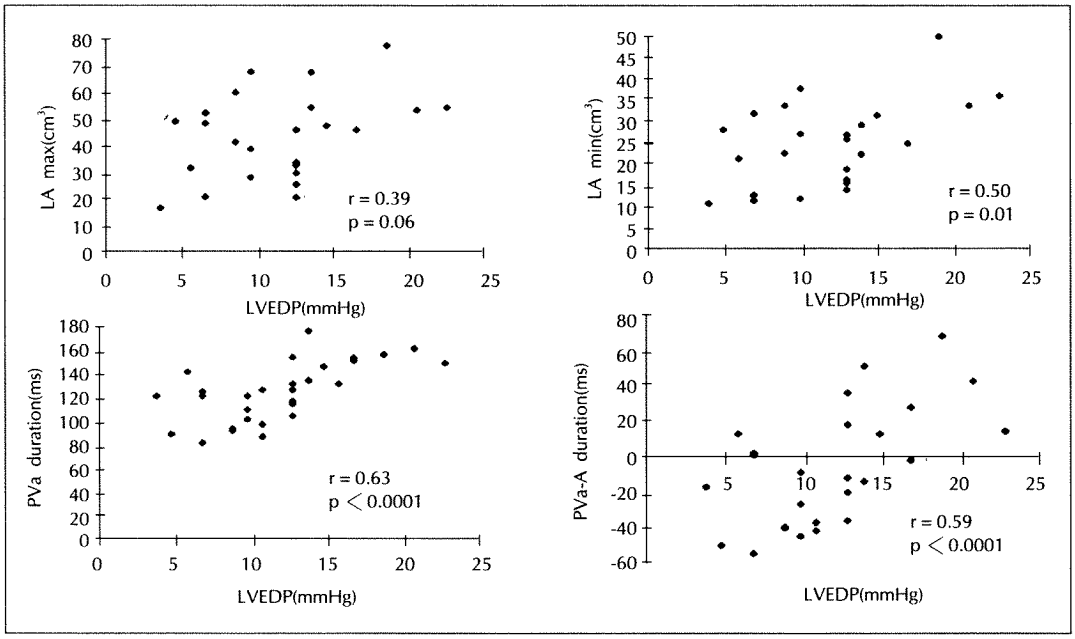

Fig. 3. Scatterplots of the relation between left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP) and the selected left atrial and Doppler variables.
Abbreviations as in Table 1 and 2.

본 연구는 좌심실충만압이 증가한 군의 환자수가 상대적으로 적고 상승정도도 적어 이 연구의 결과를 일반화시키기에는 제한점이 있다. 기술상의 문제로서 좌심방용적의 계산, 폐정맥혈류를 측정하는 데 있어 sample volume의 위치와 역위혈류의 정확한 구분 등의 문제점이 있어 심초음파검사의 충분한 결과를 얻지 못하여 약 20%의 환자가 연구대상에서 제외되었다. 대부분 도플러 심초음파검사를 심도자 시행직전에 실시하기는 하였으나 전처치, 간헐적인 허혈, 자발적인 혈역학적 변동 등에 의해 심초음파 및 좌심실충만압이 변할 수 있다는 점을 감안하면 동시에 시행하지 않은 점도 이 연구의 제한점이 될 수 있겠다.

제한점이 있기는 하나 도플러 심초음파로 승모판 및 폐정맥혈류속도의 상호분석과 이면성 심초음파로 좌심방의 크기와 용적의 분석이 좌심실의 이완기 기능과 충만압을 예견하는 데 이용되어질 수 있으리라 생각된다. 여러 연구에서 허혈성심질환 환자에서 E/A 비의 감소, A duration이 PVa duration 보다 증가되어 있는 경우, 폐정맥혈류의 수축기분획의 증가 등이 있으면서 좌심방의 크기나 기능이 정상이면 좌심실의 이완(relaxation)장애가 있으나 좌심실충만압은 정상범위인 것을 시사하나 반대로 E/A 비의 증가, 짧은 승모판 감속시간, 폐정맥혈류의 이완기분획의 증가 등이 있으면서 좌심방이 커져 있고 기능이 저하되어 있으면 좌심실의 충만이 제한(restriction)되고 좌심실충만압이 증가되어 있음을 나타낸다고 하였다[3,18]. 최근 Appleton 등[23]은 심방수축시 폐정맥혈류의 최대 역류속도가 35 cm/sec 보다 크거나 PVa-A duration이 30 msec 보다 큰 경우 및 좌심방의 최소용적이 40 cm^3 보다 크든지 좌심방의 구혈율이 감소되어 있으면 좌심실의 이완기능의 이상이 있고 좌심실충만압이 증가되어 있는 지표라고 하였다. 본 연구와 다른 여러 연구들을 종합해보면 승모판 혈류의 분석으로 E/A 비가 감소되어 있고, 승모판 감속시간이 증가되어 있으면 좌심실의 이완장애가 있으나 좌심실충만압은 정상범위일 것이라고 추측할 수 있고 경과관찰중에 E/A 비가 증가하고 승모판 감속시간이 짧아지는 소위 승모판 혈류의 위정상화(pseudonormalization), PVa-A duration의 증가, 좌심방확장이 생기면 좌심실충만압이 증가하였다고 할 수 있다.

결론적으로 도플러 심초음파에 의한 승모판 혈류속도와 폐정맥 혈류속도의 상호분석 뿐만 아니라 이면성 심초음파에 의한 좌심방의 크기, 용적의 평가를 같이 분석

하면 좌심실충만압을 예측하는 데 있어 더욱 유용하리라 사료된다.

요 약

연구배경 :

도플러 심초음파를 이용한 승모판과 폐정맥 혈류의 분석이 좌심실 이완기능을 비침습적으로 평가하는 데 이용되어 왔으나 연령, 부하상태 등에 영향을 받는다. 이에 저자들은 승모판 혈류속도와 폐정맥 혈류속도의 상호분석과 좌심방의 크기, 용적 및 수축력의 평가를 통하여 좌심실충만압을 예측하는 데 있어 이면성 및 도플러 심초음파의 유용성을 알아보고자 하였다.

방 법 :

1994년 2월부터 10월까지 허혈성심질환이 의심되어 관동맥조영술을 시행한 31예를 대상으로 심도자를 시행하는 당일 아침에 실시한 이면성 및 도플러 심초음파로 구한 지표들을 좌심실충만압이 정상범위인 군과 높은 군으로 나누어 비교분석하였다.

결 과 :

1) 좌심실 이완기말압이 높은 군에서 정상군에 비해 좌심방이 커져 있고($p < 0.05$), 좌심방의 최소 및 최대 용적이 증가하였으나($p < 0.05$), 좌심방 구혈율은 유의한 차이가 없었으며 다른 좌심실충만압의 경우에도 비슷한 결과를 보였다.

2) 좌심실 이완기말압이 높은 군에서 정상군에 비해 좌심실 등용적이완기간이 짧았고($p < 0.05$), 심방수축시 폐정맥 혈류속도기간(PVa duration), 심방수축시 폐정맥과 승모판 혈류속도기간의 차(PVa-A duration)는 유의하게 증가되어 있었으며($p < 0.001$) 다른 좌심실충만압의 경우에도 비슷한 결과를 보였다.

3) 좌심실 이완기말압은 좌심방의 최소용적($r = 0.52$), 최대용적($r = 0.43$), PVa duration ($r = 0.58$), PVa-A duration($r = 0.54$)과 상관관계가 높은 것으로 나타났으며 다른 좌심실충만압의 경우에도 같은 결과를 보였다.

결 론 :

도플러 심초음파에 의한 승모판 혈류속도와 폐정맥 혈류속도의 상호분석 뿐만 아니라 이면성 심초음파에 의한 좌심방의 크기, 용적의 평가를 같이 분석하면 좌심실충만압을 예측하는데 있어 더욱 유용하리라 사료된다.

References

1) Appleton CP, Hatle LK, Popp RL : *Demonstration of restrictive ventricular physiology by Doppler echocardiography. J Am Coll Cardiol 12 : 757, 1988*

2) Appleton CP, Hatle LK, Popp RL : *Relation of transmitral flow velocity pattern to left ventricular diastolic function : new insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study. J Am Coll Cardiol 12 : 426, 1988*

3) Nishimura RA, Abel MD, Hatle LK, Tajik AJ : *Assessment of diastolic function of the heart : background and current applications of Doppler echocardiography. Part II. Clinical studies. Mayo Clin Proc 64 : 181, 1989*

4) Klein Al. Hatle LK, Taliercio CP, et al. : *Serial Doppler echocardiographic follow-up of left ventricular diastolic function in cardiac amyloidosis. J Am Coll Cardiol 16 : 1135, 1990*

5) Vanoverschelde JJ, Raphael DA, Robert AR, Cosyns JR : *Left ventricular filling in dilated cardiomyopathy : relation to functional class and hemodynamics. J Am Coll Cardiol 15 : 1288, 1990*

6) Mulvagh S, Quinones MA, Kleiman NS, Jorge CB, Zoghbi WA : *Estimation of left ventricular end-diastolic pressure from Doppler transmitral flow velocity in cardiac patients independent of systolic performance. J Am Coll Cardiol 20 : 112, 1992*

7) Van Dam I, Fast J, De Boo T, et al. : *Normal diastolic filling patterns of the left ventricle. Eur Heart J 9 : 165, 1988*

8) Berk MR, Gonguan X, Oi LK, et al. : *Reduction of left ventricular preload by lower body negative pressure alters Doppler transmitral filling patterns. J Am Coll Cardiol 16 : 1387, 1990*

9) Masuyama T, Goar FG, Alderman EL, Popp RL : *Effects of nitroprusside on transmitral flow velocity patterns in extreme heart failure : a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study of varying loading conditions. J Am Coll Cardiol 16 : 1175, 1990*

10) Thomas JD : *Physical basis for the mitral flow velocity curve in assessing mitral valve area and left ventricular diastolic function. Echocardiography 9 : 301, 1992*

11) Skagseth E : *Pulmonary vein flow pattern in man during thoracotomy. Scand J Thorac Cardiovasc Surg 10 : 36, 1976*
12) Keren G, Sherez J, Megedish R, Levitt B, Laniado S : *Pulmonary venous flow pattern : its relationship to cardiac dynamics. A pulsed Doppler echocardiographic study. Circulation 71 : 1105, 1985*
13) Nishimura RA, Abel MD, Hatle LK, Tajik AJ : *Relation of pulmonary vein to mitral flow velocities by transesophageal Doppler echocardiography. Effect of different loading conditions. Circulation 81 : 1488, 1990*
14) Kuercherer HF, Muhiudeen IA, Kusumoto FM, et al. : *Estimation of mean left atrial pressure from transesophageal pulsed Doppler echocardiography of pulmonary venous flow. Circulation 82 : 1127, 1990*
15) Bsanight MA, Gonzalez MS, Kershenovich SC, Appleton CP : *Pulmonary venous flow velocity : relation to hemodynamics, mitral flow velocity and left atrial volume and ejection fraction. J Am Soc Echocardiography 4 : 379, 1991*
16) Klein AL, Tajik AJ : *Doppler assessment of pulmonary venous flow in healthy subjects and patients with heart disease. J Am Soc Echocardiography 4 : 547, 1991*
17) Masuyama T, Lee JM, Tamai J, Kitabatake A, Kamada T : *Pulmonary venous flow velocity pattern as assessed with transthoracic pulsed Doppler echocardiography in subjects without cardiac disease. Am J Cardiol 67 : 1396, 1991*
18) Appleton CP, Hatle LK : *The natural history of left ventricular filling abnormalities : assessment by two-dimensional and Doppler echocardiography. Echocardiography 9 : 437, 1992*
19) Rossvol O, Hatle LK : *Pulmonary venous flow velocities recorded by transthoracic Doppler ultrasound : relation to left ventricular diastolic pressures. J Am Coll Cardiol 21 : 1687, 1993*
20) Matsuda Y, Toma Y, Matsuzaki M, et al : *Change of left atrial systolic pressure waveform in relation to left ventricular end-diastolic pressure. Circulation 82 : 1659, 1990*
21) Nidorf SM, Picard MH, Triulzi MO, et al : *New perspectives in the assessment of cardiac chamber dimension during development and adulthood. J Am Coll Cardiol 19 : 983, 1992*
22) Grossman W : *Cardiac catheterization and angiography. 2nd ed., Philadelphia : Lea & Febiger : 415, 1980*
23) Appleton CP, Galloway JM, Gonzalea MS, Basnight MA : *Estimation of left ventricular filling pressures using two-dimension and Doppler echocardiography in adult patients with cardiac disease. J Am Coll Cardiol 22 : 1972, 1993*