Original Articles Korean Circulation J 1998;28(6):887-893

새로운 Doppler Time Index를 이용한 좌심실 이완 기능의 평가

경상대학교 의과대학 내과학교실
김흥업 · 이상수 · 천일석 · 이상갑 · 이유판 · 이종덕 · 황진용 · 최동주 · 서봉관

Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function Using New Doppler Time Index

Heung Up Kim, MD, Sang Su Lee, MD, Il Seok Cheon, MD, Sang Gab Lee, MD, Eu Pan Lee, MD, Jong Deog Lee, MD, Jin Yong Hwang, MD, Dong Ju Choi, MD and Bong Kwan Seo, MD

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Gyeong-sang National University, Chinju, Korea

ABSTRACT

Background: There is a clinical need for a simpler measurement of global cardiac function incorporating elements of both systole and diastole. Doppler time index is theoretically regarded as a sensitive index of global left ventricular perfomance and defined as the sum of isovolumetric contraction time (IVCT) and isovolumetric relaxation time (IVRT) divided by ejection time (ET). This study was designed to determine the clinical usefulness of the Doppler time index in patients with left ventricular diastolic dysfunction as well as systolic dysfunction. **Methods**: The study population consisted of 23 patients with hypertension as a diastolic dysfunction group, 16 patients with low ejection fraction as a systolic dysfunction group and 31 subjects with normal LV function. The ejection fraction (EF) was measured using M-mode echocardiography. Doppler profiles such as IVCT, IVRT and ET were obtained from Doppler echocardiography. The Doppler time index [(IVCT+IVRT)/ET] was calculated from each Doppler velocity profiles. **Results**: IVRT, IVRT/ET and (IVCT+IVRT)/ET were significantly increased in the diastolic dysfunction group (120.5±19.5 msec, 0.45±0.1, 0.64±0.2, respectively; $p<0.001$, $p<0.001$, $p<0.001$, respectively) compared with normal subjects (66.1±17.4 msec, 0.25±0.0, 0.41±0.1). IVCT and IVRT were significantly increased and ET was significantly shortened in systolic dysfunction group (75.4±25.7, 144.0±39.5 msec, 242.7±46.5 msec respectively; $p<0.001$, $p<0.05$, $p<0.05$, respectively) compared with diastolic dysfunction group (50.4±23.0 msec, 120.5±19.5 msec, 276.8±44.6 msec, respectively). IVCT/ET, IVRT/ET and (IVCT+IVRT)/ET also were increased in patients with systolic dysfunction group (0.32±0.1, 0.61±0.2, 0.93±0.2 respectively; $p<0.01$, $p<0.01$, $p<0.001$, respectively) compared with diastolic dysfunction group (0.19±0.1, 0.45±0.1, 0.64±0.2). Ejection fraction calculated by M-mode parameters was significantly correlated with (IVCT+IVRT)/ET (correlation coefficient -0.605, $p<0.001$). **Conclusion**: The Doppler time index was significantly difficient from normal subjects in patients with isolated LV diastolic dysfunction as well as in those with systolic dysfunction. Thus, this index can be used as a sensitive indicator of myocardial performance. **(Korean Circulation J 1998;28(6):887-893)**

KEY WORDS: Doppler time index · Left ventricular dysfunction.

논문접수일 : 1997년 12월 26일
심사완료일 : 1998년 6월 25일
교신저자 : 황진용, 660 - 280 경남 진주시 칠암동 92 경상대학교 의과대학 내과학교실
전화 : (0591) 750 - 8064 · 전송 : (0591) 758 - 9122
E - mail : jyhwang@nongae.gsnu.ac.kr

서 론

일반적으로 심장 기능은 수축기와 이완기 기능으로 구분하여 측정하고 있으나 실제로 많은 심질환에서 이완기 기능 장애와 수축기 기능 장애를 같이 동반한 경우가 많고,[1] 수축기와 이완기 기능은 상호 영향을 주는 것으로 알려져 있으므로[2] 이 두 가지 기능을 모두 반영하는 지표가 필요하다고 하겠다.

보통 수축기 기능이 감소하면 구혈 전기(pre-ejection phase)가 연장되고, 구혈기(ejection phase)의 짧아지며,[3] 이완기 기능이 감소하면 전체 이완기 시간이 길어지는데 착안하여[4] 최근 Tei 등[5]은 승모판혈류 Doppler와 대동맥판 혈류 Doppler에서 ejection time (ET), isovolumic contraction time(IVCT), isovolumic relaxation time(IVRT)을 측정하여 좌심실의 이완기 및 수축기 기능을 모두 반영할 수 있는 지표인 (IVCT+IVRT)/ET를 제시하였다. 그러나 실제로 이들의 연구는 이 지표를 확장성 좌심부전 환자에서 좌심실 구혈률 즉, 수축기 기능의 정도에 따라서만 비교 연구하였을 뿐 이완기 기능부전만 있는 환자에서의 유용성에 대한 연구는 미진하다.

이에 저자들은 이완기 및 수축기 기능이 모두 정상인 젊은 정상 대조군, 좌심실의 이완기 기능 장애만 있고 수축기 기능은 정상인 고혈압 환자, 그리고 수축기 기능이 현저히 감소된 확장성 심근증 환자에서 이 지표의 변화를 관찰하여 이완기 기능 장애가 있는 경우에도 이 지표가 유용한지를 알아보고자 이 연구를 시작하였다.

대상 및 방법

연구대상

연구 대상은 1997년 6월부터 1998년 2월까지 경상대학교병원 내과를 방문한 환자 중 고혈압의 병력이 5년 이상 있고 승모판 내향 혈류의 Doppler에서 E/A 비가 1.0 이하로 이완기 장애가 있다고 판단되는 36명을 이완기 기능 장애군, M형 심초음파로 측정된 좌심실 구혈률이 40%이하로 감소된 환자 14명을 수축기 기능 장애군으로 하였으며, 정상 대조군으로는 35세 이하의 건강한 의과 대학생 및 상기 병원의 직원 33명을 대상으로 하였다. 수축기 기능 장애군은 모두 확장성 심근증 환자였다.

심초음파도 검사

심초음파도 검사는 SONOS 2500(Hewlett Packard, USA) 기계의 2.0 와 2.25 MHz의 탐촉자를 사용하여 환자를 좌측 앙와위로 위치한 후 M형 심초음파도는 25 mm/sec 혹은 50 mm/sec의 속도로 기록하여 측정하였고, Doppler는 100 mm/s로 video에 기록하여 측정하였다.

좌심실의 유두근의 중앙에서 그린 M형 심초음파도에서 확장기말 좌심실 내경(left ventricular end diastolic internal dimension, LVIDd), 확장기말 심실 중격 두께(interventricular septal thickness, IVSd)와 좌심실 후벽 두께(left ventricular posterior wall thickness, LVPWd), 좌심실 구혈률[$(LVIDd^2 - LV-IDs^2) / LVIDd^2$]를 구하였다.

이때 이완기 기능 장애군중 좌심실 중격의 두께가

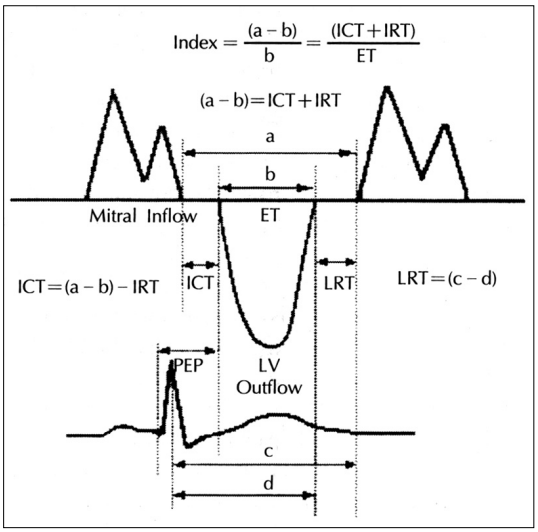

Fig. 1. Schematic diagram of Doppler intervals. Index ([a-b]/b) was calculated by measuring two intervals : (1) a is the interval between cessation and onset of mitral inflow and (2) b is the ejection time (ET). Other available intervals include isovolumetric relaxation time (IRT ; c-d) measured by subtracting the interval between R wave and cessation of left ventricular outflow (d) from the interval between R wave and onset of mitral flow (c). Isovolumetric contraction time (ICT) was obtained by subtracting IRT from (a-b). Preejection period (PEP) is the interval between the onset of QRS wave to the onset of left ventricular ejection flow.

12 mm 이상인 경우를 심비후군으로 따로 분류하였다.

승모판에서의 Doppler time index는 다음과 같은데,

Doppler time index=(IVCT+IVRT) / ET

심첨 4방도(Apical 4 chamber view)에서 승모판 내향 혈류의 Doppler가 잘 기록되도록 한 뒤 승모판 혈류의 종점과 시작점간의 간격(*a*)을 구였고 이 값 *a*는 IV-CT, ET 및 IVRT를 합한 값이므로 pulsed Doppler의 sample volume을 대동맥판 직하방에 두어서 기록한 대동맥판 Doppler에서 ET(*b*)를 구하여 *a*에서 *b*를 뺀 값이 IVCT와 IVRT를 합한 값이 되므로 이 값을 *b*로 나누어서 상기한 Doppler time index를 구하였다.

여기서 IVRT는 심전도의 RR 간격이 일정하다는 가정 하에 승모판혈류 Doppler에서 심전도의 QRS에서 승모판 혈류의 시작점과의 간격(*c*)에서 대동맥판 Doppler flow상 심전도의 QRS에서 대동맥판 혈류가 끝나는 점 사이의 간격(*d*)을 빼서 구하였고, IVCT는 *a*에서 ET와 IVRT를 빼서 구하였다(Fig. 1).

통계학적 분석

각 군에서 구한 모든 수치는 평균±표준편차로 표시하였고, 수축기 기능 장애군, 이완기 기능 장애군, 그리고 정상 대조군간의 비교는 unpaired student t-test (SPSS for window 7.0)에 의하여 p값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

환자의 임상 양상과 M-mode 심초음파도 소견(Table 1)

정상 대조군(33명)은 모두 남자이었고, 이완기 기능 장애군(36명)은 남자가 13명, 여자가 23명이었으며, 수축기 기능 장애군(14명)은 남자가 6명 여자가 8명이었다. 이들의 평균 연령은 각각 27±3세(21 34세), 60±11세(37 77세), 58±15세(23 75세)로 대조군은 젊은 연령이었고 이완기 기능 장애군과 수축기 기능 장애군 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

평균 심박수는 정상 대조군 70±10/분, 이완기 기능 장애군 78±22/분, 수축기 기능 장애군 71±13/분으

Table 1. Clinical data M-mode echocardiographic parameters of study groups

	Normal (n=33)	Diastolic dysfunction (n=36)	Systolic dysfunction (n=14)
Age (yr)	27±3	60±11*	58±15§
Sex (M/F)	33 : 0	13 : 23	6 : 8
Heart rate (/min)	70±10	78±22	71±14
LVIDd (mm)	48.8±3.6	49.5±10.0	60.9±8.5‡§
LVIDs (mm)	31.0±4.8	32.0±10.4	52.1±9.5‡§
IVSd (mm)	10.0±1.7	13.3±5.4*	11.6±3.2‖
LVPWd (mm)	9.2±0.9	11.9±3.9	10.1±1.6‖
LAD (mm)	32.1±4.1	36.4±5.4	41.5±7.4‡§
EF (%)	59.8±8.7	61.6±12.2	28.8±11.1‡§

Data represent mean±SD
*Normal vs. diastolic dysfunction group : p<0.001
‡Diastolic vs. systolic dysfunction group : p<0.05
‡Diastolic vs. systolic dysfunction group : p<0.001
§Normal vs. systolic dysfunction group : p<0.01
‖Normal vs. systolic dysfunction group : p<0.001
Abbreviations : LVIDd ; Left ventricular end diastolic internal dimension ; LVIDs ; Left ventricular end systolic internal dimension ; IVSd ; end diastolic interventricular septum thickness ; LVPWd ; end diastolic left ventricular posterior wall thickness ; LAD ; Left atrial dimension ; EF ; ejection fraction

Table 2. Doppler time intervals

	Normal (n=31)	Diastolic dysfunction (n=23)	Systolic dysfunction (n=16)
IVCT	41.4±15.5	48.1±24.5	74.4±26.9‡§
IVRT	57.1±19.8	106.0±27.7*	145.3±43.5‡§
ET	275.7±25.1	284.0±37.2	233.0±41.7‡§

Data represent mean±SD.
*Normal vs. diastolic dysfunction group : p<0.001
‡Diastolic vs. systolic dysfunction group : p<0.001
‡Diastolic vs. systolic dysfunction group : p<0.005
§Normal vs. systolic dysfunction group : p<0.001
Abbreviations : IVCT ; isovolumic contraction time ; IVRT ; isovolumic relaxation time ; ET ; ejection time

Table 3. Diagnostic power of new Doppler index in normal and diastolic dysfunction group

Doppler index	Normal (n=33)	Diastolic dysfunction (n=36)*	Left ventricular hypertrophy (n=21) ‡
≥0.5	2	18	113
<0.5	31	18	8

*Sensitivity=50%, specificity=94%, positive predictive value=90%, negative predictive value=63%
‡Sensitivity=62%, specificity=94%, positive predictive value=87%, negative predictive value=79%

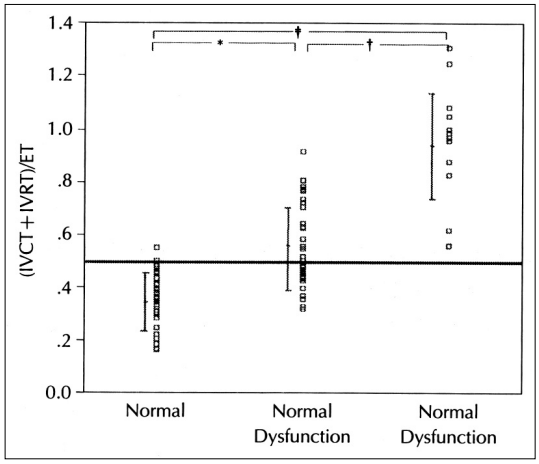

Fig. 2. Distribution of the Doppler time index of each group.
*Normal vs. diastolic dysfunction group : p<0.001
†Diastolic vs. systolic dysfunction group : p<0.001
‡Normal vs. systolic dysfunction group : p<0.001

로 세 군간에 비슷하였다.

M형 심초음파도 변수중 정상 대조군과 고혈압환자인 이완기 기능 장애군 간에는 IVSd은 10.0±1.7 mm, 13.3±5.4 mm, LVPWd이 9.3±0.9 mm, 12.8±4.6 mm로 이완기 기능 장애군에서 심근이 두꺼워져 있었고(p<0.001), LAD가 31.9±4.8 mm, 35.6±5.7 mm로 이완기 기능 장애군에서 약간 커져 있는 것(p<0.05) 외에는 두 군간에 차이가 없었다. 예상한 바와 같이 수축기 기능 장애군은 LVIDd, LVIDs, LAD가 다른 두 군에 비해 현저하게 커져 있었고(p<0.001, p<0.001, p<0.05), 좌심실 구혈률은 감소되었다(p<0.001).

Doppler time intervals (Table 2)

정상 대조군과 이완기 기능 장애군 간에는 IVRT만 각각 57.1±19.8 msec, 106.0±27.7 msec로 이완기 기능 장애군에서 유의하게 연장되어 있었고(p<0.001), 이완기 기능 장애군과 수축기 기능 장애군 간에는 IVCT가 48.1±24.5 msec, 74.4±26.9 msec, IVRT가 106.6±27.7 msec, 145.3±43.5 msec로 수축기 기능 장애군에서 유의하게 연장되어 있었고(p<0.005, p<0.05), ET는 284.0±37.2 msec, 233.0±41.7 msec로 수축기 기능 장애군에서 유의하게 단축되어 있었다(p<0.05).

정상 대조군과 수축기 기능 장애군에서는 역시 유의하게 IVCT와 IVRT가 연장되어 있었고(p<0.001), ET는 유의하게 감소되어 있었다.

New Doppler time indices (Table 3, Fig. 2)

[(IVCT+IVRT)/ET]는 정상 대조군 0.36±0.10, 이완기 기능 장애군 0.54±0.15, 수축기 기능 장애군 0.96±0.20로 각군간에는 유의한 차이를 보였다(p<0.001).

Fig. 2에서 보는 것과 같이 정상군과 수축기 기능 이상군에서는 이 지표들의 분포가 양군간에 중첩이 거의 없이 산재하지만 정상군과 이완기 기능 장애군에는 많은 부분 중첩을 하고 있다.

Doppler time index가 0.5이상을 양성으로 정했을 때 정상인과 이완기 기능 장애군을 판별하는 민감도가 50%, 특이도가 94%이고, 보다 더 확실한 이완기기능 장애가 있다고 생각되는 심근비후가 있는 고혈압군 21예와 비교할 때도 민감도는 62%, 특이도는 94%였다 (Table 3).

정상인과 수축기 기능 장애군을 판별하는 민감도는 100%, 특이도는 94%로 아주 우수하였다.

고 안

과거에는 심기능을 평가하기 위해 비침습적인 방법으로 심전도, 심음도 및 경동맥압곡선 혹은 M형 심초음파도에서 구한 systolic time interval이 좌심실의 수축기 기능의 지표로 널리 사용되었었으나,[6)7)] 이러한 등용적 심주기 간격을 이용한 지표는 여러가지 진단 기법이 병용되어야 하므로 번거롭고 측정이 어려워 임상에 널리 적용하는데 제한이 많았다. 그러나 Doppler가

보편화되면서 과거 여러 진단 기법으로 측정해야만 했던 등용적 시간간격을 비교적 정확하고 쉽게 반복 측정할 수 있게 되었다. 그래서 심주기 간격을 이용한 심기능을 평가하는 지표들이 근래에 많이 제시되고 있다.

최근에 Tei 등[2]은 Doppler에서 측정한 등용적 지표(isovolumic index)를 이용하여 수축기와 이완기 기능을 같이 반영하는 (IVCT+IVRT)/ET라는 지표를 제시하였다. 수축기 기능이 감소하면 positive dp/dt가 감소하여 대동맥판막이 개구하는데 걸리는 시간이 증가하고 좌심실 수축기말압이 상승되어 있으면 승모판의 조기 폐쇄가 일어나 결과적으로 IVCT가 연장된다.[8] 그러나 이완기 장애가 있으면 초기에는 negative dp/dt가 연장되어 IVRT가 연장되지만 심기능이 악화가 심하면 심벽의 이완 보다 좌심방압과 승모판 역류 등에 더 많은 영향을 받기 때문에 오히려 IVRT는 단축될 수도 있다.[9] 그러나 그들은 IVCT와 IVRT의 합은 심기능의 악화와 좋은 상관을 보이므로 이 지표는 이런 변화를 극복할 수 있으리라고 주장하였다. 그리고 심기능이 감소되어 있는 경우가 그렇지 않은 경우보다 ET가 감소되므로[10] 이 지표는 수축기와 이완기의 기능을 모두 반영하는 지표라고 하였다.

이들은 실제로 수축기와 이완기 장애가 같이 동반되었다고 생각되는 유전분증 환자에서 New York Heart Association 기능 분류와 (IVCT+IVRT)/ET만이 생존율의 독립된 예후 인자라고 보고하여 이 지표가 수축기와 이완기만 반영하는 다른 좌심실 구혈률, mitral deceleration time 보다 전반적인 심기능을 더 잘 반영함을 시사하였다.[11]

고혈압 환자에서는 심벽의 긴장도(wall stress)를 줄이기 위한 생리적 적응으로 특징적인 좌심실 비후가 초래되고 이로 인해 이완기 기능의 장애가 발생하여 IVRT가 연장된다고 알려져 있다.[12][13] 특히 Lee 등[14]은 심전도 상에 비후성 변화가 없는 군에서도 IVRT는 역시 연장되어 있다고 보고하였다. 또한 좌심실의 비후 이외에도 관상동맥의 혈류 기능 이상, 심박수, 전부하, 고령에 따른 변화가 여기에 관여한다고 한다.[15] 본 연구에서 정상 군과 mitral E/A 비가 1이하인 고혈압 군을 비교한 결과 (IVCT+IVRT)/ET에 영향을 미친 것은 유의한 IVRT의 연장에 기인한 것이었다. 이는 새로운 Doppler time index가 정상인과 고혈압환자에서 이완기 장애정도를 어느 정도 반영하고 있음을 본 연구에서도 확연히 시사하는 것으로 관찰되었다. Doppler에서 측정한 IVRT와 심도자법으로 측정한 peak negative dP/dT가 좋은 상관 관계를 보여 준다는 사실이 역시 이 사실을 잘 뒷받침하고 있다.[16] 그러나 임상적인 진단적 가치를 가지는 데에 있어서는 IVRT 단독의 영향으로 인한 이 지표의 변화로는 너무 미세한 변화이고 정상군과 중첩이 심하여 진단적인 민감도는 50 60% 이내였다. 이러한 변화는 보다 더 심한 이완기 장애가 있으리라고 예상되는 심근비후를 동반한 고혈압 환자에게서도 거의 마찬가지였다. 그러나 이런 이완기 장애의 존재하에서 미약하나마 수축기 장애가 동반되어 ET의 감소나 IVCT의 증가가 동반된다면 이 지표는 예민하게 반영할 것으로 생각된다. 본 연구에서도 정상인과 고혈압군과는 이 지표가 유의한 차이를 보였으나 두 군간에 중첩이 심하였고 수축기 기능 장애군에서는 IVRT와 IVCT가 모두 증가 되고 ET가 감소되어 (IVCT+IVRT)/ET는 정상군과 거의 중첩이 없어서 두 군간에는 이 지표로 잘 구분할 수 있었다.

그러나 본 연구에서는 IVRT가 정상군보다 증가되어 있는 환자가 많았는데, 소위 수축기 기능 장애군중에서 "restrictive physiology pattern of mitral Doppler"와 같이 IVRT가 단축되는 환자에서의 이 지표의 변화가 끝까지 심기능에 비례하여 증가할지는 추후 연구가 더 진행되어야 할 것으로 생각된다.

실제로 임상에서는 심기능의 평가로 심초음파도로 구한 좌심실구혈율(Ejection fraction)을 많이 사용하는데 일부 환자에서 심초음파도 영상이 좋지 않아서 심내막의 경계를 잘 구분하기 힘들 때가 있다. 이런 경우 이 지표는 아주 쉽게 구할 수 있으므로 좌심실 구혈율의 보조 지표로써 좌심기능 즉 이완기와 수축기가 동시에 저하된 환자를 구분하는데 도움을 주리라 생각한다.

또한 IVCT는 대동맥 판막 부전만 없다면 후부하에 영향을 받지 않지만 심박수에 영향을 받고,[17] ejection time도 역시 심박수에 영향을 받는다.[6] 그러나 이들의 비인 IVCT/ET는 심박수에 영향이 적으며 수축기 지표인 positive dP/dT와도 좋은 상관 관계를 가진다.[18] 또한 IVRT/ET의 비는 정상 심박수의 범위 내에서는 심박수의 영향이 적다고 한다.[5][18] 그러므로 이 두 가지 요소가 합쳐진 (IVCT+IVRT)/ET는 실제로 다른 Doppler 지표의 제한점인 심박수의 영향이 적은 것으로 알려져 있어 유용하게 사용할 수 있다고 한다.

본 연구의 제한점으로 첫째는 이완기 기능 장애의 차이를 정확히 관찰하기 위해 젊은 대조군과 고혈압 군을 비교하였기 때문에 연령의 표준화를 하지 못했다는 것이다. 연령의 증가에 따라 좌심실의 이완기 기능은 감소하며, 고혈압 환자에서의 이완기 기능 장애는 좌심실 비후와 그에 따른 심실 경직도(chamber stiffness)증가 뿐만 아니라 연령의 증가에도 큰 원인이 있다고 보고된 바 있어,[19] 대조군 연령의 증가에 의한 심실 기능의 저하를 배제하기 위해 젊은 대조군을 사용하였다. 그러나 임상적 유용성을 보다 더 확실히 알기 위해서는 실제 고혈압이 없는 비슷한 연령대의 정상 군과의 표준화된 비교 연구가 필요할 것으로 생각된다. 둘째는 이 지표측정에 있어 관찰자간의 변이를 측정하지 못했다는 것이다. 관찰자 내의 변이는 대상 환자중 36명에서 30분간 간격으로 측정한 측정치간에는 상관계수 0.907($p<0.0001$)로 좋은 양의 상관을 보여 주었다.

세째는 수축기 기능 장애환자의 수가 적어서 selection bias가 개입될 소지가 많으므로 보다 더 많은 환자에서의 연구가 필요하다고 하겠다.

이상의 결과를 볼 때 Doppler time index는 심초음파의 Doppler로 비교적 쉽고 간단하게 측정할 수 있으며, 이완기 기능과 수축기 기능을 동시에 반영하는 지표로 생각되나 이완기기능장애만 있는 경우는 정상군과 중첩이 심하여 예민도는 적은 것으로 생각된다.

요 약

연구 배경 :

심기능중 이완기 기능과 수축기 기능을 각각 평가하는 많은 방법이 사용되어지고 있다. 그러나 심질환은 이완기 기능과 수축기 기능이 함께 저하되는 경우가 많고 양 기능은 서로 밀접한 관계를 유지하기 때문에 이 두 요소를 함께 반영하는 지표가 필요하다. 최근 사용되는 Doppler time index [(IVRT+IVCT)/ET]는 이론적으로 이완기와 수축기 기능을 동시에 반영한다고 주장되고 있으나 실제로 이완기 기능 장애만 있는 군과 수축기 기능 장애가 있는 군에서 이 지표의 변화를 관찰한 연구는 미미하다. 이에 저자는 이완기 기능 장애만 있는 고혈압 군과 수축기 기능 저하가 두드러진 좌심실 기능 부전군 그리고 정상 대조군에서 이 지표의 변화를 비교 분석하여 보고하는 바이다.

대상 및 방법 :

35세 이하이고 건강한 지원자 33명, 이완기 기능 장애군으로 고혈압의 병력이 5년 이상이고 E/A비가 1.0 이하이고 수축기 기능이 정상인 고혈압 환자 36명, 그리고 수축기 기능 장애군으로 좌심실 구혈률이 40% 이하인 수축기 기능 장애자 14명에서 M형 심초음파도 변수를 측정하고, 승모판 Doppler와 대동맥판 Doppler를 기록, IVCT, IVRT, ET을 측정한 후 Doppler time index를 구하여 이를 각 군간 비교 분석하였다.

결 과 :

정상 대조군보다는 이완기 기능 장애군에서 이완기 기능 장애군에서 보다는 수축기 기능 장애군에서 (IVRT+IVCT)/ET는 0.36±0.10, 0.54±0.15, 0.96±0.20로 심기능 저하정도에 따라 유의하게 증가하였다($p<0.0001$).

정상과 이상군을 구분하는 판별치를 0.5로 정했을 때 정상군과 이완기 기능장애군간에는 민감도 50%, 특이도 94%, 정상군과 수축기 기능 장애군간에는 100%, 94%였다.

결 론 :

쉽게 측정할 수 있는 Doppler time index[(IVRT+IVCT)/ET]는 수축기 기능과 이완기 기능을 모두 반영하지만 이완기 기능 장애만 있는 경우는 판별능이 실제적으로 작고 수축기와 이완기 기능이 모두 감소한 경우 다른 지표와 더불어 유용할 것으로 생각된다.

중심 단어 : 좌심실 이완기 기능.

REFERENCES

1) Grossman W. *Diastolic dysfunction and congestive heart failure. Circulation 1990;81:III-1-7.*
2) Arnold MK. *Physiology of the heart 2nd Ed, Raven press, Ltd;1992. p.396-414.*
3) Ahmed SS, Levinson GE, schwartz CJ, Eninger PO. *Systolic time intervals as measures of the contractile state of the left ventricular myoardium in man. Ciculation 1972; 46:559-71.*
4) Klein AL, Hatle LK, Burstow DJ, Sewarf JB, Kyle RA, Bailey KR, *et al. Doppler characterization of left ventricular diastolic function in cardiac amyloidosis. J Am Coll Cardiol 1989;13:1017-26.*
5) Tei C, Ling LH, Hodge DO, Bailey KR, Oh JK, Rodeheffer RJ, *et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: A simple and reprod-ucible measure of cardiac function; a study in normal and dilated cardiomyopathy. J Cardiol 1995;26:357-66.*
6) Weissler AM, Harris WS, Schoenfeld CD. *Systolic time*

intervals in heart failure in man. Circulation 1968;37: 149-59.

7) Mancini GB, Costello D, Bhargava V, Lew W, LeWinter M, Karliner JS. *The isovolumetric index: A new noninvasive approach to the assessment of left ventricular function in man. Am J Cardiol 1982;50:1401-8*.
8) Matsuda Y, Toma Y, Matsuzaki M, Moritani K, Satoh A, Shiomi K, *et al. Chane of left atrial systolic pressure waveform in relation to left ventricular end-systolic pressure. Circulation 1990;82:1659-67*.
9) Burwash IG, Otto CM, Pearlman AS. *Use of Doppler-derived left ventricular time intervals for noninvasive assessment of systolic function. Am J Cardiol 1993;72:1331-33*.
10) Johnson AD, O'Rourke RA, Karliner JS, Burian C. *Effect of myocardial revascularization on systolic time intervals in patients with left ventricular dysfunction. Circulation 1972;45 (suppl 1):I-91-6*.
11) Tei C, Dujardin KS, Hodge DO, Kyle RA, Tajik AJ, Seward JB. *Doppler index combining systolic and diastolic myocardial performance: Clinical value in cardiac amyloidosis. J Am Coll Cardiol 1996;27:658-64*.
12) Lorell BH. *Left ventricular hypertrophy and diastolic dysfunction. Hosp Pract (Office Ed) 1992;27:189*.
13) Hoit BD, Walsh RA. *Diastolic function in hypertensive heart disease left ventricular diastolic dysfunction and heart failure. Gaasch WH, LeWinter MM, Philadelphia, Lea & febiger;1994. p.354-72*.
14) Yung L, Kyungpyo H. *Diastolic cardiac function in hypertension. Korean Ciculation J 1988;18:621-34*.
15) Robinson TF, Factor SF, Sonnenblick EH. *The heart as suction pump. Sci Am 1986;254:84*.
16) Garaad CJ, Weissler AM, Dodge HT. *The relationship of alterations in systolic time intervals to ejection fraction in patients with cardiac disease. Circulation 1970;42:455-62*.
17) Burwash JG, Orro CM, Pearlman AS. *Use of Doppler-derived left ventricular time intervals for noninvasive ssessment of systolic fucntion. Am J Cardiol 1993;72:1331-3*.
18) Tei C, Nishimura RA, Seward JB, Tajik AJ. *Noninvasive Doppler-drived myocardial performance index: Correlation with sumultaneous measurements of cardiac catheterization measurements. J Am Soc Echocardiogr 1997; 10:169-8*.
19) Gerstenblith G, Lakatta EG, Weisfeldt ML. *Age changes in myocardial function and exercise response. Prog Cardiovasc Dis 1976;19:1*.