

Pulsed Doppler Ekokardiyografik Transmitral Akım Trasesinin Hemodinamik ve Anjiyografik Olarak Hesaplanan Sol Ventrikül Diyastol Sonu Basıncı, Komplians ve Spesifik Komplians, Sertlik ile İlişkisi

THE COMPARISON OF PULSED DOPPLER TRANSMURAL FLOW PATTERNS WITH LEFT VENTRICULAR END-DIASTOLIC PRESSURE, CHAMBER STIFFNESS, COMPLIANCE, SPECIFIC COMPLIANCE

Yrd.Doç.Dr. Sebahattin ATEŞAL, Yrd.Doç.Dr. Hüseyin ŞENOCAK, Prof.Dr. Necip ALP

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji ABD, ERZURUM

ÖZET

Bu çalışmada 57 hastada (41 i önemli koroner arter hastalıklı 16 sı normal) hemodinamik ve anjiyografik yöntemlerle hesaplanan sol ventrikül diyastol sonu basıncı (DSB), komplians (dV/dP), düzeltilmiş komplians (dV/VdP) ve diyastolik sertlik (dP/dV) ile mitral anulus seviyesinde yapılan pulsed Doppler (PW Doppler) ile elde edilen transmitral sol ventriküler inflow paternler arasındaki ilişki araştırıldı.

Hasta grupla normal grup arasında DSB, sistol sonu volümü (SSV), ejeksiyon fraksiyonu (EFO, dP/dV, dV/VdP, dV/dP değerlerinde anlamlı farklılık vardı (sırasıyla $p<0.005$, $p<0.005$, $p<0.005$, $p<0.01$, $p<0.005$, $p<0.025$). Hasta grubun DSB, SSV, dP/dV i normal gruptan fazla EF, dV/dP, dV/VdP i ise daha az idi. PW Doppler indekslerinden akselerasyon yan zamanı (AHT) ve erken diyastolik doluş velosite integrailinin total diyastolik doluş velosite integraline oranı (E/T) arasında da anlamlı farklılık vardı ($p<0.025$ ve $p<0.05$), Hasta gruptun AHT ve E/T, normallerden daha az idi.

Hemanjiyografik parametrelerden DSB ile Doppler indekslerinden Deselasyon hızı (DR), atriyal doluş (geç diyastolik doluş velositesi-A peak) atriyal doluş velositesinin erken diyastolik doluş velositesine oranı (A/E), atriyal doluş velosite integralinin total diyastolik doluş velosite integriline oranı (A/T) arasında anlamlı ilişki vardı (sırasıyla $r:0.289$ $p<0.05$, $r:-0.303$ $p<0.025$, $r:-0.272$ $p<0.05$, $r:-0.284$ $p<0.05$).

Bu çalışmayla transmural PW Doppler indeksler değerlendirilerek sol ventrikül diyastol sonu basıncı hakkında tahminde bulunulabileceği bu nedenle koroner kalp hastalıklı hastaların değerlendirilmesinde ve takibinde yaradı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sol ventrikül diyastolik fonksiyonu, Pulsed Doppler

T Klin Kardiyoloji 1992, 5:177-181

Geliş Tarihi: 30.8.1991

Kabul Tarihi: 25.12.1991

Yazışma Adresi: Yrd.Doç.Dr. Sebahattin ATEŞAL
Atatürk Üniv. Tıp Fak. Kardiyoloji
ABD, ERZURUM

SUMMARY

In this study, in 57 patients (41 of them with significant coronary artery disease and 16 without coronary artery disease) we compared left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP), chamber stiffness (dP/dV) compliance (dV/dP), and specific compliance (dV/VdP) detected by hemodynamic and angiographic methods with indices of transmitral left ventricular inflow patterns detected by pulsed Doppler echocardiography at mitral annulus. There were significant differences between the patients with coronary artery disease (CAD) and normal group, as to LVEDP, end-systolic volume (ESV), ejection fraction (EF), dP/dV, dV/VdP, dV/dP (respectively, $p<0.005$, $p<0.005$, $p<0.005$, $p<0.01$, $p<0.005$, $p<0.025$). LVEDP, ESV, dP/dV of patient with CAD were higher than the normal group, as for EF, dV/dP, dV/VdP were lower. A significant difference was also present between the patients with CAD and normal group, as to acceleration half time (AHT) and the ratio of early diastolic flow velocity Integral to total velocity Integral (E/T) from pulsed Doppler indices (respectively, $p<0.025$ and $p<0.05$). AHT and E/T, of patients with CAD were lower than normal group.

There was a significant correlation between LVEDP from hemodynamic parameter and deceleration rate (DR), atrial filling (late diastolic filling velocity), the ratio of atrial filling velocity to early diastolic filling velocity (A/E), the ratio of atrial filling velocity integral to total diastolic filling velocity integral (A/T) (respectively, $r:0.298$ $p<0.05$, $r:-0.303$ $p<0.05$, $r:-0.272$ $p<0.05$, $r:-0.284$ $p<0.05$).

This application of transmitral pulsed Doppler echocardiography indices can provide to estimating LVEDP, and this can serve the patients with CAD to be evaluated and be followed.

Key Words: Left ventricular diastolic function, Pulsed Doppler

Turk J Cardiol 1992, 5:177-181

Anjiyografik yöntemler kardiyak performans hakkında yeterli bilgiler vermekle birlikte kanlı yöntemler olup, klinikte sık kullanılması gerek hasta ve gerekse hekim yönünden sakıncalı olabilmektedir (1-3). Bu nedenle kansız yöntemlere ilgi artmakta ve bu yöntemlerin sayısı her geçen gün dahada artmaktadır. Bunlardan biri de ekokardiyografidir (4-8).

Transmural akımın PW Doppler trasesinde sol ventrikülün diyastolik fonksiyonundaki değişikliklere paralel olarak bazı değişikliklerin olabileceği gösterilmiştir (5,7). Sol ventrikülün doluşu erken ve geç olmak üzere esas olarak \dot{V}_W peryodta olur. Erken doluş passif doluş, geç doluş ise atriyal kontraksiyonla meydana getirilen aktif doluş peryodudur. Bu iki peryodun arasındaki diastazis döneminde ise sol ventrikülün doluşu minimaldir. Bu çalışmada amacımız transmural akım trasesindeki PW Doppler ekokardiyografik özelliklerin anjiyografik olarak hesaplanan sol ventrikülün diyastol sonu basıncı, komplians, spesifik komplians ve sertliği ile ilişkisini saptamak ve bu hastaların klinik değerlendirmesinde Doppler parametrelerinin ne kadar yararlı olabileceğini araştırmaktır.

MATERYEL VE METOD

Bu çalışmaya Atatürk Üniv Tıp Fak. Kardiyoloji Anabilim Dalında yatan 57 hasta alındı. Tanı amacıyla yapılan çalışma sonucu koroner arter hastalığı ve hemodinamik bozukluğu saptanamayan 16 hasta (4'ü kadın 12'si erkek) kontrol grubu (grup I) olarak seçildi. Anjiyografik olarak önemli koroner arter hastalıklı (en az bir damarda %70 veya daha fazla darlık) 41 olgu (6'sı kadın 35'i erkek) ise hasta grubunu (grup II) oluşturdu.

Çalışmaya alınan hastaların tümü sinüzal ritimliydi. Son iki gün içerisinde pozitif ve negatif inotropik etkili bir ilaç almamış olmalarına özen gösterildi. Koroner arter hastalığı dışında diyabetes mellitus, hipertansiyon, valvüler kalp hastalığı olanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Hemodinamik çalışma: Sol kalp kateterizasyonu sol ventrikülografi ve koroner anjiyografi "Judkins" yöntemiyle yapıldı. Basınçlar sol ventrikülografi ve koroner anjiyografi yapılmadan önce 7 F pigtail kateterden "Goud P 23 ID" basınç transdüseri kullanılarak "Electronics For Medicine Honeywell İne" fotoğraflık kaydedicisiyle yazdırıldı. Sol ventrikül diyastol sonu basıncı (DSB) trasede a dalgasının inişi ile sol ventrikül basınç dalgasının yükselişinin kesişme noktası alındı. Bu noktanın tam belirlenemediği durumlarda simültane EKG kaydındaki R'nin tepesine rastlayan basınç alındı. Sol ventrikül volüm hesapları Dodge ve Sandler (9) tarafından iki planlı elipsoid modele geliştirdikleri, Greene ve ark. (10) nın belirttikleri yöntemle tek plan sağ ön oblik pozisyona uygulanan "Area-Length" metoduyla sineanjiyografilerden hesaplandı.

Sol ventriküler komplians (dV/dP) ve sertliği (dP/dV) Gaasch ve ark (1, 11, 12) nın logaritmik basınç-volüm eğimini içeren formül kullanılarak hesaplandı. Diyastolik komplians diyastol sonu volümüne bölünerek düzeltildi (dV/VdP).

Ekokardiyografik çalışma: Hemodinamik çalışmadan 12-24 saat önce "Toshiba SSH 160" ekosonografi cihazıyla "2.5 MHz PSF 25DT" elektronik transdüser kullanılarak yapıldı. Hastalar sırtüstü veya sol yan pozisyonda yatırılarak apikal dört boşluk veya iki boşluk iki boyutlu görüntü yardımıyla mitral anulus seviyesinde PW Doppler sample volüm mitral akıma paralel olacak şekilde yerleştirildi. Ekspiryumda transmitral akım velositeleri alınarak video teyp yardımıyla kaydedildi. Akselerasyon zamanı (AT), akselerasyon yarı zamanı (AHT), deselerasyon yarı zamanı (DHT) değerlere EKG deki R-R mesafesinin kareköküne (R-R) bölünerek kalp hızına göre düzeltildi. Akselerasyon hızı (AR), deselerasyon hızı (DR), erken diyastolik doluş velositesi (E peak), geç diyastolik doluş velositesi (A peak), geç diyastolik doluş velositesinin erken doluş velositesine oranı (A/E), erken diyastolik doluş dalgası integrali (E_i), geç diyastolik doluş dalgası integrali (A_i), ilk 1/3 diyastolik doluş peryodundaki transmitral akım dalgasının integrali ($1/3_i$), total transmitral akım dalgasının integrali (T_i), A_i/T_i , A_i/E_i , E_i/T_i ve $1/3_i/T_i$ oranları hesap edildi, Şekil 1.

Gruplar arasında DSB, diyastol sonu volümü (DSV), sistol sonu volümü (SSV), atım volümü (AV), ejeksiyon fraksiyonu (EF), sertlik modülüsü (K), dP/dV dV/dP , dV/VdP ve PW Doppler parametreleri karşılaştırıldı. Doppler parametreleri ile hemodinamik ve hemanjiyografik parametreler arasındaki ilişki araştırıldı.

İstatistiksel çalışma: Normal ve hasta grup verilerinin istatistiki olarak ortalamalar arası farkların önem kontrolü "student t" testi ile yapıldı. Parametreler arasındaki ilişki için korelasyon eğrileri çizildi.

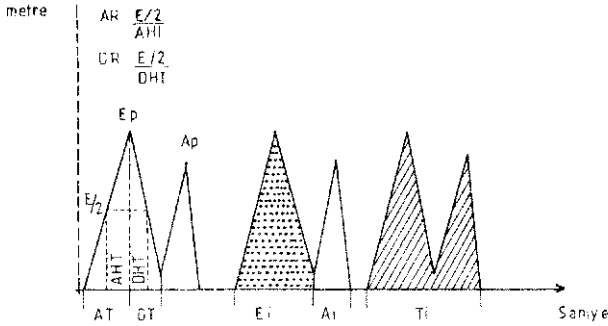
BULGULAR

Grup I ve grup II arasında yaş, kalp hızı, kan basıncı, K değeri, DSV açısından anlamlı farklılık yoktu, tablo I. SSV (244.0±7.7 ml, 43.0±4.1 ml), EF (%73.8 ± 2.9, %61.9 ± 2.3) DSB (9.8 ± 1.0, 15.7 ± 1.2) arasında ise oldukça anlamlı farklılık bulundu (sırasıyla $p<0.005$, $p<0.005$, $p<0.005$), tablo 1. Ayrıca dP/dV 0.399 ± 0.043 , 0.551 ± 0.002) dV/d (4.1 ± 0.7 , 2.7 ± 0.3) ve dV/VdP (0.049 ± 0.11 , 0.025 ± 0.003) ler arasında da anlamlı farklılık vardı (sırasıyla $p<0.01$ $p<0.025$, $p<0.005$). Tablo 1. Tabloda da görüldüğü gibi hasta grubun (grup II) dP/dV , SSV.DSB i normal gruptan (grup I) daha fazlaydı. dV/dP , dV/VdP ise grup II ve grup I dekinden daha az idi. Doppler parametrelerinin karşılaştırılmasında ise; grup I ile grup II arasında AT, DHT, AR, DR, E peak, A peak, açısından anlamlı farklılık yoktu. A/E, A_i/E_i , A_i/T_i , $1/3_i/T_i$ oranları arasında da anlamlı farklılık bulamadık. AHT ve E_i/T_i arasındaki farklılık ise anlamlı idi. Grup I de AHT grup II dekinden daha uzundu. 2.08 ± 0.1 e 1.74 ± 0.08 ($p<0.025$). Grup I de E_i/T_i oranı 0.5 ± 0.02 iken grup II de 0.4 ± 0.01 bulundu ($p<0.05$), Tablo 1.

PW Doppler ile hemanjiyografik parametreler arasındaki ilişki:

Tablo II de görüldüğü gibi AT, AHT, DHT, AR ile DSB, dP/dV , dV/dP ve dV/VdP arasında anlamlı ilişki

yoktu. DSB ile DR (r:0.289 p<0.05) A peak (r:-0.303 p<0.025) A/E oranı (r:-0.272 p<0.05) Ai/Ti oranı (r:-0.284 p<0.05) arasında anlamlı korelasyon vardı, Şekil 2. Grup II de DSB ile DR, Ap, A/E, AJT, E/Ti arasında



Şekil 1. Doppler ekokardiyografi ile alınan transmitral akım trasesinin analizi. Ep: Erken diyastolik doluş velositesi, Ap: atrial doluş velositesi, AR: Akselerasyon hızı, DR: deselerasyon hızı, AT: akselerasyon zamanı, DT: deselerasyon zamanı, AHT: akselerasyon yarı zamanı, DHT: deselerasyon yarı zamanı, Ei: erken diyastolik doluş velosite integrall, Ai: atriyal doluş velosite integrall, Ti: total diyastolik doluş velosite integrall

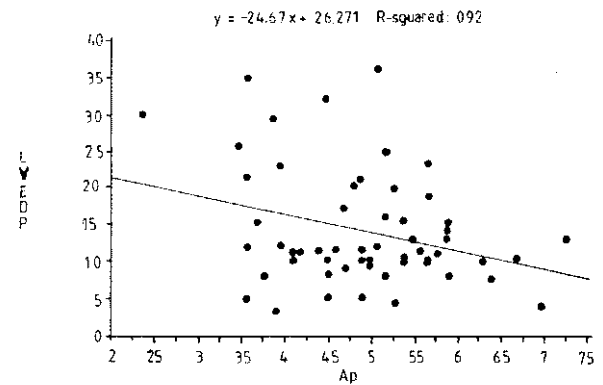
Tablo 1. Grup I ve grup II'deki ortalamaların anlam kontrolü

	Grup I Ortalama±SD	Grup II Ortalama±SD	u
Vaş	1.8.7*2.2	52.3+1.2	1
Kalp hı/ı	85.9*10.6	82.6+2.2	0.375
SKB	126.2*2.7	130.2*3.9	0.375
DK8	81.8*1.1	77.7*2.?	0.375
AT	4.02+0.43	3.23+0.12	0.1
AHT	2.08+0.12	1.74+0.08	0.025
DHT	2.92*0.22	2.64+0.17	0.375
AR	4.6*0.27	4.43+0.24	3.375
DR	2.52+0.20	2.46+0.20	0.375
Ep	0.43+0.24	0.40+0.01	0.375
Ap	0.48+0.02	0.49+0.01	0.4
A/E	1.21+0.08	1.26+0.06	0.375
A/E	0.93+0.08	0.99+0.09	0.375
Ai/Ti	0.48+0.02	0.47+0.02	0.375
Ei/Ti	0.54+0.02	0.49+0.01	0.05
Ei/Ti	0.35+0.02	0.37+0.01	0.375
DSU	95.09+7.13	109.01+4.77	0.1
SSU	24.0+7.7	43.02+4.11	0.005
AW	71.0+6.5	66.0+3.1	0.375
EF	73.8+2.9	61.9+2.3	0.005
DSB	9.8+1.05	15.7+1.2	0.005
dP/dU	0.339+0.043	0.551+0.052	0.01
dU/dP	4.16+0.71	2.76+0.33	0.025
dU/UdP	0.049+0.011	0.025+0.003	0.005
K	0.034+0.003	0.034+0.002	0.4

SKB:sistDlik kan basıncı(mmHg),DK3:diyastolik kan basıncı(mmHg),AT:akselerasyon zamanı(m/sn),AHT:akselerasyon yarı zgmını(m/sn),DHT:deselerasyon yarı z.amını(m/sn),AR:Bkselerasyon hızı(m/sn),DR:deselerasyon yarı zamanı (m/sn),Ep:erken diyastolik peak doluş velQ5İitesi(m/sn),Ap:atriyal doluş peak velositesi(m/sn),A/E:atriyal doluş velositesinin erken doluş velositesine oranı,Ai/Ti :atriyal doluş velosite integralirtin total doluş velosite integralline oranı,Ai/Ei:atriyal doluş velosite integrallinin erken diyastolik doluş velosite integralline oranı,Ei/Ti:erken diyastolik doluş velosite integrallinin total diyastolik doluş velosite integralline oranı,1/3I/TI:İlk üçte birlik diyastolik doluş velosite integrallinin total velosite integralline oranı,DSVZ:diyastol sonu volümü(ml),SSU:sistol sonu volümü(ml),AV:atım volümü(ml),EF:ejeksiyon fraksiyonu(%),DSB:diyastol sonu basıncı(mmHg),dP/dV:diyastolik sertlik(mmHg/cm /m),uM/uP:kompljans (cm /m /mmHg),dU/VriP:spesifik kompljans(1/mmHg),K:sertlik modülüsü

Tablo 2. Hemodinamik ve ekokardiyografik parametreler arasındaki ilişki

	DSB	dP/dV	dV/dP	dU/VdP
AT	r 0.152 p>0.25	r 0.151 p>0.25	r -0.151 p>0.25	r -0.154 p>0.25
AHT	r 0.104 p>0.725	r 0.214 p=0.25	r -0.091 P.'o.25	r -0.134 p>0.25
DHT	r 0.14 p>0.25	r 0.214 P70 25	r -0.151 p>0.25	r -0.104 p>0.25
AH	r 0.350 p>0.25	r -0.054 p=0.25	r -0.072 p>0.25	r -0.068 İJ>0.25
DR	r 0.259 p=0.05	r 0.120 p>0.25	r -0.102 P>0.25	r -0.186 p>0.25
EP	r 0.148 p>0.25	r 0.044 p>0.25	r 0.152 P70.25	r 0.104 p>0.25
AP	r -0.303 p<0.025	r -0.154 p=0.25	r 0.192 P>0.25	r n. 100 D>0.25
A/E	r -0.272 PİD.D5	r -0.135 p>0.25	r 0.074 p>0.25	r 0.063 p>0.25
Vİ	r -0.194 p>0.25	r -0.221 P>0.25	r 0.100 pM.25	r 0.045 p>D.25
Vİ	r -0.254 p*0.05	r -0.207 pMJ 25	r 0.063 p>0.25	r 0.186 #>0.25
Vİ	r 0.176 p<0.25	r 0.175 p>0.25	r 0.173 P>0.25	r 0.192 P>0.25
Vİ	r 0.225 p*0.1	r 0.226 P>0.25	r 0.231 p>0.25	r 0.221 p>0.25



Şekil 2. LVEDP (sol ventrikül diyastol sonu basıncı) ile AP (atriyal doluş velosite integrall) arasındaki ilişki

anlamlı ilişki vardı (sırasıyla, r:0.350 p<0.025, r:0.400 p<0.01, r:-0.346 p<0.025, r:0.346 p<0.05) Tablo 3. Grup I de ise DSB ile hiçbir ilişki yoktu, Tablo 4.

TARTIŞMA

Koroner arter hastalıklarından sol ventrikülün sertliğinin arttığı ve kompliansın azaldığı birçok çalışmada belirtilmiştir (13-17). Moraski ve ark (17) miyokard infarktüsü geçirmeyen koroner kalp hastalarında ventriküler kompliansın normallerden farksız, miyokard infarktüsü geçirenlerde anlamlı derecede farklı olduğunu gösterdiler. Mirsky (18) kalp yetmezliği olan koroner arter hastalarında diyastolik sertliğin özellikle arttığını vurgulamış, Smith (19) ise anormal kontraksiyon yapan segment yüzdesi ile komplians arasında ilişki olduğunu ileri sürmüştür.

Çalışmamızda diyastolik sertlik, komplians ve spesifik komplians değerlerinin hasta grupta normallerden anlamlı derecede farklı olduğunu (sırasıyla p<0.01, p<0.025, p<0.005) saptadık. dP/dV-kP ve dV/dP-1/kP olduğu için "k" değerinde farklılık bulamadığımızdan bu sonuçlar koroner arter hastalığında sertlik ve komplians değişikliklerinin esas olarak basınç artmasından ileri geldiği kanısını vermektedir.

Tablo 3. Grup II'de hemodinamik ve ekokardiyografik parametreler arasındaki ilişki

	PA	dP/dU	du/dp	dU/dP
AT	r 0.189 P<0.25	r 0.189 p<0.25	r -0.151 p>0.25	r -0.154 p>0.25
AHT	r 0.240 p<0.25	r 0.03 p<0.10	r -0.094 p>0.25	r -.137 p>0.25
DHT	r 0.140 p>0.25	r 0.126 P>0.25	r -0.151 p>0.25	r -.104 p<0.25
AR	r 0.069 p>0.25	r -0.054 p>0.25	r -0.070 P>0.25	r -0.134 p>0.25
DR	r 0.350 p<0.025	r 0.122 p>0.25	r -0.10 p>0.25	r -0.134 p>0.25
Ep	r 0.272 p<0.10	r 0.104 p>0.25	r 0.055 P>0.25	r 0.148 p>0.25
Ap	r -0.365 p<0.025	r 0.223 P>0.25	r 0.101 P>0.25	r 0.221 p<0.25
A/E	r -0.400 p<0.01	r -0.181 p<0.25	r 0.077 p>0.25	r -.181 p<0.25
V _i / V _i	r -0.221 p>0.25	r -0.101 p>0.25	r 0.100 P>0.25	r -.011 p>0.25
V _i / V _i	r -0.361 p<0.025	r -0.223 p>0.25	r 0.063 P>0.25	r 0.189 p>0.25
V _i / V _i	r 0.316 p<0.05	r 0.194 P<0.25	r 0.017 P>0.25	r -0.063 p>0.25
V _i / V _i	r 0.256 p<0.25	r 0.109 P>0.25	r 0.063 P>0.25	r -.31 p>0.25

Tablo 4. Grup I'de hemodinamik ve ekokardiyografik parametreler arasındaki ilişki

	DSB	dP/dU	rjy/dP	dV/VdP
AT	r 0.251 P>0.25	r 0.586 F<0.025	r -.360 p<0.25	r -0.219 p>0.25
AHT	r 0.426 p<0.10	r 0.515 p<0.05	r -.541 p<0.10	r -0.291 p>0.25
DHT	r -0.300 p>0.25	r 0.086 p>0.25	r -0.068 P>0.25	r 0.200 p>0.25
AR	r -0.400 p<0.10	r -0.504 p<0.05	r 0.488 p<0.10	r 0.196 p<0.05
DR	r -0.183 P<0.25	r -0.329 p<0.15	r 0.285 fj>0.25	r 0.052 p>0.25
Ep	r -0.339 p<0.10	r -0.037 P>0.25	r 0.106 P>0.25	r -0.140 p<0.25
Ap	r -0.071 P>0.25	r 0.098 P>0.25	r 0.123 E<0.25	r 0.030 p>0.25
A/E	r 0.255 p>0.25	r 0.066 p>0.25	r -0.004 p>0.25	r -.140 p>0.25
V _i / V _i	r 0.200 P>0.25	r -0.089 p>0.25	r 0.069 p>0.25	r -0.167 p>0.25
V _i / V _i	r 0.256 P>0.25	r -0.109 p<0.25	r 0.069 p>0.25	r -0.209 p>0.25
E _i / T _i	r -0.055 p>0.25	r 0.053 p>0.25	r -0.105 p>0.25	r 0.030 p>0.25
V _i / V _i	r 0.020 P<0.25	r -0.009 P>0.25	r -0.156 p>0.25	r -0.057 p>0.25

Transmitral Doppler akım hızları analizlerinin sol ventriküler diyastolik fonksiyon değişikliklerinde önemli farklılıklar gösterdiğini ve mitral yetmezliği olmayan vakalarda kardiyak debi tayini yapılabileceğini gösteren pek çok çalışma mevcut tur (20-23). Akım hızlarını etkileyen faktörlerin başında kalp hızı ve yaşlanma gelmektedir (30,31). Çalışmamızda grupların yaş, kalp hızı ve kan basınçları birbirine benzerdi.

Doppler ekokardiyografiyle sol ventrikül doluşunu invaziv sol ventriküler diyastolik fonksiyon ölçümlerinin birlikte (simültane) yapılan karşılaştırmalı çalışmaları sınırlıdır. Labowitz ve arkadaşları (24) mikromanometre ile alınan sol ventrikül basınç trasesi ve PVV Doppler sol ventriküler inflow kayıtların simültane olarak yaptıkları çalışmada mitral akım hızlarının sol ventriküler başmandaki düşmeyle aynı anda başladığını ve transmitral akımın atriyal porsiyonunun sol ventriküler basic trasesindeki a dalgasıyla birlikte oluştuğunu göstermişlerdir. Daha sonra invaziv olarak gösterilen diyastolik fonksiyon indeksleri ile transmitral akımın Doppler ölçümleri arasındaki ilişki tayin edilmeye çalışılmıştır (25,26).

Drinkowic ve ark. (27) ilk çalışmalarında erken peak hızının geç peak hızına oranının passif

elastans İndeksleriyle önemli korelasyonlu olduğunu göstermiştir. Ancak Drinkowic ve ark. (28) daha sonra yaptıkları benzer bir çalışmada volüm sertliği modülüsü (k) nün tahmin edilmesinde Doppler İndekslerinin spesifikite ve sensitivitesinin olmadığını vurgulamışlardır.

Channer KS ve ark. (25) da simültane kardiyak kateterizasyon ve Doppler çalışmasında hem erken ve lositenin geç hızına oranı ve hemde erken hızın integralinin geç hızın integraline olan oranının sol ventrikülün diyastolik sonu basıncıyla kuvvetli korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Kuecherer ve ark. (29) nın 87 koroner arter hastalıklı hastada yaptıkları nonsimültane bir çalışmada E_i/A_i oranının sol ventriküler DSB ile önemli derecede ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir. Shoa-Lin ve ark. (26) koroner arter hastalıklı gruptaki AHT, DHT nin normal gruptakilerden daha uzun, AR i ise daha düşük bulmuşlardır. E peak, A/E oranında normalden önemli derecede farklıyken A peak in heriki grupta benzer olduğunu ve transmitral inflow indeksleriyle sol ventriküler diyastolik fonksiyon indeksi (-dP/dt) arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda sadece AHT ve EJT; hasta ve normal grup arasında anlamlı derecede farklı bulundu. Hastalardaki erken diyastolik doluşun toplam diyastolik doluşa oranı normalere göre daha azdı. Hasta grupta DSB ile DR, A peak, A/E, A_i/T_i, E_i/T_i oranları arasında anlamlı ilişki mevcuttu. DSB arttıkça erken diyastolik doluş hızının azalma hızı (DR) artmakta, atriyal doluş hızı, atriyal doluş hızının erken doluş hızına oranı (A/E) ve sol ventrikül doluşuna olan atriyal katkı (A_i/T_i) azalmaktadır. Normal grupta ise DSB ile hiçbir Doppler parametresi arasında anlamlı ilişki yoktu. Normal grupta diyastolik sertlik (dP/dV) ile AT, AHT ve AR arasında anlamlı ilişki varken hasta grupta hiçbir ilişki bulunamadı. Çalışmaya alınan vakaların tümü birlikte değerlendirildiğinde DSB ile DR, A peak, A/E oranı ve E_i/T_i oranı arasında grup II de olduğu gibi önemli korelasyon vardı.

Sonuç olarak sol ventrikül diyastolik fonksiyonunun belirlenmesinde PW Doppler ile mitral akımın analizi oldukça dikkatli kullanılmalıdır. DSB nin tahmin edilmesinde DR, A peak, A/E, A_i/T_i önemli yararlar sağlayabilir.

KAYNAKLAR

1. Gaasch WH, Cole JS, Quiñones MA, Alexander JK. Dynamic determinants of left ventricular diastolic pressure-volume relation in man. *Circulation* 1975; 51:317.
2. Barry WH, Brooker JZ, Alderman EL, Harrison DC. Changes in diastolic stiffness and tone of left ventricle during angina pectoris. *Circulation* 1974; 49:255.
3. Henning H, Schelberg H, Crawford MH, et al. Left ventricular performance assessed by radionuclide angiography and echocardiography in patients with previous myocardial infarction. *Circulation* 1975; 52:1069.

4. Feigenbaum H. Echocardiography. Philadelphia: Lead and Febiger, 1986:1.
5. Hatle L. Doppler Ultrasound in Cardiology. Philadelphia: Lea and Febiger, 1985:49
6. Sandra L. Textbook of Diagnostic Ultrasonography. Philadelphia: The C.V Mosby Company, 1989:837.
7. Nanda NC. Clinical applications of Doppler echocardiography. Paul NYU and Goodwin JF (eds). Progress in Cardiology. Philadelphia: Lea and Febiger, 1985:49.
8. Douglas PS, Frey MJ. Assessment of anatomy and cardiac function by Doppler echocardiography. Cardiology Clin. 1989; 7:483.
9. Dodge HT, Sandler H, Ballew DW, Lord JD. The use of biplane angiography for the measurement of left ventricular volume in man. Am Heart J 1960; 60:762.
10. Greene DG, Carlisle R, Grant C, Bunnell IL. Estimation of the left ventricular volume by one plane cineangiography. Circulation 1967; 35:61.
11. Gaasch WH, Battle WE, Oboler AA, Banas JS, Levine HJ. Left ventricular stress and compliance in man. With special reference to normalized ventricular function curves. Circulation 1972; 45:476.
12. Gaasch WH, Uinones MA, Waisser E, et al. Diastolic compliance of the left ventricle in man. Am J Cardiol 1975; 36:193.
13. Gaasch WH, Levine HJ, Quinones MA, Alexander JK. Left ventricular compliance: Mechanisms and clinical implication. Am J Cardiol 1976; 38:645.
14. Lewis BS, Gotsman MS. Current concepts of left ventricular relaxation and compliance. Am Heart J 1980; 99:101.
15. Diamond G, Forrester JS. Effect of coronary artery disease and acute myocardial infarction on left ventricular compliance in man. Circulation 1972; 45:11.
16. DeMaria AN, Miller RR, Amsterdam EA, et al. Mitral valve early diastolic closing velocity in the echocardiogram: Relation to sequential diastolic flow and ventricular compliance. Am J Cardiol 1976; 36:193.
17. Moraski RE, Russell RO, Smith Mc, Rockly CE. Left ventricular function in patients with and without myocardial infarction and one, two or three vessel coronary artery disease. Am J Cardiol 1976; 35:1.
18. Mirsky I. Assessment of passive elastic stiffness of cardiac muscle; Mathematical concept, physiologic and clinical considerations, directions of future research. Progress Cardiovasc Dis. 1976; 18:277.
19. Smith Mc M, Russell RO, Feild BJ, Reckley CE. Left ventricular compliance and abnormally contracting segments in postmyocardial infarction patients. Chest 1974; 65:362.
20. Choong CY, Herrmann HC, Weyman AE, Fife/ MA. Left ventricular diastolic pressure-volume relation in man derived from Doppler and two-dimensional echocardiography. Circulation 1986; 74:46.
21. Lewis JF, Kuo LC, Nelson JG, Limacher MC, et al. Pulsed Doppler echocardiographic determination of stroke volume and cardiac output; Clinical validation of two new using the apical window. Circulation 1984; 70:425.
22. Friedman BJ, Drinkovic N, Miles H, et al. Assessment of left ventricular diastolic function; Comparison of Doppler echocardiography and gated blood pool scintigraphy. J Am Coll Cardiol 1986; 8:1348.
23. Fisher DC, Sahn DJ, Friedman MJ, et al. The mitral valve orifice method for noninvasive two-dimensional echo Doppler determinations of cardiac output. Circulation 1982; 67:872.
24. Labowitz AJ, Pearson AC. Evaluation of left ventricular diastolic function; Clinical relevance and recent Doppler echocardiographic insights. Am Heart J 1987; 4:837.
25. Channer KS, Culling W, Wilde P, et al. Estimation of left ventricular end-diastolic pressure by pulsed Doppler ultrasound. Lancet 1986; 1:1005.
26. Lin SL, Tak T, Kawanishi DT, et al. Comparison of Doppler echocardiographic and hemodynamic indexes of left ventricular diastolic properties in coronary artery disease. Am J Cardiol 1988; 62:882.
27. Drinkovic N, Wisenbaugh T, Kwan OL, et al. Assessment of diastolic left ventricular function by Doppler; Comparison with catheterization measurement. J Am Coll Cardiol 1986; 7:227 A.
28. Drinkovic N, Wisenbaugh T, Nissen SE, et al. Sensitivity and specificity of transmitral flow velocity measurements in detecting impaired left ventricular compliance. Circulation 1986; 74:46.
29. Kuecherer H, Ruffmann K, Kueber W. Determination of left ventricular filling parameters by pulsed Doppler echocardiography; A noninvasive method to predict high fillig pressure in patients with coronary artery disease. Am Heart J 1986; 116:1017.
30. Iskandrian AS, Haki AH. Aged-related changes in left ventricular diastolic performance. Am Heart J 1986; 112:75.
31. Bryg R, Williams G, Labowitz AJ. Effect of aging on left ventricular filling. Am J Cardiol 1987; 59:971.