

Farklı Geometrideki Sol Ventrikül Hipertrofilerinde Diyastolik Fonksiyonların "Midventriküler Akım" Profili ile Değerlendirilmesi*

Dr. Osman BOLCA, Dr. Bahadır DAĞDEVİREN, Dr. Mehmet EREN, Dr. Mustafa POLAT,
Dr. Tuğrul NORGAZ, Dr. Tuna TEZEL
Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahi Merkezi, Haydarpaşa, İstanbul

ÖZET

Midventriküler diyastolik akım örnekleri diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılan yeni yöntemlerdendir. Bu çalışma diyastolik disfonksiyonu olan simetrik ve asimetrik sol ventrikül hipertrofilerinde (SVH), midventriküler diyastolik akım profilindeki değişiklikleri değerlendirmek amacı ile planlandı.

Çalışma grubu, simetrik (n=17 ve asimetrik SVH' si (n=13); kontrol grubu (n=10) olmak üzere üç grup olarak oluşturuldu. Ekokardiyografik kayıtlardan, sol ventrikül sistol ve diyastol sonu çapları, interventriküler septum ve arka duvar diyastolik kalınlıkları, sol ventrikül kütle indeksi; PW Doppler ile alınan mitral kapak ve midventrikül kayıtlardan E ve A dalga hızları, E dalgası iniş yapma, başlama (RD), zirve yapma (RE), A dalgasının zirve hızı, zirve yapma (RA) ve RA sonlanma aralıkları ölçüldü.

Her iki grup ile kontrol grubu arasında mitral kapak ve midventriküler seviyeden alınan E dalga hızı, RE ve RD aralıkları arasındaki fark anlamlı bulunurken (p<0.05); simetrik ve asimetrik SVH grupları arasındaki fark anlamlı bulunmadı (p>0.05). Hasta gruplarında mitral kapak seviyesine göre midventriküler seviyede RA zirve ve sonlanma aralıkları artmış olarak bulundu (p<0.05). Her iki seviyedeki DE ve DT süresi, A dalga zirve hızında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0.05)

Sonuç olarak normal bireylerde mitral kapak ve midventrikülden alınan diyastolik akım örnekleri anlamlı fark göstermedi. Hipertrofik ventriküllerde olduğu gibi atrial kontraksiyonun arttığı diyastolik disfonksiyon durumlarında ise mitral kapak seviyesinden alınan örnekler göre midventrikül seviyeden alınan örneklerde özellikle geç diyastolik akım hızı ve aralıklarda anlamlı farklılık saptandı.

Anahtar kelimeler: Sol ventrikül hipertrofisi, midventriküler akım paterni, diyastolik disfonksiyon

Alındığı tarih: 30 Kasım 1998, revizyon 23 Mart 1999
Yazışma adresi: Dr. Osman Bolca, Dr. Siyami Ersek GKDC Merkezi Haydarpaşa, İstanbul
Tlf.: (0 216) 349 91 20 - 0532 291 29 89 E-mail: Bolca @ lbm.net

* Bu çalışma XIV. Ulusal Kardiyoloji Kongresinde (Antalya, 1998) poster olarak sunulmuştur.

Sol ventrikül diyastolik fonksiyonları teorik olarak mitral kapak (1,2), pulmoner ven (3,5) ve sol ventrikül içi diyastolik akımlarından (6,7) değerlendirilir. Mitral kapak akım örnekleri, diyastolik disfonksiyonun değerlendirilmesinde pratik yaklaşım olmasına rağmen birçok faktörden etkilenmekte; duyarlılık ve özgüllüğü değişmektedir (1-7).

Diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesinde mitral kapaktan kaydedilen akımdaki sınırlamalar yeni yöntemler üzerindeki çalışmalarını yoğunlaştırmıştır (6-13). Bu yöntemlerden biri de midventriküler akım örneklerinin değerlendirilmesidir (6,7,8). Çalışmamızda diyastolik disfonksiyonu olan sol ventrikül Hipertrofilerinde (SVH), midventrikülden kaydedilen diyastolik akım örneklerine ve zaman aralıklarına; hipertrofi varlığının, hipertrofinin farklı geometride (simetrik ve asimetrik) oluşunun etkisi incelenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Hasta grubu: Kardiyoloji polikliniğimize çeşitli şikayetler nedeni ile müracaat eden ve hipertansiyon teşhisi konularak ekokardiyografik tetkiklerinde farklı geometride SVH' si (simetrik ve asimetrik) saptanan diyastolik disfonksiyonlu hastalardan oluşturuldu. Olgular, simetrik ve asimetrik SVH' si grupları olmak üzere iki gruba ayrıldı. Simetrik SVH grubu, 10 erkek 7 bayan toplam 17 hastadan, asimetrik SVH grubu, 9 erkek 4 bayan toplam 13 hastadan oluştu.

Hipertansiyon nedeni ile tedavi almış/almakta olanlar, iskemik kalp hastalığı, hafif ve üzeri derecede stenotik-regurjitan kapak hastalığı, obstrüktif hipertrofik kardiyomyopati, aritmi ve sistemik hastalığı olanlar çalışma dışı tutuldu.

Kontrol grubu: Polikliniğimize sağlık kontrolü nedeni ile müracaat eden ve tetkiklerinde normal olarak değerlendirilen 7 erkek ve 3 bayan toplam 10 sağlıklı bireyden oluşturuldu.

Ekokardiyografik değerlendirme: Hastalar sol lateral dekübitis pozisyonunda ve baş kısmı 30° açılı olacak şekilde

hazırlandı. Ekokardiyografik ölçümler Hewlett Packard Sonos 1500 cihazı ile 2.5 Mhz transduser kullunularak yapıldı ve videoya kaydedildi. Tüm hastalara M mod ve Doppler ekokardiyograf yöntemleri uygulandı (12). Ölçümler üç farklı sıklısten yapıldı ve ortalaması alındı.

M mod ölçümler parasternal uzun eksen de mitral kapağın hemen altından yapıldı. Sol ventrikül sistol ve diyastol sonu çapları, interventriküler septum ve sol ventrikül arka duvar diyastolik kalınlıkları ölçüldü. Devereux ve Reich formülü (14) ile sol ventrikül kütle indeksi hesaplandı; bayanlarda 110 gr/m² ve erkeklerde 134 gr/m² üzeri SVH olarak kabul edildi (7).

Simetrik (konsantrik) SVH' si, interventriküler septum ve arka duvar kalınlığı >1,1 cm., interventriküler septum / arka duvar diyastolik kalınlığı >1,3 olarak tanımlandı. Asimetrik SVH' si, interventriküler septum ve diyastolik kalınlığı > 1,1 cm ve interventriküler septum / arka duvar diyastolik kalınlığı >1,3 olarak tanımlandı (7).

Doppler ölçümleri apikal dört boşluktan mitral kapak ve midventriküler olmak üzere iki farklı seviyeden alındı. Mitral kapak akımı, mitral yaprakçıkların en yüksek açılma anında, lifletlerin en uç bölgesinden alınarak değerlendirildi (2). Midventriküler diyastolik Doppler akımı, sol ventrikül apeksi ile mitral annulusu birleştiren uzun eksenin orta bölgesinden; renkli akımın belirgin olarak ayrıldığı yerden alındı. Her iki bölgeden E ve A dalga zirve hızları (cm/sn), E dalgası iniş süreleri (DT) (milisaniye:msn) ölçüldü. Zaman aralığı ölçümlerinde (msn) E dalgası için kendisinden önceki; A dalgası için ise diyastaz fazının ölçümlerindeki etkisini azaltmak için kendisinden sonraki R dalgası referans alındı. RE aralığı, R dalgasından E dalgası zirve noktasına; DE aralığı E dalgasının başlangıcından zirve noktasına; RD aralığı R dalgasından E dalgasının başlangıcına kadar olan süre olarak değerlendirildi. RA zirve (atrium sistolünün zirve yapma süresi) ve RA sonlanma (atrial sistollün zirve değerinden sonra bitiş süresi) aralıkları (msn) ölçüldü (Şekil 1 ve 2)

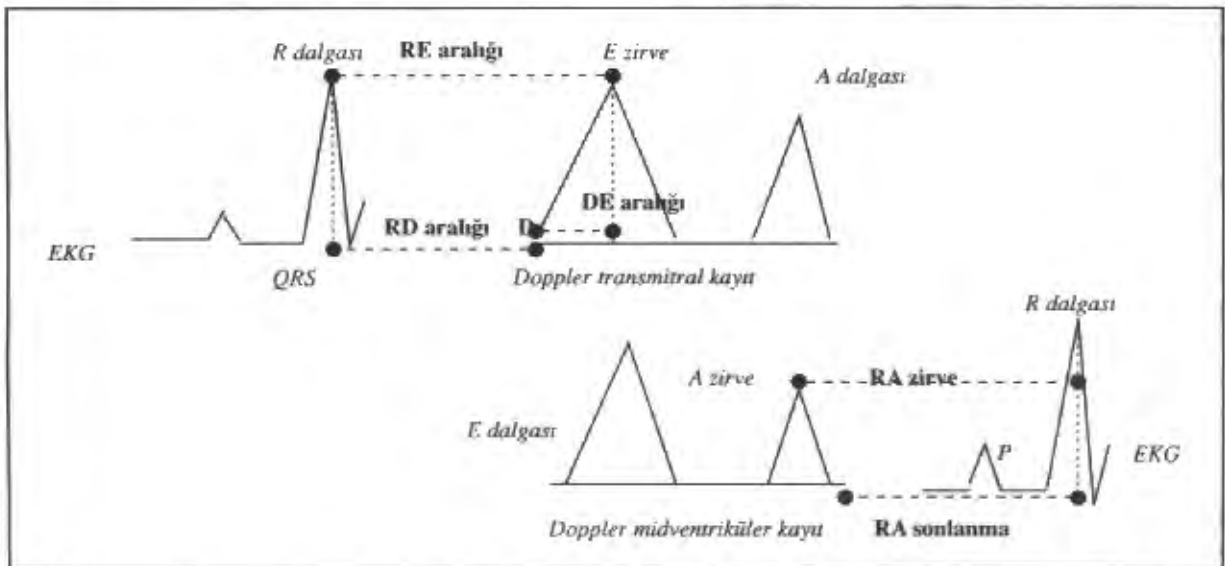
den sonra bitiş süresi) aralıkları (msn) ölçüldü (Şekil 1 ve 2)

İstatistik: Değerler "ortalama ± standart sapma" olarak ifade edilerek Student's t testi ile kontrol edildi. 0.05' in altındaki p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Grup arası farklılıklar varyans analizi ile değerlendirildi. Gözlemciler arası değişkenlik, iki farklı kardiyolog tarafından; gözlemci- içi değişkenlik ise her gruptan 5'er hasta seçilerek ilk değerlendirme tarihinden 15±3 gün sonra tekrar ölçüldü.

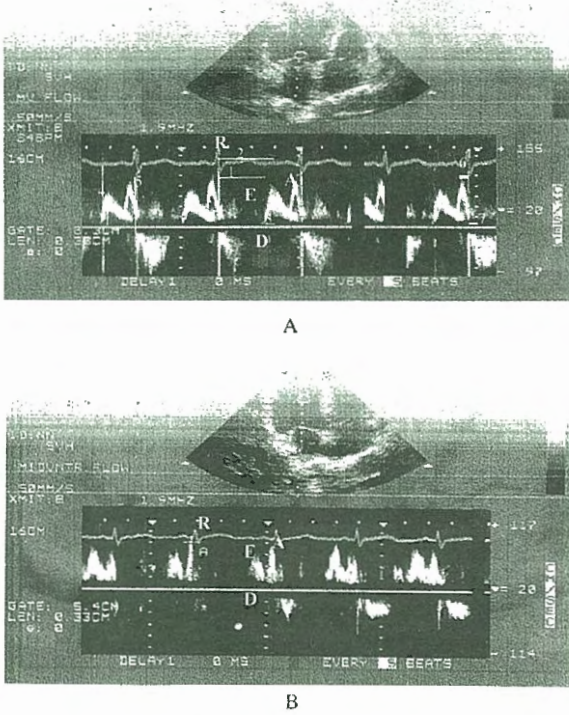
BULGULAR

Kontrol grubu: Yaş (yıl) 48 ± 7, kalp hızı (dakika) 70 ± 11, sol ventrikül kütle indeksi erkeklerde 120 ± 12, bayanlarda 101 ± 7 gr/m² bulundu. İVRT 113 ± 8 msn. bulundu. Mitral kapaktan alınan kayıtlarda E dalga hızı 68 ± 8 cm/sn, A dalga hızı: 49 ± 13 cm/sn, E dalgası iniş süresi:185 ± 12 msn, RE: 408 ± 42 msn, RD: 391 ± 66 msn, DE: 85 ± 77 msn, RA zirve: 48 ± 4 msn, RA sonlanma: 6 ± 5 msn olarak ölçüldü. Midventriküler kayıtlarda E dalga hızı: 65 ± 13 cm/sn ve A dalga hızı: 44 ± 11 cm/sn, E dalgası iniş süresi:170 ± 12 msn, RE: 416 ± 59 msn, RD: 393 ± 90 msn, DE:78 ± 25 msn, RA zirve: 48 ± 12 msn, RA sonlanma: 6 ± 9 msn olarak bulundu (Tablo 1).

Simetrik SVH grubu: Yaş(yıl) 50 ± 5, kalp hızı (dakika) 78 ± 7, sol ventrikül kütle indeksi erkeklerde 143 ± 9, bayanlarda 126 ± 12 gr/m², İVRT: 144 ± 9



Şekil 1. Zaman aralıklarının şematik gösterimi (Normal diyastolik fonksiyon olarak tanımlanmıştır): RE: R dalgasından E dalga zirvesine, RD: R dalgasından E dalga başlangıcına kadar olan süre, DE: E dalgasının başlangıcından zirve yapmasına kadar olan süre, R kadar olan süre A zirve; A dalgasından sonraki en yakın R dalgası referans alınarak R dalgası ile zirve yapması arasındaki ve R dalgası ile A dalgasının sonlanması arasındaki süre (milisaniye)



Şekil 2. Diyastolik disfonksiyonu olan sol ventrikül konsantrik hipertrofil bir hastada mitral kapak (A) ve midventriküler seviye (B) Doppler kayıtları. Şekil 1A da RE (1), RD (2), DE (3), RA zirve (6), RA sonlanma (7) aralıkları; E (4) ve A dalgası (6) zirve hızları.

msn. bulundu. Mitral kapaktan alınan kayıtlarda E velosite: 54 ± 11 cm/sn, A vel 66 ± 5 cm/sn, E dalgası iniş süresi 235 ± 19 msn, RE: 512 ± 77 msn, RD: 417 ± 53 msn, DE: 79 ± 25 msn, RA zirve: 52 ± 3 msn, RA sonlanma 8 ± 7 msn olarak bulundu. Midventrikül kayıtlardan ise E dalga hızı: 42 ± 9 cm/sn, A dalga hızı: 59 ± 8 cm/sn, iniş süresi: 237 ± 56 msn, RE: 562 ± 41 msn, RD: 459 ± 77 msn, DE: 82 ± 37 msn, RA zirve: 65 ± 7 msn, RA sonlanma: -46 ± 20 msn olarak hesaplandı (Tablo 1).

Asimetrik: SVH grubu: Yaş (yıl) 45 ± 9 , kalp hızı (dakika) 79 ± 8 , sol ventrikül kütle indeksi, erkeklerde 139 ± 12 , bayanlarda 123 ± 11 gr/m², İVRT: 142 ± 7 msn. bulundu. Mitral kapaktan alınan kayıtlarda E dalga hızı: 51 ± 12 cm/sn, A dalga hızı: 67 ± 7 cm/sn, E dalgası iniş süresi: 232 ± 15 msn, RE: 530 ± 18 msn, RD: 422 ± 12 msn, DE: 70 ± 11 msn, RA zirve: 54 ± 15 msn, RA sonlanma: 7 ± 6 msn. olarak hesaplandı. Midventrikül kayıtlardan E dalga hızı: 42 ± 8 cm/sn, A vel: 61 ± 9 cm/sn, iniş süresi: 226 ± 23 msn, RE: 561 ± 33 msn, RD: 496 ± 39 msn, DE: 68 ± 5 msn, RA zirve: 62 ± 4 msn, RA sonlanma: -43 ± 5 msn olarak hesaplandı (Tablo 1).

Gözlemciler arası ve gözlemci-içi değişkenlik istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

TARTIŞMA

Diyastolde sol ventrikül doluşunu, sol ventrikülün relaksasyonu ve ventrikülün kompliansı olmak üzere iki faktör belirler. Ventrikül relaksasyonu, enerji gerektiren olay olup sistolün ortasında başlamakta ve diyastolün üçte birlik kısmına kadar devam etmektedir. Sol ventrikül kompliansı ise enerji gerektirmez; ventrikül relaksasyonu, diyastolik "suction", pasif doluş, perikard, ventriküller arası etkileşim ve miyokardın viskoelastik güçleri tarafından oluşturulur (15).

Diyastolik fonksiyonlar pratik uygulamalarda mitral kapak erken ve geç diyastolik akım örnekleri ile değerlendirilir. Midventrikül diyastolik akım dalgası ise diyastolik fonksiyonları normal olan bireylerde mitral kapaktan kaydedilen akım özelliklerine benzer ve mitral kapak akımını etkileyen faktörlerden daha az etkilenir (6-8). Çalışmamızda diyastolik disfonksiyonu olan farklı tür SVH' de midventrikül bölgeden alınan diyastolik akım örnekleri incelenmiştir.

Erken diyastolik akım hızı ve aralıkları: Normal grupta mitral kapak ve midventrikül seviyeden elde edilen erken diyastolik akımın başlama ve zirve yapma süreleri, zirve yapma hızları benzer bulundu. Anormal diyastolik fonksiyonu olan her iki tür sol ventrikül hipertrofinde ise erken diyastolik akımın başlama ve zirve yapma süreleri normale göre uzun; midventriküler bölgedeki akım hızı mitral kapak akım hızına göre anlamlı derecede küçük bulunurken ($p < 0.05$), hipertrofi grupları arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$).

Diyastolik akımın başlama ve zirve yapma sürelerindeki uzama, zirve yapma hızlarındaki azalma, sol ventrikül relaksasyonundaki gecikmeye, "elastik recoil" deki ve komplianstaki azalmaya bağlanabilir.

Diyastolün erken döneminde atrium ve ventrikül arasında basınç farkı giderek düşmesine karşın sol ventrikül doluşu artarak devam eder; normal diyastolik fonksiyonlarda gözlenen bu özellik sol ventrikülün bazal ve apikali arasındaki basınç farkına bağlı olup sol ventrikülün aktif relaksasyonun oluşturduğu 'sucking' etkisinin bir sonucudur (6). Diyastolik disfonksiyonda ise aktif relaksasyonun uzaması, er-

Tablo 1. Kontrol ve hasta gruplarının yaş, kalp hızı, sol ventrikül kütle indeksleri; mitral kapak ve midventrikül seviyeden alınan diyastolik dalga hızları, E dalgası iniş süreleri ve zaman aralıkları.

	Kontrol (n=10)		Simetrik SVH (N=17)		Asimetrik SVH (n=13)		P değeri
Yaş (yıl)	48±7		50±5		45±9		ad
Kalp hızı (dakika)	70±11		78±7		79±8		ad
SVKİ gr/m ² (E/B)	120±12 / 101 ± 7		143±9 / 126±12Δ		139±12 / 123±11Δ		ad
İVRT (msn)	113±8		144±9Δ		142±7Δ		
Doppler Ölçütleri	MK	MV	MK	MV	MK	MV	
E dalga hızı (cm/sn)	68±8	65±13	54±11&	42±9&	51±12&	42±8&	
DT (msn)	185±12	170±12	235±19Δ	237±56&	232±15	226±23&	
RE (msn)	408±42	416±59	512±77Δ	562±14&	530±18Δ	561±33&	
RD (msn)	391±66	393±90	417±53Δ	459±77&	422±12Δ	496±39&	
DE (msn)	85±77	78±25	79±25	82±37	70±11	68±5	
A dalga hızı (cm/sn)	49±13	44±11	66±5	59±8	67±7	61±9	ad
RA zirve (msn)	48±4	48±12	53±3	65±7*	54±15	62±4*	ad
RA sonlanma (msn)	6±5	6±9	8±7	-46±20	7±6	-43±15*	

&: Mitral kapak (MK) ile Midventrikül (MV) arasında $p<0.05$, Δ: Kontrol grubuna göre mitral kapak seviyesinde $p<0.05$,

*: Kontrol grubuna göre midventrikül seviyede $p<0.05$, ad: Anlamli değil ($p>0.05$), msn: milisaniye.

ken diyastolde bölgedeki intraventriküler gradiyen-
tin kaybolmasına dolayısıyla midventriküler bölge-
den kaydedilen erken diyastolik akım hızında mitral
kapak seviyesine göre azalmaya; zaman aralıkların-
da da uzamaya neden olmaktadır.

Midventrikül bölgede erken diyastolik akım hızında-
ki azalma, Yamomata ve arkadaşlarının diyastolik
disfonksiyonlarda tanımladıkları 'intraventriküler
dispersiyon' ile uyumluluk göstermektedir (9-11). An-
cak çalışmamızın sonuçlarını sunduğumuz dönemde
Losi ve arkadaşları, hipertofik kardiyomyopati
hastalarda sol ventrikül doluş paterninde E dalga
hızında artma ve azalma şeklinde iki farklı bulgu
olabileceğini bildirmişlerdir.(8) Erken doluş hızında-
ki azalma Yamomata ve bizim çalışmamızla uyum-
luluk göstermekle birlikte, doluş hızındaki artma her
iki çalışma ile uyumluluk göstermemektedir. Bu du-
rum midventrikül bölgede en yüksek akımın alınma-
ması, ultrasonik dalgaların yönü, bölgesel sol ventri-
kül ejeksiyon fraksiyonu, kardiyomyopatide asenk-
roni ve aort-sol ventrikül çıkış yolundaki basınç far-
kı ile ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

Geç diyastolik akım hızı ve aralıkları: Normal
grupta mitral kapak ve midventrikül seviyeden elde
edilen geç diyastolik akımın zirve yapma ve sonlan-
ma süreleri, zirve hızları benzer bulundu. SVH grup-
larında ise zirve hızları, zirve yapma ve sonlanma

sürelerinde artış saptandı. Bu farklılık mitral kapak
seviyesinde anlamlı bulunmazken; midventriküler
seviyede anlamlı bulundu.

Sol atrium, hipertofik ventrikülde relaksasyondaki
gecikmeyi, 'elastik recoil' ve kompliyantaki azal-
mayı yenmek için kontraksiyonunu artırır. Sol atrial
kontraksiyondaki bu artış midventrikül bölgeden alı-
nan Doppler kayıtlarına geç diyastolik akım hızında
artma; zirve yapma ve sonlanma sürelerinde uzama
olarak yansır.

Sol ventrikül bazal ve apikal arasında oluşan basınç
farkı sol ventrikül doluşuna katkıda bulunur. Diyas-
tolik doluşu mitral kapak seviyesinde bazal ile apikal
basınç farkının; midventriküler bölgede ise atrial
katkının belirleyici olduğunu düşünmekteyiz. Diyas-
tolik disfonksiyonda kompliyansı etkileyen faktörle-
rin bozulmasından dolayı bazal ve apikal bölge ara-
sındaki basınç farkı yeterince oluşturulamamakta;
geç diyastolik doluşun zirve yapma ve sonlanması
mitral kapak seviyesine göre uzamaktadır (intraven-
triküler basınç kaybı).

Normal gruba göre gösterilmiş olan bu fark; farklı
geometri içeren iki alt grup arasında gösterile-
memiştir. Bu durum, her bir segmentten midven-
triküler bölgeye yansıyan birim "gevşeme vektör bi-
leşkesi"nin bölgesel hipertrofilerden etkilenmediği-
ni; homojen olarak yansıdığını düşündürmektedir.

Çalışmanın Kısaltmaları: Diyastolik fonksiyonlarda en güvenilir yöntem invaziv olarak ölçülen "tau" ve/veya $-dP/dt$ değerleridir (15,16). Bu çalışmada ise mitral kapaktan kaydedilen E ve A dalga zirve hızları, E dalgası iniş zamanı, izovolümetrik gevşeme zamanı değerlerinin invaziv ölçümler ile korelasyon gösterdiği göz önüne alınmıştır (17,18). İntraventriküler basınç kaydı teknik nedenlerden dolayı yapılamamış olup diyastolde bölgesel birim vektör bileşkesinin sol ventrikül kavite içerisine dağılımı yeterince irdelenememiştir. Dolayısı ile kompliansı etkileyen (ventrikül relaksasyonu, diyastolik "suction", pasif doluş, perikard, ventriküller arası etkileşim ve miyokardın viskoelastik güçleri) bölgesel faktörlerin daha ileri çalışmalar ile gösterilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak SVH' ne bağlı diyastolik disfonksiyonların ekokardiyografik değerlendirilmesinde midventriküler seviyeden alınan diyastolik akım örneklerinde:

1. Erken diyastolik doluş dalga hızı azalmaktadır (*intraventriküler dispersiyon*),
2. Her iki seviyede erken diyastolik doluş dalgasının başlama ve zirve yapmasını yansıtan zaman intervaleri uzamaktadır (*relaksasyon gecikmesi*),
3. Midventriküler bölgede geç diyastolik doluş dalgasının zirve yapma ve sonlanma süresi uzamaktadır (*intraventriküler gradiyent kaybı*).

Bu parametreler, farklı geometrideki SVH' leri arasında farklılık göstermemektedir.

PW Doppler ile midventriküler bölgede saptanan bu ölçütlerin sol ventrikül hipertrofinesine bağlı diyastolik disfonksiyonların değerlendirilmesinde yeni, pratik yöntem olarak kullanılabilceği; ancak farklı geometrideki SVH de değişiklik göstermediği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Feigenbaum H: Echocardiography (Fifth edition), Lea & Febiger 1994, p.151-155
2. Weyman Arthur E: Principles and Practice of Echocardiography, second edition, Philadelphia, 1994, p:721-776
3. Klein AL, Tajik AK: Doppler assesment of pulmonary venous flow in healty subjects and in patients with heart disease. J Am Soc Echocardiogr 1991; 4: 379-392
4. Kuecherer HF, Kusumoto F, Muhiudeen IA, et al:

Pulmonary venous flow patterns by transesophageal pulsed Doppler echocardiography: relation to parameters of left ventricular systolic and diastolic function. Am Heart J 1991, 122:1683-1693

5. 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 1990; 81:1488-1497

6. Sniderman A, McCormick M, Musgrave R, et al: Midventricular diastolic pulse Doppler flow velocity profiles in the normal and abnormal left ventricle. Am J Cardiol 1997; 80:15 498-505

7. Smiseth OA, Steine K, Sandbaek G, et al: Mechanics of intraventricular filling: study of LV early diastolic pressure gradients and flow velocities. Am J Physiol 1998 Sep; H 275 (3 Pt 2): H1062-69

8. Losi MA, Betocchi S, Manganelli F, et al: Pattern of left ventricular filling in hypertrophic cardiomyopathy. Eur Heart J, 1998; 19:1261-67

9. Yamomata K, Masuyama T, Tanouchi T, et al: Intraventricular dispersion of early diastolic filling: a new marker of left ventricular diastolic dysfunction. Am Heart J 1995;129-291.

10. Kınay O, Nazlı C, İggüzar E ve ark: Diyastolik disfonksiyonu olan hastalardaki erken mitral diastolik akım hızının intraventriküler değişiminin değerlendirilmesi 1998, XIV Ulusal Kardiyoloji Kongresi Özet Kitabı (Poster-296)

11. Kapucu M, Karadede A, Ülgen MS, ve ark: Erken diastolik akımın ventrikül içi dağılımının diyastolik disfonksiyonu belirlemede katkısı. XIV Ulusal Kardiyoloji Kongresi Özet Kitabı (Poster-278)

12. Little WC, Warner JG Jr, Rankin KM, et al: Evaluation of left ventricular diastolic function from the pattern of left ventricular filling. Clin Cardiol 1998; 21:5-9

13. Yamada H, Oki T, Tabata T, et al: Differences in transmitral flow velocity pattern during increase in preload in patients with abnormal left ventricular relaxation. Jpn Cardiol J 1998; 89:152-8

14. Devereux RB, Reichek N: Echocardiographic determination of left ventricular mass in man: anatomic validation of method. Circulation 1977; 55:613

15. Nishimura R, Tajik J: Evaluation of Diastolic Filling of Left Ventricle in Health and Disease: Doppler Echocardiography Is the Clinician's Rosetta Stone (Review Articles), JACC 1997;30:8-18

16. Mirsky I: Assessment of diastolic function: suggested methods and future considerations. Circulation 1984; 69:836-84

17. Appleton CP, Hatle LK, Popp RL: Relation of transmitral flow velocity patterns to left ventricular diastolic function: new insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study. J Am Coll Cardiol 1988; 12:426-440

18. Briguori C, Betocchi S, Losi MA, et al: Noninvasive evaluation of left ventricular diastolic function in hypertrophic cardiomyopathy. Am J Cardiol 1998; 81:180-7