

Dilate Kardiyomiyopati ve Normal Çocuklarda Sol Ventrikülün Sistolik Fonksiyonunun Pulsed Doppler Ekokardiyografi ile Değerlendirilmesi

Uz. Dr. Ümit Bilge SAMANLI, Doç. Dr. Ayşe SARIOĞLU, Prof. Dr. Ali ERTUĞRUL

Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı, İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Haseki

ÖZET

Asandan aort akımını, sağlıklı çocuklarda ve sistolik ventrikül fonksiyonu bozuk olan hastalarda Doppler ekokardiyografi ile değerlendirmek üzere planlanan bu çalışmada 31 dilate kardiyomiyopati çocuk iki alt grup halinde ele alındı: Grup I'de yaş ortalaması 6.5 ± 3.20 yıl olan, klinik, radyolojik ve ekokardiografik (sol ventrikül genişliği, kılcalma fraksiyonu ve mitral-septal separasyon) tipik bulgular gösteren 20 dilate kardiyomiyopati hasta incelendi. Grup II'de ise yine aynı yaş grubunda olan, fakat uzun süreli takip ve tedavi sonrasında, yukarıda bahsedilen kriterler tamamen normale dönmüş olduğu için "iyileşmiş" olarak kabul edilen 11 hasta araştırıldı. Bulgular, 24 sağlıklı çocukta ile karşılaştırıldı. Asandan aort akımının PW Doppler trasesinden maksimal hız (Vmax), hız-zaman integrali (VTI), akselerasyon, akselerasyon zamanı (AT) ve LV ejeksiyon zamanı (LVET) ölçüldü, akselerasyon zamanının LV ejeksiyon süresine oranı (AT/LVET) hesaplandı.

Sağlıklı çocuklarda Vmax 1.30 ± 0.21 m/s, VTI 22.9 ± 4.26 cm, akselerasyon 22.0 ± 5.14 m/s/s, ve AT/LVET 0.23 ± 0.05 bulundu. Grup I'deki hastalarda Vmax (1.09 ± 0.21 m/s), VTI (14.79 ± 4.69 cm) ve akselerasyon (13.37 ± 4.56 m/s/s) anlamlı olarak düşük ($p < 0.001$), AT/LVET (0.41 ± 0.09) ise çok anlamlı olarak yüksek bulundu ($p < 0.0001$). Bu kriterlerden VTI, akselerasyon ve AT/LVET ayrıca, standard M-mod kriterlere göre "iyileşmiş" olan Grup II hastalarını da diğer iki gruptan ayırabildi (sırasıyla, 19.07 ± 3.62 cm, 17.67 ± 3.34 m/s/s ve 0.30 ± 0.04 , $p < 0.01$), yani hala alta yatan bir fonksiyon bozukluğunun bulunduğunu gösterdi. Sonuçlarımız, dilate kardiyomiyopati çocukların, ventrikülün sistolik fonksiyonu yönünden uzun süreli takibinde asandan aort akımının, Doppler parametreleri (VTI, akselerasyon ve özellikle AT/LVET) ile de değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Doppler ekokardiyografi, dilate kardiyomiyopati, çocuk sol ventrikül fonksiyonu

*** 1993'de (Bursa) IX. Ulusal Kardiyoloji Kongresinde Türkçe, *** 1994'de (Sofya) II. Balkan Pediatrik Kardiyoloji Kongresinde İngilizce olarak sunuldu.

Alındığı tarih: 15 Ekim 1994, revizyon 3 Ocak 1995

Yazışma adresi: Dr. Ümit Bilge Samanlı, Acısu Sok. Çinili Apt. 9/12, Maçka-80680-Istanbul

"Dilate kardiyomiyopati" terimi, ventrikül dilatasyonu ile beraber kasılmanın azaldığı miyokard bozukluklarını ifade etmektedir. Son yirmi yıldır dilate kardiyomiyopatiyi ekokardiyografi ile inceleyen çok sayıda araştırma yayınlanmıştır. Ancak, sistolik ventrikül fonksiyonunu, başta sol ventrikülün kılcalma fraksiyonu olmak üzere çeşitli M-mod kriterler ile ve ayrıca Doppler ekokardiyografi ile inceleyen araştırmaların büyük çoğunluğu erişkinleri konu almaktadır.

Bu çalışmada, dilate kardiyomiyopati ve normal çocuklarda sol ventrikülün sistolik fonksiyonlarını iki-boyutlu ve standard M-mod ekokardiyografi kriterleri ile izlerken bir yandan da pulsed wave (PW) Doppler ekokardiyografi ile sistolik kalp fonksiyonlarını ayrıntılı bir şekilde araştırmak ve M-mod kriterleri ile bağlantısını belirlemek istedik.

MATERYEL ve METOD

Dilate kardiyomiyopati tanısı almış olan 31 çocuk iki alt grupta toplandı, ve bulgular 24 sağlıklı çocuk ile kıyaslandı (Tablo 1):

Grup I: Bu gruptaki 20 hastanın (12 kız, 8 erkek; yaş dağılımı 1.4-12 yıl, ort 4.4 ± 3.7 yıl) tümünde 2-boyutlu ve M-mod ekokardiyografi ile dilate kardiyomiyopatinin tipik bulguları mevcuttu: sol ventrikül küresel görünümlü ve genişliği (LVDd) artmış, kılcalma fraksiyonu düşük (Normal KF: % 28-44) (1), mitral-septal separasyon (Normal MSS: 4-6 mm) ise yine artmış idi. Telekardiografide bütün hastalarda belirgin kardiomegali, EKG'de yaygın ST-T bozuklukları ve belirgin sol ventrikül hipertrofisi saptandı. İnceleme sırasında hastaların tümü 2 hafta - 6 yıl gibi değişen süreler boyunca izlenmekte ve tedavi görmekte idi.

Grup II: Bu gruptaki 11 hasta (10 kız, 1 erkek; yaş dağılımı 1.5-9.5 yıl, ort 4.3 ± 2.6 yıl) yukarıda bahsedilen kriterlere göre dilate kardiyomiyopati tanısı konmuş olup 1.5 ile 3.5 yıldır (grup I gibi) tedavi görmekte olan, ancak son

Tablo 1. İncelenen çocuklara ait yaş, kilo, sistolik kan basıncı (BP), kalp hızı (HR) ile M-mod ekokardiyografi ile elde edilen sol ventrikül genişliği (normal ortalamaya göre düzeltilmiş, LVDd %), kısalma fraksiyonu (KF), mitral-septal separasyon (MSS), ve gruplar arası karşılaştırma (Student's T test).

Grup	Yaş (yıl)	Ağırlık (kg)	BP (mmHg)	HR (vur/dk)	LVDd %	KF %	MSS (mm)	
Normal (n=24)	Ort.±SD 6.5±3.20	20.8±7.05	103±11.5	86.8±16.4	103±6.9	34.3±2.50	5.6±0.97	
13 K: 11 E	Dağ.	0.7-12	8-35	80-120	61-120	93-115	28-38	4-7
t-test	p (N-I)	<0.05	<0.05	NS	<0.03	<0.001	<0.001	
Grup I =IDK (n=20)	Ort.±SD 4.4±3.67	15.5±9.38	103±13.1	103±27	160±35.7	16.6±6.30	18.0±6.30	
12 K: 8 E	Dağ.	1.2-11	9-12	80-125	60-145	115-236	7-25	7-27
t-test	p (I-II)	NS	NS	NS	<0.001	<0.001	<0.001	
Grup II =n-IDK (n=11)	Ort.±SD 4.3±2.64	15.4±5.21	101±7.7	95.7±17.6	111±17.8	32.6±3.30	6.2±1.33	
10 K: 1 E	Dağ.	1.5-9.5	9.6-25	85-110	60-118	86-143	28-41	4-8
t-test	p (II-N)	<0.05	<0.01	NS	NS	NS	NS	

inceleme sırasında, klinik ve radyolojik bulgular, ve standard M-mod kriterlerine (LVDd, KF, MSS) göre tamamen normale dönmüş olduğu belirlenen çocuklardı. Bu nedenle, bu çocuklardan "normalleşmiş" veya "iyileşmiş" hastalar olarak bahsedilmektedir.

Kontrol grubu: Sağlıklı 24 çocuk (13 kız, 11 erkek; yaş dağılımı 8 ay-12 yıl, ort 6.5±3.2 yıl) kontrol grubunu oluşturdu.

Araştırmaya konu olan 55 çocuğun tümü, ekokardiyografik görüntüsü yeterince net olanlar arasından seçildi. İncelemelerde Vingmed CFM-700 model ekokardiyografi aleti ve mekanik osilasyonlu 5 mHz transdüserler kullanıldı. Üç yaşın altındaki çocuklar oral yolla sedatize edildi (2). Önce "segmental sequencial analysis" esasına göre yapılan 2-boyutlu ekokardiyografi ile konjenital kalp anomalisi ekarte edildi. Sol ventrikülün konfigürasyonunun küresel veya normal olduğu, asimetric hipokinezik bölge bulunmadığı ve her iki koroner arterin normal yerinden çıktığı belirlendi. M-mod ölçümler, sol lateral pozisyonda yatırılan hastada, EKG trasesi eşliğinde ve American Society of Echocardiography önerilerine (3,4) uygun olarak yapıldı: Sol ventrikülün diastol sonu ve sistol sonu çapları ve MSS ölçüldü, kısalma fraksiyonu hesaplandı. Sol ventrikül çapındaki genişleme ayrıca o kilo için beklenen normal ortalamaya göre düzeltilerek (% LVDd) ifade edildi. Hem M-mod hem de PW Doppler ölçümler yapılırken en az 10 vuruşun ortalaması alındı (5).

Asandan aort akımının pulsed-wave (PW) Doppler incelemesi suprasternal kesitte yapıldı. İki-boyutlu görüntü ve renkli Doppler eşliğinde PW Doppler çizgisi akım yönüne paralel tutularak 5 mm genişlikteki "sample volume" işareti hemen süpra-anüler bölgeye yerleştirildi (Şekil 1)

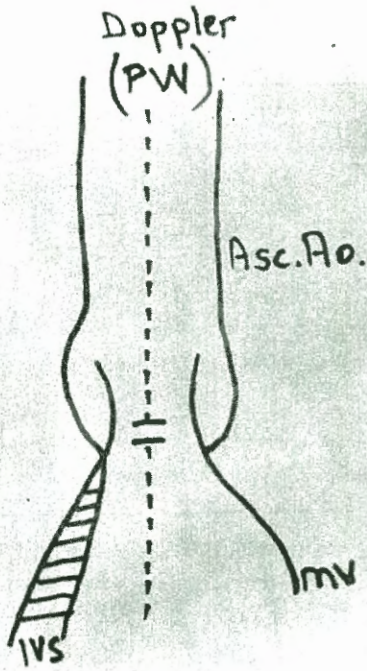
ve ses uyarısı eşliğinde optimal eğriler elde edilince ölçümlere geçildi. Şekil 2'de gösterildiği gibi şu ölçümler yapıldı veya hesaplandı:

- Maksimal hız (Vmax): Bazal çizgi ile akım tepe noktası arasında (m/saniye),
- Hız-zaman integrali (velocity-time integral, VTI): Doppler akım eğrisinin içindeki alan çevrelendi (cm),
- Akselerasyon (ivme): Akımın başlangıç noktası ile tepe noktası arasında (m/saniye/saniye),
- Akselerasyon zamanı (AT): Yine akımın başlangıç noktası ile tepe noktası arasında (milisaniye),
- Sol ventrikül ejeksiyon süresi (LVET): Akımın başlangıcı ile bitişi arasında (milisaniye),
- AT/LVET: Akselerasyon zamanının, ejeksiyon süresine oranı hesaplandı.

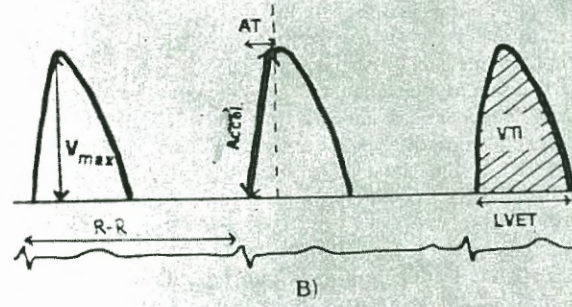
İstatistik: Herbir grup için ortalama ±SD hesaplandı. İstatistiksel analiz "unpaired Student's t-test" kullanılarak yapıldı ve 0.05'ten küçük p değerleri anlamlı kabul edildi. Ayrıca bütün çocuklar bir arada değerlendirilerek "büyük grup" oluşturuldu ve çeşitli kriterlerin birbirleri ile bağıntı katsayıları araştırıldı.

BULGULAR

Tablo 1'de, incelenen çocukların (grup I, grup II ve kontrol) yaş, kilo, vücut yüzeyi, kan basıncı ve kalp hızı ölçümleri toplu olarak görülmektedir. Görüldüğü gibi, grup I ile grup II birbirine çok yakın değerler göstermektedir. Sağlıklı çocuklar diğerlerine göre biraz daha büyük yaşta bir grup oluşturmakta idiler.



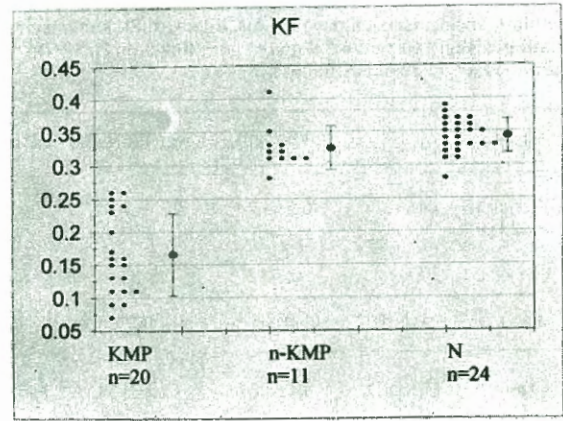
Şekil 1. PW Doppler incelemesinde asandan aorta akım örneklemeye yeri.



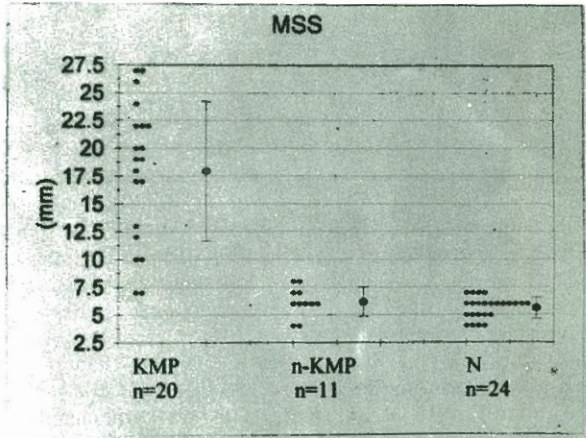
Şekil 2. Asandan aortun PW Doppler eğrisinden yapılan ölçümler.

A) Sol Ventriküle ait M-Mod Ekokardiyografi Bulguları

Tablo 1'de görüldüğü gibi, sağlıklı çocuklar ile grup II arasında standard M-mod kriterler yönünden fark olmadığı (normal çocuklarda KF: % 34.3±2.50, MSS: 5.6±0.97 mm, düzeltilmiş LV genişliği %103±6.9; grup II'de KF: %32.6±3.30, MSS: 6.2±1.33 mm, ve LVDd%: %111±17.8, p=anlamsız), buna karşın grup I'in patolojik değerler taşıdığı gö-



Şekil 3. İncelenen çocuklardaki kısalma fraksiyonuna ait değerlerin dağılımı.



Şekil 4. İncelenen çocuklardaki mitral-septal separasyon değerlerinin dağılımı.

rülmektedir (KF: %16.6±6.30, MSS: 18.0±6.30 mm ve LVDd%: %160±35.7, p<0.001). Şekil 3 ye 4'de herbir gruba ait kısalma fraksiyonu ve MSS değerlerinin dağılımı görülmektedir.

B) Doppler Ekokardiyografi Bulguları

Tablo 2'de Doppler ekokardiyografi değerleri ve gruplararası istatistiksel farklılıklar görülmektedir.

a) Maksimal hız (Vmax): PW Doppler ile kaydedilen maksimal hız değerleri normal çocuklarda 1.30±0.21 m/s, grup I'de ise genel olarak biraz daha düşük (1.09±0.20 m/s) bulundu. Aradaki fark anlamlı idi (p<0.001), ancak, iki grup değerleri arasında bir miktar çakışma görüldü. Grup II'nin değerleri ise (1.16±0.20 m/s) diğer iki grubunkine çok fazla karışıyordu.

Tablo 1. İncelenen çocuklara ait yaş, kilo, sistolik kan basıncı (BP), kalp hızı (HR) ile M-mod ekokardiyografi ile elde edilen sol ventrikül genişliği (normal ortalamaya göre düzeltilmiş, LVDD %), kısalma fraksiyonu (KF), mitral-septal separasyon (MSS), ve gruplar arası karşılaştırma (Student's T test).

Grup		Vmax (m/san)	VTI (cm)	Accel. m/san/san	AT (m/san)	LVET (m/san)	AT/LVET
Normal (n=24)	Ort.±SD	1.297±0.210	22.89±4.26	21.99±5.137	61.3±10.0	266.3±38.0	0.23±0.045
13 K: 11 E	Dağ.	0.94-1.80	13.50-32.50	10.77-32.60	50-90	190-330	0.18-0.32
t-test	p (N-I)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01	<0.001	<0.000001
Grup I =IDK (n=20)	Ort.±SD	1.085±0.200	14.79±4.69	13.37±4.555	84.5±25.0	206.0±40	0.41±0.091
12 K: 8 E	Dağ.	0.80-1.59	5.74-25.00	5.40-25.66	40-140	130-300	0.20-0.50
t-test	p (I-II)	NS	<0.01	<0.01	<0.03	<0.01	<0.00001
Grup II =n-IDK (n=11)	Ort.±SD	1.166±0.203	19.07±3.62	17.64±3.338	70.0±8.0	238.2±26.0	0.30±0.038
10 K: 1 E	Dağ.	0.83±1.58	11.66-25.30	12.7-23.5	60-80	200-290	0.21-0.35
t-test	p (II-N)	NS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.0001

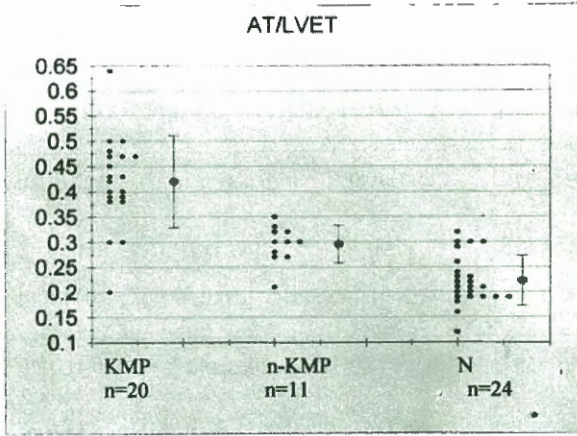
b) Hız-zaman integrali (VTI): İncelenen üç grubu da birbirinden anlamlı olarak ayırabilen hız-zaman integrali, normal çocuklarda 22.89±4.26 cm idi. Tablo 2'de görüldüğü gibi, grup I hastalarında çok anlamlı olarak düşük değerler mevcuttu (14.79±4.69 cm, p<0.001). Grup II değerleri ise (19.07±3.62 cm) diğer iki gruptan da anlamlı farklılık göstererek normaller ile grup I arasında yerini almıştı (p<0.001). VTI ile kısalma fraksiyonu arasında (r=0.65) ve MSS arasında (r=0.52) anlamlı bağıntılar mevcuttu (p<0.001).

c) Akselerasyon: normal çocuklarda 21.99±5.14 m/s/s olan ortalama akselerasyon değerleri, hastalarda çok anlamlı olarak düşük bulundu (grup I: 13.37±4.56 m/s/s, p<0.001). İyileştiği kabul edilen grup II üyelerinde ise akselerasyon değerlerinin hastalara göre anlamlı olarak yükselmiş olduğu, fakat sağlıklı çocuklara göre halen anlamlı olarak düşük bulunduğu görüldü (p<0.001); yani, "akselerasyon" kriteri de üç grubu birbirinden anlamlı olarak ayırabildi. Hasta grubundaki en düşük akselerasyon değeri (5.4 m/s/s), ağır kalp yetersizliği ve pulmoner hipertansiyon mevcut olan, kısalma fraksiyonu çok düşük (% 13) bulunan 1 yaşındaki bir çocuğa aitti. En yüksek değer (25.6 m/s/s) ise sol ventrikül genişliği ve MSS değeri normale dönmüş olan, ancak

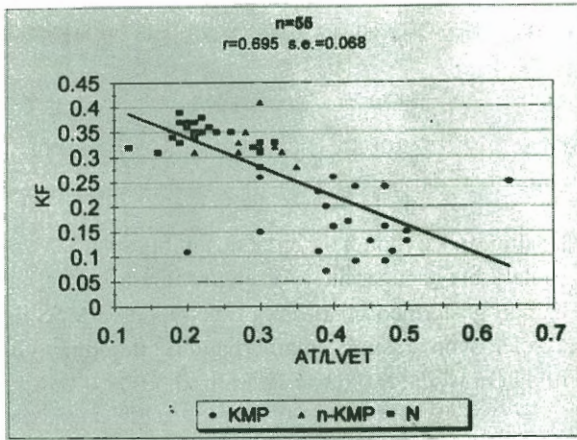
kısalma fraksiyonu hala biraz düşük bulunan 1.5 yaşındaki bir çocuğa aitti. Akselerasyonun yaş ile hiç bağıntı göstermediği, kısalma fraksiyonu ve MSS ile akselerasyon arasında anlamlı bağıntı bulunduğu görüldü (sırasıyla, r=0.62 ve -0.52, p<0.001).

d) Akselerasyon zamanı (AT) ve e) Sol ventrikül ejeksiyon süresi (LVET): Normal çocuklarda AT 61.3±10.0 msan, LVET ise 266.3±38.0 msan bulundu. Belirgin fonksiyon bozukluğu bulunan grup I'de AT normalden çok uzun, LVET ise normalden kısa idi (p<0.01) (Tablo 2). LVET ile kısalma fraksiyonu arasında anlamlı bir bağıntı bulunduğu görüldü (r=0.62, p<0.001).

f) AT/LVET: Akselerasyon süresinin total ejeksiyon süresi içindeki payını değerlendiren bu kriter, Şekil 5'de görüldüğü gibi, üç grubu birbirinden çok çarpıcı bir şekilde ayırabildi. Normal çocuklarda bu oran ort. 0.23±0.05 iken, grup I'de anlamlı olarak artmıştı (ort. 0.41±0.09, p<0.0000001). Grup II'nin değerleri ise (ort. 0.30±0.04) yine normallere göre düşük, grup I hastalarına göre ise yüksekti (p<0.001). AT/LVET ile kısalma fraksiyonu arasındaki bağıntı (r=0.695, p<0.001), Şekil 6'da gösterilmiştir. Şekil 1'de, sağlıklı ve hasta birer çocuğa ait PW Doppler traseleri incelendiği zaman, sağlıklı çocukta akım



Şekil 5. İncelenen çocuklardaki AT/LVET değerlerinin dağılımı.



Şekil 6. İncelenen çocuklardaki AT/LVET ile kısalma fraksiyonunun bağıntısı.

tepe noktasına, ejeksiyonun erken bir döneminde erişildiği (AT/LVET: 0.22), buna karşın sistolik fonksiyonu çok bozuk (KF: %11) olan ikinci çocukta ise ejeksiyon süresinin çok büyük bir bölümünün ivme kazanmak için kullanıldığı (AT/LVET: 0.48) görülmektedir.

TARTIŞMA

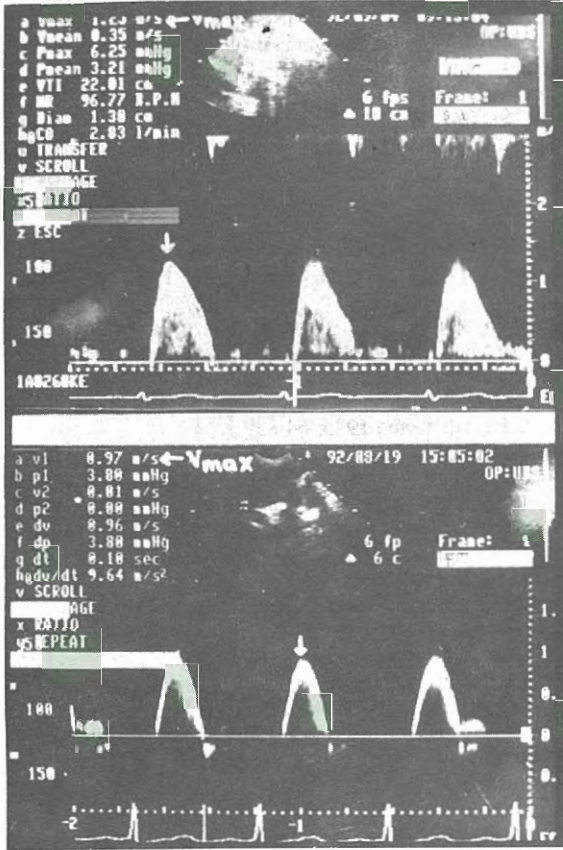
Dilate kardiyomiopati çocuklarda gerek tanı konduğu zaman, gerekse uzun süreli takipte sistolik ventrikül fonksiyonunun değerlendirilmesi büyük önem taşır. Sol ventrikül dilatasyonunun değerlendirilmesi, mitral septal separasyonun (6) ölçülmesi ve kısalma fraksiyonunun (1) hesaplanması standard olarak kullanılagelen ekokardiyografik kriterlerdir. Ancak, bu ölçümler sol ventrikülün sadece belirli bir kesitinde yapılan değerlendirmelerdir. Sol

ventrikülün tümünün performansını yansıtan Doppler ekokardiyografik kriterler ise, global bir değerlendirmeye imkan tanımaktadırlar.

Asandan aortun Doppler akım eğrisinin incelenmesi, kolaylığı ve aynı hastada seri şekilde yapılabilmesi yönünden sol ventrikülün sistolik fonksiyonunu değerlendirmede çok ilgi görmüş bir metoddur. Ancak bu araştırmaların çok büyük bir bölümü erişkin popülasyonu konu almaktadır (7,8,9,10,11,12,13) ve çocukları inceleyenler sayıca nisbeten azdır (14,15,16,17). Ayrıca, Doppler verilerinin oldukça geniş bir dağılım gösterdiği ve normal çocuklarda bile bildirilen ortalama değerlerde bazı farklılıklar bulunduğu bilinmektedir (1,18).

Aort akımının maksimal hızı çok yaygın olarak kullanılan bir parametredir. Maksimal hızın, sol ventrikül fonksiyonu yönünden atım hacminin iyi bir göstergesi olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (9,19). Maksimal hızın çocukluk ve adolesans döneminde yaştan etkilenmediği (18), ancak erişkinlerde çocuklardan biraz daha düşük olduğu ve ihtiyarlığa doğru yaşla beraber azaldığı bilinmektedir (11,19). Normal çocuklarda maksimal hız için bildirilen değerler oldukça geniş bir dağılım göstermektedir (14,15,18). Bizim ise normal çocuklarda bulduğumuz değer (1.29 ± 0.21 m/s), Hanseus'un (15) normal değerine (1.20 ± 0.10 m/s) çok yakındır. Maksimal hız, literatür bilgisine uygun olarak bizim serimizde de cinsiyet, kilo ve kan basıncından etkilenmemiştir (p =anlamsız). Ancak, değişik grupların değerleri arasında fazlaca çakışma olması nedeniyle, maksimal hızın güvenilir bir fonksiyon kriteri olarak kullanılabilirliğinin kısıtlı olduğu kanısındayız.

Hız-zaman integrali, Doppler eğrisinin içinde kalan alanı ifade eder. Kalp hızı ve aort anülüsünün çapı ile beraber formüle edilerek ekokardiyografik yolla kalp debisi hesabında kullanılabilen ve ayrıca literatürde hastalar ile sağlamları ayırabildiği bildirilmektedir (15,20,21,22). Hastalarımızın hiçbirinde anjiyografik olarak atım hacmi hesabı yapılmamış olmakla birlikte hız-zaman integrali ile anjiyografik atım hacmi değerleri arasında anlamlı bağıntı bulunduğu literatürde gösterilmiştir (22). Bizim serimizde hız-zaman integrali, literatür bilgisine uygun olarak, hastalar ile sağlamları ayırdığı gibi, grup II



Şekil 7. Sağlıklı bir çocuğa (üstte) ve grup I'den hasta bir çocuğa ait PW Doppler traseleri (açıklama metin içinde).

üyelerini de diğerlerinden anlamlı olarak ayırdı. Böylece, "iyileşmiş" görünseler bile, bu çocuklarda (grup II'de) hala bazı fonksiyon bozukluklarının devam etmekte olduğunu gösterdi. Aort akım eğrisinden ölçülmesi çok titizlik gerektiren akselerasyonun da sol ventrikül fonksiyonunun iyi bir göstergesi olduğu ve ventrikülün yük durumlarından nisbeten az etkilendiği öne sürülmektedir (8,15,23). Akım hızı ile beraber akselerasyonunun da ileri yaşlarda azaldığı, fakat önyük, kalp hızı ve vücut yüzeyinden bağımsız bir parametre olduğu bilinmektedir (11,24).

Dilate kardiyomyopati ile yetişkin 12 hasta ile sağlıklı 20 kişiyi ekokardiyografi ile inceleyen Gardin ve ark (25) da bu kriterin iki farklı grubu çok anlamlı olarak ayırdığını saptamışlardır. Bizim serimizde de akselerasyon değeri, sadece dilate kardiyomyopati hastalarımızla normaleri birbirinden ayırmakla kalmamış olup birçok kritere göre tamamen "normal" görünen grup II üyelerini de diğer iki gruptan anlamlı olarak ayırdığına nedeniyledir önem ta-

şmaktadır. Sistolik zaman aralıkları da sistolik ventrikül fonksiyonunu incelemek için kullanılmaktadır (16,17,26, 27). Weissler ve ark (27) kalp yetersizliğinde sol ventrikül ejeksiyon süresinin kısaldığını, pre-ejeksiyon süresinin uzadığını ve total elektromekanik sistol süresinin ise değişmediğini göstermişlerdir. Akselerasyon zamanı da akselerasyon gibi, Doppler eğrisinin tepe noktasını tam olarak belirlemekteki güçlüklerden ötürü, çok hassasiyetle belirlenmesi gereken bir kriterdir. Bizim gibi, Gardin ve ark (25) da dilate kardiyomyopati ile 12 erişkinde akselerasyon zamanının hastaları normalden çok anlamlı olarak ayırdığını göstermişlerdir. Normalde akselerasyon zamanının, ventrikül ejeksiyon süresinin küçük bir bölümünü kapsadığı, fonksiyon bozuldukça bu oranın arttığı bilinmektedir (23,25,28). Akselerasyon gibi, akselerasyon zamanı da çocuklukta yaş, kalp hızı ve kilo ile korele değildir, ancak ilerleyen yaşta AT biraz uzayabilir.

Bizim çalışmamızda, grup I'deki en kısa ikinci akselerasyon zamanı değerinin, ağır kalp yetersizliğinde kaybedilen bir hastaya ait olması önce çelişkili görüldü. Ancak, aynı hastanın kendi grubundaki en kısa ejeksiyon süresine de sahip olduğu (130 ms) dikkati çekti. Yani, sürelerin bu kadar kısalmış olması kalbin artık iyice iflası eşiğinde olduğunu ifade ediyor olmalı idi. Bu örnek, sadece ejeksiyon süresi veya akselerasyon süresine kıyasla, bu ikisinin birbirine oranının (AT/LVET) daha gerçekçi bir kriter olduğunu göstermektedir.

Bizim sağlıklı çocuk grubumuzdaki AT/LVET değerlerimizin, 80 sağlıklı çocuğu değerlendiren Hanssens ve arkadaşlarının (15) bulduğu AT/LVET değeri (0.23±0.05 ms) ile tamamen aynı olması dikkat çekicidir. Bu durum bize, ölçüm hassasiyetine ve standardizasyona önem verdiği takdirde AT ve AT/LVET değerlerinin de diğer başka bazı Doppler ve M-mod kriterler gibi "tekrarlanabilir" ve güvenilir olabileceğini göstermektedir. Aynı zamanda, AT/LVET'in, üç grubumuzu çok yüksek bir istatistiksel anlamlılıkla ayırd etmiş olduğunu da göz önüne alınca, inotropiyi değerlendirmekte en yararlı parametrenin AT/LVET olduğu kabul edilebilir. AT/LVET'in, diğer fonksiyon kriterleri ile bağımsız incelendiği zaman hız-zaman integrali ile zayıf bir bağlantı gösterdiği (r=0.42, p<0.01), maksimal hız ile ise arasında anlamlı ilişki olmadığı görüldü. Bu

sonuç da doğaldır, çünkü AT/LVET, diğerleri gibi bir volüm parametresi değil, bir inotropi göstergesidir. Bu çalışmamızda, asandan aorta akımından elde edilen hız-zaman integrali, akselerasyon değeri ve özellikle akselerasyon zamanının total ejeksiyon süresine oranının (AT/LVET), sol ventrikülün sistolik fonksiyonunu değerlendirmekte kullanılması gereken önemli kriterler olduğu, ve sadece dilate kardiyomiyopati çocukların uzun süreli izlenmesinde değil, çeşitli doğumsal kalp hastalıklarında, preop ve postop dönemlerde sol ventrikülün sistolik fonksiyonunun seri olarak incelenmesinde yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Feigenbaum H: Echocardiography: Appendix, p: 659. Lea and Febiger, Philadelphia, 1986
2. Stevenson JG, Kawabori I, French JW: Doppler pressure gradient estimation in children-Accuracy, effect of activity and exercise and the need for sedation during examination. Acta Paediatr Scand Suppl 1986; 329:78
3. Henry WL, DeMaria A, Gramiak R, King DL, Kisslo JA, Popp RL, Sahn DJ, Schiller NB, Tajik A, Teicholz LE, Weyman AE: Report of the American Society of Echocardiography committee on nomenclature and standards in 2-dimensional echocardiography. Circulation 1980; 62:212
4. Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A: Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. The Committee on M-mode standardization of the American Society of Echocardiography. Circulation 1978; 58:1072
5. Lundström NR: Clinical applications of echocardiography in infants and children-investigation of infants and children without heart disease. Acta Paediatr Scand 1974; 63:23
6. Massie BM, Schiller NB, Ratshin RA, Parmley WW: Mitral-septal separation: New echocardiographic index of left ventricular function. Am J Cardiol 1977; 39:1008
7. Borow K: An integrated approach to the noninvasive assessment of left ventricular systolic and diastolic performance, in Sutton MJ, Oldershaw P (ed): Textbook of Adult and Pediatric echocardiography and Doppler. Ch: 5. Blackwell Sci. Pub, Boston, 1989
8. Bennett ED, Barclay SA, Davis AL, Mannering D, Mehta N: Ascending aortic blood velocity and acceleration using Doppler ultrasound in the assessment of left ventricular function. Cardiovascular Research 1984; 18:632
9. Elkayam U, Gardin JM, Berkley R, Hughes CA, Henry WL: The use of Doppler flow velocity measurement to assess the hemodynamic response to vasodilators in patients with heart failure. Circulation 1983; 67:377
10. Hatle L: Clinical use of Doppler ultrasound, in Sutton MSJ, Oldershaw P (ed). Textbook of Adult and Pediatric echocardiography and Doppler. Chapter 4, p:77, Blackwell Sci. Pub., Boston, 1989
11. Mowat DHR, Haites NE, Rawles JM: Aortic blood velocity measurement in healthy adults using a simple ultrasound technique. Cardiovasc Research 1983; 17:75
12. Gill RW: Measurement of blood flow velocity in the human aorta using pulsed Doppler ultrasound. Cardiovascular Reserach 1982; 16:26
13. Sutton MJ, Plappert T, Oldershaw P: Normal Doppler echocardiographic examination, in Sutton MSJ, Oldershaw P (ed): Textbook of Adult and Pediatric Echocardiography and Doppler. Chapter 3, p:47-75. Blackwell Sci. Pub., Boston, 1989
14. Light LH: Implications of aortic blood velocity measurements in children. Journal of Physiology 1978; 285:17
15. Hanseus K: Evaluation of cardiac function and chamber size in children using Doppler and cross-sectional echocardiography (doctoral dissertation) Lund, 1991
16. Hedvall G: Systolic time intervals in newborn infants. Acta Paediatr Scand 1975; 64:839
17. Ghafour AS, Gutgesell HP: Echocardiographic evaluation of left ventricular function in children with congestive cardiomyopathy. Am J Cardiol 1979; 44:1332
18. Grenadier E, Lima CO, Allen HD, Sahn DJ, Barron JV, Valdez-Cruz LM, Goldberg SJ: Normal intracardiac and great vessel Doppler flow velocities in infants and children. J Am Coll Cardiol 1984; 4:343
19. Lazarus M, Dang TY, Gardin JM, Allie A, Henry WL: Evaluation of age, gender, heart rate and blood pressure changes and exercise conditioning on Doppler measured aortic blood flow acceleration and velocity during upright treadmill testing. Am J Cardiol 1988; 62:439
20. Colocousis JS, Hunstman LL, Curreri PW: Estimation of stroke volume changes by ultrasonic Doppler. Circulation 1977; 56:14
21. Haites NE, Mc Clennan FM, Mowat DHR, Rawles JM: Assessment of cardiac output by the Doppler ultrasound technique alone. Br Heart J 1984; 53:123
22. Christie J, Sheldahl LM, Tristani FE, Sagar KB, Ptacin MJ, Wann S: Determination of stroke volume and cardiac output during exercise: Comparison of two-dimensional and Doppler echocardiography, Fick oxy-metry, and thermodilution. Circulation 1987; 76:539
23. Sabbah HN, Khaja F, Brymer JF, McFarland TM, Albert DE, Snyder JE, Goldstein S, Stein PD: Noninvasive evaluation of left ventricular performance based on peak aortic blood acceleration measured with a continuous-wave Doppler velocity meter. Circulation 1986; 74:323
24. Wallmeyer K, Wann LS, Sagar KB, Kalbfleisch J, Klopfenstein HS: The influence of preload and heart rate on Doppler echocardiographic indexes of left ventricular performance: Comparison with invasive indexes in an experimental preparation. Circulation 1986; 74:181
25. Gardin JM, Iseri LT, Elkayam U, Tobis J, Childs W, Burn CS, Henry WL: Evaluation of dilated cardiomyopathy by pulsed Doppler echocardiography. Am Heart J 1983; 106:1057
26. Lang-Jensen T: Systolic time intervals measured by pulsed ultrasound Doppler. Acta Anaesth Scand 1981; 25:461
27. Weissler AM, Harris WS, Schoenfeld CD: Systolic time intervals in heart failure in man. Circulation 1968; 37:149
28. Gardin JM, Burns CS, Childs WJ, Henry WL: Evaluation of blood flow velocity in the ascending aorta and main pulmonary artery of normal subjects by Doppler echocardiography. Am Heart J 1984; 107:310