

# Dilate Kardiyomiopati ve Normal Çocuklarda Sistolik Ventrikül Fonksiyonunu Ekokardiyografi ile Değerlendirmede Aort Kökü Hareketinin Önemi

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

Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı, İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Haseki, İstanbul

## ÖZET

Ekokardiyografi ile değerlendirilen aort kökü hareketinin, sistolik ventrikül fonksiyonu yönünden çocuklardaki anlamını araştırmak üzere, 31 dilate kardiyomiopati çocuk hasta iki alt grup halinde ele alındı: grup I'de yaş ortalaması  $6.5 \pm 3.2$  yıl olan 20 hasta, grup II'de ise yine aynı yaş grubunda olan, fakat uzun süreli takip ve tedavi sonrasında dilate kardiyomiopati bulgularının tamamen normale dönmüş olduğu 11 hasta incelendi. Bulgular, sağlıklı 24 çocuğunkiler ile karşılaştırıldı. "Aort kökü hareketi", M-mode ekokardiyografi ile ve standardizasyona dikkat edilerek ölçüldü ve ortalama duvar hareketinin aort çapına oranı olarak değerlendirildi. Ayrıca her sistolde aort kökünün "genişleme oranı" hesaplandı. "Aort kökü hareketi", grup I hastalarını sağlıklı çocuklardan ayırdığı gibi, iyileştiği düşünülen grup II hastalarında da diğer iki gruptan anlamlı olarak farklıydı ( $p < 0.001$ ). Aort kökü hareketi ile kılma fraksiyonu arasında anlamlı bir korelasyon ( $r = 0.69$ ,  $p < 0.001$ ,  $N = 55$ ) görülmekle beraber her bir grup içinde anlamlı bir bağlantı yoktur. "Aort kökünün genişleme oranı" ise sadece hastalar ile sağlam çocukları birbirinden ayırdığı ( $p < 0.01$ ).

**Anahtar kelimeler:** Aort kökü hareketi, ekokardiyografi, dilate kardiyomiopati, çocuk

İki boyutlu ekokardiyografi, özellikle M-mod ve Doppler fonksiyonu ile beraber kullanıldığında kalbin fonksiyonu hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Sol ventrikülün sistolik fonksiyonlarının M-mod ekokardiyografi ile değerlendirilmesinde son 20 yıl içinde çok çeşitli kriterler geliştirilmiştir (1-3). Bunlar arasında en yaygın olarak kullanılan kriter, sol ventrikülün kılma fraksiyonudur. Ancak, ventrikülün bazı duruş anomalilerinde, interkostal pen-

cere darlığı, geniş VSD, paradoksal septum hareketi gibi durumlarda kılma fraksiyonu, Amerikan Society of Echocardiography (ASE) önerilerine uygun olarak güvenilir bir şekilde hesaplanamaya-bilir (4,5).

Aort kökü, sistemik dolaşıma pompalanan kanın tümünü içine alan elastik borudur ve bu nedenle sol ventrikülün sistolik fonksiyonu hakkında değerli bilgiler verir (2,6,7). Göğüs duvarına sol ventrikülden biraz daha yakın olması, ventrikülün duruş anomalilerinden pek etkilenmemesi, küçük bir ekokardiyografik pencerenin bile aort kökünün görüntülenmesinde yeterli olması gibi nedenlerle aort kökünden ölçüm yapmak, sol ventriküle göre daha güvenilir ve kolaydır. Literatürde aort kökü ile ilgili çalışmalar daha çok erişkinleri kapsamaktadır (7,8). Bu nedenle, çocuklardaki aort kökü hareketinin, sol ventrikülün sistolik fonksiyonu yönünden önemini ve değerini belirlemek amacıyla bu çalışmayı planladık.

## MATERYEL ve METOD

**Grup I:** Merkezimizde dilate kardiyomiopati tanısı ile izlenen hastalardan 1992 yılı Şubat ve Ekim ayları arasında kontrol edilmek üzere başvuran ve standart M-mod kriterlere göre halen sistolik ventrikül fonksiyonu bozuk olan 20 hasta incelemeye alındı. Sol ventrikül kılma fraksiyonu hepsinde normalden düşük idi (normal KF: % 28-44) (8), mitral-septal mesafe artmıştı (normal MSS: 4-6 mm) (8), sol ventrikül herbirinde genişlemiş idi ve diffüz hipokinezi gösteriyordu (Tablo 1). Bu 20 hastanın yaş dağılımı 1.4-12 yıl (ort.  $4.4 \pm 3.7$  yıl) ve cinsiyet dağılımı 12 kız, 8 erkek idi.

**Grup II:** Yine dilate kardiyomiopati tanısı ile merkezimizde izlenmekte olan, ancak daha önceki kontrollerde sol ventrikül kılma fraksiyonu yukarıda belirtilen normal sınırlara (8) ulaşmış, ve mitral septal separasyon ile sol ventrikül çapı normal sınırlara inmiş olduğu için "iyileştiği" düşünülen hastalardan Şubat-Ekim 1992 süresi içinde yeniden kontrol için başvuran 11 çocukta gerekli ölçümler

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

Alındığı tarih: 12 Eylül 1994

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

**Tablo 1.** İncelenen çocuklara ait yaş, ağırlık, sistolik kan basıncı (TA), kalp hızı, sol ventrikül genişliği (normal ortalamaya göre düzeltilmiş, LVDD), kısalma fraksiyonu (KF), mitral-septal separasyon (MSS) ve gruplararası karşılaştırma (Student t testi)

Grup		Yaş (yıl)	Ağırlık (kg)	TA (mmHg)	Kalp hızı (vuru/d)	LVDD (%)	KF %	MSS (mm)
Normal (n=24) 13K: 11E	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
	Dağ.	0.7-12	8-35	80-120	61-120	93-115	28-38	4-7
	t-test t p (N - 1)	2.06 <0.05	2.11 <0.05	0.12 NS	2.41 <0.03	6.97 <0.001	11.89 <0.001	8.67 <0.001
Grup I = DKM (n=20) 12K: 8E	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
	Dağ.	1.2-11	9-12	80-125	60-145	115-236	7-25	7-27
	t-test t p (I - II)	0.07 NS	0.02 NS	0.46 NS	0.98 NS	5.03 <0.001	9.32 <0.001	8.04 <0.001
Grup II = n-DKM (n=11) 10K: 1E	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
	Dağ.	1.5-9.5	9.6-25	85-110	60-118	86-143	28-41	4-8
	t-test t p (II - N)	2.17 <0.05	2.54 <0.05	0.65 NS	1.43 NS	1.46 NS	1.56 NS	1.25 NS

yapılabilmektedir. Tedaviden önceki aort kökü hareketi değerleri yoktur. Bu grubun yaşları (1.5-9.5 yıl, ort. 4.3±2.6 yıl) ve vücut ağırlıkları, Tablo 1'de görüldüğü gibi, grup I'deki hastalara çok yakındır.

**Normal kontrol grubu:** Aynı inceleme dönemi içinde "masum üfürüm" olduğuna karar verilen 24 sağlıklı çocuk (13 kız ve 11 erkek; yaş dağılımı 8 ay - 12 yıl, ort. 6.5±3.2 yıl) kontrol grubunu oluşturdu. Bunların yaşı diğer iki gruptan anlamlı olarak daha büyüktü (Tablo 1).

Araştırmaya konu olan 31 kardiyomyopati ve 24 sağlıklı çocuğun (toplam 55) tümünün incelenmesinde Vingmed CFM-700 model ekokardiyografi aleti ve mekanik osilasyonlu 5 mHz transdüserler kullanıldı. Üç yaşın altındaki çocuklar oral yolla teskin edildi (9,10). Önce "segmanter sıra analizi" esasına göre uygulanan 2-boyutlu, renkli ve PW Doppler ekokardiyografi ve konjenital kalp anomalisi ekarte edildi. Sol ventrikülün konfigürasyonunun sferik veya normal olup olmadığına, asimetrik hipokinezik bölge bulunmadığına ve her iki koroner arterin normal yerinden çıkmış olmasına dikkat edildi.

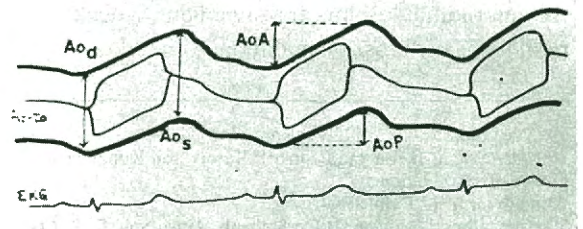
Sol ventrikülün kısalma fraksiyonunu bilmenin, aort kökü ölçümlerinde subjektif etkiye sebep olabileceği kaygısı ile önce aort kökü ölçümleri yapıldı, daha sonra sol ventrikül ölçümlerine geçildi. M-mod ölçümler, hasta sol lateral pozisyonunda yatırılarak ve EKG trasesi eşliğinde yapıldı. Aort kökü hareketi ile ilgili ölçümlerde ASE'nin "leading edge" (ön yüzey) önerisine (4,5) uyulmadı; sistolde ön duvarın ön yüzeyi beklendiği kadar net görüntülenemediği için bütün ölçümler hem sistolde hem de diyastolde içten içe yapıldı. Böylece, hata payını arttırabileceği düşünülen ön duvar kalınlığı (1-2 mm) ölçüme dahil edilmedi. Hem sol

ventrikül, hem de aort kökü ile ilgili her bir değişken için 10 ayrı vuruğun ortalaması alındı (9-12).

**A) Sol Ventrikül Ölçümleri:** Sol ventrikülün diyastol sonu ve sistol sonu çapları ile "mitral septal separasyon" (mitral E noktası ile septum arasındaki mesafe=MSS) ölçüldü, kısalma fraksiyonu (KF) hesaplandı. Sol ventrikül çapı ayrıca çocuğun ağırlığı için beklenen normal ortalamaya değere göre % olarak ifade edildi (LVDD %).

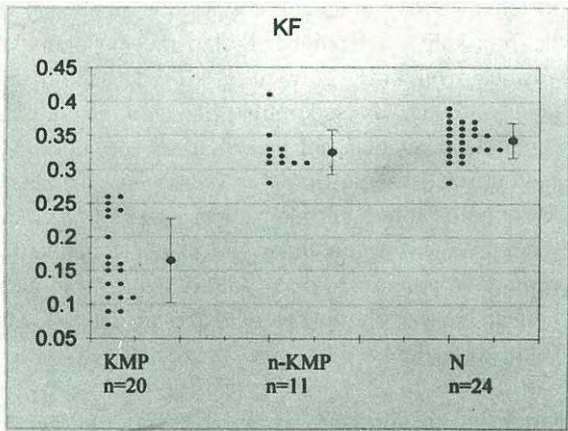
**B) Aort Kökü Ölçümleri:** Parasternal uzun eksen planda, EKG trasesi eşliğinde, Şekil 1'de gösterildiği şekilde aort kökünden şu dört ölçüm, 10 vuruğun ortalaması alınarak yapıldı.

- Diyastol-sonu aort kökü çapı (Aod):* ASE önerisine uygun olarak QRS başında ölçüldü (mm).
- Sistol-sonu aort kökü çapı (Aos):* Sistol sonunda, aortun göğüs duvarına en çok yaklaştığı hizada ölçüldü (mm).
- Aortun ön duvar hareketi (AoA):* Bir kalp siklüsü süresince aort ön duvarının öne doğru katettiği en büyük mesafe olarak ölçüldü (mm).

**Şekil 1.** Aort kökünün M-mod trasesinde ölçüm yerleri.

**Tablo 2.** İncelenen çocuklara ait sistol-sonu aort çapı (Aos), diyastol-sonu aort çapı (Aod), aort genişleme oranı, aortun ön duvar hareketi (AoA), aortun arka duvar hareketi (AoP), aortun ortalama duvar hareketi (AoAv) ve "aort kökü hareketi" değerleri ile gruplararası karşılaştırma (Student t testi)

Grup		Aos sistolik (mm)	Aod diyas. (mm)	Aort genişleme oranı (%)	AoA ön duvar (mm)	AoP arka duvar (mm)	AoAv ort. (mm)	Aort kökü hareketi (%)
Normal (n=24)	Ort.±SD	18.3±3.27	15.1±2.36	20.63±9.62	9.69±1.77	7.22±1.31	8.33±1.56	56.17±7.13
13K: 11E	Dağ.	11.7-25.0	10.7-18.7	9.0-46.5	6.4-12.6	4.8-10.1	5.1-10.5	46-75
t-test	t	1.73	0.82	5.21	6.58	4.90	5.53	7.44
	p (N - I)	NS	NS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Grup I = DKM (n=20)	Ort.±SD	16.9±2.05	15.7±2.30	8.16±5.09	6.09±1.84	4.89±1.76	5.52±1.77	34.9±11.01
12K: 8E	Dağ.	1.45-23.1	12.0-22.9	1-21	2.5-9.2	1.8-8.3	2.2-8.8	16-49
t-test	t	0.86	0.35	2.58	2.49	2.14	2.20	2.97
	p (I - II)	NS	NS	<0.02	<0.02	<0.05	<0.04	<0.005
Grup II = n-DKM (n=11)	Ort.±SD	17.6±2.27	15.5±1.84	14.25±8.08	7.74±1.54	5.88±0.70	6.85±1.02	44.6±7.17
10K: 1E	Dağ.	14.5-22.2	13.7-20.2	5-34	5.8-11.3	5.0-7.2	5.5-9.3	37-63
t-test	t	0.72	0.43	1.91	3.28	3.94	3.35	4.42
	p (II - N)	NS	NS	NS	<0.003	<0.001	<0.002	<0.001



**Şekil 2.** İncelenen çocuklara ait sol ventrikül kısalma fraksiyonuna ait değerlerin dağılımı.

d) *Aortun arka duvar hareketi (AoP)*: Aynı ölçüm, aort arka duvarı için tekrarlandı (mm).

Bu dört ölçüm değerleri, aşağıdaki parametrelerin hesaplanmasında kullanıldı:

1) Her bir kontraksiyonda aort kökünün gösterdiği genişleme, şu formüle göre hesaplandı:

$$\text{"Aort genişleme oranı"} = \frac{(Aos - Aod)}{Aod} \times 100$$

2) Aortun ön duvar ve arka duvar hareketlerinin yaşa ve aort çapına bağımlı olarak değişebileceği düşünülerek, aşağıdaki yeni formüle göre diyastol-sonu aort çapı ile oranı kuruldu ve bu parametre yaş ve ağırlıktan bağımsız hale getirilmek istendi:

$$\text{"Aort kökü hareketi"} = \frac{(AoA + AoP)}{2 Aod} \times 100$$

**İstatistik:** Gruplararası istatistiksel analiz "unpaired Student's-t" kullanılarak yapıldı ve 0.05'den küçük p değerleri anlamlı kabul edildi. Ayrıca bütün çocuklar bir arada değerlendirilerek "Büyük grup" oluşturuldu ve hem büyük grup (N=55) içinde, hem küçük grupların herbiri içinde çeşitli değişkenlerin birbirleri ile bağlantıları araştırıldı.

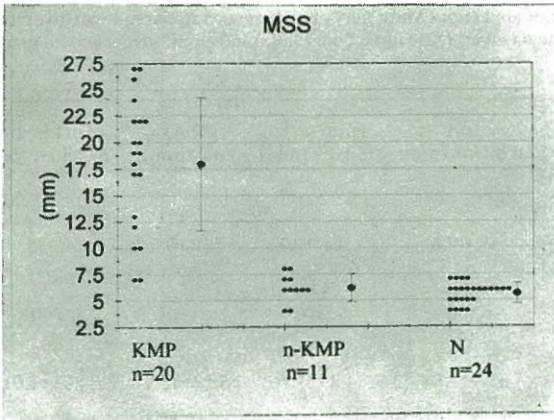
## BULGULAR

### A) Sol Ventriküle ait M-mod Ekokardiyografi Bulguları

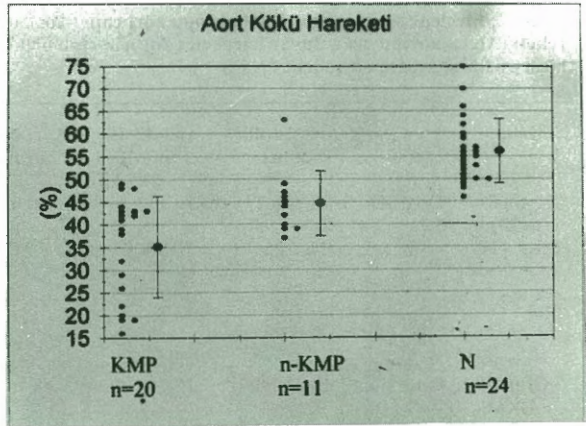
Tablo 1 ile Şekil 2 ve 3'de görüleceği üzere, sağlıklı çocuklar ile grup II arasında standart M-mod kriterler yönünden fark olmadığı, buna karşın grup I'de kısalma fraksiyonunun düşük, MSS'un artmış ve sol ventrikülün de dilate olduğu (metodolojiye göre) belirlendi. Şekil 2 ve 3'de her üç gruptaki sol ventrikül kısalma fraksiyonu ve MSS değerlerinin dağılımı görülmektedir.

### B) Aort Köküne ait M-mod Ekokardiyografik Ölçümler

1. "Aortun genişleme oranı", yani her kontraksiyonda aort kökünün sistol-sonu ve diyastol-sonundaki farkının aort genişliğine oranı, Tablo 2'de görüldüğü gibi, grup I hastalarında hem sağlıklı ço-



Şekil 3. İncelenen çocuklara ait mitral septal separasyona ait değerlerinin dağılımı.



Şekil 4. İncelenen çocuklara ait "aort kökü hareketi" değerlerinin dağılımı.

çocuklara hem grup II çocuklarına göre anlamlı olarak düşüktü. Bu parametre ile sol ventrikül kılma fraksiyonu arasında, tüm çocuklar bir arada ele alındığı zaman bir korelasyon saptandı ( $r=0.48$ ,  $p<0.001$ ). Fakat gruplar içinde "r" değerleri anlamlı değildi (grup I:  $r=0.38$ ,  $p>0.05$ ; grup II:  $r=0.22$ ,  $p>0.05$ ; normal grup:  $r=0.19$ ,  $p>0.05$ ).

2. "Aort Kökü Hareketi": Aortun hem ön duvar (AoA), hem arka duvar hareketi (AoP), normallere göre grup I'de çok azalmıştı. Grup II'deki değerler ise genel olarak diğer iki grubun ortasında yer almaktaydı (Tablo 2). Aortun ön duvar hareketi, her üç grupta da aort arka duvar hareketinden anlamlı olarak daha fazla bulundu (grup I'de:  $p<0.04$ , grup II'de:  $p<0.002$ , normal grupta:  $p<0.001$ ).

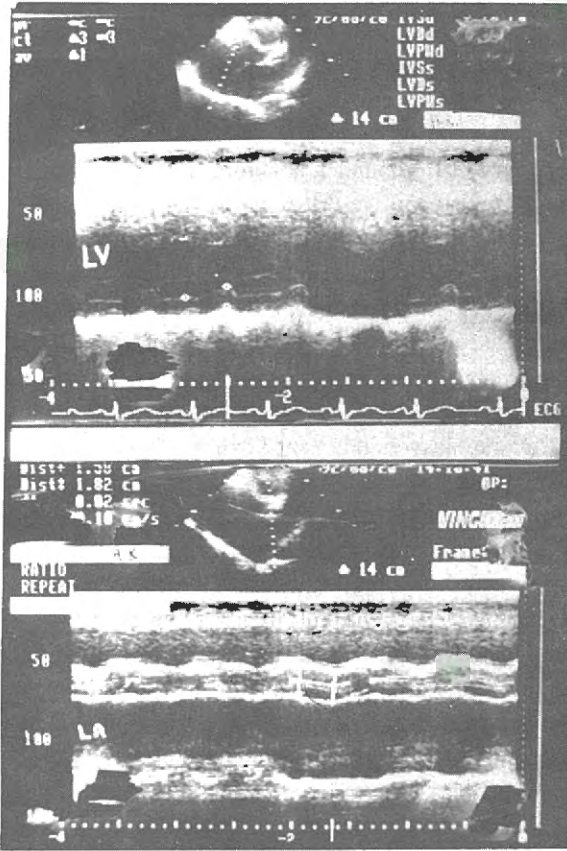
Aortun ön duvar hareketi ve arka duvar hareketi, hem yaş hem ağırlık ile bağıntılı idi (aort ön duvarı için, sırasıyla,  $r=0.49$  ve  $r=0.48$ ,  $p<0.001$ ; aort arka duvar hareketi için, sırasıyla  $r=0.38$  ve  $r=0.37$ ,  $p<0.01$ ). Bu bağıntıdan kurtulmak için Metod bölümündeki ikinci formülde belirtildiği şekilde, aortun diyastol-sonu çapı ile oran kuruldu ve istenen sonuç da elde edildi: "aort kökü hareketi", yaş ve ağırlıktan bağımsız hale geldi (Tablo 3).

"Aort kökü hareketi" her üç grubu birbirinden anlamlı olarak ayırabildi. Sağlıklı çocuklarda değerler % 46 ile % 75 arasında değişiyordu (ort. %  $56.17 \pm 7.13$ ). Tablo 2 ile Şekil 2 ve 3'de görüldüğü gibi, ventrikül fonksiyonu bozuk olan grup I hastalarında bu değerler çok daha düşüktü. Şekil 4'de, her üç gruptaki "aort kökü hareketi" değerlerinin da-

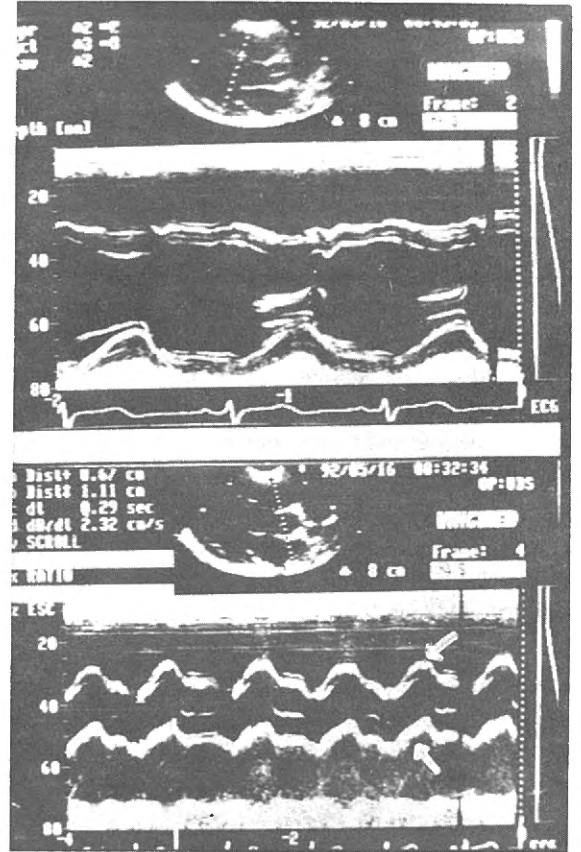
ğılımı görülmektedir. Grup I hastalarından sadece üçü normaldeki dağılımın alt sınırına ulaştı: Bunlardan % 48'lik aort kökü hareketinin sahibi, 6 yıldır izleniyordu ve sol ventrikül kılma fraksiyonu hemen hemen normalleşmişti (kılma fraksiyonu: % 26, normalin alt sınırı: % 28) (8).

Grup I'deki en zayıf aort kökü hareketi, sol ventrikül kılma fraksiyonu da çok düşük bulunan (% 16) ve belirgin kalp yetersizliği bulguları mevcut olan, 1.5 yaşındaki bir kızda görüldü. Şekil 5'de sağlıklı bir çocuğa, Şekil 6'da ise kontraktilesi çok bozuk olan bir hastaya ait olan sol ventrikül ve aort kökü M-mod traseleri karşılaştırıldığı zaman ikisi arasında ne kadar belirgin farklar olduğu, ikinci resimde hem interventriküler septumun ve arka duvar hareketlerinin zayıfladığı, hem de aort kökü hareketinin nasıl hemen hemen silinmiş olduğu dikkati çekmektedir (okla gösterilen).

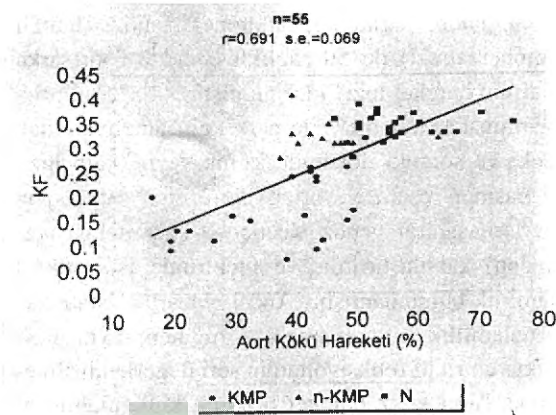
Grup II'deki "aort kökü hareketi" değerleri, diğer iki grup ile bir miktar çakışma olmasına rağmen grup I'dekilerden anlamlı olarak daha yüksek, sağlıklı çocuklardan ise anlamlı olarak daha düşük bulundu. Bu gruptaki en düşük değerlerin (% 37) sahibi, sol ventrikül kılma fraksiyonu da yine kendi grubunda en düşük (KF: % 29) olan "iyileşmiş" bir hasta idi. Aort kökü hareketi, yaşa, vücut yüzeyine, tansiyona, aortun sistolik veya diyastolik çapına bağımlılık göstermiyordu (Tablo 3). Kılma fraksiyonu ve MSS ile "aort kökü hareketi" arasında anlamlı bağıntılar mevcuttu (sırasıyla,  $r=0.69$  ve  $r=0.68$ ;  $p<0.001$ ) (Şekil 7).



Şekil 5. Sağlıklı bir çocuğa ait M-mod traseler: a) sol ventrikül (KF: %37), b) "aort kökü hareketi" (%53) okla gösterildiği gibi.



Şekil 6. Önemli sistolik fonksiyon bozukluğu gösteren bir hastaya ait (grup I) M-mod traseler: a) sol ventriküde septum ve arka duvar hareketleri ileri derecede azalmış (KF:%11), b) "aort kökü hareketi" çok azalmış (%20) okla gösterildiği gibi.



Şekil 7. "Aort kökü hareketi" ile sol ventrikül kısalma fraksiyonu arasındaki korelasyon.

Ancak, alt grupların içinde ayrı ayrı incelediğimiz "r" değerleri her üç grup için anlamsız bulundu (Aort kökü hareketi-kısalma fraksiyonu arasında: grup I:  $r=0.40$ ; grup II:  $r=0.18$ ; normal grup:  $r=0.11$ ,  $p$ =anlamsız; aort kökü hareketi-mitral septal separasyon arasında: grup I:  $r=0.36$ ; grup II:  $r=0.11$ ; normal grup:  $r=0.14$ ,  $p$ =anlamsız).

Tablo 3. Aort ön duvar hareketi (mm) ve "aort kökü hareketi"nin (%) diğer parametrelerle ilişkisinin karşılaştırılması

	Ao ön duvar hareketi (AoA)	"Aort kökü hareketi"
LV kısalma fraksiyonu (%)	$r=0.65^*$	$r=0.69^*$
Mitral septal separasyon (mm)	$r=-0.59^*$	$r=-0.66^*$
Kalp hızı (dak) [kontrol grubu]	$r=-0.60^*$	$r=-0.10$ (anlamsız)
Yaş (yıl)	$r=0.49^*$	$r=-0.23$ (anlamsız)
Ağırlık (kg)	$r=0.48^*$	$r=-0.21$ (anlamsız)
Aos (sistol-sonu Ao çapı [mm])	$r=0.55^*$	$r=-0.10$ (anlamsız)

\* =  $p < 0.001$ .

## TARTIŞMA

Aort kökü, sistemik dolaşıma pompalanan kanın tümünü içine alan elastik boru olması nedeniyle ventrikül fonksiyonunun değerlendirilmesi yönünden önem taşır. Literatürde bu konu ile ilgili çalışmaların büyük bir bölümü erişkinleri kapsamaktadır. Sol

ventrikülün sistolik fonksiyonunda azalmaya yol açan çeşitli durumlarda aort kökündeki hareketlerin de azaldığı bilinmektedir (2,5,7). Bunlar arasında, erişkin 24 sağlıklı kişi ile 24 kalp hastasını (12'sinde koroner arter hastalığı, diğerlerinde aort stenozu, kardiyomiyopati, koarktasyon ve mitral darlığı) inceleyen Pratt ve ark. (6), aortun hem ön, hem arka duvar hareketini milimetre olarak ölçmüşler ve aortun ön duvarının biraz daha fazla hareket ettiğini saptamışlardır.

Biz de, ön duvar hareketinin arka duvar hareketine göre anlamlı olarak daha fazla olduğunu saptadık. Her sistolde aort kökünün, arkadan sol atrium ile sınırlı olduğu, ön yüzeyinin ise büyük bölümünün pulmoner arter ile sağ atrium apendajı arasındaki açık alana baktığı için öne doğru daha serbest bir şekilde genişleyebildiği gözönünde tutulunca, bu sonuç kolaylıkla açıklanabilmektedir. Pratt ve ark., hastalardaki "arka duvar hareketi" değerleri ile kateterizasyonla saptanan atım hacmi arasında yüksek bir bağıntı ( $r=0.77$ ,  $N=24$ ) bulmuşlar ve bu kriterin, sol ventrikülün sistolik fonksiyonunu belirlemede kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Yine M-mod ekokardiyografi ile aort kökü hareketini erişkin kalp hastalarında inceleyen Corya ve ark.'da, aort arka duvar hareketi, aort kapak açıklığı ve aort kapağının açık kalma süresini içeren bir formül kullanarak saptadıkları ekokardiyografik atım hacmi ile, aynı kişilerde termodilüsyon veya Fick metoduyla saptanan atım hacmi arasında yüksek bağıntı ( $r=0.95$ ,  $N=55$ ) bulmuşlar ve aort kökündeki hareketlerin, sistolik ventrikül fonksiyonunu yansıttığını ileri sürmüşlerdir.

Bizim sonuçlarımız da, erişkinlerdeki gibi, sol ventrikül fonksiyonu bozuk olan dilate kardiyomiyopati hastalarda aort kökü hareketinin belirgin şekilde azaldığını ortaya çıkarmıştır. Sol ventrikülün kısalma fraksiyonu ile aort kökü hareketi arasında genelde anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ( $N=55$ ,  $r=0.69$ ,  $p<0.001$ ). Ancak, Şekil 7'de görüleceği üzere, alt grupların içinde ayrı ayrı incelediğimiz "r" değerleri her üç grup için anlamsız kısalma fraksiyonunun güvenilir ölçümünün yapılamadığı durumlarda, sol ventrikülün sistolik fonksiyonunu aort kökü hareketinden tayin etmek geniş çapta hataya yol açabilir.

Bulgularımıza göre, "aort kökü hareketi" ve "aort genişleme oranı", normal ve hasta gruplar arasında anlamlı farklar göstermektedir. Ayrıca, "aort genişleme oranı" normal ile iyileşmişlerde fark göstermezken, bu iki grup arasındaki fark ancak "aort kökü hareketi" yönünden anlamlıdır. Bu nedenle, kısalma fraksiyonu ve MSS açılarından normalden fark göstermeyen iyileşmiş hastalar, "aort kökü hareketi" yönünden hastalar ve normaller arasında bir değer arzettiği için, "aort kökü hareketi"nin hastalık hakkında "aort genişleme oranı"ndan daha hassas olduğu düşünülebilir.

Çocuk popülasyonunda, aort kökü hareketini değişik şekillerde inceleyen sadece iki çalışmaya rastladık. Yüz normal çocukta (milimetre olarak) ölçülen "aort arka duvarı hareketi"nin, sol ventrikülün kısalma fraksiyonu ile bağıntılı olmadığı ve bu nedenle pratik uygulamada ventrikül fonksiyon kriteri olarak kullanılamayacağı öne sürülmüştür (13). Nitekim, bizim normal grubumuzda da aort kökü hareketi ile kısalma fraksiyonu arasında anlamlı bağıntı yoktu. Hatta, dilate kardiyomiyopati hastalara ait grup I ve grup II'de de kendi içlerinde anlamlı bağıntı bulamadık.

Başka bir çalışmada, 13 doğumsal kalp hastalığı bulunan yirmi çocuk (VSD, ASD, komplet A-V kanal defekti, Fallot tetralojisi, pulmoner stenoz, shunt'lı pulmoner atrezi) ile 50 sağlıklı çocukta "aort arka duvarının hareket hızı" incelenmiştir (14). "Aort arka duvarının hareket hızı" ile açık kalp ameliyatından önceki ve sonraki dönemde klinik seyir (kalp hızı, kan basıncı, venöz ve arteriyel oksijen saturasyon değerleri, santral venöz basınç ve kalp debisi açılarından) karşılaştırılmış ve hiçbirinde istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır. Ancak yazarlar, istatistiksel anlamlılık bulunmamasına rağmen, aynı hastadaki ventrikül fonksiyonunun seri değerlendirilmesinde, "aort kökü hareket hızı"nın kullanılabileceğini düşünmüşlerdir.

Bizim sonuçlarımız, çocuklardaki kısalma fraksiyonu ile aort kökü hareketinin bağıntılı bulunmadığı diğer iki araştırmayı desteklemektedir. Bununla beraber, metodoloji yönünden bizim çalışmamız, çocuklarda aortun sadece arka duvarının hareketini hız ve mesafe yönünden inceleyen bu iki çalışmadan farklı idi. Aortun hem ön duvar hem de arka duvar

hareketini ölçüp aynı çocuğun aort çapı ile oranlamaktaki amacımız, sürekli gelişen ve büyüyen, farklı yaş gruplarındaki çocukları daha sağlıklı olarak kıyaslayabilmek idi. Bu yeni değişken, "aort kökü hareketi", ile aortun ön duvar hareketi (AoA) arasında kuvvetli bağlantı mevcuttu ( $r=0.84$ ,  $p<0.001$ ,  $N=55$ ).

Buna rağmen, "aort kökü hareketi"ne geçilince, amaçladığımız gibi, aortun sistol-sonu çapı, yaş, ağırlık ve kalp hızı gibi kriterlerden bağımsızlaşırken, kısalma fraksiyonu ve mitral septal separasyon ile olan bağlantılar hafif bir artış gösterdi (Tablo 3). Bundan başka, "aort kökü hareketi" her üç gruba birbirinden ayırabildi ve, Şekil 4'de görüleceği üzere, incelenen üç grup arasında "aort kökü hareketi" değerleri yönünden kesişmenin az olduğu, ve iyi ile kötü ventrikül fonksiyonunu ayırabilmek için % 45'lik bir "aort kökü hareketi'nin makul bir sınır olarak kabul edilebileceği görüldü.

Burada enteresan olan nokta, kısalma fraksiyonu ve MSS değerleri tamamen normalleşmiş olan grup II çocuklarında, "aort kökü hareketi"nin normallerden anlamlı olarak düşük olması, kısalma fraksiyonu ve MSS değerleri bozuk olan grup I hastalarından ise anlamlı olarak daha yüksek bulunmasıdır. Bu da, bu yeni parametrenin, dilate kardiyomyopati çocukların uzun süreli takibinde kısalma fraksiyonundan ve mitral septal separasyondan daha hassas olabileceği fikrini ve "aort kökü hareketindeki zayıflığın, düzelme safhasında hala devam eden bir fonksiyon bozukluğunun belirleyicisi olup olmayacağı" sorusunu ortaya çıkarmaktadır.

Bunun ispatlanması için, kısalma fraksiyonu, MSS ve sol ventrikül genişlemesi açısından grup I'den grup II'ye geçişi ve aort kökü hareketi açısından da tamamen normale dönüşü aynı kişilerde izleyerek bu konuyu aydınlatmak gereklidir. Aort kökü hareketinin tek belirleyicisinin muhtemelen atım hacmi olmadığı, aort kökü kompliansı, aort akımının maksimal hızı gibi birçok faktörün iyi araştırılması gerektiği, erişkin çalışmalarında belirtilmiştir (6). Sonuç olarak, ölçüm hassasiyetine uyulduğu takdirde, "aort kökü hareketi", sol ventrikülün sistolik fonksiyonu bozuk olan dilate kardiyomyopati hastalardaki seri değerlendirmelerde sol ventrikül kısalma fraksiyonuna ilave yararlı yeni bir parametre olarak kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Hagan AD, De Maria AN: Clinical Applications of Two-dimensional Echocardiography and Cardiac Doppler: Left Ventricular Function. Chapter 8, 2nd ed. Little, Brown and Company, Boston 1989
2. Sutton MJ: Cardiomyopathy, in Sutton MJ and Oldershaw P (eds): Textbook of Adult and Pediatric Echocardiography and Doppler. Chapter 11, Blackwell Sci Pub, Boston 1989 p.339-379.
3. Björkhem GE: Echocardiographic assessment of left ventricular function. Investigation of infants, children and teenagers without heart disease. Eur J Cardiol 1977;6: 83
4. Sahn DJ, De Maria 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. Henry WL, DeMaria A, Gramiak R, King DL, Kisslo JA, Popp RL, Sahn DJ, Schiller NB, Tajik A, Teichholz LE, Weyman AE: Report of the American Society of Echocardiography Committee on nomenclature and standards in two-dimensional echocardiography. Circulation 1980; 62:212
6. Pratt RC, Parisi AF, Harrinton JJ, Sasahara AA: The influence of left ventricular stroke volume on aortic root motion-an echocardiographic study. Circulation 1976; 53:947
7. Corya BC, Rassmussen S, Phillips JF, Black MJ: Forward stroke volume calculated from aortic valve echograms in normal subjects and patients with mitral regurgitation secondary to left ventricular dysfunction. Am J Cardiol 1981; 47:1215
8. Feigenbaum H: Echocardiography. Lea and Febiger p.659, Philadelphia, 1986
9. 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
10. DeMaria AN, Neumann A, Schubart PJ, Lee G, Mason DT: Systematic correlation of cardiac chamber size and ventricular performance determined with echocardiography and alterations in heart rate in normal persons. Am J Cardiol 1979; 43:1
11. Lundström NR: Clinical applications of echocardiography in infants and children-investigation of infants and children without heart disease. Acta Paediat Scand 1974; 63:23
12. Gardin JM, Dabestani A, Matin K, Allfie A, Russel D, Henry JL: Reproducibility of Doppler aortic blood flow measurements: Studies on intraobserver, interobserver and day-to-day variability in normal subjects. Am J Cardiol 1984; 54:1092
13. George L, Riemenschneider TA, Mathewson JW, Weinert LC, DeMaria AN, Mason DT: Echocardiographic significance of the aortic root motion in children. (abstr) Ped Research 1978; 12:111
14. Kavey REW, Krongrad E, Gersony WM: Perioperative echocardiographic evaluation of cardiovascular function: Assessment of changing hemodynamic stage. Circulation 1980; 62:773