

toperatif süresine, yine Fontan'lı hastaların postoperatif süresine ve operasyon yaşına göre ayrılan gruplarda farklılık göstermiyordu. Grup II, III ve IV hastalarda KF, EF, KFc değerleri normalden düşük hasta oranları birbirinden farklı değildi (Tablo 3).

Tablo 3. Hasta gruplarında KF ve EF değeri düşük hasta sayıları

	KF < 28 (%)	EF < 50 (%)
Grup II (N=10)	4 (%40)	-
Grup III (N=12)	5 (%42)	2 (%17)
Grup IV (N= 21)	5 (%24)	3 (%15)

## TARTIŞMA

Ventrikülün sistolik fonksiyonları Fontan operasyonunun başarısı için büyük önem taşıdığından fonksiyonel tek ventriküllü hastalarda belirlenmesi gereklidir. Bu hastalarda ventrikül geometrisinin değişmesiyle ortaya çıkan miyokardın normalden farklı yükleniş zaman içinde de değişiklik gösterebilir.

Gruplarımızın yaş ve vücut ağırlığı bakımından farklılık gösteriyor olması bakılan sistolik fonksiyon parametrelerinin birbirleriyle karşılaştırılması için sakınca teşkil etmemektedir. Zira çocukluk çağında, geniş bir yaş ve vücut yüzey alanı dağılımı içinde sistolik fonksiyon parametrelerinin sabit olduğu belirlenmiştir (14,15).

Aort maksimal ve ortalama hızı ile hız-zaman integrali sistolik ventrikül fonksiyonlarını değerlendirmekte kullanılmaktadır. Bu parametrelerin ventrikülün kontraktilesi ile alakalı olduğu (16,17) ve kontraktilitenin azaldığı dilate kardiyomyopati, akut miyokard infarktüsü gibi durumlarda değiştiği bilinmektedir (16,17). Çalışmamızda sağlıklı çocukların ve henüz Fontan operasyonu yapılmamış FTV'li hastaların maksimal ve ortalama aortik hızı literatürde verilen değerler ile (17,18-20) uyumlu bulundu. Fontan operasyonu yapılmış hastalarda ise aort maksimal ve ortalama hızı diğer tüm gruplara göre düşüktü.

Aortik hız-zaman integralinin (VTI) kalp hızı ile ters orantı göstermesine ve Fontan grubu hastalarımızda kalp hızı en yavaş olmasına rağmen bu hastalarda kalp hızına göre düzeltilmiş %VTI en düşük bulundu. Literatürdeki başka çalışmalarda da aort maksimal hızı ve hız-zaman integrali Fontan yapılmış olan hastalarda normalden düşük olarak belirlenmiştir

(19). Bu sistolik fonksiyon parametreleri preload ve afterloaddan bağımsız değerlerdir (9). Bu bakımdan Fontan operasyonu ile hem afterload hem de preloadda değişmiş hastaların (2) normal çocuklar ile karşılaştırılması hatalı sonuçlar verebilir. Diğer taraftan aort maksimal ve ortalama akım hızı ile hız-zaman integralinin normal ve sistolik fonksiyonları bozuk olan hastalarda birbirleriyle fazla örtüşen değerler gösterebilmesi (17), bunların çok pratik ve tek başlarına anlamlı parametreler olmadığını düşündürmektedir. Üstelik normal çocuklarda bile bu nedenle değişik zamanlarda yapılan ölçümler değişik sonuçlar verebilmektedir.

KF ölçümü ile ventrikülün yalnız bir boyutu ve kesitinde olan değişime bakılarak ventrikül kontraktilesi değerlendirilmektedir. KF ile değerlendirilen, kısa eksen kesitindeki çevresel ve alansal değişimdir (4). Oysa ventrikül üç boyutlu bir yapıdır ve bir boyutta yapılan ölçüm global olarak bir fikir vermeyebilir. Diğer taraftan fonksiyonel tek ventriküllü hastalarda gerek Fontan operasyonu öncesi, gerekse sonrasında duvar hareketlerinde anormallikler olabileceği bildirilmiş ve inkoordine duvar hareketleri olarak isimlendirilmiştir (21,22). Bu bakımdan yalnız bir boyutta yapılan böyle bir ölçüm ile tüm ventrikülün kontraktilesi hakkında karar vermek güçtür. Ayrıca ventrikül çapı artmış olan hastalarda KF, kontraktilete hakkında normal ventrikül çapındaki hastalara göre daha az doğru bilgi vermektedir (10).

Ventrikülün kontraksiyonu sırasında uzunluğunda da değişiklik olmaktadır. Bu değişikliğin FTV'li hastalarda daha belirgin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle ventrikül uzunluk/çap oranı değişmiş olan bu hastalarda ventrikülün kısa eksen çevresi ve alanındaki değişiklik ventrikülün tüm volümündeki değişikliği yansıtmaktan uzaktır, yani KF'na bakarak ejeksiyon fraksiyonu hakkında bir hüküm vermek mümkün değildir. Nitekim KF değeri hızla düşerken EF'nun aynı hızla değişmediği gösterilmiştir (4). KF, ventrikül kontraktilesinin bağımsız bir göstergesi değildir. Preloadun değişmesi ile değişkenlik gösterebileceği bilinmektedir (23). Hatta preloadu çok azalmış hastalarda ventrikül kontraktilesi normal olduğu halde KF düşük bulunabilmektedir (11).

KF; yukarıda belirttiğimiz nedenlerden dolayı ventrikül kontraktilesinin değerlendirilmesinde kabaca bir fikir vermektedir. Ancak yapılan çalışmalarla bu

ölçümün değişik zamanlarda ve değişik kişilerce yapılmasının elde edilen sonuçları fazlasıyla etkilememesi, hata payının düşüklüğü nedeniyle (12), pratikte en kolay ölçülebilecek parametrelerden biridir.

EF, yine ventrikülün kontraktilesini değerlendirmede sıklıkla kullanılan bir diğer parametredir. Bu da KF'da olduğu gibi, preload ve kalp hızına göre değişkenlik gösterebilmektedir. KF'nun aksine ventrikülü yalnızca bir boyutunda değil, global olarak değerlendirdiği için özellikle inkoordinat duvar hareketleri olan hastalarda daha yararlıdır. Ancak EF hesaplanırken elde edilen ölçümlerin kareleri ya da küpleri alınarak yapılan matematiksel hesaplamalarla, bazal ölçümde yapılan en küçük bir hata karşımıza büyümüş olarak çıkmaktadır. Bu nedenle EF'nin hata payı KF'ye göre daha fazladır.

Bizim hastalarımızdaki sonuçlara bakıldığında şanlı hastalarda 28 ve palyatif operasyon geçirmemiş FTV'lülerde %30 ile KF değerleri literatür verileriyle uyumlu bulunmuştur (3,4). Yine literatür ile uyumlu olarak (3-5) Fontan operasyonu sonrasında istatistiksel bir anlam taşımamakla birlikte KF'nun bir miktar yükseldiği %30-35'e ulaştığı belirlenmiştir. EF açısından bakıldığında, yine en düşük değerlerin şanlı hastalarda olduğu, Fontan operasyonu sonrasında EF'nun normal sınırlar içinde ve literatürle benzer değerlerde olduğu dikkati çekmiştir (3,6,24-26).

KF ve EF değerleri kalp hızından etkilenmektedir. Bu nedenle bu parametrelerin kalp hızından bağımsız olan şekilleri (miyokard fibrillerinin kalp hızına göre düzeltilmiş kısalma hızı ve ejeksiyon fraksiyonu) hesaplanarak (KFc ve EFc) grupların ventrikül sistolik fonksiyonlarının karşılaştırılmasında kullanıldı.

KFc açısından gruplar arasındaki farka bakıldığında tüm hasta gruplarında KFc değerlerinin normal çocuklardakinden düşük olduğu görülmüştür. Ancak Fontan yapılmış olan hastalarda normal çocuklara en yakın değerler tespit edilmiştir. Preloada bağımlılığı nispeten azalmış olması itibarıyla yine EFc değerlendirilmiş bu da Fontan grubu hastalarda iyi bulunmuştur. Literatürdeki çalışmalarla karşılaştırma yapıldığında; bizim Fontan operasyonu öncesi ve sonrası hastalarımızda belirlediğimiz KFc değerleri ile uyumlu olduğu saptanmıştır (4,5). EFc açısından yine

benzer değerlerle karşılaşılmıştır (2). Hem KFc hem de EFc'nin postoperatif hastalarda daha düşük olduğu, Fontan operasyonu sonrası sistolik fonksiyonlarda bir düzelmeye delalet eder yönde arttığı belirlenmiştir.

Fontan operasyonu sonrası preload azalırken, sistemik rezistans yani afterload artmaktadır (2). Bu hastalarda ventrikül kontraktilesinin değerlendirilmesinde kullandığımız EF, KF, KFc ve EFc preloaddan bağımsız parametreler değildir. Yüklenme koşullarının böyle değişmesi (hem preload hem afterload) ventrikül sistolik fonksiyonlarına ait parametrelerin Fontan öncesi ve sonrası hastalarda karşılaştırılmasını da güçleştirmektedir. Bazı çalışmalarda fonksiyonel tek ventriküllü hastalarda ventrikül kontraktilesinin bozuk olduğu, Fontan operasyonu sonrasında da düzelmediği gösterilmiştir (3,8). Ancak hem preload hem de afterloaddan bağımsız KFc/end-sistolik duvar stresi (10) ve sistolik work indeks/end-diastolik volüm indeksi (2) gibi parametrelerin değerlendirilmesi ile bu hastalarda Fontan operasyonunu takiben kontraktilede bir düzelmeye olduğu ortaya konmuştur (2). Preload ve afterloaddan bağımsız kontraktiletenin iyi bir göstergesi olmakla beraber bu son parametreler ortalama arter ve pulmoner arter basınçlarının bilinmesini gerektirdiği için çalışmamız esnasında ölçülmemiştir.

Normal çocuklarda KFc ve end-sistolik stres ilişkisini inceleyen Franklin ve arkadaşları (15), end-sistolik stresi saptamanın zorluğunu gözönüne alarak yaptıkları çalışma neticesinde KFc değeri >1 olan hastalarda end-sistolik stresin ve KFc/end-sistolik stres ilişkisinin de normal olduğunu bulmuşlardır. KFc >1 olan hastalarda zahmetli bir iş olan end-sistolik stres hesabının gereksiz olduğunu savunmuşlardır (15). Bu nazarla bizim hastalarımızın KFc değerlerine bakıldığında, yine Fontan operasyonu yapılmış olan hastalarda KFc'nin normal olduğu, yalnız sistemik-pulmoner şanlı hastalarda KFc ortalamasının 1'in altında olduğu görülmüştür.

FTV'lü hastalarda fizyolojik tam düzeltme ameliyatı olan Fontan operasyonu için ventrikül sistolik fonksiyonlarının önemli bir kriter olduğu bilinmektedir. Bu hastalarda ventrikül sistolik fonksiyonlarını değerlendirmek için aort akım hızı, hız-zaman integrali ile KF, EF, KFc ve EFc kullanılmaktadır. Aort akım hızı ile hız-zaman integrali bakımından Fontan ya-

pılmış hastaların daha kötü sistolik fonksiyonlara sahip görünmekle beraber bu parametrelerin sağlıklı kişilerde dahi geniş bir dağılım göstermesi nedeniyle pratik kullanılabilirliğinin az olduğu düşünülmüştür. Özellikle KF ve EF'nin sistolik fonksiyonları değerlendirmede diğer parametrelerle de uyumlu ve pratik, sağlıklı parametreler olduğu belirlenmiştir. KF, EF ve KFc ve EFc açısından Fontan yapılmış olan hastaların diğer fonksiyonel tek ventriküllü hastalara göre daha iyi sistolik fonksiyonlara sahip olduğu görülmüştür. Sistolik fonksiyonların değerlendirilmesinde en çok kullanılan KF ve EF değerleri, nispeten preloaddan bağımsız KFc ve EF c ile elde edilen değerlerle uyumluluk içinde olduğundan rutin uygulamada KF ve EF KFc ve EFc ile elde edilen değerlerle uyumluluk içinde olduğundan rutin uygulamada KF ve EF ölçümlerinin yeterli olduğunu, KFc ve EFc bakılmasının iyi olacağını, KFc'si 1'in üzerinde olan hastalarda ise end-sistolik veya peak-sistolik duvar stresi bakılmasının çok gerekli olmadığı düşünülmüştür. Ortalama 2.35 yıl önce Fontan operasyonu yapılmış olan hastalarda bazı istisnalar dışında ventrikül sistolik fonksiyon bozukluğu belirlenmemiştir. En fazla volüm yükü altında bulunan sistemik-pulmoner şanlı FTV'lü hastalarda ventrikül fonksiyonlarının diğer hasta gruplarına göre daha azalmış olduğu dikkati çekmiştir. Şant ameliyatı sonrası sürenin sistolik fonksiyonlar üzerine etkisi, hasta sayımızın nispeten az olması nedeniyle belirlenememiş olmasına rağmen, pulmoner akımı azalmış, akciğer kan akımının artırılması gereken hastalarda yapılacak şant ameliyatından sonra Fontan operasyonuna kadar bekleme süresinin veya pulmoner akımı arttırmak için sistemik venöz-pulmoner arter şantlarının tercih edilmesi hususunun düşünülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Choussat A, Fontan F, Besse P, Vallot F, Chauve A, Bricaud H: 1978. Selection criteria for Fontan procedure. In : Anderson RH, Shinebourne EA (eds.). *Pediatric Cardiology*, 1977. Churchill Livingstone, Edinburgh, p. 559-566.

2. Akagi T, Beson LN, Green M, et al: Ventricular performance before and after Fontan repair for univentricular connection: Angiographic and radionuclide assessment. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 920-6.

3. Graham TP Jr, Franklin RCG, Wyse RKH, Gooch V, Deanfield JE: Left ventricular wall stress and contractile function in childhood: normal values and comparison of Fontan repair versus palliation only in patients with tricuspid atresia. *Circulation* 1986; 74 (Suppl I): 61-69.

4. Sluysmans T, Sanders SP, Velde M et al. Naturel history and patterns of recovery of contractile function in single left ventricle after Fontan operation *Circulation* 1992; 86: 1753-61.

5. Gewilling MH, Lundström UR, Deanfield JE et al: Impact of Fontan operation on left ventricular size and contractility in tricuspid atresia. *Circulation* 1990; 81: 118-24.

6. Hurwitz RA, Caldwell RL, Girod DA, Wellman H: Left ventricular function in tricuspid atresia: A radionuclide study. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8: 916-21.

7. Cohen AJ, Cleveland DC, Dyck J, et al: Results of the Fontan procedure for patients with univentricular heart. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 1266-70.

8. Parikh SR, Hurwitz RA, Caldwell RL, Girod DA: Ventricular function in the single ventricle before and after Fontan surgery. *Am J Cardiol* 1991; 67: 1390-5.

9. Hauseus K, Björkhem G, Lundström NR: Cardiac function in healthy infants and children: Doppler echocardiographic evaluation. *Pediatr Cardiol* 1994; 15: 211-8.

10. Colan SD, Borow KM, Neumann A: Left ventricular end-systolic wall stress-velocity of fiber shortening relation: A load-independent index of myocardial contractility. *J Am Coll Cardiol* 1984; 4: 715-24.

11. Colan SD, Trowitzsch E, Wernovsky G, Sholler GF, Sanders SP, Castaneda AR: Myocardial performance after arterial switch operation for transposition of the great arteries with intact ventricular septum. *Circulation* 1988; 78: 132-41.

12. Conetta DA, Geiser EA, Oliver LH, Miller AB, Conti CR: Reproducibility of left ventricular area and volume measurements using a computer endocardial edge-detection algorithm in normal subjects. *Am J Cardiol* 1985; 56:947-52.

13. Graham TP Jr, Jarmakani JM, Atwood GF, Canent RV Jr: Right ventricular volume determinations in children. Normal values and observations with volume or pressure overload. *Circulation* 1973; 47: 144-53.

14. Gutgesell HP, Paquet M, Duff DF, McNamara DG: Evaluation of left ventricular size and function by echocardiography. Results in normal children. *Circulation* 1977; 56: 457-62.

15. Franklin RCG, Wyse RKH, Graham TP, Gooch VM, Deanfield JE: Normal values for noninvasive estimation of left ventricular contractile state and afterload in children. *Am J Cardiol* 1990; 65: 505-10.

16. Mehta N, Bennett DE: Impaired left ventricular function in acute myocardial infarction assessed by Doppler measurement of ascending aortic blood velocity and maximum acceleration. *Am J Cardiol* 1986; 57: 1052-8.

17. Samanlı ÜB, Sarıoğlu A, Ertuğrul A: Dilate kardiyomiopati ve normal çocuklarda sol ventrikülün sistolik fonksiyonunun pulsed Doppler ekokardiyografi ile değerlendirilmesi. Türk Kardiyol Dern Arş 1995; 23: 116-22.

18. Grenadier E, Lima CO, Allen HD et al: Normal intracardiac and great vessel Doppler flow velocities in infants and children. J Am Cardiol 1984; 4: 343-50.

19. Cortes RGS, Satomi G, Yoshigi M, Momma K: Maximal hemodynamic response after the Fontan procedure; Doppler evaluation during the treadmill test. Pediatr Cardiol 1994; 15: 170-7.

20. Gardin JM, Kozlowski J, Dabestani A et al: Studies of Doppler aortic flow velocity during supine bicycle exercise. Am J Cardiol 1986; 57: 327-32.

21. Akagi T, Beson LN, Williams WG, Freedom RM: Regional ventricular wall motion abnormalities in tricuspid atresia after the Fontan procedure. J Am Coll Cardiol 1993; 22: 1182-8.

22. Penny DJ, Redington AN: Angiographic demonstration of incoordinate motion of the ventricular wall after the Fontan operation. Br Heart J 1991; 66: 456-9.

23. Gault JH, Ross J Jr, Braunwald E: Contactile state of the left ventricle in man. Instantaneous tension-velocity-length relations in patients with and without disease of the left ventricular myocardium. Circulation Research 1968; 22: 451-63.

24. Nakawaza M, Nakanishi T, Okuda H et al: Dynamics of right heart flow in patients after Fontan procedure. Circulation 1984; 69: 306-12.

25. Nishioka K, Kamiya T, Ueda T, et al: Left ventricular volume characteristic in children with tricuspid atresia before and after surgery. Am J Cardiol 1981; 47: 1105-10.

26. Sano T, Ogawa M, Taniguchi K et al: Assessment of ventricular contractile state and function in patients with univentricular heart. Circulation 1989; 79: 1247-56.

## **Türk Kardiyoloji Derneği'nden Haberler...**

*TKD Merkezinin (Ortaklar Cad. 417 Aksu apt., Mecidiyeköy 80240, İst.)  
Telefonu 0212. 288 4455, Faks 288 4433  
Sekreteri Bn. Deniz Cürüt'tür.*

Gerek üyelik işleri için, gerek TKD Arşivi'ne makale gönderimi ve bilgi edinimi için bu adres ile iletişim numaralarının bundan böyle kullanılması uygundur.

### **TKD Arşivi Yayın Kurulu Toplandı**

Yayın Kurulumuz 18 Aralık 1996 günü Dernek Merkezinde yıllık toplantısını yaptı. Gündemde 1996 yılının gözden geçirilmesi, yayın kuruluna yeni üyelerin katılması, bir sayfa test uygulama ve kredilendirme konuları görüldü.

*Doç. Lale Tokgözoğlu İngilterede yayınlanan Heart dergisine hakem olarak atandı.*

### **Avrupa Kardiyoloji Derneği'nce Eğitim Kursu 1 Kasım'da İstanbul'da.**

ESC Heart House'da yapılan eğitim kurslarının bir benzerinin önümüzdeki Kasım başında İstanbul'da iki günlük kurs olarak düzenlenmesi öngörülmüştür. Altı veya daha fazla konuşmacının yurtdışından katılacağı kursun planlanmasından ESC yönetim kurulu üyesi Prof. Ali Oto ve Türk Kardiyoloji Derneği sorumludur.

### **Araştırma Desteği İçin 1997 Fonu 3 milyar TL.**

Yönetim Kurulumuz araştırma destek fonu için 1997 yılında 3 milyar TL. ayırmıştır. 1 Nisan'a kadar yapılabilecek başvurular için bilgi ve form örnekleri Dernek Merkezimizden temin edilebilir.



# Fonksiyonel Tek Ventriküllü Hastalarda Fontan Ameliyatının Ventrikül Sistolik Fonksiyonları Üzerine Etkisi

Uz. Dr. Gülhis BATMAZ, Doç. Dr. Ayşe SARIOĞLU, Uz. Dr. İrfan Levent SALTİK,  
Uz. Dr. Gül Sağın SAYLAM, Yar. Doç. Dr. Barbaros KINOĞLU, Prof. Dr. Tayyar SARIOĞLU  
İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Pediatrik Kardiyoloji Bölümü, İstanbul

## ÖZET

Fonksiyonel tek ventriküllü (FTV) hastalarda ventrikülün sistolik fonksiyonları ekokardiyografi (EKO) ile incelendi. Palyatif bir operasyon geçirmemiş  $4.77 \pm 3.48$  olan 10 (grup II), sistemik-pulmoner şantlı  $12.34 \pm 11.18$  yaşında 12 (grup III) ve Fontan operasyonu yapılmış  $11.32 \pm 6.79$  yaşında 21 tane (grup IV) olmak üzere 42 FTV'li hasta çalışmaya grubumuzu teşkil etti,  $6.56 \pm 2.87$  yaşında 21 sağlıklı çocuk ise kontrol grubu (grup I) olarak alındı. Sistolik fonksiyonları değerlendirmek amacıyla aort maksimal ve ortalama akım hızları ile hız-zaman integrali, ventrikülün kılma ve ejeksiyon fraksiyonları (KF ve EF) ve kalp hızına göre düzeltilmiş kılma ve ejeksiyon fraksiyonları (KFc ve EFc) kullanıldı. Grup IV hastalarımızda sağlıklı çocuklara ve henüz Fontan operasyonu yapılmamış FTV'li hastalara göre aort akım hızları ile hız-zaman integrali düşük bulundu. Grup II ve III hastalarımızda sağlıklı çocuklar arasında aort akım hızları ve hız-zaman integrali açısından fark tespit edilmedi. KF değeri FTV'li hastalarda sağlıklı çocuklara göre daha düşüktü, ancak grup II ve III hastalar için bu fark istatistikî bir anlamlılığa sahipken, Fontan yapılmış hastalar için anlamlılık taşımıyordu. EF değerleri hiçbir grup için farklılık göstermiyordu. Hem KF hem de EF değerleri sistemik-pulmoner şantlı FTV'li hastalarda en düşüktü. EFc, diğer gruplar arasında fark taşımazken grup III hastalarda diğer gruplara göre daha düşüktü. Sistemik-pulmoner şantlı hastalarda postoperatif sürenin 3 yıldan az ya da daha fazla olmasının bakılan parametreler açısından fark yaratmadığı belirlendi. Benzer şekilde Fontan yapılmış grupta postoperatif sürenin 3 yıldan az ya da daha fazla olmasının ve ameliyat yaşının 8'in altında ya da üstünde bulunmasının elde edilen değerleri değiştirmediği görüldü.

Aort akım hızları ile hız-zaman integralinin normal dağılım yelpazesinin oldukça geniş olması nedeniyle kullanılabilirliğinin kısıtlı olduğu düşünüldü. KF, EF ve KFc ve EFc açısından Fontan operasyonu yapılmış FTV'li hastaların daha iyi sistolik fonksiyonlara sahip olduğu belirlendi. Sistolik fonksiyonları değerlendirmede en çok kullanılan KF ve EF'ye bakılmasının yeterli olduğu, bu parametrelerin diğerleri ile uyum içinde olduğu görüldü. Fontan ameliyatı sonrası ortalama 2.35 yıl sonra istisnalar hariç sistolik ventrikül fonksiyonları bozukluğu bulunmadığı tespit edildi.

Sistemik ve pulmoner dolaşımı sağlayan tek bir ventrikül odacığının bulunduğu fonksiyonel tek ventriküllü (FTV) hastalarda fizyolojik tam düzeltme ameliyatı olarak Fontan operasyonu yapılmaktadır. Fontan operasyonunun yapılabilirliği için morfolojik ve hemodinamik kriterler kesin olarak belirlenmiştir (1). Ventrikülün sistolik fonksiyonları Fontan operasyonunun başarısı için büyük önem taşıdığından FTV'li hastalarda belirlenmesi gereklidir. Bu hastalarda ventrikülün kronik volüm yüklenmesi, siyanoz, operasyon esnasında gelişen miyokard hasarı, ventrikül geometrisinin değişmesiyle ortaya çıkan miyokardın normalden farklı yükleniş zaman içinde değişiklik gösterebilir ve ventrikülün sistolik fonksiyonlarında da değişikliğe neden olabilir. Fontan operasyonu yapılarak ventrikülün volüm yükünün ve hipoksinin ortadan kaldırılması ile ventrikülün sistolik fonksiyonlarında düzelme olduğunu öne süren yayınlar yanında (2-6), önemli bir değişiklik olmadığını hatta zaman içinde bir bozulma gözlemlenebileceğini bildiren yazarlar (7,8) da vardır.

Biz de bu amaçla FTV'li hastalarımızda ventrikülün sistolik fonksiyonlarını ekokardiyografi (EKO) ile değerlendirip geçirilmiş olan palyatif operasyonların ve Fontan operasyonunun bu fonksiyonlarda yarattığı değişikliği belirlemek istedik.

## MATERYEL ve METOD

Yaşları 2.83-11.75 arasında değişen ve kardiyak patolojisi bulunmayan 21 çocuk kontrol grubu olarak alındı (Grup I). FTV'li 43 hasta çalışmaya grubumuzu teşkil etti. Hastalarımızın yaşları 1.25-37.17 yıl (ortalama  $10.08 \pm 8.14$ ) ve vücut ağırlıkları 7.9-69.5 kg. ( $25.5 \pm 14.9$ ) arasında değişiyordu. Ana ventrikülleri 23'ünde triküspit atrezisi (TA), 13'ünde çift girişli sol ventrikül (DİLV) olmak üzere 36'sında sol ventrikül (LV), 7'sinde ise sağ ventrikül (RV) morfolojisindeydi. Hastaların 10'u hiçbir palyatif operasyon geçirmemişken (Grup II), 12'sinde sistemik-pulmoner şant (Grup III) gerçekleştirilmişti, 21 hastada 2.35 yıl önce

(8 gün-6 yıl) Fontan operasyonu yapılmıştı. Grup II hastaların ortalama yaşı 4.77±3.48 (median= 3.42) iken, grup III'ün 12.34±11.18 (median= 8.59) ve grup IV hastaların 11.32±6.79'du (median = 9.42).

Ekokardiyografik inceleme tüm kesitlerden segmental analiz metoduna göre 2- boyutlu (2-B), renkli Doppler, pused ve "continuous" Doppler ile gerçekleştirildi. EKO tetkiki sırasında elektrokardiyografi trasesi eşzamanlı olarak kaydedildi.

Aort akımı, 2-B görüntünün rehberliğinde Doppler probu akıma paralele en yakın şekildeyken pulsed Doppler ile alındı. Akımın maksimal hızı, ortalama hızı, hız-zaman integrali (VTI) belirlendi. Hız-zaman integrali, kalp hızına bağlı bir parametre olması nedeniyle, hızla göre normal VTI'nin yüzdesi (%VTI) olarak da ifade edildi (9).

Ventrikül end-sistolik (VESç) ve end-diastolik (VEDç) çap ölçümlerinde standart formüle göre kısalma fraksiyonu (KF) hesaplandı (5).

Kalp hızına göre düzeltilmiş KF (KFc), bulunan KF değeri ile düzeltilmiş ejeksiyon zamanı oranından elde edildi. Düzeltilmiş ejeksiyon zamanı standart formüle göre hesaplandı (10,11).

$$KFc = KF / ET_c$$

$$ET_c = ET / \sqrt{RR}$$

Simpson's rule metoduna göre bulunan ventrikül end-sistolik (VESv) ve end-diastolik (VEDv) hacimlerinden faydalanılarak ejeksiyon fraksiyonu (EF) hesaplandı (12,13).

$$EF = (VEDv - VESv) * 100 / VEDv$$

Kalp hızına göre düzeltilmiş EF (EFc), bulunan EF değeri ETc'ye bölünerek elde edildi (2,3,10).

#### İstatistikî Metod

Ölçülen parametrelerin ortalama ve standart sapmaları her bir grup için, ayrıca ana ventrikülün morfolojisine göre ayrılan gruplarda belirlendi. Bulunan değerler student t testi ile karşılaştırıldı. Sistemik-pulmoner şanlı ve Fontan yapılmış hastalarda postoperatif sürenin 3 yıldan az ya da fazla olmasına göre, Fontan yapılmış olanlarda ameliyat yaşının 8'in altı ya da üstü olmasına göre sistolik fonksiyon bozukluğu gösteren bulguların sıklığında bir değişiklik olup olmadığı X<sup>2</sup> testi ile değerlendirildi. Her iki metodla da p<0.05 istatistikî olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Aort akımı maksimal ve ortalama hızı sırasıyla 0.88 m/san. ve 0.66 m/san. ile Fontan operasyonu yapılmış FTV'lü hastalarda en düşüktü (Tablo 1). Henüz Fontan operasyonu yapılmamış FTV'lü hastaların aort akımı maksimal ve ortalama hızı sağlıklı çocuklarınkinden farklı değildi. Her iki parametre açısından da diğer gruplar ile Fontan grubu arasındaki fark istatistikî anlamlılık taşıyordu. Aort akımı %VTI'i, yine Fontan operasyonu yapılmış hastalarda anlamlı

Tablo 1. Hasta gruplarında aort maksimal ve ortalama hızları ile % VTI dağılımları

	Aort PV*	Aort MV#	Aort % VTI
Grup I	1.17±0.19	0.82±0.14	99.33±13.1
Grup II	1.29±0.25	0.96±0.24	104.25±24.2
Grup III	1.25±0.28	0.89±0.20	106.33±24.7
Grup IV	0.88±0.31	0.66±0.23	70.81±26.5

\* Aort maksimal hızı.  
# Aort ortalama hızı.

olarak diğer tüm gruplardan düşüktü (Tablo 1). Sistemik-pulmoner şanlı hastaların postoperatif dönemlerinin 3 yıldan az ya da fazla olmasının, aort maksimal ve ortalama hızları ile %VTI açısından fark yaratmadığı belirlendi. Fontan operasyonu yapılmış hastalarda operasyon yaşı ve postoperatif sürenin yine bulgular arasında fark yaratmadığı görüldü. Tüm FTV'lü hastalar bir arada ana ventrikülün sağ ya da sol ventrikül morfolojisinde olmasına göre ayrılıp incelendiğinde yine bu parametrelerin dağılımı açısından fark tespit edilmedi.

Normal çocuklarda KF ortalaması %37 bulunurken FTV'lü hastalarda daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 2). Ancak hiçbir hasta grubunda KF değeri normalden düşük değildi. EF değeri hasta grupları ile sağlıklı çocuklarda birbirinden fark göstermiyordu. Hem KF hem EF değerleri sistemik - pulmoner şanlı hastalarda en düşüktü. Ancak grup II ve III ile diğer gruplar arasında KF açısından fark istatistikî olarak anlamlıyken EF farklı anlamlılık taşıymıyordu.

Grup II ve III'te KFc değeri normal çocuklar ile grup IV hastalardan düşüktü. Palyatif operasyon geçirmemiş hastalarda KFc normalin alt sınırında iken (1.01), sistemik-pulmoner şanlı hastalarda bu sınırın altındaydı (0.9). Fontan yapılmış hastalarda ise sağlıklı çocuklardakinden farklılık göstermiyordu. EFc değeri sağlıklı çocuklar ile hasta grupları arasında farklılık taşıymıyordu.

KF, EF, KFc ve EFc değerleri şanlı hastaların pos-

Tablo 2. Hasta gruplarında KF, KFc, EF ve EFc dağılımları

	KF	KFc	EF	EFc
Grup I	37.9±6.5	1.12±0.21	60.7±9.2	1.79±0.38
Grup II	30.3±4.1	1.01±0.14	60.4±7.1	1.73±0.43
Grup III	28.4±5.5	0.90±0.20	59.3±9.8	1.58±0.30
Grup IV	34.1±8.9	1.16±0.34	61.3±10.8	1.71±0.45