

Sağlıklı Çocuklarda Sağ Ventrikül Diyastolik Fonksiyonlarının Doppler Ekokardiyografi ile Değerlendirilmesi ve Sol Ventrikül Diyastolik Fonksiyonları ile Karşılaştırılması

Uz. Dr. Ayşe Güler EROĞLU, Prof. Dr. Ayşe SARIOĞLU
İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Çocuk Kardiyoloji Bölümü, İstanbul

ÖZET

Bu çalışma sağlıklı çocuklarda pulsed Doppler ekokardiyografi ile sağ ventrikül diyastolik fonksiyonlarını saptamak, bunları sol ventrikül diyastolik fonksiyonları ile kıyaslamak ve yaş ve vücut alanının bu parametrelere etkisini değerlendirmek için yapıldı. Yaşları 3.3 ile 17.9 yıl arasında değişen (ortalama 8.5 ± 3.7 yıl) 50 sağlıklı çocukta transtriküspit, transmitral, pulmonary arterial ve vena kava superiyor akımlarının pulsed Doppler ekokardiyogramları kaydedildi. E hız, A hız, E hız zaman integrali, E/A hız, E/A hız zaman integrali, E/total hız zaman integrali triküspit kapakta mitral kapaktan daha düşük bulundu (sırasıyla $p < 0.0005$, $p < 0.004$, $p < 0.0005$, $p < 0.0005$, $p < 0.0005$, $p < 0.0005$ and $p < 0.0005$). Atpotlam hız zaman integrali triküspit kapakta mitral kapaktan daha yüksek bulundu ($p < 0.0005$). 9 yaşın altındaki çocuklar ile ($n=27$) 9 yaşın üzerindeki çocuklar ($n=23$) arasında transtriküspit ve pulmoner arterial akım pulsed Doppler ölçümlerinde farklılık saptanmadı. Transmitral E hız ve A hız, vena kava superiyor diyastolik hız 9 yaşın altındaki çocuklarda 9 yaşın üzerindeki göre yüksek (sırasıyla $p < 0.003$, $p < 0.005$ ve $p < 0.04$) bulundu. Bu çalışma çocuklarda sağ ventrikülün normal pulsed Doppler özelliklerini ayrıntılı bir şekilde saptar ve bunları normal sol ventrikül diyastolik fonksiyon parametreleriyle karşılaştırır. Bu sonuçlar hastalık durumlarında saptanan ölçümlerle karşılaştırımda kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Diyastolik fonksiyon, sağ ventrikül, sol ventrikül

Konjestif kalp yetersizliğinin gelişmesinde ventriküllerin sistolik fonksiyonlarının bozulmasının yanı sıra diyastolik fonksiyonlarının bozulmasının da rol oynadığı bilinmektedir (1-4). Çoğu hastalık durumunda diyastolik fonksiyon bozuklukları sistolik fonksiyon bozukluklarından önce başlar. Bundan dolayı diyastolik fonksiyon bozukluğunun saptanması hastalığın erken döneminde tanının koyulmasına ola-

nak sağlar. Transmitral akım pulsed Doppler kayıtları sol ventrikülün, transtriküspit akım pulsed Doppler kayıtları sağ ventrikülün diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılır (5-12). Sağ ventrikülün diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde transtriküspit akım pulsed Doppler kayıtlarının yanı sıra pulmoner arter ve sistemik ven akımlarının pulsed Doppler kayıtlarından da faydalanılır (1,2). Sağlıklı çocuklarda transtriküspit akım pulsed Doppler ölçümleri ile ilgili az sayıda çalışma vardır (13-15). Pulmoner arter diyastolik akımları ile ilgili sağlıklı çocukları ve erişkinleri kapsayan geniş bir yaş grubunda yapılmış bir çalışma vardır (16). Sağlıklı çocuklarda sistemik ven akımları ile ilgili çalışma yoktur. Bu çalışmada sağlıklı çocuklarda sağ ventrikül diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan transtriküspit, pulmoner arter ve vena kava superiyor akımlarının pulsed Doppler kayıtlarını alarak normal değerleri belirlemeyi amaçladık. Yaşın ve vücut alanının bu değerler üzerine etkisini incelemeyi planladık. Ayrıca sağ ventrikül diyastolik fonksiyonlarını belirlemede kullanılan transtriküspit akım pulsed Doppler ölçümlerini sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarını belirlemede kullanılan transmitral akım pulsed Doppler ölçümleri ile karşılaştırmayı amaçladık.

MATERYEL ve METOD

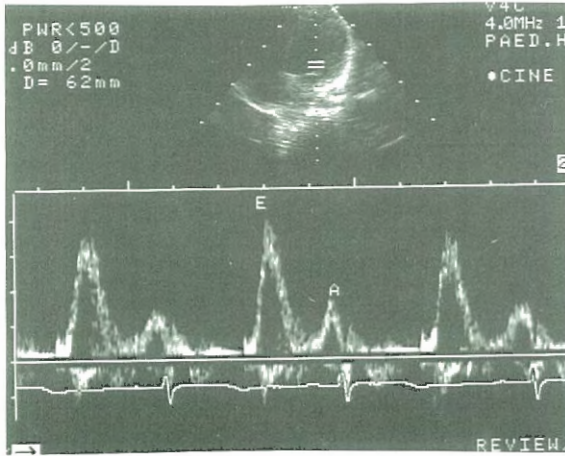
Çalışma grubumuz yaşları 3.3 yaş ile 17.9 yaş arasında değişen (ortalama 8.5 ± 3.7 yaş), vücut alanları 0.60 m^2 ile 1.72 m^2 arasında değişen (ortalama $0.95 \pm 0.28 \text{ m}^2$) 50 sağlıklı çocukta oluşuyordu. Bu çocukların fizik muayeneleri ve ekokardiyografik incelemeleri normaldi. Acuson 128/XP 10 cihazı ve 5 MHz transduser kullanılarak transtorasik ekokardiyografi yapıldı. Ölçümler eş zamanlı elektrokardiyogram kayıtları ile alındı. Pulsed Doppler akımları kağıda 100 cm/sn hızda kaydedildi. Triküspit kapak ve mitral kapak liflelerinin tepesinden alınan pulsed Doppler kayıtlarında E hız, A hız, E hız za-

Alındığı tarih: 4 Ocak, revizyon 23 Mayıs 2000
Yazışma adresi: Uz. Dr. Ayşe Güler Eroğlu, İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Haseki cad. 29/31, 34304 Haseki İstanbul
Tlf: (0212) 589 6268 Faks: (0212) 5294
e-posta: iukepkard@superonline.com

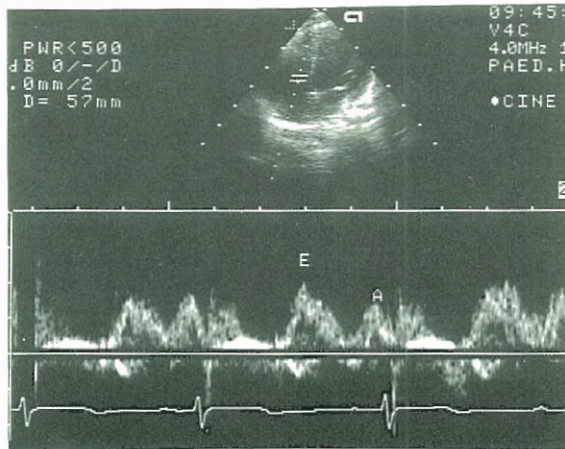
man integrali, A hız zaman integrali, toplam diyastolik akım hız zaman integrali ve E dalgası deselerasyon zamanı ölçüldü (şekil 1 ve 2). Bu değerlerden E/A hız, E/A hız zaman integrali, E/toplam diyastolik akım hız zaman integrali ve A/toplam diyastolik akım hız zaman integrali hesaplandı. Pulmoner arter pulsed Doppler kayıtları pulmoner kapak ile bifürkasyonun ortasından alındı. Sistolik akım, erken diyastolik öne akım ve geç diyastolik öne akımın hızları, hız zaman integralleri ve süreleri ölçüldü (şekil 3). Vena kava superiyor pulsed Doppler kayıtları sağ atriyumun 1-2 cm üzerinden alındı. Sistolik öne akım, diyastolik öne akım, sistol sonundaki geri akım ve diyastol sonundaki geri akımın hız ve hız zaman integralleri ölçüldü (şekil 4). Bu değerlerden toplam öne akım integrali, toplam geri akım integrali, sistolik/toplam öne akım integrali ve toplam geri akım/toplam öne akım integrali hesaplandı. Bütün zaman ölçümleri elektrokardiyografideki RR intervaline göre düzeltildi. Düzeltilmiş zaman ölçümü=zaman ölçümü/(RR)^{1/2}

Solunumun etkisini azaltmak için 5-6 ölçüm yapılarak ortalama değer alındı.

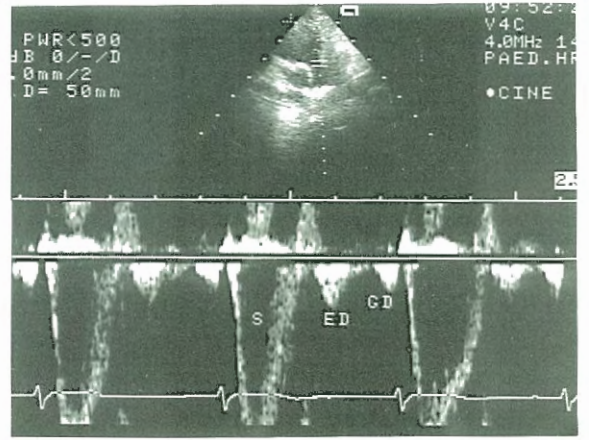
Grup verileri ortalama (standart sapma ile belirtildi). Normal dağılım gösteren değişkenlerin karşılaştırılmasında



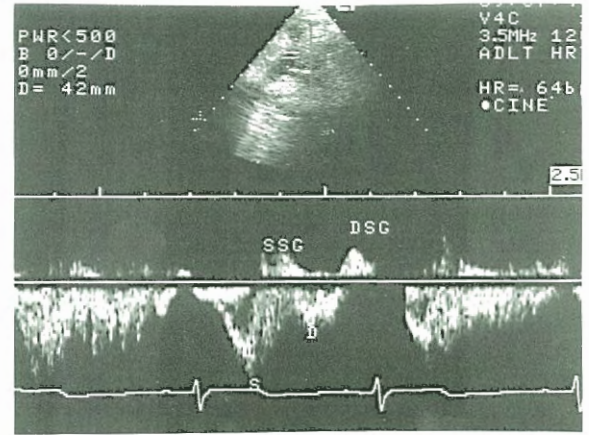
Şekil 1. Sağlıklı bir çocukta transtriküspit akım pulsed Doppler ekokardiyogram. E: erken diyastolik akım, A: geç diyastolik akım



Şekil 2. Sağlıklı bir çocukta transmitral akım pulsed Doppler ekokardiyogram. E: erken diyastolik akım, A: geç diyastolik akım



Şekil 3. Sağlıklı bir çocukta pulmoner arter akım pulsed Doppler ekokardiyogram. S: sistolik akım, ED: erken diyastolik öne akım, GD: geç diyastolik öne akım



Şekil 4. Sağlıklı bir çocukta vena kava superiyor pulsed Doppler ekokardiyogram. S: sistolik akım, D: diyastolik akım, SSG: sistol sonu geri akım, DSG: diyastol sonu geri akım

student's t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılarak istatistiksel fark olup olmadığı araştırıldı. p<0.05 anlamlı kabul edildi. Transtriküspit, transmitral, pulmoner arter ve vena kava superiyor akımlarının pulsed Doppler ölçümleri ile yaş ve vücut alanı arasındaki korelasyon doğrusal regresyon analizi ile incelendi.

BULGULAR

Tablo 1'de 50 sağlıklı çocukta transtriküspit akım ve transmitral akım pulsed Doppler ölçümlerinin ortalamaları, standart sapmaları, dağılımları ve birbirleriyle karşılaştırılması yer almaktadır. Transtriküspit akım pulsed Doppler ölçümleri transmitral akım pulsed Doppler ölçümleri ile karşılaştırıldığında transtriküspit akım E hız, A hız, E hız zaman integrali, toplam hız zaman integrali, E/A hız, E/A hız zaman integrali ve E/toplam diyastolik akım hız zaman in-

Tablo 1. Sağlıklı çocuklarda transtriküspit ve transmitral akım pulsed Doppler ölçümleri ve birbirleriyle karşılaştırılması

Parametreler	Transtriküspit		Transmitral		P
	Ort±SD	Dağılım	Ort±SD	Dağılım	
E hız (cm/sn)	62.5±13.3	45.0-91.2	97.8±16.7	60.3-129.3	<0.0005
A hız (cm/sn)	43.7±10.2	25.0-69.0	50.3±12.0	28.3-71.2	<0.004
E hız zaman integrali (cm)	10±2.9	5.4-16.4	13.4±2.9	9.3-18.4	<0.0005
A hız zaman integrali (cm)	4.8±1.3	2.5-7.6	4.5±1.1	3.0-7.0	0.32
Toplam hız zaman integrali (cm)	15.5±3.6	7.6-24.2	18.5±3.4	11.2-23.6	<0.0005
E/A hız	1.50±0.37	1.00-2.10	2.06±0.57	1.22-2.55	<0.0005
E/A hız zaman integrali	2.27±0.45	1.05-3.78	3.22±1.15	1.82-4.45	<0.0005
E/toplam hız zaman integrali	0.64±0.09	0.51-0.84	0.73±0.06	0.56-0.83	<0.0005
A/toplam hız zaman integrali	0.32±0.11	0.19-0.45	0.25±0.06	0.16-0.37	<0.0005
E deselerasyon zamanı (ms)	159±36	111-233	159±36	114-242	0.97
Kalp hızı	89.5±12.9	56-117	87.9±13.8	54-113	0.53

Ort±SD: ortalama±standart sapma

tegrali transmitral akım ölçümlerinden önemli derecede düşük bulundu (sırasıyla $p<0.0005$, $p<0.004$, $p<0.0005$, $p<0.0005$, $p<0.0005$ ve $p<0.0005$). Transtriküspit akım A hız zaman integrali transmitral akım A hız zaman integralinden yüksek olmakla birlikte, aradaki fark istatistiksel olarak önemli değildi ($p=0.32$). Transtriküspit akım A/toplam hız zaman integrali transmitral akım A/toplam hız zaman integralinden önemli derecede yüksekti ($p<0.0005$).

Tablo 2'de pulmoner arter akımı pulsed Doppler ölçümlerinin ortalamaları, standart sapmaları ve dağılımları yer almaktadır.

Tablo 3'de vena kava superiyor akımı pulsed Doppler ölçümlerinin ortalamaları, standart sapmaları ve dağılımları yer almaktadır.

Yaşın diyastolik fonksiyon parametreleri üzerine etkisini incelemek üzere çocuklar 9 yaşın altı (27 çocuk, ortalama yaş 5.5 ± 1.6 , dağılım 3.3-8.7 yaş) ve 9 yaş ve üzeri (23 çocuk, ortalama yaş 12.1 ± 1.9 , dağılım 9.4-17.9 yaş) olmak üzere 2 gruba ayrılarak transtriküspit, transmitral, pulmoner arter ve vena kava superiyor akımlarının pulsed Doppler ölçümleri karşılaştırıldı. Transtriküspit akım pulsed Doppler ölçümlerinde bu 2 grup arasında önemli fark saptanmadı. 9 yaşın altındaki grupta transmitral akım E hız ve A hız 9 yaş ve üzerindeki gruba göre yüksek bulundu ($p<0.003$ ve $p<0.005$). Ancak diğer transmitral akım pulsed Doppler ölçümlerinde bu gruplar

Tablo 2. Sağlıklı çocuklarda pulmoner arter akımı pulsed Doppler ölçümleri

Parametreler	Ort±SD	Dağılım
Sistolik akım hızı (cm/sn)	101.2±14.4	61-123
Erken diyastolik akım hızı (cm/sn)	25.5±3.2	19.5-28.7
Geç diyastolik akım hızı (cm/sn)	23.4±3.4	16.0-29.4
Sistolik akım hız zaman integrali (cm)	20.8±3.4	9.8-26.8
Erken diyastolik öne akım hız zaman integrali (cm)	3.10±0.72	2.1-4.7
Geç diyastolik öne akım hız zaman integrali (cm)	2.11±0.70	1-3.5
Sistolik akım süresi (ms)	301±34	308-474
Erken diyastolik akım süresi (ms)	156±30	161-256
Geç diyastolik akım süresi (ms)	110±26	81-188
Kalp hızı	88.3±11.7	56-110

Ort±SD: ortalama±standart sapma

arasında farklılık saptanmadı. Pulmoner arter akımı pulsed Doppler ölçümlerinde 2 yaş grubu arasında önemli fark saptanmadı. Vena kava superiyor pulsed Doppler ölçümlerinin karşılaştırılmasında 9 yaşın altındaki grupta diyastolik akımın hızı 9 yaş ve üzerindeki gruba göre yüksek bulundu ($p<0.04$). Diğer vena kava superiyor akımı pulsed Doppler ölçümlerinde 2 grup arasında farklılık saptanmadı.

Transtriküspit, transmitral, pulmoner arter ve vena kava superiyor akımlarının pulsed Doppler ölçümleri

Tablo 3. Sağlıklı çocuklarda vena kava süperiyör akımı pulsed Doppler ölçümleri

Parametreler	Ort±SD	Dağılım
Sistolik akım hızı (cm/sn)	68.8±15.2	44.0-88.0
Diyastolik akım hızı (cm/sn)	50.3±14.2	24.0-78.0
Sistol sonu geri akım hızı (cm/sn)	21.8±3.2	15.0-27.3
Diyastol sonu geri akım hızı (cm/sn)	20.0±3.4	15.0-23.3
Sistolik akım hız zaman integrali (cm)	16.1±4.1	8.8-28.1
Diyastolik akım hız zaman integrali (cm)	10.5±3.7	4.0-18.3
Sistol sonu geri akım hız zaman integrali (cm)	1.88±0.38	1.30-2.52
Diyastol sonu geri akım hız zaman integrali (cm)	1.62±0.37	1.10-2.34
Toplam öne akım hız zaman integrali (cm)	26.6±7.1	14.9-46.4
Toplam geri akım hız zaman integrali (cm)	3.50±0.56	2.40-4.73
Sistol/toplam öne akım hız zaman integrali	0.61±0.06	0.50-0.81
Toplam geri/toplam öne akım hız zaman integrali	0.14±0.04	0.07-0.27
Kalp hızı	86.8±12.4	56-110

Ort±SD: ortalama±standart sapma

ile yaş ve vücut alanı arasındaki korelasyon incelendi. Transtriküspit akım pulsed Doppler ölçümleri ile yaş ve vücut alanı arasında korelasyon saptanmadı. Transmitral akım E hız ile yaş arasında çok zayıf ($r=-0.36$), A hız ile yaş arasında zayıf ($r=-0.43$), E hız ve A hız ile vücut alanı arasında zayıf korelasyon saptandı (sırasıyla $r=-0.42$, $r=-0.45$). Pulmoner arter sistolik akım hızı ile vücut alanı arasında çok zayıf korelasyon saptandı ($r=-0.36$). Vena kava süperiyör sistolik akım hızı ile yaş arasında çok zayıf ($r=-0.38$), diyastolik akım hızı ve toplam geri akım/toplam öne akım hız zaman integrali ile yaş arasında zayıf korelasyon (sırasıyla $r=-0.45$, $r=+0.42$), sistolik akım hızı ile vücut alanı arasında çok zayıf ($r=-0.37$), diyastolik akım hızı ve toplam geri akım/toplam öne akım hız zaman integrali ile vücut alanı arasında zayıf korelasyon (sırasıyla $r=-0.48$, $r=+0.44$) saptandı.

TARTIŞMA

Çalışmamızda sağlıklı çocuklarda sağ ventrikülden erken diyastolik akım ve geç diyastolik akımların

hızları sol ventrikülden düşük bulundu. Geç diyastolik akımın hız zaman integralinde sağ ve sol ventrikül arasında farklılık bulunmadı. Sağ ventrikülden erken diyastolik akımın hız ve hız zaman integrallerinin geç diyastolik akımınkilere oranları da sol ventrikülden düşük bulundu. Ayrıca sağ ventrikülden geç diyastolik akımın hız zaman integralinin toplam diyastolik akıma oranı sol ventrikülden fazlaydı. Bu farklılıklar sağ ventrikülle kıyaslandığında sol ventrikülün diyastolik doluşunun daha büyük kısmının erken diyastolde meydana geldiğini göstermektedir. Bu bulgu sağlıklı çocuklarda (13,15) ve erişkinlerde (7-9) yapılan çalışmalar ile uyumludur.

Sağlıklı çocuklarda yaşın ve vücut alanının sağ ve sol ventrikül diyastolik fonksiyonları üzerine etkisini incelediğimizde sağ ventrikül diyastolik fonksiyon ölçümleriyle yaş ve vücut alanı arasında ilişki saptanmadı. Sol ventrikülden erken ve geç diyastolik akımların hızlarının yaş ve vücut alanı arttıkça azaldığı belirlendi. Sağlıklı erişkinlerde yapılan çalışmalarda yaş ile sol ventrikülden daha belirgin olmak üzere her iki ventrikülün de diyastolik fonksiyonlarında değişiklik olduğu, erken diyastolik akımın azalarak geç diyastoldeki akımın arttığı saptanmıştır (2,8,9).

Çalışmamızda sağlıklı çocukların pulmoner arterlerinde sistoldeki öne akıma ek olarak erken diyastolde ve geç diyastolde öne doğru iki ayrı akım saptandı. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda geç diyastoldeki öne akımın artışının restriktif sağ ventrikül fizyolojisinin saptanmasında tanısal değeri olduğu ileri sürülmüştür (17-20). Ancak bu çalışmalarda pulmoner arterdeki geç diyastoldeki öne akım kalitatif olarak değerlendirilmiştir. Çocuk ve erişkinlerden oluşan, geniş bir yaş dağılımı gösteren 50 sağlıklı bireyde pulmoner arterdeki erken ve geç diyastoldeki akımların hızları ölçülmüş ve bizim çalışmamızdan biraz daha düşük değerler bulunmuştur (16). Çalışmamızda pulmoner arterdeki erken ve geç diyastoldeki öne akımlarla yaş ve vücut alanı arasında ilişki saptanmadı, sistoldeki öne akımın vücut alanı arttıkça azaldığı belirlendi. Çalışmamızda sağlıklı çocukların vena kava süperiyörlerinde ölçülen sistolik öne akım, diyastolik öne akım, sistol sonu ve geç diyastoldeki geri akımlar sağlıklı erişkinlerde yapılan çalışmalardan yüksek bulunmuştur (21). Yaşın ve vücut alanının vena kava süperiyör akımı üzerine etkisini

incelediğimizde sistolik ve diyastolik öne akımların yaş ve vücut alanı arttıkça azaldığı, geri akımların ise arttığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada sağlıklı çocuklarda transtriküspit, pulmoner arter ve vena kava superiyor pulsed Doppler akımları ayrıntılı biçimde incelendi ve normal değerler saptandı. Transtriküspit pulsed Doppler ölçümleri transmitral pulsed Doppler ölçümleri ile karşılaştırıldı. Ayrıca yaşın ve vücut alanının bu akımlara etkisi incelendi. Bu sonuçlar hastalık durumlarındaki sonuçlar ile karşılaştırmada kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Nishimura RA, Housmans PR, Hattle LK, Tajik AJ: Assessment of diastolic function of the heart: background and current applications of Doppler echocardiography. Part 1. physiologic and pathophysiologic features. Mayo Clin Proc 1989; 64:71-81
2. Nishimura RA, Abel MD, Hattle LK, Tajik AJ: Assessment of diastolic function of the heart: background and current applications of Doppler echocardiography. Part 2. clinical studies. Mayo Clin Proc 1989; 64:181-204
3. Harizi RC, Bianco JA, Alpert JS: Diastolic function of the heart in clinical cardiology. Arch Intern Med 1988; 148:99-109
4. Labovitz AJ, Pearson AC: Evaluation of left ventricular diastolic function: clinical relevance and recent Doppler echocardiographic insights. Am Heart J 1987; 114:836-51
5. Cohen GI, Pietrolungo JF, Thomas JD, Klein AL: A practical guide to assessment of ventricular diastolic function using Doppler echocardiography. J Am Coll Cardiol 1996; 27:1753-60
6. Bu'Lock FA, Mott MG, Martin RP: Left ventricular diastolic function in children measured by Doppler echocardiography: normal values and relation with growth. Br Heart J 1995; 73:334-9
7. Pye MP, Pringle SD, Cobbe SM: Reference values and reproducibility of Doppler echocardiography in the assessment of the tricuspid valve and right ventricular diastolic function in normal subjects. Am j Cardiol 1991; 67:269-73
8. Zoghbi WA, Habib GB, Quinones MA: Doppler assessment of right ventricular filling in a normal population: comparison with left ventricular filling dynamics. Circulation 1990; 82:1316-24
9. Berman GO, Reichek N, Brownson D, Douglas PS: Effects of sample volume location, imaging view, heart rate and age on tricuspid velocimetry in normal subjects. Am J Cardiol 1990; 65:1026-30
10. Riggs TW, Rodriguez R, Snider AR, Batton D, Pollock J, Sharp EJ: Doppler echocardiographic evaluation of right and left ventricular diastolic function in normal neonates. J Am Coll Cardiol 1989; 13:700-5
11. Alehan FK, Özkutlu S, Alehan D: Effects of respiration on left ventricular diastolic function in healthy-children. Eur Heart J 1996; 17:453-6
12. Alehan FK, Özkutlu S, Alehan D, Saraçlar M: Echocardiographic assesment of left and right ventricular diastolic functions in children with dilated cardiomyopathy. Turk J Pediatr 1998; 40:337-46
13. Riggs TW, Snider AR: Respiratory influence on right and left ventricular diastolic function in normal children. Am J Cardiol 1989; 63:858-61
14. Johnson GL, Moffett CB, Jurnalov CD, Noonan JA: Effect of sample volume location on pulsed Doppler diastolic flow parameters in newborn infants. Pediatr Cardiol 1988; 9:221-4
15. Johnson GL, Moffett CB, Noonan JA: Doppler echocardiographic studies of diastolic ventricular filling patterns in premature infants. Am Heart J 1988; 116:1568-74
16. Gibbs JL, Wilson N, Witsenburg M, Williams GJ, Goldberg SJ: Diastolic forward flow in the pulmonary artery detected by Doppler echocardiography. J Am Coll Cardiol 1985; 6:1322-8
17. Gatzoulis MA, Clark AL, Cullen S, Newman CG, Redington AN: Right ventricular diastolic function 15 to 35 years after repair of tetralogy of Fallot: restrictive physiology predicts superior exercise performance. Circulation 1995; 91:1775-81
18. Cullen S, Shore D, Redington A: Characterization of right ventricular performance after repair of tetralogy of Fallot: restrictive physiology predicts slow postoperative recovery. Circulation 1995; 91:1782-9
19. Norgard G, Gatzoulis MA, Moraes F et al: Relationship between type of outflow tract repair and postoperative right ventricular diastolic physiology in tetralogy of Fallot: implications for long-term outcome. Circulation 1996; 94:3276-80
20. Eroğlu AG, Sarıoğlu A, Sarıoğlu T: Right ventricular diastolic function after repair of tetralogy of Fallot: its relationship to the insertion of a 'transannular' patch. Cardiol Young 1999; 9:384-91
21. Appleton CP, Hatle LK, Popp RL: Superior vena cava and hepatic vein Doppler echocardiography in healthy adults. J Am Coll Cardiol 1987; 10:1032-9