

Kardiyak tamponatlı hastalarda sol ventrikül fonksiyonlarının gerilim (strain) ve gerilim hızı (strain rate) ekokardiyografi ve doku Doppler görüntüleme ile değerlendirilmesi

Assessment of left ventricular functions with strain and strain rate echocardiography and tissue Doppler imaging in patients with cardiac tamponade

Dr. Enbiya Aksakal, Dr. Serdar Sevimli, Dr. Ziya Şimşek,[#] Dr. Mehmet Ali Elbey, Dr. Mustafa Kurt,[#] Dr. İbrahim Halil Tanboğa,[#] Dr. Ahmet Kaya,[#] Dr. Mustafa Kemal Erol

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum;
[#]Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Erzurum

ÖZET

Amaç: Kardiyak tamponatlı hastalarda sol ventrikül (SV) miyokart fonksiyonları perikardiyosentezden önce ve sonra gerilim (S) ve gerilim hızı (Sr) ekokardiyografi ve doku Doppler görüntüleme (DDG) ile değerlendirildi.

Çalışma planı: Çalışmaya kardiyak tamponat tanısı klinik ve ekokardiyografik olarak konan ve perikardiyosentez uygulanan 27 hasta (19 erkek, 8 kadın; ort. yaş 51.4±16.3) alındı. Sol ventrikül fonksiyonlarının ekokardiyografi ile değerlendirilmesi yanı sıra, S/Sr verileri ve DDG hızları perikardiyosentezden önce ve beş gün sonra ölçüldü. Zirve sistolik S, zirve sistolik Sr (Sr-s), zirve erken diyastolik Sr (Sr-e) ve zirve geç diyastolik Sr (Sr-a) ile DDG lateral ve septal mitral halka zirve sistolik (Sm), erken diyastolik (E') ve geç diyastolik (A') hızları ölçüldü.

Bulgular: Tüm olgularda perikardiyosentez işlemi başarılı oldu, işlemden sonra hastalarda belirgin rahatlama ve semptomlarda gerileme görüldü. Segmental değerlendirmede, zirve sistolik S ve Sr için perikardiyosentez öncesi ve sonrasında bazal lateral segment S ve apikal anterior segment Sr-s değerleri dışında (p<0.05) anlamlı fark yoktu (p>0.05). Perikardiyosentez sonrasında tüm duvarlardaki ve segmentlerdeki Sr-e ve Sr-a değerleri ve DDG ile ölçülen lateral ve septal mitral halka E' ve A' hızlarında anlamlı düşüş görüldü (p<0.05). Perikardiyosentez sonrasında S ve Sr ekokardiyografi ile ortaya konan değişiklikler DDG bulgularıyla yakın paralellik gösterdi.

Sonuç: Kardiyak tamponatlı hastalarda SV fonksiyonlarının değerlendirilmesinde S ve Sr ekokardiyografinin DDG tekniğinden daha üstün olmadığı sonucuna varıldı.

ABSTRACT

Objectives: We evaluated left ventricular (LV) myocardial functions with strain (S) and strain rate (Sr) echocardiography and tissue Doppler imaging (TDI) before and after pericardiocentesis in patients with cardiac tamponade.

Study design: The study included 27 patients (19 men, 8 women; mean age 51.4±16.3 years) who underwent pericardiocentesis following clinical and echocardiographic diagnosis of cardiac tamponade. Besides echocardiographic parameters of LV functions, S/Sr parameters and TDI velocities were measured before and five days after pericardiocentesis, including peak systolic S, peak systolic Sr (Sr-s), peak early diastolic Sr (Sr-e), peak late diastolic Sr (Sr-a), peak lateral and septal mitral annular systolic (Sm), early diastolic (E'), and late diastolic (A') velocities.

Results: Pericardiocentesis was successful in all the patients, resulting in significant patient comfort and symptomatic improvement. In segmental analysis, there were no significant differences in peak systolic S and Sr values obtained before and after pericardiocentesis (p>0.05), except for basal lateral segment S and apical anterior segment Sr-s values (p<0.05). After pericardiocentesis, Sr-e and Sr-a values measured in all the walls and segments, and TDI-derived lateral and septal mitral E' and A' velocities showed significant decreases (p<0.05). All these changes demonstrated by S and Sr echocardiography corresponded well to those obtained by TDI.

Conclusion: We concluded that S and Sr echocardiography was not superior to TDI in the assessment of LV functions in patients with cardiac tamponade.

Bu çalışmanın özeti 7. Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Cerrahide Yenilikler Kongresi'nde sunulmuştur (24-27 Mart 2011, Antalya).

Geliş tarihi: 30.05.2011 Kabul tarihi: 22.07.2011

Yazışma adresi: Dr. Enbiya Aksakal, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, 25050 Erzurum.
Tel: 0442 - 316 63 33 e-posta: drenbiya@yahoo.com

© 2011 Türk Kardiyoloji Derneği

Kardiyak tamponat, perikart yaprakları arasına biriken materyalin hemodinamik fonksiyonları önemli oranda etkileyecek basıya neden olması şeklinde tanımlanabilir.^[1] Perikart boşluklarında biriken sıvı başlangıçta kalp boşluklarının diyastolde genişlemesini engellerken, zamanla bası sonucu sistolik fonksiyonları da bozmaktadır. Kardiyak tamponatta klinik sıvı birikim hızı ve miktarı ile ilişkili olduğundan, erken tanı ve tedavi yaşam kurtarıcıdır. Son yıllarda ekokardiyografi ve/veya floroskopi kılavuzluğunda perkütan perikardiyosentez KT tedavisinde ilk tercih olmuştur.^[2]

Kardiyak tamponat tanısı, perikartta sıvı miktarının belirlenmesi ve kalp fonksiyonlarının değerlendirilmesinde ekokardiyografi en önemli araçtır. Geleneksel ekokardiyografik teknikler KT'li hastalarda miyokart fonksiyonlarının değerlendirilmesinde sınırlı bilgi sunmaktadır. Doku Doppler görüntüleme, sol ventrikül fonksiyonlarının niceliksel değerlendirilmesinde uzun süredir kullanılan güvenli bir tekniktir. Ancak, sadece belli bölgelerden miyokart hızların ölçümüne dayanması ve global kalp hareketlerinden etkilenmesi önemli bir sınırlılıktır.^[3,4] Renkli DDG'den geliştirilen gerilim (strain-S) ve gerilim hızı (strain rate-Sr) ekokardiyografi ise, hem bölgesel hem de genel miyokart fonksiyonları hakkında niceliksel veri sağlaması, kalbin hareketlerinden ve bitişik komşu yapıların itme-çekme etkilerinden etkilenmemesi nedeniyle DDG'den üstün bir teknik olarak bildirilmiştir.^[5,6] Gerilim kasılma veya gevşeme ile meydana gelen boyutsal değişimi (deformasyon) gösterirken, gerilim hızı deformasyon hızını gösterir.^[6,7] Birçok kalp hastalığında miyokart fonksiyonlarının değerlendirilmesinde S ve Sr ekokardiyografinin DDG'den üstün olduğu gösterilmiştir.^[7]

Kardiyak tamponatlı hastalarda SV fonksiyonları genellikle geleneksel ekokardiyografi yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Literatür araştırmamızda, KT'li hastalarda SV miyokart fonksiyonlarının S ve Sr ekokardiyografi ile değerlendirildiği bir çalışmaya rastlamadık. Bu çalışmada, KT'li hastalarda SV miyokart fonksiyonları perikardiyosentezden önce ve sonra S ve Sr ekokardiyografi ile değerlendirildi ve bulgular DDG yöntemi ile karşılaştırıldı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Çalışmaya KT tanısı konan ve perikardiyosentez planlanan 27 hasta (19 erkek, 8 kadın; ort. yaş 51.4±16.3) alındı. Tüm olgularda KT'nin klinik semptomları vardı ve tanı ekokardiyografi ile doğrulan-

mıştı. Dışlama ölçütleri şunlardı: Koroner arter hastalığı, geçirilmiş iskemik koroner olay, kardiyomiyopati, konjestif kalp yetersizliği, SV sistolik fonksiyon bozukluğu, önemli kapak hastalıkları, sinüs dışı ritim, dal bloku, ekokardiyografide bölgesel duvar hareket bozukluğu olması, ekokardiyografide subkostal pencerede sağ ventrikül serbest duvarı ile perikart arasında diyastol sırasında 10 mm'den az sıvı olması, yetersiz ekojenite ve ölçümleri etkileyecek miktarda artefakt olması, trombosit sayısının 100 000/mm³'ün altında olması ile kanama ve pıhtılaşma bozukluğu. Çalışma protokolü tıp fakültesi etik kurulu tarafından onaylandı. Tüm olgular yapılacak işlem hakkında bilgilendirildi ve kendilerinden sözlü ve yazılı onam alındı.

Kısaltmalar:

DDG	Doku Doppler görüntüleme
KT	Kardiyak tamponat
S	Gerilim (strain)
Sr	Gerilim hızı (strain rate)
SV	Sol ventrikül

Ekokardiyografik değerlendirme

Tüm olgulara Vivid 7 Dimension ekokardiyografi cihazı (Vingmed Ultrasound, GE, Horten, Norveç) ve 2.5 MHz elektronik transdüser ile sol yan yatar pozisyonda ve baş bölgesi 60-90 derece yüksekte olacak şekilde ekokardiyografik inceleme yapıldı. Tüm görüntüler sonradan ölçüm yapılmak üzere sayısal ortamda çalışma istasyonuna (Echopac Workstation; Vingmed Ultrasound GE) kaydedildi. Ekokardiyografik kayıtlar standart apikal 4-boşluk, 2-boşluk, parasternal uzun eksen ve subkostal görüntülerden alındı. Ekokardiyografik değerlendirme ve ölçümler Amerikan Ekokardiyografi Derneği'nin kılavuzuna göre yapıldı.^[8] Bütün hastalarda ekokardiyografik kayıtlar perikardiyosentezden önce ve beş gün sonra alındı. Konvansiyonel görüntülerden SV diyastol ve sistol sonu çapları, interventriküler septum diyastolik kalınlığı ölçüldü ve Simpson yöntemi ile SV ejeksiyon fraksiyonu hesaplandı.^[8] Nabız dalgalı Doppler ile mitral ve triküspit girim akımı kayıtları alındı. Bu kayıtlardan diyastolik E ve A dalga hızları ölçüldü ve E/A oranı hesaplandı. Ekokardiyografik tamponat, sağ atriyum ve sağ ventrikülde diyastolik çökme gözlenmesi, inspiriyum ile mitral girim akımında %30'dan fazla azalma ve triküspit akımında %50'den fazla artma olması, ayrıca yüzen kalp görünümü varlığı olarak tanımlandı.^[1,9]

Doku Doppler görüntüleme

Apikal 4-boşluk görüntüleme sırasında cihazda doku hızı görüntüleme modu seçilerek, nabız dalgalı Doppler örnek hacim lateral ve septal mitral halka seviyesine ve lateral triküspit halka seviyesine ko-

nularak DDG görüntüleme kayıtları alındı. Bu kayıtlardan miyokart zirve sistolik (Sm ve St), erken diyastolik (E'm ve E't) ve geç diyastolik (A'm ve A't) hızlar ölçüldü.^[4]

Gerilim ve gerilim hızı ekokardiyografi

Sol ventrikül longitudinal zirve S ve Sr ölçümleri için, apikal 4- ve 2-boşluk görüntüleme sırasında doku hızı görüntüleme modu seçilerek kare hızı >160 kare/sn (ort. 160-211 kare/sn) olacak şekilde ardışık üç döngü kaydı alındı.^[10] Bu işlem sırasında yüksek kare hızlarına ulaşmak için, görüntü penceresi 15-30 dereceye kadar daraltıldı ve değerlendirilecek duvar ortada ve ultrason ışınlarına paralel olacak şekilde kayıt alındı.^[11] Bu kayıtlarda aort kapak açılımı, mitral kapak kapanması, mitral kapak açılımı ve aort kapak kapanması işaretlendi. Ardından Echopac PC yazılım programı aracılığıyla SV'nin lateral, septal, anterior ve inferiyor duvarlarının bazal, orta ve apikal segmentlerinden elde edilen S ve Sr eğrilerinden segmental longitudinal zirve sistolik S, zirve sistolik Sr, zirve erken diyastolik Sr (Sr-e) ve zirve geç diyastolik Sr (Sr-a) değerleri ölçüldü.^[10-12] Her bir duvar için segmental ölçümlerden elde edilen S ve Sr değerlerinin toplamı üçe bölünerek o duvar için ortalama S ve Sr değerleri belirlendi. Çalışma grubunda ortalama global S ve Sr indeksleri (Sİ, Srİ, Srİ-e ve Srİ-a) hesaplandı.^[13] Bunun için olgulardan elde edilen zirve S ve Sr değerlerinin toplamı olgu sayısına bölündü.

Gözlemciçi ve gözlemcilerarası değişkenliğin belirlenmesi için, rastgele seçilmiş 10 hastada longitudinal zirve S ve Sr ölçümlerinde değişkenlik değerlendirildi. Gözlemciçi değişkenlik için, seçilmiş görüntüler üzerinde aynı gözlemci tarafından farklı bir zamanda yeni ölçüm yapıldı. Gözlemcilerarası değişkenlik için, seçilmiş görüntüler üzerinde birbirinden habersiz iki gözlemci tarafından ölçümler yapıldı.

Perikardiyosentez işlemi

Perikardiyosentez işlemi, kateter laboratuvarında ekokardiyografi ve floroskopi eşliğinde, sürekli kan basıncı ve ritim takibi ile perkütan yolla yapıldı. Subksifoidal bölgenin sterilizasyonu ve %2'lik lidokain ile lokal anesteziyi takiben, 11 numara bistüri ile küçük bir insizyon açıldı. Ponksiyon iğnesi (18 G) ile ksifoidin hemen altından, 30-45 derece eğimle sol omuz hedeflenerek, negatif basınçla yavaş bir şekilde iğne ilerletildi. Aspirasyon sıvısı gelince, 0.038 inç kılavuz tel iğne içinden ilerletildi. Kılavuz telin perikart etrafında rahatça hareket ettiği floroskopi eşliğinde kontrol

Tablo 1. Çalışma grubunun genel özellikleri

	Sayı	Yüzde	Ort.±SS
Yaş			51.4±16.3
Cinsiyet			
Erkek	19	70.4	
Kadın	8	29.6	
Beden kütle indeksi (kg/m ²)			25.4±4.2
Sigara	16	59.3	
Hipertansiyon	6	22.2	
Diabetes mellitus	3	11.1	
Total kolesterol (mgr/dl)			212±23
LDL-kolesterol (mgr/dl)			154±17
HDL-kolesterol (mgr/dl)			43±6
Trigliserit (mgr/dl)			214±19

edildi. Eğer sıvı hemorajikse iğne geri çekilmeden bir süre sıvının pıhtılaşp pıhtılaşmadığına bakıldı. Arteriyel kan olduğu şüphesi varsa veya aspire edilen sıvı pıhtılaşıyorsa iğne geri çekilip, ponksiyon tekrarlandı. Perikart basıncı artmış olabileceğinden, pulsasyonlu hemorajik sıvı gelmesi halinde bir süre pulsasyonun devam edip etmediğine bakıldı. Pulsasyon azalıyorsa işleme devam edildi. Floroskopide kılavuz telin perikartta olduğundan emin olunduktan sonra, kılavuz tel üzerinden 6 Fr pigtail kateter perikarda yerleştirildi. Kardiyak dekompanasyonu önlemek için, tamponadı giderecek kadar sıvı alındıktan sonra bir miktar daha sıvı alındı. Sıvı alınmasını takiben semptomlarda rahatlama olması durumunda işlem başarılı kabul edildi. Günlük ekokardiyografi takibi ile, ortalama günde 500 ml'yi aşmamak üzere 12 saatte bir aspirasyon yapıldı; 24 saatte 50 ml'den az drenaj olduğunda ve/veya ekokardiyografide önemli miktarda sıvı kalmadığında kateter çekildi.^[14,15]

İstatistiksel değerlendirme

İstatistiksel değerlendirme için SPSS sürüm 12 paket bilgisayar programı kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler ise yüzde olarak ifade edildi. Sürekli değişkenlerin karşılaştırmasında Student t-testi, kategorik değişkenlerin karşılaştırmasında ki-kare testi uygulandı. Perikardiyosentez öncesi ve sonrası değişkenlerin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanıldı. Gözlemciçi ve gözlemcilerarası değişkenliğin değerlendirilmesinde Bland-Altman yöntemi ve sınıfıçi korelasyon katsayısı kullanıldı. Tüm değerlendirmelerde p<0.05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma grubunun genel özellikleri Tablo 1'de özetlendi. Tüm hastalarda klinik olarak KT semptomları vardı ve tanı ekokardiyografi ile doğrulandı. Olgularda konvansiyonel ekokardiyografide önemli miktarda perikart sıvısı gözlemlendi (SV için: posteriyor 31 ± 9.6 mm, lateral 28 ± 12 mm, apikal 16 ± 9 mm; sağ ventrikül için: anterior 24 ± 9.5 mm, lateral 24 ± 7.5 mm; sağ ve sol atriyum posteriyor için sırasıyla 27 ± 12.1 mm ve 18.4 ± 4.3 mm). Perikart sıvısının etyolojisi, dokuz hastada malignite (4 akciğer, 3 meme, 2 lenfoma), sekiz hastada enfeksiyon, üç hastada kronik böbrek yetersizliği, iki hastada tüberküloz, beş hastada idiyopatik idi. Tüberküloz olan olgularda konstriksiyon bulguları yoktu. Hipertansiyonu olan altı olgunun üçünde kronik böbrek yetersizliği, birinde diyabet vardı. Diabetes

mellitusu olan üç olgunun ikisinde perikart sıvısı enfeksiyon nedeni, birinde ise idiyopatikti. Hastaların en sık yakınmaları nefes darlığı, çarpıntı, halsizlik, yorgunluk, göğüs ağrısı ve baş dönmesi idi. Paradoks nabız 19 olguda vardı.

Tüm olgularda perikardiyosentez işlemi başarılı oldu, işlemden sonra hastalarda belirgin rahatlama ve semptomlarda gerileme görüldü. Altı olguda perikart sıvısı hemorajik, diğerlerinde serofibrinöz özellikteydi. İşlemden sonra dört hastada vazovagal reaksiyon gelişti; altı hastada ise geçici olarak sık ventrikül erken atımları görüldü, bunlar takipte kendiliğinden düzeldi. Kademeli olarak boşaltılan ortalama sıvı miktarı 1330 ± 420 ml idi. Perikardiyosentez öncesi ile karşılaştırıldığında, işlem sonrasında sistolik (95 ± 14 mmHg ve 110 ± 18 mmHg), diyastolik (64 ± 12 mmHg ve 85 ± 15 mmHg) ve ortalama (76 ± 5 mmHg ve 95 ± 8 mmHg) kan basınçları

Tablo 2. Çalışma grubunun perikardiyosentez öncesi ve sonrası ekokardiyografik verileri

	Perikardiyosentez öncesi (Ort.±SS)	Perikardiyosentez sonrası (Ort.±SS)
Sol ventrikül		
Diyastol sonu çapı (mm)	48.4±5.8	50.2±6.5
Sistol sonu çapı (mm)	33.5±4.7	35.3±5.5
Ejeksiyon fraksiyonu (%)	61.5±4.4	63.4±6.4
İnterventriküler septum kalınlığı (mm)	9.2±1.5	9.1±1.5
Posteriyor duvar kalınlığı (mm)	9.1±1.4	8.9±1.3
Mitral erken diyastolik hız (E) (m/sn)	0.7±0.3	0.5±0.2
Mitral geç diyastolik hız (A) (m/sn)	0.6±0.3	0.6±0.2
Mitral E/A oranı	1.2±0.6	0.8±0.2*
Triküspit erken diyastolik hız (E) (m/sn)	0.5±0.1	0.4±0.1
Triküspit geç diyastolik hız (A) (m/sn)	0.5±0.2	0.5±0.1
Triküspit E/A oranı	1.0±0.4	0.9±0.1
Doku Doppler verileri		
Sistolik miyokart hızı, lateral (cm/sn)	9.1±1.8	8.5±1.3
Sistolik miyokart hızı, septal (cm/sn)	9.5±1.4	8.0±2.9
Erken diyastolik hız, lateral (E'm) (cm/sn)	8.9±3.2	7.1±1.0*
Erken diyastolik hız, septal (E'm) (cm/sn)	8.7±2.2	6.9±2.9*
Geç diyastolik hız, lateral (A'm) (cm/sn)	9.9±3.3	7.7±0.8*
Geç diyastolik hız, septal (A'm) (cm/sn)	10.8±2.6	7.6±1.2*
E/E'm lateral oranı	8±3	8±4
Triküspit hızlar		
Sistolik hız, lateral (St) (cm/sn)	13.9±4.7	12.4±3.0
Erken diyastolik hız, lateral (E't) (cm/sn)	11.8±4.5	12.3±6.0
Geç diyastolik hız, lateral (A't) (cm/sn)	18.1±7.2	12.1±3.6*

*Perikardiyosentez öncesi ve sonrası arasındaki fark, p<0.05.

anlamli olarak arttı, kalp atım sayısı (108 ± 13 atım/dk ve 88 ± 10 atım/dk) ise azaldı ($p<0.05$). Malignitesi olan iki hastada ve kronik böbrek yetersizliği olan bir hastada takiplerde perikart sıvısının tekrarladığı gözlemlendi. Bu hastalara yeniden perkütan perikardiyosentez uygulandı.

Hastaların perikardiyosentez öncesi ve sonrası ekokardiyografik verileri Tablo 2'de gösterildi. Konvansiyonel ekokardiyografik verilerden SV çapları ve ejeksiyon fraksiyonu açısından işlem öncesi ve sonrası arasında anlamlı fark yoktu. Mitral E/A oranının işlem sonrasında işlem öncesine göre anlamlı derecede

Tablo 3. Kardiyak tamponatlı hastalarda perikardiyosentez öncesi ve sonrası sol ventrikül duvarlarının ve segmentlerinin gerilim (S) ve gerilim hızı (Sr) değerleri

Duvar	Segment	S (%) Sr (s ⁻¹)	Önce (Ort.±SS)	Sonra (Ort.±SS)	Sr-e (s ⁻¹) Sr-a (s ⁻¹)	Önce (Ort.±SS)	Sonra (Ort.±SS)	
Lateral	Ortalama	S	-12±0.8	-11.9±1.8	Sr-e	2.1±0.4	1.6±0.2*	
		Sr	-1.2±0.1	-1.3±0.3	Sr-a	1.6±0.3	1.3±0.2*	
	Bazal	S	-12.6±1.1	-14.2±1.9*	Sr-e	2.4±0.6	1.7±0.2*	
		Sr	-1.4±0.2	-1.4±0.3	Sr-a	1.7±0.4	1.4±0.2*	
	Orta	S	-11.8±0.7	-11.4±1.9	Sr-e	2.0±0.4	1.5±0.2*	
		Sr	-1.2±0.1	-1.2±0.2	Sr-a	1.6±0.3	1.3±0.2*	
	Apikal	S	-11.3±0.7	-11.6±1.7	Sr-e	1.9±0.3	1.4±0.1*	
		Sr	-1.1±0.1	-1.3±0.3	Sr-a	1.4±0.2	1.1±0.1*	
	Septum	Ortalama	S	-11.9±1.9	-13.7±2.6	Sr-e	1.9±0.3	1.6±0.2*
			Sr	-1.3±0.1	1.3±0.3	Sr-a	1.6±0.2	1.3±0.1*
Bazal		S	-13.3±2.1	-14.5±2.8	Sr-e	2.0±0.2	1.6±0.3*	
		Sr	-1.4±0.1	-1.4±0.4	Sr-a	1.4±0.1	1.2±0.1*	
Orta		S	-12.5±1.7	-12.4±2.3	Sr-e	1.8±0.3	1.5±0.1*	
		Sr	-1.1±0.2	-1.2±0.3	Sr-a	1.6±0.2	1.3±0.2*	
Apikal		S	-10.2±1.4	-10.6±2.2	Sr-e	1.9±0.3	1.6±0.2*	
		Sr	-1.2±0.1	-1.2±0.3	Sr-a	1.7±0.2	1.3±0.1*	
Anteriyor		Ortalama	S	-12.3±0.8	-14±0.6	Sr-e	2.3±0.3	1.9±0.2*
			Sr	-1.3±0.1	-1.4±0.2	Sr-a	1.7±0.3	1.4±0.2*
	Bazal	S	-14.4±1.3	-14.2±1.1	Sr-e	2.5±0.4	2.0±0.3*	
		Sr	-1.5±0.1	-1.5±0.3	Sr-a	1.9±0.5	1.6±0.4*	
	Orta	S	-12.1±0.5	-13.1±0.4	Sr-e	2.2±0.2	1.7±0.1*	
		Sr	-1.3±0.1	-1.3±0.1	Sr-a	1.5±0.3	1.2±0.2*	
	Apikal	S	-10.3±0.7	-10.8±0.5	Sr-e	2.2±0.3	1.8±0.2*	
		Sr	-1.1±0.2	-1.4±0.2*	Sr-a	1.8±0.2	1.3±0.1*	
	İnferiyor	Ortalama	S	-13.6±1.1	-13.2±1.2	Sr-e	2.1±0.3	1.7±0.1*
			Sr	-1.3±0.2	-1.4±0.3	Sr-a	1.6±0.3	1.3±0.1*
Bazal		S	-14.4±1.3	-14.5±1.3	Sr-e	2.0±0.1	1.6±0.1*	
		Sr	-1.2±0.3	-1.2±0.3	Sr-a	1.6±0.3	1.3±0.1*	
Orta		S	-12.8±1.1	-12.7±1.2	Sr-e	2.3±0.4	1.8±0.2*	
		Sr	-1.4±0.2	-1.4±0.3	Sr-a	1.8±0.4	1.5±0.2*	
Apikal		S	-13.6±0.8	-13.4±0.9	Sr-e	2.0±0.3	1.6±0.1*	
		Sr	-1.4±0.2	-1.5±0.2	Sr-a	1.4±0.1	1.1±0.1*	

S: Sistolik gerilim; Sr: Sistolik gerilim hızı; Sr-e: Erken diyastolik gerilim hızı; Sr-a: Geç diyastolik gerilim hızı;

*Perikardiyosentez öncesi ve sonrası arasındaki fark, $p<0.05$.

küçüldüğü görüldü ($p<0.05$). Perikardiyosentez sonrasında DDG verilerinden Sm lateral, Sm septal, St lateral ve E't lateral değerleri işlem öncesine göre anlamlı değişiklik göstermedi. E'm lateral, E'm septal, A'm lateral, A'm septal ve A't lateral değerleri perikardiyosentez öncesinde diyastolik fonksiyon bozukluğu lehine yüksek iken, bu değerler perikardiyosentez sonrasında anlamlı düşüş gösterdi (Tablo 2).

Kardiyak tamponatlı hastalarda perikardiyosentez öncesi ve sonrası SV duvarları ve segmentlerinin S ve Sr değerleri Tablo 3'te verildi. Sistolik S ve Sr ile Sr-e ve Sr-a değerleri 27 olguda 324 segmentten ölçüldü. Perikardiyosentez öncesi ve sonrası ortalama ve her bir segmentten ölçülen sistolik S ve Sr değerleri arasında, bazal lateral S ve apikal anterior Sr dışında anlamlı fark yoktu (Tablo 3). Ancak, SV duvarları ve segmentlerinin tümünde Sr-e ve Sr-a değerleri perikardiyosentez sonrasında öncesine göre anlamlı azalma gösterdi ($p<0.05$) (Tablo 3, Şekil 1).

Ortalama global sistolik Sİ ve SrI için perikardiyosentez öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı fark yoktu (Sİ için 12.4 ± 1.3 ve 13.6 ± 1.7 ; SrI için 1.3 ± 0.1 ve 1.3 ± 0.3 , $p>0.05$). Ortalama global SrI-e ve SrI-a değerlerinin perikardiyosentez öncesine göre perikardiyosentezden sonra anlamlı derecede azaldığı görüldü (SrI-e için 2.2 ± 0.3 ve 1.7 ± 0.2 ; SrI-a için 1.6 ± 0.3 ve 1.3 ± 0.2 , $p<0.05$).

Gözlemciçi değişkenlik için yapılan analizde sıvıciçi korelasyon katsayısı değerleri sistolik S için 0.77, sistolik Sr için 0.74, Sr-e için 0.68, Sr-a için 0.62 bulundu. Gözlemcilerarası değişkenlik için yapılan Bland-Altman analizinde ortalama fark (bias) değerleri sistolik S için -1.3 (%95 GA -3.2; 1.3) sistolik Sr için -1.1 (%95 GA -3.1; 1.1), Sr-e için 0.10 (%95 GA -0.33; 0.5), Sr-a için 0.11 (%95 GA -0.35; 0.48) bulundu. Bu sonuçlar hem S hem de Sr değerleri için gözlemciçi ve gözlemcilerarası uyumun kabul edilebilir derecede olduğunu gösterdi.

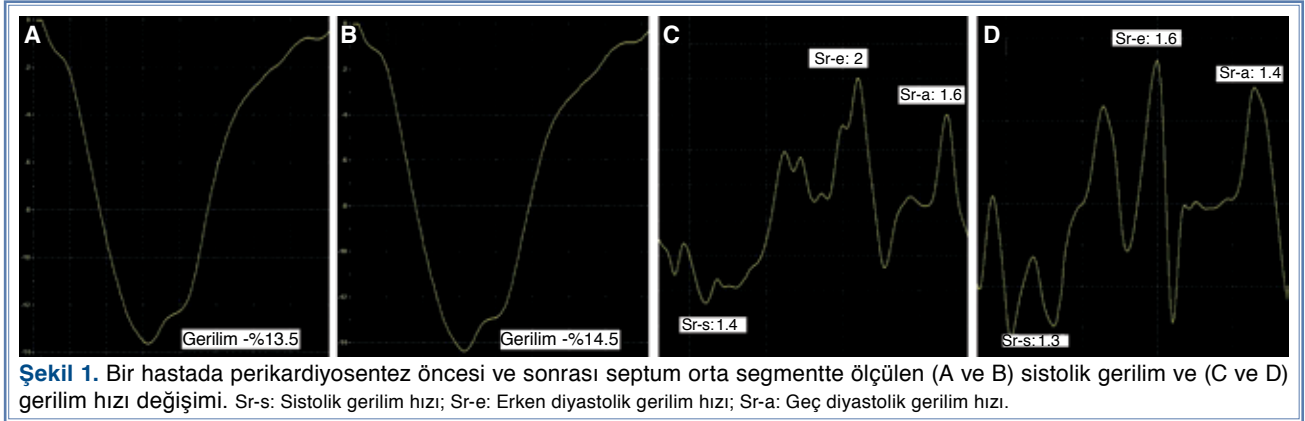
TARTIŞMA

Çalışmamız KT'li hastalarda SV fonksiyonlarının DDG'ye ek olarak S/Sr ekokardiyografi ile değerlendirildiği ilk çalışmadır. Hem DDG hem de S/Sr ekokardiyografi KT'li hastalarda SV miyokart sistolik fonksiyonların korunduğunu, ancak diyastolik fonksiyon bozukluğu olduğunu gösterdi. Ek olarak, perkütan perikardiyosentezin bu hastalarda diyastolik fonksiyon bozukluğunu düzelttiğini DDG ve S/Sr ekokardiyografi ile gösterdik. Ancak, çalışmamızda KT'li hasta-

larda DDG ve S/Sr ekokardiyografi belirteçlerinin perikardiyosentez sonrası paralel değişim gösterdiğini, S/Sr ekokardiyografinin DDG'ye ek bilgiler sağladığını gözledik. Bu bulgular ile KT'li hastaların değerlendirilmesinde S/Sr ekokardiyografinin DDG'den üstün olmadığı sonucuna vardık.

Doku Doppler görüntüleme ile mitral ve triküspit halka seviyesinden ölçülen doku hızları birçok kalp hastalığının tanı ve takibinde yüksek duyarlılık ve özgüllük ile kullanılmaktadır.^[3,4] Ancak, segmental ve bölgesel miyokart fonksiyonlarının değerlendirilmesinde DDG kullanımı teknik nedenlerle sınırlıdır. S/Sr ekokardiyografi, segmental, bölgesel ve global SV fonksiyonlarının değerlendirilmesinde niceliksel veriler sağlaması açısından DDG'den üstündür.^[5-7,12] Çalışmamızda KT'li hastalarda perikardiyosentez işleminden önce ve beş gün sonra mitral ve triküspit halkadan elde edilen sistolik DDG hız değerlerinde anlamlı değişim yoktu. Benzer şekilde, SV segmental sistolik S/Sr değerlerinin büyük kısmında, duvarlar için ölçülen bölgesel sistolik S/Sr değerlerinin tamamında ve ortalama global sistolik Sİ ile SrI değerlerinde anlamlı değişim görülmedi. Perikardiyosentez öncesi dönemde DDG'de artmış E' ve A' dalga hızlarından diyastolik fonksiyon bozukluğu ve artmış global kalp hareketleri sorumlu olabilir. Çalışmamızda, perikardiyosentez sonrası dönemde DDG ve S/Sr ekokardiyografi ile ölçülen E'm, A'm, A't, Sr-e ve Sr-a değerlerinde anlamlı azalma oldu. Bu durum diyastolik fonksiyonlarda düzelme yanı sıra azalmış global kalp hareketleri ile de ilişkilidir. Çalışmamızda, S/Sr ekokardiyografi ile miyokart fonksiyonları hakkında segmental ve bölgesel değerlendirmelerde ayrı ayrı nicel veriler elde edilmesine karşın, bu verilerin perikardiyosentez öncesi ve sonrası değişimi DDG verilerindeki değişimle paralellik gösterdi. Sol ventrikülün toplam deformasyon değişimini gösteren global S/Sr indeksleri de DDG verileri ile paralellik içindeydi.

Kardiyak tamponatlı hastalarda SV miyokart fonksiyonlarını inceleyen çalışma sayısı çok azdır. Çalışmalarda çoğunlukla konvansiyonel ekokardiyografik yöntemler ile perikart sıvısı miktarı, sıvının yerleşimi, ejeksiyon fraksiyonu ölçümü ile genel SV fonksiyonları ve nabız dalgalı Doppler ile mitral ve triküspit girim akımlarından diyastolik fonksiyonlar araştırılmıştır.^[16,17] Doku Doppler görüntülemeye ise daha çok konstriktif perikarditli olgularda başvurulmuştur.^[18] Hem sistolik hem de diyastolik SV miyokart fonksiyonlarının segmental ve bölgesel düzeyde incelenmesi ve niceliksel olarak değerlendirilmesi S/Sr ekokardiyografi ile mümkün olmuştur.^[6,7,10-12] Doku Doppler



görüntüleme ile elde edilen sistolik ve diyastolik veriler önyükten bağımsız iken, S/Sr tekniği ile elde edilen veriler ek olarak kalbin hareketlerinden ve komşu segmentlerin etkilerinden bağımsızdır.^[5,6]

Perikart boşluğunda artan sıvı miktarı zamanla SV'nin diyastolik fonksiyonlarını etkilemektedir. Bu durum hem DDG ile hem de S/Sr ekokardiyografi ile nicel olarak ölçülebilmektedir. Perikart sıvısının boşaltılması SV miyokart deformasyon değerlerinin normale veya önceki haline dönmesini sağlamaktadır.

Støylen ve ark.^[19] 26 sağlıklı birey ve sistolik fonksiyonları korunmuş 26 hipertansif bireyden oluşan çalışma grubunda, normal ve bozulmuş SV diyastolik fonksiyonları Sr görüntüleme ile değerlendirmişler ve nabız dalgalı-DDG verileri ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta, bölgesel sistolik fonksiyonların aksine, DDG ölçümlerinin daha hızlı ve klinik kullanımda daha pratik olduğunu; ancak, diyastolik fizyoloji ve fonksiyonların ayrıntılı değerlendirilmesinde Sr görüntülemenin etkin olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda perikardiyosentez sonrası DDG ve Sr değerleri ile anılan çalışmadaki kontrol grubunun aynı yaş aralığındaki değerleri uyumludur. Ayrıca, çalışmamızın bulguları da KT'li bireylerde DDG'nin klinik kullanımda daha pratik olacağını; ancak, sistolik ve diyastolik fonksiyonların ayrıntılı incelenmesinde S/Sr görüntülemenin kullanılabilirliğini desteklemektedir.

Çalışmamızdaki en önemli sınırlama, S/Sr ekokardiyografi tekniğinin açıdan ve artefaktlardan etkilenmesidir. Bu nedenle, incelenen duvar merkezde olacak şekilde görüntü penceresi 15-30 dereceye kadar daraltılıp, yüksek kare hızlarda kayıt alınarak açı sorunu aşılmaya çalışıldı. İkinci olarak, KT'li hastalardan görüntü kayıtları sırasında uygun pozisyonun sağlanamaması ve nefes alıp

verme döngüsünün tam kontrol edilememesi de sonuçları etkileyebilecek bir sınırlamadır. Üçüncü olarak, çalışma grubumuzda diabetes mellitus, hipertansiyon ve kronik böbrek yetersizlikli olgular bulunması ve bu olguların kullandığı çeşitli ilaçlar (beta-bloker, anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri, vb.) da SV miyokart fonksiyonlarını etkilemesi nedeniyle sınırlama faktörüdür. Son olarak, olgu sayımızın az olması istatistiksel gücü zayıflatıcı bir faktördür.

Sonuç olarak, KT'li hastalarda SV fonksiyonlarının değerlendirilmesinde S ve Sr görüntüleme yöntemleri, doku Doppler görüntüleme ile karşılaştırıldığında daha üstün teknikler değildir. Yine de, bu konuda daha fazla sayıda olguyu içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yazar(lar) ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir ilgi çakışması (conflict of interest) yoktur.

KAYNAKLAR

1. Bıyık İ, Ergene O. Chronic pericardial effusion: diagnostic and therapeutic methods. [Article in Turkish] Türk Kardiyol Dern Arş 2004;32:581-90.
2. Önem G, Baltalarlı A, Özcan AV, Evrengül H, Gökşin İ, Saçar M ve ark. Kardiyak tamponad tedavisinde subksifoid perikardiyal pencere ve perkütan kateter ile drenaj. Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 2006;14:107-10.
3. Friedberg MK, Mertens L. Tissue velocities, strain, and strain rate for echocardiographic assessment of ventricular function in congenital heart disease. Eur J Echocardiogr 2009;10:585-93.
4. Nikitin NP, Witte KK. Application of tissue Doppler imaging in cardiology. Cardiology 2004;101:170-84.
5. Dandel M, Lehmkuhl H, Knosalla C, Suramelaşvili N, Hetzer R. Strain and strain rate imaging by echocardiography - basic concepts and clinical applicability. Curr Cardiol Rev 2009;5:133-48.

6. Pislaru C, Abraham TP, Belohlavek M. Strain and strain rate echocardiography. *Curr Opin Cardiol* 2002;17:443-54.
7. Gilman G, Khandheria BK, Hagen ME, Abraham TP, Seward JB, Belohlavek M. Strain rate and strain: a step-by-step approach to image and data acquisition. *J Am Soc Echocardiogr* 2004;17:1011-20.
8. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:358-67.
9. Pepi M, Muratori M. Echocardiography in the diagnosis and management of pericardial disease. *J Cardiovasc Med* 2006;7:533-44.
10. Støylen A, Heimdal A, Bjørnstad K, Wiseth R, Vik-Mo H, Torp H, et al. Strain rate imaging by ultrasonography in the diagnosis of coronary artery disease. *J Am Soc Echocardiogr* 2000;13:1053-64.
11. Weidemann F, Eyskens B, Jamal F, Mertens L, Kowalski M, D'Hooge J, et al. Quantification of regional left and right ventricular radial and longitudinal function in healthy children using ultrasound-based strain rate and strain imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:20-8.
12. Reisner SA, Lysyansky P, Agmon Y, Mutlak D, Lessick J, Friedman Z. Global longitudinal strain: a novel index of left ventricular systolic function. *J Am Soc Echocardiogr* 2004;17:630-3.
13. Kaya EB, Özer N, Aksoy H, Deveci OS, Tülümen E, Okutucu S, et al. Ortalama sistolik anüler velosite ve strain skor indeksi: Akut miyokart enfarktüsü hastalarının değerlendirilmesinde yeni ve invazif olmayan parametreler. *Anadolu Kardiyol Derg* 2010;10:239-46.
14. Cho BC, Kang SM, Kim DH, Ko YG, Choi D, Ha JW, et al. Clinical and echocardiographic characteristics of pericardial effusion in patients who underwent echocardiographically guided pericardiocentesis: Yonsei Cardiovascular Center experience, 1993-2003. *Yonsei Med J* 2004;45:462-8.
15. Tsang TS, Barnes ME, Hayes SN, Freeman WK, Dearani JA, Butler SL, et al. Clinical and echocardiographic characteristics of significant pericardial effusions following cardiothoracic surgery and outcomes of echo-guided pericardiocentesis for management: Mayo Clinic experience, 1979-1998. *Chest* 1999;116:322-31.
16. Palacios IF. Pericardial effusion and tamponade. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* 1999;1:79-89.
17. Ojeda W, Martínez-Toro JA. Diagnosis and management of pericardial effusions. *P R Health Sci J* 2006;25:255-8.
18. Voigt JU, Flachskampf FA. Strain and strain rate. New and clinically relevant echo parameters of regional myocardial function. *Z Kardiol* 2004;93:249-58.
19. Støylen A, Slørdahl S, Skjelvan GK, Heimdal A, Skjaerpe T. Strain rate imaging in normal and reduced diastolic function: comparison with pulsed Doppler tissue imaging of the mitral annulus. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:264-74.

Anahtar sözcükler: Kardiyak tamponat/televa; ekokardiyografi, Doppler/yöntem; esneklik görüntüleme teknikleri; miyokart kontraksiyonu; perikardiyosentez; ventrikül disfonksiyonu, sol/ultrasonografi.

Key words: Cardiac tamponade/therapy; echocardiography, Doppler/methods; elasticity imaging techniques; myocardial contraction; pericardiocentesis; ventricular dysfunction, left/ultrasonography.