



# İki Boyutlu Ekokardiyografik Speckle Tracking ile Değerlendirilen Sol Atriyal Strain Parametresinin Koroner Yavaş Akım Fenomeni ile İlişkisi

Fatih Mehmet Uçar, Mustafa Adem Yılmaztepe

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

## ÖZET

**Giriş:** Koroner yavaş akım (KYA) fenomeni anjiyografik olarak koroner arterleri normal olan veya tıkaçıcı kritik darlığı olmayan hastalarda koroner anjiyografi sırasında distal koroner arterlere opak madde ulaşmasının yavaş olmasıdır. Gerilim (strain) görüntüleme tekniği hem global hem de bölgesel kalp fonksiyonları değerlendirmesinde oldukça güvenilir bir yöntemdir. Bu çalışmada sol ventrikül diyastolik disfonksiyonunun en iyi girişimsel olmayan göstergisi olan sol atriyal strain değeri ile koroner yavaş akım arasındaki ilişkiyi araştırmayı planladık.

**Hastalar ve Yöntem:** Hastanemizde Ocak 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında koroner anjiyografi yapılmış ve KYA saptanan ardışık 38 hasta çalışmaya alınmıştır. Yaş ve cinsiyet açısından çalışma grubu ile benzerlik gösteren ve normal koroner arterler saptanan 37 hasta ise kontrol grubu olarak çalışmamıza dahil edilmiştir.

**Bulgular:** Hastaların yaş ortalaması  $52 \pm 10.4$  ve erkek cinsiyet oranı %54.1'dir. Kontrol grubu ile kıyaslandığında global pik atriyal longitudinal strain (PALS) ve pik atriyal kontraksiyon strain (PACS) değerlerinin KYA grubunda azaldığını bulduk ( $32.84 \pm 8.06$ 'ya karşı  $38.49 \pm 6.42$ ,  $p=0.001$  ve  $<0.001$ , sırasıyla). Bununla birlikte pik longitudinal straine ulaşma süresi (TPLS)'nin koroner yavaş akım tespit edilen hastalarda daha uzun olduğunu tespit ettik ( $445 \pm 58$ 'e karşı  $407 \pm 36$ ,  $p=0.001$ ).

**Sonuç:** Koroner yavaş akım ile sol ventrikül diyastolik disfonksiyonun ilişkili olduğu ve speckle tracking yöntemi ile ölçülen sol atriyal strain değerinin invaziv ölçümler kadar sol ventrikül dolu basıncını gösterdiği bilinmektedir. Biz çalışmamızda kolaylıkla uygulanabilen, ucuz ve girişimsel olmayan bir yöntem olan sol atriyal strain parametresi ile koroner yavaş akım arasında pozitif bir ilişki saptadık.

**Anahtar Kelimeler:** Speckle tracking; sol atriyal strain; koroner yavaş akım

## Relation Between Left Atrial Strain Function and Coronary Slow Flow Phenomenon Using Two-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography

### ABSTRACT

**Introduction:** Coronary slow flow (CSF) phenomenon is a clinical entity characterized by a slow, opaque material reaching distal coronary arteries in patients with normal or noncritical coronary artery diseases. Strain imaging techniques are reliable methods for evaluating both global and regional cardiac functions. In this study, we planned to investigate the relationship between left atrial strain (LAS), which is the best noninvasive demonstrator of left ventricle diastolic dysfunction, and CSF.

**Patients and Methods:** Thirty-eight consecutive patients whose coronary angiography was performed and CSF was detected at our hospital between January and December 2016 were included in the study. Thirty-seven age and sex matched patients with normal coronary arteries were enrolled as a control group.

**Results:** The median age was  $52 \pm 10.4$  years, and 54.1% patients were male. Peak atrial longitudinal strain and peak atrial contraction strain were lower in the CSF group than in the control group ( $32.84 \pm 8.06$  vs.  $38.49 \pm 6.42$ ,  $p=0.001$  and  $p<0.001$ , respectively). In addition, time to peak longitudinal strain was higher in CSF group when compared with control group ( $445 \pm 58$  vs.  $407 \pm 36$ ,  $p=0.001$ , respectively).

**Conclusion:** It is known that there is a relationship between CSF and diastolic dysfunction and it is also known that LAS, which can be measured using the speckle-tracking method, shows left ventricle filling pressure like invasive measurements. In this study, we found an association between LAS, which is an easily available, cheap, and noninvasive method, and CSF.

**Key Words:** Speckle tracking; left atrial strain; coronary slow flow

### Yazışma Adresi

Fatih Mehmet Uçar

E-posta: dr\_fmucar@hotmail.com

Geliş Tarihi: 21.03.2017

Kabul Tarihi: 09.06.2017

©Telif Hakkı 2018 Koşuyolu Heart Journal  
metnine www.kosuyoluheartjournal.com  
web adresinden ulaşılabilir.

## GİRİŞ

Koroner yavaş akım (KYA) fenomeni anjiyografik olarak koroner arterleri normal olan veya tıkaçıcı kritik darlığı olmayan hastalarda koroner anjiyografi (KAG) sırasında distal koroner arterlere opak madde ulaşmasının yavaş olmasıdır<sup>(1)</sup>. Etiyolojisinde vasküler, inflamatuvar, endotelial, genetik ve vazomotor bozukluklar gibi birçok faktör suçlanmıştır<sup>(2,3)</sup>. KYA fenomeni etiolojisinde endotel hasarı, mikrovasküler hasar, vazomotor bozukluk ve küçük damar hastalığının rol oynadığı ileri sürülmektedir<sup>(3)</sup>.

Daha önce yapılan çalışmalarda sol ventrikül sistolik ve diyastolik disfonksiyonu ile koroner yavaş akım arasında ilişki gösterilmiştir<sup>(4)</sup>. Bu çalışmalarda sol ventrikül diyastolik disfonksiyonu için sol ventrikül strain değerleri kullanılmıştır. Sol ventrikül doluş basıncı en doğru şekilde girişimsel yöntemlerle gösterilmektedir. Speckle tracking yöntemi ile ölçülen sol atriyal strain değerinin ise invaziv ölçümler kadar sol ventrikül doluş basıncını gösterdiği çalışmalarda ortaya konulmuştur<sup>(5)</sup>. Bu çalışma ile sol ventrikül doluş basıncını noninvaziv olarak en iyi değerlendiren yöntem olan sol atriyal strain ile KYA arasındaki ilişki varlığını araştırmayı planladık.

## HASTALAR ve YÖNTEM

Çalışmaya T.C. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından etik kurul onayı verilmiştir.

Hastanemizde Ocak 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında stabil angina pectoris nedeniyle koroner anjiyografi yapılan ve koroner yavaş akım saptanan 40 hasta ile koroner arterleri normal saptanan 40 hasta çalışmada değerlendirilmiştir. Koroner arter ektazisi olan, proksimal damar lümen çapı 3 mm altında olan, orta-ciddi kapak hastalığı, atrial fibrilasyon, kalp yetersizliği, elektrokardiyografi (EKG)'de ventriküler preeksitasyon veya dal bloğu, hipertrofik veya dilate kardiyomiopati, konjenital kalp hastalığı, kontrolsüz hipertansiyon, hipertiroidizm, hipotiroidizm, malignite, otoimmün hastalık, aktif infeksiyon, pulmoner, hepatik, renal veya hematolojik hastalık, kötü ekokardiyografik pencere, hemodinamik instabilite, gebelik varlığı ve araştırmayı reddeden hastalar ise çalışma dışı bırakılmıştır.

### Koroner Anjiyografi

Tüm hastalara standart pozlarda Artis zee anjiyografi sistemi (Siemens AG, Forchheim, Germany) ile koroner anjiyografi yapıldı. Hastalara sağ veya sol femoral arter yaklaşımla Judkins tekniği ile 6 veya 7 French (F) kateterler kullanılarak selektif KAG yapıldı. Opak madde olarak Iopromide (Ultravist-370®) veya Iohexol (Omnipaque® 350 mg/mL) kullanıldı. Her bir poz için ortalama 6-8 mL opak madde enjekte edilerek koroner arterler sağ ve sol oblik pozisyonlarda kranial ve kaudal açıldırılarak kullanılarak, 25 kare/saniye hızında görüntüledi.

## TİMİ Kare Sayısı

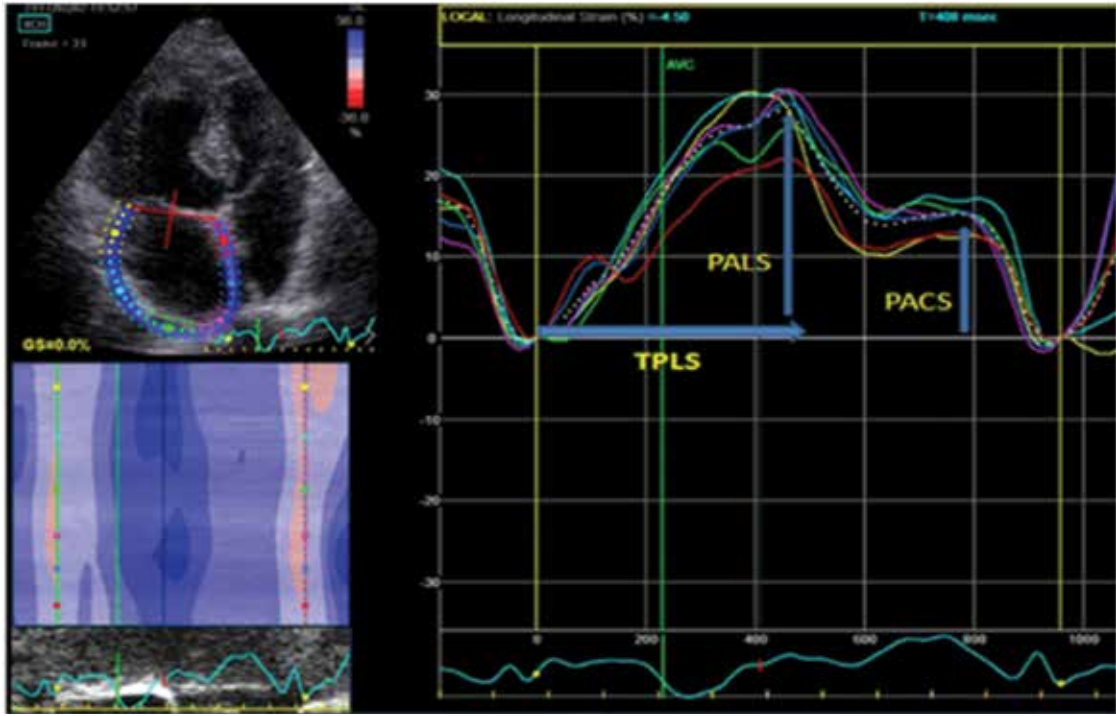
Koroner yavaş akım varlığının saptanması ve derecelendirilmesi için düzeltilmiş TİMİ Kare Sayısı (TKS) yöntemi kullanıldı<sup>(6)</sup>. İlk kare olarak lümenin anterograd akımla ilk kolunun tamamı yakın olduğu an, son kare olarak da arter distal sonlanım noktasına opak maddenin vardığı an kabul edildi. Ön inen arter (LAD) için apekte distal çatallanma noktası, sirkumfleks koroner arter (Cx) için geniş olduğu gövde veya büyük obtus marjinalin distal ayrım noktası, sağ koroner arter (RCA) için de kraksın ilk majör dalın başlangıcı veya posterolateral uzanımı değerlendirme için kullanıldı. LAD'ın TKS sayısı 1.7 katsayısına bölünerek düzeltilmiş TKS (cLAD) bulundu. Koroner arterlerin normal TKS'leri LAD için  $36 \pm 2.5$ , Cx için  $22 \pm 4.1$  ve RCA için  $20.4 \pm 3.1$  kabul edildi. Ortalama TKS; LAD, Cx ve RCA için hesaplanan TKS toplanıp üçe bölünmesiyle belirlendi. En az bir koroner arterde bu değerlerin iki standart sapmadan fazla olması durumunda koroner yavaş akım olarak kabul edildi<sup>(6)</sup>.

### Standart Ekokardiyografik Değerlendirme

Tüm hastalarda standart ekokardiyografik değerlendirme Vivid S70 (GE Healthcare) ultrasonografi cihazı kullanılarak yapılmıştır ve tüm ölçümler iki ayrı tecrübeli kardiyolog tarafından yapıldı. Hastalar beş dakikalık istirahat sonrası sol yan dekübitis pozisyonu verilerek değerlendirildi. Amerikan Ekokardiyografi Derneği'nin önerdiği şekilde standart pencere-lerden; M-mode, ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastol ve sistol sonu çapları, septum ve posteriyör duvar kalınlıkları ölçüldü. EF ölçümü modifiye simpson yöntemi ile yapıldı<sup>(7)</sup>. Pulse dalga Doppler hız kayıtları apikal dört boşluk görüntüde örneklem volüm mitral kapakçık uçlarına konularak ve ardışık üç siklusun görüntüsü incelenerek yapıldı. Mitral erken zirve hızı (E), mitral geç zirve hızı (A), izovolumetrik gevşeme zamanı (IVRT) ve E dalga deselerasyon zamanı (DT) değerlendirildi. Doku Doppler incelemede apikal dört boşluk penceresinde anülüs ve duvar bileşkesine örneklem volümü konularak sol ventrikül, lateral duvar anülüse ait kayıtlar alındı. Doku Doppler değerlendirme ile mitral yan duvarı üzerinden sistolik miyokart hızı (Sm), erken diyastolik hızı (Em) ve geç diyastolik hız (Am) hesaplandı. Hastalarda E/A ve E/Em oranı hesaplandı. Her parametre için arka arkaya alınan üç ölçümün ortalaması alındı. Sol atrium (SA) çapları sistol sonunda parasternal uzun aks görüntülerden ölçülmüştür. SA volümleri ise apikal dört ve iki boşluk görüntüleme Simpson kuralı uygulanarak yapıldı. Bütün SA volümleri vücut kitle endeksine göre düzeltildi.

### İki Boyutlu Strain Değerlendirmesi

Apikal 4 boşluk ve 2 boşluk gri skala görüntüleri dijital olarak depolandı. Daha sonra kayıtlar akustik tracking software (EchoPAC, GE Vingmed) ile işlendi. Global strain 15 atriyal segmentten ölçülen değerlerin ortalaması alınarak hesaplandı. Frame hızı 60-80 frame/saniye idi. Analiz off-line olarak ya-



Resim 1. Global PALS, PACS ve TPLS.

pıldı. Litetratürde daha önce tanımlandığı gibi, apikal 4 boşluk incelemesinde sol atriyumun endokart hattı elle belirlendi ve atriyum duvar kalınlığına göre region of interest (ROI) ayarlaması yapıldı. Toplam 6 atriyum segmentinin QRS noktasının referans kabul edildiği strain eğrisindeki rezervuar fazı sonundaki pik longitudinal strain (PALS) ve geç diyastolik kontraktıl strain (PACS) değerleri % (yüzde) cinsinden elde edildi. Pik longitudinal straine ulaşma süresi (TPLS) ise milisaniye cinsinden ifade edildi (Resim 1).

#### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel çalışma SPSS 17 (SPSS Inc., Chicago, IL, United States) paket bilgisayar programı kullanılarak yapıldı. Normal dağılım gösteren değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişkenler ise medyan (interquartile range: IQR) olarak ifade edildi. Kategorik değişkenler ise sıklık ve yüzde (%) olarak verildi. Normal dağılım gösteren sayısal değişkenlerin iki farklı grupta karşılaştırılmasında Student's t testi kullanılırken, normal dağılmayan sayısal değişkenler için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Nominal verilerin karşılaştırılması için ki-kare ya da Fisher's exact testleri kullanıldı. p değeri  $< 0.05$  anlamlı olarak kabul edildi.

#### BULGULAR

Çalışmaya yaş ortalaması  $52 \pm 10.4$  yıl olan 38 KYA fenomenli hasta (26 erkek, 12 kadın) ve kontrol grubu olarak yaş ortalaması  $53 \pm 10.6$  yıl olan normal koroner arterlere sahip 37 gönüllü (20 erkek, 17 kadın) alındı. Çalışma grubunun te-

Tablo 1. Hastaların bazal demografik, klinik ve laboratuvar parametrelerinin karşılaştırılması

	KYA grup (n= 38)	Kontrol grup (n= 37)	p
Erkek cinsiyet (% , n)	%68 (26)	%74 (20)	0.24
Yaş	$52 \pm 10.4$	$53 \pm 10.6$	0.87
Diyabet (% , n)	%23 (9)	%18 (7)	0.77
Hipertansiyon (% , n)	%42 (16)	%56 (21)	0.25
Hiperlipidemi (% , n)	%13 (5)	%13 (5)	0.98
Sigara (% , n)	%7 (3)	%13 (5)	0.43
Beden kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	$27.4 \pm 2.9$	$27.2 \pm 3.4$	0.82
Sistolik kan basıncı (mmHg)	$123 \pm 9$	$122 \pm 6$	0.75
Diyastolik kan basıncı (mmHg)	$74 \pm 8$	$71 \pm 7$	0.07
Kalp hızı	$77 \pm 13$	$77 \pm 11$	0.92
Glukoz (mg/dL)	$108 \pm 34.9$	$112 \pm 34.8$	0.61
Kreatinin (mg/dL)	$0.76 \pm 0.12$	$0.74 \pm 0.15$	0.68
LDL (mg/dL)	98 (31-172)	102 (41-151)	0.58
HDL (mg/dL)	49 (23-197)	47 (27-90)	0.78

KYA: Koroner yavaş akım, LDL: Düşük dansite lipoprotein, HDL: Yüksek dansite lipoprotein.

mel özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur. Grupların demografik, klinik ve laboratuvar parametreleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

Çalışma grubunun konvansiyonel ve doku doppler ekokardiyografik karşılaştırma sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. Grupların sistolik ve diastolik fonksiyon parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.

İki boyutlu global strain değerlendirmesinde PALS ve PACS değerlerinin KYA olan hastalarla kıyaslandığında azaldığını bulduk ( $32.84 \pm 8.06$ ’ya karşı  $38.49 \pm 6.42$ ,  $p=0.001$  ve  $<0.001$ , sırasıyla). Bununla birlikte pik TPLS de koroner yavaş akım tespit edilen hastalarda daha uzun olduğunu tespit ettik  $445 \pm 58$ ’e karşı  $407 \pm 36$ ,  $p=0.001$ ) (Tablo 3).

**Tablo 2. Hastaların ekokardiyografik parametrelerinin karşılaştırılması**

	KYA grup (n= 38)	Kontrol grup (n= 37)	P
SVDC (mm)	45.5 ± 4.9	46.7 ± 2.8	0.19
SVSC (mm)	29.7 ± 3.5	30.6 ± 3.5	0.26
SVEF (%)	59.6 ± 4.4	60.7 ± 5.1	0.29
IVSC (mm)	0.99 (0.8-1.1)	1.02 (0.9-1.1)	0.08
PDC (mm)	1.00 (0.9-1.1)	1.02 (0.9-1.1)	0.07
SAÇ (mm)	32.1 ± 2.5	31.6 ± 2.5	0.38
SOa (cm <sup>2</sup> )	14.8 ± 3.3	15.0 ± 2.6	0.79
SOv (cm <sup>3</sup> )	39 ± 13.8	35 ± 8.8	0.08
SAVI (mL/m <sup>2</sup> )	25 ± 8.7	23 ± 6.6	0.28
Mitral E (cm/s)	0.84 ± 0.07	0.84 ± 0.09	0.87
Mitral A (cm/s)	0.76 (0.5-0.9)	0.78 (0.6-0.9)	0.24
EDT (ms)	203 ± 20.3	200 ± 13.5	0.55
Mitral E/A oranı	1.13 ± 0.20	1.08 ± 0.16	0.28
Ortalama E’ (cm/s)	1.07 ± 0.01	1.11 ± 0.01	0.31
Ortalama A’ (cm/s)	0.10 ± 0.02	0.09 ± 0.02	0.46
E/E’ oranı	8.05 ± 1.53	7.7 ± 1.51	0.40

KYA: Koroner yavaş akım, SVDC: Sol ventrikül diastolik çap, SVSC: Sol ventrikül sistolik çap, SVEF: Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, IVSC: Interventriküler septum çap, PDC: Posterior duvar çap, SAÇ: Sol atriyum çap, SOa: Sol atriyum alanı, SOv: Sol atriyal volume, SAVI: Sol atriyal volüm indeksi, EDT: Mitral E yavaşlama zamanı.

**Tablo 3. Hastaların sol atriyal global strain parametrelerinin karşılaştırılması**

	KYA grup (n= 38)	Kontrol grup (n= 37)	P
PALS (%)	32.84 ± 8.06	38.49 ± 6.42	0.001
PACS (%)	16.37 ± 4.44	19.60 ± 2.90	<0.001
TPLS (ms)	445 ± 58	407 ± 36	0.001

KYA: Koroner yavaş akım, PALS: Pik atriyal longitudinal strain, PACS: Pik atriyal kontraksiyon strain, TPLS: Pik longitudinal strain ulaşma süresi.

## TARTIŞMA

Standart ekokardiyografik yöntemler ile değerlendirilen diastolik disfonksiyon parametrelerinin gruplar arasında farklı olmadığını saptadığımız çalışmamızda KYA saptanan hastalarda pik sol atrial strain ve geç diastolik kontraktıl strain değerlerinin koroner arterleri normal olan hastalarla kıyaslandığında arttığını bulduk. Bununla birlikte pik longitudinal straine ulaşma süresinin de koroner yavaş akım tespit edilen hastalarda daha uzun olduğunu tespit ettik.

KYA, rutin KAG sırasında koroner arterlerde anlamlı tıkanıklığa yol açan stenoz, trombüs, spazm ve diseksiyon olmadan opak maddenin geç yikanmasıdır. KAG uygulanan hastaların yaklaşık %1’inde görülmektedir<sup>(8)</sup>. Bu klinik durum birçok çalışmada çok iyi bir şekilde tanımlanmış ve kardiyak sendrom X’in bir alt grubu olabileceği öne sürülmüştür<sup>(3)</sup>. Birçok patofizyolojik mekanizmanın KYA’nın nedeni mi, sonucu mu olduğuna dair tartışmalar halen sürmektedir. Ancak, tüm bu olaylar sonucunda kalp fonksiyonlarının etkilendiği, normal akımı olan insanlara göre miyokart iskemisi ve infarktüs sıklığının arttığı gösterilmiştir<sup>(9-11)</sup>. KYA tespit edilen hastalarda sağlıklı grupla kıyaslandığında sistolik ve diastolik fonksiyon bozukluğu geliştiği nabız dalgalı Doppler ve doku Doppler yöntemleri ile gösterilmiştir<sup>(4)</sup>. Baykan ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada geleneksel ekokardiyografi parametrelerinde (E, A, E/A, DT ve IVRT) KYA fenomeni ile kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmamıştır<sup>(12)</sup>. Zencir ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada ise ekokardiyografik olarak bakılan sol ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonların kontrol grubundan farklı bulunmadığı saptanmıştır<sup>(13)</sup>. Çalışmamızda da benzer şekilde standart ekokardiyografik yöntemler ile ölçülen diastolik fonksiyon parametrelerinin gruplar arasında benzer olduğunu saptadık. Bilindiği gibi doku Doppler görüntülemesi açı bağımlıdır ve kalbin “tethering” hareketlerinden etkilenmektedir. Bu nedenlerle standart ekokardiyografik yöntemler ile değerlendirilen diastolik fonksiyonların yetersiz kaldığını düşünmekteyiz.

Son yıllarda birçok çalışmada, strain ve strain rate parametrelerinin miyokart deformasyonunu göstererek iskemi değerlendirilmesinde kullanılabilecek duyarlı parametreler olduğu gösterilmiştir<sup>(14-17)</sup>. Nurkalem ve arkadaşları doku Doppler, gerilim ve gerilim hızı (strain rate) tekniğini kullanarak yaptıkları çalışmada ejeksiyon fraksiyonu korunmuş olan KYA grubunda bölgesel ve global longitudinal sol ventrikül sistolik fonksiyonlarının bozulduğunu ve bunun da KYA bulunan koroner arter sayısı ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir<sup>(18)</sup>.

Sol atriyum, kalp siklusundaki dört temel fonksiyonu ile tüm kalp fonksiyonların düzenlenmesinde önemli bir role sahiptir. Geleneksel parametreler kalp siklusunda bir noktadaki anlık ölçümle atriyal fonksiyonları göstermektedir<sup>(19)</sup>. Bununla birlikte, atrial fazdaki boş hacim ve boş fraksiyon da atriyal fonksiyonu değerlendirmek için hesaplanabilir. Ancak, bu öl-



çümler atriyal yüke duyarlıdır ve dolaylı olarak atriyal miyokart özelliklerini yansıtır. Atriyal miyokardiyal mekaniklerinin strain ve strain rate görüntüleme ile analiz edilmesi atriyal miyokardiyal bozulmanın direk ölçülebilmesine izin vermesi açısından oldukça önemlidir. Bununla birlikte strain ve strain rate atriyal dolumdan ve açıdan bağımsızdır. Daha önce yapılan çalışmalarda sol atriyal deformasyon parametrelerinin atriyum hacmi değişmeden daha önce bozulduğu gösterilmiş ve strain ölçümlerinin atriyal dolum parametrelerine kıyasla daha duyarlı oldukları ortaya konulmuştur<sup>(20,21)</sup>. Wakami ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada sol atriyum pozitif global pik strain değeri ile invaziv olarak ölçülen sol ventrikül diyastol sonu basıncı arasında ters bir ilişki olduğu gösterilmiştir<sup>(22)</sup>. Ölçülen sol atriyal strain değerinin invaziv ölçümler kadar sol ventrikül doluş basıncını gösterdiği ortaya konulmuştur<sup>(5)</sup>.

Çalışmamızda en önemli sınırlama gerilim tekniğinin açıdan etkilenmesidir; bu sorun, görüntü penceresi daraltılarak, kayıtların 20 dereceden düşük açılarda alınmasıyla giderilme-ye çalışıldı. Ayrıca, TKS'nin kalp hızı, kullanılan opak madde ve kateter boyutundan etkilendiği bilinmektedir. Çalışmamızda iki grup arasında kalp hızı açısından fark yoktu. Koroner anjiyografi işlemi sırasında tüm olgularda aynı opak madde ve aynı boyutta kateter kullanıldı.

## SONUÇ

Çalışmamızda kolaylıkla uygulanabilen, ucuz ve girişimsel olmayan bir yöntem olan sol atriyal strain parametresi ile koroner yavaş akım arasında bir ilişki saptadık. Koroner anjiyografi ile KYA saptanan ve standart ekokardiyografik yöntemler ile diyastolik disfonksiyon gösterilmeyen hastalarda sol atriyal strain ile diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesini önermekteyiz.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

## YAZAR KATKISI

*Anafikir/Planlama:* FMU

*Analiz/Yorum:* FMU

*Veri sağlama:* FMU, MAY

*Yazım:* FMU, MAY

*Gözden Geçirme ve Düzeltilme:* MAY

*Onaylama:* Tüm yazarlar

## KAYNAKLAR

- Tambe AA, Demany MA, Zimmerman HA, Mascarenhas E. Angina pectoris and slow flow velocity of dye in coronary arteries—a new angiographic finding. *Am Heart J* 1972;84:66-71.
- Li JJ, Qin XW, Li ZC, Zeng HS, Gao Z, Xu B, et al. Increased plasma C-reactive protein and interleukin-6 concentrations in patients with slow coronary flow. *Clin Chim Acta* 2007;385:43-7.
- Beltrame JF, Limaye SB, Horowitz JD. The coronary slow flow phenomenon—a new coronary microvascular disorder. *Cardiology* 2002;97:197-202.
- Wang Y, Ma C, Zhang Y, Guan Z, Liu S, Li Y, et al. Assessment of left and right ventricular diastolic and systolic functions using two-dimensional speckle-tracking echocardiography in patients with coronary slow-flow phenomenon. *PloS One* 2015;10:e0117979.
- Cameli M, Mandoli GE, Loiacono F, Dini FL, Henein M, Mondillo S. Left atrial strain: a new parameter for assessment of left ventricular filling pressure. *Heart Failure Reviews* 2016;21:65-76.
- Gibson CM, Cannon CP, Daley WL, Dodge JT Jr, Alexander B Jr, Marble SJ, et al. TIMI frame count: a quantitative method of assessing coronary artery flow. *Circulation* 1996;93:879-88.
- Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:1440-63.
- Singh S, Kothari SS, Bahl VK. Coronary slow flow phenomenon: an angiographic curiosity. *Indian Heart J* 2004;56:613-7.
- Sezgin AT, Topal E, Barutcu I, Ozdemir R, Gullu H, Bariskaner E, et al. Impaired left ventricle filling in slow coronary flow phenomenon: an echo-Doppler study. *Angiology* 2005;56:397-401.
- Przybojewski JZ, Becker PH. Angina pectoris and acute myocardial infarction due to "slow-flow phenomenon" in nonatherosclerotic coronary arteries: a case report. *Angiology* 1986;37:751-61.
- Sohn DW, Chai IH, Lee DJ, Kim HC, Kim HS, Oh BH, et al. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:474-80.
- Baykan M, Baykan EC, Turan S, Gedikli O, Kaplan S, Kiriş A, et al. Assessment of left ventricular function and Tei index by tissue Doppler imaging in patients with slow coronary flow. *Echocardiography* 2009;26:1167-72.
- Zencir C, Cetin M, Gungor H, Akgüllü Ç, Eryılmaz U, Avcil M, et al. Evaluation of left ventricular systolic and diastolic functions in patients with coronary slow flow phenomenon. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2013;41:691-6.
- Perk G, Kronzon I. Non-Doppler two dimensional strain imaging for evaluation of coronary artery disease. *Echocardiography* 2009;26:299-306.
- Tsai WC, Liu YW, Huang YY, Lin CC, Lee CH, Tsai LM. Diagnostic value of segmental longitudinal strain by automated function imaging in coronary artery disease without left ventricular dysfunction. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:1183-9.
- Kalay N, Celik A, Inanc T, Dogan A, Ozdogru I, Kaya MG, et al. Left ventricular strain and strain rate echocardiography analysis in patients with total and subtotal occlusion in the infarct-related left anterior descending artery. *Echocardiography* 2011;28:203-9.
- Kimura K, Takenaka K, Pan X, Ebihara A, Uno K, Fukuda N, et al. Prediction of coronary artery stenosis using strain imaging diastolic index at rest in patients with preserved ejection fraction. *J Cardiol* 2011;57:311-5.
- Nurkalem Z, Gorgulu S, Uslu N, Orhan AL, Alper AT, Erer B, et al. Longitudinal left ventricular systolic function is impaired in patients with coronary slow flow. *Int J Cardiovasc Imaging* 2009;25:25-32.
- Cameli M, Lisi M, Focardi M, Reccia R, Natali BM, Sparla S, et al. Left atrial deformation analysis by speckle tracking echocardiography for prediction of cardiovascular outcomes. *Am J Cardiol* 2012;110:264-9.
- Yan P, Sun B, Shi H, Zhu W, Zhou Q, Jiang Y, et al. Left atrial and right atrial deformation in patients with coronary artery disease: a velocity vector imaging-based study. *PLoS One* 2012;7:e51204.
- O'Connor K, Magne J, Rosca M, Pierard LA, Lancellotti P. Left atrial function and remodelling in aortic stenosis. *European Journal of Echocardiography* 2011;12:299-305.
- Wakami K, Ohte N, Asada K, Fukuta H, Goto T, Mukai S, et al. Correlation between left ventricular end-diastolic pressure and peak left atrial wall strain during left ventricular systole. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:847-51.