

## Klinik Araştırma

# Koroner Yavaş Akım Hastalarında Üç Boyutlu Ekokardiyografi ile Sol Atriyum Hacim ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Uzm.Dr. Batur Gönenç KANAR\*, Doç.Dr. Alper KEPEZ\*, Doç.Dr. Halil ATAŞ\*, Dr. Ümit ÖZTÜRK\*,  
Dr. Çağan YILDIRIM\*, Prof.Dr. Bülent MUTLU\*

## Öz

**Amaç:** Koroner yavaş akım koroner anjiyografide koroner arterlerde anlamlı darlık olmamasına rağmen koroner arter lümenine verilen kontrast maddenin daha yavaş boyanması olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde birçok ekokardiyografi bazlı çalışmada sol ventrikül ve sol atriyumların mekanik disfonksiyonları ile koroner yavaş akım arasındaki ilişki gösterilmiştir. Çalışmamızda sol atriyum mekanik ve fazik fonksiyonları ile koroner yavaş akım arasındaki ilişkiyi üç boyutlu ekokardiyografi ile değerlendirmeyi amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamıza 43 koroner yavaş akım tanılı hasta ve 45 sağlıklı kontrol grubu alındı. Koroner yavaş akım tanısı koroner anjiyografide uluslararası olarak kabul görmüş olan miyokard enfarktüsünde tromboliz çerçeve sayımı skorlaması ile konuldu. Tüm hastaların ve kontrol grubunun ekokardiyografi incelemeleri ve fizik muayeneleri yapıldı. Koroner yavaş akım hastalarının sol atriyum mekanik fonksiyonları ve fazik volümleri hem iki boyutlu hem de üç boyutlu ekokardiyografik analizler ile değerlendirildi ve sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Klinik özellikler ve laboratuvar değerlerinde koroner yavaş akım hastaları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. Koroner yavaş akım hastalarında üç boyutlu ekokardiyografi fazik volümler (sol atriyum maksimal, minimal ve preA volüm indeksleri) sağlıklı kontrol grubuna göre büyük izlendi. Koroner yavaş akım hastalarının sol atriyum kondüit fonksiyonunu gösteren pasif boşalma fraksiyonunda azalma ( $27,1\pm 3,2$  vs.  $30,4\pm 4,7$ ,  $p=0,02$ ) ve sol atriyum aktif kontraksiyonunu gösteren aktif boşalma fraksiyonunda artış ( $36,3\pm 4,1$  vs.  $32,0\pm 4,5$ ,  $p < 0,001$ ) izlendi.

**Sonuç:** Çalışmamızda koroner yavaş akım hastalarında sol atriyum fazik volümlerde ve sol atriyum atriyal kasılma fonksiyonunda artış ve sol atriyum kondüit fonksiyonunda azalma olduğunu tespit ettik. Bu sol atriyum değişikliklerinin sol ventrikülün bozulmuş relaksasyonuna sekonder oluşabileceğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Üç boyutlu ekokardiyografi, Koroner yavaş akım, Sol atriyum

## Evaluation of Left Atrial Volume and Functions Using Real Time Three Dimensional Echocardiography in Patients with Coronary Slow Flow

### Abstract

**Objective:** Coronary slow-flow phenomenon is an angiographic diagnosis characterized by delayed coronary opacification in the absence of obstructive coronary artery disease. Currently, several investigators are focusing on ventricular function assessment in patients with coronary slow-flow phenomenon; however, there is a paucity of data on their atrial function. This study was performed to evaluate left atrial phasic volumes and mechanical function in patients with coronary slow-flow phenomenon.

**Material and Method:** Forty-three patients with coronary slow-flow phenomenon and 45 controls without coronary slow-flow phenomenon were enrolled in the study. Diagnosis of coronary slow-flow phenomenon was made by thrombolysis in myocardial infarction frame count. Physical examination and echocardiographic measurements were performed to all participants. Patients left atrial mechanical functions and phasic volumes were evaluated using both two-dimensional and three dimensional echocardiographic analyses.

**Results:** There were no statistically significant difference between patients with coronary slow-flow phenomenon and healthy controls in demographic, clinical, and laboratory characteristics. Patients with coronary slow-flow phenomenon had higher left atrial phasic volumes (La maximal, minimal and preA volume indexes) than the healthy controls. Moreover, they had worse passive emptying fraction ( $27.1\pm 3.2$  vs.  $30.4\pm 4.7$ ,  $p=0.02$ ) and better active emptying fraction ( $36.3\pm 4.1$  vs.  $32.0\pm 4.5$ ,  $p < 0.001$ ) compare to healthy controls.

**Conclusions:** Left atrial conduit function decreased in patients with coronary slow-flow phenomenon, while contractile function increased. They had higher left atrial phasic volumes than the controls. These left atrial changes might originate from left ventricular impaired relaxation in patients with coronary slow-flow phenomenon.

**Keywords:** Three dimensional echocardiography, Coronary slow flow, Left atrium

\* Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul.


Yazışma Adresi: Batur Gönenç Kanar, Fevzi Çakmak Mah. Marmara Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Pendik, İstanbul.

e-posta: baturkanar@hotmail.com

Geliş Tarihi: 14.02.2019 Kabul Tarihi: 11.04.2019

ORCID No: B.G.K.: 0000-0002-5156-0302, A.K.:0000-0003-3868-3268, H.A.:0000-0002-3423-509x, Ü.Ö.:0000-0001-8873-4540,

Ç.Y.:0000-0002-4524-5941, B.M.:0000-0003-0973-3422

Quick Response Kod:	Bu makaleye online erişim
	Website: <a href="http://www.medicalnetwork.com.tr">http://www.medicalnetwork.com.tr</a> • <a href="http://www.mnkardiyoloji.com.tr">http://www.mnkardiyoloji.com.tr</a> • e-posta: <a href="mailto:kardiyoloji@medicalnetwork.com.tr">kardiyoloji@medicalnetwork.com.tr</a>
	<i>Bu çalışmanın kaynak olarak gösterimi: Kanar BG. Kepez A. Ataş H. Öztürk Ü. Yıldırım Ç. Mutlu B. Koroner Yavaş Akım Hastalarında Üç Boyutlu Ekokardiyografi ile Sol Atrium Hacim ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi. MN Kardiyoloji 2019;26(3):170-176</i>

## Giriş

Koroner yavaş akım (KYA) ilk kez 1972'de koroner anjiyografide (KAG) koroner arterlerde anlamlı darlık olmamasına rağmen koroner arter lumenine verilen kontrast maddenin daha yavaş boyanması olarak tanımlanmıştır.<sup>1</sup> Günümüze kadar yapılmış olan birçok çalışmada halen belirsizliğini korumasına rağmen KYA'nın patogenezinde istirahat halinde artmış olan koroner mikrovasküler rezistans olduğu düşünülmektedir.<sup>2</sup> Özellikle mikrovasküler disfonksiyondan preaterosklerozun sorumlu olduğu düşünülmektedir.<sup>3</sup> Ayrıca yapılmış olan çalışmalarda KYA hastalarında sol ventrikül (SolV) sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının bozulmuş olduğu gözlenmiştir.<sup>4,5</sup> Sol atriyum (SolA) fonksiyonlarındaki bozulmanın SolV kompliansındaki azalma sonucu artmış olan SolV diyastol sonu basıncın SolA'ya yansımaları sonucu olduğu düşünülmektedir.<sup>6</sup> SolA fazik volüm ve fonksiyonlarının kardiyovasküler hastalıkları belirlemede önemli bir prediktör olduğu bilinmektedir.<sup>7</sup>

Günlük pratikte SolA volüm ve fonksiyonları sıklıkla konvansiyonel iki boyutlu ekokardiyografi (2BE) ile değerlendirilmektedir. Ancak 2BE SolA volümlerini iki boyutlu alan ölçümlerinin formüle edilmesi sonucu tahmini bir değer olarak vermektedir ve anlık volüm analizi yapma olanağına sahip değildir. Üç boyutlu ekokardiyografi (3BE) ise direkt olarak volüm hesaplamakta ve anlık fazik volümleri verebilmektedir.<sup>8</sup> Yapılmış olan çalışmalarda 3BE volüm hesaplamalarının 2BE'ye göre volüm analizlerinin altın standardı olan kardiyak magnetik rezonans (KMR) ile daha yakın ilişkili olduğu bulunmuştur.<sup>8</sup>

Çalışmamızda KYA hastalarında SolA fazik volümlerinde artış ve mekanik fonksiyonlarda bozulma olup olmayacağını güncel 3BE ile değerlendirmeyi amaçladık.

## Gereç ve Yöntem

### Çalışma popülasyonu

Çalışmamıza 43 KYA tanılı hasta ve 45 kontrol grubu alındı. KYA hasta ve kontrol grubu katılımcılarına tipik anginası olması, koroner risk faktörleri olması veya noninvazif testlerde iskemi bulgusu olması sebepleri ile KAG yapıldı. Koroner arterlerde anlamlı darlık olmayıp bir veya birden fazla koroner arterde düzeltilmiş miyokard enfarktüsün de tromboliz çerçevesi sayımı (TFC) skoru 27 ve üzerinde olan hastalara KYA tanısı konuldu. Sağlıklı kontrol grubumuza KYA hastaları ile aynı endikasyonlar ile KAG yapıldı. Sağlıklı kontrol grubumuz KAG ile koroner arterlerde anlamlı darlık veya KYA tespit edilmeyen bireylerden oluştu.<sup>9</sup> Koroner arter ektazisi, kalp yetersizliği, orta ve üzeri kapak hastalığı, atriyoventriküler ileti bozukluğu, dal bloğu, atriyal fibrilasyonu, doğumsal kalp hastalığı tanısı, geçirilmiş miyokard enfarktüs hikayesi, kontrol altında olmayan hipertansiyonu ve transtorasik ekojenitesi düşük olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. KYA tanısı alan hastalara kardiyak sendrom X'den ayırmak için eforlu elektrokardiyografi testi yapıldı. Çalışmaya katılacak olan tüm bireylerden yazılı onam formu alındı. Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak etik kurul onayı almıştır.

### Koroner anjiyografi

Çalışmaya alınan tüm hasta ve kontrol grubuna radyal girişim ile KAG yapıldı. Koroner arterlerin görüntülenmesi için standart tüm görüntüler kayıt edildi. TFC skorlaması Gibson ve ark.'nın<sup>9</sup> önerileri ile yapıldı. Üç koroner arterde de distal olarak belirlenmiş olan işaretlere kontrast maddenin kaç kare de ulaşmış olduğu hesaplandı ve koroner artere göre 27 ve üzerinde olan değerler yavaş akım olarak kabul edildi. Sol ön inen arter için distal bıyık, sirkümfleks arter için iyi gelişmiş ise optus marginal arter distal bifürkasyonu veya eğer sirkümfleks arter ana gövdesi iyi gelişmiş ise onun distal bifür-

kasyonu ve sağ koroner arter için cruks veya posterolateral dal uzantısı; distal işaretler olarak belirlendi. Sol ön inen arterde ölçülen kare sayısı damar uzunluklarını eşitleyebilmek için 1.7'ye bölündü. TFC skorlaması birbirinden bağımsız konu ile gerekli tecrübesi olan iki kardiyolog tarafından yapıldı.

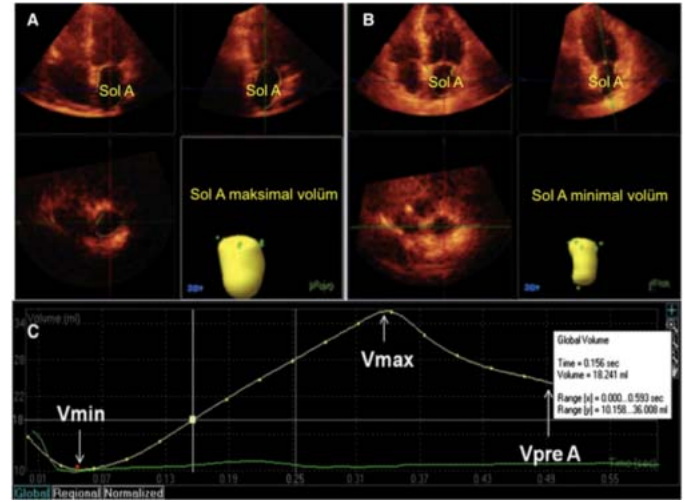
### Ekokardiyografik ölçümler

Tüm ekokardiyografi ölçümleri birbirinden bağımsız iki kardiyolog tarafından Philips (iE33, Philips Medical Systems, Andover, MA, ABD) marka ekokardiyografi cihazı ile yapıldı. Üç boyutlu görüntüler DICOM formatında saklanarak Qlab (QLab-Philips version 9.1; Philips Medical Systems) yazılım programı ile analiz edildi. Tüm ölçümler alınırken hastalar sinüs ritmindeydiler ve üç ardışık kardiyak siklus kayıt edildi. Tüm 2BE ölçümleri Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti'nin 2BE kalp boşluklarının ve diyastolik disfonksiyonun değerlendirildiği kılavuzlar doğrultusunda yapıldı.<sup>10,11</sup>

Üç boyutlu ekokardiyografi ölçümler X5-1 matrix dizilimli ve 1-3MHz'lık prob ile yapıldı. 3BE görüntüleri beş kardiyak siklusu ihtiva edecek şekilde transtorasik apikal dört boşluk pencereden tam piramidal şekilli volüm olarak kayıt edildi. Tüm hastalar görüntü kayıtları alınırken nefesleri tutturuldu ve elektrokardiyografi kayıtları ile uyumlu olarak kayıt edildi. SolA hacim analizlerinde anatomik landmark olarak SolA'nın lateral, septal, anterior ve inferior mitral anülüs noktaları ve SolA apeksi belirlendi. Pulmoner venleri ve SolA apendiksi içeren volümler manüel olarak düzeltildi. SolA iç sınırı Qlab yazılım programı tarafından otomatik olarak belirlendi ancak istenmeyen kısımlar veya artefaktlar manüel olarak operatörlerimiz tarafından düzeltildi. En yüksek kare hızı ve en yüksek temporal rezolüsyonu elde edebilmek için en dar imaj tarama açısı kullanıldı.

SolA maksimal volüm (Vmax) sistol sonunda (mitral kapağın açılmasından hemen önceki veya SolA hacminin en geniş olduğu an) alındı. SolA minimal volüm (Vmin) diyastol sonunda (mitral kapak kapanırken veya SolA hacminin en az olduğu an) alındı. SolA atriyal kasılma öncesi volüm (VpreA) eş zamanlı EKG'de p dalgası başlangıcında (mitral kapağın açılmasından hemen önceki an) alındı. SolA fonksiyonları bu üç fazik hacim değerleri kullanılarak hesaplandı. SolA total atım hacim (TAH): (Vmax-Vmin), Total boşalma fraksiyonu (TBF): (TAH/Vmax) x100, SolA aktif atım hacmi (AAH): (VpreA-Vmin), SolA aktif boşalma fraksiyonu (ABF): (AAH/VpreA)x100, SolA ekspansiyon indeksi (Eİ): (TAH/Vmin)

x100, SolA pasif atım hacmi (PAH): (Vmax-VpreA), SolA pasif boşalma fraksiyonu (PBF): (PAH)/ Vmax x100. SolA tüm hacimleri vücut yüzey alanına (VYA) bölünerek volüm indeksleri haline getirildi. Sonuç olarak, TBF ve Eİ atriyal rezervuar fonksiyonunu, ABF atriyal pompalama fonksiyonunu, PBF atriyal konduit fonksiyonunu göstermektedir (Şekil 1).<sup>8</sup>



Şekil 1: Sol atriyumun üç boyutlu ekokardiyografi ile analizi

Çalışmamızda 3BE analizleri rastgele seçilen yirmi katılımcının verileri üç ay sonra tekrar analiz edildi (intraobserver karşılaştırma) ve iki 3BE operatörünün verileri de (interobserver karşılaştırma) birbiri ile karşılaştırıldı. İntraobserver karşılaştırmada %7,3'lük ve interobserver karşılaştırmada %9,4'lik farklar elde edildi.

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler için Statistical Package for the Social Science (SPSS) 20.0 for Windows, Chicago, IL, USA yazılımı kullanıldı. Devamlı değişkenler ortalama ± standart sapma (SS) olarak belirtildi. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak belirtildi. Değişkenlerin dağılımları Kolmogorov-Smirnov kriterlerine göre değerlendirildi. Çalışmamızın örneklem kümesi seçiminde iki değişken arasındaki anlamlılığı belirleyebilmek için DAN skalası kullanılarak %80 güç ve %5 tip-1 hata ile 43 KYA hastası ve 45 kontrol grubu katılımcısı alınması öngörüldü. Ki-kare testi kategorik değişkenleri karşılaştırmak için kullanıldı. Devamlı değişkenlerin istatistiksel karşılaştırılması bağımsız student t-test ile yapıldı. Veriler arasındaki istatistiksel korelasyon analizleri Spearman analizi ile yapıldı. 3BE analizlerindeki interobserver ve intraobserver veriler Bland-Altman analiz yöntemi ile karşılaştırıldı. p değeri 0,05 altında olan istatistiksel analizler anlamlı olarak kabul edildi.

## Bulgular

Çalışmamıza kırk üç KYA hastası [yaş: 53,7±10,5, 28 (%65,1) erkek] ve kırk beş sağlıklı kontrol grubu [yaş: 51,8±8,4, 27(%60,0) erkek] alındı. KYA hastalarının ve sağlıklı kontrol grubunun demografik özellikleri ve laboratuvar değerleri tablo 1'de gösterilmiştir. Demografik klinik ve laboratuvar değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. KYA hastalarının TIMI kare sayımları kontrol grubuna göre daha yüksek tespit edildi.

İki boyutlu konvansiyonel ve üç boyutlu ekokardiyografik ölçümler tablo 2'de gösterilmiştir. 2BE ölçümlerinde transmitral E/A dalgaları oranı (0,66±0,3 vs. 1,1±0,2,  $p<0,001$ ) KYA hastaların olduğu grupta daha düşük çıkarken mitral E/e' oranı (11,7±3,3 vs. 6,7±2,2,  $p<0,001$ ) KYA hastalarında kontrol grubuna göre daha yüksek olarak belirlendi.

Üç boyutlu ekokardiyografi ölçümlerinde SolA fazık

**Tablo 1:** Koroner yavaş akım hastaların ve kontrol grubunun demografik, klinik, biyokimyasal özellikleri ve TIMI kare sayımları

	Koroner yavaş akım hastaları (s:43)	Sağlıklı kontrol grubu (s:45)	p
Yaş (yıl)	53,7±10,5	51,8±8,4	0,41
Erkek/kadın	28/15	27/18	0,09
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	28,9±4,9	27,7±4,1	0,29
Hipertansiyon hastalığı	15(%34,9)	14(%31,1)	0,18
Hiperlipidemi hastalığı	10(%23,6)	12(%26,7)	0,15
Sistolik kan basıncı (mmHg)	132,9±14,3	124,2±7,9	0,28
Diyastolik kan basıncı (mmHg)	82,5±7,7	78,4±4,0	0,19
Kalp hızı (/dk)	77,6±12,9	75,3±10,1	0,32
Sigara kullanımı	14(%32,5)	13(%28,9)	0,11
<b>Laboratuvar değerleri</b>			
Total kolesterol (mg/dL)	185,4±70,3	186,2±73,5	0,32
LDL kolesterol (mg/dL)	114,0±60,6	115,5±54,0	0,37
HDL kolesterol (mg/dL)	45,4±21,3	43,9±22,7	0,19
Trigliserid (mg/dL)	131,6±61,4	133,4±62,7	0,24
Hemoglobin (g/dL)	13,1±4,7	13,9±3,9	0,55
<b>TIMI kare sayımları</b>			
Sol anterior inen arter*	47,3±14,5	22,6±3,5	<0,001
Sirkumfleks arter	42,0±11,3	20,9±3,9	<0,001
Sağ koroner arter	37,4±9,5	21,3±4,5	<0,001
Ortalama TFS	42,2±12,7	21,6±3,1	<0,001

VKİ: Vücut kitle indeksi, HDL: Yüksek-dansiteli lipoprotein, LDL: Düşük-dansiteli lipoprotein, TFS: TIMI kare sayımı

\*Diğer koroner arterlere göre sol anterior inen arter TFS'yi oranlanarak düzeltilmiştir.

**Tablo 2:** Koroner yavaş akım hastaların ve kontrol grubunun iki ve üç boyutlu ekokardiyografik ölçümleri

	Koroner yavaş akım hastaları (s:43)	Sağlıklı kontrol grubu (s:45)	p
SolV end diyastolik çap (mm)	46,1±5,7	44,5±4,9	0,24
SolV end sistolik çap (mm)	31,2±4,3	30,7±4,6	0,33
SolV ejeksiyon fraksiyonu (%)	64,2±6,8	64,8±6,2	0,19
Transmitral E/A dalgaları oranı	0,66±0,3	1,1±0,2	<0,001
Mitral E/e' oranı	11,7±3,3	6,7±2,2	<0,001
<b>Üç boyutlu ekokardiyografik ölçümler</b>			
SolA Vmax index (ml/m <sup>2</sup> )	29,1±5,1	18,4±2,7	<0,001
SolA Vmin index (ml/m <sup>2</sup> )	13,5±3,9	8,7±1,5	<0,001
SolA VpreA index (ml/m <sup>2</sup> )	21,2±4,0	12,8±1,9	<0,001
SolA total atım hacmi indeksi (ml/m <sup>2</sup> )	15,6±2,7	9,7±1,7	<0,001
SolA aktif atım hacmi indeksi (ml/m <sup>2</sup> )	7,7±2,1	4,1±1,1	0,01
SolA pasif atım hacmi indeksi (ml/m <sup>2</sup> )	7,9±1,9	5,6±1,4	0,04
Total boşalma fraksiyonu	53,6±7,5	52,7±6,1	0,24
Aktif boşalma fraksiyonu	36,3±4,1	32,0±4,5	<0,001
Pasif boşalma fraksiyonu	27,1±3,2	30,4±4,7	0,02
SolA ekspansiyon indeksi	115,5±34,3	111,4±30,1	0,35

SolV: Sol ventrikül, SolA: Sol atriyum, Vmax: Maksimal volüm, Vmin: Minimal volüm, VpreA: Elektrokardiyografide a dalgası öncesi volüm

volümlerinin hepsi (SolA Vmax, Vmin ve Vpre A,  $p < 0,001$  hepsi için) KYA hastalarında kontrol grubuna göre yüksek tespit edildi (Tablo 2). SolA TAH indeksi [ $15,6 \pm 2,7$  (mL/m<sup>2</sup>) vs.  $9,7 \pm 1,7$  (mL/m<sup>2</sup>),  $p < 0,001$ ] ve SolA PAH indeksi [ $7,9 \pm 1,9$  (mL/m<sup>2</sup>) vs.  $5,6 \pm 1,4$  (mL/m<sup>2</sup>),  $p=0,04$ ] KYA hastalarında daha yüksek olarak tespit edildi. SolA ABF ( $36,3 \pm 4,1$  vs.  $32,0 \pm 4,5$ ,  $p < 0,001$ ) KYA hastalarında kontrol grubuna göre yüksek ve SolA PBF ( $27,1 \pm 3,2$  vs.  $30,4 \pm 4,7$ ,  $p=0,01$ ) az olarak tespit edildi. SolA Vmax ile üç koroner arterin ortalama TIMI kare sayımı değerleri arasında yapılan korelasyon analizinde  $r: 0,35$ ,  $p=0,01$  olarak belirlendi.

## Tartışma

Koroner yavaş akımda günümüze kadar yapılmış olan klinik çalışmaların sonucunda koroner arterler KAG'da normal görülse de bu hastalarda miyokardiyal iskeminin diğer formları, örneğin kararlı olmayan angina, ventriküler taşikardi, kalp krizi oranları daha yüksek görülmektedir.<sup>1,2,12,13</sup> Bu bulgular dışında KYA hastalarında SolV diyastolik fonksiyonun da bozulduğu bazı klinik çalışmalar ile gösterilmiştir.<sup>14,15</sup> Yapmış olduğumuz çalışmada da KYA hastalarında 3BE ile ölçülen ile SolA fazik volümler (SolA Vmax, SolA Vmin ve SolA VpreA indeksler) sağlıklı kontrol popülasyonuna göre yüksek olarak tespit edildi. Ayrıca, SolA konduit fonksiyonunda istatistiksel olarak anlamlı azalma izlenirken atriyal kasılma fonksiyonunda artış tespit edildi. Çalışmamızda ayrıca 2BE incelemelerinde ise SolV'de bozulmuş relaksasyonu tespit edildi.

Diyastolde SolA direkt olarak sol ventriküler diyastolik basınca maruz kaldığı için SolA fazik volümleri ve SolA mekanik fonksiyonları SolV diyastolik fonksiyonu ile ilişkilidir. SolA'nın mekanik fonksiyonları rezervuar (kanın SolA'da SolV'nin sistol ve izovolemik relaksasyonu esnasında birikmesi), konduit (erken diyastolde pulmoner venlerden gelen kanın SolV'ye dökülmesi) ve atriyal kasılmadan (diyastol sonunda atriyumun kasılarak SolV diyastolik doluma katkıda bulunması) oluşmaktadır. KYA hastalarında diyastolik disfonksiyonun erken bir evresi olan SolV relaksasyonunda bozulma ve bunun bir sonucu olarak 3BE ile değerlendirilen SolA fazik volümlerde artış olduğunu tespit edildi. Ayrıca çalışmamızda SolA konduit fonksiyonunda azalma izlenirken atriyal kasılma fonksiyonunda artma tespit edildi. SolA konduit fonksiyonunda azalmanın erken diyastolde artmış SolV dolum basıncının SolA'ya direkt olarak yansması

sonucunda erken diyastoldeki transmitral kan akışının azalmasının sebep olabileceğini düşünmekteyiz.<sup>15</sup> SolA artmış atriyal kasılma fonksiyonunun ise diyastolde sol ventriküler doluşu sağlamak için azalmış SolA konduit fonksiyonunu kompanse etmek için artmış olabileceğini düşünmekteyiz.<sup>8</sup> Wang ve ark.<sup>4</sup> bizim sonuçlarımıza benzer olarak yapmış oldukları çalışmada KYA hastalarında speckle tracking ekokardiyografi yöntemi ile SolA fazik volümlerde artış, SolA konduit fonksiyonunda azalma ve ayrıca atriyal kasılma fonksiyonunda artma tespit etmişlerdir. Fallah ve ark.<sup>16</sup> yapmış oldukları retrospektif çalışmada, KYA hastalarında sağlıklı popülasyona göre speckle tracking ekokardiyografi ile ölçülen SolA fazik volüm ve atriyal mekanik fonksiyonlarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edememişlerdir. Literatür araştırmalarımız sonucunda çalışmamızın KYA hastalarında SolA fazik volümlerdeki artışı, SolA konduit fonksiyonunda azalma ve SolA aktif kasılma fonksiyonunda artışı 3BE ile gösteren ilk ekokardiyografi çalışması olduğu tespit edildi.

Çalışmamızda her ne kadar 3BE ile yapmış olduğumuz analizlerde KYA hastalarının SolA volümleri sağlıklı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak yüksek olsa da bu konuda yapılmış normal referans değer belirleme çalışmalarına bakıldığında değerlerin yavaş akım grubunda hala normal sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.<sup>17</sup> KYA hastalarında normal SolV fonksiyonu olması ve ileri evre diyastolik disfonksiyon gelişmemiş olmasından dolayı SolA volümlerinin evre 3-4 diyastolik disfonksiyon hastaları kadar dilate olmayacağını düşünmekteyiz. Çalışma sonuçlarının daha geniş ölçekli ve çok merkezli çalışmalar ile desteklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

İki boyutlu ekokardiyografi ile yapmış olduğumuz ölçümlerde diyastolik disfonksiyon ile uyumlu olarak transmitral E/A oranında azalma ve E/e' oranında artış tespit edildi. Barutçu ve ark.<sup>18</sup> yapmış oldukları çalışmanın 2BE ölçümlerinde KYA hastalarında sağlıklı popülasyona göre E/A oranında azalma ve E/e' oranında artış gözlemlenmiştir.

### Çalışmanın klinik faydaları

Yapılmış olan birçok çalışma ile kabul görmüştür ki diyastolik disfonksiyonun erken bir evresi olan SolV bozulmuş relaksasyon kardiyovasküler mortalite ve morbiditeyi arttırmaktadır. Hatta kalp yetersizliği hastalarında SolV diyastolik disfonksiyonun evrelemesinin mortaliteyi SolV ejeksiyon fraksiyonundan daha iyi öngördü-

ğü görülmüştür.<sup>18</sup> Sonuç olarak SolV bozulmuş relaksasyon sol atriyal volümde artış ve mekanik fonksiyonlarda bozulmaya sebep olmaktadır.<sup>10</sup> Bu durum da bizlere SolA hacim ve fonksiyonların önemini göstermektedir. SolA volümü artmış ve SolV relaksasyonu bozulmuş olan KYA hastalarının daha agresif medikal tedavi ve gerekli diğer önemler ile takip edilerek oluşabilecek kardiyovasküler mortalite ve morbiditeyi azaltabileceğimizi düşünmekteyiz.

#### Çalışmanın kısıtlılıkları

Çalışmamızın ilk kısıtlılığı hasta ve kontrol popülasyonu sayımızın az olması ve tek merkezli bir çalışma olmasıdır. Bir başka kısıtlılık ise SolA volümlerimizin SolA ölçümde altın standart olan kardiyak manyetik rezonans görüntüleme (KMR) ile karşılaştırılmamış olmasıdır.<sup>19,20</sup>

Ancak 3BE KMR'ye göre daha kolay erişilebilir olması, daha az maliyeti olması ve kontrast madde kullanımı olmaması sebebi ile günümüzde klinik uygulamada önemli bir yere sahiptir.

#### Sonuç

Sonuç olarak KYA hastalarında SolV'nin bozulmuş relaksasyonuna sekonder SolA fazık volümlerde artış ve SolA mekanik fonksiyonlarda bozulmanın oluşabileceğini öngörmekteyiz. Sonuç olarak erken evrede 3BE ile diyastolik disfonksiyonun fark edilmesi ileride oluşabilecek kardiyovasküler mortalite ve morbiditeleri oranlarını azaltabileceğini düşünmekteyiz. Mevcut çalışma sonuçlarımızın daha geniş ölçekli klinik çalışmalar yapılarak karşılaştırılması gerekmektedir.

#### Kaynaklar

1. Tambe AA, Demany MA, Zimmerman HA, et al. Angina pectoris and slow flow velocity of dye in coronary arteries—a new angiographic finding. *Am Heart J.* 1972;84:66-71.
2. Gori T, Fineschi M. Two coronary "orphan" diseases in search of clinical consideration: coronary syndromes x and y. *Cardiovasc Ther.* 2012;30:58-65.
3. Mangieri E, Macchiarelli G, Ciavolella M, et al. Slow coronary flow: clinical and histopathological features in patients with otherwise normal epicardial coronary arteries. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996;37:375-81.
4. Wang Y, Zhang Y, Ma C, et al. Evaluation of Left and Right Atrial Function in Patients with Coronary Slow-Flow Phenomenon Using Two-Dimensional Speckle Tracking Echocardiography. *Echocardiography.* 2016;33(6):871-80.
5. Kemaloğlu Öz T, Eren M, Atasoy I, et al. Are biventricular systolic functions impaired in patient with coronaray slow flow? A prospective study with three dimensional speckle tracking. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2017;33:675-81.
6. Otani K, Takeuchi M, Kaku K, et al. Impact of diastolic dysfunction grade on left atrial mechanics assessed by two-dimensional speckle tracking echocardiography. *J Am Soc Echocardiography.* 2010;23:961-7.
7. Abhayaratna WP, Seward JB, Appleton CP, et al. Left atrial size: Physiologic determinants and clinical applications. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47:2357-63.
8. To AC, Flamm SD, Marwick TH, et al. Clinical utility of multimodality LA imaging: assessment of size, function, and structure. *JACC Cardiovasc Imag.* 2011;4:788-98.
9. Gibson CM, Cannon CP, Daley WL, et al. TIMI frame count: A quantitative method of assessing coronary artery flow. *Circulation.* 1996;93:879-88.
10. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2016;17:1321-60.
11. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015;16:233-70.
12. Wang X, Nie SP. The coronary slow flow phenomenon: characteristics, mechanisms and implications. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2011;1:37-43.
13. Saya S, Hennebry TA, Lozano P, Lazzara R, Schechter E. Coronary slow flow phenomenon and risk for sudden cardiac death due to ventricular arrhythmias: a case report and review of literature. *Clin Cardiol.* 2008;8:352-5.
14. Wang Y, Ma C, Zhang 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(2):e0117979.
15. Agoston-Coldea L, Lupu S, Hicea S, et al: Left atrium systolic and diastolic function assessment in hypertensive patients with preserved ejection fraction. *Acta Physiol Hung.* 2013;100:140-52.
16. Fallah F, Narimani S, Yarmohammadi S, Hosseinsabet A, Jalali A. Is Left Atrial Function Affected by Coronary Slow Flow? A Two-dimensional Speckle-Tracking Echocardiographic Study. *J Cardiovasc Echogr.* 2017;27(4):121-5.
17. Badano LP, Miglioranza MH, Mihăilă S, et al. Left Atrial

Volumes and Function by Three-Dimensional Echocardiography: Reference Values, Accuracy, Reproducibility, and Comparison With Two-Dimensional Echocardiographic Measurements. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2016;9(7). pii: e004229.

18. Little WC, Oh JK. Echocardiographic evaluation of diastolic function can be used to guide clinical care. *Circulation*. 2009;120:802-9.

19. Lupu S, Mitre A, Dobreanu D. Left atrium function assessment by echocardiography-physiological and clinical implications. *Med Ultrason*. 2014;16:152-9.

20. Jenkins C, Chan J, Hanekom L, et al. Accuracy and feasibility of online 3-dimensional echocardiography for measurement of left ventricular parameters. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006;19:1119-28.

---