

Koroner yavaş akımı olan hastalarda sol ventrikül diyastolik fonksiyonunun konvansiyonel ve doku Doppler ekokardiyografi ile değerlendirilmesi

Evaluation of diastolic function in patients with slow coronary flow by conventional and tissue Doppler echocardiography

Arif Süner¹, Hakan Kaya¹, Murat Köleoğlu², Sıla Yalçıntaş³, Sedat Köroğlu⁴, Abdullah Sökmen⁵, Gülizar Sökmen⁵, Gürkan Acar⁵

ÖZET

Amaç: Bu çalışmamızda koroner yavaş akım (KYA)'nın sol ventrikül diyastolik fonksiyonu (SVDF) üzerine etkisini konvansiyonel ve Doppler görüntüleme (DDG) yöntemi ile araştırmayı amaçladık.

Yöntemler: Çalışmaya koroner arter hastalığı şüphesi ile koroner anjiyografi yapılan, koroner arterleri normal olup KYA tespit edilen toplam 32 hasta (ortalama yaş: 55±13, 18 erkek) kontrol grubu olarak da koroner arterleri normal olan ve normal koroner akımlı 30 hasta (ortalama yaş: 50±10, 15 erkek) alındı. KYA tanısı konurken düzeltilmiş TIMI kare sayımı yöntemi kullanıldı. Tüm olguların anjiyografiden bir gün sonra konvansiyonel ve doku Doppler ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastolik fonksiyonları değerlendirildi. Tüm veriler iki grup arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: KYA olan grupta sol ön inen arter, sirkumfleks ve sağ koroner arterler için TIMI kare sayıları anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0.01$). Konvansiyonel ekokardiyografide KYA grubunda erken ve geç diyastolik doluş maksimum hızlarının oranında (E/A) anlamlı derecede bir azalma ($p<0.01$) ve erken deselerasyon zamanında anlamlı bir uzama tespit edildi ($p<0.01$). Hastaların sol ventrikül mitral halkanın dört bölgesinden alınan doku Doppler parametrelerinde; KYA olan grupta ortalama Em velositesi ile ortalama Em/Am değerinin anlamlı olarak azaldığı gözlenirken (sırası ile $p<0.01$ ve $p<0,01$), ortalama Am velositesinin anlamlı derecede arttığı görüldü ($p<0,01$). Sol ventrikül doluş basınçlarının noninvaziv bir prediktörü olan E/Em oranı her iki grupta benzer olarak bulundu.

Sonuçlar: Sol ventrikül bölgesel ve global diyastolik fonksiyonu koroner yavaş akımlı hastalarda normal olgulara kıyasla anlamlı oranda bozulmuştur.

Anahtar kelimeler: Koroner yavaş akım; diyastolik fonksiyon; doku Doppler görüntüleme

ABSTRACT

Objective: In present study, we aimed to investigate the effect of slow coronary flow (SCF) on left ventricular diastolic functions by using conventional and tissue Doppler imaging method.

Methods: Thirty-two SCF patients with normal coronary artery (mean age, 55±13, 18 male), and 30 normal coronary flow patients with normal coronary artery (mean age, 50±10, 15 male) were enrolled to the study. TIMI frame count method was used for SCF diagnosis. The left ventricular diastolic functions of all participants were evaluated by conventional and tissue Doppler echocardiography one day after coronary angiography. All data were compared between two groups.

Results: TIMI frame counts of left anterior descending artery, circumflex and right coronary artery were significantly higher in CSF group ($p<0.01$). There were significant decrease in early and late diastolic maximum filling rates (E/A) ($p<0.01$), and significant prolongation at early deceleration time ($p<0.01$) on conventional echocardiography in CSF group. The tissue Doppler parameters which have been measured from the four region of mitral annulus were as follows: the mean Em velocity and mean Em/Am ratio were significantly lower in CSF patients ($p<0.01$), and mean Am velocity were significantly higher ($p<0.01$). E/Em, a non-invasive predictor of left ventricular filling pressures, is similar in both groups.

Conclusion: The regional and global left ventricular functions of SCF patients were significantly deteriorated compared to controls. *J Clin Exp Invest* 2014; 5 (2): 265-270

Key words: Diastolic function; slow coronary flow; tissue Doppler imaging

¹ Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji AD, Adıyaman, Türkiye

² Avicenna Hastanesi, Kardiyoloji Sevisi, İstanbul, Türkiye

³ Dörtöyl Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Sevisi, Hatay, Türkiye

⁴ Afşin Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Sevisi, Kahramanmaraş, Türkiye

⁵ Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji AD, Kahramanmaraş, Türkiye

Correspondence: Arif Süner,

Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji AD, Adıyaman, Türkiye arifsuner@gmail.com

Received: 04.03.2014, Accepted: 21.03.2014

Copyright © JCEI / Journal of Clinical and Experimental Investigations 2014, All rights reserved

GİRİŞ

Koroner yavaş akım (KYA) koroner anjiyografi esnasında verilen kontrast maddenin koroner arterlerin uç noktasına tıkaçıcı bir damar hastalığı olmasına rağmen yavaş ilerlemesi olarak tanımlanmaktadır. İlk olarak Tambe ve ark.'nın [1] tanımladığı KYA'nın etiyojisi, klinik özellikleri ve tedavisi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Gibson tarafından TIMI frame sayımı yöntemi ile kantitatif olarak tanımlanmıştır [2]. KYA'nın fizyopatolojisi hala aydınlatılmamakta beraber muhtemel sebepler arasında; mikrovasküler disfonksiyon, küçük damar hastalığı, diffüz ateroskleroz ve vazomotor disfonksiyon sayılmaktadır [1-4].

Ekokardiyografi ile tespit edilen diyastolik disfonksiyon, koroner arter hastalığının (KAH) erken bir bulgusu olarak ortaya çıkabilmektedir [5]. KAH, hipertansiyon, otonomik nöropati, mikroanjiyopati, dislipidemi ve insülin rezistansı diyastolik disfonksiyonun olası nedenleri arasında sayılmaktadır [6]. Son yıllarda diyastolik işlevleri daha duyarlı değerlendirebilecek ve önyük ile kalp hızından etkilenmeyecek yeni ekokardiyografik indeksler geliştirilmeye çalışılmaktadır [7]. Mitral anülüsten alınan kesintili (pulsed) doku Doppleri ile elde edilen indekslerin konvansiyonel Doppler metodlarından daha duyarlı olduğu ve dolun basınçlarından daha az etkilendiği bildirilmiştir [8]. Biz de çalışmamızda KYA tanısı konulan hastalarda diyastolik fonksiyonu her iki tekniği de kullanarak değerlendirmeyi planladık.

YÖNTEMLER

Hasta popülasyonu

Çalışmaya, prospektif olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalında Eylül 2007- Mart 2008 tarihleri arasında yapılan koroner anjiyografiler içerisinde, Gibson ve arkadaşlarının belirlediği kriterlere göre en az bir koroner arterinde KYA saptanan 32 hasta ve koroner anjiyografisi normal olan 30 sağlıklı birey dahil edildi. Her bir deneğin, hastanemiz etik komitesi tarafından onaylı yazılı izinleri alınıp çalışma hakkında bilgilendirilmeleri sağlandı. Sinüs ritminde olmayan, kalp kapak hastalığı olanlar, tansiyonu 140/90 mmHg'nin üzerinde olanlar, vücut kitle indeksi>30 olanlar, diabetes melitus olanlar, ek sistemik bir hastalığı olanlar, en az bir koroner arterinde tıkaçıcı koroner arter hastalığı olanlar çalışma dışı bırakıldı.

Koroner yavaş akım tanımlanması

Tüm hastalara Judkins tekniği ile selektif koroner anjiyografi yapıldı. KYA, Thrombolysis in Myocardial

Infarction (TIMI) kare hesaplama yöntemine [2] göre tanımlandı. TIMI kare hesaplama yöntemi basit, tekrarlanabilir ve objektif bir koroner akım hızı hesaplama indeksidir. İlk kare kontrast maddesinin tüm arteri doldurduğu kare olarak belirlendi. Son kare olarak ise sol ön inen arter ve sirkümfleks arter için distal bifürkasyon segmentine, sağ koroner arter için ise posterolateral arterin ilk dalına ulaştığı kare alındı. TIMI kare hesaplaması, son karenin numarasından ilk kare numarası çıkarılarak yapıldı. Sol ön inen arterin normal TIMI kare sayısı sirkümfleks ve sağ koroner arterin ortalamasından 1,7 kat daha fazladır. Bu nedenle sol ön inen arter için hesaplanan kare sayısı 1,7'ye bölünerek düzeltildi [2]. Her hasta için sol ön inen, sirkümfleks ve sağ koroner arterin kare sayıları toplanıp üçe bölündükten sonra ortalama TIMI kare sayısı bulundu. Koroner akımlar, hastaların klinik durumlarını bilmeyen birbirinden bağımsız 2 araştırmacı tarafından değerlendirildi.

Ekokardiyografi

Tüm hastalara, ekokardiyografi laboratuvarımızda bulunan Acuson-Aspen® (Acuson Computer Sonography, Mountain View, California) marka ekokardiyografi cihazı ile 3,5 Mhz transducer kullanılarak doku Doppler görüntüleme (DDG)'yi içeren iki boyutlu ve Doppler ekokardiyografik inceleme yapıldı. Tüm bireylerde sol lateral dekübit pozisyonunda çalışıldı ve ölçümler standart parasternal ve apikal görüntülerden kayıt edildi. Her bir hasta için M-mod ve PW-Doppler kayıtları elde edildi.

Sol ventrikül M-Mod ölçümleri

Elde edilen çalışmalardan, SV diyastol sonu çapı (SVDSÇ), SV sistol sonu çapı (SVSSÇ), SV interventriküler septum (İVS) ve posterior duvar (PW) kalınlıkları ve sol ventrikül fraksiyonel kısalma ölçümleri parasternal uzun eksenden, kursor mitral yaprakçıkların hemen ucuna gelecek şekilde M-mod yöntemi kullanılarak belirlendi. SV ejeksiyon fraksiyonu Teicholz metodu kullanılarak hesaplandı.

Sol ventrikül mitral giriş akımı velositeleri

Transmitral akış hızları, PW-Doppler yöntemi ile örnek hacim mitral yaprakçıkların uçları arasına gelecek şekilde apikal 4-boşluktan kayıt edildi. Transmitral akım taramalarından 3 atımın ortalaması alınarak erken diyastolik dolumun zirve hızı (E), geç dolumun zirve hızı (A) ve E dalgası deselerasyon zamanı (EDZ) ölçülerek, E/A oranı hesaplandı.

Sol ventrikül doku doppler görüntüleri

PW-DDG ölçümleri apikal 4 boşluk görüntülerden, en iyi sinyallerin alınması için mümkün olduğu kadar en düşük optimal kazanç ile 5 mm örneklem hacim kullanılarak elde edildi. PW-DDG kursorünün mitral annuler hareketlere paralel düşmesi sağlandı. Örneklem hacim apikal 4 boşluk görüntü kullanılarak SV mitral annulusun; septal, lateral, anterior ve inferior bölgelerine yerleştirildi ve bu bölgelerden erken diyastolik (Em) ve geç diyastolik (Am) miyokardiyal hızlar ölçüldü ve Em/Am oranları hesaplandı. Mitral annulusun dört bölgesinden alınan ölçümler toplanıp dörde bölünerek sol ventrikülün ortalama Em, Am ve Em/Am değerleri bulundu.

Genel olarak Sm değerlerinin 9 cm/sn'den, Em değerlerinin 11 cm/sn'den büyük olması ve Am değerlerinin de 13 cm/sn'den küçük olması normal değerler olarak kabul edilir [9].

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS 11.5 (SPSS for Windows 11.5, Chicago, Illinois, USA) programı kullanılarak yapıldı. Her iki grubun sürekli değişkenleri ortalama \pm standart sapma olarak, kategorik değişkenler ise yüzde (%) olarak ifade edildi. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenler (bağımsız) student t testi ile analiz edildi. Normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenler ise Mann-Whitney-U testi ile değerlendirildi. Sayısal olmayan değerlerin karşılaştırılmasında ki-kare veya Fischer's exact testi uygulandı. $P < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya yaş ortalaması 55 ± 13 olan 32 KYA hastası (18 erkek, 14 kadın) ve kontrol grubu olarak yaş ortalaması 50 ± 10 olan normal koroner anatomiyeye sahip 30 hasta (15 erkek, 15 kadın) alındı. Yaş, cinsiyet, bazal kalp hızı, sistolik ve diyastolik kan basıncı ve diğer klinik özellikler bakımından iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu (Tablo I). Hastaların %80'ine stabil angina pectoris sebebiyle koroner anjiyografi yapıldı. Hastaların %65'inin EKG'sinde iskemi bulguları (T dalga inversiyonu, ST depresyonu) mevcuttu. Diğerlerinin bazal EKG'si normaldi.

Hastaların anjiyografilerinin değerlendirilmesi ile elde edilen TIMI kare sayısı, beklendiği gibi KYA grubunda belirgin olarak daha fazlaydı. KYA grubunda 27 hastada LAD arterde, 15 hastada Cx arterde ve 19 hastada RCA'de yavaş akım vardı.

Hastaların konvansiyonel ekokardiyografi parametreleri Tablo II'de gösterilmiştir. SV DSÇ ve İVS

kalınlığı KYA grubunda anlamlı olarak daha fazla bulundu ($p < 0,01$). SV DSÇ, PD kalınlıkları, ejeksiyon fraksiyonları, fraksiyonel kısalmalar ve sol atriyum (SA) çapları her iki grupta benzerdi. Trans-mitral Doppler indekslerinde KYA grubunda kontrol grubuna göre E/A oranında azalma ve EDZ'de uzama tespit edildi ($p < 0,01$). KYA grubunda konvansiyonel Doppler indekslerine göre daha fazla hastada SV diyastolik fonksiyon bozukluğu tespit edildi ($p < 0,05$).

Hastaların SV mitral annuler bölgeden alınan doku Doppler ekokardiyografik parametreleri Tablo III'te gösterilmiştir. DDG ile mitral annuler septal ve lateral bazal duvarları ile inferior ve anterior bazal duvarından elde edilen Em velositesi KYA olan grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak azalmış bulundu ($p < 0,01$). Ortalama SV Em değeri de KYA olan grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak azalmış olarak bulundu ($p < 0,01$). DDG ile inferior ve anterior duvarların mitral annuler bölgesinden alınan Am değerleri her iki grup arasında anlamlı bir fark göstermedi. Septum ve lateral duvardan alınan Am değerleri KYA olan grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak arttığı görüldü ($p < 0,01$). Ortalama SV Am velositesinin KYA grubunda anlamlı derecede arttığı gözlemlendi ($p < 0,01$). Ayrıca ortalama SV Em/Am değeri KYA olan grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak azalmış olarak bulundu ($p < 0,01$). SV doluş basınçlarının noninvaziv bir prediktörü olan E/Em oranı her iki grupta benzer olarak bulundu.

Tablo 1. Çalışma grubunun temel klinik özellikleri ve TIMI kare sayıları

	KYA Grubu (n= 32)	Kontrol Grubu (n= 30)	P
Yaş (yıl)	55 \pm 13	50 \pm 10	AD
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	18/14	15/15	AD
Boy (m)	1,67 \pm 0,9	1,67 \pm 0,9	AD
Kilo (kg)	78,1 \pm 13	78,3 \pm 6	AD
Sistolik KB (mmHg)	120,1 \pm 10	118,6 \pm 8	AD
Diyastolik KB (mmHg)	76,7 \pm 8	75,1 \pm 8	AD
Nabız (vuru/dk)	73,0 \pm 9	75,3 \pm 5	AD
VKİ (kg/m ²)	27,3 \pm 3	27,3 \pm 3	AD
Sol ön inen arter DTKS	63.0 \pm 24	33.0 \pm 2	<0,01
Sirkümfleks arter TKS	30.8 \pm 8	21.6 \pm 2	<0,01
Sağ koroner arter TKS	29.0 \pm 10	20.0 \pm 1	<0,01

DTKS; Düzeltilmiş TIMI Kare Sayısı, KB; Kan basıncı, TKS; TIMI Kare Sayısı, VKİ; Vücut Kitle indeksi, AD: Anlamlı değil ($p > 0,05$)

Tablo 2. Grupların konvansiyonel ekokardiyografi parametreleri

	KYA Grubu (n= 32)	Kontrol Grubu (n= 30)	P
SV DSÇ (mm)	48,4±4	45,0±3	<0,01
SV SSÇ (mm)	31,1±5	27,3±6	AD
SA çapı (mm)	35,1±6	32,4±4	AD
İVS kalınlığı (mm)	11,1±1	9,7±1	<0,01
PD kalınlığı (mm)	9,0±1	8,9±1	AD
Ejeksiyon fraksiyonu (%)	65,5±8	66,3±7	AD
Fraksiyonel Kısalma	36,5±6	37,2±5	AD
Mitral E dalgası (cm/sn)	67,0±16	79,4±14	<0,01
Mitral A dalgası (cm/sn)	70,9±19	64,4±15	AD
Mitral E/A oranı	1,0±0,3	1,3±0,5	<0,01
EDZ (msn)	237,2±50	201,4±34	<0,01
SV ortalama kitlesi (gr)	222,4±48	182,1±50	<0,01

DSÇ; Diyastol Sonu Çap, EDZ; E Dalgası Deselerasyon Zamanı, İVS; İnterventriküler Septum, PD; Posteriyör Duvar, SA; Sol Atriyum, SSÇ; Sistolik Sonu Çap, SV; Sol Ventrikül, AD: Anlamlı değil (p>0,05)

Tablo 3. Mitral annulusun iki ve dört boşluk görüntülerden alınan kesintili doku Doppler değerleri

	KYA Grubu (n= 32)	Kontrol Grubu (n= 30)	P
İnferiyör Em (cm/sn)	9,8±2	13±2,0	<0,01
İnferiyör Am (cm/sn)	12,9±2	11,8±1,0	AD
İnferiyör Em/Am	0,9±0,2	1,2±0,2	<0,01
Septal Em (cm/sn)	10,2±2,0	12,7±3,0	<0,01
Septal Am (cm/sn)	12,5±2,3	11,4±2	0,029
Septal Em/Am	0,8±0,2	1,1±0,2	<0,01
Anteriyör Em (cm/sn)	11,5±2,0	13,3±2,0	<0,01
Anteriyör Am (cm/sn)	12,7±2,0	11,7±2,0	AD
Anteriyör Em/Am	0,9±0,2	1,1±0,2	<0,01
Lateral Em(cm/sn)	11,9±2,0	14,3±3,0	<0,01
Lateral Am (cm/sn)	13,7±2,0	11,7±1,0	<0,01
Lateral Em/Am	0,9±0,3	1,2±0,3	<0,01
SV ortalama Em(cm/sn)	10,8±2,0	13,3±2,0	<0,01
SV ortalama Am(cm/sn)	12,9±1,0	11,6±1,0	<0,01
SV ortalama Em/Am	0,8±0,2	1,1±0,2	<0,01
SV ortalama E/Em	6,3±1,7	6,0±1,0	AD

Am; Geç diyastolik miyokardiyal velosite, Em; Erken diyastolik miyokardiyal velosite, SV; Sol ventrikül, AD: Anlamlı değil (p>0,05)

TARTIŞMA

Çalışmamızda koroner yavaş akımı olan hastalarda sol ventrikül diyastolik fonksiyonunu hem konvansiyonel hem de doku Doppler ekokardiyografi ile değerlendirdik. Her iki yöntemde de diyastolik fonksiyonun bozulduğunu tespit ettik.

Koroner yavaş akım, fizyopatolojisi ve kliniği tam olarak açıklığa kavuşturulamamış bir fenomendir. Klinik olarak genellikle efor anginası [10], stabil olmayan anjina pektoris [10], ST elevasyonlu miyokard infarktüsü [11] veya ST elevasyonlu miyokard infarktüsü [12-13] ile karşımıza çıkabilir. KYA'da koroner anjiyografide koroner arterlerde görünür bir aterosklerotik lezyon yoktur, ancak intrakoroner basınç ölçümlerinde proksimal-distal koroner arter basıncı normalin oldukça üzerinde bulunmuş ve sonuçta artmış mikrovasküler direnç varlığı tespit edilmiş ve beraberinde yapılan intrakoroner ultrasound ile KYA hastalarının koronerlerinde aterosklerotik değişikliklerin olduğu, bu lezyonların lümenenden ziyade media tabakasına doğru ilerlediği ve damar duvarında yaygın kalsifikasyonların olduğu gözlenmiştir [3, 14]. Bu bilgiler ışığında KYA'nın aterosklerotik KAH'nın erken bir süreci olduğu kanaati doğmuştur.

KAH'ta SV sistolik fonksiyonu bozulmadan önce diyastolik fonksiyonda bozulma olduğu eski çalışmalarda gösterilmişti [5]. Tıkayıcı KAH olmasa da KYA; mikrovasküler düzeyde iskemi yaparak istenmeyen bazı kardiyak olaylara neden olmaktadır [4]. Biz, KYA'nın aşırı iskemi veya enfarktüse yol açmasa da KAH'a benzer şekilde SVDF'yi etkileyebileceği hipotezinden yola çıkarak bu hastalarda SVDF'yi hem konvansiyonel hem de DDG tekniği ile inceledik.

Günümüzde SVDF'yi noninvaziv olarak değerlendirmek için rutinde PW Doppler ekokardiyografi ve son zamanlarda yaygın olarak DDG tekniği kullanılmaktadır. Yaşlanma, iskemi ve miyokardiyal hastalıklar ile birlikte relaksasyon, dolayısıyla SV emme etkisi azalır, E velositesi düşer, A velositesinde kompensatuvar artış olur (E/A<1) ve EDZ uzar (EDZ>240 msn). Bu patern bozulmuş relaksasyon veya tip 1 diyastolik bozukluk olarak bilinir ve genelde doluş basınçları normaldir [15]. Bizim çalışmamızda KYA olan grupta E/A oranı kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu. Her iki grubun ortalama EDZ'si normal sınırlarda olmasına rağmen, KYA olan grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek ölçüldü. Sezgin ve ark.'nın KYA'sı olan hastaların SVDF'yi konvansiyonel Doppler ile incelediği çalışmada konvansiyonel

Doppler ile SVDF'nin bozulduğu gösterilmiştir [16]. Biz de çalışmamızda KYA olan hastalarda konvansiyonel Doppler ile SVDF'nin bozulduğunu tespit ettik.

Konvansiyonel Doppler ile mitral giriş akımlarından elde edilen indeksler SVDF'yi değerlendirmek amacı ile pratik uygulamada sık olarak kullanılır. Fakat bu teknikte kullanılan mitral akım velositeleri yüklenme durumlarından, ileri yaş ve kalp hızından etkilenir [17-18]. Ayrıca diyastolik disfonksiyonun ilerlemesi ile SV doluş ve ortalama SA basıncındaki artışa bağlı olarak, konvansiyonel Doppler ile ölçülen E velositesi arttığı için E/A oranı yanlışlıkla normal olarak kabul edilir [17-18]. DDG yöntemi ise daha az önyük bağımlı olmakla birlikte kalp hızından etkilenmemektedir [19]. Ayrıca SV relaksasyon bozukluğu artıkça konvansiyonel Doppler ile ölçülen mitral E velositesi artarken doku Doppler ile ölçülen Em dalgası diyastolik disfonksiyonun şiddeti ile paralel olarak azalır.

Literatürde iskemik kalp hastalığında diyastolik disfonksiyonun ilk olarak septal bölgede başladığı belirtilmektedir [20]. Altunkas ve ark. KYA hastalarında konvansiyonel ve DDG ile sağ ve sol ventrikül performanslarını değerlendirmiş ve KYA'nın sağ ventrikül performansını etkilemezken, SV performansını kısmı olarak azalttığını göstermişlerdir [21]. Elsherbiny DDG ile KYA hastalarında SV sistolik ve diyastolik fonksiyonunun bozulduğunu göstermiş ve bu hastalarda azalmış egzersiz kapasitesi ile yavaş akım arasında negatif bir ilişki tespit etmiştir [22]. Yukarıda bahsedilen çalışmaların aksine Zencir ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada KYA olan hastalarda SV sistolik ve diyastolik fonksiyonunun hem konvansiyonel hemde DDG ile korunduğu gösterilmiştir. Bu durumu çalışma guruplarının demografik ve özgeçmiş özelliklerinin diğer çalışmalardan farklı olmasına bağlamışlardır [23]. Tekin ve arkadaşlarının KYA'sı olan hastaların SVDF'yi doku Doppler ile araştırdığı çalışmada mitral annulusün sadece lateral ve septal bölgelerinden diyastolik velositeler alınmış ve bu bölgelerde KYA'nın doku düzeyinde SV diyastolik fonksiyonlarını bozduğu gösterilmiştir [24]. Biz çalışmamızda mitral annuler halkanın dört bölgesinden (lateral, septal, inferor ve anterior bölgelerden) ayrı ayrı diyastolik parametreleri aldık ve KYA'nın dört bölgede ayrı ayrı olarak doku düzeyinde diyastolik fonksiyonları bozulduğunu tespit ettik. Ayrıca SVortalama Em/Am<1 olması, klinik özellikler açısından birbirine çok benzer bu iki grup arasında diyastolik fonksiyon açısından belirgin farklılık bulunduğunu göstermektedir. KYA olan grupta konvansiyonel Doppler ile hastaların %53'ünde E/

A<1 olarak bulunurken DDG ile %68'inde Em/Am<1 olarak bulundu. Bu bulgular KYA olan hastalarda diyastolik disfonksiyonun tespitinde doku Dopplerin değerini artırmaktadır. DDG ile elde edilen SV ortalama Em değeri ve konvansiyonel Doppler yöntemi kullanılarak elde edilen E değeri kullanılarak SV doluş basınçları ve pulmoner kapiller wedge basınçları (PCWP) hesaplanabilir [25]. Mitral akım velositelerine kıyasla Em sol atriyal basınç ve önyük değişikliklerinden daha az etkilenir [26]. Bir çok çalışmada E/Em oranı ile PCWP arasında iyi korelasyonlar gösterilmiştir [25-26]. E/Em'nin atriyal fibrilasyon gibi klinik durumda dolmuş basınçlarının hesaplamasını doğru bir şekilde yaptığı gösterilmiştir [27]. Nagueh ve arkadaşları E/Em oranının > 10 olduğunda ortalama PCWP nin >15 mmHg olduğunu %97 sensitivite ve %78 spesifite ile göstermiştir [8].

Bizim çalışmamızda iki grubunun E/Em değeri birbirine benzer olup <8 olarak bulundu. Bu sonuçlar neticesinde her iki grupta ortalama SV doluş basıncının, ortalama SA basıncının ve dolayısı ile ortalama PCWP'nin normal sınırlarda olduğu ve KYA'nın doluş basınçlarını olumsuz yönde etkilemediği söylenebilir.

Çalışmadaki hasta sayısı az olması bir kısıtlılığa olup, bulgular daha geniş gruplara uygulanamayabilir. SVDF'nin değerlendirmesinde, ölçümdeki zorluğu nedeni ile pulmoner ven akımları kullanılmadı. KYA'nın iskemiye neden olup olmadığı, normal istirahat EKG'si olan stabil anginalı her hastada noninvaziv testlerle (eforlu stres testi, miyokard perfüzyon sintigrafisi) dökümanite edilmedi.

Sonuç olarak, KYA, sol ventrikül diyastolik fonksiyonunu hem bölgesel hem de global olarak bozmaktadır ve bu bozulma doku düzeyinde daha belirgindir. DDG yöntemi, birçok kardiyovasküler hastalıkta olduğu gibi, KYA'da da asemptomatik SV diyastolik disfonksiyonunun erken dönemde tespit edilmesinde konvansiyonel parametrelere ilaveten değerli, noninvazif ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir.

KAYNAKLAR

1. 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.
2. Gibson CM, Cannon CP, Daley WL, et al. TIMI frame count: a quantitative method of assessing coronary artery flow. Circulation 1996;93:879-888.

3. Pekdemir H, Cin VG, Çiçek D, et al. Slow coronary flow may be a sign of diffuse atherosclerosis. Contribution of FFR and IVUS. *Acta Cardiol.* 2004;59:127-133.
4. Beltrame JF, Limaye SB, Wuttke RD, Horowitz JD. Coronary hemodynamic and metabolic studies of the coronary slow flow phenomenon. *Am Heart J* 2003;146:84-90.
5. Harizi RC, Bianco JA, Alpert JS. Diastolic function of the heart in clinical cardiology. *Arch Intern Med* 1988;148:99-109.
6. Galderisi M. Diastolic dysfunction and diastolic heart failure: diagnostic, prognostic and therapeutic aspects. *Cardiovasc Ultrasound* 2005;3:9.
7. Sutherland G, Hatle L. Pulsed Doppler myocardial imaging. A new approach to regional longitudinal function. *Eur J Echocardiography* 2000;1:81-83.
8. Nagueh SF, Middleton KJ, Kopelen HA, et al. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1527-1533.
9. Waggoner AD, Bierig SM. Tissue Doppler imaging: a useful echocardiographic method for the cardiac sonographer to assess systolic and diastolic ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:1143-1152.
10. Cesar LA, Ramires JA, Serrana Junior CV, Meneghetti JC, et al. Slow coronary runoff in patient with angina pectoris: clinical significance and thallium-201 scintigraphic study. *Braz Med Biol Res* 1996;29:605-613.
11. Beltrame JF, Limaye SB, Horowitz JB. The coronary slow flow phenomenon – a new coronary microvascular disorder. *Cardiology* 2002;97:197-202.
12. Tebbe U, Neuhaus KL, Kreuzer H. Slow flow in the coronary artery system and ST elevation in the ECG in the left atrium catheterization. *Z Kardiol* 1984;73:789-791.
13. Kapoor A, Goel PK, Gupta S. Slow coronary flow - a cause for angina with ST elevation and normal coronary arteries. A report. *Int J Cardiol* 1998;67:257-261.
14. Cin VG, Pekdemir H, Camsari A, et al. Diffuse intimal thickening of coronary arteries in slow coronary flow. *Japan Heart J* 2003;44:907-919.
15. Nishimura RA, Tajik AJ. Evaluation of diastolic filling of left ventricle in health and disease: Doppler echocardiography is the clinician's Rosetta Stone. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:8-18.
16. Sezgin AT, Topal, Barutcu I et al. Impaired left ventricle filling in slow coronary flow phenomenon: an echo-Doppler study. *Angiologi* 2005;56:397-401.
17. Choong CY, Abascal VM, Thomas JD, et al. Combined influence of ventricular loading and relaxation on the transmitral flow velocity profile in dogs measured by Doppler echocardiography. *Circulation* 1998; 78: 672-83.
18. Thomas JD, Weyman AE. Echocardiographic Doppler evaluation of left ventricular diastolic function. *Physics and physiology.* *Circulation* 1991;84:977-999.
19. Farias C, Rodriguez L, Garcia M, et al. Assessment of diastolic function by tissue Doppler echocardiography: Comparison with Standard transmitral and pulmonary venous flow. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:609-617.
20. Garcia-Fernandez MA, Azevedo J, Moreno M, et al. Regional diastolic function in ischaemic heart disease using pulsed wave Doppler tissue imaging. *Eur Heart J* 1999;20:496-505.
21. Altunkas F, Koc F, Ceyhan K, et al. The effect of slow coronary flow on right and left ventricular performance. *Med Princ Pract* 2014;23:34-39.
22. Elsherbiny IA. Left ventricular function and exercise capacity in patients with slow coronary flow. *Echocardiography* 2012 Feb;29:158-164.
23. Zencir C, Cetin M, Güngör H, et al. [Evaluation of left ventricular systolic and diastolic functions in patients with coronary slow flow phenomenon]. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2013 Dec;41:691-696.
24. Tekin ve arkadaşları. Yavaş Koroner Akımı Olan Hastalarda Sol ventrikül Diyastolik Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi: Bir Doku Doppler Çalışması. *MN Cardiology* 2007;14:230-235
25. Oguzhan A, Abacı A, Eryol NK ve ark. Doku Doppler görüntülemesi: sol ventrikül diyastol sonu basıncının tahmininde noninvazif bir teknik. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2000;28:82-87.
26. Garcia MJ, Ares MA, Asher C, et al. Color M mode flow velocity propagation: an index of early left ventricular filling that combined with pulsed Doppler peak E velocity may estimate capillary wedge pressure. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:448-454.
27. Sohn DW, Song JM, Zo JH, et al. Mitral annulus velocity in the evaluation of left ventricular diastolic function in atrial fibrillation. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:927-931.