

KRONİK KOR PULMONALE'DE SOL VENTRİKÜL DİYASTOLİK FONKSİYONUN DOPPLER EKOKARDİYOGRAFI VE DOKU DOPPLER GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Y. Doç. Dr. Mahmut AÇIKEL, Y. Doç. Dr. Mustafa YILMAZ, Y. Doç. Dr. Yekta GÜRLERTOP, Y. Doç. Dr. Hasan KAYNAR*, Dr. Nuri KÖSE, Prof. Dr. Hüseyin ŞENOCAK

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji ve Göğüs Hastalıkları* Anabilim Dalları, Erzurum

Özet

Bu çalışmanın amacı kronik kor pulmonalede (KKP) standart Doppler ekokardiyografi ve doku Doppler görüntüleme (DDG) tekniğini kullanarak sol ventrikül (SV) diyastolik parametrelerini değerlendirmek ve bunları sağlıklı kişilerle karşılaştırmak idi.

Bu çalışmada, iyi ekokardiyografik görüntü kalitesine sahip 33 KKP'li hasta (ortalama yaş: 60.1 ±12.0 yıl) incelendi ve yaş olarak benzer 20 sağlıklı gönüllü kontrol grubunu oluşturdu. Bütün hastalar ve kontrol grubu sinüs ritminde idi. Bütün hastalar ve kontroller Doppler ekokardiyografi ve DDG incelemesi yapıldı. Bütün hastaların solunum testi ve kan gazı analizleri vardı. Ayrıca, tüm hastalarda sistolik pulmoner arter basıncı (PAB) hesap edildi. Pulmoner hipertansiyon (PH) pik sistolik basıncın 30 mmHg'dan daha büyük olması olarak tanımlandı. KKP grubundaki hastalar kontrol grubundan daha düşük mitral E dalgasına ($p<0.05$), daha büyük A'ya ($p<0.01$), daha az E/A oranına ($p<0.001$), daha uzun mitral EDT ($p<0.05$) ve izovolümetrik relaksasyon zamanına (IVRT) ($p<0.01$), daha az mitral anüler Em hızına ($p<0.001$) ve Em/Am oranına ($p<0.001$) sahiptiler. Ayrıca, sistolik PAB ile şu diyastolik parametreler arasında anlamlı korelasyon vardı: Mitral E/A ($r=-0.422$, $p<0.05$), IVRT ($r=0.472$, $p<0.01$) ve mitral anüler Em ($r=-0.575$, $p<0.001$). İki grup arasında yaş, cinsiyet, kalp hızı ve sistemik kan basıncına göre önemli fark yoktu. KKP'li hastalar PH'nun seviyesi ile ilişkili olarak SV diyastolik fonksiyon bozukluğuna sahiptirler. Biz KKP'li hastalarda standart Doppler ekokardiyografi ve DDG ile ölçülen diyastolik miyokardiyal hızlarının birlikte kullanılmasının SV diyastolik fonksiyon bozukluğunun doğru belirlenmesine katkıda bulunabileceğini düşünüyoruz. (Türk Kardiyol Dern Arş 2003;31: 384-91)

Anahtar kelimeler: Doppler ekokardiyografi, kronik kor pulmonale, sol ventrikül diyastolik fonksiyonu

Yazışma adresi: Y. Doç. Dr. Mahmut Açikel, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Aziziye Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı

Telefon: (0442) 316 63 33 / Faks: (0442) 316 63 40

e-posta: macikel@atauni.edu.tr

Alındığı tarih: 6 Mart, Revizyon kabulü: 17 Haziran 2003

Summary

Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Doppler Echocardiography and Tissue Doppler Imaging in Chronic Cor Pulmonale

The aim of this study was to evaluate left ventricular (LV) diastolic parameters in patients with chronic cor pulmonale (CCP), and to compare these with healthy volunteers by using Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging (TDI).

In this study, 33 patients (mean age: 60.1 ±12.0 years) with CCP and good echocardiographic image quality were examined, and 20 age-matched healthy volunteers constituted the control group. All patients and control group were in sinus rhythm. Patients and the controls underwent Doppler echocardiography and TDI examinations. All patients had a respiratory test and blood gas analyses. Additionally, systolic pulmonary artery pressure (PAP) was calculated in all patients. Pulmonary hypertension (PH) was defined as peak systolic pressure greater than 30 mmHg. Patients in CCP group had lower mitral E wave ($p<0.05$), higher A ($p<0.01$), lower E/A ($p<0.0001$), longer EDT ($p<0.05$) and isovolumetric relaxation time (IVRT) ($p<0.01$), lower mitral anular Em velocity ($p<0.0001$) and Em/Am ratio ($p<0.001$) than the control group. In addition, there was a significant correlation between PAP and the following parameters: Mitral E/A ratio ($r=-0.422$, $p<0.05$), IVRT ($r=0.472$, $p<0.01$) and mitral anular Em ($r=-0.575$, $p<0.001$). There were no significant differences between the groups in terms of age, gender, heart rate and systemic blood pressure.

Patients with CCP have LV diastolic dysfunction, which is correlated to PH levels. We concluded that the combination of standard Doppler echocardiography and diastolic myocardial velocities measured by TDI may contribute to determining LV diastolic dysfunction in patients with CCP. (Arch Turk Soc Cardiol 2003;31: 384-91)

Key words: Chronic cor pulmonale, Doppler echocardiography, left ventricular diastolic function

Kronik pulmoner hastalıklar başta olmak üzere çeşitli etyolojik nedenlere sekonder gelişen pulmoner hipertansiyon (PH) sağ ventrikülde hipertrofi, dilatasyon ve sağ ventrikül fonksiyonlarında bozulmaya yol açar⁽¹⁾. PH'nun sağ ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonlarına etkisi gösterilmiştir^(2,3). Yine, PH'nda sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarını standart ekokardiyografik yöntemler ile inceleyen çalışmalar da mevcuttur⁽³⁻⁷⁾. Diğer taraftan, diyastolik fonksiyondaki bozulmayı daha doğru tahmin etmede ek yararlar sağlayan Doku doppler görüntüleme (DDG) tekniği son yıllarda klinik uygulamalara girmiştir⁽⁸⁾. Bizim bilgilerimize göre, kronik kor pulmonale (KKP)'de sol ventrikül diyastolik fonksiyonun değerlendirilmesinde klasik ekokardiyografik yöntemler ile DDG tekniğini birlikte kullanan bir çalışma literatürde yoktur.

Böylece, biz KKP'li hastalarda sol ventrikül diyastolik fonksiyonu standart ekokardiyografik ve DDG yöntemlerini birlikte kullanarak değerlendirdik. Ayrıca, bu hastalarda sistolik pulmoner arter basıncı (PAB) ile sol ventrikül diyastolik fonksiyon parametreleri arasındaki ilişkileri araştırdık.

MATERYEL VE METOD

Olguların seçimi

Bu çalışmaya Göğüs Hastalıkları ve Kardiyoloji Kliniklerinde KKP tanısı ile takip edilen hastalardan yeterli ekokardiyografik görüntü kalitesi olan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 13'ü erkek, 20'si kadın olmak üzere toplam 33 hasta (ortalama yaş: 60.1 ±12.0 yıl) alındı. KKP tanısı kronik pulmoner hastalıklara sekonder gelişen PH'un bir sonucu olarak sağ

ventrikülde hipertrofi ve dilatasyon saptanması ile konuldu⁽¹⁾. Hastalara standart solunum fonksiyon testi, EKG ve Doppler ekokardiyografi yapıldı. Hastalardan ekokardiyografi yapılmadan hemen önce pH ve kan gazı ölçümü için arteriyel kan örnekleri alındı. Ayrıca, klinik ve EKG olarak koroner arter hastalığından şüphe edilen hastalara standart teknikler ile koroner anjiyografi yapıldı. Bu çalışmaya atriyal fibrilasyon, dal bloku, koroner arter hastalığı, sol kalp yetersizliği, kardiyomyopati, valvüler sol kalp hastalığı ve sistemik hipertansiyonu olan hastalar alınmadı. Keza, Doppler ekokardiyografi ile triküspit yetersizliği (TY) saptanmayan hastalar da bu çalışmadan çıkarıldılar. Çalışma boyunca hastaların teofilin, beta-2 agonistler, inhale steroid, oksijen tedavisi ve ihtiyaç duyulan ek tıbbi tedavilerinde herhangi bir kısıtlamaya gidilmedi. Ayrıca, bu çalışmaya yaş ve cins olarak benzer 20 sağlıklı gönüllü kontrol grubu olarak alındı.

Ekokardiyografi

Ekokardiyografik değerlendirme "Vingmed System Five" Doppler ekokardiyografik görüntüleme sistemi ile hastalar sol yan yatar pozisyonda oldukları halde parasternal uzun aks ve apikal görüntülerden M-Mod ve 2 boyutlu ekokardiyografik parametreler elde edilerek yapıldı. M-Mod ölçümleri, Amerikan Ekokardiyografi Derneğinin önerdiği kriterlere göre yapıldı⁽⁹⁾. Sağ ventrikül ve sağ atriyum maksimal çap ölçümlerinde apikal 4 boşluk pencere görüntüleri kullanıldı. Sağ ventrikül anterior duvar diyastolik kalınlığı parasternal uzun eksenden ölçüldü. Tüm ölçümler ve kayıtlar normal solunum sırasında ve ekspirasyon sonunda yapıldı. Modifiye Simpson's metodu kullanılarak, apikal 2 ve 4 boşluk pencerelerden endokardiyal kenarlar tespit edilerek sol ventrikül diyastol ve sistol sonu volümleri ölçülerek sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) hesaplandı⁽¹⁰⁾. "Pulsed" (PW) ve devamlı (CW) Doppler ultrasonik incelemede 2.5 MHz transdüser kullanıldı. Apikal 4 boşluk pencerede PW-Doppler ile diyastol esnasında örnek volümü mitral kapakçık uçlarına yerleştirilerek şu parametreler ölçüldü: mitral erken doluş (E) ve geç doluş (A) zirve velositeleri, E/A oranı, mitral E dalga deselerasyon zamanı (EDT). İzovolümetrik relaksasyon zamanı (IVRT) ise, mitral ve aortik akımların eş zamanlı

kayıtları ile aortik akımın sonundan mitral akımın başlangıcına kadar olan süre olarak belirlendi. PW doku Doppler görüntülemeye ise, net bir doku sinyali elde edebilmek için "gain" ayarı olabilecek en düşük değere indirildi ve apikal dört boşluk görüntüde, 5 mm'lik bir sample volume aralığı mitral anulusun lateral köşesine yerleştirilerek ölçümler alındı. Her bir doku Doppler parametresi için ardışık iki atımın ortalaması alındı. Bu kayıtlardan miyokardial erken (Em) ve geç (Am) diyastolik velositeler ölçüldü ve Em/Am oranı hesaplandı. CW Doppler ile hastaların TY akımları saptandı. TY akımın maksimal velositesinden "Bernoulli" denklemi ($P=4V^2$) kullanılarak sağ atriyum ve sağ ventrikül arasındaki maksimal sistolik basınç gradiyenti hesaplandı. Sistolik PAB ise, elde edilen bu basınca ortalama sağ atrium basıncının (SAB) eklenmesi ile bulundu⁽¹¹⁾. SAB, solunum fazları sırasında vena kava inferior (VKİ) çapının değerlendirilmesiyle tahmin edildi. Buna göre, VKİ normal ve solunum ile en az %50 kollabe oluyorsa, SAB=5 mmHg; VKİ normal ve solunum ile %50'den daha az kollabe oluyorsa, SAB=10mmHg; VKİ dilate ve solunum ile %50'den daha az kollabe oluyorsa, SAB=15 mmHg; VKİ ve hepatic venlerin her ikisi de dilate ve solunum ile VKİ çapında hiçbir değişiklik yok ise, SAB=20 mmHg olarak belirlendi. PH tanısı, sistolik PAB'nın 30 mmHg'dan daha büyük olması ile konuldu^(3,5).

İstatistiksel değerlendirme

Veriler ortalama±SD veya yüzde olarak verildi. Parametrik farklı iki grubun karşılaştırılmasında "Student's t testi", niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise "ki-kare" ya da "Fisher's exact testi" kullanıldı. Sistolik PAB ile diyastolik fonksiyon parametreleri arasındaki ilişkilerin saptanmasında Pearson korelasyon analizi kullanıldı. p<0.05 anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

KKP ve kontrol grupların klinik özellikleri, solunum fonksiyon parametreleri ve kan gazı sonuçları Tablo 1'de, standart ekokardiyografi verileri Tablo 2'de, ölçülen sol ventrikül

diyastolik parametreleri Tablo 3’de verilmiştir. KKP ile kontrol grubu arasında yaş, cins, kan basıncı, kalp hızları ve diğer klinik özelliklere göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). KKP grubunda sol ventrikül diyastolik çap kontrol grubuna göre düşük bulunurken ($p<0.001$), ortalama sistolik çaplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Sol atriyum çap ortalaması KKP grubunda artmış olmasına karşın anlamlı değildi ($p>0.05$). Her iki grup arasında interventriküler septum ve arka duvar kalınlık ortalamalarına göre anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Ancak, sağ ventrikül serbest duvar kalınlığı KKP grubunda artmıştı ($p<0.001$). KKP grubunda sol ventrikül EF ortalaması anlamlı olarak azalmış ($p<0.001$), sağ ventrikül diyastolik ve sağ atriyum ortalama çapları ise belirgin olarak artmış idi ($p<0.001$ ve $p<0.001$). İstatistiksel olarak anlamlı olmak üzere, kontrol grubuna göre KKP grubunda ortalama mitral E azalmış ($p<0.05$), A dalgası artmış ($p<0.01$), E/A azalmış ($p<0.001$), IVRT ($p<0.01$) ve EDT ($p<0.05$) uzamış, Em azalmış ($p<0.001$) ve Em/Am oranı ($p<0.001$) azalmış idi. Her iki grup arasında Am’e göre anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 1: Hasta ve kontrol gruplarının karakteristik özellikleri

	KKP grup (n=33)	Kontrol grup (n=20)	p değeri
Yaş (yıl)	61.8 ±11.4	57.1 ±12.6	0.17
Cinsiyet (E/K)	13/20	13/7	0.79
Sistolik KB (mmHg)	117.6 ±11.0	122.3 ±10.8	0.17
Diyastolik KB (mmHg)	75.2 ±5.5	76.7 ±8.6	0.47
Kalp hızı (atım/dak)	83.9 ±10.6	78.6 ±10.9	0.092
FEV ₁ (%)	37.0 ±13.9	-	-
PaCO ₂ (mmHg)	46.3 ±12.9	-	-
PaO ₂ (mmHg)	54.8 ±10.2	-	-
Arteriyel pH	7.40 ±0.05	-	-

KKP: Kronik kor pulmonale; E: erkek; K: Kadın; KB: Kan basıncı; FEV₁: 1.saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm; PaCO₂: Parsiyel karbondioksit basıncı; PaO₂: Parsiyel oksijen basıncı

Tablo 2: Hasta ve kontrol gruplarında M-mod ve iki boyutlu ekokardiyografik veriler

	KKP grup (n= 33)	Kontrol grup (n= 20)	p değeri
Sağ ventrikül DÇ (cm)	4.54 ±0.80	3.26 ±0.33	0.0001
Sağ atriyum çapı (cm)	4.82 ±0.78	3.64 ±0.39	0.0001
Sol ventrikül DÇ (cm)	3.69 ±0.56	4.42 ±0.39	0.0001
Sol ventrikül SÇ (cm)	2.55 ±0.51	2.62 ±0.35	0.56
Sağ ventrikül ADK (cm)	0.63 ±0.09	0.42 ±0.07	0.0001
İVS kalınlığı (cm)	1.14 ±0.19	1.08 ±0.18	0.31
PD kalınlığı (cm)	0.97 ±0.14	0.93 ±0.10	0.25
Sol atriyum çapı (cm)	3.76 ±0.38	3.58 ±0.35	0.096
Sol ventrikül DSV (cm ³)	61.1 ±21.4	93.8 ±20.1	0.0001
Sol ventrikül SSV (cm ³)	26.9 ± 9.7	34.6 ±10.4	0.010
Sol ventrikül EF (%)	55.8 ±4.3	63.2 ±6.1	0.0001

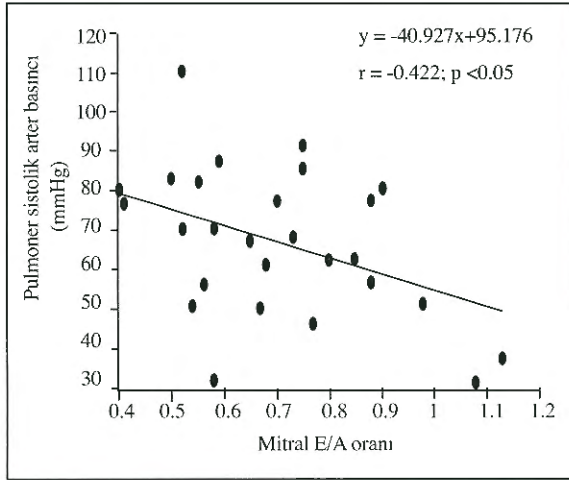
KKP: Kronik kor pulmonale; DÇ: Diyastolik çap; SÇ: Sistolik çap; ADK: anterior duvar kalınlığı; İVS: İnterventriküler septum; PD:Posteriyör duvar; DSV:diyastol sonu volümü; SSV: sistol sonu volümü; EF: Ejeksiyon fraksiyonu

Tablo 3: Hasta ve kontrol gruplarında standart Doppler ekokardiyografi ve doku Doppler görüntüleme yöntemi ile elde edilen sol ventrikül diyastolik parametreler

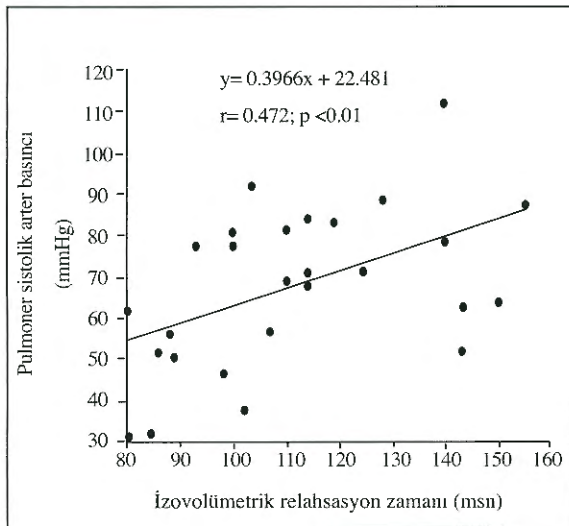
	KKP grup (n=33)	Kontrol grup (n= 20)	p değeri
Transmitral akım velositeleri			
E dalgası (cm/s)	55.8 ±20.5	66.8 ±14.5	0.046
A dalgası (cm/s)	80.1 ±21.7	64.6 ±13.3	0.007
EDT (ms)	224 ±56	189 ±36	0.017
E/A oranı	0.71 ±0.20	1.05 ±0.24	0.0001
IVRT (ms)	110.9 ±21.7	93.2 ±10.8	0.005
E/A <1, n %	27 (81.8)	5 (25.0)	0.0001
Mitral anüler PW-doppler velositeleri			
Em (cm/s)	7.2 ±1.6	10.2 ±2.5	0.0001
Em <8,n (%)	29 (87.9)	6 (30)	0.0001
Am (cm/s)	10.9 ±2.1	11.5 ±1.7	0.35
Em/Am	0.67 ±0.16	0.91 ±0.31	0.001
Em/Am < 1, n (%)	31 (93.9)	13 (65)	0.019

KKP: Kronik kor pulmonale; E: Erken diyastolik velosite; A: Atrial (geç) diyastolik velosite; EDT: E dalgasının deselerasyon zamanı;Em: erken miyokardial diyastolik dalga; Am: geç miyokardiyal diyastolik dalga

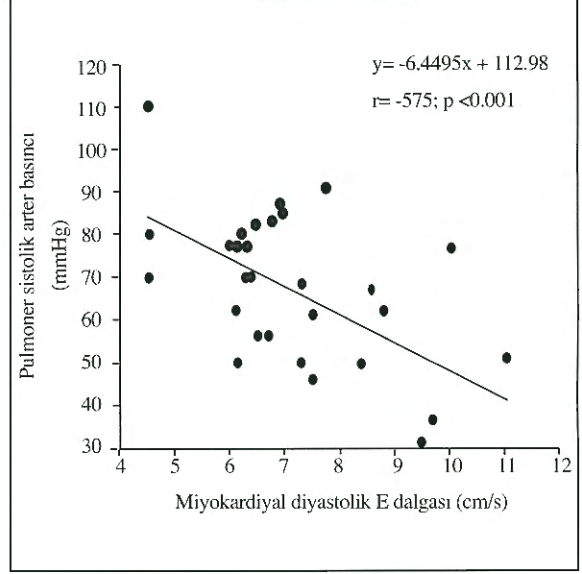
KKP grubunda 6 (%18.2) hastada E/A oranı ≥ 1 idi. Bu 6 hastanın 4'ünde (%66.6) $Em < 8$ cm/s idi. KKP grubunda 4 (%12,1) hastada $Em \geq 8$ cm/s idi. KKP grubunda 2 (%6) hastada $Em/Am \geq 1$ idi. Kontrol grubunda ise, 5 (%25) hastada $E/A < 1$ ve 7 (%35) hastada $Em/Am \geq 1$ idi. KKP grubunda ortalama sistolik PAP: 66.5 ± 18.2 mmHg idi. Sistolik PAB ile şu diyastolik parametreler arasında anlamlı korelasyon bulundu: Mitral E/A oranı ($r = -0.422$, $p < 0.05$) (Şekil 1), IVRT ($r = 0.472$, $p < 0.01$) (Şekil 2) ve mitral anüler Em ($r = -0.575$, $p < 0.001$) (Şekil 3).



Şekil 1: Kronik kor pulmonale'li hastalarda ölçülen sistolik pulmoner arter basıncı ile mitral E/A oranı arasındaki korelasyon



Şekil 2: Kronik kor pulmonale'li hastalarda ölçülen sistolik pulmoner arter basıncı ile izovoltümetrik relaksasyon zamanı arasındaki korelasyon



Şekil 3: Kronik kor pulmonale'li hastalarda ölçülen sistolik pulmoner arter basıncı ile erken miyokardiyal diyastolik dalga (Em) arasındaki korelasyon

Diğer ekokardiyografik parametreler, solunum fonksiyon parametreleri ve kan gaz değerleri ile sistolik PAB arasında ise anlamlı korelasyonlar bulunmadı.

TARTIŞMA

Bizim bilgilerimize göre, bu çalışma KKP'li hastalarda sol ventrikül diyastolik fonksiyonu klasik PW Doppler yöntemi ile beraber DDG yöntemini de kullanarak inceleyen ilk çalışmadır. Daha önceki çalışmalarda, KKP'de sol ventrikül diyastolik fonksiyon bozukluğu ekokardiyografik olarak sadece standart mitral Doppler akım hızları kullanılarak araştırılmıştır. Bununla birlikte, bu standart Doppler verileri kişiden kişiye farklılık gösteren fizyolojik değişkenlerden sıklıkla etkilenmektedir⁽¹²⁻¹⁴⁾. Diğer taraftan, DDG yönteminin fizyolojik değişkenlerden daha az etkilendiği, diyastolik fonksiyonlar hakkında daha doğru sonuçlar verdiği ve sol ventrikül diyastol sonu basıncını tahmin etmede de kullanılabileceği bildirilmiştir^(8,15,16).

Standart Doppler Ekokardiyografi

KKP grubunda sağ kalp boyutlarında belirgin bir

artış, sol ventrikül diyastolik çapında belirgin bir azalma vardı. Buna karşılık, her iki grup arasında sol ventrikül sistolik çapına göre ise anlamlı fark yoktu. KKP grubunda sol atriyum boyutu sağ atriya göre daha küçük; ancak, istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte kontrol grubuna göre daha büyüktü. Yine, KKP grubunda Simpson yöntemiyle hesaplanan sol ventrikül EF anlamlı olarak azalmış idi. Bununla birlikte, KKP grubundaki hastaların hiç birinde sol ventrikül EF %50'nin altında değildi. Sol ventrikül EF'nun kontrol grubuna göre daha düşük bulunması, diyastol sonu volümünün de bu hastalarda düşük olmasından dolayıdır. Diğer taraftan, kontrollere göre KKP grubunda mitral E azalmış, A artmış, EDT ve İVRT uzamış ve E/A oranı azalmış idi. Bu bulgular, daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara benzerdi^(4,5). Mitral E/A oranındaki düşüklükten hem E'deki azalma, hem de A'daki artış sorumludur. Diyastol sırasında ventriküler septumun sola doğru yer değiştirmesi sol ventrikülün basınç düşüşünde azalmaya yol açar. Bu E dalga velositelerinde azalma ile sonuçlanır⁽¹⁷⁾. Azalmış E dalgası ve uzamış İVRT, sol ventrikülün diyastolik doluşundaki değişikliklerin erken diyastolde başladığını gösterir. Temel olarak, izovolümetrik gevşeme süresini sol ventrikül gevşemesi ile sol atriyal basınç arasındaki ilişki belirler^(17,18). PH'da İVRT'nin uzaması, sağ kalp yetersizliğine bağlı sol ventrikül "preload"unun azalması ile açıklanabilir. Diğer taraftan, her iki ventrikül ortak bir septum ve perikardiyumu paylaştığından dolayı, sağ ventrikül basıncındaki artış interventriküler septumu hareket ettirerek sol ventrikülde geometrik bir şekil değişikliğine neden olur. Bu değişiklik, tüm kalp siklusu boyunca gösterilebilmesine karşın en çok erken diyastolde belirgindir ve diyastol sonuna kadar devam eder^(5,18). Louie ve ark.⁽¹⁹⁾ primer PH'lu hastalarda sol ventriküler doluşu inceleyerek, erken doluşta bir azalma ile birlikte atriyal katkıda bir artış ve İVRT'de bir uzama buldular. Bizim çalışmamızda, KKP grubunda mitral A dalgasında artışın belirgin olarak bulunması, bu hastalardaki atriyal katkının arttığını

gösterir. Böylece, KKP'li hastalarda elde ettiğimiz transmitral akım paternlerindeki anormallikler sol ventriküler doluşun erken dönemden geç döneme doğru uzadığını göstermektedir.

Doku doppler görüntüleme yöntemi

Mitral Doppler akım indeksleri yaş, kalp hızı, ard yük, ön yük gibi etkenlerden önemli ölçüde etkilenirler. Hangi indeksin hangi değışikenden etkilendiğini her bir vakada ölçmek oldukça zor ve yanıltıcı olabilmektedir^(13,14,20). Özellikle, ileri relaksasyon bozukluğunda sol atriyal basınç artarak sol ventrikül diyastol sonu basıncının üzerine çıktığında, mitral akım psödonormalizasyon paterni göstermektedir⁽²¹⁾. Buna karşılık, DDG tekniğı ile elde edilen diyastolik doluş paternleri fizyolojik değışiklerden daha az etkilenmekte ve sol ventrikül relaksasyon bozukluğunda konusunda daha duyarlı bilgiler verebilmektedir⁽⁸⁾. Abacı ve ark⁽²²⁾ KAH'lı 38 hastada nitrogliserin kullanarak yaptıkları çalışmada, önyükteki değışikliklerin klasik yöntemlerde olduğu gibi DDG yöntemi kullanılarak elde edilen sol ventrikül diyastolik doluş paternini de belirgin olarak değıştirdiğini bildirmişlerdir. Yine, Yiğit ve ark.⁽²³⁾ hemodiyaliz hastalarında yaptıkları çalışmada, DDG ile değerlendirilen diyastolik fonksiyonların 45 yaş altındaki grupta volumden etkilenmediğini, bu yaşın üzerindeki hastalarda ise volümlle ilişkili olarak değıştiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan, Sohn ve ark.⁽¹⁵⁾ mitral anüler doku doppler velositelerinin ön yükten bağımsız olduğunu bildirmişlerdir. Onlar aynı çalışmada, normal kişilerde mitral anulus velositelerinin yaşa bağlı olarak değışiklik göstererek, Em velositesi ve Em/Am oranının yaş ilerledikçe azaldığını bildirmişlerdir. Bizim kontrol grubunda ölçtüğümüz bu parametreler onların bulgularına benzerdi⁽¹⁵⁾. Garcia ve ark⁽⁸⁾ sol ventrikül diyastolik disfonksiyonunu belirlemede, Em için 8 cm/s'i bir "cutoff" değeri olarak bulmuşlar ve normal sağlıklı yetişkinlerde Em'nin bu değerden büyük olduğunu, diyastolik fonksiyon bozukluğunun tüm evrelerinde ise bu değerden daha küçük olduğunu bildirmişlerdir. Bizim

çalışmamızda, KKP grubundaki ortalama Em değeri belirgin olarak azalmış bulundu ve bildirilen bu “cutoff” değerinin altında idi. Rajagapolon ve ark.⁽²⁴⁾, diyastolik disfonksiyonda Em/Am<1 olduğunu bildirmişlerdir. Onlar Em/Am<1 olan bir kısım hastada diyastolik mitral akım paterninin “psödonormal” sınırlarda olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda, KKP grubundaki 6 (%18.2) hastada E/A oranı≥1 olmasına karşın bu 6 hastanın 4’ünde (%66.6) Em<8 cm/s idi. Bu bulgu KKP grubundaki hastaların %12.1’nde psödonormal patern olduğunu gösterir. Yine, KKP grubunda 4 (%12,1) hastada ve kontrol grubunda 14 hastada (%70) normal Em velositesi (Em≥8 cm/s) gözlemlendi. Ayrıca, KKP’li hiçbir hastada restriktif doluş paterni saptanmadı. Diğer taraftan, sistolik PAB ile Mitral E/A oranı arasında ters, IVRT arasında doğru bir korelasyon bulundu. Bu sonuç daha önceki çalışmalardaki bulgulara benzerdi^(4,5). Dikkat çekici bir nokta ise en güçlü korelasyonunun PAB ile Em arasında olması idi. Bunun nedeni KKP grubunda psödonormal doluş paterni gösteren hastaların olması ve ayrıca, Em’nin hemodinamik faktörler gibi çeşitli değişkenlerden daha az etkilenmesi olabilir.

Çalışmanın Sınırlamaları

Bu çalışmada, KKP ve kontrol grubu benzer özelliklere sahip olmasına rağmen, ölçülen parametrelerin hastadan hastaya değişebilen önyük, kalp hızı ve yaş gibi bir çok faktörden etkilenmesi kaçınılmazdır. Bununla birlikte, bu çalışma KKP’li hastalardaki sol ventriküler diyastolik bozulmanın yaş ve cinsiyet olarak benzer kontrol grubuna göre çok daha fazla oranda olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bir çok hastada yeterli görüntü kalitesinde pulmoner venöz akım (PVA) elde edilemediği için diyastolik fonksiyonun değerlendirilmesinde önemli olan PVA velositesi kullanılmadı. Diğer taraftan, KKP grubunda ortalama interventriküler septum kalınlığındaki hafif artış (istatistiksel olarak anlamlı değildi), bu hastalarda bulunan sol ventrikül diyastolik disfonksiyonun nedenlerinden biri olabilir. Bununla birlikte, ventriküler septumdaki bu

kalınlaşmanın nedeni hasta grubumuzun özelliği ile ilişkilidir. Keza, sağ ventriküler hipertrofi ve/veya dilatasyon KKP’li hastaların tipik bir bulgusudur⁽¹⁾. Bu hastalarda ortalama sağ ventriküler serbest duvar kalınlığı da kontrol grubuna göre belirgin olarak artmıştı (Tablo 2). Üstelik, bu çalışmaya kardiyomiyopati, sistemik hipertansiyon ve aort darlığı gibi sol ventrikülde hipertrofi ve diyastolik disfonksiyon yapabilecek ek hastalıkları olanlar dahil edilmedi.

Sonuç

Kronik kor pulmonale’li hastalarda pulmoner hipertansiyonun şiddeti ile yakından ilişkili olarak sol ventrikül diyastolik fonksiyonunda bozulma olmaktadır. Bu hastalarda, standart Doppler ekokardiyografi ve doku Doppler görüntüleme yöntemi ile ölçülen diyastolik miyokardiyal velositelerinin birlikte kullanılmasının sol ventrikül diyastolik fonksiyon bozukluğunun doğru olarak belirlenmesi ve derecelendirilmesine katkıda bulunabilir.

KAYNAKLAR

1. Restrepo CI, Tapson VF : Pulmonary hypertension and cor pulmonale. EJ Topol. (ed). Textbook of Cardiovascular Medicine. Philadelphia: Lippincott-Raven, Year Book Med Publ., 1998. p.707
2. Burgess MI, Mogulkoc N, Bright-Thomas RJ, et al: Comparison of echocardiographic markers of right ventricular function in determining prognosis in chronic pulmonary disease. J Am Soc Echocardiogr 2002; 15: 633-9
3. Ozer N, Tokgozoglul L, Coplu L, Kes S: Echocardiographic evaluation of left and right ventricular diastolic function in patients with chronic obstructive pulmonary disease. J Am Soc Echocardiogr 2001;14:557-61
4. Tutar E, Kaya A, Gulec S, et al: Echocardiographic evaluation of left ventricular diastolic function in chronic cor pulmonale. Am J Cardiol 1999;83:1414-7
5. Schena M, Clini E, Errera D, Quadri A: Echo-Doppler evaluation of left ventricular impairment in chronic cor pulmonale. Chest 1996;109:1446-51
6. Stojnic BB, Brecker SJ, Xiao HB, et al: Left ventricular

- filling characteristics in pulmonary hypertension: a new mode of ventricular interaction. *Br Heart J* 1992;68:16-20
7. Jessup M, Sutton MS, Weber KT, Janicki JS: The effect of chronic pulmonary hypertension on left ventricular size, function, and interventricular septal motion. *Am Heart J* 1987;113:1114-22
 8. Garcia MJ, Thomas JD, Klein AL: New Doppler echocardiographic applications for the study of diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:865-75
 9. Sahn DJ, De Maria A, Kisslo J, Weyman A: Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58:1072-83
 10. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, et al: Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:358-64
 11. Hatle L, Angelsen BAJ, Tromsdal A: Noninvasive estimation of pulmonary artery systolic pressure with Doppler ultrasound. *Br Heart J* 1981;45:157-65
 12. Labovitz AJ, Pearson AC: Evaluation of left ventricular diastolic function: clinical relevance and recent Doppler echocardiographic insights. *Am Heart J* 1987;114:836-51
 13. Choong CY, Hermann HC, Weymann AE, Fifer MA: Preload dependence of Doppler-derived indexes of left ventricular diastolic function in humans. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:800-8
 14. Ishida Y, Meisner JS, Tsujioka K, et al: Left ventricular filling dynamics: influence of left ventricular relaxation and left atrial pressure. *Circulation* 1986;74:187-96
 15. Sohn DW, Chai IH, Lee DJ, 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
 16. Dağdelen S, Eren N, Karabulut H: Doku Doppler görüntüleme ve renkli M-mod Doppler ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastol sonu basıncının tahmini. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2000; 28:501-8
 17. Menzel T, Wagner S, Kramm T, et al: Pathophysiology of impaired right and left ventricular function in chronic embolic pulmonary hypertension: changes after pulmonary thromboendarterectomy. *Chest* 2000;118:897-903
 18. Louie EK, Rich S, Levitsky S: Doppler echocardiographic demonstration of the differential effects of right ventricular pressure and volume overload on left ventricular geometry and filling. *J Am Coll Cardiol* 1992;19:84-90
 19. Louie EK, Rich S, Brundage BH: Doppler echocardiographic assessment of impaired left ventricular filling in patients with right ventricular pressure overload due to primary pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8: 1298-306
 20. Appleton CP, Hatle LK: The natural history of left ventricular filling abnormalities: assesment by two dimensional and Doppler echocardiography. *Echocardiography* 1992;9:437-45
 21. Little WC, Ohno M, Kitzman DW, Thonmas JD, Cheng CP: Determination of left ventricular chamber stiffness from the time for deceleration of early left ventricular filling. *Circulation* 1995;92:1933-9
 22. Abacı A, Oğuzhan A, Kıranatlı B, Eryol NK, Ergin A: Doku Doppler görüntüleme yöntemi ile değerlendirilen sol ventrikül diyastolik dolum hızları önyükten bağımsız mı? *Türk Kardiyol Dern Arş* 1999;27:578-81
 23. Yiğit F, Zümrüdal AÖ, Topcu S, Demircan Ş, Yalçın F, Müderrisoğlu H: Hemodiyaliz hastalarında doku Doppler görüntüleme yönteminin diyastolik fonksiyonları değerlendirmedeki rolü. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2002; 30:690-4
 24. Rajagopalan N, Garcia MJ, Rodriguez L, Murray RD, Klein AL: Comparison of Doppler echocardiographic methods to differentiate constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 1998;31: 164A