

Klinik Araştırma

Ankilozan Spondilitli Hastalarda Sağ Ventrikül Fonksiyonlarının Ekokardiyografik Olarak Değerlendirilmesi

Uzm.Dr. Nihal AKAR BAYRAM*, Dr. Osman KULOĞLU*, Uzm.Dr. Şükran ERTEN**

Uzm.Dr. Tahir DURMAZ*, Uzm.Dr. Telat KELEŞ*, Uzm.Dr. Murat AKÇAY*, Prof.Dr. Engin BOZKURT*

* Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Ankara

** Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Romatoloji Bölümü, Ankara

Özet

Amaç: Ankilozan spondilit (AS) kalbin perikardı, miyokardı, kapakları ve iletim sistemini etkileyebilen kronik, enflamatuvar ve sistemik bir hastalıktır. Bu çalışmada doku Doppler ekokardiyografi (DDE) ile sağ ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonlarının araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya AS'li 30 hasta (12 kadın, 18 erkek ve ortalama yaş; $37 \pm 10,23$ yıl) ve benzer demografik özelliklere sahip 30 sağlıklı gönüllü (14 kadın, 16 erkek ve ortalama yaş; $33,2 \pm 8,12$ yıl) alındı. Sağ ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonları, konvansiyonel standart 2 boyutlu ekokardiyografi, pulse wave Doppler ekokardiyografi ve pulse wave doku Doppler ekokardiyografik yöntemlerle değerlendirildi.

Bulgular: Ankilozan spondilit ve kontrol grubunun bazal karakteristik özellikleri açısından aralarında fark yoktu. Konvansiyonel ekokardiyografi ile AS'li hastalar ile kontrol grubu arasında erken (E) ve geç (A) triküspit doluş velositeleri, E/A oranında, miyokardiyal performans indeksi (MPI)'de fark yokken, deselerasyon zamanı (DZ) AS'li grupta daha uzun saptanmıştır. DDE ile her iki grup arasında triküspit lateral anulus sistolik dalga hızı (S), erken diastolik hızı (E') ve geç diastolik hızı (A'), miyokardiyal prekontraksiyon zamanı (PKZm) ve kontraksiyon zamanı (KZm)'da fark saptanmazken, AS'li grupta kontrol grubuna göre E/A oranı belirgin düşük, miyokardiyal relaksasyon zamanı belirgin uzun, miyokardiyal performans indeksi belirgin yüksek saptandı.

Sonuç: AS'li hastalarda sağ ventrikül sistolik fonksiyonlarının korunduğu fakat diastolik fonksiyonların bozulduğu doku Doppler ekokardiyografi ile gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Ankilozan spondilit, Sağ ventrikül fonksiyonu, Doku Doppler ekokardiyografi

Echocardiographic Evaluation of Right Ventricular Function in Patients with Ankylosing Spondylitis

Summary

Aim: Ankylosing spondylitis (AS) is a chronic, inflammatory and systemic disease that may affect pericardium, myocardium and the conduction system of the heart. In this study we aimed to determine right ventricular systolic and diastolic function using tissue Doppler echocardiography (TDE).

Material and Method: The study recruited 30 patients with AS (12 female and 18 male, mean age; 37 ± 10.23 years) and 30 healthy volunteers (14 female and 16 male, mean age; 33.2 ± 8.12 years) having the similar demographic characterisations. Right ventricular systolic and diastolic function were assessed with two dimensional (2D) echocardiography, M-mode echocardiography, pulsed-wave (PW) echocardiography and tissue Doppler echocardiography.

Results: Basal characteristic features were not different between patients with ankylosing spondylitis and the control group with conventional echocardiography. Early and late tricuspid flow velocities were not different between patients with AS and the control group but deceleration time was longer in AS group with conventional echocardiography. Systolic wave velocity (S), early diastolic velocity (E') and late diastolic velocity (A') at tricuspid lateral anulus, myocardial precontraction time (PCTm) and contraction time (CTm) were not different between two groups but E/A ratio was lower, myocardial relaxation time was longer and myocardial performance index was higher in AS group.

Conclusions: It was shown by tissue Doppler echocardiography that right ventricle systolic functions were protected but diastolic functions disturbed in patients with AS.

Key Words: Anklosing spondylitis, Right ventricular function, Tissue doppler echocardiography

Giriş

Ankilozan spondilit (AS) etyolojisi tam olarak aydınlatılmamış, spondiloartropati grubunda yer alan, birincil olarak aksiyal iskeleti tutan, eklemlerde fibröz ve kemik ankilozlar gelişmesine neden olarak kalıcı şekil ve işlev bozukluklarına yol açabilen, kronik, inflamatuvar ve sistemik bir hastalıktır. Aksiyal iskelet dışında, periferik eklemler, göz, kas, pulmoner, gastrointestinal, genitoüriner ve kardiyovasküler sistem tutulumu gelişebilir.¹⁻²

Ankilozan spondilitte mortalitenin en önemli nedeni kardiyovasküler hastalıklardır. Ankilozan spondilitte çıkan aorta, aort ve mitral kapak, miyokart, perikart, kardiyak iletim sistemi tutulumu meydana gelebilir.³⁻⁶ AS'de kardiyovasküler hastalığın önemli klinik ve prognostik belirtileri var olmasına rağmen klinikte farkına varılması post-mortem serilerin altındaki oranlardadır. Geleneksel klinik, radyolojik ve serolojik iskelet enflamasyonu parametreleri kardiyovasküler hastalığın varlığını tahmin edememektedir.

AS'li hastalarda sol ventrikül sistolik fonksiyonunu araştıran çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmesine rağmen sol ventrikül diastolik işlev bozukluğu birçok çalışma ile gösterilmiştir.⁷⁻¹⁰ Bildiğimiz kadarıyla AS'li hastalarda sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirildiği çalışma yoktur. Bu çalışmada AS'li hastalarda konvansiyonel ekokardiyografiye ilave olarak doku doppler ekokardiyografi ile sağ ventrikül fonksiyonlarının araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Romatoloji Polikliniği'ne Ocak 2008 ile Mart 2008 tarih-

leri arasında başvuran hastalardan modifiye New York kriterlerine göre ankilozan spondilit (AS) tanısı almış 30 hasta (18 erkek, 12 kadın; ortalama yaş: 37,2±10,23 yıl) ile kontrol grubu olarak aynı yaşlarda 30 sağlıklı birey (16 erkek, 14 kadın, ortalama yaş: 33,2±8,12 yıl) çalışmaya alındı. Çalışmaya katılan tüm hasta ve kontrol grubu üyelerinden bilgilendirilmiş oluru ile yazılı izin alındı. Çalışma protokolü için etik kuruldan izin alındı.

60 yaşın üzerinde veya 18 yaşın altında olanlar, yapısal kalp hastalığı, hipertansiyon, diabetes mellitus, akciğer hastalığı, neoplastik, kronik sistemik hastalığı olanlar çalışmaya alınmadı.

Ekokardiyografi

Hasta ve kontrol grubunun ekokardiyografik değerlendirmesi klinik ve laboratuvar bulgularını bilmeyen bir kardiyoloji uzmanı tarafından yapıldı. Standart ekokardiyografik inceleme ve pulsed wave DDE inceleme Vingmed System 7 (Vivid 7, GE, Horten, Norway) cihazı ile 2,5-3,5 MHz transdüser kullanılarak yapıldı. M-Mode ekokardiyografi ile kantitatif analiz parasternal uzun eksen görüntülerde Amerika Ekokardiyografi Cemiyeti'nin önerilerine göre yapıldı.¹¹

Parasternal uzun eksen görüntülerden M-Mode ekokardiyografi kullanılarak sağ ventrikül çapı (SVÇ) ölçüldü. Apikal dört boşluk görüntülerde triküs pit kapak yapraklarının birleşme yerine örneklem hacmi konularak triküs pit doluş velositelerinin pulse Doppler çalışması yapıldı. Erken triküs pit doluş velositesi (E, m/sn), geç triküs pit doluş velositesi (A, m/sn), E dalgası deselerasyon zamanı (DZ, ms), ölçüldü. Miyokardiyal performans indeksi (MPI) izovolümetrik kontrak-

siyon zamanı ile izovolümetrik relaksasyon zamanının toplanıp, kontraksiyon zamanına bölünmesiyle elde edildi.

Apikal dört boşluk görüntüde sağ ventrikül serbest duvar bazaline 3 mm örnek hacim yerleştirilerek doku Doppler ekokardiyografi (DDE) kayıtları alındı. Ultrasonografik Doppler kayıtları miyokard duvarının hareketine mümkün olduğunca paralel tutulmaya çalışıldı. Filtre yüksek frekanslı sinyalleri ekarte edecek şekilde, gain ise temiz doku sinyallerini ortaya çıkaracak şekilde ayarlandı. Doppler traseleri 100 mm/s hızda elde edildi. Her bir kardiyak siklusa 3 adet dalga saptandı. Triküspit lateral anulusundan sistolik dalga hızı (S, cm/sn), erken diyastolik hızı (E', cm/sn) ve geç diyastolik hızı (A', cm/sn) hesaplandı. İzovolümetrik aksele-rasyon dalgası (IVA, Sm'nin önünde yer alır, izovolümetrik kontraksiyon esnasındaki miyokardiyal pik velositenin, pik velositeye ulaşmasına kadar geçen süreye bölünmesiyle elde edilir), miyokardiyal prekontraksiyon zamanı (PKZm, msn, QRS'nin başlangıcından S'nin başlangıcına kadar geçen süre), miyokardiyal kontraksiyon zamanı (KZm, msn, S'nin başlangıcı ve bitiş arasındaki süre), miyokardiyal relaksasyon zamanı (RZm, msn, S'nin bitişinden E'nin başlangıcına kadar geçen süre), miyokardiyal performans indeksi (MPI, PKZm ile RZm'nin toplanıp, KZm'a bölünmesiyle hesaplandı) ölçüldü.

İstatistiksel analiz

Verilerin analizi SPSS 11,5 paket programında yapıldı. Sürekli ölçümlü değişkenlerin dağılımının normale uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile ince-

lendi. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama±standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) olarak, kategorik değişkenler için gözlem sayısı ve (%) olarak ifade edildi. Kontrol ve hasta grupları arasında ölçümle elde edilen özellikler yönünden farkın önemliliği Student's t veya Mann Whitney U testi ile araştırıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı. p<0,05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Sonuçlar

Hastaların temel karakteristik özellikleri Tablo 1'de gösterilmektedir. AS ve kontrol grubu arasında yaş, cinsiyet, beden kütle indeksi (BKİ), sistolik kan basıncı (SKB), diyastolik kan basıncı (DKB), kalp hızı, sigara içme oranı, açlık kan şekeri (AKŞ), total kolesterol, LDL-kolesterol, HDL-kolesterol, trigliserit düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Eritrosit sedimentasyon hızı (ESH) AS'li grupta kontrol grubuna göre belirgin yüksekti (23,8±16,7 karşı 4,5±4,1 mm/saat, p<0,001).

Konvansiyonel ekokardiyografik parametreler değerlendirildiğinde (Tablo 2), E dalgası deselerasyon zamanı (205,2±14,7 ms karşı 195,2±12,6 ms p=0,006) AS'li grupta kontrol grubuna göre belirgin uzun olup, sağ ventrikül diyastol sonu çapı, E ve A velositeleri, E/A oranı ve miyokardiyal performans indeksi her iki grupta benzerdi (p>0,05).

Ankilozan spondiliti olan hastaların ve kontrol grubunun doku Doppler ekokardiyografik ölçümleri tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Ankilozan spondilitli hasta ve kontrol grubunun klinik karakteristik özellikleri

	Hasta grubu (n=30)	Kontrol grubu (n=30)	P değeri
Yaş (yıl)	37,2±10,23	33,2±8,12	AD
Cinsiyet (E/K)	18/12	16/14	AD
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	26,0±2,69	25,2±3,05	AD
Sistolik kan basıncı (mmHg)	118,1±8,31	121,5±7,53	AD
Diyastolik kan basıncı (mmHg)	71,3±7,86	74,0±7,80	AD
Kalp hızı (atım/dk)	73,7±8,70	70,1±5,69	AD
Sigara (%)	11(%36,7)	11(%36,7)	AD
Açlık kan şekeri (mg/dl)	118,6±34,6	110,7±20,9	AD
Kolesterol (mg/dl)	195,6±45,6	191,3±28,3	AD
LDL-kolesterol (mg/dl)	126,4±30,8	114,8±24,1	AD
HDL-kolesterol (mg/dl)	38,7±5,6	41,6±6,7	AD
Trigliserit (mg/dl)	165,6±68,4	151,4±20,1	AD
Sedimentasyon (mm/h)	23,8±16,7	4,5±4,1	<0,001

Tablo 2: Hasta ve kontrol grubunun konvansiyonel ekokardiyografik ölçümleri

Hasta grubu (n=30)	Kontrol grubu (n=30)	P değeri	
SVDSÇ (mm)	27,9±2,3	27,5±2,3	AD
E (m/sn)	0,60±0,09	0,63±0,10	AD
A (m/sn)	0,55±0,15	0,54±0,11	AD
E/A oranı	1,10±0,26	1,20±0,26	AD
DZ (ms)	205,2±14,7	195,2±12,6	0,006
MPI	0,56±0,10	0,53±0,09	AD

SVDSÇ; Sağ ventrikül diyastol sonu çapı, **E;** Erken triküspit doluş velositesi, **A;** Geç triküspit doluş velositesi, **DZ;** E dalgası deselerasyon zamanı, **MPI;** Miyokardiyal performans indeksi, **AD;** Anlamlı Değil

Tablo 3: Hasta ve kontrol grubunun doku Doppler ekokardiyografik ölçümleri

	Hasta grubu (n=30)	Kontrol grubu (n=30)	P değeri
IVA (m/s2)	4,8±0,8	4,9 ± 0,6	AD
S (cm/sn)	14,1±1,6	14,5±2,0	AD
E' (cm/sn)	12,3±2,7	13,5±2,2	AD
A' (cm/sn)	13,7±2,6	12,5±2,4	AD
E'/A' oranı	0,93±0,27	1,1±0,24	0,006
PKZm (ms)	75,0±7,6	72,8±5,9	AD
KZm (ms)	272,8±25,7	275,3±25,8	AD
PKZm/KZm	0,30±0,14	0,29±0,14	AD
RZm (ms)	82,0±14,2	72,1±8,3	0,002
MPI	0,54±0,09	0,49±0,09	0,03

IVA; İzovolümetrik akselerasyon dalgası, **Sm;** Triküspit lateral anulus sistolik dalga hızı, **E';** Triküspit lateral anulus erken diyastolik hızı, **A';** Triküspit lateral anulus geç diyastolik hız, **PKZm;** Miyokardiyal prekontraksiyon zamanı, **KZm;** Miyokardiyal kontraksiyon zamanı, **RZm;** Miyokardiyal relaksasyon zamanı, **MPI;** Miyokardiyal performans indeksi, **AD;** Anlamlı değil

AS'li grupta kontrol grubuna göre E/A oranı istatistiksel olarak belirgin düşük ($0,93 \pm 0,27$ karşı $1,1 \pm 0,24$, $p=0,006$), miyokardiyal relaksasyon zamanı istatistiksel olarak belirgin uzun ($82,0 \pm 14,2$ karşı $72,1 \pm 8,3$, $p=0,002$), miyokardiyal performans indeksi ($0,54 \pm 0,09$ karşı $0,49 \pm 0,09$, $p=0,03$) istatistiksel olarak belirgin yüksek saptandı. Her iki grupta IVA, S, E', A', PKZm, KZm ve PKZm/KZm ölçümleri benzerdi ($p>0,05$).

Tartışma

Ankilozan spondilit esas olarak aksiyal iskeleti tutan, kronik, enflamatuvar ve sistemik bir hastalıktır. İskelet sistemi dışında, kas dokusu, göz, pulmoner, kardiyovasküler, gastrointestinal ve genitoüriner sistem tutulumu olabilir.¹⁻²

Ankilozan spondilitte, kalp kapakları, özellikle aorta, perikard, miyokard ve ileti sistemi tutulmaktadır.³⁻⁶

Kardiyak bulguların gelişimi için HLA-B27 pozitifliği önemli bir risk faktörüdür.¹² Histopatolojik olarak kardiyovasküler sistemde adventisyal skar, intimal proliferasyon ve vaza vazorumun lenfosit ve plazma hücreleriyle infiltrasyonu söz konusudur. İnterventriküler septumun membranöz kısmında aort kapağının altında "sırt" veya "yumru" şeklinde fibröz doku birikimi oluşur. Aort kapak yapraklarının fibrotik kısalması nedeniyle aort yetersizliği ve çıkan aorta dilatasyonu görülebilir. Fibrotik sürecin anteriyor mitral yaprakçığa yayılmasına bağlı olarak mitral yetersizlik geliştiği bildirilmiştir. Hastalığın karakteristik patolojik özelliği olan fibrozisin interventriküler septum içine sirayet etmesi ile iletim sistemi tutulumu meydana gelmektedir. AS' de histolojik olarak yaygın miyokardiyal bağ dokusu artışı ile miyokard etkilenmektedir. AS'nin etyopatogenezinde rol alan enflamatuvar sitokinler miyokardı etkileyebilir. Tümör nekrozis faktör alfa (TNF- α) ve interlekin-1-beta (IL-1 β) gibi enflamatuvar sitokinler, miyo-

kard yetmezliğinin patogeneğinde önemli bir rol oynayabilir.^{12,13}

AS'li hastalarda sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirildiği çalışmalar olup, sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirildiği çalışma yoktur.⁷⁻¹⁰ Oysa AS'de tüm kalbin miyokardiyal dokusunun tutulumu olmaktadır. AS'de miyokardın histopatolojik incelemesinde, hücrelerarası bağ dokusunda, özellikle de retikülün liflerinde artma olduğu saptanmıştır.¹⁴ Sol ventrikül sistolik fonksiyonunu araştıran çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmesine rağmen diyastolik işlev bozukluğu gösterilmiştir.⁷⁻¹⁰

Doku doppler ekokardiyografi, konvansiyonel ekokardiyografiye göre yüksek yoğunluklu ve düşük hızlı miyokardiyum doku incelemesidir.¹⁵ Modern ekokardiyografi sistemleri ile %95'in üzerinde hastadan optimum kayıtlar elde edilebilir. DDE seçilmiş miyokardiyal segmentin miyokardiyal kontraksiyon ve relaksasyon hızlarının ölçülmesini, global ve bölgesel olarak sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının saptanmasını sağlar. Global diyastolik fonksiyonu yansıtan mitral akım pulsed dalga doppler hızları henüz değişmemişken, doku doppler ekokardiyografi ile bölgesel diyastolik fonksiyon bozukluğu saptanabilmektedir.¹⁶⁻¹⁷ DDE ile ölçülen erken diyastolik anuler hızı, özellikle sol ventriküler disfonksiyonu olan hastalarda, ön yük değişikliklerinden konvansiyonel pulse dalga dopplere göre daha az etkilenmektedir.¹⁸ Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda DDE'nin de ön yükten etkilendiği, sol ventrikül gevşemesinin normal ya da artmış olduğu durumlarda ön yükün E' hızını artırdığı gösterilmiştir. Kardiyak hastalığı olan hastalarda sol ventrikül doluş basıncını öngörmede E/E' oranı daha çok kullanılmaktadır.¹⁹⁻²² Sağ ventrikül kompleks anatomisi, trabeküllü yapısı nedeniyle endokard sınırlarının net belirlenememesi sağ ventrikülün standart ekokardiyografik metodlarla değerlendirilmesini güçleştirmektedir.

DDE sağ ventrikülün sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının bölgesel ve kantitatif olarak değerlendirilmesini sağlar. Sağ ventrikül triküsprit annulus diyastolik hızları, ön yükten, pulse dalga Doppler ekokardiyografiye göre daha az etkilenmektedir.²³ Triküsprit annulus sistolik hızı, global sağ ventrikül fonksiyonlarının bir göstergesidir.²⁴ Sağ ventrikül sistolik hızı ile radyonüklid ventrikülografi ile ölçülen sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu arasında iyi bir korelasyon vardır. Sistolik triküsprit annulus hızının 11,5 cm/sn altında olması, sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun %50'nin altında olduğunu göstermektedir.²⁵

Bizim çalışmamızda konvansiyonel ekokardiyografi ile AS'li hastalar ile kontrol grubu arasında E, A ve lositeleri, E/A oranında MPI'da fark saptanmazken, DZ AS'li grupta daha uzun saptanmıştır. DDE ile her iki grup arasında Sm, Em ve Am hızları, PKZm ve KZm'de fark saptanmazken, AS'li grupta kontrol grubuna göre E/A oranı istatistiksel olarak belirgin düşük, miyokardiyal relaksasyon zamanı istatistiksel olarak belirgin yüksek saptandı.

Bu sonuç AS'li hastalarda DDE'nin sağ ventrikül diyastolik fonksiyonlarını saptamada geleneksel ekokardiyografik yöntemlerden üstün olduğunu göstermektedir. Bu farklılığın sebebi, DDE'nin ön yük, art yük, kalp hızı, ventriküler geometri, kan basıncı gibi değişkenlerden daha az etkilenmemesine bağlanabilir. Neden bazı parametrelerde bozukluk gözlenirken diğerlerinde görülemeyişini tam olarak açıklayamıyoruz. Diyastolik disfonksiyonun ortaya çıkmasının uzun bir süreç gerektirmesi ve farklı aşamalarında farklı parametrelerde bozukluk görülmesi ile kısmen ilişkili olduğu düşünülebilir. Bu bulgular AS'li hastalarda kontrol grubuna göre sağ ventrikül diyastolik disfonksiyonunun daha fazla görüldüğünü desteklemektedir.

Kaynaklar

1. Calin A. The Dunlop-Dottridge Lecture. Ankylosing spondylitis: defining disease status and the relationship between radiology, metrology, disease activity, function, and outcome. J Rheumatol. 1995;22:740-4.
2. Alves MG, Espirito-Santo J, Queiroz MV, Madeira H, Macieira-Coelho E. Cardiac alterations in ankylosing spondylitis. Angiology. 1988;39:567-71.
3. Roldan CA, Chavez J, Wiest PW, Qualls CR, Crawford MH. Aortic root disease and valve disease associated with ankylosing spondylitis. J Am Coll Cardiol. 1998; 32: 1397-404.
4. Arnason JA, Patel AK, Rahko PS, Sundstrom WR. Transthoracic and transesophageal echocardiographic evaluation of the aortic root and subvalvular structures in ankylosing spondylitis. J Rheumatol. 1996; 23: 120-3.
5. O'Neill TW, King G, Graham IM, Molony J, Bresnahan B.

- Echocardiographic abnormalities in ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis*. 1992;51:652-4.
6. Brewerton DA, Gibson DG, Goddard DH, Jones TJ, Moore RB, Pease CT, Revell PA, Shapiro LM, Swettenham KV. The myocardium in ankylosing spondylitis. A clinical, echocardiographic, and histopathological study. *Lancet*. 1987;1: 995-8.
 7. Crowley JJ, Donnelly SM, Tobin M, FitzGerald O, Bresnihan B, Maurer BJ, Quigley PJ. Doppler echocardiographic evidence of left ventricular diastolic dysfunction in ankylosing spondylitis. *Am J Cardiol*. 1993;71:1337-40.
 8. Yildirim A, Aksoyek S, Calguneri M, Oto A, Kes S. Echocardiographic evidence of cardiac involvement in ankylosing spondylitis. *Clin Rheumatol*. 2002;21:129-34.
 9. Okan T, Sari I, Akar S, Cece H, Goldeli O, Guneri S, Akkoc N. Ventricular diastolic function of ankylosing spondylitis patients by using conventional pulsed wave Doppler, myocardial performance index and tissue Doppler imaging. *Echocardiography*. 2008;25:47-56.
 10. Caliskan M, Erdogan D, Gullu H, Yilmaz S, Gursoy Y, Yildirim A, Yucel E, Muderrisoglu H. Impaired coronary microvascular and left ventricular diastolic functions in patients with ankylosing spondylitis. *Atherosclerosis*. 2008;196: 306-12.
 11. Shan DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A. The Committee on M-mode standardization of the American Society of Echocardiography: recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography. Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58:1072-1083.
 12. Bergfeldt L. HLA-B27-associated cardiac disease. *Ann Intern Med*. 1997;127:621-9.
 13. Bulkley BH, Roberts WC. Ankylosing spondylitis and aortic regurgitation. Description of the characteristic cardiovascular lesion from study of eight necropsy patients. *Circulation* 1973;48:1014-27.
 14. Takkunen J, Vuopala U, Isomäki H. Cardiomyopathy in ankylosing spondylitis. I. Medical history and results of clinical examination in a series of 55 patients. *Ann Clin Res*. 1970;2:106-12.
 15. De Boec BW, Cramer MJ, Oh JK, Van der Aa RP, Jaarsma W. Spectral pulsed tissue Doppler imaging in diastole: a tool to increase our insight in and assessment of diastolic relaxation of the left ventricle. *M Heart J* 2003;146:411-9.
 16. Trambaiolo P, Tonti G, Salustri A, Fedele F, Sutherland G. New insights into regional systolic and diastolic left ventricular function using tissue Doppler echocardiography: from qualitative analysis to a quantitative approach. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14: 85-96.
 17. Gulati VK, Katz WE, Follansbee WP, Goresan J. Mitral annular descent velocity by tissue Doppler echocardiography as an index of global left ventricular function. *Am J Cardiol* 1996; 77: 979-84.
 18. Sohn D-W, Chai I-H, Lee D-J, et al. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:474.
 19. Agmon Y, Oh JK, Mc Carthy JT, et al. Effect of volume reduction on mitral annular diastolic velocities in hemodialysis patients. *Am J Cardiol* 2000;85:665.
 20. Dincer I, Kumbasar D, Nergisoglu G, et al. Assessment of left ventricular diastolic function with Doppler tissue imaging: effect of preload and place of measurements. *Int J Cardiovasc Imaging* 2002;18:155.
 21. Oguzhan A, Arınc H, Abacı A, et al. Preload dependence of Doppler tissue imaging derived indexes of left ventricular diastolic function. *Echocardiography* 2005; 22:320.
 22. Arınc H, Gündüz H, Tamer A, et al. Use of tissue Doppler to assess right ventricle function in hemodialysis patients. *Am J Nephrol* 2005;25:256.
 23. Rosello Ai Torregrosa I, Solis MA, et al. Study of diastolic function in peritoneal dialysis patients. Comparison between pulsed Doppler and Tissue Doppler. *Nefrologia* 2007;27:483-488.
 24. Miller D, Frai MG, Liner A, et al. The relation between quantitative right ventricular ejection fraction and indices of tricuspid annular motion and myocardial performance. *J Am Soc echocardiogr* 2004;17:443.
 25. Meluzin J, Spinarova L, Bakala J, et al. Pulsed Doppler tissue imaging of velocity of tricuspid annular systolic motion: a new rapid, and non-invasive method of evaluating right ventricular systolic function. *Eur Heart J* 2001; 22:340.

Yazı Kayıt

Geliş Tarihi: 11.12.2009

Kabul Tarih: 06.03.2010

Yazışma Adresi: Nihal Akar Bayram, 52. Cad. 15/26 Çukurambar, Ankara

e-posta: drnihkar@yahoo.co.uk