

Klinik Araştırma

İritabl Barsak Sendromlu Hastalarda Sağ Ventrikül Sistolik ve Diyastolik Fonksiyonlarının İki Boyutlu Speckle Tracking Ekokardiyografi ile Değerlendirilmesi

Dr. Selami DEMİRELLİ*, Dr. Havva YILMAZ**, Dr. Emrah ERMIŞ*, Dr. Emrah İPEK*, Dr. Sinan İNCİ***, Dr. Arif ARISOY****, Dr. Hakan DUMAN*, Dr. Bingül Dilekçi ŞAHİN*, Dr. Ali Fuat KORKMAZ*

Öz

Amaç: İritabl barsak sendromu (İBS), barsak alışkanlarında değişiklikler ve defekasyon ile rahatlayan kronik ağrı ile karakterize organik patoloji ile açıklanamayan fonksiyonel bir hastalıktır. Bu çalışmada yeni tanı konmuş İBS'li hastalarda konvansiyonel ve speckle tracking ekokardiyografi (STE) ile sağ ventrikül (RV) fonksiyonlarını değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışma enine kesitli gözlemsel prospektif olarak planlandı. Çalışmaya yeni İBS tanısı konan 27 hasta ve 25 sağlıklı kontrol grubu dahil edildi. Sağ ventrikül diyastolik çapı (RVED), sağ ventrikül end-diyastolik alanı (RVEDA), sağ ventrikül end-sistolik alanı (RVESA), sağ ventriküler fraksiyonel alan değişimi (RVFAC), triküspid anular plan sistolik değişimi (TAPSE) ölçüldü. Sağ ventrikül serbest duvarının zirve sistolik gerilimi (strain) (LS) ve zirve sistolik gerilim hızı (LSR) bazal-orta ve apikal değerleri günümüz kılavuzlarına göre ölçüldü.

Bulgular: İritabl barsak sendromu ve kontrol grubu arasında RV global zirve sistolik gerilimi (GLS), bölgesel LS, zirve sistolik gerilim hızı (LSRS), RV erken diyastolik zirve sistolik gerilim hızı (LSRE) ve geç diyastolik zirve sistolik gerilim hızı (LSRA) değerleri arasında anlamlı farklılık izlenmedi. TAPSE, RVFAC ve TDI parametreleri (erken diyastolik (Em), geç diyastolik (Am) ve Em/Am oranı) de iki grup arasında farklılık göstermedi.

Sonuç: Bu çalışmada İBS hatalarında konvansiyonel ekokardiyografi ve STE ile yapılan değerlendirmede, bu hastalarda sağ ventrikül sistolik ve diyastolik disfonksiyon olmadığı gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İritabl barsak sendromu, Sağ ventrikül fonksiyonları, Speckle tracking ekokardiyografi

Right Ventricular Systolic and Diastolic Functions Using Two-Dimensional Speckle Tracking Echocardiography in Patients with Irritable Bowel Syndrome

Abstract

Objective: Irritable bowel syndrome (IBS) is a functional disease characterized by chronic pain relaxing with defecation and alterations in bowel habits which can not be explained by an organic pathology. In this study we aimed to assess the right ventricular (RV) functions in patients with IBS during the first diagnosis by using conventional echo-Doppler analysis and speckle tracking echocardiography.

Material and Method: A prospective, cross-sectional observational study was performed. Thirty patients with IBS at the first diagnosis and twenty healthy subjects (control group) were included in the study. Evaluation included the right ventricle diastolic diameter (RVED), right ventricle end-diastolic area (RVEDA), right ventricle end-systolic area (RVESA), right ventricle fractional area change (RVFAC), tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE), two-dimensional longitudinal peak systolic longitudinal strain (LS) and peak systolic strain rate (LSR) which was measured in the basal, mid and apical free walls according to the contemporary guidelines.

Results: RV global longitudinal strain (GLS), regional longitudinal systolic strain (LS), systolic longitudinal strain rate (LSRS), RV early diastolic longitudinal strain rate (LSRE) and late diastolic longitudinal strain rate (LSRA) were not significantly different between IBS and control groups. In addition TAPSE, RVFAC, and TDI parameters (early diastolic (Em), late diastolic (Am) velocities and Em, Em /Am ratio) showed no difference between groups.

Conclusion: The present study demonstrated that there is no systolic and diastolic dysfunction in patients with IBS by conventional echocardiography and STE.

Keywords: Irritable bowel syndrome, Right ventricular function, Speckle tracking echocardiography

* Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Bölümü, Erzurum. ** Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dahiliye Bölümü, Erzurum.

*** Aksaray Devlet Hastanesi Kardiyoloji Bölümü, Aksaray. **** Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, Tokat

Yazışma Adresi: Selami Demirelli, Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Bölümü, Erzurum. e-posta: demirelli23@yahoo.com

Geliş Tarihi: 24.02.2015, Kabul Tarihi: 17.08.2015

Giriş

Kronik hastalıklar insanlarda fiziksel ağrıya neden olmakla kalmayıp, sosyal hayat ve psikososyal durumlarını da etkileyerek hayat kalitesinde ciddi etkilere neden olmaktadır.¹ İBS, karın ağrısı ile birlikte boşaltım bozukluğunun da olduğu, altta yatan organik bir sebebin bulunmadığı, epidemiyolojik çalışmalarda, yetişkin ve adolesanlarda prevalansının %10-25 olduğu ve kadınların daha fazla etkilendiği bir hastalıktır.²⁻⁵ İBS tekrarlayan karın ağrısı ve ishal ya da kabızlıkla karakterize bir durumdur.⁴ İBS'nin etyolojisi bilinmemekle birlikte etyolojide, motilite bozukluğu, artmış visseral duyarlılık ve bakteriyel üreme, gıda duyarlılığı ve genetik faktörler gibi nedenlerin olabileceği ileri sürülmüştür.^{6,7} Bozulmuş parasempatik fonksiyon ve sempatovagal dengenin anormal olması İBS'nin patogenezinde rol alabilir.⁸ Çalışmamızda sağ ventrikül (SV) disfonksiyonu ile İBS arasında ilişki olabileceği hipotezini kurduk.

Doku Doppler görüntülemenin (TDI) açığı bağımlılığı, sınırlı uzaysal çözünürlük ve deformasyon analizinin tek boyutta yapılması gibi dezavantajları vardır. Son zamanlarda iki boyutlu speckle tracking ekokardiyografideki (STE) gelişmeler bu kısıtlılıkları aşmış olup Doppler straine olan üstünlüğü gösterilmiş ve sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde STE'nin uygulanabilir ve tekrarlanabilir olduğu gösterilmiştir.⁹ Bilgilerimize göre, İBS hastalarında sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bundan dolayı bu çalışmada, İBS'de sağ ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının konvansiyonel ekokardiyografi ve STE metodu ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Roma III kriterlerine göre tanı koyulan 27 İBS hastası ve 25 sağlıklı birey kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edildi. Dışlama kriterleri ise şunlardır: Koroner arter hastalığı, diabetes mellitus, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, azalmış sol ventrikül fonksiyonu, kalp kapak hastalığı, pulmoner arteriyel hipertansiyon, aritmi, renal ve hematolojik bozukluklar, ekokardiyografi parametrelerini etkilediği bilinen ilaç kullanımı ve uygun olmayan görüntü kalitesi.

Standart ekokardiyografik değerlendirme

Tüm çalışma hastalarında ekokardiyografik ölçümler sol yan pozisyonda Vingmed ultrason sistemi (Vingmed System 7, General Electric, Horten, Norveç) ile 2,5 MHz transdüser kullanarak EKG monitörizasyonu eşliğinde

yapıldı. Sağ ventrikül (RV) ve sağ atriyum (RA) çapları bazalden apikal dört boşluk görüntüleme ile ölçüldü.¹⁰ RV sistolik fonksiyonları için TAPSE konvansiyonel M-mod ekokardiyografi ile, RVFAC ise apikal dört boşluk görüntüleme ile belirlendi. RV diyastol ve sistol sonu alanları endokardiyal sınırlar kullanılarak tanımlanmış olup, [(RV diyastol sonu alanı-RV sistol sonu alanı)/RV diyastol sonu alanı] şeklinde formüllendirilip ölçüldü.¹¹ Triküspid sistolik (Sm), erken diyastolik (Em) ve geç diyastolik (Am) velositeler apikal dört boşluktan pulse wave Doppler kullanılarak TDI ile lateral triküspid anulus-ten ölçüldü. Tüm ölçümler iki ayrı tecrübeli kardiyolog tarafından yapıldı.

Strain ve strain rate ölçümleri

Sağ ventrikül ölçümleri apikal dört boşluk gri skala görüntüleme ile alındı. Ortalama frame sayısı 60/s'dir (50-80/sec aralığında). Kayıtlar endokardiyal sınırın en iyi tanımlandığı görüntülemeye elde edildi. Her ölçüm için üç kardiyak atım alındı. Kaydedilen görüntüler veri tabanına (Echo PAC, GE Vingmed Ultrasound) daha sonra yapılacak olan çevrimdışı analiz amacıyla gönderildi. Strain analizinde ilk basamak, konvansiyonel metot ya da AFI metodu kullanılarak pulmoner kapak kapanma (PVC) zamanını saptamaktır. Biz PVC'yi otomatik yazılım yardımı ile T dalgasının sonunda ölçtük. Ölçüme bazal septumdan başlayarak, eşit olarak dağıtılmış 6 ya da 7 endokardiyal noktayı manuel olarak yerleştirerek başladık. Bu noktaların yardımı ile, 2D speckle tracking algoritması endokardiyumu izleyerek ilgilenilen bölge olarak (ROI) kalp siklusu süresince duvar kalınlığını belirledi. Endokardiyal ve epikardiyal sınırları ve orta miyokardiyal tabakayı gösteren üç adet konsantrik çizgi ROI'yu oluşturdu. Perikardiyumu dahil etmeden miyokardiyal kalınlığı eşleştirmek için gerekli ayarlamalar yapıldı. RV, serbest duvarının üç segmentine (bazal, orta ve apikal) ayrılarak STE metodu ile analiz edildi. Ek olarak, her segmentin strain parametresi otomatik fonksiyon görüntüleme (AFI) protokolü kullanılarak değerlendirildi. GLS, LS, LSRS, LSRE ve LSRA parametreleri daha önce tanımlandığı gibi değerlendirildi.^{12,13}

İstatistiksel Değerlendirme

Sonuçlar, ortalama±SD ya da frekans ve yüzde olarak verildi. İki grup arasındaki klinik verinin istatistiksel analizi, parametrik veri için unpaired t-test ile, parametrik olmayan veri için Mann Whitney U testi ile yapıldı. İstatistiksel analiz PASW 18 (SPSS/IBM, Chicago, IL, USA) programı ile yapılmış olup, önemlilik düzeyi 0,05 (iki yönlü) seviyesinde belirlenmiştir.

Bulgular

İritabl barsak sendromu hastalarının ve kontrol grubunun demografik ve ekokardiyografik verileri değerlendirildiğinde, yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi (BMI), sistolik kan basıncı (SKB), diyastolik kan basıncı (DKB), RVED, (RA), kalp hızı (KH), TAPSE, RVFAC, RVEDA ve RVESA açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Diğer taraftan enflamasyon belirteci olan C-reaktif protein (CRP) ve eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) kontrol grubuna kıyasla İBS hastalarında daha yüksek bulunmuştur. Çalışmanın klinik ve ekokardiyografik verileri tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: İBS hastaları ve kontrol grubunun klinik ve standart ekokardiyografik verileri

Parametreler	İBS hastaları (n=27)	Kontrol grubu (n=25)	P değeri
Yaş (yıl)	35,4±3,5	34,7±2,2	0,738
Kadın	%80	%75	0,665
BMI (kg/m ²)	23,4±2,7	22,5±3,2	0,559
SKB (mmhg)	110,2±13,4	107,4±10,7	0,473
DKB (mmhg)	72,5±11,6	68,9±11,3	0,358
KH (atm/dk)	72,5±3,3	63,2±4,8	0,719
ESR (mm/h)	18,3±11,9	10,4±4,6	0,001
CRP (mg/L)	2,1±0,2	0,5±0,1	0,001
RVED (mm)	24,6±2,7	20,1±3,1	0,215
RA (mm)	30,5±2,6	29,5±2,4	0,191
RVEDA (cm ²)	18,9±3,3	18,2±3,2	0,432
RVESA (cm ²)	11,4±2,9	10,5±2,8	0,281
RVFAC (%)	49,2±6,6	50,1±8,1	0,102
TAPSE (mm)	25,9±2,7	26,2±3	0,797

İstatistik anlamlılık p-değeri <0,05 olarak alınmıştır. BMI: beden kitle indeksi, SKB: sistolik kan basıncı, DKB: Diyastolik kan basıncı, KH: Kalp hızı, RA: Sağ atriyum, RVED: Sağ ventrikül diyastolik çapı, RVEDA: Sağ ventrikül end-diyastolik alanı, RVESA: Sağ ventrikül end-sistolik alanı, RVFAC: Sağ ventriküler fraksiyonel alan değişimi, TAPSE: Triküspid anular plan sistolik değişimi

Lateral triküspid anulusten ölçülen TDI parametrelerinin kıyaslanmasında gruplar arasında benzer Sm, Em, Am ve Em/Am oranları bulunmuştur (sırasıyla p=0,110, p=0,115, p=0,252 ve p=0,511) (Tablo 2).

Tablo 2: Lateral triküspid anulustan ölçülen doku Doppler hızları

Parametreler	İBS hastaları (n=27)	Kontrol grubu (n=25)	P değeri
Sm (cm/s)	12,12±2,13	13,11±2,03	0,110
Em (cm/s)	13,01±2,47	14,12±2,15	0,115
Am (cm/s)	10,05±2,75	11,21±3,30	0,252
Em/Am oranı	1,63±0,13	1,62±0,15	0,511

P değeri <0,05 istatistiksel anlamlı olarak alınmıştır.

Sağ ventrikül serbest duvarından ölçülen zirve sistolik gerilim ve gerilim hızı parametreleri karşılaştırıldığında, GLS, bölgesel LS bazal-orta-apikal, LSRS bazal-orta-

apikal, LSRE bazal-orta-apikal ve LSRA bazal-orta-apikal değerleri yönüyle İBS hastaları ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 3). Toplam 10 hasta intra ve inter-observer değişkenliği değerlendirmek için rastgele seçildi. Zirve sistolik gerilim ve gerilim hızı için inter-observer değişkenlik, sırasıyla, %5,2 ve 6'dan küçüktü. İnter-observer değişkenlik yaklaşık olarak %5,5'dan küçük olarak tespit edildi.

Tablo 3: İBS hastaları ve kontrol grubunun sağ ventrikül serbest duvarı zirve sistolik gerilim ve gerilim hızları parametrelerinin karşılaştırılması

Parametreler	İBS hastaları (n=27)	Kontrol grubu (n=25)	p değeri
GLS (%)	-20,98±4,39	-21,45±3,37	0,690
LS %			
Bazal (%)	-20,15±2,59	-20,85±1,85	0,270
Orta (%)	-20,85±2,77	-21,25±1,68	0,568
Apikal (%)	-20,74±2,36	-22,24±2,76	0,128
LSRS			
Bazal, 1/s	-1,75±0,12	-1,76±0,18	0,780
Orta, 1/s	-1,74±0,10	-1,75±0,12	0,767
Apikal, 1/s	-1,63±0,10	-1,67±0,12	0,561
LSRE			
Bazal, 1/s	1,98±0,15	1,99±0,17	0,835
Orta, 1/s	2,01±0,15	2,05±0,17	0,300
Apikal, 1/s	1,79±0,15	1,88±0,16	0,745
LSRA			
Bazal, 1/s	1,58±0,08	1,60±0,16	0,616
Orta, 1/s	1,60±0,10	1,61±0,12	0,765
Apikal, 1/s	1,55±0,11	1,58±0,15	0,642

GLS: RV global zirve sistolik gerilimi, LS: RV zirve sistolik gerilimi, LSRS: Zirve sistolik gerilim hızı, LSRE: Erken diyastolik zirve sistolik gerilim hızı, LSRA: Geç diyastolik zirve sistolik gerilim hızı

Tartışma

Çalışmamızda patogenezinde birçok mekanizma olduğu öne sürülen İBS hastalarında yeni ekokardiyografik teknikleri kullanarak RV fonksiyonlarının değerlendirilmesi planlandı. İBS hastalarının sağ ventriküllerinde bazı morfolojik değişiklikler gözlemlense de fonksiyonel olarak anlamlı farklılık yoktu.

Günümüzde İBS'de altta yatan ana mekanizmanın beyin-bağırsak aksındaki disfonksiyon olduğu düşünülmektedir. Bu disfonksiyon temelde sindirim yolundaki bozulmuş motor aktivite, viseral hipersensitivite ve bağırsakların bozulmuş nöroimmünolojik yanıtıyla ilişkilidir.¹⁴ İBS hastalarında bozulmuş otonomik regülasyon sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Liu ve ark.⁸ İBS hastalarında kalp hızı değişkenliğini (HRV) araştırmışlardır. İBS hastaları ve genel popülasyon arasında HRV yönü-

le farklılık bulmuşlardır. Bu nedenle, RV disfonksiyonu ve İBS arasında ilişki olabileceği hipotezini kurduk.

Bizim çalışmamızda, TDI ile İBS hastalarında sistolik ve diyasistolik fonksiyonlarda bozukluk gösterilememiştir. Taval ve ark.¹⁵ FMF hastalarında TDI kullanarak enflamasyonun kardiyak tutulumunu incelemişlerdir. FMF hastalarında sol ventrikül diyasistolik fonksiyonu anlamlı olarak azalmış bulunsa da kontrol grubuna göre RV diyasistolik fonksiyonlarında anlamlı değişiklik izlenmemiştir. TDI ile ölçülen Sm, Em, Am ve Em /Am oranı, değerlerinde FMF hastaları ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu bizim sonuçlarımızla benzerdir. Bizim çalışmamızda İBS hastalarında, TDI ile ölçülen RV sistolik ve diyasistolik fonksiyonlarda bozulmaya neden olmamıştır. Triküspid anulusun ventrikül sistolü sırasında en yüksek pozisyonundan en derin pozisyonuna kadar olan total hareketi olarak tanımlanan TAPSE, RV global sistolik fonksiyonunun bir göstergesidir.¹⁶ RV, fonksiyonel olarak geleneksel ekokardiyografik sistolik parametreler arasında gösterilen TAPSE ve RVFAC ile değerlendirilir. Her iki parametre de İBS ve kontrol grupları arasında farklılık göstermemiştir.

Günlük pratikte RV fonksiyonlarını değerlendirmede çeşitli farklı yöntemler mevcuttur. İki boyutlu strain, standart iki boyutlu ekokardiyografik görüntüler kullanılarak speckle tracking ile strain ölçümü yapılan yeni bir teknik olup, geleneksel Dopplerden elde edilen straine kıyasla daha az açı bağımlılığına sahiptir ve daha üretilebilir bir yöntemdir. STE miyokard içi hareketleri üç boyutta (longitudinal, radial, sirküferansiyel) ölçülebilmekle birlikte oldukça düşük inter ve intra-observer değişkenliğe sahiptir. Son çalışmalar bu yöntemlerin RV fonksiyonlarını göstermede pratik ve etkili olduğunu göster-

miştir.^{17,18} Şimşek ve ark.¹⁸ nazal polipozis bulunan hastalarda sağ ventrikül fonksiyonlarını araştırmışlardır. RV bazal, orta ve apikal sistolik zirve sistolik gerilimi ve hızı ölçümleri nazal polipozis hastalarında kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Arco ve ark.¹⁹ dayanıklılık atletlerinde sağ ventrikül sistolik fonksiyonlarını incelemişlerdir. Bölgesel deformasyon ve deformasyon hızlarının (TDI ve STE) bazal RV segmentinde azalmış olduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda, sağ ventrikül serbest duvarında ölçülen zirve sistolik gerilimi ve hızı parametrelerinin karşılaştırılmasında, İBS hastaları ve kontrol grubu arasında GLS, bölgesel LS (bazal-orta-apikal), LSRS (bazal-orta-apikal) LSRE (bazal-orta-apikal) ve LSRA (bazal-orta-apikal) değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Bu çalışma ilk tanı esnasındaki İBS hastalarında yapılmıştır. Bu hastalarda uzun dönem sonrası değerlendirme yapılabilirse kardiyak tutulum yönüyle daha kesin verilere ulaşılabileceği düşünülmektedir. Çalışmanın kısıtlılıkları, hastaları ilk tanı esnasında değerlendirdiğimizden dolayı çalışma sonucunun uzun dönemde değişip değişmediği bilinmemektedir. Diğer bir kısıtlılık da çalışmadaki hasta sayısının az olmasıdır.

Sonuç

İritabl barsak sendromunun tam patofizyolojisi bilinmese de bağırsak hareket paternindeki değişiklikler, visceral hipersensitivite, bozulmuş motor aktivite, nöroimmunolojik yanıt, bozulmuş parasempatik fonksiyonlar ve sempatovagal dengedeki anormallikler, İBS ile ilişkilendirilmiştir. Bizim verilemize göre İBS hastaları ve kontrol grubu arasında sağ ventrikül diyasistolik ve sistolik fonksiyonlar yönüyle anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Kaynaklar

1. Hanestad BR. Department of public Health and primary Health care. Divison for nursing science university of Bergen. Quality of life and insulin dependent diabetes mellitus; 1992 p. 36.
2. Talley NJ, Spiller R. Irritable bowel syndrome: a little understood organic bowel disease? Lancet 2002;360:555-64.
3. Thompson W, Longstreth G, Drossman D, et al. Fanch nah bowel distress and functional abdominal pain. Gut 1999; 45:43-47.
4. Longstreth GF, Thompson WG, Chey WD, Houghton LA, Mearin F, Spiller RC. Functional bowel disorders. Gastroenterology 2006; 130: 1480-91.
5. Pae CU, Masand PS, Ajwani N, Lee C. Irritable bawel syndrome in psgchiatric perspective: A comprehensive review. Int J Clin Pract 2007;61:1708-18.
6. Schmulson MW, Chang L. Diagnostic approach to the patient with irritable bowel syndrome. Am J Med 1999;107: 20-26.
7. Svendsen JH, Munck LK, Andersen JR. Irritable bowel syndrome-prognosis and diagnostic safety. A 5 year follow-up study. Scand J Gastroenterol 1985;20:415-18.
8. Liu Q, Wang EM, Yan XL, Chen SL. Automatic functioning in irritable bowel syndrome as measured by heart rate variability: a meta-analysis. J Dig Dis 2013;14:638-46.

9. Teske AJ, De Boeck BW, Melman PG, Sieswerda GT, Doevendans PA, Cramer MJ. Echocardiographic quantification of myocardial function using tissue deformation imaging, a guide to image acquisition and analysis using tissue Doppler and speckle tracking. *Cardiovasc Ultrasound* 2007;5:27.
10. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:1440-63.
11. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:685-713.
12. Mor-Avi V, Lang RM, Badano LP, et al. Current and evolving echocardiographic techniques for the quantitative evaluation of cardiac mechanics: ASE/EAE consensus statement on methodology and indications endorsed by the Japanese Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24:277-313.
13. Calleja AM, Jiamsripong P, Alharthi MS, et al. Correlation of automated function imaging (AFI) to conventional strain analyses of regional and global right ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:1031-39.
14. Harris L. Irritable Bowel Syndrome-Advances in Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. *Business Briefing: Women's Healthcare* 2004:89-97
15. Tavil Y, Ureten K, Oztürk MA, et al. the detailed assessment of left and right ventricular functions by tissue Doppler imaging in patients with familial Mediterranean fever. *Clin Rheumatol* 2008;27:189-94.
16. Kaul S, Tei C, Hopkins JM, Shah PM. Assessment of right ventricular function using two-dimensional echocardiography. *Am Heart J* 1984;107:526-31.
17. Vitarelli A, Conde Y, Cimino E, et al. Assessment of right ventricular function by strain rate imaging in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2006;27:268-75.
18. Şimşek E, Şimşek Z, Taş MH, Kucur C, Günay E, Üçüncü H. Evaluation of right ventricular functions in patients with nasal polyposis: an observational study. *Anadolu Kardiyol Derg* 2013;13:251-56.
19. Teske AJ, Prakken NH, De Boeck BW, et al. Echocardiographic tissue deformation imaging of right ventricular systolic function in endurance athletes. *Eur Heart J* 2009;30:969-77.