

Ejeksiyon fraksiyonu korunmuş veya düşük kalp yetersizliği olgularında fazik sol atriyal işlevlerin değerlendirilmesi

Assessment of left atrial phasic functions in heart failure patients with preserved or low ejection fractions

Dr. Emine Bilen, Dr. Mustafa Kurt,[#] Dr. İbrahim Halil Tanboğa,[†] Dr. Ümran Koçak,
Dr. Hüseyin Ayhan, Dr. Tahir Durmaz, Dr. Engin Bozkurt

Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, Ankara

ÖZET

Amaç: Ejeksiyon fraksiyonu korunmuş veya düşük kalp yetersizliği hastalarında sol atriyal (SA) hacimlerde ve fazik işlevlerde meydana gelen değişimler değerlendirildi.

Çalışma planı: Çalışmaya ejeksiyon fraksiyonu düşük (n=26) veya korunmuş (n=33) kalp yetersizliği olan 59 hasta (36 erkek, 23 kadın; ort. yaş 63.8) alındı. Tüm hastalarda ikiboyutlu ekokardiyografi ile tüm SA hacimleri (maksimal ve minimal hacim ve kasılma öncesi hacim) ölçüldü ve bunlardan fazik SA işlevleri (rezervuar, geçiş ve pompa işlevleri) hesaplandı. Bulgular, yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş ve kalp yetersizliği olmayan 30 kişilik (20 erkek, 10 kadın; ort. yaş 60.3) kontrol grubuyla karşılaştırıldı.

Bulgular: Sol atriyal hacimler her iki kalp yetersizliği grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede artmış bulundu. Sol atriyal rezervuar işlevi ve pompa işlevi, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş grupta, ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yetersizliği grubundan düşüktü (sırasıyla, p=0.02 ve p=0.009). Sol atriyal geçiş işlevi ise, ejeksiyon fraksiyonu düşük grupta, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş hastalardan düşük bulundu (p=0.005). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, her iki kalp yetersizliği grubunda tüm SA fazik işlevleri anlamlı derecede düşüktü (p<0.001).

Sonuç: Çalışma sonuçlarımız, tüm fazik SA işlevlerinin, ejeksiyon fraksiyonu düşük veya korunmuş kalp yetersizliğinde kontrollere göre bozulduğunu göstermiştir. Ancak, SA rezervuar ve pompa işlevlerindeki bozukluk ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizlikli olgular da daha belirgindir.

ABSTRACT

Objectives: We aimed to evaluate left atrial (LA) volumes and phasic functions in heart failure patients with preserved or low ejection fractions.

Study design: The study consisted of 59 patients (36 men, 23 women; mean age 63.8 years) with heart failure accompanied by low (n=26) or preserved (n=33) ejection fractions. Two-dimensional echocardiographic LA volumes (maximal, minimal and pre-contraction volumes) were obtained and LA phasic functions (reservoir, conduit, and pumping functions) were calculated. The findings were compared with those of age- and sex-matched 30 controls (20 men, 10 women; mean age 60.3 years) without heart failure.

Results: All LA volumes were found to be significantly increased in both groups with heart failure compared with controls. Left atrial reservoir and pumping functions were significantly lower in patients with preserved ejection fraction than in those with low ejection fraction (p=0.02 and p=0.009, respectively). Left atrial conduit function was significantly lower in heart failure patients with low ejection fraction than in those with preserved ejection fraction (p=0.005). Compared with controls, heart failure patients with either low or preserved ejection fractions exhibited significantly decreased LA phasic functions (p<0.001).

Conclusion: Our results demonstrate that, compared to subjects without heart failure, all phasic LA functions are impaired in heart failure patients with either low or preserved ejection fraction. However, impairment in LA reservoir and pumping functions is more prominent in heart failure patients with preserved ejection fraction.

Geliş tarihi: 27.09.2011 Kabul tarihi: 03.01.2012

Yazışma adresi: Dr. Mustafa Kurt, Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, 25000 Erzurum.
Tel: +90 442 - 232 55 55 e-posta: drmustafakurt@yahoo.com

Şimdiki kurumu: *Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Erzurum;
†Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum

© 2012 Türk Kardiyoloji Derneği

Kalp debisinin oluşumunda sol atriyum işlevleri önemli bir yere sahiptir.^[1] Bu işlevler, SA boyut ve hacimlerinin ölçülmesi ile değerlendirilir. Sol atriyum sadece basit bir taşıma boşluğu olmayıp dinamik bir yapıya sahiptir. İşlevleri üç evreye ayrılır: Rezervuar işlevi, sol ventrikülün kasılması ve izovolumetrik gevşeme süresince pulmoner venöz sistemden gelen kanın depolanmasını; geçiş (conduit) işlevi, diyastolün erken fazında kanı SV'ye aktarmasını; pompa işlevi ise geç diyastolde aktif kasılmasını temsil eder.^[2] Sol atriyum işlevi SV sistolik ve diyastolik işlevlerinin anlaşılmasında yararlı bir parametre oluşu yanı sıra kardiyovasküler mortalite ve morbiditenin bağımsız öngördürücüsüdür.^[3,4]

Kısaltmalar:

PKKB	Pulmoner kapiler kama basıncı
SA	Sol atriyum
sPAB	Sistolik pulmoner arter basıncı
SV	Sol ventrikül
TTE	Transtorasik ekokardiyografi

Sol ventrikül diyastolik ve sistolik disfonksiyonu gibi SA artışına yol açan durumlar SA basıncında artışa ve genişlemeye neden olmaktadır.^[5] Bu çalışma, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş ve düşük kalp yetersizliği hastalarında SA hacimlerinde ve fazik SA işlevlerinde meydana gelen değişimler araştırıldı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Çalışmaya ejeksiyon fraksiyonu düşük (n=26) veya korunmuş (n=33) kalp yetersizliği olan 59 hasta alındı. Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, diyabet, hipertansiyon, koroner arter hastalığı, sigara öyküleri) ve kullandıkları ilaçlar kaydedildi. Kontrol grubu, diğer iki gruba yaş ve cinsiyet açısından eşleşmiş ve kalp yetersizliği semptomları/bulguları olmayan 30 bireyden oluşturuldu. Çalışma için hastanemiz yerel etik kurulu onayı, tüm hastalardan da bilgilendirilmiş onam formu alındı.

Ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yetersizliği, nefes darlığı ile beraber, transtorasik ekokardiyografide SV ejeksiyon fraksiyonunun < %40 olması ile tanımlandı. Ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği tanısı, nefes darlığı ile beraber, SV ejeksiyon fraksiyonunun > %50 olması ve TTE'de diyastolik disfonksiyonu gösteren bulguların varlığı ile kondu. Diyastolik disfonksiyon göstergeleri, Avrupa Kalp Derneği'nin ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği kılavuzuna göre tanımlandı.^[6] Buna göre, E/E' oranının >15 olması durumunda başka gösterge aranmadan ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği düşünülürken; E/E' oranı 8-15 arasında olanlar için E/A <0.5, yavaşlama zamanı >280 ms, sol atriyum hacim

maksimum indeksi >40 ml/m² veya SV kütle indeksi kadınlar için >129 gr/m², erkekler için >149 gr/m² olması durumunda ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği düşünülürdü.

İkiboyutlu ve Doppler ekokardiyografi

Tüm hastalara 3.5 MHz transduserli GE Vivid 7 (GE Vingmed Ultrasound AS, Horten, Noreç) ile TTE yapıldı. Kaydedilen kayıtlar daha sonra değerlendirildi (EchoPAC PC; GE Vingmed Ultrasound AS). Transmitral akım hızları (E ve A), apikal 4-boşluk görüntülerde nabızlı dalga Doppler kullanılarak ölçüldü. E ve A hızlarının oranı (E/A) ve E dalgasının yavaşlama zamanı ölçüldü. Mitral halka hızlarının ölçümü için doku Doppler görüntüleme kullanıldı. Mitral halkanın septal ve lateral bölgelerinden erken diyastolik hızlar (E') ölçüldü. Ortalama E' için septal ve lateral duvardan elde edilen değerlerin ortalaması alındı. Ortalama E' kullanılarak E/E' oranı hesaplandı. Bulunan değerden, Nagueh formülü kullanılarak (1.24 x E/E' + 1.9), tahmini pulmoner kapiler kama basıncı hesaplandı. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu Simpson yöntemi ile, SV kütlesi 0.8 (1.04 [(SV diyastol sonu çap + Arka duvar kalınlığı + Septal duvar kalınlığı)³ - (SV diyastol sonu çap)³] + 0.6 gr formülü kullanılarak hesaplandı. Sol ventrikül kütlesi ile tüm atriyal ve ventriküler hacimler vücut yüzey alanına indekslenerek kaydedildi. Sistolik pulmoner arter basıncı, triküspit yetersizliği jetinin hızından, basitleştirilmiş Bernoulli denklemi [(4 x Triküspit yetersizliği hızı²) + Tahmini sağ atriyal basınç] ile hesaplandı.^[7] Triküspit yetersizliği jeti olmayanlarda ortalama PAB, pulmoner akselerasyon zamanı üzerinden hesaplandı [Ortalama PAB = 79 - (0.45 x Pulmoner akselerasyon zamanı); ayrıca, ortalama PAB = (Sistolik PAB x 0.61) + 2 formülünden de sPAB hesaplandı.^[8,9]

Sol atriyal hacimler

Tüm atriyal hacimler tek planda alan-uzunluk (apikal dört boşluk) kullanılarak ölçüldü. Maksimal SA hacim (SAV_{maks}), minimal SA hacim (SAV_{min}) ve atriyal kasılma öncesi SA hacim (SAV_{pre-a}) hesaplandı. Sol atriyum işlevlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanıldı:

Rezervuar işlevi (%):

$$(SAV_{maks} - SAV_{min}) / SAV_{maks} \times 100$$

Geçiş işlevi (%):

$$(SAV_{maks} - SAV_{pre-a}) / SAV_{maks} \times 100$$

Pompa işlevi (%):

$$(SAV_{pre-a} - SAV_{min}) / LAV_{pre-a} \times 100.$$

Tablo 1. Kalp yetersizliği olan hasta gruplarında ve kontrol grubunda klinik ve ekokardiyografik özellikler

	EF düşük (n=26)			EF korunmuş (n=33)			Kontrol grubu (n=30)			p
	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	
Yaş			64.3±9.9			63.2±11.9			60.3±10.7	0.356
Cinsiyet										0.337
Erkek	14	53.9		22	66.7		20	66.7		
Kadın	12	46.2		11	33.3		10	33.3		
Diabetes mellitus	8	30.8		9	27.3		6	20.0		0.356
Hipertansiyon	17	65.4		24	72.7		15	50.0		0.213
Koroner arter hastalığı	12	46.2		12	36.4		8	26.7		0.131
Sigara	16	61.5		19	57.6		14	46.7		0.261
Fonksiyonel kapasite										0.002
NYHA sınıf I	17	65.4		23	69.7		30	100.0		
NYHA sınıf II	7	26.9		8	24.2		–			
NYHA sınıf III	2	7.7		2	6.1		–			
İlaç kullanımı										
RAS inhibitörü	22	84.6		21	63.6		12	40.0		0.001
Beta-bloker	16	61.5		9	27.3		2	6.7		<0.001
Varfarin	7	26.9		3	9.1		1	3.3		0.009
Aspirin	21	80.8		14	42.4		13	43.3		0.007
Diüretik	23	88.5		17	51.5		9	30.0		<0.001
Ekokardiyografi										
SV septum kalınlığı (cm)			1.03±0.11			1.26±0.10			1.03±0.10	<0.001
SV arka duvar kalınlığı (cm)			1.05±0.13			1.31±0.11			0.97±0.12	<0.001
SV diyastol sonu çapı (cm)			5.9±0.4			4.7±0.4			4.8±0.5	<0.001
SV ejeksiyon fraksiyonu (%)			29.6±5.8			57.6±5.5			61.5±4.7	<0.001
SV kütle indeksi (gr/m ²)			125±22			130±24			91±20	<0.001
SA ön-arka çapı (cm)			3.6±4.5			3.7±2.3			3.0±3.8	<0.001
E/A oranı			1.4±0.5			1.5±0.5			1.0±0.4	0.438
E/E' oranı			13.6±5.1			13.0±3.7			7.6±1.6	<0.001
Pulmoner arter basıncı (mmHg)			43±7			44±8			19±6	<0.001
Tahmini PKKB (mmHg)			18.7±6.3			18.1±4.6			11.3±1.9	<0.001

EF: Ejeksiyon fraksiyonu; NYHA: New York Heart Association; RAS: Renin-angiyotensin sistemi; SV: Sol ventrikül; SA: Sol atriyum; PKKB: Pulmoner kapiler kama basıncı.

İstatistiksel değerlendirme

İstatistiksel değerlendirme SPSS 15.0 programı kullanılarak yapıldı. Sayısal değişkenler, normal dağılıyorsa ortalama (standart sapma) veya ortanca olarak, kategorik değişkenler yüzde veya oran olarak belirtildi. Üç grup arasındaki karşılaştırmalarda, normal dağılılan sayısal değişkenler için tek yönlü varyans analizi, normal dağılmayan sayısal değişkenler için Kruskal-Wallis testi, kategorik değişken-

ler için ki-kare testi kullanıldı. Grup içi farklılığın kaynaklandığı grubun bulunmasında *post hoc* analizler (LSD testi) kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için Pearson veya Spearman korelasyon analizleri kullanıldı. Tahmini PKKB'nin belirlenmesinde SV ejeksiyon fraksiyonu, SV kütle indeksi, SA fazik işlevler, sPAB, E/A oranı ve SA çapının görece rolleri için çoklu lineer regresyon analizi uygulandı. İstatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

Tablo 2. Kalp yetersizliği olan hasta gruplarında ve kontrol grubunda sol atriyum hacim ve işlevleri

	EF düşük (n=26) (Ort.±SS)	EF korunmuş (n=33) (Ort.±SS)	Kontrol grubu (n=30) (Ort.±SS)	p
Sol atriyum				
Maksimum hacim indeksi (ml/m ²)	35.3±5.9	37.2±4.9	25.2±4.6	<0.001
Minimum hacim indeksi (ml/m ²)	19.5±3.5	21.5±3.1	10.8±2.1	<0.001
Kasılma öncesi hacim indeksi (ml/m ²)	29.9±5.4	30.1±4.1	17.9±3.2	<0.001
Rezervuar işlevi (%)	44.4±7.4	41.9±5.9	56.7±5.2	<0.001
Geçiş işlevi (%)	15.3±4.2	19.0±4.7	28.8±5.8	<0.001
Pompa işlevi (%)	34.1±10.0	27.8±9.1	38.9±8.0	<0.001

EF: Ejeksiyon fraksiyonu.

BULGULAR

Çalışma ve kontrol gruplarının demografik, klinik ve ekokardiyografik özellikleri Tablo 1’de gösterildi. Üç grup yaş ve cinsiyet açısından benzerdi. Sol ventrikül kütle indeksi, her iki kalp yetersizliği grubunda da kontrol grubundan daha yüksekti. Ayrıca, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş olgularda ejeksiyon fraksiyonu düşük olgulara göre daha fazla bulundu. E/E’ oranından hesaplanan tahmini PKKB de, her iki kalp yetersizliği grubunda kontrol grubuna göre belirgin olarak daha yüksekti. Ancak, ejeksiyon fraksiyonu düşük veya korunmuş kalp yetersizliği grupları arasında bu açıdan fark izlenmedi (Tablo 1).

Grupların sol atriyal hacim ve işlevleri ile ilgili veriler Tablo 2’de gösterildi. Sol atriyal maksimum hacim indeksi ve kasılma öncesi hacim indeksi, ejeksiyon fraksiyonu düşük veya korunmuş kalp yetersizliği gruplarında kontrol grubuna göre belirgin olarak daha yüksek bulunurken (iki grup için de $p<0.001$), iki hasta grubu arasında bu açıdan fark yoktu (sırasıyla, $p=0.169$ ve $p=0.908$). Sol atriyal minimum hac-

mi, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği grubunda, hem ejeksiyon fraksiyonu düşük gruptan hem de kontrol grubundan daha yüksekti (sırasıyla $p=0.009$ ve $p<0.001$). Ayrıca, ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yetersizliği grubunda da kontrol grubundan daha yüksek bulundu ($p<0.001$).

Sol atriyal rezervuar işlevi, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği grubunda, hem ejeksiyon fraksiyonu düşük gruptan ($p=0.02$) hem de kontrol grubundan ($p<0.001$) daha düşüktü; ayrıca, ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yetersizliği grubunda da kontrol grubundan daha düşüktü ($p<0.001$). Sol atriyal geçiş işlevi, ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yetersizliği grubunda, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş gruptan ($p=0.005$) ve kontrol grubundan ($p<0.001$) daha düşüktü; bu değer ejeksiyon fraksiyonu korunmuş grupta da kontrol grubundan daha düşük bulundu ($p<0.001$). Sol atriyal pompa işlevi, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği grubunda ejeksiyon fraksiyonu düşük gruptan ($p=0.009$) ve kontrol grubundan ($p=0.05$) daha düşüktü; ayrıca, ejeksiyon fraksiyonu düşük grupta da kontrol grubundan düşük bulundu ($p<0.001$).

Tablo 3. Atriyal işlevlerin pulmoner kapiler kama basıncı, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve kütle indeksi, sistolik pulmoner arter basıncı ve NYHA fonksiyonel kapasite ile ilişkilerini gösteren korelasyon katsayıları

	Pulmoner kapiler kama basıncı	Sol ventrikül kütle indeksi	Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu	Sistolik pulmoner arter basıncı	NYHA fonksiyonel kapasite
Rezervuar işlevi	-0.52*	-0.39*	0.28*	-0.66*	-0.26*
Geçiş işlevi	-0.34*	-0.36*	0.50*	-0.60*	-0.07
Pompa işlevi	-0.38*	-0.23*	0.02	-0.38*	-0.21*

NYHA: New York Heart Association; * $p<0.05$.

Tablo 4. Tahmini pulmoner kapiler kama basıncı ile ilişkili olabilecek değişkenler için çoklu regresyon analizi sonuçları

	β değeri	Standart hata	<i>p</i>
Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu	-0.17	0.04	0.09
Sol ventrikül kütle indeksi	-0.06	0.02	0.57
Rezervuar işlevi	-0.02	0.63	0.98
Geçiş işlevi	-0.13	0.43	0.82
Pompa işlevi	-0.24	0.50	0.78
E/A oranı	0.27	1.00	0.003
Sistolik pulmoner arter basıncı	0.28	0.05	0.04
Sol atriyum çapı	-0.03	0.12	0.71

Korelasyon analizinde, PKKB, SV kütle indeksi, SV ejeksiyon fraksiyonu, sPAB ve fonksiyonel kapasitenin (NYHA) rezervuar, geçiş ve pompa işlevleri ile gösterdikleri ilişkiler Tablo 3'te özetlendi. Pulmoner kapiler kama basıncı ile rezervuar, geçiş ve pompa işlevleri arasında negatif ilişki saptandı (*r* değerleri sırasıyla, -0.52, -0.34, -0.38). Benzer bir negatif ilişki, SV kütle indeksi ile rezervuar, geçiş ve pompa işlevleri arasında da görüldü (*r* değerleri sırasıyla, -0.39, -0.36, -0.23). Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, geçiş işlevi ve rezervuar işlevi ile pozitif ilişki gösterirken (*r* değerleri sırasıyla, 0.50 ve 0.28), pompa işlevi ile ilişkili bulunmadı (*r*=0.02). Sistolik pulmoner arter basıncı ile rezervuar, geçiş ve pompa işlevleri arasında negatif ilişki saptandı (*r* değerleri sırasıyla, -0.66, -0.60, -0.38). Fonksiyonel kapasite (NYHA) rezervuar ve pompa işlevleri ile negatif ilişki gösterirken (*r* değerleri sırasıyla, -0.26 ve -0.21), geçiş işlevi ile anlamlı ilişki göstermedi (*r*=-0.07).

Çoklu lineer regresyon analizinde, PKKB ile ilişkili olabilecek değişkenler (SV ejeksiyon fraksiyonu, SV kütle indeksi, SA fazik işlevler, sPAB, E/A oranı, SA çapı) arasında sadece E/A oranı ve sPAB PKKB ile anlamlı ilişki gösterdi (Tablo 4).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları, SA maksimal hacim indeksinin ejeksiyon fraksiyonu düşük veya korunmuş kalp yetersizliğinde kontrol grubuna göre artmış olduğunu, ancak hasta grupları arasında bu açıdan farklılık olmadığını; SA rezervuar ve pompa işlevlerinin ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliğinde ejeksiyon fraksiyonu düşük hastalara göre azalmış olduğunu, geçiş işlevinin ise her iki hasta grubunda benzer olmakla birlikte kontrol grubuna göre azalmış olduğunu göstermiştir.

Sol atriyumun ventrikül sistolünde rezervuar, erken ve orta ventrikül diyastolünde geçiş, geç diyastolde ise aktif pompa işlevleri vardır.^[2] Bu işlevler birçok patolojik durumdan etkilenmektedir. Patolojik SA genişlemesi, başlangıçta SA'nın hacim artışına uyum sağlayıcı bir yanıt olarak ortaya çıkarak kardiyak debinin korunmasına yardımcı olmaktadır. Ancak, SA genişlemesinin devam etmesi, Frank-Starling ilişkisinin bozulması, atriyal kompliyansın, depo ve pompa işlevlerinin azalması ile sonuçlanır.^[10] Çalışmamızda, ejeksiyon fraksiyonu düşük veya korunmuş kalp yetersizliği olgularında SA'nın fazik işlevlerinde meydana gelen değişiklikler araştırılmıştır. Daha önce yapılan bir çalışmada, ejeksiyon fraksiyonu düşük veya korunmuş kalp yetersizliğinde SA boyutunda artış, SA boşalma fraksiyonunda ise azalma olduğu bildirilmiştir.^[11] Başka bir çalışmada ise, dilate kardiyomyopati olgularda istirahatteki SA işlevleri egzersiz performansıyla ilişkili bulunmuş; zirve O₂ alımı SA çap ve hacimleriyle negatif, SA ejeksiyon fraksiyonu ile pozitif ilişki göstermiştir.^[12] Çalışmamızda ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizlikli hastalarda rezervuar, pompa ve geçiş işlevlerinde gözlenen bozulma, SV ejeksiyon fraksiyonu normal olmasına rağmen, kalp yetersizliği semptomlarına yol açan nedenler arasında belirtilebilir.

Kalp yetersizlikli hastalarda egzersiz performansını belirlemede SV diyastolik işlevlerinin sistolik işlevlerden daha önemli bir rolü olduğu gösterilmiştir.^[13,14] Ciddi SV diyastolik disfonksiyonu varlığında SA geçiş işlevi artarken, rezervuar ve pompa işlevlerinde azalma olduğu bildirilmiştir.^[15] Çalışmamızda ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği grubunda SV kütle indeksi ve E/E' tüm atriyal işlev göstergeleriyle ilişkiliydi. Sol atriyum rezervuar ve pompa işlevlerindeki bozulma, ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yeter-

sizliği grubuna göre daha fazlaydı. Ayrıca, SA hacim ve işlevleri, değerlendirme anındaki hemodinamik yüklenmeden bağımsız olarak, diyastolik disfonksiyonun uzun süreli olup olmadığı hakkında ipucu verir.^[16] Preklinik kardiyovasküler hastalıklarda önemli bir klinik risk sınıflama aracı olabilirler. Sol atriyal hacim ve işlevlerinin farklı kardiyak hastalıklarda mortalitenin bağımsız ve güçlü bir öngördürücüsü olduğu gösterilmiştir. Sol ventrikül sistolik işlevi baskılanmış hastalarda bile daha küçük SA hacim ve korunmuş SA işlevleri daha iyi prognoz göstergesidir.^[17] Çalışmamızda da, SA rezervuar ve pompa işlevleri, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliği olanlarda ejeksiyon fraksiyonu düşük olanlara göre azalmıştı. Bu bulgu, SV sistolik işlevleri normal sınırlarda bile olsa, diyastolik disfonksiyon sonucu kalp yetersizliği gelişen olgularda artmış komplikasyonlar için risk taşıyanların belirlenmesine ve daha erken ve etkili tedavi stratejileri geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Sol atriyum işlevinin global zirve atriyal longitüdinale gerilim ve SA hacim indeksleri ile değerlendirildiği bir çalışmada, PKKB her ikisi ile negatif ilişkili bulunmuştur.^[18] Çalışmamızda da PKKB ile SA rezervuar, geçiş ve pompa işlevleri arasında negatif anlamlı ilişki vardı. Ayrıca, E/A oranı da PKKB ile ilişkiliydi. Pulmoner kapiler kama basıncı fonksiyonel kapasite ve prognozla yakından ilişkilidir ve PKKB yüksekliği SA'nın artmış yük altında olduğunun göstergesidir. Bu verilerin saptanması farklı kalp yetersizliklerinin ciddiyetini öngörmeye klinik değere sahip olabilir.

Kurt ve ark.^[19] ejeksiyon fraksiyonu düşük ve korunmuş kalp yetersizlikli hasta gruplarının ikisinde de SA sistolik işlevlerinin azalmış olduğunu göstermişlerdir. Yazarlar, ejeksiyon fraksiyonu korunmuş kalp yetersizliğinde SA sistolik geriliminde azalma, SA sertliğinde artış olmasını, bu grubu sadece diyastolik disfonksiyon olanlardan ayırt edici özellikler olarak gözlemişlerdir.^[19] Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yetersizlikli hasta gruplarında miyokart gerilimi kullanılarak yapılan çalışmalarda, SA sistolik işlevlerinde bozulma olduğu bildirilmiştir.^[20] Ayrıca, Erol ve ark.^[21] ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yetersizlikli hastalarda SA'nın hem aktif, hem pasif, hem de toplam boşalma fraksiyonlarının azaldığını göstermişlerdir. Önceki çalışmalarla uyumlu olarak, biz de çalışmamızda ejeksiyon fraksiyonu düşük kalp yetersizlikli olgularda SA rezervuar ve pompa işlevlerini kontrol grubuna göre bozulmuş bulduk.

Çalışmanın sınırlılıkları

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı gruplara alınan olgu sayısının nispeten az olmasıdır. Diğer bir önemli

kısıtlılık, olguların kardiyak kateterizasyon basınçlarının olmaması, bunun yerine E/E' gibi invaziv olmayan formüllerden geliştirilmiş basınçların kullanılmasıdır. Ayrıca, SA işlevlerinin değerlendirilmesinde volümetrik ölçümlerin yanı sıra doku Doppler temelli gerilim veya *speckle tracking* ile değerlendirilen iki-boyutlu gerilim kullanılabilir. Ancak, çalışmamızda gerilim ölçümleri kullanılmamıştır.

Sonuç olarak, ejeksiyon fraksiyonu düşük veya korunmuş kalp yetersizlikli olgularda SA rezervuar ve pompa işlevleri azalmış olmakla birlikte, bu durum ejeksiyon fraksiyonu korunmuş olgularda daha belirgindi. Sol atriyal işlevlerin çok çeşitli kardiyak hastalıklarda öneminin gösterilmesi, bu işlevlerin dikkatle takibini gerektirmektedir. Bu durumun dikkate alınması, istenmeyen kardiyovasküler olaylar gelişmeden ve kardiyak işlevler daha fazla bozulmadan hastaların tedavisinin düzenlenmesine ek katkı sağlayabilir.

Yazar(lar) ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir ilgi çakışması (conflict of interest) yoktur.

KAYNAKLAR

1. Pagel PS, Kehl F, Gare M, Hettrick DA, Kertsen JR, Warltier DC. Mechanical function of the left atrium: new insights based on analysis of pressure-volume relations and Doppler echocardiography. *Anesthesiology* 2003;98:975-94.
2. Blume GG, Mcleod CJ, Barnes ME, Seward JB, Pellikka PA, Bastiansen PM, et al. Left atrial function: physiology, assessment, and clinical implications. *Eur J Echocardiogr* 2011;12:421-30.
3. Benjamin EJ, D'Agostino RB, Belanger AJ, Wolf PA, Levy D. Left atrial size and the risk of stroke and death. The Framingham Heart Study. *Circulation* 1995;92:835-41.
4. Moller JE, Hillis GS, Oh JK, Seward JB, Reeder GS, Wright RS, et al. Left atrial volume: a powerful predictor of survival after acute myocardial infarction. *Circulation* 2003;107:2207-12.
5. Stefanadis C, Dernellis J, Toutouzas P. A clinical appraisal of left atrial function. *Eur Heart J* 2001;22:22-36.
6. Paulus WJ, Tschöpe C, Sanderson JE, Rusconi C, Flachskampf FA, Rademakers FE, et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2007;28:2539-50.
7. Armstrong WF, Ryan T, editors. Tricuspid and pulmonary valves. In: Feigenbaum's echocardiography. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins-Wolters Kluwer; 2010. p. 336-8.

8. Chemla D, Castelain V, Humbert M, Hébert JL, Simonneau G, Lecarpentier Y, et al. New formula for predicting mean pulmonary artery pressure using systolic pulmonary artery pressure. *Chest* 2004;126:1313-7.
9. Mahan G, Dabestani A, Gardin J. Estimation of pulmonary artery pressure by pulsed Doppler echocardiography [Abstract]. *Circulation* 1983;68:367.
10. Okamoto M, Tsubokuro T, Morishita K, Nakagawa H, Yamagata T, Kawagoe T, et al. Effects of volume loading on left atrial systolic time intervals. *J Clin Ultrasound* 1991;19:405-11.
11. Gottdiener JS, Kitzman DW, Aurigemma GP, Arnold AM, Manolio TA. Left atrial volume, geometry, and function in systolic and diastolic heart failure of persons > or = 65 years of age (the Cardiovascular Health Study). *Am J Cardiol* 2006;97:83-9.
12. Terzi S, Dayı SU, Akbulut T, Sayar N, Bilsel T, Tangürek B, et al. Value of left atrial function in predicting exercise capacity in heart failure with moderate to severe left ventricular systolic dysfunction. *Int Heart J* 2005;46:123-31.
13. Davies SW, Fussell AL, Jordan SL, Poole-Wilson PA, Lipkin DP. Abnormal diastolic filling patterns in chronic heart failure-relationship to exercise capacity. *Eur Heart J* 1992;13:749-57.
14. Vanoverschelde JL, Raphael DA, Robert AR, Cosyns JR. Left ventricular filling in dilated cardiomyopathy: relation to functional class and hemodynamics. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:1288-95.
15. Hsiao SH, Chiou KR, Porter TR, Huang WC, Lin SK, Kuo FY, et al. Left atrial parameters in the estimation of left ventricular filling pressure and prognosis in patients with acute coronary syndrome. *Am J Cardiol* 2011;107:1117-24.
16. Tsang TS, Barnes ME, Gersh BJ, Takemoto Y, Rosales AG, Bailey KR, et al. Prediction of risk for first age-related cardiovascular events in an elderly population: the incremental value of echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1199-205.
17. Beinart R, Boyko V, Schwammenthal E, Kuperstein R, Sagie A, Hod H, et al. Long-term prognostic significance of left atrial volume in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:327-34.
18. Cameli M, Lisi M, Mondillo S, Padeletti M, Ballo P, Tsioulpas C, et al. Left atrial longitudinal strain by speckle tracking echocardiography correlates well with left ventricular filling pressures in patients with heart failure. *Cardiovasc Ultrasound* 2010;8:14.
19. Kurt M, Wang J, Torre-Amione G, Nagueh SF. Left atrial function in diastolic heart failure. *Circ Cardiovasc Imaging* 2009;2:10-5.
20. D'Andrea A, Caso P, Romano S, Scarafile R, Riegler L, Salerno G, et al. Different effects of cardiac resynchronization therapy on left atrial function in patients with either idiopathic or ischaemic dilated cardiomyopathy: a two-dimensional speckle strain study. *Eur Heart J* 2007;28:2738-48.
21. Erol MK, Yılmaz M, Açıkkel M, Bozkurt E, Şenocak H. Left atrial mechanical functions in patients with congestive heart failure. [Article in Turkish] *Türk Kardiyol Dern Arş* 2002;30:172-6.

Anahtar sözcükler: Atriyum fonksiyonu, sol; diyastol; ekokardiyografi; kalp yetersizliği/fizyopatoloji; sistol.

Key words: Atrial function, left; diastole; echocardiography; heart failure/physiopathology; systole.