

# Konjestif Kalp Yetersizlikli Hastalarda Sol Atriyal Mekanik Fonksiyonlar

Y. Doç. Dr. M. Kemal EROL, Y. Doç. Dr. Mustafa YILMAZ, Y. Doç. Dr. Mahmut AÇIKEL,  
Y. Doç. Dr. Engin BOZKURT, Prof. Dr. Hüseyin ŞENOCAK

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum

## ÖZET

Kardiyak debinin sağlanması sol atriyum (LA) mekanik fonksiyonlarının önemli katkısı mevcuttur. Bu çalışma ileri dönem konjestif kalp yetersizliğinde (KKY) sol atriyal mekanik fonksiyonları araştırmak amacı ile yapıldı.

Çalışmaya NYHA grup III veya grup IV KKY bulunan 68 hasta ve yaşça uygun 15 sağlıklı gönüllü alındı. KKY etyolojisi 44 hastada iskemi (grup I), 16 hastada idiyopatik dilate kardiyomiyopati (grup II), 8 hastada romatizmal mitral yetersizliği (grup III) idi. Sol atriyal volümler biplan "area-length metodu" kullanılarak; mitral kapağın tam açıldığı anda ( $LAV_{max}$ ), tam kapandığı anda ( $LAV_{min}$ ) ve atriyal sistolün başında (EKG de p dalgası) ( $LAV_p$ ) ölçüldü, tüm volümler vücut yüzey alanına indekslendi ve aşğıdaki sol atriyal fonksiyon parametreleri hesaplandı. Sol atriyal pasif boşalma volümü ( $LAPEV$ )= $LAV_{max}-LAV_p$ , LA pasif boşalma fraksiyonu ( $LAPEF$ )= $LAPEV/LA_{max}$ , Konduit volüm (CV)= sol ventrikül atım volümü-( $LAV_p-LAV_{min}$ ), LA aktif boşalma volümü ( $LAAEV$ )= $LAV_p-LAV_{min}$ , LA aktif boşalma fraksiyonu ( $LAAEF$ )= $LAAEV/LAV_p$ , LA total boşalma volümü ( $LATEV$ )= $LAV_{max}-LAV_{min}$ , LA total boşalma fraksiyonu ( $LATEF$ )= $LATEV/LA_{max}$ .

$LAV_{max}$ ,  $LAV_{min}$  ve  $LAV_p$  tüm kalp yetersizliği gruplarında kontrollere göre anlamlı derecede artmış bulundu ( $p<0.001$ ).  $LAPEV$  grup I ve grup II'de kontrol grubundan anlamlı derecede farklı bulunmaz iken, grup III'te anlamlı derecede daha yüksek bulundu ( $p<0.05$ ). Buna karşın  $LAPEF$  her üç grupta da anlamlı derecede düşüktü ( $p<0.001$ ). "Konduit" volüm her üç grupta da kontrol grubuna benzerdi ( $p>0.05$ ).  $LAAEF$  grup I ( $p<0.005$ ) ve grup III'de ( $p<0.001$ ) anlamlı derecede yüksek iken, grup II de anlamlı fark saptanmadı.  $LAAEF$  tüm kalp yetersizliği alt gruplarında da anlamlı derecede azalmıştı (sırası ile  $p<0.05$ ,  $p<0.005$ ,  $p<0.005$ ).  $LATEV$  sadece grup III'de anlamlı derecede yüksekti ( $p<0.001$ ), buna karşın  $LATEF$  her üç grupta da anlamlı derecede düşüktü ( $p<0.001$ ).

Bu çalışmanın sonuçları iskemi, dilate kardiyomiyopati ve mitral yetersizliğine bağlı ileri dönem kalp yetersizliklerinin hepsinde sol atriyumun hem aktif, hem pasif hem de total boşalma fraksiyonlarının azaldığını, kompensatuar mekanizmaların işlemediğini göstermektedir. *Türk Kardiyol Dern Arş 2002; 30: 172-176*

**Anahtar kelimeler:** Kalp yetersizliği, sol atriyal fonksiyon

Alındığı tarih: 21 Eylül 2002, revizyon 8 Ocak 2002  
Yazışma adresi: Y. Doç. Dr. M. Kemal Erol, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, 25050 Erzurum  
Tlf: (0442) 316 6333-2105 Faks: (0442) 315 5194  
E-posta: mkerol@superonline.com

\*Bu çalışma XVIII. Ulusal Kardiyoloji Kongresinde (13-16 ekim 2001 İzmir) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Konjestif kalp yetersizliği kalbin periferik dokuların ihtiyacı olan yeterli kanı pompalayamaması veya bunu artmış dolmuş basınçlarında sağlayabilmesidir (1). Kardiyak debinin sağlanması sol atriyal fonksiyonun önemli katkısı mevcuttur. Sol ventrikül atım volümü sol atriyumun pasif boşalma volümü, "conduit" volüm ve aktif boşalma volümü ile oluşmaktadır (2,3). Sol atriyal fonksiyonlar Doppler transmitral akım hızları ile indirekt olarak incelenebilmektedir (4,5). Mitral yetersizliği varlığında Doppler transmitral akım hızlarının değerlendirilmesi problem olabilmektedir. Yine kalp hızı ve volüm yükü gibi durumlar transmitral akım hızlarını etkileyebilmektedir (6,7). Ayrıca transmitral akım hızlarında pseudonormal velositeyi gerçek normal velositeden ayırmak sorun olabilmektedir (8). Sol atriyal fonksiyonların değerlendirilmesinde alternatif bir yöntem de atriyal volüm ölçümleridir. Sol atriyumun iki boyutlu ekokardiyografik volüm ölçümlerinin pseudo-normal-normal ayırımında kullanılabilir geçerli bir yöntem olduğu gösterilmiştir (9). Konjestif kalp yetersizliğinde sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonları bozulmaktadır. Bu çalışma farklı etyolojilere bağlı kalp yetersizliklerinde sol atriyal mekanik fonksiyonları volüm ölçümleri yöntemi ile araştırmak amacı ile yapıldı.

## MATERYEL ve METOD

Çalışmaya semptomatik ileri dönem (NYHA grup III veya grup IV) konjestif kalp yetersizliği bulunan ve sinus ritmindeki 68 hasta ile cins ve yaşça uygun 15 sağlıklı gönüllü alındı. Konjestif kalp yetersizliği etyolojisi 44 hastada iskemi (grup I), 16 hastada idiyopatik dilate kardiyomiyopati (grup II), 8 hastada romatizmal mitral yetersizliği (grup III) idi. İskemiye ve idiyopatik dilate kardiyomiyopatiye bağlı kalp yetersizliğinde hafif dereceden daha fazla mitral yetersizliği olan olgular ile akut mitral yetersizliğine bağlı kalp yetersizlikleri ve infarktüs sonrası ilk 3 aydaki hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Vingmed System Five Doppler ekokardiografi cihazı 2.5 MHz FPA prob ile kullanıldı. Sol yan pozisyonda parasternal uzun aks, apikal 4 boşluk ve iki boşluk görüntüleri kaydedildi. Sol ventrikül diyastol sonu ve sistol sonu volümleri apikal 4 boşluk gö-

rüntüde ölçülerek ejeksiyon fraksiyonu modifiye Simpson's methodu<sup>(10)</sup> ile saptandı. Sol atriyal volümler biplan "area-length" metodu kullanılarak apikal 2 ve 4 boşluk görüntülerinden ölçüldü ve ortalamaları alındı. Sol atriyal maksimal volüm (LAV<sub>max</sub>) mitral kapağın tam açıldığı anda, sol atriyal minimal volüm (LAV<sub>min</sub>) mitral kapağın tam kapandığı anda ve sol atriyal sistol öncesi volüm elektrokardiyografide p dalgası başında (LAV<sub>p</sub>) ölçüldü (Şekil 1). Tüm volümler vücut yüzey alanına göre düzeltildi ve aşağıdaki sol atriyal fonksiyon parametreleri hesaplandı.

1) LA pasif boşalma volümü (LAPEV)=LAV<sub>max</sub>-LAV<sub>p</sub>, 2) LA pasif boşalma fraksiyonu (LAPEF)=LAPEV/LAV<sub>max</sub>, 3) Konduit volüm (CV)= Sol ventrikül atım volümü (LAV<sub>max</sub>-LAV<sub>min</sub>), 4) LA aktif boşalma volümü (LAAEV)=LAV<sub>p</sub>-LAV<sub>min</sub>, 5) LA aktif boşalma fraksiyonu (LAAEF)=LAAEV/LAV<sub>p</sub>, 6) LA total boşalma volümü (LATEV)=LAV<sub>max</sub>-LAV<sub>min</sub>, 7) LA total boşalma fraksiyonu (LATEF)=LATEV/LA<sub>max</sub>.<sup>(11)</sup> Tüm ekokardiyografik kayıtları ve ölçümleri aynı kardiyolog tarafından yapıldı. Tüm ölçümler ardışık üç kalp atımı esnasında tekrarlanarak ortalamaları alındı.

#### İstatistiksel Değerlendirme:

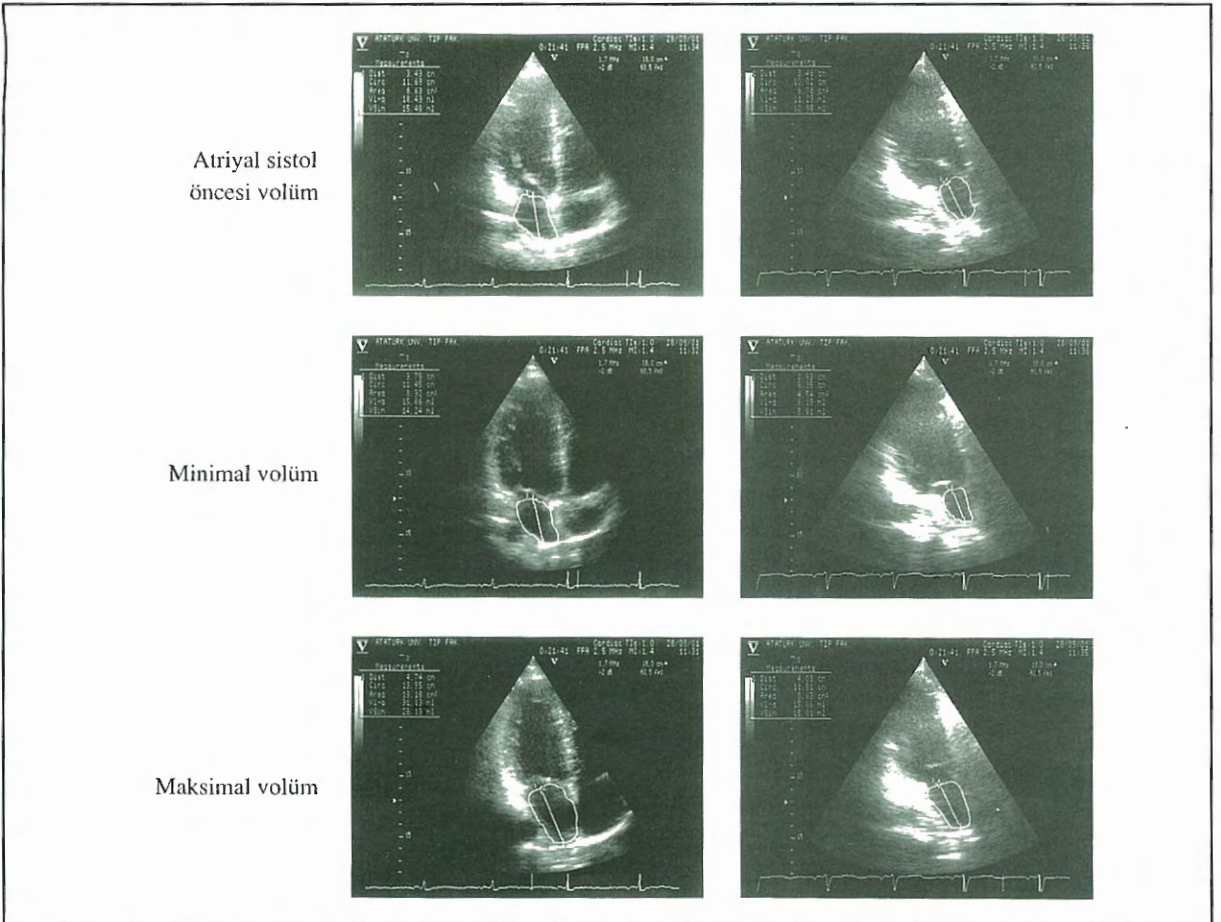
Çalışmada elde edilen değerler ortalama±standart sapma olarak verildi. Farklı gruplar arasındaki veri ortalamaları-

nın karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. P<0.05 anlamlı kabul edildi.

#### BULGULAR

Ortalama yaş kontrol grubunda 55.5±4.37 yıl, grup I'de 57.8±5.73 yıl, grup II'de 58.4±7.57 yıl, grup III'de 52.4±5.79 yıl idi. Kontrol grubu ile kalp yetersizliği grupları arasında ortalama yaş bakımından anlamlı fark yoktu. Sol atriyum çapı kontrol grubuna göre grup I (p<0.001), grup II (p<0.001) ve grup III (p<0.001) anlamlı derecede büyüktü. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu her üç grupta da anlamlı derecede düşük bulundu (p<0.001) (Tablo 1).

Sol atriyum maksimal volümü, minimal volümü ve atriyal sistol öncesi volümü tüm kalp yetersizliği gruplarında kontrollere göre anlamlı derecede artmış bulundu (p<0.001). Sol atriyum pasif boşalma volümü iskemik kalp yetersizliği ve dilate kardiyomiopatiye bağlı kalp yetersizliği gruplarında kontrol



Şekil 1. Apikal 4 oda (sol panel) ve iki oda (sağ panel) görüntülerde sol atriyal volüm ölçümleri



Tablo 1. Kontrol grubu ve kalp yetersizliği gruplarının demografik özellikleri

	Kontrol (n=15)	Grup I (n=44)	Grup II (n=16)	Grup III (n=8)
Yaş (yıl)	55.5±4.4	57.8±5.7	58.4±7.6	52.4±5.8
Sistolik TA (mmHg)	120.7±5.9	114.4±19.3*	142.0±31.6	120.0±32.3
Diastolik TA (mmHg)	77.7±5.9	70.0±13.4*	84.0±10.7	76.7±10.3
Kalp hızı (atm/dk)	72.5±5.36	89.4±12.05**	99.0±13.93**	96.7±10.3**
Sol atriyum çapı (mm)	34.0±3.3	47.4±7.6**	49.9±6.2**	60.2±5.5**
LV ejeksiyon fraksiyonu (%)	0.60±0.11	0.38±0.10**	0.36±0.08**	0.37±0.05**

(LV: Sol ventrikül, TA: Tansiyon arteriyel, \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.001)

Tablo 2. Kontrol grubu ve kalp yetersizliği gruplarında saptanan sol atriyal volümler

	Kontrol (n=15)	Grup I (n=44)	Grup II (n=16)	Grup III (n=8)
LA maksimum volüm (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	18.11±3.35	48.73±22.28***	48.24±20.62***	80.81±12.66***
LA minimum volüm (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	6.12±1.88	33.22±16.72***	34.73±17.24***	57.48±14.01***
LA sistol öncesi volüm (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	9.08±1.11	40.71±21.0***	39.11±17.93***	66.85±12.87***
LA pasif boşalma volümü (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	9.03±3.38	8.01±4.87	9.12±11.48	13.96±3.78*
LA pasif boşalma fraksiyonu (%)	0.48±0.10	0.18±0.08***	0.17±0.16***	0.18±0.04***
Konduit volüm (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	24.44±8.59	30.53±16.43	27.02±14.52	22.89±5.99
LA aktif boşalma volümü (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	2.88±1.79	7.49±6.97**	4.38±4.71	9.36±3.23***
La aktif boşalma fraksiyonu (%)	0.32±0.19	0.19±0.14*	0.11±0.13**	0.13±0.06**
LA total boşalma volümü (cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	11.91±2.31	15.51±8.92	13.50±15.92	23.32±1.66***
LA total boşalma fraksiyonu (%)	0.66±0.07	0.33±0.13***	0.24±0.21***	0.29±0.06***

(LA: Sol atriyal, \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.005, \*\*\*p&lt;0.001)

grubundan anlamlı derecede farklı bulunmaz iken, mitral yetersizliğe bağlı kalp yetersizliklerinde daha yüksek bulundu (p<0.05). Buna karşın pasif boşalma fraksiyonu her üç kalp yetersizliği alt grubunda da anlamlı derecede düşüktü (p<0.001). Konduit volüm her üç grupta da kontrol grubuna benzer bulundu (p>0.05). sol atriyum aktif boşalma volümü iskemi (p<0.005) ve mitral yetersizliği (p<0.001) alt gruplarında anlamlı derecede yüksek iken dilate kardiyomyopati grubunda yüksek olmasına karşın fark istatistiksel anlamlılıkta değildi. Sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu tüm kalp yetersizliği alt gruplarında da anlamlı derecede azalmıştı (sırası ile p<0.05, p<0.005, p<0.005). sol atriyum total boşalma volümü sadece mitral yetersizliği grubunda anlamlı derecede artmıştı (p<0.001), buna karşın total boşalma fraksiyonu her üç grupta da anlamlı derecede düşüktü (p<0.001) (Tablo 2).

## TARTIŞMA

Sol ventrikül doluşu sol atriyumun ventriküler sistol esnasındaki depo fonksiyonu, erken diastoldeki pasif konduit fonksiyonu ve geç diastoldeki aktif pompa fonksiyonu ile düzenlenir. Sol atriyal mekanik boşalma fonksiyonları sol ventrikül disfonksiyonu gelişen, ventriküler genişleyebilirliğinin azaldığı hastalarda daha da önem kazanır (12). Sol ventrikül disfonksiyonunda atriyal depo, konduit ve pompa fonksiyonlarında tekrar düzenlenme oluşmasıyla yeterli kardiyak debiyi idame ettirir. Sol ventrikülün diastolik fonksiyonlarının bozulduğu sistemik hipertansiyon ve yaşlılık gibi durumlarda erken diastolde pasif dolumun azalmasına karşın geç diastolde aktif atriyal boşalmanın artarak yeterli debiyi idame ettirdiği saptanmıştır (13-14).

Bu çalışmanın sonuçları ileri dönem kalp yetersizli-

ğinde sol atriyal depo fonksiyonu artmış olmasına karşın hem pasif boşalmanın, hem de aktif boşalma fraksiyonlarının azaldığını, konduit fonksiyondaki artmanın yeterince olmadığını bu nedenle de kardiyak debinin düştüğünü göstermektedir. Atriyal depo fonksiyonu mitral yetersizliğinde en fazla olmak üzere tüm kalp yetersizliklerinde de artmaktadır. Mitral yetersizliğine bağlı kalp yetersizliğinde sol atriyal pasif boşalma volümündeki artma mitral yetersizliğe bağlı aşırı volüm yüküne bağlıdır. İlave olarak mitral yetersizliğine bağlı kalp yetersizliğinde sol ventrikül kontraktil rezervinin benzer EF saptanan diğer kalp yetersizliklerine göre daha fazla bozuk olmasından dolayı sol atriyal total boşalma fraksiyonundaki düşüklük beklenen bir bulgudur. Ancak artmış depo fonksiyonuna rağmen erken diyastoldeki pasif doluş fraksiyonunda belirgin artış olmamaktadır. Bu da muhtemelen ileri dönem kalp yetersizliğinde sol ventrikülün artmış diyastolik basıncı ile gelişmektedir. Kompansatris olarak geç diyastolde pompa fonksiyonunda artma olmaması da ileri dönemde aşırı iş yüküne bağlı sol atriyal aktif kontraksiyonların bozulduğunu göstermektedir. Köpeklerde kronik mitral yetersizliğinde sol atriyumun çap ve kitlesinin artarak genişleyebilirliğinin arttığı ve pompa fonksiyonunun daha güçlendiği rapor edilmiştir (15). Bizim çalışmamız kalp yetersizliğinin ileri döneminde mitral yetersizliğinde de bu kompansatris mekanizmanın artık işlemediğini düşündürmektedir.

Sol ventrikül disfonksiyonunun başlaması ile erken diyastolde pasif doluşun azalması ve geç diyastolde atriyal pompa katkısının artması başlangıçta gelişen kompansatris bir cevaptır. Atriyal Frank-Starling mekanizmasının işlemesi ile oluşur. Kalp yetersizliğinin başlangıç döneminde sol ventrikül diyastolik basıncının yükselmesi maksimal diyastolik sol atrioventriküler basınç gradiyentini azaltarak erken pasif doluşu azaltmakta, buna karşın geç doluş artmaktadır. Kalp yetersizliğinin ilerlemesi ile sol atriyum üzerindeki artmış iş yükü atriyal basıncıda artırmakta ve bu ventriküloatriyal basınç gradiyentini artırarak nispi erken doluşu artırmakta, geç doluşun katkısını azaltmaktadır. Ayrıca sürekli artmış atriyal iş yükü sol atriyumda intrinsek disfonksiyona neden olarak da atriyal pompa fonksiyonları azaltmaktadır (16). Bu görüşü destekler nitelikte, yüksek hızlı pace-maker uyarısı ile oluşturulan deneysel kalp yetersizliği modellerinde kronik kalp yetersizliğinde atriyal

duvarda beta-miyozin ağır zincir fraksiyonunda artış olduğu gösterilmiştir (17).

Normal sol ventrikül fonksiyonu bulunan kalpte sinüs ritminin kaybı ile atriyal kontraksiyonun dolayısıyla ile de atriyal pompa fonksiyonunun kaybedilmesi konduit fonksiyonda kompansatris artma ile bir miktar telafi edilir ve kardiyak debi az etkilenir. Oysa kompansatris olarak sol atriyal fonksiyonlarda redistribisyonun geliştiği sol ventrikül disfonksiyonlu hastalarda atriyal kontraksiyonun kaybı kardiyak debide daha belirgin düşmeye yol açar (3).

Bu çalışmanın sonuçları iskemi, idiyopatik dilate kardiyomiyopati ve mitral yetersizliğe bağlı gelişen ileri derecede semptomatik kalp yetersizliklerinin hepsinde sol atriyumun hem aktif, hem pasif hem de total boşalma fraksiyonlarının azaldığını kompansatris mekanizmaların işlemediğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

1. Colucci WS, Braunwald E: Pathophysiology of Heart Failure. Braunwald E. et al (eds). Heart disease. A Textbook of Cardiovascular Medicine. Philadelphia, WB Saunders Company, 2001.p.503.
2. Stefanadis C, Dernellis J, Toutouzas P: A clinic appraisal of left atrial function. Eur Heart J 2001; 22: 22-36
3. Hoit BD, Gabel M: Influence of left ventricular dysfunction on the role of atrial contraction. J Am Coll Cardiol 2000;36:1713-9.
4. Manning WJ, Silverman DI, Katz SE, Douglas PS: Atrial ejection force: a noninvasive assessment of atrial systolic function. J Am Coll Cardiol 1993;22:221-5
5. Dernellis J, Tsiamis E, Stefanadis C, Pitsavos C, Toutouzas P: Effects of postural changes on left atrial function in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Am Heart J 1998; 136:982-7
6. Harrison MR, Clifton GD, Pennell AT, DeMaria AN: Effect of heart rate on left ventricular diastolic trans-mitral flow velocity patterns assessed by Doppler echocardiography in normal subjects. Am J Cardiol 1991;61: 622-7
7. Stoddard MF, Pearson AC, Kern MJ, Ratcliff J, Morosek DG, Labovitz AJ: Influence of alteration in preload on pattern of left ventricular diastolic filling as assessed by Doppler echocardiography in humans. Circulation 1989;79:1226-36
8. Kurdoğlu N, Akdemir N, Yuce M, Başaran Y, Dindar I: Left ventricular inflow normal or pseudonormal. A new echocardiographic method: diastolic change of left atrial diameter. Echocardiography 2000;17: 653-8
9. Zhang G, Yasumura Y, Uematsu M, et al: Echocardiographic determination of left atrial function and its appli-



cation for assessment of mitral flow velocity pattern. Int J Cardiol 1999;75:19-25

**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; 2:358-67

**11. Toutouzas K, Trikas A, Pitsavos C, Barbetseas J, Androulakis A, Stefanadis C:** Echocardiographic features of left atrium in elite male athletes. Am J Cardiol 1996; 78:1314-7

**12. Prioli A, Marino P, Lanzoni L, Zardini P:** Increasing degrees of left ventricular filling impairment modulate left atrial function in humans. Am J Cardiol 1988;82: 756-61

**13. Matsuda M, Matsuda Y:** Mechanism of left atrial enlargement related to ventricular diastolic impairment in hypertension. Clin Cardiol 1996; 19:954-9

**14. Triposkiadis F, Tentolouris K, Androulakis A, et al:** Left atrial mechanical function in the healthy elderly: new insights from a combined assessment of changes in atrial volume and transmitral flow velocity. J Am Soc Echocardiogr 1995; 8: 801-9

**15. Kihara Y, Sasayama S, Miyazaki S, et al:** Role of left atrium in adaptation of heart to chronic mitral regurgitation in conscious dogs. Circ Res 1988; 62:543-53

**16. Kono T, Sabbah HN, Rosman H, Alam M, Stein PD, Goldstein S:** Left atrial contribution to ventricular filling during the course of evolving heart failure. Circulation 1992; 86:1317-22

**17. Hoit BD, Shao Y, Gabel M, Walsh RA:** Left atrial mechanical and biochemical adaptation to pacing induced heart failure. Cardiovasc Res 1995; 29: 469-74

## DÜZELTME

- Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi'nin Aralık 2001 sayısında yayınlanan "*Kapak Hastalıkları Tedavi Kılavuzu*" başlıklı kılavuzu hazırlayan Uzmanlar Kurulu üyelerinin adları yanlışlıkla çıkmamış olup, aşağıda bildirilmektedir.

Eksikliği giderir, özür dileriz.

Kılavuz Hazırlama Kurulu,

*Dr. Jale Cordan (Başkan), Dr. Esmeray Acartürk, Dr. Ali Aydınlar, Dr. Sengül Çehrelî, Dr. Hakan Karpuz, Dr. Fehmi Katurcioğlu, Dr. Serdar Küçükoğlu, Dr. Ahmet Narin, Dr. Nasih Nazlı, Dr. Yılmaz Nişancı, Dr. Hüseyin Şenocak*

- Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi'nin Ocak 2002 sayısında yayınlanan "*Hipertrofik kardiyomyopatiye neden olan Beta-miyozin ağır zincir genindeki arg403gln, arg453cys, arg719trp ve arg719gln mutasyonlarının saptanması*" başlıklı araştırmanın ilk yazarı Dr. F. Sırrı Çam, Ph.D'nin ünvanı hatalı olarak Prof. Dr. şeklinde çıkmıştır.

Düzeltiliriz.