

Kardiyak Resenkronizasyon Tedavisinin Sol Atriyal Apendiks Fonksiyonu ve Pulmoner Ven Akım Paterni Üzerine Etkisi

Y. Doç. Dr. Ahmet VURAL, Y. Doç. Dr. Ayşen AĞAÇDİKEN, Doç Dr. Dilek URAL, Y. Doç. Dr. Tayfun ŞAHİN, Y. Doç. Dr. Güliz KOZDAĞ, Y. Doç. Dr. Göksel KAHRAMAN, Doç. Dr. Ertan URAL, Y. Doç. Dr. Haluk AKBAS*, Prof. Dr. Kaya SÜZER*, Prof. Dr. Baki KOMSUOĞLU, FESC

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, *Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Kocaeli

Özet

Kardiyak resenkronizasyon tedavisinin (KRT) sol ventrikül ve sol atriyumda "reverse remodeling" gelişmesine sol ventrikül sistolik fonksiyonunda iyileşmeye yol açtığı değişik çalışmalarda ortaya konmuştur. Bu çalışmanın amacı, KRT'nin sol atriyal apendiks fonksiyonu ve pulmoner ven akım paterni üzerine olan etkisini araştırmaktır. Sol ventrikül sistolik fonksiyon bozukluğu bulunan ve komplet sol dal bloklü 18 dilate kardiyomyopati hastaya biventriküler pacemaker implantasyonu uygulandı. Sol atriyal apendiks ve pulmoner ven akım paternindeki değişiklikleri değerlendirmek amacıyla pacemaker implantasyonundan bir hafta önce ve implantasyondan 1 ve 6 ay sonra transtorasik ve transözofajiyal ekokardiyografik incelemeler yapıldı.

KRT sonrası hastaların 17'sinde (%94) anlamlı klinik iyileşme ve NYHA fonksiyonel kapasitelerinde artış gözlemlendi. Sol atriyal apendiks (SAA) ejeksiyon fraksiyonu artışı ile birlikte sol atriyal apendiks maksimum ve minimum (SAA_{max} , SAA_{min}) alanlarında anlamlı küçülme saptandı [SAA_{max} : $4.6 \pm 2 \text{ cm}^2$ den 1. ayda $4.2 \pm 1.8 \text{ cm}^2$ 'ye ($p < 0.001$) ve 6. ayda $4.0 \pm 1.8 \text{ cm}^2$ 'ye ($p < 0.001$); SAA_{min} : $2.7 \pm 1.3 \text{ cm}^2$ 'den 1. ayda $2.3 \pm 1.2 \text{ cm}^2$ 'ye ($p < 0.001$) ve 6. ayda $2.2 \pm 1.2 \text{ cm}^2$ 'ye ($p < 0.001$); SAA ejeksiyon fraksiyonu: $\%41 \pm 12$ 'den 1. ayda $\%46 \pm 10$ 'a ($p = 0.007$) ve 6. ayda $\%47 \pm 8$ 'e ($p = 0.003$)]. Ayrıca, SAA aktif boşalma ve doluş akım hızları, pulmoner ven sistolik akım hızları KRT sonrası anlamlı artış gösterdi. Atriyal apendiks aktif boşalma akım hızı ile, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ($r = 0.50$, $p = 0.002$), SAA ejeksiyon fraksiyonu ($r = 0.51$, $p = 0.002$), sol atriyal maksimum volüm ($r = -0.44$, $p = 0.007$), sol atriyal minimum volüm ($r = -0.50$, $p = 0.002$) ve pulmoner ven sistolik akım hızı ($r = 0.33$, $p = 0.05$) arasında anlamlı korelasyon gözlemlendi. Dilate kardiyomyopati hastalarda KRT, sol atriyal apendiks fonksiyonunda belirgin iyileşmeye ve pulmoner ven akım paterninde olumlu değişikliklere yol açmaktadır. (Türk Kardiyol Dern Arş 2004; 32: 91-98)

Anahtar kelimeler: Kardiyak resenkronizasyon, sol atriyal apendiks fonksiyonu, pulmoner ven akım paterni

Summary

Effect of Cardiac Resynchronization Therapy on Left Atrial Appendage Function and Pulmonary Venous Flow Pattern

Previous studies have shown improvement in left ventricular function and development of the reverse remodeling in left ventricle and left atrium after cardiac resynchronization therapy (CRT). The aim of this study was to investigate the effect of CRT on left atrial appendage function and pulmonary venous flow pattern. Eighteen patients with systolic heart failure and complete left bundle-branch block underwent implantation of biventricular pacemaker devices. In order to follow changes in left atrial appendage, transthoracic and transesophageal echocardiographic examinations were performed one week before, and repeated one and six months after pacemaker implantation.

CRT resulted with significant clinical improvement and decrease in NYHA functional class in 17 patients (94%). Maximum and minimum areas of left atrial appendage (LAA_{max} and LAA_{min}) decreased, with a concomitant increase in LAA ejection fraction. [LAA_{max}: from $4.6 \pm 2 \text{ cm}^2$ to $4.2 \pm 1.8 \text{ cm}^2$ at the 1st ($p < 0.001$) and to $4.0 \pm 1.8 \text{ cm}^2$ at the 6th month ($p < 0.001$); LAA_{min}: from $2.7 \pm 1.3 \text{ cm}^2$ to $2.3 \pm 1.2 \text{ cm}^2$ at the 1st ($p < 0.001$) and to $2.2 \pm 1.2 \text{ cm}^2$ at the 6th month ($p < 0.001$) and LAA ejection fraction: from $41 \pm 12\%$ to $46 \pm 10\%$ at the 1st ($p = 0.007$) and to $47 \pm 8\%$ at the 6th month ($p = 0.003$)]. Left atrial appendage active emptying and filling flow and pulmonary venous systolic velocities also increased after CRT. The appendage active emptying velocity correlated significantly with left ventricular ejection fraction ($r = 0.50$, $p = 0.002$), LAA ejection fraction ($r = 0.51$, $p = 0.002$), left atrial maximum volume ($r = -0.44$, $p = 0.007$), left atrial minimum volume ($r = -0.50$, $p = 0.002$) and pulmonary vein systolic flow velocity ($r = 0.33$, $p = 0.05$).

Conclusion: Treatment of heart failure by CRT results in marked improvement in LAA functions and increases pulmonary venous systolic velocity. (Türk Kardiyol Dern Arş 2004; 32: 91-98)

Key words: Cardiac resynchronization, left atrial appendage function, pulmonary venous flow pattern

Kalp yetersizliğinde, sol atriyum ana gövdesine göre daha fazla kompliyansa sahip olan atriyal apendiks (SAA), atriyal basınç ve volüm yüklenmesine karşı tampon vazifesi yaptığı değişik çalışmalarda ortaya konmuştur (1-4). Ayrıca, sol atriyumda en fazla kasılma fonksiyonuna sahip atriyal apendiks normal kardiyak fonksiyonların sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır (5,6). Dilate kardiyomiopati hastalarda (KMP), sol atriyumdaki basınç ve volüm artışı SAA'nin kasılma fonksiyonunun ve kompliyansının azalmasına yol açar (7). Bunun dışında yaş, kalp hızı ve volüm yüklenmesi gibi faktörlere bağlı olarak SAA fonksiyonlarının etkilendiği değişik deneysel ve klinik çalışmalarda gösterilmiştir (1,5,8-10). Kalp yetersizliği bulunan hastalarda, medikal tedavi ile birlikte kardiyak fonksiyonların iyileşmesi SAA fonksiyonlarını belirgin şekilde düzeltmektedir (11).

Optimum medikal tedaviye rağmen semptomatik olan dilate KMP'li hasta grubunda kardiyak resenkronizasyon tedavisi (KRT) akut ve kronik düzelmeye sağlamaktadır (12-14). Bunun dışında, KRT tedavisinin sol ventrikül ve atriyumda "reverse remodeling" gelişmesine yol açtığı son zamanlarda yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (15-19). Resenkronizasyon tedavisinin SAA volüm ve fonksiyonları üzerine etkisi henüz bilinmemektedir. Bu çalışmanın amacı, dilate kardiyomiopati hasta grubunda KRT'nin kısa ve uzun dönemde SAA fonksiyonları üzerine olan etkisini araştırmaktır.

YÖNTEMLER

Hasta grubu

Çalışmaya, optimal medikal tedaviye rağmen fonksiyonel kapasitesi New York Kalp Cemiyeti sınıf III-IV olan, ejeksiyon fraksiyonu %35'in altında bulunan, sol ventrikül diyastol sonu çapı 56 mm üzerinde ölçülen, QRS genişliği 150 ms üzerinde ve komplet sol dal bloğu bulunan, biventriküler pacemaker implantasyonu yapılmış dilate KMP'li 21 hasta alındı. Hastalardan 3'ü atriyal fibrilasyon ritminde olduğundan dolayı çalışmaya alınmadı (Tablo 1). Onsekiz yaşından daha genç olanlar, akut koroner sendromlu (<3 ay), koroner arter by-pass operasyonu olmuş (<3 ay), kalp hastalığı dışında terminal hastalığı bulunan, bir yıldan daha az yaşam süresi umulan, sağ dal veya inkomplet sol dal bloklu hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Pacemaker implantasyonu

Biventriküler pacemaker (BVP) implantasyonu sol infraklaviküler yaklaşımla gerçekleştirildi. Sağ atriyum, sağ ventrikül endokardiyal, sol ventrikül epikardiyal lead'ler transvenöz yolla yerleştirildi. Koroner sinüs anatomisi uygun olmadığından dolayı üç hastanın sol ventrikül lead'i genel anestezi altında minimal torakotomi operasyonu ile yerleştirildi. Üç hastaya kompleks ventriküler aritmiye sahip olduğu ve elektrofizyolojik incelemede monomorfik sürekli ventriküler taşikardi indüklendiğinden dolayı Medtronic InSync ICD, diğer hastalara Medtronic InSync III biventriküler pacemaker implantasyonu yapıldı. Atrioventriküler aralık optimizasyonu pacemaker implantasyonundan bir hafta sonra transtorasik eko-kardiyografi rehberliğinde gerçekleştirildi.

Tablo 1. Hastaların klinik özellikleri

	Ortalama ± SD
Kadın / Erkek	5 / 13
Yaş (yıl)	58 ± 11 (37-75)
Etyoloji (İskemi /İskemik olmayan)	8 / 10
NYHA sınıf III / IV	13 / 5
QRS genişliği (msn)	173 ± 13 (160-200)
PR aralığı (msn)	193 ± 13 (160-220)
Tedavi	
Diüretik (%)	90
ACE-I / ARB (%)	78
Beta-bloker (%)	55
Digoxin (%)	38
Spirolakton (%)	38
Amiodaron (%)	28

NYHA, New York Kalp Cemiyeti, ACE-I, anjiyotensin converting enzim inhibitörü, ARB, anjiyotensin reseptör blokeri.

Ekokardiyografi

Transtorasik ve transözofajiyal ekokardiyografik inceleme Toshiba SSA-390A ultrason cihazı ile yapıldı. Transtorasik inceleme 2.5 MHz prob kullanılarak standart parasternal ve apikal yaklaşım ile gerçekleştirildi. Sol ventrikül duvar kalınlığı ve kalp boşluklarının genişliği standart kriterlere uygun olarak parasternal M-mode kayıtlardan ölçüldü (20). Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu apikal dört boşluk görüntülerinden Simpson metodu ile hesap edildi (21). Sol atriyum maksimum ve minimum alanları, uzun eksen maksimum ve minimum çapları mitral kapağın açılması ve kapanması sırasında standart ortogonal apikal iki ve dört boşluk görüntüleri kullanılarak ölçüldü (22,23). Sol atriyal maksimum volüm (SAV_{max}), sol atriyal minimum volüm (SAV_{min}) değerleri $0.85 \times A_1 \times A_2 / L$ formülü ile hesaplandı. Sol atriyum total boşalma fraksiyonu (SATBF) = $[SAV_{max} - SAV_{min}] \times 100 / SAV_{max}$ formülünden hesaplandı. Mitral E ve A akım hızları, E/A oranı, örnek hacim mitral yaprakçıkların uç kısmına konularak ölçüldü. Mitral yetersizliği, yok (derece-0), hafif (derece-1),

orta (derece-2), ileri (derece-3) olmak üzere 4 derece üzerinden sınıflandırıldı.

Transözofajiyal ekokardiyografi (TEE), PEF-51 OMA 5 MHz multiplan prob kullanılarak standart kılavuza uygun şekilde sol lateral pozisyonda yapıldı (24). Uzun eksen görüntüde sol atriyal maksimum ve minimum alanları (SAA_{max} ve SAA_{min}) P dalgasından hemen önce ve QRS'den hemen sonra kom-püter yardımı ile planimetrik yöntemle ölçüldü. Sol atriyal apendiks (SAA) ejeksiyon fraksiyonu, $SAA_{EF} (\%) = 100 \times (SAA_{max} - SAA_{min}) / SAA_{max}$ denklemi kullanılarak hesap edildi (25). Atriyal apendiks'in 1/3 proksimal kısmına örnek hacim konularak apendiks akımlarının pulsed-wave Doppler ölçümleri elde edildi. Gain ve filtre ayarları yapılarak atriyal apendiks'in optimal akım hızları kaydedildi (Şekil 1). SAA aktif boşalma ve dolun akımları tüm hastalarda ölçülebildi (9,26,27).

Sol atriyal dolun akımları ile SAA fonksiyonu arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla pulmoner ven akım paterni değerlendirildi. Sol üst pulmoner ven ağzının 1-2 cm içine örnek hacim konularak pulmoner ven pulsed-wave Doppler akım hızları ölçüldü (28). Üç akım hızı kaydedilerek ortalama pulsed-wave Doppler değeri belirlendi.

Transtorasik ve transözofajiyal ekokardiyografik incelemeler BVP implantasyonundan bir hafta önce, bir ve altı ay sonra tüm hastalara uygulandı. Ekokardiyografik işlem öncesi hastaların işleme ilgili onayı alındı.

İstatistiksel analiz

Tüm veriler ortalama ± SD olarak ifade edildi. İmplantasyon öncesi, implantasyon sonrası 1. ay ve 6. ay parametreleri birbirleri ile Wilcoxon testi kullanılarak karşılaştırıldı. Spearman's korelasyon ve stepwise multivariate incelemesi ile SAA aktif boşalma akım hızı ile ilişkili parametrelerin korelasyonu yapıldı. İstatistiksel önem sınırı p değerinin <0.05 olması şeklinde kabul edildi.

BULGULAR

KRT sonrası 17 hastanın (%94) fonksiyonel kapasitesinde anlamlı düzelme ve klinik iyileşme gözlemlendi. Tablo 2'de KRT öncesi ve sonrası ekokardiyografik veriler özetlenmiştir. BVP

Tablo 2. Kardiyak resenkronizasyon öncesi ve sonrası ekokardiyografik parametreler

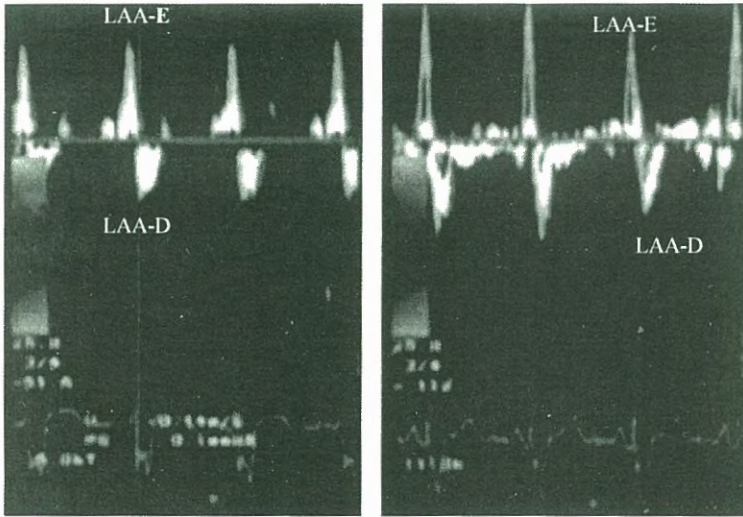
Parametre	Bazal	1. ay	6.ay	P1 (B-1)	P2(B-6)	P3 (1-6)
SVDSÇ (mm)	70 ± 10	66 ± 9	63 ± 11	0.001	0.001	NS
SVSSÇ (mm)	60 ± 9	54 ± 10	52 ± 13	<0.001	<0.001	NS
SV EF (%)	22 ± 8	30 ± 9	32 ± 10	<0.001	<0.001	NS
SVFK (%)	12 ± 4	16 ± 5	18 ± 5	0.001	<0.001	NS
CI Lt/m ² /dk	2.02 ± 0.4	2.5 ± 0.6	2.7 ± 0.6	0.014	<0.001	NS
SAÇ (mm)	44 ± 3	42 ± 3	41 ± 4	0.004	0.003	0.03
SAVmax (ml)	83 ± 29	72 ± 20	68 ± 22	0.006	<0.001	NS
SAVmin (ml)	58 ± 24	45 ± 15	40 ± 17	0.004	0.002	0.04
SATBF (%)	29 ± 8	38 ± 10	42 ± 12	<0.001	0.001	NS
E (cm/s)	78 ± 26	68 ± 20	61 ± 22	NS	0.06	NS
A (cm/s)	59 ± 23	62 ± 24	71 ± 23	NS	NS	0.04
E / A oranı	1.59 ± 0.9	1.36 ± 0.9	1.03 ± 0.7	NS	0.08	0.07
MY	1.9 ± 1	1.4 ± 1	0.97 ± 0.89	0.01	0.002	0.05
SAAmax (cm ²)	4.6 ± 2.0	4.2 ± 1.8	4.0 ± 1.8	<0.001	<0.001	0.001
SAAmin (cm ²)	2.7 ± 1.3	2.3 ± 1.2	2.2 ± 1.2	<0.001	<0.001	0.002
SAAEF (%)	41 ± 12	46 ± 10	47 ± 8	0.007	0.003	NS
SAA-E (cm/s)	31 ± 14	37 ± 20	40 ± 20	0.05	0.004	0.06
SAA-D (cm/s)	29 ± 16	33 ± 15	37 ± 16	NS	0.02	0.04
PVS (cm/s)	34 ± 12	37 ± 13	45 ± 13	NS	0.004	0.04
PVD (cm/s)	38 ± 16	39 ± 13	38 ± 18	NS	NS	NS
PVS/PVD	0.99 ± 0.5	1.05 ± 0.49	1.48 ± 0.77	NS	0.03	0.05
PVRA (cm/s)	21 ± 9	18 ± 5	19 ± 9	NS	NS	NS
PVRA-süre (s)	120 ± 20	112 ± 28	110 ± 19	NS	0.06	NS

P1 (B - 1): Bazal ve KRT sonrası 1. ay, P2 (B - 6): Bazal ve KRT sonrası 6. ay, P3 (1 - 6) KRT sonrası 1 ve 6. ay. SVDSÇ, Sol ventrikül diyastol sonu çapı; SVSSÇ, Sol ventrikül sistol sonu çapı; SVEF, Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu; SVFK, Sol ventrikül fraksiyonel kısalma; CI, Kardiyak indeks; SAÇ, Sol atriyum çapı; SAVmax, Sol atriyal maksimum volüm; SAVmin, Sol atriyal minimum volüm; SATBF, Sol atriyal total boşalma fraksiyonu; E, Mitral E akım hızı; A, Mitral A akım hızı; MY, Mitral yetersizliği; SAAmax, Sol atriyal apendiks maksimum alanı; SAAmin, Sol atriyal apendiks minimum alanı; SAAEF, Sol atriyum apendiks ejeksiyon fraksiyonu; SAA-E, Geç ventrikül diyastol sırasında sol atriyum apendiks boşalma akım hızı (aktif boşalma); SAA-D, Erken ventrikül diyastolü sırasında sol atriyal dolu akımı; PVS, Pulmoner ven sistolik akımı; PVD, Pulmoner ven diyastolik akımı; PVRA, Pulmoner ven reverse A akım hızı; PVRA-süre, Reverse A süresi

implantasyonu sonrası sol ventrikül diyastolik ve sistolik çaplarında anlamlı küçülme (reverse remodeling), sol ventrikül sistolik fonksiyonunda anlamlı artış saptandı. Sol atriyum çapı, SAV_{max} ve SAV_{min} parametrelerinde tedavi sonrası 6 aylık periyod içinde ilerleyici şekilde

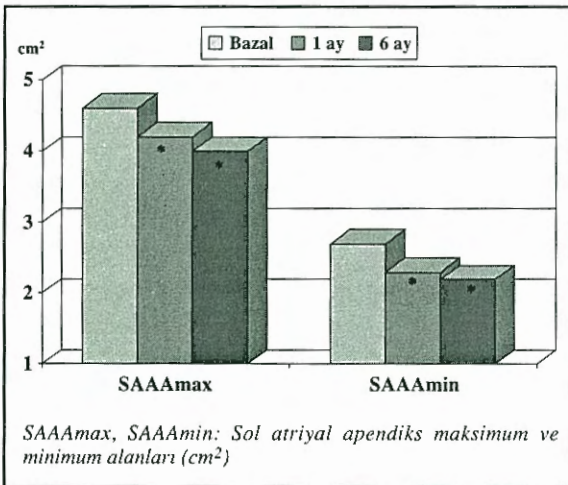
küçüldü. Sol atriyum çapı ve volümlerindeki değişikliklerle birlikte, SATBF bazal değerlere göre 1. ve 6. aylarda anlamlı artış gösterdi.

SAA parametreleri sol ventrikül ve sol atriyum-dakine benzer değişiklikler gösterdi. KRT son-



Şekil 1. KRT öncesi (A) ve sonrası (B) sol atriyal apendiks pulsed-wave Doppler akımları. Atriyal apendiks aktif boşalma (SAA-E) ve doluş (SAA-D) akım hızları resenkronizasyon tedavisinden sonra belirgin olarak artış göstermektedir. Kalibrasyon 20 cm/s.

rası SAA maksimum ve minimum alanlarında anlamlı küçülme (SAA reverse remodeling) ve SAA ejeksiyon fraksiyonunda anlamlı artış gözlemlendi (Şekil 2). SAA ejeksiyon fraksiyonundaki artış tedavi sonrası 1. ve 6. aylar arasında da devam etmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi. SAA aktif boşalma ve doluş akımları resenkronizasyon tedavisinden sonra artış gösterdi (Şekil 3). Bazal değerlere göre SAA doluş akım hızı 6. ayda anlamlı değere



Şekil 2. KRT öncesi ve sonrası sol atriyal apendiks maksimum ve minimum alanlarındaki değişiklikler. Tedavi öncesi, bazal değerler, tedavi sonrası 1 ve 6. ay değerler ile karşılaştırılmıştır. *p < 0.05

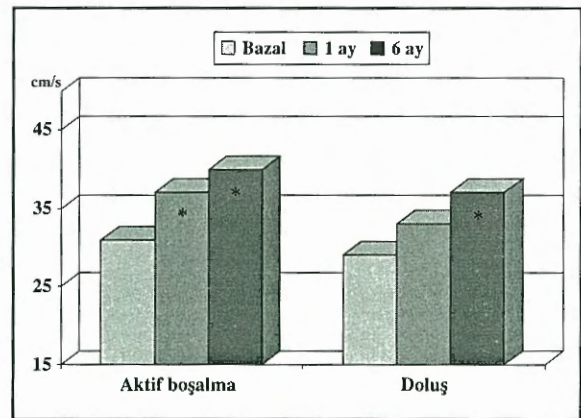
ulaşırken, aktif boşalma hızı 1. aydan itibaren anlamlı artış gösterdi.

Sol atriyum ve SAA alanlarındaki küçülme oranları arasında fark bulunmadı. KRT sonrası maksimum alan küçülmesi sol atriyumda %12 ± 33, atriyal apendiksde %11 ± 14; minimum alan küçülmesi sol atriyumda %27 ± 27, atriyal apendiksde %19 ± 15 saptandı ve küçülme oranları istatistiksel olarak anlamlı idi.

Pulmoner ven sistolik akım hızı ve pulmoner ven sistolik akım hızının diyastolik akım hızına oranı artış gösterirken pulmoner venin diğer akım parametrelerinde değişiklik ol-

masına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değere ulaşmadı.

Resenkronizasyon sonrası SAA boşalma hızı ile sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ($r=0.50$, $p=0.002$), SAA ejeksiyon fraksiyonu ($r=0.51$, $p=0.002$), SAV_{max} ($r = -0.44$, $p = 0.007$), SAV_{min} ($r = -0.50$, $p = 0.002$) ve pulmoner ven sistolik akım hızı ($r=0.33$, $p=0.05$) parametreleri arasında anlamlı korelasyon tespit edildi. Multivariate analiz incelemesinde, SAA aktif boşalma hızı ile sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu

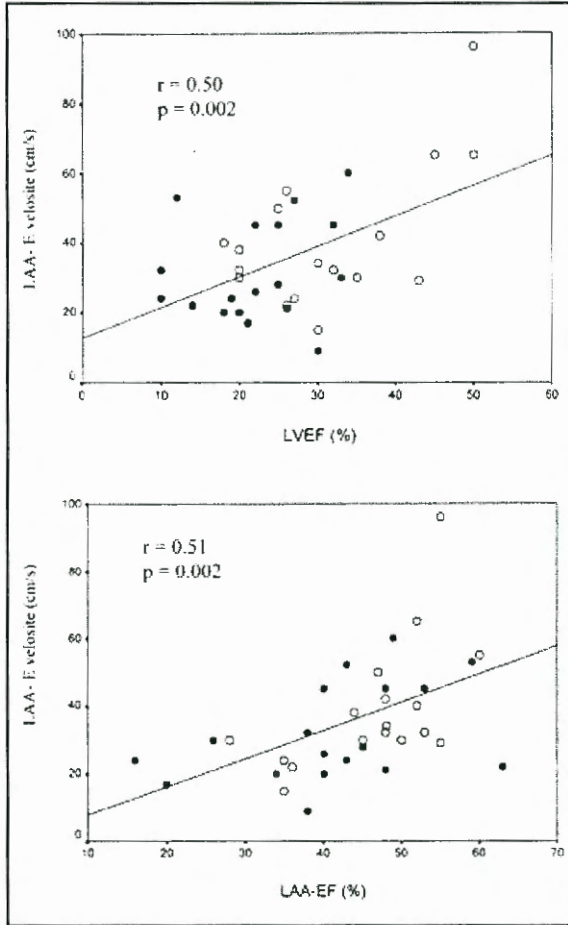


Şekil 3. KRT öncesi ve sonrası atriyal apendiks aktif boşalma ve doluş akım hızlarındaki değişiklik. Bazal değerler, tedavi sonrası 1 ve 6. ay değerler ile karşılaştırılmıştır. *p < 0.05

ve SAA ejeksiyon fraksiyonu arasında en anlamlı korelasyon saptandı (Şekil 4).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, resenkronizasyon tedavisinden sonra sol ventrikül ve sol atriyal volümlerindeki azalmayla birlikte sol atriyal apendiks alanında da azalma geliştiği ortaya konuldu. Bu bulgu sol atriyal apendiks alanındaki küçülme, sol ventriküler ve atriyal reverse remodeling'e eşlik eden "atriyal apendiks reverse remodeling" olarak yorumlandı. Sol atriyum geometrisindeki değişikliklere benzer şekilde, SAA maksimum ve minimum alanlarındaki küçülme KRT'den



Şekil 4. Kardiyak resenkronizasyon tedavisi öncesi (koyu renk halkalar) ve sonrası (açık renk halkalar) atriyal apendiks aktif boşalma hızı (LAA-E) ile sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LV-EF) ve sol atriyal apendiks ejeksiyon fraksiyonu (LAA-EF) arasındaki korelasyon

sonra birinci ayda belirgin olmak üzere altıncı aya kadar devam etti. SAA reverse remodeling gelişmesi ile birlikte apendiks ejeksiyon fraksiyonunun ve akım hızlarının arttığı gözlemlendi. SAA fonksiyonundaki düzelmeye, kardiyak mekanik fonksiyonlarındaki iyileşme ve pulmoner ven akım paterni ile değerlendirilen sol atriyal yüklenimindeki değişim ile ilişkili olduğu saptandı.

Dilate KMP ve konjestif kalp yetersizliği bulunan hastalarda, kalp boşluklarının genişlediği, atriyum içi ve sol ventrikül diyastol sonu basınçlarındaki artışın SAA doluş basıncını artırdığı, apendiks fonksiyonunu azalttığı değişik çalışmalarda bildirilmiştir (7,11). Kalp yetersizliğinin erken döneminde sol atriyal hemodinamik fonksiyonunun devam etmesi açısından SAA boşalma hızının arttığı (10) ancak, kalp yetersizliğinin ilerleme göstermesi durumunda sol atriyal mekanik fonksiyonun bozulması ve SAA kompliyansının azalması sonucu SAA boşalma akım hızının düştüğü gösterilmiştir (7,29). SAA fonksiyonunun azalması, sol atriyal trombus gelişme sıklığını artırmaktadır ve önemli bir kardiyak mortalite öngördürücüsüdür (25). Çalışmamızda, kronik konjestif kalp yetersizliğine sahip dilate KMP'li hasta grubunda hem SAA aktif boşalma hem de doluş akım hızlarında belirgin azalma olduğunu gözlemledik. SAA aktif boşalma hızı, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve pulmoner ven sistolik akım hızı ile anlamlı derecede pozitif korelasyon göstermekte idi.

Ito ve arkadaşları (11), akut konjestif kalp yetersizliği bulunan 10 hasta grubunda, ortalama 10 ± 6 günlük medikal tedaviden sonra SAA alanında anlamlı küçülme ve SAA fonksiyonunda anlamlı derecede iyileşme geliştiğini saptamışlardır. Bu çalışmaya benzemekle birlikte, çalışmaya aldığımız hasta grubu akut kalp yetersizliğine sahip değildi ve resenkronizasyon tedavisinden önce optimal medikal tedavi uygulanmakta idi. Resenkronizasyon tedavisinden sonra SAA fonksiyonundaki iyileşme derecesi Ito ve arkadaşlarının elde ettiği kadar belirgin de-

ğildi. Bu farklılık, muhtemelen yukarıda bahsedildiği gibi hastaların farklı klinik özelliklere sahip olmasından kaynaklanabilir. Onların sonuçlarına paralel şekilde, SAA boşalma hızının sol ventrikül ve SAA ejeksiyon fraksiyonu ile pozitif korelasyon, sol atriyum maksimal ve minimal hacim değerleri ile zıt korelasyon içinde olduğu saptandı.

Bu çalışmada, sol atriyal yüklenme durumunu araştırmak amacıyla pulmoner ven akım hızlarının ölçümü yapıldı. Pulmoner ven akım paterni, sol atriyal basıncı, atriyal duvar dinamikleri ve kompliyansı parametreleri ile direkt olarak ilişkilidir (30). Atriyum içi basınç arttıkça pulmoner ven sistolik akım hızı düşmekte ve diyastolik akım hızı daha belirgin olmaktadır. Sol ventrikül diyastol sonu basıncın artması ile birlikte pulmoner ven reverse A dalgasının hızı ve süresinde artış olmaktadır (7,31). Çalışmamızda, resenkronizasyon tedavisinden sonra pulmoner ven sistolik akım hızında anlamlı artış ve pulmoner ven reverse A akım hızı ve süresinde anlamlı azalma saptandı. Pulmoner ven akım paterninde gözlenen düzelmenin, KRT ile sol ventrikül ve sol atriyal fonksiyonlardaki iyileşmeye bağlı olabileceği düşünüldü.

SAA dokusu embriyojenik kardiyak doku kalıntısı olmasına rağmen sol atriyum fonksiyonunda önemli role sahiptir. Konjestif kalp yetersizliğinde sol atriyum içi basınç yükselmesinin ve daha sonra gelişebilecek pulmoner konjesyonun önlenmesi açısından, sol atriyum ana kavitesine göre apendiks daha fazla kompliyans özelliğine sahiptir (1,3). Bu çalışmada KRT sonrası SAA fonksiyonunda gözlenen düzelmenin, kalp yetersizliği bulunan hastalarda klinik ve hemodinamik iyileşmeye katkı sağlayabileceği düşünülebilir.

Sonuç olarak; dilate KMP hasta grubunda resenkronizasyon tedavisi sol ventrikül ve sol atriyum yanında atriyal apendiksde reverse remodeling gelişmesine ve apendiks fonksiyonlarının düzelmesine yol açmaktadır. SAA fonksi-

yonlarının düzelmesi, dilate KMP'li hastaların klinik tablosunu ve sonuçlarını olumlu yönde etkileyebilir.

KAYNAKLAR

1. Hoit BD, Walsh RA: Regional atrial distensibility. *Am J Physiol* 1992; 262:H1356-60
2. Hoit BD, Shao Y, Tsai LM, Patel R, Gabel M, Walsh RA: Altered left atrial compliance after atrial appendectomy: influence on left atrial and left ventricular filling. *Circ Res* 1993; 72:167-75
3. Davis CA, Rembert JC, Greenfield JC: Compliance of left atrium with or without left atrium appendage. *Am J Physiol* 1990; 259:H1006-8
4. Tabata T, Oki T, Yamada H, et al: Role of left atrial appendage in left atrial reservoir function as evaluated by left atrial appendage clamping during cardiac surgery. *Am J Cardiol* 1998; 81:327-32
5. Kortz M, Delemarre BJ, van Dantzig JM, Bot H, Kamp O, Visser CA: Left atrial appendage blood flow determined by transesophageal echocardiography in healthy subjects. *Am J Cardiol* 1993; 71:976-81
6. Grimm RA, Stewart WJ, Maloney JD, et al: Impact of electrical cardioversion for atrial fibrillation on left atrial appendage function and spontaneous echo contrast: characterization by simultaneous transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22:1359-66
7. Li YH, Tsai LM, Tsai WC, Chao TH, Lin LJ, Chen JH: Decreased left atrial appendage function is an important predictor of elevated left ventricular filling pressure in patients with congestive heart failure. *Intern J Cardiol* 1999; 68:39-45
8. Tabata T, Oki T, Fukuda N, et al: Influence of aging on left atrial appendage flow velocity patterns in normal subjects. *J Am Soc Echocardiogr* 1996; 9:274-80
9. Pollick C, Taylor D: Assessment of left atrial appendage function by transesophageal echocardiography: implications for the development of thrombus. *Circulation* 1991; 84:223-31
10. Hoit BD, Shao Y, Gabel M: Influence of acutely altered loading conditions on left atrial appendage flow velocities. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24:1117-23
11. Ito T, Suwa M, Kobashi A, Yagi H, Hirota Y, Kawamura K: Influence of altered loading conditions on left atrial appendage function in vivo. *Am J Cardiol* 1998; 81:1056-59
12. Kerwin WF, Botvinick EH, O'Connell JW, et al: Ventricular contraction abnormalities in dilated cardiomyopathy: effect of biventricular pacing to correct interventricular dyssynchrony. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35:1221-27
13. Kass DA, Chen CH, Curry C, et al: Improved left ventricular mechanics from acute VDD pacing in patients

with dilated cardiomyopathy and ventricular conduction delay. *Circulation* 1999; 99:1567-73

14. Auricchio A, Stellbrink C, Block M, et al: Effect of pacing chamber and atrioventricular delay on acute systolic function of paced patients with congestive heart failure. The Pacing Therapies for Congestive Heart Failure Study Group. The Guidant Congestive Heart Failure Research Group. *Circulation* 1999; 99:2993-101

15. Saxon LA, Kerwin WF, Cahalan MK, et al: Acute effects of intraoperative multisite ventricular pacing on left ventricular function and activation/contraction sequence in patients with depressed ventricular function. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998; 9:13-21

16. Lau CP, Yu CM, Chau E, et al: Reversal of left ventricular remodeling by synchronous biventricular pacing in heart failure. *PACE* 2000; 23:1722-25

17. Stellbrink C, Breithardt OA, Franke A, et al: The PATH-CHF (PACing THERapies in Congestive Heart Failure) Investigators; CPI Guidant Congestive Heart Failure Research Group. Impact of cardiac resynchronization therapy using hemodynamically optimized pacing on left ventricular remodeling in patients with congestive heart failure and ventricular conduction disturbances. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38:1957-65

18. Sogaard P, Egeblad H, Kim WY, et al: Tissue Doppler imaging predicts improved systolic performance and reversed left ventricular remodeling during long-term cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40:723-30

19. Vural A, Ağaçdiken A, Ural D, ve ark: Kardiyak resenkronizasyon tedavisinin sol atriyal spontan ekokontrast, sol atriyal total boşalma fraksiyonu ve ters ("Reverse") remodeling üzerine etkisi. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2003; 31:305-15

20. 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

21. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, et al: Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardi-

ography. Committee on standards, subcommittee on quantitation of two-dimensional echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 1989; 2:358-67

22. Basnight MA, Gonzalez MS, Kershenovich SC, Appleton CP: Pulmonary venous flow velocity: relation to hemodynamics, mitral flow velocity and left atrial volume and ejection fraction. *J Am Soc Echocardiogr* 1991; 4:547-58

23. Gutman J, Wang YS, Wahr D, Schiller NB: Normal left atrial function determined by 2-dimensional echocardiography. *Am J Cardiol* 1983; 51:336-40

24. Seward J, Khandheria BK, Edwards WD, Oh JK, Freeman WK, Tajik AJ: Biplanar transesophageal echocardiography: anatomic correlations, image orientation and clinical applications. *Mayo Clin Proceed* 1990; 65:1193-13

25. Ito T, Suwa M, Kobashi A, Yagi H, Otake Y, Hirota Y: Prognostic value of left atrial appendage function in patients with dilated cardiomyopathy. *Jpn Circ J* 2000; 64:340-44

26. Fatkin D, Feneley MP: Patterns of Doppler-measured blood flow velocity in normal and fibrillating human left atrial appendage. *Am Heart J* 1996; 132:995-1003

27. Agmon Y, Khandheria BK, Gentile F, Seward JB: Echocardiographic assessment of the left atrial appendage. *J Am Coll Cardiol* 1999; 34:1867-77

28. Nishimura RA, Abel Ad, Hatle LK, Tajik AJ: Relation of pulmonary vein to mitral flow velocities by transesophageal Doppler echocardiography: effect of different loading conditions. *Circulation* 1990; 81:1488-97

29. 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

30. Klein AL, Tajik AJ: Doppler assessment of pulmonary venous flow in healthy subjects and in patients with heart disease. *J Am Soc Echocardiogr* 1991; 4:379-82

31. Nagueh SF, Zoghbi WA: Clinical assessment of LV diastolic filling by Doppler echocardiography. *ACC Curr J Rev* 2001; 10:45-49