

# Dilate Kardiyomiyopati Hastalarda Venöz Yoldan Biventriküler Stimülasyonun Uygulanması

Dr. Enis OĞUZ, Dr. Ahmet AKYOL, Dr. İzzet ERDİNLER, Dr. Ertan ÖKMEN, Dr. Hüseyin UYAREL, Dr. Orhan ÖZER, Dr. Zeynep TARTAN, Doç. Dr. Kadir GÜRKAN, Dr. F.Tanju ULUFER  
Siyami Ersek Göğüs, Kalp-Damar Cerrahisi Merkezi, Haydarpaşa, İstanbul

## ÖZET

Son yıllarda, dilate kardiyomiyopati hastalarda biventriküler stimülasyon bir tedavi şekli olarak ileri sürülmektedir. Venöz yoldan sol ventrikül stimülasyonu sağlanabilmekle beraber bu yeni yöntemin erken ve uzun dönem takip verileri sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı venöz yoldan biventriküler stimülasyonun uygulanabilirliği ve uzun dönem güvenilirliğini değerlendirmektir. İleri derecede konjestif kalp yetersizliği (NYHA III-IV) ve ventrikül içi ileti gecikmesi (QRS > 120 msn) olan dilate kardiyomiyopati hastalara (sol ventrikül EF < %40, diyastol sonu çapı > 55 mm) venöz yoldan biventriküler kalp pili yerleştirildi. Toplam 29 hastanın 26' sında (%89) kalp pili başarıyla yerleştirildi. Yerleştirme işlemi sırasında ortalama biventriküler uyarı eşiği, algılama ve elektrot impedansı sırasıyla  $1,8 \pm 0,7$  V,  $15 \pm 7$  mV,  $626 \pm 194$  Ohm olarak ölçüldü. Ortalama sol ventrikül elektrotu yerleştirme süresi  $54 \pm 24$  dak (24-110 dak), skopi zamanı  $28 \pm 14$  dak (12-67 dak) olarak tespit edildi. Hastaların dördünde sol ventrikül elektrodu yerinden ayrıldı. İki hastada aralıklı stimülasyon veya diafragma stimülasyonu gözlemlendi. Bu hastaların beşinde ikinci bir girişim yapıldı ve üçünde sol ventrikül elektrodunun yeniden yerleştirilmesi başarıldı. Takip süresince (ortalama  $12 \pm 7$ ; 3 ile 27 ay arası) biventriküler uyarı eşiği, algılama ve elektrot impedansı sürekli biventriküler stimülasyon için uygundu. Böylece 29 hastanın 23'ünde (%79) sürekli biventriküler stimülasyon sağlandı. Dilate kardiyomiyopati hastalarda venöz yoldan sürekli biventriküler stimülasyon uygulanabilir ve güvenilir bir yöntem olarak kabul edilebilir sonucuna varıldı. *Türk Kardiyol Dern Arş 2002; 30: 177-182*

**Anahtar kelimeler:** Biventriküler kalp pili, konjestif kalp yetersizliği, dilate kardiyomiyopati

Son yıllarda ventrikül içi ileti gecikmesi olan hastalarda sol ventrikül veya her iki ventrikülden stimülasyon ile semptomatik iyileşme ve sol ventrikül fonksiyonlarında düzelme sağlanabileceği bildirilmektedir (1-5). Sol ventrikül stimülasyonunun torakotomi gerekmeden koroner sinüs yan dallarından yapılabileceğinin ortaya konması biventriküler kalp

pili tedavisinin uygulanabilirliğini arttırmıştır (6). Bu şekilde tamamen venöz yoldan yerleştirilen elektrotlarla biventriküler kalp pili yerleştirilmesinin girişimsel problemleri ve uzun dönem takibiyle ilgili bilgiler sınırlıdır. Bu çalışmada ileri derecede konjestif kalp yetersizliği ve ventrikül içi ileti gecikmesi olan dilate kardiyomiyopati hastalarda tamamen venöz yoldan yerleştirilen biventriküler kalp pilinin uygulanabilirliği ve uzun dönem sol ventrikül stimülasyonunda karşılaşılan problemler değerlendirildi.

## YÖNTEMLER

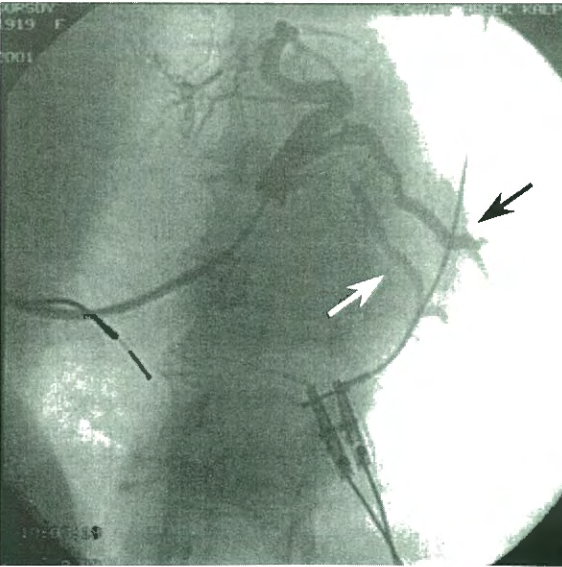
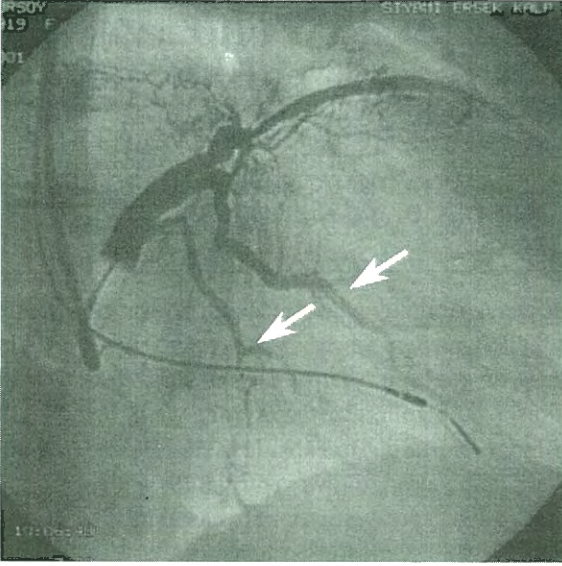
**Hasta Seçimi:** Optimal doz ilaç ve süre ile (ACE inhibitörü, digoksin, diüretikler ve uygun hastalarda beta bloker) tedavisine rağmen NYHA'ya göre sınıf III veya IV semptomatik, ekokardiyografik incelemede sol ventrikül diyastol sonu çapı 55 mm'den büyük, ejeksiyon fraksiyonu (EF) %40'dan az, ventrikül içi ileti gecikmesi (QRS > 120 msn) olan hastalar içinde çalışmaya katılmayı kabul edenlere biventriküler kalp pili yerleştirilmesi planlandı.

**Elektrotların Yerleştirilmesi:** Sağ veya sol subklavyan ven ponksiyonu ile sağ atriyuma, sağ ventrikül apeksine ve koroner sinüs yan dallarından sol ventrikül epikardına olmak üzere üç elektrot yerleştirildi. Koroner sinüse elektrot yerleştirmek için iki farklı yöntem kullanıldı: 1. Önceden şekil verilmiş stileler ile elektrot doğrudan koner sinüse ve yan dallarına ilerletildi. Bu hastalarda elektrot yerleştirilmesi öncesi koroner anjiyografinin geç fazının incelenmesi veya doğrudan 6F "multipurpose" kateter ile koroner sinüs venografisi yapılarak koroner sinüs anatomisi değerlendirildi. 2. Koroner sinüse girmek için özel şekil verilmiş ve içinden elektrot ilerletilebilen kılavuz kateterler ile koroner sinüse girildi. Koroner sinüs kılavuz kateteri içine önce balonlu kateter ilerletilerek balon şişirildi ve ardından koroner sinüs angiografisi yapılarak koroner sinüs anatomisi belirlendi (Şekil 1). Daha sonra sol ventrikül elektrotu yerleştirildi.

Girilebilen koroner sinüs yan dallarının içinden sol ventrikül elektrogramı kayıt edildi. Sol ventrikül aktivasyonu yüzey EKG'ye göre en geç olan ve 3 Volt altında (0,5 msn uyarı genişliğinde unipolar olarak) stimülasyon eşiği ölçülen koroner sinüs yan dalı uygun yerleşme yeri olarak seçildi (Şekil 2). Uyarı amplitüdü 7,5 Volt olacak şekilde diafragma ve pektoral adele stimülasyonu kontrol edildi. Ayrıca derin solunum yaptırılarak aralıklı stimülasyon olup olmadığı araştırıldı. Sol ventrikül elektrotunun yerleş-

Alındığı tarih: 25 Eylül 2001, revizyon 25 Aralık 2001  
Yazışma adresi: Dr. Enis Oğuz, Bağlar Yolu cad. Bulgurlu mah. Ekşioğlu Özyener Sit. A blok, Daire 16, 81190 Ümraniye - İstanbul  
Tlf: (0532) 384 5433 E-posta: enisoguz1@superonline.com  
Bu çalışma XVI. Ulusal Kardiyoloji Kongresi'nde (Ekim 2000, Antalya) sunulmuştur.





**Şekil 1.** Üstte sağ oblik, aşağıda sol oblik pozisyonda kılavuz kateter içinden ilerletilen balonlu kateter ile koroner sinus anjiyogramı görülmektedir. Kalıcı kalp pili elektrotu sağ ventrikül apikal bölgeye yakın yerleşimlidir. Oklar sol ventrikül stimülasyonu için uygun yan dalları (posterolateral venler) göstermektedir.

tilmesini takiben sağ atriyum (apendiks veya lateral duvara) ve sağ ventrikül (apekse) elektrotları konuldu. Biventriküler stimülasyon eşiği (0,5 msn uyarı genişliğinde), algılama ve elektrot impedansı (5 Volt, 0,5 msn uyarı genişliğinde) ölçülerek kayıt edildi. Çalışmada iki farklı kalıcı kalp pili sistemi kullanıldı. Birincisi klasik DDD kalp pilinin ventrikül girişine her iki ventrikül elektrodunun Y şekline adaptör yardımıyla bağlandığı (sol ventrikül elektrodu katod, sağ ventrikül elektrodu anod); ikincisi ise sağ ve sol ventrikül elektrotları için ayrı girişleri olan 3 odacıklı kalp pili sistemi (Medtronic InSync, Pacesetter Frontier ve Guidant Contak TR). Kalp pili yerleştirilmesi sırasındaki biventriküler ölçümler, kullanılan kalp pili sistemine uygun olarak yapıldı. Yerleştirme işlemi sonrası

AAI modda programlanan kalp pili atriyovenriküler interval optimizasyonunu takiben alt hızı 45/dakika olacak şekilde VDD modda programlandı.

**Kalp pili takibi:** Kalp pili yerleştirilmesini takiben 1.hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ayda ve daha sonra 6 ayda bir biventriküler uyarı eşiği (0.5 msn uyarı genişliğinde, V), biventriküler algılama (mV) ve elektrot impedansı (0.5 msn uyarı genişliği ve 5 V amplitüdde, Ohm) kalp pili programlayıcısı ile ölçüldü. Yerleştirme öncesi ve sonrası QRS süresi ölçümleri, 50 mm/sn hızda alınan EKG örneklerinde en uzun QRS süresi ölçülen ekstremita derivasyonunda yapıldı.

### İstatistik

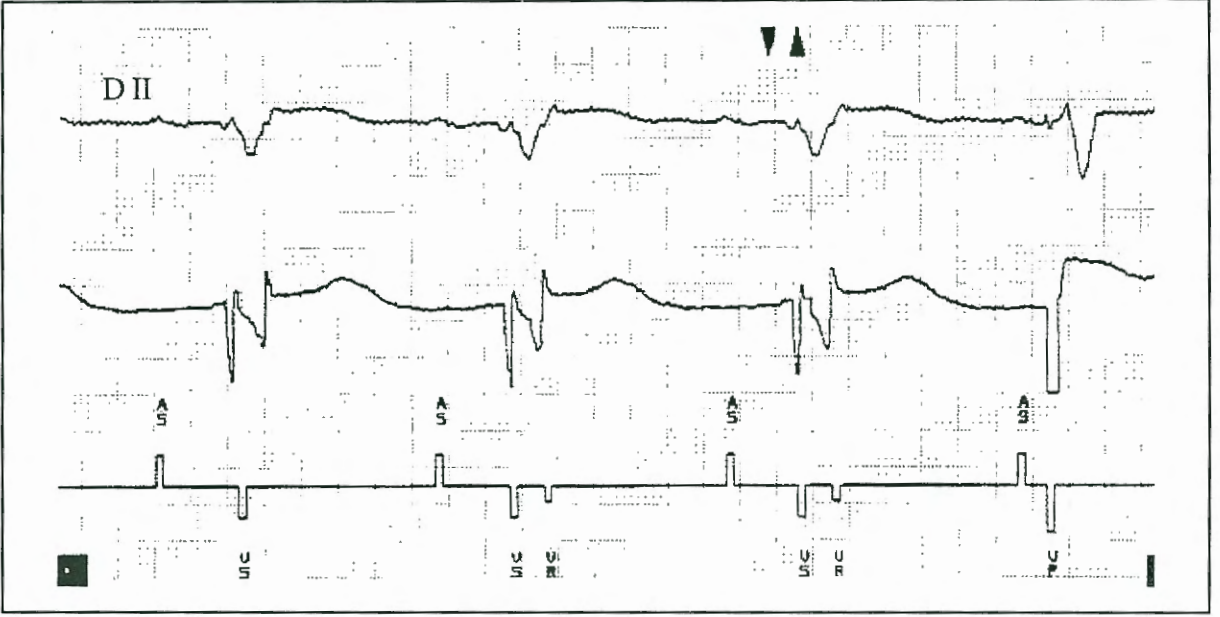
İstatistik analiz SPSS 7.5 programı kullanılarak yapıldı. Veriler ortalama ve  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Kalp pili yerleştirilmesi sonrası farklar Wilcoxon testi ile belirlendi. Anlamlılık  $p<0.05$  olarak kabul edildi.

### BULGULAR

Toplam 29 hastaya biventriküler kalp pili yerleştirilmesi girişimi yapıldı. Hastaların 24'ünde ilk girişim başarılı oldu. Başarısız olunan hastaların ikisinde yerleştirme işlemi tekrarlandı ve bu ikinci girişimde kalp pili yerleştirildi. Böylece 29 hastanın 26'sında (% 89) biventriküler kalp pili yerleştirilebildi. Başarısızlık nedenleri, koroner sinus veya yan dallarına girilememesi, diafragma veya pektoral adalenin uyarılması ve yüksek uyarı eşiği olmasıydı (Şekil 3).

Ondokuz hastada üç odacıklı kalp pili (16 Medtronic InSync, 2 Guidant Contak TR, 1 Pacesetter Frontier); diğer yedi hastada ise Y-adaptör yardımıyla iki odacıklı kalp pili (5 Medtronic Kappa DR 600, 2 Pacesetter Trilogy DR) yerleştirildi. Sol ventrikül elektrodu olarak Medtronic 2188 (n=3), 2187 (n=15), 4191 (n=5), Guidant Easytrak (n=2) ve Pacesetter Aescula (n=1) modelleri kullanıldı.

Sol ventrikül elektrodu 2 hastada sol ventrikül ön yüzdeki venlere, 21 hastada serbest duvarındaki venlere ve 3 hastada arka yüzdeki venlere yerleştirildi. Hastaların 18'inde sol ventrikül elektrodu koroner sinus yan dalı içinde en az 2 cm ilerletilebildi (distal yerleşim). Diğerleri yan dalın girişine yerleşti (proksimal yerleşim). Biventriküler stimülasyon ile QRS süresinde belirgin kısalma meydana geldi ( $169\pm 26 / 149\pm 18$  msn,  $p=0,002$ ). Ortalama biventriküler uyarı eşiği  $1,6\pm 0,7$  V, algılama  $15\pm 7$  mV, elektrot impedansı  $626\pm 194$  Ohm olarak saptandı. Ortalama sol ventrikül elektrodu yerleştirme süresi  $54\pm 24$  dak



Şekil 2. Biventriküler kalp pili yerleştirilen bir hastada kalp pili programlayıcısı ile kayıt edilen yüzey EKG, ventriküler elektrogram ve algılama işaretleri görülmektedir.

(24-110 dak), skopi zamanı  $28 \pm 14$  dak (12-67 dak) ve toplam işlem süresi  $111 \pm 44$  dak olarak tespit edildi.

Hastaların 13'ünde kalp pili yerleştirilmesi sırasında önemli problemler yaşandı. 1. Koroner sinüs diseksiyonu ve yalancı lümen perforasyonu (n=1) 2. Geçici yavaş idioventriküler ritimli atriyoventriküler tam blok (n=1). 3. Acil drenaj gerektiren pnömotoraks (n=1). 4. Elektrot yerinin değiştirilmesi gereken diafragma veya pektoral adale stimülasyonu (n=5) 5. Elektrot yerinin değiştirilmesini gerektiren aralıklı stimülasyon (n=5).

Hastaların üçünde ilk bir ay içinde sol ventrikül elektrodu yerinden ayrıldı. Bu hastalarda ikinci bir girişimle sol ventrikül elektrodu tekrar yerleştirildi. Bir diğer hastada geç dönemde (6.ay, proksimal yerleşimli) sol ventrikül elektrodu yerinden ayrılması saptandı. Yeniden yerleştirilen elektrotlardan birinde tekrarlayan yerinden ayrılmalar nedeniyle sürekli biventriküler stimülasyon sağlanamadı. Sol ventrikül elektrodu koroner sinüs kılavuz kateteri içinden yerleştirilen (2. yöntem) yeni kuşak elektrotların hepsinde koroner sinüs yan dalı içinde distal yerleşim mümkün oldu. Bu hastalarda erken ve geç dönemde elektrodun yerinden ayrılması problemi yaşanmadı. Takip sırasında bir hastada aralıklı stimülasyon ve bir diğerinde diafragma uyarılması saptandı. Tekrar

girişimi kabul eden diafragma stimülasyonlu vakada elektrot yerinin değiştirilmesi ile problem çözüldü.

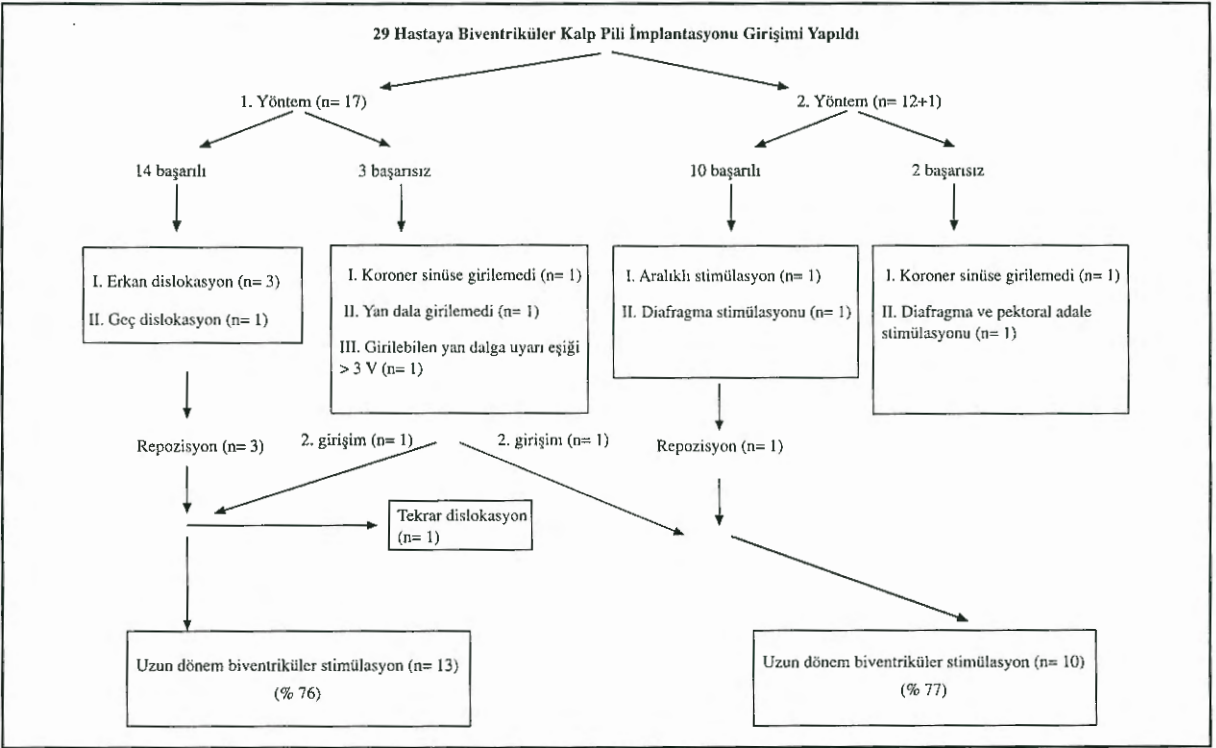
Üçüncü ay kontrolde ortalama biventriküler uyarı eşiği başlangıca göre hafifçe yüksek ( $1,8 \pm 0,7 / 2,2 \pm 0,7$  V,  $p = 0,04$ ), algılama azalmış ( $15 \pm 7 / 10 \pm 6$  mV,  $p = 0,006$ ) ve elektrot impedansı değişmemiş ( $626 \pm 194 / 584 \pm 209$  Ohm,  $p = 0,1$ ) bulundu. Üç aydan fazla takip süreleri olan hastalar arasında değişken olmakla birlikte uzun dönem biventriküler uyarı eşiği, algılama ve elektrot impedansı değerleri sürekli biventriküler stimülasyon için elverişliydi (Şekil 4).

Böylece tüm grubun %79'unda, başarılı kalp pili yerleştirilen hastaların 23'ünde (%88), uzun dönem (3-27 ay,  $12 \pm 7$  ay) biventriküler stimülasyon sağlanmış oldu.

## TARTIŞMA

Tamamen venöz yoldan biventriküler kalp pili yerleştirilmesi uygulanabilir ve güvenilir bir yöntem olmakla birlikte diğer kalp pili girişimlerinden farklı olarak sol ventrikül elektroduyla ilgili uygulama güçlükleri ve komplikasyonlar içermektedir. Biventriküler kalp pili uygulaması ilk defa 1994 yılında iki ayrı olgu bildirisinde gündeme gelmiştir (7,8). Bu olgularda sol ventrikül elektrodu torakotomi yönte-





Şekil 3. Hasta grubunun erken dönem implantasyon ve uzun dönem biventriküler stimülasyon başarıları şematize edilmektedir.

miyle yerleştirilmiştir. Daubert ve ark.<sup>(6)</sup> tarafından 1998 yılında tamamen venöz yoldan koroner sinüs yan dallarına yerleştirilen elektrotlarla sol ventrikül stimülasyonunun sağlanabileceğinin gösterilmesi biventriküler kalp pili tedavisi uygulamalarının artmasına yol açmıştır.

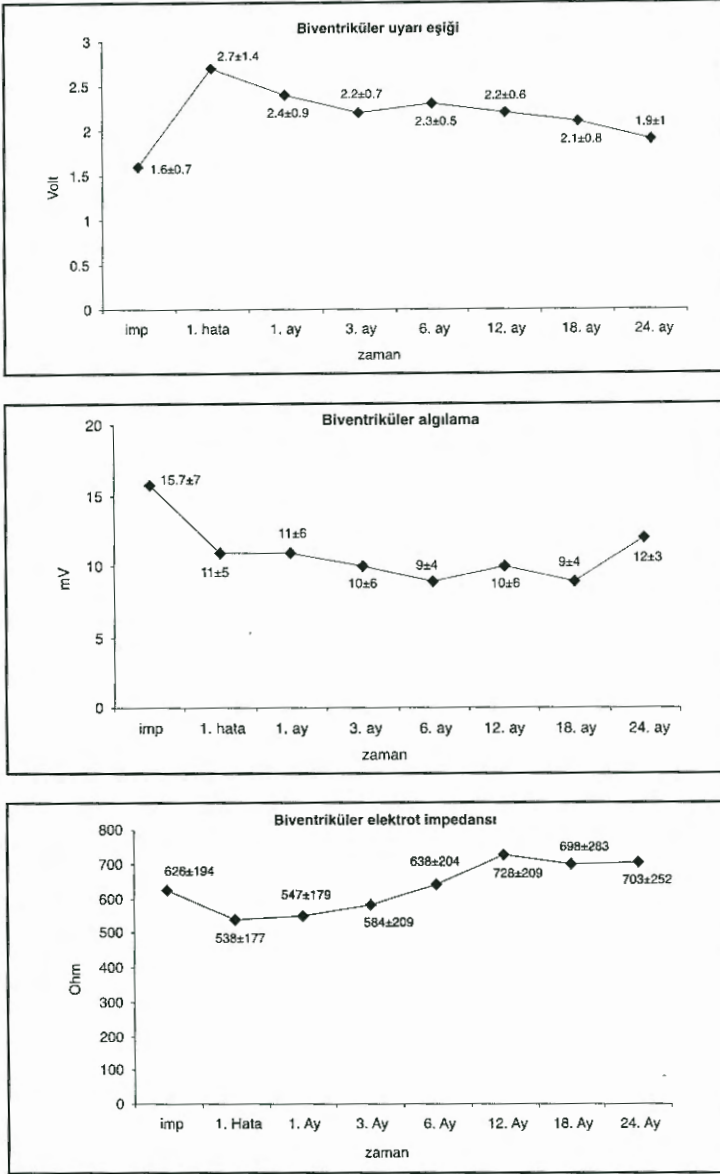
Koroner sinüs yan dallarına elektrot yerleştirilmesi girişimi sağ kalp boşluğundakinden daha güçtür. İlk deneyimlerde yerleştirme başarıları %53 iken günümüzde %83-92 arasında rakamlar bildirilmektedir (6,9-12). Şüphesiz deneyimin artması başarı oranını arttırmaktadır. Bunun yanında sol ventrikül elektrotları ve aksesuarlarındaki teknolojik gelişmelerin katkısında büyüktür. Başarısızlık nedenleri olarak koroner sinüse girilememesi, hedef yan dallar içinde elektrodun ilerletilememesi, yüksek uyarı eşiği, aralıklı sol ventrikül stimülasyonu, diafragma ve pektoral adale uyarılması ileri sürülmektedir (6,9-12).

İçinden kalp pili elektrodu ilerletilebilen kılavuz kateterler koroner sinüse giriş yüzdesini arttırmıştır (9-12). Bu kılavuz kateterler içinden şekil verilebilir elektrofizyoloji kateterlerinin ilerletilebilmesi koroner sinüse girmekte zorlanan hastalarda önemli kolaylık sağlamaktadır. Koroner sinüse girilemeyen iki

hastamızda ablasyon kateteri (RF Mariner, Medtronic) kullanılarak başarılı olunmuştur. Kılavuz kateterin yerleştirilmesi esnasında koroner sinüs diseksiyonu olabileceği ve sorunsuz iyileşebileceği bildirilmiştir (9,10,13). Bizim bir hastamızda koroner sinüs ağzından opak madde verilmesiyle diseksiyon ve yalancı lümende perforasyon meydana gelmiş ve muhtemelen koroner sinüs kan akımı diseksiyon giriş deliğine ters olduğu için kendi kendini sınırlayarak sorunsuz iyileşmiştir. Bununla beraber yan dallar içindeki elektrot manevraları sırasında benzer sorun yaşanmamıştır.

Bir diğer sorun koroner sinüs yan dallarına girilememesidir. Koroner sinüs venografisi ile anatominin görülmesi önemlidir. İnce elektrotlarla damarlar içinde daha kolay ilerlenebildiği gözlenmiştir (9,11). Ayrıca anjiyoplastide olduğu gibi kılavuz tel üzerinden ilerletilebilen elektrotlar koroner sinüs içinde istenilen bölgeye ulaşılma şansını arttırmıştır (9,11).

Sol ventrikül elektrodunun solunumla yer değiştirmesine bağlı olarak aralıklı stimülasyon elektrot yerleştirilmesi sırasında karşılaşılabilen bir problemdir (9,10). Hastaya derin solunum yaptırılarak bu durum kontrol edilmelidir. Elektrotun yerinin değiştirilmesi



Şekil 4. Takip süresi boyunca biventriküler uyarı eşiği, algılama ve elektrot impedansı değerleri ortalaması ve standart sapması.

sorunu giderebilir. Koroner sinüs yan dalları içinde kalp pili elektrodunun sabit durmasını sağlayacak bir mekanizma gerekli gözükmemektedir (9,11,14).

Serbest duvardaki venlerin (daha çok ön yüzeyde olanlarda) orta bölümünde pektoral adale stimülasyonu, ayrıca bu venlerin apekse yakın bölümlerinde ve arka duvardaki venlerde diyafragma stimülasyonu önemli bir sorundur. Bu durum bizim çalışmamızdaki bir olguda olduğu gibi kalp pili yerleştirme işleminin başarısızlık sebeplerinden biri olarak bildirilmiştir (10).

Sol ventrikül uyarı eşiği genelde kabul edilebilir sınırlarda olmakla birlikte bazen hedef yan daldaki eşik yüksekliği başarısızlık nedeni olabilir (6,15). Bu durum altta yatan hastalığa bağlı miyokard hasarına veya geniş ven içindeki elektrodun epikardla temas sorununa bağlı olabilir. Kalp pili yerleştirilmesi sonrası stimülasyonda emniyet sınırlarını aşan akut eşik yükselmesi de bildirilmiştir (9). Bizim hasta grubumuzda da önceki yayınlarda (6,11,14) olduğu gibi yerleştirme işlemi sonrası biventriküler uyarı eşiği, algılama yeteneği ve elektrot impedansı değerleri sürekli biventriküler stimülasyon için uygun sınırlarda seyretmiştir. Bir hasta dışında tüm hastalarda kronik uyarı eşiği 1 V'dan fazla artış göstermemiştir.

Sol ventrikül elektrot yerinden ayrılması oranı %5-10 arasında bildirilmekte ve çoğunluğu elektrot yerleştirilmesini takip eden ilk günler içinde meydana gelmektedir (6,9-12,14). Koroner sinüs kılavuz kateterleri kullanılan yeni kuşak elektrotlar ile distal yerleşim yüzdesi yüksek olarak bildirilmekte ve daha distal elektrot yerleşiminin sol ventrikül sürekli stimülasyonunda önemli bir problem olan elektrodun yerinden ayrılması oranını azalttığı ileri sürülmektedir (6,10). Bizim çalışmamızda sol ventrikül elektrot yerinden ayrılması tespit edilen 4 olguda da ilk kuşak koroner sinüs elektrotları (Medtronic 2188, 2187) kullanımını ve proksimal yerleşim söz konusudur.

Venöz yolla sol ventriküle elektrot yerleştirilmesi girişiminde sağ ventrikül elektrot yerleştirilmesine göre radyasyona maruz kalma zamanı oldukça uzundur. Önceki bildirilerde farklı elektrotlar ile ortalama 27 ile 47 dakika (2-81 dakika) arasında sol ventrikül elektrot yerleştirme floroskopi zamanı bildirilmektedir (6,10). Hastaların bir kısmında sol ventrikül elektrodunun yerinden ayrılması, aralıklı stimülasyon, diyafragma veya pektoral adale stimülasyonu nedeniyle tekrar girişim gerekmesi radyasyona maruz kalma süresini arttıran diğer faktörler olarak dikkate alınmalıdır.



Bir hastamızda kılavuz kateterin koroner sinüse yerleştirilmesi işlemi sırasında yavaş kaçış ritimli atriyoventriküler tam blok gelişmiştir. Biventriküler kalp pili yerleştirilmesi için seçilen hastaların önemli bir kısmı ileri derecede QRS genişliği, sol dal bloku ve I.derece atriyoventriküler blok olan hastalardır. Bu hastaların trifasiküler ileti gecikmesi olma ihtimalinin yüksek olduğu göz önünde bulundurulmalı ve hemodinamik olarak tolere edilemeyen yavaş hızlı AV blok gelişmesi ihtimaline karşı önlem alınmalıdır.

Sonuç olarak venöz yoldan sürekli sol ventrikül stimülasyon girişimi bazı güçlükler içermesine rağmen hastaların büyük bir kısmında uygulanabilir bir yöntemdir. Sol ventriküle elektrot yerleştirilmesi işlemi kendine özgü komplikasyonları olabilen bir girişimdir. Kalp pili yerleştirilmesi sonrası ve sol ventrikül elektrodunun yerinden oynaması ihtimali mevcut olmakla birlikte yeni geliştirilen elektrotlarla bu olasılık azalacak gibi görünmektedir. Uzun dönemde biventriküler kalp pili elektriksel ölçümleri sürekli stimülasyon için uygun seyretmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. **Gras D, Mabo P, Tang T et al:** Multi-site pacing as a supplemental treatment of congestive heart failure: Preliminary results of the Medtronic Inc. InSync study. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998;21: 2249-55
2. **Cazeau S, Leclercq C, Lavergne T, et al:** Multisite Stimulation in Cardiomyopathies (MUSTIC) Study Investigators. Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *New Engl J Med* 2001;344:873-90
3. **Auricchio A, Stellbrink C, Sack S, et al:** The Pacing Therapies for Congestive Heart Failure (PATH-CHF) Study: Rationale, Design, and Endpoints of a Prospective Randomized Multicenter Study. *Am J Cardiol* 1999;83:130D-5D
4. **Oto A, Yıldırım E, Sade M, Batur K, Aksöyek G, Kabakcı G:** Konjestif kalp yetersizliği olan hastalarda kalıcı

kalp pilinin etkisi (Abst). *Türk Kard Dern Arş* 2000;28:SB110

5. **Oğuz E, Dağdeviren B, Bilsel T, et al:** Dilate kardiyomyopati hastalarda atriyo-biventriküler stimülasyonun klinik durum ve kardiyak performansa etkisi. *Türk Kard Dem Arş* 2000;28:SB111
6. **Daubert JC, Ritter P, Breton HL, et al:** Permanent left ventricular pacing with transvenous leads inserted into the coronary veins. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998;21:239-45
7. **Cazeau S, Ritter P, Bakdach S et al:** Four chamber pacing in dilated cardiomyopathy. *Pacing Clin Electrophysiol* 1994;17: 1974-9
8. **Bakker P, Meiburg H, de Jonge N et al:** Beneficial effects of biventricular pacing in congestive heart failure (Abstr). *Pacing Clin Electrophysiol* 1994;17: 820
9. **Pürerfellner H, Nesser HJ, Winter S, Schwierz T, Hörnell H, Maertens S:** Transvenous Left Ventricular Lead Implantation with the EASYTRAK Lead System: The European Experience. *Am J Cardiol* 2000;86:157K-64K
10. **Walker S, Levy T, Rex S, Paul V:** Initial results with left ventricular pacemaker lead implantation using a performed "peel-away" guiding sheath and "side-wire" left ventricular pacing lead. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:985-90
11. **Tse H-F, Yu C, Lee KL, et al:** Initial clinical experience with a new self-retaining left ventricular lead for permanent left ventricular pacing. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:1738-40
12. **Walker S, Levy T, Rex S, Brant S, Paul V:** Initial United Kingdom experience with the use of permanent, biventricular pacemakers: implantation procedure and technical considerations. *Europace* 2000;2:233-9
13. **Walker S, Levy T, Paul VE:** Dissection of the coronary sinus secondary to pacemaker lead manipulation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:541-3
14. **Achtelik M, Bocchiardo M, Trappe H-J, et al:** Performance of a new steroid-eluting coronary sinus lead designed for left ventricular pacing. *Pacing Clin Electrophysiol* 200;23:1741-3
15. **Heinzel F, Sack S, Wolfhardt U, et al:** Experiences with a new transvenous electrode for left ventricular stimulation. *Herz* 2001;26:79-83