

# Single Lead VDD Kalıcı Kalp Pillerinde Egzersiz Atrial Sensing ve Pacing Güvenilirliği

Rüstem ŞİŞİK (\*), Şeymus AKALPOĞLU (\*), Mehtap TINAZLI (\*), Hilmi ÇİFTÇİ (\*\*),  
Bülent ERALP (\*), Ertuğrul AYDIN (\*\*\*)

## ÖZET

Atrioventriküler (AV) bloğu bulunan normal sinüs fonksiyonlu hastalarda en fizyolojik pace modu VDD'dir. Bu modda AV senkronizasyon, atrial sensing kalitesine ve efor esnasındaki P dalgası amplitüdündeki değişikliklere veya P dalga tetiklemesinde değişikliklere neden olan günlük hayat aktivite-lerine bağlıdır. İlk önce standart çift bölmeli pacemaker'da gözlenen P dalga amplitüdündeki düşme single-lead VDD sistemlerinde de desteklenir gözükmemektedir. Bu tip pacemaker'lerin istirahat halindeki güvenilirlikleri iyi dökümente edilmesine rağmen, egzersiz esnasındaki davranışları iyi belirlenememiştir. Bu çalışmanın amacı, standardize efor esnasında atrial sensörün kalitesini ölçmektir. Atrial sensörün kalitesi senkronize AV olayların yüzdesi olarak ifade edildi. Diğer bir amacı da aynı efor esnasında P dalga amplitüdündeki değişimlerin efor esnasında P dalga amplitüdündeki değişimlerin izlenmesiydi.

**Anahtar kelimeler:** Pacemaker VDD, atrial sensing, efor testi, AV senkronizasyon

## SUMMARY

### Reliability of Single-Lead VDD Atrial Sensing and Pacing During Exercise

VDD is the most physiological pacing mode in patients with atrioventricular (AV) block. In this mode, AV synchrony depends on the quality of atrial sensing and variations in P wave amplitude during effort or during daily life activities that may alter the tracking of the P wave. This decrease in P wave amplitude, first observed with standard dual chamber pacemakers, appears to be confirmed with single-lead VDD systems. While the reliability of this type of pacemaker has been well documented at rest, behavior during exercise has been less fully characterized. The purpose of this study was to measure, during standardized effort, the quality of atrial sensing as expressed by the percentage of synchronized AV event, and to evaluate the evolution of P wave amplitude during that same effort.

**Key words:** Pacemaker VDD, atrial sensing, treadmill test, AV synchrony

Kalıcı pacemaker'lar kalbin ileti sistemi hastalıklarının neden olduğu semptomatik bradikardinin önlenmesinde yahut tedavisinde kullanılırlar<sup>(5)</sup>. Atrium sistolünün hemodinamik öneminin anlaşılması ve eksersizde debi artışından sorumlu primer mekanizmaların kalp hızı artışı olduğunun gösterilmesiyle birlikte kardiyak pacemaker'ların yaklaşık yarım yüzyıllık evrimsel sürecinde en önemli gelişme, hız adaptasyonlu ve atrioventriküler senkronizasyonu sağlamaya yönelik çalışmalar ile elde edilmiştir<sup>(6)</sup>. Hız yanıtı ventriküler pacing sistemleri (VVIR) ile yapılan klinik değerlendirmelerde egzersizde hız artışı ile birlikte kalp debisinde ve egzersiz toleransında artış olduğu gösterilmiştir<sup>(7)</sup>. Ancak, AV senkronizasyonun sağlanamayışı ve pacemaker sendromunun sıkça gösterilmesi bu sistemin dezavantajlarıdır. AV senkronizasyonu sağlayan (VAT, VDD, DDD) pa-

cing sistemlerinde hem atrial aktiviteye bağımlı ventriküler hız yanıtı, hem de kalp debisi üzerine atrium katkısı sağlayarak daha iyi hemodinamik yanıt ve pacemaker sendromuna karşı daha iyi koruma elde edilmiştir<sup>(8)</sup>.

Normal sinüs fonksiyonlu atrioventriküler bloklu hastalarda tek lead'lı VDD pacemakerler en fizyolojik pacing modudur. Bu modu atrioventriküler senkronizasyon atriyal sensing kalitesine ve efor esnasında P dalgası amplitüdündeki değişikliklere bağlıdır.

Bu çalışmamızın amacı, standardize edilmiş efor esnasında, atrial sensing ve P dalga amplitüdlerini ölçerek efor esnasında tek lead'lı VDD pacemakerlerin atrioventriküler senkronizasyonu sağlamadaki güvenilirliğini araştırmaktır.

## MATERYAL ve METOD

Kasım 1997 ile Ağustos 2000 tarihleri arasında SSK Göztepe Eğitim Hastanesi Kardiyoloji Kliniği'nde single lead VDD kalıcı kalp pili takılmış olan hastalardan, kalp yetersizliği, kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi çalışmayı etkileyebilecek hastalığı olmayan 11'i kadın, 9'u erkek 20 hasta çalışmaya alındı. Hastaların yaş ortalamaları  $64.10 \pm 11.48$  idi. Hastaların 5'inde Medtronic prodigy 8168, 9'unda Vitatron saphir 620, 2'sinde Vitatron saphir 640, 4'ünde sorin miniswing model kalıcı kalp pili vardı. Hastalara uygulanacak prosedür açıklandı ve izinleri alınarak çalışmaya katıldılar. Egzersiz testi olarak hastalarda Bruce protokolü uygulandı.

Egzersiz esnasında sense kusurları önlemek için kısa AV delay (120 ms), maksimal kalp hızı elde etmek için tracking rate yaşa bağlı maksimal hızın üzerinde ve maksimal atrial sensitivite 0.1 mV olarak yeniden programlandı. Histerezis kapalı tutuldu. Egzersiz boyunca ve egzersiz sonrası dinlenme anının ilk 5 dakikasında EKG'ler sürekli kaydedildi. Her bir kayıt tarafımızdan adım adım çok dikkatli incelendi. Programcılar pulse jeneratörde dikkatli tutularak P dalgalarının telemeter ölçümleri eş zamanlı yapıldı.

Telemetrik ölçümler Vitatron, medtronic ve sorin miniswing pacemaker temsilcileri tarafından otomatik olarak yapıldı. Başlangıç olarak T'ye uyan zamanlarda telemetre ile ölçülen değerler EKG üzerine kopyalandı. Daha sonra dizi dizi ölçümler kayıt edildi. Her P dalgasının amplitüde tanımlandı.

## BULGULAR

Hasta bilgileri Tablo 1 ve Tablo 2'de sunuldu. Hasta grubumuzun yaş ortalaması  $64.1 \pm 14.5$  idi. Cinsiyetlere göre dağılımları ise 9 (% 45)'u erkek, 11 (% 55)'i kadın şeklinde idi.

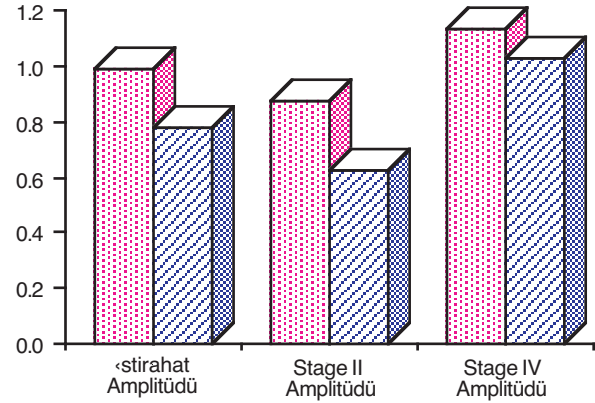
Pacemaker egzersiz öncesi esnasındaki P dalga amplitüdü ortalama  $0.99 \pm 0.64$  idi. Eksersiz süresi ortalama  $4.9 \pm 2.5$  dakikaydı. Bu da her hasta için standardize süre olan en az 3.66 en çok 6.05 dakikaya uygundu. Ortalama maksimal kalp atım hızında  $131 \pm 24.8$  atım/dakika süresine ulaşıldı. Tüm bunların neticesinde, istirahat esnasında tek Leadli VDD Pacemaker'da gözlenen güvenilirlik eksersiz esnasında da gözlemlendi. Gerçekten de, 20 hastanın 20'sinde istirahat halinde %  $99 \pm 1.18$

Tablo 1. Egzersiz esnasında P dalga amplitüdü.

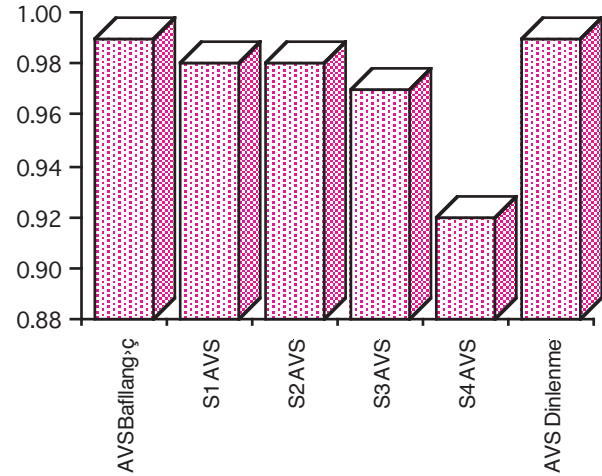
	Minimum	Maksimum	Ort.±SS
İstirahat amplitüdü	0.40	2.70	$0.99 \pm 0.64$
Stage I amplitüdü	0.20	2.20	$0.78 \pm 0.49$
Stage II amplitüdü	0.20	2.80	$0.87 \pm 0.62$
Stage III amplitüdü	0.20	1.40	$0.62 \pm 0.47$
Stage IV amplitüdü	0.20	2.50	$1.13 \pm 1.06$
Dinlenme anında amplitüdü	0.30	2.80	$1.03 \pm 0.64$

Tablo 2. AV senkronizasyon dağılımı.

	Minimum	Maksimum	Ort.±SS
AVS başlangıç	0.90	1.00	$0.99 \pm 0.02$
S1 AVS	0.89	1.00	$0.98 \pm 0.02$
S2 AVS	0.90	1.00	$0.98 \pm 0.03$
S3 AVS	0.90	1.00	$0.97 \pm 0.04$
S4 AVS	0.85	0.96	$0.92 \pm 0.05$
AVS dinlenme	0.95	1.00	$0.99 \pm 0.01$



Grafik 1. Egzersiz esnasında P dalga amplitüdü dağılım grafiği.



Grafik 2. AV senkronizasyon dağılımı grafiği.

üzerinde AV senkronizasyonu gözlenirken, egzersiz esnasında %  $98.3 \pm 3$  hasta da bu senkronizasyon gözlemlendi.

Tüm hastaların %  $99 \pm 1.2$ 'sinden fazlasında uygun (düzenli) atrial tracking (atım) ulaşıldığı zaman dinlenme esnasında da aynı gözlemler yapıldı. Egzersizin her evresinin ayrıntılı analiz edilmesi, bu tip Pacemaker'ların net davranışlarını tanımlamaya imkan verdi. AV senkronizasyon istirahat esnasında %  $99.35 \pm 22$  idi.

Bu mükemmel performans, egzersizin ilk 1. dakika-sında da sebat eder görüldü. İlk üç evrede, atrial duyarlılık % 98.3±% 3 oranında sebat etti. Dördüncü evre esnasında, önemsiz olmasına rağmen farkedilir % 92±% 4.96 düşüş ölçüldü. Fakat iyileşme esnasında atrial hassasiyet yaklaşık % 100'e geri döndü.

Tüm bu sonuçlar tatmin edici görünmesine rağmen 4. evre esnasında ölçülen geniş standart sapma, bazı olgularda AV senkronizasyonu optimalden daha düşük, hatta kabul edilemez olduğunu gösterdi. İyileşme esnasında, ortalama amplitüde arttı ve egzersiz öncesi değere yaklaştı. Homojen olmayan sonuçların nedeni artmış inter ve intra kişisel varyasyonlardı. Sekiz hastada amplitüde bir düşme gözlemlendi; 4 hastada yükselme gözlenirken, 8 hastada önemli bir değişiklik gözlenmedi. Söylenmiş olan intra-bireysel varyasyonlar açtı.

## TARTIŞMA

Bu çalışmadaki egzersiz öncesi ölçülen P dalga amplitüdüleri, hastaneden çıkarılmadan önce hastalar üzerine yapılan diğer çalışmalarda karşılaştırılabilir özellikteydi (4,9,10). Böylece, yaklaşık % 100 oranında egzersiz esnasında ölçülen atrial hassasiyet yeterli gözükmekteydi. Bu sonuçlar diğerleri tarafından rapor edilen sonuçlara benzer nitelikteydi (3,4). Fakat, bu destekleyici rakamlar, geçici AV senkron kaybının belirsizliğini gözlemektedir. Bu olayların açıklaması 2 şekilde yapılmaktadır. Birincisi, pacemaker'lar sense bozuklarını algılayabilmek için önceden programlandılar. Eğer oran cevap veya oran yumuşatma fonksiyon programı açık bırakılmış olsaydı algılayabilme yeteneği gözden kaçırılmış olurdu. Tüm egzersiz boyunca EKG trasesinin sürekli kaydı, sadece her evrenin sonunda yapılan kayda göre daha düzenlidir. İkincisi tüm egzersiz süresi boyunca veriler bir havuzda analiz edilmek yerine senkron AV olayların yüzdesi egzersizin her evresi için ayrı ayrı hesaplandı. Bu işlemde amaç; AV sekrondaki transient kayıpların belirlenmesindeki değişikliklerin optimizasyonu.

Bizde bu çalışmamızda diğer çalışmaların da rapor ettiği P dalga amplitüdündeki azalmaları tespit ettik. Bu azalmayı izah edecek fizyopatolojik olaylar şöyle sıralanabilir (1,2,11):

1. Venöz dönüş ve atrial volümdeki artış; atrial duvar ve elektrod arasında büyük mesafeye neden olur.
2. Bu artış ayrıca; dalga önü oryantasyonunda lead ak-

sine göre değişikliğe neden olur.

3. Ayrıca; otonomik tonda,

4. Atrial depolarizasyon sinyal frekansında değişikliğe neden olur.

P dalga amplitüdündeki bu düşme tüm olgularda gözlenmedi, hatta egzersiz esnasında dalgalanmalar ve hatta artma görüldü. Artmış intra-bireysel varyasyonlar kaydedildi. Bazı zamanlarda sadece postür değişikliği ile görüldü (12). Bu tür atrial sensing kayıpları atrial sensitiviteyi maksimuma ayarlanarak düzeltilebilir (13). Langfend ve ark. ve Baute ve ar., P dalga histogramlarının kullanımının optimize program için gerekli olduğunu ileri sürmekte ve yüksek sensitivite ayarlarını tavsiye etmektedirler. İmplantasyon esnasındaki atrial sinyallerin ölçümü günlük hayattaki kayıt değerlerini tam doğru olarak yansıtmamaktadır. Tek P dalga ölçümü üzerine dayandırılan % 100 güvenlik sınırlı programlar yeterli değildir ve olguların % 45'inde güvenilirdir.

Bizim serimizdeki gibi, çoğu yazarlar, büyük alanlı QRS komplekslerinden veya miyopotansiyellerde interferans gözlemlenmedi (10,14-16). Tahmin edilmeyen atrial sinyalin oluşumu, minimal hassasiyet kaybı ile yüksek atrial sensitivite programlarına zorlamadır. Hiçbir pre veya intra operatif test hastanın kusursuz A.V resenkronizasyondan fayda görüp görmeyeceğini tahmin ettirmez. Atrial sensing kaybı tahmin edilemez ve efor esnasında devamlı olarak oluşmaz.

Sonuç olarak; çalışmamızda egzersiz kademelerinde başlangıç değerlerine göre P dalga amplitüdü ve AV senkronizasyonunun azalmaları saptandı. Bu değişimler kabul edilebilir değerlerde idi ve single lead VDD pacemakerlerin egzersizde güvenilirliklerini gösteriyordu.

## KAYNAKLAR

1. Frohling G, Schwerdt H, Schieffer H, et al: Atrial signal variations and pacemaker malsensing during exercise: A study in the time and frequency domain. J Am Coll Cardiol 11:806-813, 1988.
2. Ansani L, Percoco GF, Guardigli G, et al: Longterm reliability of single lead atrial synchronous pacing systems using closely spaced atrial dipoles: Five-year experine. PACE 17:1865-1869, 1994.
3. Gessman L, White M, Ghaly N, et al: U.S. experience with the AddVent VDD @ pacing system. AddVent Phase I Investigators. PACE 19:1764-1767, 1996.
4. Lau CP, Tai YT, Leung SK, et al: Long-term stability of P wave sensing in single lead VDDR pacing: Clinical versus subclinical atrial undersensing. PACE 17:1849-1853, 1994.
5. Stangl K: Antibradycardia pacemaker therapy: rational choice of

system in relation to hemodynamic and prognostic aspects. Herz 16(3):138-48, 1991.

**6. Richards AF, Donaldson RM:** Rate responsive pacing. Clin Prog Pacing Electrophysiol 1:12, 1983.

**7. Kelman GR:** Applied cardiovascular physiology London, Butterworth p.170, 1987.

**8. Frank G, Tyers O, Brownlee RR:** Power pulse generators, electrodes and longevity progr. Cardiovasc Dis 23:421, 1981.

**9. Varriale P, Chyssos BE:** Atrial sensing performance of the single-lead VDD pacemaker during exercise. J Am Cardiol 22:1854-1857, 1993.

**10. Voigtlander T, Nowak B, Treese N, et al:** Atrial sensing by a new VDD pacemaker. Z Kardial 84:459-467, 1995.

**11. Hindman MC, Wager GS, Jaro M, et al:** The clinical significance of bundle branch block complication acute myocardial infarction. Indications for temporary and permanent pacemaker insertion. Circulation 58:689, 1978.

**12. Toivonen L, Lommi J:** Dependence of atrial sensing function on posture in a single-lead atrial triggered ventricular (VDD) pacemaker. PACE 19:303-313, 1996.

**13. Boutle W, Nijman I:** The P wave amplitude during exercise in single-lead VDD pacemaker: Consideration to maintain atrial tracking. In M Santini (ed): Progress in Clinical Pacing. Armonk, NY, Italy, Futura Publishing p:205-212, 1996.

**14. Papouchado M, Boreham PA, Ferro A, et al:** Successful long-term atrial tracking in the Unity single-lead VDD® pacing system. In A Oto (ed): Europace 95, 7th European Symposium on Cardiac Pacing. Bologna, Italy, Monduzzi Editore p.571-575, 1995.

**15. Papouchado M, Crick JC:** Evolution of atrial signals from a single lead VDD pacemaker. AdvVent European Multicentre Study Group. Pace 19:1772-1776, 1996.

**16. Varriale P, Pilla AG, Tekriwal M:** Single-lead VDD pacing system. PACE 13:757-766, 1990.