

# Pacemaker Ömrü Üzerine Elektrod Yüzey Genişliğinin Etkisi\*

EFFECT OF ELECTRODE SURFACE AREA ON PACEMAKER LONGEVITY

Doç.Dr.Murat YEŞİL, S.A. AKCAGÜNER, Dr.Nursen POSTACI,  
Prof.Dr.Orhan CİĞEROĞLU

A.S.S. İzmir Devlet Hastanesi Kardiyoloji Kliniği

## ÖZET

Pacemaker (PM) teknolojisindeki gelişmeler, öncelikle PM'lara yönelik olmuş, daha etkili PM elde etmek için araştırma ve çalışmalar PM elektrodları üzerine yoğunlaşmıştır. PM ömrü üzerinde elektrod yüzey genişliğinin (SA) ne şekilde etkili olduğunu araştırmak için, farklı SA'ya sahip 3 ayrı elektrod tipi toplam 24 hastaya uygulanmıştır. 13'ü kadın olan bu hastaların 13 tanesine 6 mm<sup>2</sup> SA'lı elektrod (T1), 11 tanesine 8.4 mm<sup>2</sup> SA'lı (T2) elektrod implante edilmiştir. İmplantasyon sırasında ve yaklaşık 26 aylık takip sırasında akut ve kronik threshold (TH), R dalgası amplitüdüleri ve lead impedance (LI) değerleri ölçüldü. Kronik TH ve R dalgası amplitüdüleri T1 ve T2 arasında anlamlı olmamakla beraber, kronik dönemde T1'in LI değeri, T2'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. (p<0.001). T1 ve T2 arasındaki yaklaşık 280 ohm'lık LI farkı nedeniyle T1 tip elektrodunu, PM ömrünü T2'ye oranla 2 yıl daha fazla uzatacağı hesaplanmıştır. Sonuç olarak 6 mm<sup>2</sup> yüzeyli T1 elektrod, uç özelliği ve küçük SA nedeniyle yüksek LI sağlayarak PM ömrünü artırmakta ve sens fonksiyonlarında bir değişikliğe yol açmamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Pacemaker ömrü, Yüzey alan genişliği (SA), Lead impedance (LI)

T Klin Kardiyoloji 1992, 5:28-30

**Geliş Tarihi:** 12.6.1991

**Kabul Tarihi:** 17.8.1991

**Yazışma Adresi:** Doç.Dr.Murat YEŞİL  
İzmir Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği  
Basın Sitesi, İZMİR

\*Bu makale "Mediterranean Association of Cardiology and Cardiac Surgery 4 th Annual Meeting September 23/27,1990 Antalya-Turkey"da tebliğ edilmiştir.

## SUMMARY

Electrode surface area (SA) affects pacing and sensing functions and determines pacemaker longevity (PML). Electrodes with smaller SA have greater current density and lead impedance (LI) but they can also change sensing characteristic.

Pacing and sensing characteristics of the electrodes, LI and PML were compared in 13 pts with 6mm<sup>2</sup> (T1) (age 73±3.2) and in 11 pts with 8-8.4 mm<sup>2</sup> SA electrode (T2) (age 63.3±3.4) during a 26.6 ±3.9 month follow-up period. Acute and chronic thresholds (TH), R wave amplitudes, TH-LI elevations during acul phase were same in T1 and T2 but T1 have showed greater LI value in acute and chronic phases compared to T2.

No difference in chronic TH values were found among implanted telemetric constant voltage output pacemakers. Because LI value is about 280 ohm greater in T1 than in T2 in chronic phase, it was calculated that in the same pacemaker settings, T1 type electrodes will increase PML by 2 years. In conclusion 6 mm<sup>2</sup> electrodes increase PML by showing higher LI value than 8-8.4 mm<sup>2</sup> ones without sacrificing sensing function.

**Key Words:** Pacemaker longevity, electrode surface area, lead impedance (LI).

Turk J Cardiol 1992,5:28-30

PM teknolojisindeki gelişmeler, öncelikle PM'lara yönelik olmuş daha sonra da daha efektif PM'lar için araştırma ve çalışmalar PM elektrodları (E) üstüne yoğunlaşmıştır (1-4). Değişik yapı ve özellikte E'lar üretilip bu E'lar ile en ideal E'a yaklaşılmaya çalışılmıştır. İdeal elektrod; 1) Kolay implante edilebilen ve en az travmatik, 2) Stable fiksasyon, 3) Uzun süre dayanımlı, 4) Güvenilir sensing fonksiyonlarına sahip, 5) Düşük uyarım eşik (TH) sağlayabilen E olarak tanımlanabilir (0-

Bu özellikleri sağlayabilecek farklı yüzey alanlı (SA) üç ayrı elektrod üzerinde çalışılıp bulunan sonuçlara göre E'ların PM ömrüne (PML) olan etkileri araştırılmıştır.

## MATERYEL VE METOD

Kliniğimizde 2/1986-4/1989 yılları arasında 13'ü kadın olan ve hepsine multiprogramlı telemetrelili VVI PM takılan 24 hasta bu çalışmaya alınmıştır. Bu hastaların 13 tanesine 6mm" SA'li E (T 1) (%54.2) (ortalama yaş 73±3.2), 11 tanesine 8 yada 8.4 mm" SA'li E (T 2) (%45.8) (ortalama yaş 63.5±3.4) implante edilmiştir. PM takılma cudikasyonları Tablo 1'de gösterilmiştir. İmplantasyon sırasında

Tablo 1. Pacemaker takılma endikasyonları

Tam AV blok	17	71
I tasta sinüs sendromu	2	13
İkinci derecede AV blok	3	
İntermittant AV blok	2	

Tablo 2. Kullanılan elektrodların özellikleri

İ tipi	Olgu sayısı	SA mm"	impedance	E tip	Lead mat	insulation	Lead tip
0.30-284	13	6	90 inner 100 outer	Ptlr.	MP35N	polyu.	I-aserdish
4012	4	8.4	36 inner 65 outer	l't.	MP35N	polyu.	Target
850 F	2	8		Ptlr.	MP35N	Sılı.	Ca.
851 F	4	8		Ptlr	MP35N	Sili	Ca.
866 F	1	8		Ptlr	MP35N	Silt	Ca.

TI: Elektrod

SA: Surface area

Ptlr: Platin iridyum

Ca: Karbon

bütün girişimler sağ subklavian veriden ponskion ile yapılmıştır. E'ların özellikleri Tablo2'de gösterilmiştir. Olguların implantasyon esnasında ve 26 aylık takip süresince TII, R, LI değerleri alınmış olup istatistiksel olarak incelenmiştir.

## BULGULAR

E'ların implantasyonu sırasında herhangi bir komplikasyonla karşılaşılmemiştir. 0.5 msec Pulse genişliğinde implantasyon sırasında T 2 'da bulunan 0.618±0.48 Vluk TH değeri ile T 1'de bulunan 0.596±0.076 Vluk TH değeri arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır.

T 1 ve T 2 de implantasyon sırasında ölçülen R dalgası amplilüdüleri arasında da istatistiksel bir fark bulunmamıştır. T Tin implantasyon sırasında bulunan LI değeri T 2'ye göre daha yüksektir ve bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saplanmıştır (p<0.01). İmplantasyon esnasında bulunan TH, R, LI dcğprleri Tablo 3'de gösterilmiştir.

Ortalama 26.6±3.9 aylık izi cm süresinden sonra yapılan kronik değer ölçümleri Tablo 4'de özetlenmiştir. Buna göre kronik eşik değerlerinde de fark bulunmamıştır. Eşik ölçümü, vario (R) fonksiyonu bulunan PM'larda bu fonksiyon yardımı ile, diğer PM'larda da çıkış voltaj değerleri düşürülerek bulunmuştur. LI değerleri telemetre ile elde edilmiştir. Kronik dönemde de T 1, T 2'ye göre istatistiksel olarak daha anlamlı yüksek LI değerleri ortaya koymuştur. İzlem süresi içinde hiçbir hastada PM yada E ile ilgili herhangi bir sorun gözlenmemiştir.

Tablo 3, İrnplanlasyon esnasında TH,R amplitüd ve LI değerleri

	TH(V)	p	RAmp. (mV)	p	LI (ohm)	p
11/8-8.4	0.5% ± 0.07		9.78 ± 1.6		570	
SA/mm <sup>2</sup>		ns		ns		p<(u,i
TI/6	0.618 ± 0.48		15.6 ± 2.5		980	

İH: Thre- hold

LI: Lead impedance

SA: Surface area

Tablo 4, 26.6 ± 3.9 aylık takip döneminden sonraki TH ve Lİ değerleri

	T1	T2	P
SensingTH(V)	1.5 ± 0.14	1.3 ± 0.14	ns
Lead impedance	833 ± 36.3	552 ± 32.3	p<0.01

## TARTIŞ M

T1 tip E 6 mm<sup>2</sup> SA'li uç yapısı trabeküller arasına pasif fiksasyon sağlamak için lined yapısında ve E içine doku fiksasyonu sağlamak için 14 adet delik açılmış iç bükey Pl Ir alaşımından yapılmış bîpolar bir elektrod'dur (2). E SA, doğrudan PM fonksiyonlarını etkileyen bir parametredir. SA ne kadar küçük olursa,->una bağlı olarak current density (CD; akım yoğunluğu) ve Lİ o kadar artar (CD: U/SA). Ancak SA'in küçük olması, E'un gördüğü kardiak doku alanını sınırlayıp küçülttüğünden daha düşük intrakardiak sinyal sens edilmesine yol açabilir (2,4), Tüm bu parametreler üstüne belirleyici olan, E ile kardiak doku arasında oluşan fibröz doku miktarıdır (2), E kardiak kas ile buluştuktan sonra, vücut fagositoz ile yabancı cismi (E) çözmeye çalışır. E materyalini vücut çözemediğinden, E etrafında makrofaj, fibroblast ve kollajenden oluşan bir kapsül oluşturur. Bu kapsül daha sonra sertleşerek, E ile uyarılabilen kardiak doku arasında bir engel oluşturur. Bu yapının ince olması ve E'un kardiak kasa sıkıca tutunması sens ve pace parametrelerini pozitif olarak etkiler (5,7,8).

Küçük SA'li T1 bu özelliği ve kardiak kasa tutunmasını sağlayan laserdish yapısı ile sıkıca tutunması nedeniyle hem yüksek CD hem de yüksek Lİ değerleri gösterir (2), Bu özellik ayrıca sens fonksiyonları da pozitif olarak etkiler. Nitekim bulunan ortalama akut R dalgası amplitüd değeri, PM'in programlanabilen en düşük sensitivite değerine göre 14,9 mV'luk bir güvenlik sınırı sağlamaktadır (0,7 min sensitivity ve ortalama R dalgası 15.6 mV).

PM'larda PML'i belirleyen faktörler; çıkış voltajı, çıkış akımı, pacing yüzdesi ve pulse genişliğidir. Sabit voltaj çıkışlı PM'larda çıkış akımını LI belirler. Yüksek LI değerleri daha düşük çıkış akımları sağladığından PML'i artırır (1: akım - Y'/R: direnç). Bu denklemde V sabit kaldığı ve direnç arttığı zaman I (akım) azalacaktır (1,4,6,9).

T 1 ve T 2 arasındaki yaklaşık 280 ohm'luk Lİ farkı nedeniyle T 1 tip E'ların aynı PM setinde PML'i 2 yıl kadar daha uzatacağı hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, 6mm<sup>2</sup> T 1 E, uç özelliği ve küçük SA nedeniyle yüksek LI sağlayıp hem küçük kronik eşik değerleri gösterip henide PML' uzatırken eşik değerleri gibi sens fonksiyonlarına da T 2'ye göre bir fark göstermemiştir.

## KAYNAKLAR

1. Höhler II. and Benz JA. Report on the experience gained with a new cardiac pacemaker electrode. Reprint from Electromedica 1:82:2-5.
2. Ertürk Ümit, Akçagüner Alp. İ'sendish elektrod yerleştirilen hastalarda elektrod performansı. Türk Kardiol Dern Arş 1989; 17:225-38.
3. Lawrence Gould, Chandrakant Patel., and William Becker. Longterm threshold stability with porous tip electrodes. PACE 9 November-December 1986; part 11:1202-5.
4. Djordjevic Milan, Stojanov Petar, Velimirovic Dusan, and Kocovic Dusan. Target Lead-low threshold electrode. PACE 9 November-December 1986; part 11:1206-10.
5. Varriale P, Naclerio EA. Cardiac Pacing. Philedelphia. Lea-Febiger 1979; 251.
6. Charles R. Mond H, Wilson A, et al. A multi-center study of the laserdish electrode. Belhassen B, Feldman S, Copperman Y, Cardiac Pacing and Electrophysiology. Jerusalem, Keterpress Enterprises 1987; 9.
7. Katsumoto K, Niibori T, Takamatsu T, Kaibara M. Development of glassy carbon electrode (dead sea scroll) for low energy cardiac pacing. Pace 1986; 9:1220.
8. Beck-jansen P, Schüller H, Akerström B. Chronical thresholds with carbon tip endocardial leads. Second Europ. Symposium on Cardiac Pacing. Florence 1981.
9. Kruse IB.M. Ixing term performance of endocardial leads with steroid-cluting electrodes. Pace 1986; 9:1217.