

# Unipolar Tek "Lead" ile Implante Edilebilir Kardiyoverter Defibrillatör ("Active Can")'ün Transvenöz Pektoral İmplantasyonu

THE TRANSVENOUS PECTORAL IMPLANTATION OF A SINGLE-LEAD UNIPOLAR IMPLANTABLE CARDIOVERTER-DEFIBRILLATOR ("ACTIVE CAN")

Kamil ADALET\*, Fatih Ata GENÇ", Fehmi Mercanoğlu\*\*\*, Ercüment YILMAZ\*\*\*, Barbaros TABAK\*\*\*\*, Mehmet TUĞRUL\*\*\*\*\*, Kemalettin BÜYÜKÖZTÜRK\*\*\*\*\*, Güngör ERTEM

\* Doç.Dr.İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji ABD,  
\*\* Doç.Dr.İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi ABD,  
\*\*\* Uz.Dr.İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji ABD,  
\*\*\*\* Uz.Dr.İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi ABD,  
\*\*\*\*\* Dr.İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ABD,  
\*\*\*\*\* Prof.Dr.İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji ABD, İSTANBUL

## ÖZET

Transvenöz implante edilebilir defibrillatörler hayatı tehdit eden ciddi ventriküler aritmili hastaların tedavisinde önemli gelişmeler sağlamıştır. Ancak mevcut teknoloji, uzun operasyon zamanı ve birden fazla insizyon gerektirmesi gibi dezavantajlara sahiptir. Bu makalede, uygulanması nerede ise bir "pacemaker" kadar kolay hale getirilmiş, buna karşılık en az epikardiyal defibrilasyon sistemleri kadar güvenilir olan unipolar tek "lead"li transvenöz defibrilasyon sistemini takdim etmeyi amaçladık. Sistem, sağ ventriküle transvenöz yolla yerleştirilen bir anodal defibrilasyon elektrodu (Model 6936, Medtronic) ile infraklaviküler bölgeye yerleştirilen ve aynı zamanda aktif katod görevi de gören titanyum alaşımından yapılmış jeneratörden (Model 7219C, Medtronic) oluşmaktadır. Bu sistemi iki hastamıza uyguladık. Hastaların birinde idiyopatik dilate kardiyomyopati, diğ erinde başlangıç halinde restriktif kardiyomyopati mevcuttu. Vakaların en düşük defibrilasyon eşiği sırasıyla 19.1 ve 16.9 joule; ölçülen minimum voltaj 5.84 V ve 5.75 V; akım süresi 2.74 ve 2.64 saniye; "lead" direnci 50 ve 48 Ohm ve işlem süresi 1.5 ve 3 saattir. İki vakada da herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Uygulanması önemli ölçüde kolaylaştırılmış bu yeni sistemin ("active can") daha az teknik bilgi gerektirmesi, sadece birkaç indüksiyon testinin yeterli olması ve epikardiyal sistemlerle karşılaştırılabilir enerji seviyelerinde defibrilasyon eşiğinin sağlanması gibi özellikleri ile işlem morbiditesi, süresi ve implantasyon maliyetini azaltacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kardiyoverter defibrilatör,  
Transvenöz implantasyon

T Klin Kardiyoloji 1995, 8:117-124

Geliş Tarihi: 12.4.1995

Yazışma Adresi: Dr. Kamil ADALET  
Eski Londra Asfaltı, Emlak Konut Evleri B4  
Daire: 5 Bahçelievler, İSTANBUL

T Klin J Cardiol 1995, 8

## SUMMARY

Transvenous implantable cardioverter-defibrillators (ICDs) provide significant advantages in the treatment of patients with life-threatening ventricular arrhythmias. However, present technology requires multiple incisions, and long operative times for successful implantation. In this article, we present a prototype of a new, easy-to-insert unipolar transvenous defibrillation system that has the reliability of epicardial defibrillation but the ease of pacemaker insertion. This system incorporates a single anodal right ventricular defibrillation electrode (Model 6936, Medtronic) using a 65% tilt biphasic pulse delivered to a 108 cm<sup>2</sup> surface area pulse generator titanium alloy shell (Model 7219C, Medtronic) as an active cathode placed in a left infraclavicular pocket. We used this system in two patients. One had idiopathic dilated cardiomyopathy, and one restrictive cardiomyopathy. The lowest and successful energy tested was 19.1 joule and 16.9 joule; minimum measured voltage 5.84 V and 5.75 V; charge time 2.74 sec and 2.64 sec; H V lead Impedance 50 ohms and 48 ohms, and the procedure time was 1.5 hours and 3 hours, respectively. There was no complication. We conclude that this new transvenous defibrillation system ("active can") is simple to insert as a pacemaker, requires few ventricular inductions, demands less technical expertise, and provides defibrillation at energy levels comparable to that reported with epicardial systems and it will substantially reduce the morbidity, time, and cost of ICD implantation.

Key Words: Cardioverter defibrillator,  
Transvenous implantable

T Klin J Cardiol 1995, 8:117-124

implante edilebilir "cardioverter-defibrillatör" (ICD)'lerin geliştirilerek gittikçe artan sıklıkta kullanılması, hayatı tehdit eden ciddi ventriküler aritmili hastaların prognozunu önemli ölçüde düzeltten gelişmeler-

den biri olmuştur (1-5). İlk defa 1980'de kullanılan ve o zaman sadece otomatik defibrillatör özelliği bulunan cihazlar 1982'de kardioversiyon da yapabilir hale getirilmiş; son 3-4 yıl içinde de antitaşikardi ve WI "pacing" fonksiyonları ilave edilmiştir (6). Diğer taraftan ICD teknolojisindeki gelişmeler ile transvenöz elektrotların uygulanması mümkün hale gelmiş ve bu sayede hastalar epikardial elektrot yerleştirmek için gerekli olan torakotomi gibi ciddi bir müdahalenin morbidite ve mortalitesine maruz kalmaktan kurtulmuşlardır. Bu gelişmede, bifazik şok dalgası uygulanan ICD'lerin kullanılması ile yeterli ve güvenilir defibrilasyon eşiğininin daha yüksek oranda sağlanmasının önemli katkısı olmuştur (7,8).

Bununla birlikte, ICD implantasyonunu güçleştiren bazı sorunlar devam etmekte idi. Bu sorunları, 1) Cihazın ağırlığı ve hacmi yeterince düşük olmadığı için jeneratörün abdominal bölgeye yerleştirilmesinin zorunlu olması, bu nedenle birden fazla cerrahi kesi yapma mecburiyetinin ve batin ile göğüs duvarı arasında uzun bir cild altı tünel açma gerekliliğinin ortaya çıkması ve bu müdahaleler için genel cerraha ihtiyaç olması, 2) Tek ve hatta iki- elektrot kullanılmasına rağmen yeterli defibrilasyon eşiği sağlanmadığı için, bazı hastalarda 3. bir subkutan "patch" elektrot kullanılması zorunluluğunun ortaya çıkması, 3) Yukarıda belirtilen kademelerin işlemin süresini uzatması ve genel anestezi uygulamayı zorunlu hale getirmesi olarak sıralamak mümkündür.

Son yıllarda geliştiren ICD'lerden biri olan Jewel 7219C ("active can") cihazının oldukça küçük (80 cc) ve hafif (129 gm) olması hastaların önemli bir kısmında bir "pacemaker" gibi pektoral bölgeye yerleştirilmesine izin vermekte, ayrıca "active can" teknolojisi sayesinde, cihazı örten titanyum muhafaza geniş yüzeyli ikinci bir elektrot gibi görev yaptığı için, tek "lead" kullanılarak son derece yüksek oranlarda yeterli defibrilasyon eşiği sağlanabilmekte, dolayısı ile yukarıda belirtilen sakıncalar büyük oranda ortadan kalkmaktadır (9).

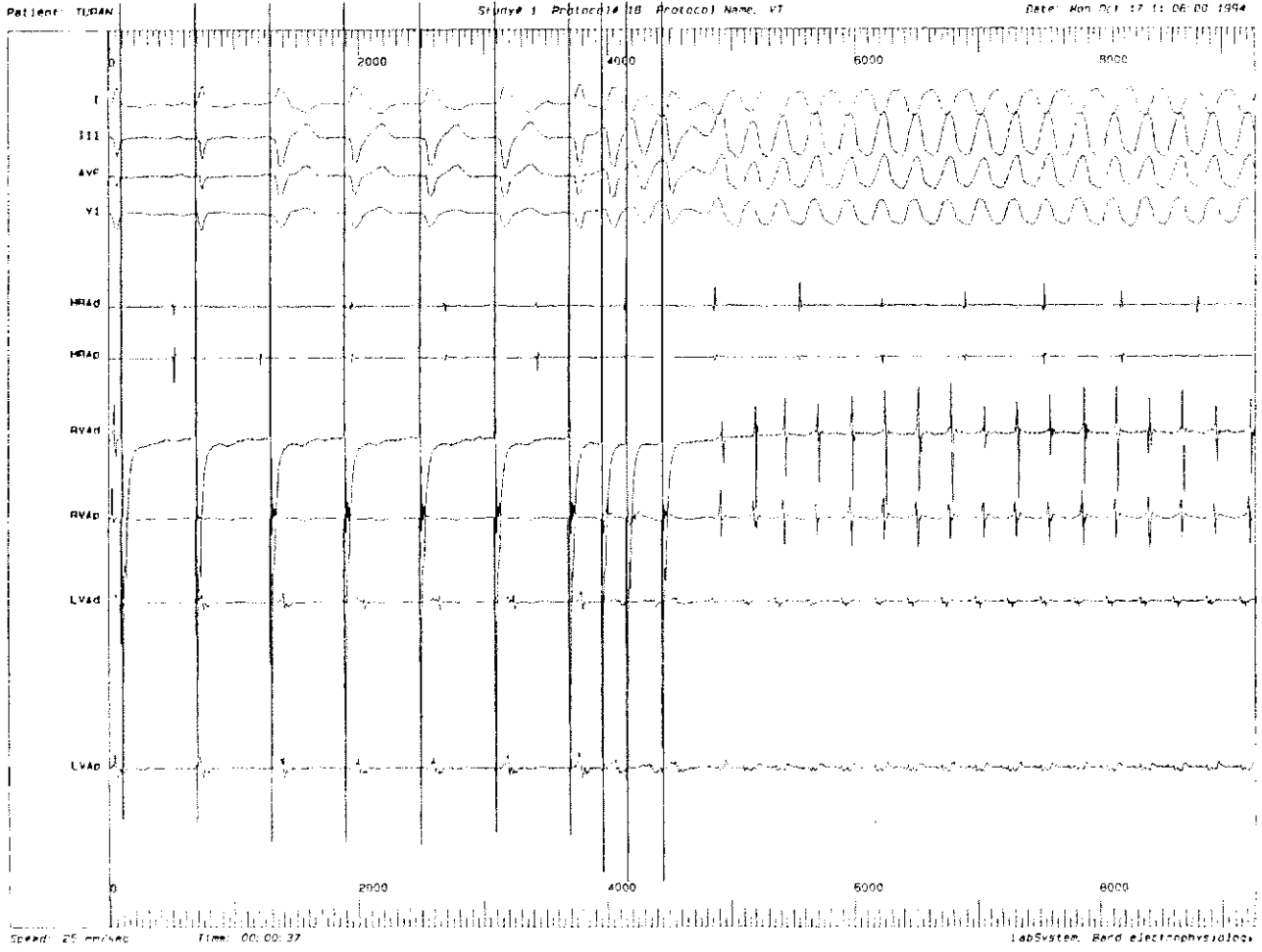
Biz de, ülkemizde ilk kez, iki hastaya Jewel 7219C ("active can") tipinde ICD'yi transvenöz-pektoral yolla implante etmemiz nedeni ile bu vakaların takdimini ve bu vesile ile ICD'lerin tedavideki yerini ve yeni cihazların özelliklerini kısaca gözden geçirmeyi uygun bulduk.

Vaka 1. (TT, prot no: 782): Elliüç yaşındaki erkek hasta Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı tarafından sık ventrikül taşikardisi (VT) ve ventrikül fibrilasyonu (VF) atakları sebebiyle incelenmek üzere kliniğimize sevk edildi. Hastanın ilk defa 4 yıl önce çarpıntı atağı olmuş, iki yıl önce çarpıntı atakları sebebiyle müracaat ettiği hastanede yapılan koroner anjiyografisinde koroner arterleri normal, sol ventrikül diyastol sonu basıncı yüksek (18-28 mmHg) ve hafif mitral yetersizliği bulunmuş. Dilate kardiyomiopati teşhisi konulan hastaya diüretik ve dijital tedavisi başlanmış. Bir yıl önce, çarpıntı şikayeti ile gittiği Ulu-

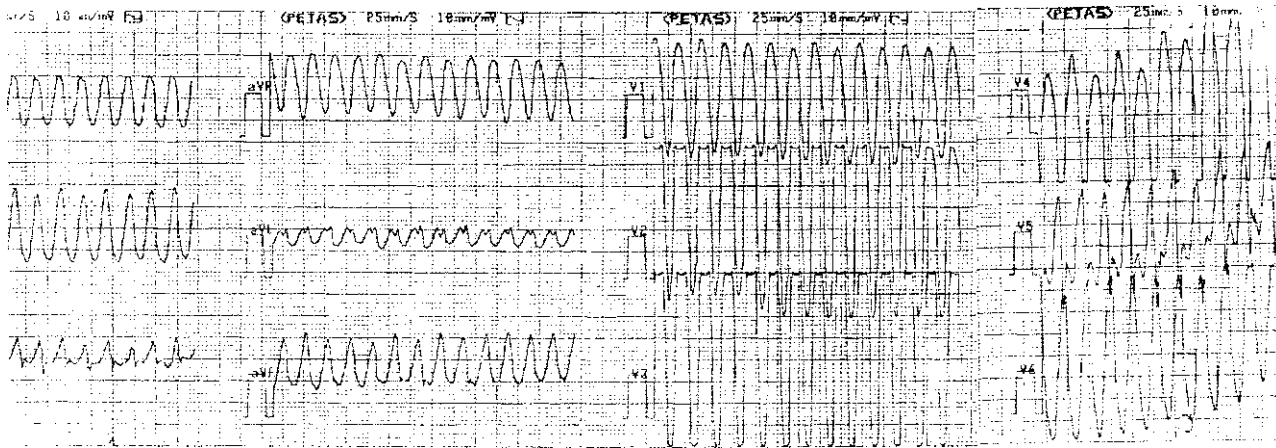
dağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde ilk defa şuur kaybı gelişmiş; defibrilasyon ile hasta hayata döndürülmüş. Daha sonra koroner yoğun bakım ünitesinde izlenen hastada medikal tedaviye (betabloker, tocainide, procainamide, lidocaine, propafenone, mexiletine ve amiodarone) cevap vermeyen VT atakları sebebiyle 17 defa kardioversiyon uygulanmış. Beş ay önce kısa aralıklarla 2 defa VF atağı gelişmiş; ilkinde şuur spontan düzelmiş, ikincisinde yoğun bakımda defibrille edilmiş, iki ay önce, metoprolol ve tocainide almakta iken VT atağı ile hastaneye müracaat etmiş ve ritm bozukluğu kardioversiyon ile düzelmiş, ancak yattığı süre içinde 1 kez daha defibrilasyonla düzelen VF gelişmiş. Metoprolol ve tocainide tedavisi verilerek kliniğimize sevk edilmiş. Fizik muayenesinde tansiyon arteriyel 100/80 mmHg ve nabız dakikası 58/ritmik bulundu; mitral odağında 1/6 şiddetinde pansistolik üfürüm duyuldu. Diğer bulgular normal sınırlardaydı. New York Kalb Cemiyeti sınıflandırılmasına göre fonksiyonel kapasitesi I idi. Elektrokardiyografisinde (EKG) komplet sol dal bloku örneği gösteren sinüs ritmi mevcuttu. Düzeltilmiş QT süresi 0.38 saniye bulundu. Göğüs röntgenogramı normaldi. Ekokardiyografisinde dilate kardiyomiopati ile uyumlu bulgular tesbit edildi (sol ventrikül diyastolik çapı: 6.2 cm, sistolik çapı: 4.7 cm, sol atrium çapı: 3.5 cm; sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu: %47, sol ventrikül diyastolik disfonksiyonu, +1 mitral yetersizliği). Hemogram ve biyokimyasal incelemeleri normal sınırlardaydı.

Elektrofizyolojik incelemede, sağ ventrikül apeksi (RVA)'den yapılan programlı uyarılarla klinikte rastlanan VT ile aynı morfolojiyi gösteren, süratle hemodinamiyi bozan, sol ventrikül kaynaklı hızlı (220/dk) VT başladı (Şekil 1). VT atağı programlı uyarılarla sonlandırıldı. 80 mg lidocain IV bolus uygulamasından sonra tekrar başlatılan aynı nitelikteki VT bu defa programlı uyarılarla sonlanmadı ve VF'na dejenere oldu. 200 joule ile yapılan defibrilasyon ile sinüs ritmi sağlandı. Birçok defa hemodinamiyi bozan VT ve VF atağına maruz kalan hastaya, medikal tedavinin başarısız kalması ve VT atağının ayrıntılı endokardiyal haritalamaya ("mapping"), dolayısı ile radyofrekans kateter ablasyonu (RFA) tedavisine imkan vermeyecek kadar süratle hemodinamiyi bozması sebebiyle ICD uygulanmasına karar verildi.

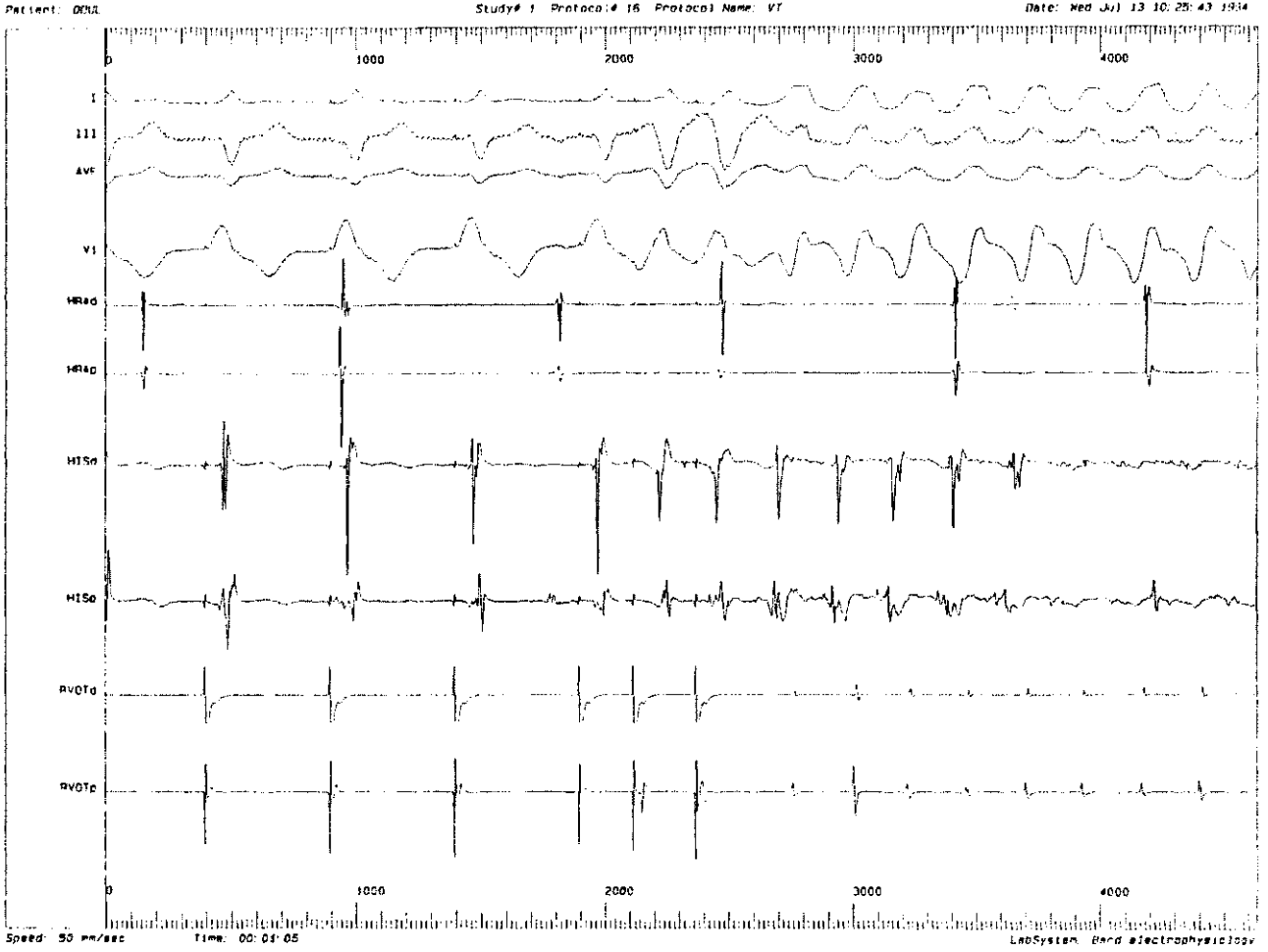
Vaka 2. (GÖ, prot no: 561): Yirmidokuz yaşındaki erkek hasta çarpıntıyı takiben ortaya çıkan presenkop ataklarının araştırılması amacı ile kliniğimize sevk edildi. Daha önce herhangi bir şikayeti yok iken 2 gün önce çarpıntı ile birlikte göz kararması, başdönmesi, bulantı kuma ve halsizlik şikayetleri belirmiş. Acil birimde çok hızlı (285/dk) ve geniş QRS kompleksli taşikardi tesbit edilmiş (Şekil 2). Lidocain ve verapamile cevap vermeyen taşikardi 50 joule ile yapılan kardioversiyon ile düzeltilerek sinüs ritmi sağlanmış. Fizik muayenesinde tansiyon arteriyel 115/60 mmHg ve nabız dakika sayısı 78/ritmik bulundu. Mitral ve triküspid odaklarında 4. ses duyuldu. Diğer fizik muayene bulguları normaldi. Hemo-



Şekil 1. Vaka 1. Elektrofizyolojik incelemede, sağ ventrikül apeksi (RVA)den yapılan programlı uyarılarla klinikte rastlanan VT ile aynı morfolojiyi gösteren, süratle hemodinamiyi bozan, sol ventrikül kaynaklı hızlı (220/dk) VT başladığı görülmektedir. Kısaltmalar: I, III, aVF ve I yüzeyel EKG derivasyonları; Intrakardiyak kayıtlar: HRAd: sağ atrium üst bölüm, distal; HRAp: sağ atrium üst bölümü, proksimal; RVAd: sağ ventrikül apeksi, distal; RVAp: sağ ventrikül apeksi, proksimal; LVAd: sol ventrikül apeksi, distal, LVAp: sol ventrikül apeksi, proksimal.



Şekil 2. Vaka 2. Çok hızlı (285/dk) ve geniş QRS kompleksli taşikardi görülmektedir.



**Şekil 3.** Vaka 2. Elektrofizyolojik incelemede RVA'den programlı uyarılarla (S1/S2/S3: 500/210/240 msan) hemodinamiyi süratle bozan, sol dal bloku gösteren ventriküler taşikardi (siklus uzunluğu 230 msan) başladığı görülmektedir. Kısaltmalar: I, III, aVF ve I yüzeysel EKG derivasyonları; İntrakardiyak kayıtlar: HRAd: sağ atrium üst bölüm, distal; HRAp: sağ atrium üst bölüm, proksimal; HISd: His bundle, distal; HISp: His bundle, proksimal; RVOTd: sağ ventrikül çıkış yolu, distal, RVOTp: sağ ventrikül çıkış yolu, proksimal.

gram, biyokimya incelemeleri ve göğüs röntgenogramı normal bulundu. Sinüs ritmindeki EKG'si normal sınırlarda idi, QTc süresi 0.43 saniye ölçüldü. Ekokardiyoğrafisinde sol ventrikül diyastolik disfonksiyonu ve septumun eko dansitesinde hafif artış tesbit edildi. Bu bulgular başlangıç halindeki restriktif kardiyomyopati düşündürmekte idi. Koroner anjiyografi, sol-sağ hemodinamik inceleme ve sağ ventrikülografi normal bulundu. 24 saatlik Holter monitörü incelemesinde 7 adet supra-ventriküler erken atımdan başka bir özellik tesbit edilmedi.

Elektrofizyolojik incelemede sağ ventrikül çıkış yolundan programlı uyarılarla (S1/S2/S3: 500/210/240 msan) hemodinamiyi süratle bozan, sol dal bloku paterni gösteren ventriküler taşikardi (siklus uzunluğu 230 msan) meydana getirildi (Şekil 3). Taşikardi morfolojisi klinik taşikardi ile aynı morfolojik özellikleri taşıyordu. Ventrikül taşikardisi RVA'dan yapılan programlı uyarılar ile sonlandırıldı. Sırasıyla denenen lidocaine, propafe-

none ve amiodarona rağmen, her defasında "reentrant" ventrikül taşikardisinin meydana getirilmesi önlenemedi. Hemodinamiyi süratle bozan klinik taşikardisi elektrofizyolojik incelemede de meydana getirilen hastaya medikal tedaviye cevap alınamaması, VT atağının ayrıntılı endokardiyal haritalamaya ("mapping"), dolayısı ile radyofrekans kateter ablasyonu (RFA) tedavisine imkan vermeyecek kadar süratle hemodinamiyi bozması sebebiyle ICD uygulanmasına karar verildi.

Implante edilebilir "cardioverter-defibrillator" (ICD) implantasyonu işlemi; İlk vakaya 22.12.1994 ve ikincisine 20.1.1995 tarihinde kardiyolog, cerrah, anesteziyolog ve teknisyenlerden oluşan bir ekip tarafından İstanbul Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı'nın kateterizasyon laboratuvarında ICD implantasyonu işlemi gerçekleştirildi. Kullanılan ICD cihazının teknik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

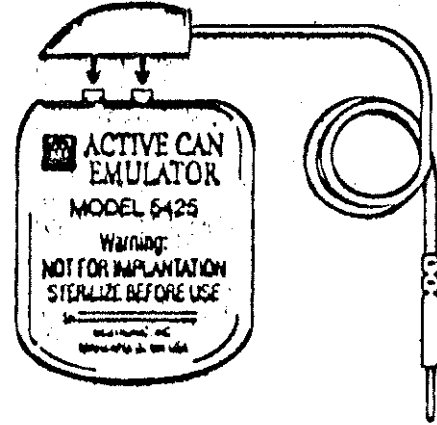
Hastalar premedikasyonu takiben elektrofizyoloji laboratuvarına alındılar. Gerekli hazırlıklardan sonra sol

Tablo 1. Jewel PCD 7219C ("active can") cihazının ve "lead" sistemlerinin bellibaşlı teknik özellikleri

Ağırlık	129gr
Volüm	80 cc
Boyutlar	88x63x18 mm
Antibradikardik özellik	Mevcut
Antitaşikardik özellik	Mevcut
VT belirleme algoritması	Hız, ani başlangıç, süre, hız stabilitesi
Kardioversiyon/defibrilasyon enerji programlama imkanı	Mevcut
Dalga tipi	Monofazik/bifazik
"Tiered" VT tedavisi	Mevcut
Ömrü (%100 "sensing")	6.3 yıl
Medtronic Transvene-RV Model 6936 tripolar, endokardial "lead" in özellikleri	
Elektrot adeti	
Elektrot tipleri	1. Helezon ("helix") 2. Halka ("ring") 3. ("coil")
Yerleştirilme yeri	sağ ventrikül apeksi
Fonksiyonları	
1. "Helix"	Fiksasyon "pacing" + "sensing"
2. "Ring"	"Pacing" + "sensing"
3. "Coil"	Kardioversiyon ve defibrilasyon akımının iletilmesi

deltapektoral olukta bir insizyon yapıldı ve sol subklavia veni ponksiyone edilerek, endokardiyal "lead" (Model 6936, 58 cm, screw-in, Medtronic) bu venden sağ ventrikül apeksine yerleştirildi. Daha sonra ICD jeneratörünün yerleştirileceği cebin büyüklüğünü belirlemek ve cihazın (Jewel Active Can) etkinliğini test etmek amacı ile pektoral adele altında oluşturulan cep içerisine geçici olarak "active can emulator" (Model 5425 ACE Shell, Medtronic) yerleştirildi ve disposable "header" (Model 5426 ACE Header, Medtronic) ile bağlantısı yapıldı (Şekil 4). "Header" ve sağ ventrikül apeksine yerleştirilen "lead"lerin, gerekli testlerin yapılmasını sağlayacak "defibrillatör implantasyon destek cihazı" ("defibrillatör implant support device") (DISD) ile irtibatını sağlamak üzere "konnektör sistemi"ne bağlantısı yapıldı. Önce P eşiği, R wave amplitüdü, H V "lead" impedansı ve "slew rate" belirlenerek "lead" pozisyonunun uygun olduğuna karar verildi. Daha sonra her iki hastada da "T-shock indüksiyon" metodu ile ventriküler fibrilasyon oluşturularak endokardiyal "lead" vasıtası ile etkili defibrilasyon olup olamayacağı araştırıldı. Her iki vakada da ilk denemede 20 joule ile defibrilasyonun etkili olduğu görüldü. Her iki hasta da beşer dakika beklendikten sonra, ikinci kez ventrikül fibrilasyonuna sokularak sırası ile 19.1 joule ve 16.1 joule ile etkili defibrilasyonun sağlandığı belirlendi. Bunun üzerine endokardiyal "lead" dikilerek sabitleştirildi. "Active can emulator" pektoral adele altından çıkarılarak "endokardiyal lead" ile bağlantısı sonlandırıldı. Aynı cebe ICD cihazı (Jewel Model 7219C, Medtronic) yerleştirildi, endokardiyal "lead" ile bağlantısı sağlandı, son kez hastalar fibrilasyona sokularak cihazın 20 joule ile etkin biçimde ventriküler fibrilasyonunu sonlandırdığı belirlendi (Şekil 5). ICD "fascia" a dikilerek sabitleştirildi. ICD cebi anti-

## ACTIVE CAN EMULATOR

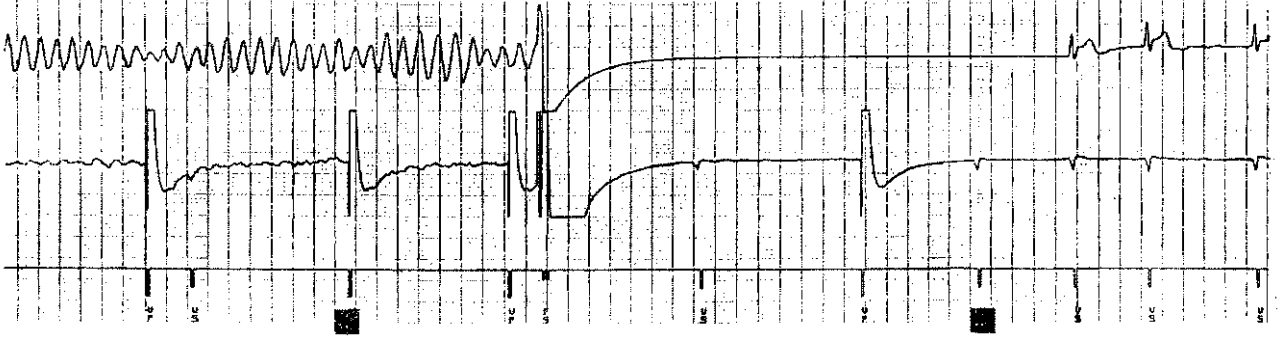


Şekil 4. Şematik olarak "active can emulator" (Model 5425 ACE Shell, Medtronic) ve disposable "header" (Model 5426 ACE Header, Medtronic) görülmektedir.

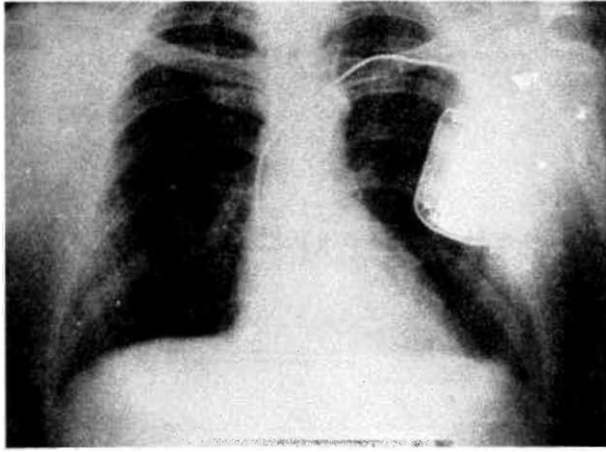
biotikli solüsyonla yıkandı. Cild, cild altı dikilerek işleme son verildi. Vakalarda sırası ile ölçülen minimum voltaj 5.84 V ve 5.75 V; akım süresi 2.74 sn ve 2.64 sn; "lead" direnci 50 Ohm ve 48 Ohm idi. İşlem süresi vaka 1'de 1.5 saat vaka 2'de ise 3 saat oldu.

Endokardiyal sağ ventrikül "lead"i unipolar defibrilasyon elektrodundan başka uç kısmında standaa "bipolar" "pace" ve "sense" elektrotlarını da ihtiva etmektedir.

Hastalar işlemden sonraki ilk 24 saat yoğun bakım şartlarında izlendi; daha sonra servise alındı. Bir hafta



Şekil 5. Vaka 2. Cardioverter defibrillatör (İCD) implantasyonundan sonra başlatılan ventriküler fibrilasyonun cihaz tarafından sinus ritmine döndürüldüğü görülmektedir.



Şekil 6. Vaka 1. Teleröntgenogramda İCD ve "lead" yerleşimi görülmektedir.

süresince günde 4 gram cefazol verildi. Teleradyogramla İCD ve "lead"lerin durumu kontrol edildi (Şekil 6). İşlemin 15. günü cihazın defibrilasyon etkinliği tekrar kontrol edildikten sonra hastalar çıkarıldı. İki hastada da işlem esnasında ve yatış süresi içinde herhangi bir komplikasyon oluşmadı.

## TARTIŞMA

Kardiyovasküler sistemin fizyopatolojisinin zaman içinde daha iyi anlaşılmasına ve tedavideki gelişmelere rağmen "ani ölüm" hala önemli bir problem olmaya devam etmektedir. Erişkin popülasyonundaki insidensi %0.1-0.2 olan ani ölüm büyük ölçüde kardiyak kökenlidir (10). VF veya hemodinamiyi süratle bozan VT'nini ani ölümlerin %80'ininden sorumlu olduğu bildirilmiştir (11). Ani ölümden kurtulan hastaların geç dönem prognozu son 15-20 sene içerisinde anlamlı olarak düzelmiştir. 1970'lerde başarılı kardiyopulmoner resüsitasyonla hayata döndürülen hastaların iki senelik ani ölüm mortalitesi yaklaşık %45 iken (12), etkili medikal ve/veya cerrahi girişim ile bu oran %20 civarına çekilmiştir (13). Prognozdaki bu çarpıcı düzelme etkili anti-

aritmik tedavi ve klinik elektrofizyolojideki gelişmelerle yakından ilgilidir. Diğer yandan İCD teknolojisindeki ilerleme ve buna paralel olarak giderek artan sayıda İCD implantasyonu, ani ölümden kurtulanların prognozunu düzelten en önemli gelişmelerden biri olmuştur (1,3).

Çalışmaların çoğunda, İCD takılan hastalarda senelik ani ölüm insidensi %2'nin, 5 senelik kümülatif mortalite de %10'nun altında verilmektedir (1-5). İCD uygulanmış 270 hastalık bir seride (3) ani ölüm insidensi 1. senede %1, 5. senede %4 olarak bildirilmiştir; 1 ve 5 senelik total kardiyak mortalite ise sırasıyla %7 ve %24 olmuştur. Diğer bir çalışmada, 381 İCD'li hastanın 3 ve 5 senelik hayatta kalma oranları %97 ve %94 olarak verilmektedir (4). İCD takılmış, organik kalp hastalığı olmayan veya minimal organik kalp tutulumu olan hastalarda uzun dönemdeki prognoz yukarıda bildirilenlerden daha iyi bulunmuştur (5). Ciddi ventriküler aritmilerde İCD tedavisini diğer tedavi metodlarıyla (ilaç tedavisi, kateter ablasyonu, cerrahi) karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (3,14,15). Dolayısıyla bu tedavi şekilleri halen birbirini tamamlayıcı mahiyettedir.

Takdim edilen hastaların ilki (vaka 1) defalarca hemodinamiyi süratle bozan VT veya VF atağına maruz kalmış ve bu sebeple hastaya birçok kez kardiyoversiyon uygulanmıştır, idiopatik dilate kardiyomyopati teşhisiyle takip edilen hastada son 1 senede denenen ve içinde amidaronun da bulunduğu 7 farklı antiaritmik ilacın etkisiz kaldığı görülmektedir. Vaka 2'de hemodinamiyi süratle bozan ventrikül taşikardisi ile müracaat etmiş ve kardiyoversiyon ile sinüs ritmi sağlanabilmiştir. Her iki hastada da elektrofizyolojik inceleme ile klinik taşikardi oluşturulabilmiş; medikal tedavinin etkisiz olduğu ve taşikardinin saniyeler içerisinde hemodinamiyi bozması, dolayısı ile ayrıntılı "mapping" yapmaya imkan vermemesi nedeni ile RFA tedavisini de mümkün olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla her iki hastada da İCD endikasyonu doğmuştur (16).

implante edilebilir defibrillatörlerin kronolojik gelişmesine baktığımızda; cihazın teknik özelliklerindeki ilerlemelere paralel olarak implantasyon yöntemlerinin de gittikçe daha kolay ve güvenilir hale geldiğini gör-

mekteyiz. Halen kullanılmakta olan dördüncü jenerasyon ICD'ler defibrilasyon ve (düşük ve yüksek enerjili) kardiyoversiyon yapabilme özellikleri yanında, WI "pacing" ve geliştirilmiş anti-taşikardik tedavi yöntemlerine de sahiptir. 1980 yılından bu yana takılan 30 000'den fazla ICD'nin yaklaşık ilk üçte ikilik kısmı torakotomi gerektiren epikardiyal yaklaşımla implante edilmiştir. Epikardiyal yaklaşımın en büyük dezavantajı yüksek sayılabilecek bir morbidite ve mortaliteye sahip olmasıdır. Çok merkezli geniş bir araştırmada torakotomili yaklaşımın perioperatif mortalitesi %5.5 olarak bildirilmiştir (17). Transvenöz sistemin, daha kısa sürede ve daha kolay uygulanabilir olması, maliyeti azaltması ve hastayı torakotomi gibi büyük bir müdahalenin verdiği rahatsızlıklardan kurtarması yanında en büyük üstünlüğü mortalitesinin düşük olmasıdır. 780 hastalık bir seride perioperatif mortalite epikardiyal sistemde %4.7 iken, transvenöz sistemde %1.6 olmuştur (18). Yeni geliştirilen endokardiyal elektrot sistemleri ve tecrübenin artması ile mortalite %1 ve altına düşürülmüştür (19-22). Dolayısı epikardiyal implantasyonlar artık başka bir sebeple açık kalp cerrahisi uygulanacak hastalar ve her türlü çabaya rağmen transvenöz sistemle uygun defibrilasyon eşiğinin sağlanamadığı durumlarla sınırlıdır.

Transvenöz sistemin ilk dönemlerinde, en önemli problemlerden biri olan uygun defibrilasyon eşiğinin sağlanmasındaki güçlükler (23), elektrot teknolojisindeki gelişmeler ve bifazik şok dalga akımları ile önemli ölçüde giderilmiş ve bunun sonucunda endokardiyal sistemle elde edilen defibrilasyon eşiklerini, epikardiyal sistemle sağlanan seviyelere indirmek mümkün olmuştur (7,8,24).

Transvenöz sistemde jeneratör abdominal veya pektoral bölgeye (subkutan veya submüsküler) olarak yerleştirilir. Jeneratörün abdominal bölgeye yerleştirilmesinin, elektrotlar için batın ile toraks arasında cild altından tünel açılmasını gerektirmesi, birden fazla cerrahi insizyonun zorunlu olması, genel cerrahin bulunmasına ihtiyaç göstermesi, işlem süresinin uzun olması ve implantasyon sonrasında günlük hayatında hastanın hareket serbestliğini nisbeten kısıtlaması gibi dezavantajları mevcuttur. Jeneratörlerin gittikçe küçülmesi ve daha hafif olması pektoral bölgeye implantasyonu mümkün kılmıştır. Pektoral implantasyon, abdominal implantasyona göre daha kolay uygulanması, cild altında tünel açmayı gerektirmemesi, kardiyologun anatomisine alışkın bir alanda çalıştığı için cerraha ihtiyaç göstermemesi, işlem süresini kısaltması ve komplikasyonların daha az olması gibi avantajları sebebiyle, son birkaç senede en çok tercih edilen sistem haline gelmiştir (22,25,26).

implante edilebilir defibrillatörlerdeki son gelişmelerden biri de transvenöz-pektoral sistemin unipolar tek "lead" ile uygulanabilir hale getirilmiş olmasıdır. Bu tür uygulamaya imkan veren cihazlardan CPI PRxIII cihazı ve Jewel 7219C en çok kullanılanlarıdır Ancak CPI

PRxIII daha ağır ve büyük bir cihaz olduğu için pektoral implantasyonu son derece sınırlı sayıda hastada mümkün olabilmektedir. Hastamızda kullandığımız ICD (Jewel 7219C, "active can") ise yeterince hafif olduğu için hastaların yaklaşık %80'inde pektoral bölgeye implante edilebilmekte, ayrıca jeneratör aynı zamanda geniş yüzeyli (108 cm<sup>2</sup>) bir aktif görevini de üstlendiği ("active can") için daha düşük defibrilasyon eşiği sağlanmakta ve daha yüksek etkinlik oranı elde edilmektedir (9).

Jewel'in yine pektoral implantasyona imkan veren bir önceki modeli (Jewel, 7219D)'inde en az iki elektrot (sağ ventrikül ve superior vena cava veya koroner sinüs) kullanma gerekliliği vardır.

Bir çalışmada, 40 hastada, unipolar tek "lead Ti "active-can" sisteminin iki "lead"li transvenöz sistem (abdominal yerleşimli) ile karşılaştırılmış, "active-can" sistemi ile hastaların %98'inde 25 joule'ün altında defibrilasyon eşiği (ortalama 9.3±6 joule) elde edilmiş ve bu değerler iki elektrotlu sistemle karşılaştırılabilir nitelikte bulunmuştur (27). Yine aynı çalışmada "active-can" sistemi ile ventrikül fibrilasyonunun indüksiyon gerekliliği ve işlem süresi diğer sisteme göre anlamlı olarak daha az bulunmuştur. 1995 yılı Ocak ayına kadar gerçekleştirilmiş "active-can" ve iki elektrotlu transvenöz sistem (sağ ventrikül-süperior vena cava) ICD uygulamalarını analiz ederek karşılaştıran raporda, "active-can" sistemi ile 288 hastanın %97'sinde uygun defibrilasyon eşiğinin sağlandığı ve "active-can" sistemi ile elde edilen defibrilasyon eşiği değerlerinin iki elektrotlu sisteme göre anlamlı olarak daha düşük olduğu belirlenmiştir (9). Bu analizde "active-can" sisteminin ortalama implantasyon süresi (85±35 dakika) de, iki elektrotlu sisteme göre (ortalama 115±47 dakika) daha az bulunmuştur.

Oldukça yeni olan "active-can" sisteminin şimdiye kadar olan uygulamaları, bu sistemin en az daha önceki sistemler kadar veya onlardan daha güvenli olduğunu ve bununla birlikte önemli implantasyon üstünlüklerinin bulunduğunu göstermektedir. Subkutan "patch" tatbiki ihtiyacının ortadan kalkması, tek insizyon ile işlemin tamamlanmasını mümkün kılmaktadır. Sadece tek elektroddun kullanılıyor olması ve uygun defibrilasyon eşiğinin sadece birkaç test ile sağlanması işlem ve total anestezi süresini kısaltmaktadır. Bu üstünlükler operatörün teknik bilgi ihtiyacını ve cerraha bağımlılığı azaltmaktadır. Diğer taraftan işlem ve hastanede yatış süresi kısaldığından maliyet de azalmaktadır.

Halen ICD teknolojisinde beklenen iki gelişmeden biri cihazın ömrünün uzatılması, diğeri cihazın daha da küçük ve hafif hale getirilerek tüm hastalarda pektoral bölgeye -tercihan cild altına- implante edilebilir hale getirilmesidir.

Sonuç olarak, yukarıdaki üstünlükleri sebebiyle tercih ettiğimiz unipolar tek "lead"li transvenöz-pektoral

("active-can") İCD sistemi iki hastamıza başarıyla implante edilmiştir. Bu tecrübe literatür bilgisi ile birlikte değerlendirildiğinde, tek "lead" iie İCD uygulamasının, artık elektrotizyoloğun cerraha ihtiyaç duymaksızın gerçekleştirilebileceğini düşündürmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Akhtar M, Jazayeri MR, Sra JS et al. implantable cardioverter defibrillator therapy (or prevention of sudden cardiac death. *Cardiol Clin* 1993; 11 (7):97-108.
2. Winkle RA, Mead RH, Ruder MA et al. Long-term outcome with the automatic implantable cardioverter-defibrillator. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13:1353-61.
3. Powell AC, Fuchs T, Finkelstein DM et al. influence of implantable cardioverter-defibrillators on the long-term prognosis of survivors of out of hospital cardiac arrest. *Circulation* 1993; 88(3):1083-92.
4. Bremmer SM, McCauley KM, Axtell KA. A follow up study of patients with implantable cardioverter defibrillators. *J Cardiovasc Nurs* 1993; 7(3):40-51.
5. Meissner MD, Lehmann MH, Steinman RT et al. Ventricular fibrillations in patients without significant structural heart disease: a multicenter experience with implantable cardioverter-defibrillator therapy. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21(6):1406-12.
6. Brooks R, Ruskin JN. The implantable cardioverter defibrillator. In: Schland RC, Alexander RW ed. *Hurst's the heart*, 7\* ed. New York: McGraw Hill, 1994: 847-57.
7. Jung W, Manz M, Moosdorf R et al. Clinical efficacy of shock waveforms and lead configurations for defibrillation. *Am Heart J* 1994; 127:985-93.
8. Sakesna S, Krol RB, Kaushik RR. Innovations in pulse generators and lead systems: balancing complexity with clinical benefit and long-term results. *Am Heart J* 1994; 127:1010-21.
9. Minten J, Cuypers A, Binsbergen EV, Lindemans F. Medtronic model 7219 Jewel PCD European clinical report. January 1995.
10. Myerburg RJ, Castellanos A. Cardiac arrest and sudden cardiac death. In: Braunwald E ed. *Heart disease: A textbook of cardiovascular medicine*, 4\* ed. New York: WB Saunders, 1992: 756-89.
11. DeLuna AB, Coumel P, Leclercq JF. Ambulatory sudden cardiac death: Mechanisms of production of fatal arrhythmias on the basis of 157 cases. *Am Heart J* 1989; 117:151-9.
12. Baum RS, Alvarez H, Cobb LA. Survival after resuscitation from out of hospital ventricular fibrillation. *Circulation* 1974; 50:1231.
13. Frukawa T, Rozanski JJ, Nogami J et al. Time-dependent risk of and predictors for cardiac arrest recurrence in survivors of out of hospital arrest with chronic coronary artery disease. *Circulation* 1989; 80:599.
14. Siebels J, Kuck KH. implantable cardioverter defibrillator compared with antiarrhythmic drug treatment in cardiac arrest survivors (the Cardiac Arrest Study Hamburg). *Am Heart J* 1994; 127:1139-44.
15. Choue CW, Kim SG, Fisher JD et al. Comparison of defibrillator therapy and other therapeutic modalities for sustained ventricular tachycardia or ventricular fibrillation associated with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1994; 73:1075-79.
16. Dreifus LS, Fisch C, Griffin JC, Gillette PC, Mason JW, Parsonnet V. Guidelines for implantation of cardiac pacemakers and antiarrhythmia devices. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on assesment of diagnostic and therapeutic cardiovascular procedures (committee on pacemaker implantation). *J Am Coll Cardiol* 1991; 18:1-13.
17. Saksena S, Scott SE, Accorti PR et al. Long-term multi-center experience with a second-generation implantable pacemaker-defibrillator in patients with malignant ventricular tachyarrhythmias. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19:490-9.
18. Saksena S, Lehmann M, Mitchell LB, Sakun V, the PCD investigators and participating institutions. Device use and clinical results with a third-generation cardioverter defibrillator using endocardial or epicardial leads. *Circulation* 1992; 86(Suppl1):1-60.
19. Bocker D, Block M, Isbruch F et al. Do patients with an implantable defibrillator live longer? *J Am Coll Cardiol* 1993; 21 (7):1638-44.
20. Fitzpatrick AP, Lesh MD, Epstein LM et al. Electrophysiological laboratory, electrophysiologist-implanted, nonthoracotomy-implantable cardioverter/defibrillators. *Circulation* 1994; 89:2503-08.
21. Timmis GC. The development of implantable cardioversion defibrillation systems: The clinical chronicle of defibrillation leads. *Am Heart J* 1994; 127:1003-09.
22. Jewel PCD clinical update. Number 4, June 1994.
23. Frame R, Brodman R, Gross J et al. Initial experience with transvenous implantable cardioverter defibrillator lead system: operative morbidity and mortality. *PACE-Pacing Clin Electrophysiol* 1993; 16(1 Pt2):149-52.
24. Bardy GH, Dolack GL, Kudenchuk PJ, Poole JE, Mehra J, Johnson G. Prospective, randomized comparison in humans of a unipolar defibrillation system with that using an additional superior vena cava electrode. *Circulation* 1994; 89(3):1090-93.
25. Camunas J, Mehta D, Ip J, Pe E, Gomes JA. Total pectoral implantation: a new technique for implantation of transvenous defibrillator lead systems and implantable cardioverter defibrillator. *PACE-Pacing Clin Electrophysiol* 1993; 17(7 Pt1):1380-85.
26. Jewel PCD clinical update. Number 3, June 1994.
27. Bardy GH, Johnson G, Poole JE et al. A simplified, single-lead unipolar transvenous cardioversion-defibrillation system. *Circulation* 1993; 88:543-7.