

# Transvenöz Defibrilatör Elektrot Sistemlerinin ve "Cardioverter-Defibrillatör" ün Pektoral İmplantasyonu: Olgu Bildirisi

Doç. Dr. Kamil ADALET, Doç. Dr. Fatih Ata GENÇ, Dr. Katz AMOS, Dr. Mehmet TUĞRUL,  
Uz. Dr. Fehmi MERCANOĞLU, Prof. Dr. Mehmet MERİÇ, Prof. Dr. Kemalettin BÜYÜKÖZTÜRK,  
Prof. Dr. Güngör ERTEM

*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Kardiyoloji, Genel Cerrahi, Anesteziyoloji Anabilim Dalları ve Ben-Gurion University of the Negev Israel*

## ÖZET

*Yirmibir yaşındaki erkek hasta kalb durması nedeni ile kliniğimize kabul edildi. Ventriküler fibrilasyon saptandı ve başarı ile resüsite edilerek hayata döndürüldü. Klinik ve laboratuvar incelemeler sonucunda aritmjenik sağ ventrikül displazisi tanısı konuldu. İki yıllık takip dönemi boyunca, kinidin veya amiodarone ve metoprolol ile medikal tedaviye rağmen süratli ventriküler taşikardi (VT) atakları devam etti. Elektrofizyolojik inceleme esnasında, klinik olarak oluşana benzer hızlı VT oluşturuldu, fakat VT ne programlı uyarılar, ne de antiaritmik ilaçlara cevap vermedi ve ventriküler flutter'a dönüştü. Kardiyoversiyonla sinus ritmine döndürüldü. Bu nedenle "cardioverter-defibrillatör" (ICD) implantasyonuna karar verildi. Türkiye'de ilk kez transvenöz yolla ve jeneratör (Jewel PCD) pektoral adefle altına yerleştirilerek ICD implantasyonu 8.7.1994'de gerçekleştirilmiş oldu. Bu vaka vesile ile de, ani ölüm sonrası yaşayan kişilerde ICD tedavisinin rolü ve ICD teknolojisindeki yeni gelişmeler gözden geçirildi.*

## Anahtar kelimeler:

Hayatı tehdit eden ciddi ventriküler aritmili hastaların prognozunu iyileştiren en önemli gelişmelerden biri de implante edilebilir "cardioverter-defibrillatör" (ICD)'lerin zaman içinde gittikçe geliştirilerek daha fazla kullanım alanına sokulmuş olmasıdır.

İlk defa 1980'de kullanılan ve o zaman sadece otomatik defibrilatör özelliği bulunan cihazlar 1982'de kardiyoverziyon da yapabilir hale getirilmiş; son 3-4

yıl içinde de antitaşikardi ve VVI "pacing" fonksiyonları ilave edilmiştir. Diğer taraftan ICD teknolojisindeki gelişme 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 hızlı gelişmelerle birlikte ICD takılan hasta sayısı da hızla artmıştır. ICD implante edilen hasta sayısının 1995'e kadar 100000'i bulabileceği tahmin edilmektedir (1).

Biz de ICD uygulaması ile tedavi ettiğimiz bir vakayı, ülkemizdeki ilk transvenöz-pektoral ICD uygulaması olması dolayısıyla takdim etmeyi ve bu vaka vesilesiyle ICD'lerdeki gelişmeyi ve tedavideki yerini kısaca gözden geçirmeyi uygun bulduk.

## OLGU BİLDİRİSİ

Yirmibir yaşındaki erkek hasta (YS, prot no: 2233) 9.9.1991 tarihinde siyanoz ve konvülsiyon tablosu ile acil birimimize getirildi. Hastanın yakınlarından kliniğin bahçesinde futbol oynarken aniden şuur kaybı, morarma ve kasılmaların meydana geldiği öğrenildi. Nabız ve arter basıncı (TA) alınamayan hastada spontan solunum yoktu ve kalp sesleri de duyulmuyordu. Hemen kardiyopulmoner resüsitasyona başlandı. Monitörde ventrikül fibrilasyonunun tesbit edilmesi üzerine defibrile edilen hastanın sinüs ritmi döndü, TA 90/70 mmHg'ye yükseldi. Spontan solunumu geri gelen ve şuur kısmen düzelen hastada ajitasyon ve oryantasyon bozukluğu mevcuttu; kalp seslerinde ve diğer fizik muayene bulgularında özellik bulunmadı. 12 derivasyonlu yüzey EKG'sinde 94/dk hızla sinüs ritmi, DIII, aVF ve V1-4 derivasyonlarında T negatifliği görüldü. Kan biyokimyası ve miyokard en-

Alındığı tarih: 21 Kasım 1994

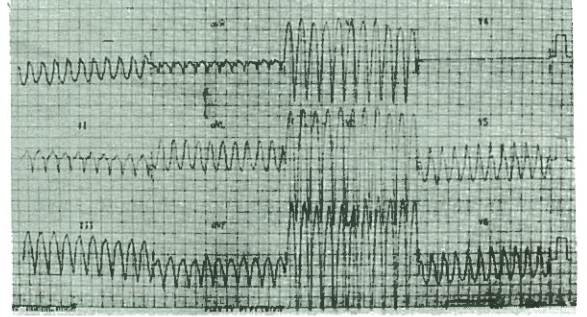
Yazışma adresi: Doç. Dr. Kamil Adalet, Eski Londra Asfaltı, Em-lak Konut Evleri B4 D:5 Bağçelievler, İstanbul

zimleri normal sınırlarda bulundu. Nöroloji ve reanimasyon konsültasyonunda hipoksik ensefalopati düşünülerek reanimasyon yoğun bakım ünitesine yatırıldı. Burada yatdığı 24 saat içinde lidokain perfüzyonu ve nazal O<sub>2</sub> uygulaması yapılan hastanın şuuru tamamen düzeldi. 10.9.1991 tarihinde koroner yoğun bakım birimine alındı. Burada yapılan fizik muayenesinde şuur açık, koopere, Nb: 72/dk, TA:110/70 mmHg ve diğer bulguları da normal sınırlarda idi. Hastanın özgeçmiş ve aile anamnezinde de herhangi bir özellik bulunmadı.

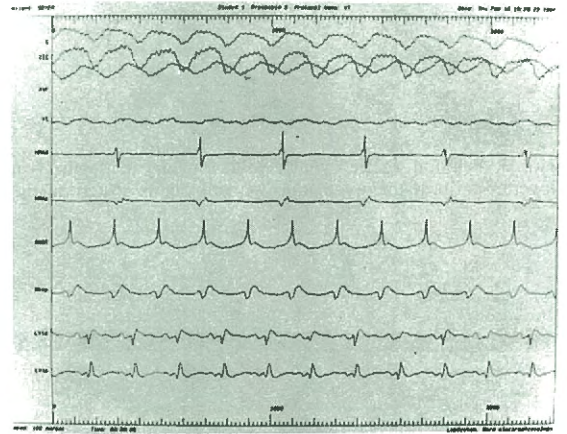
Laboratuvar incelemelerinde hafif derecedeki bir anemi (Hct: %35) dışında patolojik özellik yoktu. İleri tetkik sonunda anemi sebebinin "thalasemi minor" olduğu belirlendi. Muhtemel bir miyokardit etyolojisini araştırmak amacıyla yapılan viral serolojik incelemelerde pozitif bulgu tesbit edilmedi. Hastanın düzeltilmiş QT süresi 0.38 saniye idi. Ekokardiyografisinde sağ ventrikülde hafif genişleme dışında özellik bulunmadı. koroner anjiyografisi ve sağ-sol hemodinamik incelemesinde de normal bulgular elde edildi. Defibrilasyondan itibaren mevcut olan sık ventriküler erken vuruları (dakikada 3-6 adet, zaman zaman "couplet" ve "triplet"ler) lidocain perfüzyonu ve daha sonra verilen kinidin ile kontrol altına alınamayınca 25.10.1991'de amiodaron başlandı. Aritmojenik sağ ventrikül displazisi veya sağ ventrikülü tutan miyokardit ve buna bağlı ventrikül fibrilasyonu tanuları konularak; 2x200 mg/gün amiodaron ve 100 mg/gün metoprolol tedavisiyle hastaneden çıkarılan hastanın poliklinik kontrolleri ile tabiki kararlaştırıldı.

Hasta iki yıl sonra 18.10.1993 tarihinde ani olarak beliren çarpıntı, nefes darlığı ve göğüste sıkıntı hissi ile acil birimimize müracaat etti (prot no. 7J0). İlk muayenesinde şuuru açık, nabızı filiform, taşikardi (250/dk), TA:70/40 mmHg bulundu. EKG'de sol aks deviyasyonu ve sol dal bloku örneği gösteren 260/dk hızla monomorfik ventrikül taşikardisi (VT) örneği görüldü (Şekil 1). Lidocain ile 4-5 dakika içinde VT sinüs ritmine döndü. Sinüs ritmindeki EKG'sinde ilk yatışındaki bulguları devam ettiği belirlendi. Ventriküler ektopi görülmemesi üzerine lidocain perfüzyonu 24 saat sonra kesildi. Elektrofizyolojik inceleme planlanarak günde 100 mg metoprolol tedavisiyle taburcu edildi.

Elektrofizyolojik inceleme için 31.1.1994 tarihinde yatırılan hastanın fizik muayenesi normal idi. EKG'sinde sinüs ritmi, DIII, aVF ve V1-3 derivasyonlarında "T" dalgası negatifliği ve hafif "counterclockwise" rotasyon mevcuttu; hıza göre düzeltilmiş QT süresi 0.41 saniye bulundu. Ekokardiyografisinde sağ ventrikül dilatasyonu (parasternal uzun ekseninde 3.9 cm), sağ ventrikül duvar hareketlerinde global olarak hafif derecede azalma ve minimal triküspit yetersizliği tesbit edildi. Sinyal ortalamalı EKG'de geç potansiyeli pozitif bulundu. "Bruce" protokolüne göre yapılan "treadmill" egzersiz testinde nefes darlığı, göğüs ağrısı ve ST segment çökmesi olmaksızın 3. kademe sonunda hedef kalp hızına ulaşıldı; efor esnasında nadir ventriküler erken vurular mevcut iken, istirahat fazında bazen "couplet" yapan ve genellikle bigemine tarzda gelen sık ventriküler erken atımlar belirdi. 24 saatlik Holter monitör incelemesinde 5 kez "triplet" ve sıkça "couplet" yapan sık ventriküler erken atımlar tesbit edildi.



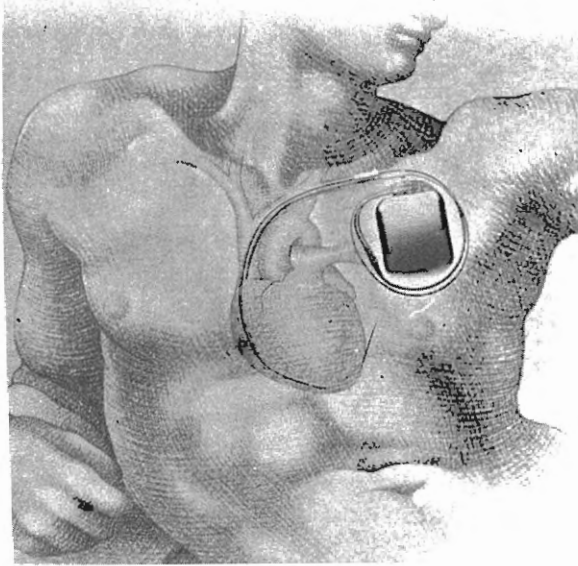
Şekil 1. 12 derivasyonlu EKG, ventriküler taşikardi. Hız 260/dak. sol dal blok paterni. Aks: sol aks.



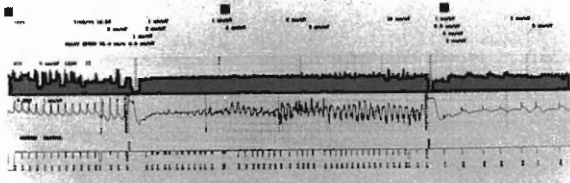
Şekil 2. Ventriküler taşikardi esnasında yüzeysel EKG (I, III, aVF ve V1) ve intrakardiyak kayıtlar (HRA: sağ atriyum üst bölümü, RVOT: sağ ventrikül çıkış yolu, LV: sol ventrikül) görülmektedir. En erken ventriküler aktivasyonun sağ ventrikül kayıtlarında olduğu dikkati çekmektedir. d: distal, p: proksimal.

Üç gün öncesinden betablokeri kesilen hasta, 2.10.1994 tarihinde elektrofizyolojik inceleme için premedikasyon yapılmadan kateterizasyon laboratuvarına alındı; sağ femoral arterden 1 kateter (6F, quadripolar) sol ventriküle, sağ femoral venden 2 kateter (6F, quadripolar) sağ atriyum ve sağ ventrikül apeksi (RVA)'ne yerleştirildi. RVA'dan verilen programlı uyarılar ile (S1/S2/S3-400/210/190 msan) 260/dk hızla, sol aks sapması ve sol dal bloku örneği gösteren, hastanın klinik taşikardisi ile aynı morfolojiye sahip monomorfik VT başladı ve en erken uyarının sağ ventrikül çıkış yolunda olduğu belirlendi (Şekil 2). Ayrıntılı haritalama ("mapping") imkanı olmadan VT kısa sürede ventriküler "flutter"a dönüştü. Taşikardi çeşitli yerlerden yapılan programlı uyarılarla durdurulamadı. İV yolla verilen lidocain ve amiodarona da cevap alınamadı. Bu arada hastanın hemodinamik bulguları süratle bozuldu, TA'ı 60/40 mmHg'e düştü, şuuru bulandı. Kardiyoversiyon ile sinüs ritmi sağlandı.

Hastanın daha önce ventrikül fibrilasyonu hikayesi bulunması, hemodinamisini bozan VT ataklarının gelişmesi, antiaritmik ilaçlara cevabın alınamaması ve VT'sinin ayrıntılı "mapping", dolayısı ile radyofrekans kateter ablasyonuna fırsat vermeyecek kadar süratle hemodinamiyi bozması sebebiyle ICD takılmasının uygun olacağına karar verildi.



Şekil 3. Pektoral ve transvenöz yolla implante edilebilir "cardioverter-defibrillatör" uygulaması şematik olarak gösterilmiştir.



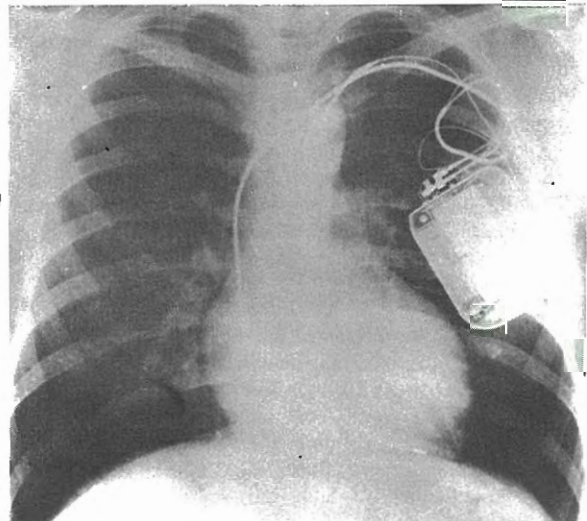
Şekil 4. "Cardioverter-defibrillatör" implantasyonundan sonra oluşturulan ventriküler fibrilasyonun cihaz tarafından sinus ritmine döndürüldüğü görülmektedir.

"Cardioverter-defibrillatör" uygulaması, 8.7.1994 tarihinde kardiyolog, cerrah, anesteziyolog ve teknisyenlerden oluşan bir ekip tarafından İstanbul Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı'nın kateterizasyon laboratuvarında gerçekleştirildi. Hastaya ayrıntılı teknik özellikleri Tablo 1'de belirtilen antitaşikardik ve VVI "pacing" yapabileceği özellikleri olan 4. jenerasyon ICD takılması düşünüldü. Cihazın boyutlarının yeterince küçük ve ağırlığının az olması nedeni ile pektoral adele altına yerleştirilmesi planlandı (Şekil 3).

Gerekli hazırlıklardan sonra iki adet "lead" in yerleştirilmesi için sol deltapektoral olukta insizyon ile sefalik ven kanüle edildi ve ayrıca sol subklavya veni ponksiyone edildi. Bu iki damar vasıtası ile bir adet "lead" (Transvene, RV 6926, tripolar, "screw-in") sağ ventrikül apeksine, diğeri (Transvene-SVC 6933, unipolar) vena kava superior'a yerleştirildi. Daha sonra defibrilasyon eşliğini belirlemek amacıyla 2 kez arka arkaya ventriküler fibrilasyon oluşturuldu. Her ikisinde de birinci şokla ve 20 joule/luk enerji ile VF sonlandırılabilirdiği için "lead"lerin pozisyonlarının uygun olduğu kabul edildi. daha sonra jeneratör sol pektoral adeleler arasına açılan cebe submüsküler olarak yerleştirildi. Elektrotlar ile jeneratör arasında bağlantı yapıldı. Son kez hasta VF'a sokularak bu kez jeneratörün 20 joule ile sinus ritmine dönüşü başını ile sağladığı belirlendi (Şekil 4). Göğüs usulüne uygun olarak kapatıldıktan sonra

Tablo 1. Jewel PCD 7219D cihazının ve "lead" sistemlerinin belligaşı teknik özellikleri

|   |  |
|---|--|
| Ağırlık   | 132 gr   |
| Volüm   | 83 cc  |
| Boyutlar  | 88x63x18 mm  |
| Antibradikardik özellik   | Mevcut   |
| Antitaşikardik özellik  | Mevcut   |
| VT belirleme algoritması  | Hız, ani başlangıç, süre, hız stabilitesi  |
| Kardiyoversiyon/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, endokardiyal "lead" in özellikleri  |  |
| Elektrot adeti  | 3  |
| Elektrot tipleri  | 1. Helezon "Helix"<br>2. Halka "Ring"<br>3. "Coil"   |
| Yerleştirilme yeri  | Sağ ventrikül apeksi   |
| Fonksiyonları   | 1. "Helix" Fiksasyon<br>"Pacing" + "Sensing"<br>2. "Ring" "Pacing" + "Sensing"<br>3. "Coil" Kardiyoversiyon ve defibrilasyon akımının iletilmesi |
| Medtronic Transvene-SVC model 6933 unipolar, endokardiyal "lead" in özellikleri |  |
| Elektrot adeti  | 1  |
| Yerleştirilme yeri  | Vena kava superior veya koroner sinus  |
| Fonksiyonu  | Kardiyoversiyon ve defibrilasyon akımının iletilmesi   |



Şekil 5. "Cardioverter-defibrillatör" implantasyonu sonrasında hastamızın teleröntgenogramı görülmektedir.

işleme son verildi. İşlem süresi 2.5 saat idi. Hasta işlemden sonraki ilk 24 saat yoğun bakım şartlarında izlendi; daha sonra servise alındı. Bir hafta süresince günde 4 gram cefazol verildi. Teleradyogramla ICD ve elektrotların durumu kontrol edildi (Şekil 5). İşlemin 15. günü cihazın defibrilasyon etkinliği tekrar kontrol edildikten sonra hasta çıkarıldı. İşlem esnasında ve yatış süresi içinde herhangi bir komplikasyon oluşmadı.

## TARTIŞMA

Ani ölümlerin %80'inden VF veya hemodinamiyi süratle bozan VT'nin sorumlu olduğu belirlenmiştir (2). Kardiyovasküler sistem ile ilgili ölümlerin yaklaşık yarısını oluşturan ani ölümün hastane dışında meydana geldiği takdirde mortalitesinin, başlıca tedavideki gecikmeye bağlı olarak %75 olduğu bildirilmektedir (3). Ani ölümden kurtulanların geç dönem prognozu da iyi değildir; 1970'lerde başarılı kardiyopulmoner resüsitasyon ile hayata döndürülen hastaların ilk 2 senelik ani ölüm sebebiyle mortalitesi yaklaşık %45 (total mortalite %60) olarak bildirilirken (4), etkili medikal ve/veya cerrahi tedavi ile bu oran %20 civarına çekilmiştir (5). Prognozdaki bu çarpıcı düzelme etkili antiaritmik tedavi ve klinik elektrofizyolojideki gelişmelerle yakından ilgilidir. Diğer yandan ICD teknolojisindeki ilerleme ve buna paralel olarak giderek artan sayıda ICD implantasyonu, ani ölümden kurtulanların prognozunu düzeltten en önemli gelişmelerden biri olmuştur.

Çalışmaların çoğunda, ICD takılan hastalarda senelik ani ölüm mortalitesi %2'nin, 5 senelik kümülatif mortalite de %10'nun altında verilmektedir (6-9). ICD uygulanmış 270 hastalık bir seride (7) ani ölüm insidansı 1. senede %1, 5. senede %4 olarak bildirilmiştir; 1 ve 5 senelik total kardiyak mortalite ise sırasıyla %7 ve %24 olmuştur. Diğer bir çalışmada (8), 381 ICD'li hastanın 3 ve 5 senelik hayatta kalma oranları %97 ve %94 olarak verilmektedir. ICD takılmış, organik kalp hastalığı olmayan veya minimal organik kalp tutulumu olan hastalarda uzun dönemdeki prognoz yukarıda bildirilenlerden daha iyi bulunmuştur (9). Ciddi ventriküler aritmilerde ICD tedavisini diğer tedavi metodlarıyla (ilaç tedavisi, kateter ablasyonu, cerrahi) karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (7,10,11). Dolayısıyla bu tedavi şekilleri halen birbirini tamamlayıcı mahiyettedir.

Sunduğumuz hasta, ventrikül fibrilasyonuna bağlı ani ölüm ile ortaya çıkan bir sağ ventrikül displazisi vakasıdır. Sağ ventrikül displazisi özellikle sağlıklı görünen gençlerde ortaya çıkan ciddi ventriküler aritmilerin sebepleri arasında yer almaktadır. Bir seride tedavisiz hastaların %20'sinin ani ölüme maruz kaldığı bildirilmektedir (12). Diğer bir çalışmada bu hastaların ampirik antiaritmik ilaç tedavisiyle 10 yıl-

lık mortalite oranlarının %20 olduğu ifade edilmektedir (13). Sağ ventrikül displazili hastaların ICD uygulaması ile tedavi edilmelerine ilişkin geniş bir seride, ortalama 17 aylık takip süresinde hastaların yarısında görülen ciddi ventriküler aritmi ataklarının (toplam 130 atak) ICD ile başarı ile tedavi edildiği bildirilmiştir (14). Sağ ventrikül displazisinde ICD uygulaması da yayımlanmıştır (15).

Hastamız için antitaşikardik ve VVI "pacing" özellikleri olan transvenöz-pektoral yerleşimli bir dördüncü jenerasyon ICD'yi tercih ettik. 1980 yılından bu yana takılan 30000'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 çalışmada torakotomili yaklaşımın perioperatif mortalitesi %5.5 olarak bildirilmiştir (16). 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 (ilk 30 gün) epikardiyal sistemde %4.7 iken, transvenöz sistemde %1.6 olmuştur (17). Yeni geliştirilen endokardiyal elektrot sistemleri ve tecrübenin artması ile mortalite %1 ve altına düşürülmüştür (18,19).

Transvenöz sistemin ilk dönemlerinde, en önemli problemlerden biri olan uygun defibrilasyon eşiğinin sağlanmasındaki güçlülük (20). Elektrot teknolojisindeki gelişmeler ve bifazik şok dalga akımlarının uygulanması ile uygun defibrilasyon eşiği sağlanmasındaki güçlükler önemli ölçüde giderilmiş ve bunun sonucunda endokardiyal sistemle elde edilen defibrilasyon eşiklerini, epikardiyal sistemle sağlanan seviyelere indirmek mümkün olmuştur (21,22). Hatta son zamanlara kadar transvenöz sistemde kullanılan subkutan "patch" elektrot uygulamasına büyük ölçüde gerek kalmamıştır. Transvenöz sistemde de jeneratör başlangıçta abdominal bölgeye yerleştirilmiştir. Abdominal lokalizasyonun, elektrotlar için batın ile toraks arasında cild altından tünel açılmasını gerektirmesi ve hastanın hareket serbestliğini nisbeten kısıtlaması gibi dezavantajları mevcuttur. Son zamanlarda jeneratörlerin gittikçe küçülmesi ve ağırlıklarının azalması pektoral böl-

geye -subkutan ya da submüsküler olarak- uygulamayı mümkün kılmıştır. Abdominal implantasyona göre daha kolay uygulanması, hastanede kalış süresinin ve maliyetin azalması ve komplikasyonlarının daha az olması gibi avantajları sebebiyle pektoral uygulama son birkaç senede en çok tercih edilen sistem haline gelmiştir (23). Özellikle son olarak geliştirilen tek derivasyonlu sistemle ICD uygulaması, artık elektrofizyoloğun cerraha ihtiyaç duymaksızın gerçekleştirebileceği, hemen hemen kalıcı "pacemaker" takılmasındaki basitliğe indirgenmiş bir işlem haline getirilmiştir (21).

"Cardioverter-defibrillatör" uygulamasındaki başlıca sınırlamalar, hastanın hayatını bir cihazla sürdürmesinden kaynaklanan problemler (24-25) (psikososyal sorunlar, uygun ve uygun olmayan şokların verdiği rahatsızlık vs.) ve maliyetin oldukça yüksek olmasıdır. Diğer tedavi şekilleri ile karşılaştırıldığında maliyetinin yüksek oluşu şüphesiz en büyük problemdir (26). ICD'lerin fiyatı türüne göre 16 ila 20 bin dolar arasında değişmekte, ve bu maliyet hastane masrafları ile daha da büyümektedir (1). Diğer taraftan ani ölüm riski yüksek olan iskemik kalp hastalarında ICD'nin profilaktik (primer) implantasyonunu ve bu hastalarda ICD tedavisi ile ilaç ve diğer tedavi yöntemlerinin etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendiren geniş kapsamlı mortalite çalışmaları henüz sonuçlanmamıştır (27,28). Bu faktörler sebebiyle, genel olarak kabul edilen ICD endikasyonları şimdilik ilaç ve diğer girişimlerin (ablasyon, cerrahi) etkili olmadığı ani ölüm (ventrikül fibrilasyonu) ve/veya hemodinamiyi bozan VT'den kurtulan hastalarla sınırlıdır (29).

## KAYNAKLAR

1. Brooks R, Ruskin JN: The implantable cardioverter defibrillator. In Schlant RC, Alexander RW (ed): Hurst's The Heart, ed 7. New York, McGraw Hill, 1994; p. 847-857
2. DeLuna AB, Coumel P, Leclercx JF: Ambulatory sudden cardiac death: Mechanisms of production of fatal arrhythmias on the basis of 157 cases. Am Hear J 1989; 117:151
3. Myerburg RJ, Castellanos A: Cardiac arrest and sudden cardiac death. In Braunwald E (ed): Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular medicine, ed 4. New York, WB Saunders, 1992; p. 756-789
4. Baum RS, Alvarez H, Cobb LA: Survival after resuscitation from out of hospital ventricular fibrillation. Circulation 1974; 50:1231

5. Frukawa T, Rozanski JJ, Nogami J, et al: Time-dependent risk of and predictors for cardiac arrest recurrence in survivors of out of hospital cardiac arrest with chronic coronary artery disease. Circulation 1989; 80:599
6. Akhtar M, Jazayeri MR, Sra JS, et al: Implantable cardioverter defibrillator therapy for prevention of sudden cardiac death. Cardiol Clin 1993; 1:97
7. 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; 3:1083
8. Bremmer SM, McCauley KM, Axtell KA: A follow up study of patients with implantable cardioverter defibrillators. J Cardiovasc Nurs 1993; 3:40
9. Meissner MD, Lehmann MH, Steinman RT, et al: Ventricular fibrillation in patients without significant structural heart disease: a multicenter experience with implantable cardioverter-defibrillator therapy. J Am Coll Cardiol 1993; 6:1406
10. 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
11. 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
12. Breithardt G, Wichter T, Haverkamp W, et al: Implantable cardioverter-defibrillator therapy in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy, long QT syndrome, or no structural heart disease. Am Heart J 1994; 127:1151
13. Blömstrom-Lundqvist C, Sabel KG, Olsson SB: A long term follow up of 15 patients with arrhythmogenic right ventricular dysplasia. Eur Heart J 1987; 58:477
14. Wichter T, Block M, böcker D, Borggrefe M, Hammel D, Breithardt G: Cardioverter-defibrillator therapy in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: special aspects for implantation and follow-up results (abstract). Eur Heart J 14(suppl):1993; 168
15. Kirsch LR, Weinstock DJ, Magid MS, Levin AR, Gold JP: Treatment of presumed arrhythmogenic right ventricular dysplasia in an adolescent. Chest 1993; 1:298
16. Saksena S, Scott SE, Accorti PR, et al: Long-term multi-center experience with a second-generation implantable pace-maker-defibrillator in patients with malignant ventricular tachyarrhythmias. J Am Coll Cardiol 1992; 19:490
17. 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 86(Suppl I):1992; I-60
18. Fitzpatrick AP, Lesh MD, Epstein LM, et al: Electrophysiological laboratory, electrophysiologist-implanted, nonthoracotomy-implantable cardioverter/defibrillators. Circulation 1994; 89:2503
19. Timmis GC: The development of implantable cardioversion defibrillation systems: The clinical chronicle of defibrillation leads. Am Heart J 1994; 127:1003
20. Frame R, Brodman R, Gross J, et al: Initial experience with transvenous implantable cardioverter de-

fibrillatör lead sistemi: operatif morbidite ve mortalite. PACE-Pacing Clin Electrophysiol 16(1 Pt2):1993; 149

**21. Saksena 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

**22. 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 89:1994; 1090

**23. Camunas J, Mehta D, Ip J Pe E, Gomes JA:** Total pectoral implantation: a new technique for implantation of transvenous defibrillatör lead systems and implantable cardioverter defibrillatör. PACE-Pacing Clin Electrophysiol 17(7 Pt1):1993; 1380

**24. Anderson MH, Camm AJ:** Legal and ethical aspects of driving and working in patients with an implantable cardioverter defibrillatör. Am Heart J 1994; 127:1185

**25. Lüderitz B, Jung W, Deister A, Manz M:** Patient ac-

ceptance of implantable cardioverter defibrillatör devices: changing attitudes. Am Heart J 1994; 127:1179

**26. Anderson MH, Camm AJ:** Implications for present and future applications of the implantable cardioverter-defibrillatör resulting from the use of a simple model of cost efficacy. Br Heart J 69:1993; 83

**27. Kolettis TM, Saksena S:** Prophylactic implantable cardioverter defibrillatör therapy in high-risk patients with coronary artery disease. Am Heart J 1994; 127:1164

**28. Greene HL:** Antiarrhythmic drugs versus implantable defibrillatör: the need for a randomized controlled study. Am Heart J 1994; 137:1171

**29. 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