

# Kalp Pili ve Takılabilir Kardioverter Defibrilatör Sistemlerinin Transvenöz Yolla Elektrod Ekstraksiyonu ve Genel Prensipleri

**Uz. Dr. Okan ERDOĞAN**

*Clinical Fellow in Cardiac Electrophysiology and Pacing, Department of Cardiology, The Cleveland Clinic Foundation, Cleveland, Ohio, USA*

## ÖZET

Son yıllarda gelişen teknoloji ve genişleyen endikasyonlar ışığında kalp pili ve takılabilir kardioverter defibrilatör uygulamaları artan sıklıkta devam etmektedir. Bu çağdaş uygulamaların sağladıkları yararların yanında beraberinde getirdikleri potansiyel sorunlar, hastanın yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedirler. Bu olumsuz sonuçlardan dolayı bazen bu sistemleri tamamen hasta vücudundan uzaklaştırmak gereği doğmaktadır. Bu amaçla, günümüzde çeşitli araçlar ve teknikler geliştirilmiştir. Lokal anestezi altında yapılan ekstraksiyon yöntemi, yarar/zarar oranı dengelenerek ve deneyimli ellerde uygulandığında oldukça başarılı sonuçlar sağlamaktadır. Bu yazıda ekstraksiyon uygulaması için gereken koşullar, prensipler ve teknikler izah edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kalp pili, elektrod ekstraksiyonu

Kalp pili ve takılabilir kardioverter defibrilatör sistemlerinin değişik sebepler nedeniyle tümüyle kalp içinden çıkartılıp uzaklaştırılması (=ekstraksiyon), son yıllarda gelişen teknoloji sayesinde artan sıklıkta uygulanmaktadır. İki odacıklı kalp pillerinin fazlaca takılıyor olması ve bazı kalp pili elektrodlarında oluşan fonksiyon kusurları ekstraksiyon işlemi sayısının artmasına yol açmıştır. Buna ek olarak, işlem esnasında kullanılan araçların teknolojinin ilerlemesiyle daha etkin kullanılması ve uygulama tekniğindeki gelişmeler de ekstraksiyonun yaygınlaşmasında rol oynamıştır.

## Ekstraksiyonun ana prensipleri

Başarılı bir ekstraksiyon girişimi başlıca üç temel unsura bağlıdır:

1- Damar içinde yerleşik elektrodun temasta olduğu endotelial yüzeylerde zamanla gelişmiş bulunan kalsifikasyon ve fibrotik doku miktarının yoğunluğu,

2- Transvenöz yerleşimli elektrodun fiziksel yapısı ve bütünlüğü,

3- Uygulayıcının deneyimi ve kullandığı araçların yeterliliği

Damar içi yerleşimli bir ucu miyokard içinde, diğer ucu kalp pili ya da takılabilir kardioverter defibrilatöre bağlı elektrodun endotelial yüzeye temas ettiği alanlarda başlayan fibrotik ve trombotik doku zamanla artar, kalınlaşır ve yoğun sert bir görünüm alır (1). Bazı kişilerde reaksiyonel gelişen bu doku cevabı daha şiddetli seyrederek, bazen de elektrodun içinde bulunduğu tüm ven boyunca ilerler ve tıkanmaya yol açar. Gelişen bu doku, transvenöz elektrodu sıkıca sarar ve ekstraksiyonuna karşı direnç oluşturur. Transvenöz yerleşimli elektrodun fiziksel yapısı, esnekliği ve miyokard içinde sabitleştirilme mekanizması da önemlidir. Esnekliği yeterli olmayan bir elektrod, çıkartılırken kopabilir ya da parçalanabilir. Aktif olarak sabitleştirilen elektrodlar genellikle pasif yerleştirilenlere oranla daha kolay çıkartılırlar. İşlemi uygulayacak kişi yeterince deneyimli olmalı ve kullanılacak aletlerin özelliklerini iyi bilmelidir. Çünkü ekstraksiyon girişimi esnasında deneyimsiz bir uygulayıcının yerinde olmayan bir kararla uygun aleti kullanmaması, hasta yönünden geri dönüşümsüz olarak sonuçlanabilir. Her zaman hastanın karşılaştığı komplikasyonlar göz önünde tutulmalı ve risk/yarar oranı somut bir şekilde ortaya konmalıdır. NASPE (North American Society of Pacing and Electrophysiology) son yıllarda ekstraksiyon girişimi uygulayacak elektrofizyolojistler için yeni eğitim ve kredilendirme yöntemi oluşturma aşamasındadır.

## Ekstraksiyon endikasyonları

Ekstraksiyon girişimi gerektiren durumları, infeksiyon ve infeksiyon dışı sebepler olarak iki başlık altında inceleyebiliriz. Kalp pili olanlarda buna bağlı

Alındığı tarih: 4 Ocak, revizyon 11 Temmuz 2000  
Yazışma adresi: Uzm. Dr. Okan Erdoğan, O-187 D.14 4. Kısım Ataköy, İstanbul  
Tlf: (0 212) 560 6793 - 570 2077 Cep: (0 532) 503 5381

infeksiyon gelişme sıklığı yaklaşık %0-19 düzeyindedir (2). Eğer infekte kalp pili sistemi çıkartılmayıp yerinde bırakılırsa, enfeksiyona bağlı mortalite de oldukça artar (3). Kalp pillerine bağlı enfeksiyon hafif bulgularla seyredebileceği gibi fulminan sepsis tablosunda da ortaya çıkabilir. Tercih edilen hastanın genel durumuna bakılmaksızın tüm sistemin vücut dışına alınması yani total ekstraksiyonudur. Bu girişimsel yaklaşım enfeksiyonun radikal tedavisinde etkili bir yol sağladığı gibi medikal tedavi yaklaşımı sürecinde oluşacak mali yükün en az seviyede tutulmasında da önem taşır. Tüm sistem çıkartılıp uygun antibiyotik tedavisinden ortalama beş gün sonra, yeni sistem karşı taraf pektoral alana yerleştirilebilir (4). Bazen her iki pektoral alan da yeni bir kalp pili sisteminin yerleştirilmesine uygun olmayabilir, örneğin çok ince kas ve yağ dokusu, kozmetik sebepler, iki taraflı infekte pektoral alan, tıkanmış superior vena cava gibi. Bu durumlarda yeni takılacak kalp pili sistemini iliyak venler yoluyla sağ ya da sol alt abdominal bölgeye yerleştirmek mümkündür (5). Enfeksiyon dışı ekstraksiyon sebeplerinin başında ise mekanik sorunlar gelir. Kalp pili elektrodunda oluşan kırılmalar, yalıtkan materyal kusurları, kötü algılama ve uyarma kusurları sıkça karşılaşılan, ekstraksiyon girişimi gerektirebilen mekanik problemlerdir. Sağ ventrikül tepesinde unipolar elektrodu olan bir hastaya, takılabilir kardioverter defibrilatör girişimi gerektiğinde cihazlar arası etkileşimi ortadan kaldırmak için unipolar sistemi çıkartmak gerekebilir. Hastanın yaşı, sağlığı ve ileride çıkması olası sorunlar da göz önünde bulundurularak, yukarıda bahsedilen endikasyonlarda kalp pili ya da defibrilatör sistemlerinin çıkartılmasına karar verilir. Subklavyen ya da süperior kaval venlerde tıkanmaya yol açmış, klaviküler alanda şiddetli ağrıya neden olan ve kardiyak hasara yol açma potansiyeli taşıyan kalp pili elektrodları mutlaka çıkartılmalıdır (6).

#### Ekstraksiyon girişimi komplikasyonları

Perkütan transvenöz ekstraksiyon yöntemi ile kalp pili tellerinin tümüyle ya da kısmi olarak çıkartılması olguların %98'inde sağlanırken, majör komplikasyonlara %1'den daha az rastlanılmıştır. Toplam 1895 olgudan 3040 adet kalp pili elektrodu ekstraksiyonu gerçekleştirilmiş, 3 olgu kaybedilmiş (%0.16), 28 olguda (%1.48) kalp tamponadı, pnömotoraks/hemotoraks, pulmoner emboli, subklavyen AV fistül ve

transfüzyon gereken kanama gibi majör komplikasyonlar görülmüştür (6). Lazer kılıf tekniğini standart teknikle karşılaştıran randomize bir çalışmada, majör komplikasyonlar sadece lazer grubunda üç hastada gözlenirken diğer gruptaki hiçbir hastada hayatı tehdit edici komplikasyon oluşmamıştır (7). Komplikasyon görülme sıklığı çıkartılacak elektrod sayısı ve operatörün deneyimsizliği ile doğru orantılı olarak artar. Ayrıca kadınlarda daha sık majör komplikasyon gözlemlenmiştir (8).

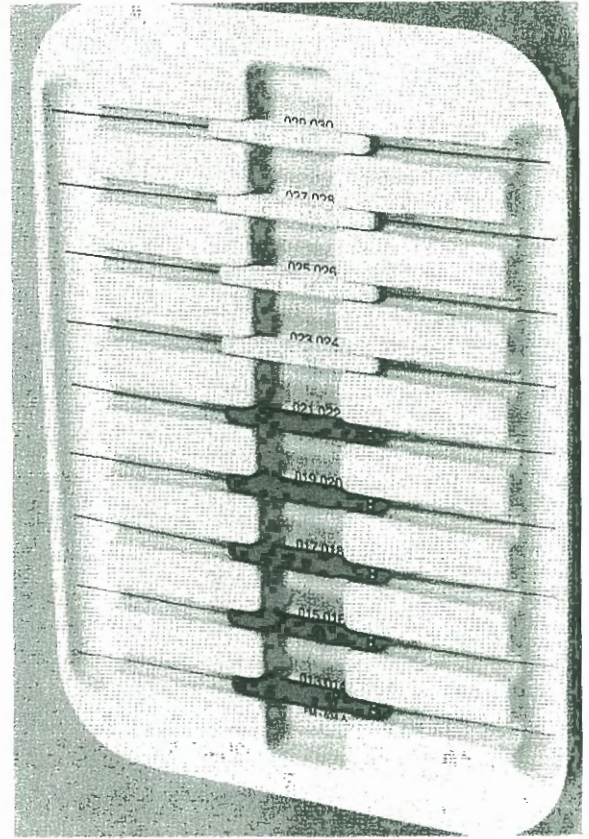
#### Ekstraksiyon girişimi tekniği: Süperior venöz yaklaşım

Ekstraksiyon girişimi öncesinde detaylı bir anamnez ve fizik muayene almanın yanında, gerçekten bu işlemin gerekip gerekmediği sorgulanmalı ve risk/yarar oranı hesaplanmalıdır. Göğüs radyogramları değerlendirilmeli ve kalp pilinin fonksiyonları test edilmelidir. Gerekirse geçici pil de takılmalıdır. Girişim floroskopi eşliğinde tam teşekküllü elektrofizyoloji laboratuvarında, lokal anestezi ve gerektiğinde derin sedasyon altında uygulanabilir. Acil cerrahi müdahale imkanı ve ekokardiyografik destek mutlaka sağlanmalıdır. Sıvı desteği ve hemodinamik takip açısından venöz ve arteriyel yollar hazırlanmalıdır. Ekstraksiyon girişimi teknik olarak üç ana prensip altında özetlenebilir:

- 1- Kalp pili elektrodunun tüm elemanlarının kontrolü olarak ve tek bir parça halinde çıkartılması
- 2- Karşı itme kuvveti ile (=counterpressure) elektrod gövdesinin fibrotik dokudan ayrılarak serbestleştirilmesi
- 3- Elektrodun miyokard içinde kalan ucunun karşı çekme kuvveti ile (=countertraction) çıkartılması

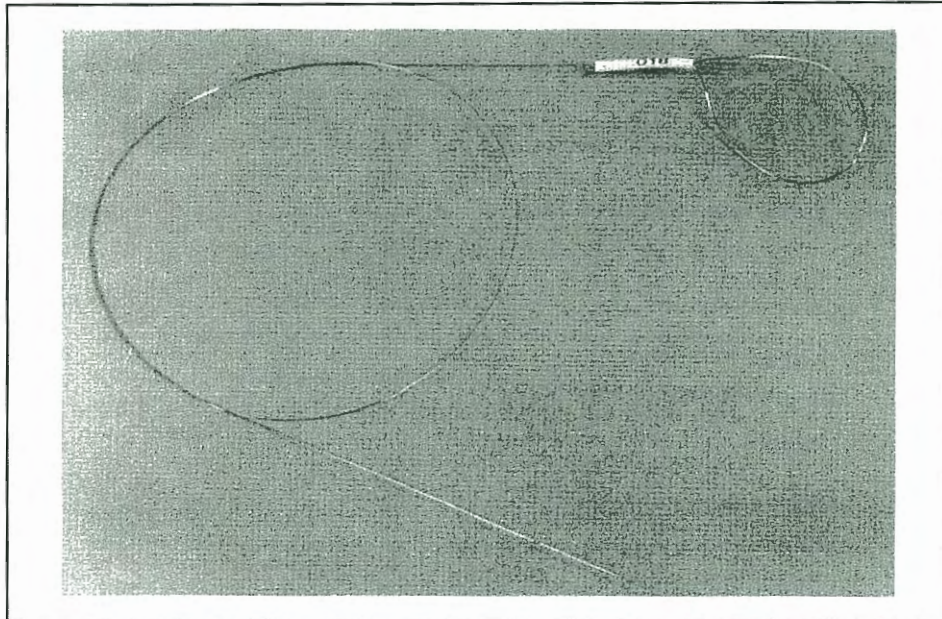
Yaklaşım subklavyen ven yoluyla olur ve çıkartılacak jeneratör üzerinde elektrodların vene girişine paralel olacak biçimde insizyon oluşturulur. Jeneratör içinde bulunduğu kapsülden ve fibrotik dokudan temizlenip çıkartılır. Sonrasında elektrodların vene giriş yerine doğru diseksiyon ileletilir ve elektrodlar tamamen fibrotik dokudan temizlenirler. Elektrodları kas dokusuna sabitleyen sütürler kesilir. Elektrodların jeneratöre giren proksimal uçları makas ile kesilir ve uzaklaştırılır. Sonra, bistüri ucu yardımıyla elektrodu saran izolasyon materyeli uygun bir seviyeden kesilir ve en içteki metal iletkene ulaşılır. Bu yapının

açıkta kalan proksimal deliğinden önce standart bir ince tel (=stylet) gönderilir ve ilerletilebildiği nokta floroskopide belirlenir. Lumen açıklığı doğrulandıktan sonra, bu lumene uyacak kilitleyici telin (=locking stylet, Şekil 1) ölçüsünü belirlemek üzere numaralandırılmış ölçüm telleri (=gauge pins, Şekil 2) kullanılır. Bu ölçümden sonra uygun kilitleyici tel lumen içinden elektrodun distal ucuna gidebildiği kadar ilerletilir ve saat ibresinin tersi yönünde beş-on kez çevrilip kilitletlenir, başka bir deyişle sabitleştirilir. Sıfır numara sütür ile elektrod gövdesinin vene giriş yerine yakın bir yerde elektroda sıkı bir düğüm atıldıktan sonra, sütürün diğer ucuyla kilitleyici telin proksimal halkasına da sıkı bir düğüm atılır. Bunun amacı tüm elektrod gövdesini ve geride kalan izolasyon materyelini daha etkin bir şekilde ve destekleyerek çekmektir. Bundan sonra paslanmaz çelikten imal edilme teleskopik borucuklar ya da kılıflar, elektrod ve kilitleyici tel üzerinden geçirilirler (Şekil 3). Biri içte biri de dışta olan bu iki kılıf yardımıyla sağa sola çevirme ya da rotasyon yaparak, köprücük kemiği altından bu borucuklar subklavyen venin içine ilerletilmeye çalışılırlar. Bu işlem esnasında kirleşmiş ve fibrotik dokulardan geçerken, oldukça efor harcanır. Çelik kılıflar yerine teflon ya da polypopylen kılıflardan da işlemin zorluğuna göre yararlanılabilmektedir. Bu işlem esnasında sürekli floroskopi kullanılmalı ve kılıfların yönü her zaman elektrodla paralel olarak ilerletilmelidir. Superior kaval

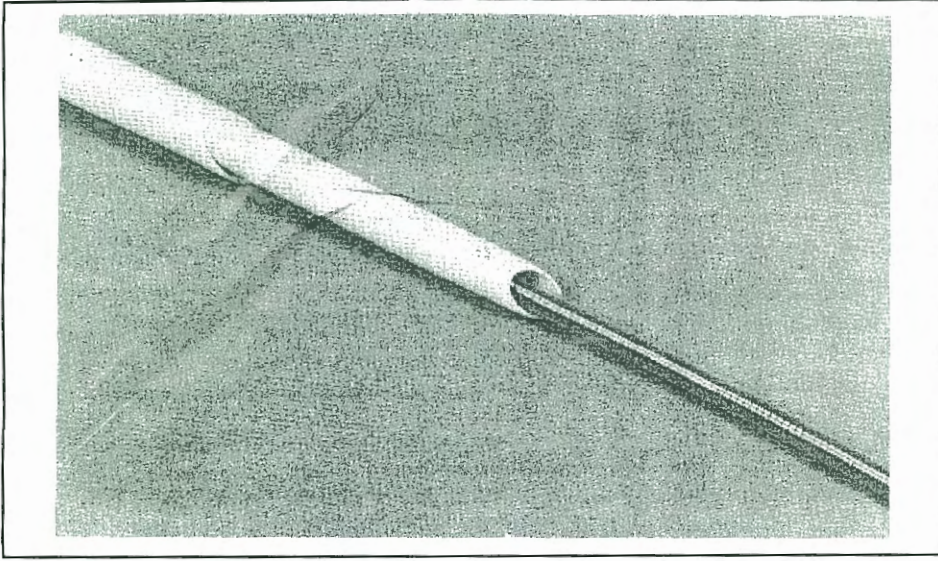


Şekil 2.

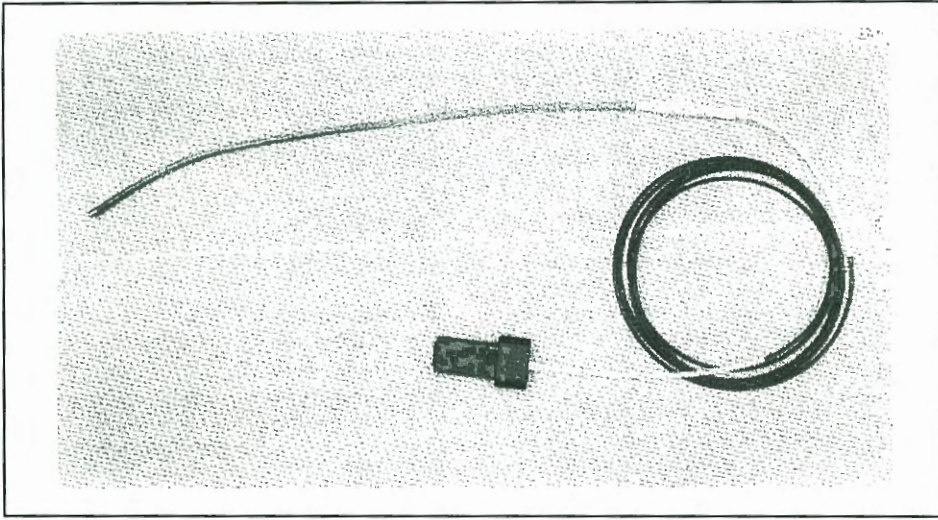
vene ulaşmadan çelik kılıflar teflon kılıflar ile değiştirilmelidir. Bu esnada floroskopi kontrolleri yapılarak elektrod ve kılıflarda oluşabilecek hasarlar dik-



Şekil 1.



Şekil 3.



Şekil 4.

katlice gözlenmelidir. Kılıflar ilerletilirken elektrod ve kilitleyici tel sistemi fazla çekilerek gerilmemelidir. Kılıflar sağa ve sola döndürülerek, ven içinde yerleşik ve ven duvarına yapışık elektrod gövdesi fibrotik dokudan soyulur. Bu yapılırken itme ve çekme kuvvetleri dengelenmeli ve fazla oranda çekme kuvveti uygulanmamalıdır. Aksi takdirde miyokard hasarına ve invaginasyona yol açılabilir. Kılıflar yardımıyla elektrodun miyokard içindeki distal ucuna ulaşıldığında kılıf ucu ilerletilmeden sabit tutularak, elektrod ucuna sürekli çekme kuvveti uygulanır. Distal uç serbestleştikten sonra tüm sistem damar dışına çıkartılır. Gerek kılıf değiştirilirken, gerekse de kılıflar ve elektrod sistemi damar dışına alınacağı es-

nada hava embolisine karşı azami dikkat edilmelidir. Yine işlem bitiminde giriş yerinden oluşabilecek kanamalar gerekirse sütür konarak durdurulmalıdır. İnfekte dokular temizlenmeli ve poş antibiyotikli sıvı ile yıkanmalıdır. Başarısız bir ekstraksiyon girişimine yol açabilecek unsurlar sırasıyla, çıkartılacak elektrodun implant süresinin uzun olması, operatörün deneyimsizliği, ventrikül içi yerleşimli elektrodlar, elektrod fonksiyon kusurları ve hasta yaşının genç olmasıdır (8). Günümüzde kalp pili ve takılabilir kardioverter defibrilatör elektrodlarının ekstraksiyonunda, excimer lazer cihazının rutin kullanılması büyük kolaylık sağlamıştır. Lazer tekniğinin uygulama esasları yukarıda açıklanan standart tekniğe çok

benzerdir. Excimer lazer kılıfları teflon kılıflarıyla beraber kullanılırlar. 12,14 ve 16 french olarak üç ebatla üretilmişlerdir (Şekil 4). Lazer aleti aktive edildiğinde, kılıfının ucundan dairesel olarak lazer ışını yayılır ve 1-2 mm uzaklığındaki alanda etki gösterir. Elektrod çevresindeki fibrotik dokuların daha kolay ve fazla karşı itme gücü kullanılmadan kesilmesine yardımcı olur. Lazer kılıfı 1-2 mm/sn olarak ilerletilir ve engel geçildiğinde işleme ara verilir. Kılıf floroskopi altında düzeltildikten ve elektroda paralel yönlendirildikten sonra, lazer ile soyulma işlemine tekrar başlanır. Distal uca gelindiğinde lazer kılıfı ilerletilmez ve aktive edilmez. Sadece karşı itme kuvveti kullanılarak, distal uç serbestleştirilir. Excimer lazer kılıf tekniği standart tekniğe oranla oldukça üstün bulunmuştur. PLEXES çalışması sonucunda da görüldüğü üzere, lazer ekstraksiyonuna randomize edilenlerde başarı oranı %94 iken, standart teknikte bu oran %64 bulunmuştur. Standart teknikle çıkartılamayan tellerin % 88'i lazer excimer kılıf tekniği yardımıyla çıkartılmıştır (7). 863 hastayı kapsayan bir başka çok merkezli çalışmada ise özellikle defibrilatör ve kalın ebatlı kalp pili elektrodlarına yönelik tasarımı olan 14 ve 16 F çapındaki lazer kılıfları, 12 F lazer kılıfları kadar etkili ve emin bulunmuştur. Klinik başarıya olguların %92'inde ulaşılmıştır (9). Avrupa kaynaklı çok merkezli 149 olguyu içeren bir çalışma sonucunda da oldukça yüz güldürücü sonuçlar ortaya çıkmıştır. 12, 14 ve 16 F lazer kılıflarıyla elektrodların %89.5'inde ekstraksiyon girişimi başarıyla sonuçlanmış ve üç olguda işlem esnasında kardiyak perforasyon gelişmiştir (10). Elektrodların az bir kısmı subklavyen yolla çıkartılmazlar. Eğer elektrod intravasküler alana göç etmişse ya da teleskopik kılıfları yoğun kalsifikasyon nedeniyle klavikula altından ilerletmek mümkün olmazsa, femoral ven yolu ile ekstraksiyon gerçekleştirilir. Bunun için özel geliştirilmiş araçlardan yararlanılır. Takılabilir kardioverter defibrilatör elektrodları kalp pili elektrodlarına oranla daha kalındırlar. Yapılarında daha kalın şok elektrodları bulunur. Ekstraksiyon sebebi genellikle fonksiyon kusurlarıdır. Oldukça fazla oranda fibrotik doku gelişimine yol açarlar ve ekstraksiyonu zorlaştırırlar. Bazı farklılıklar dışında teknik olarak kalp pili elektrodlarının ekstraksiyonuna benzer bir yaklaşım uygulanır. Sonuç olarak, günümüzde gittikçe yaygınlaşan kalp pili ve takılabilir kardioverter defibrilatör uygulamaları beraberinde birçok sorun da getirmektedir. Bu cihaz-

ların ve yan elemanlarının çeşitli nedenlerle çıkartılması ve bu işlemin mümkün olduğunca hastaya zarar verilmeden düşük maliyet çerçevesinde gerçekleştirilmesi gereği vardır. Torakotomiye gerek olmadan bu amaca ulaşmak ve komplikasyon gelişme olasılığını da en az düzeyde tutmak zorunluluğundayız. Bu amaçla NASPE ekstraksiyon komitesi bu yıl içinde güncel bir kılavuz oluşturarak, ekstraksiyon girişiminin tanımlamalarını, endikasyonlarını, tekniğini ve eğitim şartlarını yeniden düzenlemiştir (11). Transvenöz ekstraksiyon girişimi deneyimli eller ve ortamlarda yapıldığında, vurguladığımız amaçlara yönelik çağdaş bir uygulamadır.

### KAYNAKLAR

1. Stokes K, Chem B, Anderson J, McVenes TR, McClay C: The encapsulation of polyurethane-insulated transvenous cardiac pacemaker leads. *Cardiovasc Pathol* 1995; 4: 163-71
2. Goldman BS, Mc Gregor DC: Management of infected pacemaker systems. *Clin Prog Pacing Electrophysiol* 1984; 2: 220-35
3. Rettig G, Doenecke P, Sen S, Volkmer I, Bette L: Complications with retained transvenous pacemaker electrodes. *Am Heart J* 1979; 98: 587- 94
4. Chua J, Lee I, Gordon S, et al: Management of implantable electrophysiologic device infections (abstract). *Clinical Infectious Diseases* 1998; 27: 623
5. Erdoğan O, Augustini R, Saliba W, Juratli N, Wilkoff BL: Transiliac permanent pacemaker implantation after extraction of infected pectoral pacemaker systems. *Am J Cardiol* 1999; 84: 474-5
6. Wilkoff BL: Intravascular lead extractions: Details and keys to success. Singer I, (ed). *Interventional Electrophysiology*. Baltimore, Maryland: Williams&Wilkins, 1997; p. 1055-84
7. Wilkoff BL, Byrd CL, Love CJ, et al: Pacemaker lead extraction with the laser sheath: results of the pacing lead extraction with the excimer laser sheath (PLEXES) trial. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1671-6
8. Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ, et al: Intravascular extraction of problematic or infected permanent pacemaker leads:1994-1996. U.S. Extraction Database, MED Institute. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22: 1348-57
9. Epstein LM, Byrd CL, Wilkoff BL, et al: Initial experience with larger laser sheaths for the removal of transvenous pacemaker and implantable defibrillator leads. *Circulation* 1999; 100: 516-25
10. Kennergren C: Excimer laser assisted extraction of permanent pacemaker and ICD leads: present experiences of a European multi-centre study. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15: 856-60
11. Love CJ, Wilkoff BL, Byrd CL, et al: Recommendations for extraction of chronically implanted transvenous pacing and defibrillator leads: Indications, facilities, training. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000; 23: 544-51