

174295

A.U.
Göğüs, Kalp ve Damar
Cerrahisi Kliniği
Prof. Dr. Galip URAK

KALP İLETİM BOZUKLUKLARININ PACEMAKERLERLE CERRAHİ
TEDAVİSİNDE EPİKARDİYAK YÖNTEMİN DEĞERİ

(Uzmanlık Tezi)

-1979-

Dr. Şevket Kavukçu

T Ü R K İ Y E
BİLİMSEL ve TEKNİK
ARAŞTIRMA KURUMU
KÜTÜPHANESİ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. TARİHÇE.....	2
3. GENEL BİLGİLER.....	4
A- ANATOMİ-FİZYOLOJİ.....	4
B- KALP BLOKLARININ ETYOLOJİSİ.....	8
C- PACEMAKER İNDİKASYONLARI.....	10
D- PACEMAKER SİSTEMLERİ.....	12
E- PACEMAKER UYGULAMA YÖNTEMLERİ.....	19
4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
5. TARTIŞMA.....	36
6. SONUÇ.....	47
7. ÖZET.....	48
8. KAYNAKLAR.....	49

GİRİŞ VE AMAÇ

Kalp hastalıklarında iletim bozukluklarının etyolojileri açıklığa kavuşturulmuş, cerrahi tedavinin önemi gün geçtikçe daha da belirgin hale gelmiştir.

Bugün evrensel olarak kullanılan pacemaker sayısı geçmiş yıllara oranla büyük bir artış göstermiş ve indikasyon alanına değişik tipte ve sayıda pacemakerlerin girişi ile daha olumlu sonuçların alınması sağlanmıştır.

Pacemaker'lerin bugün uygulanmakta olan değişik tipleri vardır. Geçmişteki sabit hızlı (fixed-rate) pacemakerlerin yerini bugün, hastaların gereksinmelerine daha uygun bir şekilde geliştirilerek daha kullanışlı duruma getirilmiş olanlar almaktadır. Örneğin, çok kullanılan isteme uygun (demand) tipindeki pacemakerlerde olduğu gibi.

Pacemaker'lerin çalışmasını sağlayan piller ise başlangıçta kısa ömürlü civa-çinko pilleri şeklinde iken, gün geçtikçe yerlerini daha uzun ömürlü lityum ve nükleer pillere bırakmıştır.

Bu çalışmada, Kliniğimizde gün geçtikçe daha çok uygulamaya başlanan pacemakerlerin bir değerlendirilmesi yapılmış ve sonuçlar incelenerek, evrensel durumu ve cerrahi tedavi prensipleri, yayınların ışığı altında tartışılmıştır.

TARİHÇE

Elektrik akımının kurbağa kalbinde kontraksiyon yaptırdığı Galvani'den beri bilinmektedir (1790). Volta (1792) ilk bataryayı geliştirmiş, Aldini (1802) ilk defa duran insan kalbinin çalışmasını sağlamak için idam mahkûmlarında deney yapmıştır. Pacemakerlerle ilgili düşüncelerin 300 yıl geriye gitmesine karşın (21, 24, 31, 46, 72) ancak 1951'de Callaghan ve Bigelow deneysel olarak eksternal elektrodlarla kalp stimülasyonu yaptılar (7). Zoll 1952'de eksternal pacemaker ile iki hastayı tedavi ettiğini bildirdi (71).

Transvenöz endokardiyak stimülasyon 1950 ve 1951 yıllarında deney hayvanlarında Callaghan ve Bigelow tarafından yapılmıştır (7). İnsanlarda ilk uygulanmasını 1959'da Furman ve Robinson'un tebliğlerinden öğreniyoruz (22). Total transvenöz implantasyon için ilk nabız jeneratörü ve elektrodu 1965 yılında kullanılabilir şekle sokulmuştur (18).

Parsiyel implante pacemaker sistemi 1959 yılında Glenn (24), 1960 yılında Abrams (1) çalışmaları ile gerçekleştirilmiştir. Bunlar, radyofrekans dalgalarını deri altına yerleştirilen bir alıcı ile kardiyak tenbihte kullanmışlardır.

İlk duyarlı pacing sistemi 1956 yılında tanımlanmasına karşın, başarılı transistorize pacemaker 1959 yılında Chardack (9) ve 1960 yılında Zoll (72) tarafından uygulandı. Burada kullanılan pacemaker asenkron (fixed rate) sistemdi. İlk atrial senkron pacemaker 1962 yılında Nathan ve arkadaşları (8, 44) tarafından insana implante edildi. Lemberg ve arkadaşları (36), 1965 yılında nonkompetitiv, kalbe duyarlı demand pacemaker'i, Neville (45), 1966 yılında ventriküler senkron pacemaker'i geliştirdi.

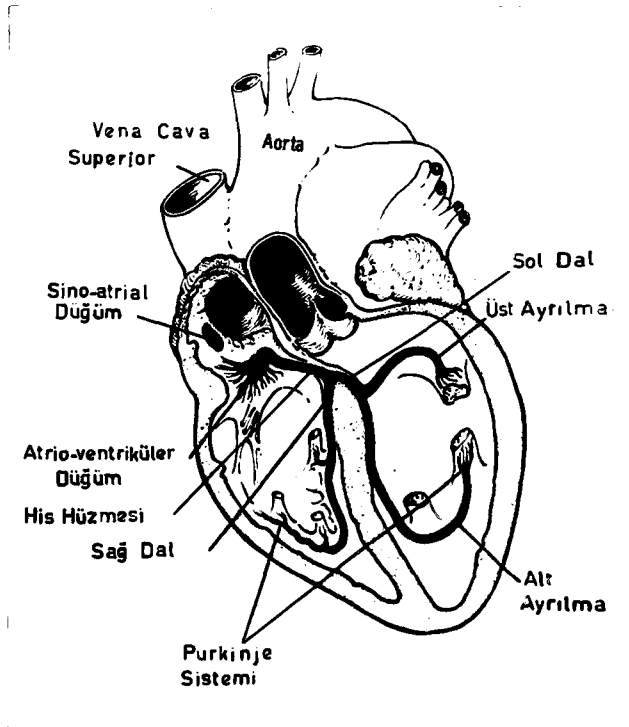
Pacemaker tarihçesi incelendiğinde, göze çarpan değişiklikteki özellik jeneratör ve elektrolarda olmuştur. Enerji kaynağı başlangıçta civa-çinko pilleri iken, yerini lityum ve nükleer pillere bırakmaktadır. Nükleer piller 1970 yılında kullanıma girmiş ve gün geçtikçe bu şekildeki yenilikler devam etmektedir (10, 47).

GENEL BİLGİLER

A - ANATOMİ-FİZYOLOJİ :

Otonomi kalbin en önemli özelliklerinden biridir. Kalp kendi yapısından doğan uyarılarla ritmik kasılmalar yapan bir organdır. Embriyoda kalp gelişirken lifler tipik histolojik özelliklerini kazanmadan önce ritmik olarak kasılma özelliğini gösterirler. Kalp gelişimini tamamladıktan sonra her yer aynı derecede otonomiye sahip değildir. Bu özellik ancak belirli yerlere özgü kalır.

Kalbin iletim sistemi, uyarıların olduğu merkezler (düğümler) ve bu uyarıları kalbin çeşitli kısımlarına ileten yollardan oluşur (10, 24, 25, 29). Düğümler, kalbin otomatik olarak ve ritmik kasılmalarına neden olan uyarıların meydana geldiği oluşumlardır. Bu özel dokular şunlardır ; Sinoatrial düğüm, internodal iletim yolları, atrioventriküler düğüm, atrioventriküler hüzme (his hüzmesi), his hüzmesi kolları ve purkinje sistemidir. Bütün bunlar kalp kası kitleleridir . Esas kalp kasından bağ dokusu ile ayrılmışlardır (Resim : 1).



Resim : 1 - Kalbin İletim Sistemi

Sinoatrial düğüm; V.kava süperior ve sağ atrium'un arka duvarı tarafından oluşturulan sulkus terminaliste yerleşmiştir. Uzunluğu 20-25 mm, genişliği 2-5 mm. kadar olan düğüm bir bağ dokusu ile çevrilmiştir. Sağ atrium kası içinde gömülü iğ biçimindeki lifleri myokard liflerine oranla daha az diferansiye olmuştur. Bu lifler arasında az miktarda ganglion hücreleri, sinir lifleri ve kılcal damarlar bulunur. "P" hücreleri adı verilen bu hücreler bol sarkoplazma, çok sayıda çekirdek, az miktarda myofibrille sahiptirler ve glukojen içerikleri düşüktür. Kalpte bulunan uyarı doğuran özel bölgeler içinde frekansı en fazla olan sinoatrial düğümdür. Normalde kalp sinoatrial düğüm ritmi ile çalışır (70-80/dak.). Bu ritme sinüs ritmi denir.

Sinoatrial düğüm ile atrioventriküler düğüm arasında özel iletim yolları bulunduğu gösterilmiştir (25, 29). Bunlar,

1- Anterior internodal iletim yolu (Bachmann demeti): Tenbihleri özellikle sol atrium'a geçiren iletim yoludur.

2- Middle internodal iletim yolu (Wenckebach demeti),

3- Posterior internodal iletim yolu (Thorel demeti) olmak üzere üç grupta toplanır. Bu üç grup internodal iletim yollarını birbirine bağlayan interatriyal iletim yolları da bulunmaktadır.

Atrioventriküler düğüm: Sağ atrium ile atriumlar arası semptomun aşağı ve arka kısmında, ventriküller arası semptomun ve triküspit kapağın merkezi parçasının üstüne raslayan yerde bulunur. Uzunluğu 3 mm, çapı 2-3 mm. kadardır. Anatomik olarak iki ayrı kısımdan oluşur. Üst oriküler kısım sinoatrial düğüm yapısındadır. Alt ventriküler kısım ise purkinje sistemine benzer, daha geniş ve fazla glukojen'li lifleri vardır. Atrioventriküler düğümün, sinoatrial düğüm gibi uyaran doğurma özelliği olduğu halde, ritme sinoatrial düğüm hakim olduğu zaman yalnız uyarıyı atriumlardan ventriküllere ileten bağlama istasyonu rolünü oynar. Atrium ve ventrikül sistolleri arasında bir interval bulunması bu düğümde uyarı iletiminin yavaş (0,2 m/saniye) olmasından ileri gelir.

Atrioventriküler düğümün önemli bir özelliğide atriumlardan gelen impulsları belirli bir frekansa kadar iletebilmesidir. Atriumlardan çok sayıda uyaran geldiği zaman bunların bir kısmı ventriküllere geçemez ve bloklar oluşur. Böylece ventriküllerin fonksiyonu fazla bozulmamış olur. Sinoatrial düğümün uyaran doğurmadığı durumlarda atrioventriküler düğüm kalbi daha az bir frekansla çalıştırır (50-60/dakika). Bu durumda atriumlar ve ventriküller aynı zamanda kasılırlar. Bu ritme nodal ritim denir. Kalbin fizyolojik çalışması için uygun bir ritim değildir.

His hüzmesi ve Purkinje sistemi: Atrioventriküler düğümün aşağı, ventriküler parçası His hüzmesi denilen özel bir myokard dokusu ile devam eder. His hüzmesi öne sola ve aşağıya doğru ilerliyerek triküspit kapağın septal parçası üzerinden geçerek sağ ventrikülün endokardiumu altında kendini gösterir. Buradan itibaren interventriküler semptomun üst membranöz kısmının arka aşağı kenarı boyunca öne doğru ilerler, burada sağ ve sol dal olmak üzere iki dal'a ayrılır. Sağ dal

sağ ventrikülde aşağı doğru, sol dal ventriküller semptomun üzerinde yan kol verdikten sonra sol ventrikülde aşağıya doğru endokard altında ilerler ve verdiği bir çok kollarla purkinje liflerinin yaptığı subendokardial ağla ilişkilendir.

Purkinje lifleri gösterdikleri histolojik ve kimyasal özellikleriyle his hüzmesi liflerine benzerler. Purkinje liflerinin oluşturduğu ağ'dan çıkan kollar epikarda doğru ilerliyerek bütün myokarda dağılırlar. His hüzmesi, uyartının atriumdan ventriküle geçtiği tek yoldur. Bu hüzmenin hasarı veya kesilmesinde komplet kalp bloku oluşur. Bu durumda atriumlar sinüs ritmi, ventriküller kendi ritimleriyle birbirinden ayrı olarak çalışırlar (idio-ventriküler ritim). His hüzmesi bir kez kesildikten veya hasara uğradıktan sonra artık rejenere olmaz.

Özet olarak, sinoatrial düğümden çıkan uyartılar internodal iletim yolu ile atrioventriküler düğüme ve sol atriuma iletilirler. Atrioventriküler düğümden his hüzmesine, his hüzmesi kollarına ve oradanda purkinje sistemi yoluyla sağ ve sol ventrikül kasına ulaşırlar. Myokard liflerinde uyartı iletim hızı liflerin çapına bağlıdır. Çap büyüdükçe iletim hızıda artar. Eksitasyonun atriumlarda iletim hızı 1 m/saniye'dir. Atrioventriküler düğümde 0,2 m/saniye, ventrikül kasında 0,4 m/saniye'dir. His hüzmesi, kolları ve purkinje sisteminde iletim hızı fazladır (4-5 m/saniye). Bu nedenle uyartı ventriküle gelince bütün ventrikül kitlesi kasılır. Uyartı endokard'dan epikarda doğru ilerler.

B- KALP BLOKLARININ ETYOLOJİSİ

Kalp bloklarının bir kısmı doğumsal kalp anomalileri ile beraber, bir kısmı kalp cerrahi komplikasyonu, bir kısmında iletim sisteminin veya civarının degeneratif değişiklikleri ile ilgili olarak oluşur.

Doğumsal kalp blokları nadir olup sıklıkla asemptomatiktir (21). Doğumsal kalp lezyonu ile beraber olan bloklar özellikle büyük damarların transpozisyonu, sinüs valsalva anevrizmaları, atrioventriküler defektlerde ve fallot tetralojisinde sık görülür (6).

Postoperatif bloklar genellikle atrioventriküler defektlerin onarımında, daha az olmak üzere aorta ve triküspit kapak cerrahisinden sonra görülebilir. Per ve postoperatif bloklar his hüzmesinin kesilmesi, bağlanması gibi faktörlere bağlı olduğu gibi, iletim dokusunun civarına olan minör travmalar, soğuk, atrioventriküler düğüme giden kan dolanımının bozulması, fazla kinidin veya digital, hiperkalsemi, vagotomi, genel kardiyak hipoksi ve diğer metabolik bozukluklar nedeniyle oluşabilir. Kalp ameliyatlarından sonra yaşam üzerine pek çok faktör etki eder. Bunların içinden kalp bloklarının önemini belirlemek oldukça güçtür. Bununla beraber postoperatif blokların % 50'si spontan olarak düzelir (11, 21, 24).

Hastaların büyük bir kısmı bizim olgularımızdan olduğu gibi 50-75 yaş arasındaki olgu'lardır. En sık görülen etyolojik faktör, kalbin sol tarafında meydana gelen sklerozistir. Bu sklerozis kalbin kaidesinden başlayan fibrozis, hiyalinizasyon ve kalsifikasyon şeklinde oluşur. Daha az olmak üzere kalp blokları şu nedenlerle oluşur: Postdifterik,

posttravmatik, myokardit, iletim bölgesinde genellikle mezotelyal orjinli tümörler, paget hastalığı, tüberküloz, hemokromatozis, sarkoidozis, hodgkin hastalığı, myeloma, romatizma, romatoid artrit, amiloidozis, progressif adele distrofisi, chagas, toksoplazmosis, parotitis, kinidin ve diğital intoksikasyonu, hiperkalsemi gibi (1, 11, 13, 21, 24, 40, 65, 71).

Orta ve ileri yaşlarda görülen kalp blokları, iskemik kalp hastalığı, infarktüs, iletim sistemindeki degeneratif olaylar, fibrozis ve iletim sisteminin arteriel kan akımının bozulması ile ilgilidir (54).

Akut myokard infarktüsünde iletim sistemi bozukluğuna sıklıkla raslanır. Devamlı blok en çok anterior ve inferior infarktüste oluşur (35). Bu komplikasyona bağlı mortalite ise % 33'dür (54). Orta ve ileri yaşlarda görülen kalp bloklarının bir nedeni de kalsifik aortik valv hastalığıdır. Fakat klinikte görülüş oranı azdır (57).

C- PACEMAKER İNDİKASYONLARI

Kalp blokları, ritmin ani değişiklikleri ve tam asistoli periyotları ile kalp debisini azaltarak dolaşım hemodinamiğini bozar (54). Sistolik basınç normal veya normal civarında olabilir, diastolik basınç ise düşüktür. Juguler basınç yükselir ve "Canon" dalgaları görülür. Kalbin büyümesine ve yetmezliğine sıklıkla raslanır (16). Yaklaşık olarak olgu'ların % 40'ında adams-stokes srizleri ventriküler takikardi veya fibrilasyonla beraberdir (11, 21). Bu oluşan hemodinamik bozuklukları düzeltmek amacıyla pacemaker kullanılır.

Pacemaker implantasyon indikasyonları kliniklere göre değişmektedir. Zamanla da önemli ölçüde değişmiştir. Pacemaker ve elektrod sistemlerinin az güvenilir olduğu zamanlarda yalnızca tam kalp bloklarında sürekli pacing düşünülmüştü, şimdi ise geniş ritim düzensizlikleri için kullanılmaktadır (40, 48, 64).

Günümüzde geçici ve devamlı pacemaker indikasyonları şöyle sıralanabilir (10, 21, 23, 40, 50, 54, 56, 64, 68, 70).

Geçici pacemaker indikasyonları,

- 1- Cerrahi sonu blok,
- 2- İlaç intoksikasyonu,
- 3- Elektrolit bozuklukları,
- 4- Myokard infarktüsü,
- 5- Kesin tanı konamayan olgu'larda deneme tedavisi olarak,
- 6- Acil durumlarda,
 - a- İlk adams-stokes nöbeti geçiren pilsiz hastalarda,
 - b- Pili bozulan hastalarda.

Devamlı pacemaker implantasyon indikasyonları,

- 1- Atrioventriküler blok (Komplet veya inkomplet devamlı blok):
adams-stokes senkopu, konjestif kalp yetmezliği veya her ikisi birden,
- 2- Diğer nedenlerle oluşan bradikardilerde (sinüs al, nodal bradikardiler, sick-sinüs sendromu, prematüre atrial atımlar).
- 3- Çift taraflı (bundle-branch) bloklar.
- 4- Supraventriküler aritmiler.
- 5- Ventriküler takikardiler.

Myokard infarktüsünden sonra devamlı pacemaker implantasyonu nadiren gereklidir. Hastaların takriben % 9'unda kronik kalp bloku sabit olarak kalabilir. Bir infarktüsü takiben 4-6 haftadan önce devamlı pacemaker implantasyonundan sözedilmemesi gerekir.

D- PACEMAKER SİSTEMLERİ

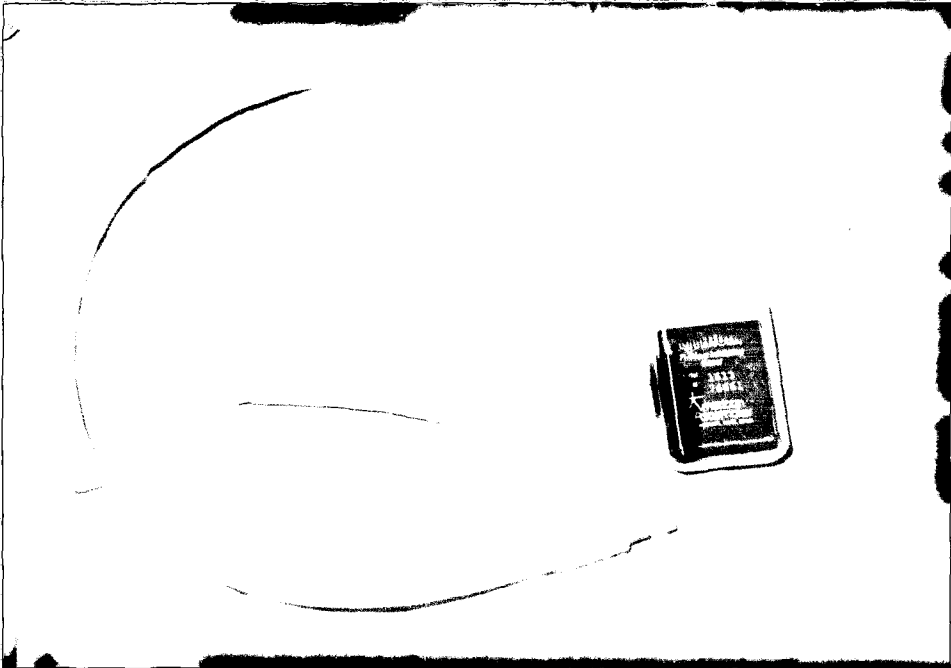
Devamlı olarak implante edilen bir pacemaker, 1- Jeneratör (İmpuls verici), 2- Elektrod kaplosundan oluşur.

İmpuls jeneratörlerinde çeşitli enerji kaynakları kullanılmaktadır (21).

ENERJİ KAYNAKLARI:

1- Civa-çinko hücreleri: Voltaj değerleri 5, 4-6, 7 olan hücrelerdir. Bu enerji kaynakları genellikle 3 yıla kadar akım verirler.

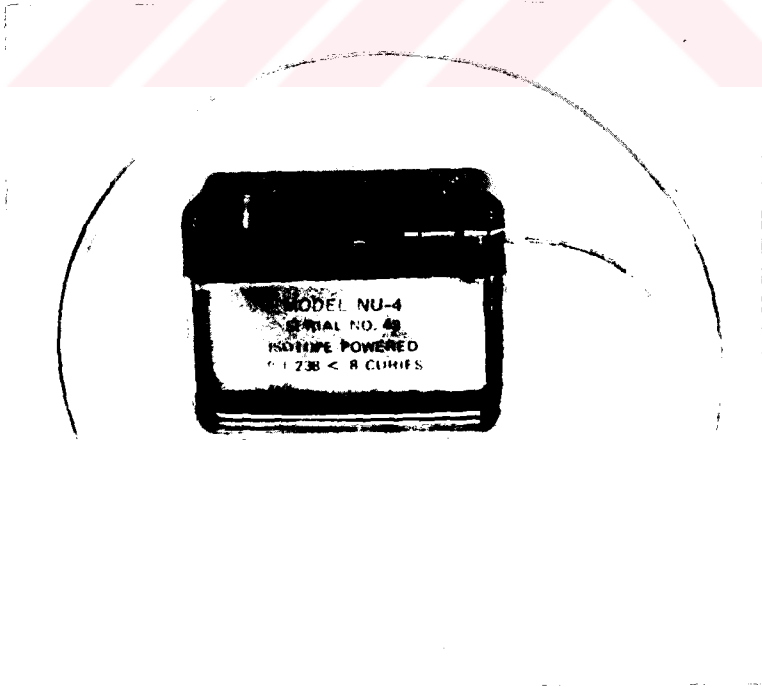
2- Lityum hücresi: Sıvı elektroliti olmayan ve kimyasal olarak kaplanmış tamamen katı hücrelerdir. Voltaj değerleri 2,8 ve 6000 mA/saat kapasitelidirler. Bu enerji kaynakları 8-10 yıla kadar akım verirler. (Resim: 2).



Resim: 2- Lityum pacemaker ve elektrodu.

3- Karbon-çinko hücresi, nikel-kadmium hücresi, biyogalvanik enerji, biyolojik kaynaklardan da faydalanılarak nabız jeneratörü yapılmak istenmiş ancak pratik bir nabız jeneratörü geliştirilememiştir.

4- Nükleer enerji: Radyoaktif madde olarak yarı ömrü 86,9 yıl olan plutoium-238 kullanılmaktadır (Resim: 3). İngiliz ve Fransız yapımı pacemakerlerde ısı değiştirici bizmut-tellurid'den yapılmıştır. Amerikan yapımlarında ise kupron (bakır, nikel ve magnezyum) ısı değiştirici olarak kullanılmıştır. Nükleer pacemakerlerde yüzeysel radyasyon, fiat ve sosyal yeterlilik halen sorun olarak kalmaktadır.



Resim: 3- Nükleer pacemaker ve elektrodu.

Zamanımızda en çok kullanılan enerji kaynakları: Civa-çinko hücreleri, lityum hücresi ve son zamanlarda nükleer enerji kaynaklarıdır. Civa-çinko hücreli pacemakerlerin ortalama ömürleri 3 yıl, lityum hücrelilerin 8-10 yıl, nükleer pacemakerlerin ise 20 yıl olarak söylenmektedir (37, 43, 64).

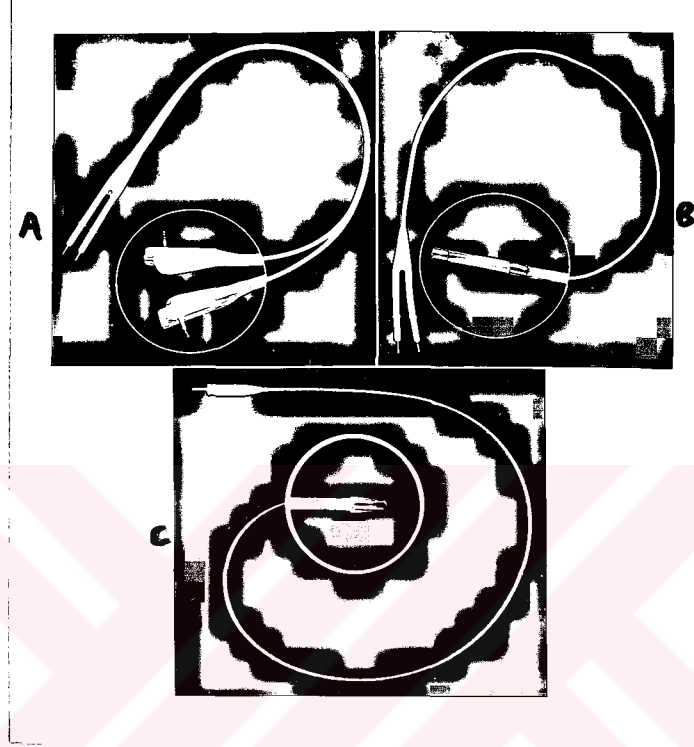
ELEKTRODLAR:

Pacemaker elektrodu olarak kullanılan üç metal vardır (21).

1- % 10 iridium bulunan platinum, 2- Elgiloy (Kobalt, Demir, Krom, Nikel, Molibden ve Magnezyum karışımı), 3- Gümüş-çelik kombinasyonu'dur. Elgiloy yalnız katod olarak kullanılabilir, Diğer iki karışım ise anod yada katod olarak kullanılabilir.

Elektrodların etkinliğinin artırılması için yüzey alanları gittikçe küçültülmüştür. Başlangıçta platinum elektrodlarının 0,87 cm² lik yüzey alanları varken şimdi 0,10-0,13 cm² ye indirilmiştir. Elgiloy elektrodunda ise alan 0,49 cm² den 0,08 cm² indirilmiştir. Elektrodların yüzeyindeki azalmalar ve tenbihin etkinliğindeki artışlarla pacemakerlerin ömürlerinde artma ümit edilmektedir. DCD (Differantial Current Density) elektrodlarının geliştirilmesi ile yüzey alanının, polarizasyon etkisi düşük tutularak küçültülmesine çalışılmaktadır (66).

Elektrodlar uygulama yollarına göre epikardiyak veya endokardiyak olurlar. Ayrıca bipolar (anod ve katod kataterin ucunda) veya ünipolar (kataterin ucunda sadece katod) olabilirler (Resim: 4). Ünipolar elektrodta anod pil üzerinde çelik veya platin plaktır. Bipolar sistemin üstünlüğü temas kaybında ünipolar olarak kullanılabilmesi ve diáfagma stimülasyonu gibi komplikasyonların daha az olmasıdır (48).



Resim: 4- Pacemaker elektrodları A-Bipolar epikardiyak,
B- Bipolar endokardiyak, C- Ünipolar endokardiyak.

Pacemakerlerin rutin kullanılmasından bu yana sistemlerde çeşitli gelişmeler yapılmış ve yapılmaktadır. Kullanılan pacemakerler parsiyel implante, total implante, asenkron, senkronize ve demand sistemlerdir.

Diğer bir tasnifle, (10, 14, 20, 21, 32, 48, 54, 68, 70).

1- Fixed-rate (sabit hızlı) pacemakerler.

2- Noncompatitive pacemakerler,

- a- Atrial senkron
- b- Demand/standby R-senkron
- c- Demand/standby R-inhibited.

3- Atrio-ventriküler bifokal pacemakerler.

1- Fixed-rate (sabit hızlı)- Asenkron pacemakerler: En eski pacing modelidir. Tenbih kalp ritmi ile değişmeksizin önceden belirlenen hızla sağlanır. Demand pacemakerlere tek üstünlüğü ömrünün daha uzun olmasıdır. Ancak bu üstünlü yeni enerji kaynakları bulunması ile ortadan kalkmıştır.

2- Nonkompatitive pacemakerler:

a- Atrial senkron pacemaker: Atrial aktiviteden programlanır. kardiyak aktiviteye duyarlı bir pacing modelidir. Atrial aktivasyon olmadığı zaman sabit hızla çalışır.

b- Demand pacemakerler: Kalpte iletim olmadığı zaman sabit hızla çalışır, iletim olduğunda bu iletim hızı pilin hızını geçtiğinde susan pillerdir. Birbirine yakın iki modeli vardır. Birbirlerinden elektriki sinyal alma farklılıkları vardır. Bu piller R dalgasına göre programlanmışlardır.

b- Ventriküler senkron pacemaker (Ventriküler triggered-R wave pacemaker): Spontan kardiyak aktivasyon olmadığı zaman, genellikle sabit hızla çalışır (70/dakika). R-R aralığı 0,86 saniyeden uzun ise sistem sabit hızla çalışmasına devam eder. R-R aralığı 0,86 saniyeden kısa ise sistem senkron olarak çalışır. Kardiyak aktivasyon başladığında pacemaker kalp kontraksiyonunun absolu refrakter periyodu içine impuls gönderir ve

böylece 0,4 saniyelik refrakter dönemde nonkompatitiv'dir. Bu pillerin boşalımı hızlı ve ömürleri kısadır (20).

c- Ventriküler inhibe pacemaker (ventriküler inhibited-R wave inhibited): Kalp'te spontan aktivite bulunmadığı zaman, genellikle sabit hızla (70/dakika) çalışırlar. Kalp'te spontan aktivasyon olduğu ve hızı pacemakerin hızından fazla olduğu zaman pacemaker susar.

d- Atrioventriküler bifokal pacemakerler: Atrium ve ventrikül elektronik atrioventriküler gecikme ile birlikte, beraberce uyarılır. Teknik olarak uygulamaları zordur. Atrial elektrod ventrikülden uzak olmalıdır, böylece atrial uyarılar ventriküler atımı inhibe edemezler. Bu pacemakerler infarktüs sonucu ve özellikle kalp ameliyatlarından sonra oluşan bloklarda iyi sonuç vermektedir (32).

Atrium aktivitesine dayanılarak yapılmış senkronize pacemakerler her ne kadar az sayıda özel vak'alarda faydalı olabilirse de avantajları gerçek olmaktan çok teoriktir.

Ventriküle göre düşünülmüş, programlanmış pacemaker sistemleri büyük ilgi uyandırmaktadır. Bunlarda iletimin veya ventriküler depolarizasyonların varlığında karşıt ritme izin verilir. Karşıt ritimlerin tehlikeleri tartışmalıdır. Bu tehlikeler az olsada kaçınılması gerekir. Herşeye karşın intermitant blok gösteren hastalar için demand pacemaker kullanılması en uygunudur (9, 10, 14, 28, 32, 54).

Parsiyel implante sistemde jeneratör vücut dışındadır. Stimülasyonun frekans ve amplitüdü istenildiği şekilde ayarlanabilir ve iletim normale döndüğü zaman durdurulabilir. Sistemin sakıncalı noktaları, bağlantının kazara kesilmesi ile hastanın günlük yaşantısında arızalar çıkma-

bilir ve idioventriküler aktivitenin geri dönüşüne kadar, süresi bilinmeyen bir asistol periyodu ortaya çıkabilir. Sinüs ritminin dönmesi halinde pacing'in kesilmesi sorunu ise çoğunlukla uygun değildir. İletimin böyle geri dönüşü geçici ve süresi belli değildir (9, 10, 73). Bu sakıncalı noktalar nedeniyle parsiyel implante sistemler total implante edilenlerden klinik uygulama bakımından daha az benimsemiştir. Fakat bazı gruplarca halen kullanılmaktadır (9, 46).

E- PACEMAKER UYGULAMA YÖNTEMLERİ

I- EKSTERNAL (GEÇİCİ) PACEMAKER UYGULAMA YÖNTEMLERİ

II- İNTERNAL (DEVAMLI) PACEMAKER UYGULAMA YÖNTEMLERİ

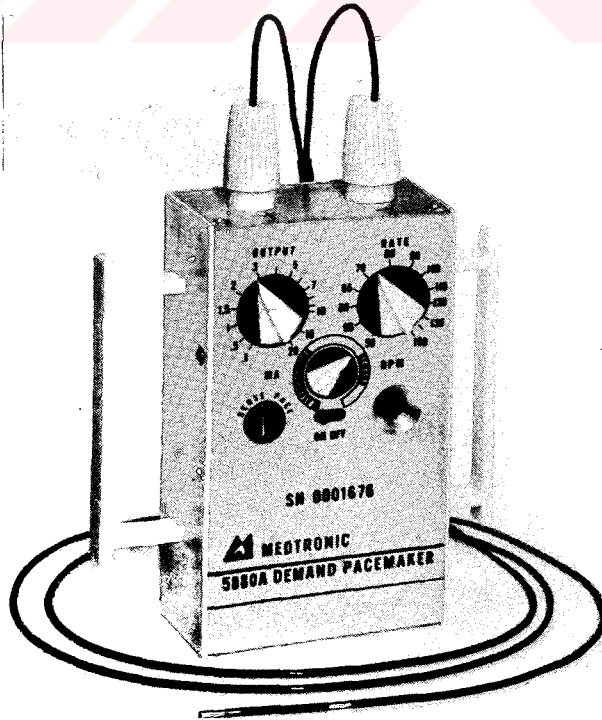
I- GEÇİCİ PACEMAKER UYGULAMA YÖNTEMLERİ

1- Eksternal elektrodlarla,

2- Transkütan teknik: Tarihsel değeri vardır. Deri'den myokarda iğne batırarak 1952 yılında Zoll uygulamıştır. Koroner arter yaralanması ve hemoperikardium tehlikesi vardır.

3- Kalp ameliyatı esnasında atrium ve ventrikül epikard'ına elektrod yerleştirmekle,

4- Transvenöz yol: Juguler, brakial, subklaviyen, femoral ven'den fluoroskopi altında uygulanır (Resim: 5).



Resim: 5- Eksternal demand pacemaker ve endokardiyak elektrodu.

II- DEVAMLI PACEMAKER UYGULAMA YÖNTEMLERİ

1- Transvenöz (Pervenöz, endokardiyak),

2- Epikardiyak olmak üzere iki ana tatbik yolu vardır.

Transvenöz uygulama: V. Jugularis, V. Sefalika, V. Subklavia, V. Safena yoluyla yapılır. Yaygın olarak V. Jugularis kullanılmaktadır.

Epikardiyak uygulamalar: 1- Anterolateral torakotomi, 2- Üst abdominal retrosternal giriş, 3- Subkostal transdiafragramik giriş, 4- Üst abdominal aşağı sternum spliding giriş, 5- Anterior ekstraplöral giriş, 6- Ksifoid altı epigastrik giriş.

TRANSVENÖZ (PERVENÖZ-ENDOKARDİYAK) UYGULAMA YÖNTEMİ

V. Jugularis eksterna, interna, V. Sefalika, V. Subklavia ve V. Safena kullanılabilir. V. Safena sakıncalarından dolayı pek kullanılmamaktadır (18).

Hasta supin pozisyonda yatırılır. Baş sola çevrilir, sağ omuz altına yastık konur. Alan temizliği ve lokal anestezi yapıldıktan sonra

klaviküla'nın 2 cm. üzerinden paralel 4-5 cm. uzunluğunda kesi yapılır. Sağ V. Jugularis eksterna sternokloid adelenin dış tarafından gidilerek bulunur. Üst ve alt kısmı askıya alındıktan sonra pacemaker katateri içeriye sokulur. Skopi altında kataterin sağ ventrikül apeksine gitmesi sağlanır. Jeneratör ikinci bir ensizyonla M. Pektoralis major üzerine yerleştirilir. Katateri venöz disseksiyon yerine perkütan olarak yerleştirilenler de vardır (27).

EPİKARDİYAK UYGULAMA YÖNTEMLERİ

Standart Anterolateral Torakotomi Yöntemi:

Genel anestezi altında sol 5. interkostalden torakotomi yapılır. Perikardium N. Frenikus önünden vertikal olarak açılır. Elektrodlar sol ventrikül avasküler bölgesine tesbit edilir. Jeneratör sol aksillar bölgeye veya karın duvarına cep yapılarak yerleştirilir (1, 8, 60). Elektrodlar implante edildikten sonra tellerde keskin bükülmelerin olmasına dikkat etmeli ve göğüs dışına alınırken kalbin, göğüs duvarının ve diafragmanın hareketleri göz önüne alınmalıdır (24).

Subkostal Transdiafragmatik Giriş Yöntemi:

Ksifoid'den başlayan sol subkostal bir kesi ile girişilir. Rektus adelesi kenara çekilerek üst kısımdan perikard palpe edilir, askı dikişleri arasından açılır. Elektrodlar epikarda yerleştirildikten sonra rektus adelesi üzerinden geçirilen teller karın duvarında hazırlanan cepteki jeneratöre bağlanır (51).

Anterior Ekstraplöröl Giriş Yöntemi:

Hasta supin pozisyonda yatırılır. Sol 4. 5. ve 6. interkostal sirlere anterior aksillar çizgi üzerinden blokaj yapıldıktan sonra, lokal anestezi altında 5. interkostal aralığa transvers bir kesi yapılır. Subperikondral olmak üzere 5. ve 6. kostal kartilaj eksize edilir. Plevra ve A. Mammaria interna yana çekilerek perikardial yağ dokusuna ulaşılır. Perikarda askı sütürleri konur ve vertikal bir kesi ile açılır. Elektrodlar sağ ventrikül üzerinde avasküler bölgeye tesbit edilir. Elektroların diğcr uçları karın duvarındaki cepte bulunan jeneratöre bağlanır. Bu yöntemi 1968 yılında Mobin-Uddin ve arkadaşları uygulamışlardır (42). Reed ve arkadaşları 1969 yılında aynı prensibi bir kaç noktadan değiştirerek genel ve lokal anestezi altında uygulamışlardır (53). Burada 5. aralık üzerine ensizyondan sonra kot'un kartilaj kısmı subperikondral olarak eksize edilir. A. Mammaria interna bağlanır ve kartilaj yatağına 4-5 cm. uzunluğunda ensizyon yapılarak kalbe ulaşılır. Elektrodlar yerleştirildikten sonra jeneratör sol pektoralis üzerine hazırlanan cebe konularak tabakalar kapatılır.

Üst Abdominal Aşağı Sternum Spliding Giriş Yöntemi:

Genel anestezi altında hastaya sternumun 1/3 aşağı ucunu içine alan median 10 cm. uzunluğunda bir ensizyon yapılır. Ksifoid çıkıntı rezekce edilerek ekertör konur. Perikard açıldıktan sonra elektrodlar sağ ventrikül üzerinde avasküler bölgeye tesbit edilir. Karın sol üst kadranında ikinci bir kesi yapılır ve jeneratör buraya yerleştirilir. Elektrodlar jeneratöre bağlandıktan sonra perikard ve retrosternal bölgeye redon drenaj uygulanır ve tabakalar kapatılır. Plevra açılmadan yapılan bu ameliyatta anestezi 40-50 dakika kadar sürmektedir (30).

Ksifoid altı Epigastrik Giriş Yöntemi:

15 cm.lik göbek üstü median kesi ile tabakalar peritona kadar açılır. Peritona dokunulmaz. Ekartörle kondro-kostal kısım sol yukarıya doğru çekilir. Parmak yardımı ile gözeli yağ dokusu ayrılarak perikard bulunur. Gerekirse ksifoid rezeke edilir. Perikarda horizontal bir kesi yapılarak elektrodlar sağ ventrikül epikard'ına avasküler bölgeye tesbit edilir. Batarya karnı duvarına yerleştirildikten sonra eğer arzu ediliyorsa perikar'a su altı drenajı yapılır ve tabakalar kapatılır (5, 67). Bu yöntem Beaulieu ve arkadaşları tarafından mediastinoskopi yardımı ile yapılmıştır (3).

GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde 1966-1978 yılları arasında toplam 25 hastaya çeşitli yöntemlerle 40 adet pacemaker uygulandı.

Hastaların 15'i erkek, 10'u kadındır. Ortalama yaş erkekler arasında 59, kadınlar arasında 52 olarak bulundu (Tablo: 1).

Tablo: 1- 25 Olgu'da cinsiyet ve yaş oranı

	Hasta sayısı	Ortalama yaş	% Oranı
Erkek	15	59	60
Kadın	10	52	40
Toplam	25		

Hastaların sıklık gösterdiği üç grup 50-59, 60-69 ve 70-79 yaş gruplarıdır. En küçük yaş 23, en büyük yaş 75'dir (Tablo: 2).

Tablo: 2- 25 Olgu'nun yaş gruplarına göre dağılışı

Yaş	Hasta Sayısı	% Oranı
20-29	1	4
30-39	5	20
40-49	1	4
50-59	5	20
60-69	7	28
70-79	6	24

Hastaların % 72'si 50 yaşın üzerindedir ve bunlarda ortalama yaş 56 olarak belirlendi.

Hastalık etyolojisinde arterosklerotik kalp hastalığı en büyük grubu teşkil etmektedir, 22 olgu (% 88). Serimizde sick-sinüs sendromu olarak değerlendirilen ancak 3 olgu (% 12) vardır (Tablo: 3).

Tablo: 3- 25 Olgu'da Etyoloji.

Hastalık	Hasta Sayısı	% Oranı
Arterosklerotik kalp hastalığı	22	88
Sick-sinüs sendromu	3	12

Hastaların şikayetlerinin ortaya çıkışı ile hastaneye baş vurmaları arasında geçen zaman 1 ay ile 2 yıl arasında değişmektedir. Hastaların 12'si 1-7 ay arasında, 13'ü ise 1 yıldan sonra baş vurmuşlardır (Tablo: 4).

Tablo: 4- 25 Olgu'nun şikayeti ile hastaneye baş vurması arasındaki geçen zaman.

Zaman	Hasta Sayısı	% Oranı
1-3 Ay	8	32
4-7 Ay	4	16
1 yıl ve sonra	13	52

Semptomların dağılışında senkop en büyük grubu teşkil ediyordu, 20 olgu (% 80). Bunu, nefes darlığı, çarpıntı, göğüs ağrısı, baş ağrısı ve sağ tarafta kuvvet azlığı izlemektedir (Tablo: 5).

Tablo: 5- 25 Olgu'da semptomların dağılışı

Semptomlar	Hasta Sayısı	% Oranı
Senkop	20	80
Nefes Darlığı	17	72
Çarpıntı	7	28
Göğüs Ağrısı	7	28
Baş Ağrısı	3	12
Kuvvet Azlığı	1	4

Elektrokardiografik değerlendirilmede 14 olgu'da tam kalp bloku, 8 olgu'da ikinci derece blok ve 3 olgu'da ise takikardi-bradikardi sendromu vardı (Tablo: 6).

Tablo: 6- 25 Olgu'nun elektrokardiografik incelenmesi

İletim Bozukluğu	Hasta Sayısı	% Oranı
Tam Kalp Bloku	14	56
İkinci Derece Blok	8	32
Takikardi-Bradikardi Send.	3	12

Esas hastalığa yandaş olarak 4 olgu'da konjestif kalp yetmezliği, 4 olgu'da sistemik hipertansiyon, 4 olgu'da myokard infarktüsü ve 1 olgu'da ise sağ hemiparazi saptandı (Tablo: 7).

Tablo: 7- 25 Olgu'da yandaş hastalık

Hastalık	Hasta Sayısı	% Oranı
Kalp Yetmezliği	4	16
Hipertansiyon	4	16
İnfarktüs	4	16
Sağ Hemiparazi	1	4

Toplam uygulanan 40 adet pacemaker'in 34 tanesi demand, 6 tanesi fixed-rate tipinde idi (Tablo: 8).

Tablo: 8- Kliniğimizde uygulanan pacemaker tipleri

Pacemaker tipi	Sayısı	% Oranı
Demand	34	85
Fixed-rate	6	15

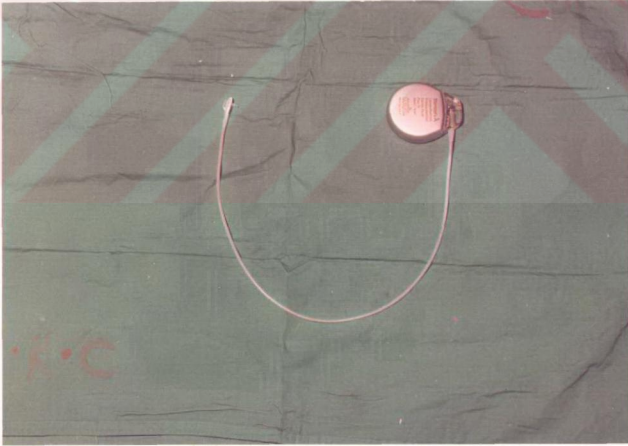
Toplam 40 pacemaker'in 29 tanesi epikardiyak, 11 tanesi endokardiyak uygulanmıştır. Epikardiyak'ların 26 tanesi torakotomi ile, 3 tanesi ise ksifoid altı epigastrik giriş yöntemi ile uygulanmıştır (Tablo: 9).

Tablo: 9- Pacemakerlerin uygulama yöntemleri

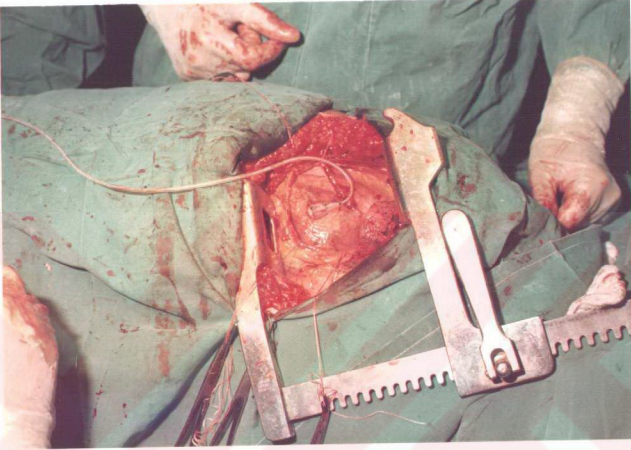
Uygulama Yöntemi	Pacemaker sayısı	% Oranı
Torakotomi	26	65
Ksifoid altı epigastrik	3	7,5
Transvenöz	11	27,5

Antero-lateral torakotomi :

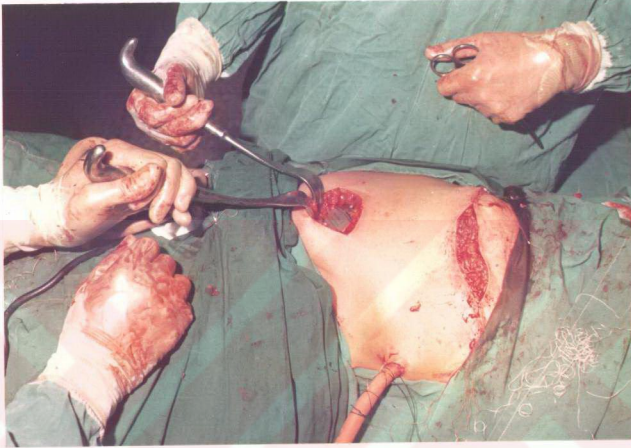
Genel anestezi altında hasta sol 45 derece yatırıldı. Sol 5. interkostalden torakotomi yapıldı, Perikard N. Frenikus'un 2 cm. önünden vertikal olarak açıldı. Elektrod sol ventrikül avasküler bölgesine 3/0 atravmatik ipeklerle tesbit edildi. Jeneratör karnın sol üst kadranda hazırlanan cebe yerleştirildi. Elektrod ile jeneratör bağlantısı sağlandıktan sonra toraks bir adet su altı dreni konarak tabakalar kapatıldı (Resim 6, 7, 8).



Resim 6 - Demand Pacemaker ve Epikardiyak Elektrod.



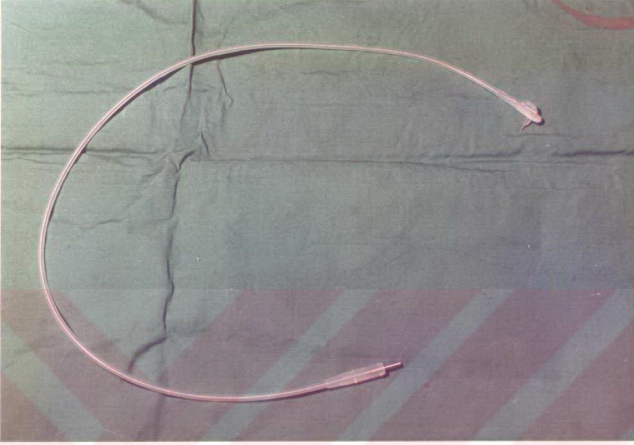
Resim : 7 - Anterolateral Torakotomi ve Elektrodun Epikarda Tesbiti.



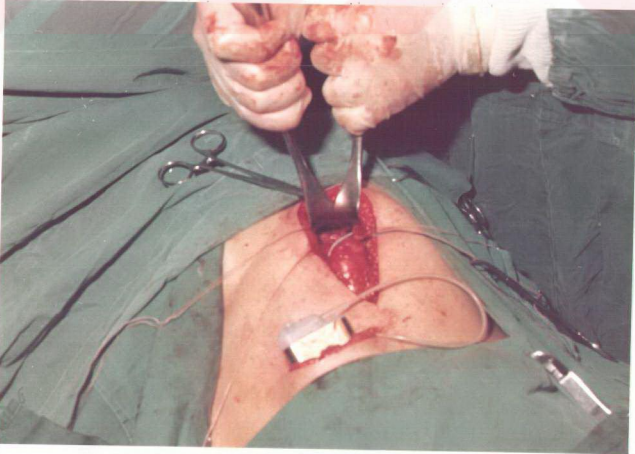
Resim : 8 - Jeneratörün Hazırlanan Cebe Yerleştirilmesi ve Drenaj.

Ksifoid Altı Epigastrik Giriş Yöntemi :

Genel anestezi altında hasta supin pozisyonda yatırıldı. Göbek üstü median kesi ile (15 cm. lik) tabakalar peritona kadar açıldı. Peritona dokunulmadı, ksifoid altına girilip ekartörle sol yukarıya doğru çekildi. Parmak yardımı ile gözeli yağ dokusu ayrılarak perikard bulundu. Askı sütürleri kondu ve horizontal bir kesi ile açıldı. Elektrod sağ ventrikül üzerine avasküler bölgeye 3/0 atravmatik ipeklerle tesbit edildi. Jeneratör karnın sağ üst kadranaına yapılan cebe yerleştirildi. Elektrod ile Jeneratör'ün bağlantısı sağlandıktan sonra tabakalar kapatıldı (Resim : 9, 10, 11).



Resim : 9 - Ünipolar Epikardiyak Elektrod.



Resim : 10 - Epigastrik Yöntemde Elektrod ve Jeneratörün Yerleştirilmesi.



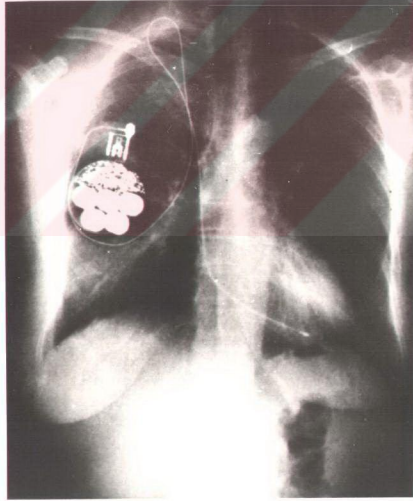
Resim : 11 - Ksifoid altı Epigastrik Girişimde Tabakalar Kapatıldıktan Sonraki Görünüm.

Transvenöz Yöntem :

V. Jugularisten uygulanacağı zaman hasta supin pozisyonda yatırıldı. Baş sola çevrilerek sağ omuz altına yastık kondu. Lokal anestezi yapıldıktan sonra klavikulanın 2 cm. üzerinden paralel 4 - 5 cm. uzunluğunda bir kesi yapıldı. Sağ V. Jugularis eksterna sternokloid adelenin dış kenarından gidilerek bulundu. Ven'in üst ve alt kısmı askıya alındıktan sonra venotomi yapılarak pacemaker katateri içeriye sokuldu. Skopi altında kataterin ucu sağ ventrikül apeksine yerleştirildi.

V. Sefalika'dan uyguladığımız zaman ise lokal anestezi yapıldıktan sonra klavikulanın orta kısmından koltuk altı kıvrımının başlangıcına kadar takriben 10 cm. lik bir enzisyon yapıldı, künt disseksiyonlarla sulkus deltopektoraliste V. Sefalik ortaya çıkarıldı. Aynı şekilde askıya alındıktan sonra katater skopi altında sağ ventrikül apeksine yerleştirildi.

Her ikisinde de sağ pektoral bölgeye cep hazırlandı ve jeneratör buraya yerleştirildi, elektrodlarla bağlantı sağlandıktan sonra tabakalar kapatıldı (Resim : 12).



Resim : 12 - Travenöz Pacemaker Uygulanmış bir Olgu'da Radyolojik Görünüm.

POSTOPERATİF ERKEN KOMPLİKASYONLAR

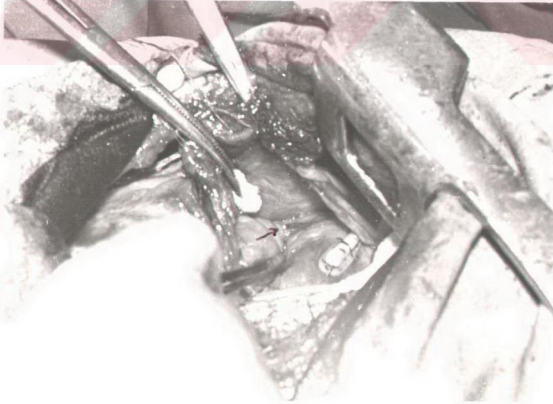
Bu değerlendirmede "Erken" terimi ameliyattan taburcu edilene kadar geçen zamanı kapsar.

Epikardiyak pacemaker uygulanan olgularda, bir olgu'da solunum yetmezliği ve stress ülseri kanaması, iki olgu'da deri altı sprasyonu oluğu (Tablo: 10).

Tablo: 10- Epikardiyak Pacemaker Uygulanan Olgu'larda Postoperatif Erken Komplikasyonlar.

Komplikasyon	Hasta Sayısı	% Oranı
Solunum Yetmezliği ve Stress		
Ülser Kanaması	1	4
Deri altı Sprasyonu	2	8

Endokardiyak pacemaker uygulanan olgularda, iki olgu'da deri altı sprasyonu oluğu. Ayrıca kardioloji kliniğinden epikardiyak pacemaker uygulanması için transvenöz geçici pacemaker konularak gönderilen hastalardan ikisinde ventrikül perforasyonu tesbit edildi (Resim: 13).



Resim: 13- Transvenöz Uygulamada Sağ Ventrikül Perforasyonu.

GEÇ KOMPLİKASYONLAR VE MORTALİTE

Geç komplikasyonlar transvenöz uygulama yapılan olgu'larda oluştu. Üç olgu'da elektrod dislokasyonu, bir olgu'da elektrod teli kırılması ve bir olgu'da da enfeksiyona bağlı jeneratör vücut dışına çıktı. (Tablo: 11).

Tablo: 11- 25 Olgu'da Geç Komplıkasyonlar.

Komplikasyon	Hasta Sayısı	% Oranı
Elektrod Dislokasyonu	3	12
Elektrod kırılması	1	4
Enfeksiyon	1	4

25 Olgu'da erken mortalite yok. Geç mortalite ise bronş Ca nedeniyle bir olgu'da görüldü. Hastalarımızdan 4'ü takipsiz kaldı, 20'si ise kontrolümüz altındadır (Tablo: 12).

Tablo: 12- 25 Olgu'nun Genel Değerlendirilmesi.

Sonuçlar	Hasta Sayısı	% Oranı
Erken Mortalite	-	-
Geç Mortalite	1	4
Takipsiz	4	16
Takip Edilenler	20	80

TARTIŞMA

Kalp iletim bozukluklarının pacemaker ile tedavisi günümüzde gittikçe artan kullanım alanları bulmaktadır. Sowton'un araştırmasına göre bir milyon kişilik bir toplulukta her yıl 50 kişiye yeni pacemaker takılması ve 40 kişiye reimplantasyon yapılması gereği ortaya çıkmaktadır (61). Farklı bölgelerde gene bir milyon kişilik toplulukta implantasyon sayısı 38 ile 250 arasında değişmektedir. Ancak zamanla nabız jeneratörlerinin ömrünün uzatılması ile implantasyonu takiben yapılan reimplantasyon sayısı azalmıştır. Ohm (48), 1962-1976 yılları arasında 336 pacemaker uygulamıştır. Pacemaker implantasyon sayısı 1962 yılında ancak 3 tane olmasına karşın 1976 yılında 74 olgu'ya yükselmiştir. Görüldüğü üzere pacemaker implantasyonu her yıl geçtikçe artan bir sıklıkla kullanılmaktadır. Bu varsayımla memleketimizde her yıl 2000 kişiye pacemaker implantasyonu gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Kliniğimizde 1966-1978 yılları arasında 25 olgu'ya implantasyon, 15 olgu'ya ise reimplantasyon yapılmıştır. İmplantasyon sayısının 1966 yılında bir tane olmasına karşın 1978 yılında bu sayının 14 olarak belirlenmesi pacemaker uygulamasının belirli ölçüde de olsa arttığını göstermektedir.

Kliniğimizde 1966-1978 yılları arasında uygulanan 25 pacemaker olgu'sunda erkekler sayı olarak daha fazladır. Grover (28), Parsonnet (51), Frank (15), Sowton (61), da erkeklerde daha fazla uyguladıklarını belirtmektedirler.

Olgularımızın yaş ortalaması 50'nin üzerindedir. Bu da pacemaker uygulanan hastaların büyük çoğunluğunun arterosklerotik yaş grubunda

olduğunu gösterir. Brenner (4), Bruck (5), Dixon (12), Grover (28), Frank (15), Hehrlein (30), Sowton (61), Stoney (64) de pacemaker uygulamasının arterosklerotik yaş grubunda yoğunlaştığını belirtmektedirler. Kliniğimiz olgu'larında da etyolojide arterosklerotik kalp hastalığı 22 olgu'da (% 88), Sick-sinüs sendromu 3 olgu'da (% 12) oranı ile literatür ile aynı doğrultudadır.

Olgu'larımızın ilk şikayetleri ile hastaneye baş vurmaları arasında uzun bir süre geçtiği dikkati çekmektedir. Olgu'ların % 32'si şikayetlerinin başlamasından 1 ile 3 ay sonra, % 16'sı 4 ay ile 7 ay sonra, 52'si ise 1 yıl ve daha sonra Kliniğimize baş vurmuşlardır. Bu gecikmenin nedenini hastaların şikayetlerini önemsememeleri ve teşhis gecikmesi olarak değerlendirdik. Literatürde ise bu yönde belirli bir özellik saptayamadık.

Pacemaker implantasyon indikasyonuna ihtiyaç gösteren hastaların yakınmalarında, senkop (% 68-86) en büyük grubu oluşturmaktadır (4, 40, 61). Bunu nefes darlığı, çarpıntı, göğüs ağrısı, baş ağrısı takip etmektedir. Kliniğimiz olgu'larında da senkop 20 olgu'da (% 80), nefes darlığı 17 olgu'da (% 72), çarpıntı 7 olgu'da (% 28), göğüs ağrısı 7 olgu'da (% 28) ve baş ağrısı 3 olgu'da (% 12) olarak saptanmıştır.

Bu yakınmalardan da anlaşıldığı gibi olguların 14'ünde (% 56) tam kalp bloku, 8'nde (% 32) ikinci derece blok yani 25 olgu'nun 22'sine (% 88) kalp bloku nedeniyle pacemaker implantasyonu yapıldı. Yalnız 3 olgu'da (% 12) takikardi-bradikardi sendromu nedeniyle pacemaker implantasyonu için indikasyon konuldu. Kalp bloku nedeniyle pacemaker indikasyonu konan 22 olgu'nun 11 tanesine 1978 yılına kadar implantasyon uygulanmıştır. Diğer 11 kalp bloklu olgu'ya ve 3 sick-sinüs sendromlu olgu'ya 1978 yılında pacemaker implante edildi. Buradan da görüldüğü gibi pacemaker indikasyon alanı diğer ülkelerde olduğu gibi bizde de zamanla genişlemiştir.

Pacemaker ve elektrod sistemlerinin az güvenilir olduğu zamanlarda yalnızca semptomatik tam kalp bloku bulunan hastalar için pacemaker düşünülmemekte iken günümüzde daha değişik ritim düzensizlikleri içinde kullanılmaktadır. Stoney ve arkadaşları (64), 1960-1975 yılları arasında 504 olgu'ya pacemaker uygulamışlardır. Bu olgu'ların ilk 100 tanesinin 75'inde tam kalp bloku, 13'ünde ikinci derece blok, 12'sinde diğer sebepler olduğunu, son 100 olgu'nun ise yalnız 49'unda tam kalp bloku, 31'inde takikardi-bradikardi sendromu, 10'unda ikinci derece blok ve 10'unda da diğer nedenler olduğunu belirtmektedir.

Matsuura ve arkadaşları (40), 1972-1976 yılları arasında sick-sinüs sendromlu 29 olgu'ya başarı ile pacemaker uyguladıklarını bildirmektedirler.

Kostiainen (34), 1971-1974 yılları arasında 71 olgu'ya pacemaker uygulamış, bu olgu'ların 30'unda tam kalp bloku, 15'inde ikinci derece blok, 21'inde sick-sinüs sendromu ve 5'inde ise diğer sebeplerin olduğunu bildirmektedir. Stewart ve arkadaşları (62), pacemaker uyguladıkları 33 olgu'nun 16'sında tam kalp bloku, 8'inde sick-sinüs sendromu ve 9'unda diğer nedenlerin olduğunu belirtmektedirler.

Diğer taraftan, pacemaker implantasyonu için yanlış indikasyon konulmasından kaçınılmalıdır. Bu durum genellikle digitalin fazla dozda verilmesine bağlı bradikardilerde görülmektedir. Bazı yazarlar pacemaker indikasyonlarında Adams-stokes nöbetlerinin tekrarlayıcı olmasını göz önüne almaktadırlar. Halbuki ilk nöbeti takip eden zaman nisbeten kısa ve tekrar ortaya çıkış zamanı belli değildir. Yapılan istatistiklere göre ilk senkop atağından sonra ortalama yaşam süresi 3 yıl olarak saptanmaktadır. İlk nöbetlerde mortalite % 35, 1 yıl sonra bu oran % 50'ye çıkmak-

tadır. (23). Bu nedenle pacemakerlerin erken kullanılması ve uygulama limitinin geniş tutulması güvence sağlar (21).

Kliniğimizde kalp bloku ve takikardi-bradikardi sendromu nedeniyle pacemaker implantasyonu uyguladığımız olgulara, hastalarımız daha önce kaç senkop atağı geçirdiklerini hatırlıyamamakta idiler. Ancak Kliniğimize başvurmalarını takiben en kısa evrede pacemaker implantasyonu uygulandı ve bu nedenle kliniğimiz hastalarından hiç birinde kalp blokuna bağlı mortalite ile karşılaşılması.

Literatürde pacemaker implantasyonu uygulanmak üzere hastaneye yatırılan hastalarda yandaş hastalık olarak, sıklıkla hipertansiyon (% 40-42), kalp yetmezliği (% 25-31), diabetes mellitus (% 48) ve infarktüs (% 30) saptanmaktadır (4,12). Kliniğimiz olgularında ise hipertansiyon 4 olguda (% 16), kalp yetmezliği 4 olguda (% 16), infarktüs 4 olguda (% 16) ve sağ hemiparazi 1 olguda (% 4) saptanmıştır. Klinik olgularımızdaki bu yandaş hastalıklar pacemaker implantasyonundan önceki ve sonraki evrede herhangi ciddi bir sorun yaratmamışlardır.

Pacemaker implantasyonunda uygulanan pacemaker tipleri şu şekilde belirlenmektedir. 1- Sabit hızlı (Fixed-rate) pacemaker, 2- İsteme uygun (demand) pacemaker, 3- Atrial senkron pacemaker, 4- A-V bifokal pacemaker. İlk kullanılan pacemaker'ler fixed-rate sistemdi. Bu pacemakerlerin sakıncalı yönleri kalp'te normal iletim olduğu zaman kompatitiv davranmalarıdır. Bu sorun daha sonra demand tipi pacemaker'lerin kullanılması ile çözümlenmiştir.

Grover ve arkadaşları (28), 76 olguya 76 demand ve 73 fixed-rate olmak üzere toplam 149 pacemaker uygulamışlar ve 11 yıllık takiplerinde % 30 mortalite saptamışlardır. Bu ölümlerin 14'ü fixed-rate, 6'sı

demand pacemaker taşıyan hastalarda olmuştur. Fixed-rate uygulanan 9 olgu'da ritim hızlanması ile karşılaşmışlar. Araştırmacılar demand pacemaker'in uygulanması ile ani ölümlerin oranının azaldığını belirtmektedirler.

Ohm (48), demand pacemakerleri fixed-rate pacemakerlere tercih etmekte, fixed-rate pacemakerlerin ömürlerinin daha uzun olması dışında başka bir üstünlüğü olmadığını söyleyerek, demand pacemakerlerin kompatibilite ritim riskini ortadan kaldırdığını belirtmektedir. Furman (20), Fixed-rate pacemakerlerin ventriküler preatüre atımların bulunmadığı tam kalp bloklarında kullanılabilirliğini, ömrünün demand pacemakerlerden biraz daha uzun olduğunu söylemektedir. Fakat bu üstünlüğün uzun ömürlü yeni enerji kaynakları sayesinde geçici olduğunu ve fixed-rate pacemakerlerin yakın bir zamanda kullanım dışı kalacağını belirtmektedir. Sowton (61), Fixed-rate pacemakerlerin stabil tam kalp bloklarında kullanıldıklarını ve zamanla kullanım sayılarının azaldığını söylemektedir. 1972 yılında kullandıkları pacemakerlerin % 56'sı demand, % 44'ü fixed-rate olduğunu, 1973 yılında ise demand tipin % 78'e yükseldiğini belirtmektedir. Bunlardan başka bir çok yazar demand sistemi, fixed-rate sisteme tercih ettiklerini söylemektedirler (4, 12, 40).

Kliniğimizde implantasyon ve reimplantasyon uygulanan olgu'ların 6'sına (% 15) fixed-rate, 34'üne (% 85) ise demand tipinde pacemaker uygulanmıştır. Uygulamanın ilk yıllarında fixed-rate pacemaker uygulanmasına karşın tartışılan ve Kliniğimizde de iştirak edilen sakıncalarından dolayı fixed-rate yerine demand pacemaker tercih edilen tip olmuştur. Ancak Kliniğimizde uygulanan fixed-rate ve demand pacemaker'e bağlı ciddi bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır.

Pacemaker implantasyon ve reimplantasyonu için esas olarak iki uygulama yöntemi vardır. Daha öncede ifade ettiğimiz gibi, Bunlar;

- 1- Endokardiyak (Transvenöz) uygulama yöntemi,
- 2- Epikardiyak uygulama yöntemidir.

Transvenöz yöntem ilk defa 1958'de Furman ve Robinson tarafından insanlara uygulanmıştır. Daha sonra bir çok klinikte başlangıç mortalitesinin düşüklüğü ve lokal anestezi altında kolayca uygulanabilmesi nedeniyle benimsermiştir (14, 18, 42, 58, 72). Torakotomiye gereksinme göstermeyen bu yöntem, epikardiyak elektrod uygulamasından daha az travmatizan ise de floroskopi altında kataterin sıhhatli yerleştirilmesini gerektirir. Elektrodun yanlış yerleştirilmesi veya yerinden kayması hala önemli bir sorundur. Transvenöz elektrod endokarda 3 gün içinde fibrinoid bir reaksiyonla yapışır ve nabbe dokusu 2. haftadan itibaren başlar. Elektrod telinin kırılması halinde yeniden yerleştirilmesi gerektiği zaman elektrod sağ ventrikül dokusu içine girmişse olay güçlük doğurabilir (3). Yaşlılarda uygun cerrahi bir yöntem olan bu girişimde elektrod kırılması insidansı yüksek (% 24), yetmezlik olasılığının fazla (% 30) ve kalbi delme olasılığının bulunması ümit kırıcı olmaktadır (4, 19, 30, 42, 59, 62). Bunlardan başka lokal enfeksiyon ve hematom (9, 10, 11, 24, 26, 72), Ventrikül perforasyonu ve buna bağlı kalp tamponadı (2, 30, 42, 53), Subklavia tromboflebiti ve sağ atrium trombozu (16, 33, 39, 63, 69), Elektrodların fena yerleştirilmesi ve dislokasyonu (41), Pulmoner emboli (52, 55) Trikuspid Valv'inde yapışıklık ve endokardit (17) görülmektedir.

Bu komplikasyonların çıkması halinde düzeltici girişim gerekmektedir. Örneğin; Hehrlein ve arkadaşları (30), transvenöz pacemaker uyguladıkları 66 olgulu bir seride 23 hastaya 30 kez düzeltici ameliyat

yaptıklarını bildirmektedirler Kliniğimizde de transvenöz pacemaker uygulanan 11 hastanın 6'sına düzeltici ameliyat zorunluluğunda kalındı.

İlk epikardiyak pacemaker'i 1959 yılında insanlara uygulayan Chardack (9, 10), pacemaker uygulamasında devamlı epikardiyak terbihi'nin tercih edilen bir yöntem olarak kaldığını ifade etmektedir.

Brenner ve arkadaşları (4), 205 hastaya çeşitli yöntemlerle 247 pacemaker uygulamışlardır. Bu pacemakerlerin 129'u transvenöz, 68'i transmediastinal ve 50'sini transtorasik yolla uygulamışlar ve iki yıllık takip sonuçlarına göre, transvenöz uygulamada hastanede kalış kısa fakat elektrod yetmezlik oranı yüksek (% 38), transmediastinal ve transtorasik uygulamada ise hastanede kalış daha uzun fakat elektrod yetmezlik oranı daha azdır (% 16 ve % 11). Hastane mortalitesi ise büyük farklılık göstermemekte ve (% 0-1) olarak bildirilmektedir. Sonuç olarak genel anestezi ve torakotomiye engelliyici bir durum olmadığı sürece sol ventriküle implantasyon sağlayacak epikardiyak yaklaşımın seçilmesini söylemektedirler.

Frank ve arkadaşları (15), 1960-1967 yılları arasında 176 olguya primer ve sekonder torakotomi ile 231 epikardiyak pacemaker uygulamışlardır. Postoperatif % 3 ölüm, % 10 solunum yetmezliği ve % 2 enfeksiyon oluştuğunu ve sonuç olarak epikardiyak yöntemin güvenilir ve komplikasyonu az bir yöntem olduğunu belirtmektedir.

Kliniğimizde 29 epikardiyak pacemaker uygulanmıştır. İmplantasyonun 26'sı sol anterolateral torakotomi ile ve 3'ünde ksifoid altı epigastrik yolla yapılmıştır. Postoperatif ölüm görülmedi, 1 olguda solunum yetmezliği ve stress ülserine bağlı kanama, 2 olguda ise deri altı süpürasyon görüldü. Bu komplikasyonlar konservatif tedavi ile düzeldi.

Elektrodun epikarda direkt tesbiti güvenceyi sağlamakta ve dislokasyon olasılığını azalmaktadır. Bu tesbit yönteminin sakıncası özellikle yaşlı hastalarda torakotomi gerektirmesi, bunun stresi ve solunum sorunları ortaya çıkarmasıdır. Bu stress ve torakotomi'den kaçınmak aynı zamanda elektrodları transvenöz yöntemden daha güvenilir bir şekilde tesbit için diğer epikardiyak yöntemler uygulanmıştır.

Bu yöntemlerde elektrodlar sağ ventriküle yerleştirilmektedir. Sağ ventriküle tesbit edilen elektrodların sola tesbit edilenlerden daha küçük kalp debisi oluşturduğunu kabul edenlere göre sakıncalıdır (38). Fakat aynı görüşte olmayan yazarlar çoğunluktadır (30, 42, 49, 53). Bu yöntemlerden alınan sonuçlar şöyledir;

Epigastrik giriş yöntemini 70 yaşın üzerinde 42 olgu'ya uygulayan Bruck (5), bu hastaların 3 yıllık takiplerinde önemli bir komplikasyon olmadığını belirtmektedir. Yazara göre operatif riski düşük bir uygulama olarak, yaşlı ve genel durumu bozuk hastalarda uygun ve güvenilir bir yöntemdir.

Beaulieu (3), yine ksifoid altı yoldan modifiye bir medifastinoskop yardımı ile elektrodu epikarda implante etti. Stewart (62), Ksifoid altı yöntemle 21 olgu'ya sütürsüz epikardiyak elektrod implante ettiğini ve önemli bir komplikasyonla karşılaşmadığını belirtmektedir.

Kliniğimizde 3 olgu'ya ksifoid altı girişimle epikardiyak elektrod tesbit edildi ve komplikasyonla karşılaşmadı.

Subkostal transdiafragmatik yöntemi 8 olgu'ya uygulayan Parsonnet ve arkadaşlarının (51) indikasyonları şöyledir;

Pulmoner amfizem	1 olgu
Pul. amfizem-Azotemi-Senilite-Obesite	4 olgu
Pul.amfizem-Bronşektazi-Kronik bronşit	1 olgu
Daha önce PM konulması nedeniyle toraks duv.enf.	2 olgu

Hiç bir olgu'da komplikasyon olmadığını bildiren yazar, yöntemin basit olduğunu, göğüs ve karının açılmadığını, özellikle göğüs duvarı enfeksiyonlarında, akut ve kronik plöropulmoner hastalıklara bağlı fonksiyon rezerv yetersizliklerinde, ileri yaş ve debilite durumunda faydalı olduğunu söylemektedirler.

Anterior ekstraplöral girişimi uygulayan Mobin-Uddin ve arkadaşları (42), bu yöntemin yaşlı hastalarda torakotomiden daha az travmatizan olduğunu, postoperatif solunum sorunlarını minime indirdiğini ifade etmektedir. Yazarın 12 olgu'ya uyguladığı bu yöntemde bir olgu'da plevra açılması ve bir olgu'da da kanama olduğunu belirtmektedir.

Hehrlein ve arkadaşları (30), plevra ve periton açılmaksızın uyguladıkları üst abdominal aşağı sternum spliding yönteminde, 80 olgu'da yönteme bağlı komplikasyon görmediklerini ve transvenöz yönteme tercih edilebileceğini belirtmektedirler.

Dixon ve arkadaşları (12), 161 olgu'ya 182 pacemaker uygulamışlardır. Pacemakerlerin 82'sini transmediastinal ekstraplöral yöntemle, 100'ünü ise transvenöz yöntemle uygulamış ve sonuçları karşılaştırmışlardır. Postoperatif komplikasyon transmediastinal grupta % 17, transvenöz grupta % 19, hastane mortalitesi her iki grupta eşit ve 1 tane, operatif başarı transmediastinal grupta % 100, transvenöz grupta % 95'dir, % 5 başarısızlık olmuştur. Geç elektrod yetersizliği transmediastinal grupta % 4, transvenöz grupta % 24, enfeksiyon transmediastinal

grupta % 7, transvenöz grupta % 23 olarak bildirilmektedir. Bu sonuçlara dayanarak transmediastinal epikardiyak yöntemin, transvenöz (endokardiyak) yönteme tercih edilebileceğini söylemektedirler.

Kostiainen (34), 1971-1974 yılları arasında 71 olgu'ya sol parasternal mediastinotomi ile epikardiyak implantasyon yapmıştır. Olguların 66'sını (% 93) transvenöz yöntem komplikasyonlarına bağlı hastalar oluşturmaktadır ve yalnızca 5 olgu'ya (% 7) primer olarak epikardiyak uygulama yapmıştır. Transvenöz uygulamaya bağlı komplikasyonları şöyle belirtmektedir, dislokasyon 47 olgu (% 71), eşik yükselmesi 13 olgu (% 20), perforasyon 2 olgu (% 3) ve teknik hata 4 olgu (% 6)'dır.

Görüldüğü gibi, pacemaker uygulama yöntemi olarak transvenöz yöntem uygulaması kolay ancak elektrod komplikasyonu ve yetmezlik oranı fazla bir yöntemdir. Epikardiyak uygulama yöntemi ise elektrod tesbiti yönünden en güvenilir ve elektrod komplikasyonu minimal olan bir yöntemdir.

Kliniğimizde 40 olgu'luk seride 11 olgu'ya primer olarak transvenöz yöntemle pacemaker uygulandı, ancak 2 olgu'da enfeksiyon, 3 olgu'da elektrod dislokasyonu ve 1 olgu'da elektrod telinin kırılması nedeniyle toplam 6 olgu'ya sekonder olarak epikardiyak pacemaker uygulamak zorunda kalındı.

Epikardiyak pacemaker uygulanan olgu sayısı 29'dur. Bu 29 olgu'nun 26'sına sol anterolateral torakotomi ile 3'üne ise ksifoid altı epigastrik yolla uygulama yapılmıştır. Torakotomi yapılan bir olgu'da postoperatif solunum yetmezliği ve stress ülserine bağlı kanama oluşmuş ve konservatif tedavi ile düzeldi. Ayrıca iki olgu'da oluşan enfeksiyonda tıbbi tedavi ile iyileşti. Bunun dışında epikardiyak pacemaker uygulanan olgularda önemli bir komplikasyonla karşılaşılmadı.

Pacemaker uygulamasında operatif mortalite bazı istatistiklere göre yok, bazılarına göre ise % 4-11 arasında değismektedir (26,28). Yüksek yaş ve konjestif kalp yetmezliğinin bulunması en büyük risk faktörüdür. Pacemaker konulan ve 10 yıl takip edilen bir olgu serisinde mortalite % 30 (28), diğer bir olgu serisinde ise % 38 (64)'dir.

Kliniğimizde pacemaker uygulanmasında operatif mortalite görülmedi. Geç mortalite ise bir hastada görüldü, bu da ilk pacemaker uygulamasından 9 yıl sonra akciğer Ca nedeniyle kaybedildi.

S O N U Ç

Kliniğimizde 1966-1978 yılları arasında kalp iletim bozukluğu tanısı ile 25 olgu'ya, 25 pacemaker implantasyonu, 15 reimplantasyonu uygulandı. Toplam 40 pacemaker'in 29 tanesi epikardiyak, 11 tanesi ise endokardiyak yöntemle uygulandı. Epikardiyak uygulanan 29 pacemaker'in 26 tanesi torakotomi ve 3 tanesi ise ksifoid altı epigastrik yolla uygulandı.

Epikardiyak uygulamada yonteme bagli önemli bir komplikasyonla karşılaşılmadı. Endokardiyak uygulamada ise 3 olgu'da elektrod dislokasyonu, 1 olgu'da elektrod kırılması, 2 olgu'da ise süpürasyon nedeniyle toplam 6 olgu'da endokardiyak pacemaker çıkarılarak epikardiyak pacemaker uygulanması gerekti. Bu ise endokardiyak uygulama yapılanların % 55'ini teşkil etmektedir. Endokardiyak yontemin en büyük sakıncası elektrod komplikasyonu ve yetmezlik oranının çok fazla olmasıdır.

Buradan da görüldüğü gibi, epikardiyak uygulama yontemi elektrod fiksasyonu yönünden en güvenilir ve elektrod komplikasyonu minimal olması nedeniyle endokardiyak yonteme tercih edilebilir.

Genel anestezi ve torakotomiye engel bir durum olmadığı sürece sol ventriküle implantasyon sağlayan epikardiyak yaklaşım seçilmelidir. Genel durumu bozuk olan hastalarda ise diğer epikardiyak uygulama yontemleri tercih edilmelidir.

Ö Z E T

Çalışmamız, Kliniğimizde 1966-1978 yılları arasındaki süre içinde kalp iletim bozukluğu nedeniyle pacemaker uygulaması yapılan olgu'ları kapsamaktadır.

Pacemaker implantasyonu ve reimplantasyonu yapılan 40 olgu, epikardiyak ve endokardiyak uygulama yöntemlerine göre iki grup altında incelendi.

Kalp iletim sisteminin anatomisi, fizyolojisi, kalp bloklarının etyolojisi ve pacemaker indikasyonları belirlendikten sonra, uygulanan pacemaker sistemleri ve uygulama yöntemleri anlatıldı.

İmplantasyon ve reimplantasyon yapılan 40 pacemaker olgu'sunda epikardiyak yöntem'in elektrod fiksasyonu en güvenilir ve elektrod komplikasyonu minimal olması nedeniyle endokardiyak uygulama yöntemine nazaran üstün olduğu kanıtlandı.

K A Y N A K L A R

- 1- ABRAMS, L.D.: The management of heart block-in clinical surgery, Thorax ed.A.L.d'Abreu-London Butterworths 1965.
- 2- BASSAN, M.M., MERIN, G.: Pericardial tamponade due to perforation with a permanent endocardial pacing catheter, J.Thoracic Cardiovasc Surg, 74:51, 1977.
- 3- BEAULIEU, M., DESPRES, J.P., BENICHOU, U., CHARBONNEY, J., ROYS, P.E., MORIN, P.J.: Xiphoid mediastinoscopy for permanent myocardial implantation of a modified electrode, J. Thoracic Cardiovasc. Surg. 61:968, 1971.
- 4- BRENNER, A.S., WAGNER, G.S., ANDERSON, S.T., ROSATI, R.A., MORRIS, J.J.: Transvenous, transmediastinal and transthoracic ventricular Pacing: A comparison after complete two-year follow-up, Circulation. 49:407, 1974.
- 5- BRUCK, A.: L'entraînement synchrone par voie epigastrique, Arch Mal de Cocur. 61:110, 1968.
- 6- CAMPBELL, M., THORNE, M.B.: Congenital heart block, Brit Heart J. 18:90, 1956.
- 7- CALLAHAN, J.C., BIGELOW, W.G.: An electrical artificial pacemaker for standstill of the heart, Ann Surg, 134:8, 1951.

- 8- CENTER, S., NATHAN, D., WU, C.Y., SAMET, P., KELLER, W., BURFORD, H.:
The implantable synchronous pacemaker in the treatment of complete heart
block, J. Thoracic Cardiovasc. Surg, 46:744, 1963.
- 9- CHARDACK, W.M.: Cardiac pacemakers and heart block. In Surgery of
the chest, Gibbon, Spencer, Sabiston (eds) Philadelphia, W.B.
Saunders Co. 1969.
- 10- CHARDACK, W.M.: Cardiac pacemakers and heart block. In Surgery of
the chest. Gibbon, Spencer, Sabiston (eds) Philadelphia, W.B. Saunders
Co. 1976.
- 11- CLELAND, W., GOODWIN, J., McDONALD, L., ROSS, D.: Management of
heart block. In medical and Surgical Cardiology, Oxford, Blackwell
S.Pub. 1969.
- 12- DIXON, S.H., PERRYMAN, R.A., MORRIS, J.J., YOUNG, W.G.: Transmedias-
tinal permanent ventricular pacing, Ann. Thorac. Surg. 14:206, 1972.
- 13- EDWARD, A.C., MEREDITH, T.J., SOWTON, E.: Complete heart block due
to chronic chloroquine toxicity management with permanent pacemaker,
Brit. Med. J. 1(6120):1109, 1978.
- 14- ESCHER, D.J.W., FURMAN, S.: Pacemaker therapy for chronic rhythm
disorders, Prog. Cardiovasc. Dis, 14:459, 1972.
- 15- FRANK, H.A., ZOLL, P.M., LINENTHAL, A.J.: Surgical aspects of long-term
electrical stimulation of the heart, J. Thoracic Cardiovasc. Surg.
57:17, 1969.

- 16- FREIDMAN, S.A., BERGER, N., CERRUTI, N.M., et al.: Venous thrombosis and permanent cardiac pacing, Am. Heart. J. 85:531, 1973.
- 17- FRIEDBERG, H.D., P'CURHA, G.F.: Adhesions of pacing catheter to tricuspid valve; adhesive endocarditis, Thorax, 24:498, 1969.
- 18- FURMAN, S., ESCHER, D.J.W., SCHWEDEL, J.B., SOLOMON, N.: Transvenous pacing, Am. Heart.J. 71:408, 1966.
- 19- FURMAN, S., ESCHER, D.J.W., PARKER, B.: The pacemaker follow-up clinic. Prog. Cardiovasc. Dis, 14:515, 1972.
- 20- FURMAN, S., FISHER, J.D.: Cardiac pacing and pacemaker V. technical aspects of implantation and requipment, Am. Heart.J. 94(2):250. 1977.
- 21- FURMAN, S., NORMAN, J.C.: Cardiac pacing and pacemakers. In cardiac surgery. Appleton-Century-Crofts M. publ Co. 495, 1972.
- 22- FURMAN, S., ROBINSON, G.: Stimulation of the ventricular endocardial surface in control of complete heart block, Ann. Surg. 150:841 1959.
- 23- GARCIA, J.B., AYLWIN, J.A., HEPBURN, J.: Surgical treatment of stokes-adams syndrome, J. Cardiovasc. Surg. 10:1, 1969.
- 24- GLEEN, W.: Cardiac pacemakers and heart block. In surgery of the chest, Gibbon (ed). Philadelphia, W.B. Saunders Co. 1962.
- 25- GOLDMAN, M.J.: Anatomy and Physiology of the conduction system. In Principles of clinical electrocardiography. Large Med. publications, California 39, 1967.

- 26- GOLDSTEIN, S., MOSS, A.J., RIVERS, R.J., WEINER, R.S.: Transthoracic and transvenous pacemakers a comparative clinical experience with 131 implantable units, *British Heart.J.* 32:35, 1970.
- 27- GREGG, D.L., et al.: A Method for percutaneous insertion of permanent transvenous pacemaker electrodes, *J. Thoracic Cardiovasc. Surg.* 67:387, 1974.
- 28- GROVER, F.L., O'SULLIVAN, M.J., FOSBURG, R.G.: Demand or fixed-rate pacemakers, *J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.* 67:142, 1974.
- 29- GUYTON, A.C.: Rhythmic excitation of the heart. In textbook of medical physiology, Philadelphia, W.B. Saunders Co. 177, 1976.
- 30- HEHNLEIN, F.W., MULCH, J., ABE, S.: An infrasternal approach to the permanent implantation of pacemakers: an analysis of 80 cases. *Scand. J.Thorac. Cardiovasc. surg.* 5:206, 1971.
- 31- JAROS, G.G., MARCHAND, P., MILLER, M., OBEL, W.P.: A long term study of threshold values and out put characteristics of cardiac pacemakers, *Thorax*, 22:63, 1967.
- 32- KELLER, W.J.J., GOSSELIN, A.J., LISTER, J.W.: Engineering aspects of cardiac pacemaking, *Prog. Cardiovasc. Dis.* 14:459, 1972.
- 33- KOSOWSKY, B.D., BARR, I.: Complications and malfunctions of electrical cardiac pacemakers, *Prog. Cardiovasc. Dis.* 14:501, 1972.
- 34- KOSTIAINEN, S., APPEIVIST, P.: Parasternal mediastinotomy for implantation of a myocardial electrode, *Scand. J.Thor.Cardiovasc. Surg.* 11:233, 1977.

- 35- KOSTUK, N.J., BEANLANDS, D.S.: Complete heart block associated with acute myocardial infarction, Am.J.Cardiol, 26:380, 1970.
- 36- LEMBERG, L., CASTELLANOS, A., BERKOVITS, B.: Pacing on demand in AV block, J.A.M.A. 191:12, 1965.
- 37- LILLEHEI, R.C., ROMERO, L.H., BECKMAN, C.B., BURROUGHS, J., FRIEDBERG, H.D.: A new solid-state, long-life, lithium Powered pulse generator, Ann. Thoracic. Surg. 18:479, 1974.
- 38- LISTER, W.J., SERGE, L., KLOTE, D.H., STUCKLEY, J.H., HOFFMAN, B.: Effect of pacemaker sites on cardiac output and ventricular activation in dogs with complete heart block, Am. J.Cardiology. 14:496, 1964.
- 39- LONDON, A.R., RUNJE, P.J., BALSAM, R.F. BISHOP, M., BONSVAROS, G.: Large right atrial thrombus surrounding permanent transvenous pacemakers, Circulation 40:661, 1969.
- 40- MATSUURA, Y., YAMASHINN, H., MISHINA, H., FUTAKAWA, S., SEKIGUCHI, Y., TAKIZAWA, I.: Treatment of sick sinus syndrome with permanent cardiac pacemaker (sick sinus syndrome and artificial pacemaker), J.Cardiovasc. Surg. 18:477, 1977.
- 41- MEYER, J.A., MILLAR, K.: Malplacement of pacemaker catheters in the coronary sinus, J.Thoracic Cardiovasc. Surg. 57:511, 1969.
- 42- MOBIN-UDDIN, K., SMITH, P.E., LOMBARDO, C., JUDE, J.R.: Local anesthesia for insertion of epicardial electrode, J.Thoracic. Cardiovasc. Surg. 55:112, 1968.

- 43- MORSE, D.P., TESLER, U.F., LEMOLE, G.M.: The actual lifespan of pacemakers, Chest. 64:454, 1973.
- 44- NATHAN, D.A., CENTER, S., WU, C.Y., KELLER, W.: An implantable synchronous pacemaker for the long-term correction of complete heart block, Circulation, 27:682, 1963.
- 45- NEVILLE, J. MILLAR, K., KELLER, W., ABILDSKOV, J.A.: An implantable demand pacemaker, Clin. Res., 14:256, 1966.
- 46- NORMAN, J.C.: Pacemaker. In cardiac surgery, Appleton-Century Crofts M. Publ. Co. pp. 410, 1967.
- 47- NORMAN, J.C., SANDENBERG, G.W., HUFFMAN, F.N.: Implantable nuclear-powered cardiac pacemakers, New Eng. J. Med. 283:1203, 1970.
- 48- OHM, O.J.: Fifteen years of cardiac pacing, Acta Med Scandl. Suppl, 603:23, 1977.
- 49- OLSSON, W.G., ANDERSON, M.N.: The effect of pacemaker electrode sites on cardiac output. J.Thoracic. Cardiovasc. Surg., 45:801, 1963.
- 50- PARSONNET, V.: History of cardiac pacing-II, Am.J.Cardiology., 41:615, 1978.
- 51- PARSONNET, V., LAWRENCE, G.: Subcostal transdiafragmatic insertion of a cardiac pacemaker, J.Thoracic. Cardiovasc. Surg., 49:739, 1965.
- 52- PROZAN, G.B., SHIPPEY, R.E., MADDING, F.G., et al: Pulmonary thromboembolism in the presence of an endocardiac pacing catheter, J.A.M.A., 206:1564, 1968.

- 53- REED, G.E., CORTES, L.E., CLAUSS, R.H., REPERT, E.H.: A new technique for pacemaker implantation: Extrapleural intramyocardial, J.Thoracic Cardiovasc., Surg., 57:507, 1969.
- 54- RESNEKOV, L., LIPP, H.: Pacemaking and acute myocardial infarction, Prog. Cardiovasc. Dis., 14:475, 1972.
- 55- REYNOLDS, J., ANSLINGER, D., YORE, R., POINE, R.: Transvenous cardiac pacemaker, mural thrombosis and pulmonary embolism, Am.Heart.J., 78:688, 1969.
- 56- RITTER, W.S., ATKINS, J.M., BLOMOVIST, C.G., MULLINS, C.B.: Permanent pacing in patients with transient trifascicular block during acute myocardial infarction, Am.J.Cardiol., 38:205, 1976.
- 57- ROSENBAUM, M.B., ELIZARI, M., KRETZ, A., TARATUTO, A.L.: Anatomical basis of A-V conduction disturbances, Geriatrics, 25:132, 1970.
- 58- SCHAUDIG, A., THURMAYR, R., ZENKER, R.: Result of transvenous pacing, J.Cardiovasc. Surg., 12:281, 1971.
- 59- SMYTH, N.P.D.: Technique for insertion of transvenous endocardial pacemaker, J.Thoracic Cardiovasc. Surg., 51:755, 1966.
- 60- SMYTH, N.P.D.: Cardiac pacemaking. In surgical diseases of the chest. Blades, B. Saint Louis C.V. Mosby Co. 631, 1974.
- 61- SOWTON, E., HENDRIX, G., ROY, P.: Ten-year survey of treatment with implanted cardiac pacemaker, Brit, Med.J., 3:155, 1974.

- 62- STEWART, S., COHEN, J., MURPHY, G.: Sutureless epicardial pacemaker lead: A satisfactory Preliminary experience, Chest., 67:564, 1975.
- 63- STONEY, W.S., ADDLESTONE, R.B., ALFORD, W.C., BURRUS, G.R., FRIST, R.A., THOMAS, C.S.: The incidence of venous thrombosis following long-term transvenous pacing, Ann. Thoracic. Surg., 22:166, 1976.
- 64- STONEY, W.S., FINGER, F.E., ALFORD, W.C., BURRUS, G.R., FRIST, R.A., THOMAS, C.S.: The natural history of long-term cardiac pacing, Ann. Thoracic. Surg., 23:550, 1977.
- 65- TRUSLER, G.A., MUSTARD, W.T., KEITH, J.D.: The role of pacemaker therapy in congenital complete heart block, J. Thoracic. Cardiovas. Surg., 55:105, 1968.
- 66- TYERS, G.F.O., TORMAN, H.A., HUGHES, H.C.: Comparative studies of "state of the art." use clinical cardiac pacemaker electrodes, J. Thoracic. Cardiovas. Surg., 67:849, 1974.
- 67- URAK, G., YAVUZER, Ş.: Değişik yolla pacemaker uygulanması, A.Ü. Tıp Fak. Mec., 26:205, 1973.
- 68- URAK, G., YAVUZER, Ş.: Pacemakerler ve tatbik yolları, A.Ü. Tıp Fak. Mec., 26:261, 1973.
- 69- WILLIAMS, D.R., DEMOS, N.J.: Thrombosis of superior vena cava caused by pacemaker wire and managed with streptocinase, J. Thoracic. Cardiovas. Surg., 68:134, 1974.
- 70- YALAV, E., URAK, G.: İmplantable pacemaker sistemleri ile tam kalp bloklarının düzeltilmesi, A.Ü. Tıp Fak. Mec., 19:751, 1966.

- 71- ZOLL, P.M.: Resuscitation of the heart in ventricular standstill by external electrical stimulation, New,Eng.J Med., 247:768, 1952. -
- 72- ZOLL, P.M.: Historical development of cardiac pacemakers, Prog. Cardiovasc. Dis., 14:421, 1972.
- 73- ZOLL, P.M., FRANK, H.A., LINENTHAL, A.J.: Four-year experience with an implanted cardiac pacemaker. Ann.Surg., 160:351, 1964.