

## PACEMAKERLER

Emrullah Başar\*

**Özet:** Kardiyak pacemakerler bradikardi veya taşikardiyi tedavi etmek için kalbe elektrik uyarıları gönderen cihazlardır. Bu gün dünyada pacemaker ile yaşamlarını sürdüren aşağı yukarı 1.000.000 insan vardır ve her yıl yaklaşık 100.000 kişiye pacemaker takılmaktadır.

Pacemakerin iki ana fonksiyonu vardır. Bunlardan biri kalbi uyarmak, ikincisi ise atriumların veya ventriküllerin uyarılarını tesbit etmektir. Bir güç kaynağı, bir elektronik devre ve bir elektrod pacemakerin ana elemanlarıdır. Bu gün için en çok kullanılan endokardiyal elektroddur. Epikardiyal elektrod ise çok küçük çocuklarda, transvenöz olarak elektrod yerleştirmede başarısız olunması halinde ve göğüs duvarının açık olduğu durumlarda ( ms. açık kalp cerrahisi) kullanılır.

Bu makalede pacemakerler hakkında bilgi verilecek, endikasyonları, komplikasyonları ve pacemakerli hastaların takipleri hakkındaki bilgilerimiz gözden geçirilecektir.

**Anahtar Kelimer : Pacemakerler**

İlk kez 1958 yılında Elmqvist ve Senning dışarıdan şarjlı pacemakeri takdim ettikten sonra pacemakerlerin gelişmesi inanılmaz boyutlara ulaştı. Daha bir kaç dekat yıl önce ortaya atılan pacemaker fikri bugün dışarıdan hızı ayarlanabilen, programı

### Pacemakers

**Summary:**The artificial cardiac pacemakers are devices that deliver electrical stimuli to the heart to treat bradycardias or tachycardias. There are currently about 1.000.000 persons on the World with implanted pacemakers, and approximately 100.000 new pacemakers are implanted each year. Pacemakers have two basic functions. They all stimulate the heart, and most also sense spontaneous atrial or ventricular activity. A power source, an electronic circuit and an electrode are the essential elements of pacemaker. Most permanently implanted electrodes today are endocardial. Epicardial electrodes are primarily used in very small children, after repeated failure of the transvenous approach, and when the chest is already open (ie, open heart surgery).

In this article, the informations about pacemakers will be reviewed.

**Key words:**Pacemakers

değiştirilebilen bir noktaya geldi. Hatta daha da iyisi; vücut ısısı, Q-T intervali, solunum hızı, oksijen saturasyonu, pH, aktivite, strok volüm ve basınçlarla bugün kendi hızını kendi ayarlayabilen pacemakerler üzerinde çalışılmaktadır ve bunların bir kısmı

\*:Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

uygulamaya girmiştir. Bu gibi hız ayarlamalarının yanında taşikardiyi önleyici veya kardiyoversiyon yapıcı ya da defibrile edici pacemakerler de halihazırda kullanılmaktadır(1,17,38).

Kalbin iletimi; bilindiği gibi vena kava superiorun sağ atriumla birleştiği yerde P hücrelerinin yoğunlaşmasıyla meydana gelen sinüs düğümünden uyarı çıkışı ile başlar. Bu uyarı ileti yolları ile miyokardın bütün hücrelerine kadar ulaştırılır. Bunu kabaca enerji üreten bir jeneratör ve bu enerjiyi istenilen uç noktalara kadar iletecek bir şebeke sistemine benzetebiliriz. Eğer uyarı çıkaran odaktan uyarı çıkarılamazsa, veya normal olarak çıkarılan uyarı iletim yollarının herhangi bir yerinde kesintiye uğrarsa bu hastalarda pace maker kullanılması endikasyonu doğmaktadır.

Pacemakerler;

1-Nabız jeneratörü

A-Enerji kaynağı

B-Elektronik devreler

2-Elektrod

olmak üzere iki ana yapıdan meydana gelir.

Enerji kaynağı ilk kullanılan pacemakerlerde nikel kadmiyumdan yapılmıştı ve şarj edilebiliyordu. Ancak ömürlerinin çok kısa olması nedeniyle daha sonra terk edildi. Sonra yine kısa ömürlü olan Mallory Mercury-Zinc pileri kullanıldı. Daha sonra fiyatlarının fazla olması ve radyasyon korkusu nedeniyle vaz geçilen nükleer enerjili paceler kullanıldı. Bugün için kullanılan ise 1972'li yıllarda devreye giren lityum iyot veya lityum bakır sülfid bataryalı pacemakerlerdir.

Elektronik devreler pacemakerin fonksiyonuna göre değişmektedir. Ancak esas itibarıyla kalpde oluşan elektrik

olaylarını sens eden (tesbit eden) ve gerektiğinde uyarı gönderen elektronik devrelerden oluşmaktadır.

Elektrodlar ise uyarıyı jeneratörden kalbe iletirler.Elektrodlar ünipolar veya bipolar olabilirler.Unipolar olanda tek bir iletken tel vardır ve dönüş yolu bütün vucuttur.Bipolar olanda ise iki tane tel vardır. Endokardiyal veya epikardiyal olmak üzere iki şekilde tatbik edilir.Bu gün için en çok kullanılan yol endokardiyel yoldur.Epikardiyal yol ise cerrahi operasyon gerektirdiği için ancak mecbur kalınan vakalarda kullanılmaktadır.

Pacemaker ile ilgili terminoloji hakkında kısaca açıklamada bulunmak faydalı olacaktır.

Refrakter periyot; pacemakerlerin sinyalleri sens etmedikleri dönemdir. Bu ya pacing refrakter periyot yani; stimülasyondan sonra pacemakerin bir süre refrakter kalması, ya da sensing refrakter periyod yani; spontan depolarizasyonun sens edilmesinden sonra pacemakerin refrakter kalması şeklinde olur.

Histerezis; Pacemakerin oluşturduğu kompleksten sonraki intervalin, sens edilen spontan kompleksten sonraki intarvalden farklı olarak programlanmasıdır. Örnek vermek gerekirse hızı 80'e ayarlı histerezisi olmayan bir pacemaker normalde hız 80'in üstünde olursa susar, 80'in altına inerse çalışmaya başlar. Eğer histerezisi varsa 80 hıza ayarlanan bir pace hastanın kendi ritmi 80'in üstünde ise susar, ancak histerezisi olan pacede kalp hızı 60 olduğunda çalışması istenir ve böyle planlanırsa kalp hızı 60'ın altına inmedikçe pace çalışmaz. Böylece hastanın uykuda olduğu veya aktivitesinin düşük olduğu durumlarda daha düşük kalp hızıyla çalışması sağlanmış olur. Bunun önemi kontrollerde de kendini göstermektedir. Eğer kontrolde histerezis bilinmiyor ise 80'e ayarlanmış pacemaker 65 kalp hızında bulunursa pece disfonksiyonu

düşünülmesi gibi yanılığa düşülebilir.

Magnet Rate; Pace üzerine mıknatıs konduğunda demand olmaktan çıkar ve programlandığı hızda pace etmeye başlar. Pace fonksiyonu veya ömrünün tesbiti için baş vurulabilir.

Interferans Rate; Dışardan gelen elektromagnetik dalgalar karşısında pace asenkron olarak pace etmeye başlar ve böylece dış uyaranlardan etkilenmemiş olur.

I. HARF	II. HARF	III.HARF	IV . HARF	V.HARF
Pace ya- pılan yer	Sens yapı- lan yer	Sense ce- vap şekli	Programlanabilme hızı değiştirilebilme	Antitakiaritmi fonksiyonları
O:Hiç biri	O:Hiç biri	O:Hiç biri	O:Hiç biri	O:Hiç biri
A:Atrium	A:Atrium	T:Tetiklenen	P:Basit program	P:Pacing düşük enerji ile stimülas.
V:Ventrikül	V:Ventrikül	I:Inhibe olan	M:Multiprogram	C:Kardiversiyon
D:Atrium ve ventrikül	D:Atrium ve ventrikül	D:Tetiklenen, inhibe olan	C:Haberleşen R:Hız değiştirme hız ayarlama	D:Defibrilasyon

Ancak bu durumun kendi ritminde çalışan kalp için tehlikeli olabileceği unutulmamalıdır.

Blanking Period: Hiç bir uyarının pacemakere uyaramadığı dönemdir.

### PACEMAKERLERDE KODLAMA

Pacemakerlerin özelliklerini belirten kodlama 5 harfin yan yana yazılmasıyla yapılmaktadır. NASPE (North American Society of Pacing and Electrophysiology) ve BPEG ( British Pacing and Electrophysiology Group) tarafından 1986 yılında kabul edilen kodlama aşağıda çıkarılmıştır.

Aşağıdaki tablo eşliğinde pacemaker tiplerini şöyle özetleyebiliriz.

1-Sabit hızlı pacemaker (AOO-VOO) ki bugün bu tip olanlar kullanılmamaktadır,

2-Demand pacemakerler (AAI, AAT, VVI ,VVT); Demand pacelerin Inhibe olma veya Tetiklenme özelliği vardır. Inhibe olma özelliği spontan depolarizasyon hızı pace hızından fazla ise uyarı çıkarmamasıdır.Tetiklenme özelliği ise

spontan depolarizasyon olduğunda absolu refrakter periyotta pace tetiklenir ve uyarı çıkarır. Bir sonraki uyarı eğer pacenin programından daha uzun sürecek olursa otomatik olarak devreye girer.

3-Atrial Senkron Ventriküler Pacemaker (VAT, VDD); Bu tip pacemakerler atriumlardan sens ederek ventriküllerden uyarır.Ancak burada sinüs düğümünün fonksiyonu normal olmalıdır. Eğer bradikardi oluşursa ventriküllerden uyarı başlar, sinüs taşikardisi olursa pacenin üst sınırı kadar uyarı ventriküllere geçer diğerleri bloka uğrayarak geçemez.

4- A-V Sequential Pacemakerler (DVI); Bu modda hem atrium hem de ventrikülden pace edilir, ancak sadece ventrikülden sens edilir. Sinüs düğümünün bazukluğunda veya A-V ileti bozukluğu olanlarda atriumların katkısı için bu tip kullanılır. Ventrikül aktivitesi programlanan hızın altına düşerse atriumlar uyarılır, A-V intarvalı için belli bir süre bekler eğer ventriküler aktivite olmazsa ventrikülleri de uyarır. Atriumlardan sens etmediği için hız fizyolojik ihtiyaçlara göre artmaz ve atrial aritmilere sebep olabilir.

5- DDD Pacemakerler; Daha önce açıklamaya çalıştığımız pacemakerlerin bütün özelliklerini kapsamaktadır.

#### **RATE RESPONSİVE (HIZ CEVABI OLAN) PACEMAKERLER**

Fizyolojik parametrelerde meydana gelen değişiklikleri algılayan ve hızlarını buna göre ayarlayan pacemakerlerdir. Bu gün için iskelet kas aktivitesine göre hızını ayarlayan pacemakerler en çok kullanılan cihazlardır. Vucut ısısına göre veya solunum hızına göre ayarlanan cihazlar da kullanılmakta olup, oksijen saturasyonuna, pH'ya, strok volüme ve sağ ventriküldeki basınç artışına göre hızını ayarlayabilecek pacemakerler üzerindeki çalışmalar devam etmektedir.

#### **OTOMATİK DEFİBRİLATÖRLER**

Hayatı tehdit eden ventriküler taşikardi ve fibrilasyonda otomatik defibrilatörlerin etkili olduğu gösterilmiştir. Taşikardi veya fibrilasyona giren hastayı elektrik şoku vererek normal ritme döndürür. Ancak bu tür aletler eksternal olanlara göre çok daha düşük dozda elektrik akımı verirler. Pacemaker diğerlerine nazaran ağırlığı biraz daha fazladır. İki adet elektrodu vardır, birisi hem defibrilasyon yapar hem de kardiyak elektrik dalgasını sens eder. Diğeri ise vena kava superiorun içinde sağ atriuma yakın bir yerdedir. Her iki elektrod da yama şeklinde

epikarda imlante edilebilir.

Sistem programına göre bir aritmi tesbit ederse 25 joule'lük bir akım verir. Düzelmezse 3 kez daha 30'ar joule'lik akım verir ve başka akım vermez. Yeni bir akım verebilmesi için ventriküler taşikardi veya fibrilasyondan başka bir ritmin 35 saniye süreyle ortaya çıkması gerekir. Son zamanlarda 40-45 joule'e kadar çıkabilen pacemakerler yapılmıştır. Bu tür pacemakerin ömrü 3 yıl veya 100 şok verecek kadardır.

#### **GEÇİCİ PACEMAKER İNDİKASYONLARI (8,17,18,19,38)**

A-İletim Bozuklukları

- 1-Akut miyokard infarktüsü ve AV tam blok
- 2-Akut miyokard infarktüsü ve Mobitz II blok
- 3-Akut miyokard infarktüsü ve semptomatik Mobitz I blok
- 4-İdiopatik veya ilaca bağlı tam blok
- 5-Akut miyokard infarktüsü, I.AV Blok ve sol dal bloğu
- 6-Anterior miyokard infarktüsü ve yeni bifasiküler blok

B-Hız anormallikleri

- 1-Atropine refrakter semptomatik bradikardi
- 2-İlaca dirençli supraventriküler ve ventriküler taşikardi
- 3-Bradikardiye bağlı ventriküler taşikardi
- 4-İlaca bağlı ventriküler taşikardi ve ventriküler fibrilasyon (Torsade de point)

C-Elektrofizyolojik çalışma sırasında

#### **KALICI PACEMAKER İNDİKASYONLARI**

A-Kalıcı pacemaker için herkesin fikir birliği içinde olduğu endikasyonlar

I-Erişkinlerde kazanılmış AV bloklarda

Pacemaker (6,8,10,11,14,19)

1-Hangi anatomik seviyede olursa olsun intermittant veya devamlı A-V bloklu birinde aşağıdakilerden herhangi birisi bulunursa;

Semptomatik bradikardi

Kongestif kalp yetmezliği

Üç saniyeden daha uzun asistoli

Geçici pace ile düzelen konfüzyon hali

Ectopik ritm veya diğer durumlar için kullanılacak ilacın escape odağın otomatisitesinin baskılanması durumu

2-Semptomatik bradikardi ile birlikte olan 2.derece A-V blok

3-Atrial fibrilasyon, atrial flutter veya ileri kalp bloğu ile birlikte nadir supraventriküler taşikardide bradikardi veya birinci maddede belirtilen durumlardan birinin bulunması.

II-Miyokard infarktüsünden sonra (6,16,29,30)

1-Akut miyokard infarktüsünden sonra komplet AV blok veya ileri 2. derecede AV blok

2-Geçici ileri 2. derece AV blok ve dal bloğu

III-Kronik bifasiküler ve trifasiküler blok (5,9,10,22,25,34)

1-Bifasiküler blokla birlikte intermittant komplet kalp bloğunda samptomatik bradikardi oluşması

2-Bifasiküler veya trifasiküler bloğun intermittant ikinci derece Mobitz II blokla birlikte bulunması.

IV-Sinüs düğümü fonksiyon bozukluğu (20,31)

1-Semptomatik bradikardi ile birlikte sinüs düğümü fonksiyon bozukluğu.

V-Hipersensitif karotis sinüs sendromu (4,35)

1-Tekrarlayan senkopu olan hastalarda sendrom karotis stümulasyonu ile provoke edilebiliyorsa ve sinüs düğümü ve AV iletimi

deprese edecek herhangi bir ilaç alınmazken hafif karotis basısı ile 3 saniyeden uzun asistolinin varlığında.

VI-Taşiaritmilerde (2,3,12,24,27,32,33)

1-İlaçların kontrol edemediği, veya yan etkileri nedeniyle ilaçların kullanılmadığı semptomatik supraventriküler ve ventriküler taşikardilerde.

B-Kalıcı pacemakerlerin sık olarak kullanıldığı ancak herkesin fikir birliği içinde olmadığı durumlar

I-Erişkinlerde kazanılmış AV bloklarda Pacemaker

1-Hangi anatomik seviyede olursa olsun intermittant veya devamlı asemptomatik tam blokta atım hızı 40'ın altında veya daha hızlıysa.

2-Devamlı veya intermittant asemptomatik ikinci derece AV blokta

3-Intra-His veya Infra-His seviyesinde asemptomatik Mobitz I tipi blok.

II-Miyokard infarktüsünden sonra

1-Daha önceden mevcut olmayan dal bloğu ile birlikte devamlı birinci derece blok

2-Dal bloğu ile birlikte geçici ileri derecede blok

III-Kronik bifasiküler ve trifasiküler blok

1-Kronik bifasiküler ve trifasiküler blok olan birinde başka bir sebebe bağlanamayan senkop oluşması.

2-Bifasiküler veya trifasiküler bloklu birinde asemptomatik intermittant Mobitz tip II blok oluşması.

3-His-Ventrikül zamanının 100 ms'nin üzerinde olması (34).

4-Pace bağlı His altında blok oluşması (9).

#### V-Sinüs düğümü fonksiyon bozukluğu

1- İlaç kullanımına bağlı veya spontan olarak sinüs düğümü fonksiyon bozukluğu oluşuyorsa ve kalp hızı 40'ın altında ise, bradikardinin varlığı ile bradikardiye bağlı semptomlar arasında aşikar bir ilişki ortaya konamıyorsa.

#### V-Hipersensitif karotis sinüs sendromu.

1-Provakasyonla tekrarlayan senkop ve karotis stimülasyonu ile hipersensitif kardiyoinhibitör cevap oluşması

2-Head-up tilt testi ile bradikardi ve senkop oluşması (13).

#### VI-Taşiaritmilerde

1-Tekrarlayan supraventriküler taşikardilerde ilaç tedavisine alternatif olarak.

#### ÇOCUKLARDA KALICI PACEMAKER ENDİKASYONLARI

A-Herkesin fikirbirliği içinde olduğu endikasyonlar

1-Semptomatik bradikardi ile birlikte olan 2.veya 3.AV bloklar

2-Orta veya ileri derecede ekzersiz intoleransı ile birlikte ikinci veya 3.AV bloklar

3-Semptomatik bradikardi ile birlikte olan sinüs düğümü fonksiyon bozuklukları

4-Geniş QRS'li escape ritm veya His bandının altında blokla birlikte kongenital AV blok(28)

5-Cerrahi müdahaleden sonra hala devam eden 2.veya 3. AV blok (15)

6-Eksternal oftalmopleji ile birlikte olan bifasiküler blok (26)

B-Genellikle pacemaker takılan ancak herkesin fikir birliği içinde olmadığı endikasyonlar

1-Digitalden başka antiaritmik ilaç kullanması

gereken hasta sinüs sendromu (23,36)

2-Aseptomatik bir hastada His bandı' içinde blok olan 2. veya 3. derece blok(15)

3-Escape ritm çıkarıcı odağın recovery süresinin uzun olması

4-Bifasiküler bloğa dönen cerrahi 2. veya 3. derece blok(21)

5-Aseptomatik 2. veya 3. derece blokta uyanırken ventrikül hızının 50'nin altında olması (7)

6-Yaşına göre bradikardik olan kongenital AV bloklu aseptomatik çocuklar

7-İkinci veya 3 derece AV blok veya sinüs bradikardisi ile ilişkili kompleks ventriküler aritmiler(7,37)

8-Uzun QT sendromu

#### PACEMAKERLERİN KOMPLİKASYONLARI

1-Pacemaker fonksiyon bozuklukları

a-Pacemakerin hızlanması

b-Pacemakerin yavaşlaması

c-Düzensiz pacing

d-Sens kusuru

e-Capture kusuru (Uyarıların kalbi uyarmaması)

2-Kanama

3-Erozyon

4-Enfeksiyon

5-Perforasyon

6-Tromboemboli

7-Hava embolisi

8-Aritmi

9-Elektromagnetik interferans

Pacemakerler : BAŞAR E.

- 10-Adele stimülasyonu
- 11-Pacemaker sendromu
- 12-Elektrod kırılması
- 13-Jeneratör kayması
- 14-Twiddler sendromu
- 15-Triküspit kapak zedelenmesi
- 16-Vena Subklavia ponksiyonuna bağlı komplikasyonlar
  - a-Pnömotoraks
  - b-Hemotoraks
  - c-Arteria subklavia ponksiyonu
  - d-Arterio-Venöz fistül
  - e-Brakial pleksus zedelenmesi
  - f-Devamlı kanama
  - g-Hava embolisi
  - h-Elektrodun yerinden çıkması

### PACEMAKERLİ HASTANIN TAKİBİ

Pacemaker takılan hastalara pacemaker kartı verilerek yanında devamlı taşınması ve sağlık kuruluşlarına her müracaatta göstermesi istenir. Pacemakerli hastalar seyahat, otomobil kullanma, banyo yapma, denize girme, cinsel faaliyetler ve mesleki faaliyetlerini rahatlıkla yapabilir. Televizyon, radyo teyip, çamaşır makinası, traş makinası, saç kurutma makinası gibi elektrikli aletleri kullanabilir. Elektrikli daktilo, fotokopi makinası, tahta işlemecilikte ve hafif metal işçilikte kullanılan cihazlardan da pacemaker etkilenmez.

Dağıtım trafoları, radyo istasyonları ve güçlü elektrik motorlarından etkilenebilir. Ancak bu etkilenme pacemakerin programını iptal ederek interferans rate geçmesi ve asinkron olarak uyarı çıkarmaya başlaması şeklindedir. Bu sadece kendi ritmi bulunan

hastalarda tehlikeli olabilir.

### Kaynaklar

1-Atlee JL:Pacemakers and Cardioversion. Kaplan JA (ed) *In Cardiac Anesthesia*. Second edition, WB Saunders Company, Philadelphia 1987, pp;855-879

2-Barold SS, Wyndham CRC, Kappenberger LL, et al:Implanted atrial pacemakers for paroxysmal atrial flutter. Long-term efficacy. *Ann Intern Med* 107: 144-9, 1987

3-Bertholet M, Demoulin JC, Waleffe A, et al. Proramable extrastimulus pacing for long term management of supraventricular and ventricular tachycardias: clinical experience in 16 patients. *Am Heart J* 110: 582-9, 1985

4-Chughtai AL, Yans J, Kwatra M.: Carotid sinus syncope: report of two cases. *JAMA* 237:2320-1,1977

5-Click RL, Gersh BJ, Sugrue DD, et al.:Role of electrophysiologic testing in patients with symptomatic bundle branch block. *Am J Cardiol* 59:0 817-23,1987

6-Col JJ, Weinberg SL.: The incidence and mortality of atrioventricular conduction defects in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 29:344-50, 1972

7-Dewey RC, Capeless MA, Levy AM.: Use of ambulatory electrocardiographic monitoring to identify high-risk patients with congenital complete heart block. *N Engl J Med* 316:835-9, 1987

8-Dhingra RC, Denes P, Wu D, et al.:The significance of second degree atrioventricular block and bundle branch block observations regarding site and type of block. *Circulation* 49:638-46,1974

- 9-Dhingra RC, Wyndham C, Bauernfeind R, et al.: Significance of block distal to the His-bundle induced by atrial pacing in patients with chronic bifascicular block. **Circulation** 60:1455-64, 1979
- 10-Donmoyer TL, DeSanctis RW, Austen WG.: Experience with implantable pacemakers using myocardial electrodes in the management of heart block. **Ann Thorac Surg** 3:213-27, 1967
- 11-Donoso E, Adler LN, Friedberg CK.: Unusual forms of second-degree atrioventricular block, including Mobitz type II block, associated with the Morgagni-Adams-Stokes syndrome. **Am Heart J** 67:150-7, 1964
- 12-Fisher JD, Johnston DR, Furman S, et al.: Long-term efficacy of antitachycardia pacing for supraventricular and ventricular tachycardias. **Am J Cardiol** 60: 1311-6, 1987
- 13-Fitzpatrick A, Sutton R. Tilting towards a diagnosis in recurrent unexplained syncope. **Lancet** 1:658-60, 1989
- 14-Gadboys HL, Wisoff BG, Litwak RS.: Surgical treatment of complete heart block: an analysis of 36 cases. **JAMA** 189:97-102, 1964
- 15-Gillette PC.: Recent advances in mechanisms, evaluation and pacemaker treatment of chronic bradyarrhythmias in children. **Am Heart J** 102: 920-9, 1981
- 16-Ginks WR, Sutton R, Oh W, et al.: Long-term prognosis after acute anterior infarction with atrioventricular block. **Br Heart J** 39:186-9, 1977
- 17-Güldal M.: Aritmi Tedavisinde Kardiyak Pacemakerler ve Antiaritmik İlaçlar. Sistem Ofset, Ankara 1988, ss:33-107
- 18-Hindman M, Wagner G, Jaro M, et al.: The clinical significance of bundle branch block complicating acute myocardial infarction. I. clinical characteristics, hospital mortality, and one year follow-up. **Circulation** 58: 679-88, 1978
- 19-Hindman M, Wagner G, Jaro M, et al.: The clinical significance of bundle branch block complicating acute myocardial infarction. II. indications for temporary and permanent pacemaker therapy. **Circulation** 58:689-99, 1978
- 20-Kay R, Estiok M, Wiener I.: Primary sick sinus syndrome as an indication for chronic pacemaker therapy in young adults: incidence, clinical features, and long-term evaluations. **Am Heart J** 103: 338-42, 1982
- 21-Krongrad E.: Prognosis for patients with congenital heart disease and postoperative intraventricular conduction defects. **Circulation** 57:867-70, 1978
- 22-Kulbertus H, Colignon P. Association of right bundle branch block with left superior or inferior intraventricular block its relation to complete heart block and Adams-Stokes syndrome. **Br Heart J** 31:435-40, 1969
- 23-Kugler JD, Danford DA.: Pacemakers in children: an update. **Am Heart J** 117: 665-79, 1989
- 24-Lau CP, Cornu E, Camm AJ.: Fatal and nonfatal cardiac arrest in patients with an implanted antitachycardia device for the treatment of supraventricular tachycardia. **Am J Cardiol** 61:919-21, 1988
- 25-Morady F, Higgins J, Peters RW, et al.: Electrophysiologic testing in bundle branch block and unexplained syncope. **Am J Cardiol** 54:587-91, 1984
- 26-Morris JH, Eugster GS, Nora JJ, et al.: His bundle recording in progressive external ophthalmoplegia. **J Pediatr** 81: 1167-70,



Pacemakerler : BAŞAR E.

1972

27-Moss AJ, Rivers RJ.: Termination and inhibition of recurrent tachycardia by implanted pervenous pacemakers. **Circulation** 50:942-7, 1974

28-Pinsky WW, Gillette PC, Garson A, et al.:Diagnosis, management, and long-term results of patients with congenital complete atrioventricular block. **Pediatrics** 69,: 728-33,1982

29-Ranganathan N, Dhurandhar R, Phillips JH, et al.:His bundle electrogram in bundle-branch block. **Circulation** 45:282-94,1972

30-Ritter WS, Atkins J, Blomqvist CG, et al.:Permanent pacing in patients with transient trifascicular block during acute myocardial infarction. **Am J Cardiol** 38: 205-8,1976

31-Rubenstein JJ, Schulman CL, Yurchak PM, et al.:Clinical spectrum of the sick sinus syndrome. **Circulation** 46: 5-13,1972

32-Ryan GF, Easley RM Jr, Zaroff LI, et al.:Paradoxical use of a demand pacemaker in treatment of supraventricular tachycardia due to the Wolf-Parkinson-White syndrome. Observation on termination of reciprocal rhythm. **Circulation** 38:1037-43,1968

33-Saksena S, Pantopoulos D, Parsonnet V, et al.: Usefulness of an implantable antitachycardia pacemaker system for supraventricuar or ventricular tachycardia. **Am J Cardiol** 58:70-4,1986

34-Scheinman MM, Peters RW, Sauve MJ, et al.:Value of HQ interval in patients with bundle branch block and the role of prophylactic permanent pacing. **Am J Cardiol** 50:1316-22,1982

35-Walter pf, Crawley IS, Dorney ER.: Carotid sinus hypersensitivity and syncope. **Am J Cardiol** 42: 396-403,1978

36-Webb CL, Dick M , Rocchini AP, et al.: Quinidine syncope in children. **J Am Coll Cardiol** 9:1031-7,1987

37-Winkler RB, Freed MD, Nadas AS.: Exercise-induced ventricular ectopy in children and young adults with complete heart block. **Am Heart J** 99:87-92,1980

38-Zipes DP, Duffin EG.: Cardiac Pacemakers. Braunwald E (ed). **In Heart Disease** Third edition WB Saunders Company, Philadelphia 1988 pp;717-41