

PACEMAKER ELEKTROKARDİOGRAFİSİ

İpek İZMİRLİGİL*

Kalp. kontraksiyonu için gerekli olan elektrik uyarısını kendi üretip, kendi kasma iletemezse, yapay olarak elektrik üreten ve ileten sistemlere gereksinim duyulur. Bu sisteme "PACEMAKER" denir. İki ana bölümden oluşur.

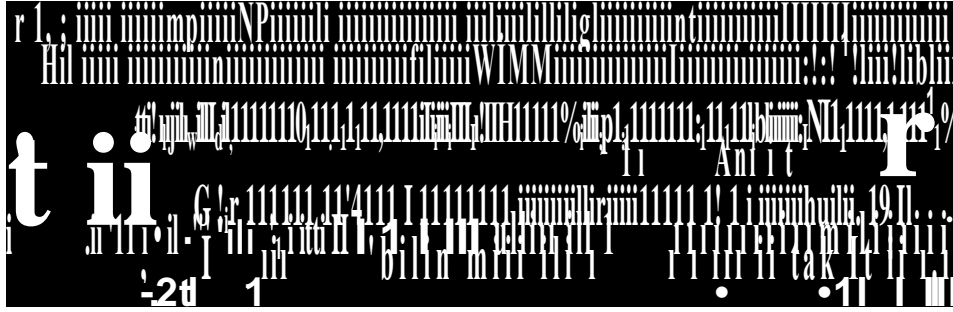
1. Nabız jeneratörû bölümü

- a) elektronik devreler
- b) enerji kaynağı (P11)

2. Elektrod bölümü = Pacemaker elektrodunun fonksiyonu pacemakerdan myokardiuma uyarıyı vermektir (5),

PACEMAKERDA EKG GÖRÜNTÜSÜ

Pacemakerdan çıkan elektriksel uyarı EKG üzerinde pacemaker spike'ı olarak bilinen sivri ve dar bir defleksiyona neden olurlar. Pozitif veya negatif olabilen spike, atriumlar pacemaker ile uyarılırsa P dalgasına, ventriküller uyarılırsa QRS kompleksine öncülük ederler (1)



Şekil 1. Pacemaker takılı bir hastada gRS kompleksine öncülük eden bir spike örneği görülmektedir (5).

• Yüksek Hemşire

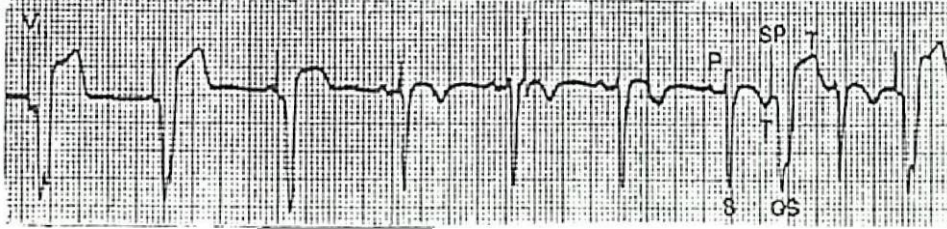
Pacemakerların temel olarak iki işlevi vardır. Bunlardan birincisi elektriksel stimülasyon yani kalbin uyarılması, ikincisi ise sensing yani kalpteki spontan elektriksel uyarıların algılanmasıdır. Pacemaker'lar bu fonksiyonlarını elektrotların yerleştirildiği yerde yani atriumda veya ventrikülde ya da her ikisinde birden yerine getirirler (4).

PACEMAKER TÜRLERİ

1. Asenkron, sabit hızlı pacemakerlar:

Alıcı devresi bulunmayan ve devamlı bir şekilde ventrikülleri stimüle eden bir yapay pacemaker'dır (1).

Spontan ritimden bağımsız olarak, miyokardı sabit hızla uyarırlar. Bugün özel amaçlar (taşikardileri başlatmak veya sonlandırmak gibi) dışında nadiren kullanırlar bu pacemakerların elektronik devresi sürekli akımı, herbiri 1-2 msn süren. örneğin dakikada 70 uyanıya dönüştürür. Başlıca avantajları basit bir devreyi gerektirmesi, az enerji ile [çalışması](#) ve ucuz olmasıdır. Başlıca sakıncası ise, AV iletimin kendiliğinden normale dönmesi durumunda yarışmacı (competitive) veya interferans ritimlerin görülmesidir. Böyle bir durumda ventriküler depolarizasyonların bir bölümü sinüs, diğer bölümü pacemaker kökenlidir. Yarışmacı veya interferans ritim, temeldeki sinüs ritmi içine giren yapay ekstrasistoller oluşturur ki bunlar hasta tarafından rahatsız edici biçimde algılanabilir. Pacemaker'dan çıkan elektriksel uyan kalbe refrakter dönemde ulaşırsa herhangi bir yanıtı yol açmaz. ancak kalb döngüsünün vulnerabl dönemine (Yani spontan QRS'ten yaklaşık 140 msn sonra yer alan T dalgasının doruğuna) rastlarsa ventrikül fibrilasyonuna neden olabilir. Bu sakıncayı önlemek için "Demand" pacemaker'lar geliştirilmiştir (3).



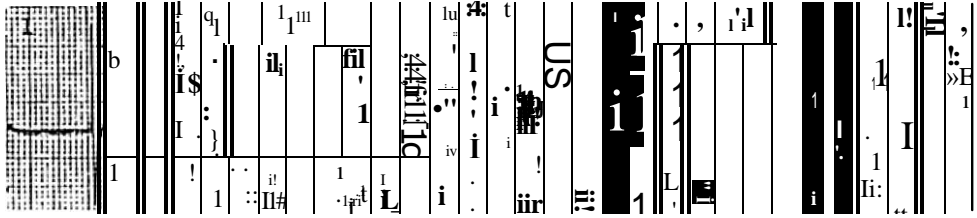
şekil 2. Burada spikelar düzenli olarak, fakat ritmi gözönüne almaksızın geldiği görülmektedir

2. Demand Pacemakerlar:

1970'lerin başlarında pacemaker'lara uyancı devreye ek olarak, kalbin otonom elektriksel etkinliğini algılayabilen devreler yerleştirilmiştir. Böylece birbiriyle yarışan ritimlerin ve buna bağlı olarak ventrikül fibrilasyonunun ortaya çıkma riski önlenmiştir. Spontan kalp depolarizasyonlarının pacemaker elektrodlarınınca algılanabilmesi pacemaker'ın isteğe bağlı (demand) olarak çalışması olanağını da sağlamıştır. Demand pacemakerlar spontan aktiviteyi algıladıklarında verdikleri yanıtla göre iki gruba ayrılırlar:

- Ventriküler enhibisyonlu pacemakerlar: Spontan kalp aktivitesini algıladıklarında "pare edici" devreyi belli bir süre için bloke ederler. Buna karşılık, spontan depolarizasyonlar algılanmadığında "pare edici" devre elektriksel bir uyarı doğurur. Böylece, demand (isteğe göre gereksinim olunca çalışan) pacemaker, hastanın spontan ritmi yeterli olduğu sürece susar, ancak spontan ritim durduğunda devreye girer.

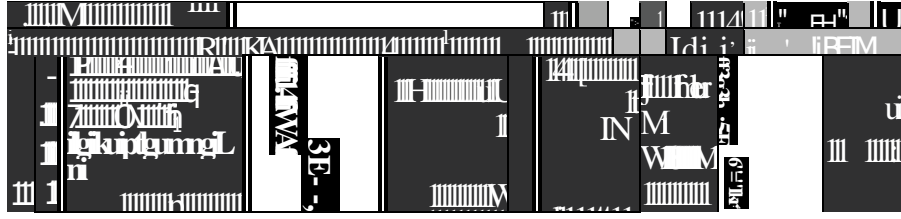
Spontan aktivite yoksa, demand pacemaker sürekli olarak çalıştığından, yüzey EKG'si aracılığıyla kendisini sabit hızlı bir pacemakerın ayırtmak olanaksızdır. Hastanın spontan ritmi pacemaker'ın hızını aştığında pacemaker inhibe olarak susar ki böyle bir durumda hastanın EKG'sine bakıp pacemaker taşıdığını anlamak olanaksızdır (3).



Şekil 3a. Sinüs orijinli spontan ventriküler vurular pacemaker tarafından algılanırlar ve geçici olarak pacemaker'ın aktivitesini inhibe ederler (1)-

Ventriküler triggered pacemaker'lar: Spontan kalp aktivitesini algıladıkları tetiklenirler. Burada her bir spontan vuru gRS kompleksinin başlangıcından az sonra pacemaker'dan çıkarılan bir algılayıcı sensing spike oluşmasına yol açar (1).

Demand pacemakerın atriyal (AAI ve AAT) ve ventriküler (VVI ve VVT) gibi kodlarına sistemine göre adlandırılırlar (3).



Şekil 3b. Pacemaker iki spontan vuru algılar, QRS kompleksinin başlangıcından 0.08 sn sonra bir alıcı spike çıkarır (1).

3. Atriyal senkron pacemaker'lar:

Normal kalp fonksiyonunu yakından taklid edebilmek için daha fizyolojik çalışan pacemakerlar geliştirilmiştir. Atriyal senkron pacemaker (VAT) sinüs düğümü fonksiyonu normal olup AV iletim bozukluğu gösteren hastalar için geliştirilmiştir. Atriyal aktiviteyi atriyumdan algılayıp, uygun bir gecikmeden sonra, sağ ventrikülü uyarır. Ventrikül depolarizasyonu spontan atriyum aktivitesine göre düzenlendiği için atriyal senkron "pacing" en fizyolojik yöntemdir. Bu sistemin avantajı, daha yüksek bir kalp debisi ve daha iyi bir efor toleransı sağlamasıdır ki bu durum özellikle genç hastalarda yararlıdır. Yerleştirilmesi görece güç olan, fazladan bir atriyal algılayıcı elektrodu gerektirmesi ise dezavantajdır (3).

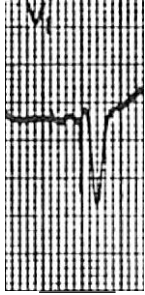
Şekil 4. Atriyal senkronize pacemaker. Her bir sinüs P dalgasından sonra sabit bir interval ile spike (SP) ventrikülleri aktive etmektedir (1)

4. Atriyum ve ventrikülleri peşpeşe uyanan PMr1ar (Bifokal veya AV sequential PM'lar)

Uygun bir zaman farkıyla, birisi atriyum diğeri ise ventrikülü uyanan, yan yana getirilmiş iki PM'dan oluşur. Spontan ventrikül

aktivitesi kendi temel hızlarından daha yüksek olduğunda, sözkonusu demand pacemakerların her ikisinde inhibe olur ve ancak kendilerine alt boşlukların spontan ritmi yetersizliğe uğradığında çalışmaya başlarlar. Bu yöntem özellikle atriyal aritmili (özellikle bradikardili) hastaların ve sinüs düğümCı hastalığına ek olarak AV iletim defekti olan hastaların tedavisinde yararlıdır. (DVI ve DDI) Böylece, atriyumların ventrikül doluşuna katkıları normalde gibi sağlanmaktadır. Bifokal Pacemakerlar doğal olarak daha çok enerji tüketirler ve iki endokaviter elektrodun

yerleştiril



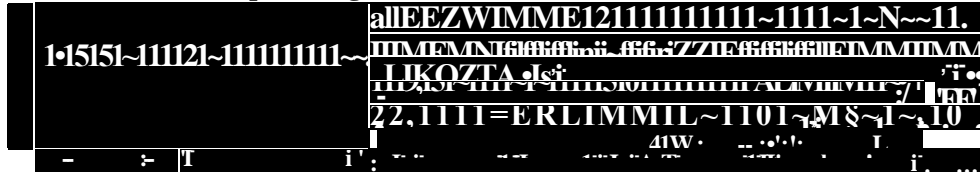
Sr'-til 5. Bi



Biri P dalgasına, diğeri de QRS kompleksine öncülük etmektedir (I).

5. Tam otomatik veya Evrensel (Universal) PM'lar

DDD şeklinde kodlanan bu pacemakerlar AAI, VDD ve DVI pacemakerların özelliklerini bir arada taşır, yani duruma göre atriyal demand, atriyal senkron ve AV sequential olarak çalışma olanağına sahip olup, normal olarak iletilen sinüs uyarıları sırasında tamamen inhibe olurlar. Böylece, kalbin elektrofizyolojisini en yakından taklid eden Pacemaker tipini simgelerler (3).



etmsina anımı 1 i 1 P f

Şekil 6. DDD Pacemaker'ı

ı bir hastanın ritim trasesi (3)

PACEMAKER PROGRAMLANMASI

**Programlayıcı adı verilen özel cihazlarla vücut dışından
pacemaker'ın çeşitli çalışma parametrelerinin istenildiği şekilde**

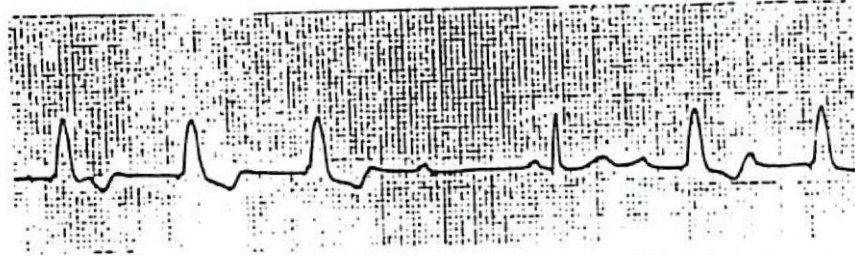
non-invaziv olarak ayarlanabilmesi, değiştirilebilmesi dururnudur. Bu özellik pacemakerlann maksimal verimlilikte kullanulabilmeleri olanagım verir. Örneğin DDD tipte bir pacemaker için 42 milyonun üzerinde değişik proglanabilme kombinasyonu mevcuttur. Bu işlem cilt üzerin bir programlama cihazının uygulanması ile kolayca yapılabilir (4).

PACEMAREKTARIN FONKSIYON BOZUKLUKLARI

Pacemakerlann fonksiyon bozuklukları üç grupta ele alınabilir.

1. Algılama kusurları:

a) **Aşırı algılama (Oversensing):** istenmeyen elektriksel sinyallerin (örneğin kas potansiyellerinin) algılanması ve bunun sonucunda aygıtın hatalı olarak susması sözkonusudur (2). Elektrokardiogramda uzunca süre uyarın çıkması mıknatıs uygulandığında ise uyarın çıkması karakteristik bir bulgudur (4).

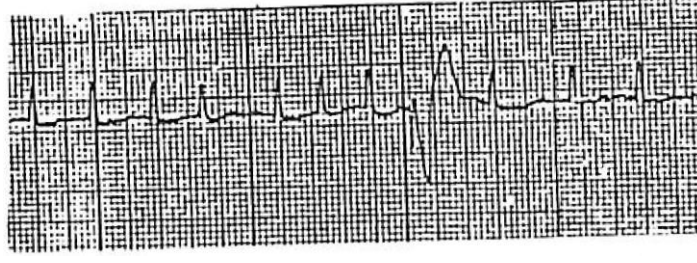


Şekil 7. Hastada pacemaker ritmi hakimdir. Aşırı algılama nedeniyle bir P dalgası algılanarak pacemaker susmuştur (4)

b) **Yetersiz algılama (Undersensing):** Değişik nedenlerle spontan aktivitenin pacemaker tarafından algılanamaması anlamını taşır (3). Yetersiz algılama sebepleri:

- Elektrodun yerinden oynaması
- Elektrod'daki kırıklar
- İyon değişikliklerine bağlı olarak myokard hücre fonksiyon bozukluğunda
- Pacemaker'in algılama gücünün yanlış programlanmasında görülebilir.

Sorun algılama gücü veya myokard dokusunda ise programlayıcı ile algılama gücü artırılarak çözümlenebilir. Elektrod sorunu var ise ya yeniden yerleştirilir veya kırık olan elektrod değiştirilir (4).



Şekil 8. Pacemaker ritmi 70/dak. programlıdır. Yetersiz algılama kusuru nedeniyle olmaması gereken bir pacemaker vurucu çılmıştır (4)

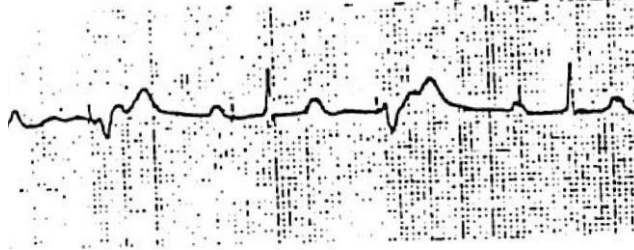
2. Uyarma kusurları: Pacemaker'ın ventrikülü uyaramamasıdır. İki şekilde olabilir. Pacemaker uyarısı ventriküle gelmektedir ama ventrikülü uyaramamaktadır. Veya ventriküle uyan gelmemektedir.

Ventriküle uyan geldiği halde ventrikülü uyaramaması sebepleri:

- Bazı ilaçlara bağlı olarak rnyokardm uyarılma eşiğinin yükselmesi
- Uyarma gücünün yetersiz programlanmasıdır.

Ventriküle uyan gelmemesi ise aşağıdaki durumlarda görülebilir:

- Elektrod ile batarya arasındaki bağlantı kusurundan
- Elektrod'daki kinklardan
- Bataryanın gücünün azalmasından
- Elektrodun yerinden o3rnamasıdır.
- Pacemaker'm adale hareketlerini algılayarak susmasında (4)



Şekil 9, Bu EKG de pacemaker uyarısı zaman zaman ventrikülü uyarmaktadır. Burada elektrodun yeri sabit değil hareketlidir.

KAYNAKLAR

1. Mangiola, S.; Ritota, M.C.: Kardiak Aritmiler ve pratik açıklamalar, 1977.
2. Soydan, 1.: Terek, A.: Klinikte Elektrokardiograil, 1992.

3. Soydan, İ.: Terek, A.: Klinikte Arit:L'1111er. 1990.
4. Türkođlu. C.: Kalp Hastalıklarında Pacernaker uygulamaları. 1989.
5. Yanardađ. H.: Klinikte elektrokardiografl. 1991.