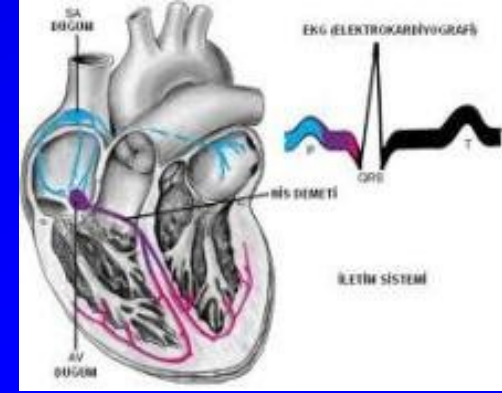


PACEMAKER

Dr. Ümit Karadeniz

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi

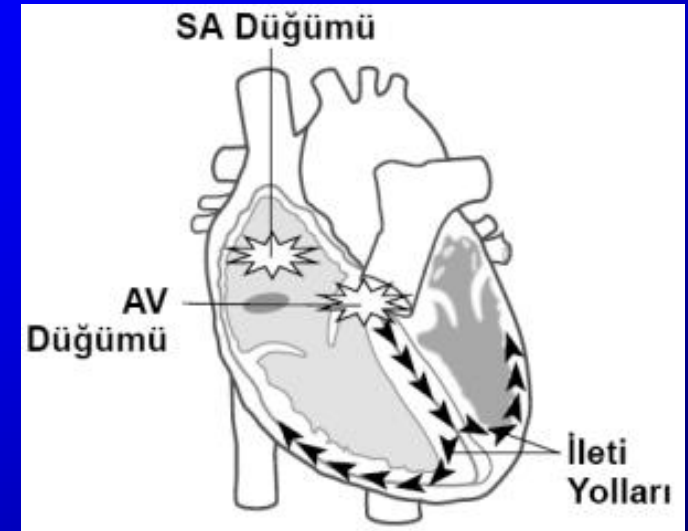
PACEMAKER



- 1950 İlk pacemaker cerrahi sonrası kalp blokları ve Stokes-Adams sendromlu hastalarda kullanılmış

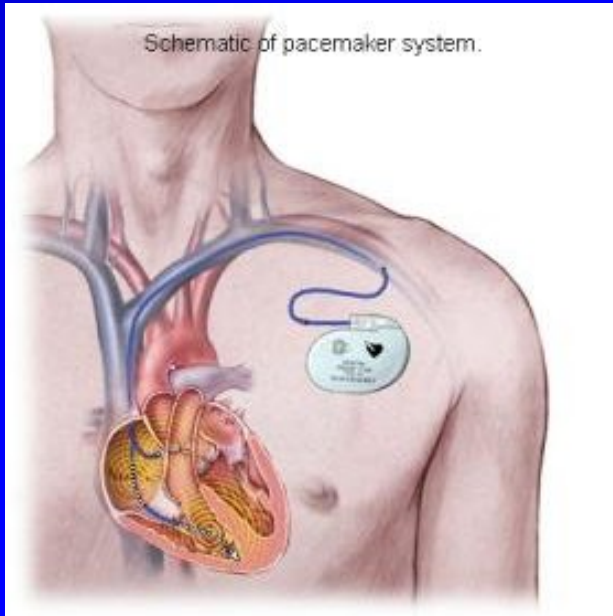
Chandler D. Am Heart J.1955

- 1960 Transvenöz pacing lead
Senkron pacing
- 1970 Lityum iodin batarya
Titanyum kaplama
RF programlama, çift boşluklu pacing
- 1980 Steroid kaplı leadler
Hız-cevaplı pacing
Defibrilatör kapasite
- 1990 Biventriküler pacing



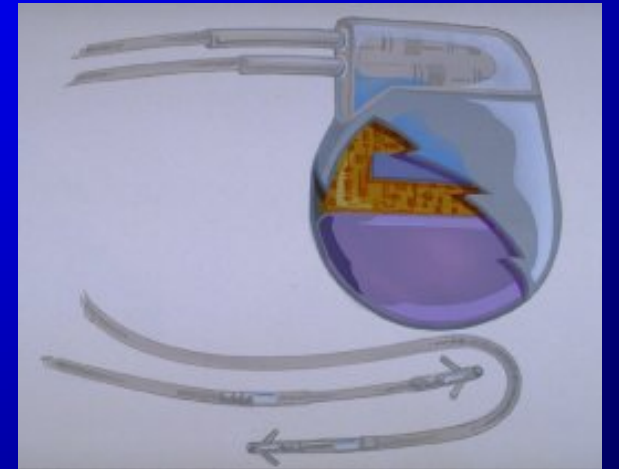
PACEMAKER

- İmplant edilebilir pacemakerler
- İmplant edilebilir kardiyoverter-defibrilatörler: ICD
- Geçici Pacemakerler
- Pacemakerli defibrilatörler



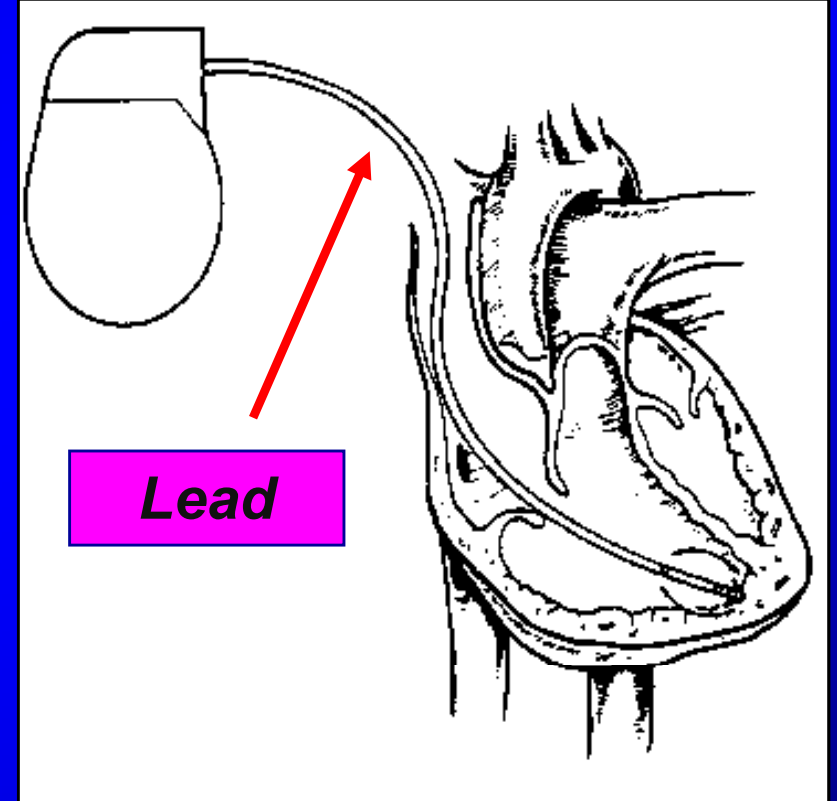
Pacemaker Gövdesi

- Lityum iyon pil
Lityum batarya
- Pacemaker davranışlarını kontrol eden devreler



Leadler (Elektrodlar veya Teller)

- Elektrik akımını jeneratörden kalbe doğru taşırlar
- Kardiyak depolarizasyonu sens ederler



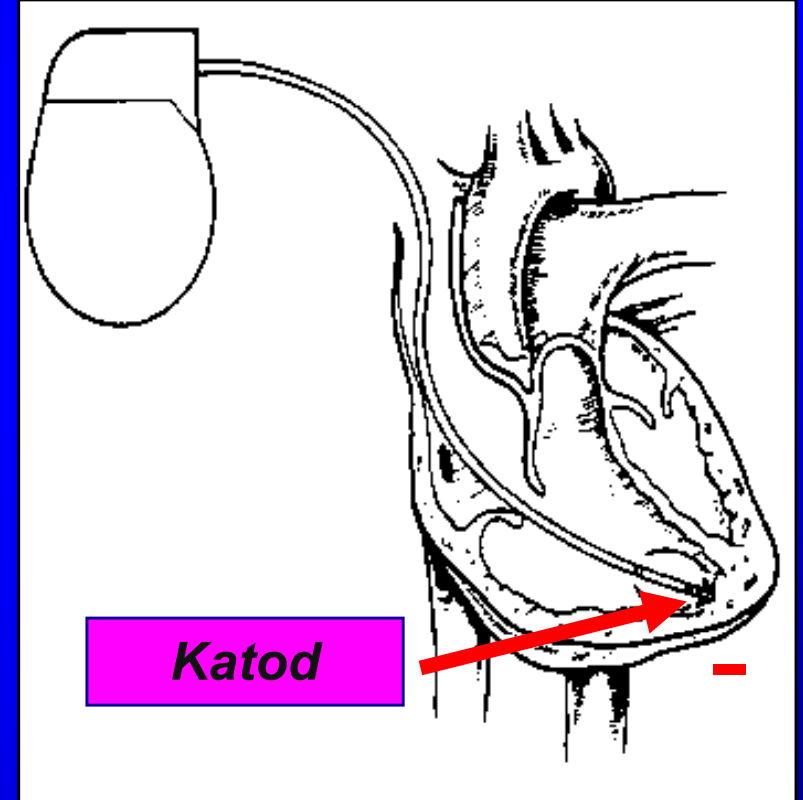
Lead tipleri

- Endocardial veya transvenous leadler
- Myocardial/Epicardial leadler



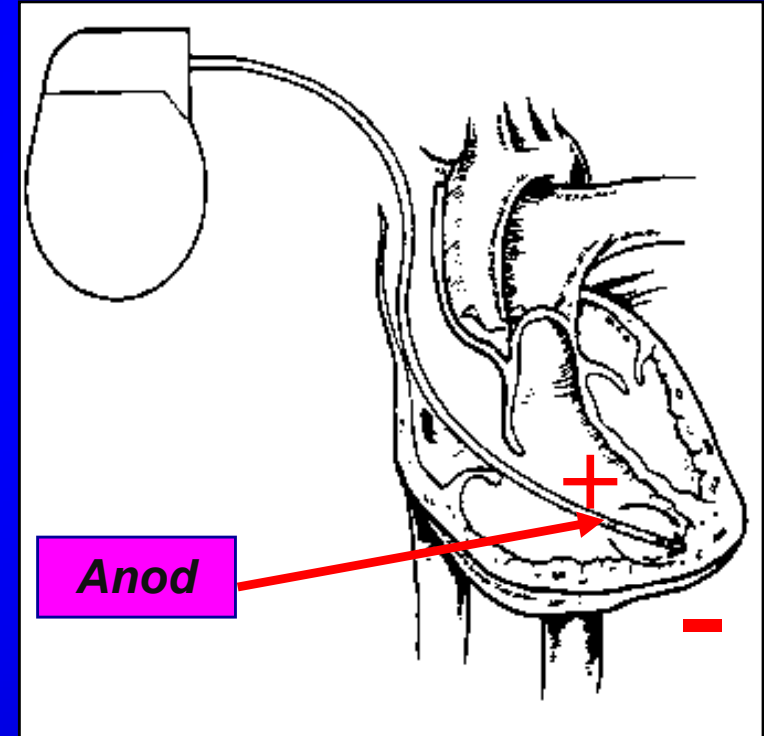
Katod

- Elektrodun kalp dokulari ile temas eden kisimidir.
- Elektik akimi oldugunda negatif olarak Şarj olur



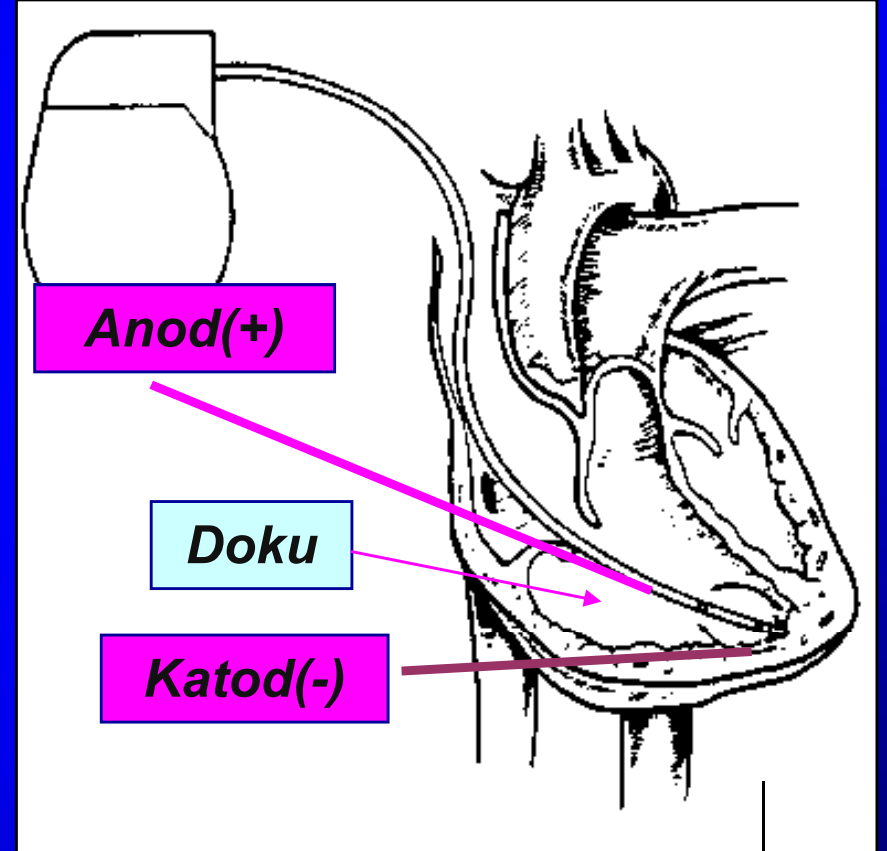
Anod

- Kardiyak dokular depolarize olduktan sonra elektriksel akımını alan elektrod kısmı
- Elektrik akım olduğunda pozitif olarak şarj olur



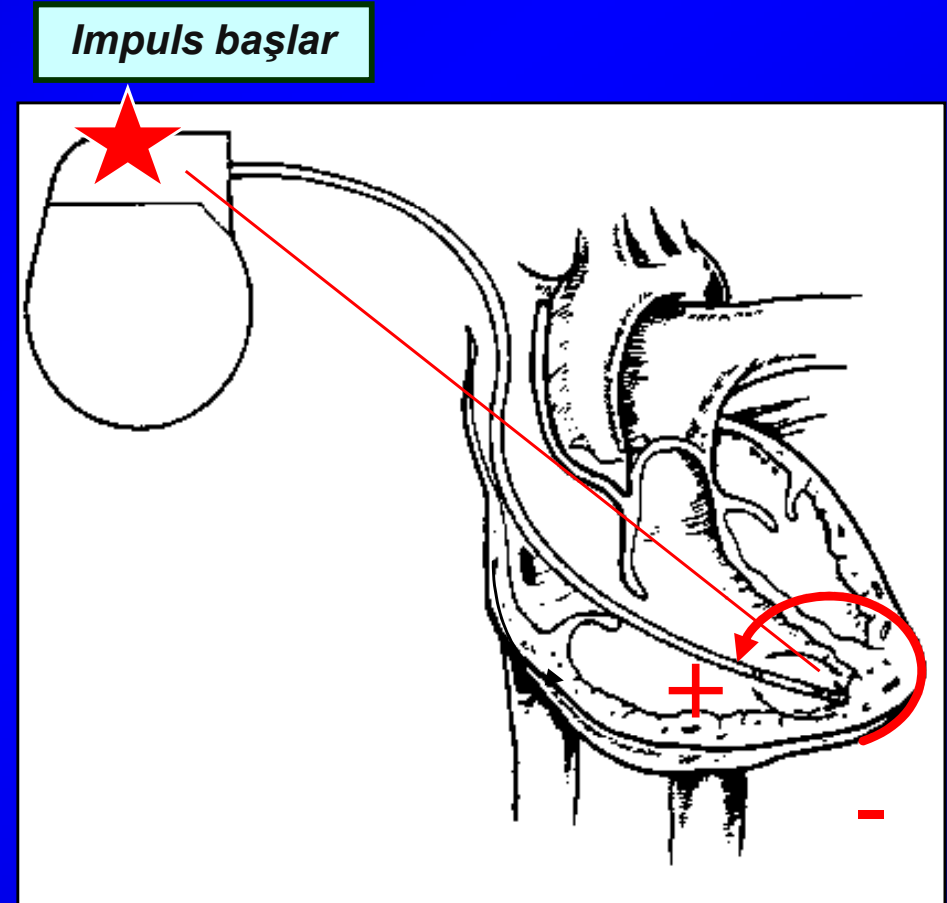
İletim yolu

- Doku ve sıvılar anod ve katod arasındaki iletim yolunu oluşturur



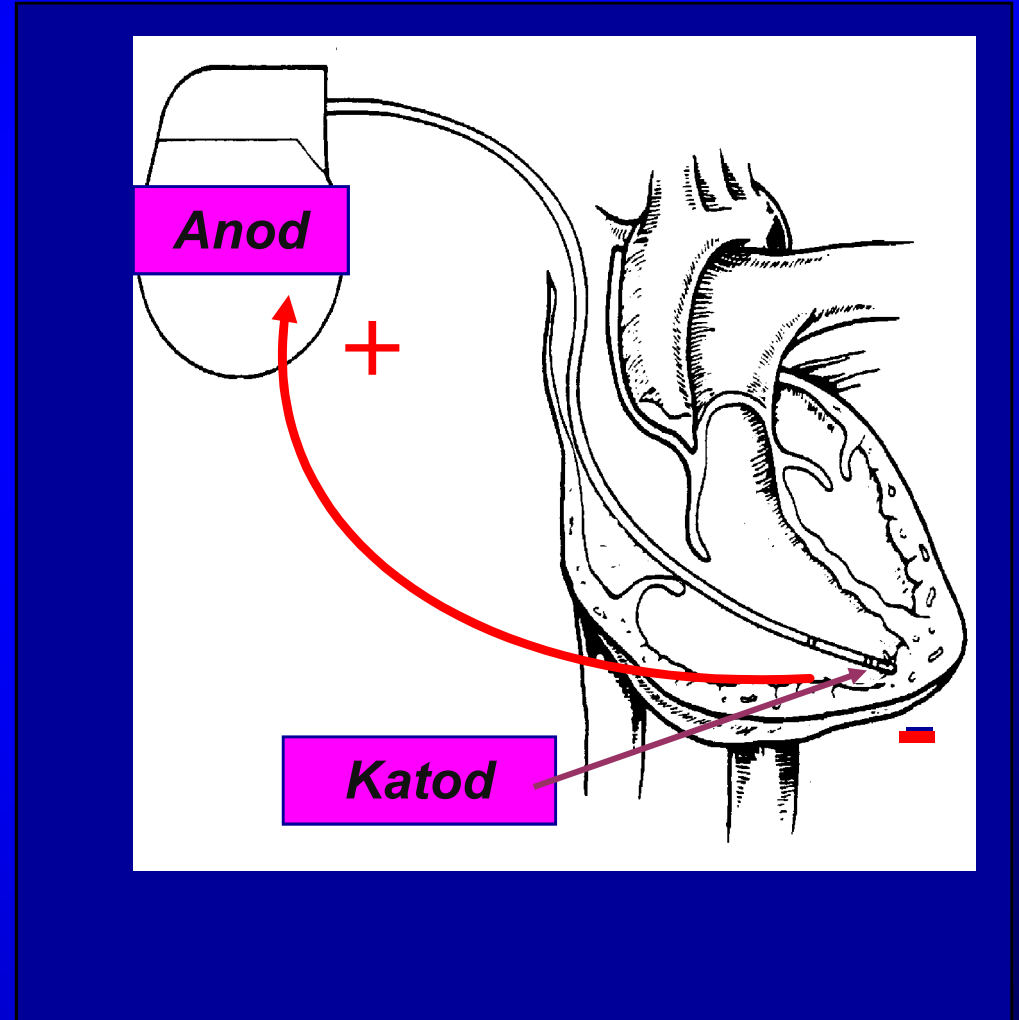
İmpuls (Akım) davranışı:bipolar lead sistem

- Jeneratör akımı oluşturur
- Lead boyunca katoda (-) kadar akım ilerler
- Kalbi uyarır
- Akım anoda döner(+)



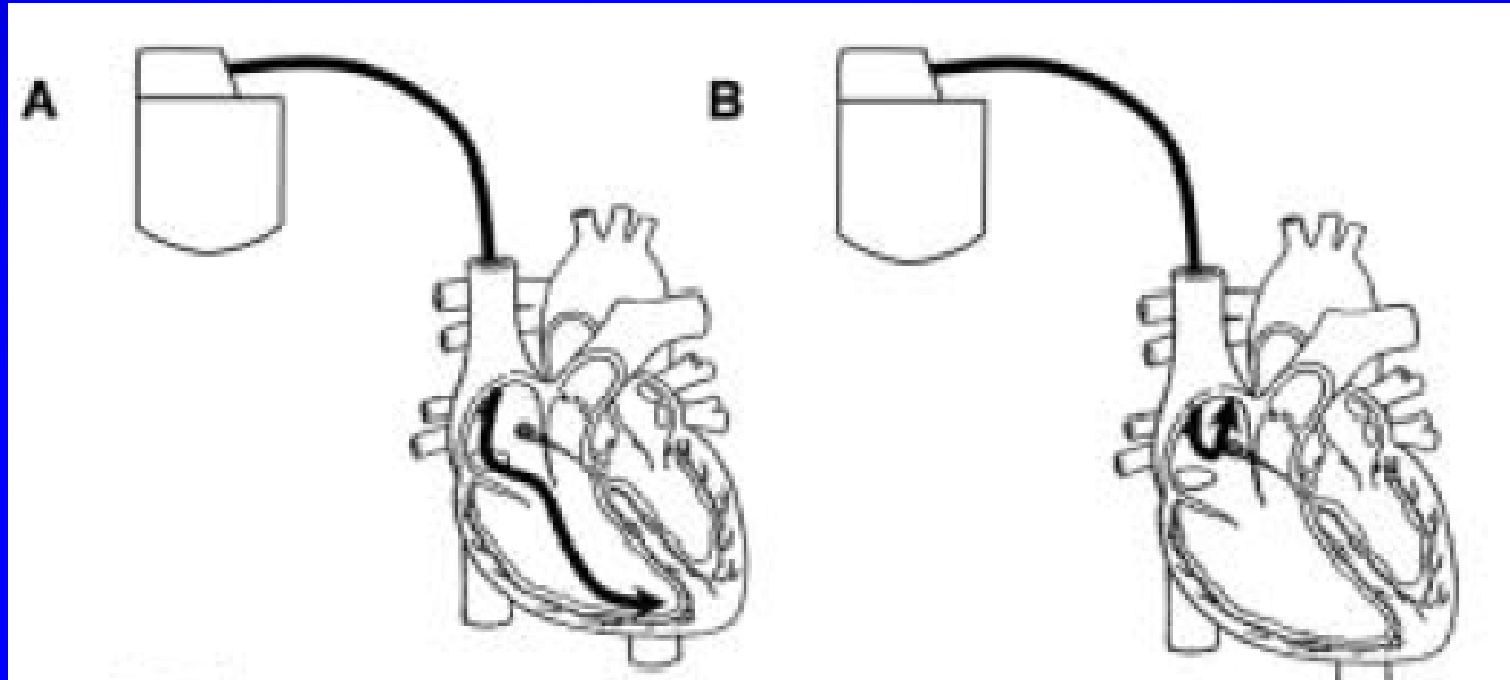
İmpulsun davranışı: unipolar sistem

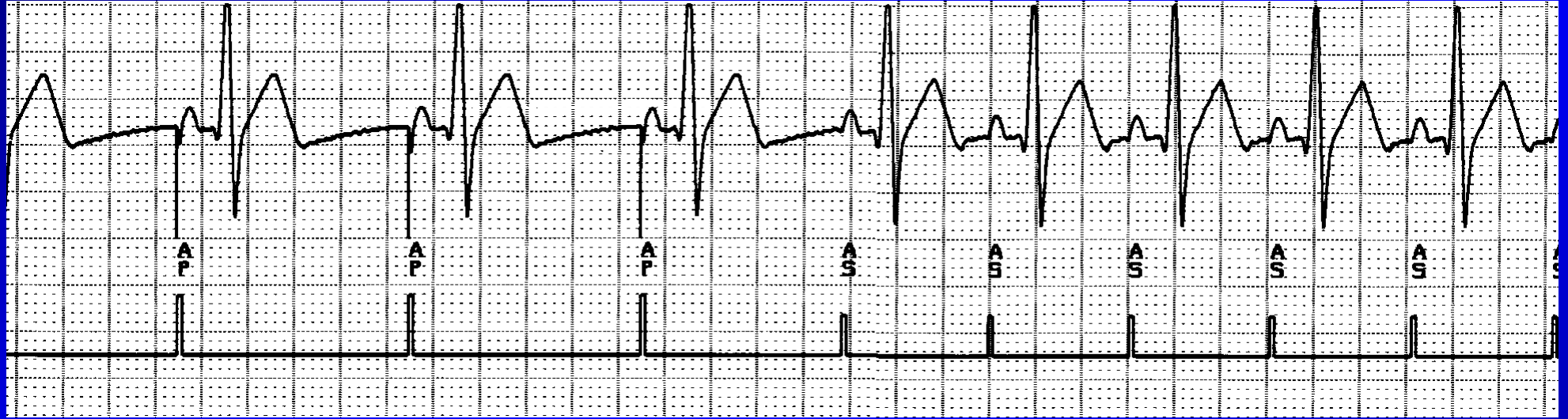
- Akım elektrodun ucuna ilerler(katod)
- Kalbi uyarır
- Kalp dokuları ve sıvılar aracılığı ile pacemaker jenerötörüne (anod) ulaşır



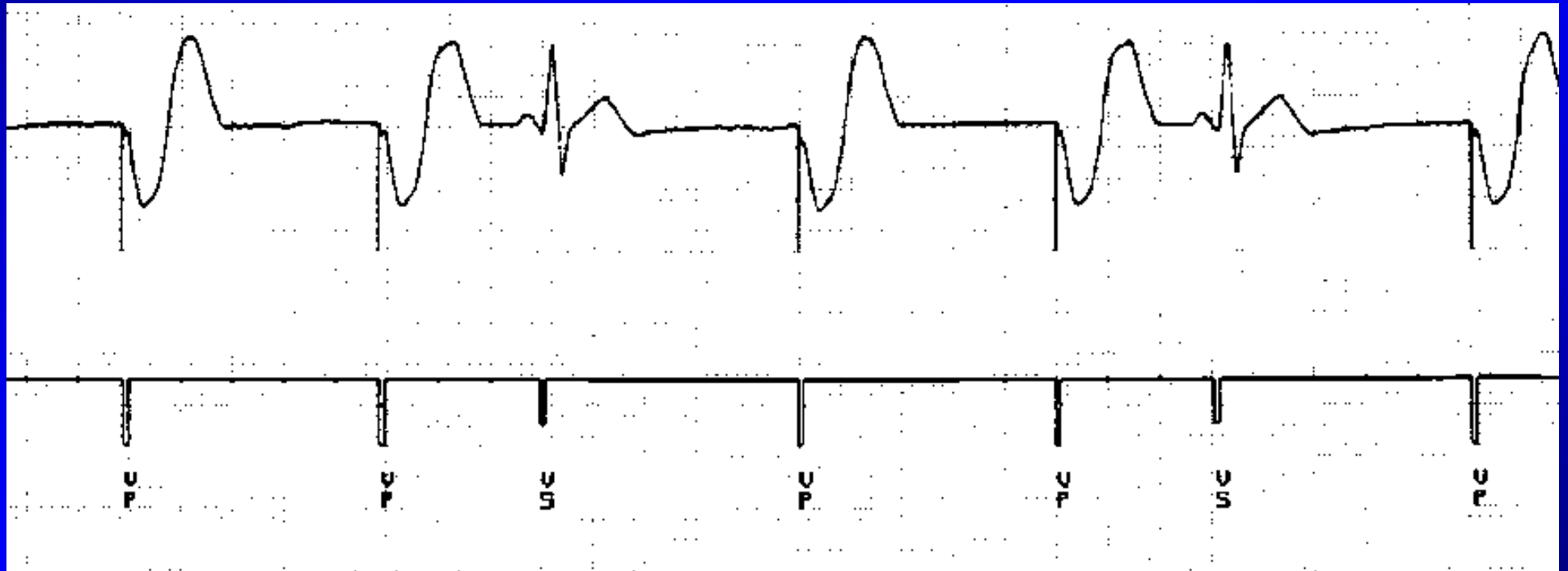
Tek odacıklı sistem

- Pace leadi sens ve pace edilmesi istenen yere göre atriyum veya ventriküle yerleştirilir





AAI / 60

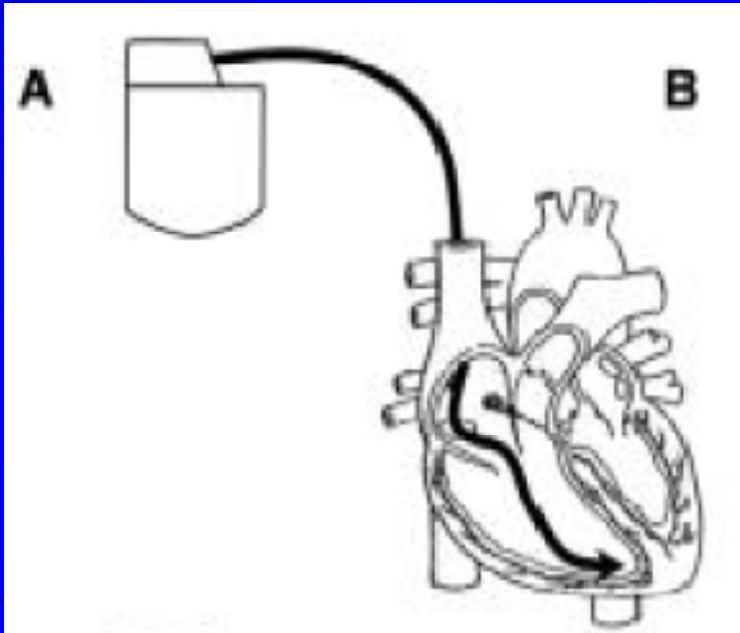


VVI / 60

Avantaj ve dezavantajları

Avantajlar

- Tek lead yerleştirilmesi

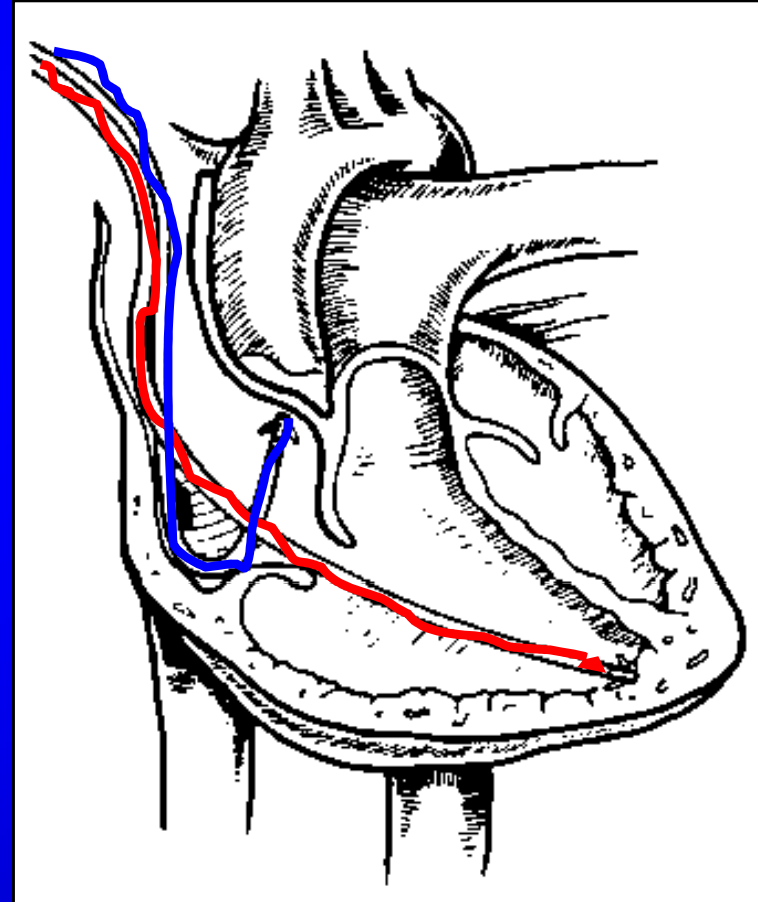


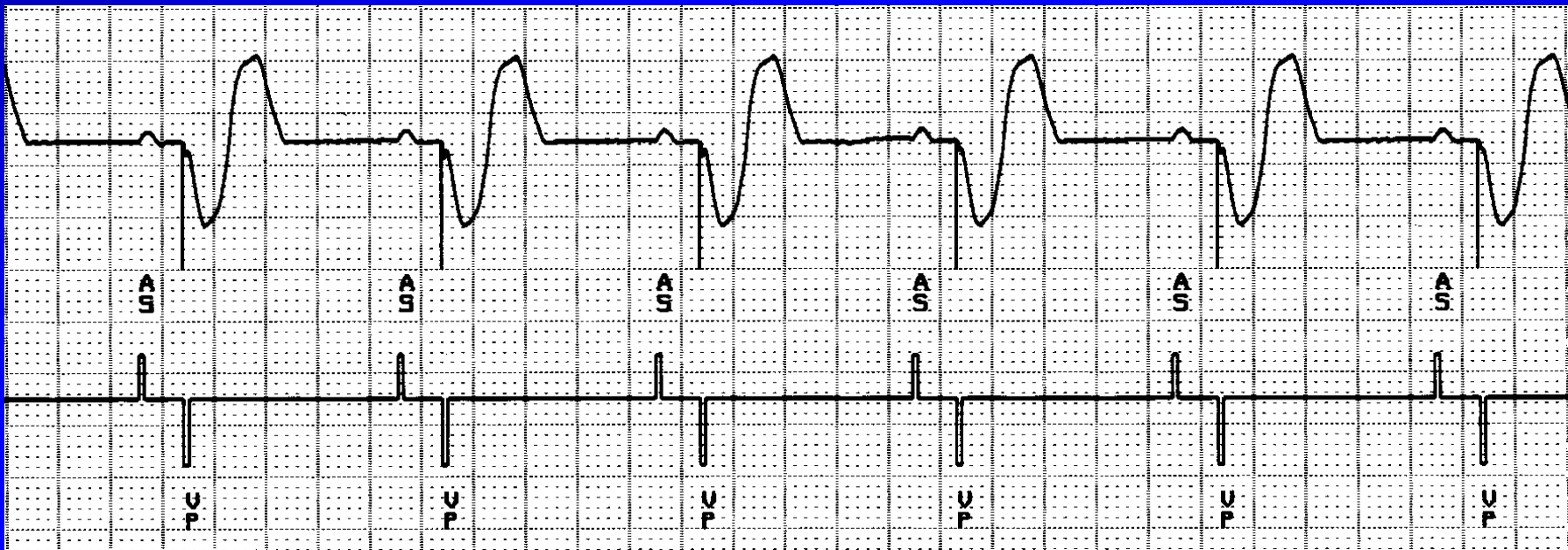
Dezavantajlar

- Tek ventriküler lead AV senkronizasyonu sağlamaz.
- Tek atriyal lead şayet AV iletim sağlam değilse ventriküler backup sağlayamaz

İki lead içeren iki odacıklı sistemler

- Atrium ve ventriküle yerleştirilir

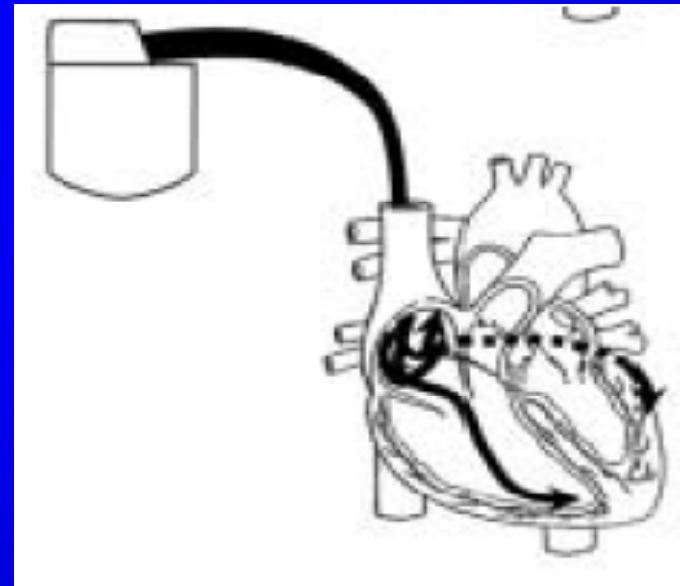




DDD / 60 / 120

Üç lead içeren üç boşluklu sistem

- Leadler atrium, sağ ventrikül ve koroner sinüsten sol ventriküle yerleştirilir
- Biventriküler pacing



- Hasta yada normal kalpte AV ardışık (sequential) pace ventriküler pace göre CO'da %10-50 iyileşme göstermiştir
- Orta-ciddi kalp yetmezliği tedavisinde kardiyak resenkronizasyon veya biventriküler pacing uygulanıyor

Temel elektiksel özellikler

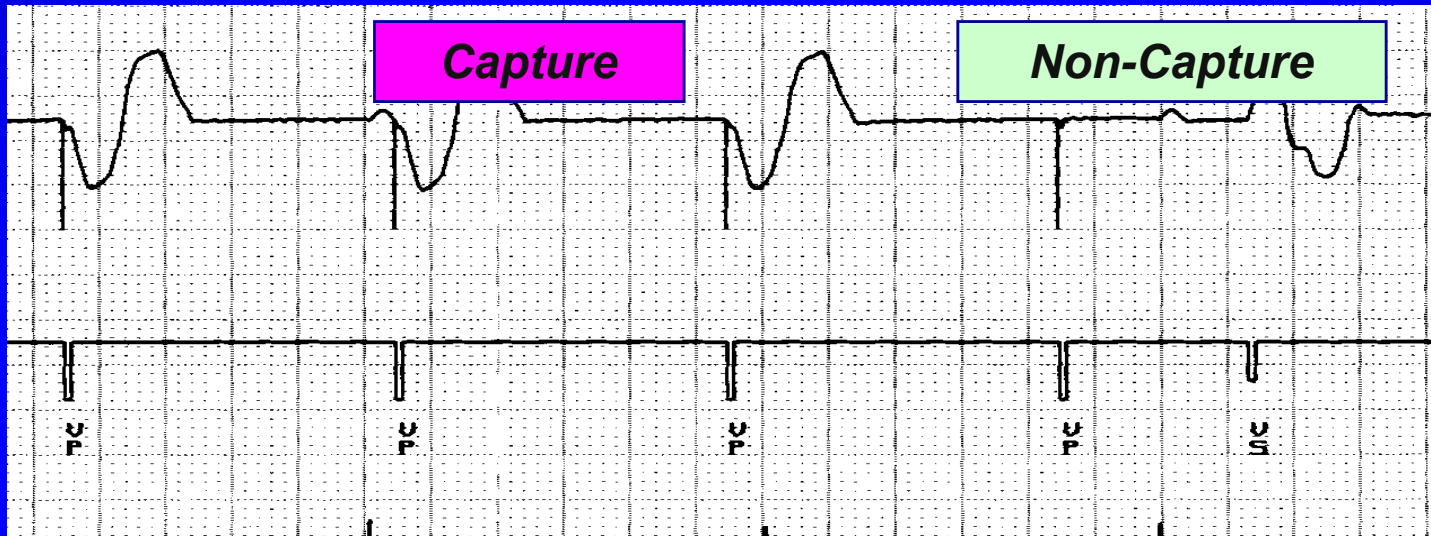
- **Voltaaj:** Elektromotor kuvvet(V): Bu akıma neden olan kuvvet. Sıklıkla amplitüd olarakta belirtilir **V**
- **Akım:** İletilen elektron miktarı(I) **mA**
- **İmpedans (R):** Biyolojik dokularla birlikte tüm lead ve elektrod sisteminde akıma karşı oluşan direnç **Ohm**

Ohm kanunu ($I=V/R$)

- Voltajı yarıya indirirsek akım da yarıya iner
- Impedansı yarıya indirirsek akım iki katına çıkar (pil ömrü kısalır)
- Impedansı arttırırsak akım azalır(pil ömrü uzar)
- İdeal impedans değerleri 300-1000ohm dur
- 1000 ohm'un üzeri yüksek kabul edilir.

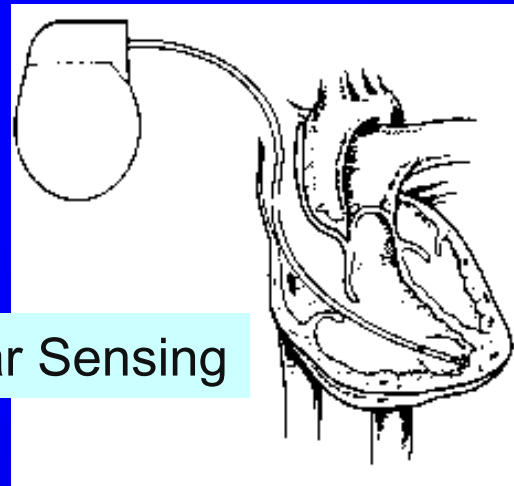
Pace: Eşik Değeri

- Miyokarda yayılabilecek bir uyarı oluşturabilmek için gereken en küçük **enerji miktarı**
- **Capture (yakalama)** için iki faktör önemli:
 - Amplitüd
 - Puls genişlięi



Sens

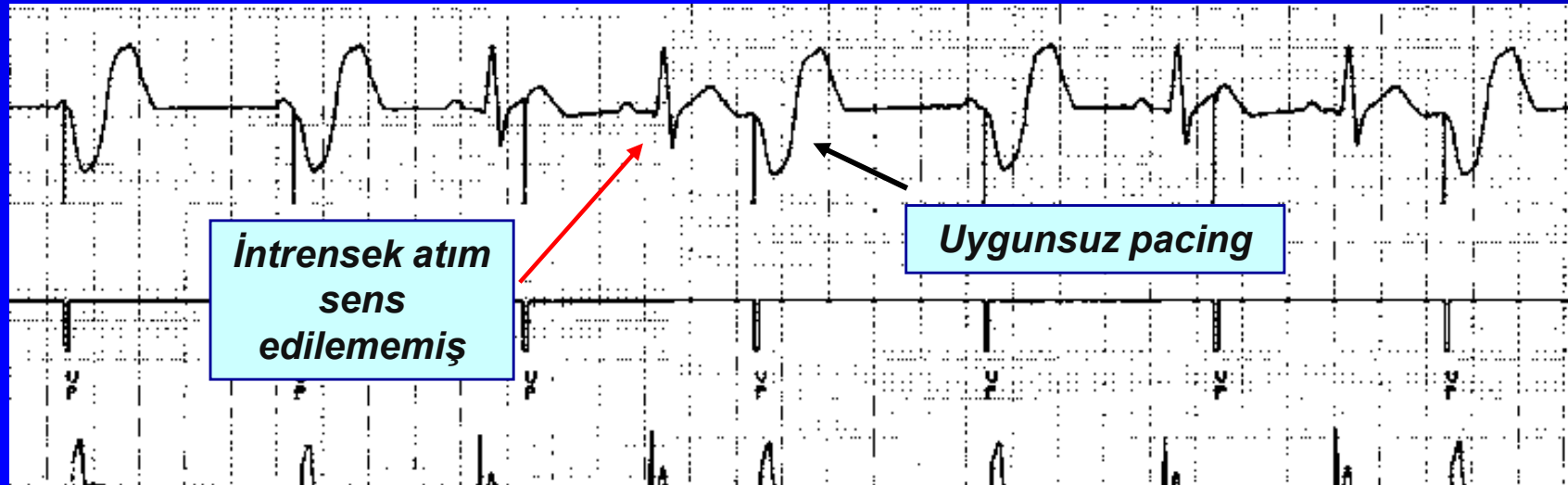
- ❏ Pacemakerın doğal depolarizasyonu görme yeteneğidir
- ❏ Pacemaker anod ve katod arasındaki myokardiyal hücrelerde oluşan **elektriksel potansiyel değişikliklerini** ölçerek sens işlemini gerçekleştirirler



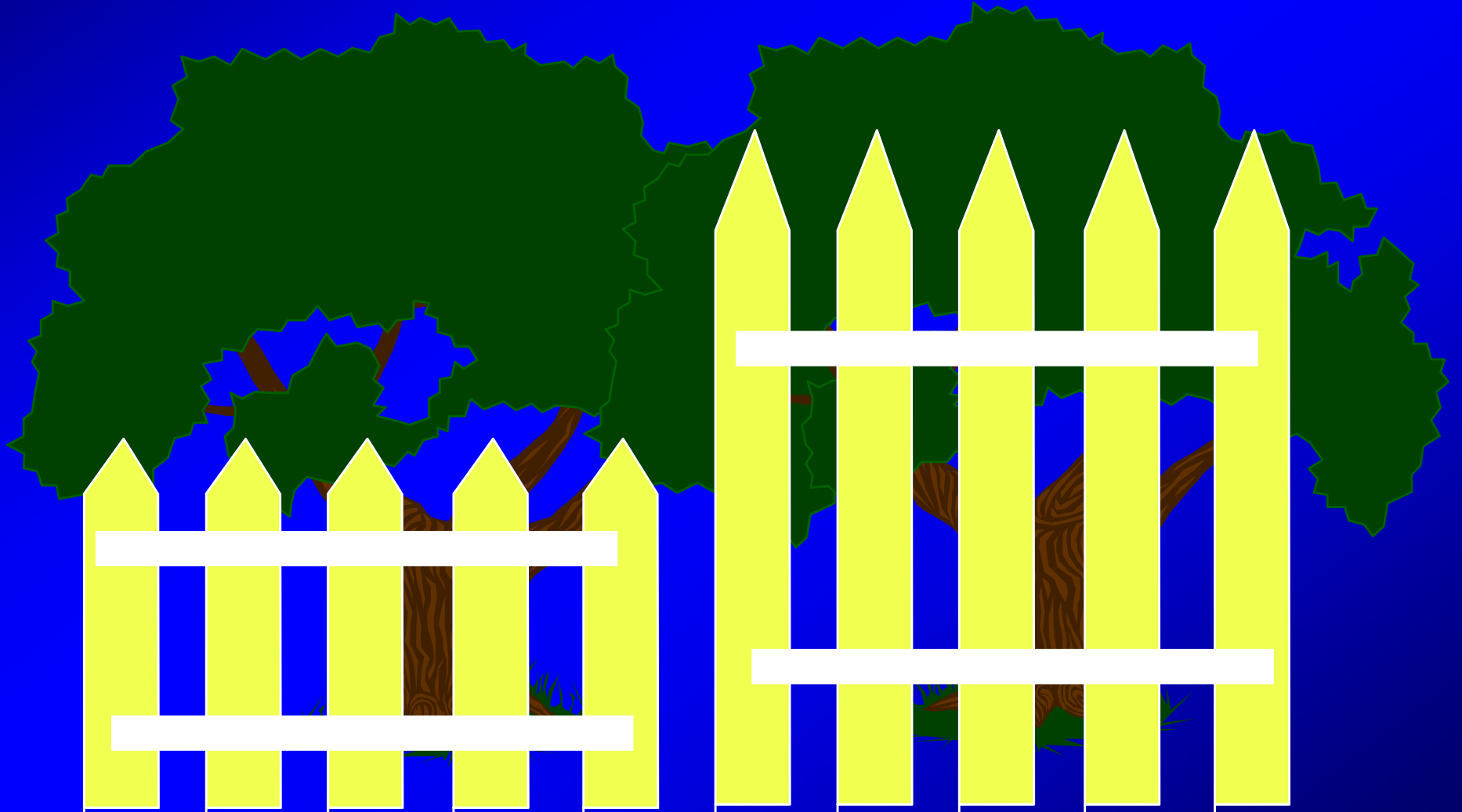
Bipolar Sensing

Undersensing . . .

- Pacemaker intrinsic atımı görememiş ve uygun davranış oluşmamıştır.
- İntrensek dalgaları görebilmeli (p veya R dalgası) undersens olmamalı

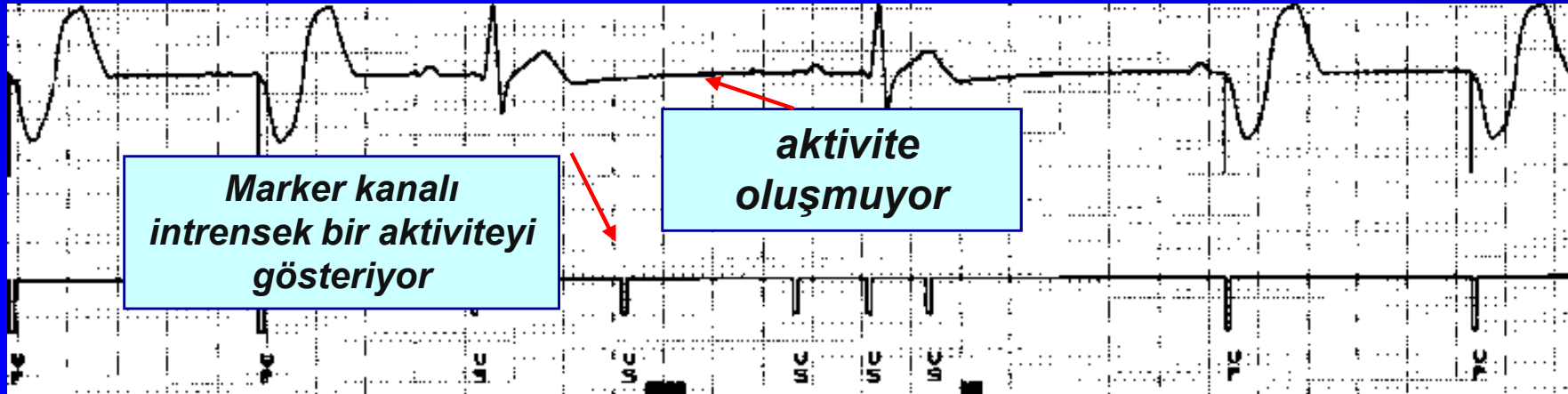


Sensitivite- sayı olarak arttırıldıkça cihaz intrakardiyak olaylara karşı daha az sensitif olur



Oversensing

- p veya R dalgasından farklı bir elektriki sinyal sens edilmiş
- Ekstrakardiyak olayları görmemeli. Oversens olmamalı



Sensi etkileyebilen faktörler

- Lead polaritesi (unipolar ve bipolar)
 - Lead bütünlüğü
 - Insulation defekti
 - Lead teli kırığı
 - EMI – Electromagnetic Etkileşim
- } sens ↑ ↓

Pacemaker tedavisi

Primer amaç:

- Semptomların ortadan kaldırılması
- Hayat kalitesinde iyileşme
- Fonksiyonel statüde iyileşme

Pacemaker endikasyonları

- Semptomatik sinüs nod hastalıkları
- Semptomatik atrioventriküler nod hastalıkları
- Uzun QT sendrom
- Hipertrofik obstrüktif kardiyomyopati
- Dilate kardiyomyopati

Kalıcı Pacemaker ve İnternal Kardiyak Defibrilatörler

Kalıcı Pacemaker ve Defibrilatörler

- Günümüze kadar 26 şirket 2000 model pacemaker üretmiş
- US'de her yıl 220.000 yeni pacemaker yetişkin ve çocuğa takılmakta
- Dünyada yaklaşık 3 milyon hasta pacemakerli

İmplant edilen Kardiyoverter Defibrilatörler (ICD)

Bütün ICD ler pacemaker kapasitesine sahip ve anti-bradikardi pacing back-up müsaade ediyor

ICD ler hipertrofik kardiyomyopati ile genç hastalarda ani ölümün primer önlenmesinde kullanılıyor



Pacemaker ve ICD Uygulaması

- Generatör sağ veya sol pektoral bölgeye implante ediliyor
- Subklavian, cephalik veya aksiller vene standart perkütan veya cutdown ile yol açılıyor ve leadler ilerletiliyor, pace edilecek boşluğa yol sağlanıyor



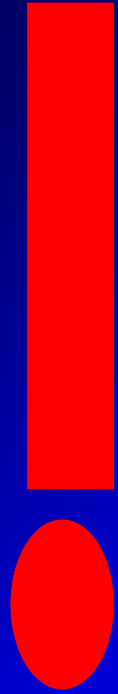
ASA Practice Advisory

Anesthesiology 2005; 103:185-98

© 2005 American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Practice Advisory for the Perioperative Management of Patients with Cardiac Rhythm Management Devices: Pacemakers and Implantable Cardioverter-Defibrillators

A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of Patients with Cardiac Rhythm Management Devices



Pacemaker varlığı perioperatif riskleri
artırıyor mu ??????

Preoperatif Deęerlendirme

- Kalp pili ve internal defibrilatörlü hastalar gerekli önlemler ile güvenli bir şekilde operasyona alınabilir

Salukhe TV. Br j Anaesth 2004

Preoperatif Deęerlendirme

- Kalp pili bulunup bulunmadığı
- Kalp pili tipi, endikasyonu
- Uyarı modunun belirlenmesi
- Yerleştirme tarihi, en son ne zaman kontrol edildięi
- Jeneratörün anatomik pozisyonu, bataryaların durumu
- Hastanın antibradikardi uyarı için cihaza bağımlı olup olmadığı

★ EME oluşacaksa kalp pili bağımlı hastalar asenkron moda alınmalıdır. Bu miknatis uygulama ve programlama ile olur

Preoperatif Hazırlık

- EME ihtimalinin belirlenmesi
- ★ Pace fonksiyonlarının asenkron moda re-programlanması veya hız cevap fonksiyonunun kaldırılması
- Antitaşiaritmi fonksiyonlarının kaldırılması
- ★ Bipolar elektrokoter veya ultrasonik scalpel kullanılmasının önerilmesi
- ★ Geçici pacing ve defibrilasyon ekipmanlarının hazır olması
- Anestezi tekniği ve prosedürünün jeneratör fonksiyonuna etkisi değerlendirilmesi

İntraoperatif Management

- Cihazın çalışmasını **monitorize** etmek
 - ASA standartlarına göre EKG monitörü
 - Periferik nabız monitörizasyonu
- Potansiyel fonksiyon bozukluğun önlemek
- **Acil defibrilasyon, kardiyoveriyon ve kardiyak destek için hazır olmak**

Elektrokoter

- EME nin en iyi bilinen nedeni elektrokoterdir
- Koter: Vucuda yapıştırılmış bir topraklama elektrodu ve koter cihazı arasında akım



- Koterin elektriksel alanı pulse generatör yada leadlere yakın olmamalı, akım cihazdan geçmemelidir
- Kısa aralıklı, intermittan ve irregüler akım kullanılmalı
- **Bipolar koter kullanılmalıdır**, eğer monopolar koter kullanılacaksa ultrasonik (harmonik) skalper kullanılmalı

Acil defibrilasyon veya kardiyoversiyon

- İmplant aletlerin maruz kalacağı en büyük miktarda elektrik enerjilerinden biridir
- Yüksek enerji ile back-up yada reset modlar aktive olabilir
- Myokard-elektrod yüzeyinde yanık travmaya neden olabilir
- Unipolar konfigürasyonda risk daha fazla
- Padlerin mümkün olduğunca uzağa (15 cm) yerleştirilmesi
- Sol için: apeks ant veya apeks post, Sağ için apeks post

Postoperatif Management

- Kardiyak hız ve ritmi sürekli **monitörize** edin ve back-up pacing ve defibrilasyon ekipmanları hazır olsun
- ★ Pace fonksiyonlarını sorgulayın ve tekrar oluşturun
 - Aleti sorgularken **kardiyolog ve ICD servisi** ile konsültasyon gerekli olabilir
- ★ ICD nin bütün antitaşikardik tedavilerini restore edin
 - Diğer bütün ayarlamaların uygunluğundan emin olun

Geçici Pacemakerler

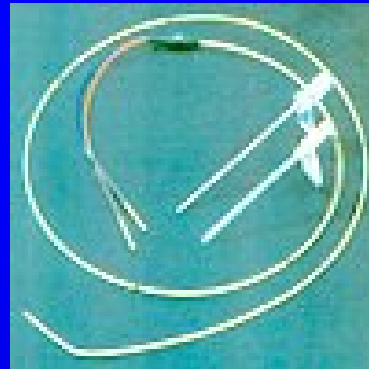
Geçici Pacemakerler

- Perioperatif dönemde
- ICU'da

Kardiyovasküler anestezi uzmanları daha sıklıkla geçici transvenöz veya epikardial pace kullanıyorlar

Geçici kardiyak pacing

- ★ Geçici bradiaritmiler için kesin tedavi
- ★ Kalıcı jeneratör yerleştirilmesi için köprü



Geçici Pacing Endikasyonları

Akut MI

Semptomatik bradikardia
Yeni BBB,geçici tam kalp bloğu ile birlikte,Tam kalp bloğu, Postop tam kalp bloğu,
Semptomatik congenital kalp bloğu
Mobitz tip II, AMI, Bilateral BBB,ve birinci derece AV blok
Semptomatik alternatingWenkabach blok, Semptomatik alternating BBB

Taşikardi tedavisi ve Önlenmesi

Bradikardi-bağımlı VT
Torsads de Pointes
Long QT sendrom
Rekürren SVT veya VT tedavisi

Profilaktik

PAC yerleştirilmesi, LBBB hastada
Yeni AV blok veya BBB akut endokarditte
Kardiyoversiyon, hasta sinüs sendromu ile birlikte
Hemodinamik olarak önemli bradikardiye neden olan periop farmakolojik tedaviye karşı
Post kardiyak cerrahide AF profilaksi
Postorthotopik kalp tx

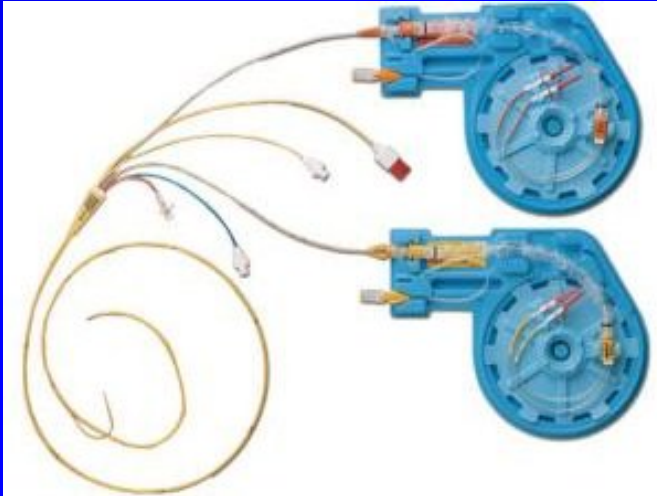
Transvenöz Geçici Pacing

- En geçerli geçici pacing yolu
- İyi tolere edilir, AV senkroni sağlar ve CO artırır
- Deneyim gerektirir, zaman alır, kateter komplikasyonları, floroskopi gerekir
- Sağ int juguler, sol subklavian
- Sağ atrial apendiks ve sağ ventriküler apeks
- Akım direkted kateter ve sağ int juguler en kısa yerleştirme



Pulmoner Arter Kateter Pacing

- Dezavantajları: başarı değişken
- Kateterden eksternal elektrodun ayrılması, pahalı
- Paceport PAC: ayrı bipolar pacing lead ile ventriküler pacing
- AV –Paceport: atrial J-wire, fleksible uçlu bipolar pacing lead



Geçici Pacing Yolları

	Onset	Boşluk	Avantaj	Dezavantaj	Kullanım
Transkütanöz	1-2dak	RV	Basit, hızlı,güvenli	Çeşitli capture,duvar hareketi, hasta diskomfor	Arrest,io. Profilaktik
Transösafegal	dak	Sol atrium	Geçerli atrial capture, güvenli, basit	Özel generatör	Profilaktik atrial pacing, overdrive SVT pacing,
Transvenöz	3-20 dak	Atrium veya ventrilül	Çok geçerli, iyi tölere	İnvazif, zaman alıcı, potansiyel komplikasyon	Arrest, profilaktik idame
PAC pace	dak	Atrium veya ventrikül	Geçerli ventriküler capture, iyi tolerans	Özel PAC	Arrest, io.profilaktik, idame
Epikardial	<1dak	Atrium veya ventrikül	Kısa dönem	Sadece postop, erken lead yet	Arrest, profilaktik, idame
Transtorasik	10-60 sn	ventrikül	Hızlı ve basit	Pekçok potansiyel komplikasyon	Sadece arrest

Kalp Cerrahisi Sonrası Geçici Epikardial Pacing

Kardiyak Cerrahi Sonrası Geçici Epikardial Pacing

- İntroop ve post op pacing gerekli olabilir
- Anestezist pacing sisteminin endikasyonlarını ve idamesini bilmeli
- Optimize epikardial pacing kardiyovasküler stabiliteyi ciddi etkiler ve pacemaker anestezist tarafından kontrol edilen tedavilerle iç içedir



Kalp cerrahisinde epikardial pace tercih ediliyor

- Capture için daha uygun
- Daha az yerinden oynuyor
- Daha az enfeksiyon
- Sedasyon ihtiyacı yok

REVIEW ARTICLE

**Temporary epicardial pacing after cardiac surgery:
a practical review**

**Part 1: General considerations in the management
of epicardial pacing**

M. C. Reade

REVIEW ARTICLE

**Temporary epicardial pacing after cardiac surgery:
a practical review**

**Part 2: Selection of epicardial pacing modes and
troubleshooting**

M. C. Reade

Epikardial Tel

- Bir uç küçük iğne,diğer uçta daha büyük iğne vucuttan geçiriliyor yüzeye getiriliyor
- Unipolar veya bipolar
- Bipolar elektrod dual boşluk uygulama için daha uygun



Epikardial Pacemaker Endikasyonları

İletim anomalileri

- Uzamış AV gecikme
- AV blok,3.derece veya tip2 2.derece
- LBBB olan hastada pulmoner kateter yerleştirilmesi
- Bifasiküler blok, birinci derece blokla
- Yeni bifasiküler blok
- Uzamış QT sendrom ve bradikardi

Taşikardi

- AV junctional taşikardi
- Reentran SVT veya VT
- Tip1 atrial flutter



Epikardial Pacemaker Endikasyonları

Profilaktik

- Bradikardi bağımlı VT
- AF profilaksisi

Diğer

- Sinüs bradikardi
- AV mekanik senkroniyi sağlamak
- Hipertrofik obstriktif kardiyomyopati
- Kalp tx sonrası



Kontraendikasyonlar

Atrial sensing

- Atrial fibrilasyon veya atrial flutter gibi hızlı atrial aritmilerde atriumu sens edip, ventrikülü tetikleyen modlar

Atrial Pacing

- Atrial fibrilasyon veya atrial flutterde atrial pacing ineftiftir

Asenkron Pacing

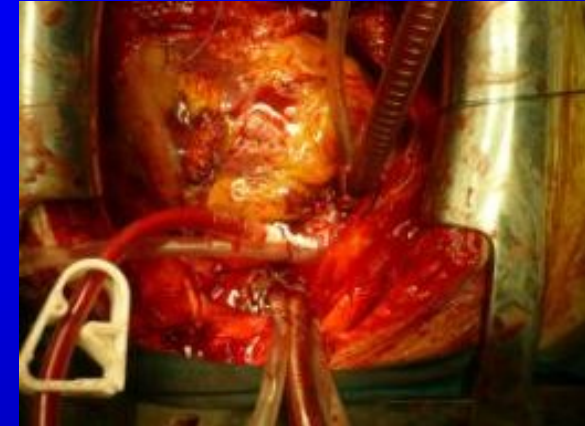
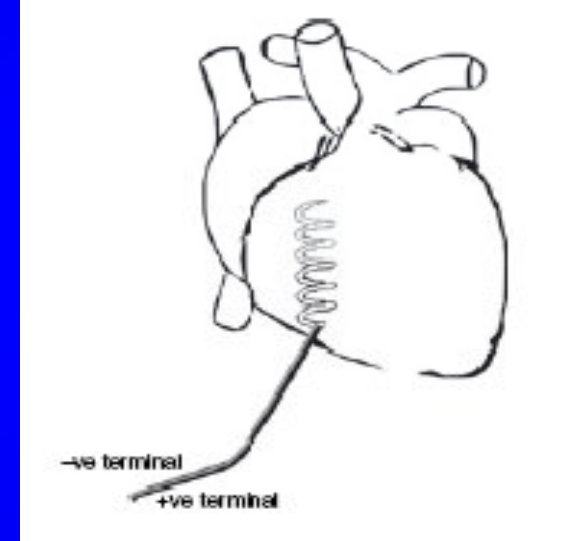
- İntinsik kardiyak ritm varlığında asenkron pacing kontraendikedir

Atrial yüksek–hızlı burst pacing tedavi

- Sadece atriumda uygulanır. Ventrikülde hayatı-tehdid eden aritmilerle sonuçlanabilir

Epikardial tellerin Komplikasyonları

- Enfeksiyon
- Myokardial zarar
- Perforasyon
- Tamponad
- Koroner anastamozların zarar görmesi



Epikardial Tellerin Çekilmesi

- Terapatik heparin bittikten sonra, warfarin başlamadan çekilmeli
- Sabit, yumuşak, kibar traksiyonla çekilmeli
- Tel çekimi sonrası hasta birkaç saat gözlenmeli
- Komplikasyonlar: Vent aritmi

Koroner anastamoz hasarı

Epikardial pacing

- Pek çok makaleye göre hastaların çoğunun pace ihtiyacı olmuyor
- Bazı merkezler göğüs kapanmadan pace ihtiyacı olan, düşük CO lu bradikardi, nodal veya junktional aritmi, AV blok gibi durumlarda
- Diyabeti, preop aritmisi, bypasdan ayrılmada zorluğu olmayan hastaların %2.6 sında postop pacing ihtiyacı olmuş
- Bazı klinikler bu oranı yüksek bulmuş ve en az ventriküler tel koymaktadırlar



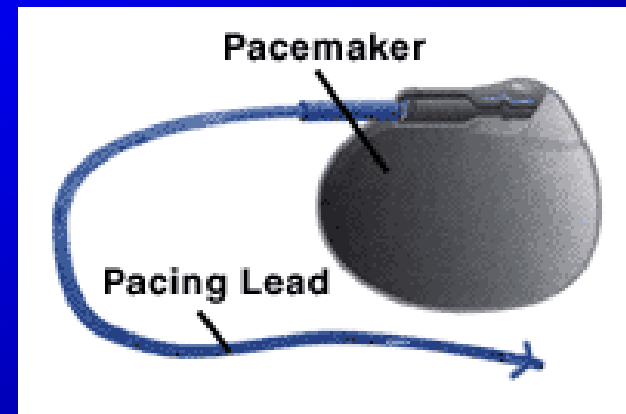
RV en sık kullanılan lokasyon

Kalp Cerrahisi Sonrası Kalıcı Pace

- **Risk faktörleri:** Yaş
Preop BBB
Uzun CPB
Suboptimal intraop myokard korunması

Kalp cerrahisi sonrası kalıcı pacing için sık endikasyonlar

- Tam kalp bloğu
- Sinüs nod disfonksiyonu (sick sinüs sendromu, ve diğer taşı-bradi sendromlar),
- Atrial fibrilasyona yavaş atrial cevap
- 2. derece Mobitz tip II kalp bloğu, yetersiz ventriküler hızlı



Pacemaker Generatörler

İki boşluklu

- Medtronic 5388
- St Jude Medical 3089

Tek boşluklu

- St Jude 3077
- Medtronic 5348

Medtronik Model 5388

- Bataryalı, geçici , dual boşluklu, primer olarak antibradikardi pacing tedavi için design edilmiş pacemaker
- Pacing tedavi için: 8 mod: DDD, DVI, DDI, DOO, VOO, VVI, AOO, AAI
- Yüksek hızlı burst pacing tedavi: 800/dak kadar atrial taşiaritmi için asenkron modlarda

Pacemaker Ayarları

- Hız
- AV gecikme
- Atrial output
- Ventriküler Output
- Atrial sens
- Ventriküler Sens
- Mod

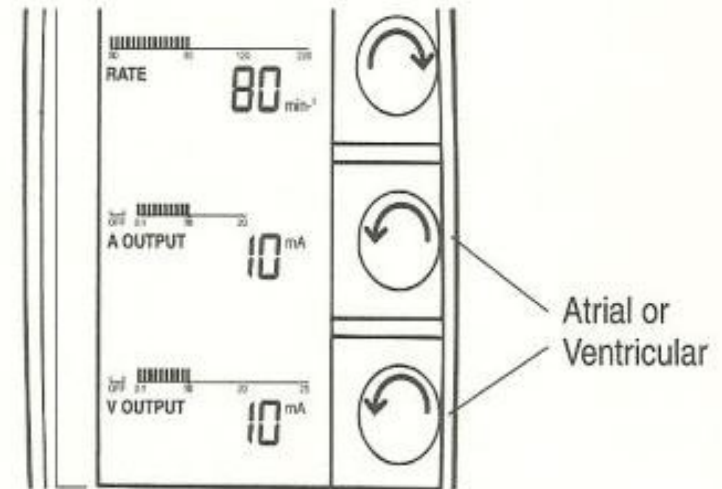
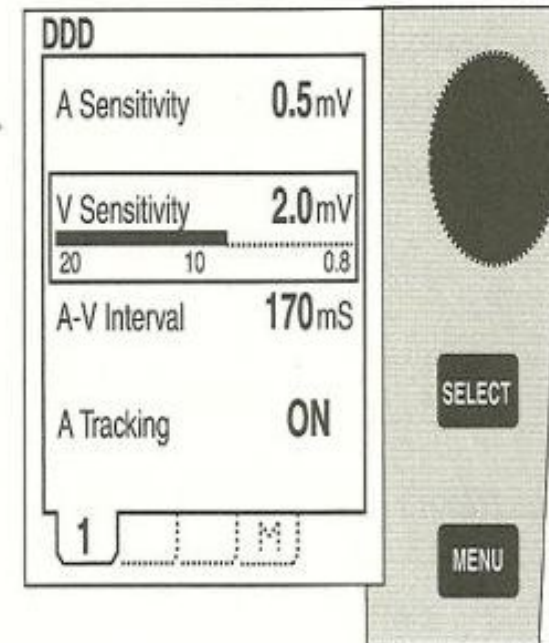


Figure 5-24. Increase Rate, Decrease Output.



Tipik Pacemaker Ayarları

- Hız 80/dak
- A OUTPUT ve V OUTPUT 10mA
- A Sens 0.5mV
- V Sens 2mV
- A Tracking ON
- Üst Hız(Upper rate) 110/dak (oto)
- PVARP 300 ms (oto)
- A-V İnterval 170 ms (oto)

Pace Kontrolü

Alttaki Ritm

- Düzenli olarak pacing ihtiyacının devamı değerlendirilir
- Pacing hızı azaltılır, endojen ritmin belirmesine mücade edilir, bu pace `in enerji outputunun azaltılmasından daha iyi

Pace: Eşik değeri

Alta yatan ritm yoksa

- Test edimemeli
- Kaçan atımlar varsa pace outputu yükseltilmeli

Kontrol güvenli ise

Pace hızı endojen hızdan yükseğe ayarlanır
Her pacing spike izleyen bir QRS olmadığı
zamane dek pace enerji outputu azaltılır

CAPTURE EŞİĞİ

- **ÖNERİLEN: OUTPUT eşik 2 katı ayarlanır**
- Eğer eşik >10mA ise fibrozizi artırmamak için güvenlik marjini az tutulur

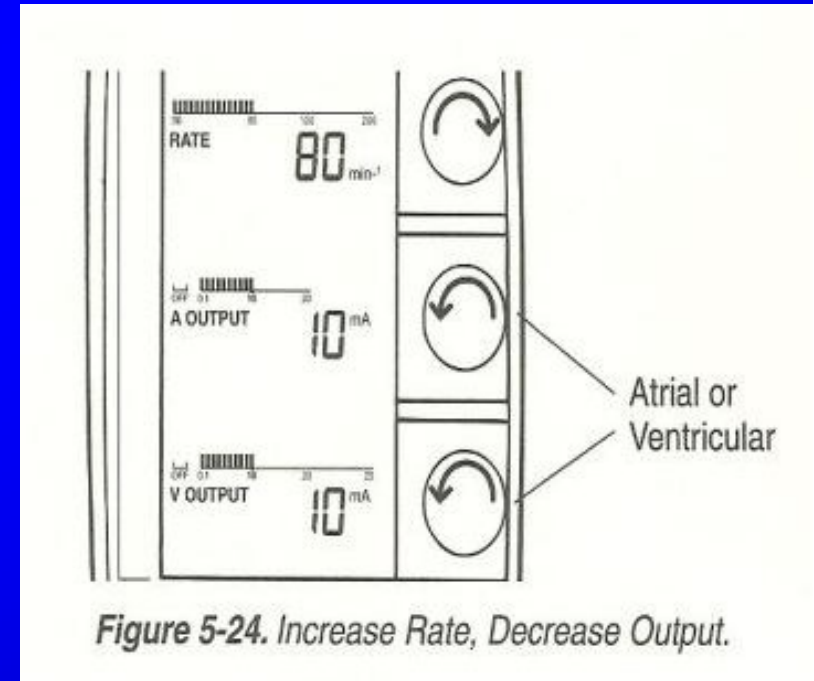


Figure 5-24. Increase Rate, Decrease Output.

Sensitivite

- Düşük sayı=yüksek sens
- Pace hızı endojen hızdan düşüğe ayarlanır
- VVI, AAI, DDD modlarından birine alınır
- Sens sayısı artırılır, sens indikatörü sönene kadar

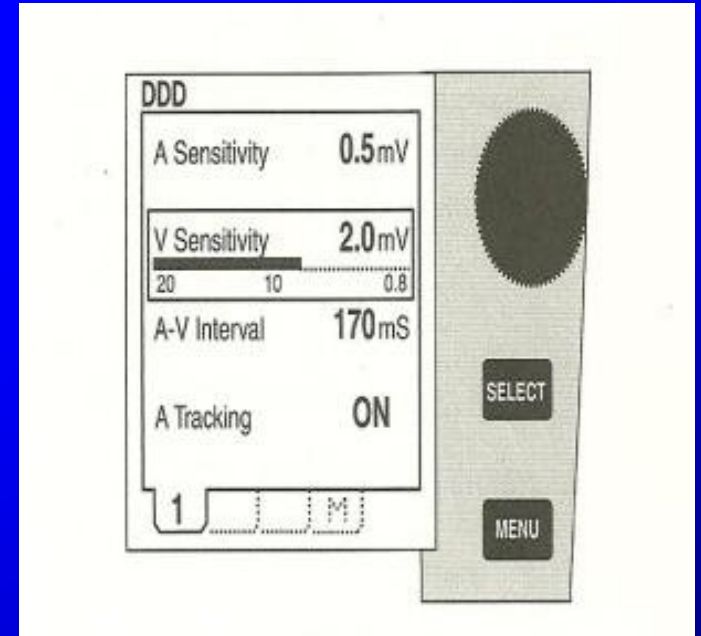
ASENKRON

- Sens sayısı azaltılır sens indikatörü her endojen depolarizasyonla yanana kadar

PACING EŞİK

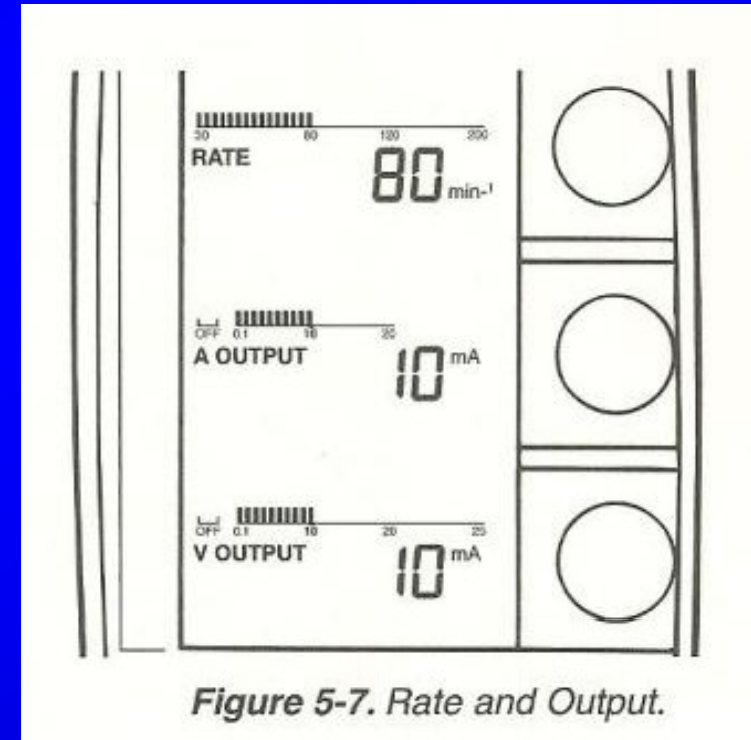
- **ÖNERİLEN: sens eşığının yarısında bırakmak**

- Endojen ritm yoksa:SENS:0.5-2 mV ayarlanır



Hız

- Her hasta KD için optimum bir kalp hızına sahip
- $HR \approx O_2$ tüketim
- Minimum hız nadiren KD ile titre ediliyor
- 80-90 atım/dak
- Back up: 40 atım/dak



Diğer Pacing Değişkenleri

- Batarya indikatörü
- Uygun MOD
- Tepe hız (Maksimum tracking hız)
- AV interval
- PVARP

Tepe hız (Upper Rate)

Bu parametre atrial tracking sırasında maksimum ventriküler pacing hızın set edilmesinde kullanılır

PVARP: Post ventrikler-atrial refraktör period

- Bu parametre bir ventriküler olayı izleyen, atrial sensingin pacemaker zamanlamasını etkilemediği zaman dilimini gösterir

AV interval

- Bir atrial pacing pulse sonrası, ventriküler pacing pulsın verilmesi arasında pacemakerin bekleme zamanı

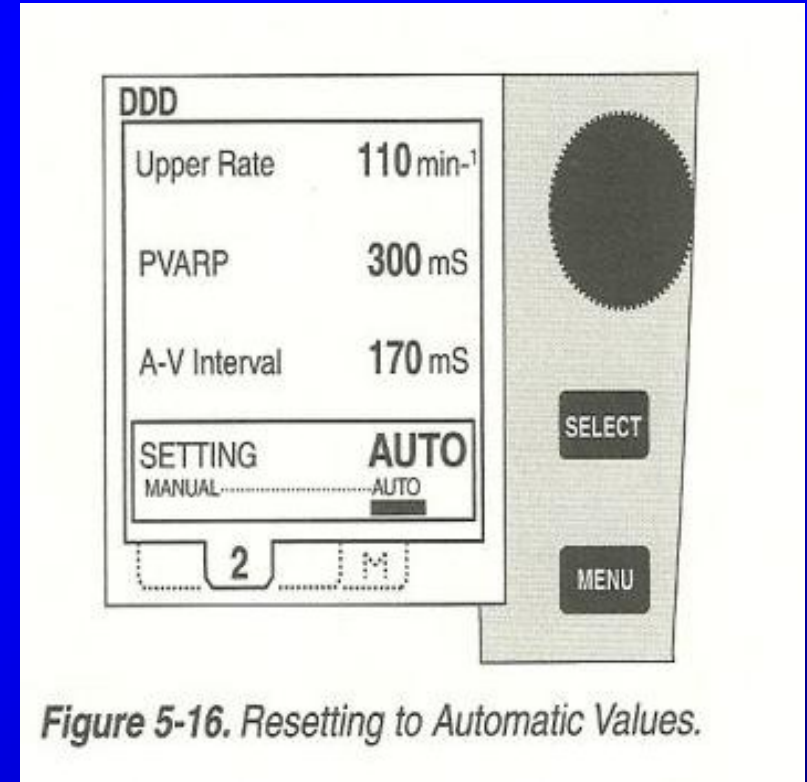


Figure 5-16. Resetting to Automatic Values.

Uygun pacemaker mod seçimi

- Sinüs düğümü
- Atrial aritmiler
- AV iletimi
- Sol ventrikül işlevleri
- Hız yanıtının gerekliliği
- Sinüs ve AV düğümü etkileme olasılığı olan ilaçları kullanma zorunluluğu

■ NASPE/BPEG Jenerik Pacemaker Kodları

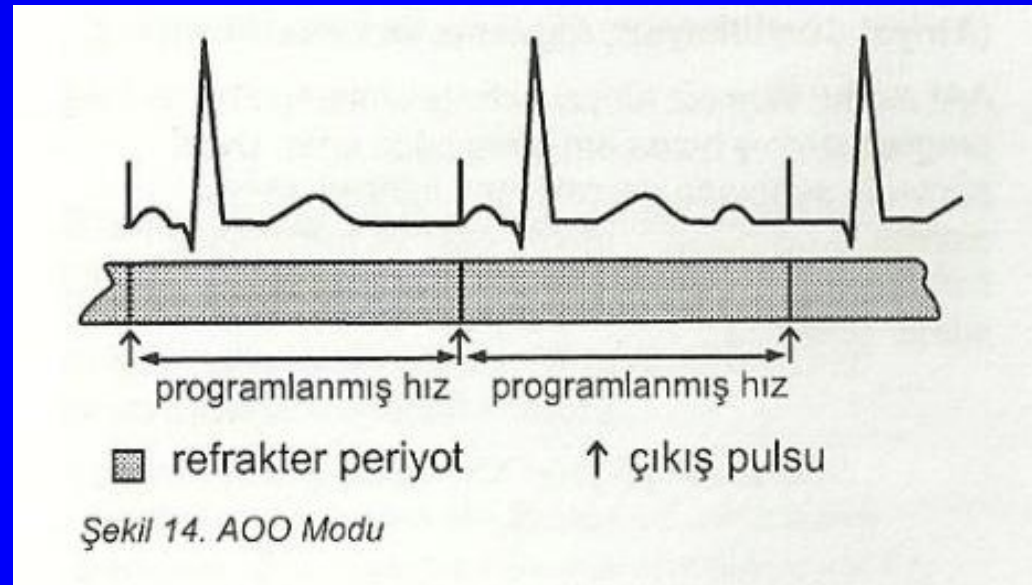
I	II	III	IV	V
Uyarılan odacık	Sens edilen odacık	Sense cevap	Proğramlanabilirlik Hız modülasyonu	Multisite Pacing
O-Hiç A-Atrium V-Ventrikül D-Dual (A+V)	O-Hiç A-Atrium V-Ventrikül D-Dual (A+V)	O-Hiç T-Tetikleme I-İnhibisyon D-Dual (T+I)	O-Hiç P-Tek proğram M-Çok proğram C-İletişimli R-Hız değışimi	O-Hiç A-Atrium V-Ventrikül D-Dual (A+V)

Tek Boşluk Pacing Modları

Tek Boşluk Pacing Modları

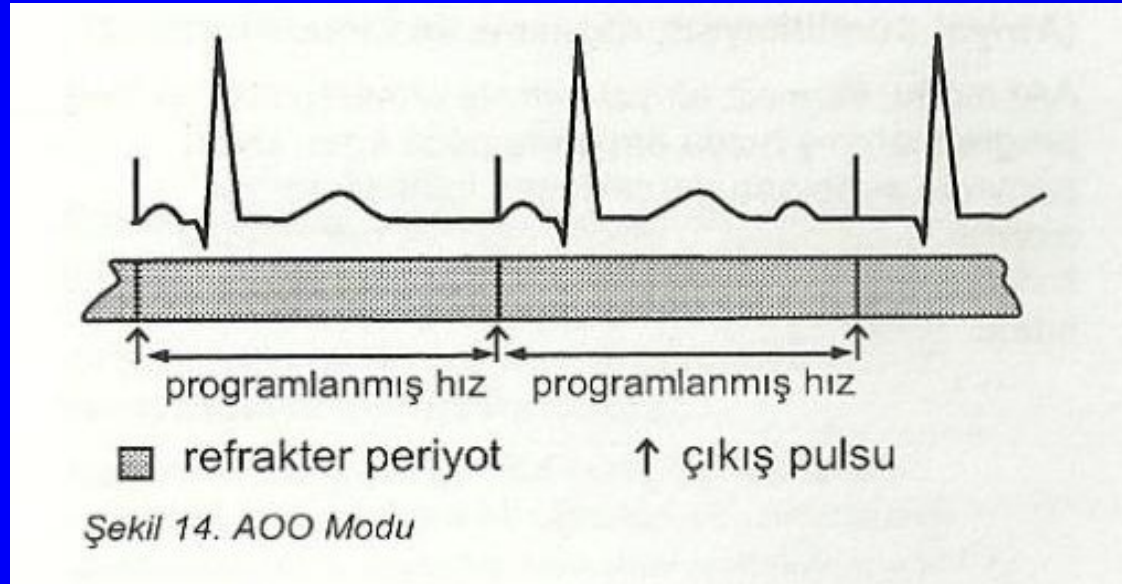
AOO (Atrial Asenkron)

- AOO modda atrial pacing inrinsik ritme bakmaksızın programlanmış hızda sağlanır



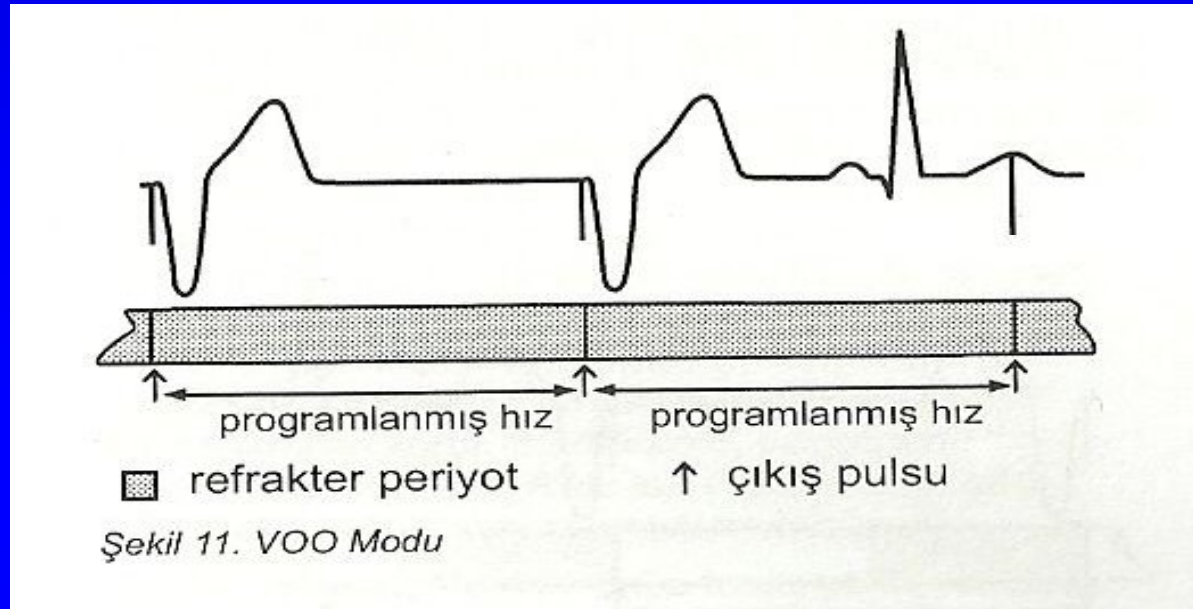
AOO (Atrial Asenkron)

- **Risk** : AF
- **Endikasyon**: Stabil bradikardi
- AOO atrial pacing ihtiyacı olduğunda ve puls jeneratörünü inhibe edecek elektromanyetik etkileşim olması durumunda endikedir
- **Sınırlamalar**: Atrial taşikardi, flutter, fibrilasyon, AV nod blok



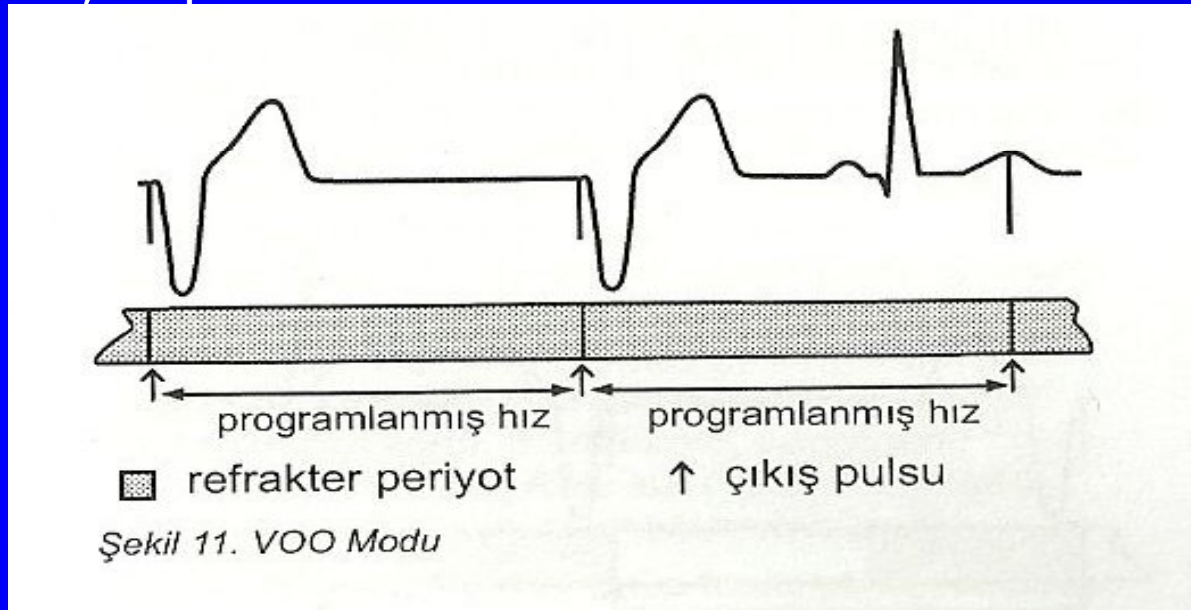
VOO (Ventriküler Asenkron)

- VOO modu intrinsik ritme bakmaksızın programlanmış hızda ventrikülü pace eder



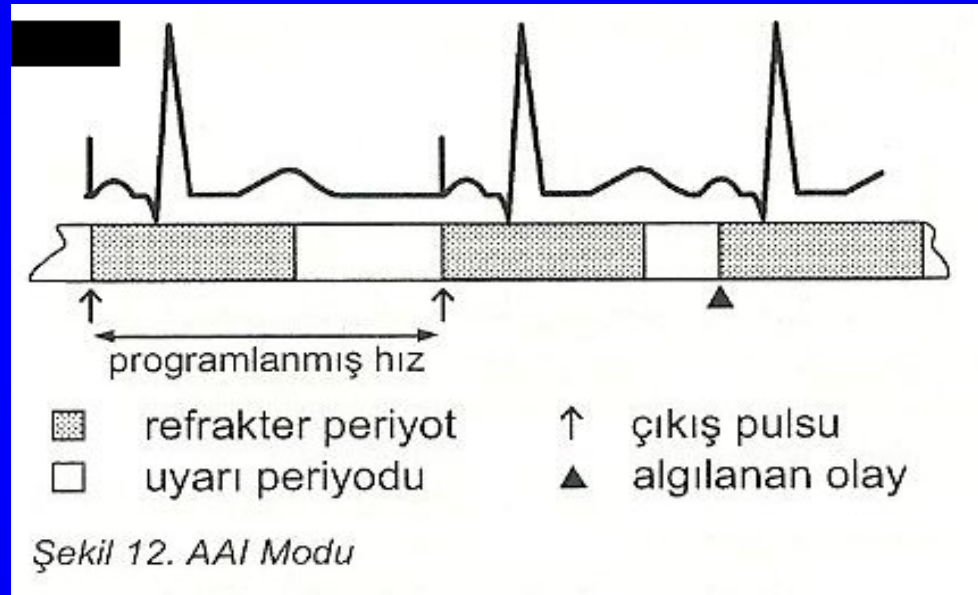
VOO (Ventriküler Asenkron)

- **Risk:** VF :R on T fenomeni
- **Endikasyon:** Bradikardi, eğer AV nod iletimi yoksa
- VOO pacing sürekli ventriküler pacinge ihtiyacı olan ve puls jeneratörünü inhibe edecek elektromanyetik etkileşim olması durumunda endikedir
- Acil durumlarda, "Rapid Accses"



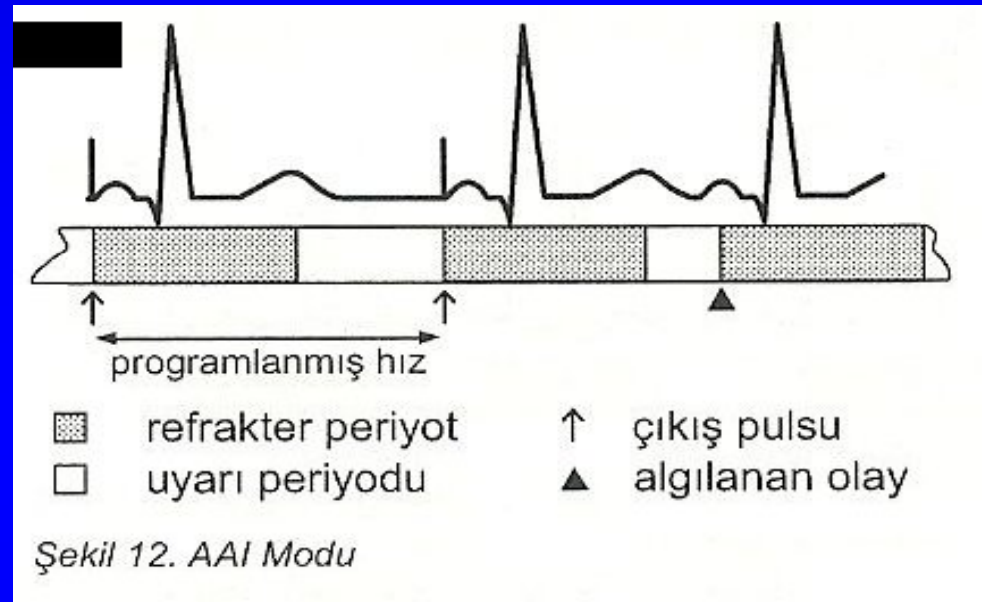
AAI (Atrial Demand)

- AAI modu intrinsik atrial aktivite olmadığında programlanmış hızda atriumu pace eder
- Uyarı periyodu sırasında gerçekleşen intrinsik atrial aktivite, çıkış pulsunu inhibe eder ve pacemaker zamanlamasını refrakter periyodun başlangıcına sıfırlar



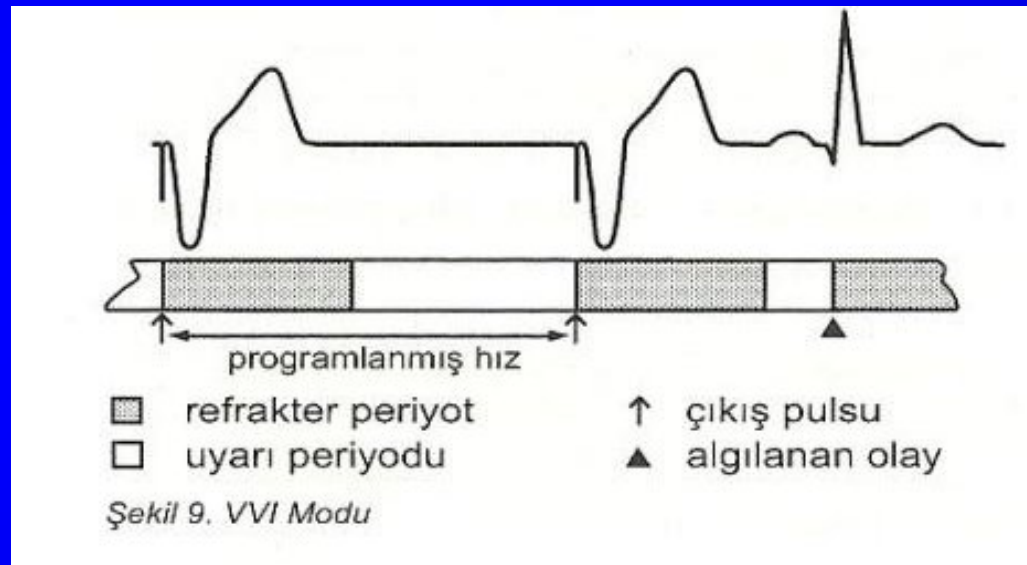
AAI Atrial Stimülasyon, Algılama ve İnhibisyon

- Endikasyon
- Bradikardi
- Sınırlama: Atrial taşikardi, flutter, fibrilasyon, AV blok



VVI (Ventriküler Demand)

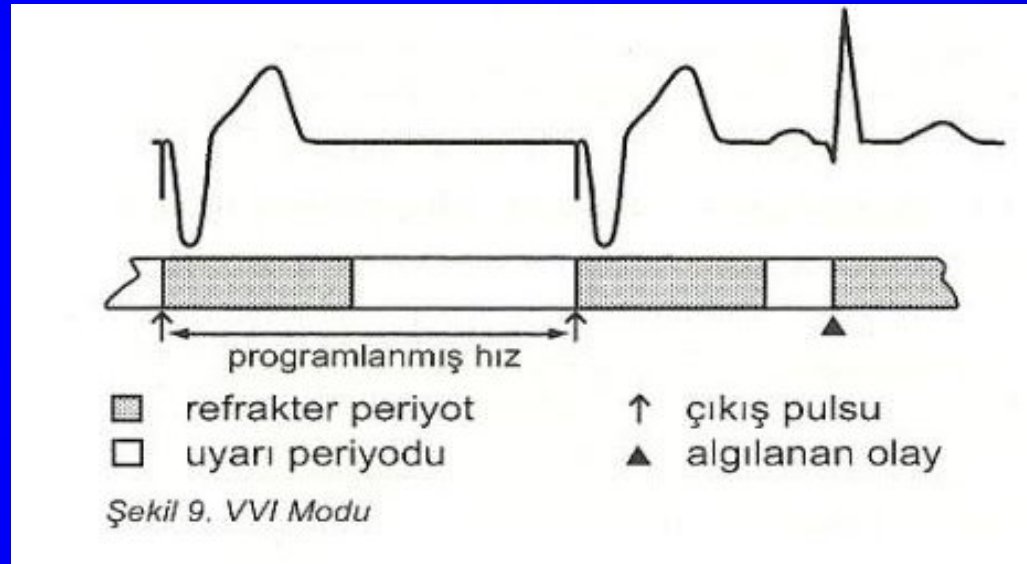
- VVI modu intrinsik aktivite olmadığında programlanmış hızda ventrikülü pace eder
- Uyarı periyodu sırasında gerçekleşen intrinsik aktivite pacemaker zamanlamasını refrakter periyodun başlangıcına sıfırlayarak çıkış pulsunu inhibe eder



VVI (Ventriküler Demand)

Endikasyonlar

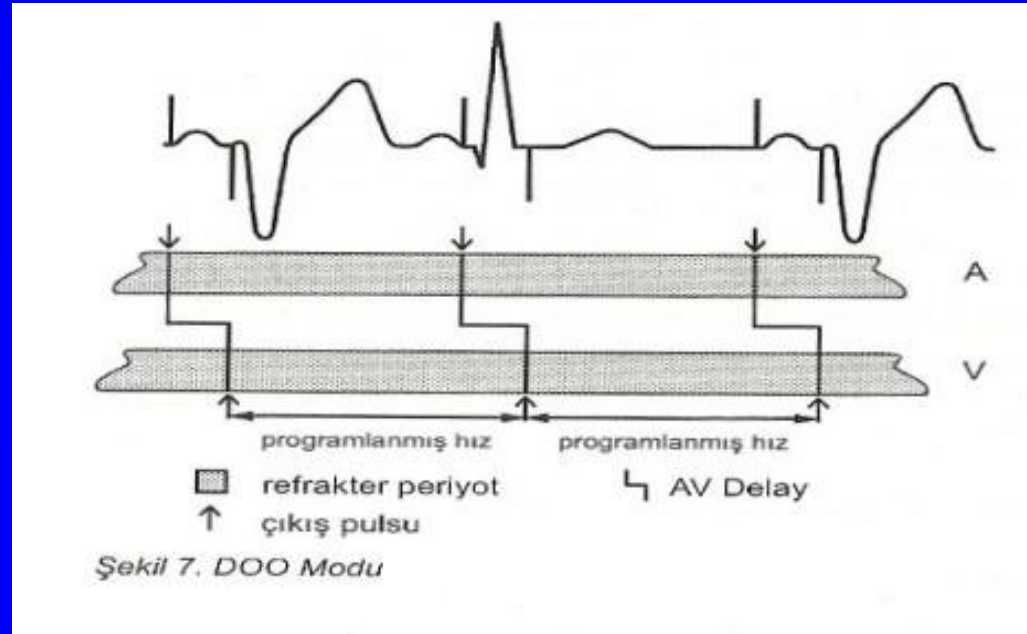
- Bradikardi, AV blok varlığında, hasta sinüs sendromu, atrial fibrilasyon, atrial flutter
- Ektopik atımların overdrive supresyonu
- **Sınırlamalar:** Ventriküler preloada atrial katılım olmaması



Çift Boşluk Pacing Modları

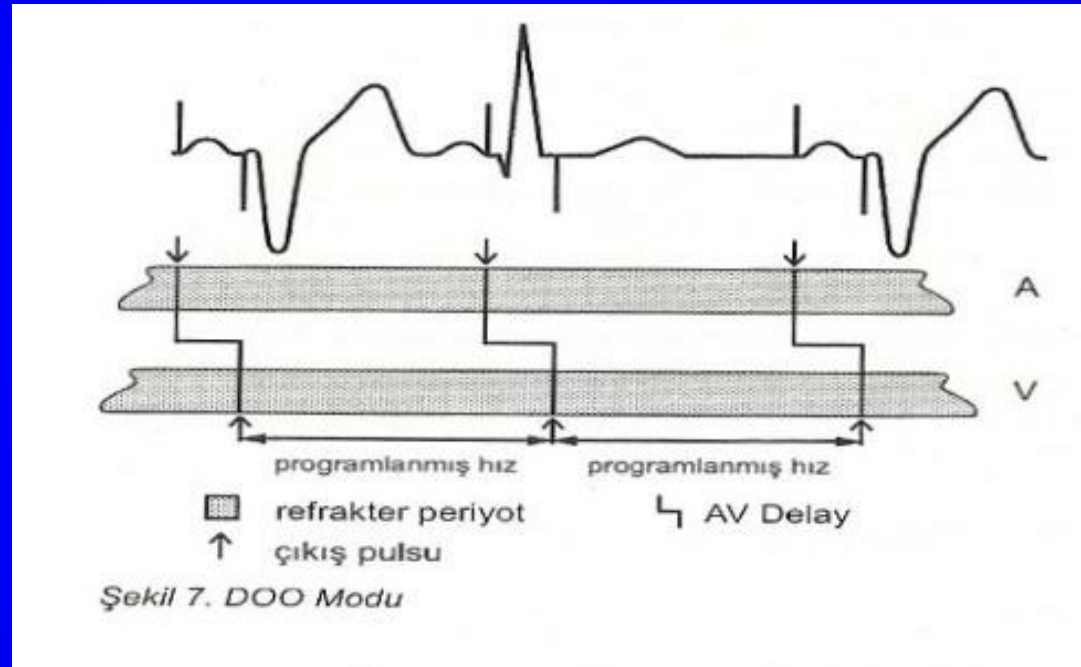
DOO (AV ardışık Asenkron)

- DOO mod intrinsik aktiviteye bakmaksızın her iki odacığında programlanmış hız ve AV Gecikme değerlerinde pace eder



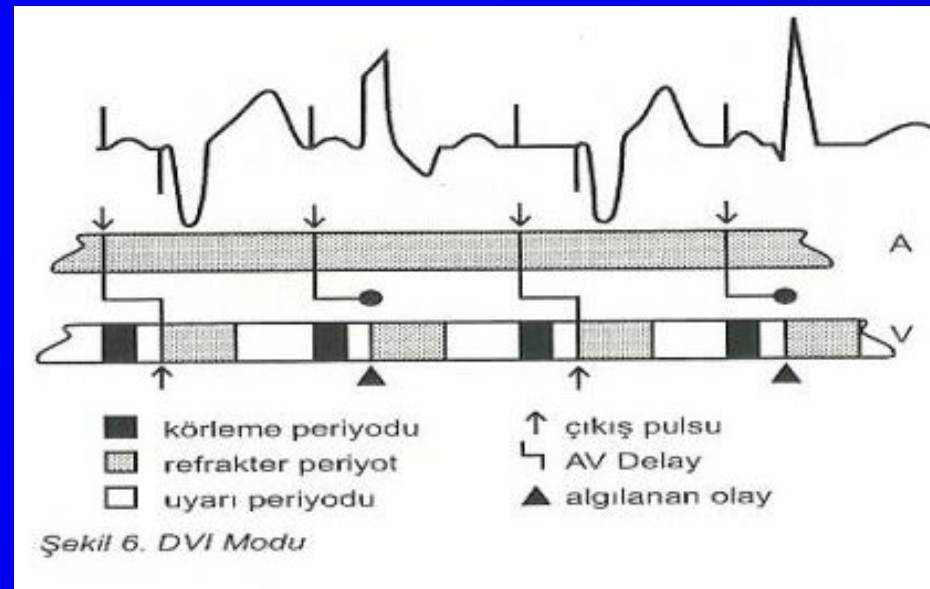
DOO (AV Ardışık Asenkron)

- Endikasyon
- DOO modu çift odacıklı pacing ihtiyacı olduğunda veya elektromanyetik etkileşim olması durumunda endikedir
- Risk: VF



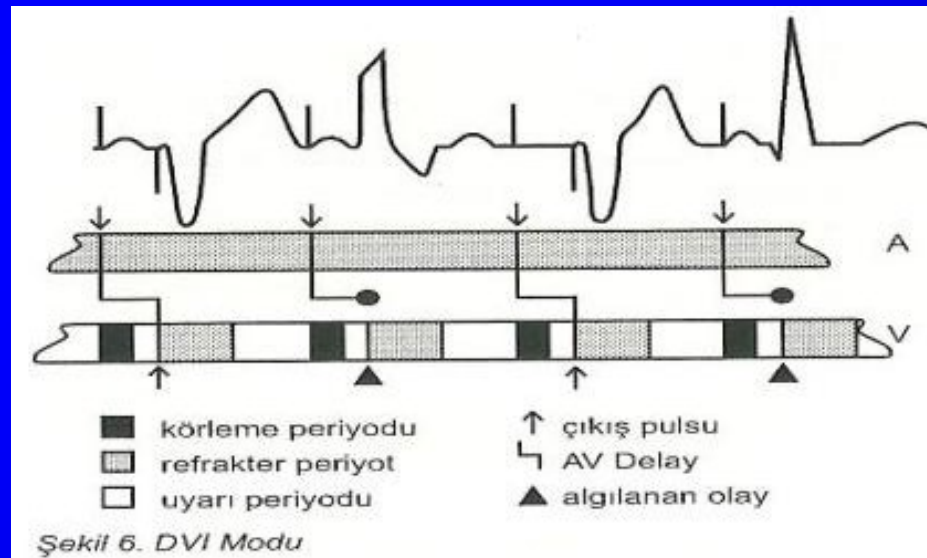
DVI (AV Ardışık, Ventriküler İnhibisyon)

- DVI modu her iki odacığı da pace eder ancak yalnızca ventrikülde algılama işlemi gerçekleştirir
- İntrinsik ventriküler aktivite olmadığında, her iki odacık da programlanmış Bazal hız ve AV Gecikme değerlerinde pace edilir



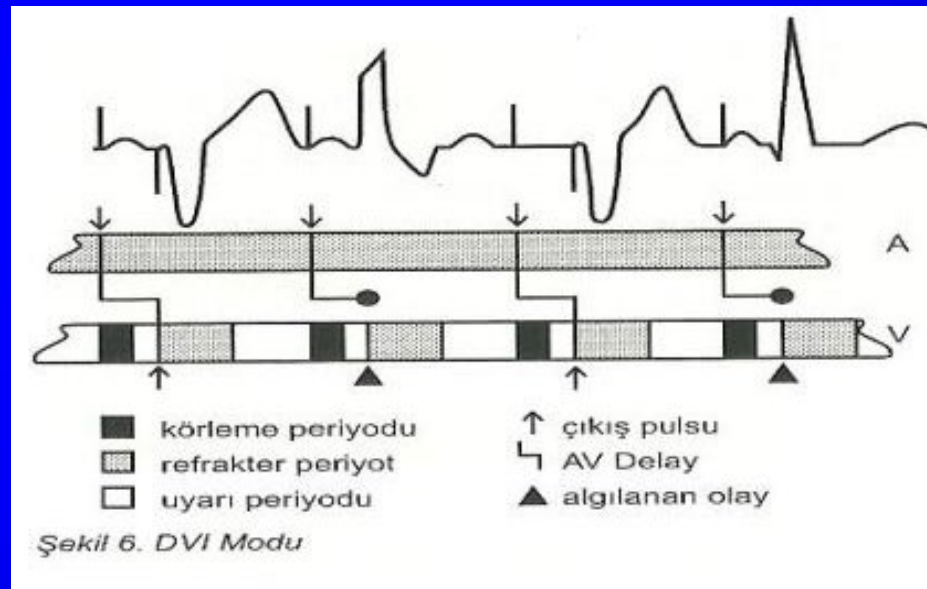
DVI (AV Ardışık, Ventriküler İnhibisyon)

- **Risk: Atrial F**, Endojen atrial hız yüksekse, DDD veya DDI tercih edilir
- **Risk: Cros Talk**: Eğer vent sens çok yüksekse, atrial depolarizasyon vent aktivite gibi uygunsuz sens edilebilir ve vent spike inhibe olur. AV iletim yoksa vent kontraksiyon olmaz



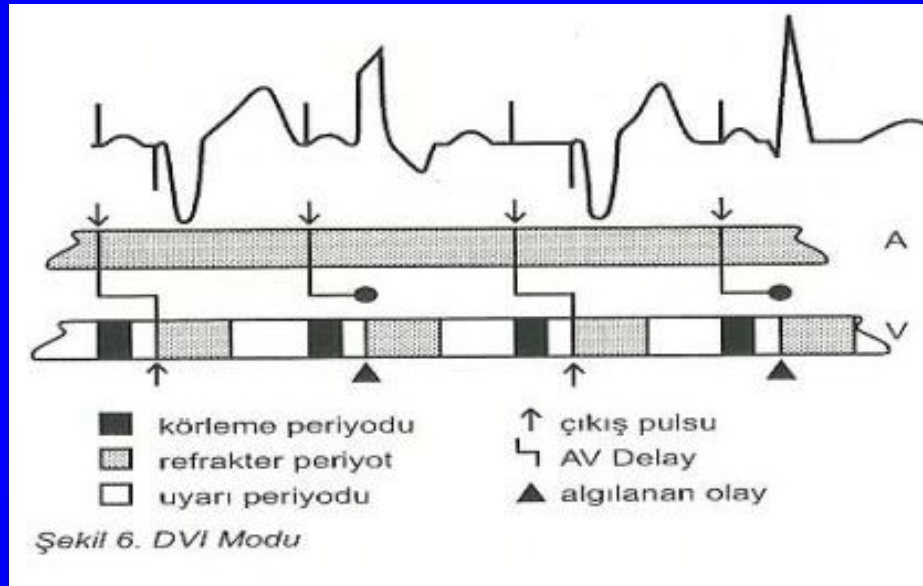
DVI (AV Ardışık, Ventriküler İnhibisyon)

- **Özel Kullanım: Pacemaker mediated taşikardi:** Eğer vent pace atımı retrograt olarak AV noda iletilirse atrial sens bunu endojen atrial aktivite olarak algılayabilir ve DDI ve DDD modları vent uyarı verebilir. Çözüm DVI



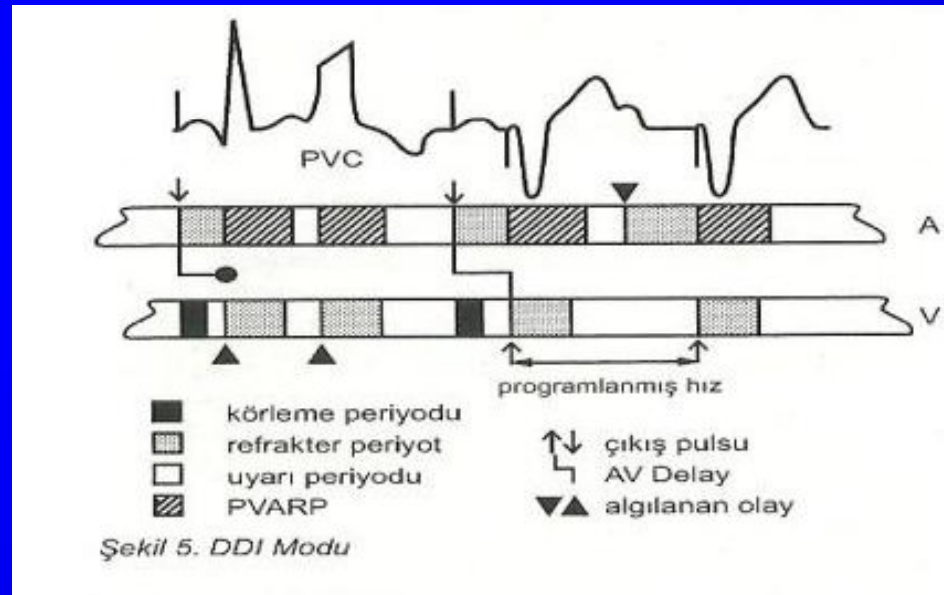
DVI (AV Ardışık, Ventriküler İnhibisyon)

- Endikasyon
- Nadir, Pacemaker mediated taşikardinin tedavisi
- Limitasyon
- Atrial taşiaritmiler



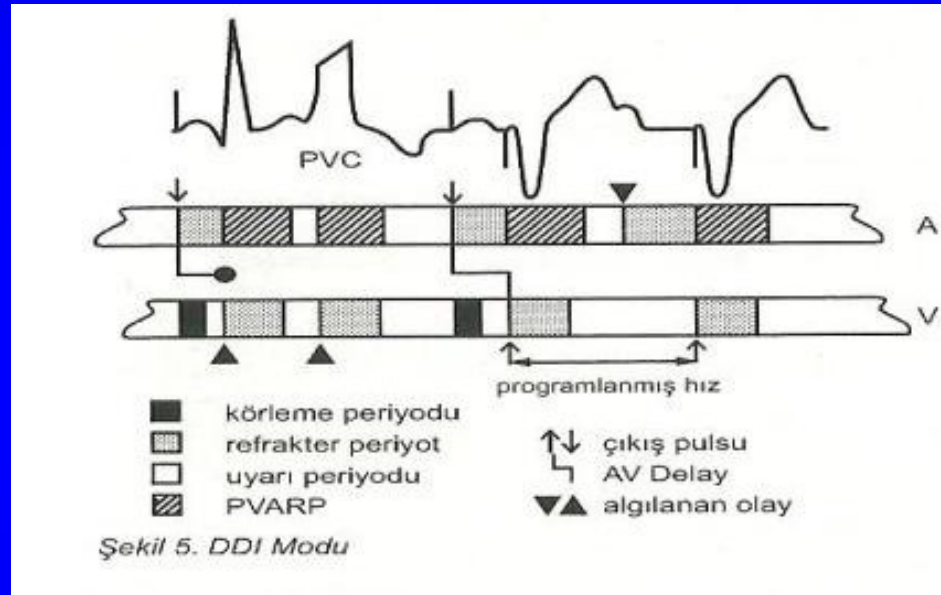
DDI (AV Ardışık, P senkron olmayan, Çift boşluklu pacing)

- Atrial uyarı periyodu sırasında gerçekleşen intrinsik atrial aktivite, atriyal çıkış pulsunu inhibe eder ve **kompetitif atrial pasingi önler**
- Bu algılama işlemi, pacemaker zamanlamasını etkilemez ve intrinsik ventriküler aktivite olmadığında programlanmış hız (V-V) aralığının sonunda ventriküler çıkış pulsunu verir



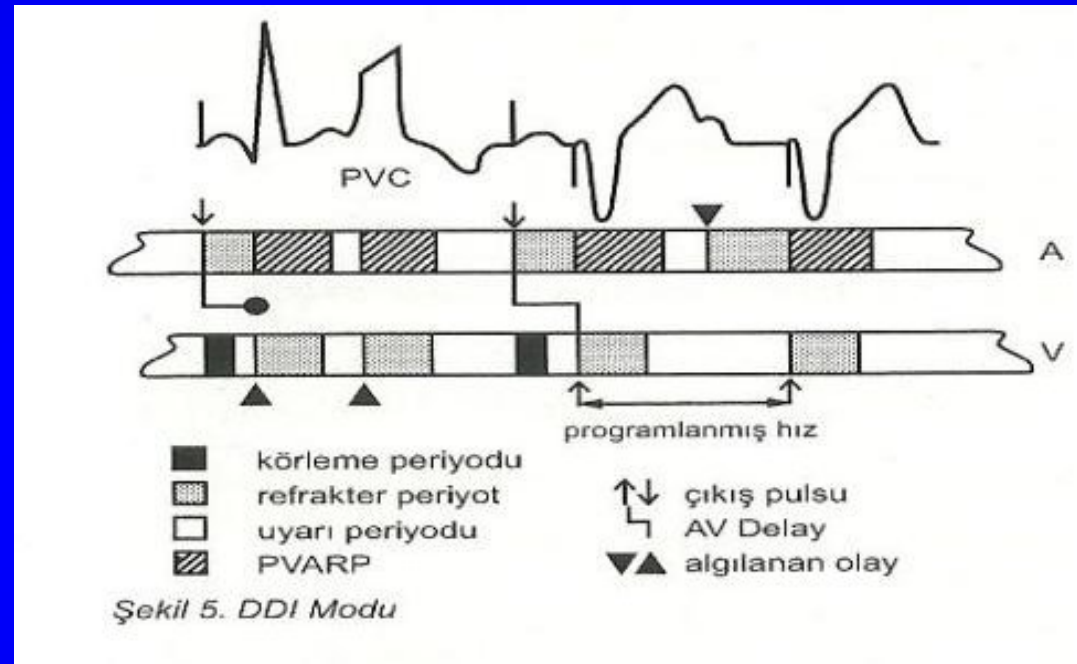
DDI (AV Ardışık, P senkron olmayan, Çift boşluklu pacing)

- Maksimum pace hızı=generatörün hızı
(atrial aktivitede tracking yok)
- Hızlı atrial aritmide DDD den daha iyi. DDD modda ventrikül çok hızlı pace edilebilir



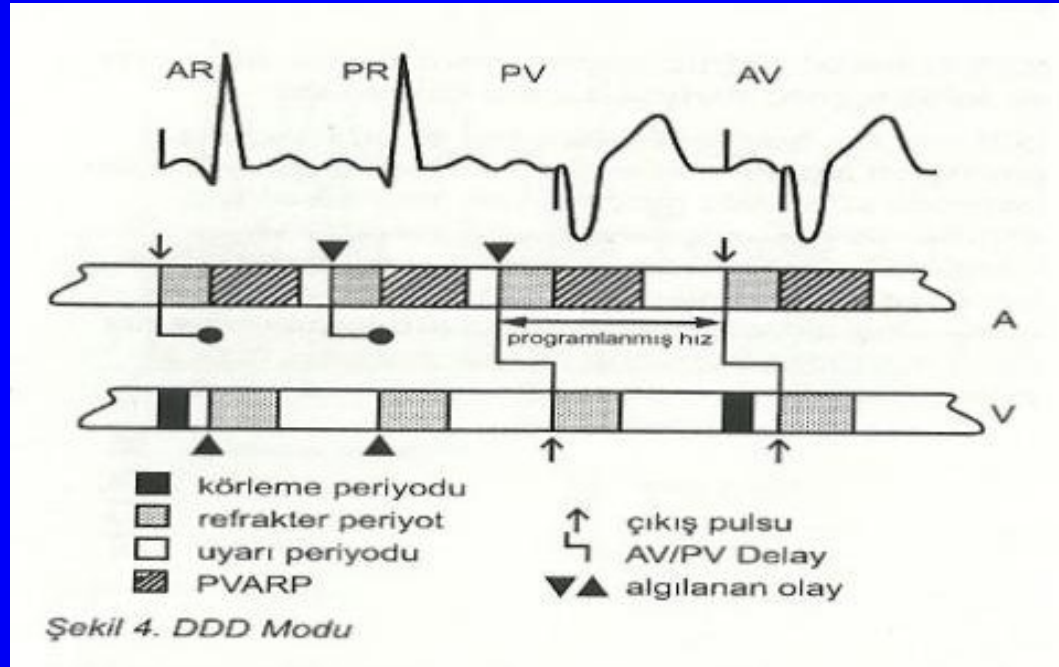
DDI (AV Ardışık, P senkron olmayan, Çift boşluklu pacing)

- Endikasyon
- PAT olan hastada, (DDD modda olduğu gibi) normal veya anormal sinüs nod fonksiyonlu AV iletim bozukluklarının olması durumunda endikedir



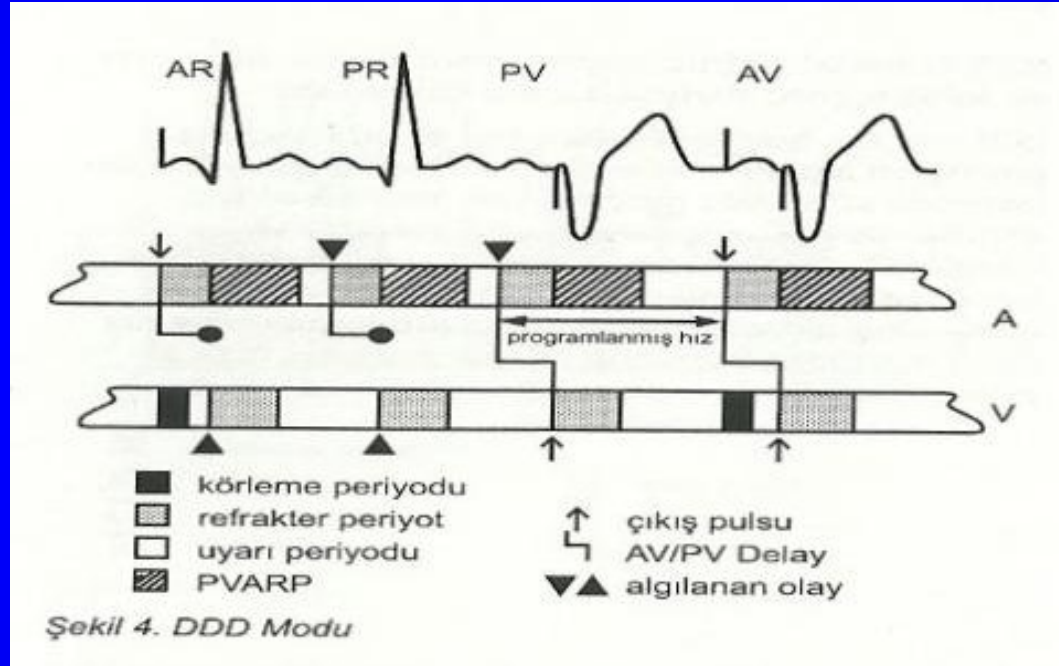
DDD (AV Universal)

- DDD modu her iki odacıkta da pacing ve algılama işlemlerini olanaklı kılar; intrinsik aktivite ilgili odacıkta çıkışı inhibe eder ve intrinsik atriyal olaylar ventrikülde izlenir
- İntrinsik aktivite olmadığında her iki odacıkta programlanmış Taban hız ve AV Gecikme değerlerinde pace edilir



DDD (AV Universal)

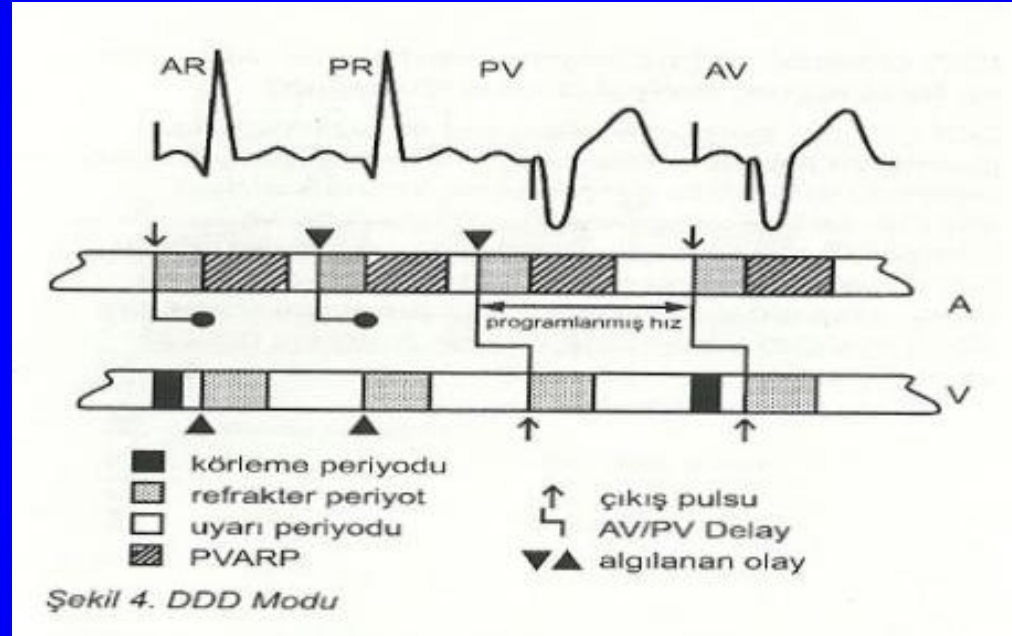
- Atrial ve vent tellerin varlığında **EN SIK** kullanılan mod
- Atrial taşiaritmide ventriküler tracking riski var. Bu riske karşı '**mak tracking hız**' veya '**upper rate limit**' ayarları var



DDD (AV Universal)

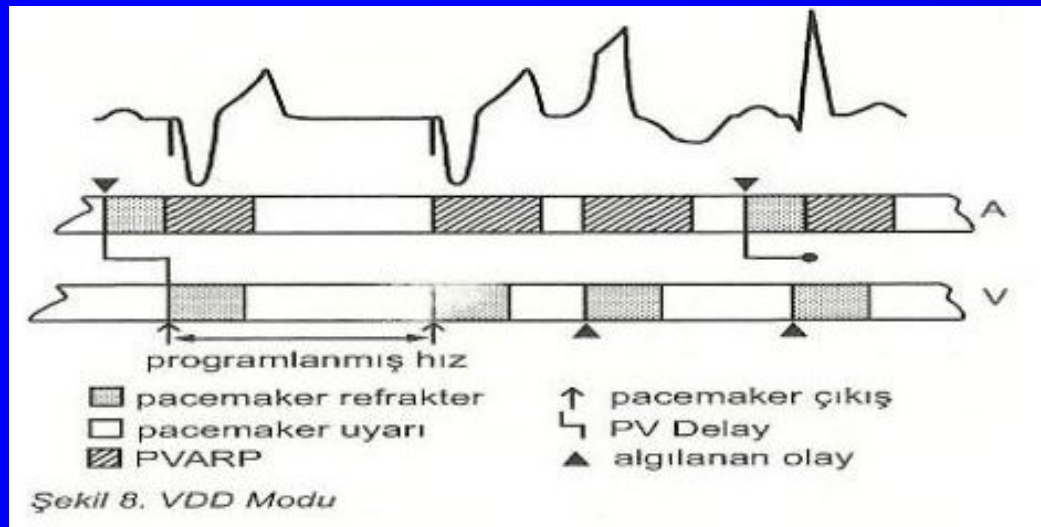
Endikasyon

- DDD pacing normal veya anormal sinüs nod fonksiyonlu AV iletim bozukluklarının olması durumunda endikedir (**atrial taşiaritmi hariç**)



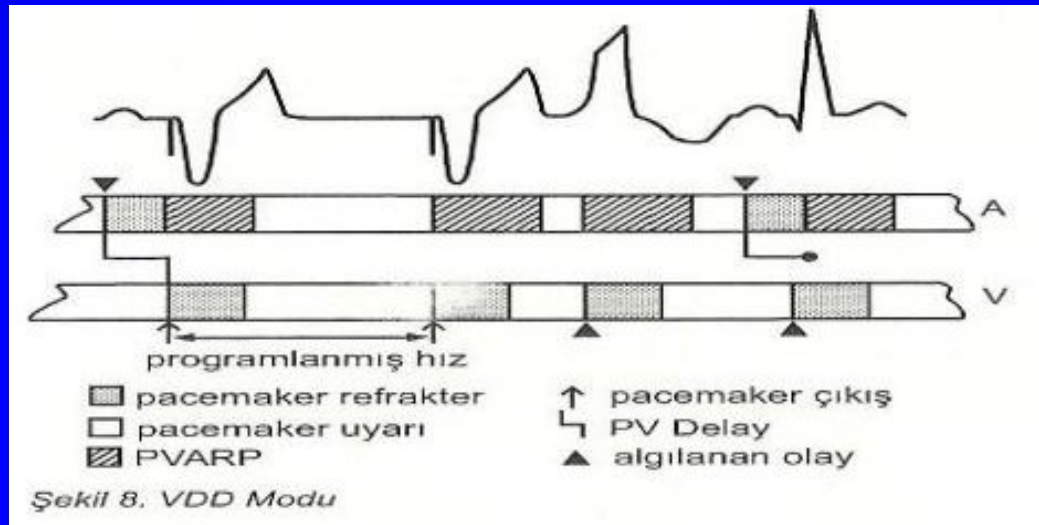
VDD (P dalga senkron)

- VDD modu intrinsik atrial aktivite ile senkronize ventriküler pacing sağlar
- Puls jeneratörü her iki odacıkta da algılama işlemi gerçekleştirebilir, ancak yalnızca ventrikülde pacing yapar
- **Risk:** Atrial taşiaritmide tracking



VDD (P dalga senkron)

- Endikasyon
- Normal sinüs fonksiyonlu AV blok



Taşiaritmiler

- Kalp cerrahisi sonrası sıktır.
- Epikardial tellerin varlığı etkili olarak tedavi olanağı sağlar
- VF, atrial fibrilasyon, sinüs taşikardi hariç
- Overdrive pacing uygulanır

Pace hızını azalt ve EKG gözle, pace ihtiyacı var mı?

Hayır

Evet

AOO, VOO, DOO,
sağlam AV ilettime bağlı,

Elektrokoter kullanılacak mı?

'Back up' hız veya pace kapa

Hayır

Sinüs nod
sağlam mı,
AV blok var
mı?

Evet

VDD pace

Hayır

Atrial capture yoksa
(AF)

AAI dene

Başarılı atrial capture

VVI pace

AV blok var

AV blok yok, atrial spike lar
daima bir QRS izliyor

Pace mediated
taşikardi

DDD pacing

AAI pacing


DVI geçin, PVARP
output veya sens
ayarlayın DDD
den önce

PAT

DDI

SONUÇ OLARAK

 Kardiyak pacing çeşitli kardiyak durumların tedavisinde önemli bir araçtır

 Pacemaker ve ICD' ye sahip hastaların etkili ve güvenli klinik uygulamaları implante edilen sistemleri, kullanım endikasyonlarını ve perioperatif ihtiyaç durumlarını iyi anlamamıza bağlıdır

TEŞEKKÜRLER

