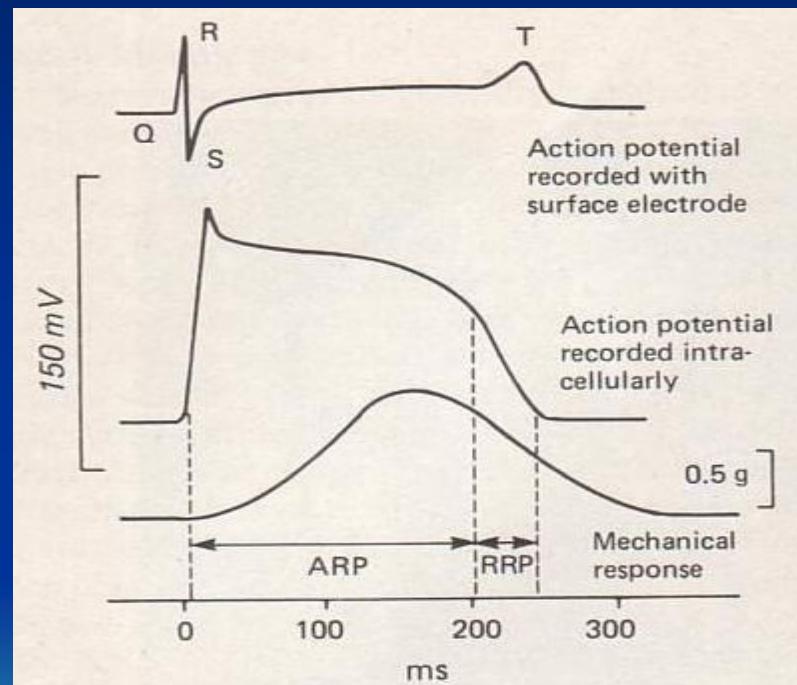
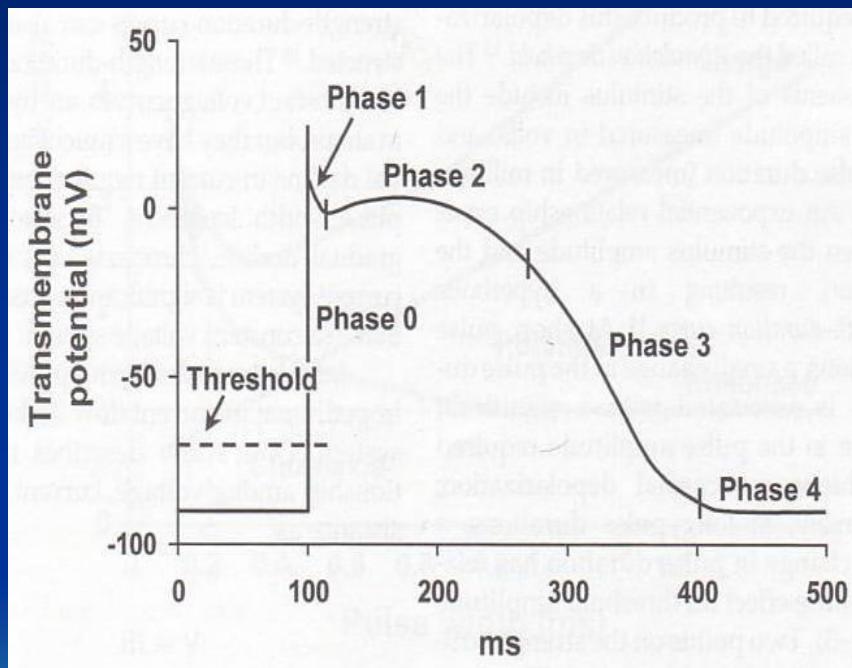


**NGUYỄN TÁC HOAÏT ÑOÄNG
CUÛA MAÙY TÃÏO NHÒP vaø
ECG ÔÙ BEÄNH NHAÂN MANG
MAÙY**



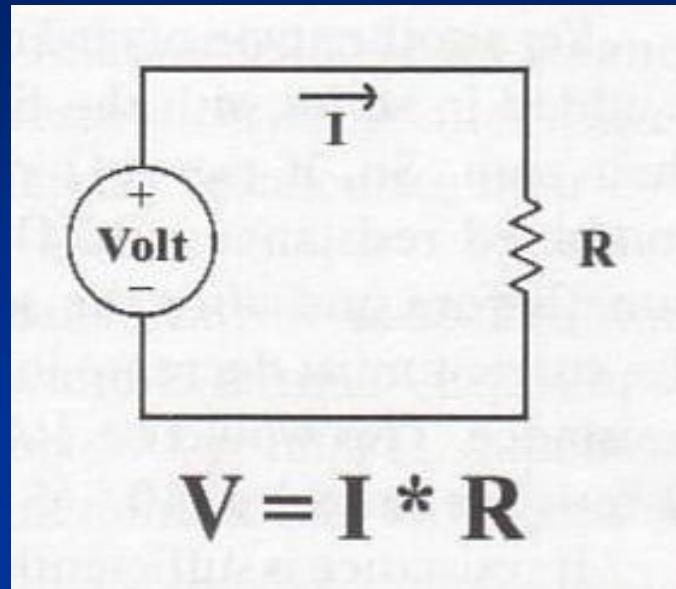
NHAÉC LAÏI ÑIEÄN SINH LYÙ TIM



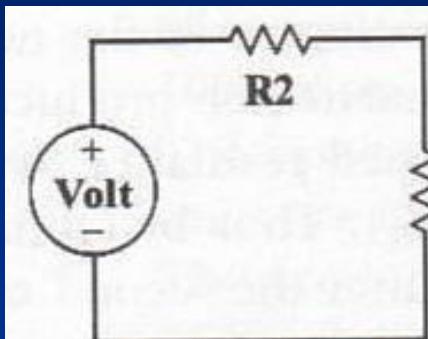
Hayes D. L. Cardiac pacing and defibrillation, a clinical approach, ed 2000, Futura Publishing
Review of Medical Physiology, ed 1987, Appleton and Lange

NHAÉC LAÏI ÑIEÄN HOÏC

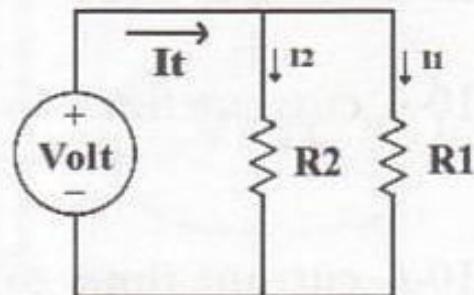
- U: hieäu ñieän theá (volt)
- I: cöôøng ñoä doøng ñieän (Ampere)
- R: ñieän trôû daây daän (Ohm)



NHAÉC LAÏI ÑIEÄN HOÏC



1) Combined resistance (R_t)
 $= R_1 + R_2$



1) Combined resistance (R_t)
 $<$ either R_1 or R_2

2) $R_t = R_1 * R_2 / [R_1 + R_2]$

NHAÉC LAÏI ÑIEÄN HOÏC

- $E = U \times I \times t$ (1)
- $I = U/R$ (2)
- Töø (1) & (2) => $E = U^2 \times t / R$
 - E: naêng löôïng cuâa kích thích ñieän (μJ)
 - t: thôøi gian cuâa kích thích ñieän (ms)

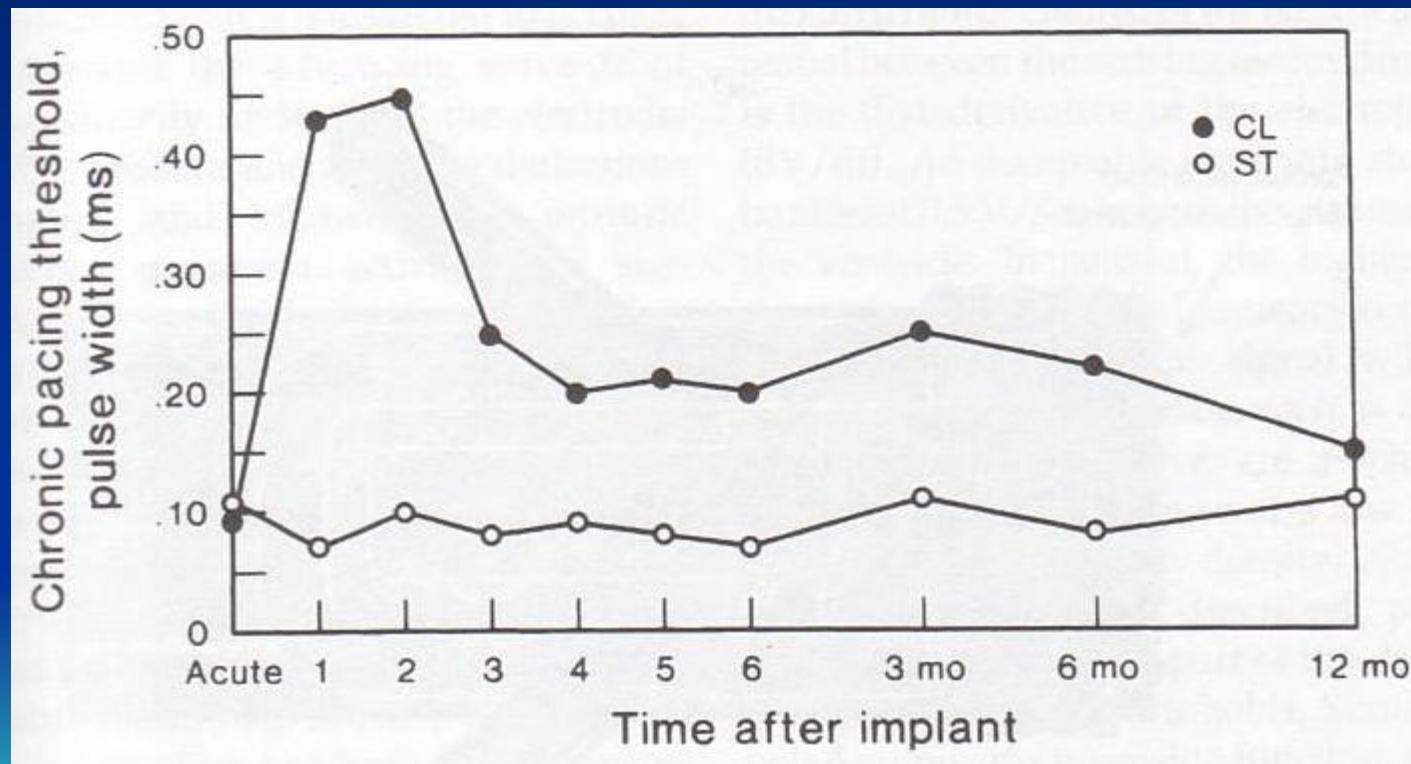


CAÙC KHAÙI NIEÄM CÔ BAÛN TRONG KÍCH THÍCH TIM

- Ngöôõng kích thích (stimulation threshold)
- Cöôøng ñoä kích thích (strength/pulse amplitude)
- Thôøi gian kích thích (pulse duration)



SOI THAY NOÄI NGOOONG KICH THÍCH SAU ÑAËT MAÙY TAÏO NHÒP



Hayes D. L. Cardiac pacing and defibrillation, a clinical approach, ed 2000, Futura Publishing

CAÙC TAÙC NHAÂN GAÂY TAÊNG NGÖÔÔNG KÍCH THÍCH

- Thuốc choáng loain nhòp
- Roái loain kieäm toan
- Roái loain ñieän giaûi (taêng K^+ màu)
- Taêng ñöôôøng huyeát
- Nhöôïc giaùp



CAÙC KHAÙI NIEÄM CÔ BAÛN TRONG KÍCH THÍCH TIM (tt)

- Nieän trôû (resistance) vaø khaÙng trôû (impedance)
- Hieän töôïng phaân cöïc (polarization)
 - Thôøi gian kích thích
 - Kích thöôùc ñaàu nieän cöïc (electrode)



NHAÄN CAÛM (Sensing)

- Phuïi thuоäc vaøo:
 - Tính chaát ñieän sinh lyù cuâa cô tim
 - Söi tieáp xuùc cuâa ñaàu ñieän cöic vaø tim
 - Daây daän
 - Sensing amplifier



CAÙC TÍNH CHAÁT CUÛA TÍN HIEÄU ÑIEÄN TRONG TIM

- Taàn soá
- Söi thay ñoái ñieän theá theo thôøi gian (slew-rate)
- Bieân ñoä

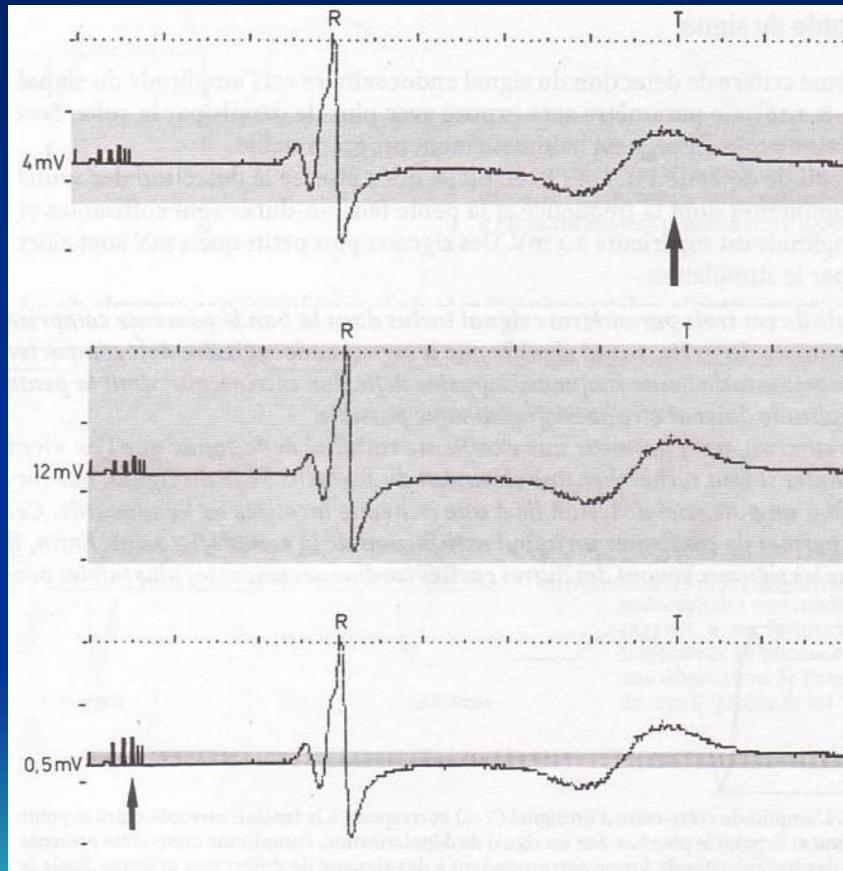


CAÙC KHAÙI NIEÄM CÔ BAÛN TRONG NHAÄN CAÛM

- Ngöôõng nhaän caûm (sensing threshold)
- Ñoä nhaïy caûm (sensitivity)
 - Taêng: oversensing
 - Giaûm: undersensing



SENSING THRESHOLD vs SENSITIVITY



Ritter P. Pratique de la stimulation cardiaque ed. 1997,
Springer

NAUNH GIAU NGOOONG KICH THÍCH VAØ NHAÄN CAÛM KHI ÑAËT MAÙY

	Nhó	Thaát
Kích thích	$\leq 1V$	$\leq 1V$
Lead impedance	350-800	$500-1200\Omega$
Nhaän caûm		
Bieân ñoä		$\geq 2mV$
Slew-rate	$\geq 0,5 V/s$	$\geq 1 V/s$

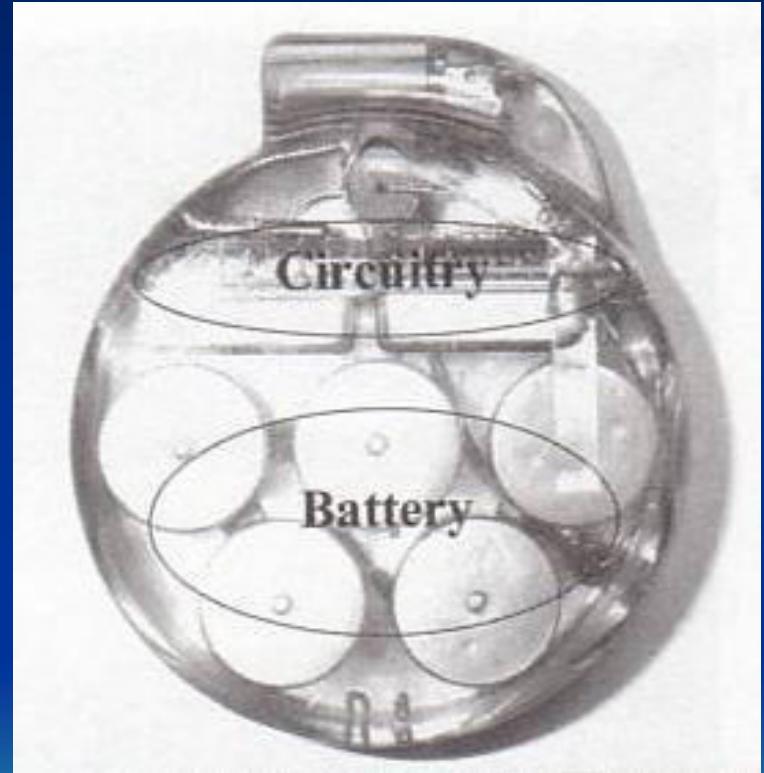
CAAU TRUUC CUUA HEA THOÁNG TAÏO NHÒP VÓNH VIEĀN

- Hoäp taïo xung (pulse generator)
- Daây ñieän cöic



HOÄP TAÏO XUNG

- Maïch ñieän kich thícḥ
- Maïch ñieän nhaän caûm
- Rate-adaptive sensor
- Chip vi xöû lyù
- Boä nhôù
- Pin
- Telemetry control
- Boä phaän keát noái



Hesselson A. B. Simplified interpretation of pacemaker ECGs,
ed 2003, Futura.

HOÄP TAÏO XUNG (tt)

- Daáu hieäu nhaän bieát gaàn heát pin:
 - Nhòp maùy hieän taïi chaäm hôñ nhòp caøi ñaët
 - Battery impedance taêng ($100 \Omega \rightarrow >10 k\Omega$)
 - Battery status: ERI (Elective replacement indicator)



Rate-adaptive sensor

- Lyù töôûng: nuùt xoang
- Hoaït ñoäng
- Gia toác
- Nhieät ñoä
- Ñoä baõo hoaø oxygen
- Aùp löïc trong buoàng thaát phaûi

DAÂY ÑIEÄN CÖÏC

- Ñaàu ñieän cöïc
- Boä phaän coá ñòngh
- Lôùp voû caùch ñieän
- Daây daän ñieän
- Ñaàu keát noái

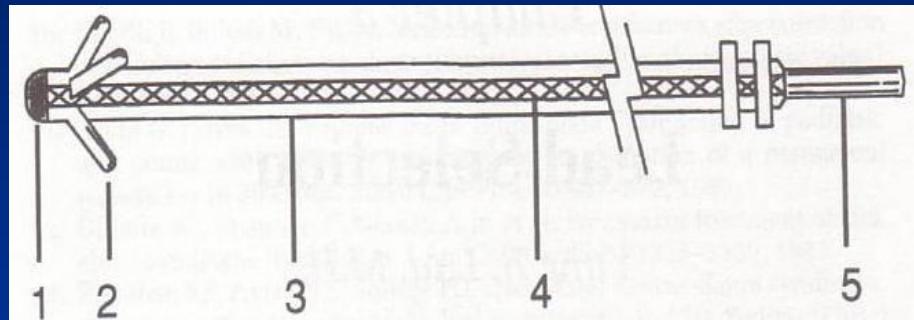
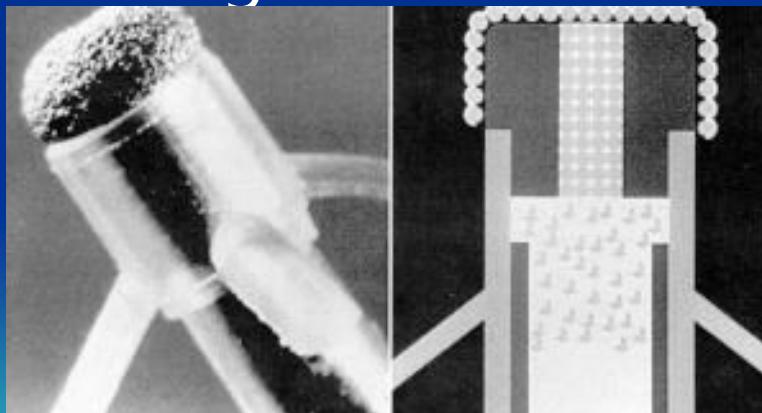
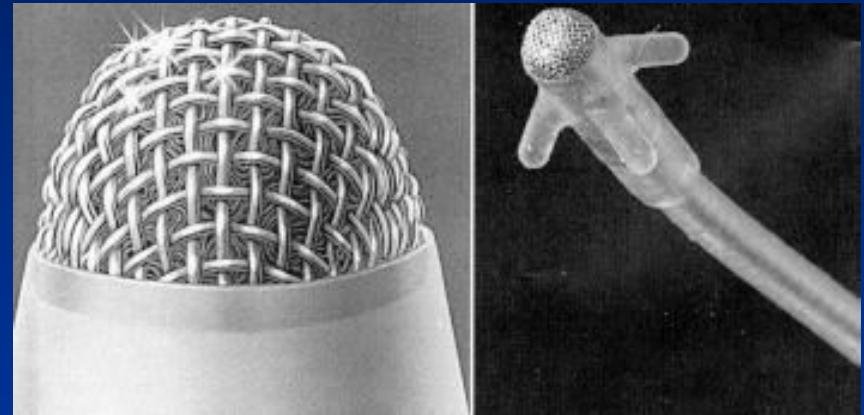


Figure 1. Components of a pacing lead: 1. Electrode tip 2. Fixation device (passive mechanism) 3. Insulation 4. Conductor material 5. Connector (Diagram courtesy of Medtronic, Inc, adapted).

ÑAÀU ÑIEÄN CÖÏC

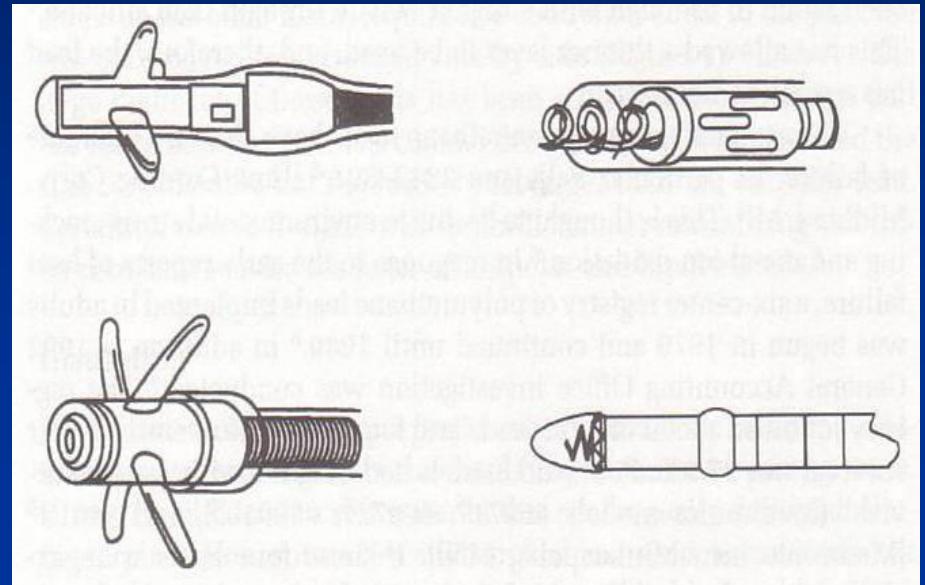
- Kích thöôùc nhoû
- Dieän tích tieáp xuùc lôùn
- Coù steroid hoaëc khoâng



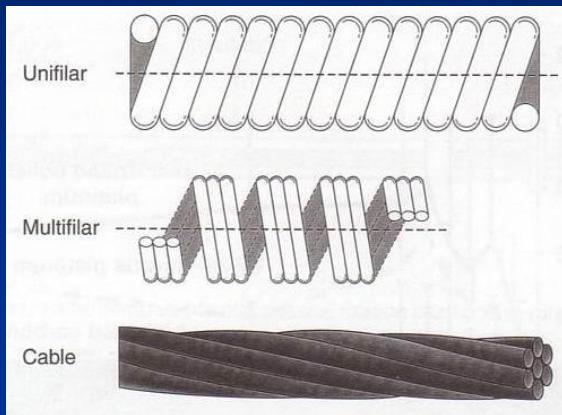
Ellenbogen K. Clinical cardiac pacing and defibrillation, ed 2000, Saunders company

BOÄ PHAÄN COÁ ÑÒNH

- Thuï ñoäng
- Chuû ñoäng
 - Coá ñònh
 - Xoay ra xoay vaøo
ñööic

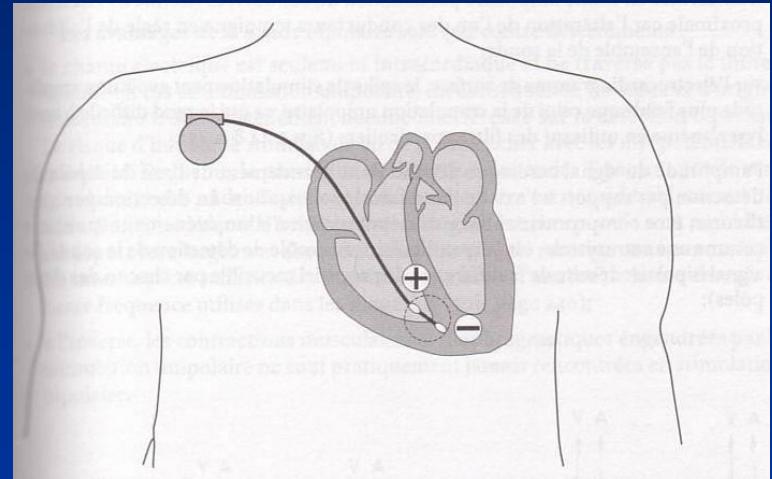
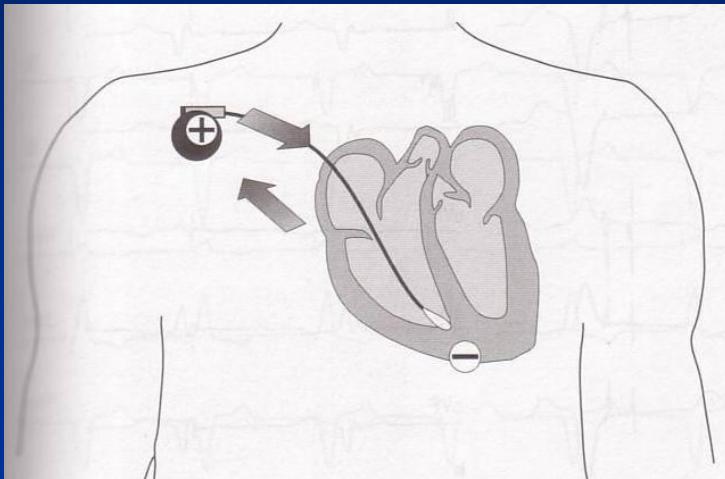


DAÂY DAĂN NIEĂN



Hayes D. L. Cardiac pacing and defibrillation, a clinical approach, ed 2000, Futura Publishing

UNIPOLAR vs BIPOLE



UNIPOLAR vs BIPOLE (tt)

	Bipolar	Unipolar
Kt daây ñieän cöïc		+
Söûa daây ñieän cöïc		++
Far-field sensing	++	
RV peforation		++
Kích thích cô	+++	
Bieân ñoä spike		++



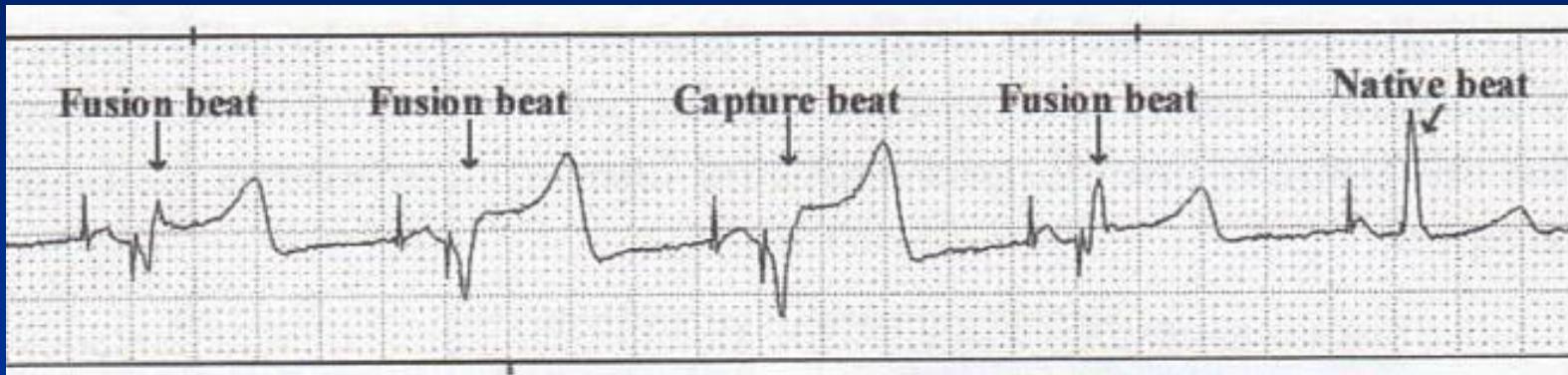
QUY ÖÔÙC KYÙ HIEÄU MAÙY

The NASPE/BPEG Generic Pacemaker Code					
PositionCategory	I Chamber(s) Paced	II Chamber(s) Sensed	III Response to Sensing	IV Programmability, Rate Modulation	V Antitachyarrhythmia Function(s)
	0 = none	0 = none	0 = none	0 = none	0 = none
	A = atrium	A = atrium	T = triggered	P = simple programmable	P = pacing (antitachyarrhythmias)
	V = ventricle	V = ventricle	I = inhibited	M = multiprogrammable	S = shock
	D = dual (A + V)	D = dual (A + V)	D = dual (T + I)	C = communicating	D = dual (P + S)
				R = rate modulation	
Manufacturer's designation only	S = single (A or V)	S = single (A or V)			

BPEG, British Pacing and Electrophysiology Group; NASPE, North American Society of Pacing and Electrophysiology.

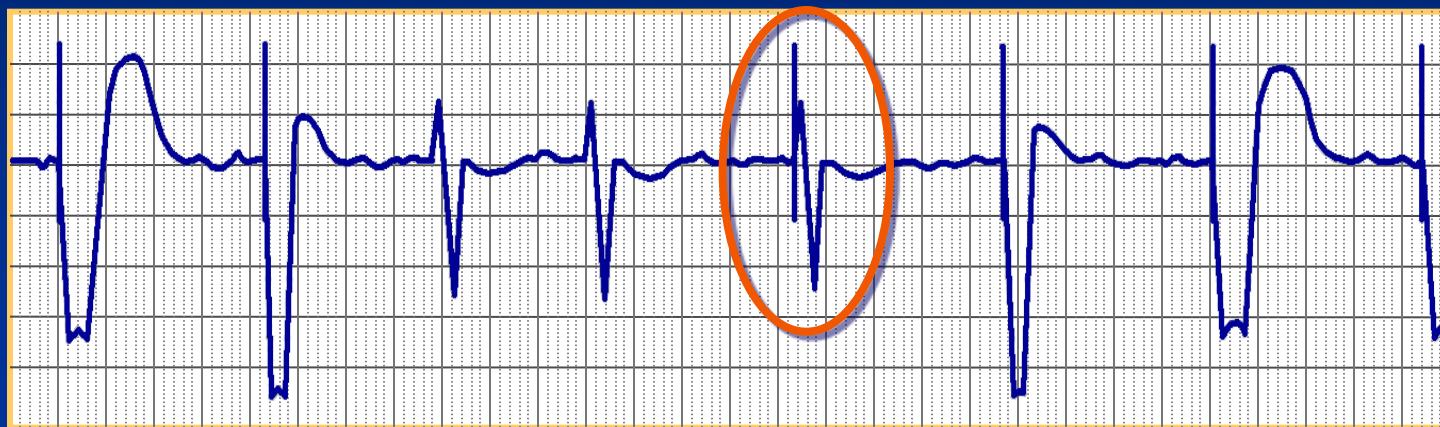
Vd: VOO, VVI, VDD, DDD, VVIR, DDDR

CAÙC DAÏNG KHÖÛ CÖÏC THAÁT COÙ THEÅ GAËP



Hesselson A. B. Simplified interpretation of pacemaker ECGs,
ed 2003, Futura.

Ventricular Pseudofusion



RATE vs INTERVAL

- Interval (ms) = $60000/\text{rate (ppm)}$
- Vd

Rate	Interval
50	1200
60	1000
70	857
80	750

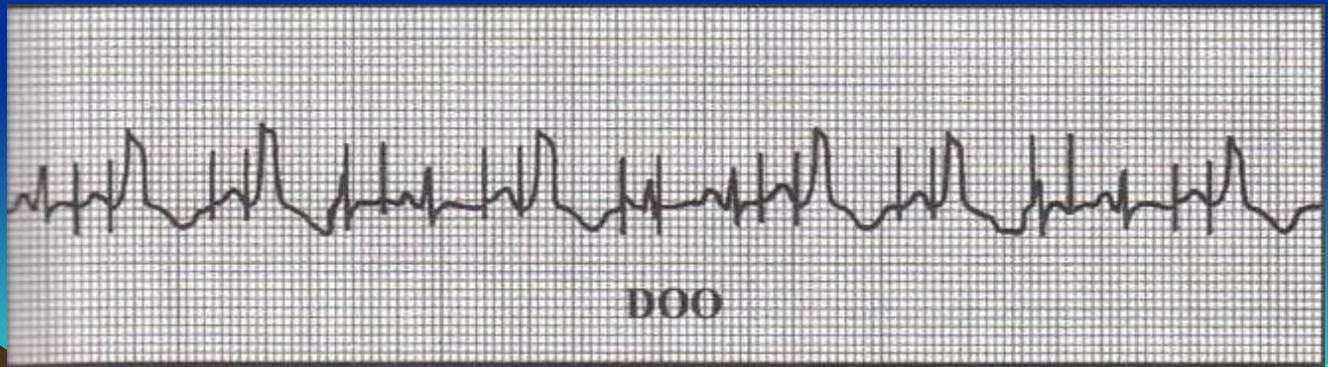
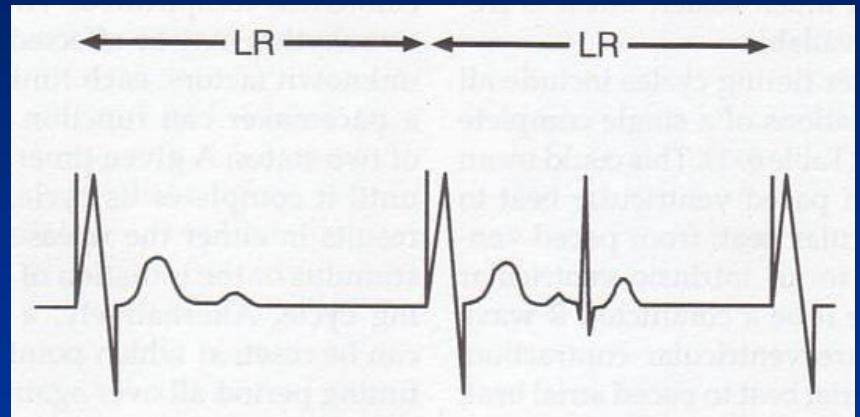
CAÙC MODE TAÏO NHÒP THÖÔØØNG GAËP

- AOO, VOO, DOO
- AAI, VVI
- VDD
- DDD



VOO & DOO

- Khi ñaët nam chaâm
leân maùy
- Phaùt xung theo taàn
soá coá ñònh
(asynchronous)



VVI

VVI
↑

PACES THE VENTRICLE

VVI
↑

SENSES THE VENTRICLE

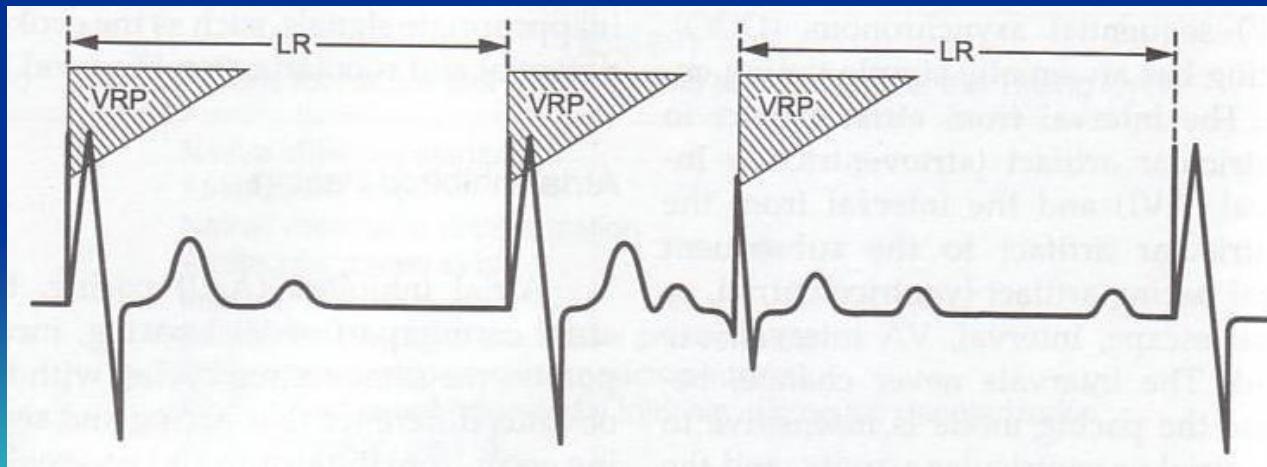
VVI
↑

VENTRICULAR SENSING
INHIBITS VENTRICULAR
PACING

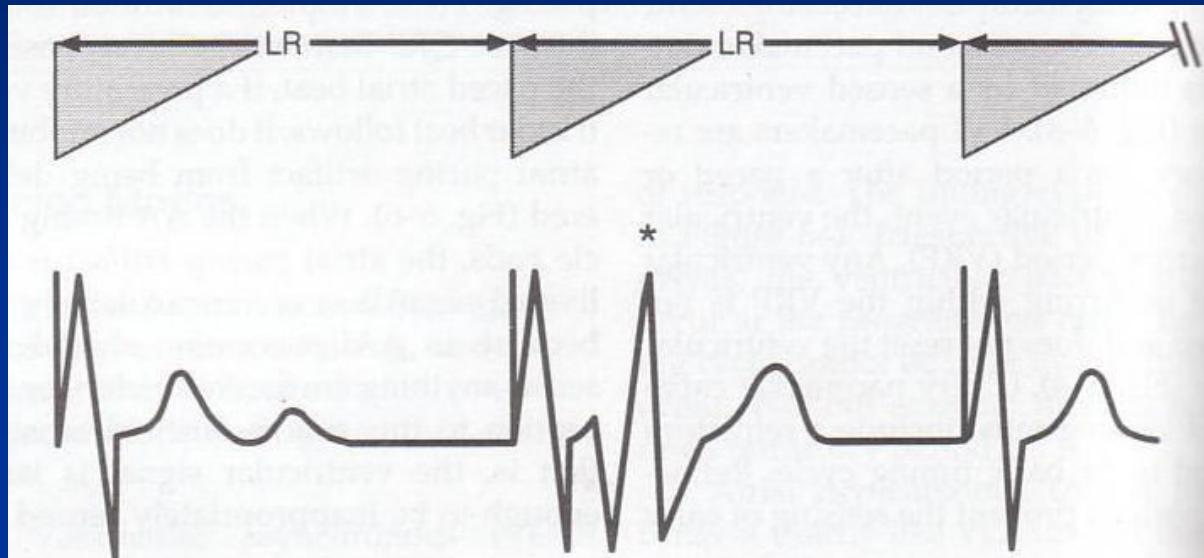


VVI

- LRI (lower rate interval): khoâng thôøi gian maùy taïo nhòp chôø xem coù soÙng R khoâng tröôùc khi phaÙt xung
- Ví dụ: LRI = 1000ms \rightarrow tầ n số máy là 60 lần/p
- VRP (ventricular refractory period):
 - khoâng thôøi gian maùy taïo nhòp khoâng nhaän bieát baát kyø hoaÙt ñoÙng ñieän naøo.
 - MuÙc ñích: traÙnh nhaän caÙm soÙng T.

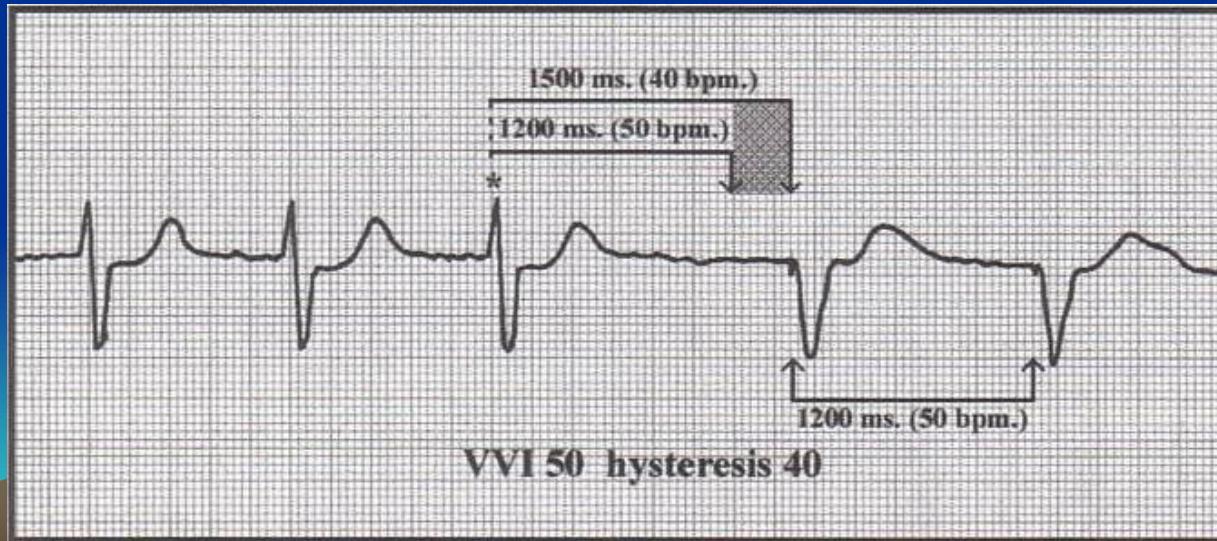


VVI



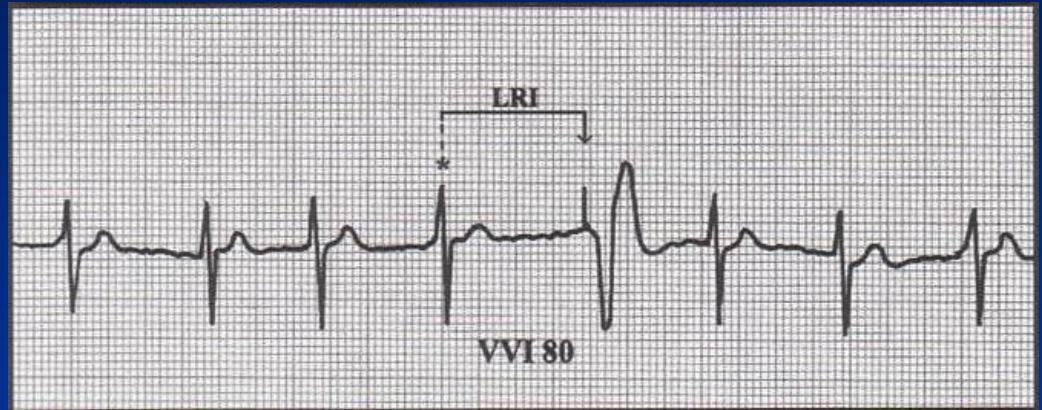
VVI

- Hysteresis: theâm moät khoâng thôøi gian vaøo LRI ñeå maùy taïo nhòp chôø xem coù soÙng R khoâng tröôÙc khi phaÙt xung.
- Muïc ñích: duy trì toái ña nhòp noäi taïi cuÙa beänh nhaân

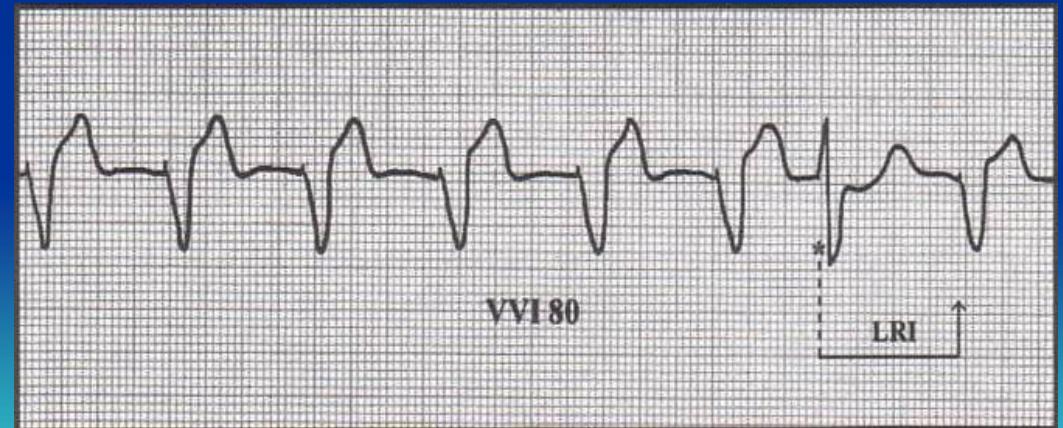


VVI

- Intrinsic rate > LR



- Intrinsic rate < LR



DDD

DDD



PACES BOTH ATRIUM AND
VENTRICLE

DDD



SENSES BOTH ATRIUM AND
VENTRICLE

DDD

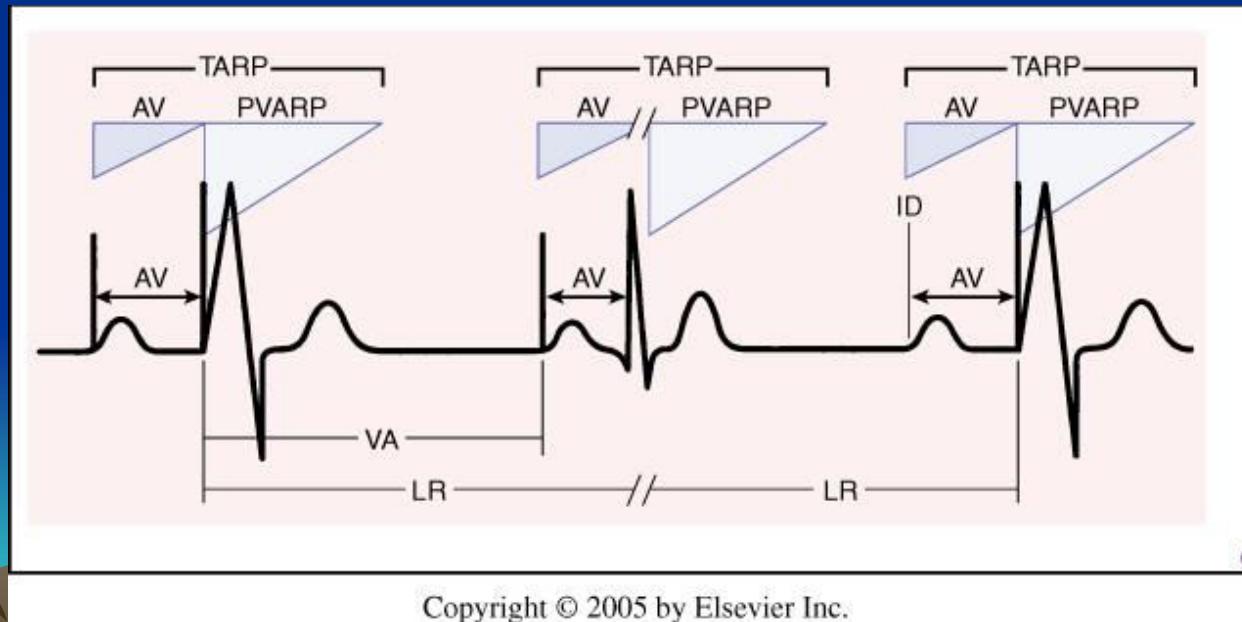


1) ATRIAL SENSING INHIBITS
ATRIAL PACING AND
TRIGGERS VENTRICULAR
PACING

2) VENTRICULAR SENSING
INHIBITS VENTRICULAR AND
ATRIAL PACING

DDD

- $LRI = VA + AV$
- **VA interval:** khoâng thôøi gian baét ñaàu töø sau moät bieán coá thaát (paced or sensed) maø maùy taïo nhòp seõ chôø xem coù sòung P khoâng tröôùc khi kích thích nhó
- **AV interval:** khoâng thôøi gian baét ñaàu töø sau moät bieán coá nhó (paced or sensed) maø maùy taïo nhòp seõ chôø xem coù sòung R khoâng tröôùc khi kích thích nhó



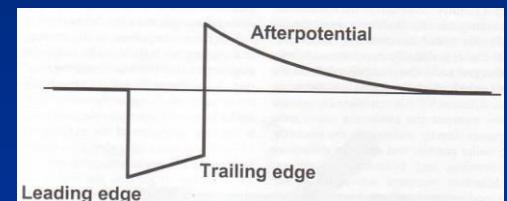
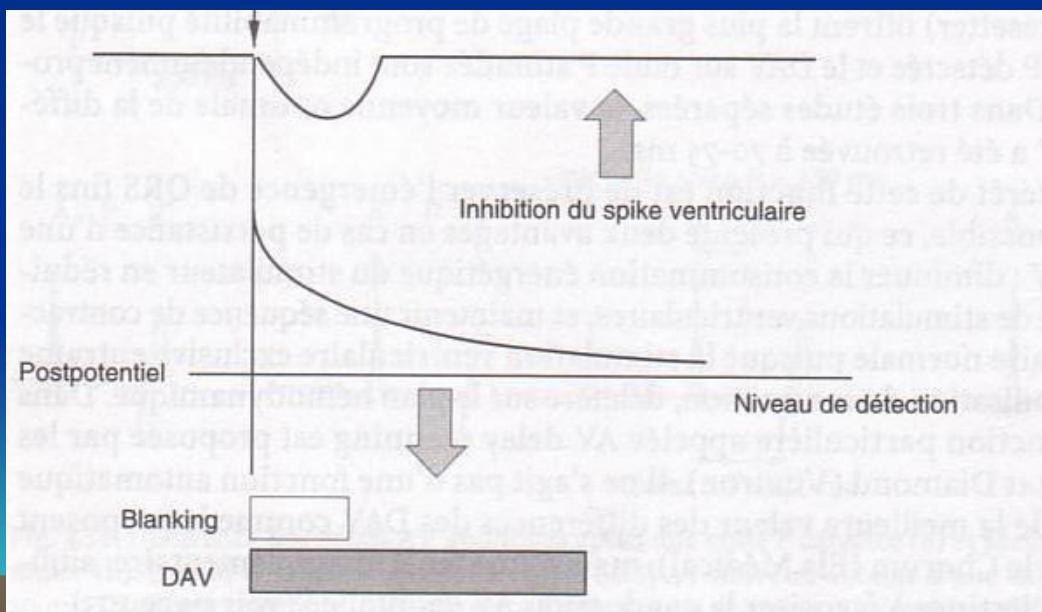
DDD

- **Caùc khoaûng thôøi gian ñööïc khôûi taïo sau moät bieán coá nhó**
 - AVI (Atrio-ventricular interval)
 - Ventricular blanking period
 - Safety pacing window



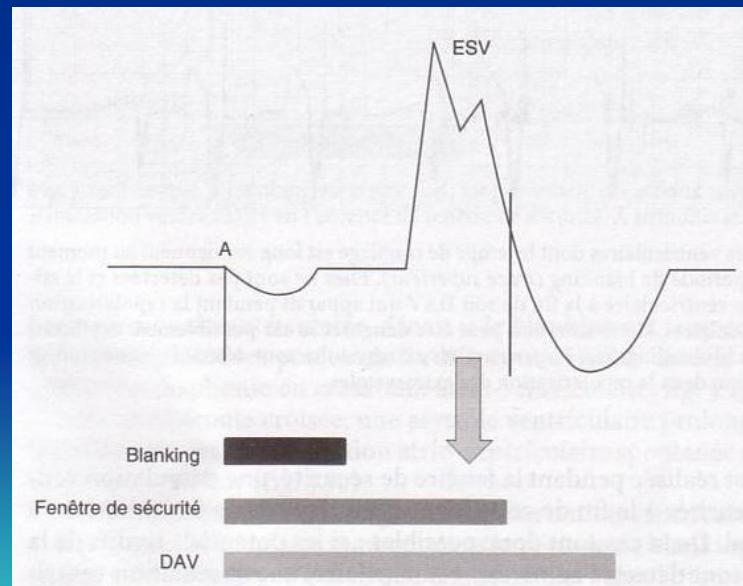
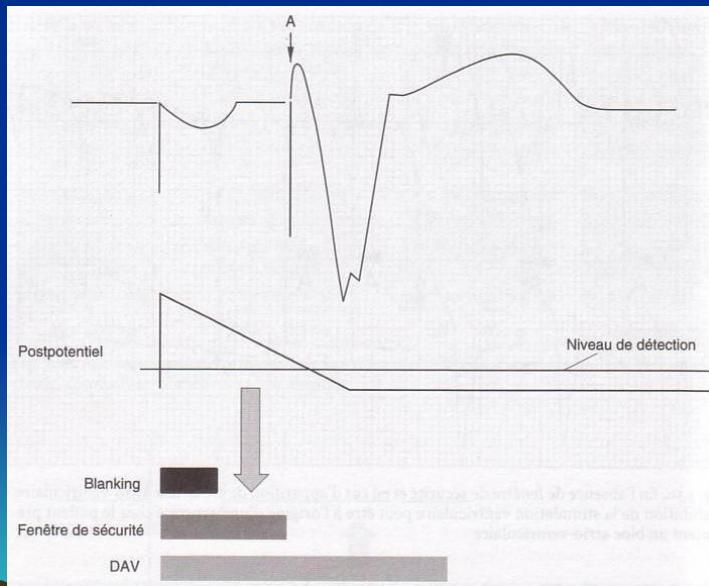
DDD

- Ventricular blanking period
 - Ngaên hieän tööïng nhaän caûm tín hieäu kt nhó taïi ñieän cöic thaát
 - 20-40ms



DDD

- **Safety pacing window**
 - Boå sung cho ventricular blanking period.
 - 60-100ms



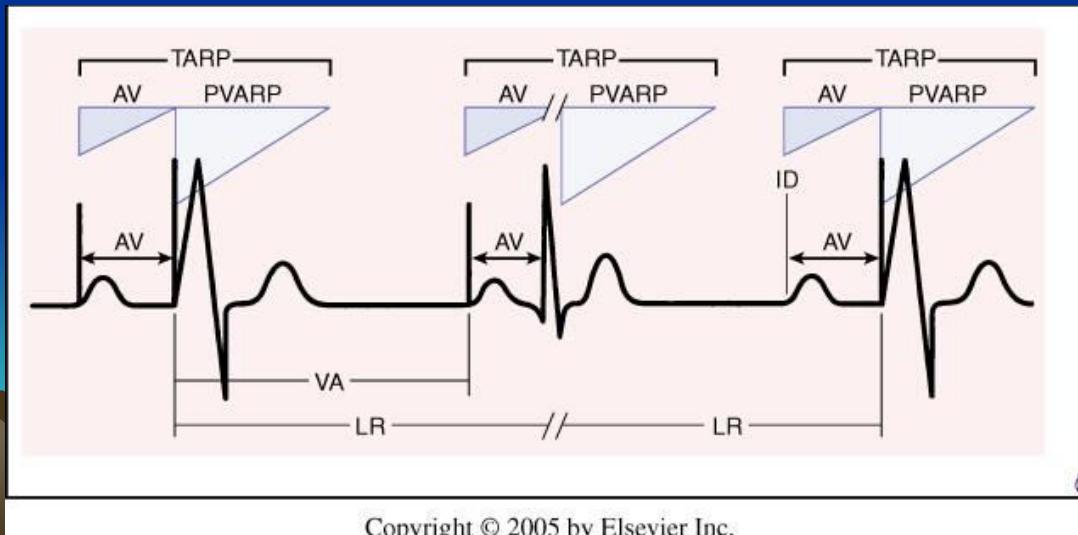
DDD

- Caùc khoâung thôøi gian ñööïc khôûi taïo sau moät bieán coá thaát
 - VA interval
 - VRP (ventricular refractory period): ngaên khoâng cho ñieän cöic thaát nhaän caûm soùng T, 200-400ms
 - PVARP (post ventricular atrial refractory period): ngaên khoâng cho ñieän cöic nhó nhaän caûm soùng P do daän truyeàn ngööïc, 200-400ms



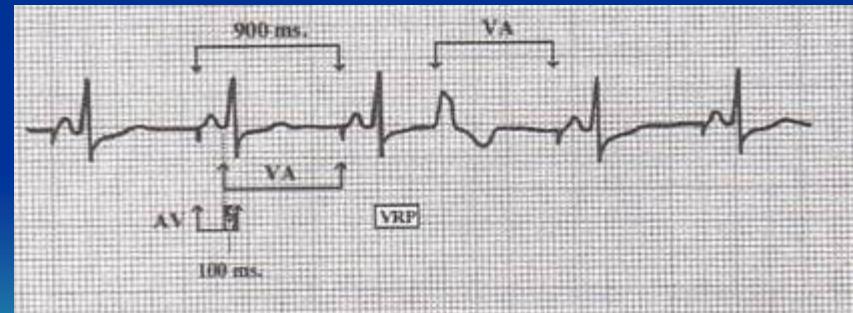
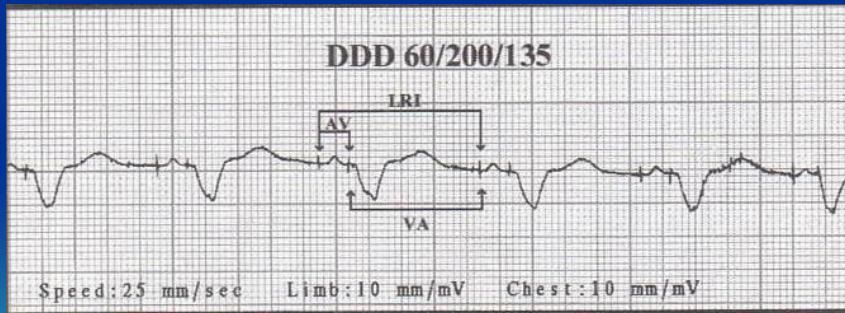
DDD

- **Caùc khoâng thôøi gian khaùc**
 - **TARP (total atrial refractory period) = AVI + PVARP**
 - Giòùi haïn toác ñoä toái ña cuâa nhòp nhó maø maùy taïo nhòp coù theå nhaän caûm
 - Vd: TARP = 400 → nhòp nhó toái ña maø maùy nhaän caûm ñööïc laø 150
 - **URI (upper rate interval): qui ñònh nhòp toái ña maø maùy taïo nhòp coù theå phaùt.**



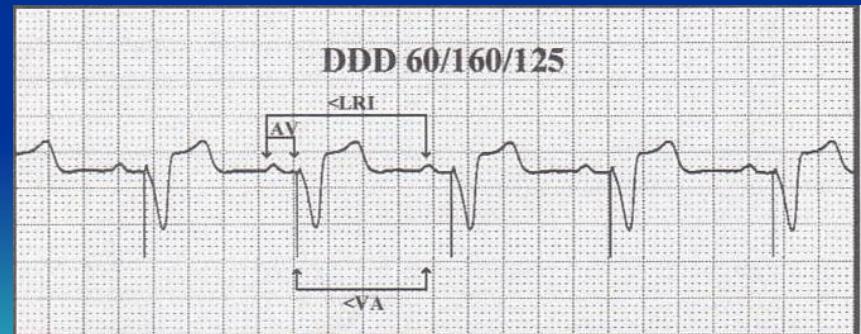
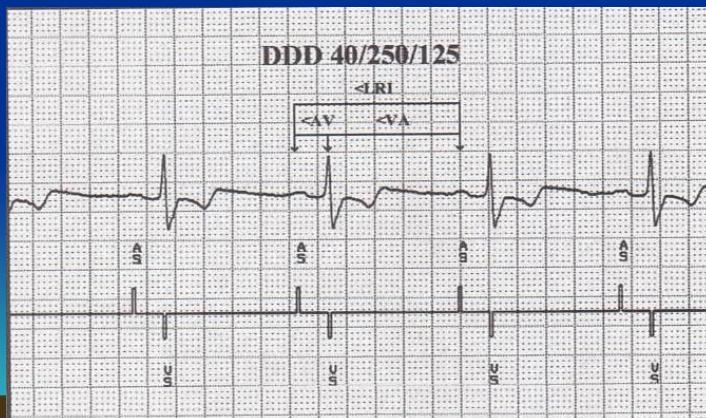
DDD

- **Caùc kieåu kích thíc thöôøng gaëp**
 - Nhòp nhó cuâa beanh nhaân chaäm hôn lower rate
 - Khoâng coù hoaït ñoäng thaát trong suoát khoaûng thôøi gian AV
 - Coù hoaït ñoäng thaát trong thôøi gian AVI



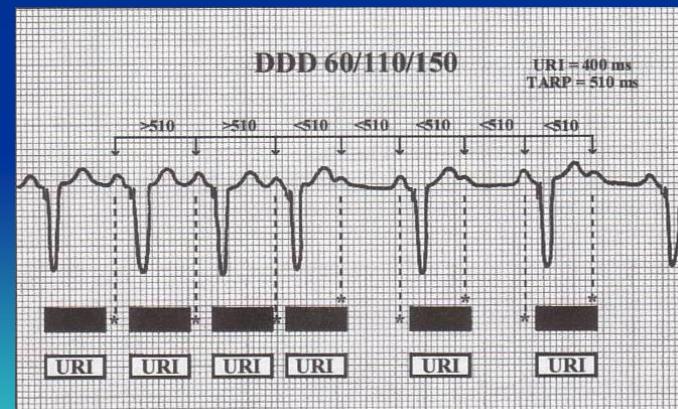
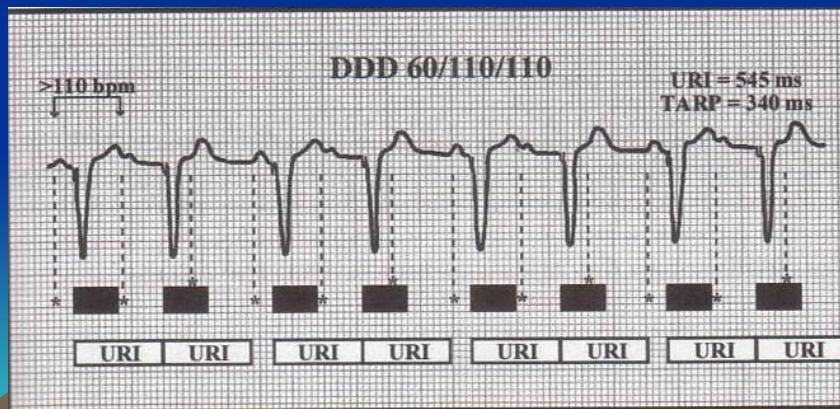
DDD

- **Caùc kieåu kích thích thöôøng gaëp**
 - Nhòp nhó cuâa bn chaäm hôn lower rate
 - Nhòp nhó cuâa bn nhanh hôn lower rate
 - Coù hoaït ñoäng thaát trong thôøi gian AVI
 - Khoâng coù hoaït ñoäng thaát trong thôøi gian AVI: P wave tracking (atrial synchronous ventricular pacing)



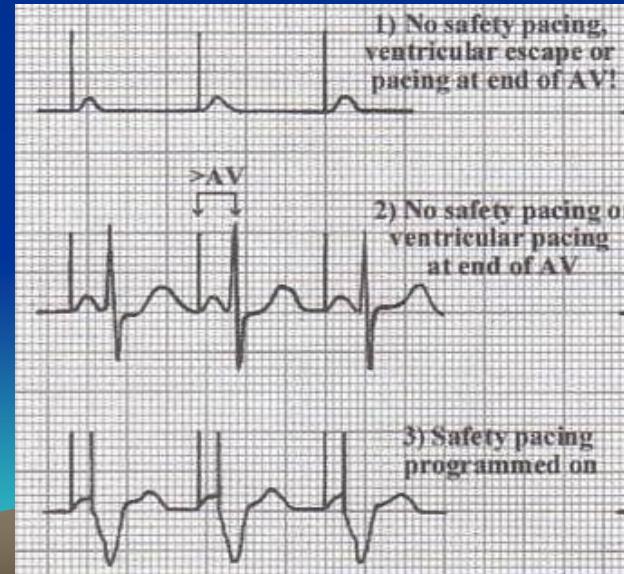
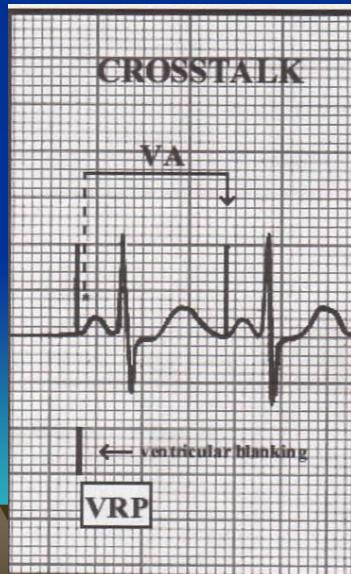
DDD

- **UPPER RATE BEHAVIOR:** khi P wave tracking quá nhanh, nhòp P gần bằng hoặc nhanh hơn upper rate limit
 - **URI > TARP:** Mobitz I (Wenckebach)
 - **URI \leq TARP:** Block 2:1



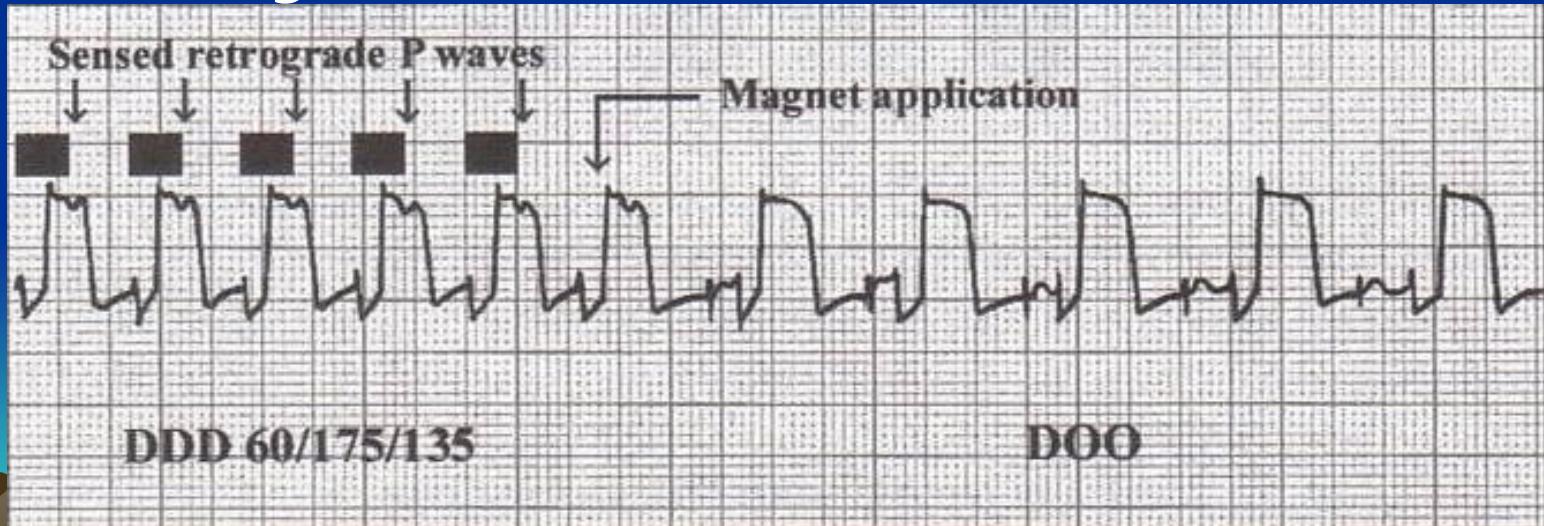
DDD

- Crosstalk
 - kích thích nhó ũn lùn ñeå ñieän cöic thaát nhaän caûm sau thôøi gian ventricular blanking period.
 - Xöû trí: giaûm bieân ñoä kích thích nhó, taêng ngöôõng nhaän caûm ñieän cöic thaát, keùo daøi ventricular blanking period



DDD

- PMT (pacemaker-mediated tachycardia)
 - Kích thích thaát coù theå dañ truyeàn ngööïc leân nhó taïo soÙng P retrograde → voøng vaøo laïi
 - Xöû trí: aÙp nam chaâm, laäp trình taêng thôøi gian PVARP

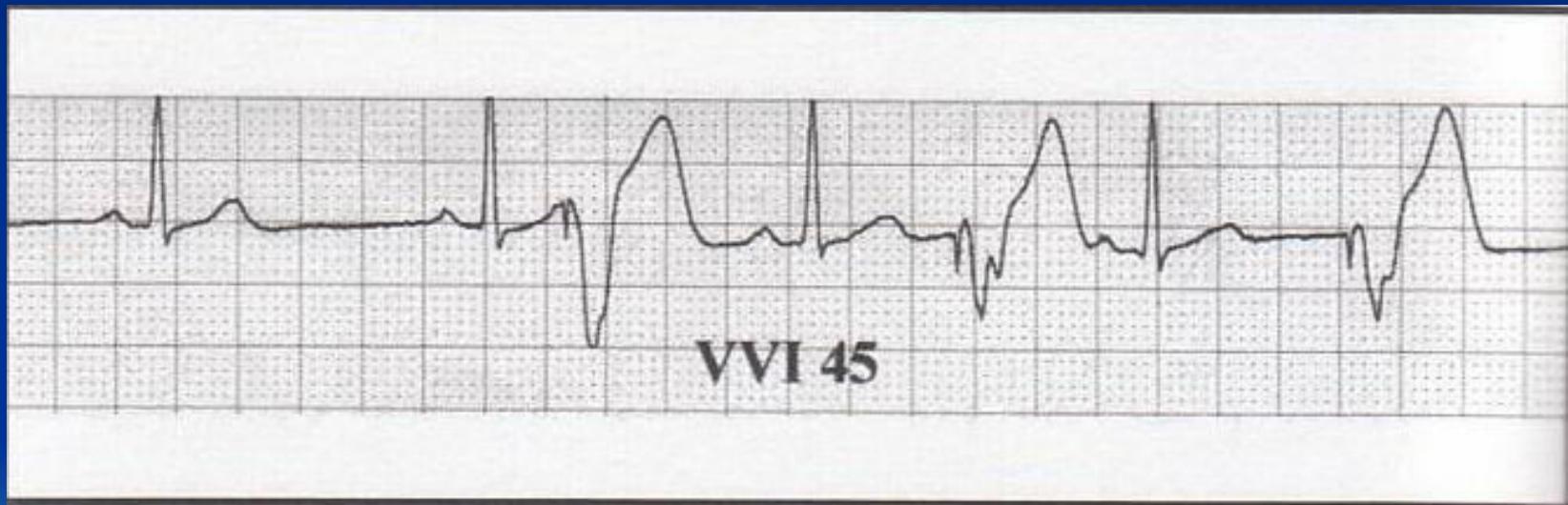


DDD

- Mode switching
 - Khaû naêng chuyeân ñoái mode cuâa maùy taïo nhòp DDD ñeå ñoái phouì vòùi loaïn nhòp nhó.
 - Coù theå ñoái töø DDD sang DDI, DVI, VVI.

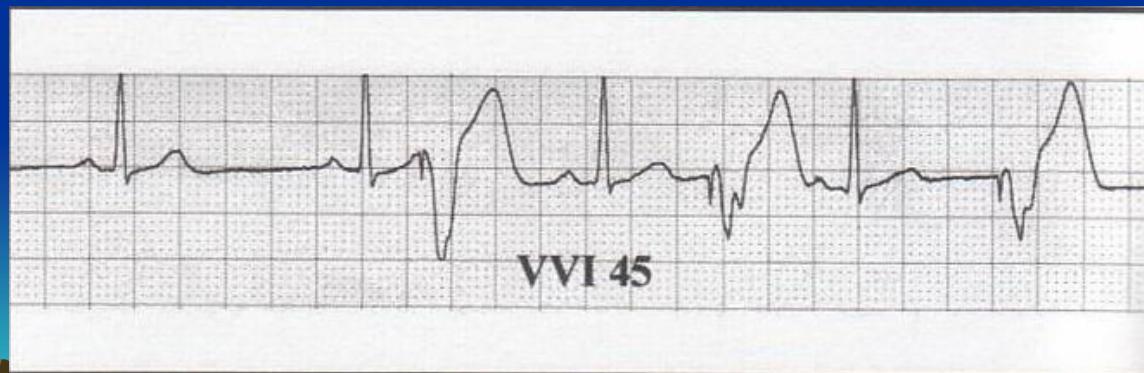


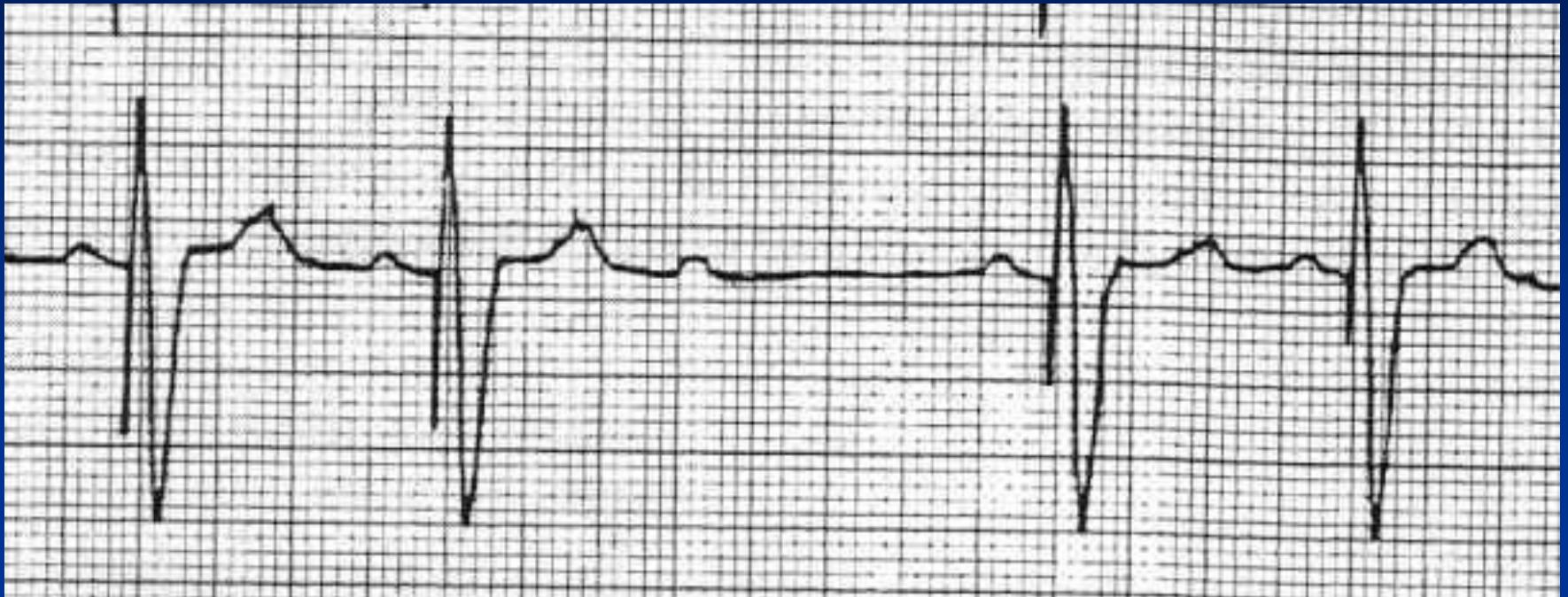
Một số ví dụ



Undersensing

- Vị trí điện cực
- Lập trình sai: cài sensitivity quá cao
- Điện cực bị hư, di lệch
- Sút chõ nối điện cực và máy
- Thay đổi biên độ sóng P, R

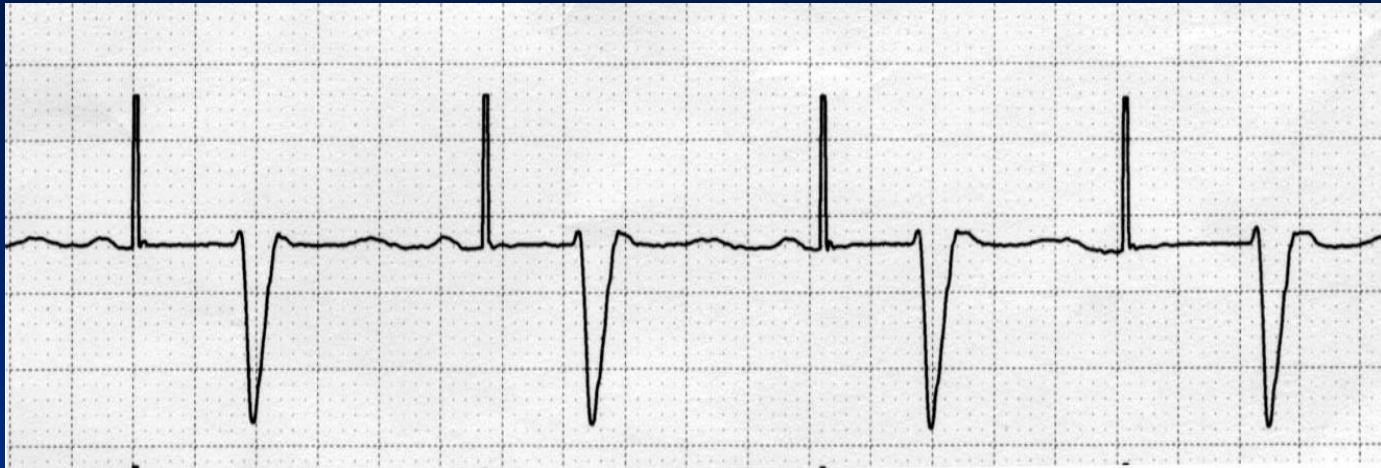




Oversensing

- Nhiều sóng điện từ, myopotential
- Lập trình sai: cài sensitivity quá thấp
- Nứt điện cực → noise. Chỗ nối không tốt
- Cross talk





Mất dẫn

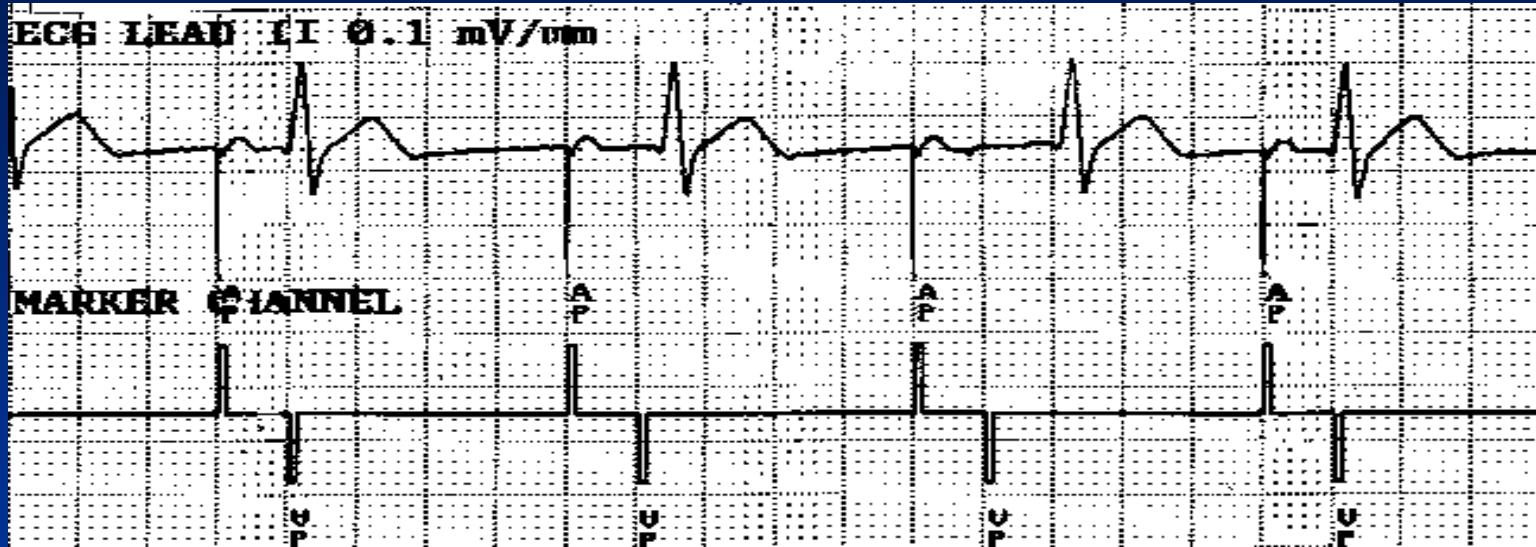
- Hơi trong túi máy ở hệ thống unipolar
- Máy gần hết pin
- Ngưỡng tạo nhịp cao
- Nứt dây
- Điện cực di lệch
- Rối loạn điện giải, kiềm toan, NMCT



Mất dẫn ở thất

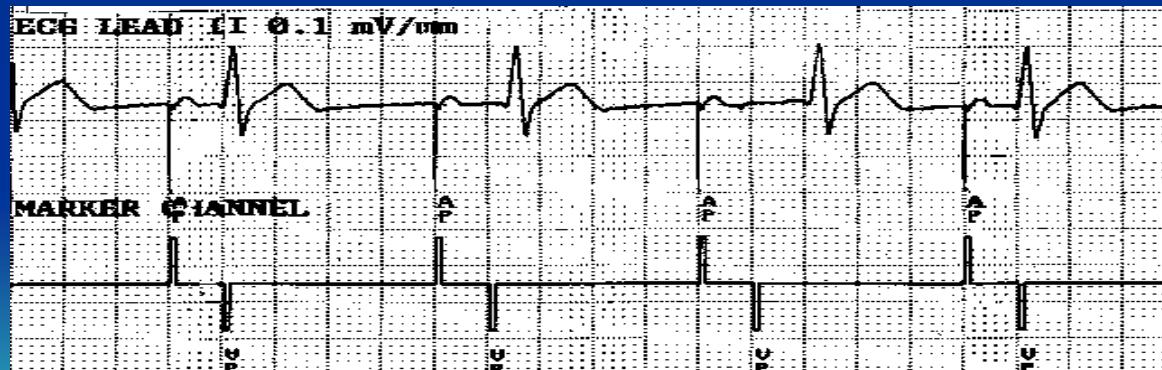


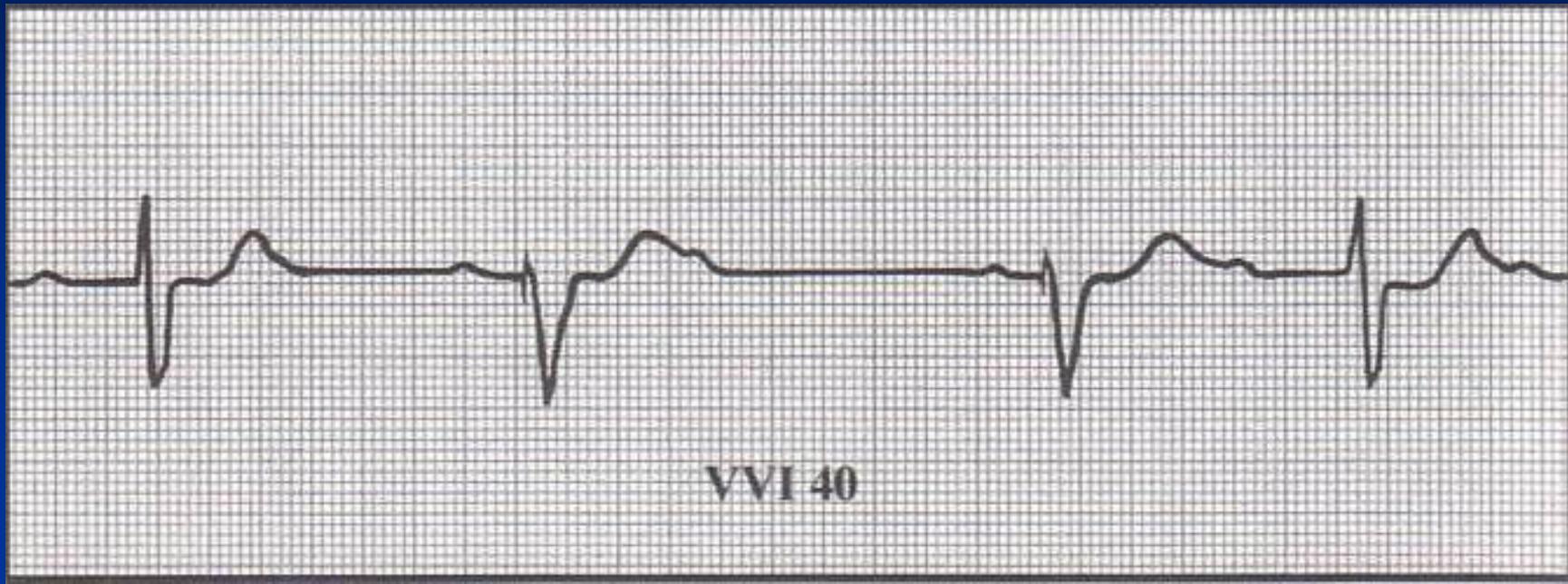
Mất dẫn ở nhĩ



Không phát xung

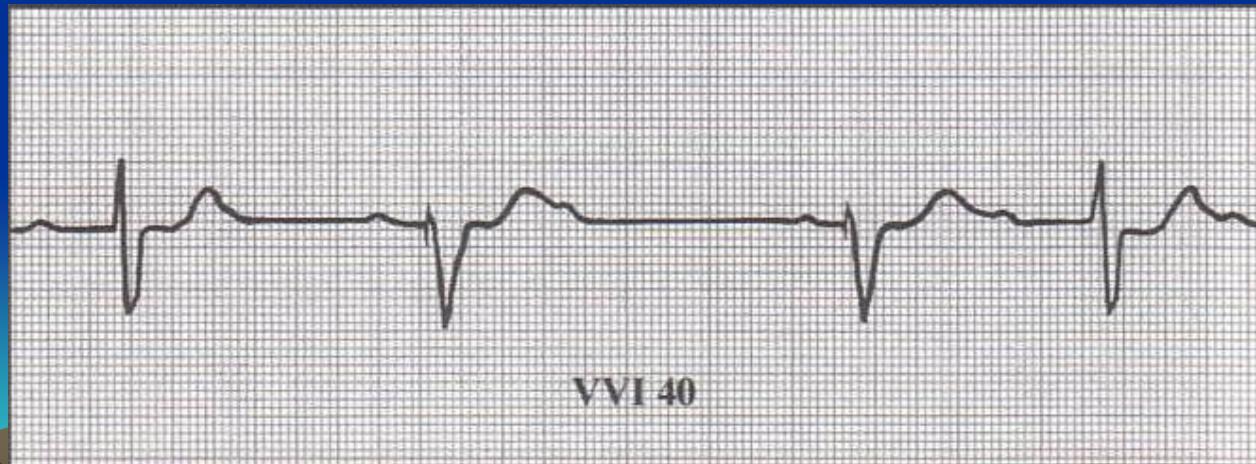
- Oversensing
- Hết pin hoàn toàn
- Đứt điện cực
- Sút chõ nối giữa máy và điện cực

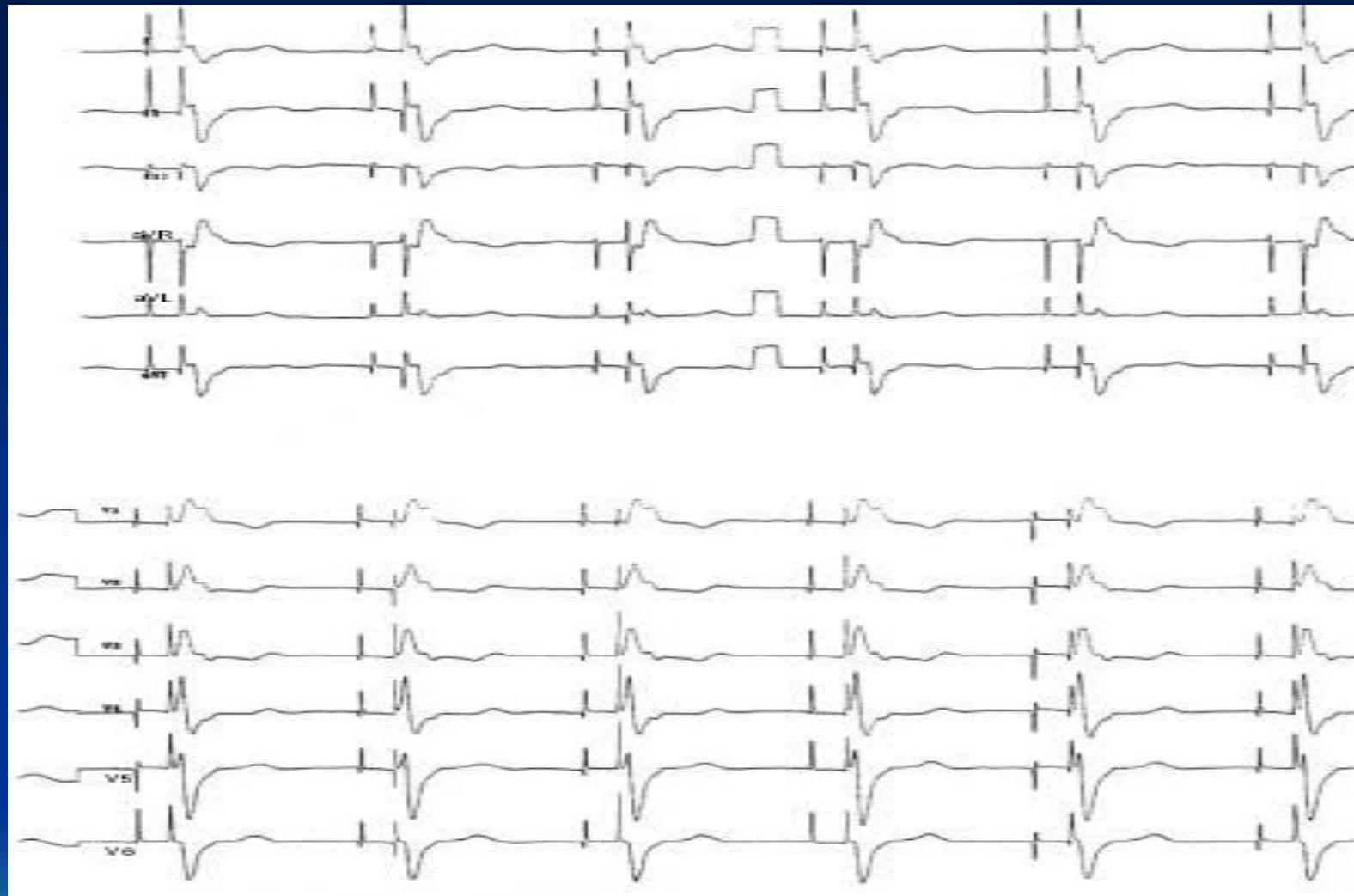




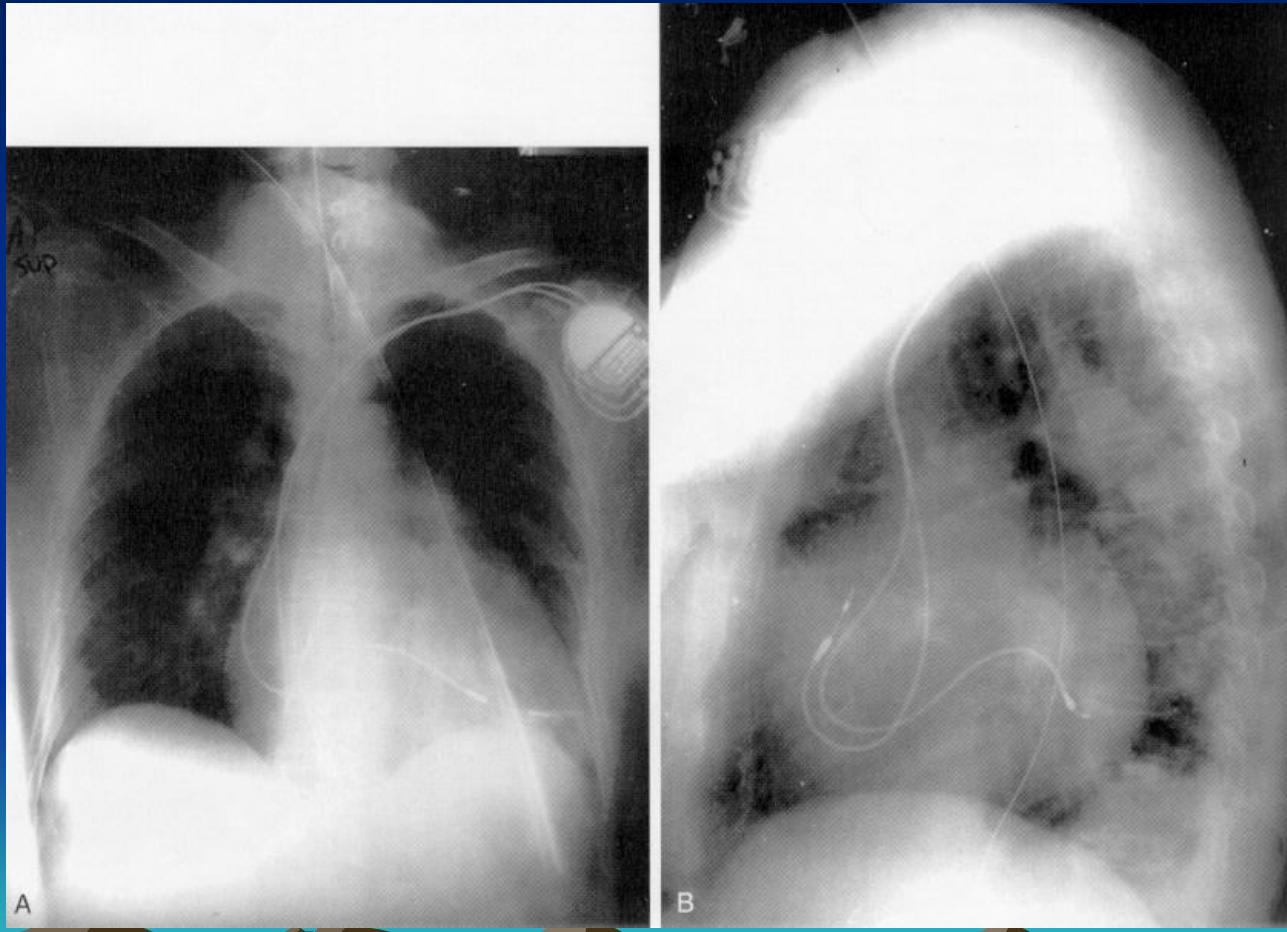
Nhịp không đúng

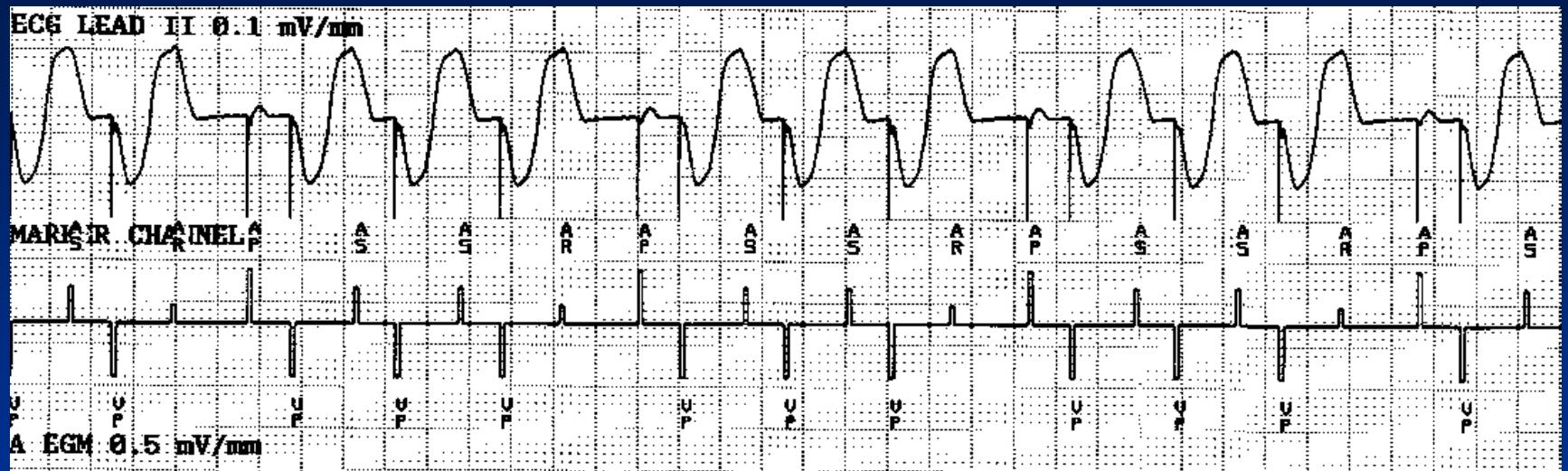
- Gần hết pin
- Oversensing
- Undersensing



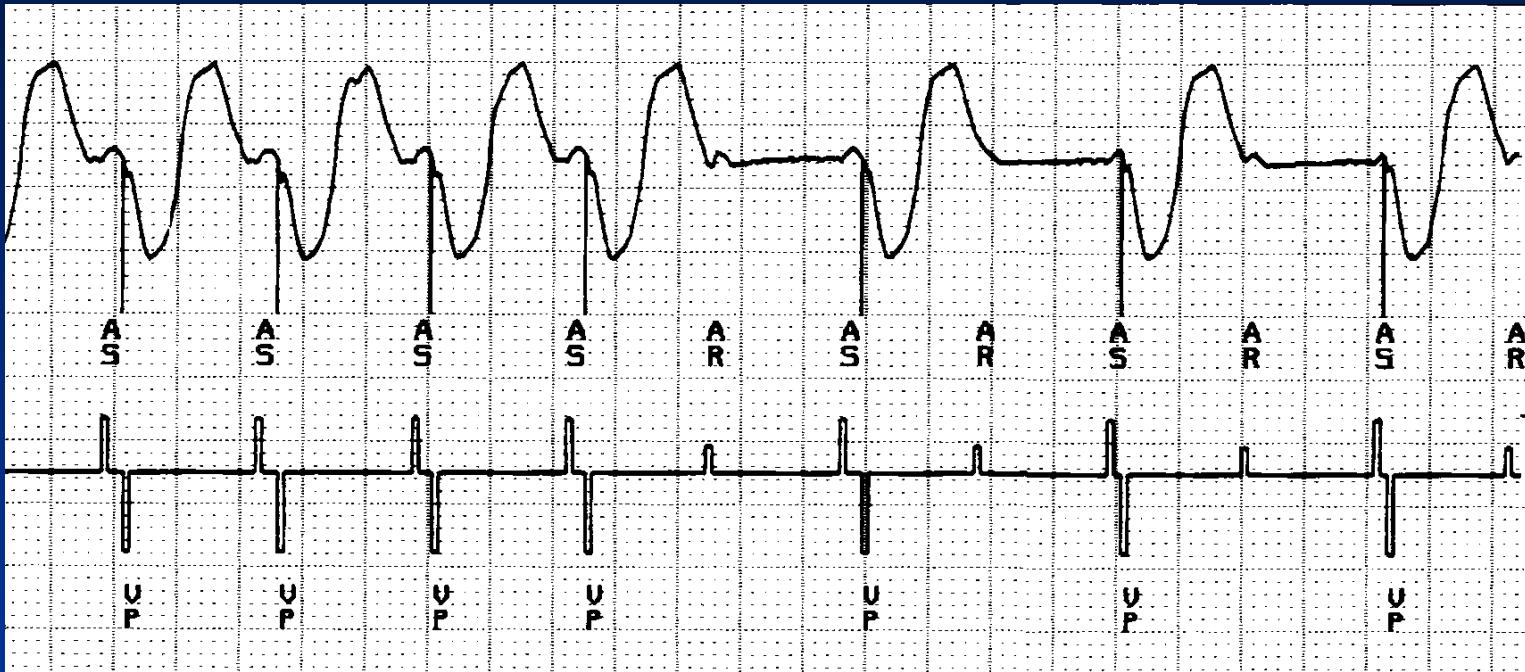


Điệ̣n cỰc sai chӃ





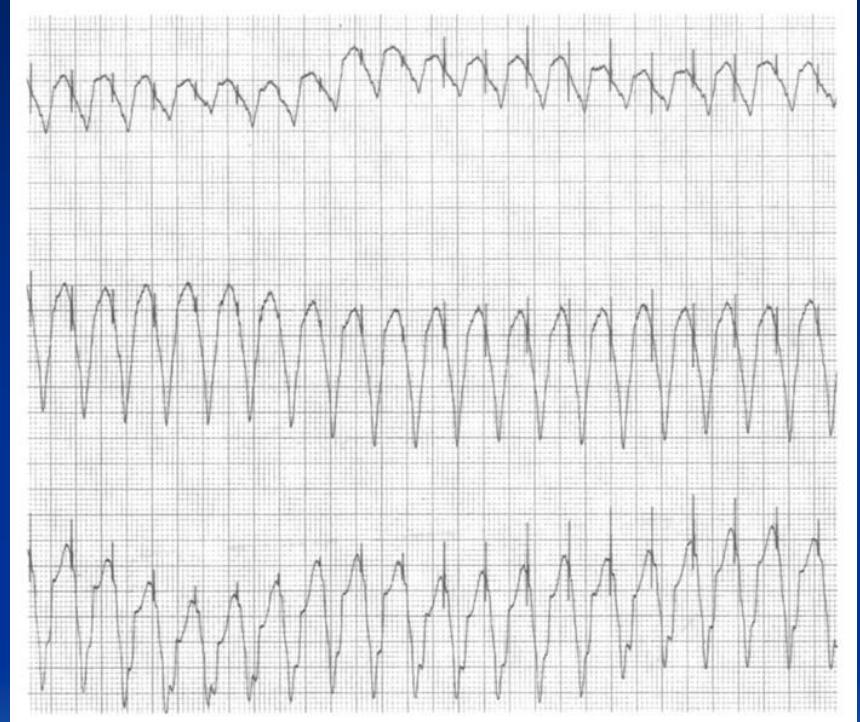
Đáp ứng kiểu Wenckebach

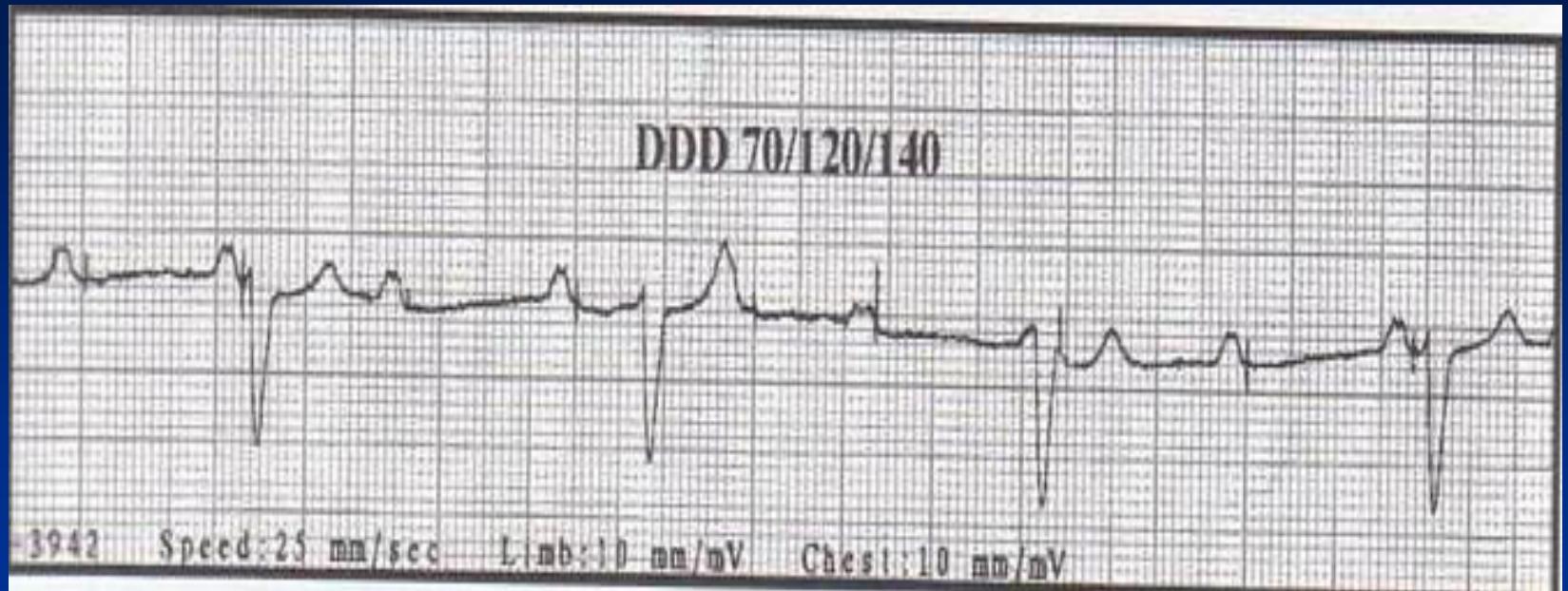


Đáp ứng kiểu Bloc AV 2:1

Runaway pacemaker

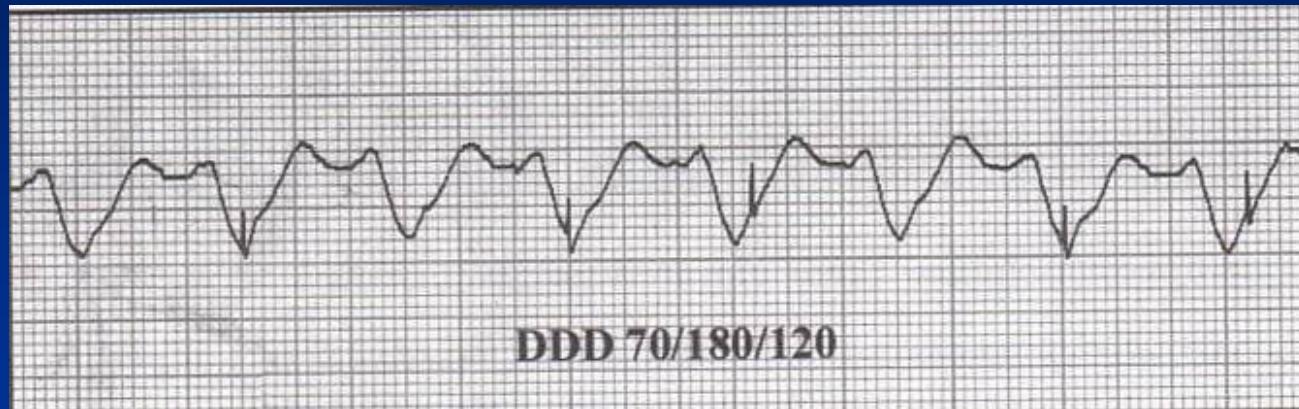
- Máy thê hệ cũ
- Kích thích thất với tần số **400 lần/p**
- Áp nam châm có thể làm nhịp chậm lại
- Nếu không hiệu quả
→ phẫu thuật cấp cứu



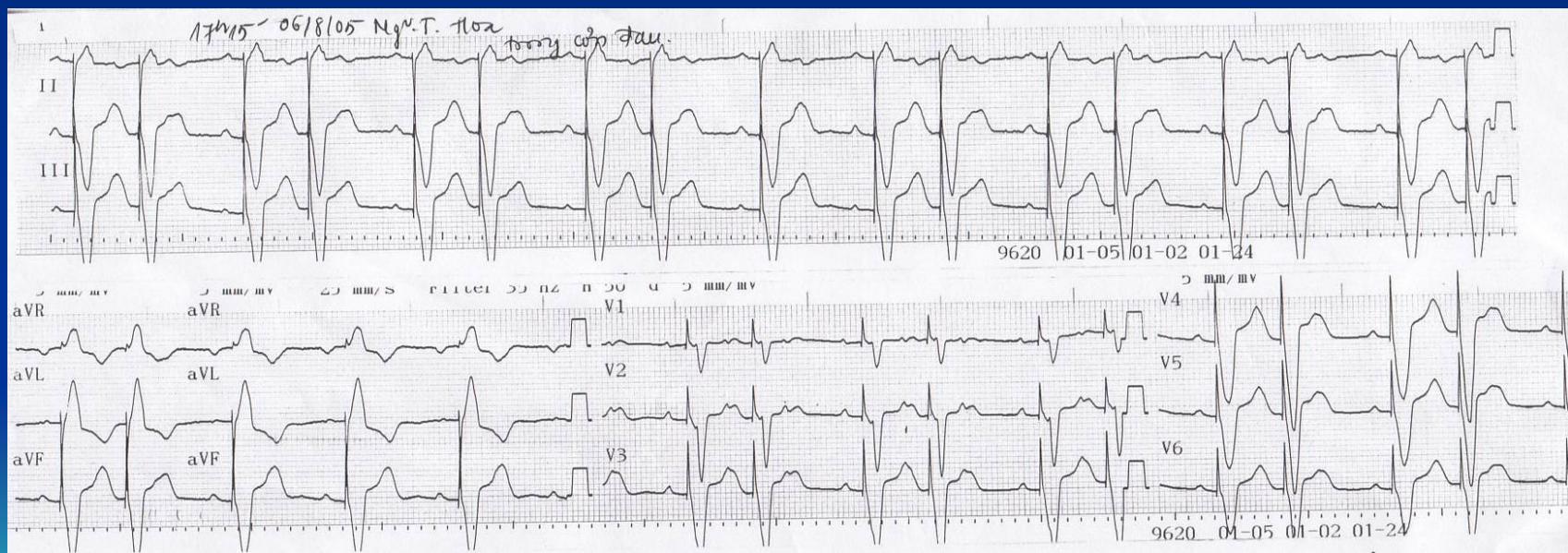
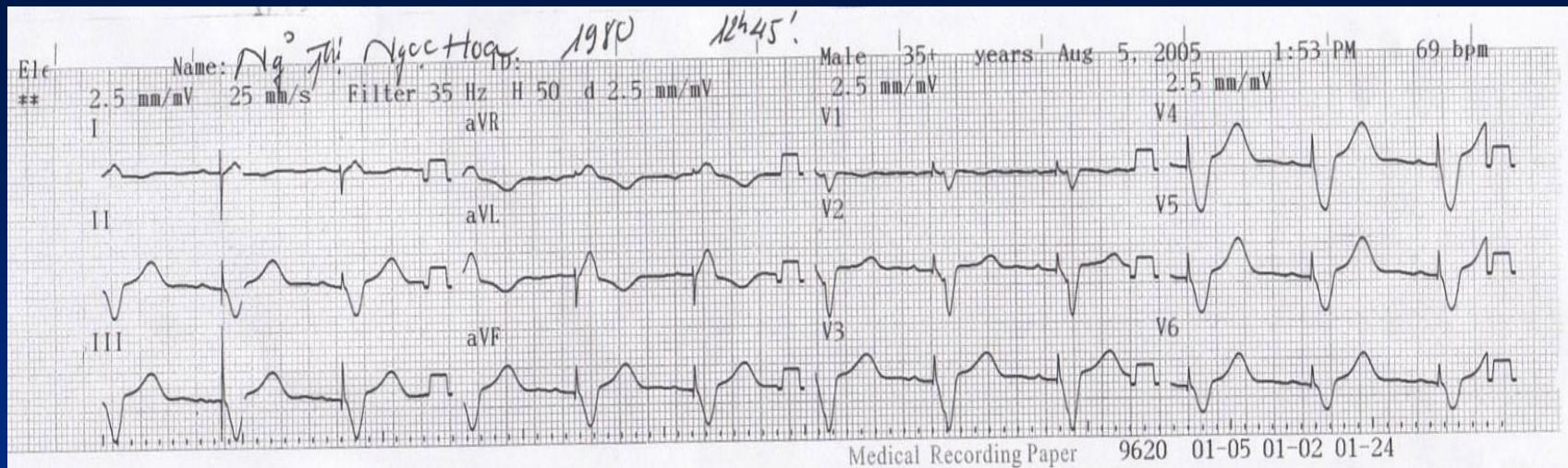


Loss of atrial capture

- $K^+ = 8 \text{ mEq/L}$



Loss of sensing and capture

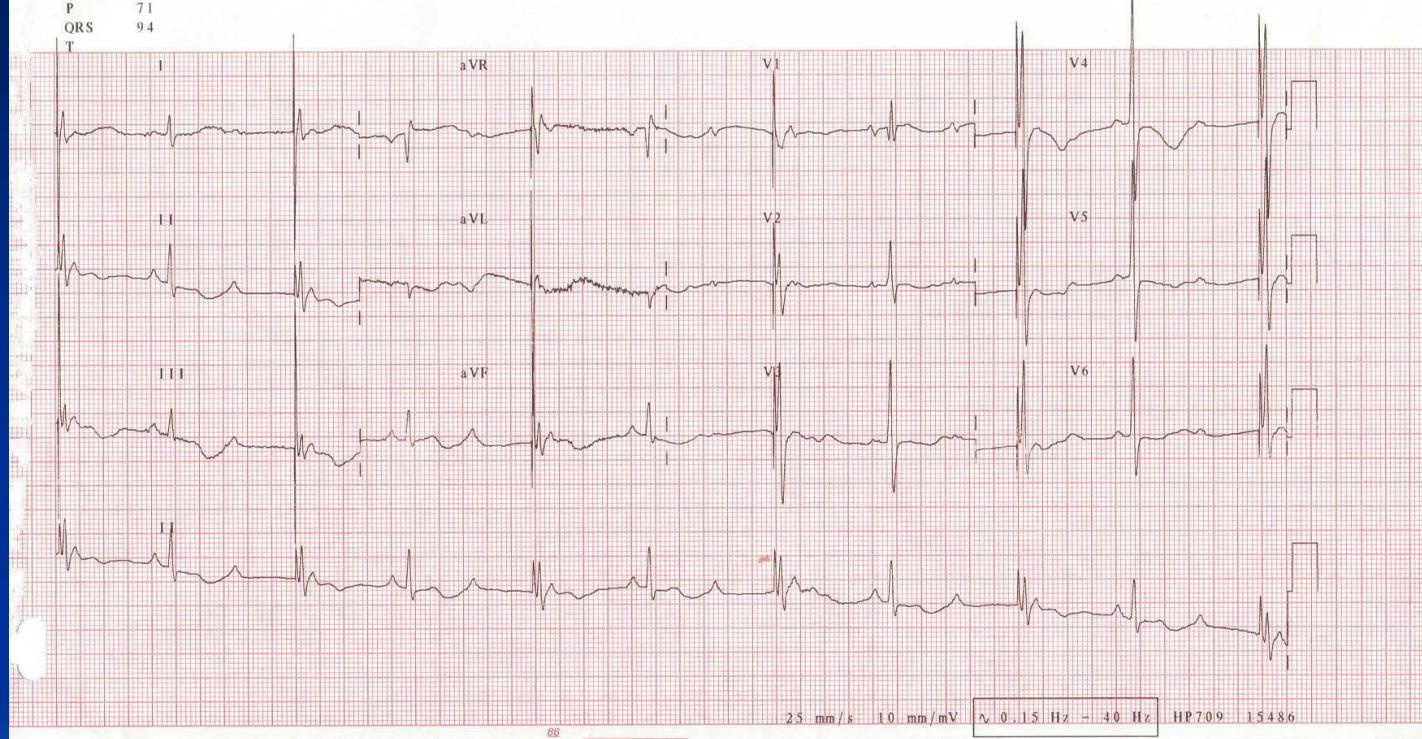


Wenckebach behavior

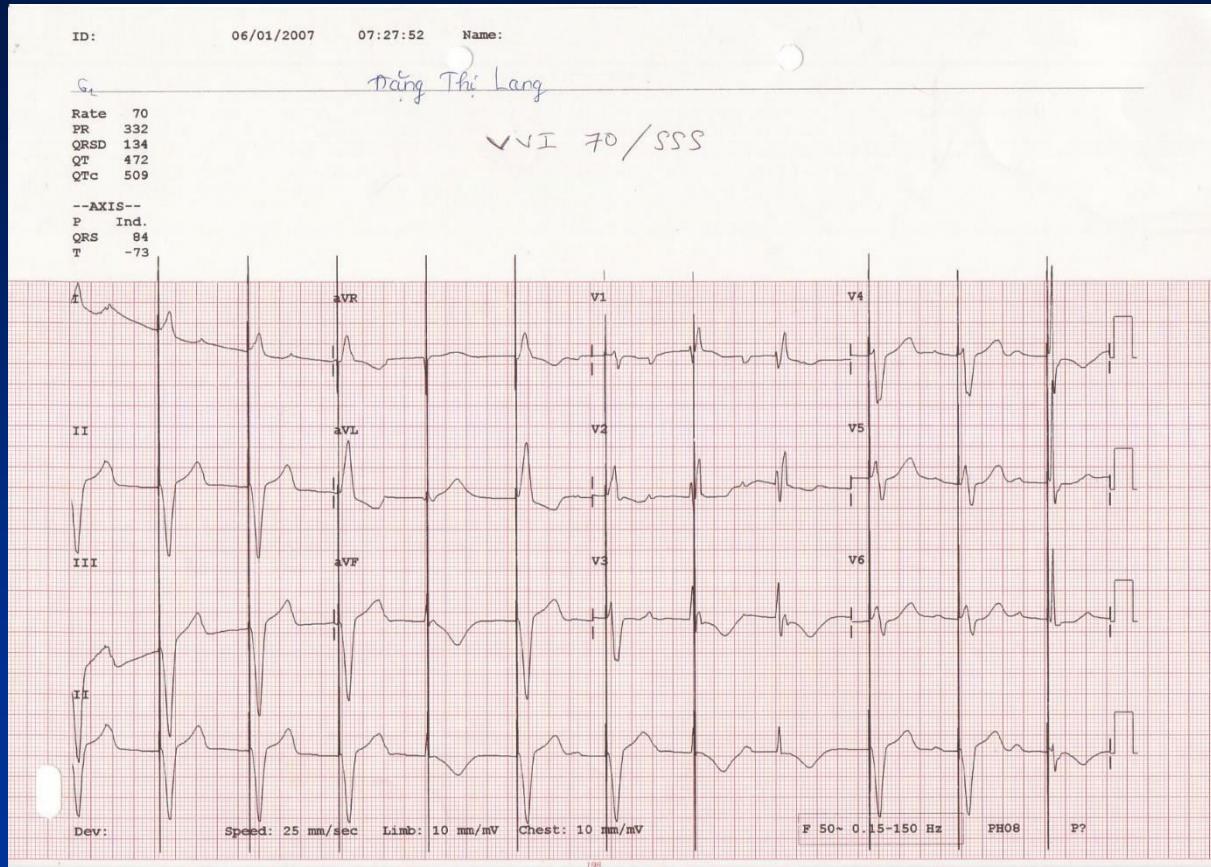
ID: 145/23.3.05 Name: Nguyễn Thị Lành

Rate 57
PR 0
QRS 93
QT 47.9
QTc 46.6

--Axis--
P 7.1
QRS 9.4
T



Fusion beat



Pseudo-fusion beat

Kết luận

- BS tim mạch ngày càng gặp nhiều trường hợp RLCN máy tạo nhịp
- Chẩn đoán cần dựa vào bệnh sử, triệu chứng cơ năng và thực thể, ECG...
- Việc xử trí đòi hỏi BS hiểu rõ chức năng, phương thức hoạt động máy tạo nhịp.





Xin cảm ơn