

REFRATTARIETÀ, BLANKING E PVARP

A cura di:

Gabriele Giannola

Unità di Aritmologia ed Elettrofisiologia Cardiaca

Fondazione G. Giglio, Cefalù (PA)

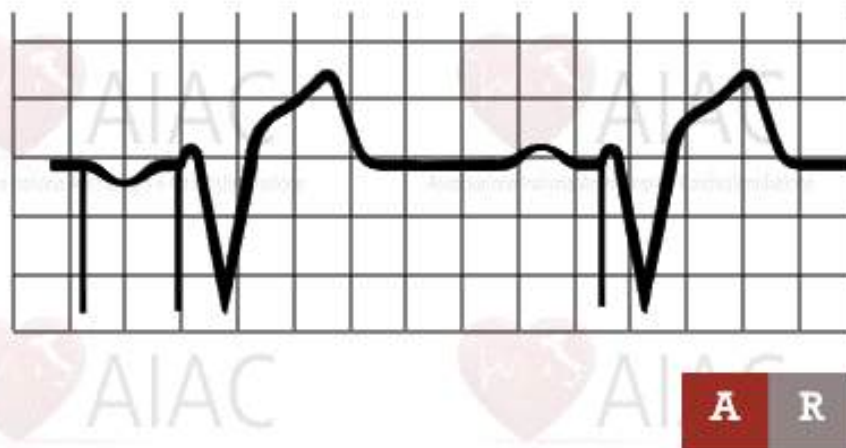


REFRATTARIETÀ

- È il periodo di tempo durante il quale gli eventi rilevati vengono ignorati per scopi temporali (quindi non influisce sulla temporizzazione del PM), ma inclusi nei contatori diagnostici.
- Serve ad impedire il rilevamento di segnali indesiderati, che potrebbero inibire o ritardare in modo inappropriato l'impulso di stimolazione pianificato.
- Alcuni periodi refrattari sono programmabili, altri no.



PERIODO REFRAATTARIO



A = assoluto

R = relativo

Durante il periodo refrattario **assoluto** non c'è sensing (**Blanking**).

Durante il periodo refrattario **relativo** c'è la **noise detection** (rilevamento del rumore, es. interferenze elettromagnetiche).



BENEFICI DEL PERIODO REFRAATTARIO

- Previene inappropriate inibizioni dovute al sensing di:
 - onde T
 - Postpotenziali
- QRS nel canale atriale
- Previene l'inizio di tachicardie mediate da pacemaker



PERIODO DI BLANKING (BLANKING PERIOD)

È il periodo di tempo durante il quale i sistemi di rilevamento sono spenti e il pacemaker è "cieco" ovvero non è in grado di sentire alcun evento (il sensing è disabilitato).

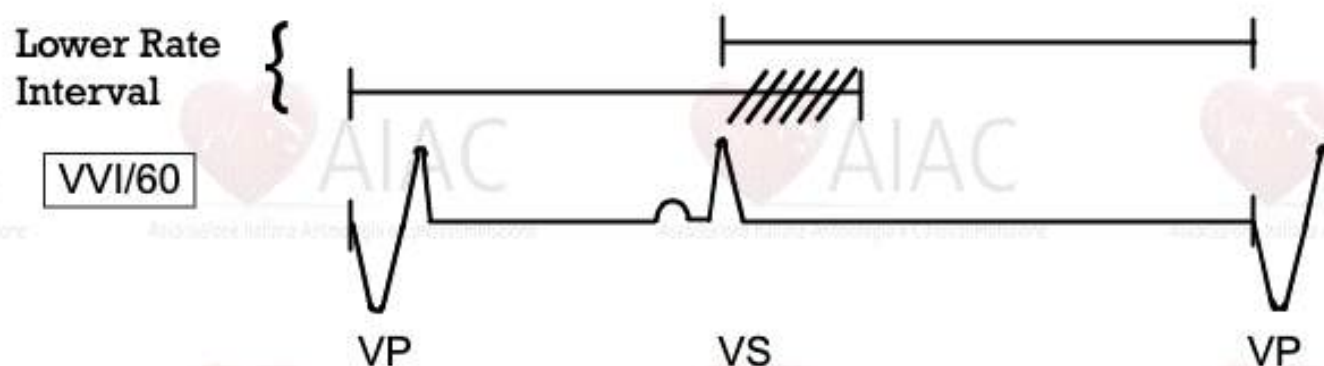
Alcuni periodi di blanking sono programmabili, altri no.

Benefici: evita il **crosstalk** o il **far-field**.

- **Cross-talk:** spike di stimolazione in una camera sentito dall'altra camera.
- **Far-field:** segnale (per es. depolarizzazione) in una camera sentita dall'altra camera. Per esempio un evento ventricolare sentito dal canale atriale che dovrebbe sentire soltanto eventi atriali.



ESEMPIO 1: IL PM VVI



In modalità VVI, il pacemaker inibisce l'impulso di stimolazione programmato quando l'attività ventricolare viene rilevata al di fuori del periodo refrattario. Un nuovo intervallo di frequenza inferiore inizia al momento del rilevamento.

In questo caso il secondo battito viene sentito (VS) prima della fine dell'intervallo in cui il pacemaker aspetta. In questo punto il pacemaker resetta i contatori ed inizia il nuovo ciclo.



ESEMPIO 1: IL PM VVI

Lower Rate
Interval

VVI/60

Canale
ventricolare

VP

VS

VP

Periodo di blanking
ventricolare (VBP)

Periodo refrattario
ventricolare (VRP)

Il periodo refrattario è un intervallo che inizia immediatamente dopo un evento stimolato o rilevato.



ESEMPIO 1: IL PM VVI

Lower Rate Interval

VVI/60

Canale ventricolare

VP

VS

VP

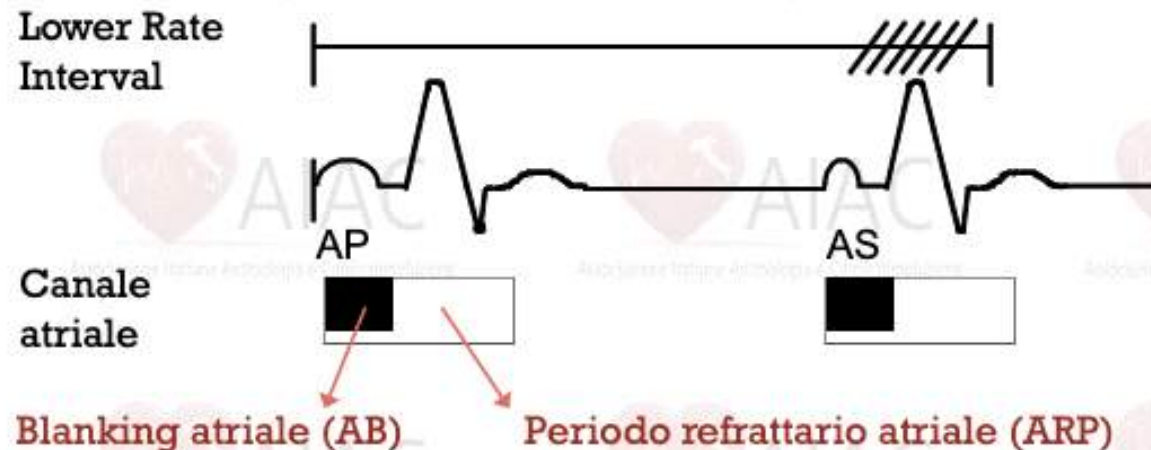
Periodo di blanking ventricolare (VBP)

Periodo refrattario ventricolare (VRP)

In modalità VVI, il periodo refrattario ventricolare (VRP) previene l'oversensing dell'onda T, che può inappropriatamente iniziare un nuovo intervallo di frequenza inferiore e inibire il successivo stimolo ventricolare. La prima porzione di un periodo refrattario è un periodo di blanking, un breve periodo durante il quale il pacemaker non è sensibile ai segnali elettrici. Il blanking ventricolare impedisce un'altra rilevazione della stessa onda R o il rilevamento dell'impulso di uscita ventricolare.



ESEMPIO 2: IL PM AAI

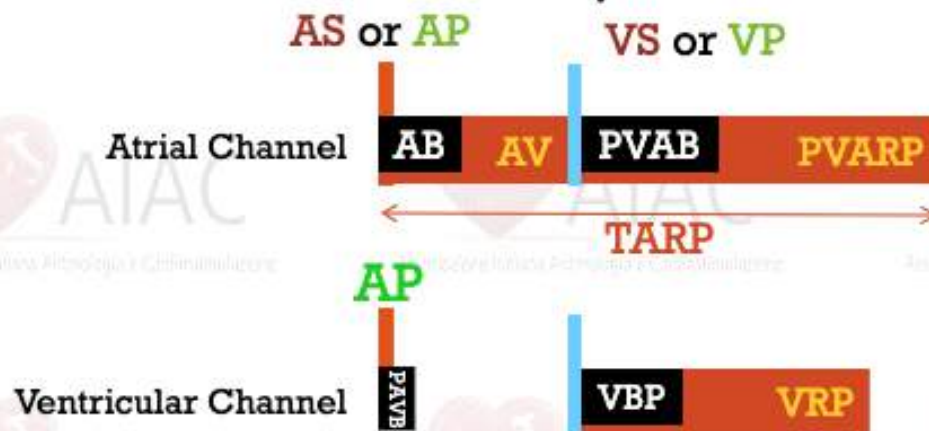
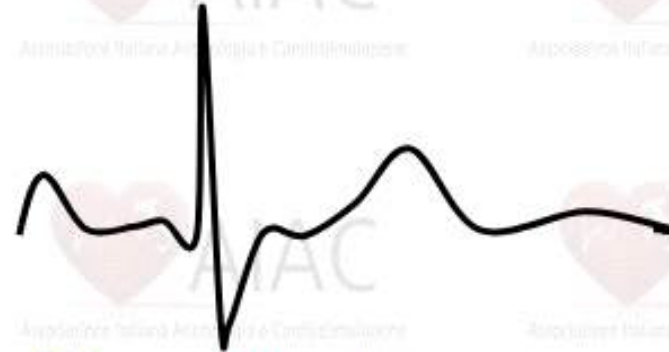


In modalità AAI, il pacemaker stimola l'atrio in assenza di un evento atriale rilevato e inibisce l'impulso di stimolazione programmato quando viene rilevato un evento atriale al di fuori del periodo refrattario.

Nella modalità AAI, il periodo refrattario atriale (ARP) impedisce l'oversensing dell'onda T o dell'onda R di campo lontano (far-field). Il periodo refrattario in modalità AAI è più lungo di quello in modalità VVI, poiché i segnali ventricolari di campo lontano sono più facilmente rilevabili e il periodo refrattario deve includere anche l'intervallo PR. Il periodo di blanking atriale impedisce un'altra rilevazione della stessa onda P o rilevamento dell'impulso di uscita atriale.



ESEMPIO 3: IL PM DDI



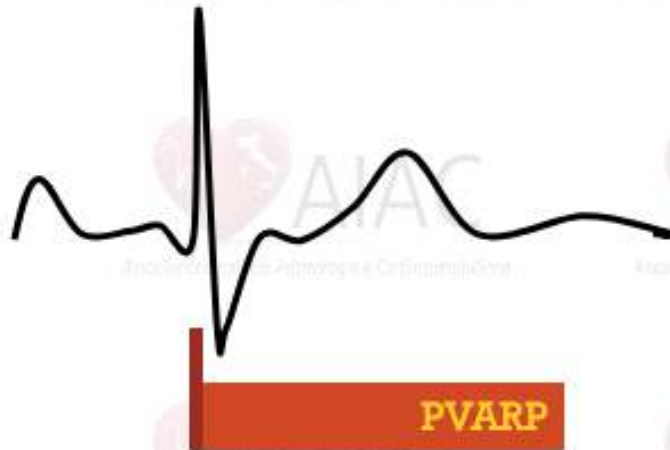
- **AS** - Atrial Sensing
- **AP** - Atrial Pacing
- **VS** - Ventricular Sensing
- **VP** - Ventricular Pacing
- **AB** - Atrial Blanking
- **AV** - Periodo A-V
- **PVAB** - Post Ventricular Atrial Blanking
- **PVARP** - Post-Ventricular Atrial Refractory Period
- **PAVB** - Post Atrial Ventricular Blanking
- **VBP** - Ventricular Blanking Period
- **VRP** - Ventricular Refractory Period

TARP = Total Atrial Refractory Period (AV + PVARP)

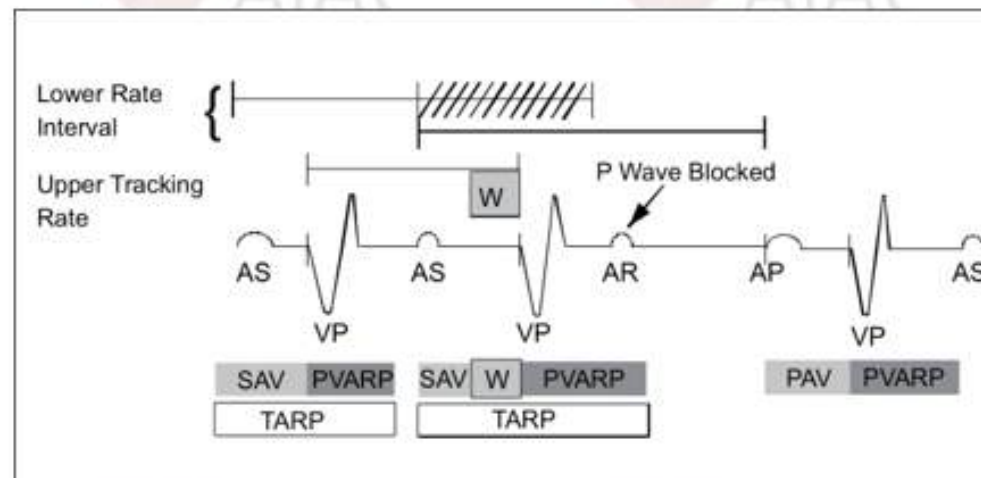
PVARP Evita il trascinarsi delle onde P retrograde o delle extrasistoli atriali.



PVARP - POST VENTRICULAR ATRIAL REFRACTORY PERIOD



Il PVARP può essere programmato con un valore fisso oppure dinamico, ovvero il pacemaker adatta la durata del PVARP in relazione alla frequenza cardiaca (all'aumentare della frequenza, il pacemaker riduce il PVARP in modo che l'onda P in corso di tachicardia sinusale non cada nel periodo refrattario del battito precedente e venga condotta).



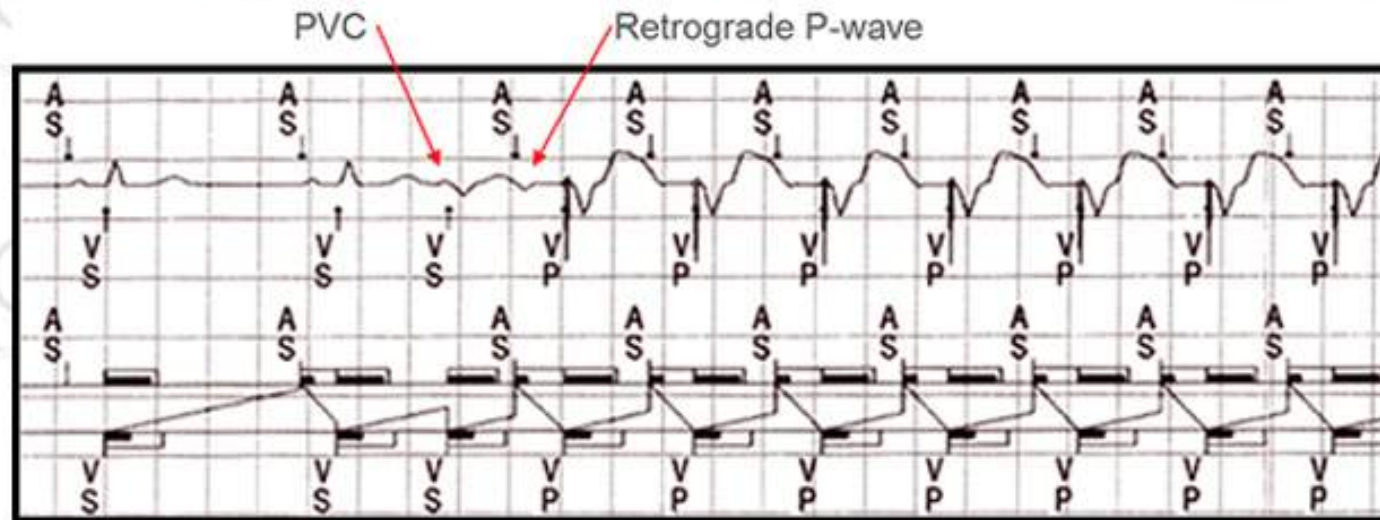
PVARP DINAMICO



N.B.: l'esempio è valido per AV Delay fisso.



TACHICARDIA MEDIATA DA PACEMAKER



In questo tracciato una extrasistole (PVC) determina una retroconduzione dal ventricolo all'atrio. L'evento atriale retrocondotto si trova al di fuori del periodo refrattario (PVARP), viene sentito dal canale atriale del pacemaker che di conseguenza la trascina stimolando il ventricolo. Questo ancora una volta retroconduce innescando un circolo vizioso: la tachicardia mediata da pacemaker (TMP). In assenza del pacemaker, l'onda P retrocondotta non sarebbe condotta dall'atrio al ventricolo. La soluzione del problema è prolungare il PVARP (più lungo del tempo di conduzione V-A, in modo da far cadere l'onda P retrograda nel refrattario e non farla trascinare al ventricolo) oppure attivare un algoritmo per interrompere la TMP.

N.B.: prolungare troppo PVARP significa ridurre la frequenza di blocco (il punto Wenckebach si verificherà ad una frequenza più bassa).

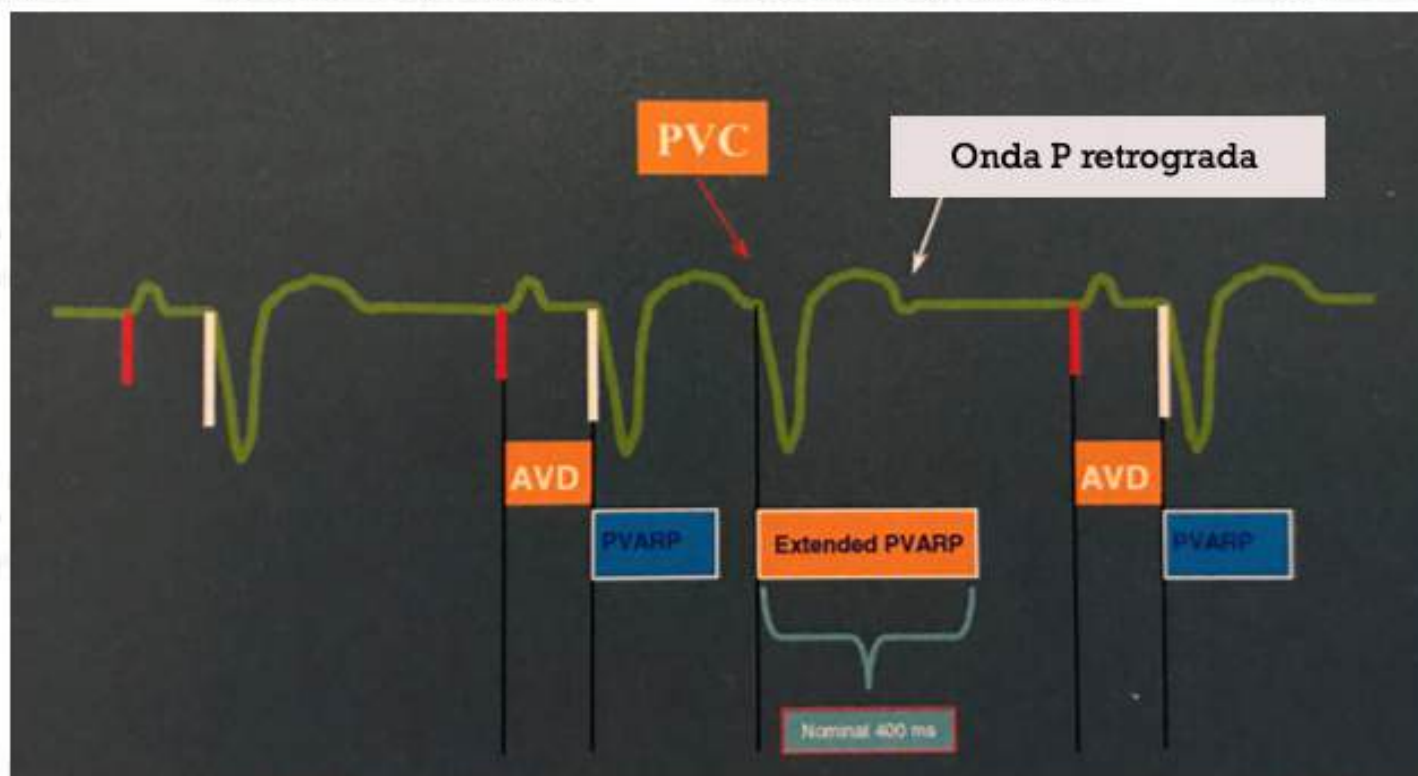


PROTEZIONE CONTRO TMP

- **Prolungare PVARP più lungo del tempo di conduzione V-A.**
- **Ridurre la frequenza massima di trascinamento (MTR).**
- **Attivare Estensione Automatica del PVARP dopo una extrasistole ventricolare.**
- **Attivare algoritmo di terminazione delle TMP.**



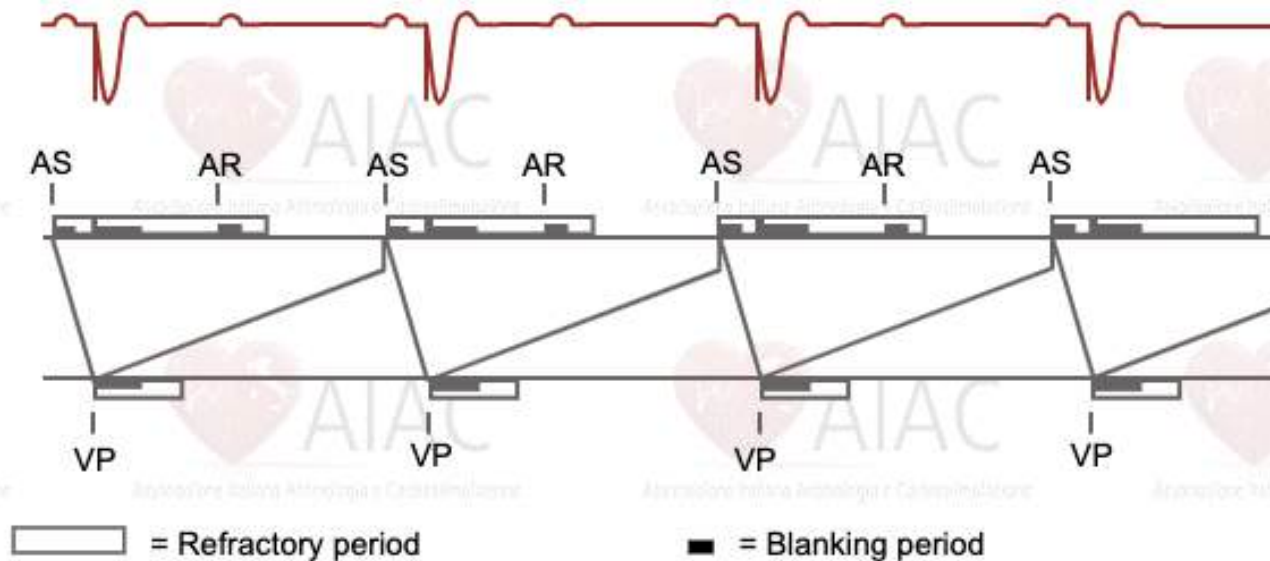
PROTEZIONE CONTRO TMP



Il PVARP dopo extrasistole è programmabile.



ESERCITAZIONE: DDD – BLOCCO 2:1



In questo caso a causa del PVARP troppo lungo, l'onda P cade nel periodo refrattario, non viene condotta al ventricolo e causa un blocco 2:1 (l'onda P successiva viene regolarmente sentita e trascinata al ventricolo).

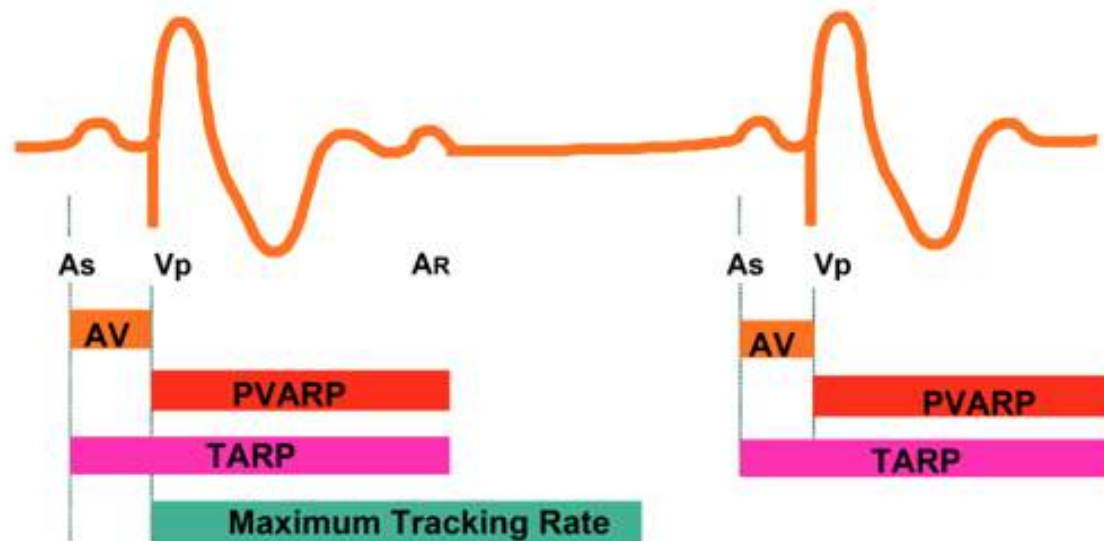


BLOCCO 2:1

La frequenza in cui si verifica il blocco 2:1 è calcolabile:

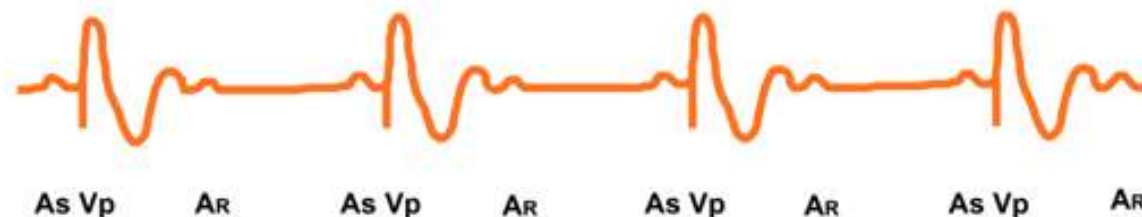
$$2:1 \text{ Rate} = 60.000 / \text{TARP}$$

2:1 Block



COMPORTAMENTO ALL'UPPER RATE (URL)

Blocco 2:1



TARP

AV Delay

VA Interval

MTR

LRL

MTR = maximum tracking rate

LRL = lower rate limit



COMPORTAMENTO ALL'UPPER RATE (URL)

Blocco Il comportamento all'upper rate è determinato da TARP e MTR.

Frequenza
sinusale



Blocco 2:1

TARP

Wenckebach

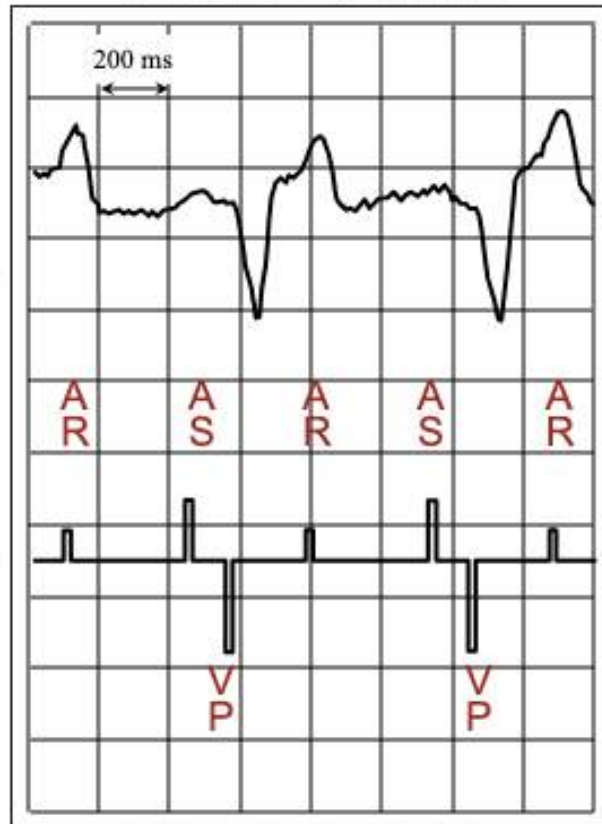
MTR

1:1

LRL



ESERCITAZIONE



In tempo reale:



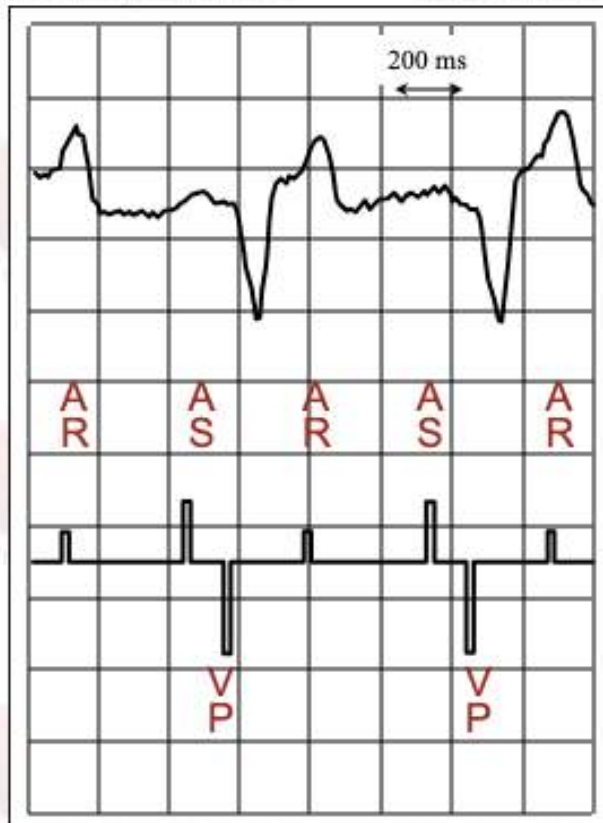
ECG di superficie



Marker Channel



ESERCITAZIONE



ECG di superficie: onda P sinusale sentita, battito ventricolare stimolato atrio-guidato.

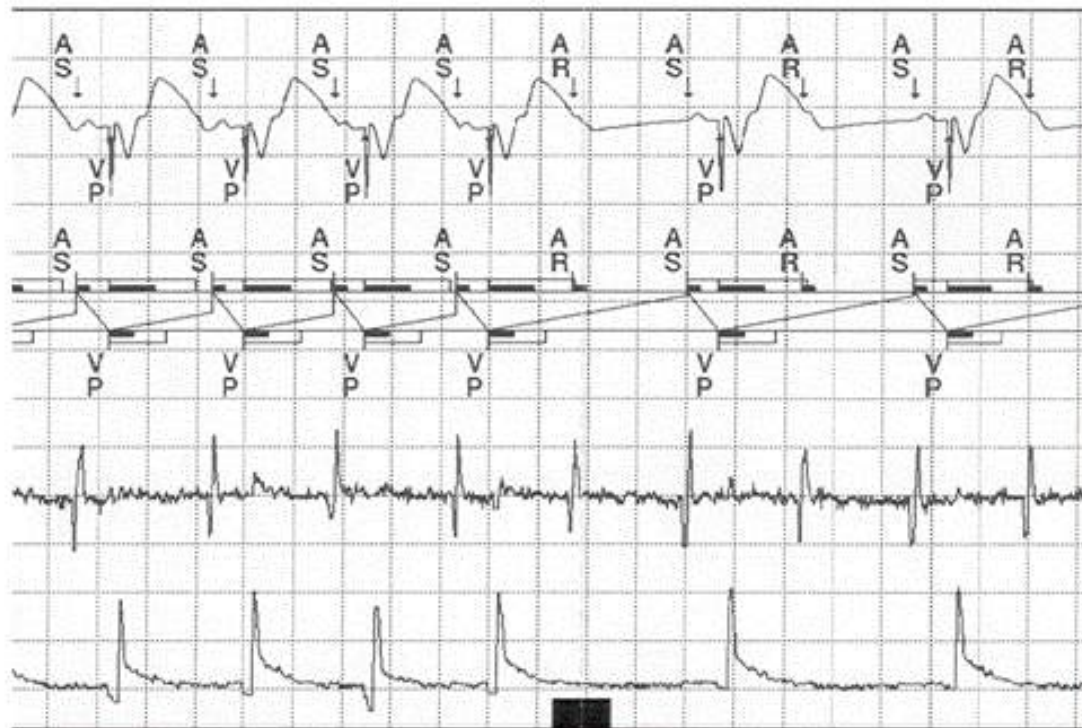
Marker Channel: Atrio Sentito (AS), Ventricolo Stimolato (VP), Atrio sentito in Periodo Refrattario (AR) in corrispondenza dell'onda T.

Si tratta di oversensing dell'onda T che viene sentita erroneamente come evento atriale, ma non viene trascinata perchè nel periodo refrattario.

Alle frequenze più alte (es. durante tachicardia sinusale) questo determinerà errata diagnosi di tachicardia atriale/flutter atriale/fibrillazione atriale perchè ogni battito il pacemaker ne conterà due (conta 2 onde P).



Esercitazione: blocco 2:1?



UR=150 bpm

SAV=150 ms

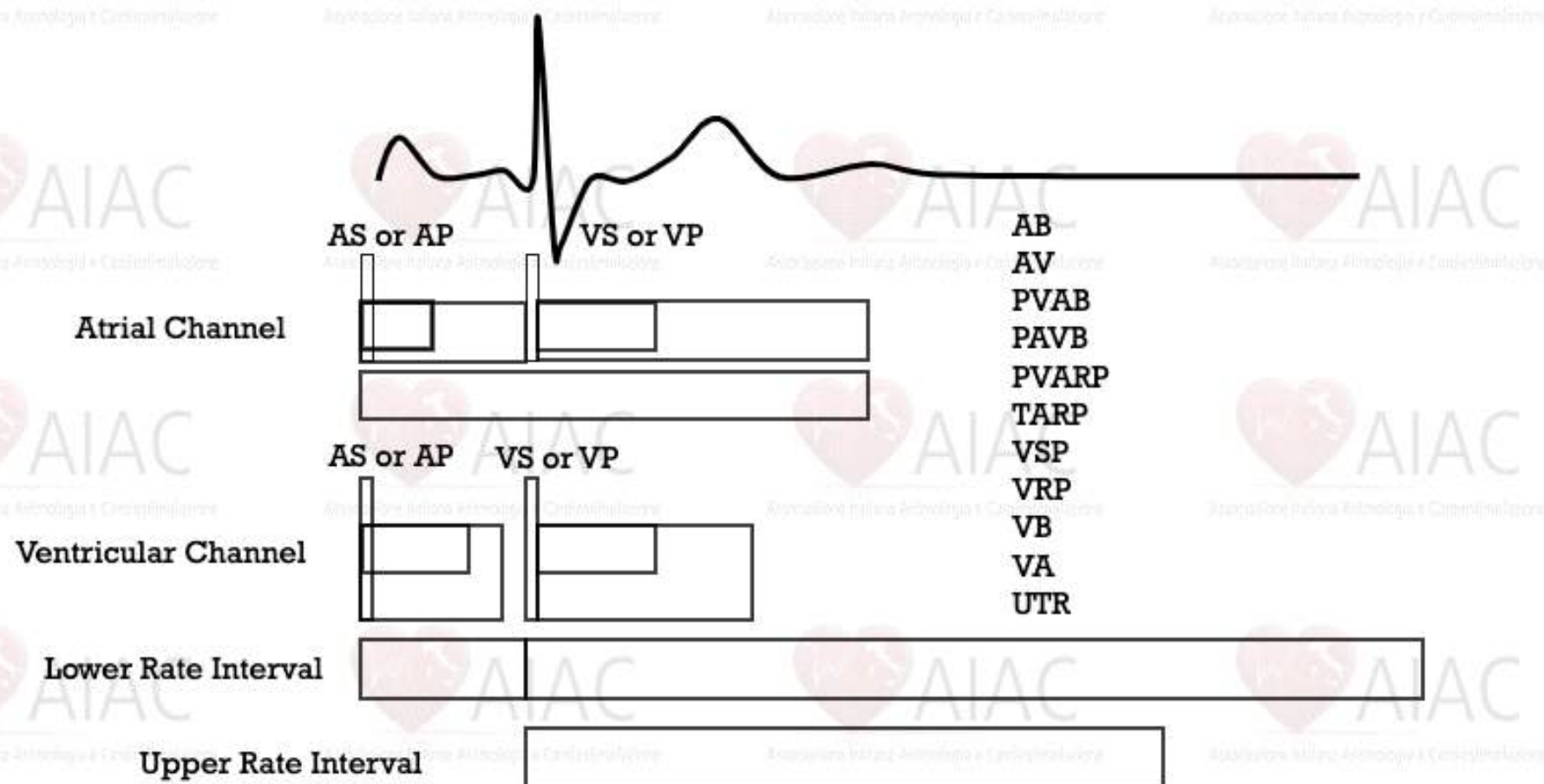
PVARP=350 ms

Blocco 2:1=? bpm

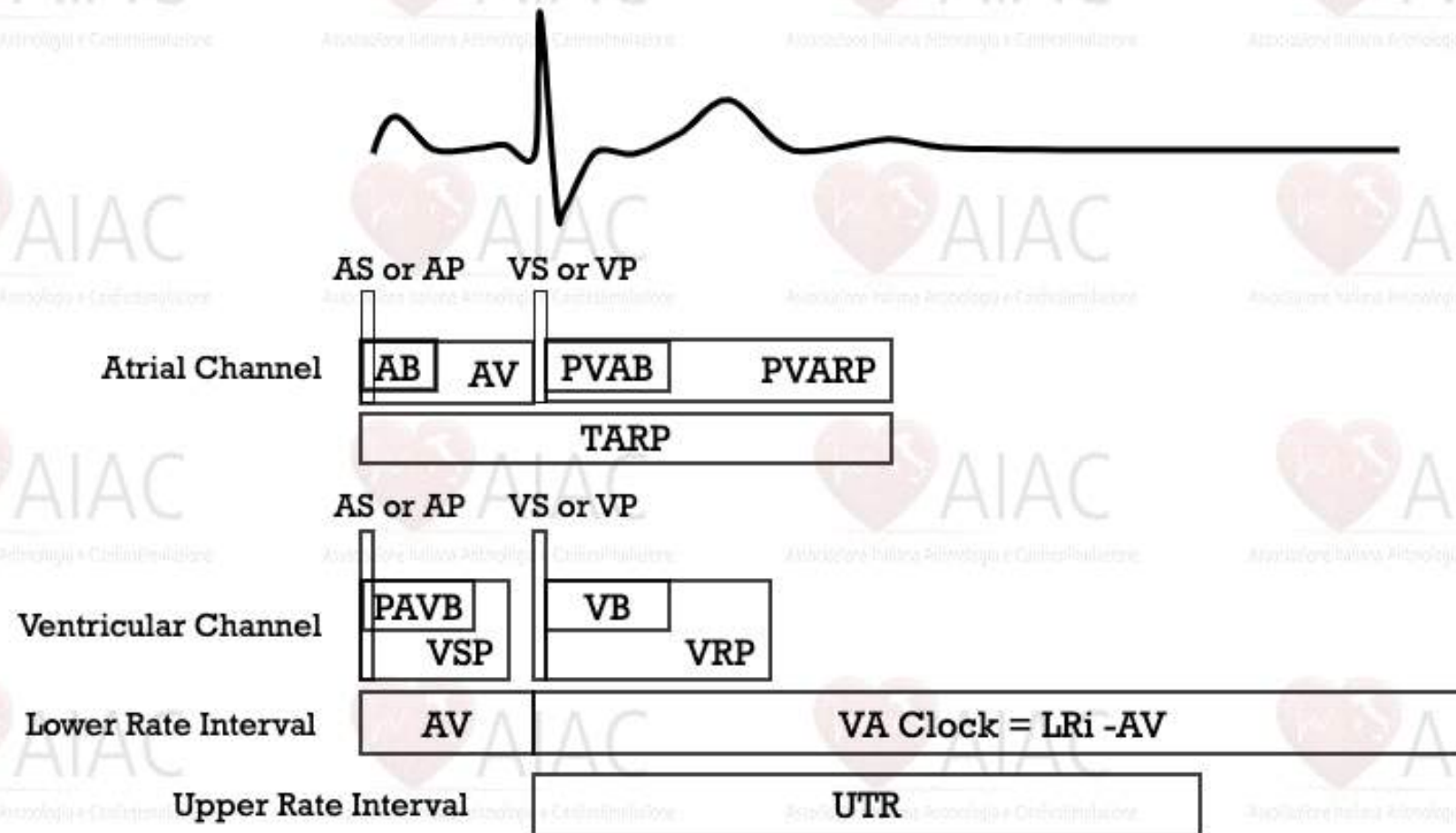
L'onda P in corso di tachicardia sinusale cade nel periodo refrattario, non viene condotta al ventricolo e causa un blocco 2:1 (l'onda P successiva viene regolarmente sentita e trascinata al ventricolo).



Checkpoint: etichetta le parti del ciclo di temporizzazione



Checkpoint: etichetta le parti del ciclo di temporizzazione



Pacing and Timing: abbreviazioni

AP	Atrial pace
VP	Ventricular pace
AS	Atrial sense
VS	Ventricular sense
AR	Atrial refractory event
VR	Ventricular refractory event
AEI	Atrial escape interval – longest allowable interval between ventricular and atrial event (also called VA interval)
ARP	Atrial refractory period
AV	Atrioventricular
AV interval	Longest allowable interval between atrial and ventricular event
LR	Lower rate – slowest pacing rate allowed
LR interval	Longest period of time allowed before delivery of a pacing stimulus
MS	Mode switch
PAV	Paced AV interval – longest allowable interval between paced atrial beat and paced or sensed ventricular beat
PMT	Pacemaker-mediated tachycardia
PVAB	Post-ventricular atrial blanking period
PVARP	Post-ventricular atrial refractory period
SAV	Sensed AV interval – longest allowable interval between sensed atrial beat and paced or sensed ventricular beat
TARP	Total atrial refractory period (AV + PVARP)
UAR	Upper activity rate (also called maximum sensor-indicated rate)
UR	Upper rate – fastest pacing rate allowed
UR interval	Shortest allowable interval between paced beats or a sensed and paced beat
UTR	Upper Tracking Rate – Fastest rate the ventricles may be paced in 1:1 synchrony with the sensed atrial rate (also called maximum tracking rate)
VA interval	Time between ventricular and atrial event
VRP	Ventricular refractory period
VSP	Ventricular safety pacing





Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiointensivazione



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiointensivazione



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiointensivazione



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiointensivazione

REFRATTARIETÀ, BLANKING E PVARP



Fine del modulo



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiointensivazione



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiointensivazione



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiointensivazione



Associazione Italiana Anestesiologia e Cardiointensivazione