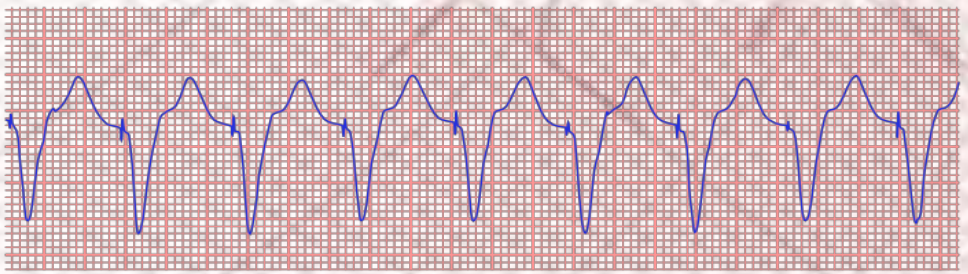
7°Congreso Argentino de Arritmias

# FUNCIONES ESPECÍFICAS DE LOS MARCAPASOS

## Cómo identificarlas?
## Análisis del ECG y Holter 24 hs




Damián A. Longo

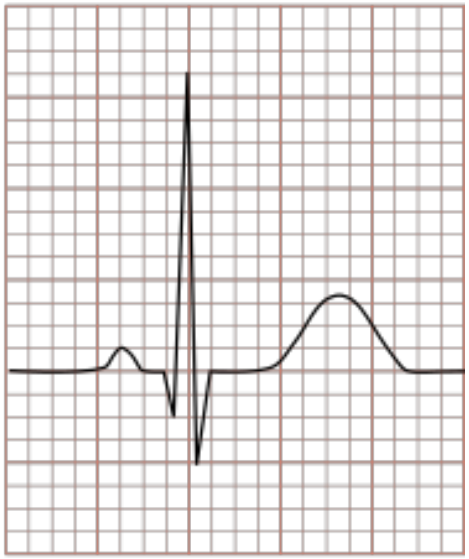
Técnico en Prácticas Cardiológicas

Electrofisiología invasiva – Estimulación cardíaca


Cardio Net

Diagnóstico remoto en Cardiología

Análisis morfológico



Contacto con expertos

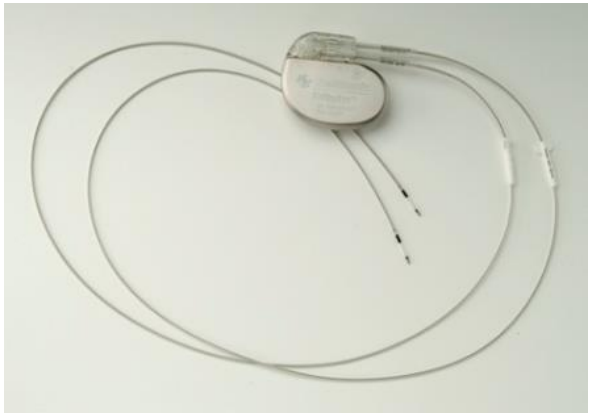
Análisis métrico

Análisis deductivo

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Introducción

El marcapasos es un complejo sistema artificial cuya función principal es proveer un soporte eléctrico en aquellos pacientes con disfunción nodal AV o sino-auricular, dejándolo provisto de una FC estable y controlada.



Dicho mecanismo es factible gracias a la implantación de un sistema de estimulación (Generador de Impulsos + Catéter/es) el cual provee pulsos eléctricos que logran (o deberían lograr) la despolarización cardíaca en secuencias similares a las fisiológicas.

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

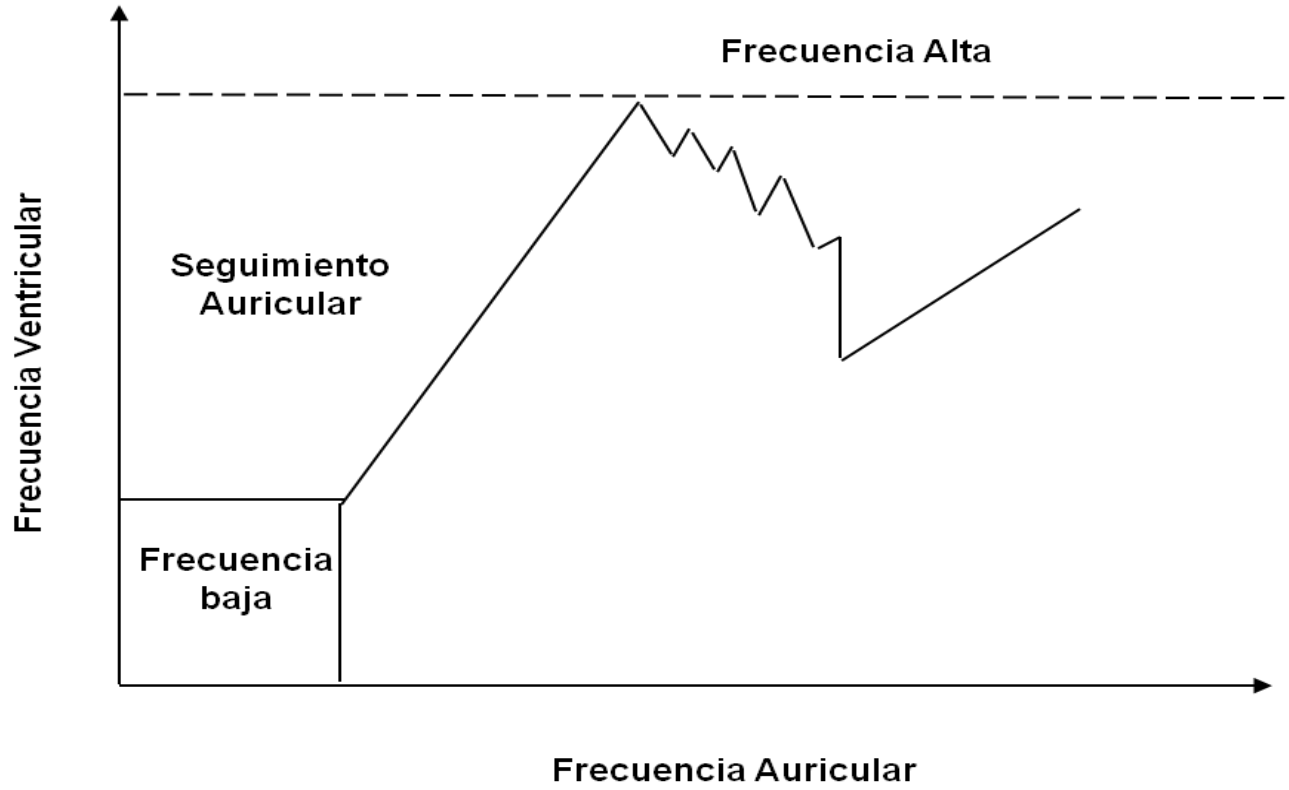
De esta manera el paciente debe asegurarse una frecuencia cardíaca mínima (parámetro programable) que sea segura y estable a través del tiempo.

Además de estimular, los marcapasos actuales tienen la capacidad de "sensar" la actividad intrínseca de cada paciente, estimulando sólo en casos de "ausencia de ritmo".

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

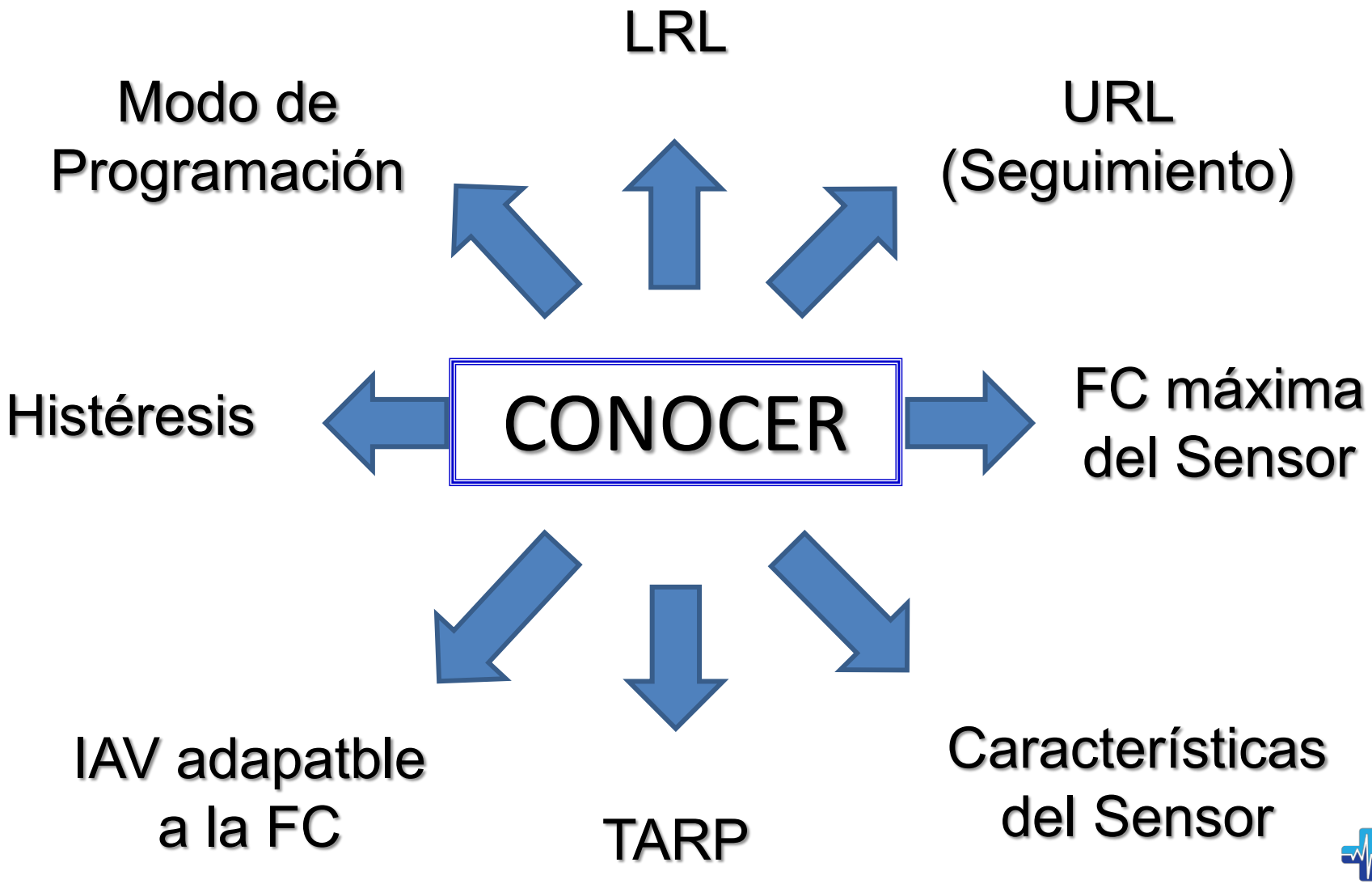
# Seguimiento auricular

De la misma forma que los MP están provistos de una FC mínima programada, también tienen limitada su FC superior, de modo tal de confinar la estimulación a valores fisiológicos y no permitir la secuencia AV artificial ante arritmias auriculares rápidas.

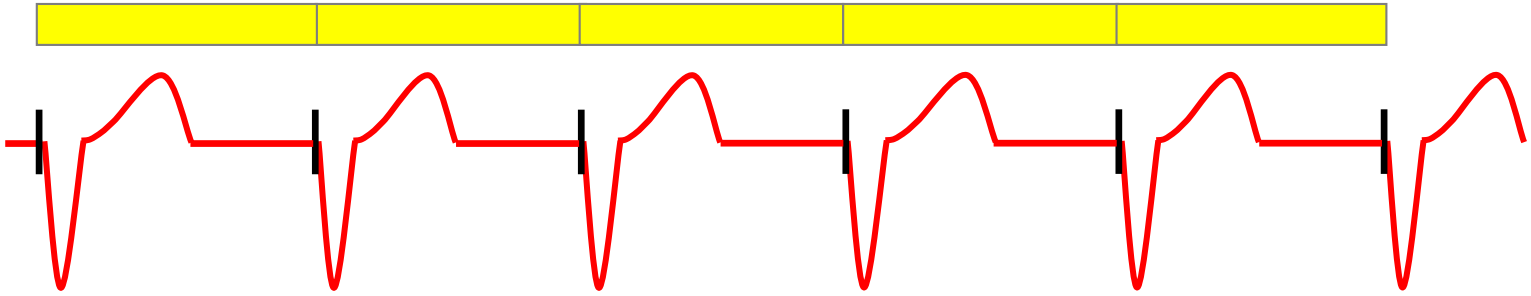


# Estudios complementarios en el paciente con MP

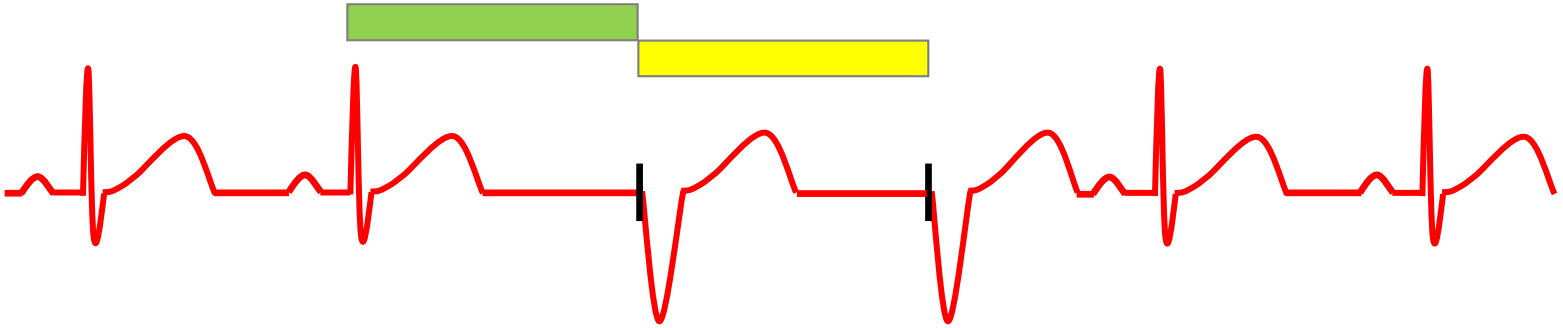
Si debemos evaluar el comportamiento de un MP fuera de los controles habituales, resulta FUNDAMENTAL conocer su programación.



***Intervalo "AUTOMÁTICO" o "de REGULACIÓN":*** Llamamos así al intervalo mayor existente entre dos espigas sucesivas, en ausencia de ritmo intrínseco, determinando la frecuencia mínima de estimulación.



***Intervalo "de ESCAPE":*** Llamamos así al intervalo existente entre un latido estimulado y un latido previo intrínseco.



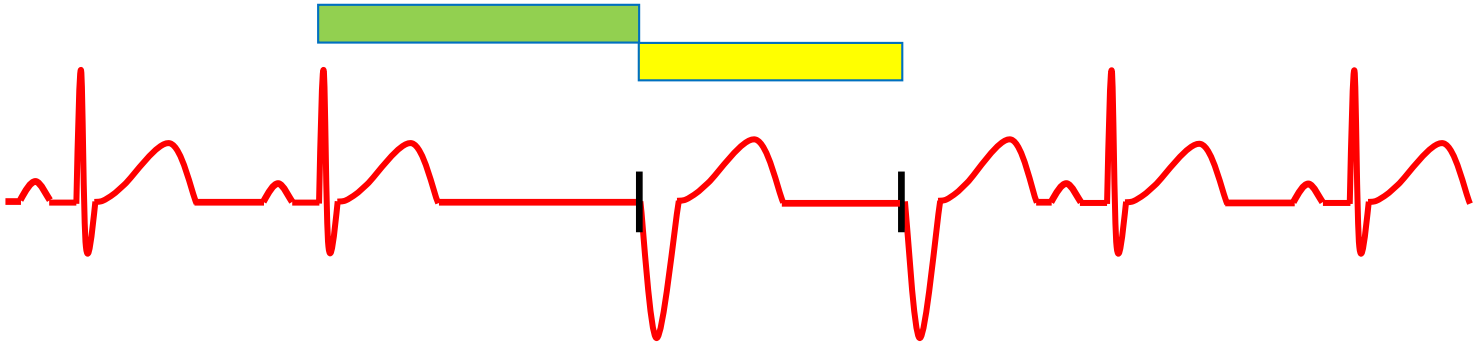
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# HISTÉRESIS

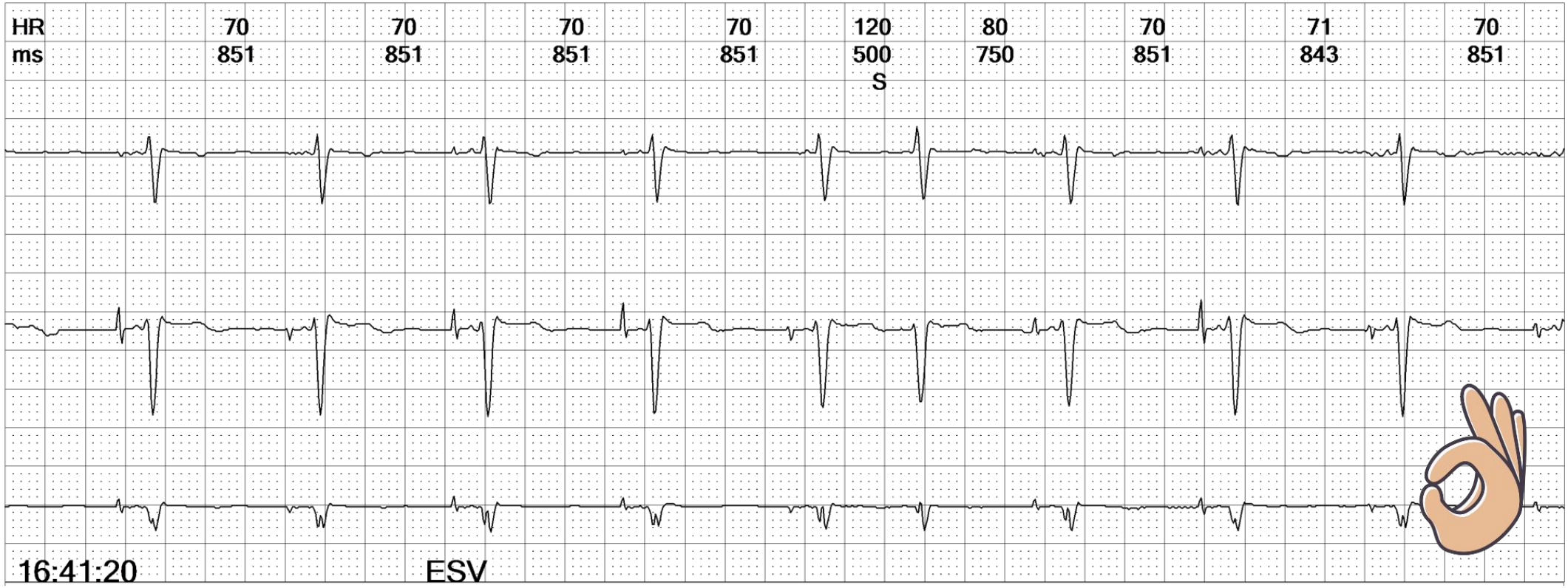
Llamamos así a la programación del intervalo de ESCAPE por encima del intervalo AUTOMÁTICO. IE > IA

Esto se lleva a cabo programando valores negativos (-) respecto de la frecuencia cardíaca basal. VVI 60 (-10) ó 60/50

De esta manera, el marcapasos “espera” un tiempo extra programado al basal, para favorecer la aparición del ritmo intrínseco.

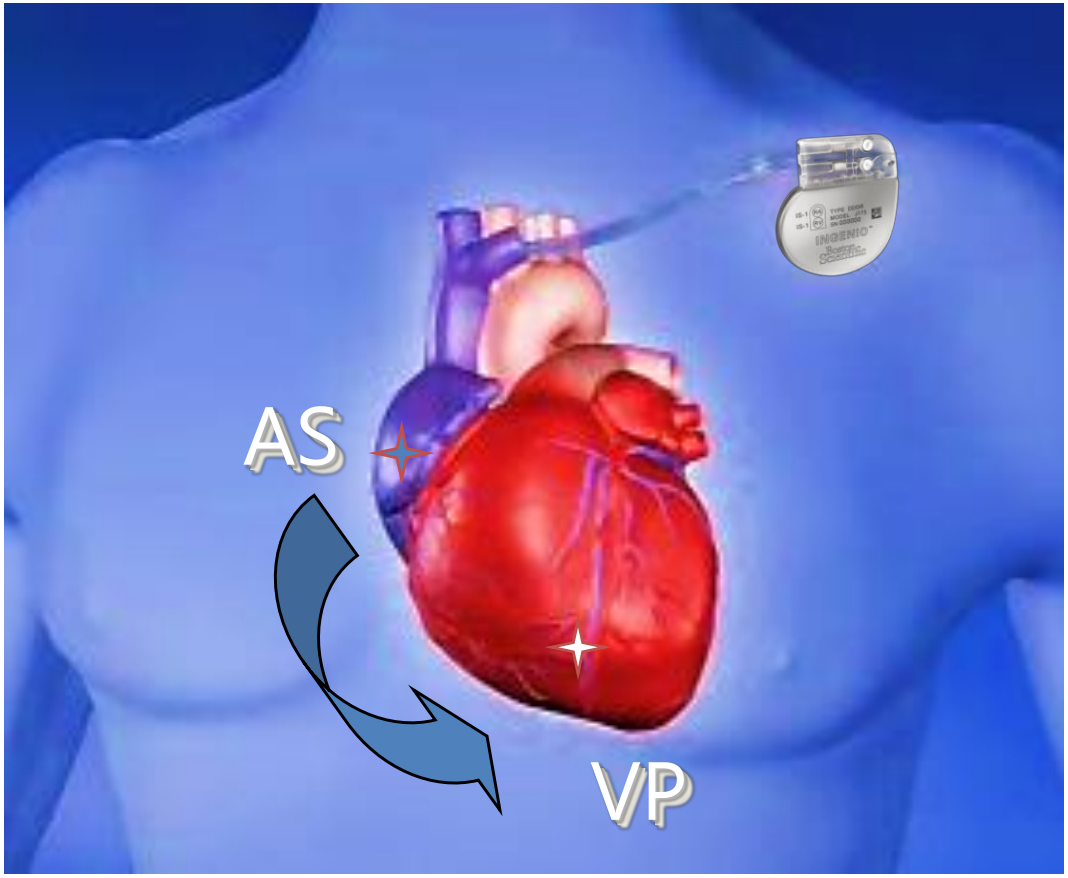


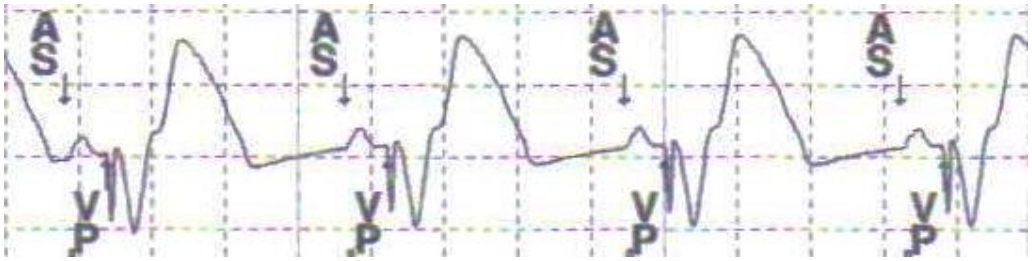
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología


HR 70 70 70 70 120 80 70 71 70
ms 851 851 851 851 500 750 851 843 851
S
16:41:20
ESV

HR 69 69 71 70 41 69 70 70
ms 859 859 843 851 1429 867 851 851
16:48:56
Pausa

# Comportamiento de los MP bicamerales



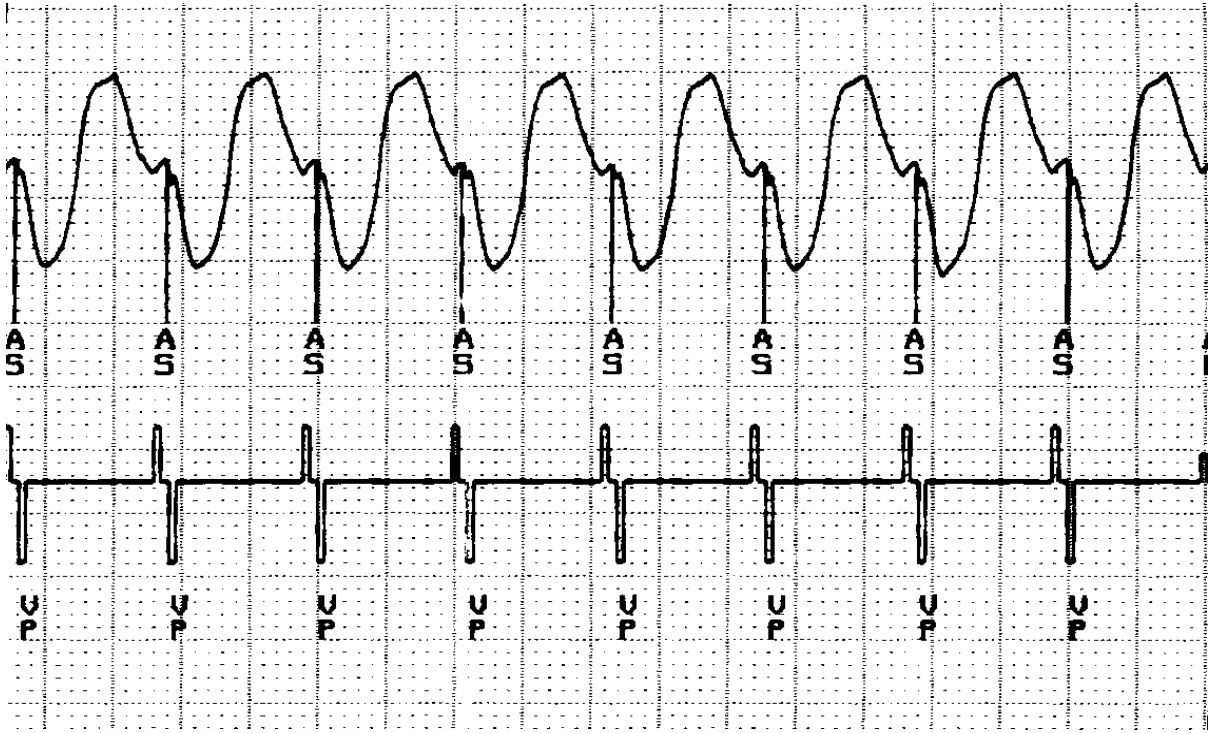

**En los modos SECUENCIALES (DDD y VDD) el marcapasos "sigue" a la aurícula dentro de un rango fisiológico de FC**

**Sincronía AV conservada**

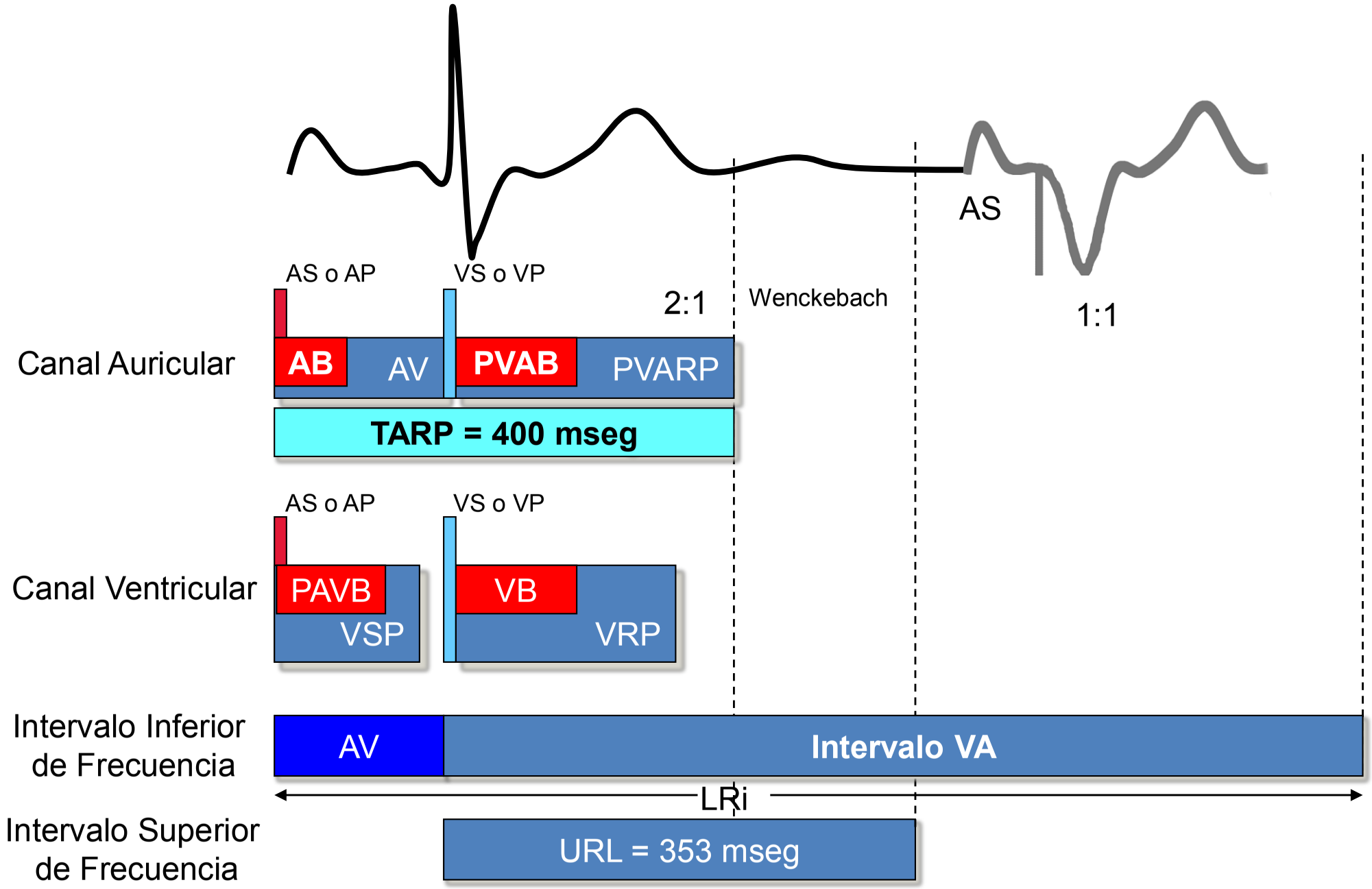
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Problema: Manejo de la TPS

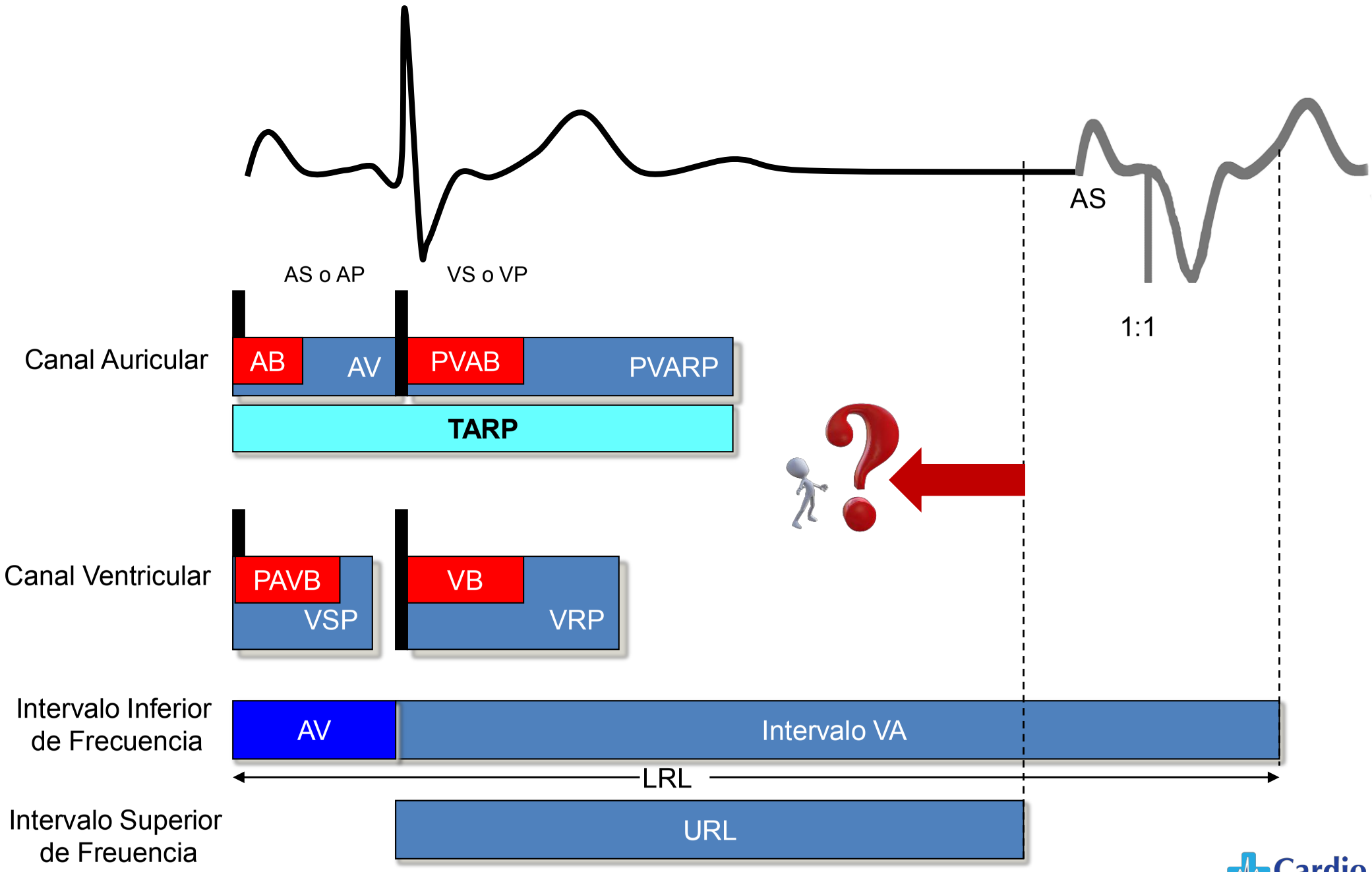
Pacientes con arritmias auriculares intermitentes pueden experimentar palpitaciones durante los episodios si su frecuencia máxima de seguimiento lo permite…



# Segumiento (Tracking) en la estimulación Bicameral

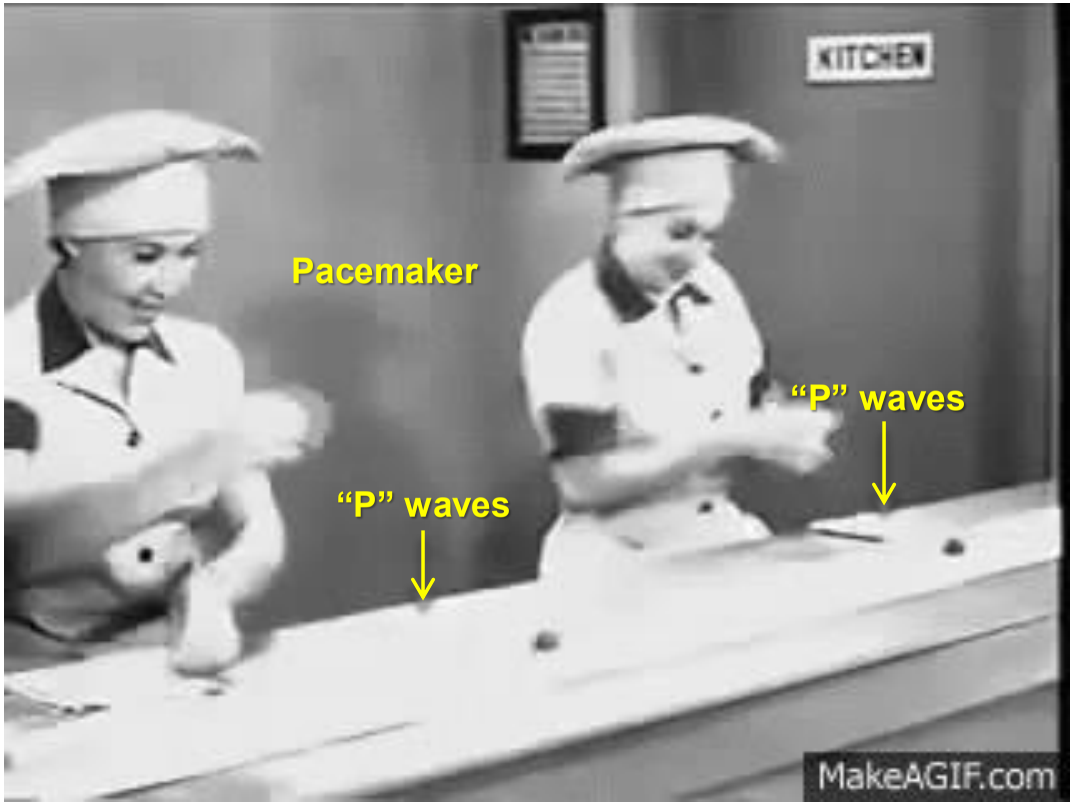


# Intervalo Superior de Frecuencia Superior 1:1



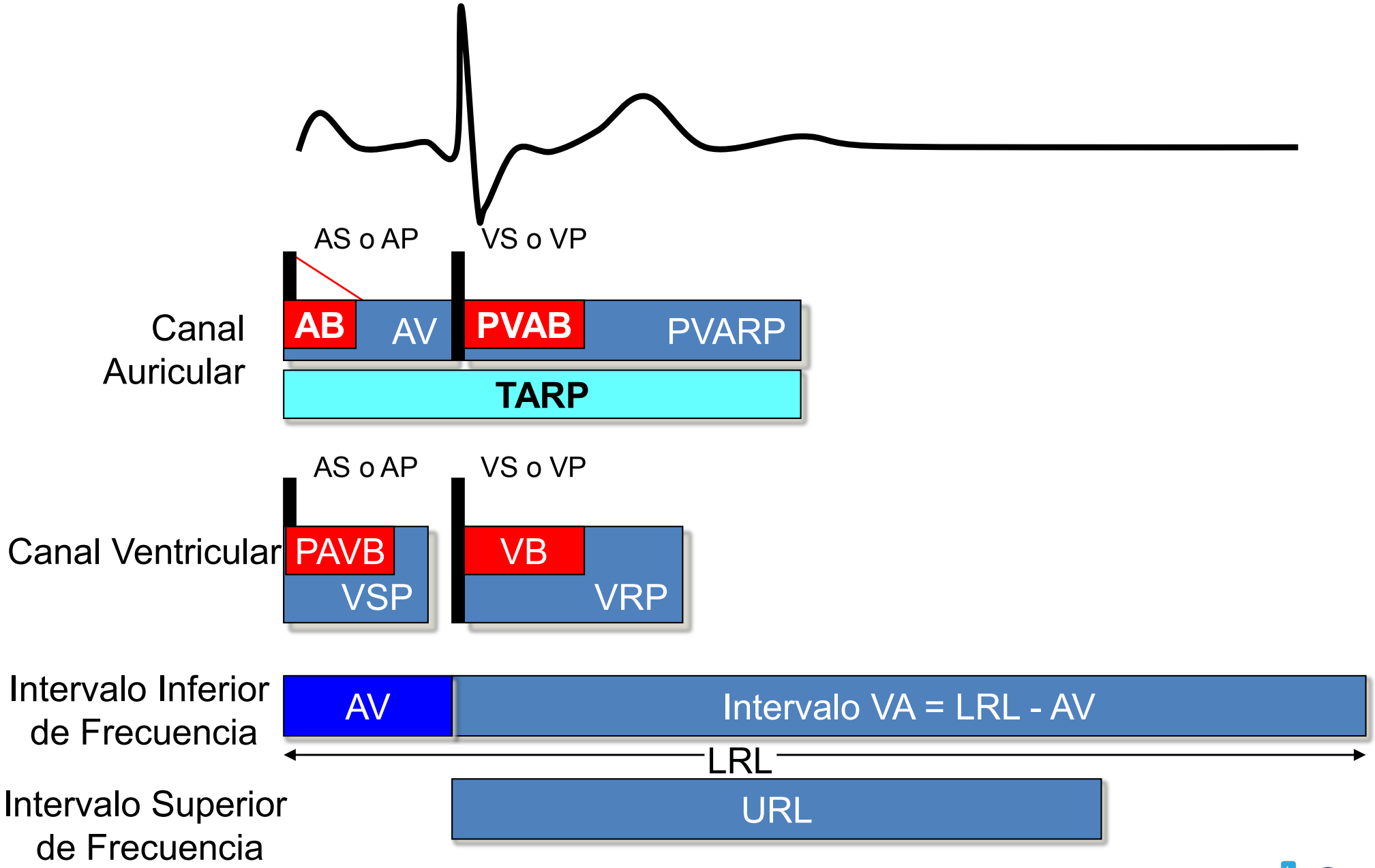
# MP secuencial normofuncionante

## Sincronía AV conservada (1:1)

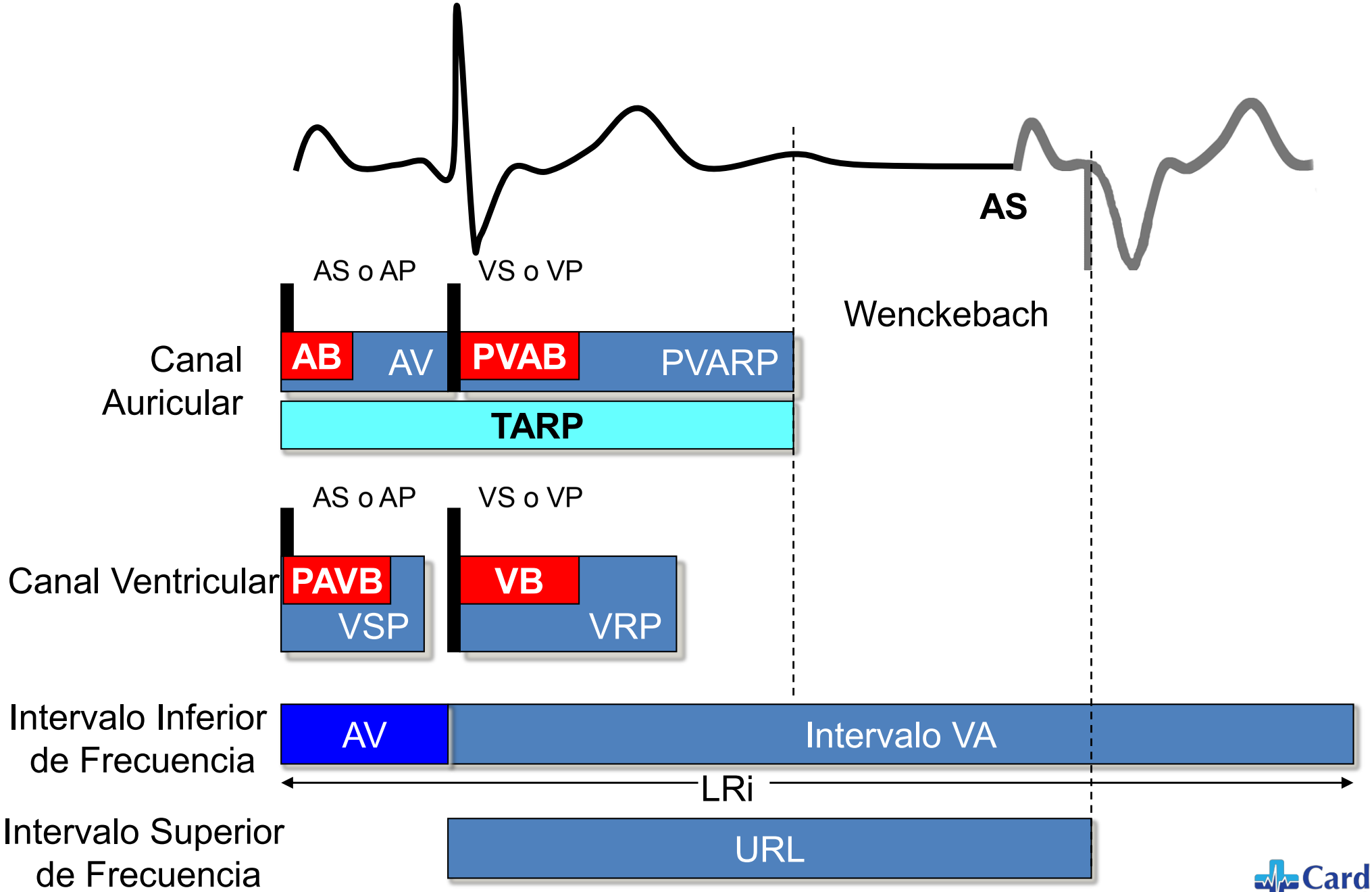


# Intervalo Inferior de Frecuencia e Intervalo Máximo de Seguimiento

*(Lower Rate Limit - URL Timing Intervals)*

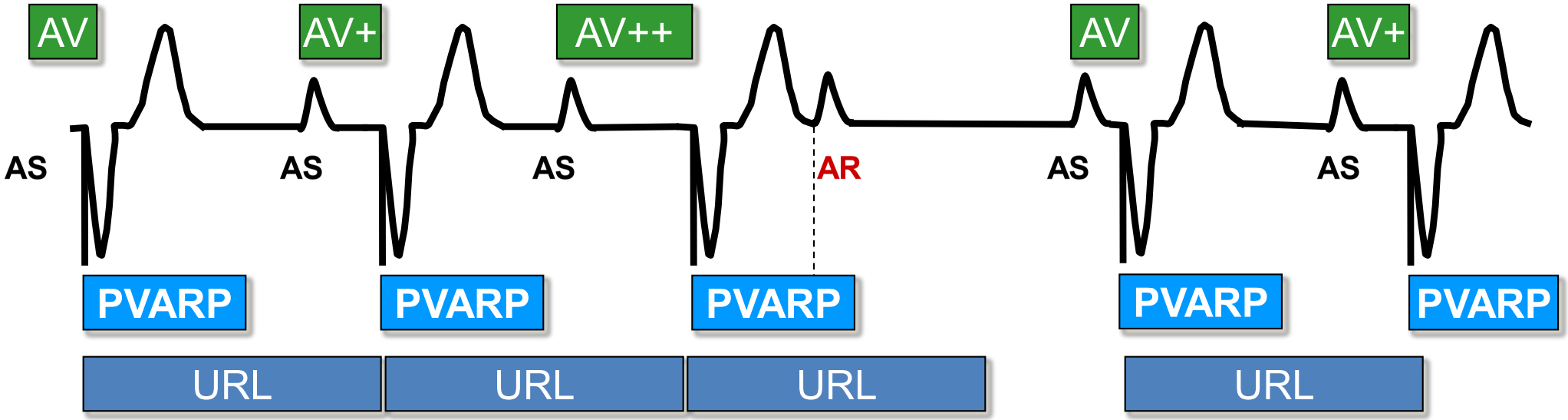


# Intervalo Superior de Frecuencia
# Comportamiento Wenckebach



# Frecuencia Máxima de Seguimiento Wenckebach 4:3

*Upper Rate Timing - Ejemplo*

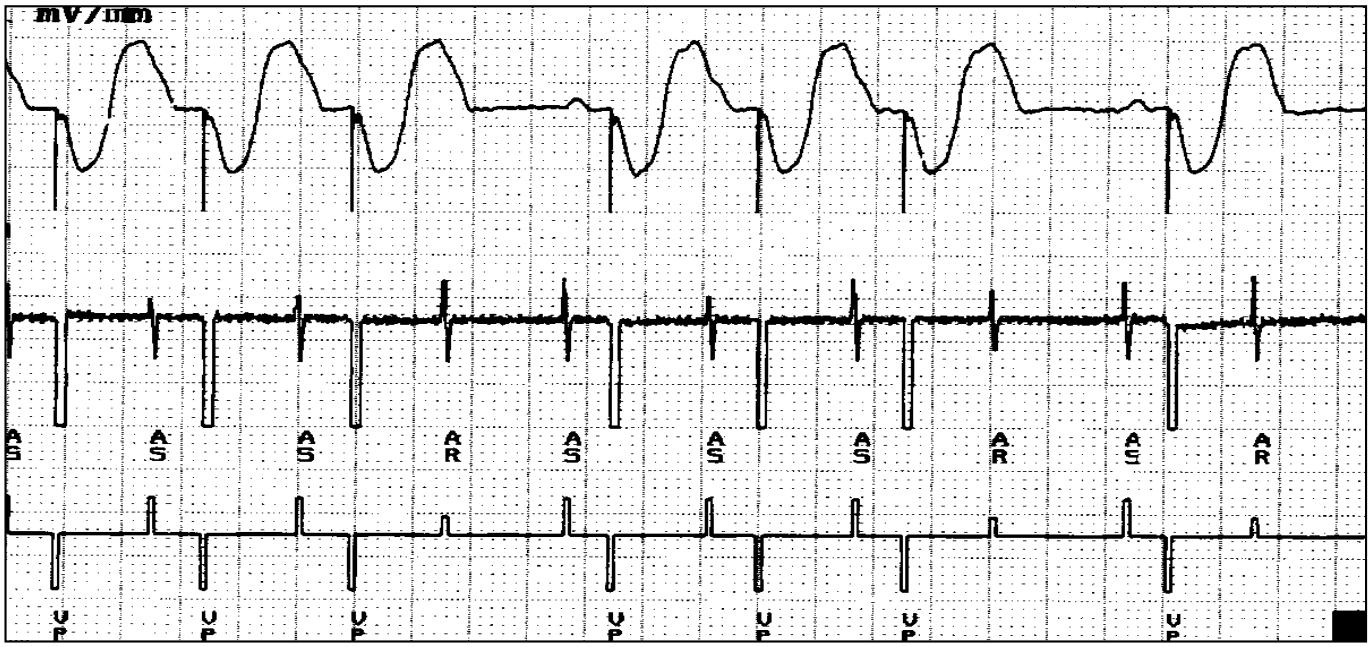



1. Frecuencia auricular del paciente supera la frecuencia superior de seguimiento **(URL)** pero con una frecuencia por fuera del **PVARP** (TARP).

2. El ritmo ventricular se limita a la frecuencia de seguimiento del límite superior, que causa un alargamiento del retraso AV.

3. El cuarto latido auricular cae en **PRAPV** (AR) y no hace un seguimiento, se bloquea. Esto produce un **Wenckebach** 4:3 y el ciclo se repite hasta que la frecuencia auricular cae por debajo de la URL (**UTR**).

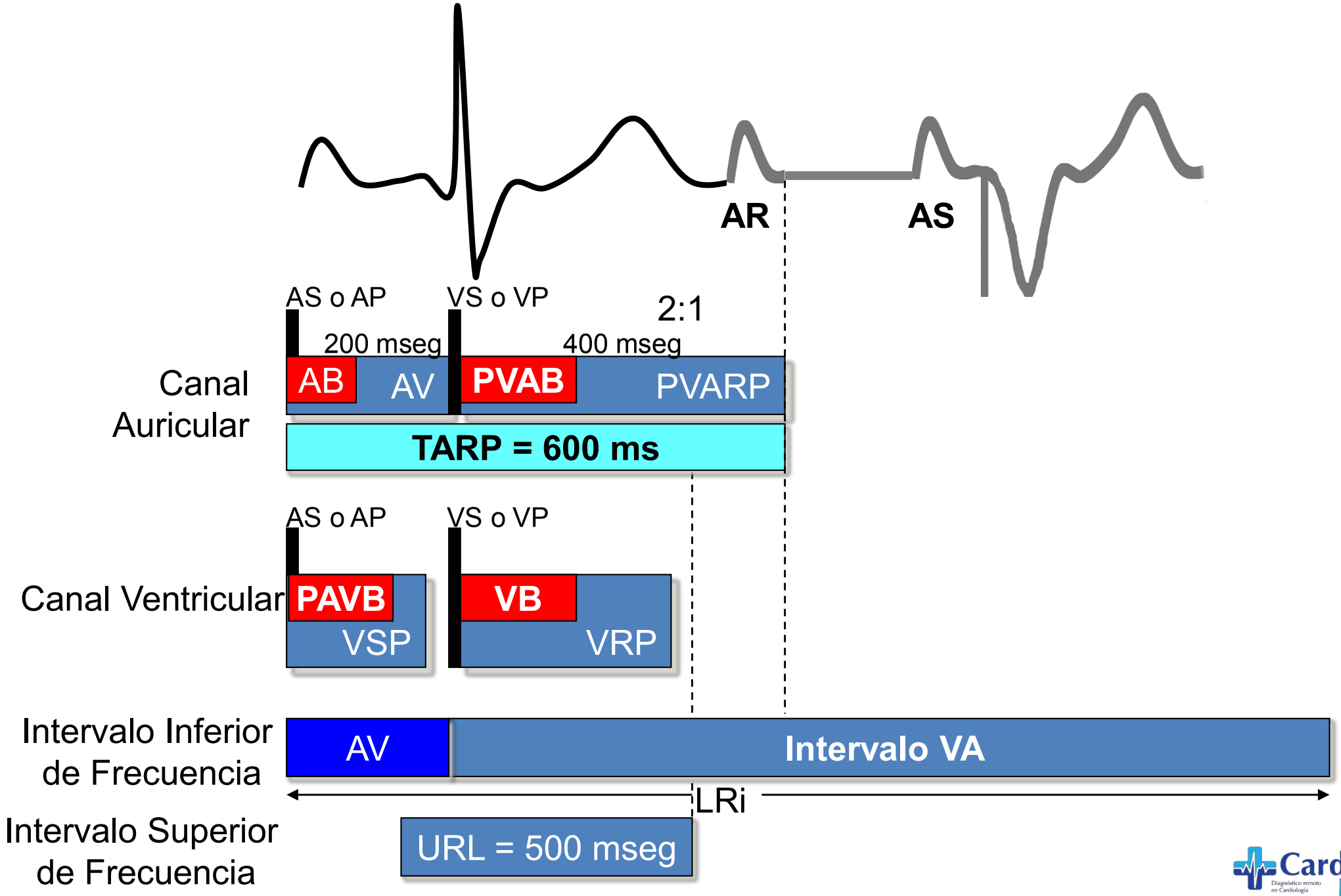
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

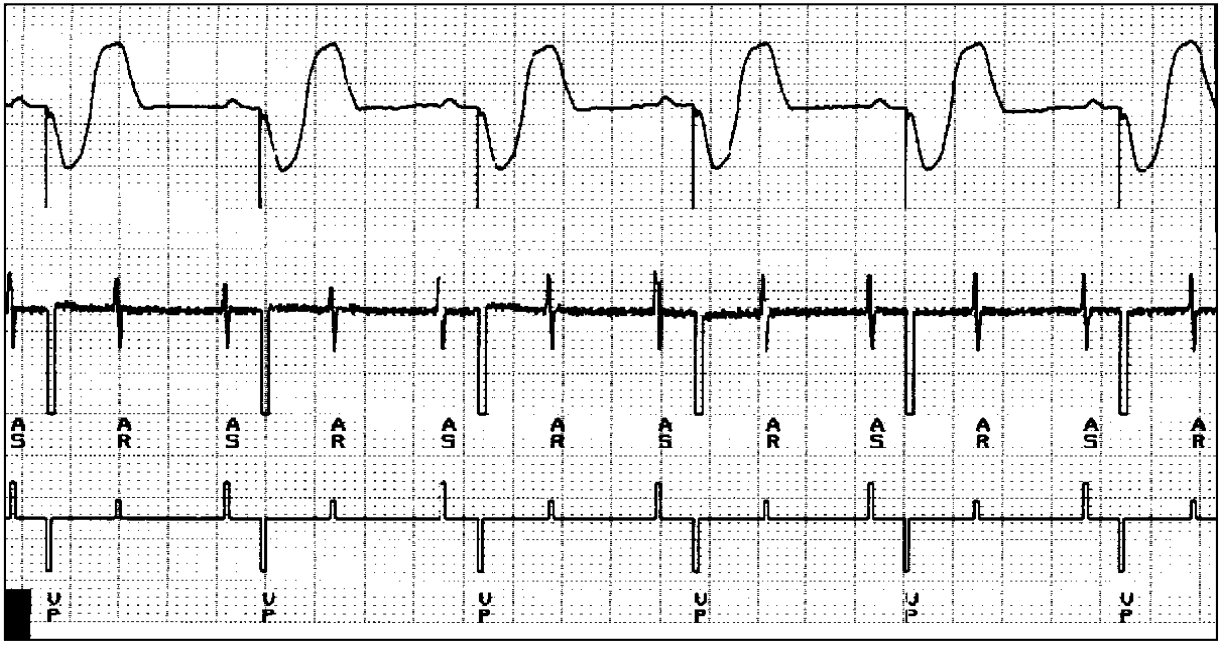


Wenckebach electrónico

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

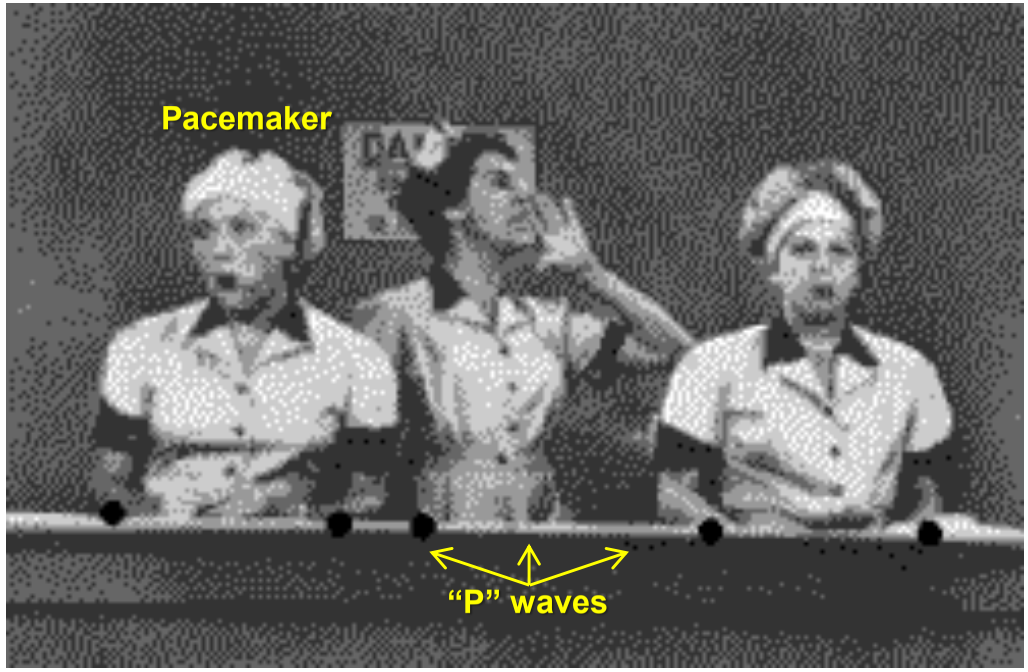
# Frecuencia Máxima de Seguimiento comportamiento 2:1



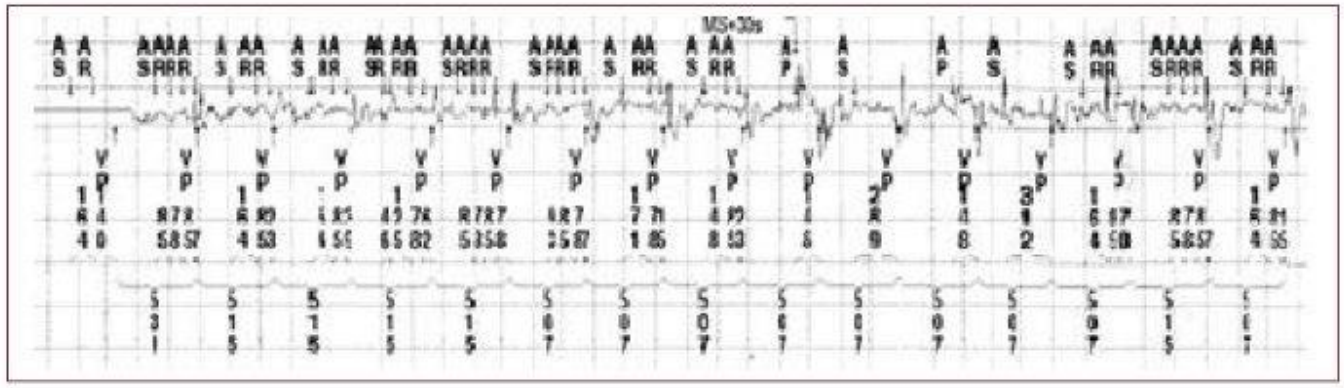


2º Degree A-V Block (2:1)

# Cambio Automático de Modo




Mode switching



# Cambio Automático de Modo

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# IMPORTANTE

LOS MARCAPASOS BICAMERALES TIENEN COMO FUNCION PRINCIPAL TRATAR DE PRESERVAR LA SINCRONIA AURICULO-VENTRICULAR.

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Sobre sincronías y disincronías…

Los pacientes con marcapasos pueden perder la sincronía A-V, en al menos un (1) latido, por diferentes razones. Entre ellas:

- Pérdida de captura auricular
- Extrasístoles ventriculares
- Intervalo AV prolongado
- Sobresensado auricular
- Subsensado auricular

Si el paciente tiene una vía de conducción retrógrada intacta, el latido ventricular no sincronizado puede producir la conducción retrógrada a la aurícula, lo que provoca una despolarización prematura de la aurícula.

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

## CUESTIÓN:

Porqué resulta preocupante la conducción retrógrada VA siendo que la mayoría de los pacientes con MP definitivo presentan alteraciones de la conducción entre aurículas y ventrículos…???

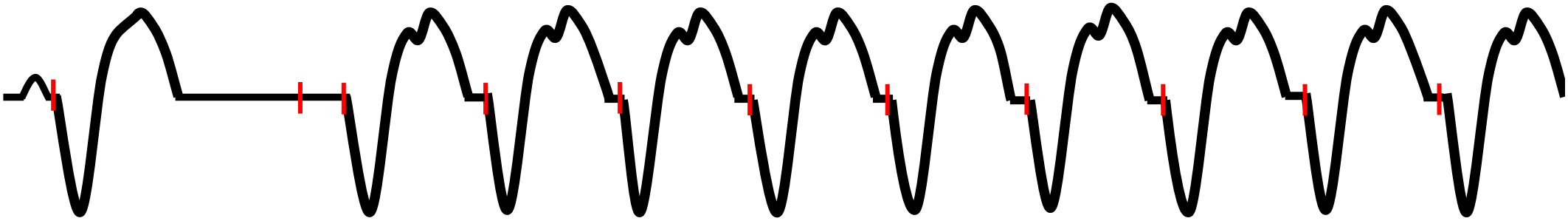
DATO:

Aproximadamente el 20% de los pacientes con bloqueo AV anterógrado pueden tener conducción retrógrada conservada…

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Taquicardia Mediada por Marcapasos

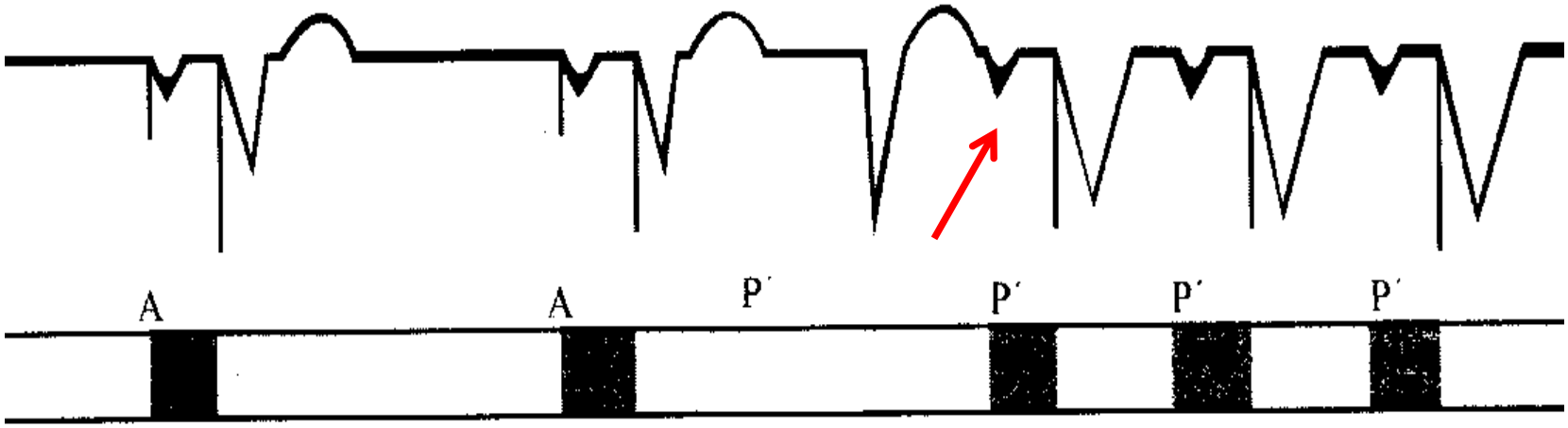
Pacemaker Mediated Tachycardia (PMT)



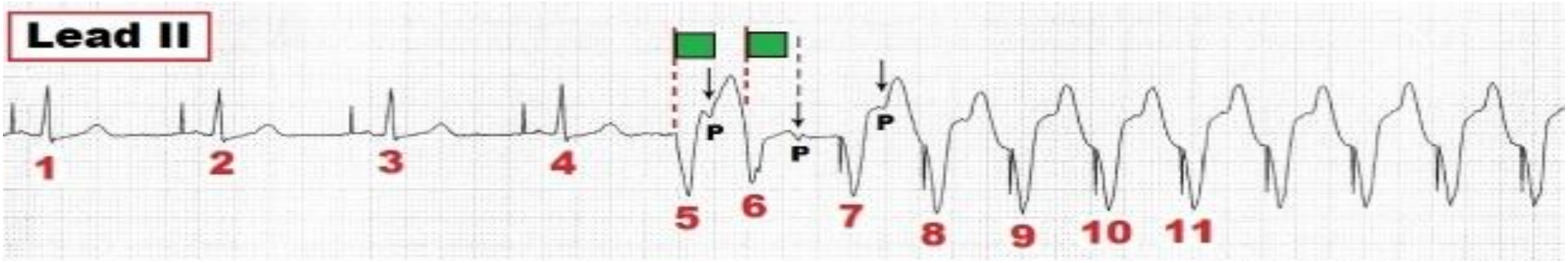
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Mecanismos

Dependiendo del tiempo de conducción V-A, la activación auricular retrógrada puede ser sensada en el canal auricular, e inducir el gatillado ventricular sincronizado, quedando condicionado un intervalo AV prolongado “forzado”, el cual será vital para dejar nuevamente permeable la vía retrógrada…



Si el marcapasos detecta el suceso auricular retrógrado fuera del período refractario (PVARP) responderá estimulando el ventrículo, incluso fuera de los límites del AV programado, pero siempre respetando el Límite Superior de Frecuencia programado.




El ciclo repetido de detección y seguimiento de conducción retrógrada (AS-VP) se conoce como taquicardia mediada por marcapasos y puede continuar hasta que se pierda la conducción retrógrada o que la aurícula se convierta en refractaria.

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Taquicardia Mediada por el Marcapasos (PMT)

TAQUICARDIAS DONDE EL MP ES **ACTIVO**

(ENDLESS-LOOP TACHYCARDIA)

TAQUICARDIAS DONDE EL MP ES **PASIVO**

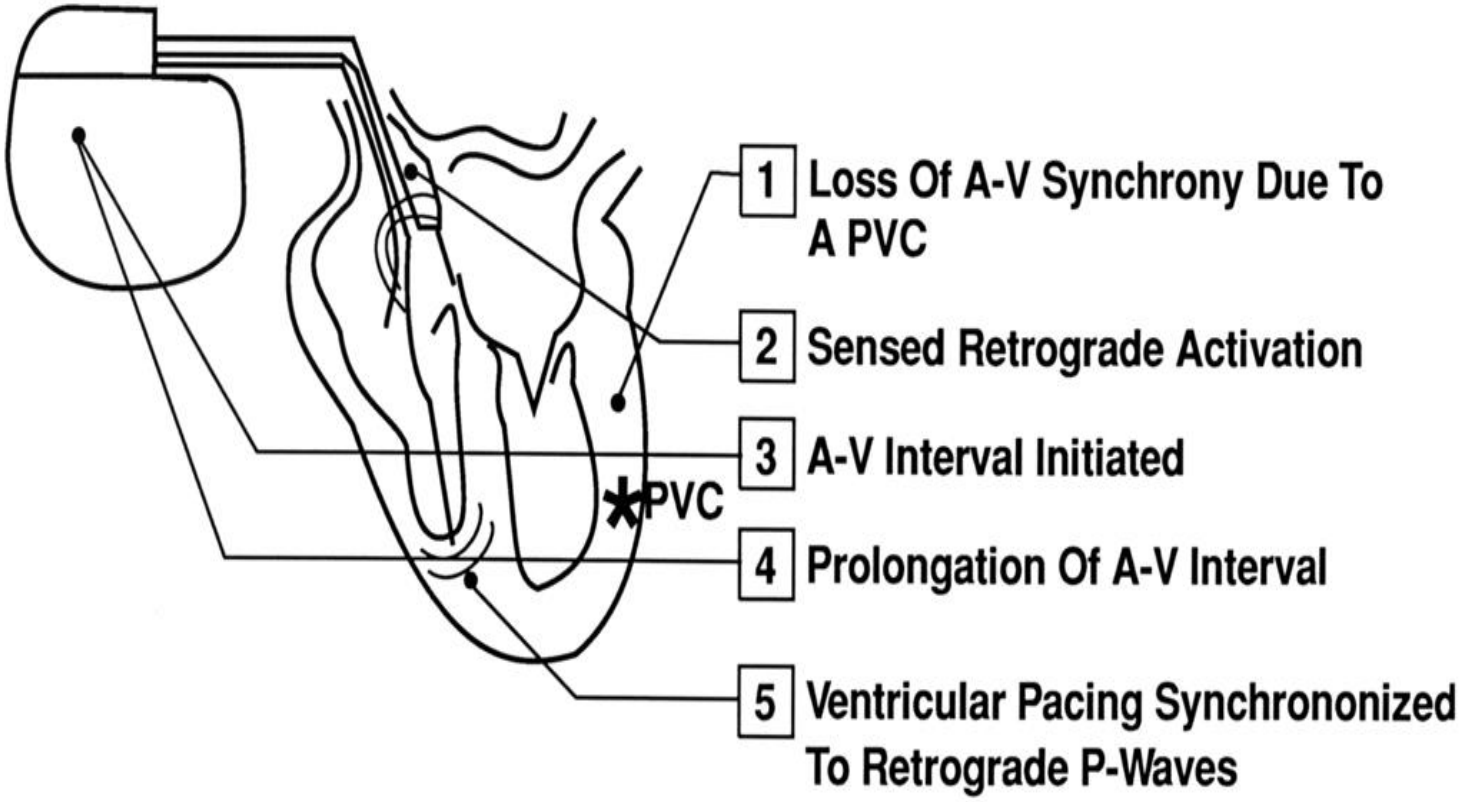
(SIGUE A UNA ARRITMIA AURICULAR.)

Estas taquicardias son relativamente comunes y muchas veces ocurren en el post-implante cercano. Por ese motivo siempre el personal médico y paramédico de unidades de cuidados intensivos debe tenerlas presentes

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Taquicardia Mediada por el Marcapasos (PMT)

La PMT es un ritmo estimulado, rápido, el cual es sostenido por eventos ventriculares conducidos retrógradamente a la aurícula.



# CONDICIONES PARA QUE OCURRA PMT:

PÉRDIDA DE LA SINCRONÍA AV

*(Falla de captura auricular / CVP / falla de sensado auricular)*

PRESENCIA DE CONDUCCIÓN V-A

SECUENCIA A-V PROLONGADA (V-A PERMEABLE)

*(CAP con AV largo / Search AV / Intervalos AV/PV largos)*

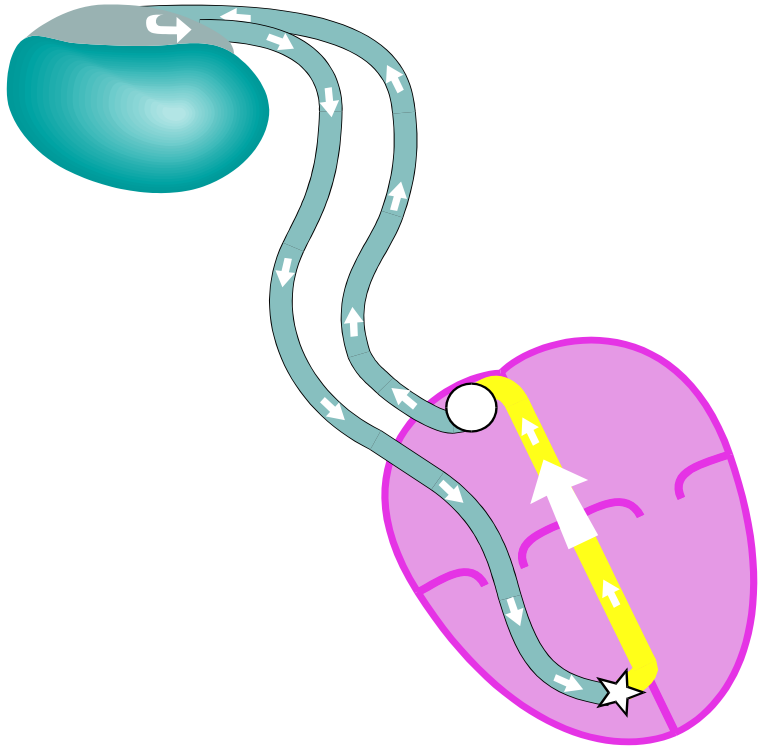
PVARP MUY CORTO

MIOPOTENCIALES

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

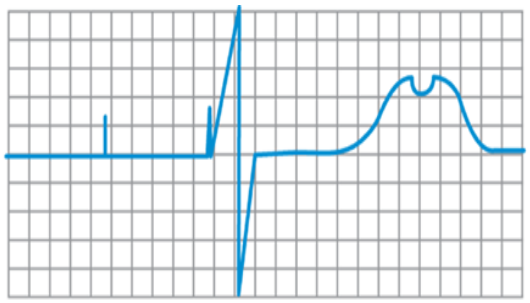
# Condiciones

**GATILLO:**

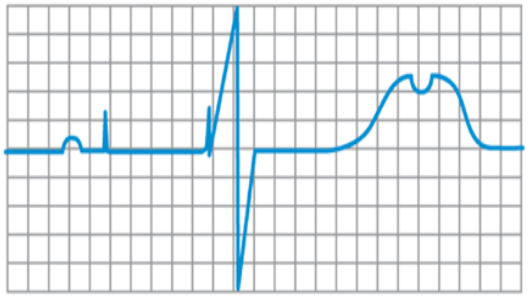


1. Extrasistole ventricular
2. Sobresensado auricular
3. Subsensado auricular
4. Intervalo AV largo
   - **Modo VDD o DDD**
   - **Conduccion retrograda VA intacta**
   - **El suceso auricular inducido retrógradamente debe caer fuera del período refractario**
   - **La velocidad será condicionada por IAV y UR**

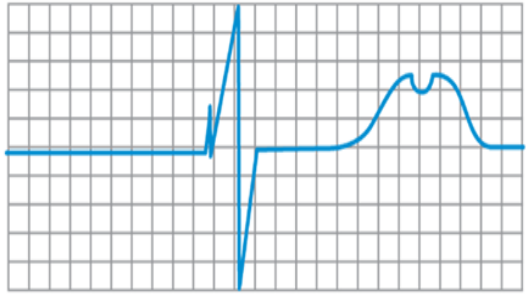
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología



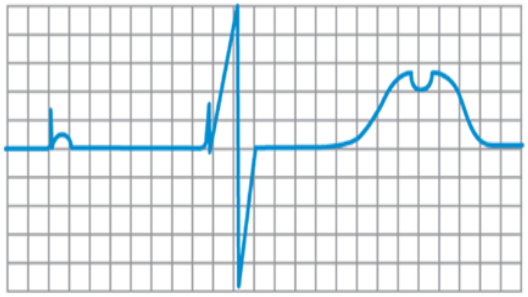
**Falla de caputra**



**Subsensado**

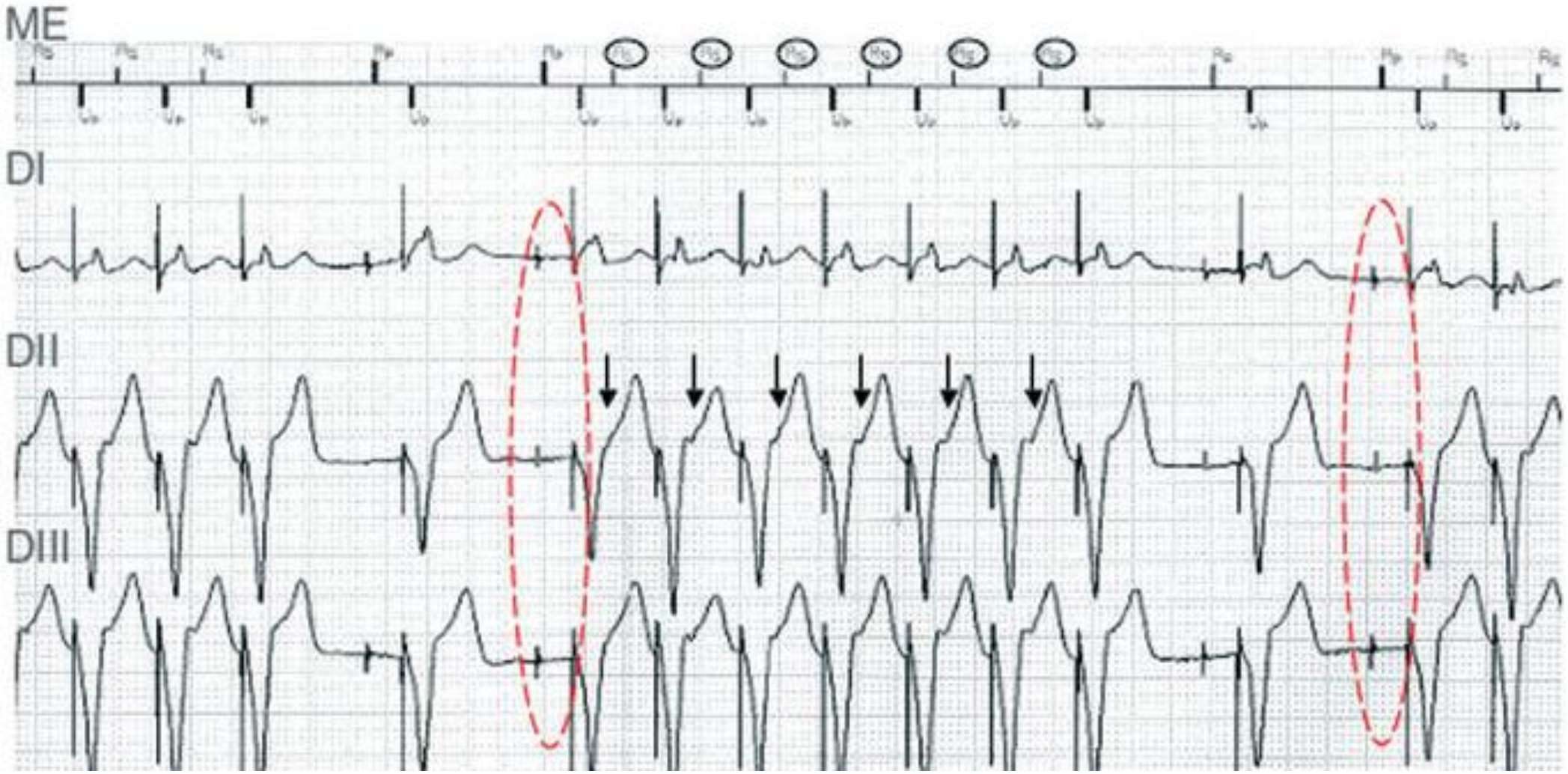


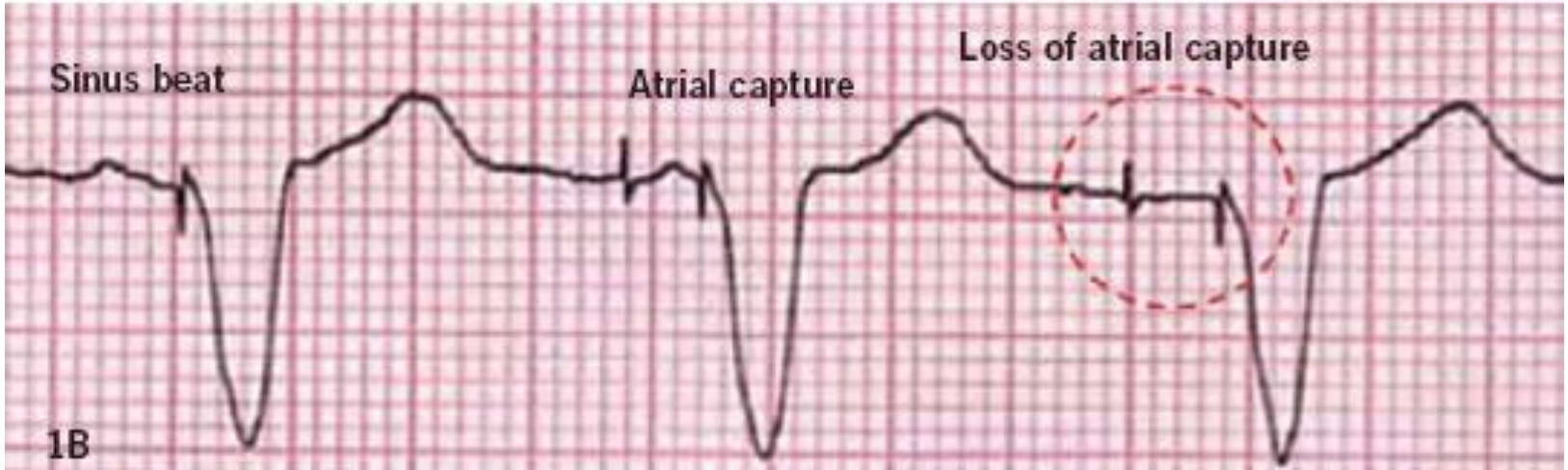
**Sobresensado**



**Intervalo AV largo**

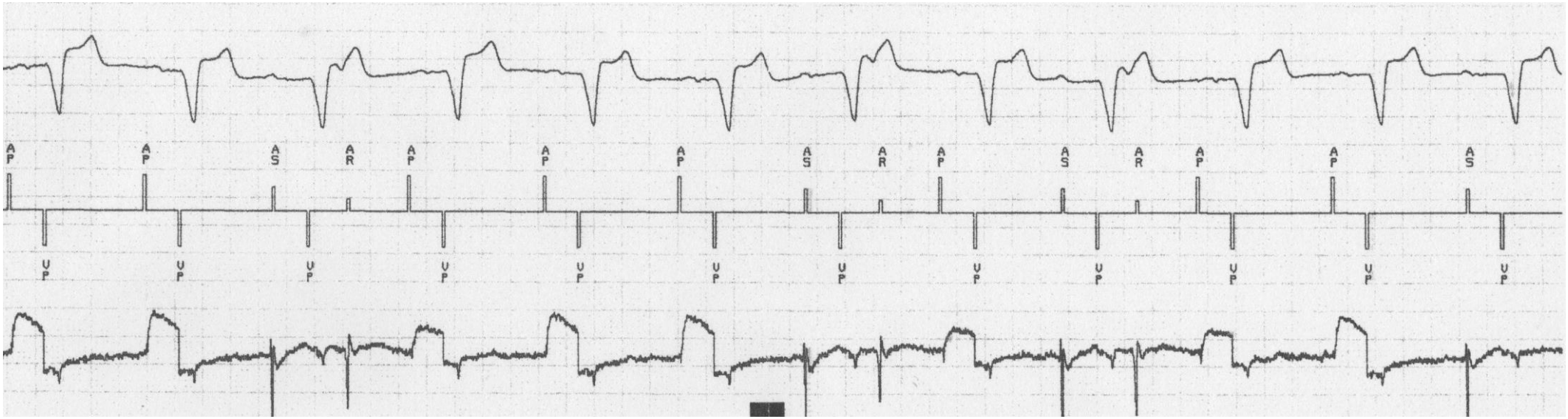
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología




CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# SAV = 250 mseg  PAV = 250 mseg




SANTANO Aldo
Modelo de marcapaso: Medtronic Sensia SEDR01
Nº de serie: NWL117653

20.03.17 9:24:41
Software SW003 7.3
Copyright (c) Medtronic, Inc. 2005

## Informe de parámetros permanentes — Página 1

### Modos

| | |
|---|---|
| Modo | DDDR |
| Cambio modo | Activ. |
| Frec. de detección | 150 min-¹ |
| Duración de detección | Sin retardo |
| Búsqueda de flutter cegado | Activ. |

### Frecuencias

| | |
|---|---|
| Frec. mín. | 60 min-¹ |
| Frec. máx. seguim. | 130 min-¹ |
| Frec. máx. sensor | 130 min-¹ |
| Frec. de AC | 95 min-¹ |

### Intrínseca/AV

| | |
|---|---|
| AV estimulado | 250 ms |
| AV detectado | 250 ms |
| Search AV+ | Desact. |
| AV adaptable a frec. | Activ. |
| Frecuencia de inicio | 85 min-¹ |
| Frecuencia de finalización | 120 min-¹ |
| Compensación máxima | -80 ms |

### Refractario/Cegamiento

| | |
|---|---|
| PVARP | Automático |
| PVARP mínimo | 250 ms |
| PVAB | 180 ms |
| Refractario V. | 230 ms |
| Cegamiento V. (tras estim. A) | 28 ms |
| Interv. taquic. med. por MP | Desactiv. |
| Respuesta a extrasístole V. | Activ. |
| Estimulación de seguridad V. | Activ. |

### Respuesta en frecuencia

| | |
|---|---|
| Optimización | Activ. |
| Respuesta de AC | 3 |
| Resp. esfuerzo | 3 |
| Porcentaje de frec. de AC | 2.0% |
| Umbral de actividad | Medio/Bajo |
| Aceleración actividad | 30 seg. |
| Deceleración actividad | Ejercicio |
| Porcentaje de frec. rápida | 0.2% |
| Ajuste frec. de AC | 12 |
| Ajuste frec. máx. del sensor | 32 |

SANTANO Aldo
Modelo de marcapaso: Medtronic Sensia SEDR01
Nº de serie: NWL117653

20.03.17 9:24:45
Software SW003 7.3
Copyright (c) Medtronic, Inc. 2005

## Informe de parámetros permanentes — Página 2

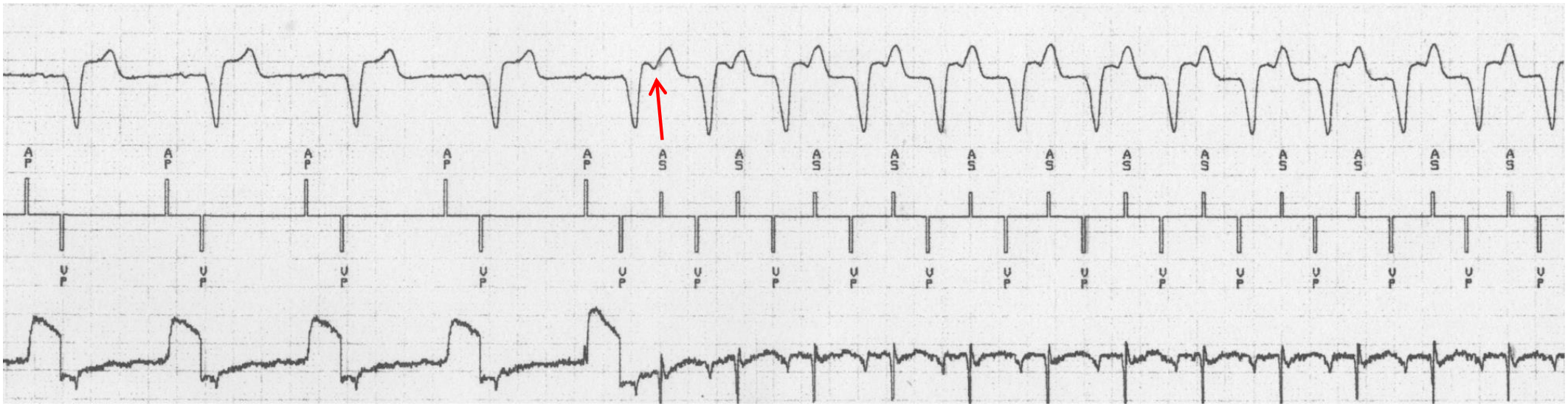
### Cable auricular

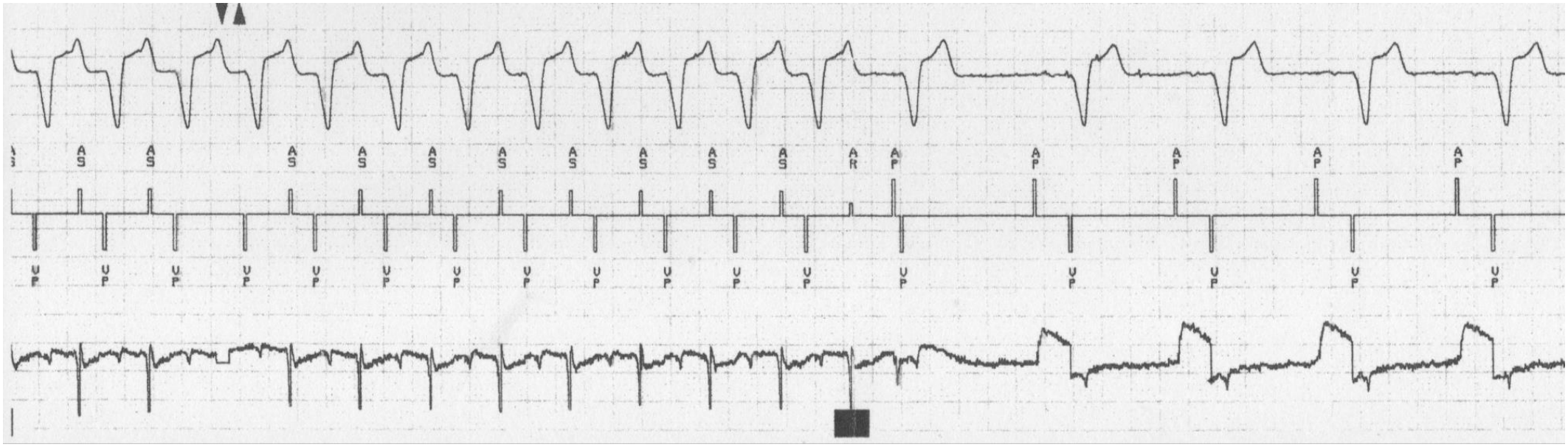
| | |
|---|---|
| Amplitud | 1.500 V |
| Duración imp. | 0.40 ms |
| Sensibilidad | 0.50 mV |
| Sensing Assurance | Activ. |
| Pol. estimul. | Bipolar |
| Pol. detección | Bipolar |
| Monitor del cable | Sólo monitor |
| Impedancia máxima | 4,000 ohmios |
| Impedancia mínima | 200 ohmios |
| Sensibilidad del monitor | 8 |
| Control de captura | Auto-ajust. |
| Margen de amplitud | 2x |
| Amplitud mínima adaptada | 1.500 V |
| Frec. prueba de captura | día en... |
| Tiempo de la prueba de captura | 1:00 |
| Fase aguda | Desactiv. |
| Fase aguda completa | 15.02.17 |

### Cable ventricular

| | |
|---|---|
| Amplitud | 2.000 V |
| Duración imp. | 0.40 ms |
| Sensibilidad | 2.80 mV |
| Sensing Assurance | Activ. |
| Pol. estimul. | Bipolar |
| Pol. detección | Bipolar |
| Monitor del cable | Sólo monitor |
| Impedancia máxima | 4,000 ohmios |
| Impedancia mínima | 200 ohmios |
| Sensibilidad del monitor | 8 |
| Control de captura | Auto-ajust. |
| Margen de amplitud | 2x |
| Amplitud mínima adaptada | 2.000 V |
| Frec. prueba de captura | día en reposo |
| Fase aguda | Desactiv. |
| Fase aguda completa | 15.02.17 |
| Detección V durante búsqueda | Auto-ajust. |

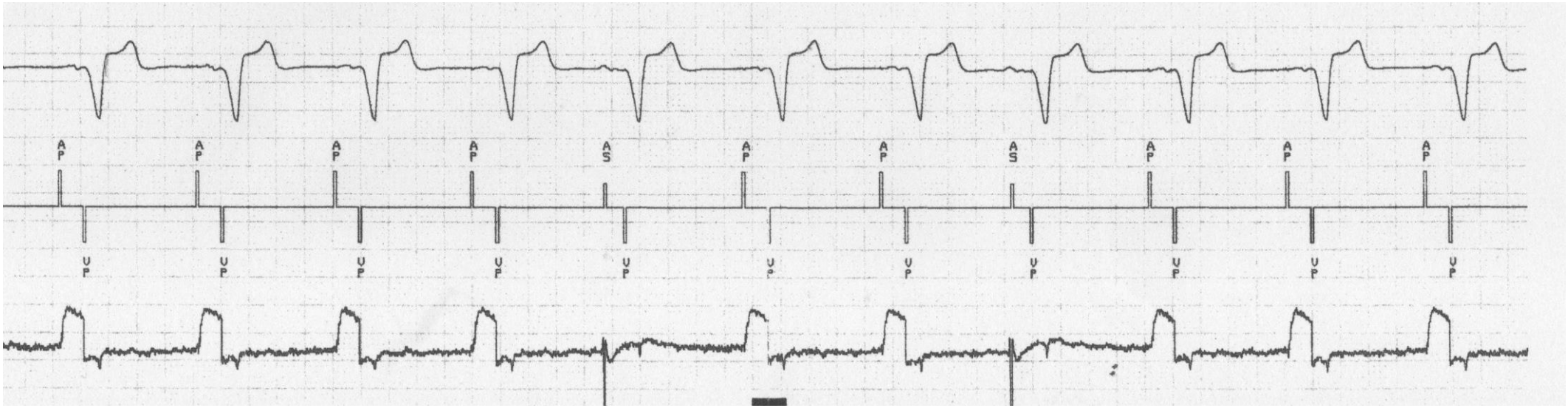
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología



CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

SAV = 140 mseg  PAV = 180 mseg

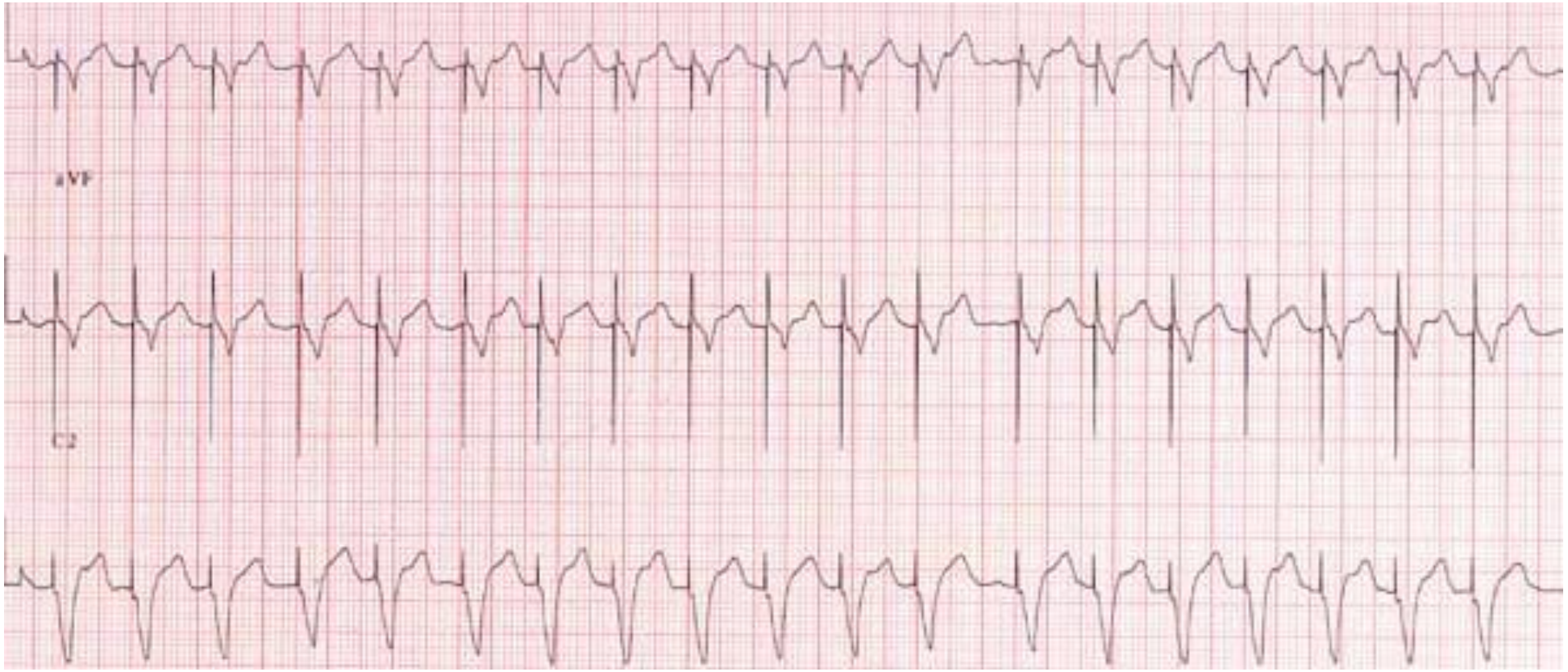



Al optimizar el IAV desaparece la conducción VA

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Taquicardia mediada por MP

## Fibrilación Auricular + MP




CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# COMO PREVENIR SU APARICIÓN?

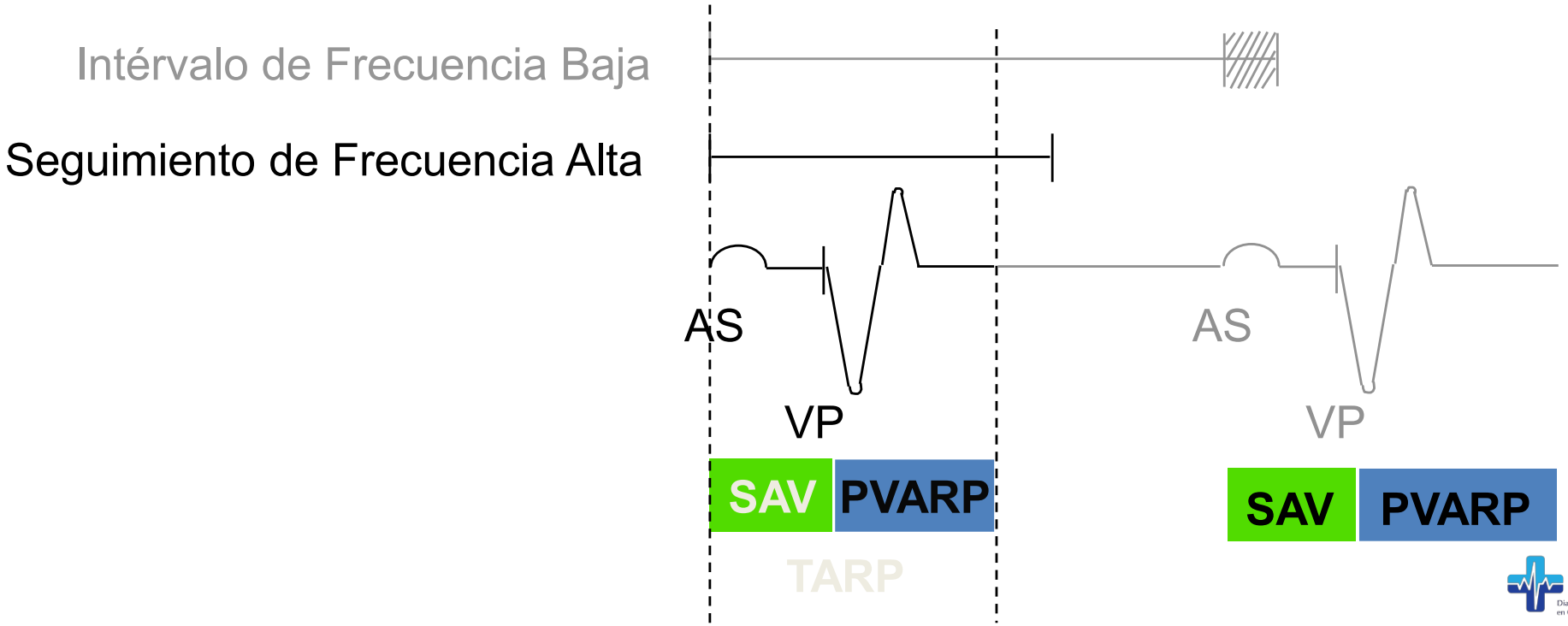
- CONSIDERAR LA PROGRAMACIÓN DEL PVARP > 240 mseg.
- ACTIVAR LA RESPUESTA SOBRE PVC (ALARGA EL PVARP).
- CONSIDERAR AV LARGOS EN CADA CASO PARTICULAR.
- ASEGURAR LA CAPTURA AURICULAR.
- PROCURAR UN CORRECTO SENSADO AURICULAR

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# TENER EN CUENTA QUE…

Cuando alargue el PVARP, esto traerá implicancias directas sobre el seguimiento auricular a frecuencias elevadas (tracking) en cuyo caso la programación definitiva deberá realizarse minuciosamente a fin de minimizar los comportamientos no deseados ante frecuencias altas como el bloqueo 2:1

PRAT = iAV + PVARP



# CONDUCTA A SEGUIR

CUANDO ESTAMOS ANTE UNA PMT DEBEMOS PENSAR EN INTERRUMPIRLA DE INMEDIATO…

- La contracción auricular no es efectiva y la conducción VA resulta deletérea
- Debemos pensar en cambiar prontamente parámetros en la programación
- Su presentación incesante a elevadas frecuencias puede traer deterioro

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# CONDUCTA A SEGUIR

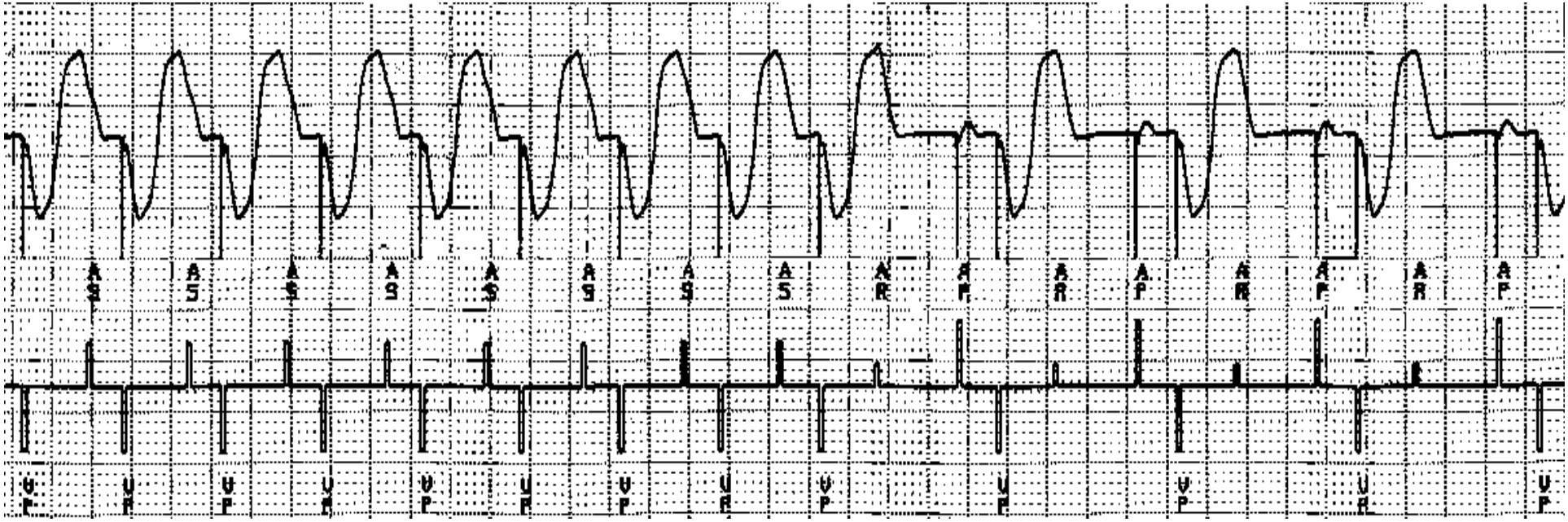
CUANDO ESTAMOS ANTE UNA PMT DEBEMOS PENSAR EN INTERRUMPIRLA DE INMEDIATO…

LA APLICACIÓN DE UN IMÁN SOBRE EL GENERADOR INTERRUMPE ABRUPTAMENTE LA TAQUICARDIA, PUES IMPIDE EL SENSADO DE SEÑALES INTRÍNSECAS (P RETRÓGRADA).

ESTA ACCIÓN INTERRUMPE TODA TAQUICARDIA SEGUIDA POR EL MP Y A LA VEZ PERMITE DILUCIDAR EL MECANISMO.

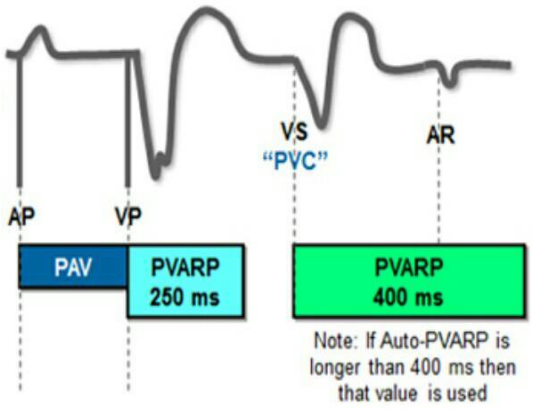
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

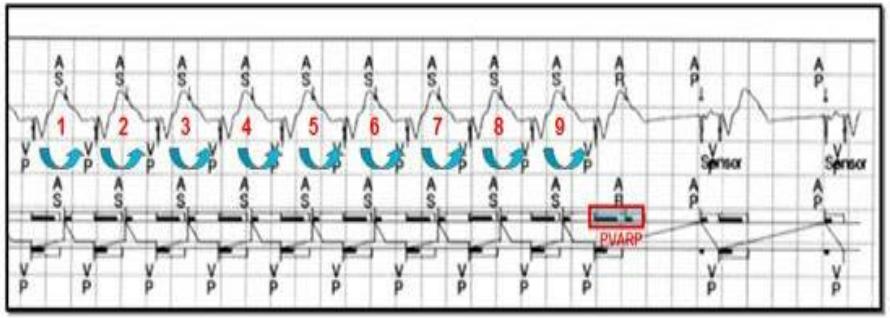
# Intervención a la PMT



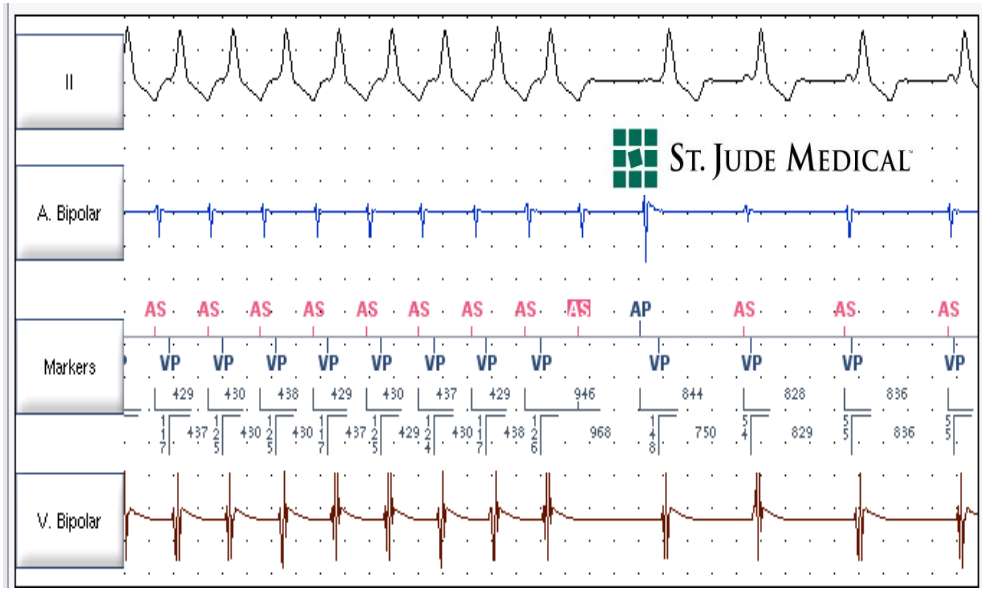
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

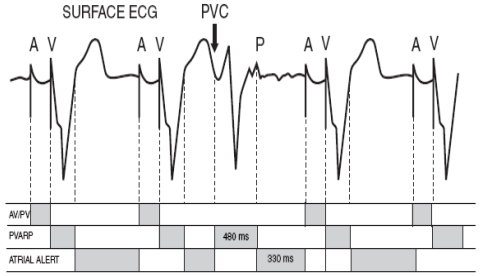
Medtronic

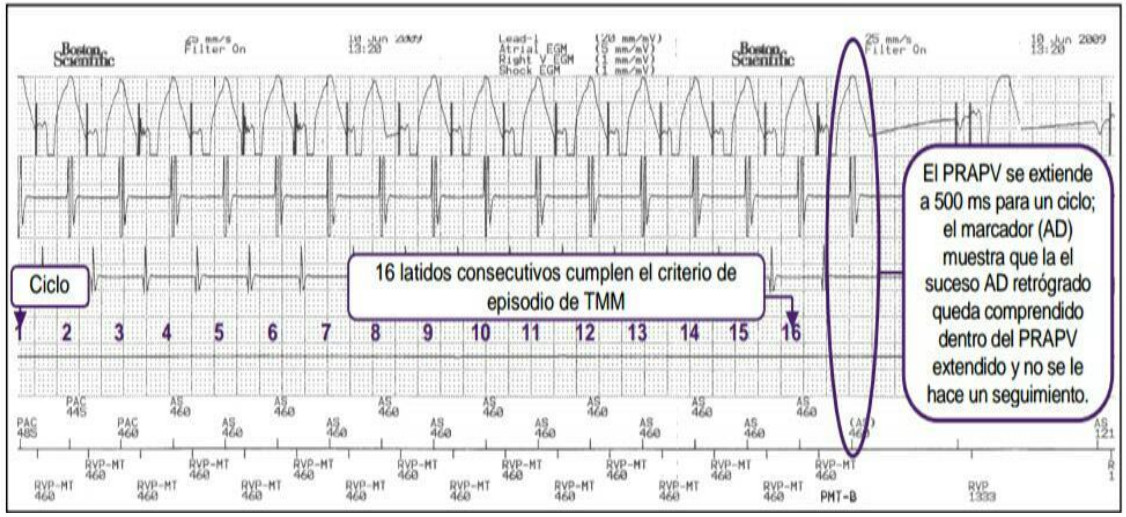



ST. JUDE MEDICAL



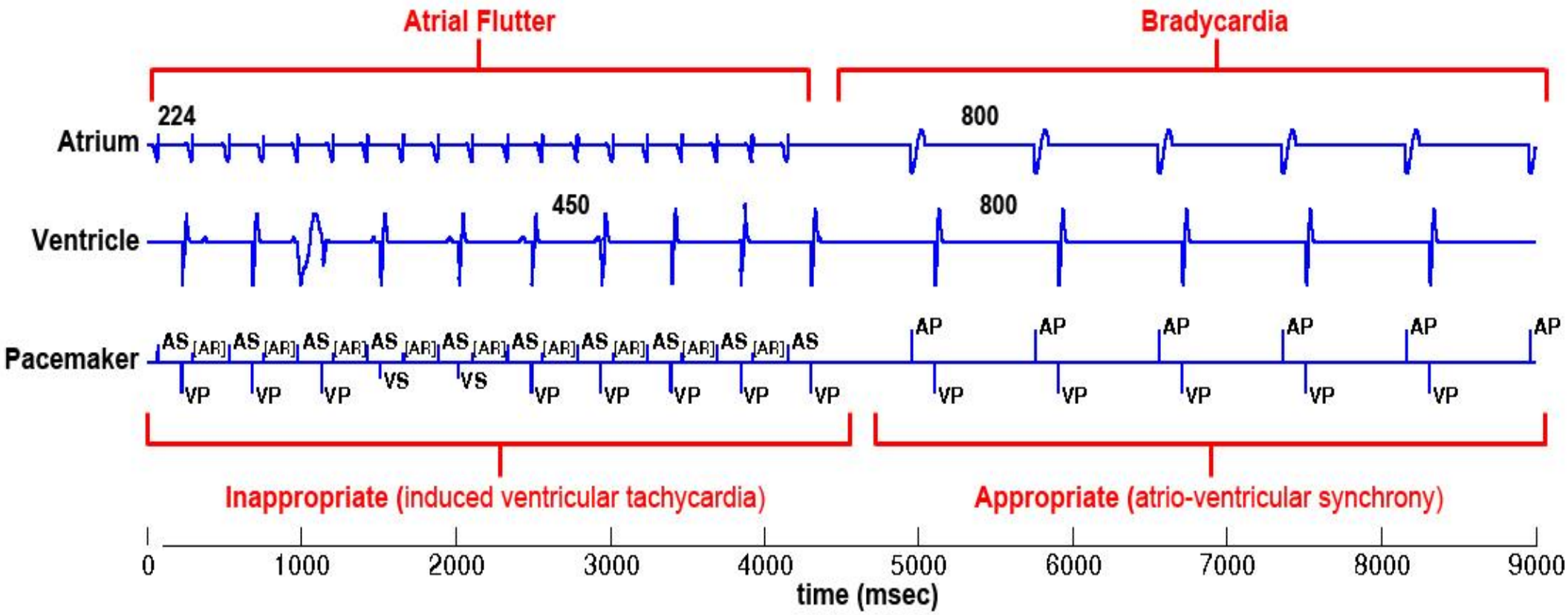




Boston Scientific

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# Este EGM corresponde a una PMT?



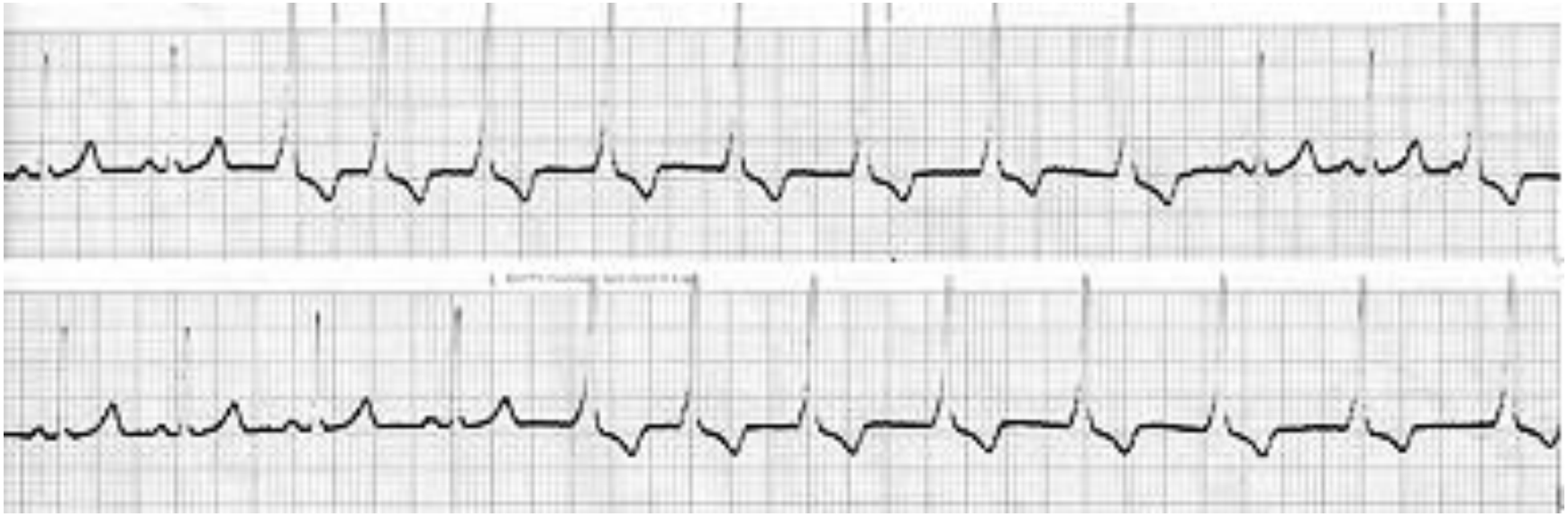
# *Diagnóstico Diferencial del "Ritmo de Marcapasos":*

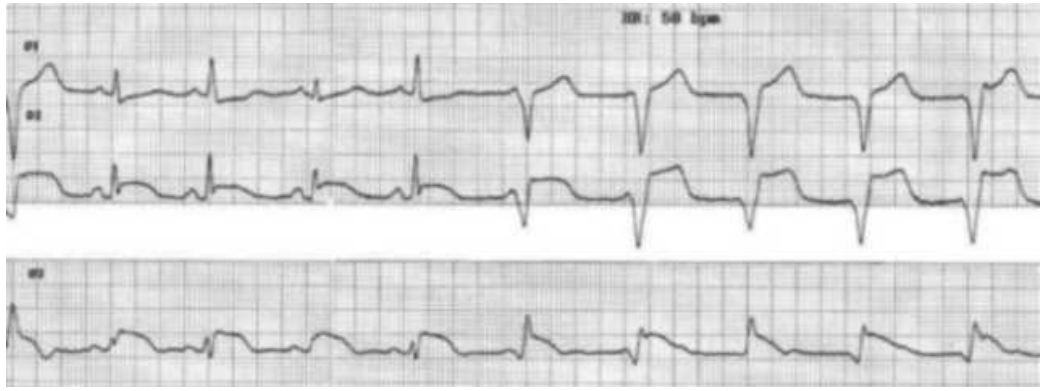
- Ritmo sinusal y QRS con imagen de BCRI.
- RIVA (Ritmo Idioventricular Acelerado).
- EV tardías o "de fin de diástole".
- Parasistolia Ventricular.

"En todos los casos, es conveniente descartar los puntos antes mencionados mediante un buen Dx. diferencial, y en caso de existir un dispositivo implantable, conocer su actual programación."

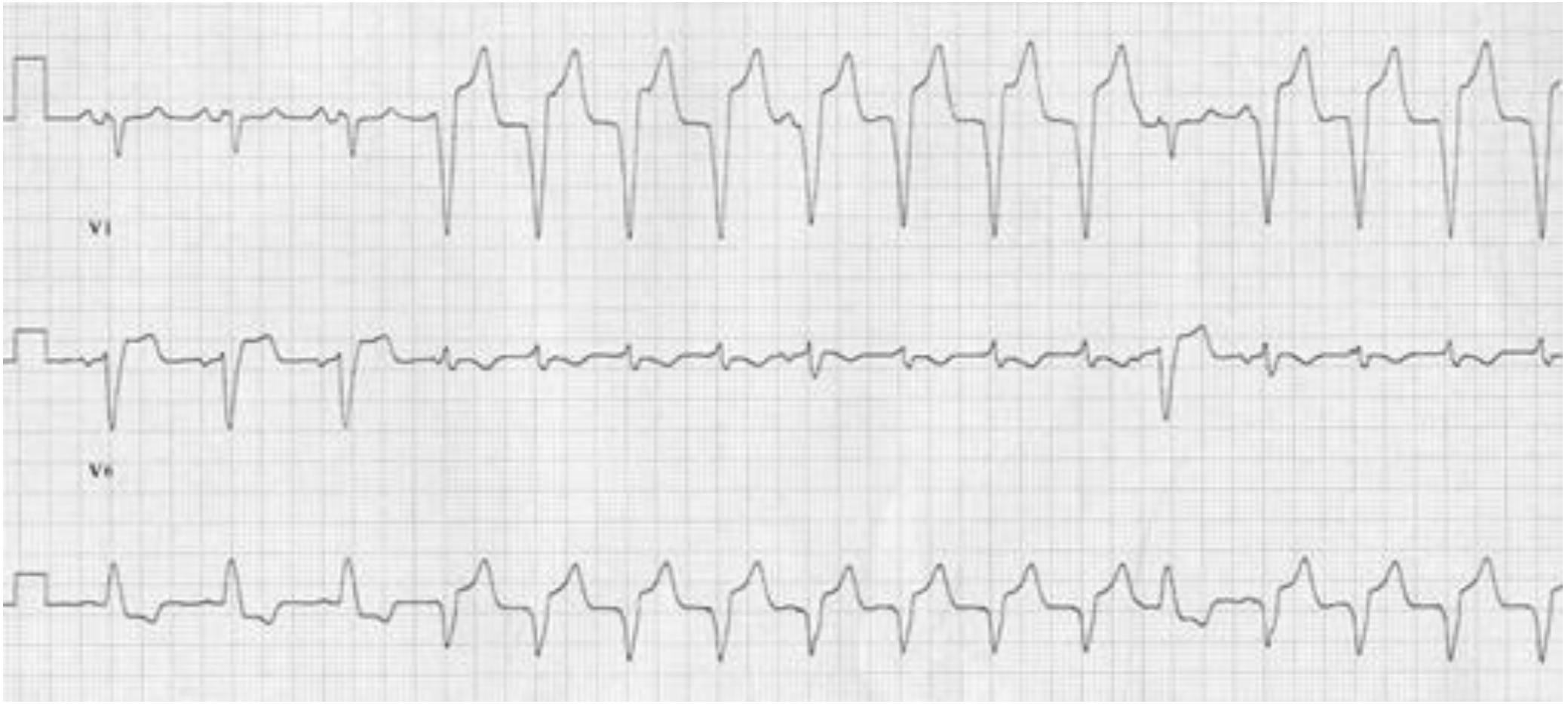
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# *Diagnóstico Diferencial del "Ritmo de Marcapasos":*



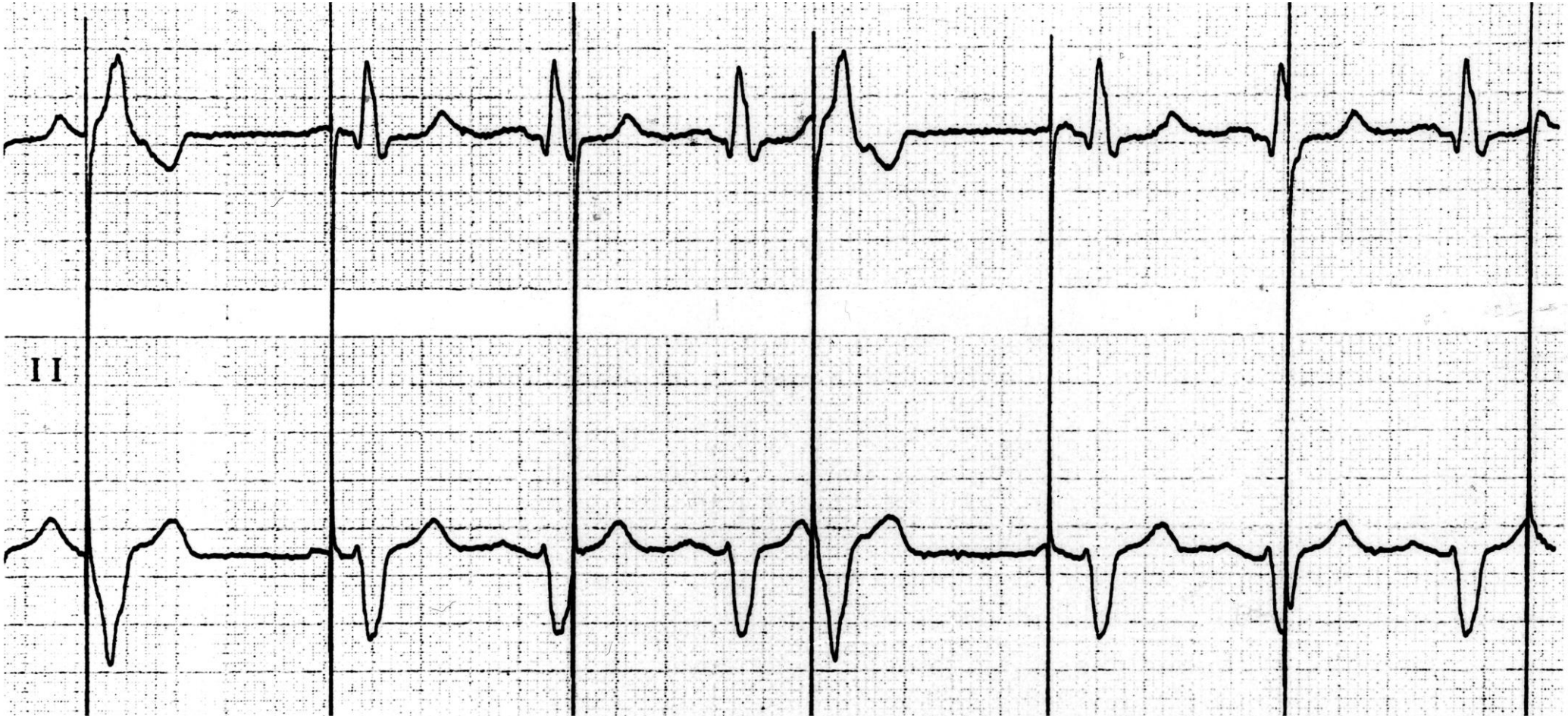


# *Diagnóstico Diferencial del "Ritmo de Marcapasos":*



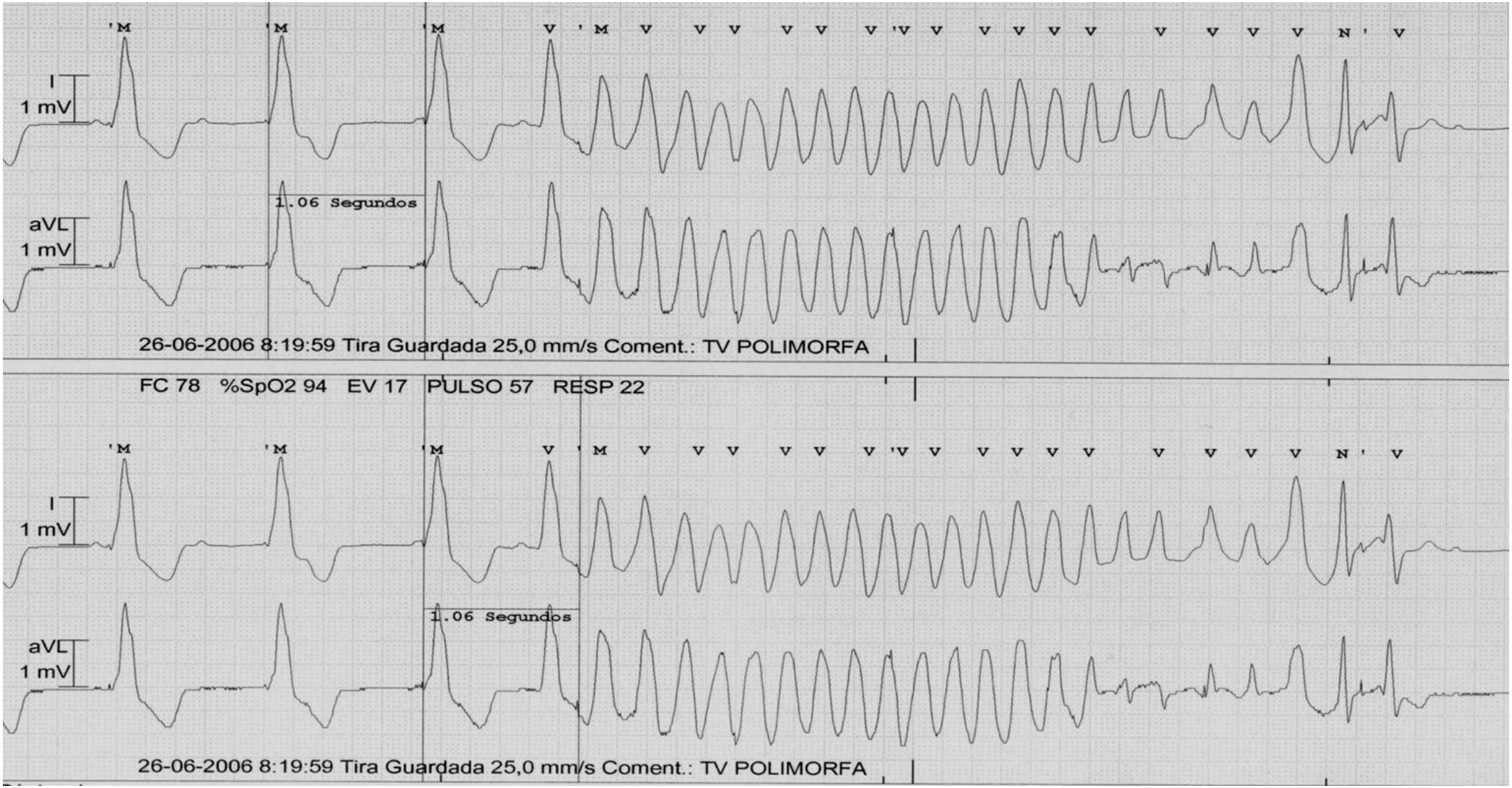

CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# ¿MP normofuncionante?




CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# **TV POLIMORFA,** Inducida por Estimulación Asincrónica

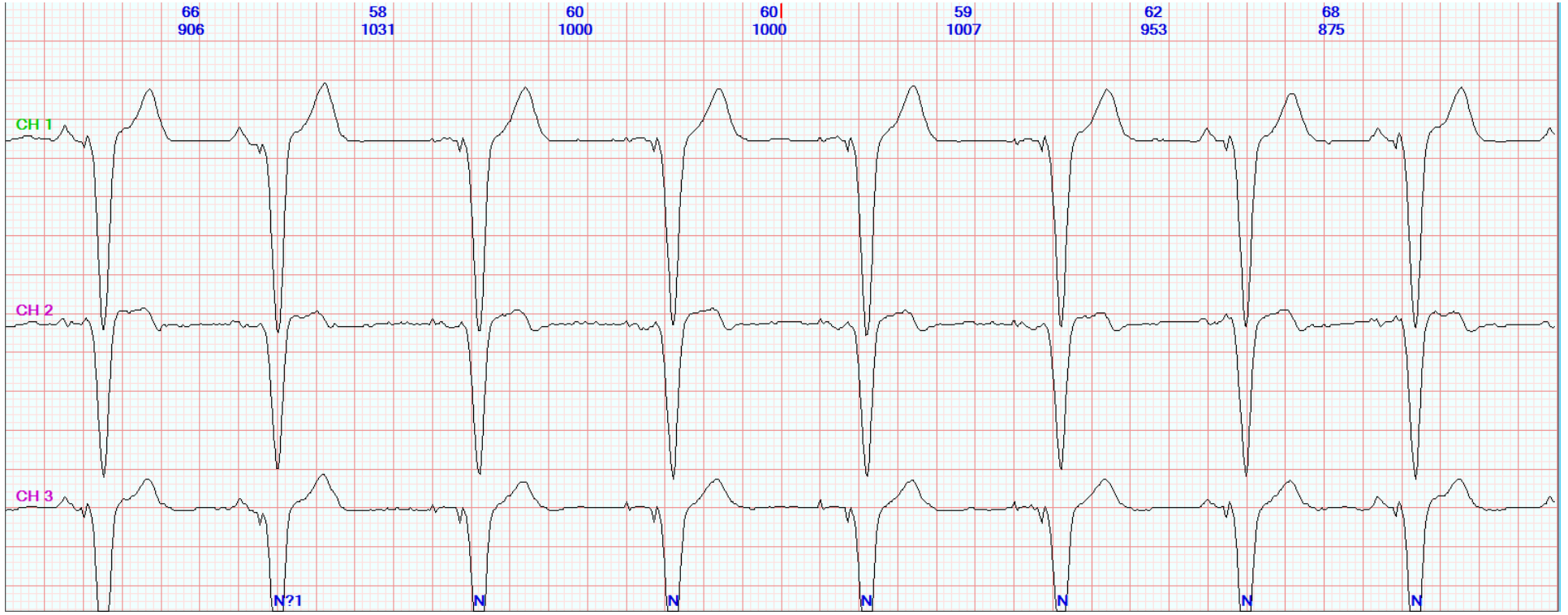


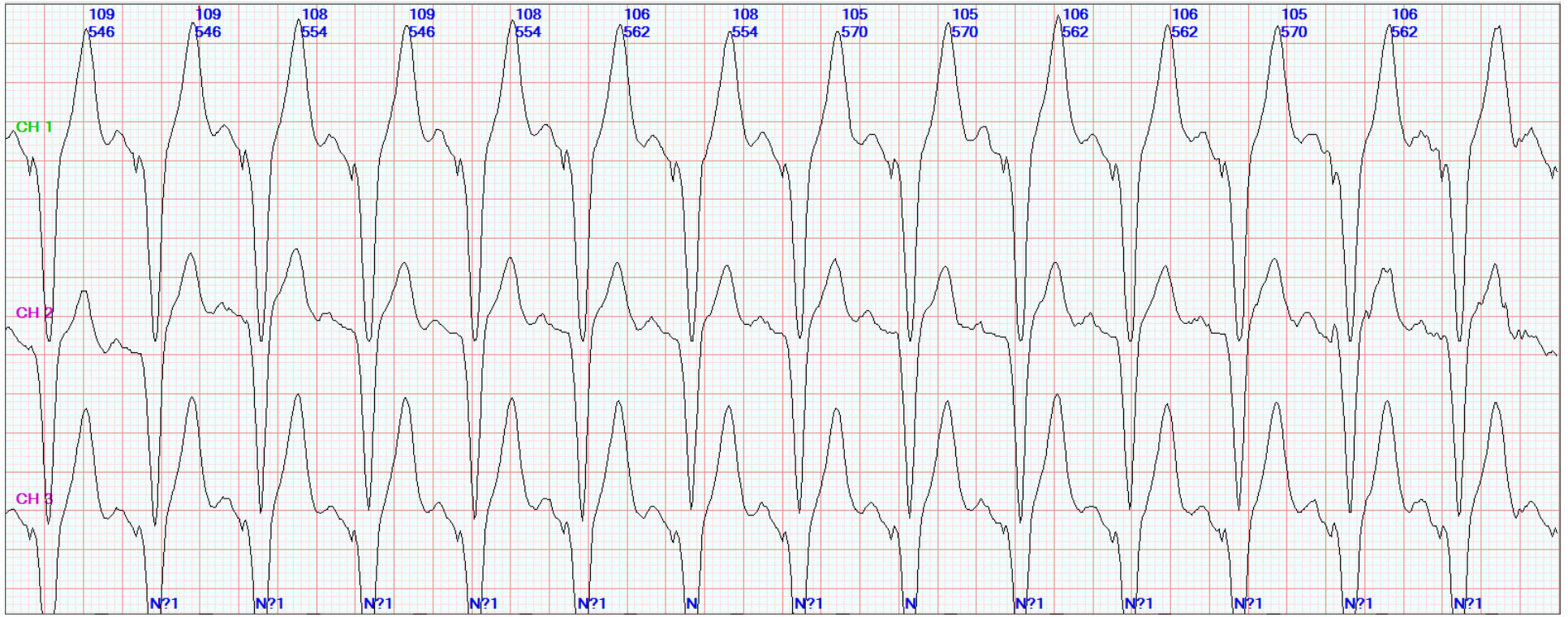
# Paciente masculino, 70 años

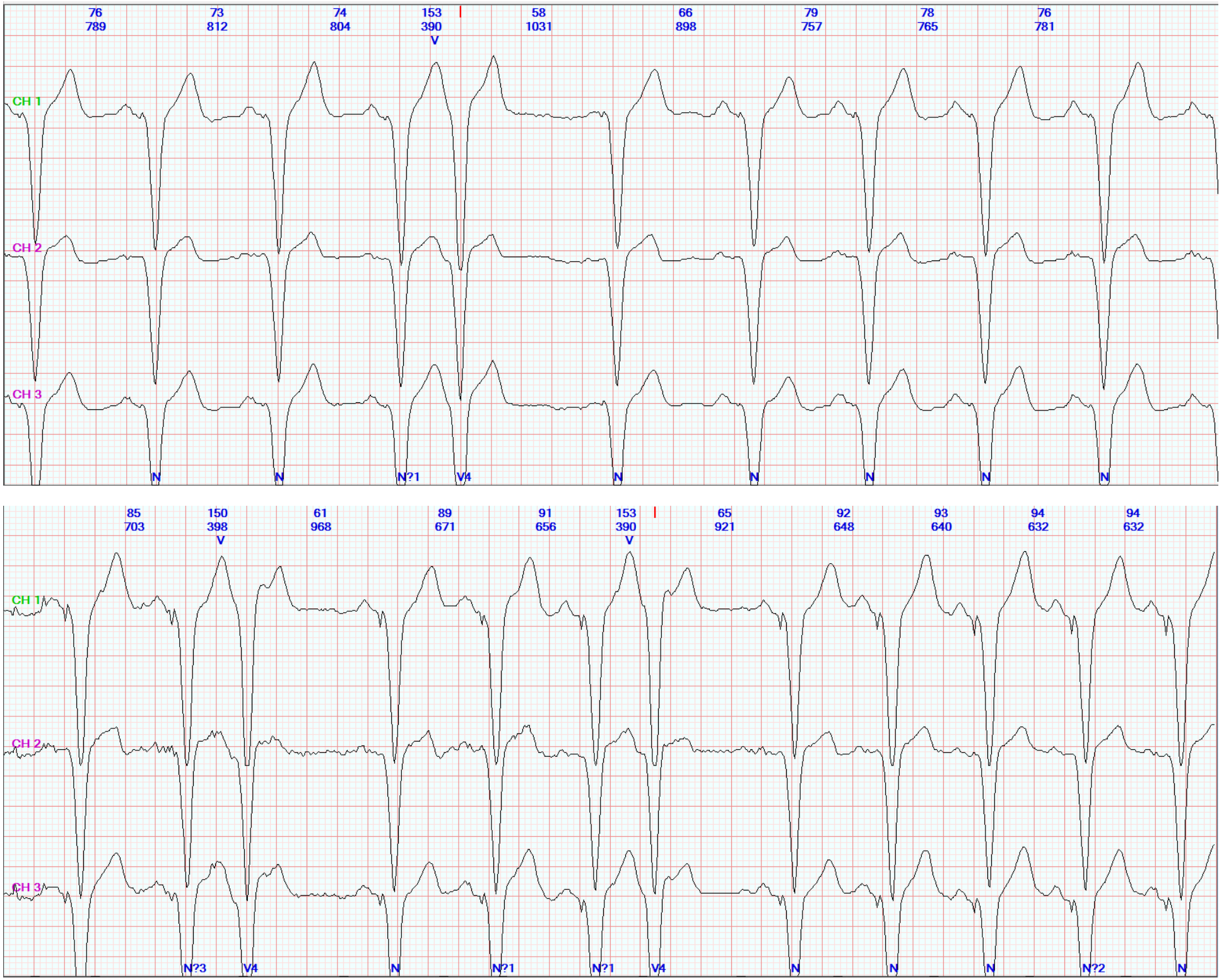
# Portador de MP definitivo bicameral DDD 60/120 IAV 160/180

# Asintomático.
# Holter Control

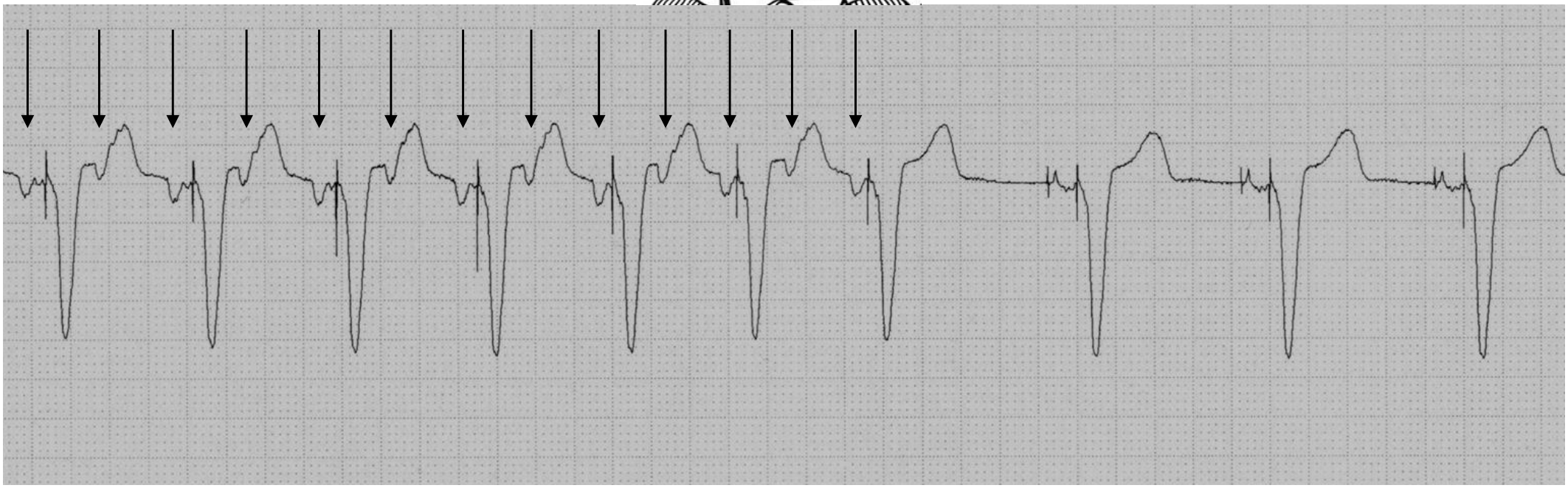
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología


66
906
58
1031
60
1000
60
1000
59
1007
62
953
68
875
CH 1
CH 2
CH 3
N?1
N
N
N
N
N
N


109
546
109
546
108
554
109
546
108
554
106
562
108
554
105
570
105
570
106
562
106
562
105
570
106
562
CH 1
CH 2
CH 3
N?1
N?1
N?1
N?1
N?1
N
N?1
N
N?1
N?1
N?1
N?1
N?1

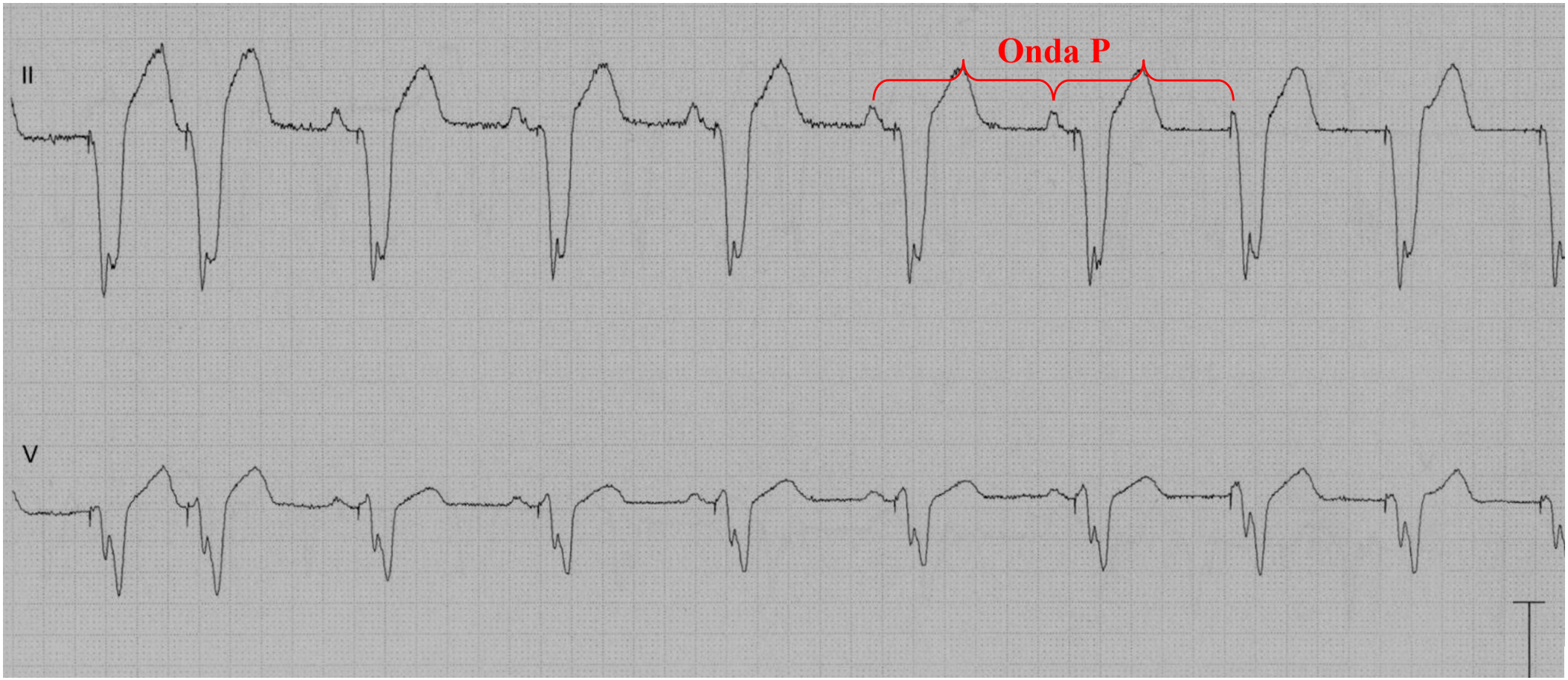

76
789
73
812
74
804
153
390
V
58
1031
66
898
79
757
78
765
76
781
CH 1
CH 2
CH 3
N
N
N?1
V4
N
N
N
N
N
N
85
703
150
398
V
61
968
89
671
91
656
153
390
V
65
921
92
648
93
640
94
632
94
632
CH 1
CH 2
CH 3
N?3
V4
N
N?1
N?1
V4
N
N
N
N?2
N

# ¿MP normofuncionante?



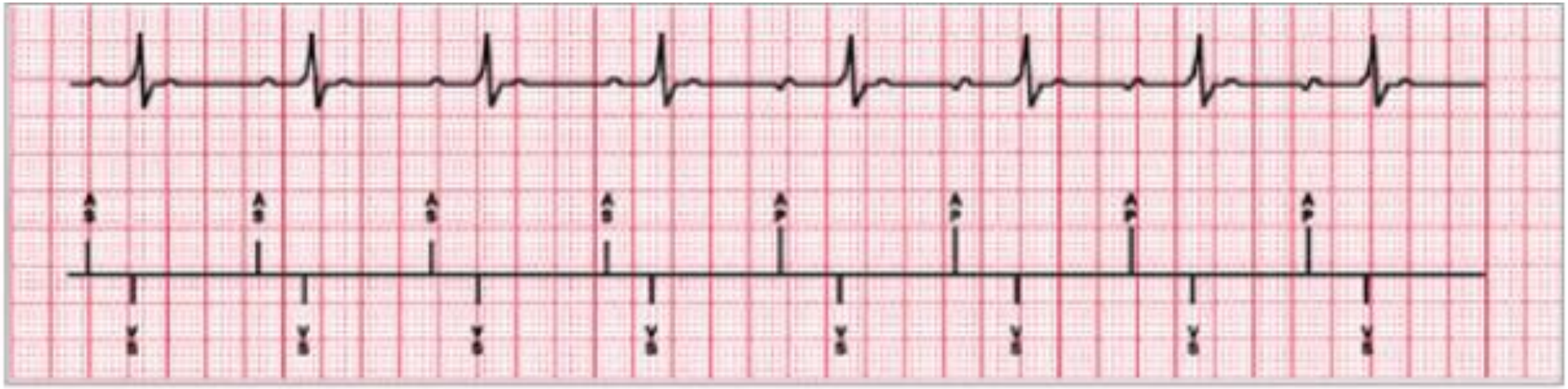
CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# ¿MP normofuncionante?




CardioNet
Diagnóstico remoto en Cardiología

# ¿MP normofuncionante?



# ¿MP normofuncionante?

damian_longo@yahoo.com.ar