

¿ Las interferencias electromagnéticas en el ámbito cotidiano pueden estropear los dispositivos de Estimulación Cardíaca ?

Escenarios que es pertinente analizar

Daños al paciente

Más probables

Se producen por IEM, contacto, etc...

Daños al generador/electrodo

Muy improbables

IEM muy intensas y contactos con alto voltaje

Radiación ionizante: RX muy duros, Radioactividad

Agresiones mecánicas: Golpes, Litotricia, vibraciones...

Interferencias eléctricas

CUADRO GENERAL DE INTERACCIONES ELECTRICAS

Corrientes electr. por
CONTACTO FISICO

Corrientes electr. por
**ACOPLAMIENTO
CAPACITIVO**



Campos
electrostáticos
(Tejidos)

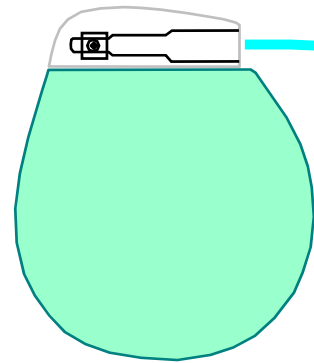
Campos eléctricos
variables
(lineas AT, TV)

Campos
magnetostáticos
(Imanes)

Campos
magnéticos
variables
(motores)

Campos
Electromagnéticos
(Antenas)

Exposicion de un dispositivo a las IEM



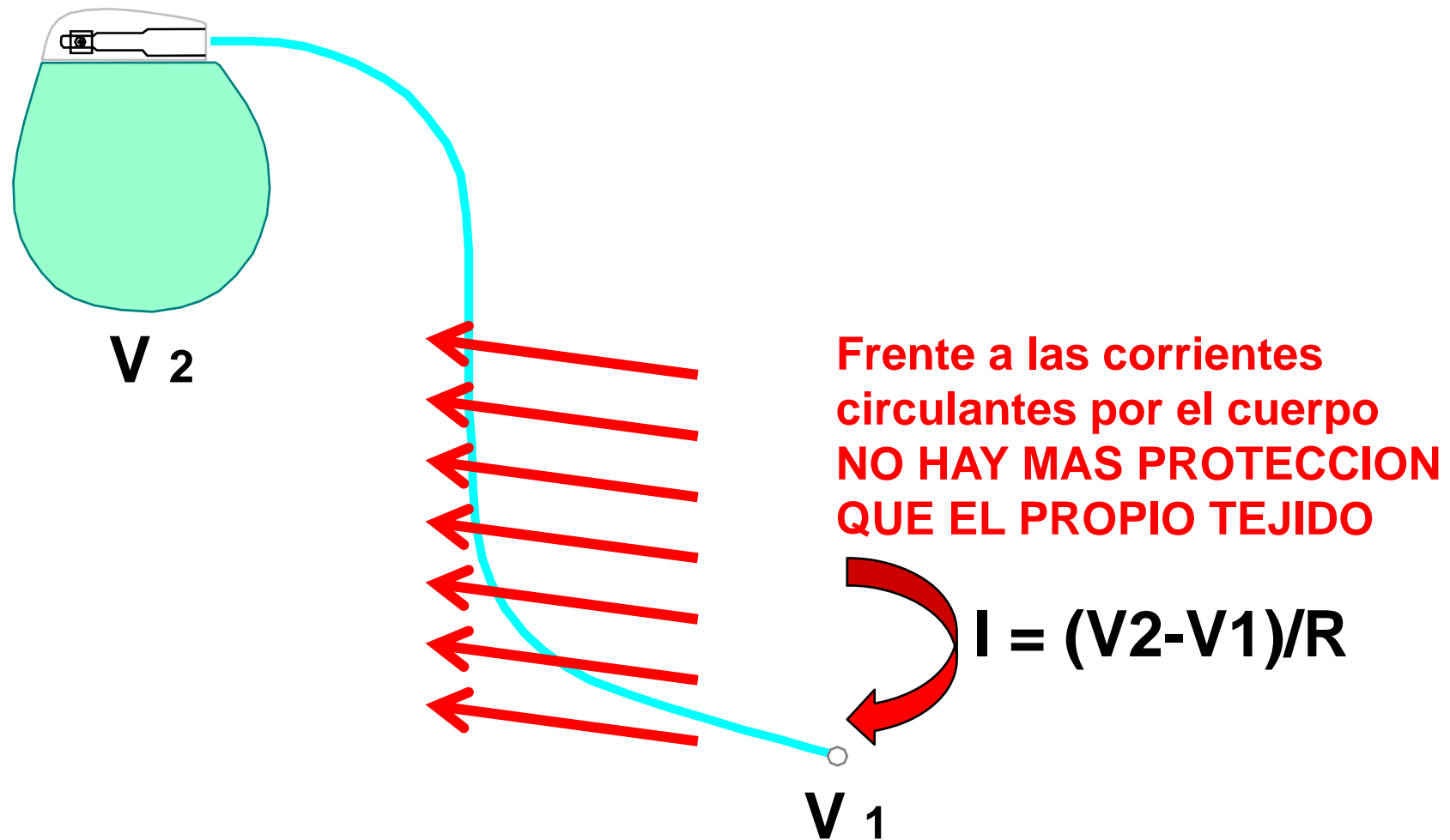
La carcasa es una barrera a las IEM

Pero un electrodo (monopolar) es una antena y un puente para que la energía entre en el dispositivo

Un electrodo bipolar está más protegido incluso aunque se use en configuración monopolar (si su estructura es COAXIAL)

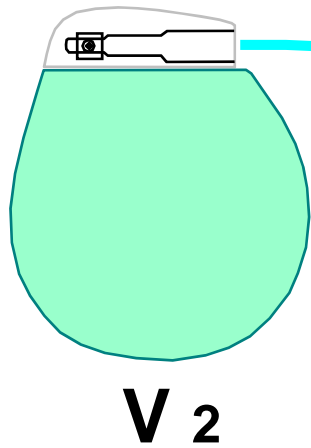
Aun en los casos peores las energías que alcanzan al generador, pueden alterar su funcionamiento
PERO NO PUEDEN DAÑAR SUS CIRCUITOS

Exposicion de un dispositivo al contacto



Y un electrodo bipolar sigue seguirá siendo menos vulnerable

¿ Hay riesgo de daños ?



Para que la energía entrante pueda dañar hacen falta grandes voltajes ($V_2 - V_1$):

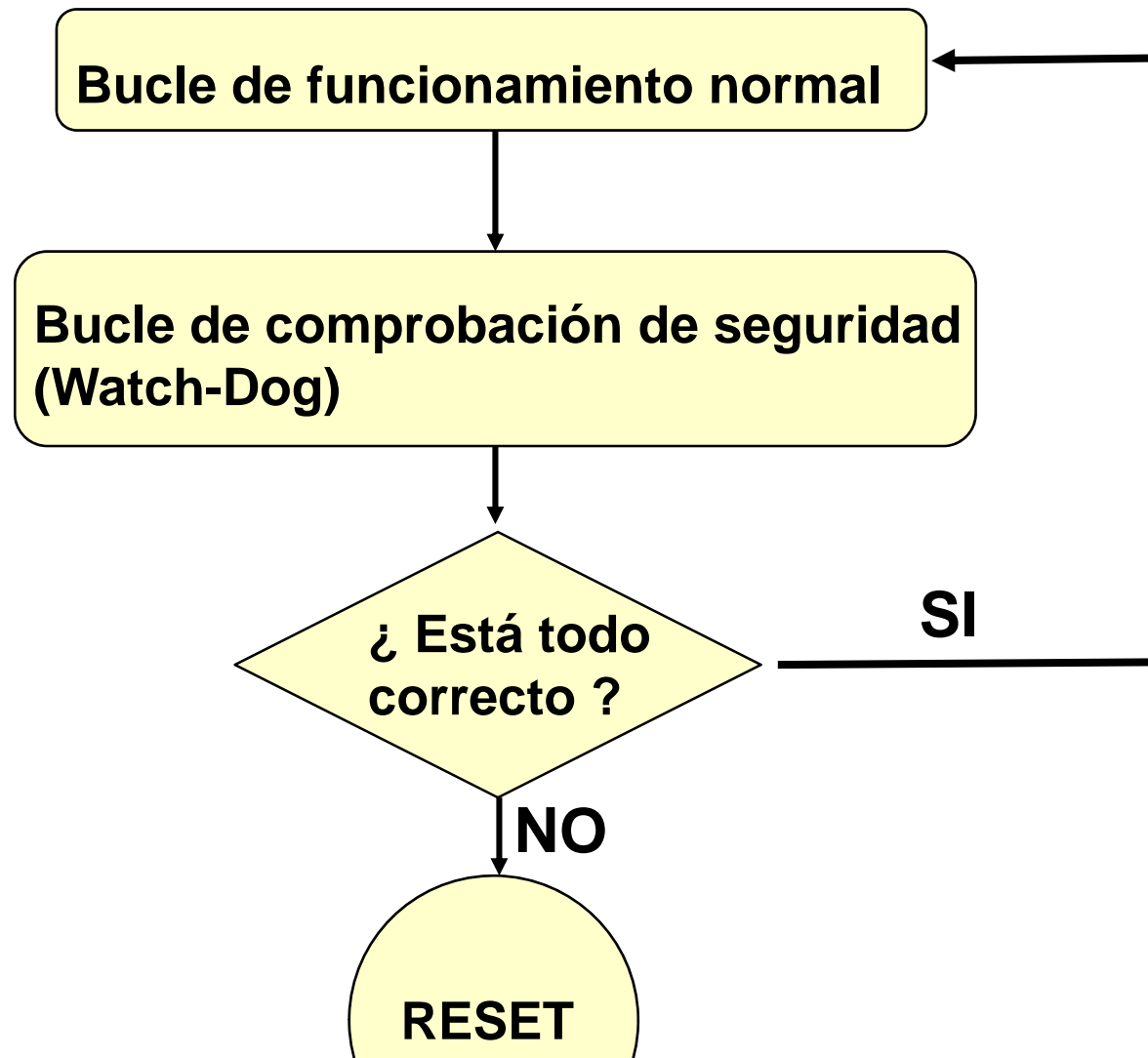
Desfibriladores externos
Descargas de alta tensión
Rayos

.....

A diagram showing a red arrow pointing to a terminal labeled V_1 . To the right of the arrow is the equation $I = (V_2 - V_1) / R$.

En condiciones normales y siguiendo las recomendaciones clásicas, los riesgos de daños al dispositivo son muy bajos

¡ Pero yo he visto fallos !



De un RESET se puede salir (reprogramando parametros) sólo si la pila NO esta próxima al agotamiento

En conclusión ...

Bucle de funcionamiento normal

Bucle de comprobación de seguridad

Un RESET puede representar una situación IRREVERSIBLE aunque en realidad no haya habido daños al circuito

¿ Está todo correcto ?

SI

NO

RESET

Y eso es todo lo que puede dañar ? ... NO

La RADIOTERAPIA:

Las partículas altamente energéticas (fotones, leptones, hadrones,...) van modificando la estructura atómica de los semiconductores, (degeneración acumulativa), hasta que llega un momento que se salen de especificaciones y el circuito presenta fallos

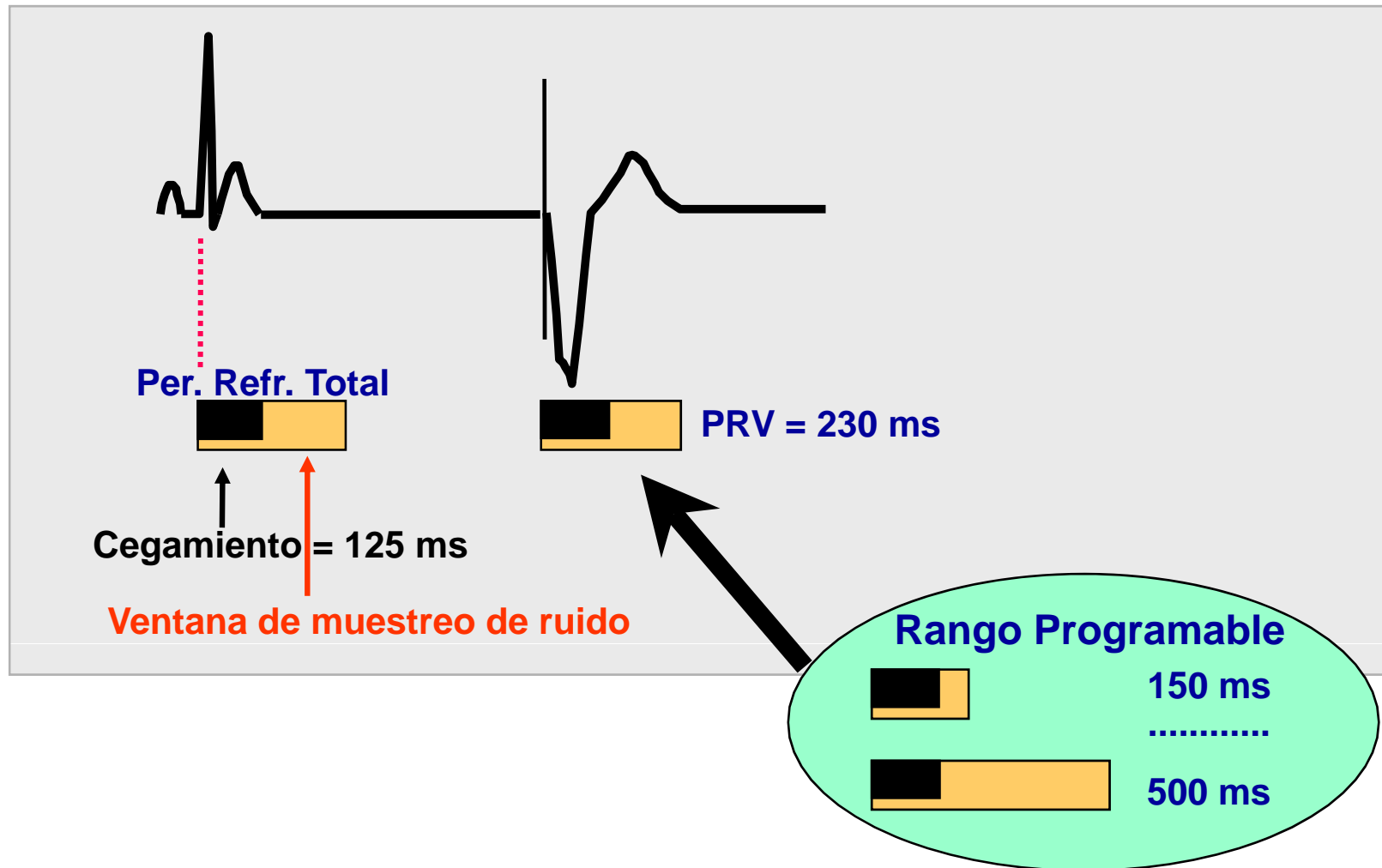
LIMITE MÁXIMO (MEDTRONIC) : 5 Grays

Analisis de comportamientos frente a inteferencias

PERIODOS REFRACTARIOS EN VVI (1)

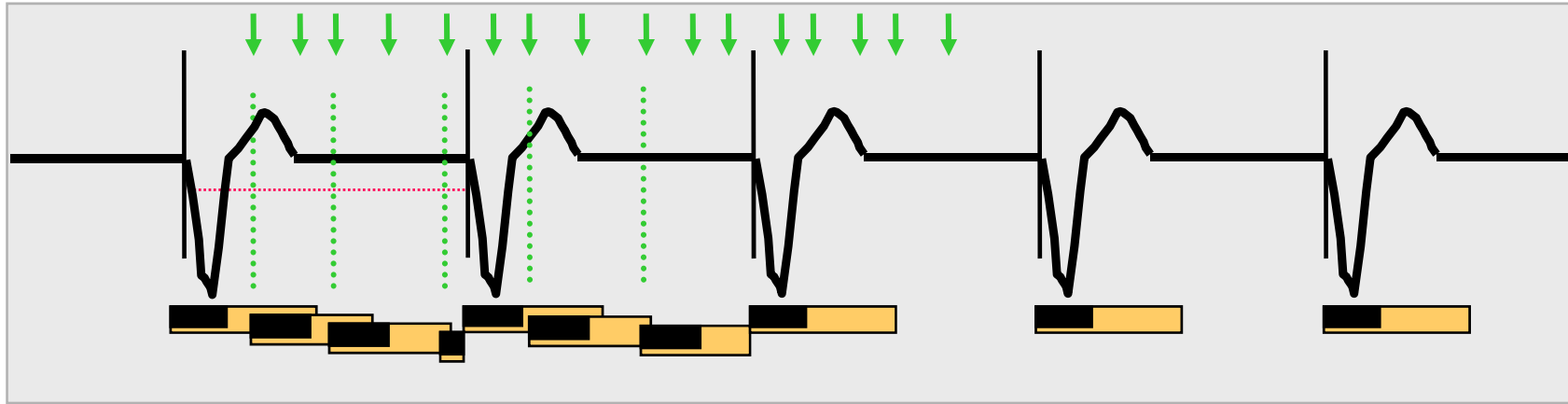
Periodo refractario absoluto = CEGAMIENTO

Periodo refractario relativo = Ventana de muestreo de RUIDO

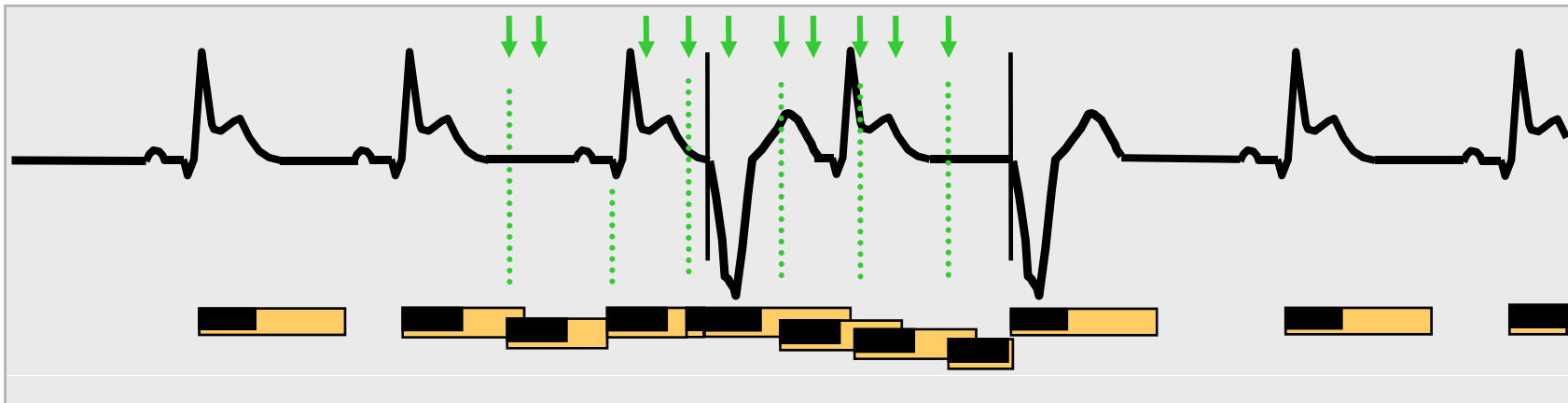


Proteccion frente al ruido en VVI

Reinicio de Periodos Refractarios al detectar en ventana de muestreo de ruido



Competencia de ritmos al activarse la protección frente al ruido



Efectos de las interferencias en DAI

Detección de arritmias inexistentes

Tratamientos indebidos, habitualmente choque
(Fácilmente verificable en el EGM)

Riesgos:

Un choque inapropiado puede inducir una FV “REAL”
que luego no se corte o no se pueda tratar por
agotamiento de las terapias

Efectos de las interferencias en MP

EN EL CANAL AURICULAR

**Taquicardias, (ni bradicardias, ni asistolias)
Cambio de modo transitorio (perdida sincronia AV)**

EN EL CANAL VENTRICULAR

**Reversión a VOO (competencia con ritmo intrinseco)
Pausas inhibitorias (asistolias en MP-dependientes)**

Proteccion frente a interferencias

ELECTROMAGNÉTICAS (<2%)

Necesaria solo en casos de fuentes MUY potentes, operarios en transmisores de potencia. Mantener la distancia

POR CONTACTO DIRECTO (>95%)

Evitar que la corriente interferente atraviese el torax, aislandose del suelo o desviandola a tierra por otro camino.

MAGNETICAS (<2%)

**Alejarse unos pocos cm es suficiente (altavoces, radios,...)
En lineas de alta tension: Alejarse 1m por cada 20 Kvolt**

INTERFERENCIAS ELECTROSTÁTICAS (<1%)

No es precisa, salvo situaciones extraordinariamente raras

(Ver notas explicativas)

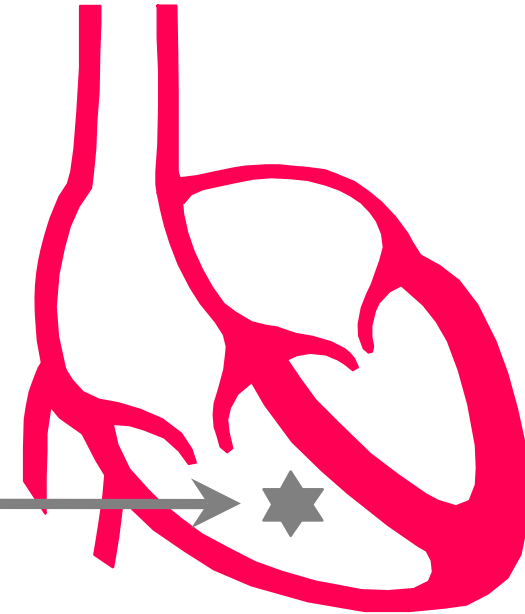
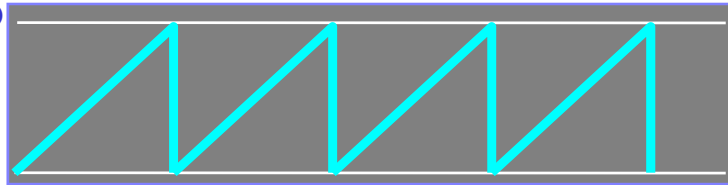
¿ Cómo se ven en el ECG ?

MODO VOO (Modo no interferible)

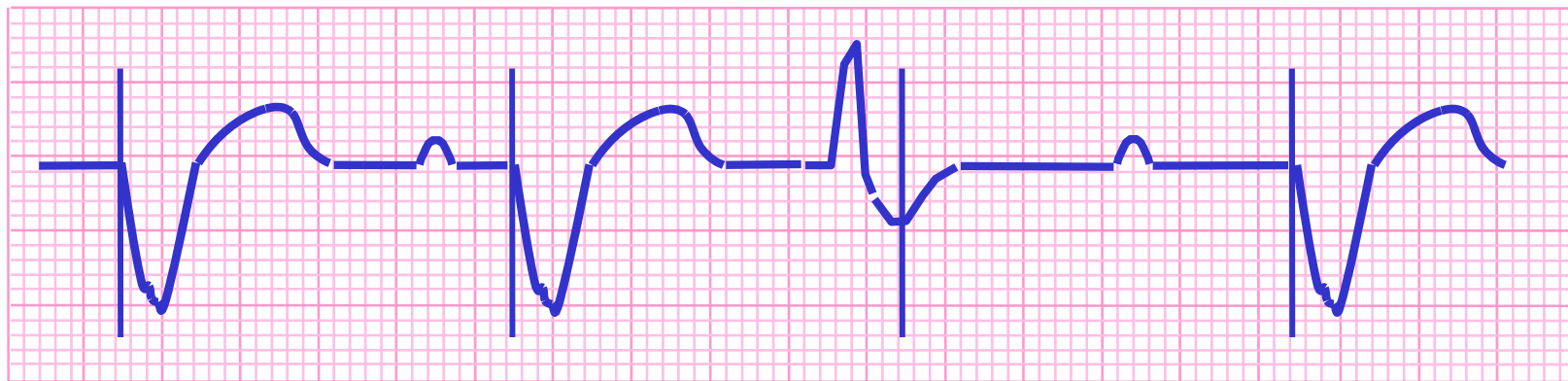
ESTIMULA EN VENTRÍCULO
NO ES CAPAZ DE INHIBIRSE

Nivel de disparo Crono o contador

Nivel
cero

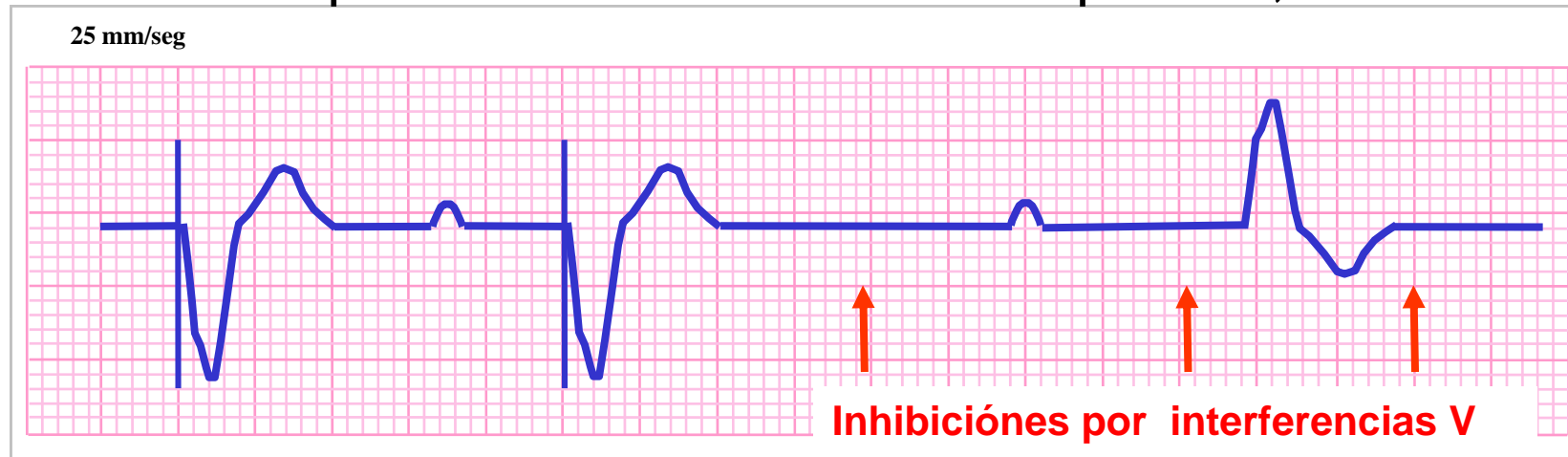


25 mm/seg

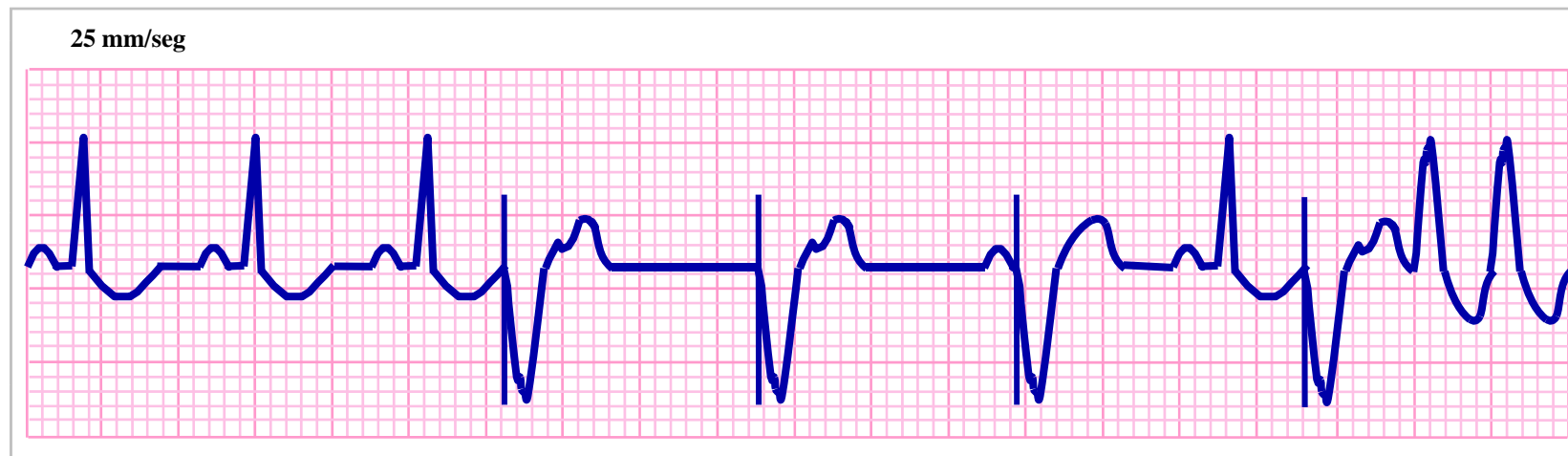


MODO VVI:

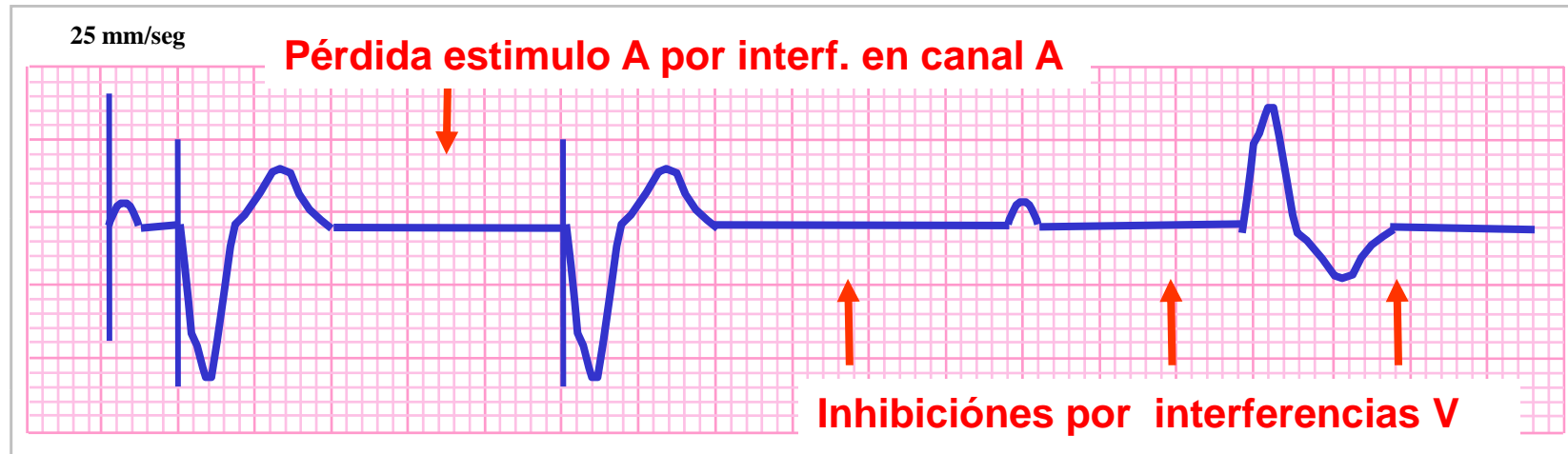
En MP-dependientes: Ausencia de espículas, asistolias



Con ritmo intrínseco: Estímulos indebidos



MODO DDI (interferible en A y V)



En aurícula: pérdida de estimulación A (y de sincr. AV)

En ventrículo:

Con MP-dependencia:

Asistolias

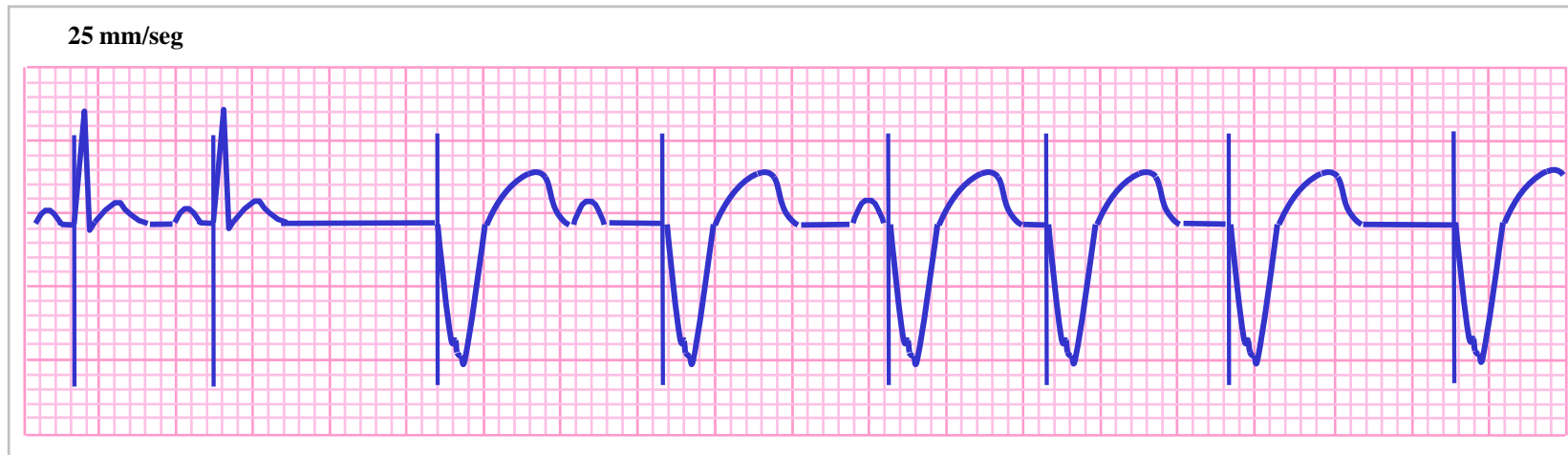
Con ritmo propio:

Estimulación VOO

Interferencias en modo VVT

El modo VVT se utiliza poco:

1. Como alternativa al modo VOO en casos de hiperdeteccion sintomática y alternancia de ritmo intrinseco



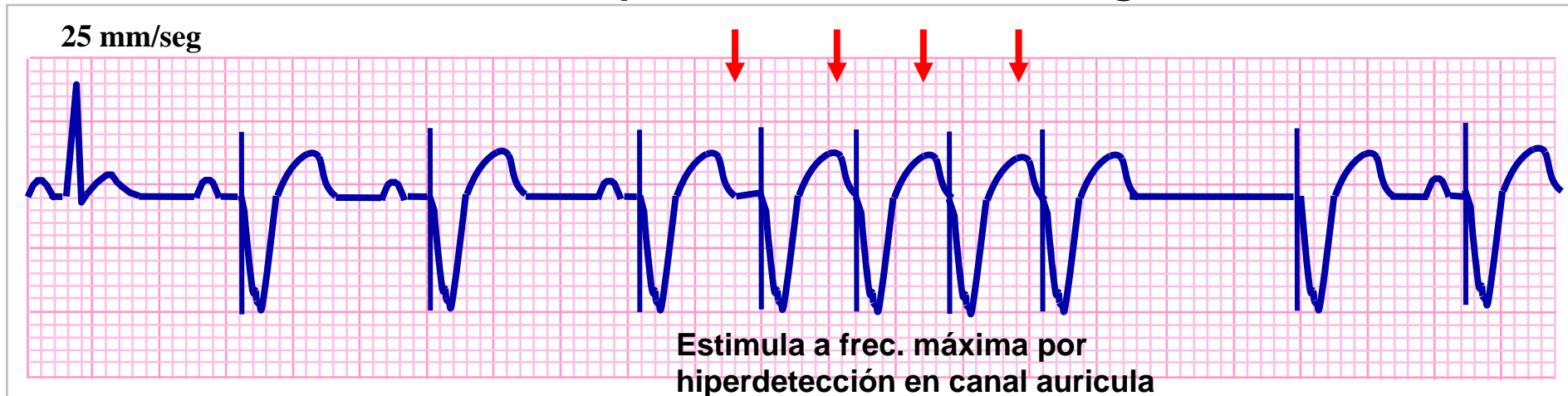
Para utilizar en periodos largos es necesario verificar la integridad del cable

Es aconsejable realizar los controles cada tres meses

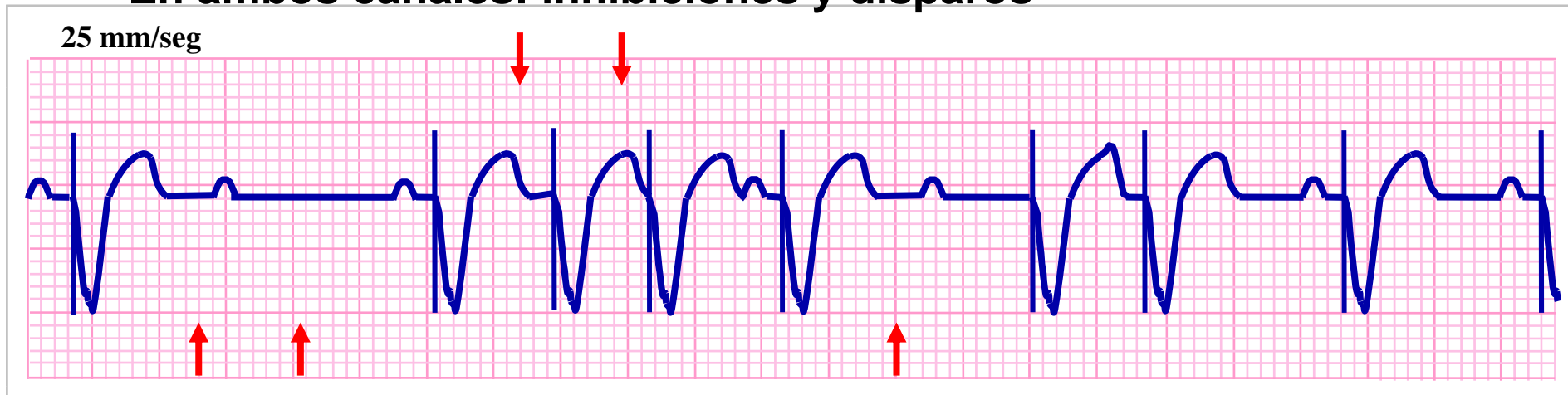
Debe programarse el periodo refractario al máximo disponible

Interferencias en MODOS VDD/DDD

En canal auricular: disparos ventriculares irregulares



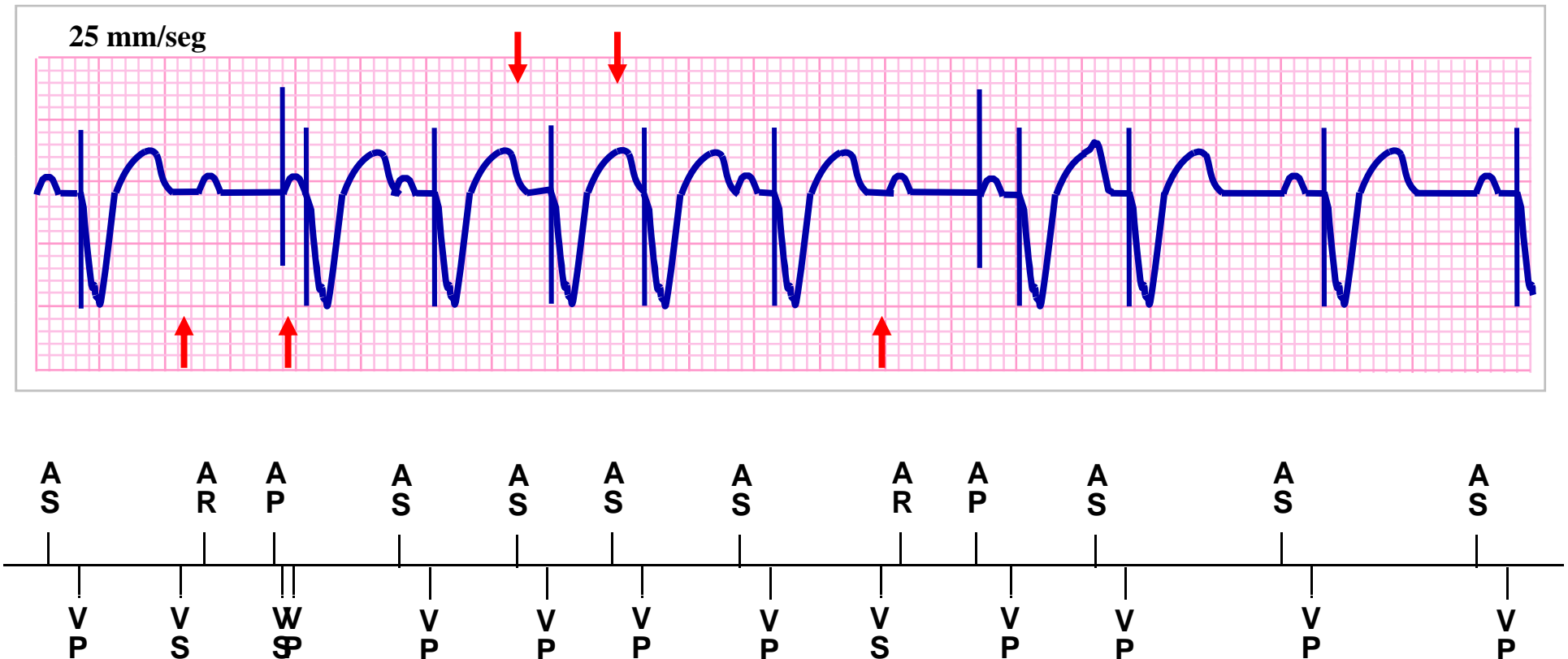
En ambos canales: inhibiciones y disparos



Interferencias en MODOS DDD/R

En canal auricular: Como en el VDD

En ambos canales: inhibiciones, disparos y AV cortos de Est.V. Seg.



Existe posibilidad de inicio de taquicardias de asa cerrada
Existe posibilidad de cambios de modo transitorios

**Muchas gracias
por su atención**