

FUNCIONES ESPECÍFICAS EN ESTIMULACIÓN CARDIACA

Dr. OSWALDO GUTIÉRREZ SOTELO

Servicio de Cardiología, Hospital Clínica Bíblica
Profesor of Medicina, Universidad de Ciencias Médicas
San José, Costa Rica

PARÁMETROS BÁSICOS A PROGRAMAR EN LOS MARCAPASOS

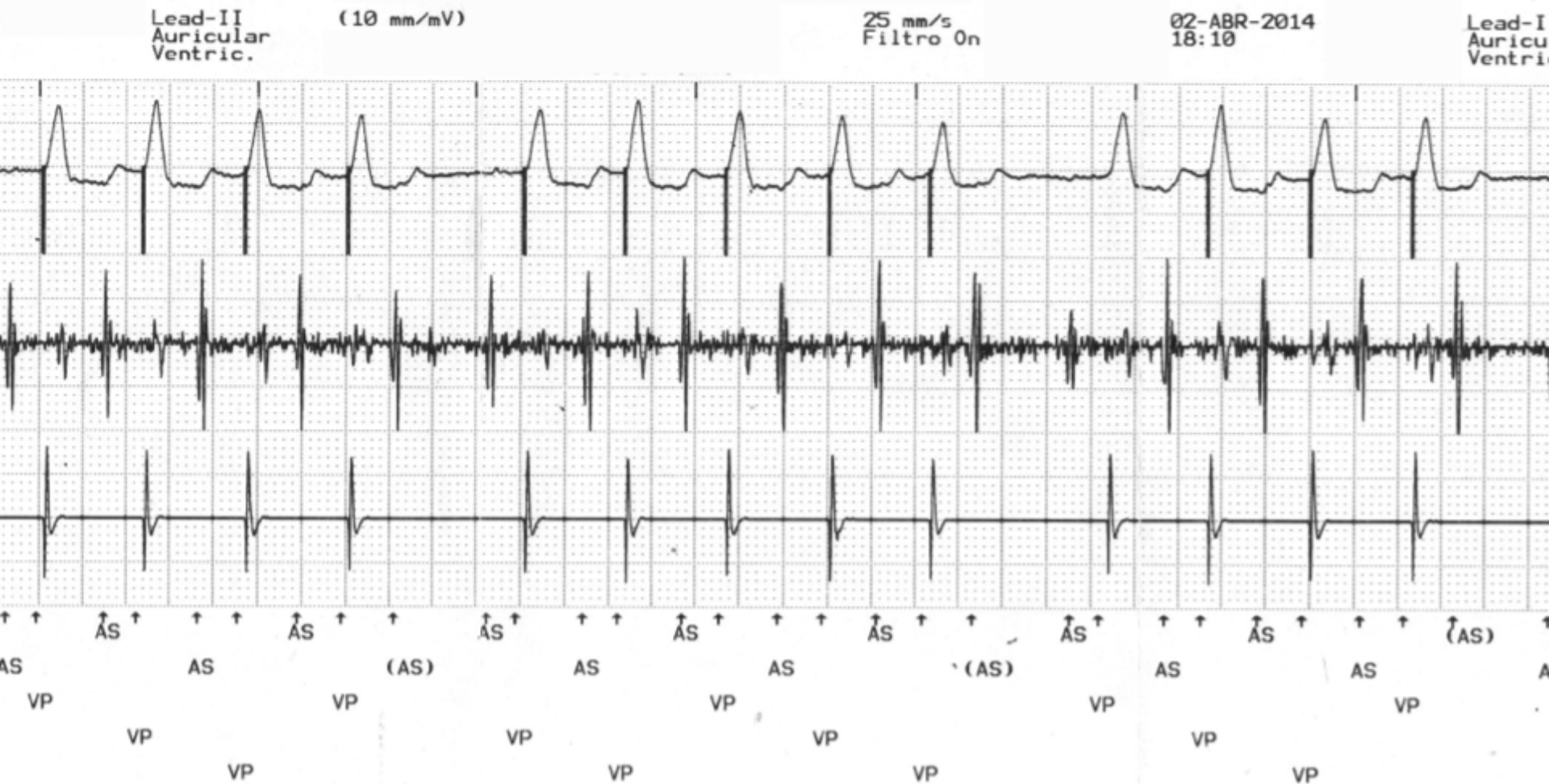
- I
 - 1. Frecuencia mínima – histéresis de frecuencia
 - 1.1. Frecuencia de intervención (síncope VV)
 - 2. Frecuencia máxima de seguimiento /sensor
 - 3. Cambio automático de modo

- II
 - 1. Intervalo AV detectado /estimulado
 - 1.1. Estimulación ventricular de seguridad (safety pacing)
 - 1.2. Intervalo AV dinámico
 - 2. Búsqueda de ritmo propio ventricular
 - 2.1. Histéresis AV
 - 2.2. Histéresis AV “negativa”, DDT

- III
 - 1. Voltajes de salida
 - 1.1. Estimación automática de los umbrales
 - 2. Sensibilidad

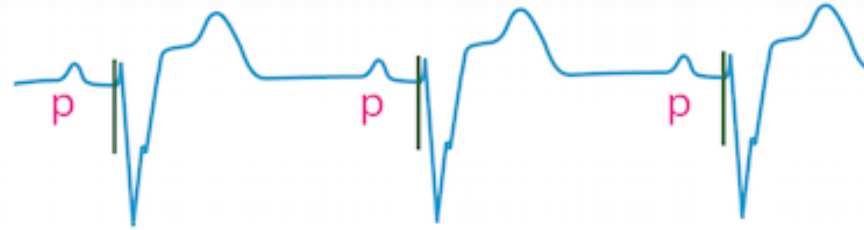
- IV
 - 1. Período refractario atrial postventricular (PVARP) /dinámico
 - 1.1. Respuesta de contracciones prematuras ventriculares (PVC response)
 - 1.2. Supresión de taquicardia mediada por marcapasos (PMT)
 - 2. Período de ceguera atrial post-ventricular (PVAB)

2. Frecuencia máxima de seguimiento (*maximum tracking rate*)

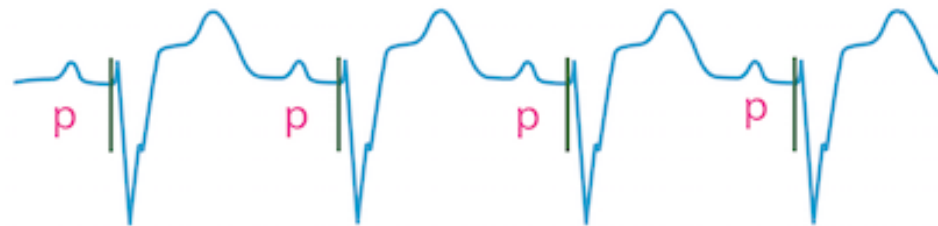


Las frecuencia atrial es 130 lpm pero la “Frecuencia máxima de seguimiento” es 120 lpm. A medida que AS va “más rápido”, VP “se va quedando”, hasta que el último AS cae en período refractario (ver la siguiente diapositiva); no es reconocido por el marcapasos y no se inscribe VP; luego, la secuencia se reinicia. Es el llamado “Wenckebach electrónico”

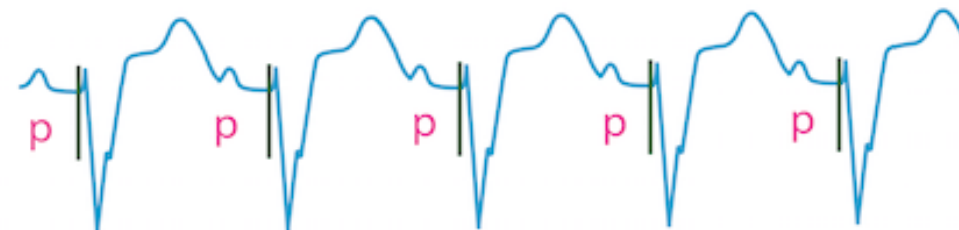
PP=1,0 s; 60 lpm



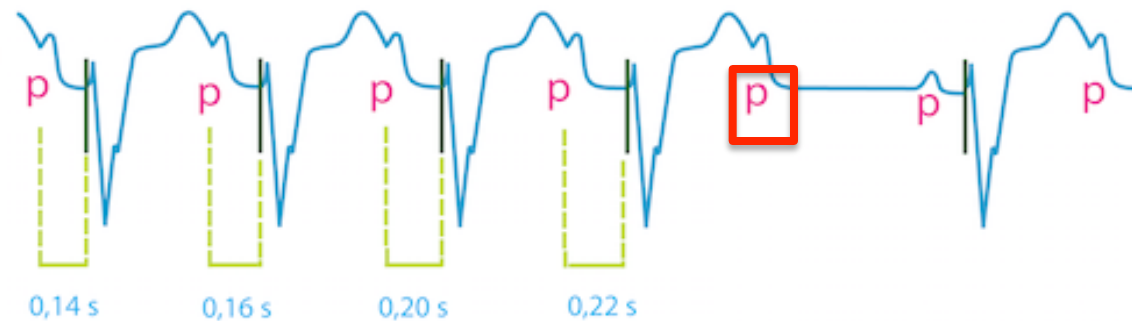
PP=0,75 s; 80 lpm



PP=0,60 s; 100 lpm



PP=0,50 s; 120 lpm



Frecuencia máxima de
seguimiento=110 lpm

2. Respuesta en frecuencia (uso del sensor) (*Rate response*)



Estimulación rápida A y V mediada por el “sensor de movimiento”, cuando el paciente hace ejercicio

3. Cambio de modo automático (*Mode Switch*)



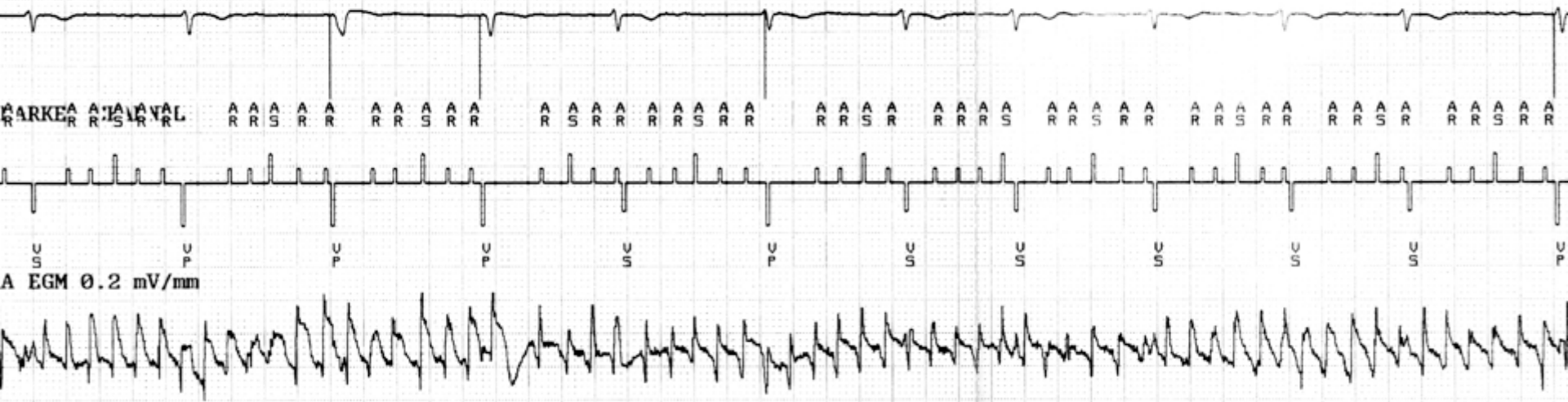
Cambio de modo automático en “OFF”. Taquicardia atrial, 120 lpm, la cual es seguida por el marcapasos (“tracking”) en modo VAT; el episodio se autolimita, luego un latido en modo deestimulación DDD y los siguientes, en modo VAT

D I 0.2 mV/mm



Cambio de modo automático en "OFF", la elevada frecuencia atrial en la fibrilación atrial produce "tracking" y elevada frecuencia ventricular, estimulada, a la máxima frecuencia de seguimiento programada.

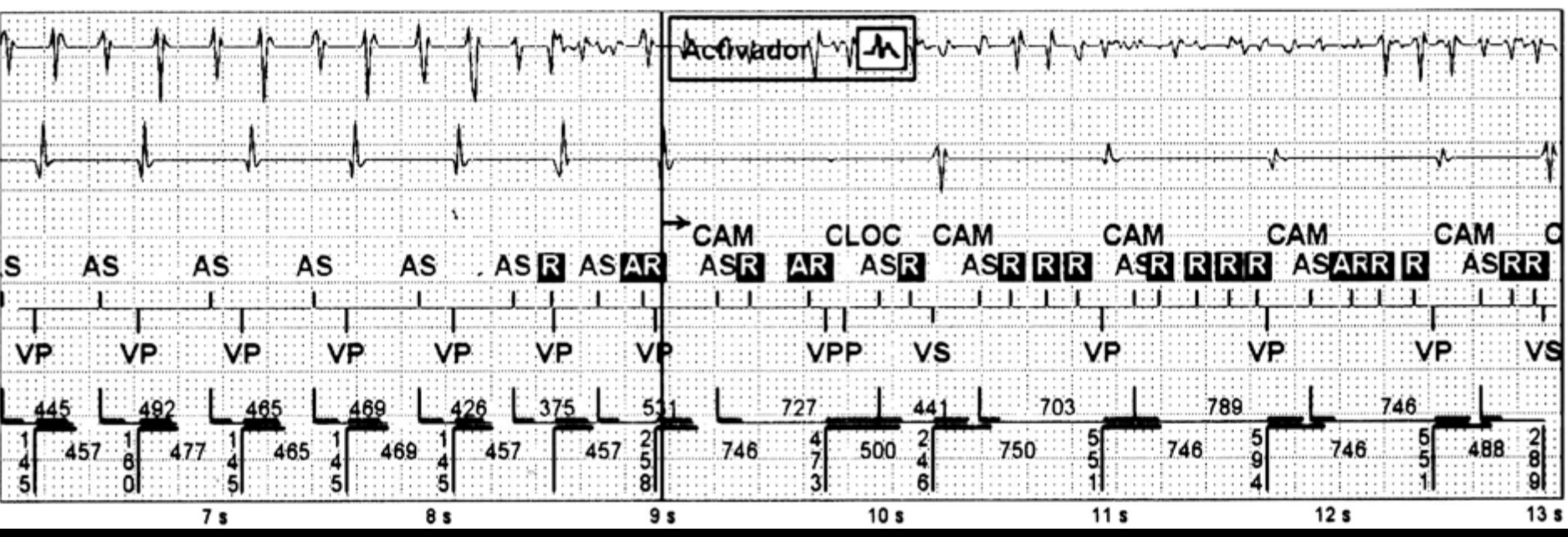
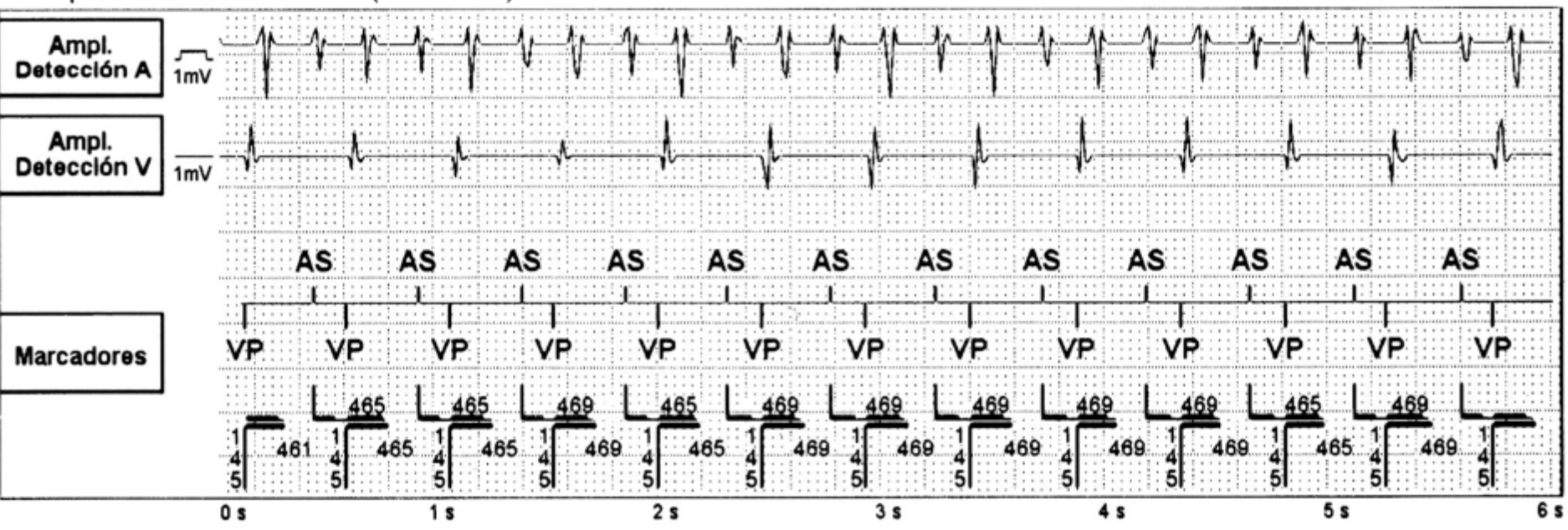
ECG LEAD I 0.2 mV/mm

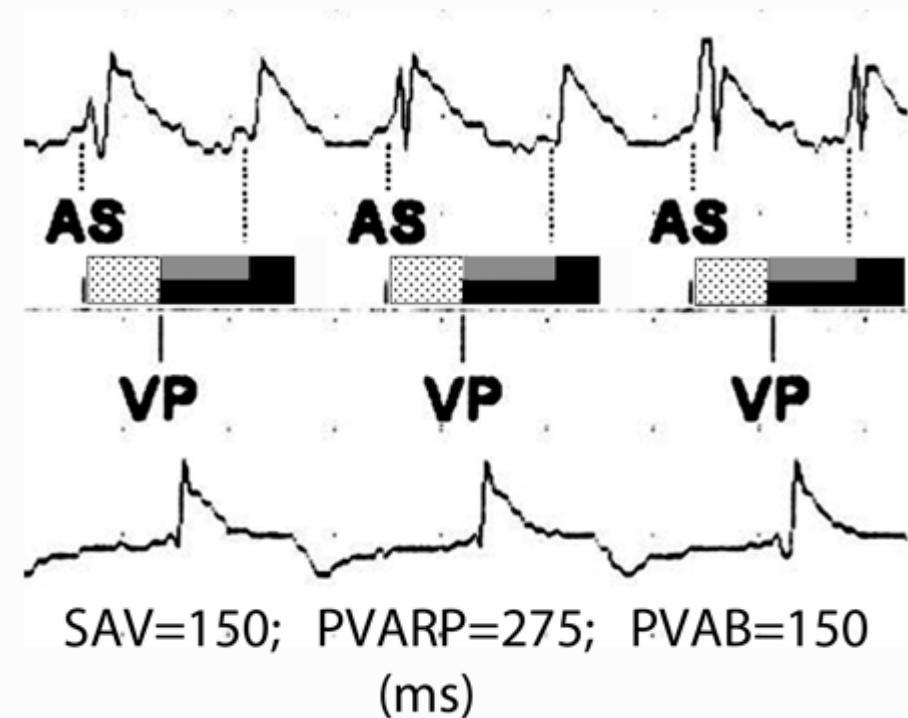
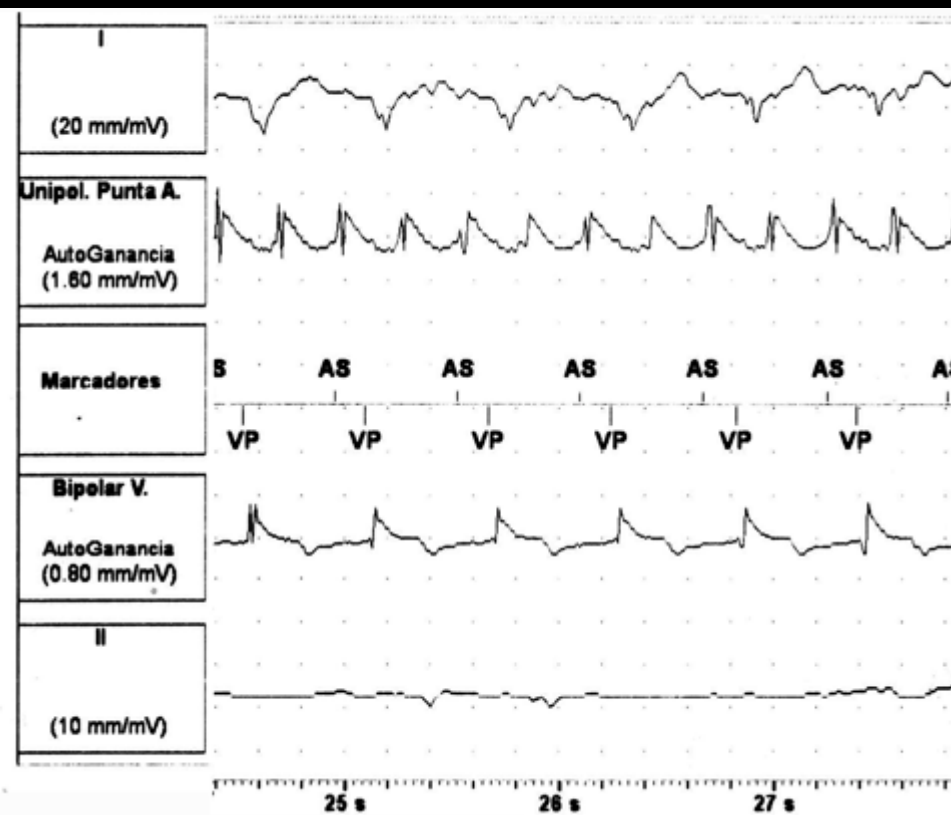


Cambio de modo automático en “ON”, se suspende el “tracking”, ahora el modo de estimulación es VVI



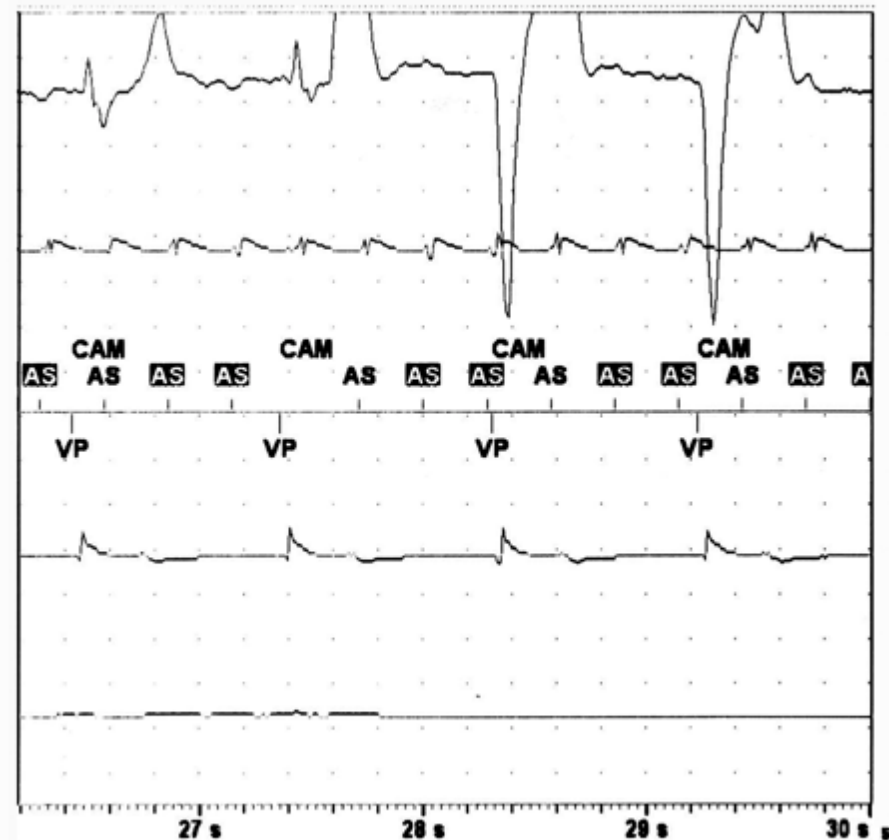
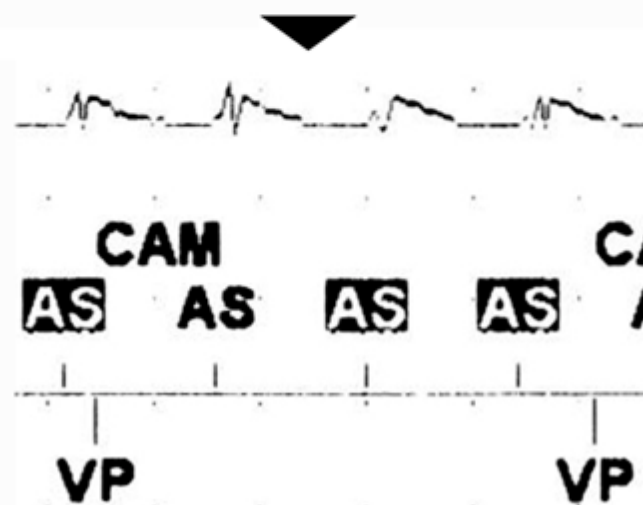
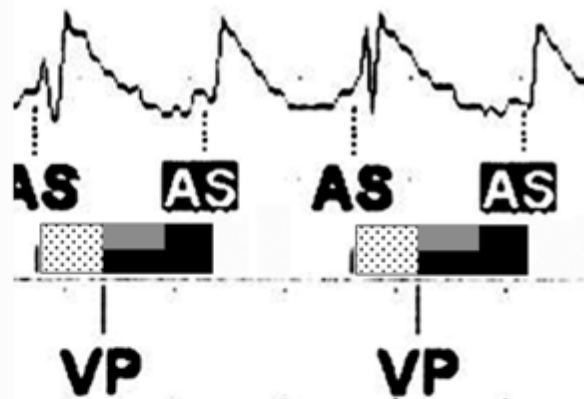
Cambio de modo automático intermitente, en presencia de un flúter atrial (canal del centro, flechas azules); en consecuencia, el modo de estimulación es VDI(R) a una frecuencia de 90 lpm (sensor): se detecta y estimula a un AV dado; pero sin "tracking" más allá de frecuencia máxima de seguimiento; la señal atrial aparece durante el PVARP en forma intermitente. Al centro, las ondas de flúter dejan de ser detectadas (flechas rojas) por aparecer coincidentemente durante el período de "ceguera" ventricular, vigente durante la inscripción del QRS y se suspende el cambio de modo inadecuadamente; luego, se detecta nuevamente el flúter y se reinicia el modo VDI(R)





Funcionamiento inadecuado del cambio de modo automático. La diapositiva anterior y la actual, presentan flúter atrial rápido (segundo canal), detectado en forma intermitente, en una relación 2:1, debido a que la segunda onda de flúter se inscribe durante el período refractario postventricular (PVARP), en color oscuro.

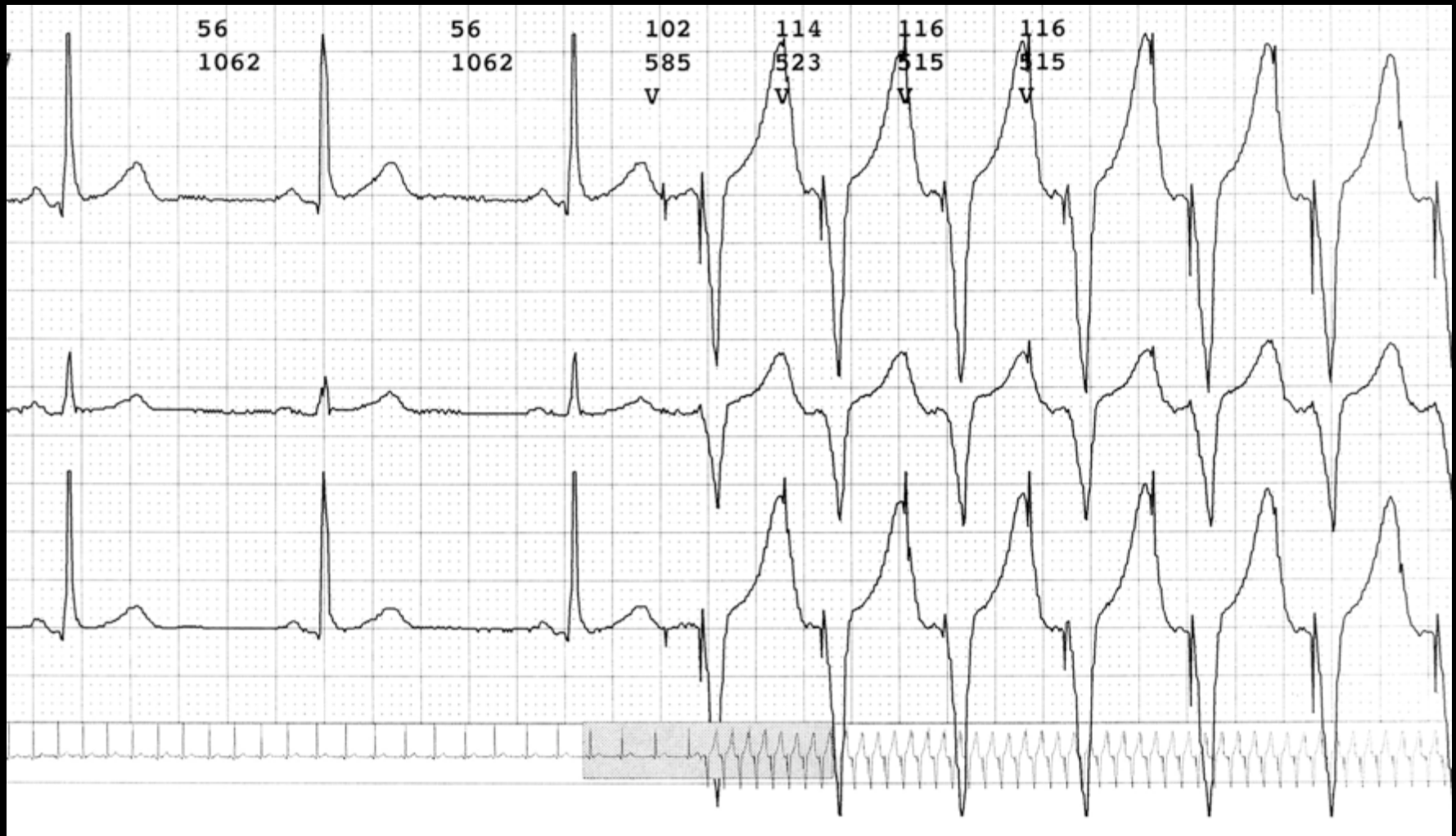
PVARP=260
PVAB=130
SAV=130



El primer caso se resolvió espontáneamente, al transformarse el flúter en fibrilación atrial, la cual sí es detectada y se ejecuta el cambio de modo (CAM); en el caso presente, se programó un período refractario atrial más corto, con lo cual, se logró la detección de todas las ondas de flúter y la ejecución del cambio de modo (CAM)

1.1. Respuesta a caída brusca de la frecuencia

(Rate Drop Response – Intervention rate)



Es una función específica, programable; la frecuencia cardíaca cae a 55 lpm en forma “brusca” y se inicia la estimulación precozmente, sin esperarse el intervalo normal de estimulación y a una frecuencia rápida (115 lpm); diseñada para los pacientes con síncope vasovagal

PARÁMETROS BÁSICOS A PROGRAMAR EN LOS MARCAPASOS

- I
 - 1. Frecuencia mínima – histéresis de frecuencia
 - 1.1. Frecuencia de intervención (síncope VV)
 - 2. Frecuencia máxima de seguimiento /sensor
 - 3. Cambio automático de modo

- II
 - 1. Intervalo AV detectado /estimulado
 - 1.1. Intervalo AV dinámico
 - 1.2 Estimulación ventricular de seguridad (safety pacing)
 - 2. Búsqueda de ritmo propio ventricular
 - 2.1.Histéresis AV
 - 2.2.Histéresis AV “negativa”, DDT

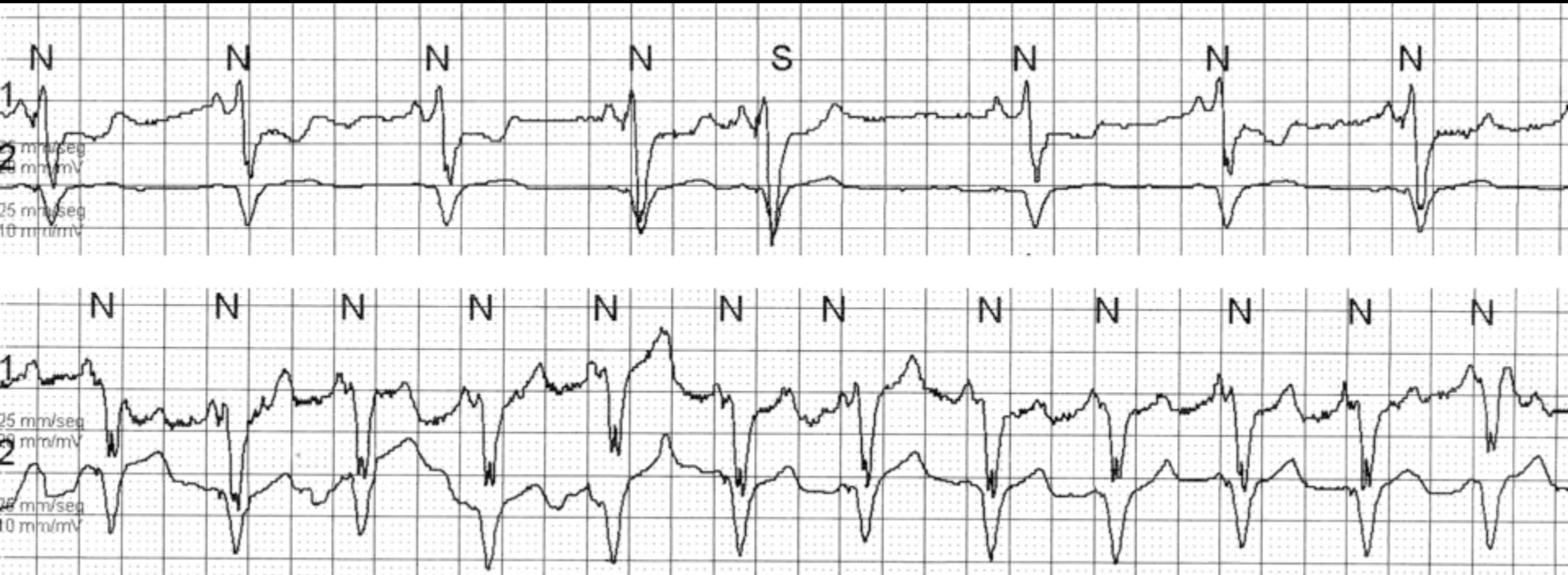
- III
 - 1. Voltajes de salida
 - 1.1. Estimación automática de los umbrales
 - 2. Sensibilidad

- IV
 - 1. Período refractario atrial postventricular (PVARP) /dinámico
 - 1.1. Respuesta de contracciones prematuras ventriculares (PVC response)
 - 1.2. Supresión de taquicardia mediada por marcapasos (PMT)
 - 2. Período de ceguera atrial post-ventricular (PVAB)

1.1. Intervalo AV dinámico

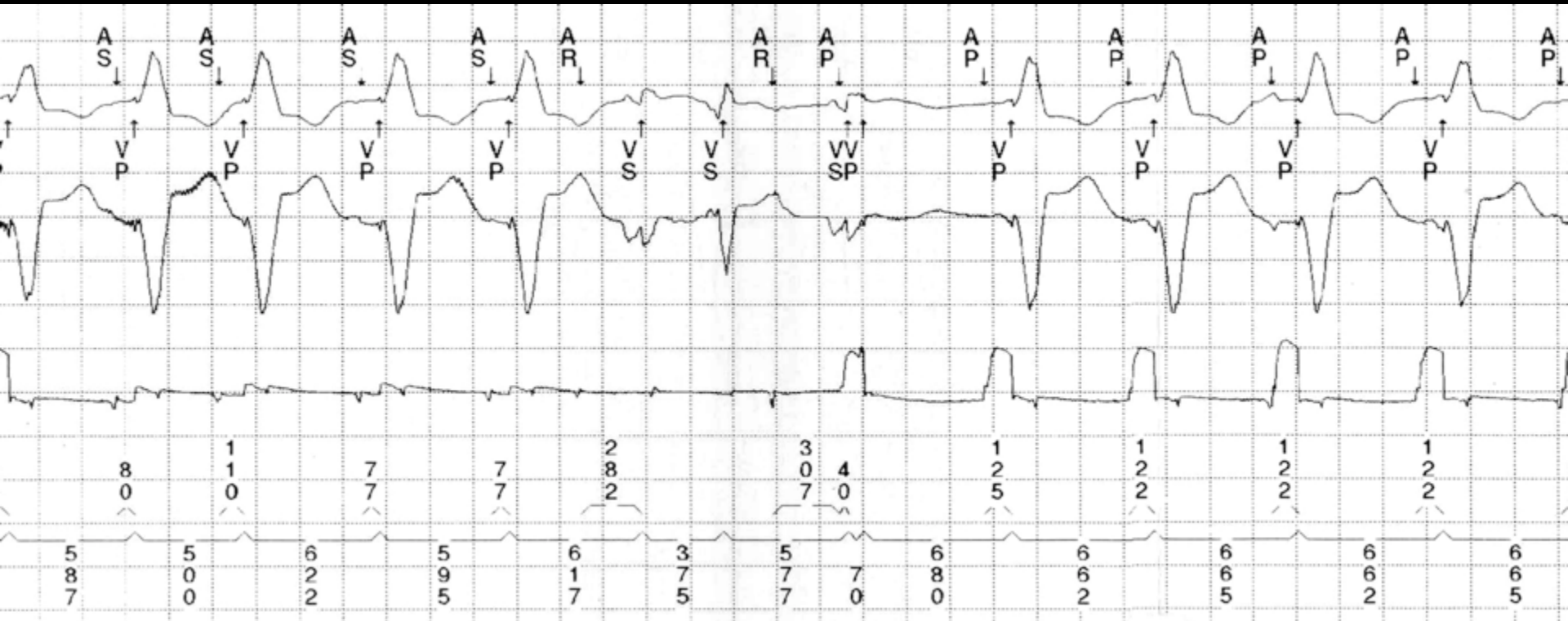
(Dynamic AV interval)

(Rate adaptive AV) RAAV



Arriba, el intervalo PR programado (SAV); en este caso, en modo VAT en reposo; abajo, intervalo PR más corto, en relación a la actividad física

1.2. Estimulación ventricular de seguridad (*Safety Pacing*)

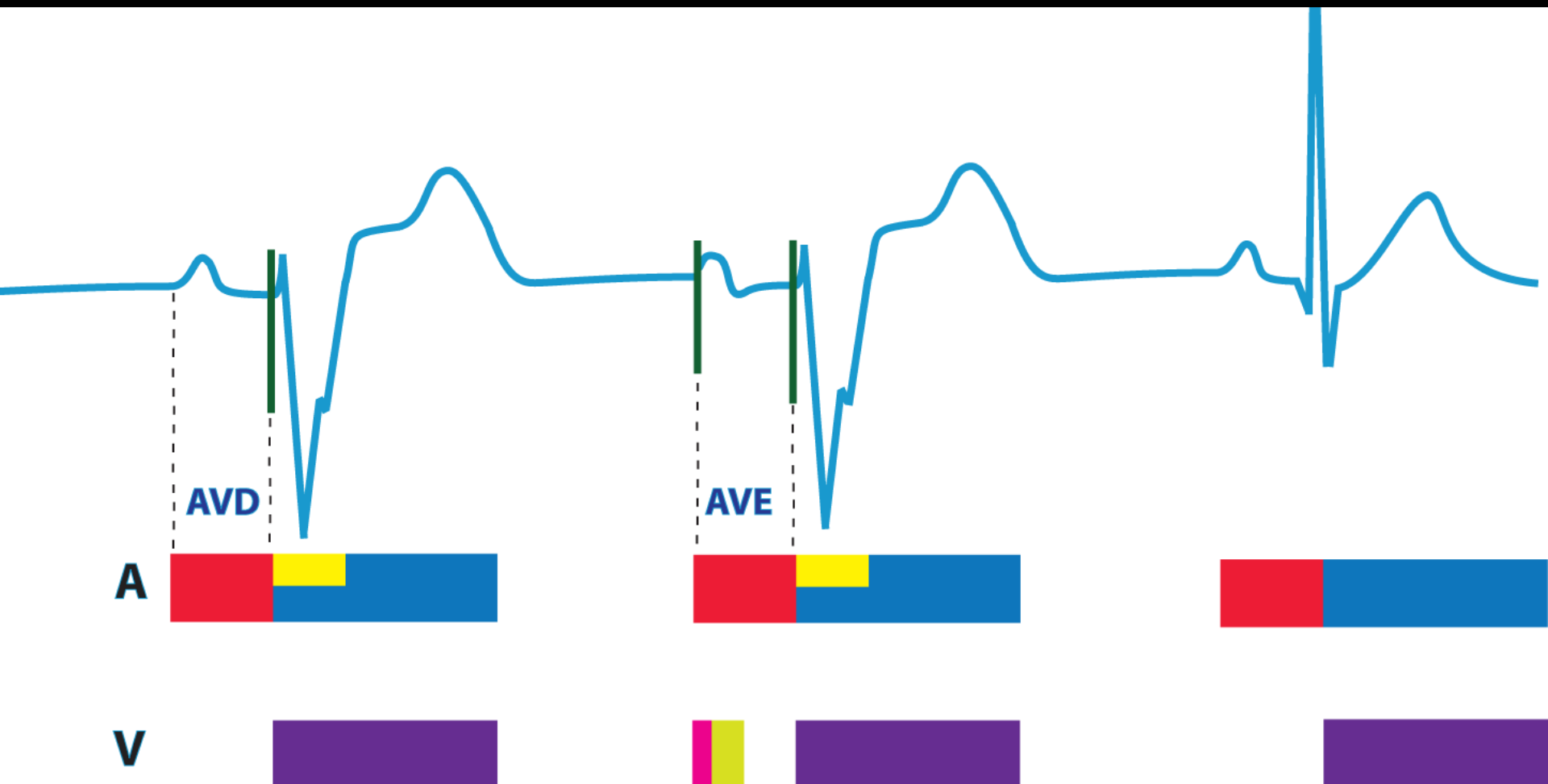


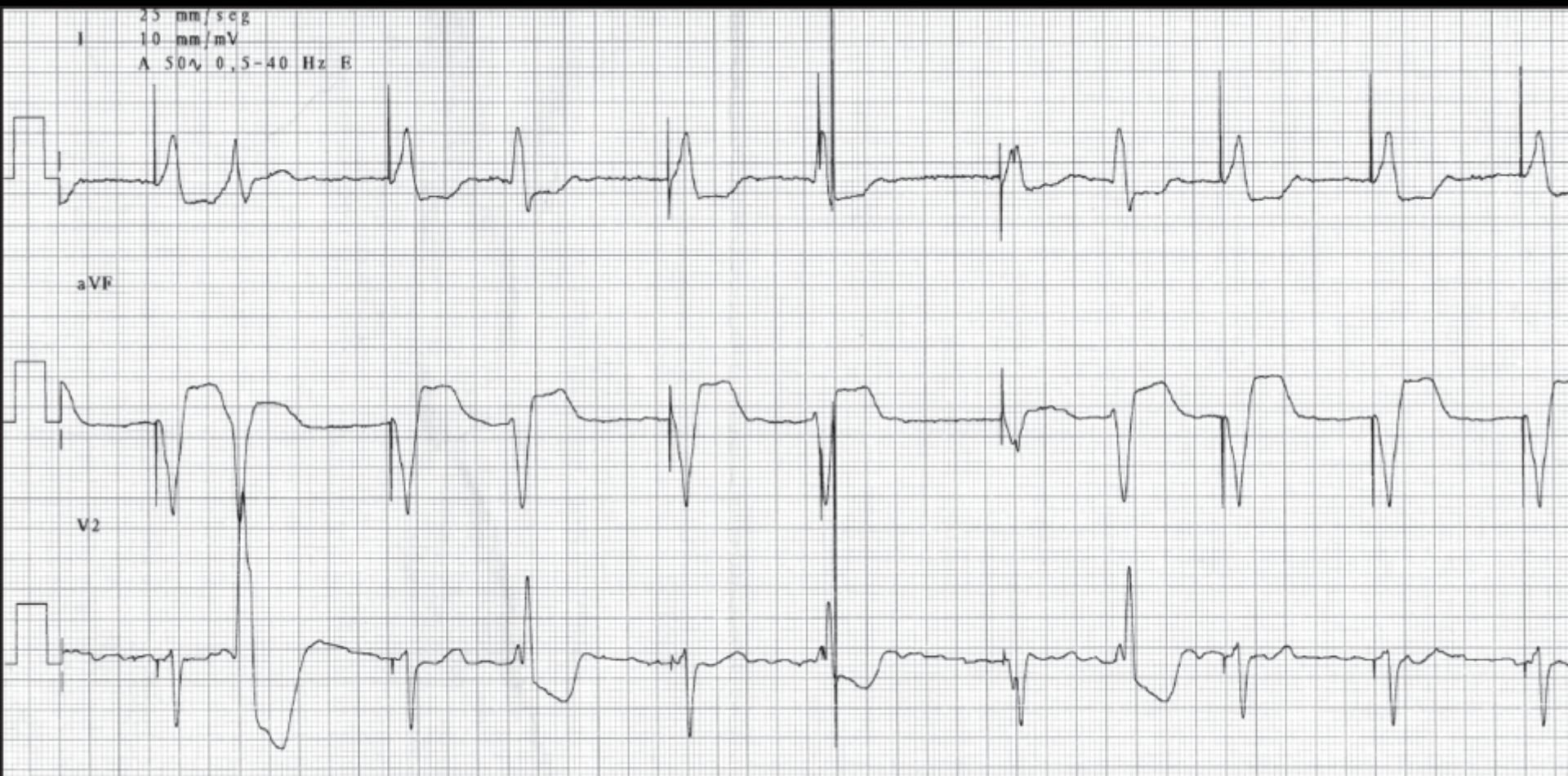
Cualquier evento ventricular que aparezca luego de la espiga atrial –durante la llamada o “cosstalk window” o “período refractario atrial relativo” (color verde en la diapositiva siguiente, abajo), dispara otra espiga “de seguridad”, 80 ms después de la primera, con el fin de evitar la inhibición inadecuada de la estimulación ventricular

MODO VAT

MODO DDD

DETECCIÓN BICAMERAL





Marcapasos DDD, actualmente en cambio de modo automático, debido a la presencia de fibrilación atrial; dado que esta no es bien detectada, coincidentemente aparece una espiga sobre el complejo QRS (al centro); este se inscribe durante el "período refractario atrial relativo" o "cosstalk window" y se dispara otra espiga "de seguridad", 80 ms después de la primera; ninguna surge efecto neto.

2. Búsqueda de conducción intrínseca ventricular

a. Modo AAI

b. Modo DDD con intervalo AV “largo”

c. Histéresis AV

Search AV+

Autointrinsic conduction search

Intrinsic rhythm support (IRS plus)

d. Cambio de modo AAI(R) <=> DDD(R)

Managed ventricular pacing (MVP) AAI transitorio, Back-up pulse

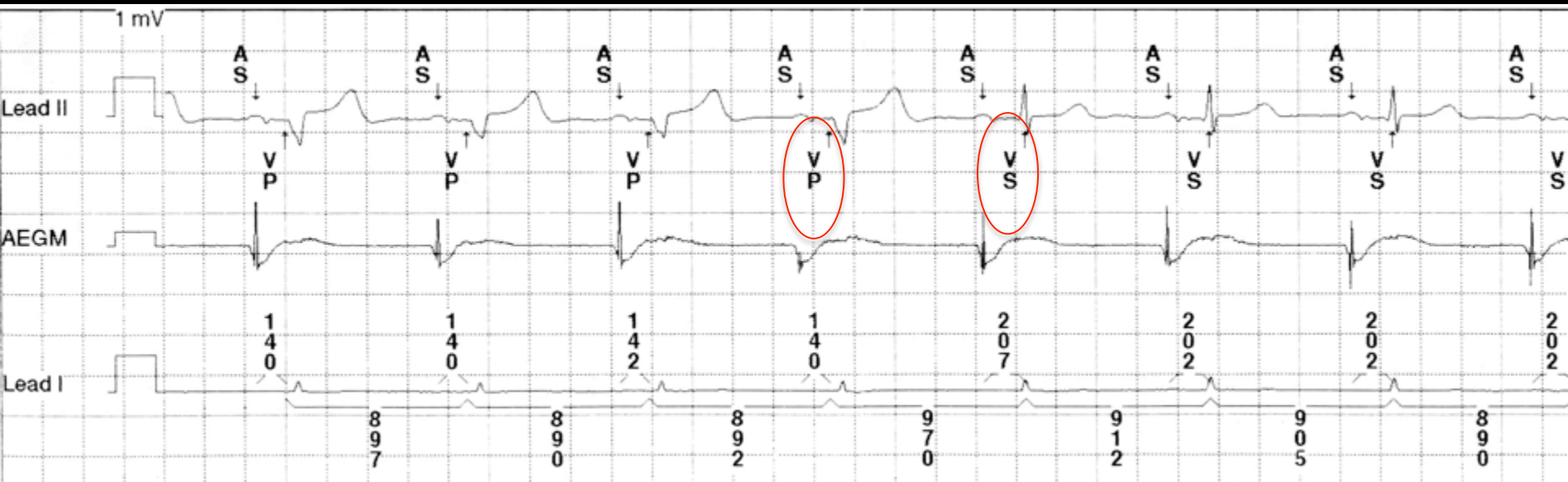
Ventricular intrinsic preference (VIP) Intervalo de búsqueda AV
hasta 350 ms por 3 ciclos

RhythmIQ VVI transitorio

VP supression Modo ADI con un AV=450 ms por 8 ciclos

Histéresis AV

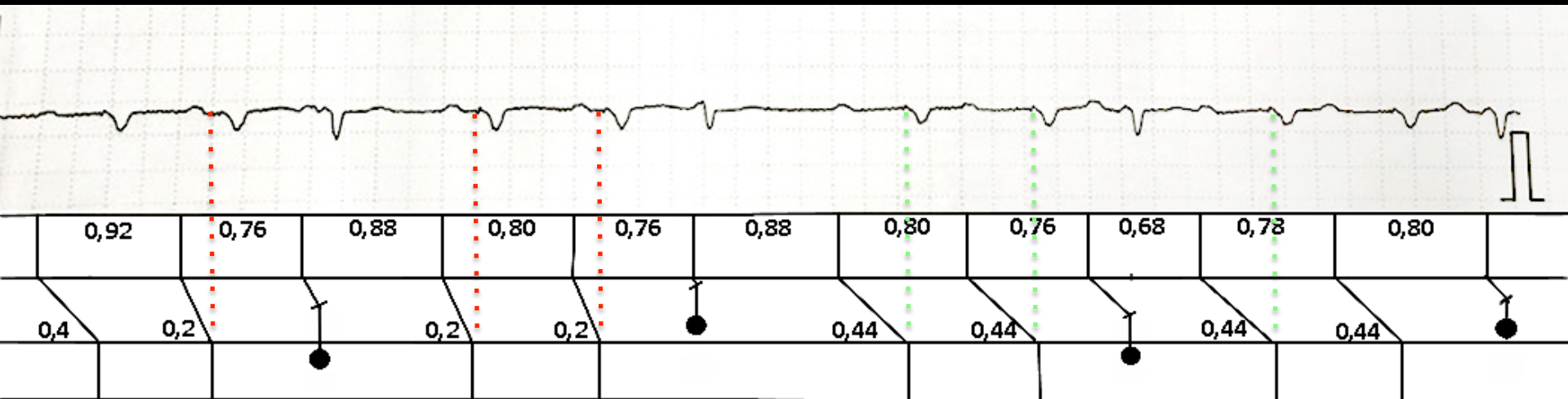
Search AV



Luego de estimularse en modo VAT (AS-VP), se detecta ritmo propio ventricular (VS) al prolongarse transitoriamente el intervalo AV programado; si se encuentra ritmo propio ventricular, se interrumpe la estimulación ventricular

Histéresis AV

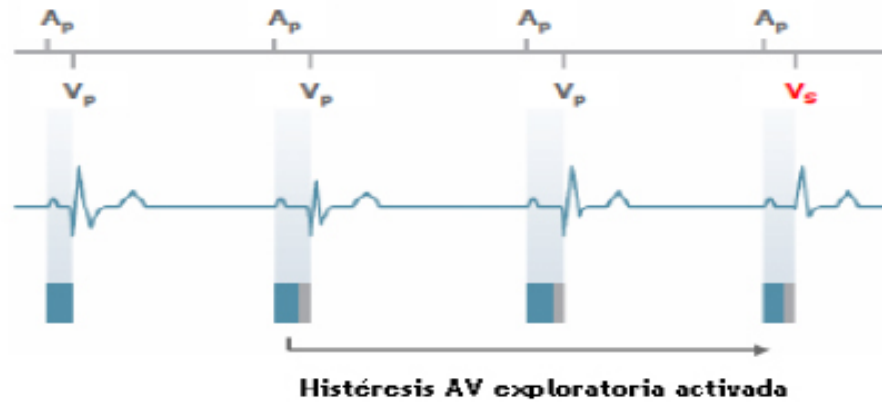
IRS plus



El intervalo AV se prolonga transitoriamente a 0,44 s para “buscar” ritmo propio ventricular; si no se detecta, retorna al intervalo AV programado de base (0,2 s); ver siguiente diapositiva

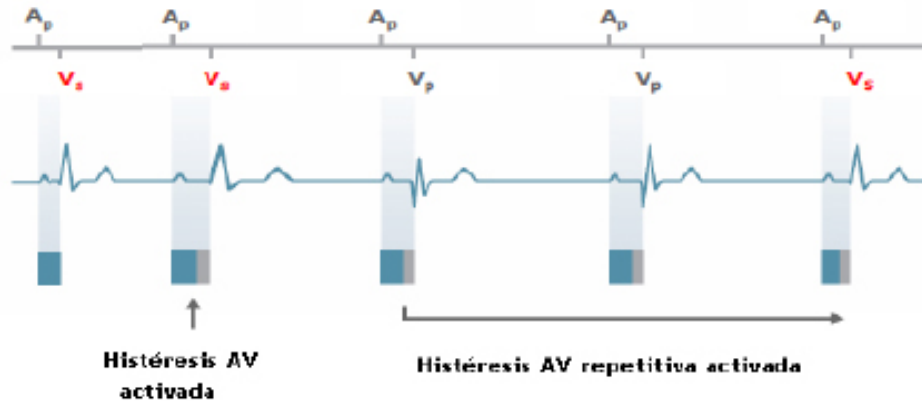
Histéresis AV exploratoria

Número de ciclos que se prolongan para buscar el ritmo intrínseco. Default = 5



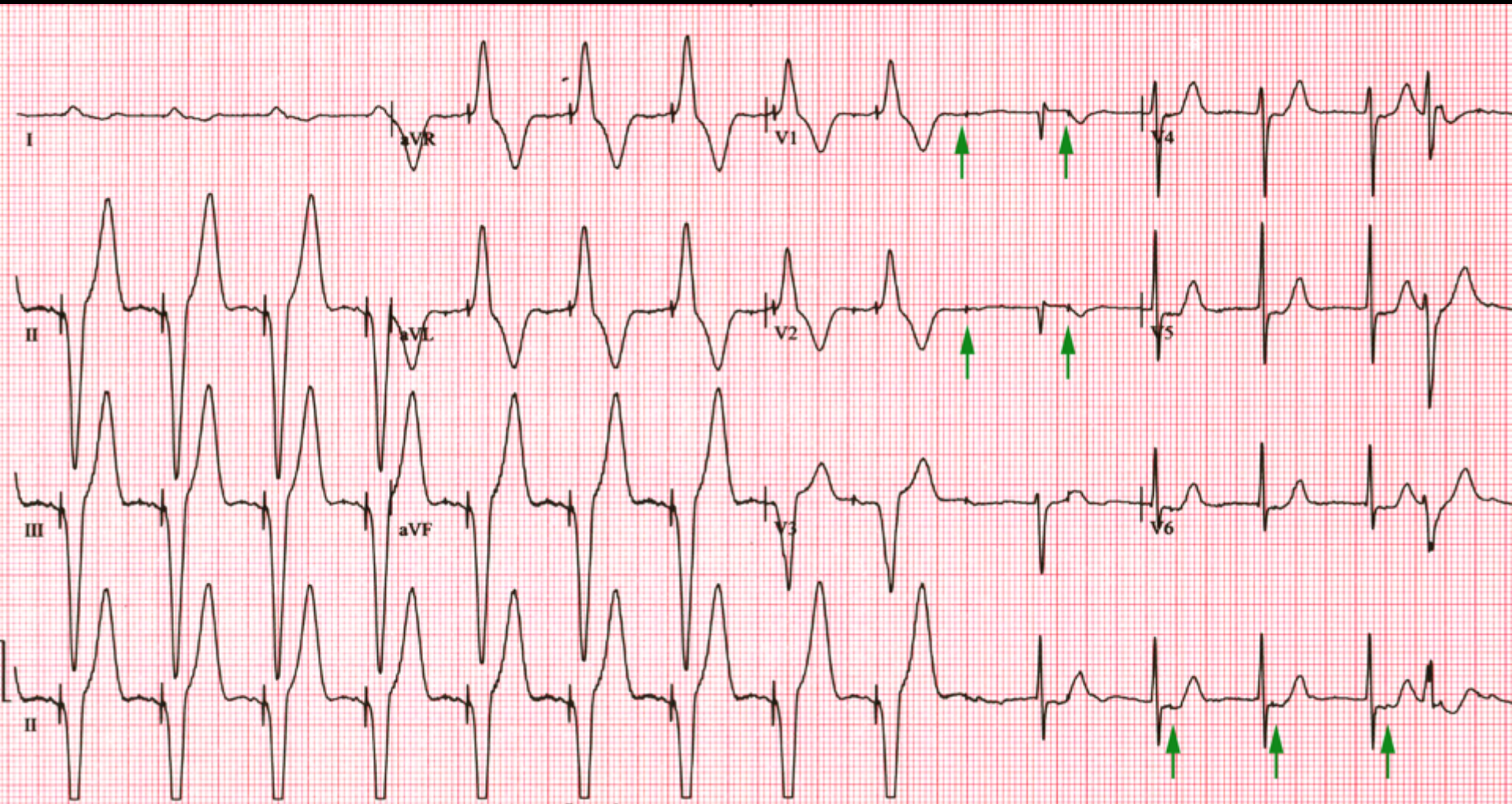
Histéresis AV repetitiva

Número de ciclos que se mantiene el intervalo AV prolongado para mantener el ritmo intrínseco encontrado. Default = 5



Cambio de modo AAI (R) => DDD(R)

MVP



Se inicia modo AAI para verificar si aparece ritmo propio; en tal caso, el intervalo PR se mantiene prolongado (flechas verdes). Si no aparece, se envía un estímulo ventricular de seguridad a 80 ms de la segunda onda P y vuelve a “buscar” en modo AAI una última vez (ver siguiente diapositiva)

AAI(R) Mode

Atrial Based pacing
allowing intrinsic
AV conduction

AAI(R) (Atrial sense and pace)



Ventricular Backup

Ventricular pacing
only as needed in the
presence of transient
loss of conduction

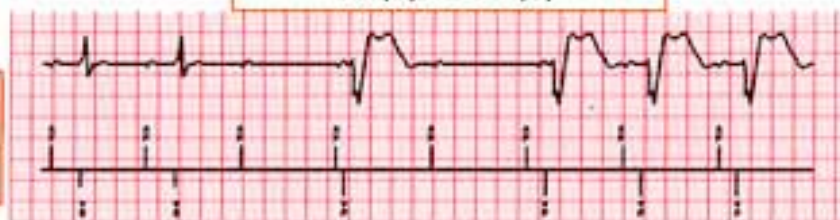
Single Backup Pace



DDD(R) Switch

Ventricular support if
loss of AV conduction
is persistent

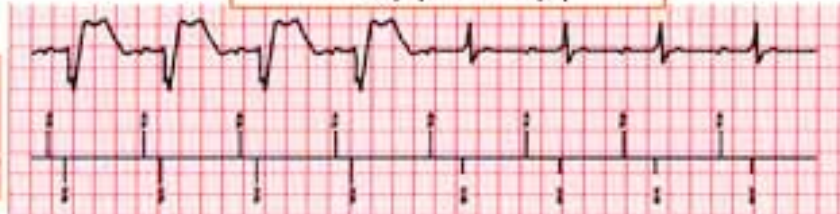
AAI(R) to DDD(R)



**Switching from
DDD(R) to AAI(R)**

if AV conduction
check passes (1 beat)

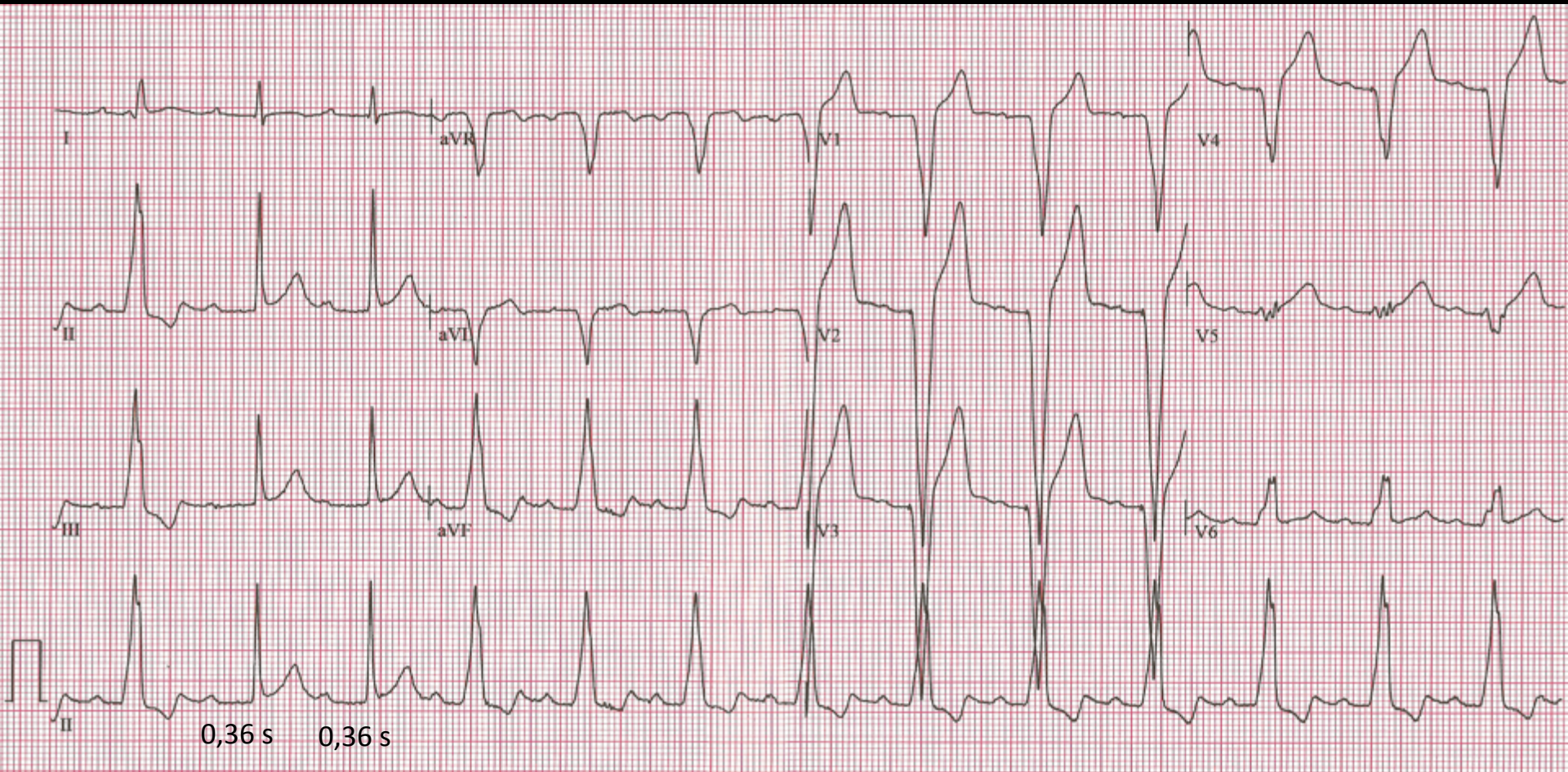
DDD(R) to AAI(R)





Cambio de modo AAI (R) => DDD(R)

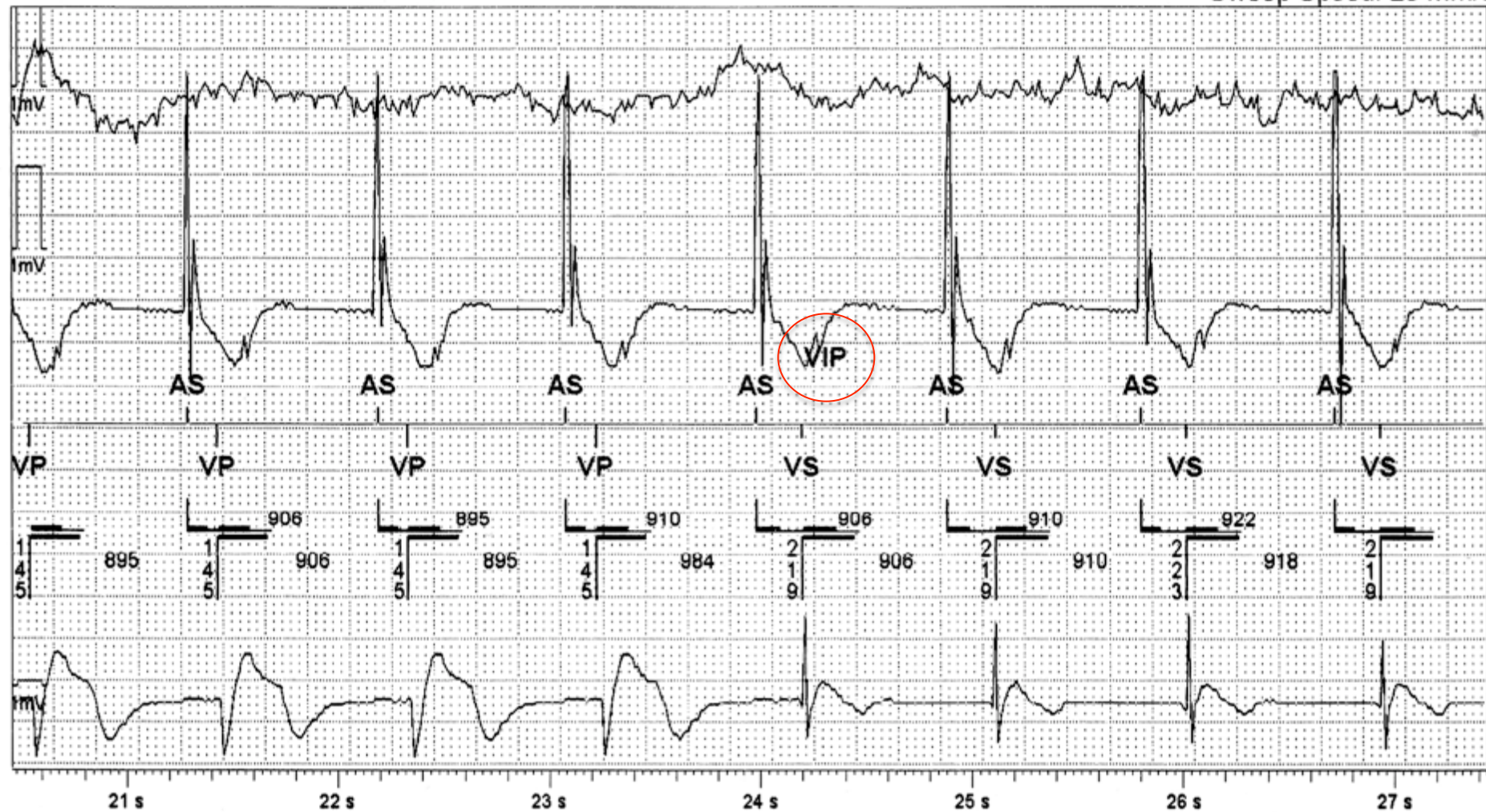
VIP



Ventricular intrinsic preference (VIP): Intervalo de búsqueda AV hasta 350 ms por 3 ciclos; en este caso no se cumple el criterio (0,36 s) y se retorna a modo VAT.

3: Markers

Sweep Speed: 25 mm/s



PARÁMETROS BÁSICOS

1. Frecuencia mínima – histéresis de frecuencia

1.1. Frecuencia de intervención (síncope VV)

2. Frecuencia máxima de seguimiento /sensor

3. Cambio automático de modo

1. Intervalo AV detectado /estimulado

1.1. Estimulación ventricular de seguridad (safety pacing)

2. Intervalo AV dinámico

3. Búsqueda de ritmo propio ventricular

3.1. Histéresis AV

3.2. Histéresis AV “negativa”, DDT

1. Voltajes de salida

1.1. Estimación automática de los umbrales

2. Sensibilidad

1. Período refractario atrial postventricular (PVARP) /dinámico

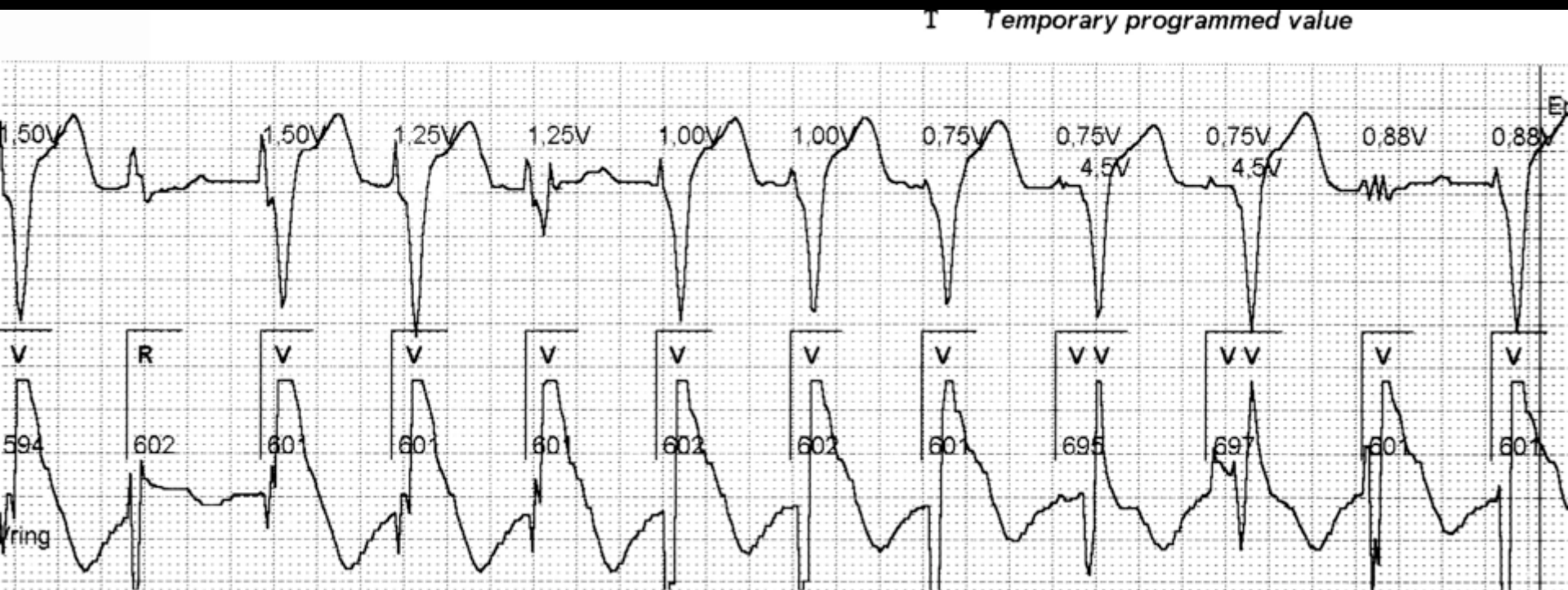
1.1. Respuesta de contracciones prematuras ventriculares (PVC response)

1.2. Supresión de taquicardia mediada por marcapasos (PMT)

2. Período de ceguera atrial post-ventricular (PVAB)

1.1. Estimación automática del umbral

Autocapture – Capture management



PARÁMETROS BÁSICOS

1. Frecuencia mínima – histéresis de frecuencia

1.1. Frecuencia de intervención (síncope VV)

2. Frecuencia máxima de seguimiento /sensor

3. Cambio automático de modo

1. Intervalo AV detectado /estimulado

1.1. Estimulación ventricular de seguridad (safety pacing)

1.2. Intervalo AV dinámico

2. Búsqueda de ritmo propio ventricular

2.1. Histéresis AV

2.2. Histéresis AV “negativa”, DDT

1. Voltajes de salida

1.1. Estimación automática de los umbrales

2. Sensibilidad

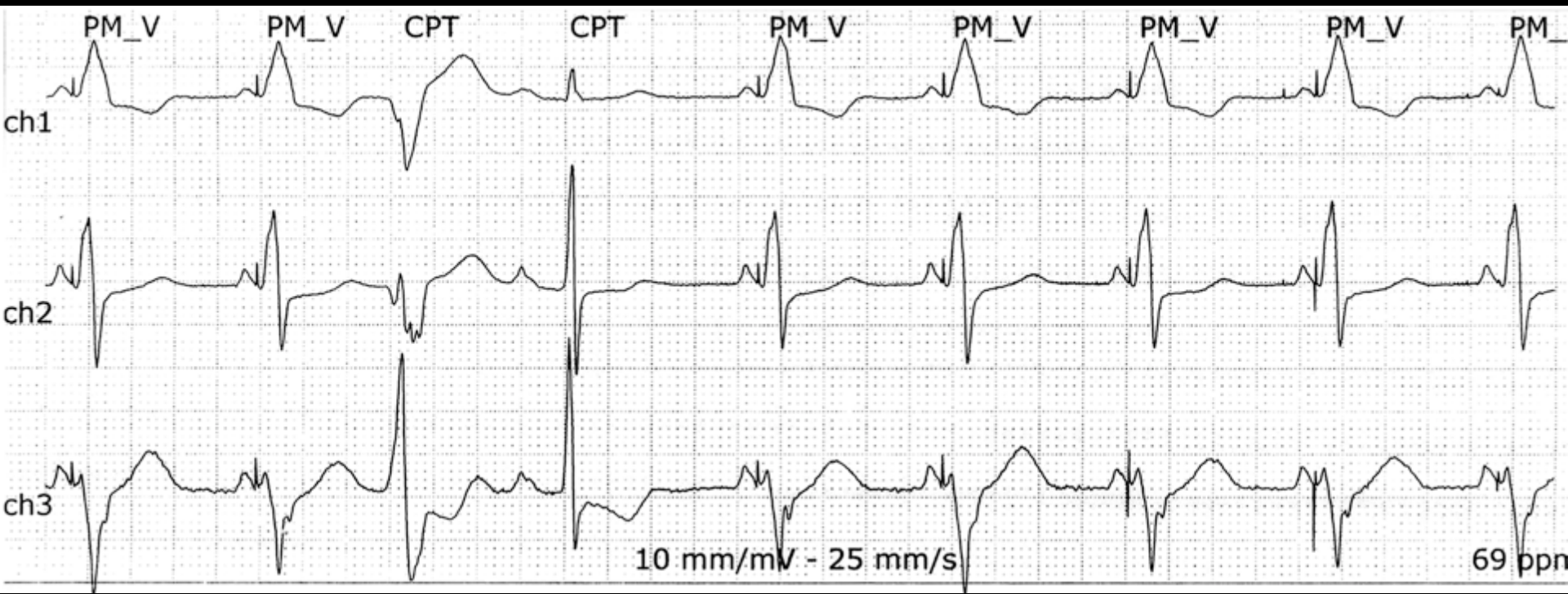
1. Período refractario atrial postventricular (PVARP) /dinámico

1.1. Respuesta de contracciones prematuras ventriculares (PVC response)

1.2. Supresión de taquicardia mediada por marcapasos (PMT)

2. Período de ceguera atrial post-ventricular (PVAB)

1. Respuesta a CPV (PVC response)

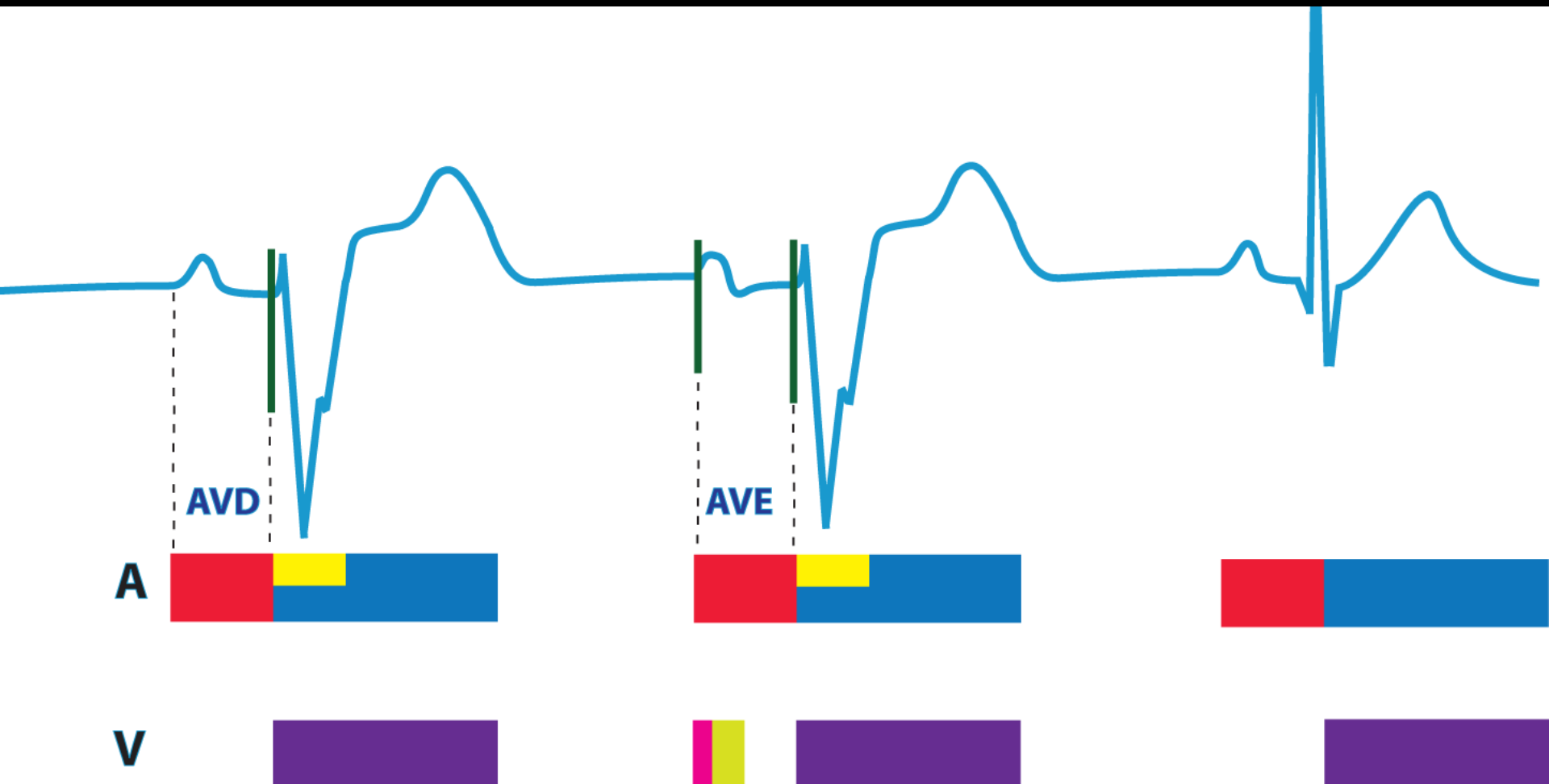


Quando aparece una CPV; automáticamente se prolonga el PVARP (color azul en la siguiente diapositiva), con el fin de evitar la taquicardia mediada por marcapasos (ver más adelante); por tal motivo, después de la CPV, la siguiente onda P no es detectada y por tanto, no es seguida por estimulación ventricular; se observa un complejo QRS angosto, propio del paciente y luego se reinicia el modo de estimulación VAT.

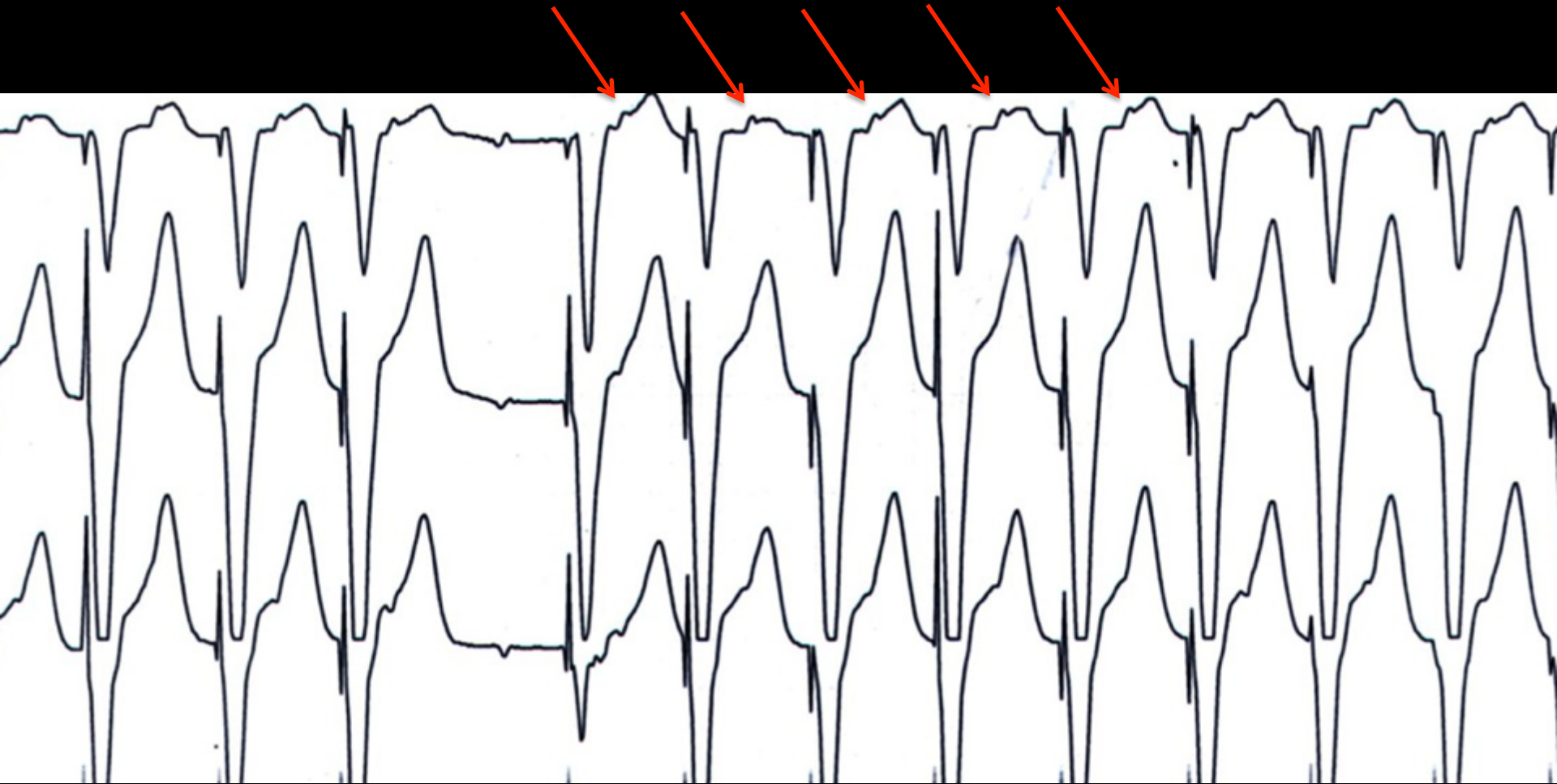
MODO VAT

MODO DDD

DETECCIÓN BICAMERAL



1.2. Supresión de taquicardia mediada por marcapasos (PMT)



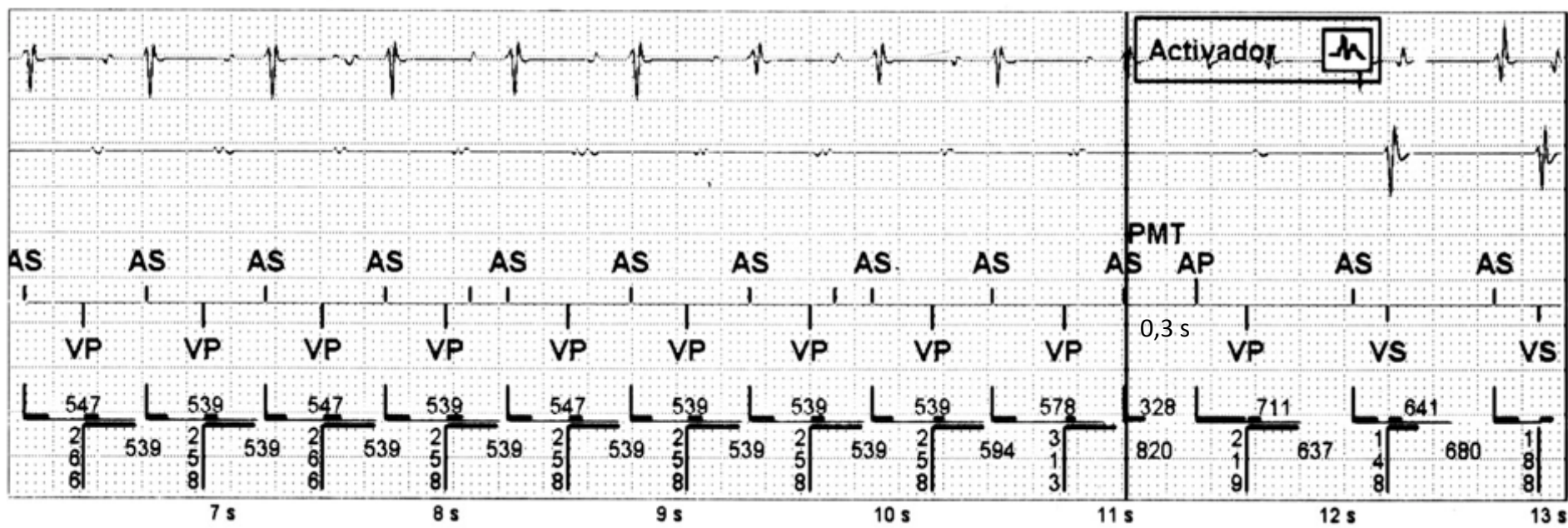
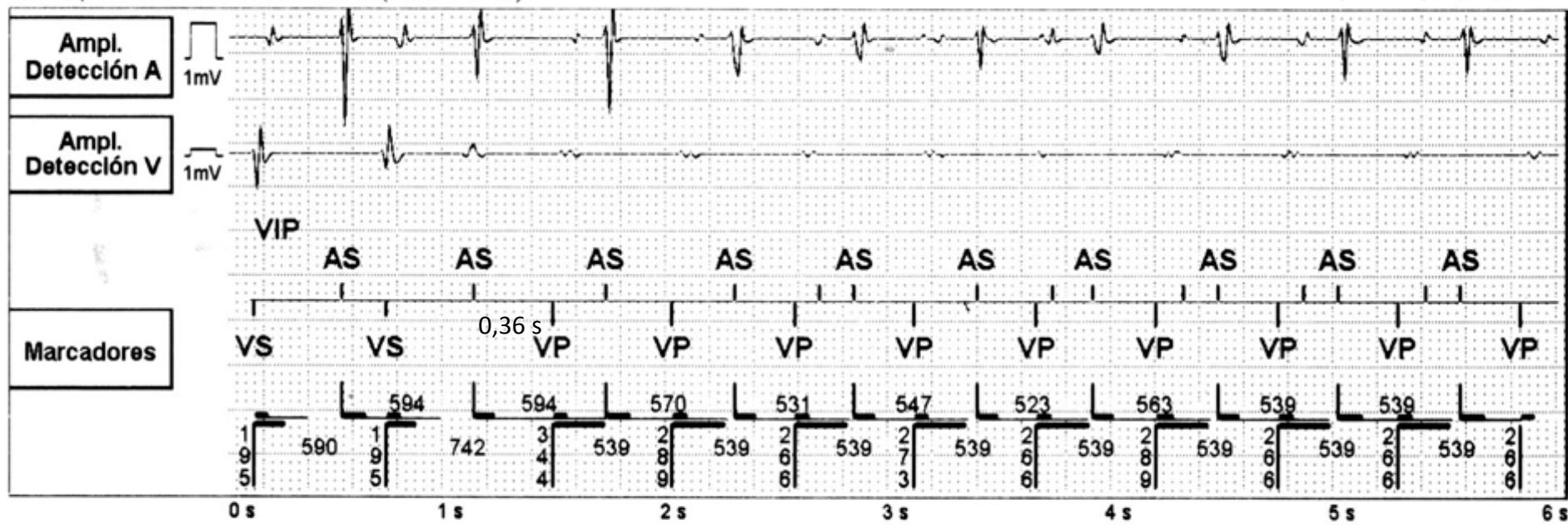
Cuando existe conducción ventrículo-atrial “retrógrada”, las contracciones atriales (flechas) pueden ser detectadas por el marcapasos y ser seguidas (“tracking”) de manera que, de repetirse en forma cíclica, se produce PMT

1: Ampl. Detección A AutoGain (3.9 mm/mV)

3: Marcadores

2: Ampl. Detección V AutoGain (0.8 mm/mV)

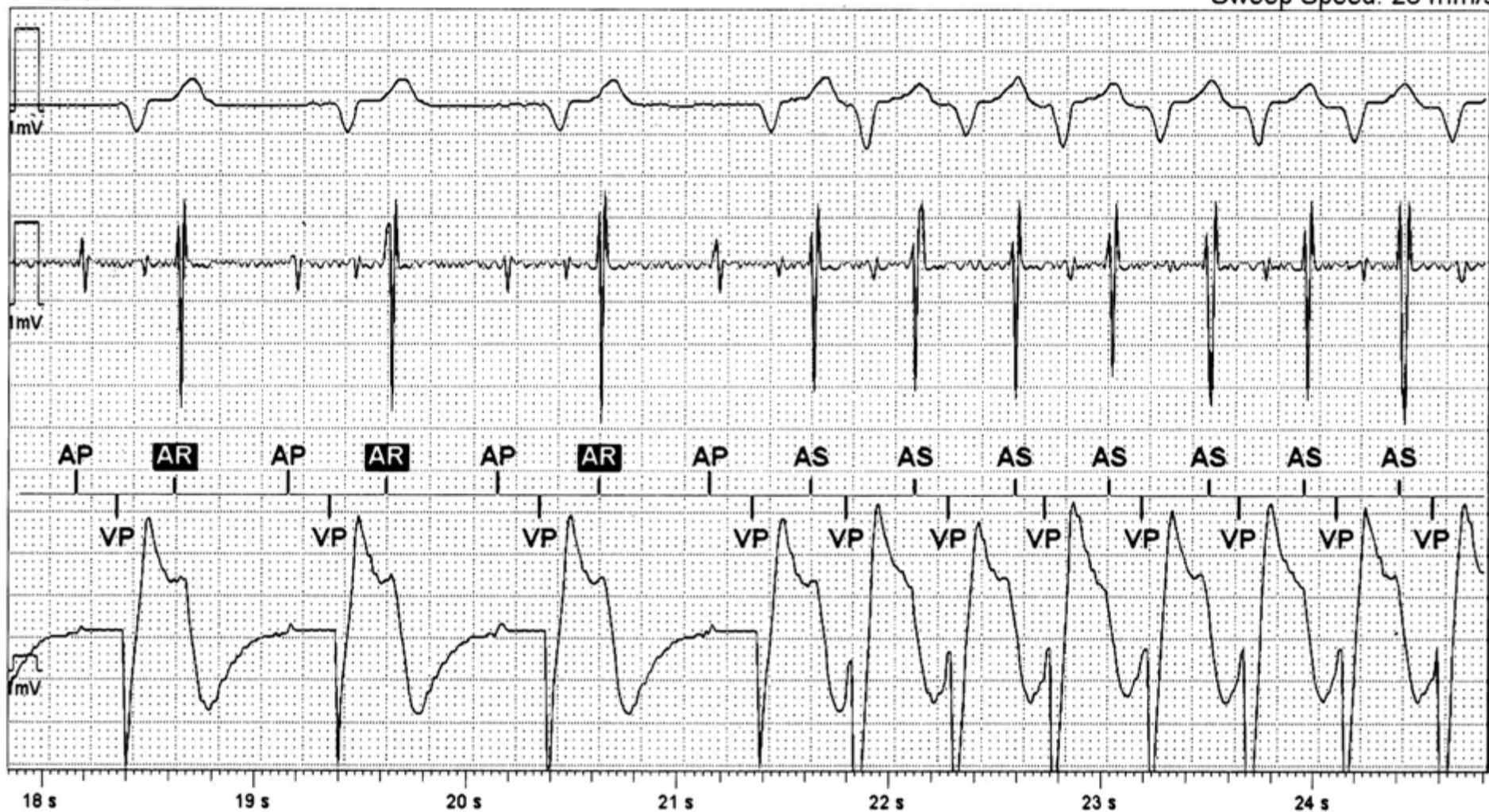
Velocidad de barrido: 25 mm/s



1: II 10.0 mm/mV
2: A Sense Amp 10.0 mm/mV
3: Markers

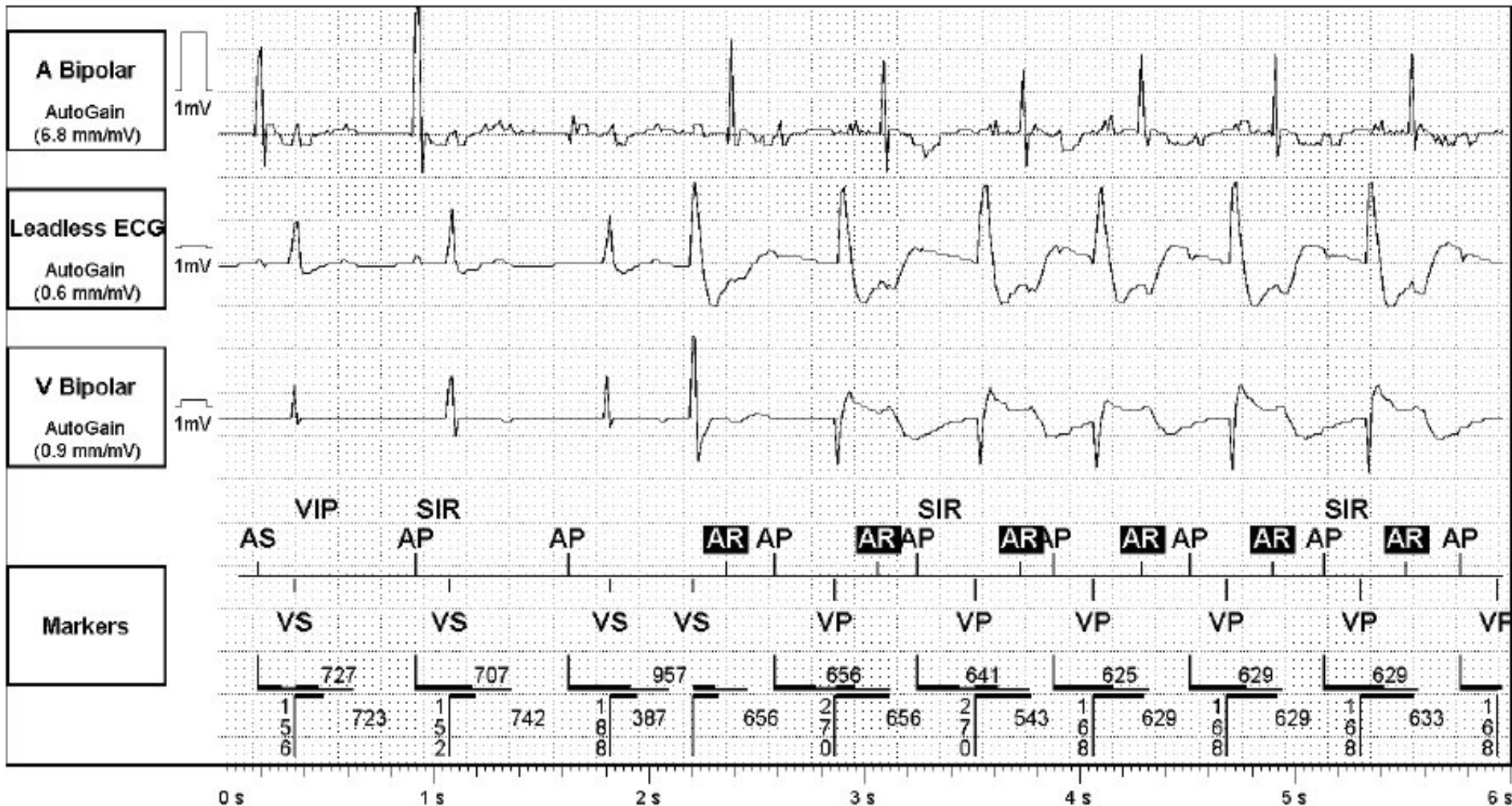
4: V Unipolar Tip 2.0 mm/mV

Sweep Speed: 25 mm/s



Un mecanismo frecuente es la pérdida de captura atrial, lo cual facilita la conducción ventriculo-atrial y la aparición de PMT ; cuando es detectada, prolonga transitoriamente el PVARP para lograr su terminación (diapositiva anterior).

NonReentrant Ventriculoatrial Synchrony (RNRVAS)



RNRVAS es similar a la PMT pero sin que exista seguimiento o tracking del atrio; sin embargo, por aparecer durante el PVARP, se envía el estímulo atrial de base (AP), seguido de VP.