



Medtronic

academia

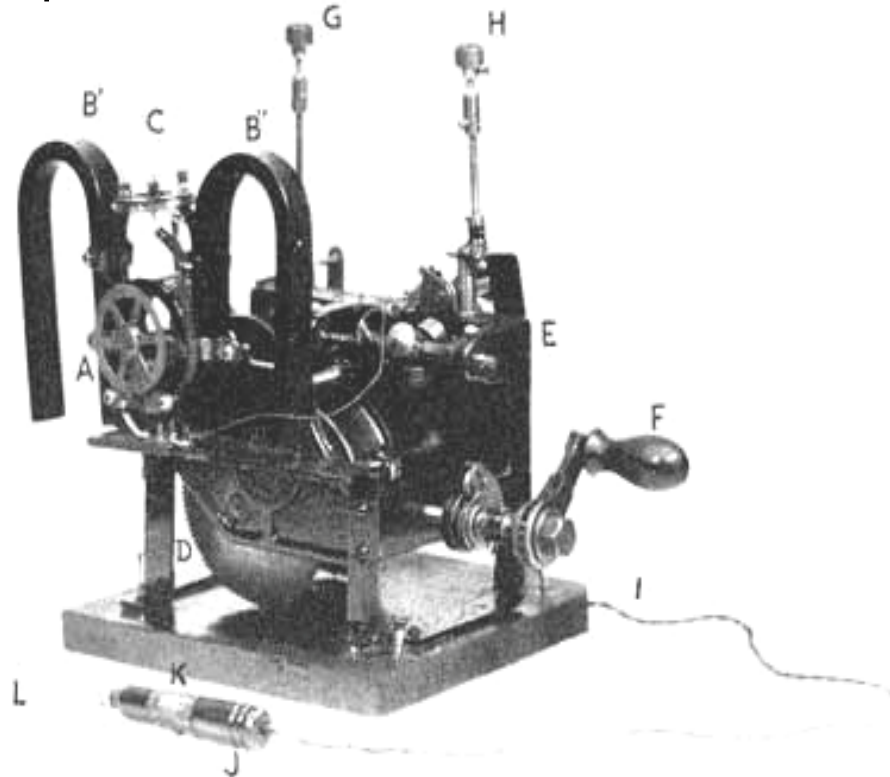
Lo que debe saber ... sobre MP y electrodos

Estimulación

Breve Historia

Breve historia de la estimulación

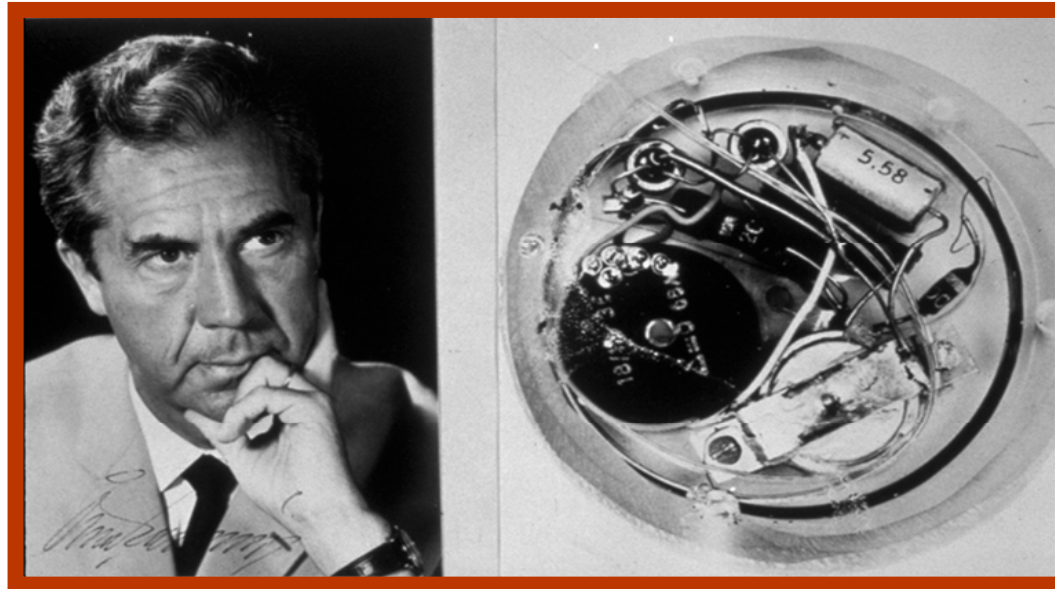
- 1791 Luigi Galvani, experimentos iniciales sobre la electricidad animal
- 1800 Bichat prueba la capacidad de contraerse los corazones de reos recién decapitados.
- 1932 Albert Hyman construye el primer marcapaso externo activado a manivela





Breve historia de la estimulación

- 1957 Primer marcapaso externo portátil (Medtronic)
- 1958 Elmqvist y Senning construyen el primer marcapaso implantable recargable



- 1958 Furman y Robinson construyen equipos para estimulación con generador externo y electrodos endocavitarios.
- 1965 Primer marcapaso “a demanda”



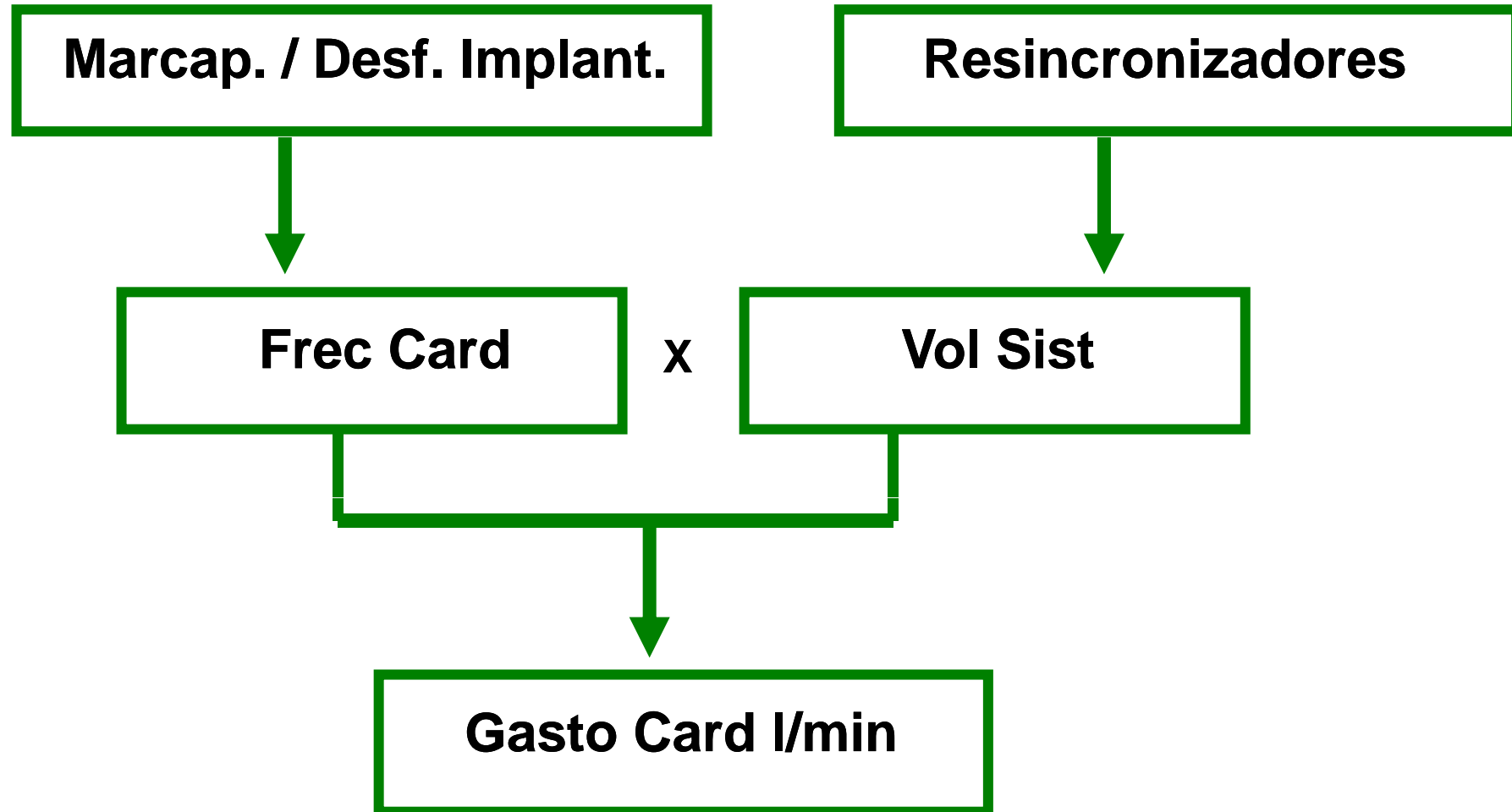
Breve historia de la estimulación

- 1970's Programación NO INVASIVA de los marcapasos
- 1972 Pilas de Litio-Yodo
- 1979 Primeros marcapasos doble cámara (DVI ASVIP 0069)
- 1979 Telemetría bidireccional
- 1981 Primer marcapaso doble cámara "universal" (DDD Dr. Funke)
- 1985 Primer marcapaso con biosensor (VVIR)
- 1990's Introducción de Cambio automatico de modo
- 2000's Resincronizadores Cardiacos
-

Lo que hay que saber ...

Mapa funcional de un CRT-P





LEY DE OHM ... y similares

$$\text{Intensidad} = \frac{\text{Voltaje}}{\text{Resistencia}}$$



↑
Voltaje = Presión

Resistencia

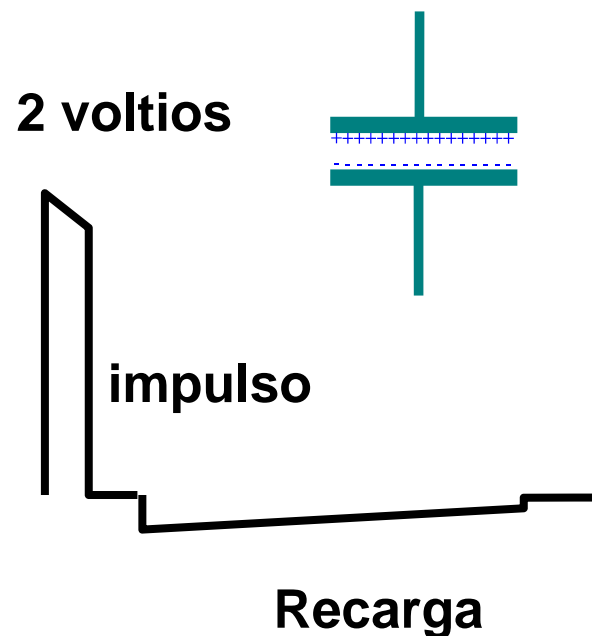
$$\text{Intensidad} = \text{Flujo} = \frac{\text{Presion, altura}}{\text{Resistencia}}$$

$$\text{Gasto cardiaco} = \frac{\text{Presion Arterial} - \text{Presion Venosa}}{\text{Resistencias perifericas totales}}$$

El depósito es un CONDENSADOR

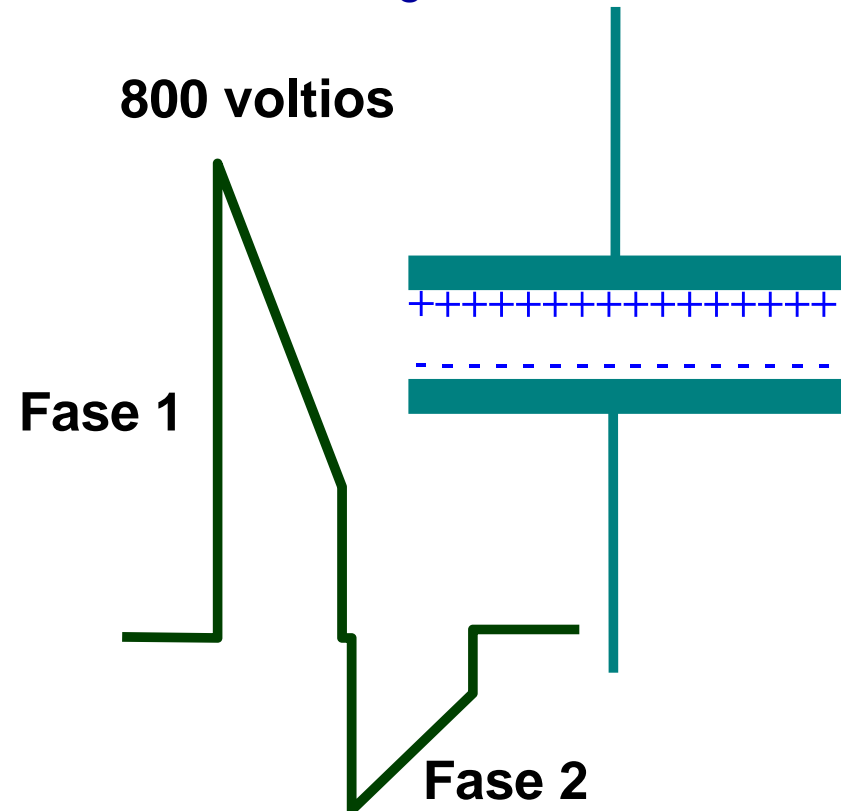
En los marcapasos

- de 5 a 10 uFaradios
- Se carga a unos 2/3 volt
- Corrientes < 5 mAmp
- Se descarga sólo parte
- Se recarga a continuacion



En los DAIs

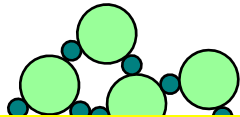
- de 125 a 200 uFaradios
- Se carga a unos 800 volt
- Corrientes > 10 Amp
- Se descarga el 80%
- Se recarga cuando se necesita





La conducción en el electrodo: La teoría

La conducción en la interfaz del electrodo la realiza el agua LIBRE de la sangre, mucho más que los iones de sangre y tejidos



Corriente iónica (despreciable)

REPETIMOS :

Un electrodo rodeado de sangre (agua) presenta menos resistencia eléctrica que uno apoyado en el tejido

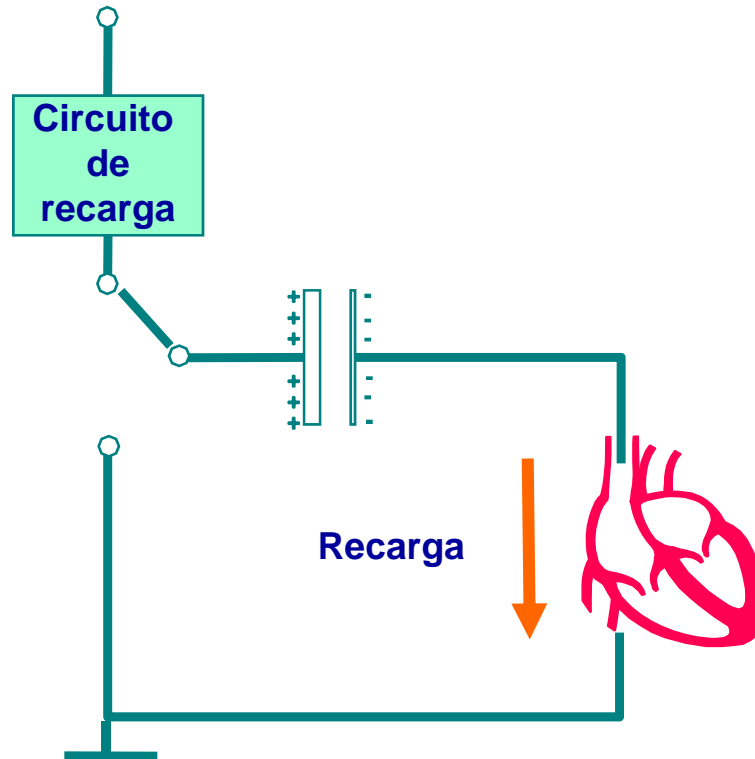
Corriente de
Helmholtz (agua)

1. Las moléculas de agua que tardan en desordenarse son la causa de la polarización post-estímulo, (CONTAMINACION ELÉCTRICA DEL ELECTRODO)
2. La mejor conducción de la sangre/agua explica que al apoyar en endocardio la impedancia del electrodo suba (hay menos agua libre)

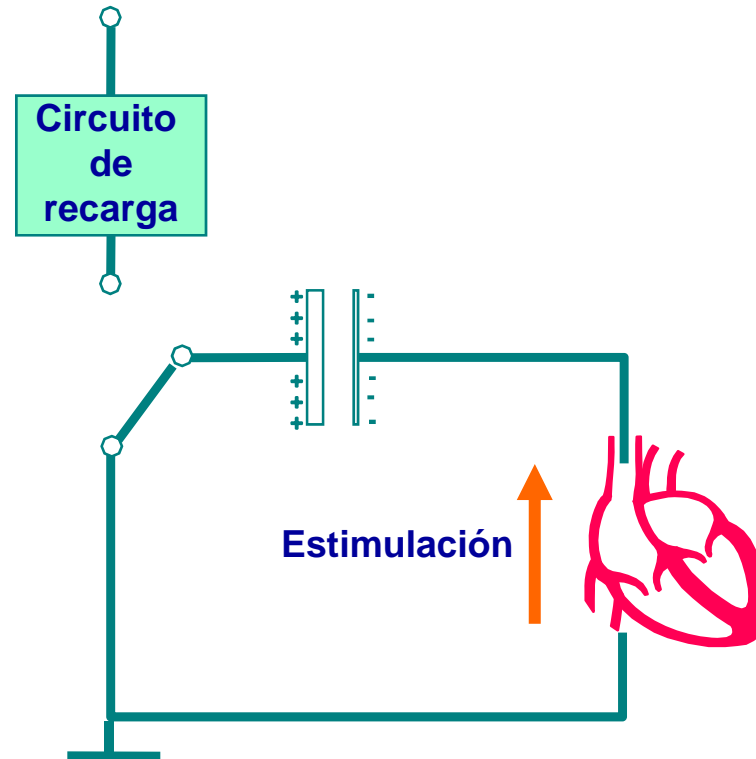
Un electrodo sube su impedancia (por razones desconocidas) desde 700 ohmios hasta 7000 ohmios

1. El electrodo conducirá un poco peor, pero sin crear problemas
2. El electrodo conducirá 10 veces menos corriente y puede que la estimulación falle
3. El electrodo conducirá 10 veces más corriente y puede dañar al endocardio
4. Este cambio de impedancia no afecta nada a las funciones de estimulación

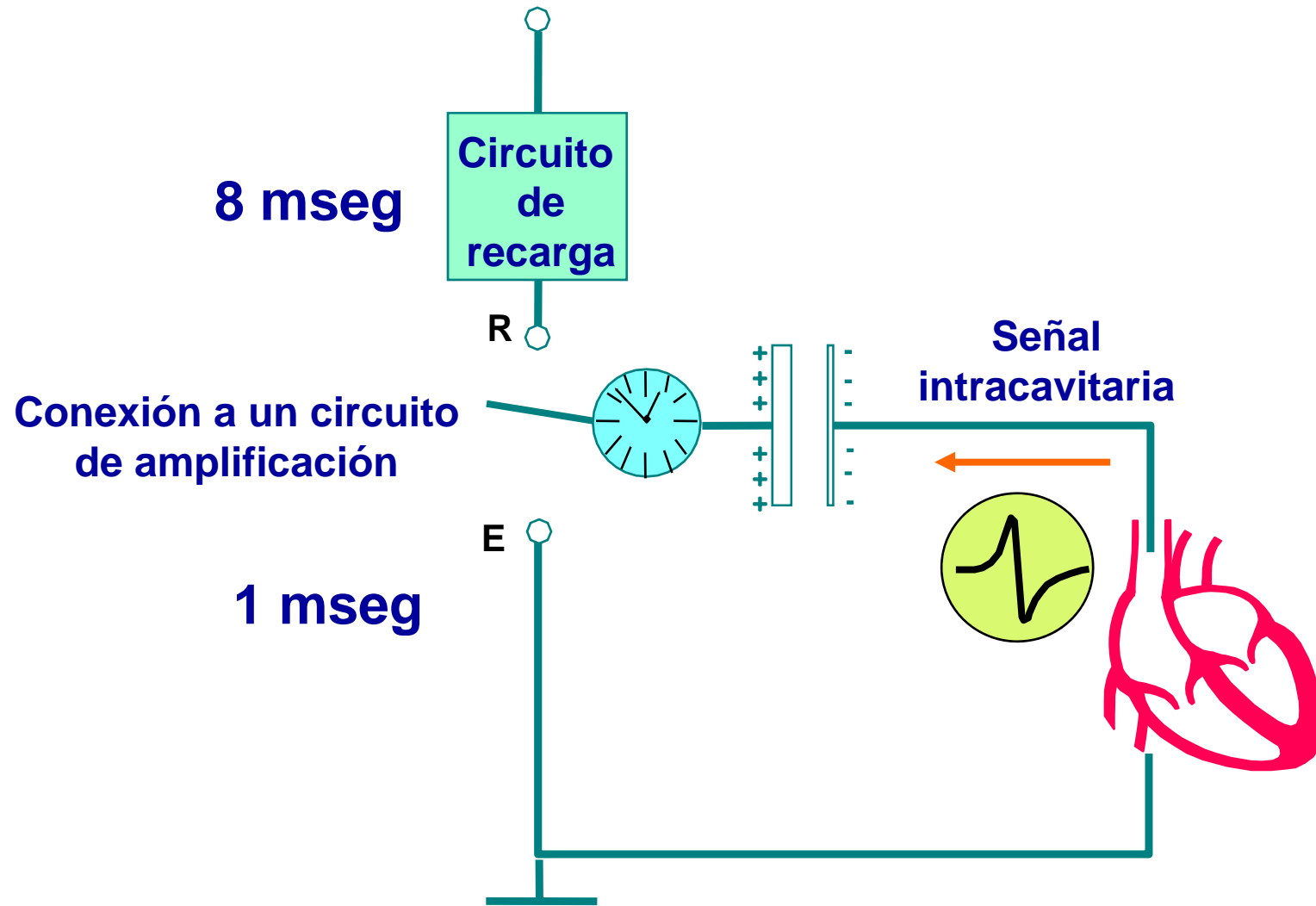
Circuito básico de estimulación



Circuito básico de estimulación



Circuito Basico: Tiempos empleados



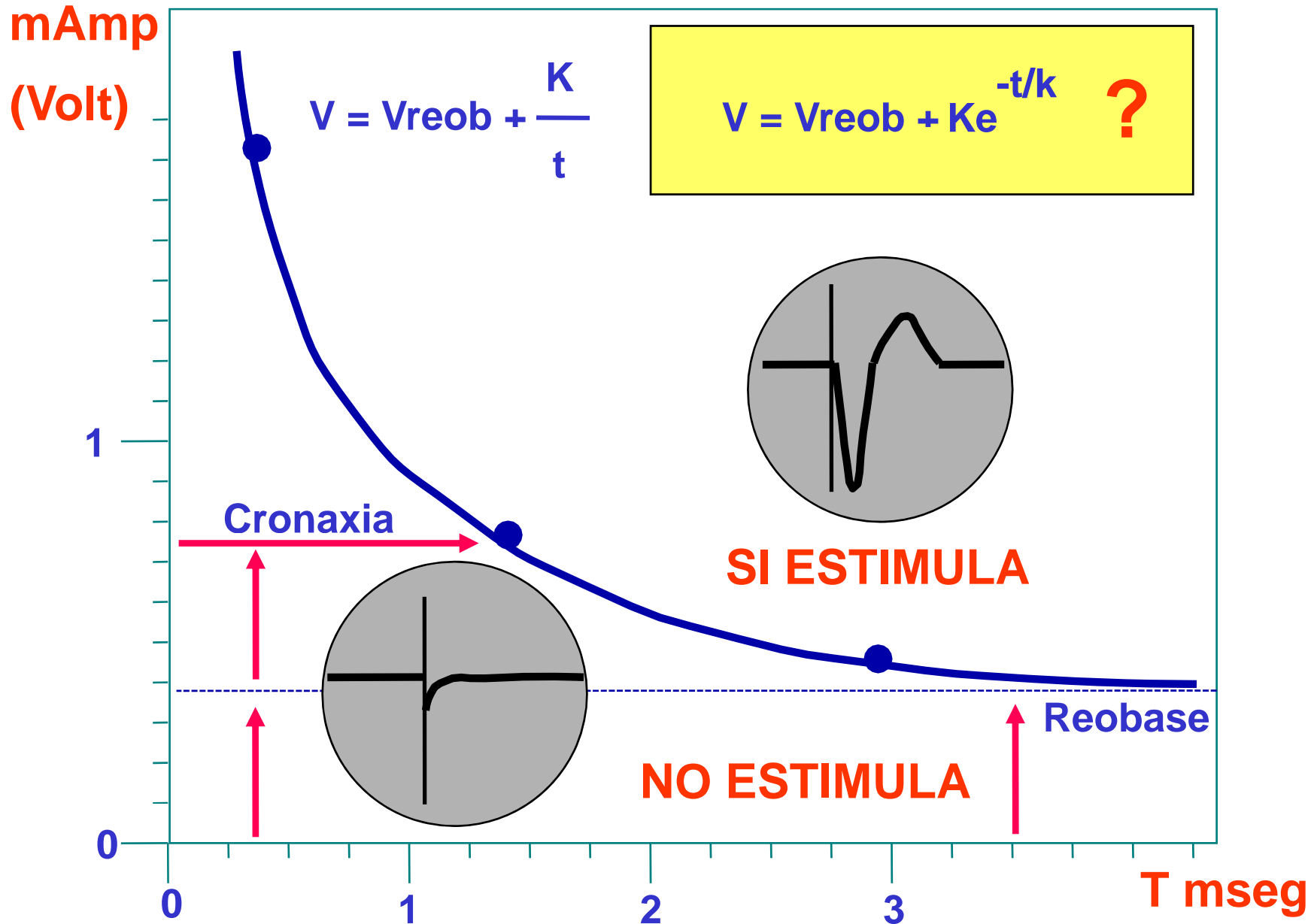


Medtronic

academia

La función de estimulación (Umbrales)

CURVA DE UMBRALES: LA TEORÍA



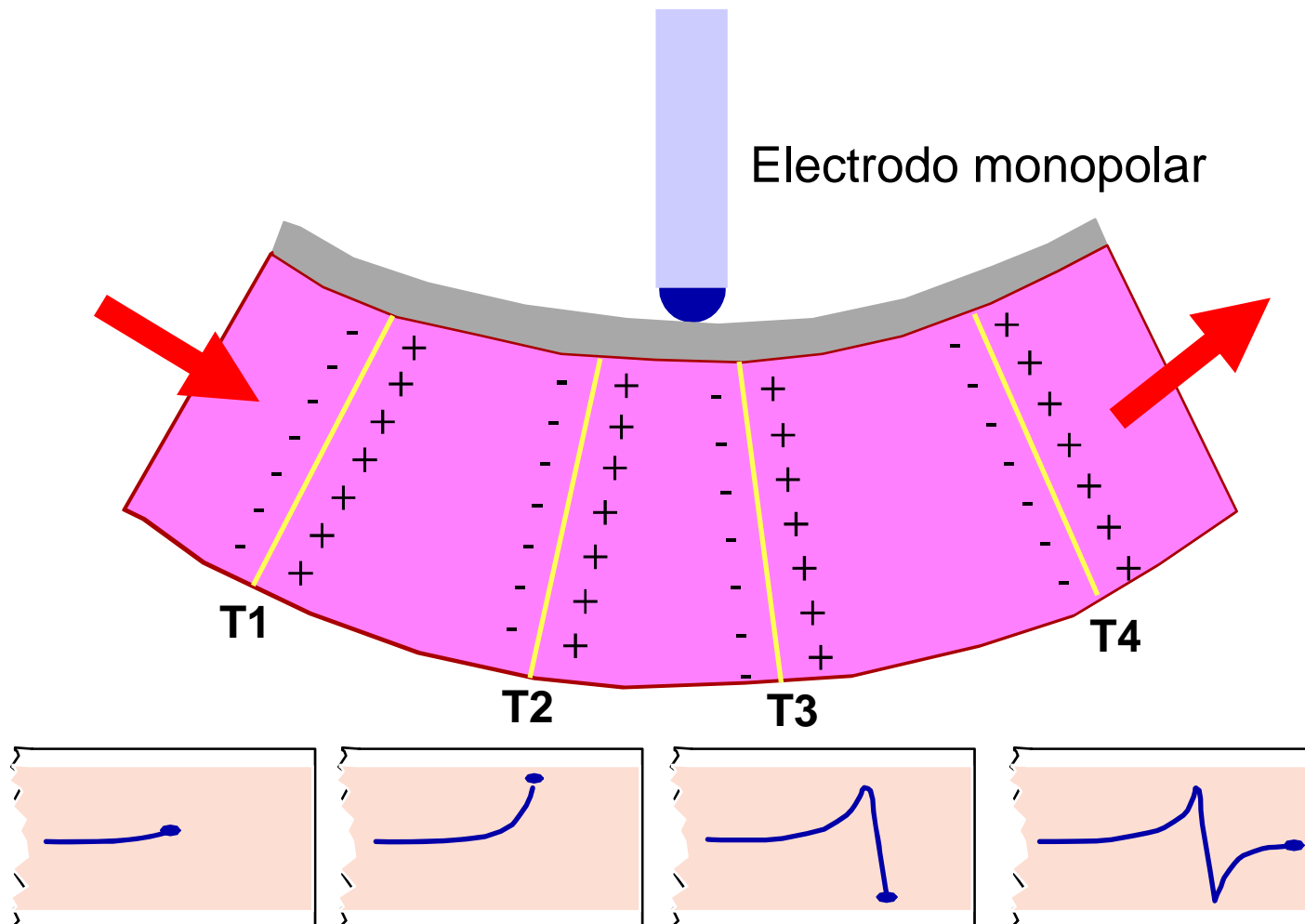


- 1. Normalmente se mide el voltaje mínimo que estimula, usando una anchura de impulso de 0,5 mseg**
- 2. Pero en los dispositivos actuales.... incluso NI ESO !!**

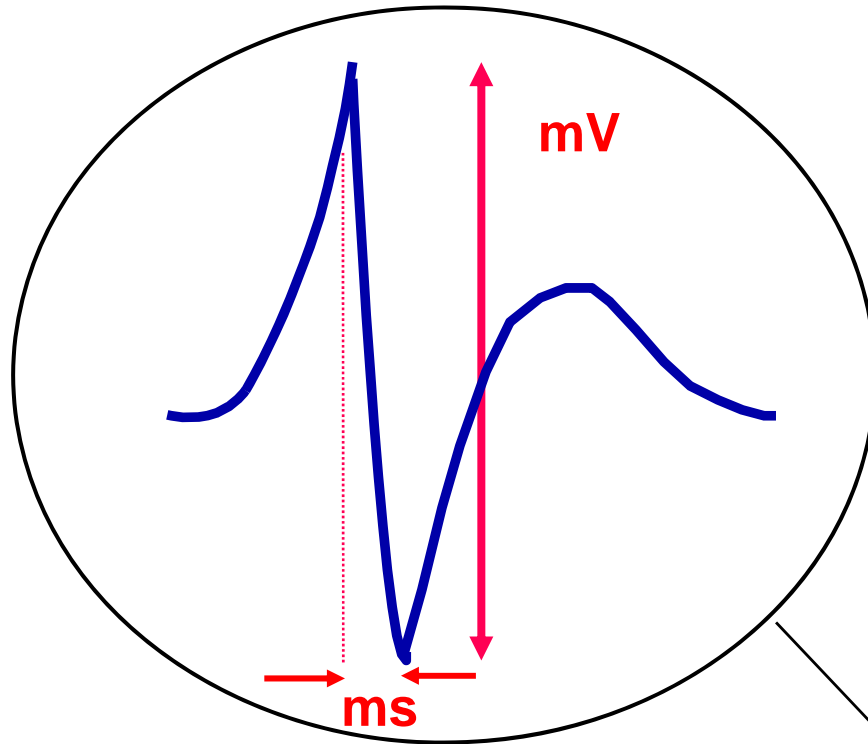
La detección

Detección y frente de despolarización

Las despolarizaciones intrínsecas pueden ser detectadas mediante el mismo electrodo implantado para estimular, (transcurrido un **tiempo determinado** tras la estimulación)

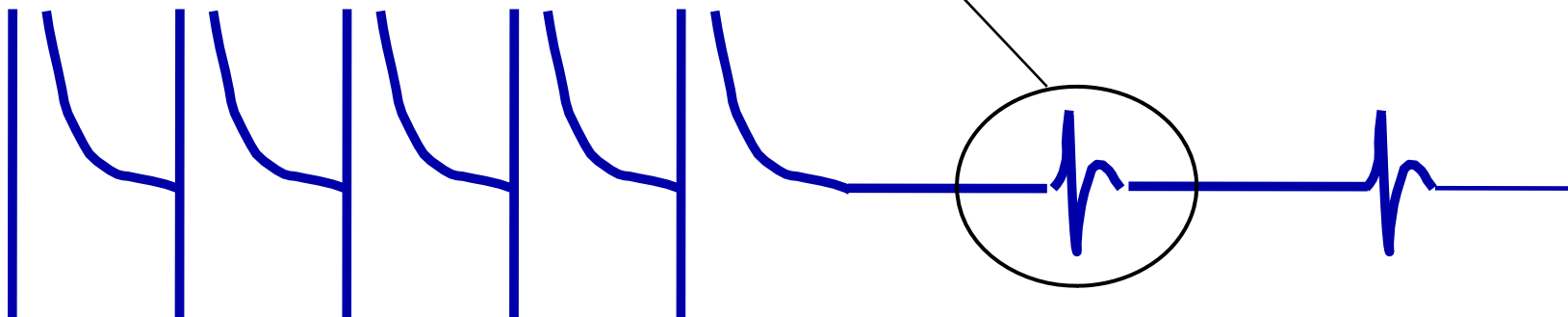


Deflexión intrínseca (Slew-Rate)



$$\text{Slew-Rate} = \text{mV} / \text{mseg} = \text{V} / \text{seg}$$

Registro intracavitario





Deflexion intrínseca: La práctica

La deflexión intrínseca nos dice si la señal tiene más AGUDOS o más GRAVES de lo que sería normal.

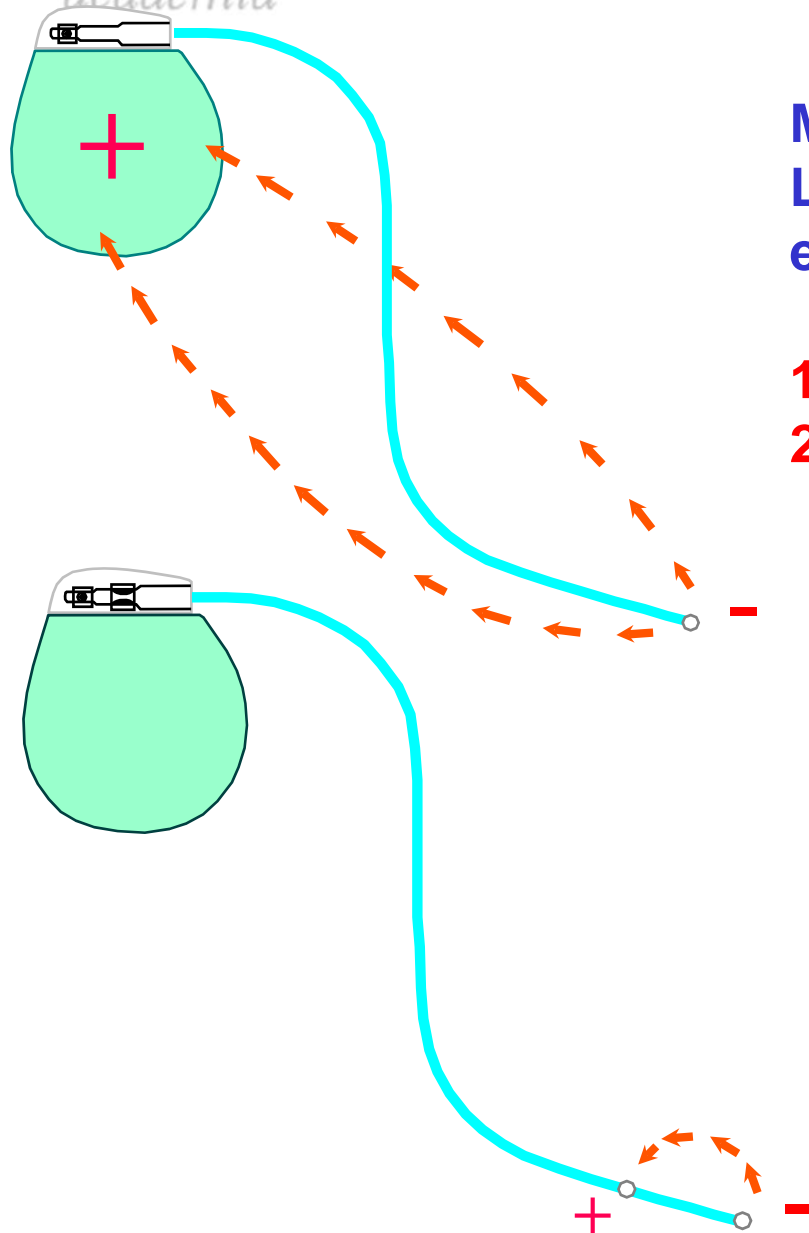
El filtro se quedará sólo con las frecuencias normales (de 15 a 35 Hz)

PREGUNTA 2

En un paciente con miocardiopatía hipertrófica, ¿ cómo será probablemente el slew Rate (deflexión intrínseca) ?

1. La hipertrofia no afecta a la señal
2. Será un Slew-Rate grande
3. Será un Slew-Rate pequeño

La polaridad



MONOPOLAR:

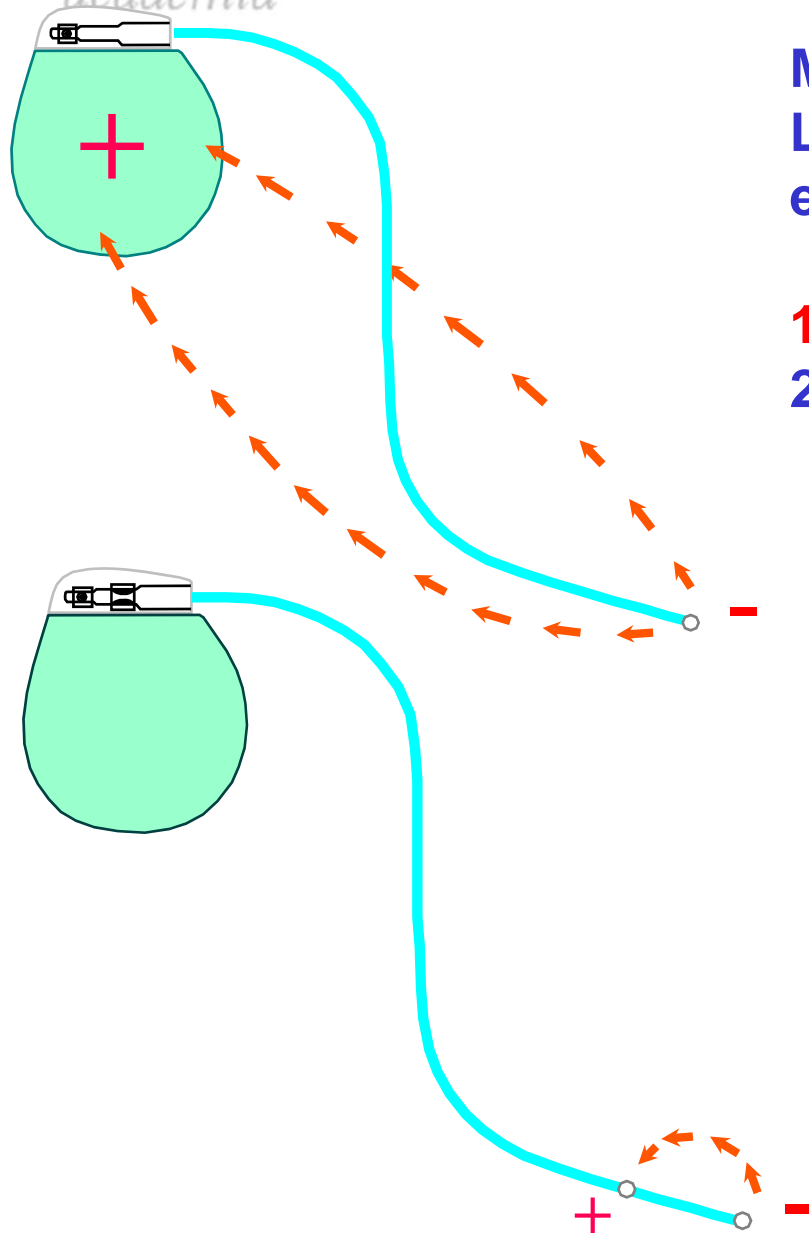
La detección puede producirse por el electrodo y por el encapsulado

1. Detección de miopotenciales
2. Efecto antena

BIPOLAR:

La detección se produce entre ambos electrodos

Menos interferencias externas
Menos «Cross-Talk»
Sin miopotenciales



MONOPOLAR:

La estimulación puede producirse por el electrodo y por el encapsulado

1. Estimulación pectoral
2. Umbrales mejores y más estables

BIPOLAR:

La captura puede producirse entre ambos electrodos

- Umbrales peores
- Cable algo mas grueso
- No hay estimulación pectoral

PREGUNTA 3

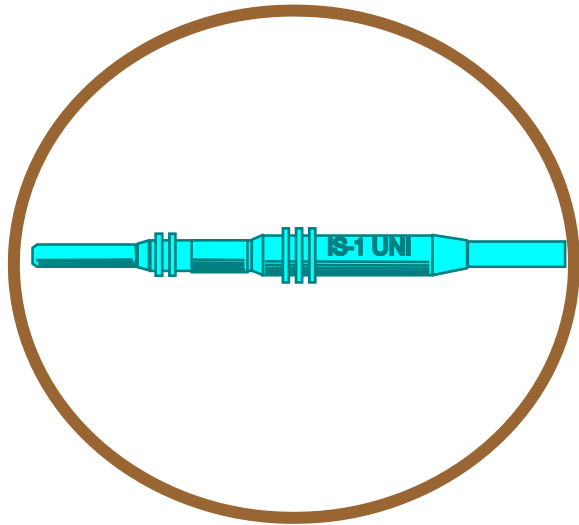
Un paciente con un MP con la estimulación monopolar y la detección bipolar tiene la carcasa en contacto con el músculo pectoral, ¿ qué respuesta es correcta ?

1. Puede que se detecten los miopotenciales musculares y presentar asistolias
2. Puede que la estimulación con salidas altas de mas de 5 voltios produzcan contracciones pectorales
3. Puede que la estimulación con salidas bajas de menos de 1 voltio produzcan contracciones pectorales
4. No es posible hacer esta combinación de monopolar una función y bipolar la otra.

Estructura de los Cables-Electrodo

CONECTOR

- . IS-1 BI / IS-1 UNI / 3.2LP
- . 5 / 6 milímetros

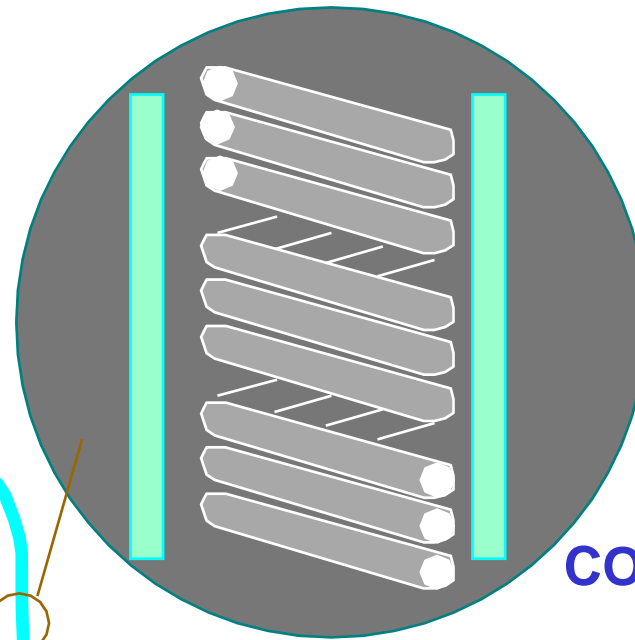


CUERPO DEL CABLE

- . 4 french / 5 french

SISTEMA DE FIJACION

- . Activa (Rosca)
- . Pasiva (Patitas, flecha,...)



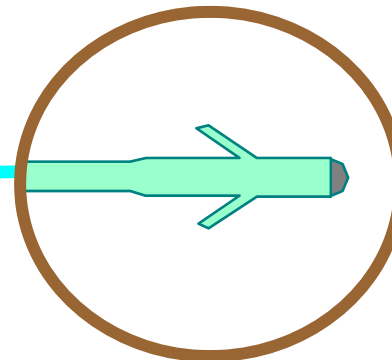
Lumen para
pasar la guía

AISLANTE

- . Silicona
- . Poliuretano

CONDUCTOR MP35N

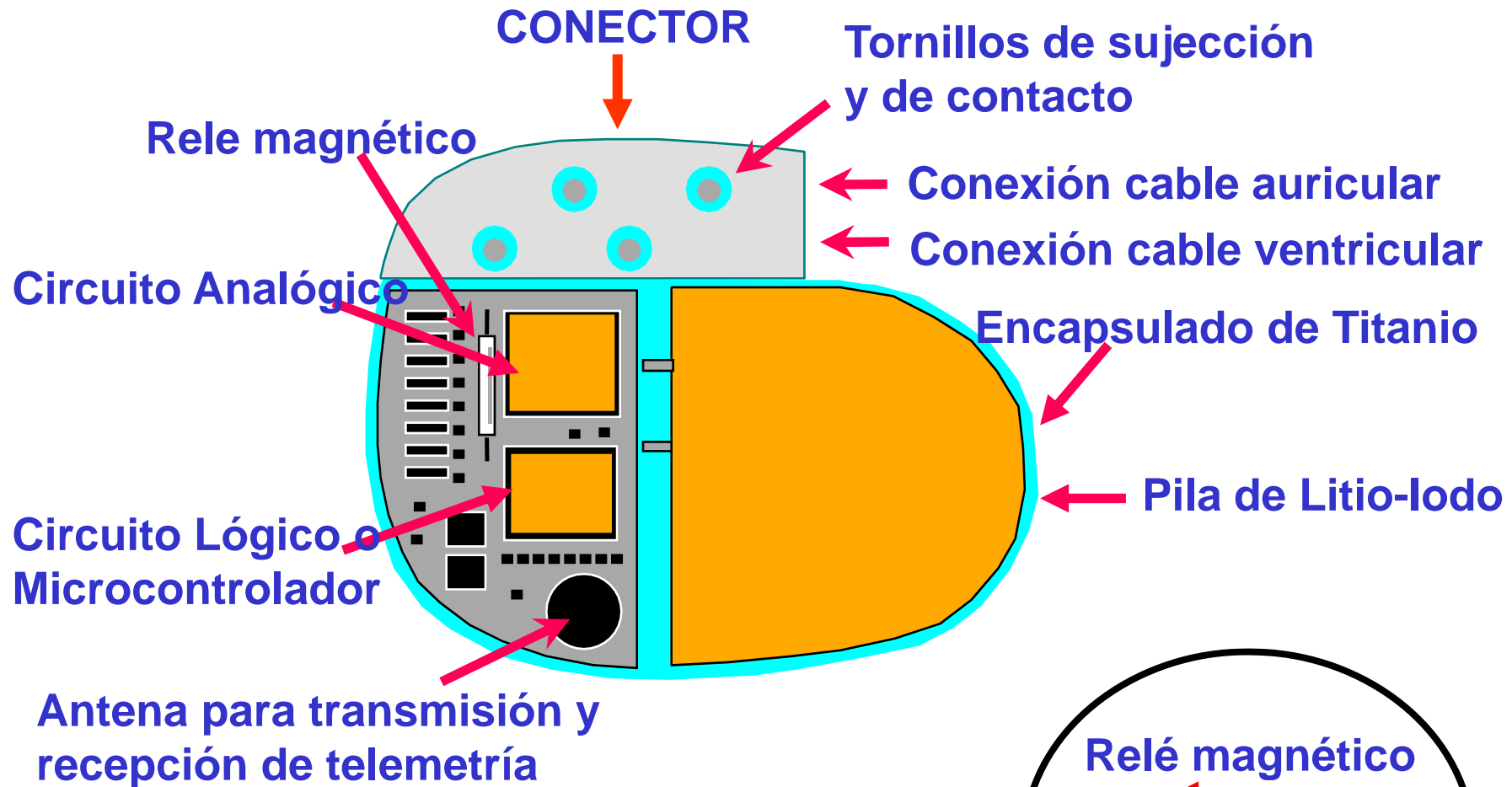
- . Multifilar
- . Trenzado
- . Cable torcido



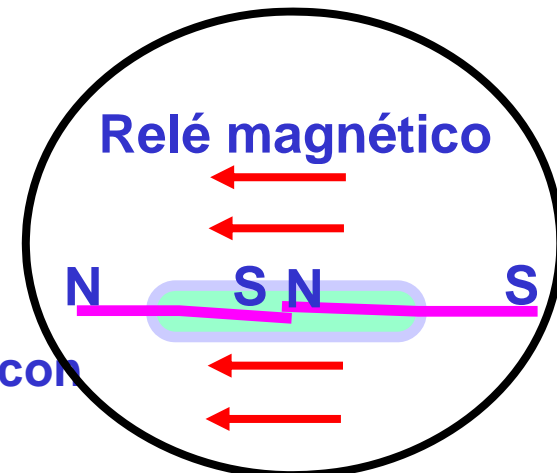
ELECTRODO

- . Platino
- . Carbón
- . Con esteroides
- . Poroso

ESTRUCTURA DE UN MARCAPASO

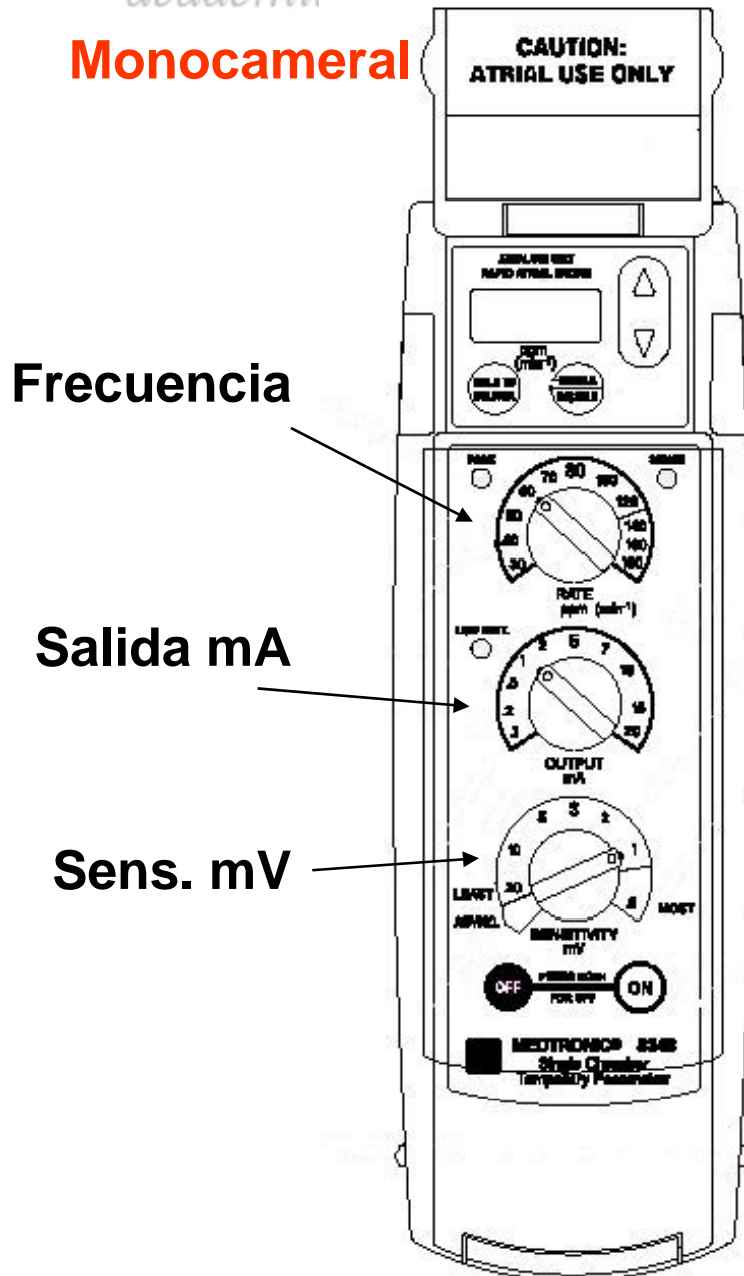


El campo magnético imanta los extremos con polos opuestos que se atraen y cierra el circuito

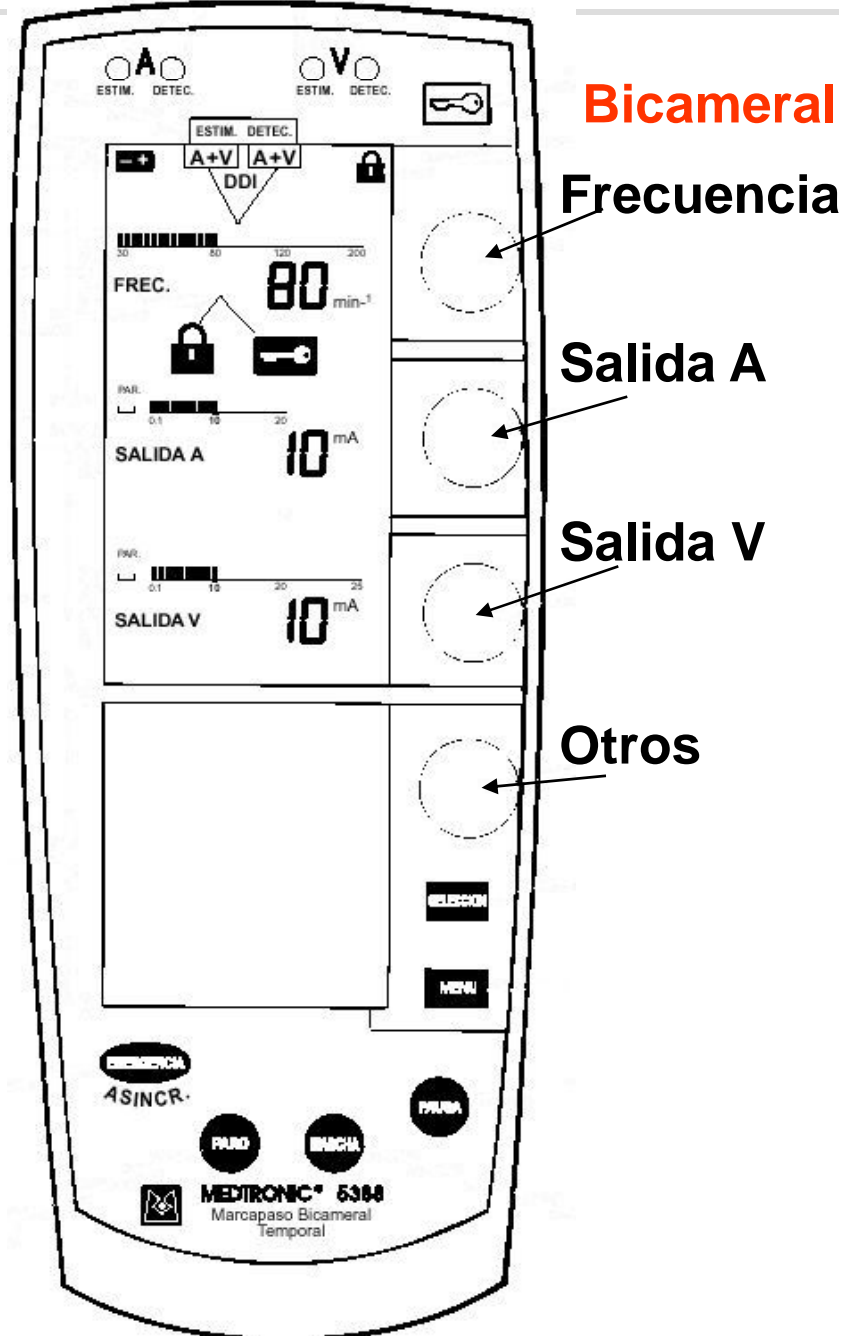


... y los externos

Monocameral

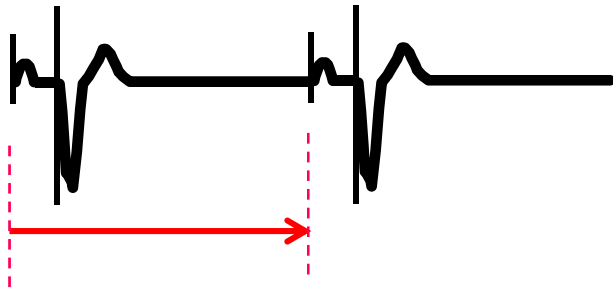


Bicameral

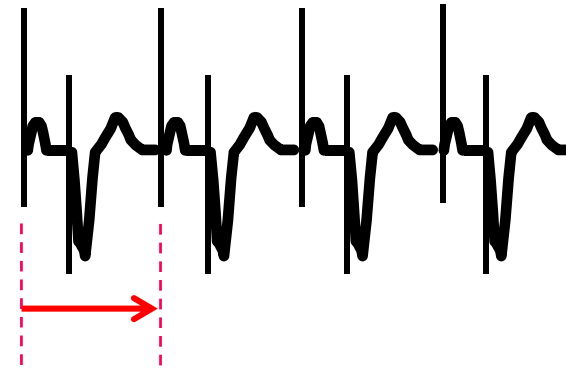


Algoritmos fundamentales

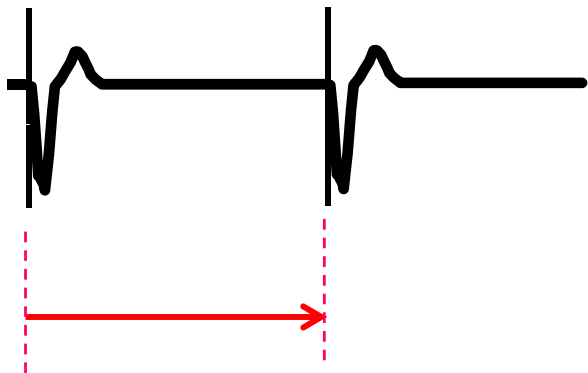
FREC. MINIMA Auricular en DDD



Frec. máxima de Sensor en A (DDD)



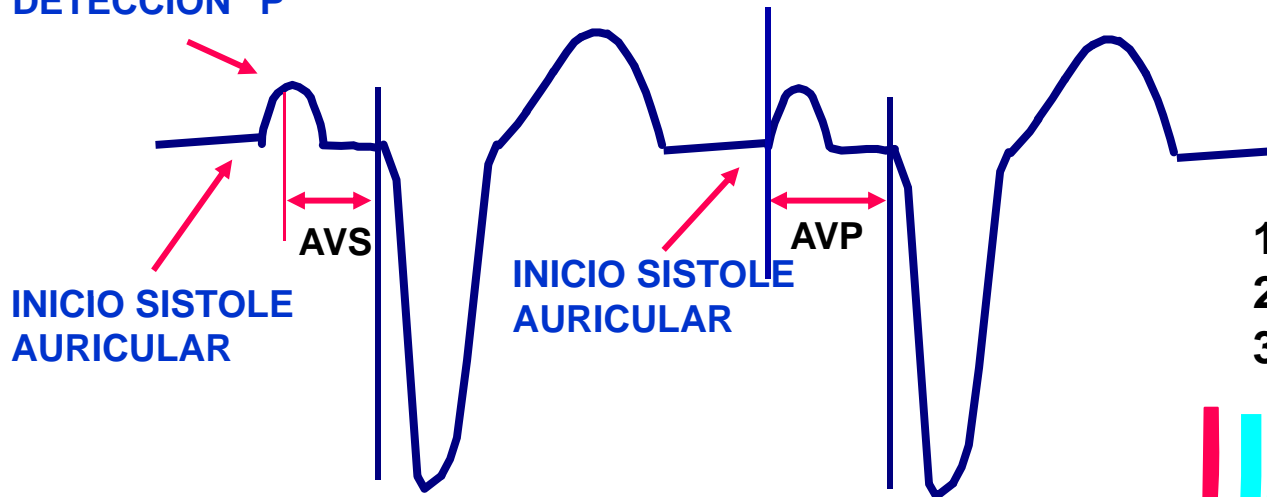
FREC. MINIMA Ventr. en VVI, DDI y VDD



Frec. máxima de Seguimiento de la A (DDD y VDD)

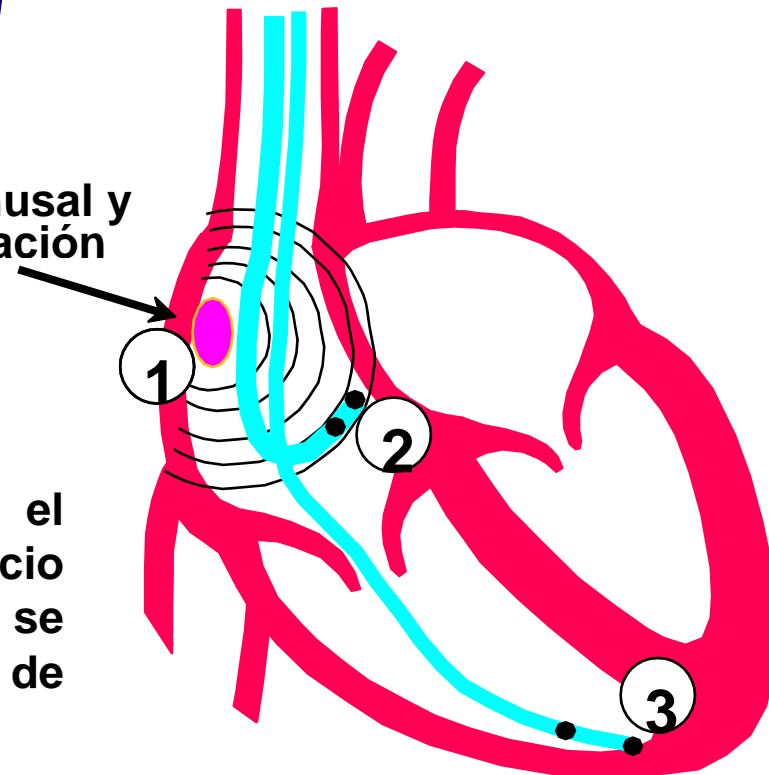


DETECCION "P"



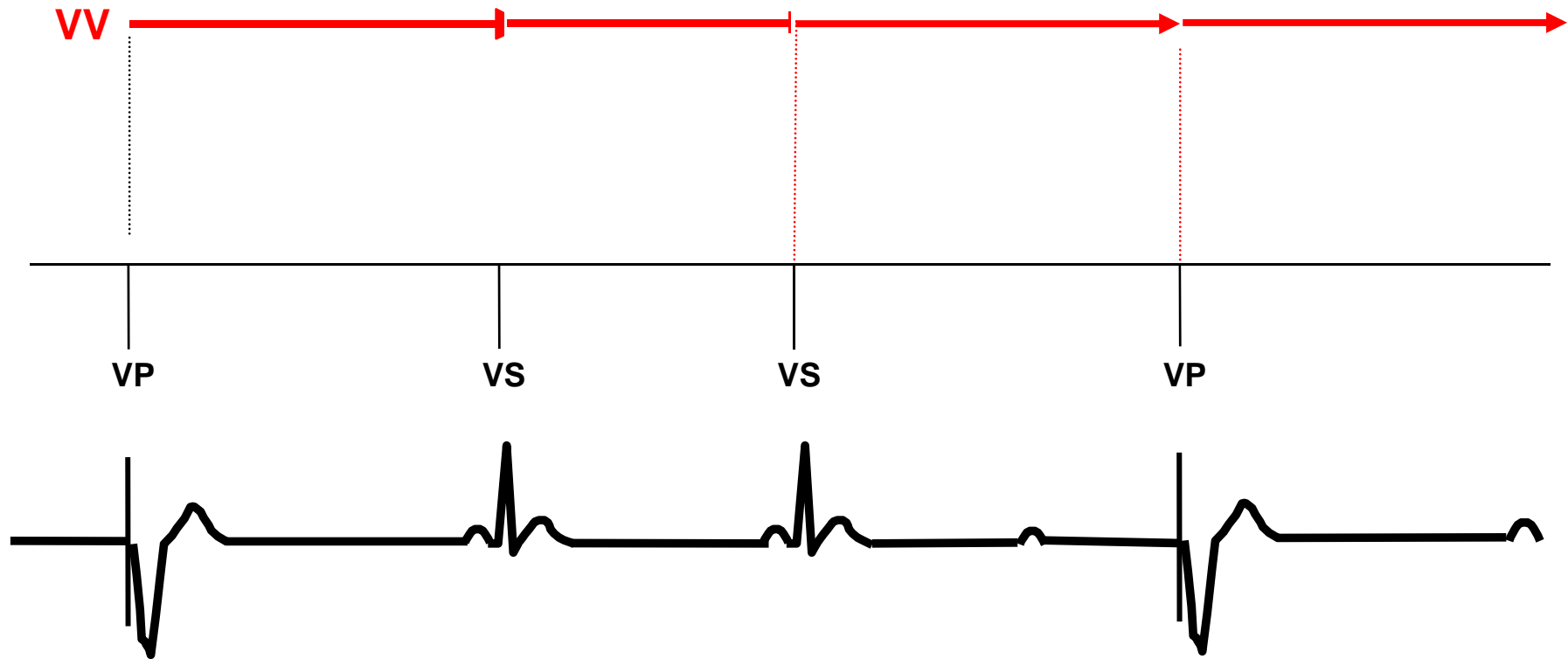
1. Inicio sístole auricular
2. Detección auricular
3. Inicio sístole ventricular

Nódulo Sinusal y despolarización auricular



Haciendo el AVS más corto se logra que el intervalo AV, "mecánico" (medido entre inicio de sístole auricular y sístole ventricular) se mantenga invariable independientemente de que se detecte o se estimule la aurícula

Cronometrajes en monocamerales

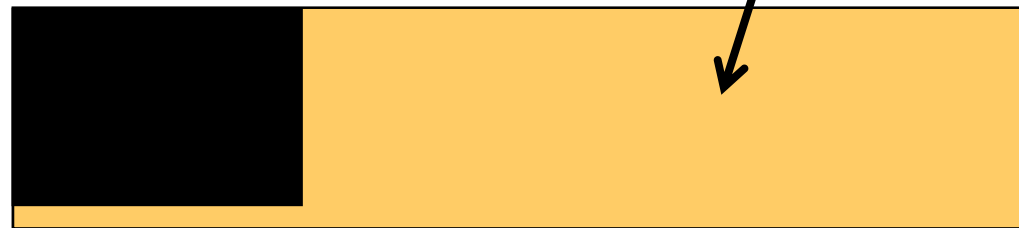


1. Se usa un crono/contador: el contador VV
2. Se activa con cada evento ventricular

EL MP NO VE NADA



**EL MP HACE COMO
SI NO VIESE**



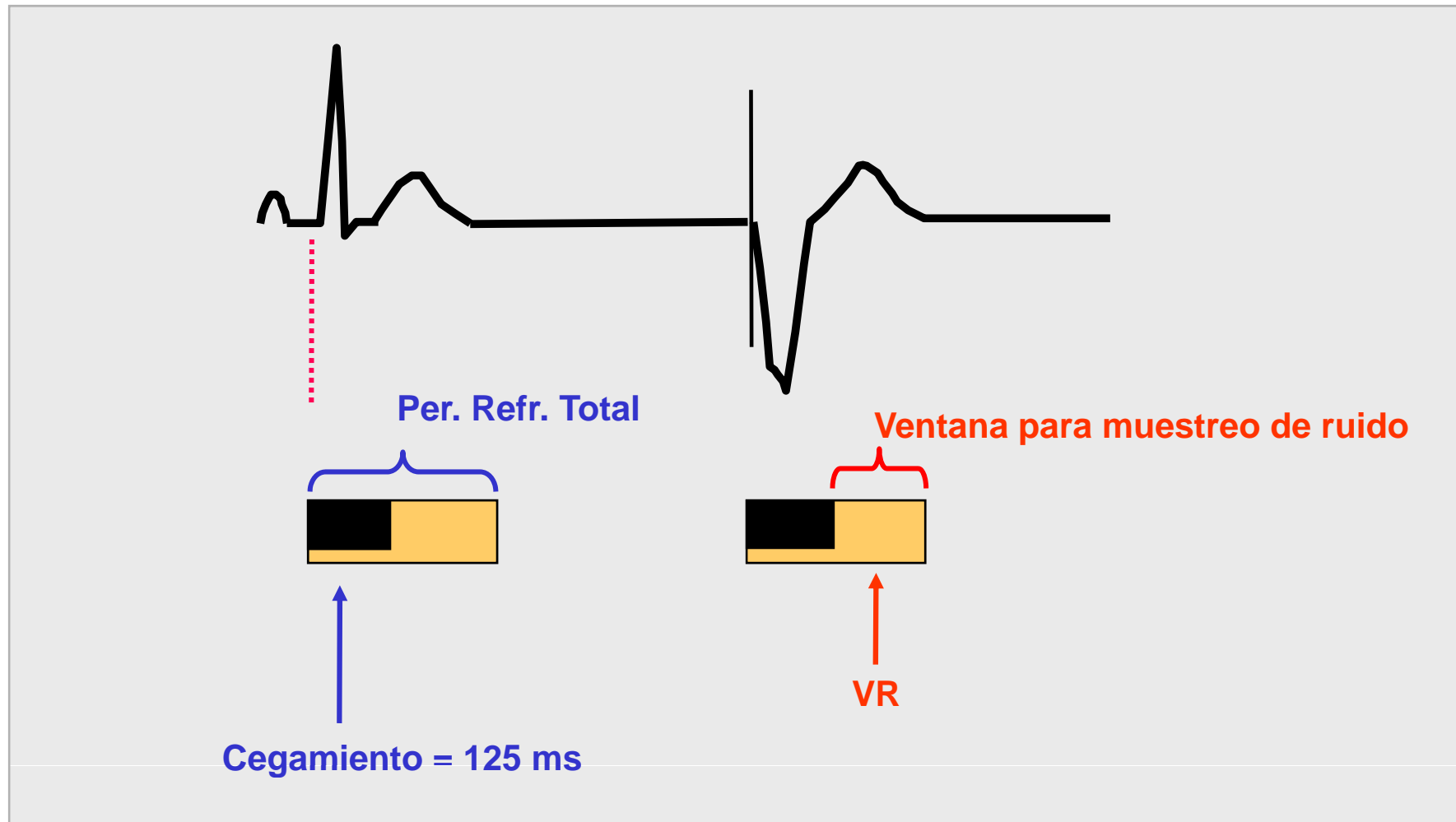
**Per.Refr. ABSOLUTO
(Cegamiento)**

Per.Refr. RELATIVO

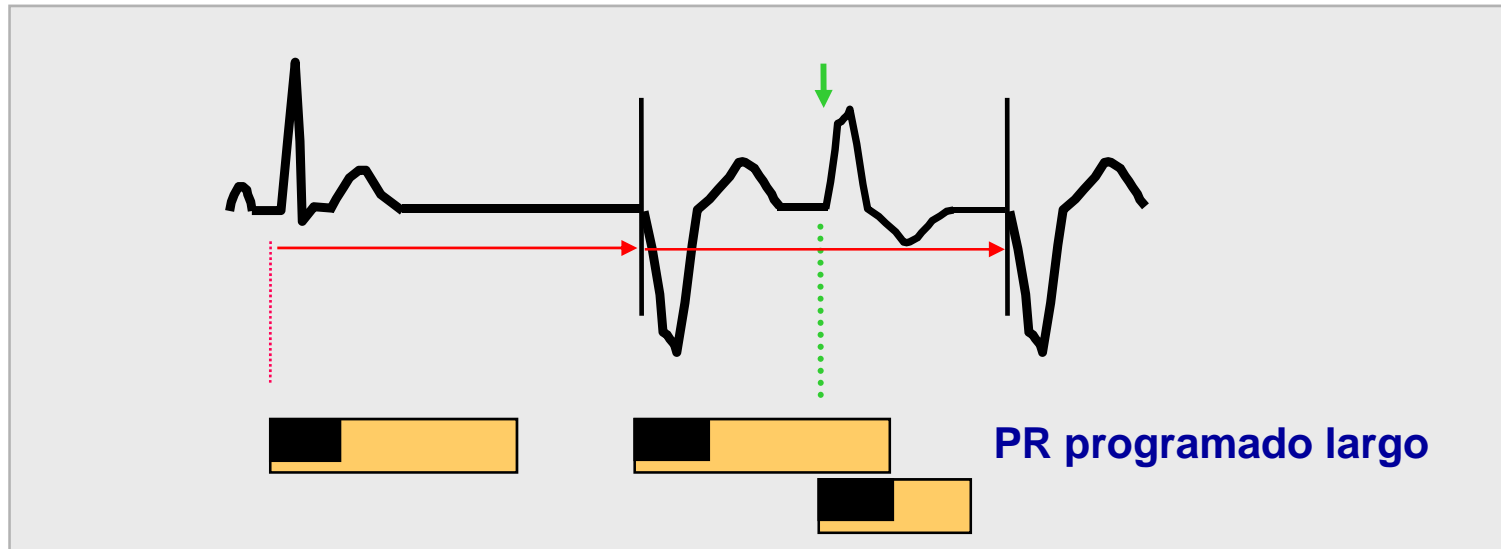
PERIODOS REFRACTARIOS EN VVI (1)

Periodo refractario absoluto = CEGAMIENTO

Periodo refractario relativo = Ventana de muestreo de RUIDO



Pero.... los periodos refractarios largos, pueden impedir la detección de extrasístoles y provocar estimulación sobre onda T

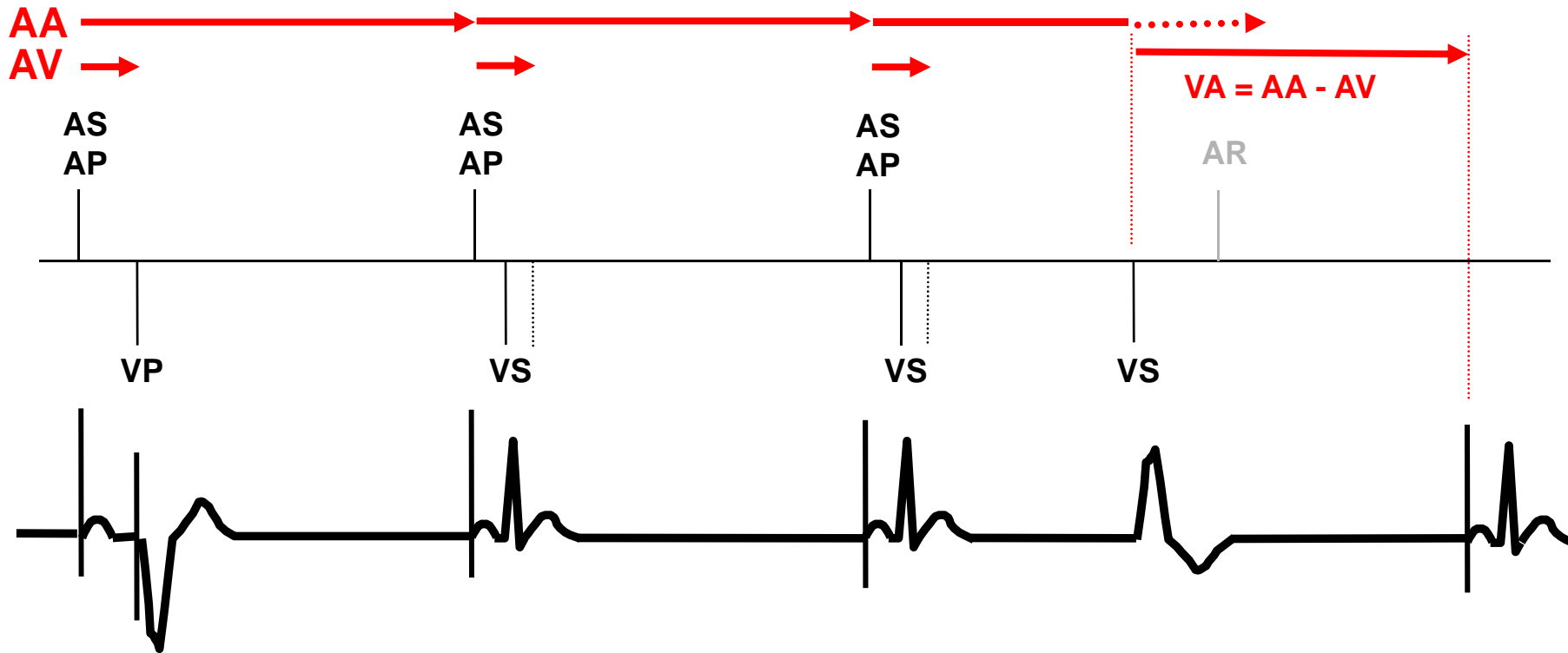


Por lo general es preferible utilizar un ajuste adecuado de la sensibilidad

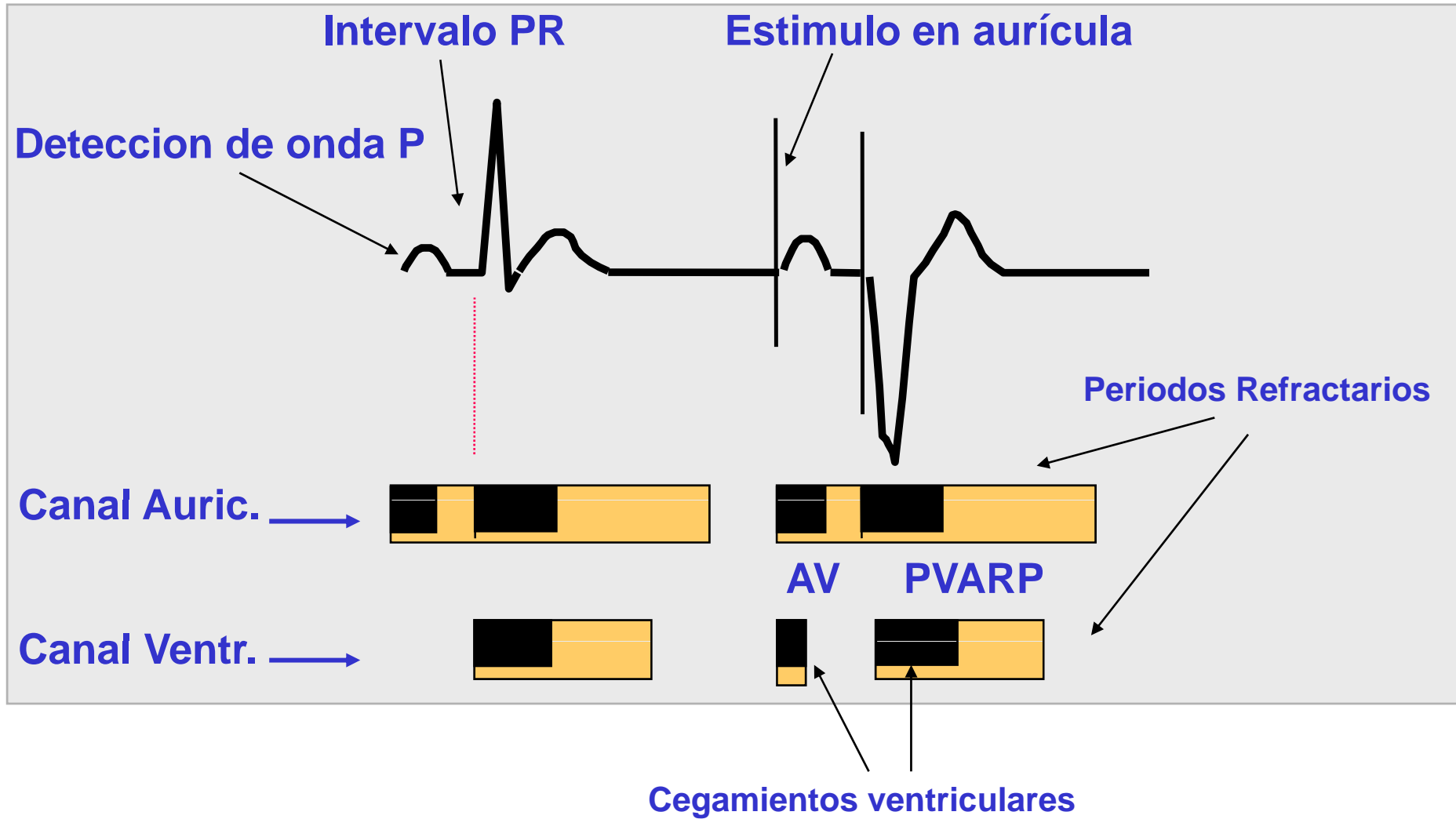
En un MP externo (con cable bipolar) , se observan extrasístoles (monofocales) y el marcapaso no se inhibe correctamente estimulando proximo a la onda T. ¿ Cual es la respuesta MAS correcta ?

1. El MP no se inhibe con las extrasístoles porque inciden en el electrodo con un angulo muy desfavorable
2. Puede que el MP tenga el periodo refractario muy largo y las extrasístoles caigan dentro
3. Si las despolarizaciones sinusales se detectan en bipolar, las extrasístoles tambien deben detectarse, eso es un fallo del electrodo
4. La respuesta correcta es la 1 y la 2 son posibles

Cronometrajes en bicamerales



1. Se usan dos contadores: el contador AA y el contador AV
2. Se activan con cada evento auricular
3. En caso de una ESV se utiliza un contador VA para ese ciclo

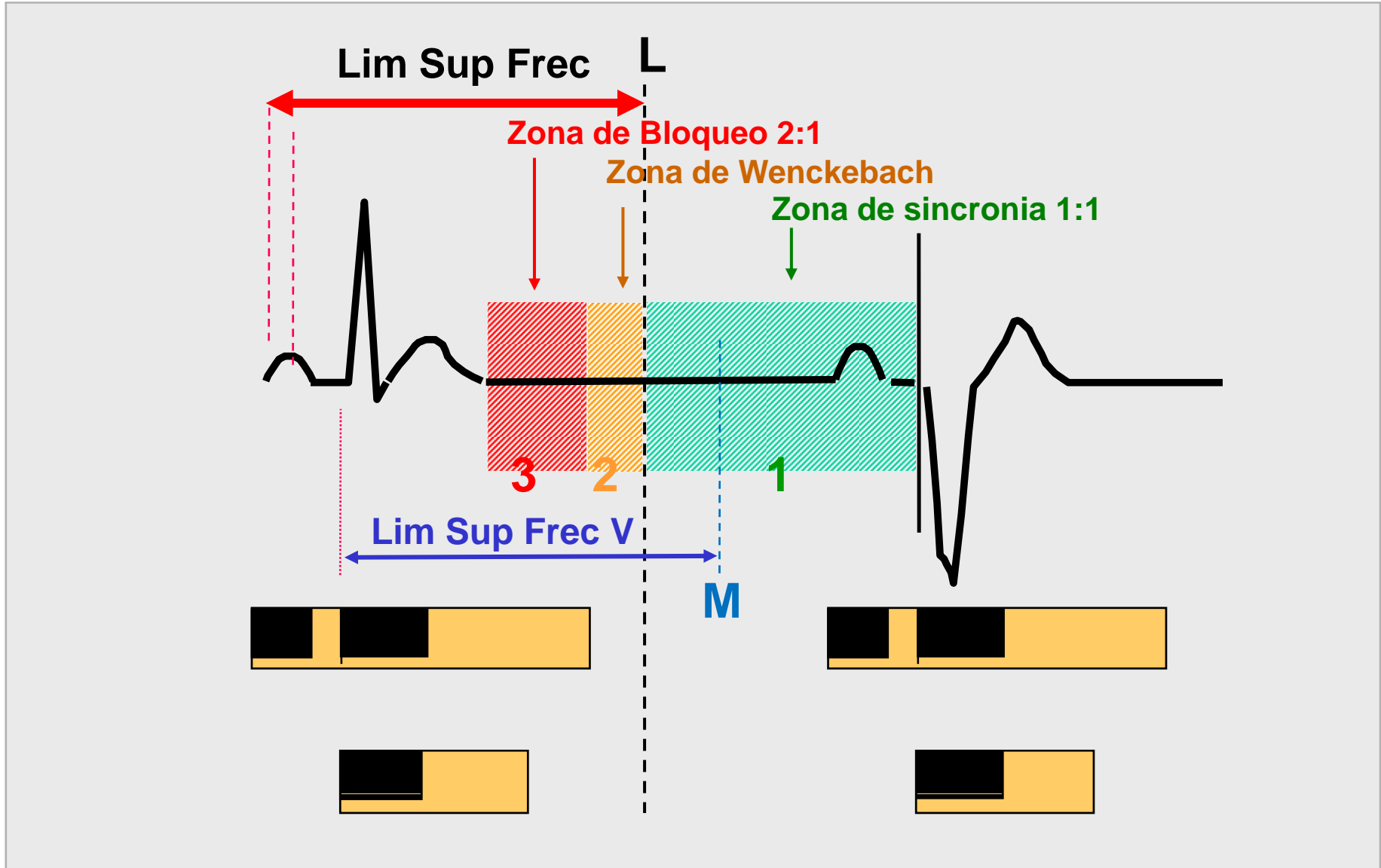


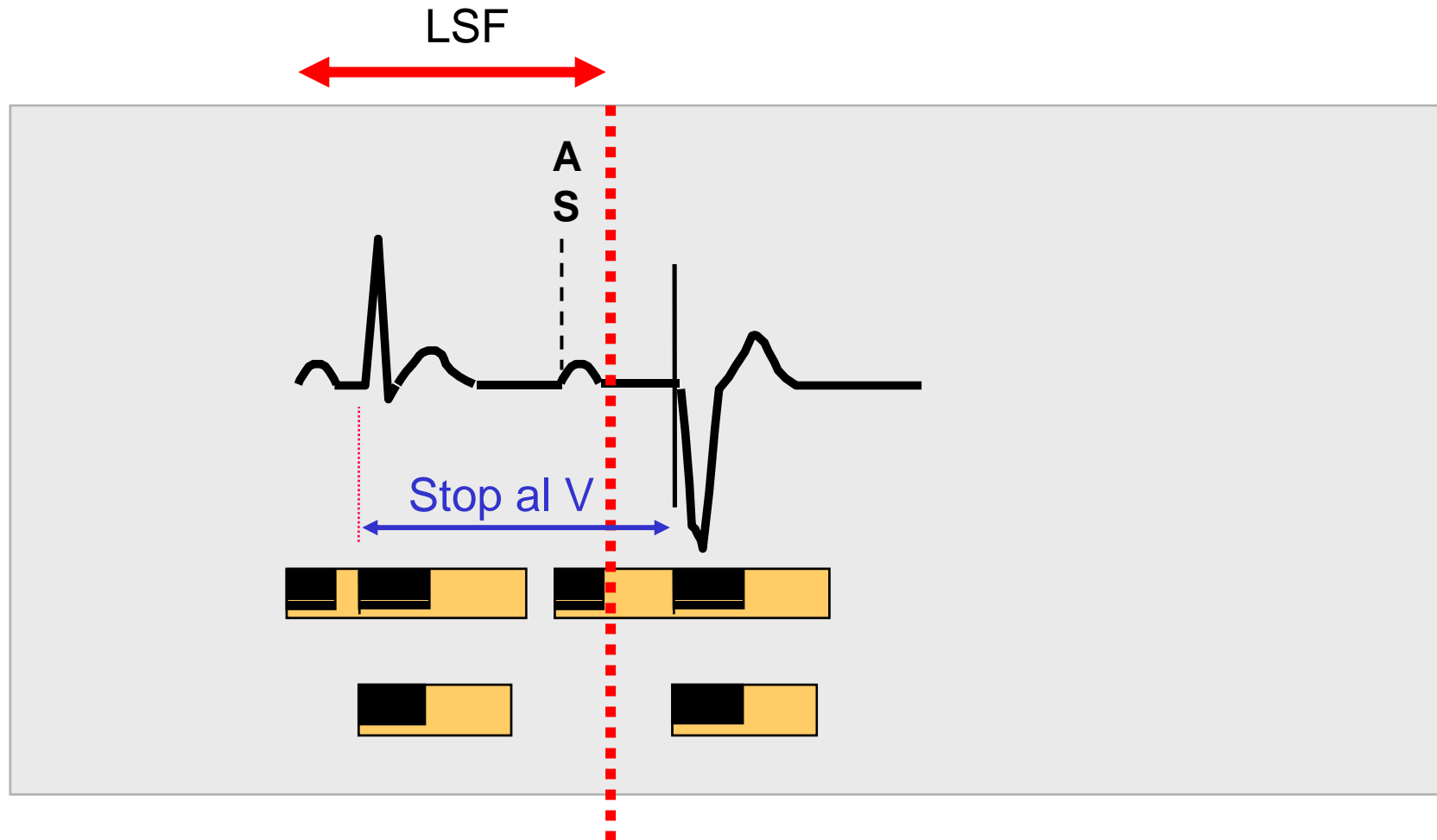


Medtronic

academia

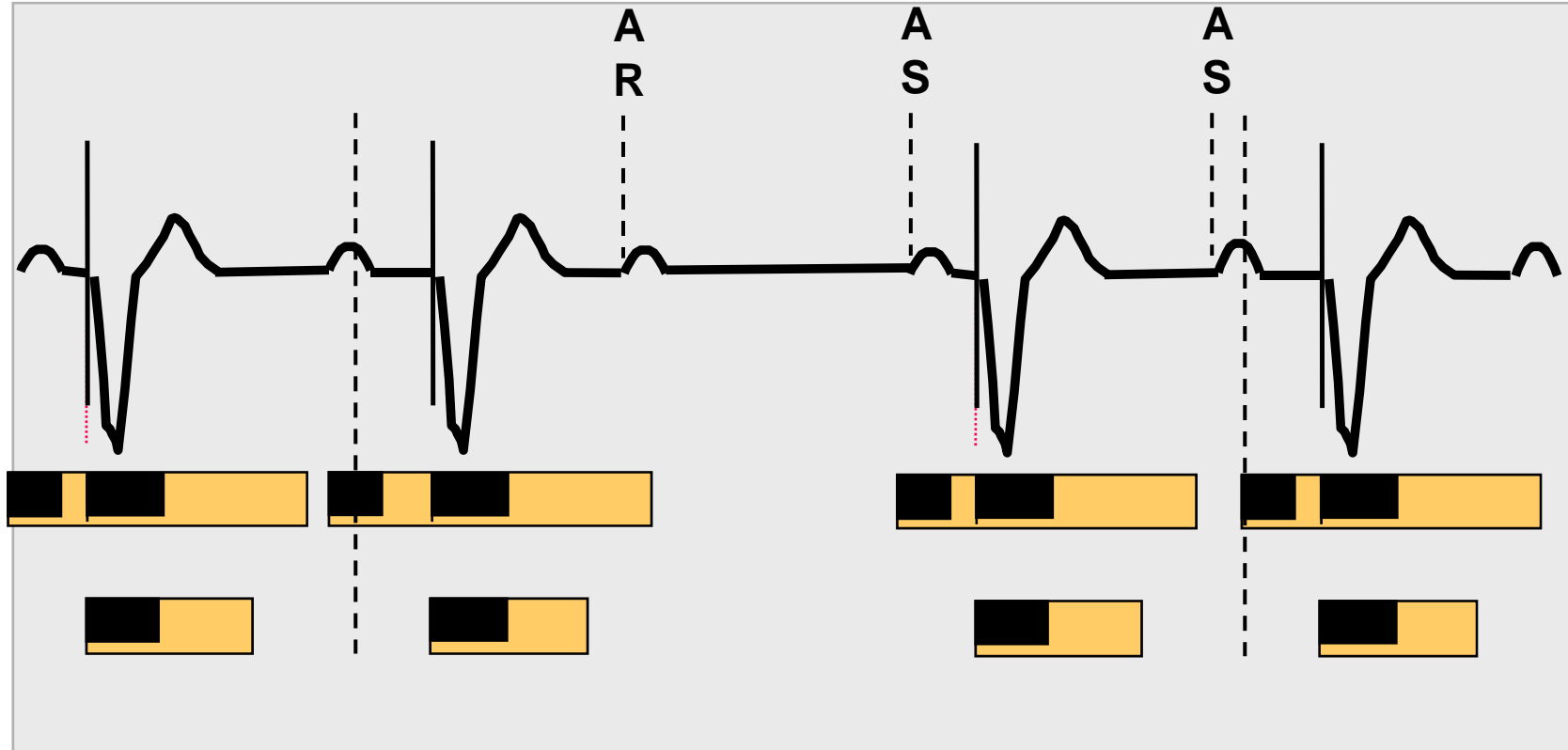
El limitador de frecuencia de seguimiento de la onda P (Wenckebach)



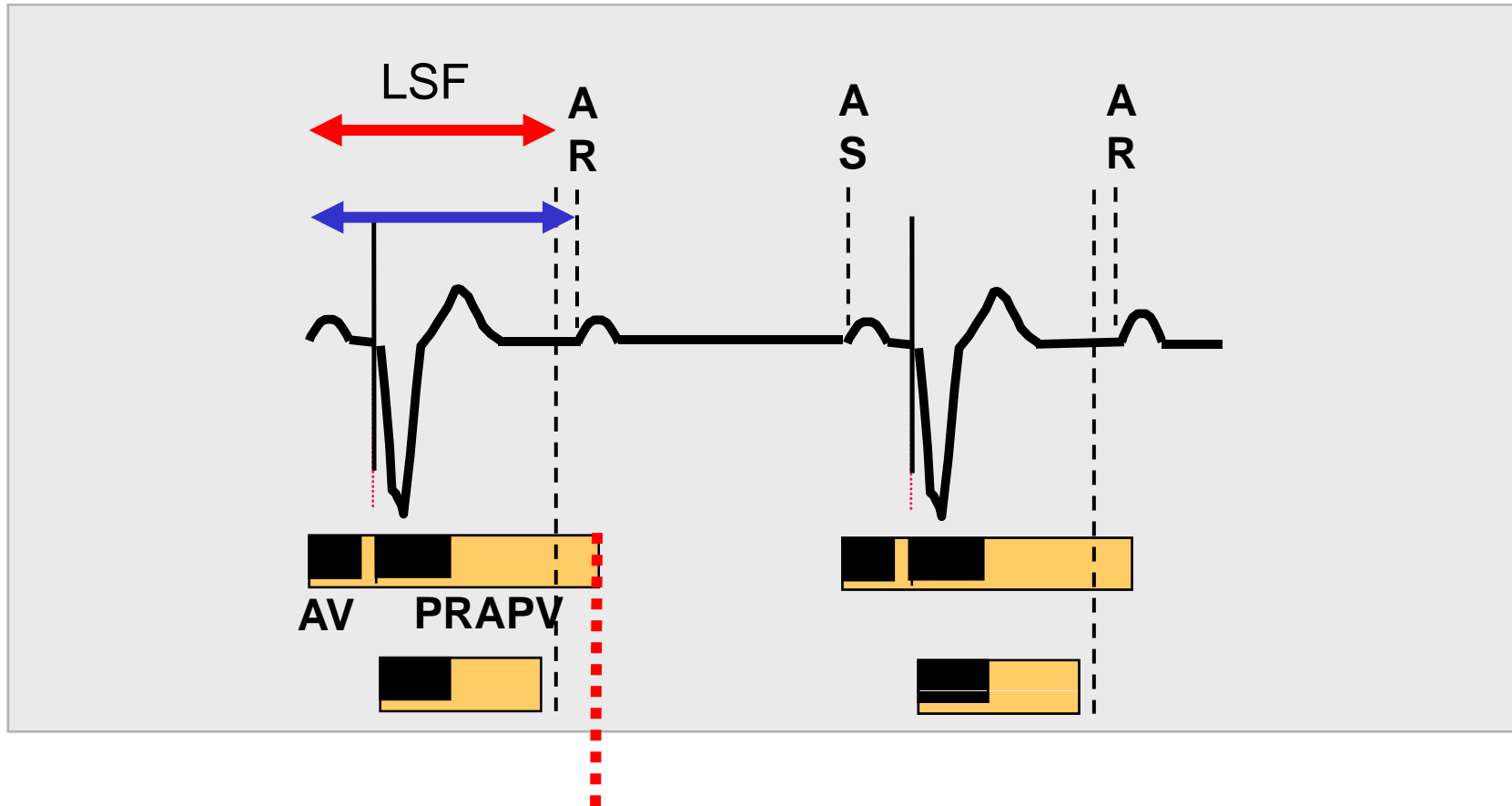


La PRIMERA BARRERA a la onda P que afecta a la sintonía 1:1 es el limite superior de frecuencia

Ejemplo de Wenckebach (Mobitz I o Wenckebach)



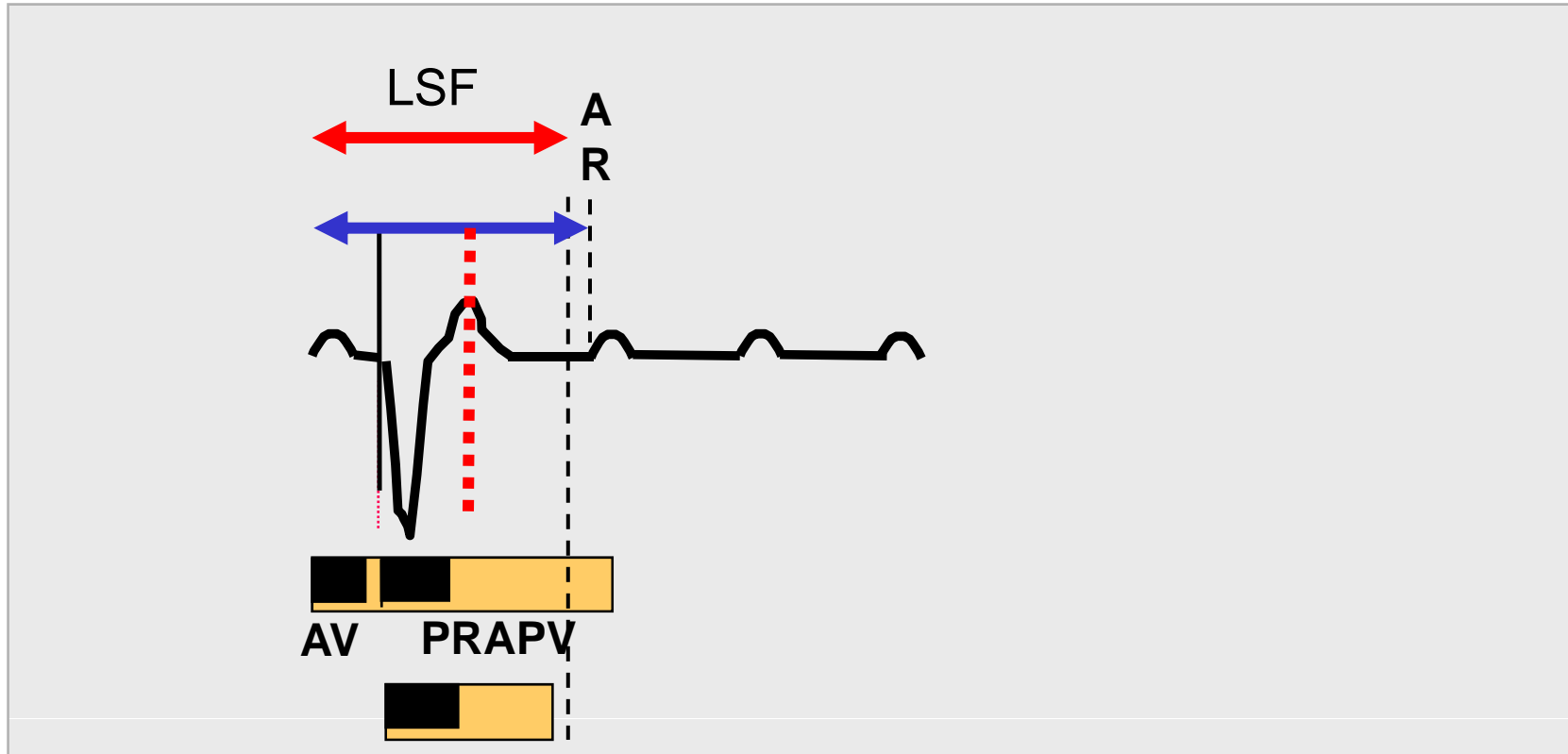
Sucede cuando el Intervalo de F.Max.Seguíim. $< AV + PRAPV$



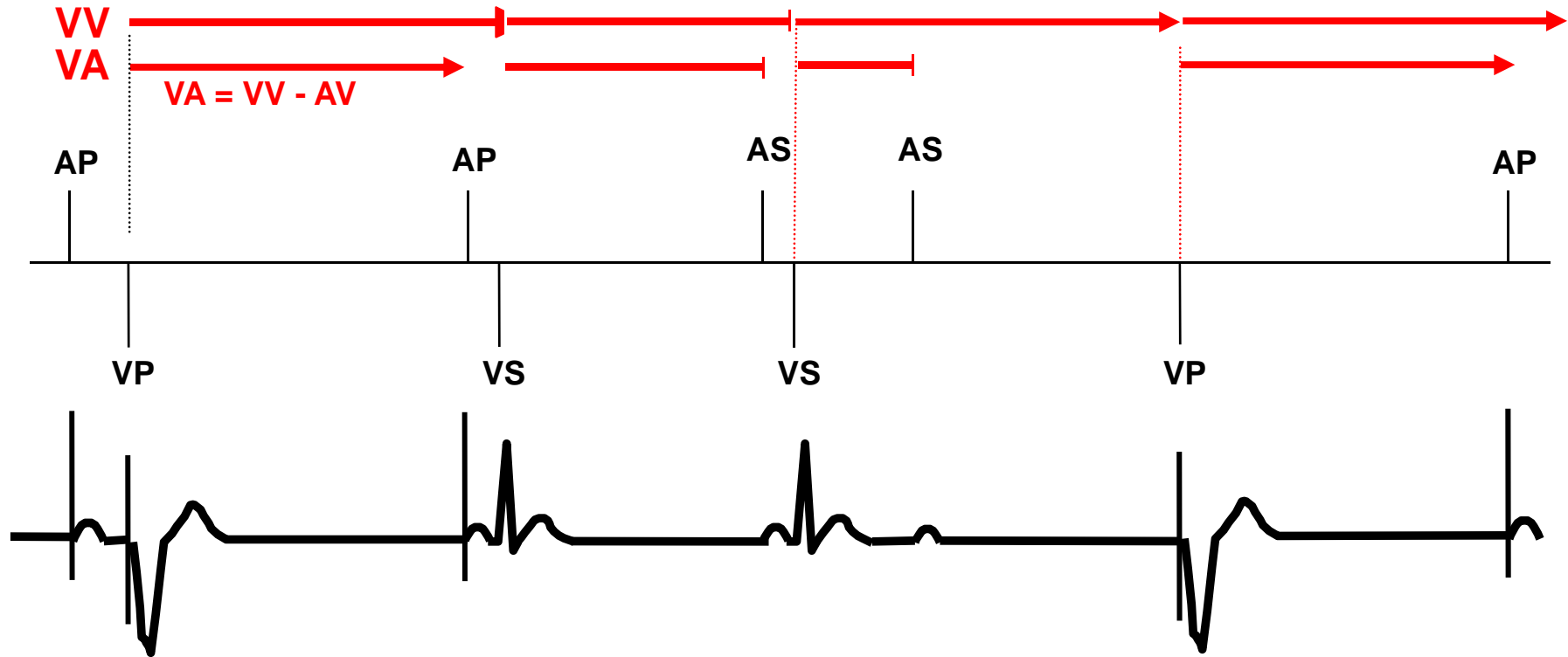
La **SEGUNDA BARRERA** a la onda P que afecta a la sincronía AV es el PRAPV (bloqueo 2:1)

Cambio de modo: TERCERA BARRERA

Cuando varias ondas P «traspasan» el llamado limite de cambio de modo, se considera que la aurícula NO DEBE SEGUIRSE

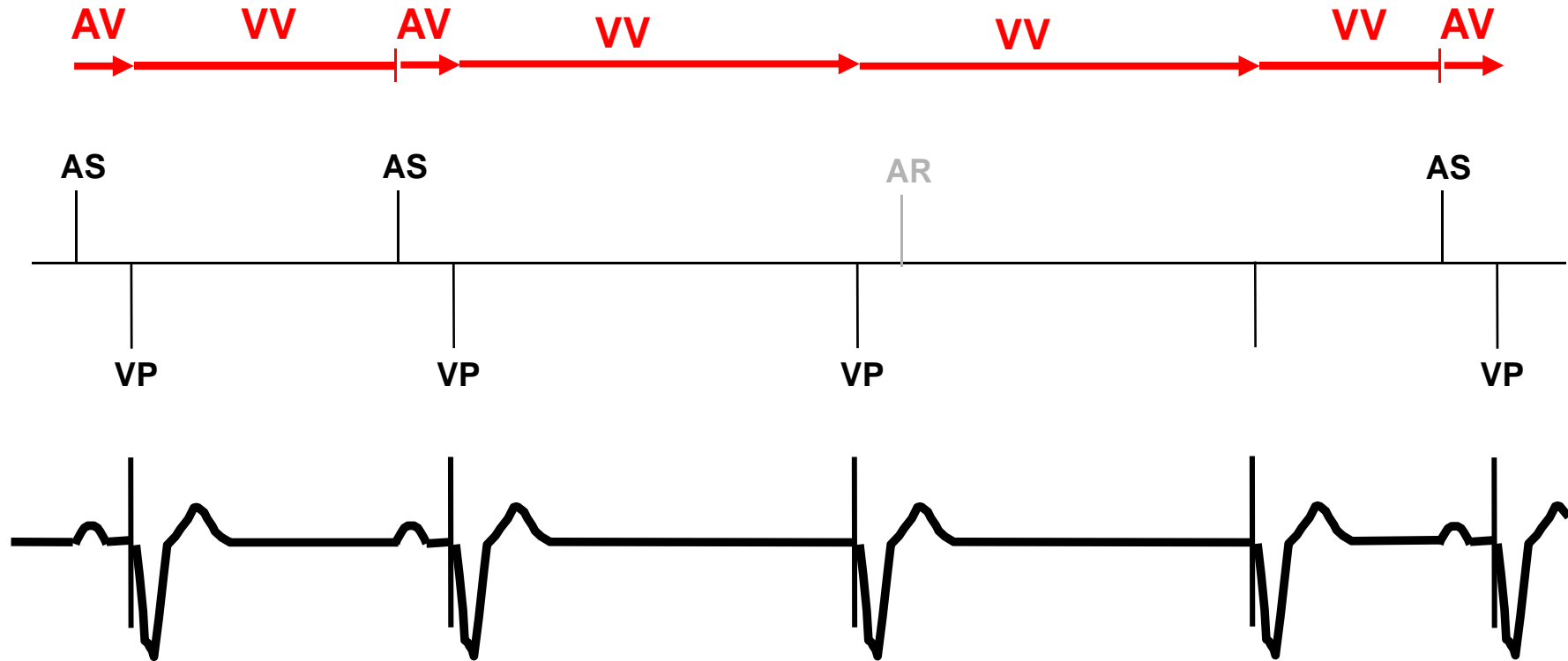


Esta es la TERCERA BARRERA a la onda P que consiste en abandonar la sincronía con la onda P y pasar a un modo ventricular (DDIR en los DDD y VVIR en los VDD)

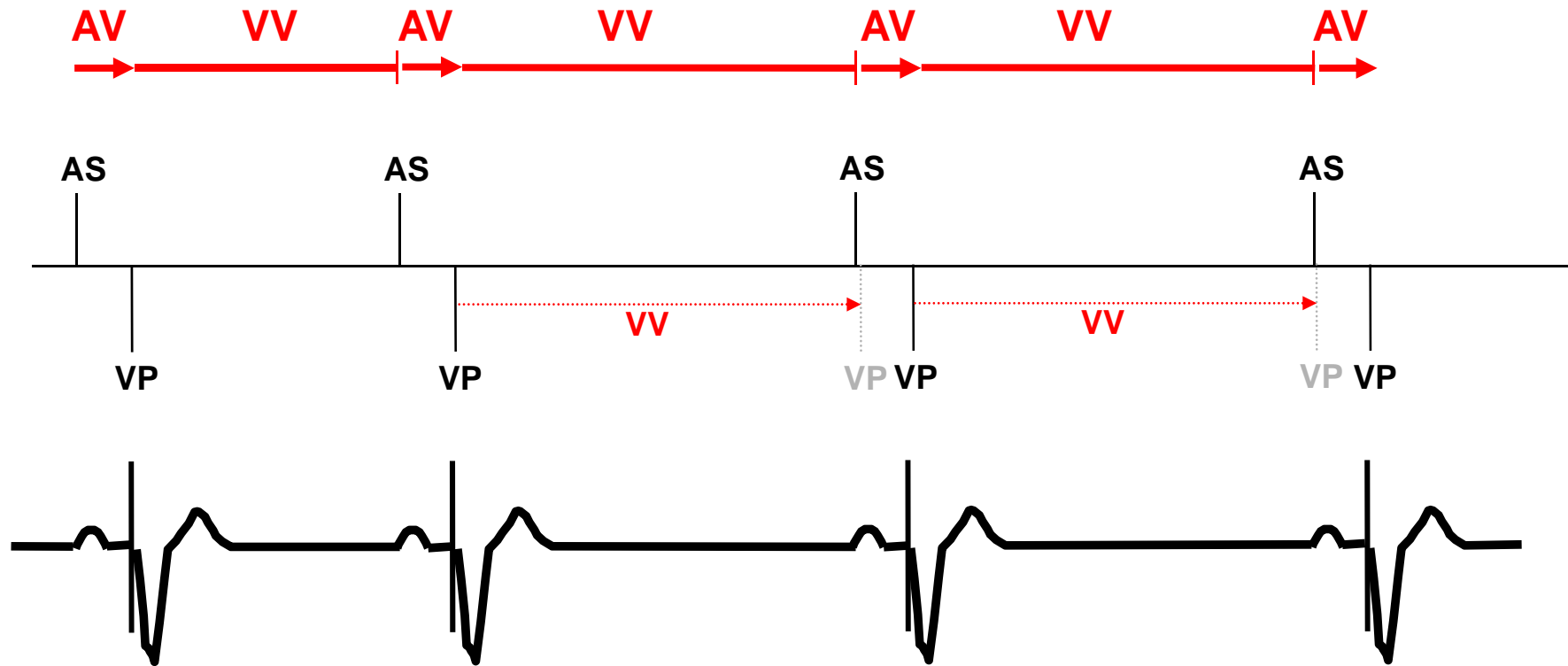


1. Se usan dos contadores: el contador VV y el contador VA
2. Se activan con cada evento ventricular

TEMPORIZADOR AV/VV : Usado en VDD (Alternado)



1. Se usan dos contadores: el contador AV y el contador VV
2. Cada detección A inicia un AV e interrumpe (o anula) el VV
3. Cada evento ventricular inicia el VV



1. Si la P llega muy tardía pero antes que el estímulo ventricular, se preserva un mínimo intervalo AV, variable según modelos y que origina frecuencias de estimulación por debajo de la programada (**es mejor a 45 con sincronía que a 50 sin ella**)

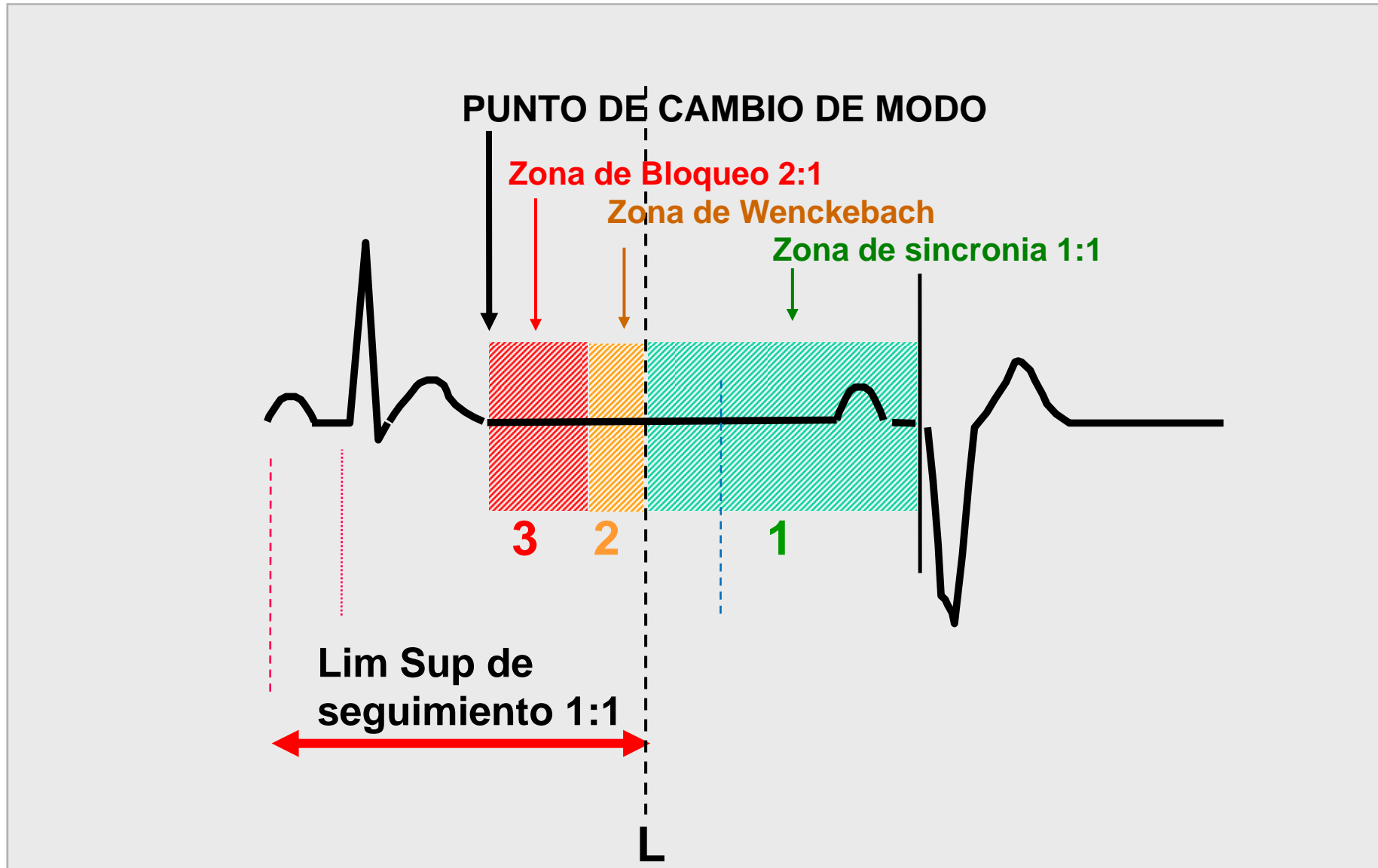
PREGUNTA 5

Un marcapaso sincronizado a la aurícula con frecuencias máximas de seguimiento de 120 lpm empieza a tener FA paroxística y no tiene ninguno de los algoritmos (modernos) de cambio de modo¿ Qué pasará ?

1. El MP se sincronizará a la aurícula estimulando el ventrículo a frecuencias de hasta 400 lpm
2. El marcapaso hará directamente un bloqueo 2:1 y se quedará a eso de 60 lpm
3. El MP estimulará exactamente a 120 lpm
4. El MP estimulará aproximadamente a 120 lpm

Esquema global de control en un marcapaso DDD

Esquema global de comportamiento (dependiendo de la posición de la P)



Gracias por su atención