

A close-up photograph of two hands, one larger and one smaller, gently cupping a bright red, plush heart. The hands are positioned to frame the heart, with fingers slightly curled. The background is a soft, out-of-focus light color.

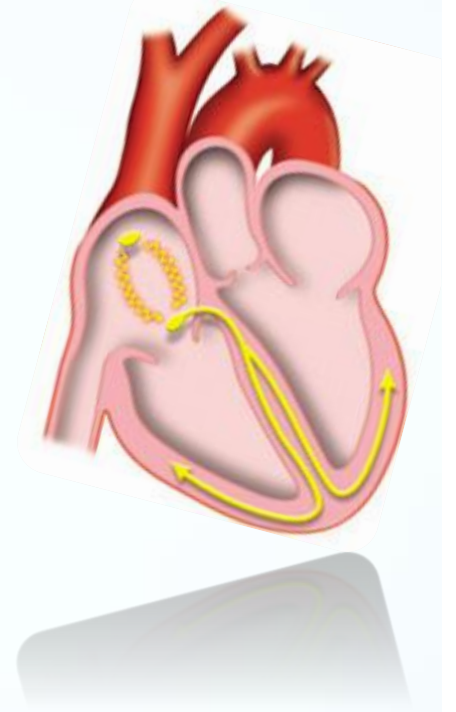
Lectura del ECG en pediatría

Lucía Ramiro Mateo

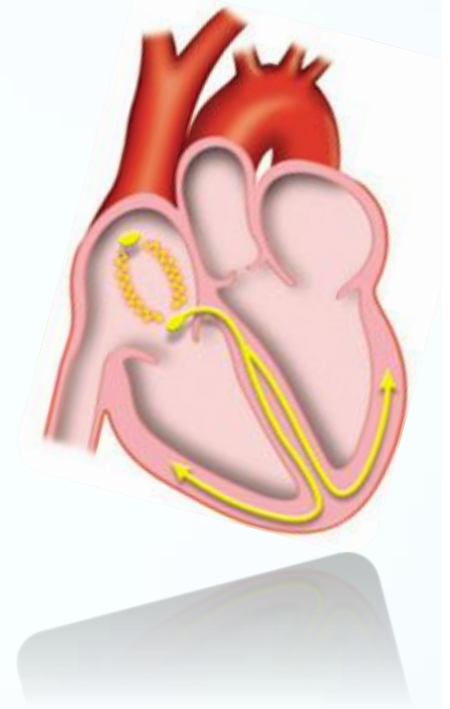
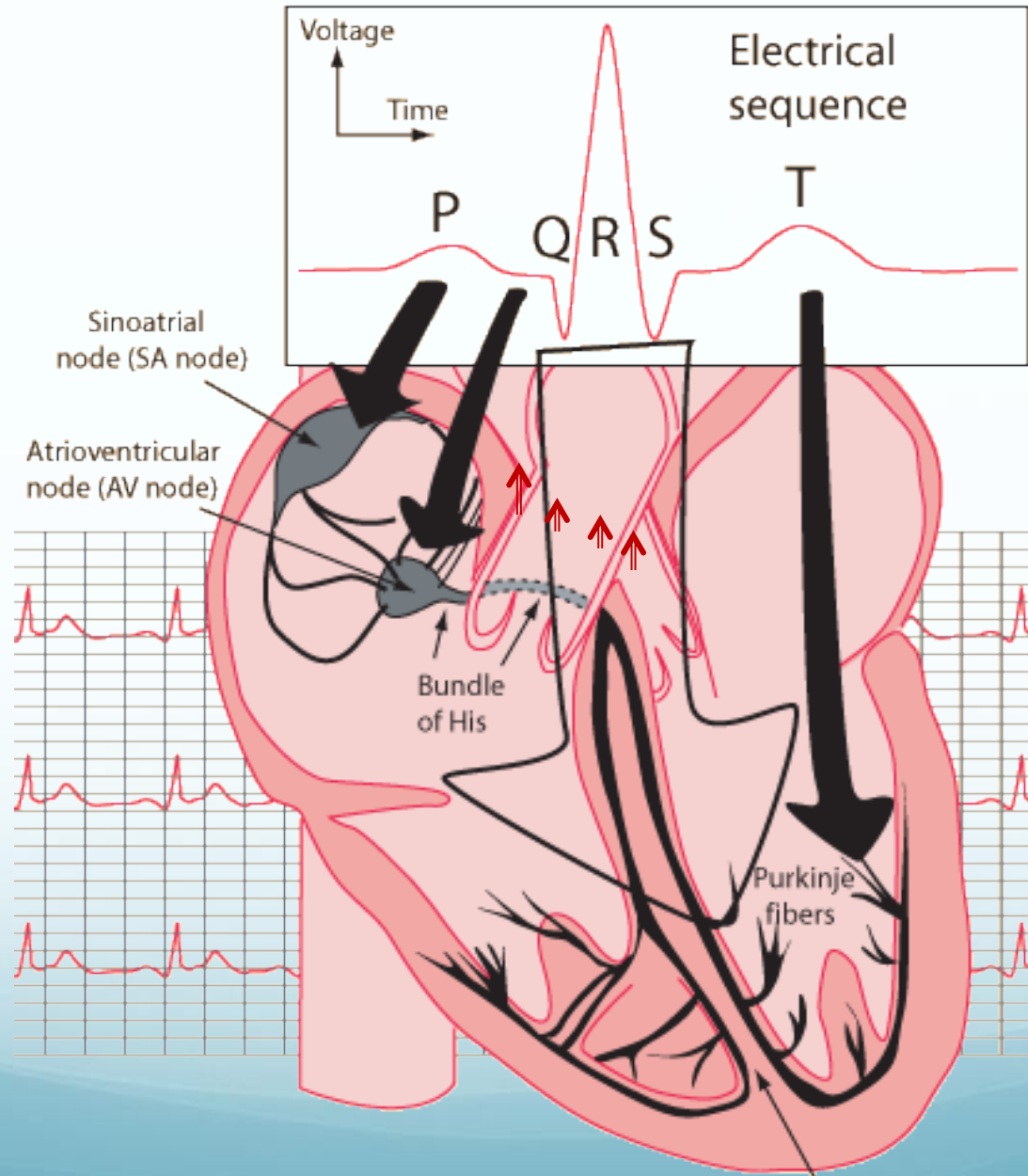
Curso de Urgencias Pediátricas 2019

INDICE

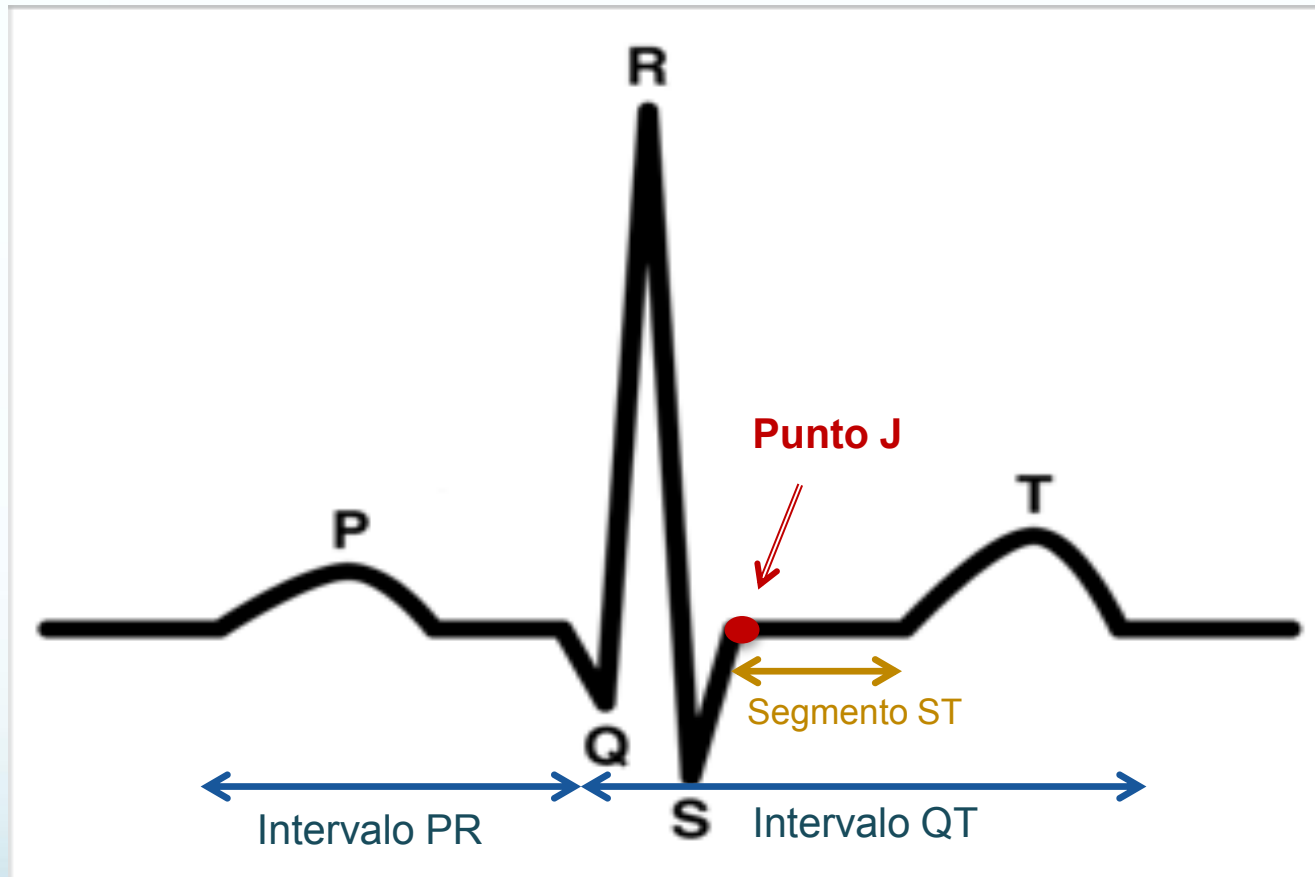
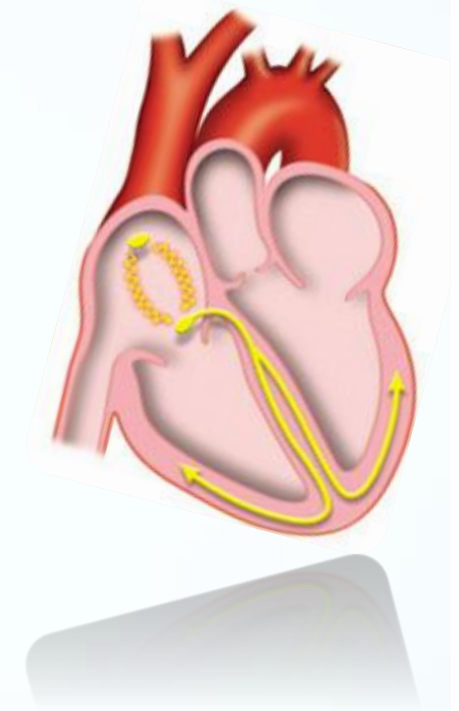
1. Fisiología
2. Derivaciones
3. Lectura sistemática del ECG
4. ECG de riesgo en paciente sano



Fisiología



Fisiología



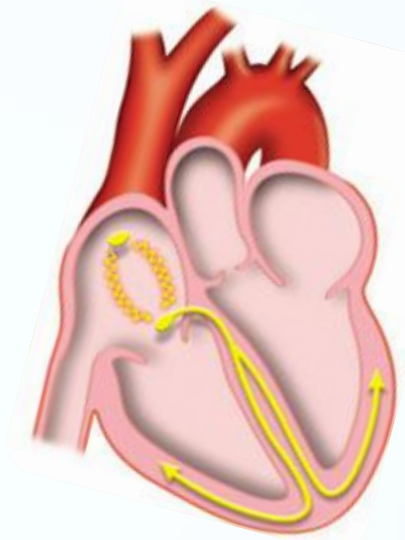
Recuerda:

Intervalo: incluye la onda

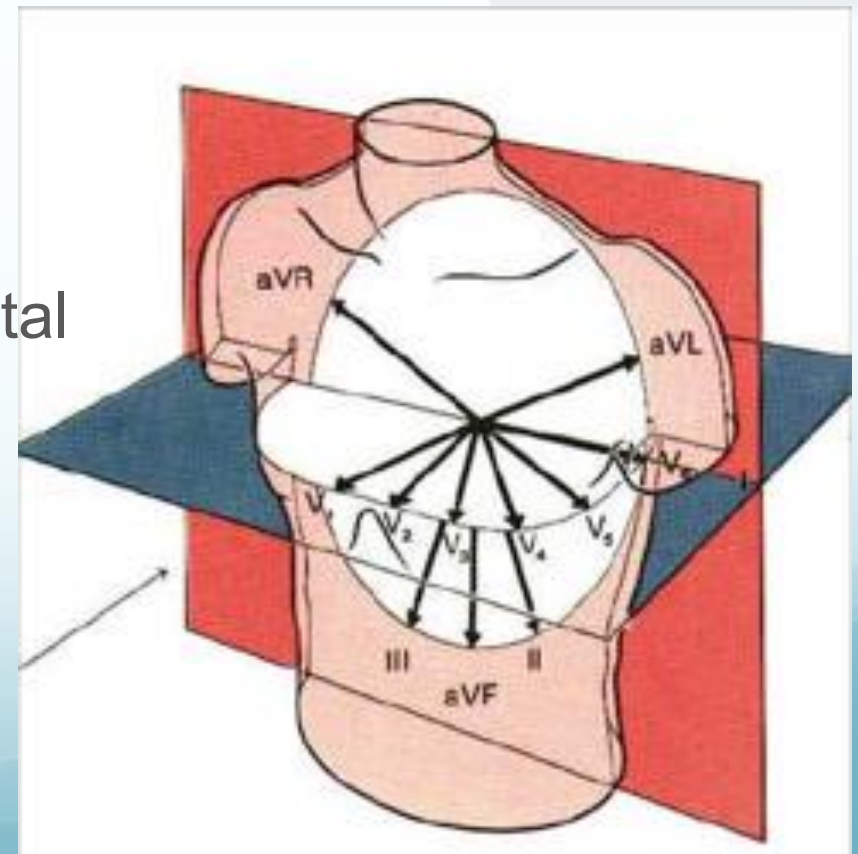
Segmento: no incluye la onda

¿Cómo se registra?

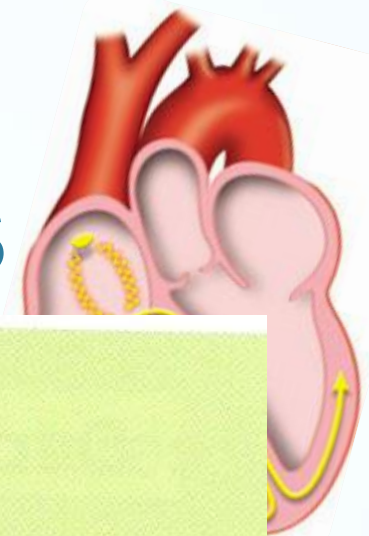
Derivaciones



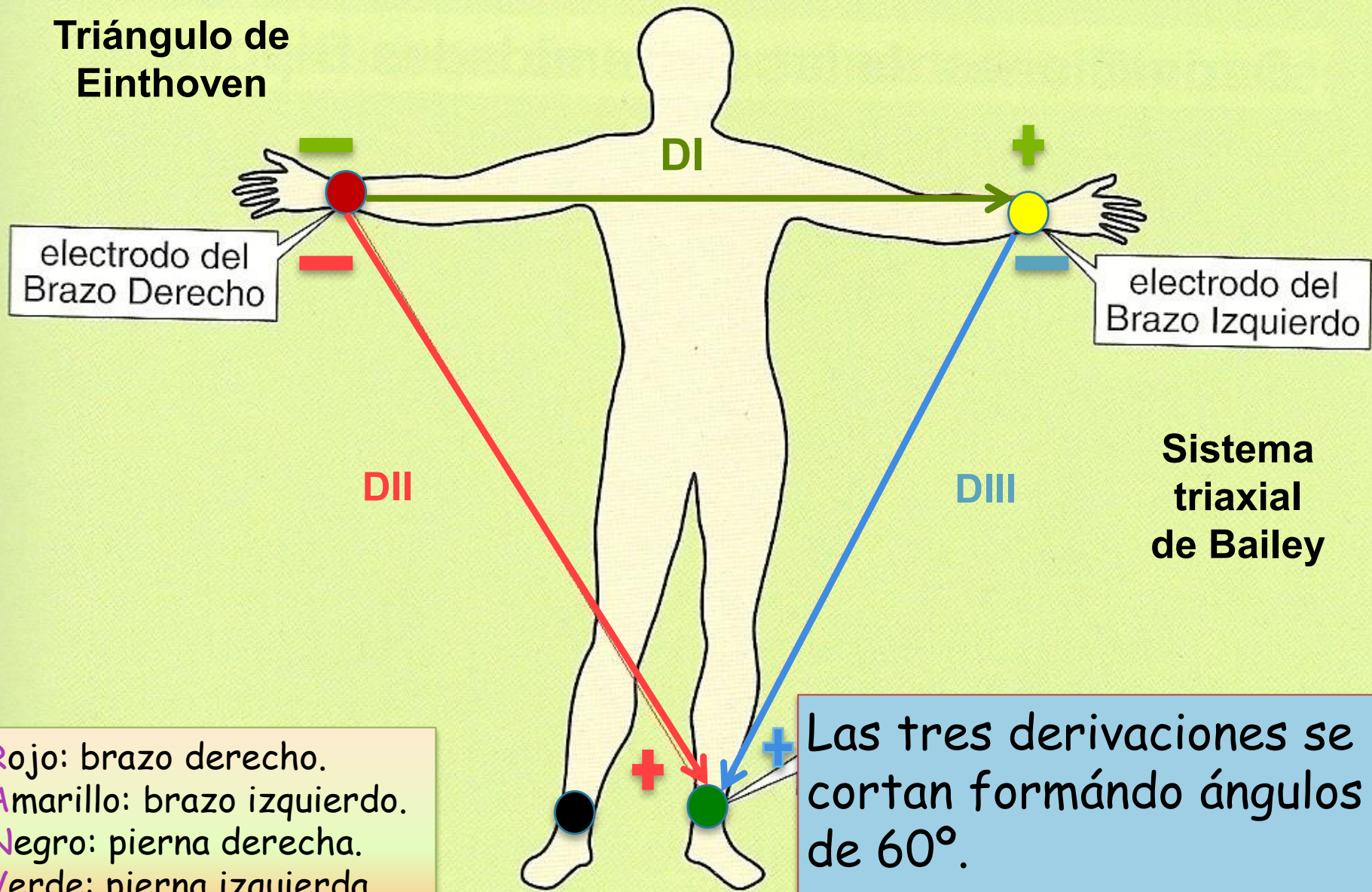
- Para conseguir un registro en todos los planos cardíacos utilizamos las derivaciones.
- Existen 12 derivaciones:
 - 6 de miembros → Plano frontal
 - 3 derivaciones Bipolares
 - 3 derivaciones Unipolares
 - 6 precordiales → Plano horizontal



Derivaciones de miembros: Bipolares



Triángulo de Einthoven



electrodo del Brazo Derecho

electrodo del Brazo Izquierdo

Sistema triaxial de Bailey

DII

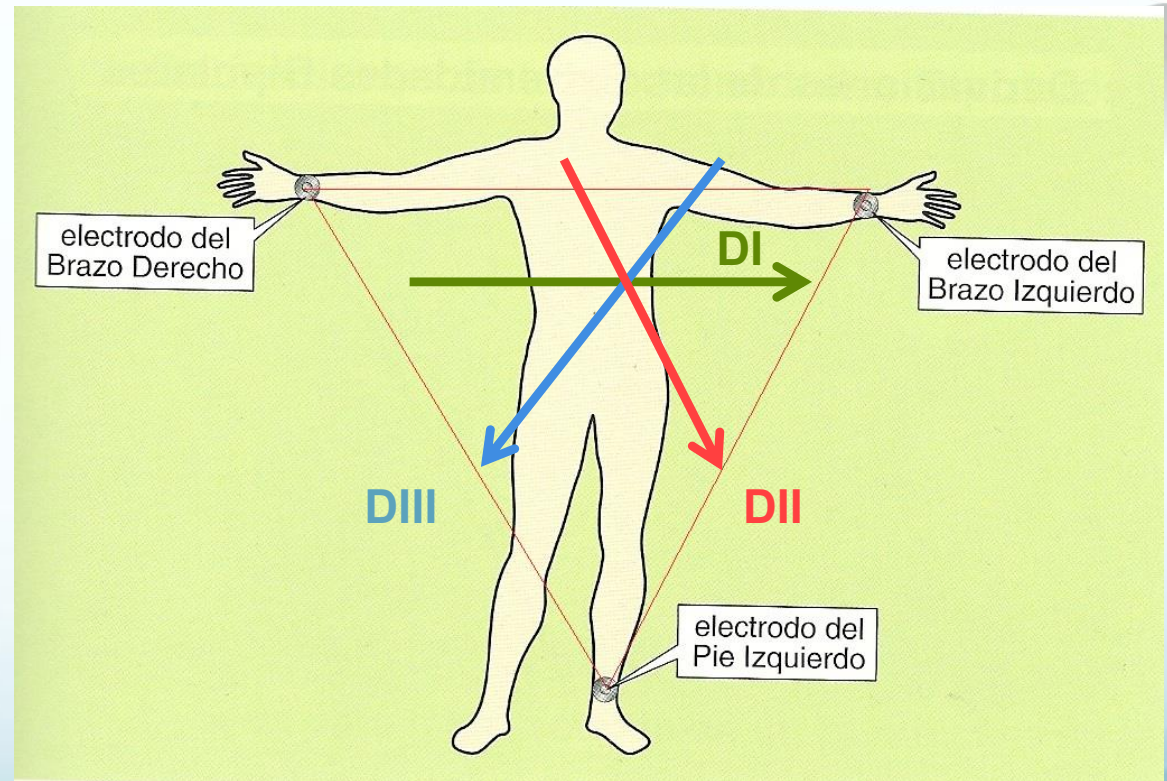
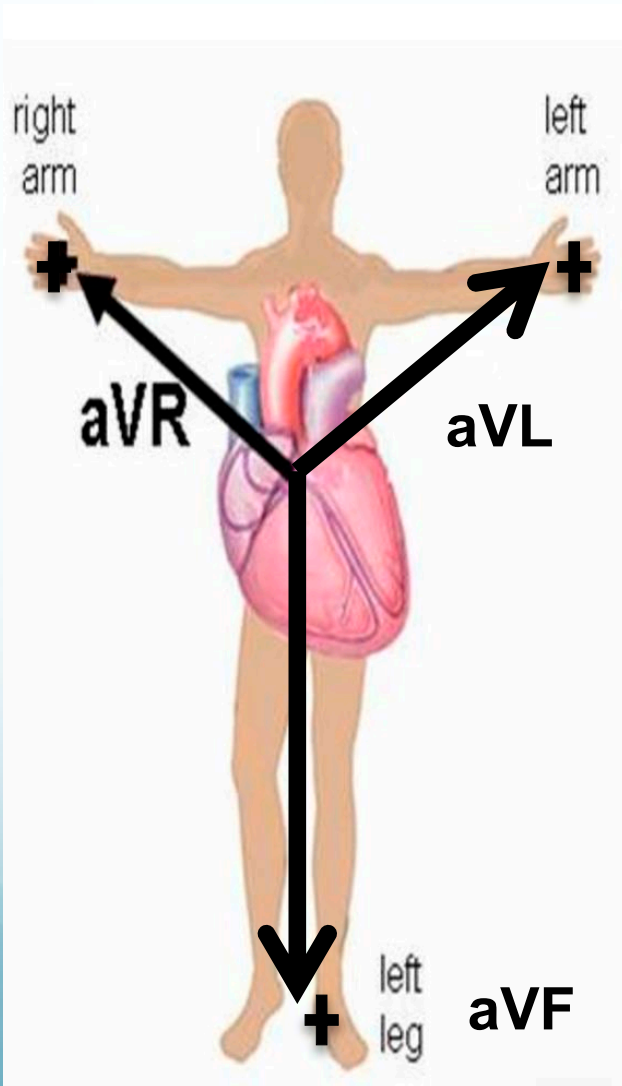
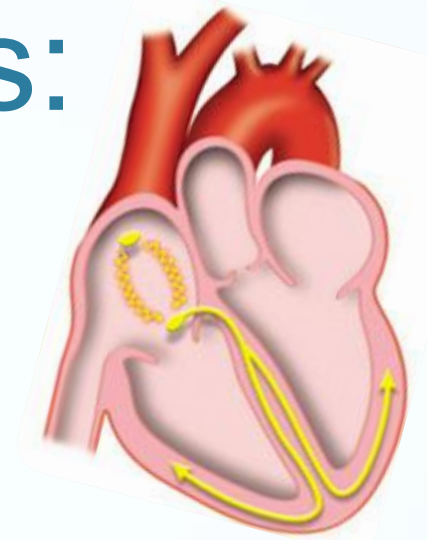
DIII

DI

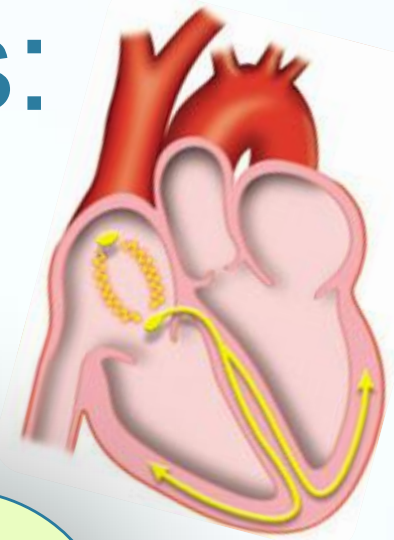
Rojo: brazo derecho.
Amarillo: brazo izquierdo.
Negro: pierna derecha.
Verde: pierna izquierda.

Las tres derivaciones se cortan formándose ángulos de 60°.

Derivaciones de miembros: Monopolares



Derivaciones de miembros: Monopolares

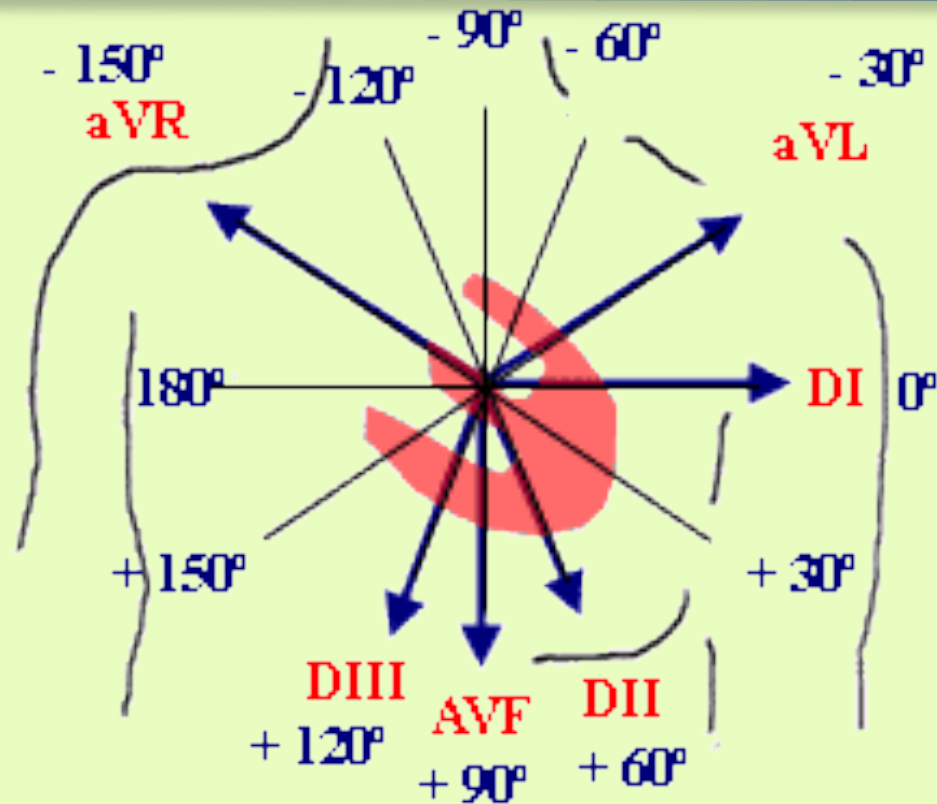


Recuerda: La última letra del nombre indica la localización de electrodo positivo en derivaciones monopolares:

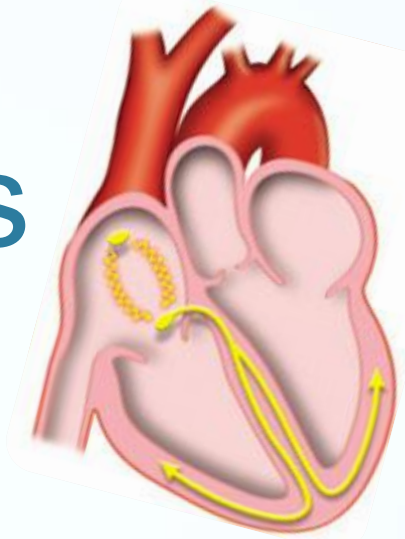
AVF = "F"oot

AVR = "R"ight

AVL = "L"eft



Derivaciones PreCORDIALES



Derivaciones precordiales en niños > 2 años y adultos:

- V1: 4° espacio intercostal derecho en el borde esternal.
- V2: 4° espacio intercostal izquierdo en el borde esternal.
- V3: entre V2 y V4.
- V4: en 5° espacio intercostal izquierdo en línea medio clavicular.
- V5: en línea axilar anterior izquierda al mismo nivel horizontal de V4.
- V6: en línea axilar media izquierda al mismo nivel horizontal de V4.

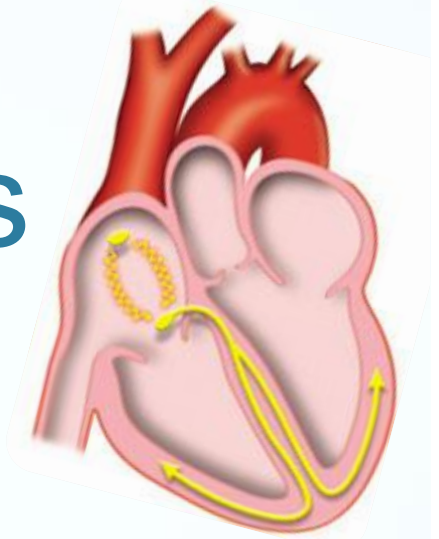
Derivaciones precordiales en neonatos y lactantes menores de 2 años:

V4R: en el 5° espacio intercostal derecho en línea medio clavicular. Es simétrico a V4 pero en el lado derecho.

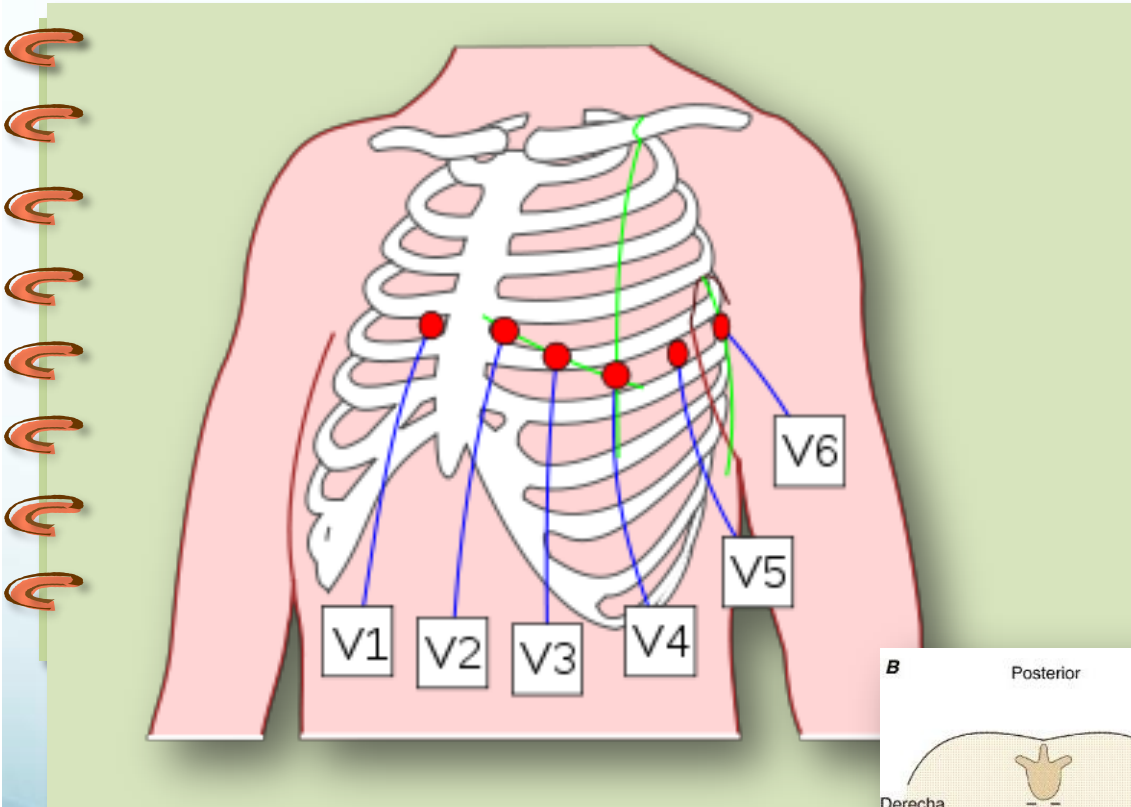
V3 se suprime.

El resto de las derivaciones precordiales se colocan igual que a otras edades.

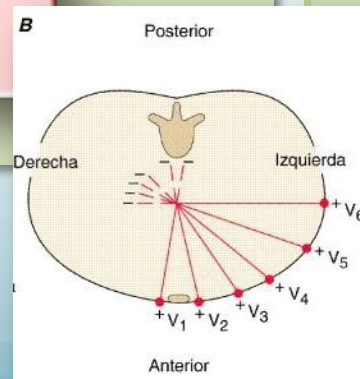
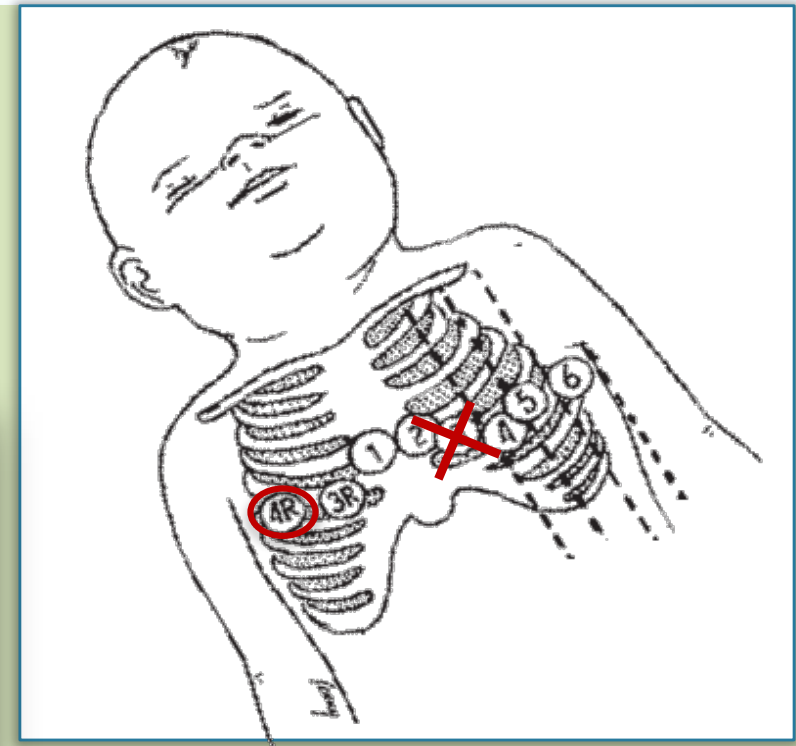
Derivaciones Precordiales



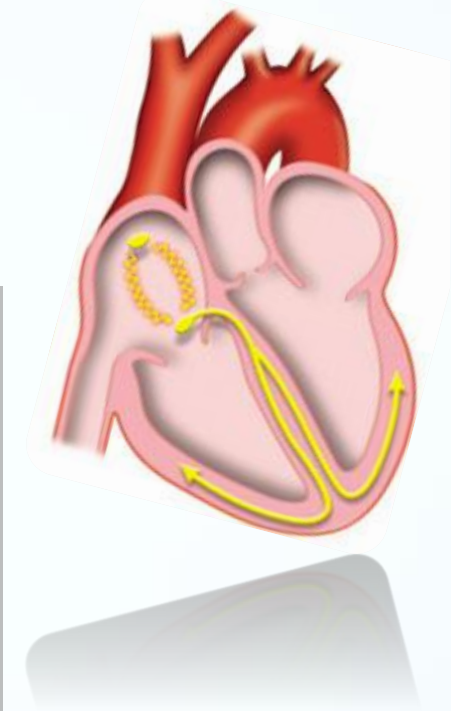
Derivaciones precordiales en niños > 2 años y adultos:



Derivaciones precordiales en neonatos y lactantes menores de 2 años:

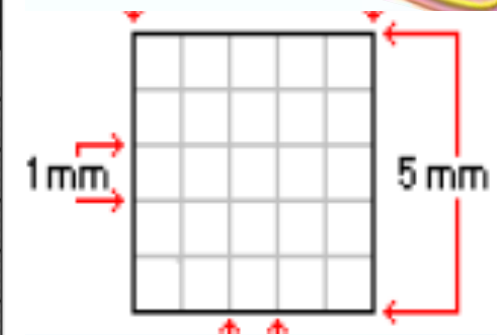
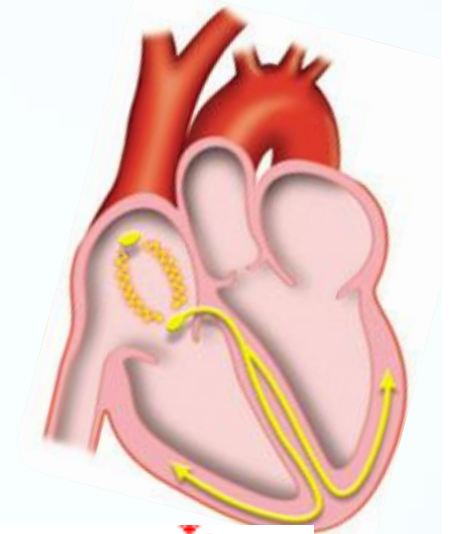
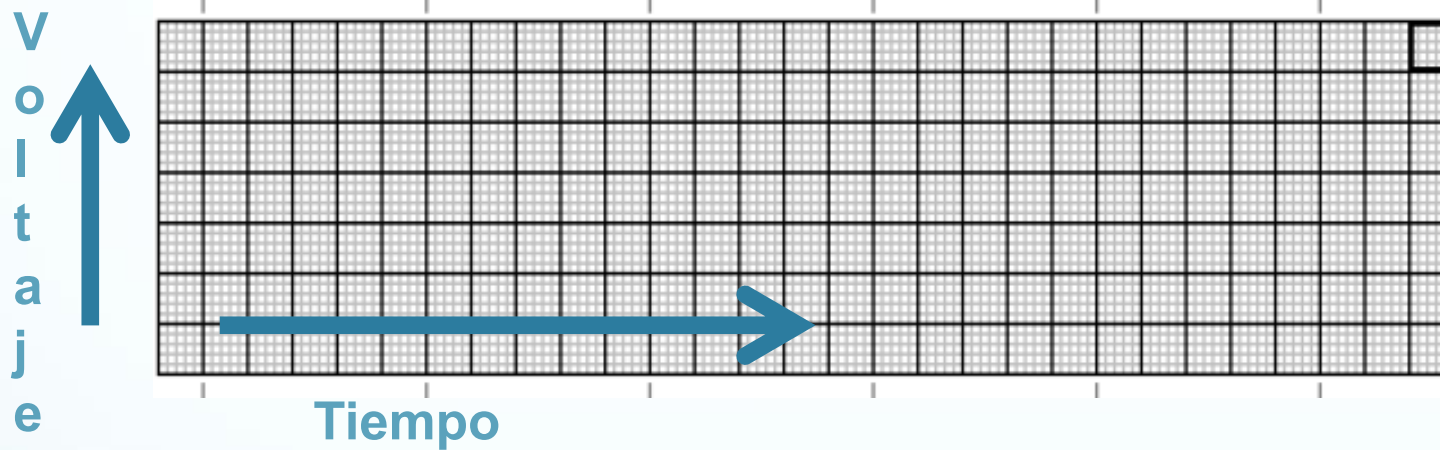


Lectura Sistemática del Electrocardiograma

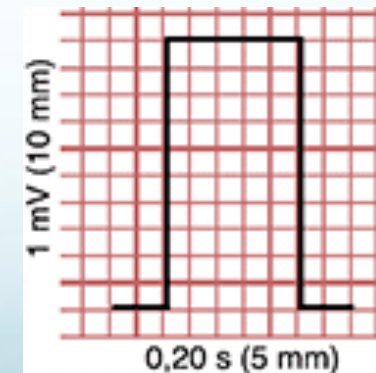


1º ¿Está bien calibrado?

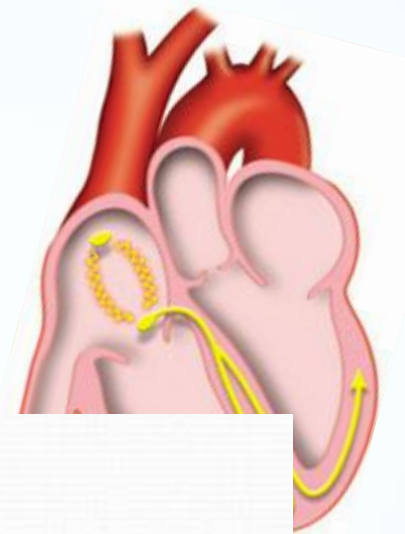
- Características del papel:



El calibrado habitual es:
10 mm = 1 mV
25 mm = 1 seg

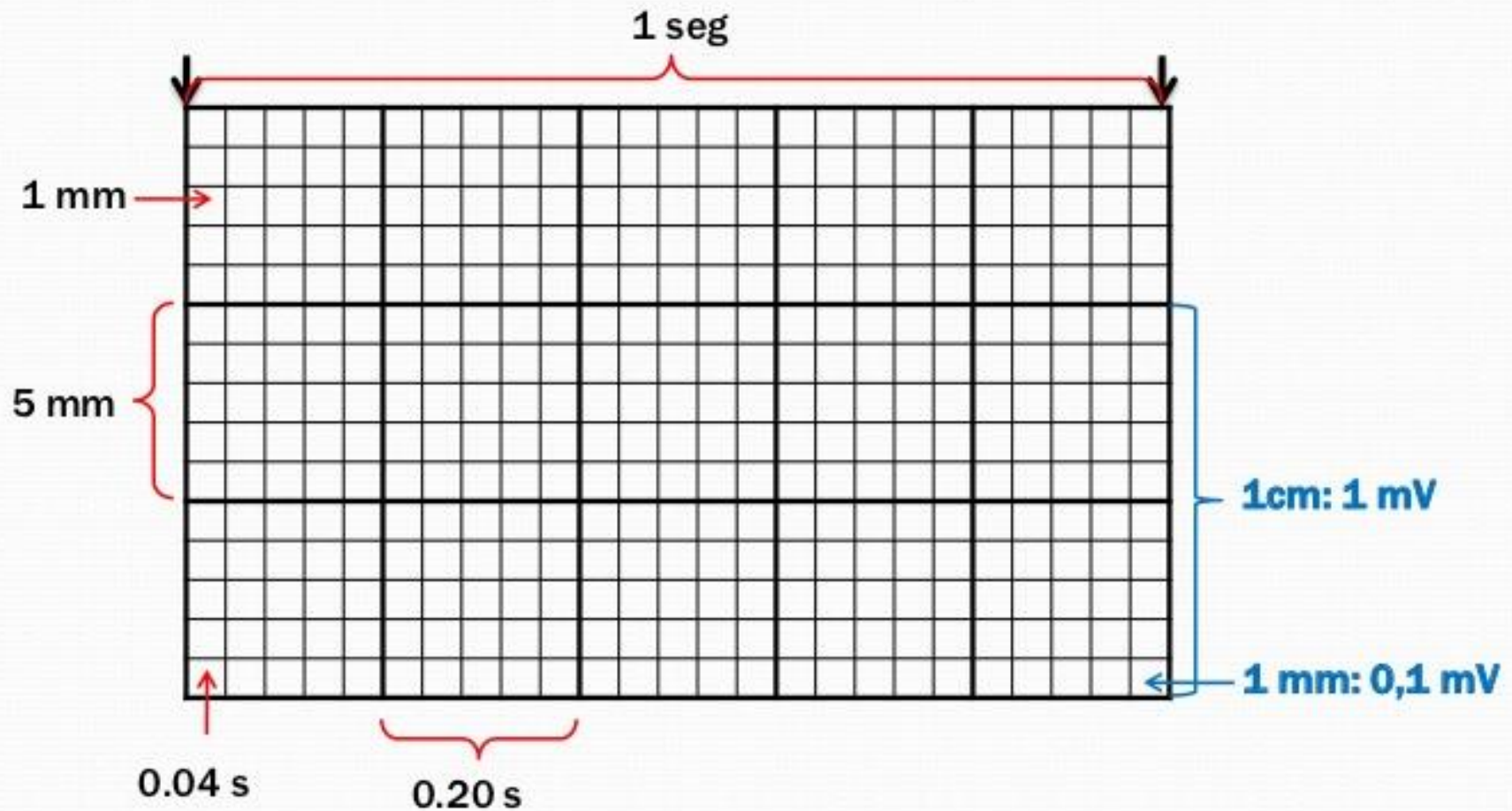


1º ¿Está bien calibrado?

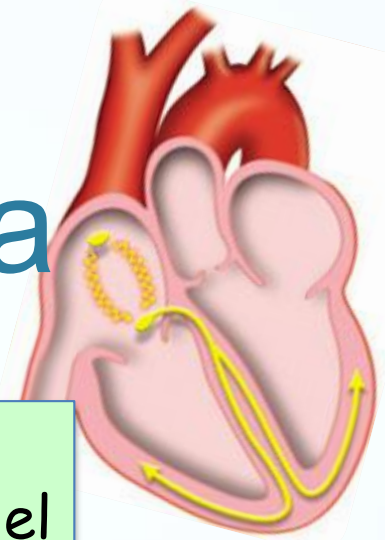


- Características del panel:

V
o
l
t
a
j
e

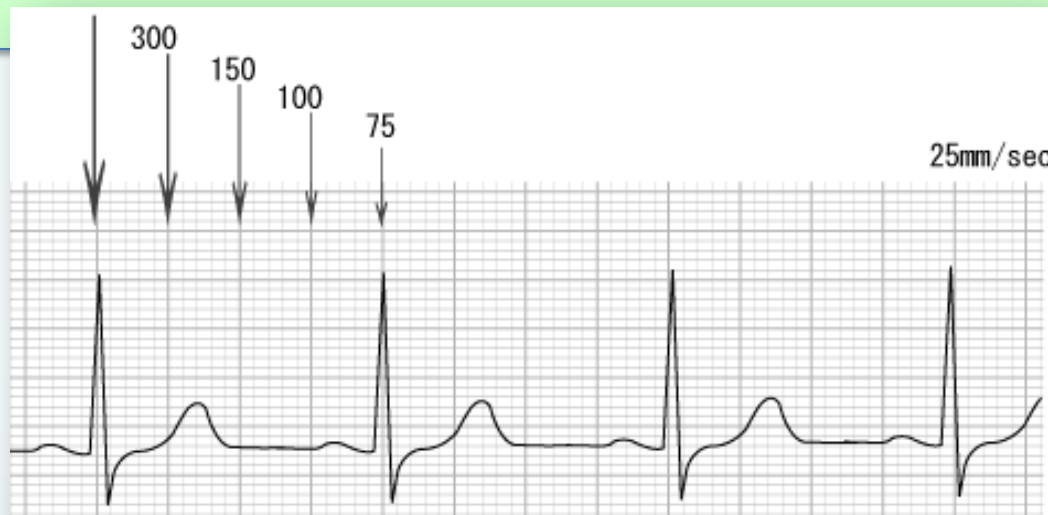


2º Frecuencia Cardiaca



Método 1:

Se divide 300 entre cada cuadrado grande que hay entre el R-R

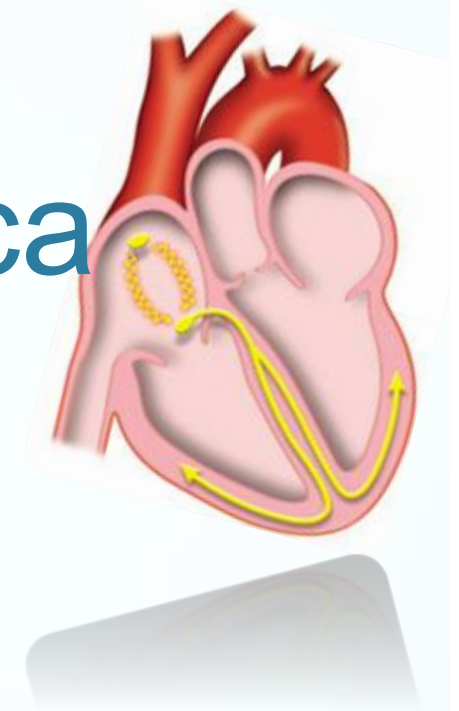


Método 2:

Contar el número de complejos QRS en una tira de ECG (en tira larga de DII) multiplicado x 6.

¡No está afectado por la existencia de arritmias respiratorias!

2º Frecuencia Cardiaca

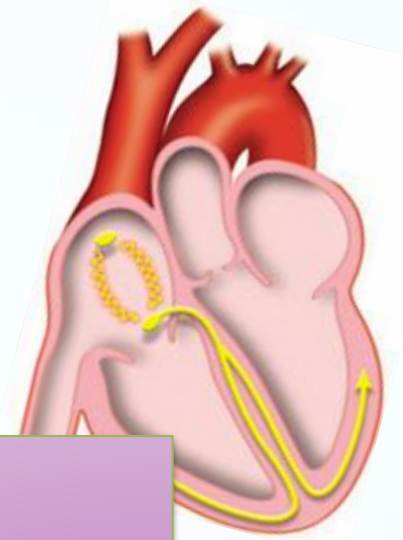


Valores Medios en función de edad		
Edad	Valor medio	Valores mín - máx
RN	145	90 – 180
6 meses	145	105 – 185
1 año	132	105 – 170
4 años	108	72 – 135
14 años	85	60 - 120

Recuerda...

En niños el gasto cardiaco depende mas de la frecuencia cardiaca que de el volumen-latido. A medida que avanza el tiempo, el volumen-latido se va incrementando y la frecuencia cardiaca cae progresivamente desde los dos meses de vida.

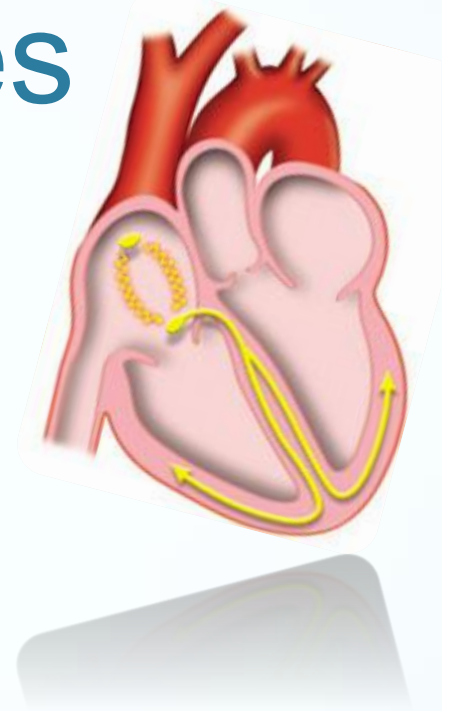
3º Ritmo sinusal



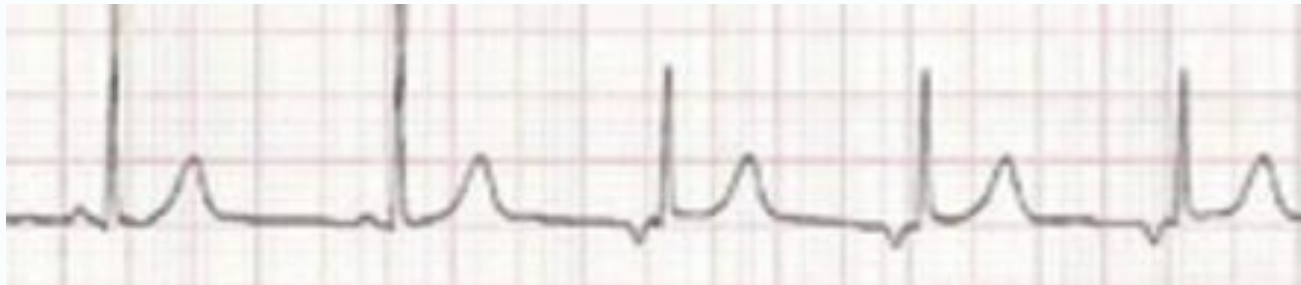
- Ondas P generadas en el nodo sinusal.
Positivas en: I, II, III, aVF, de V2 a V6.
Negativas en: aVR
Variables (+, - ó \pm) en : V1 y aVL.
Eje entre 0-90°
- Cada P seguido de complejo QRS
- Intervalo PR constante
- Misma distancia entre R-R (Rítmico)

Si aparecen ondas P pero no cumplen estas características diremos que el ritmo es auricular pero no sinusal.

Arritmias supraventriculares benignas



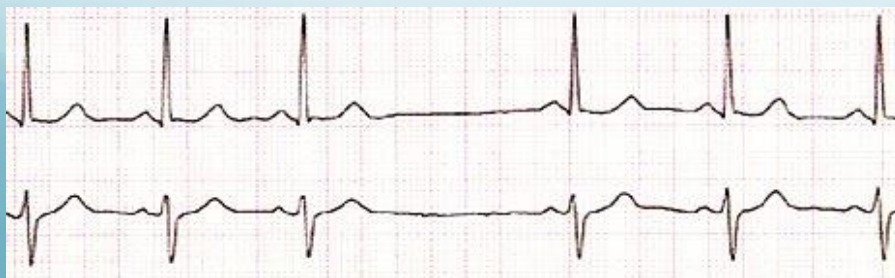
Marcapasos Auricular Migratorio



Arritmia respiratoria: Enlentecimiento con espiración y aceleración con inspiración



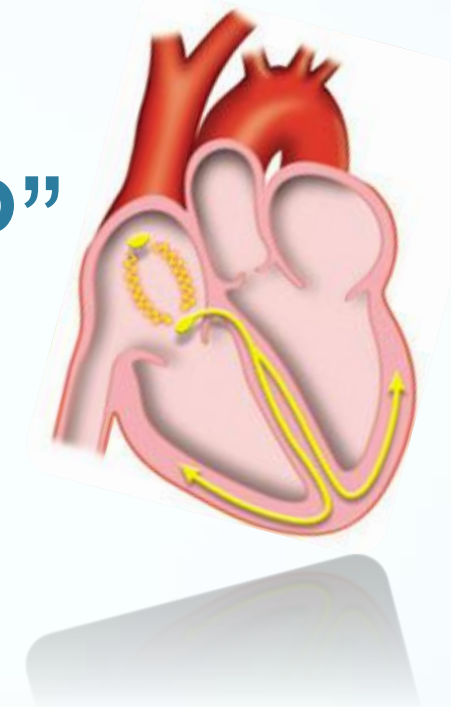
Paro sinusal: Fisiológicas si $< 1,8$ seg



Crecimientos onda "P"



El crecimiento auricular solo puede determinarse cuando el paciente se encuentra en ritmo sinusal



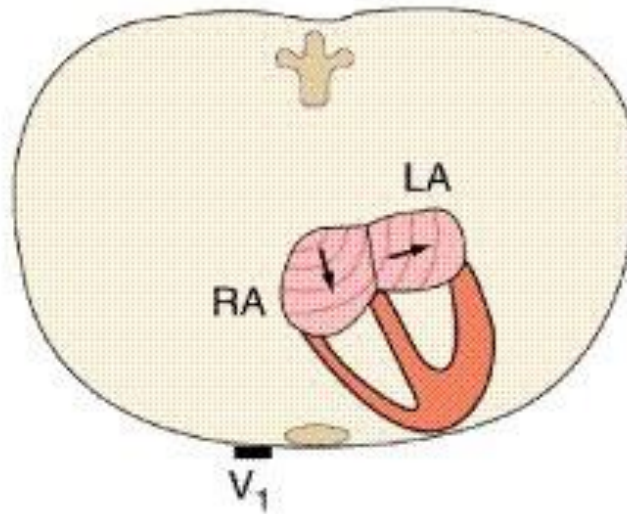
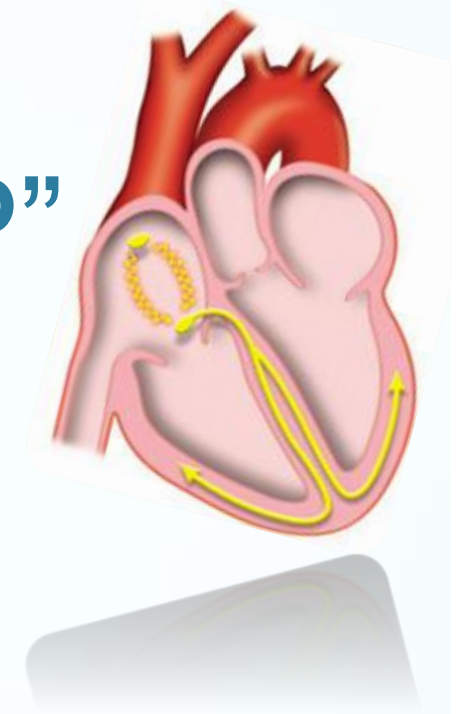
Hipertrofia de aurícula derecha (P PULMONAR):

P altas, picudas, $> 2,5$ mm (2,5 cuadritos) de altitud en cualquier derivación. (Suele verse mejor en DII)

Hipertrofia de aurícula izquierda (P MITRAL):

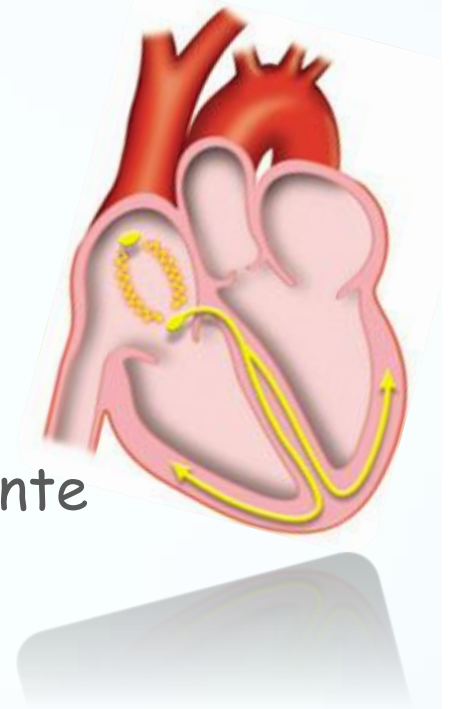
Prolongación en la duración de la onda P $> 0,10$ seg (2,5 cuadritos)
Onda P bifásica en V1 con un componente negativo importante que indica despolarización tardía de la aurícula izquierda.

Crecimientos onda "P"



	Normal	Derecha	Izquierda
II			
V1			

3° Eje Cardíaco



- Paso 1:

Determinamos el cuadrante en el que se sitúa la resultante (suma) de los vectores de las derivaciones I y AVF.

- Paso 2:

Buscar la derivación donde el complejo QRS sea isobifásico.

Sumando 90° a la posición de dicha derivación tendremos los grados donde se sitúan el eje

3º Eje Cardíaco

Ejemplo 1

1º: Cuadrante → inferior derecho

2º: Derivación isodifásica → AVL

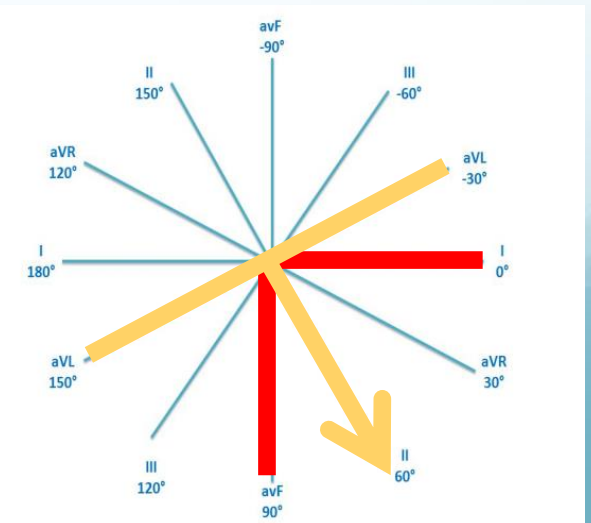
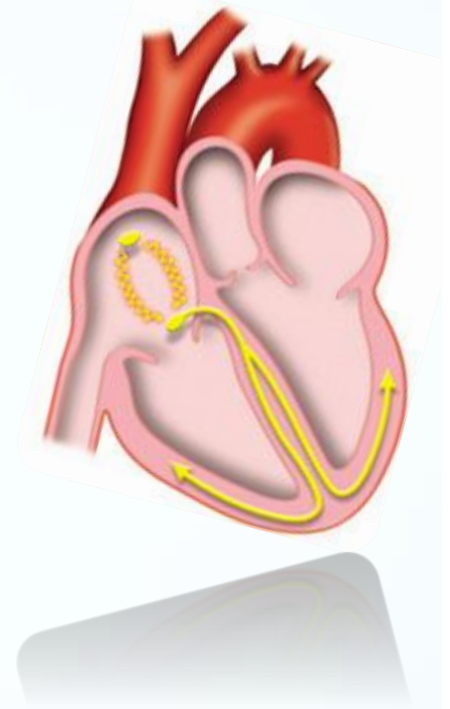
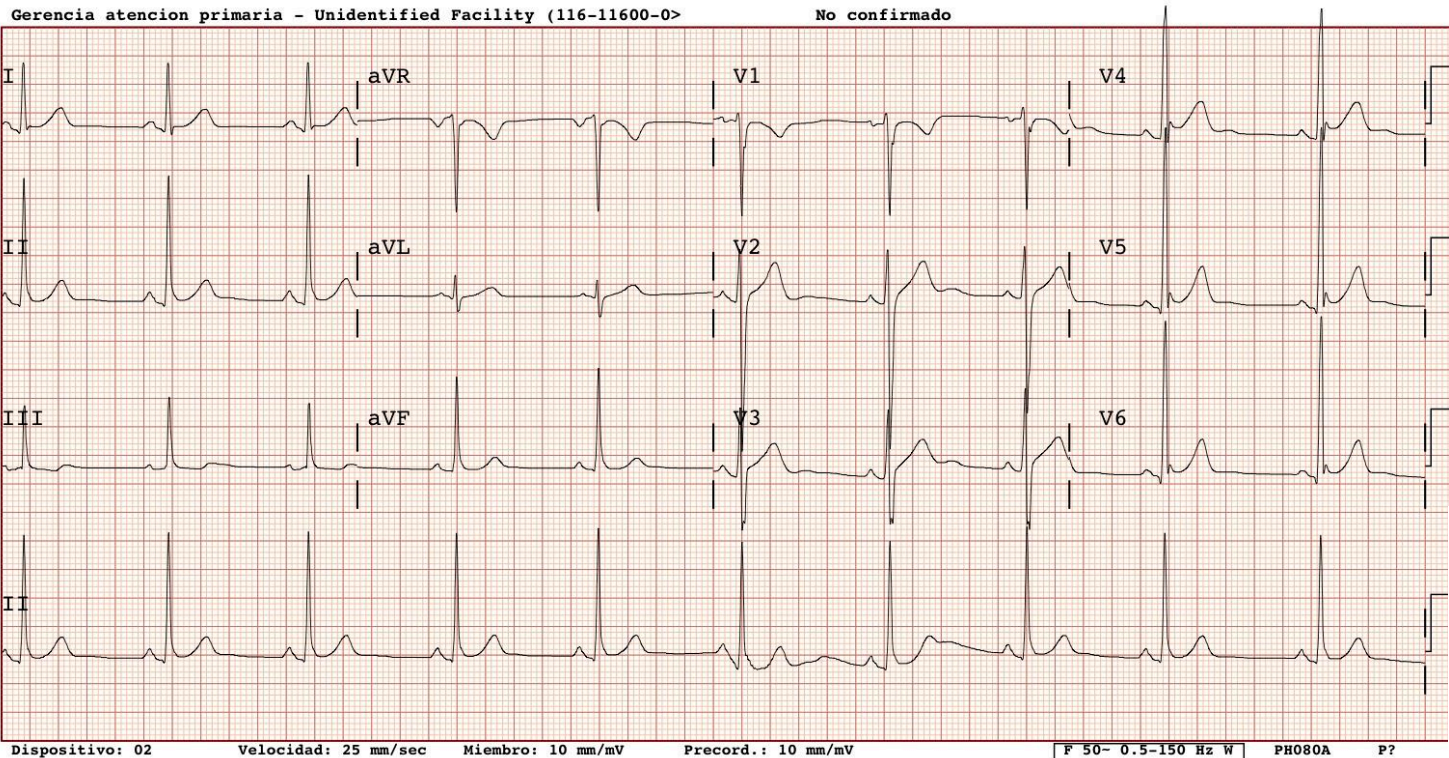


Tabla III. Eje QRS; valores normales

Edad	Media (rango)
1 semana-1 mes	+110° (de +30 hasta +180)
1-3 meses	+70° (de +10 hasta +125)
3 meses-3 años	+60° (de +10 hasta +110)
> 3 años	+60° (de +20 hasta +120)

4º Intervalo PR



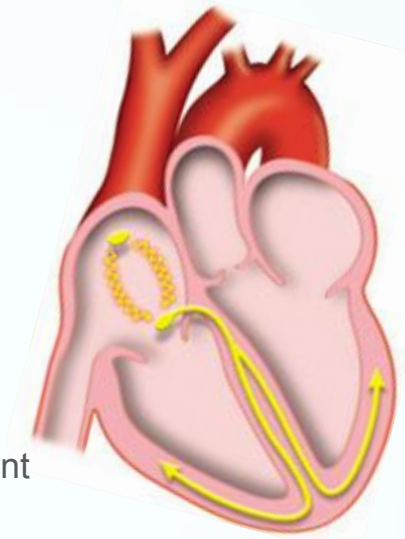
La duración del intervalo PR varía con la frecuencia cardiaca: A mayor FC → Intervalo PR más corto

Varía en función de la edad al igual que la FC

No valorable si la onda P no es sinusal

Edad	0-7 días	1 semana -1 mes	1-6 meses	6 meses 1 años	1-5 años	5-10 años	10-15 años	>15 años
Frec (lpm)	90-160 (125)	100-175 (140)	110-180 (145)	100-180 (130)	70-160 (110)	65-140 (100)	60-130 (90)	60-100 (80)
Eje QRS	70-180 (120)	45-160 (100)	10-120 (80)	5-110 (60)	5-110 (60)	5-110 (60)	5-110 (60)	5-110 (60)
PR (msg)	80-150 (100)	80-150 (100)	80-150 (100)	50-150 (100)	80-150 (120)	80-150 (120)	90-180 (140)	100-200 (180)

Intervalo PR corto → Síndrome Preexcitación

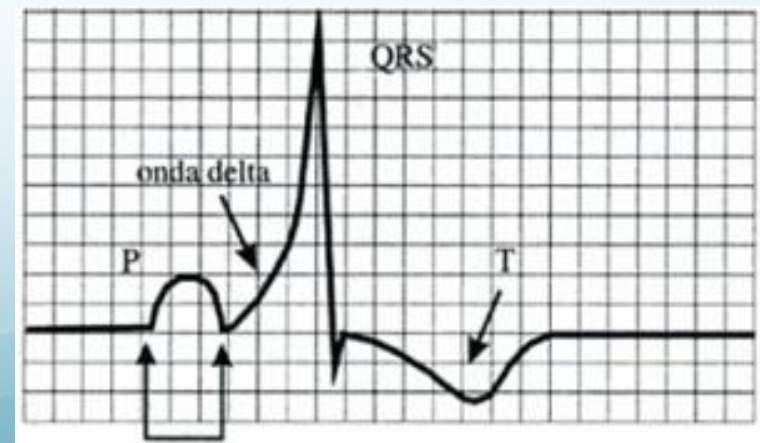
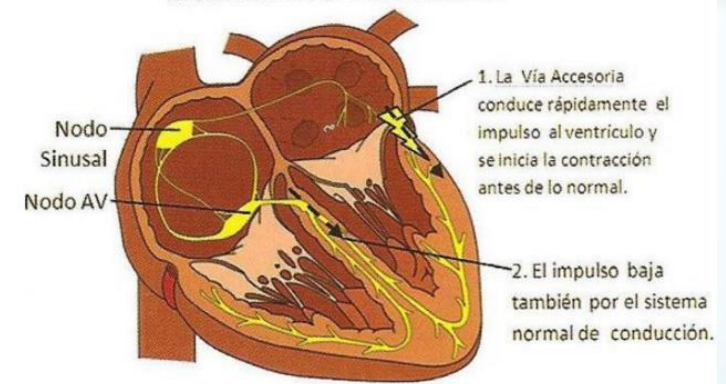


Síndrome de Wolf-Parkinson-White

- Anomalía congénita del tejido fibroso que se sustituye por miocardio normal, formando el haz de Kent
- **Criterios electrocardiográficos:**
 - Onda delta
 - PR corto
 - QRS ancho con posible aumento de voltajes
 - Onda T que pueden ser opuesta al QRS con QT prolongado

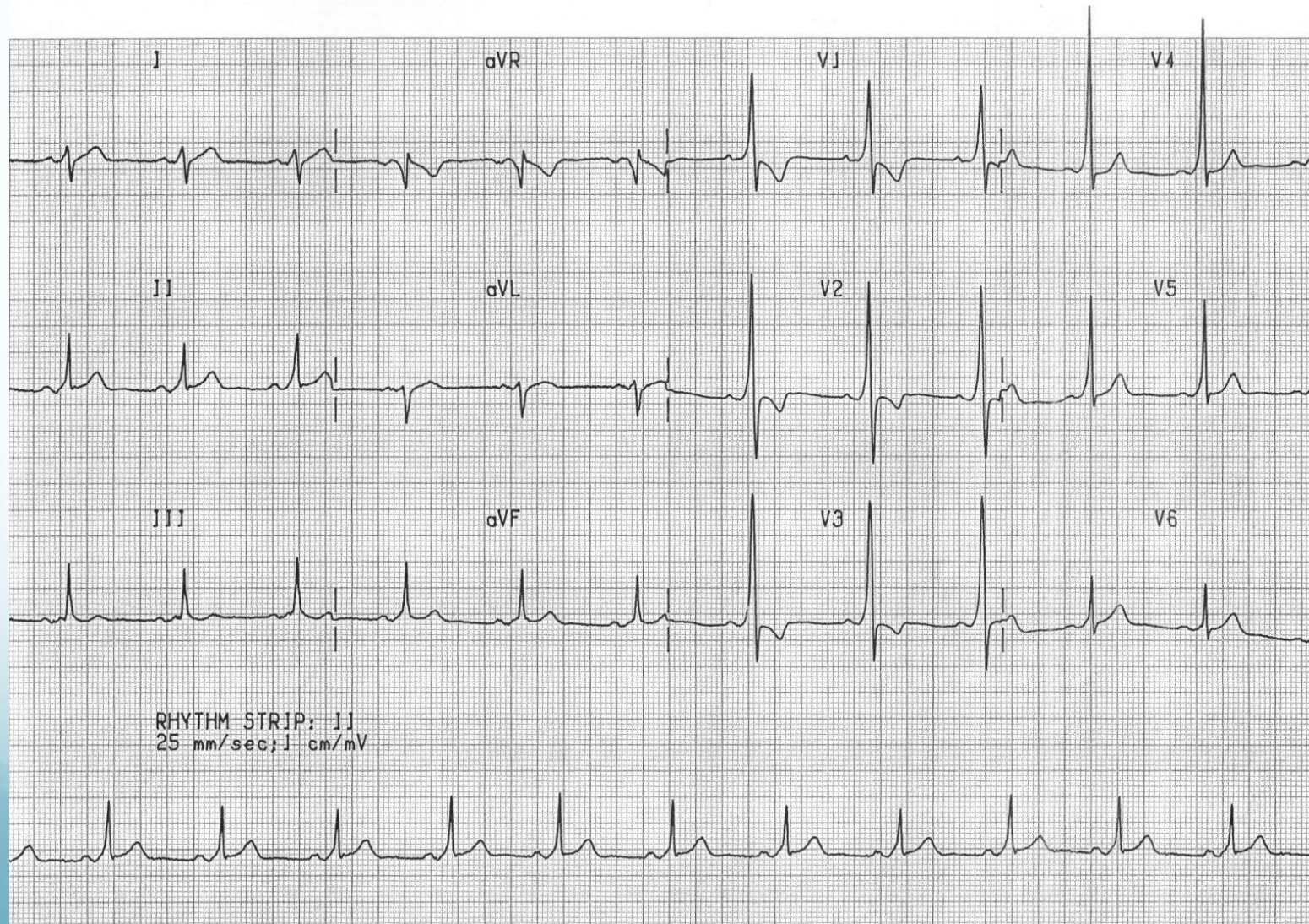
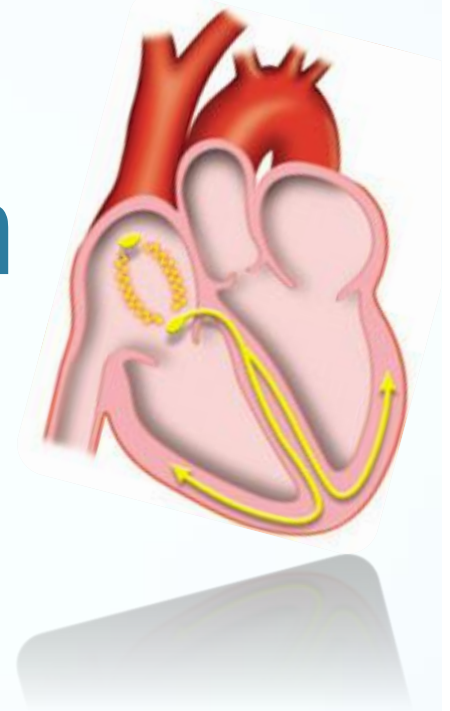
Criterios electrocardiográficos +/- Episodios Taquicardia

- **Taquicardias más frecuentes**
 - 1º Taquicardia paroxística supraventricular ortodrómica
 - 2º Fibrilación auricular → ¡¡MORTAL!!
 - Taquicardia paroxística supraventricular antidrómica

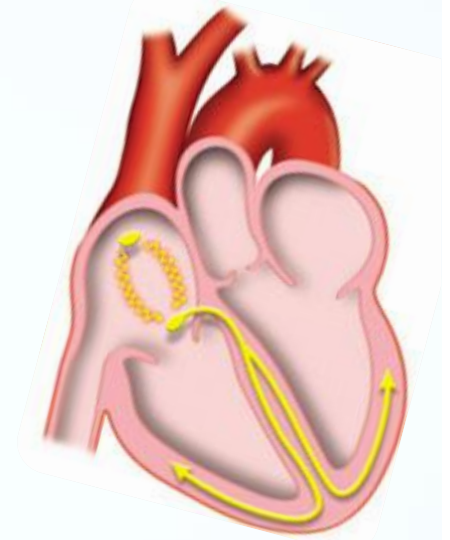


Intervalo PR corto → Síndrome Preexcitación

Síndrome de Wolf-Parkinson-White



Intervalo PR Largo

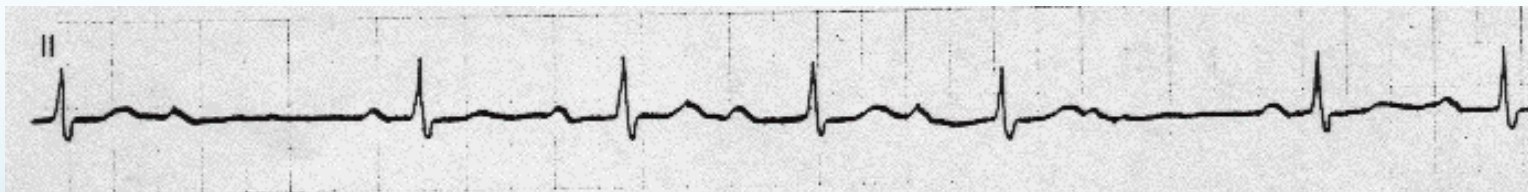
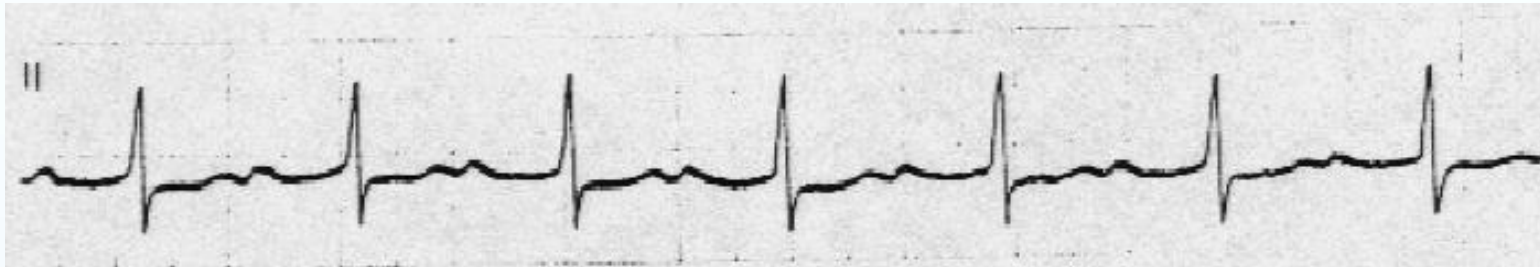
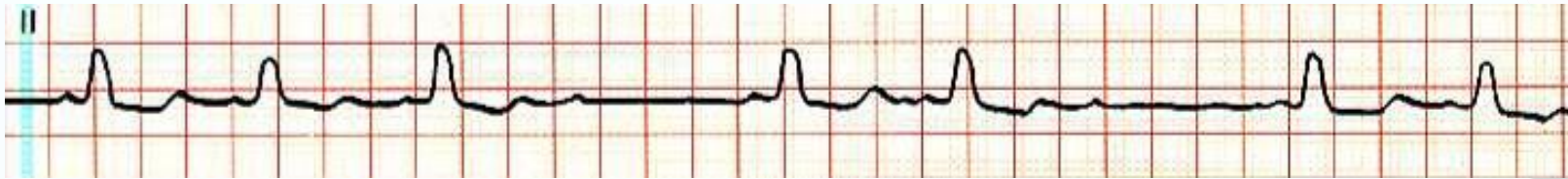
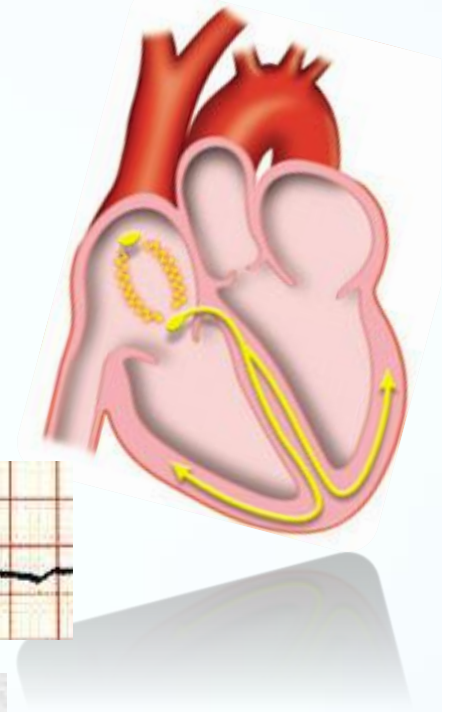


- **Bloqueo AV de primer grado:** Todas las P conducen
- **Bloqueo AV de segundo grado:** Alguna P no conduce
 - **Mobitz de tipo I (fenómeno Wenckebach):** El intervalo PR se prolonga de forma progresiva hasta que una P no conduce
 - **Mobitz de tipo II:** la duración del intervalo PR es normal, pero en ocasiones alguna onda P no conduce
- **Bloqueo AV tercer grado:** Ninguna P conduce. El intervalo P-P y el intervalo R-R son constantes
 - La frecuencia del intervalo P-P es mayor



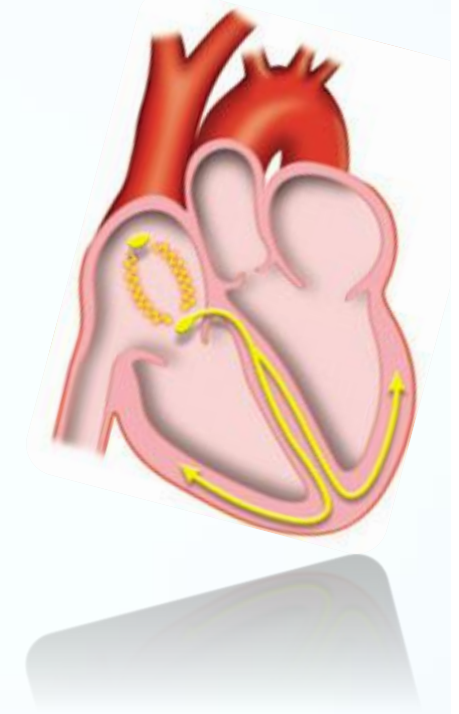
En el bloqueo AV de tercer grado las aurículas van más rápidas que los ventrículos.

Intervalo PR Largo

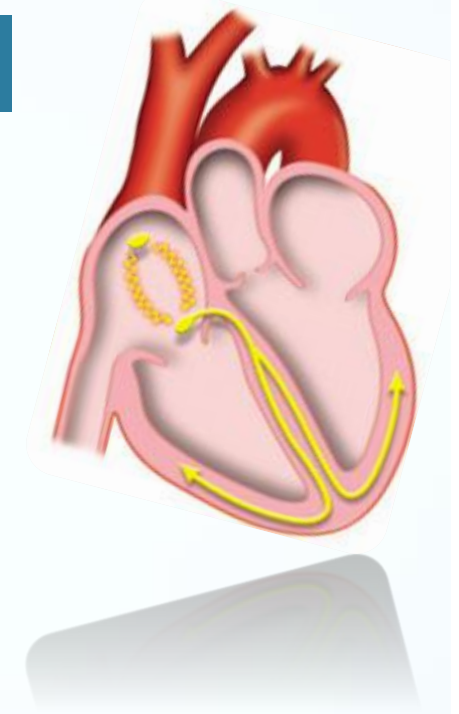


5º Complejo QRS

- Valores normales QRS
- Signos de crecimiento ventricular
- Bloqueos de rama
- Arritmias de QRS estrecho
- Arritmias de QRS ancho



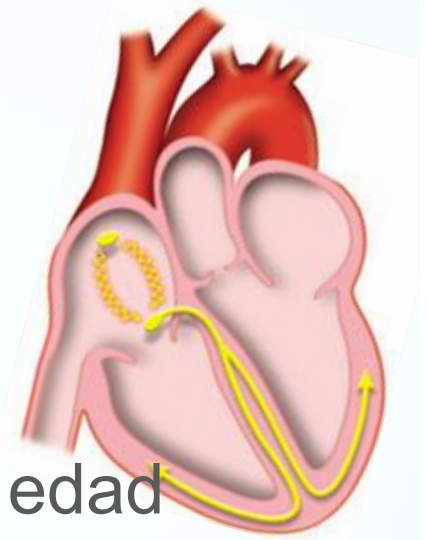
Valores normales del QRS



Hay que valorar:

- **Amplitud:** varía en función de la edad. El QRS presentan voltajes
 - **altos:** hipertrofias ventriculares o alteraciones de la conducción
 - **bajos:** miocarditis, pericarditis, ...
- **Relación R/S:** La R será $>$ S (relación R/S mayor) en las derivaciones las cuales se oriente el eje

Valores normales del QRS



- **Duración:** varía con la edad, siendo de menor duración en los lactantes y aumentando con la edad

Tabla IV. Duración QRS; LSN (límites superiores de la normalidad) según edad

Edad (años)	RN -3 a	3-8 a	8-12 a	12-16 a	Adulto
Duración (seg.)	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10

- **Onda Q:** en condiciones normales aparecen en precordiales izquierdas

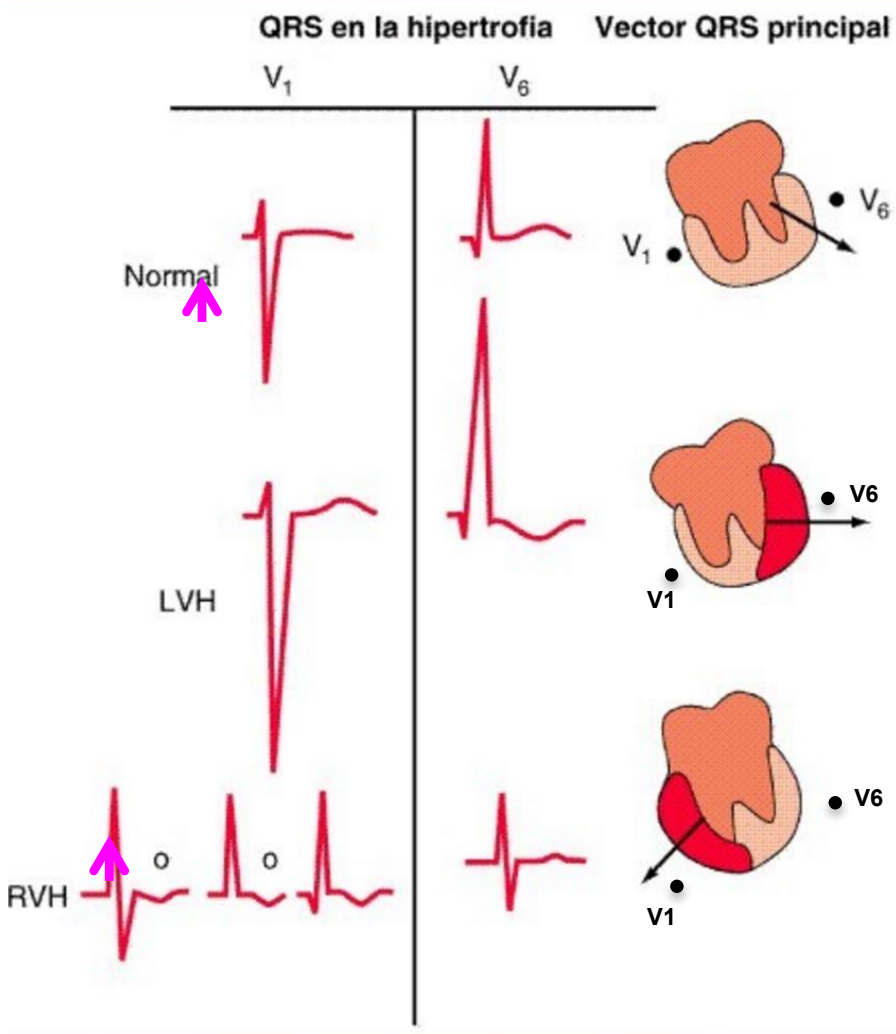
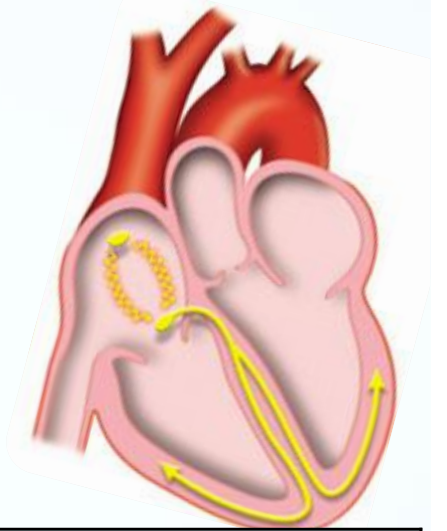
Son patológicas si:

Duran > 0,03 seg

Amplitud > ¼ de la siguiente onda R

Tiene más importancia patológica la anchura que la profundidad

Hipertrofias ventriculares



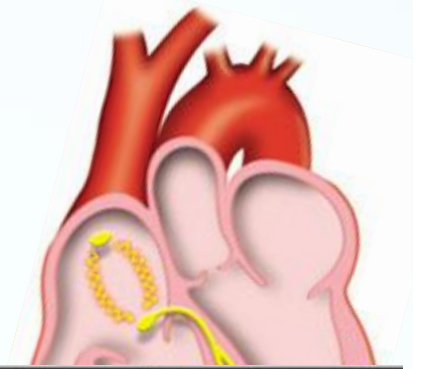
Hipertrofia ventricular Izquierda

- Eje normal ó izquierdo.
- Ondas R altas en precordiales izquierdas
- Ondas S profundas en precordiales derechas
- Ondas R altas en AVL
- **Signos sobrecarga VI:**
Ondas T negativas V5-6

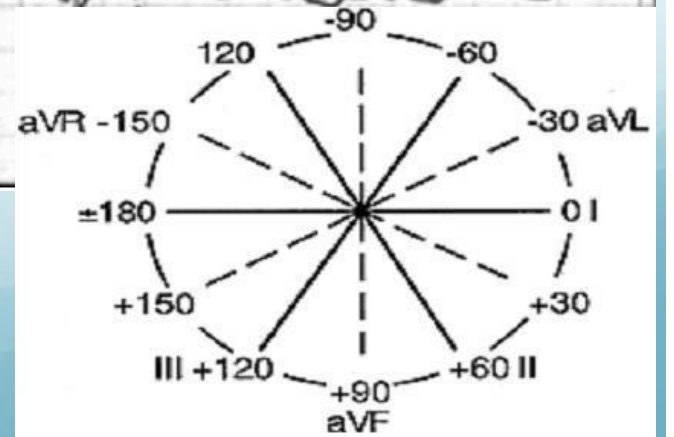
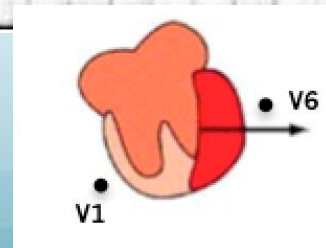
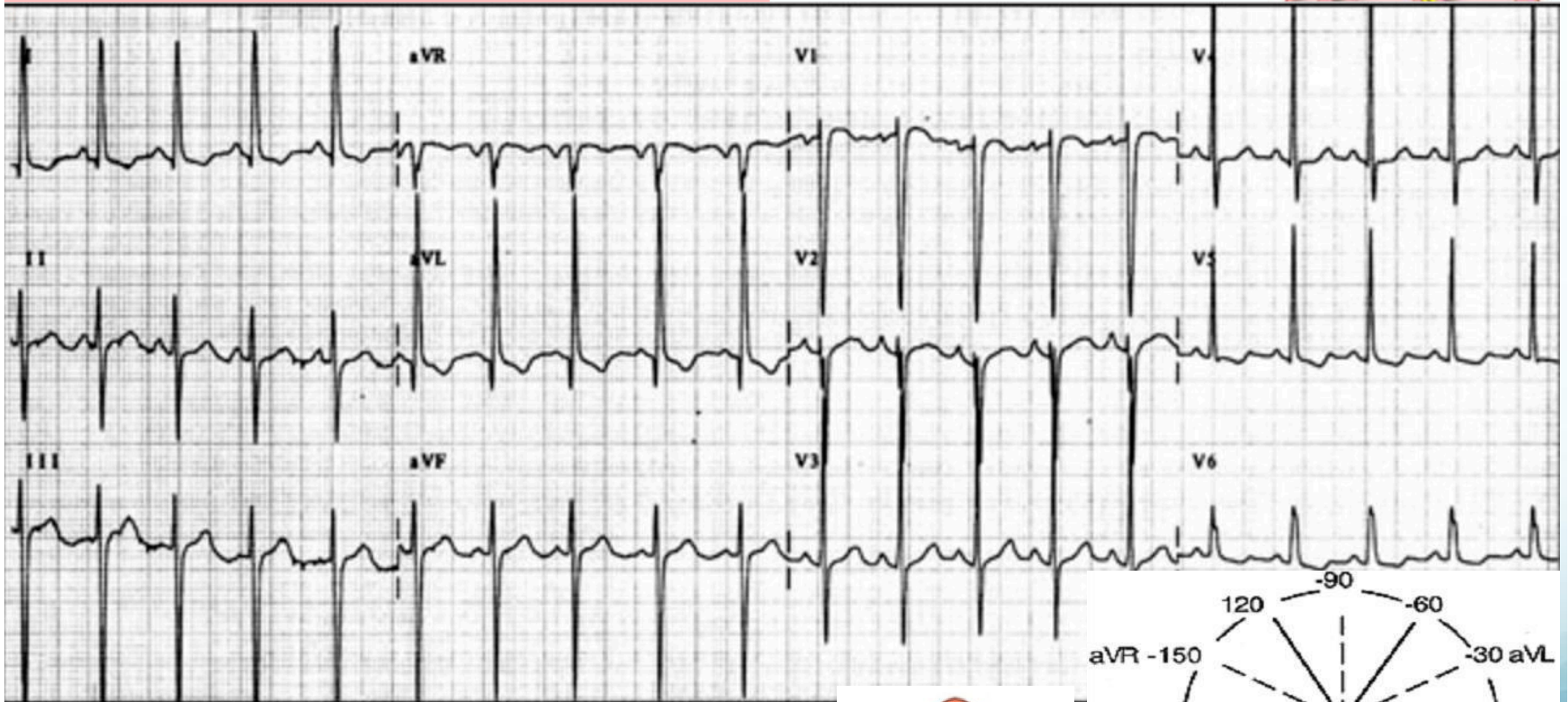
Hipertrofia ventricular Derecha

- Eje derecho.
- Ondas R altas en precordiales derechas
- Ondas S profundas en precordiales izquierdas.
- Ondas R altas en AVR
- **Signos sobrecarga VD:**
Patrón S1Q3T3

Hipertrofias ventriculares



Hipertrofia Ventricular Izquierda

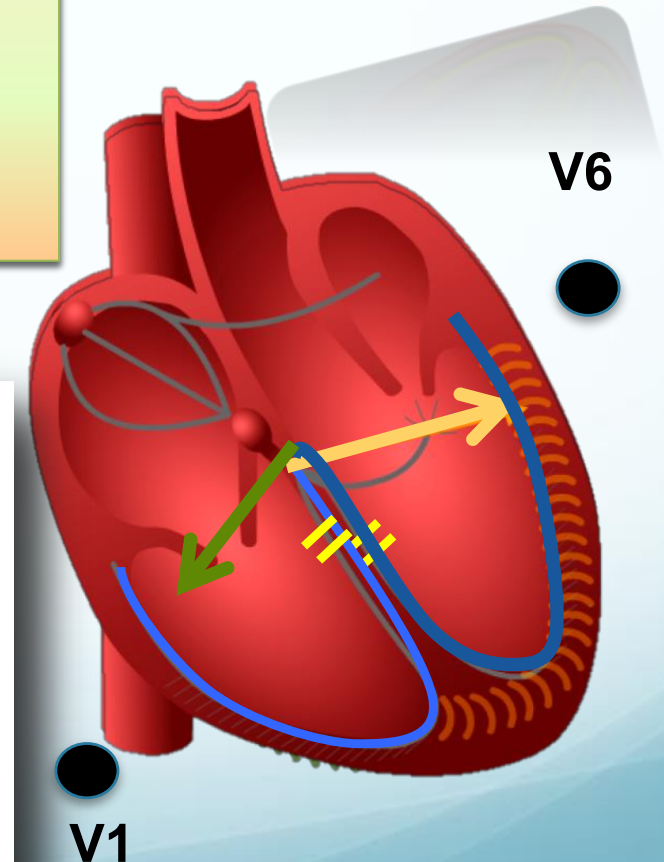
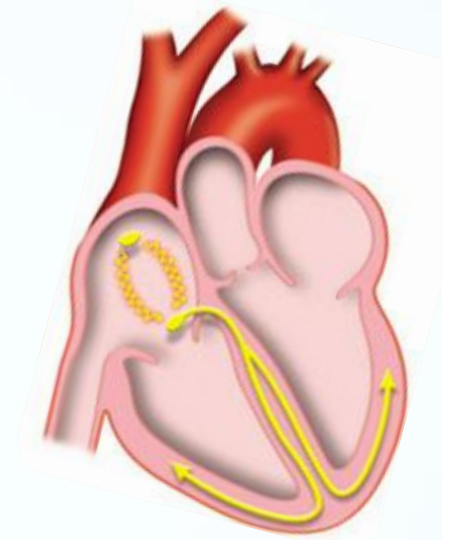
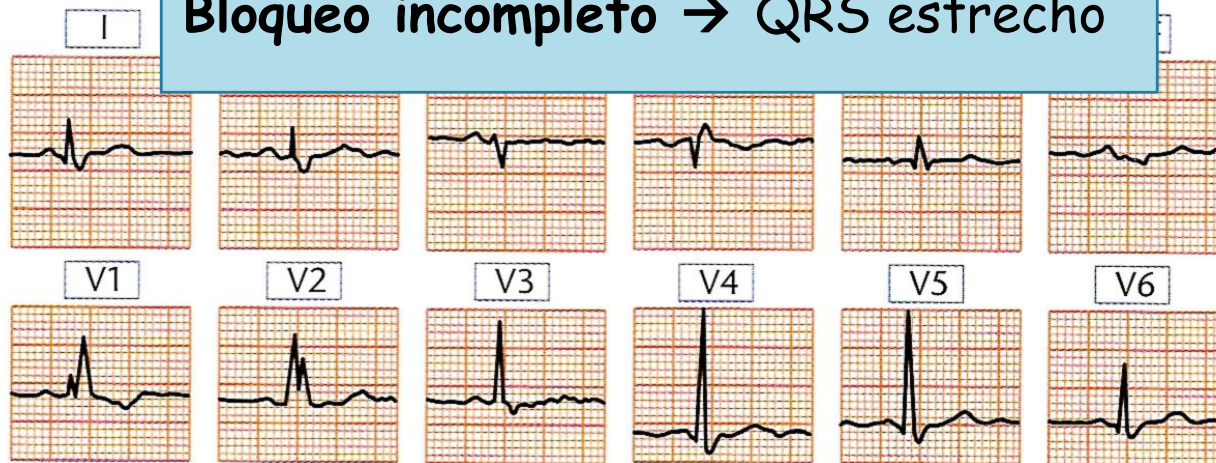


Bloqueos de Rama

BLOQUEO DE RAMA DERECHA (BRDHH):

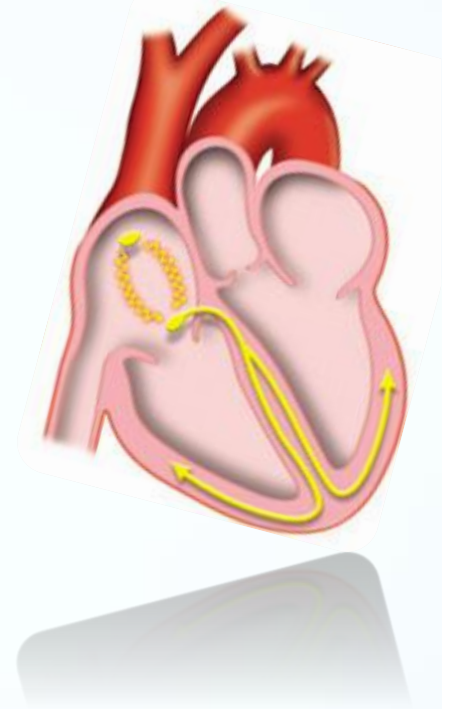
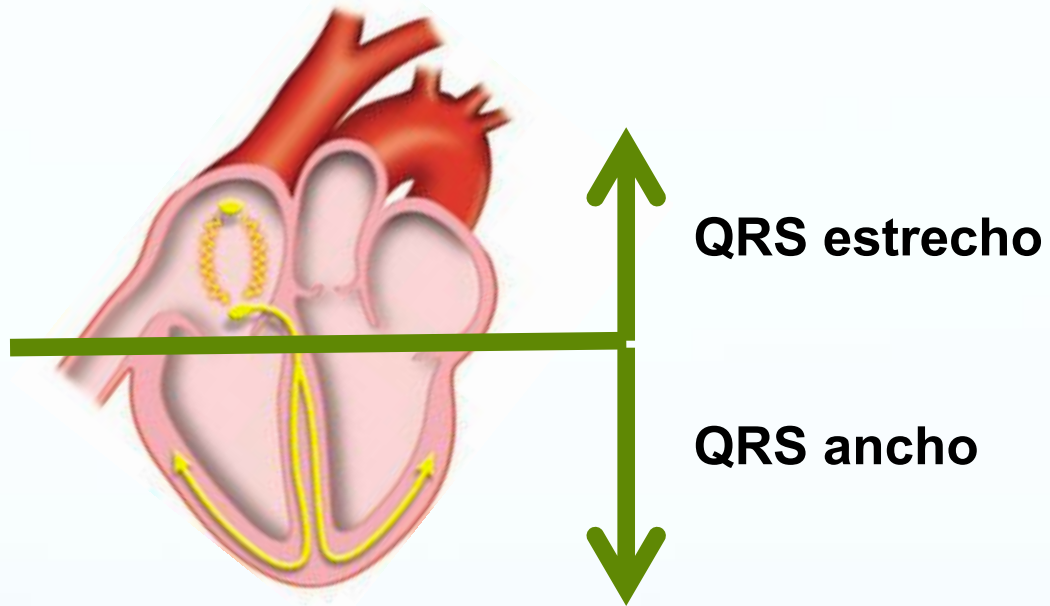
QRS ancho.
Eje derecho
Patrón de rsR' en precordiales derechas (V1, V2).
Ondas S anchas en V5, V6.

Bloqueo completo → QRS ancho
Bloqueo incompleto → QRS estrecho



Arritmias

Según la localización del latido ectópico serán:



Arritmias

Extrasístoles Ventriculares

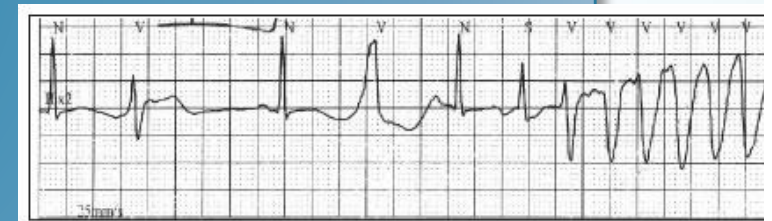
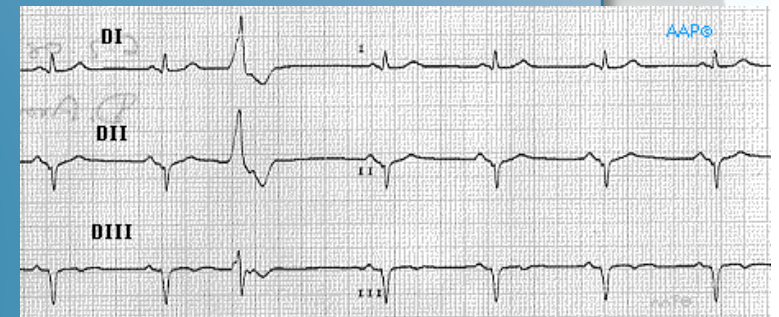
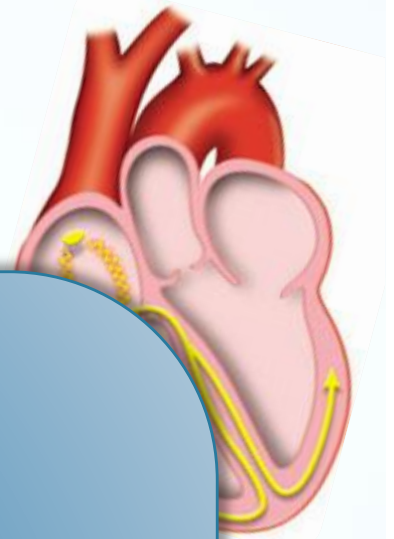
Presentan:

- QRS ancho y atípico (morfología en función de la localización)
- Eje de ondas T a la inversa al del QRS
- Pausa compensadora

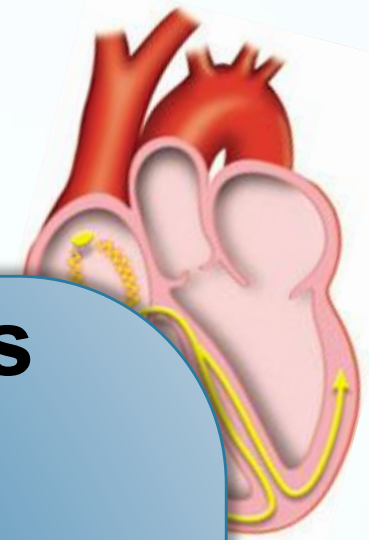
Las extrasístoles aisladas que desaparecen con el ejercicio suele ser benignas.

Criterios de derivación a cardiólogo:

1. Fenómeno R sobre T
2. Frecuentes. Agrupadas en bigeminismo
3. Polimorfos
4. Aumentan con el ejercicio
5. Antecedentes de cardiopatía
6. Antecedentes familiares de síncope o muerte súbita



Arritmias



Extrasístoles Supraventriculares

Complejos precoces procedentes de un foco ectópico. Pueden ser:

Auriculares: con onda P

Supraventriculares: sin onda P

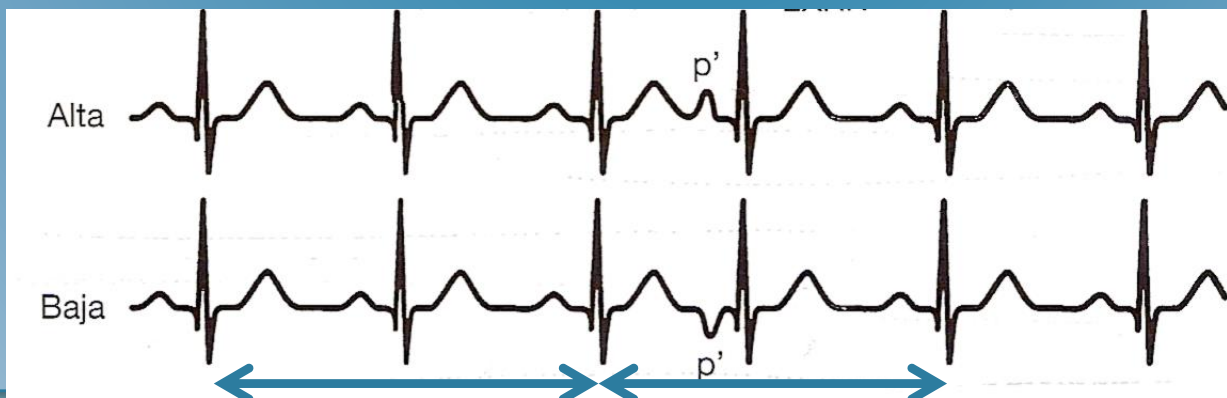
Presentarán:

- Ondas P de NO sinusales
- QRS con la misma morfología (a no ser que conduzca con aberrancia)
- NO Pausa compensadora

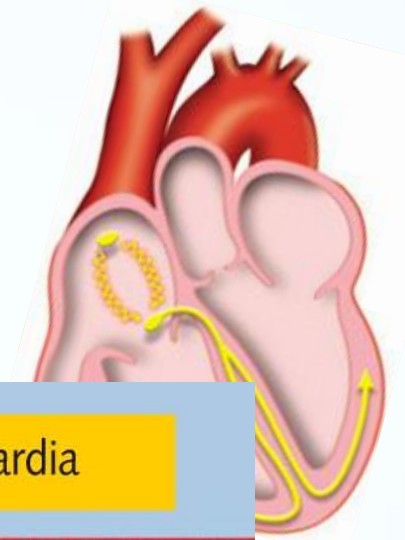
Datos de mal pronóstico:

Fenómeno P sobre T → Puede desencadenar en una Fibrilación

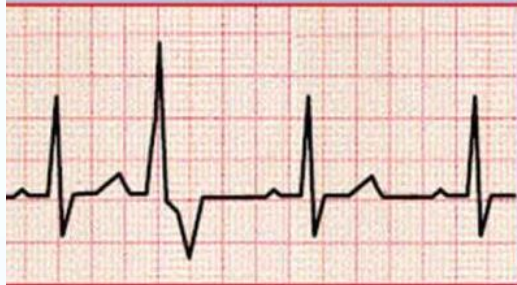
Auricular



Arritmias



Aislado



Pareja



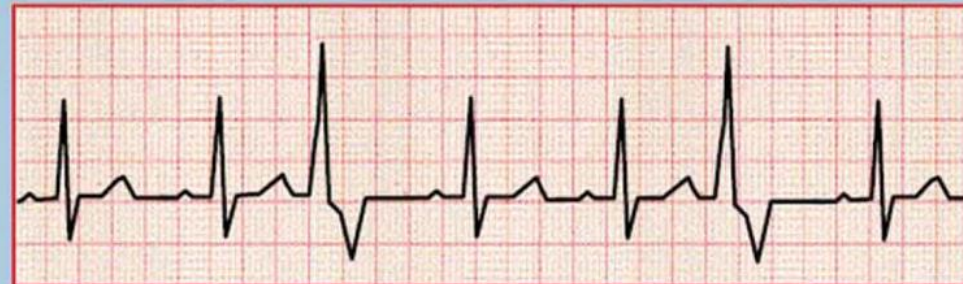
Taquicardia



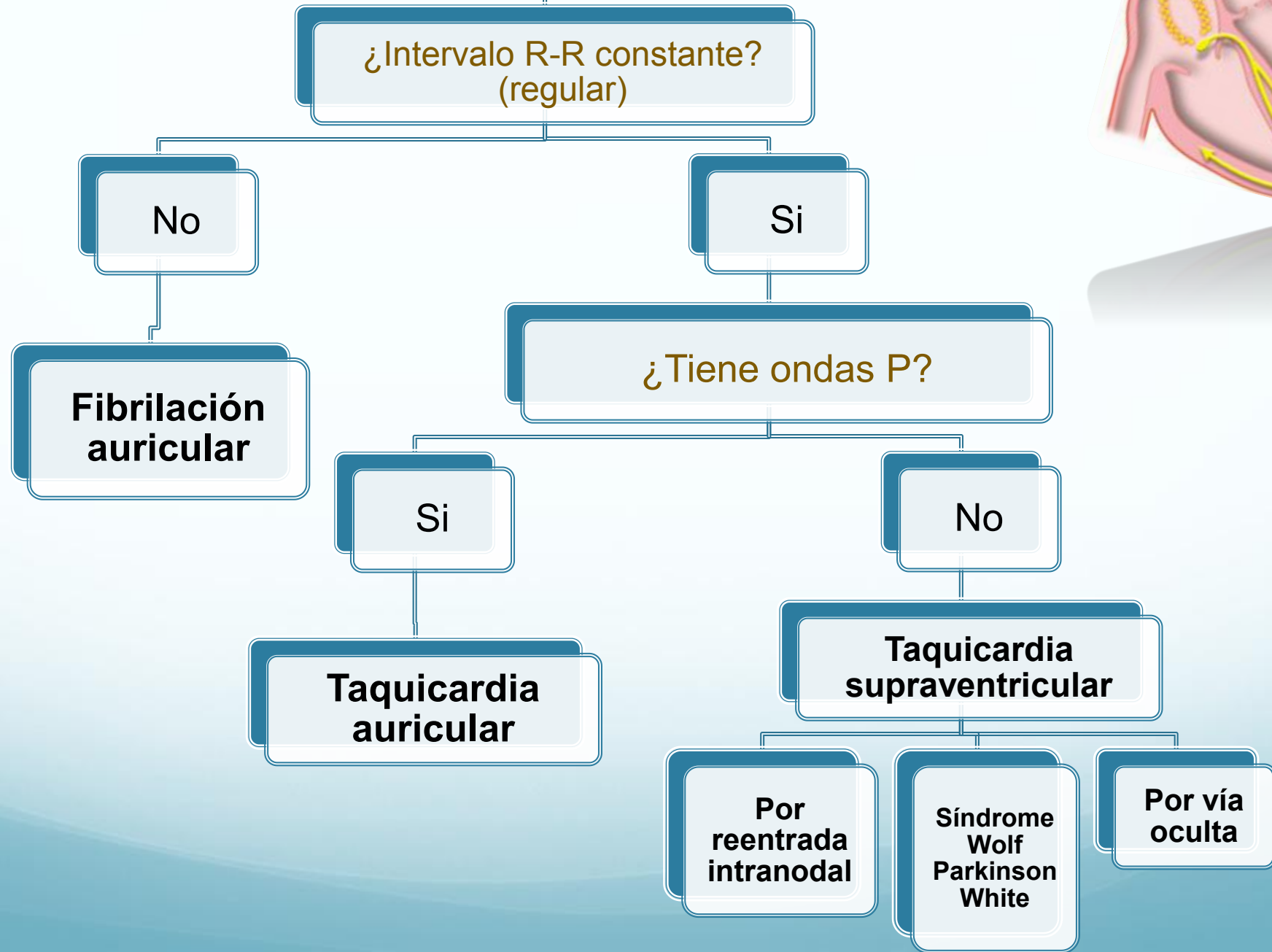
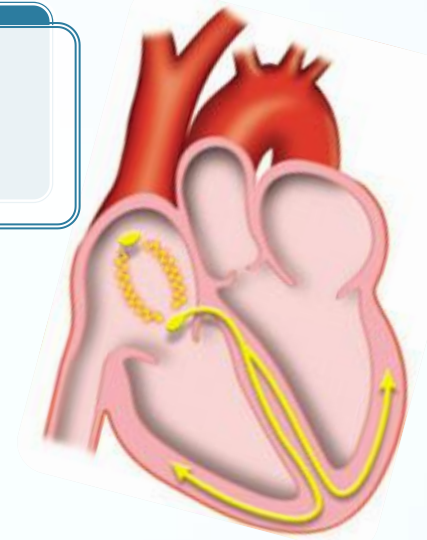
Bigeminismo



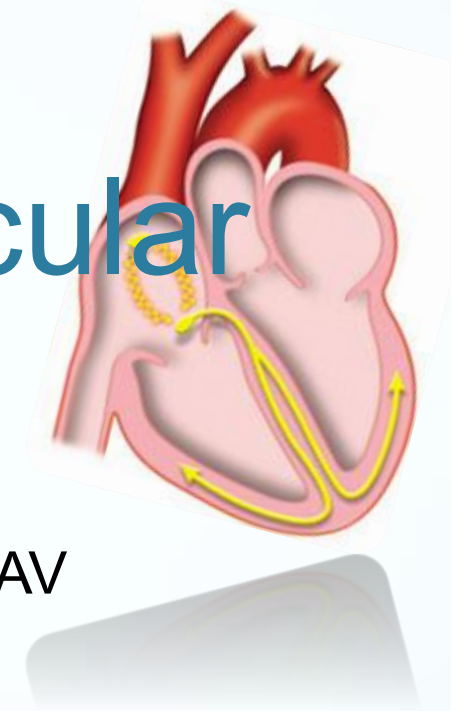
Trigeminismo



Taquicardia de QRS estrecho (<0,10seg)



Taquicardia Supraventricular



Se producen en el nodo AV.

Ceden con maniobras o fármacos que bloqueen del nodo AV

Presentan:

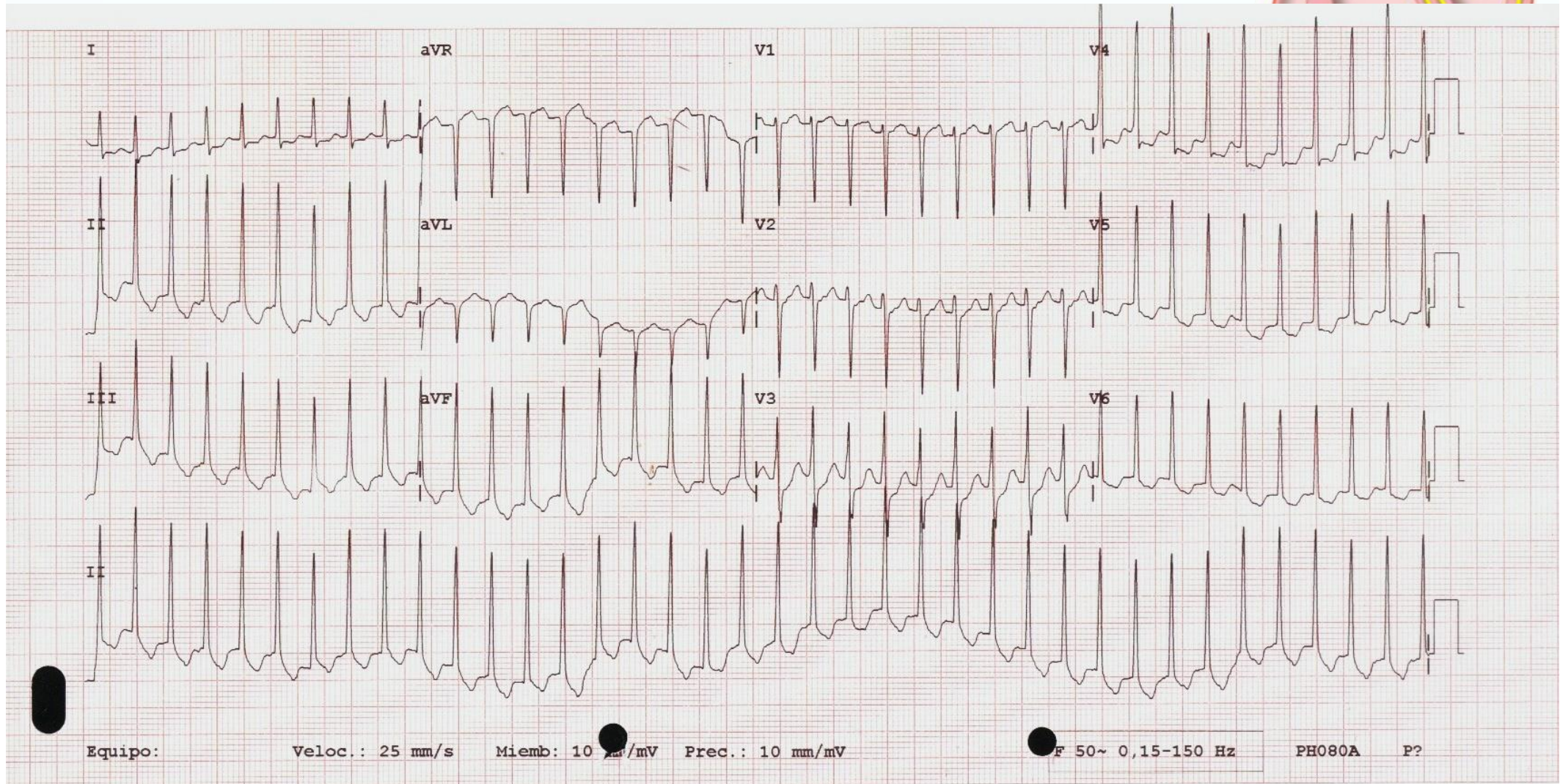
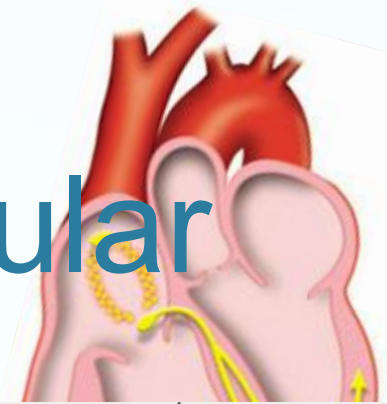
R-R regular con QRS estrecho

Paroxística: **inicio y fin brusco**

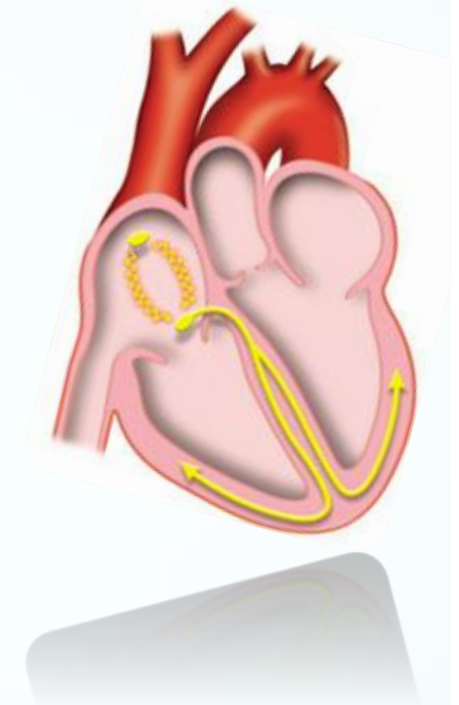
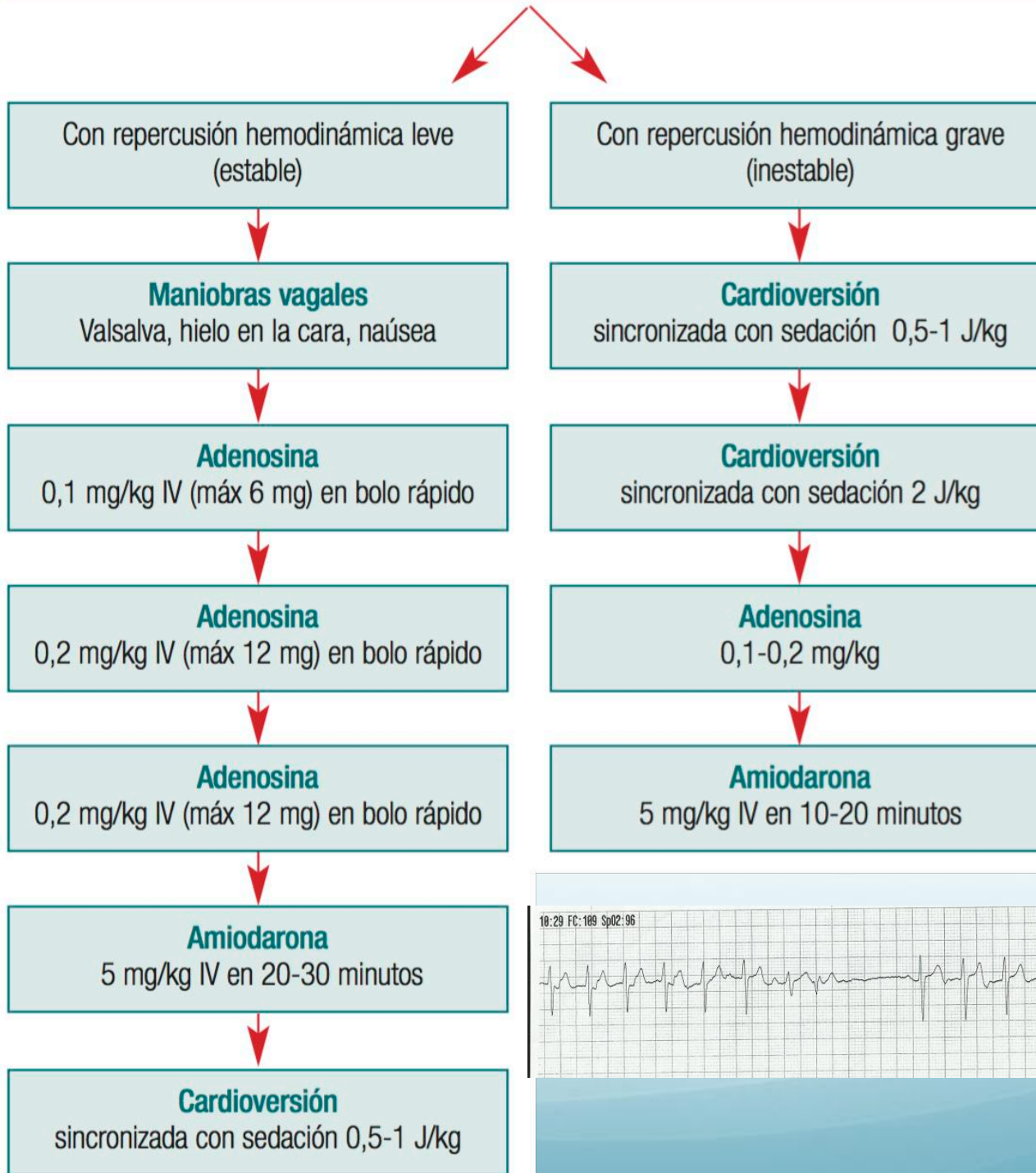
Según el ECG en reposo puede ser:

- Síndrome de Wolf Parkinson White
- Taquicardia supraventricular por reentrada intranodal
- Taquicardia supraventricular por vía oculta

Taquicardia Supraventricular



TAQUICARDIA CON QRS ESTRECHO (< 0,08 seg) PROBABLEMENTE SUPRAVENTRICULAR (continúa)

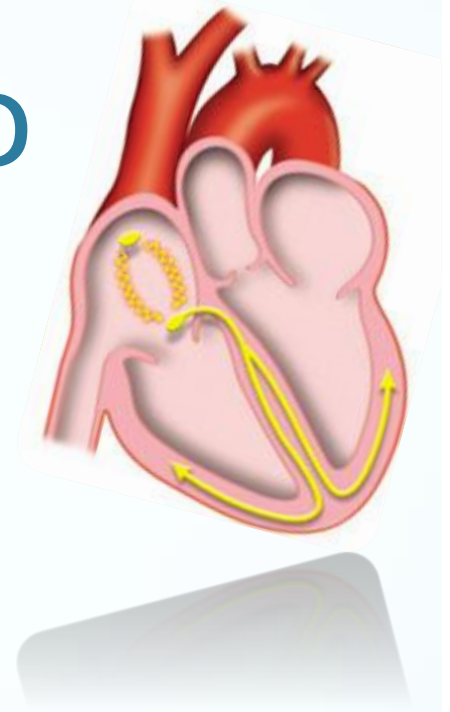


10:29 FC:109 SpO2:96

IDregistro: 090514090240 5Sep14 9:10:40 FC:65 SpO2:96



Taquicardia QRS ancho



Taquicardia de QRS ancho (>0,10seg)

¿Tiene cardiopatía estructural?

Si

Taquicardia Ventricular

No

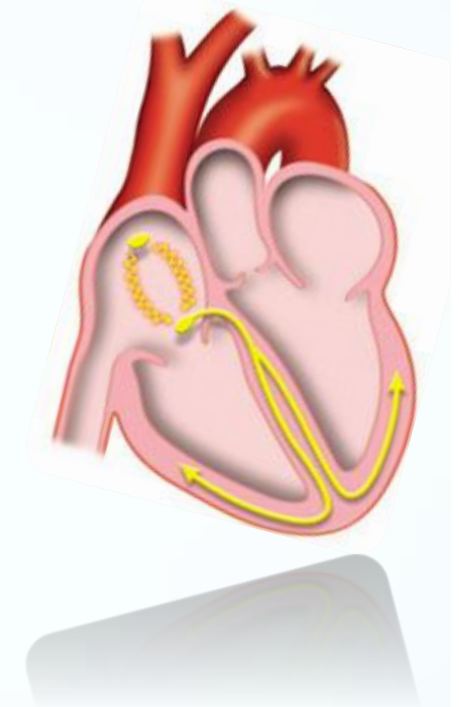
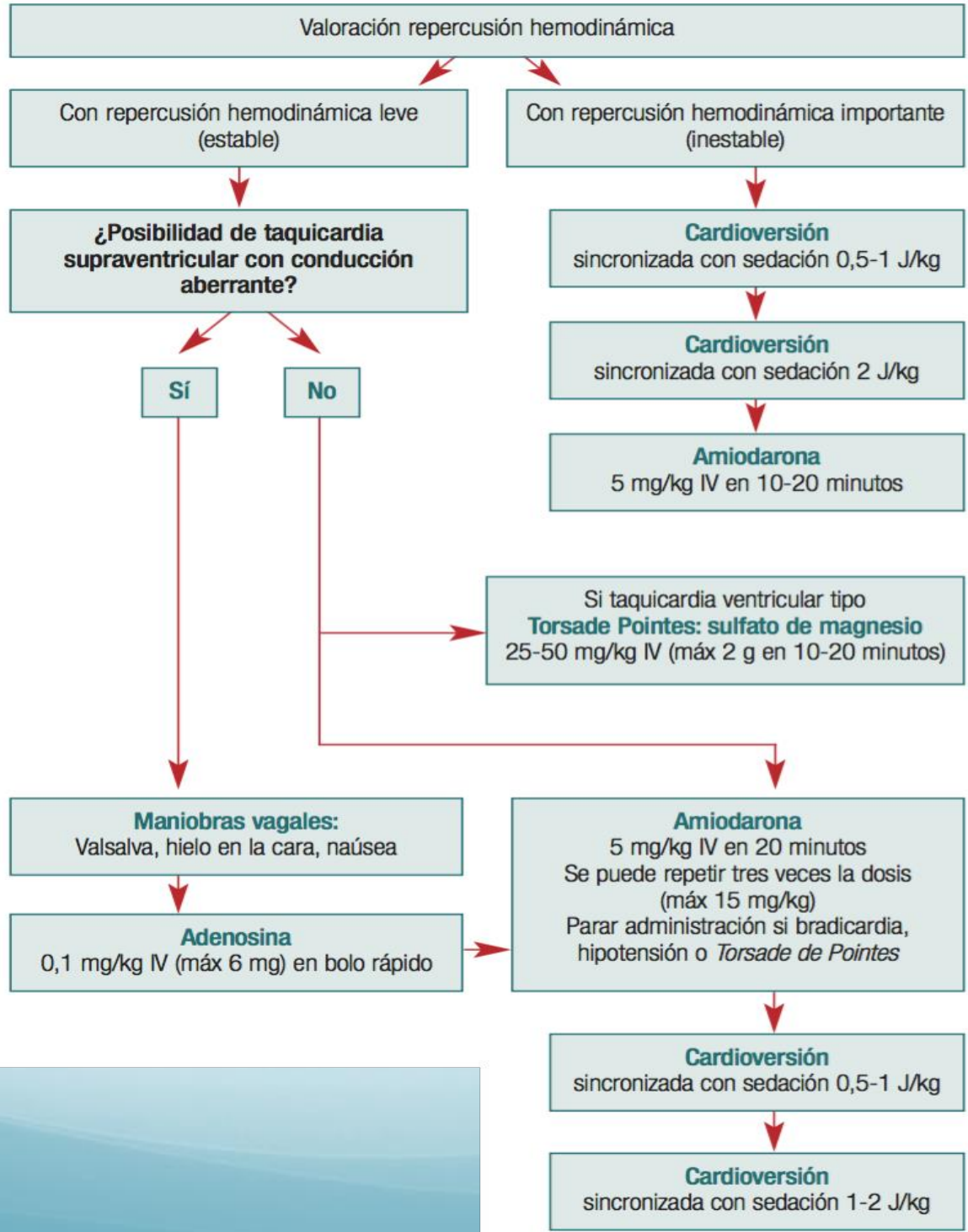
Taquicardia Ventricular

Vía accesoria Antidrómica

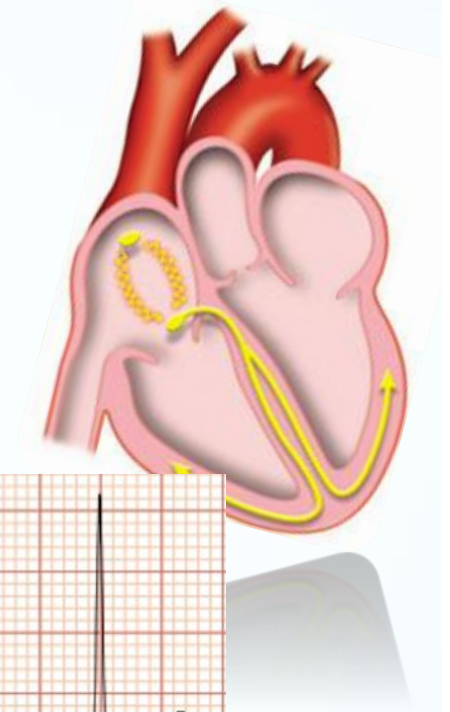
Bloqueo de Rama previo

Bloqueo de rama aberrante (FC dependiente)

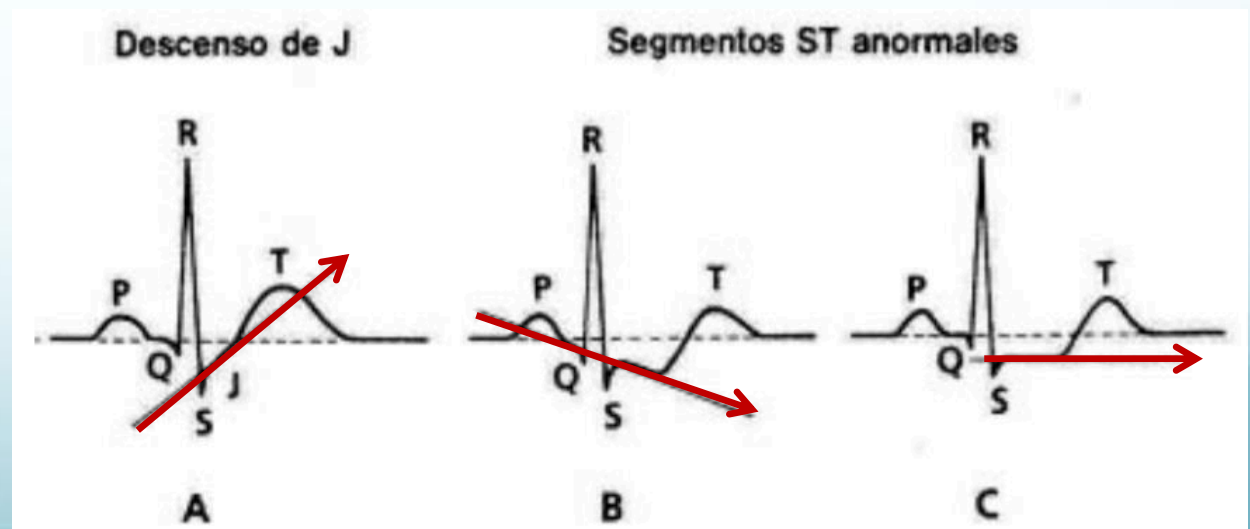
TAQUICARDIA CON QRS ANCHO (> 0,08 seg) PROBABLEMENTE VENTRICULAR



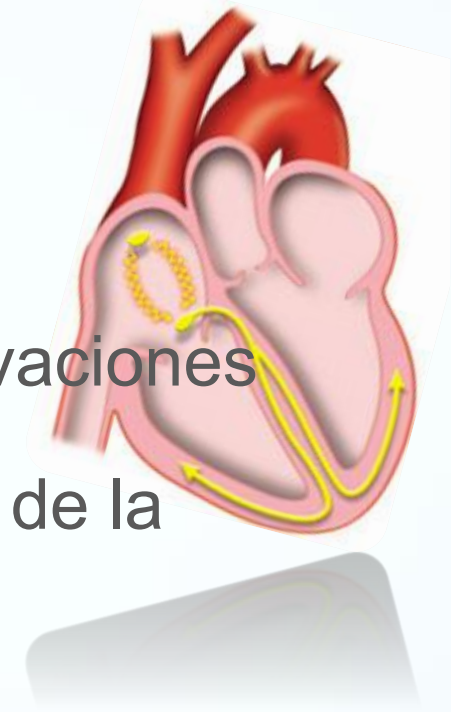
6º Segmento ST



- Segmento más isoeléctrico → Segmento T-P
- Son normales:
 - Elevaciones 1mm
 - Descensos de 0,5 mm
- Valorar la pendiente formada por:
 - Punto J
 - Inicio de onda T



7º Onda T

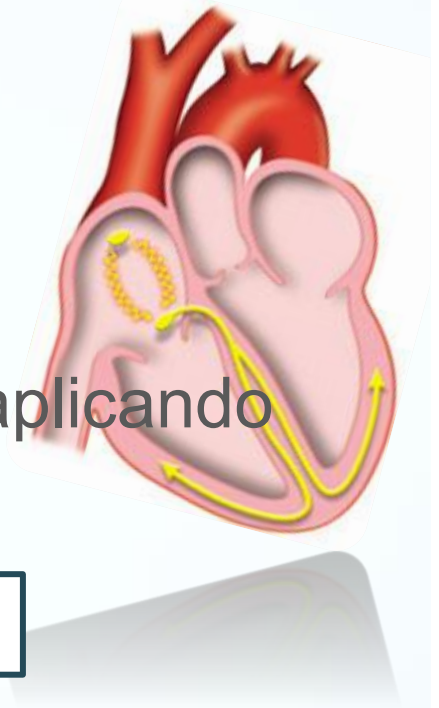


- La onda T suele ser positiva en todas las derivaciones
- Variaciones normales de la onda T en función de la edad:
 - Nacimiento hasta 3ddv → Positiva en V1
 - 3 ddv hasta 8 años → Negativa de V1-V3
 - > 8 años → Se va positivizando de V3 a V1

Persistencia T Negativas en Adolescencia: “Patrón Juvenil”

Onda T Negativa en V5-V6 en paciente de > 48 hdv → Siempre Patológicas

8º Intervalo QT

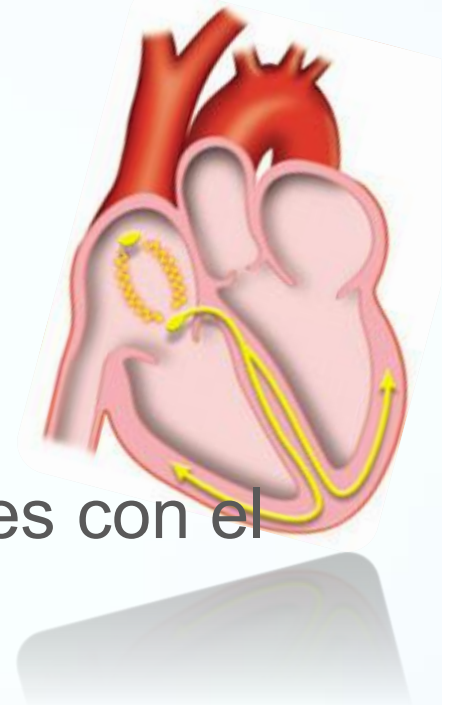


- Varía en función de la FC → Debe calcularse aplicando la siguiente fórmula:

$$\bullet \text{Fórmula de Bazett: } QT_c = QT \times 0,04 / \sqrt{RR} \times 0,04$$

- Valores Normales:
 - QT Largo → $>0,45$ seg
 - QT Corto → $<0,33$ seg
- Puede conducir a Muerte Súbita por Taquicardia ventricular tipo Torsade de pointes

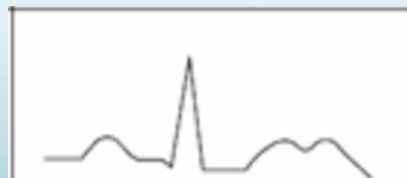
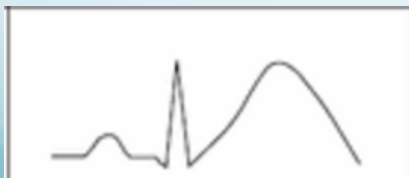
Síndrome QT largo



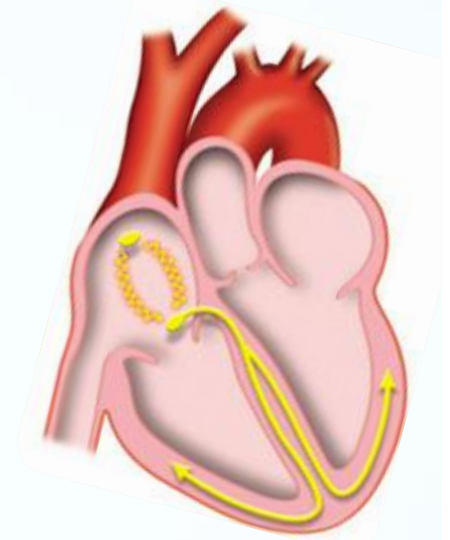
- Canalopatía congénita hereditaria
- Clínica: Síncopes o presíncopes o palpitaciones con el agua, estrés o ruidos.

Grupo	Intervalo QT prolongado (s)	Intervalo QT limítrofe (s)	Rango Referencia (s)
Niños y adolescentes (< 15 años)	>0.46	0.44 – 0.46	<0.44
Hombres	>0.45	0.43 – 0.45	<0.43
Mujeres	>0.46	0.45 – 0.46	<0.45

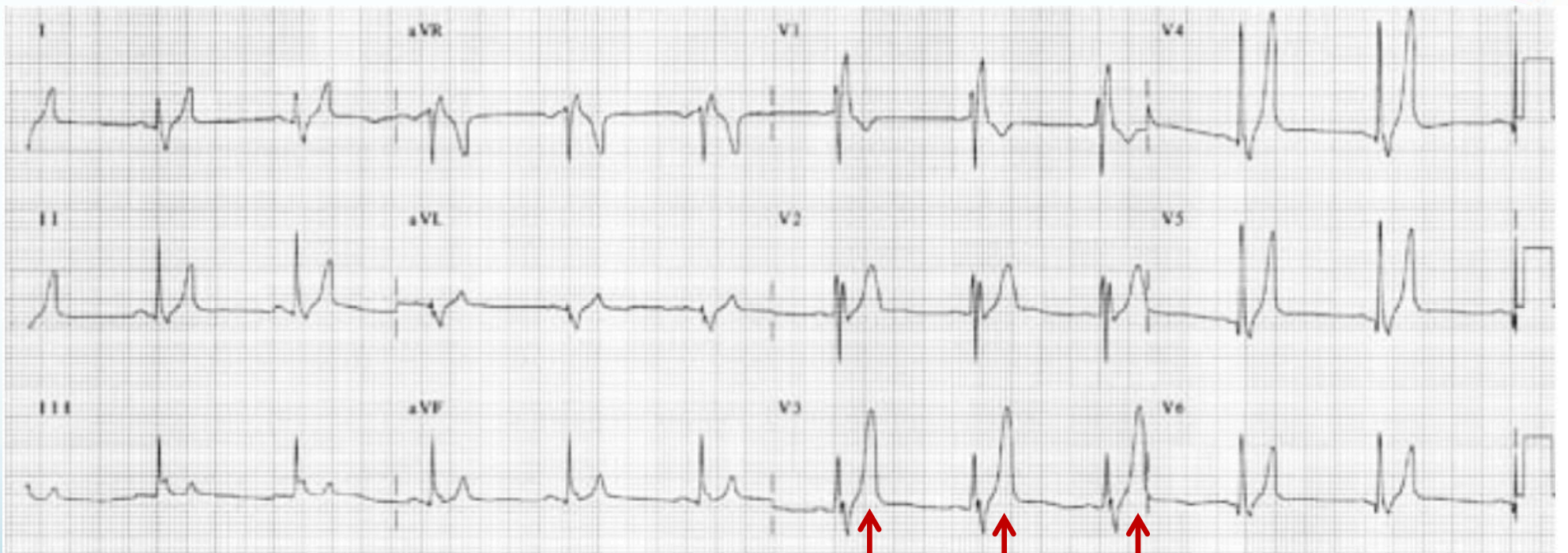
- Puede acompañarse de alteraciones en la onda T



Síndrome QT corto

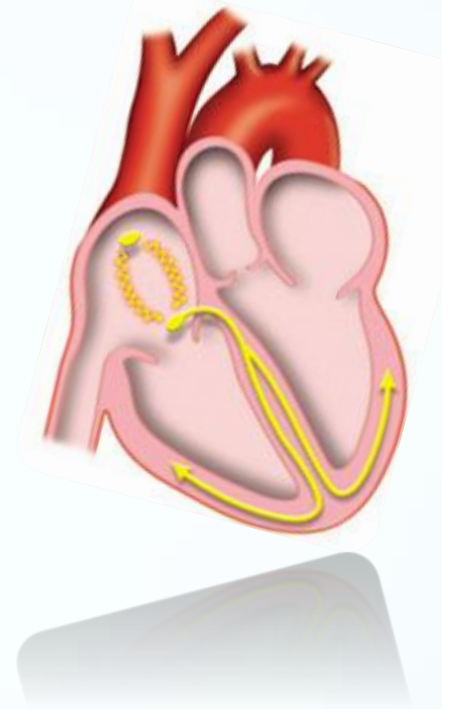


Puede desencadenar FA o FV

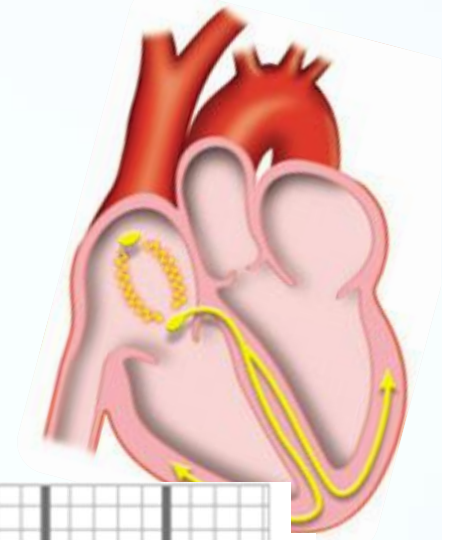


Ondas T picudas intermitentes

ECG
de riesgo
en pacientes
sanos



Síndrome de Brugada



Patrón típico en **precordiales derechas** (3 tipos):

PATRON TIPO I: **iDiagnóstico de la enfermedad!**

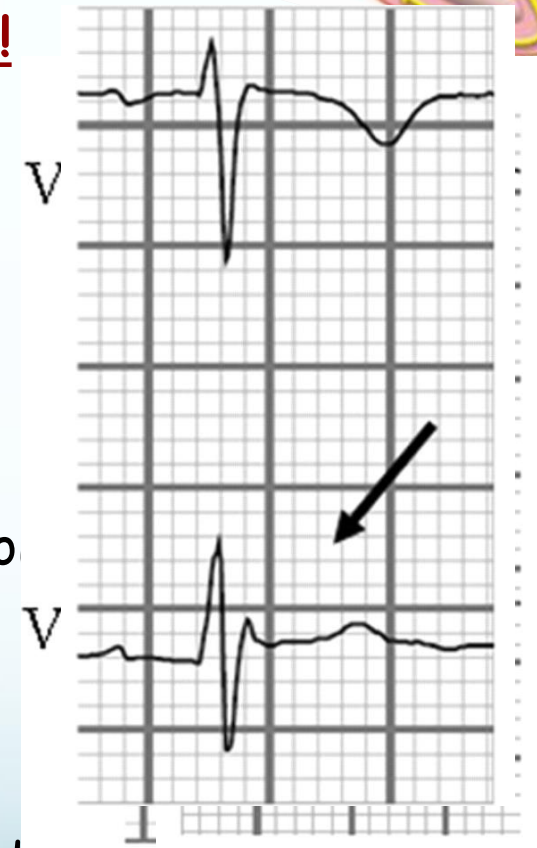
- Imagen de bloqueo de rama derecha +
- Elevación del ST > 2mm (descendente) +
- T negativas en 2 ó más precordiales derechas.

Patrón tipo II:

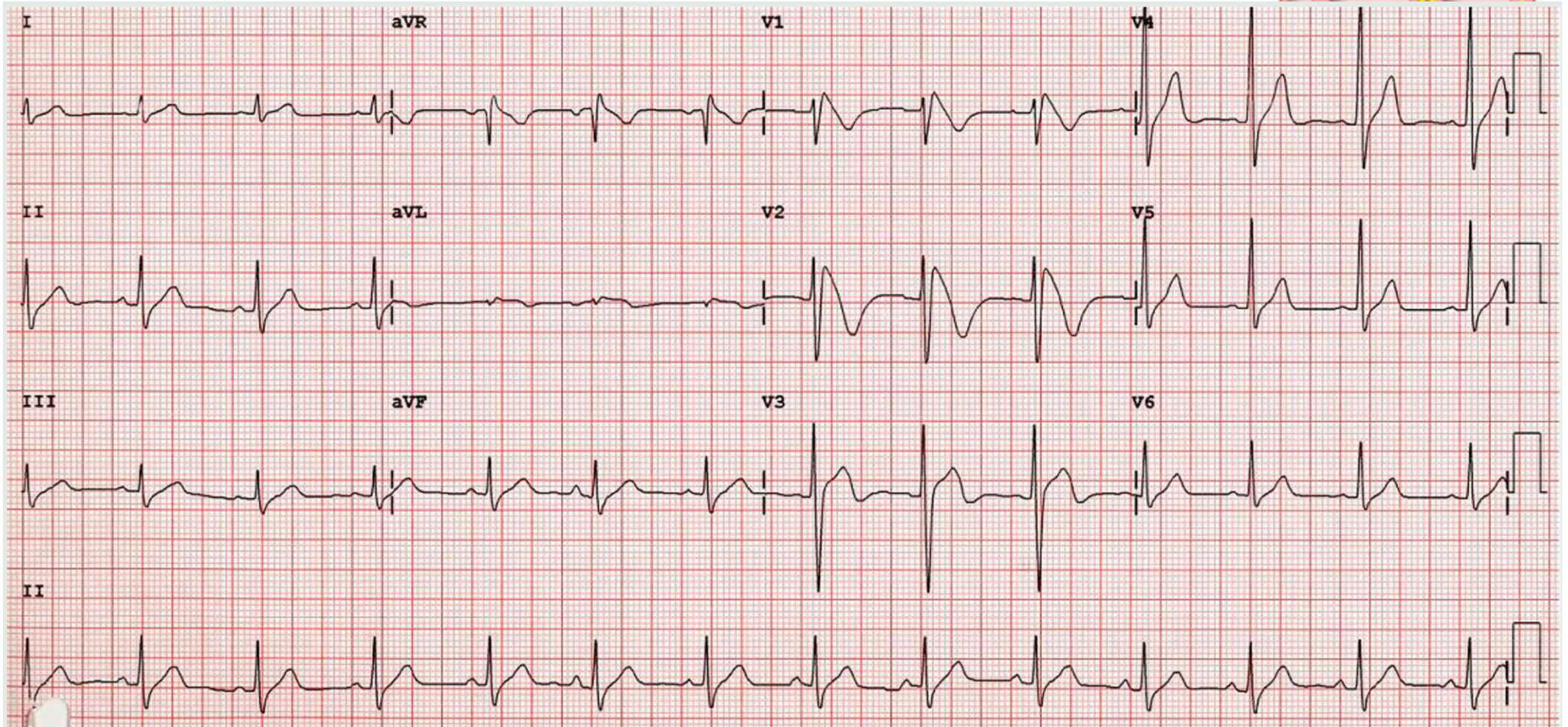
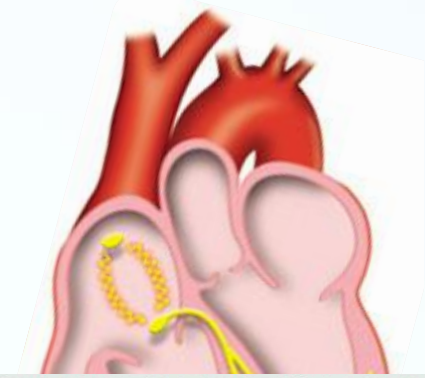
- igual que el anterior +
- ondas T positivas o isobifásicas → patrón en silla de mo

Patrón tipo III:

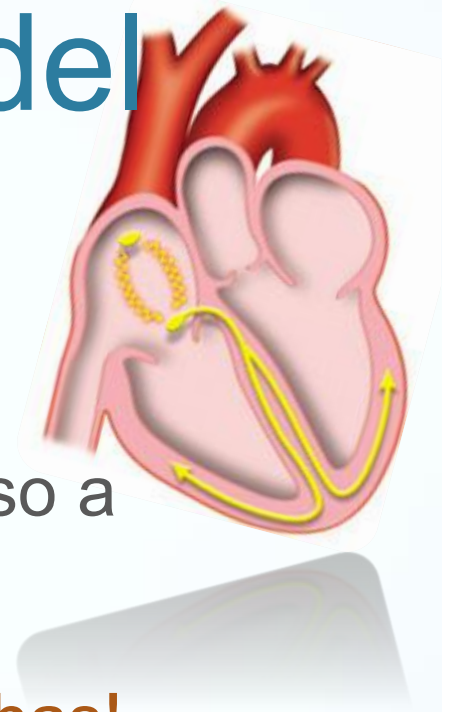
- como los anteriores pero la elevación del ST es menor de 1 mm.



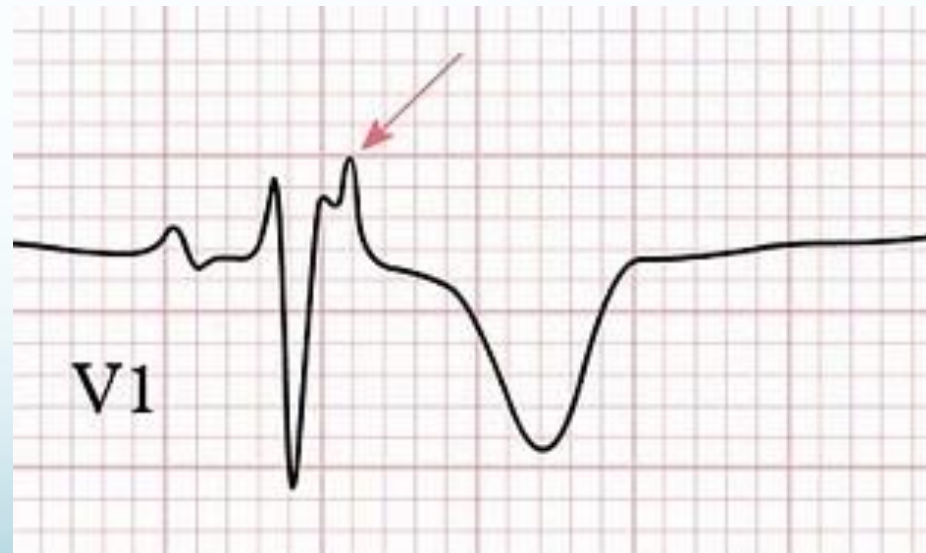
Síndrome de Brugada



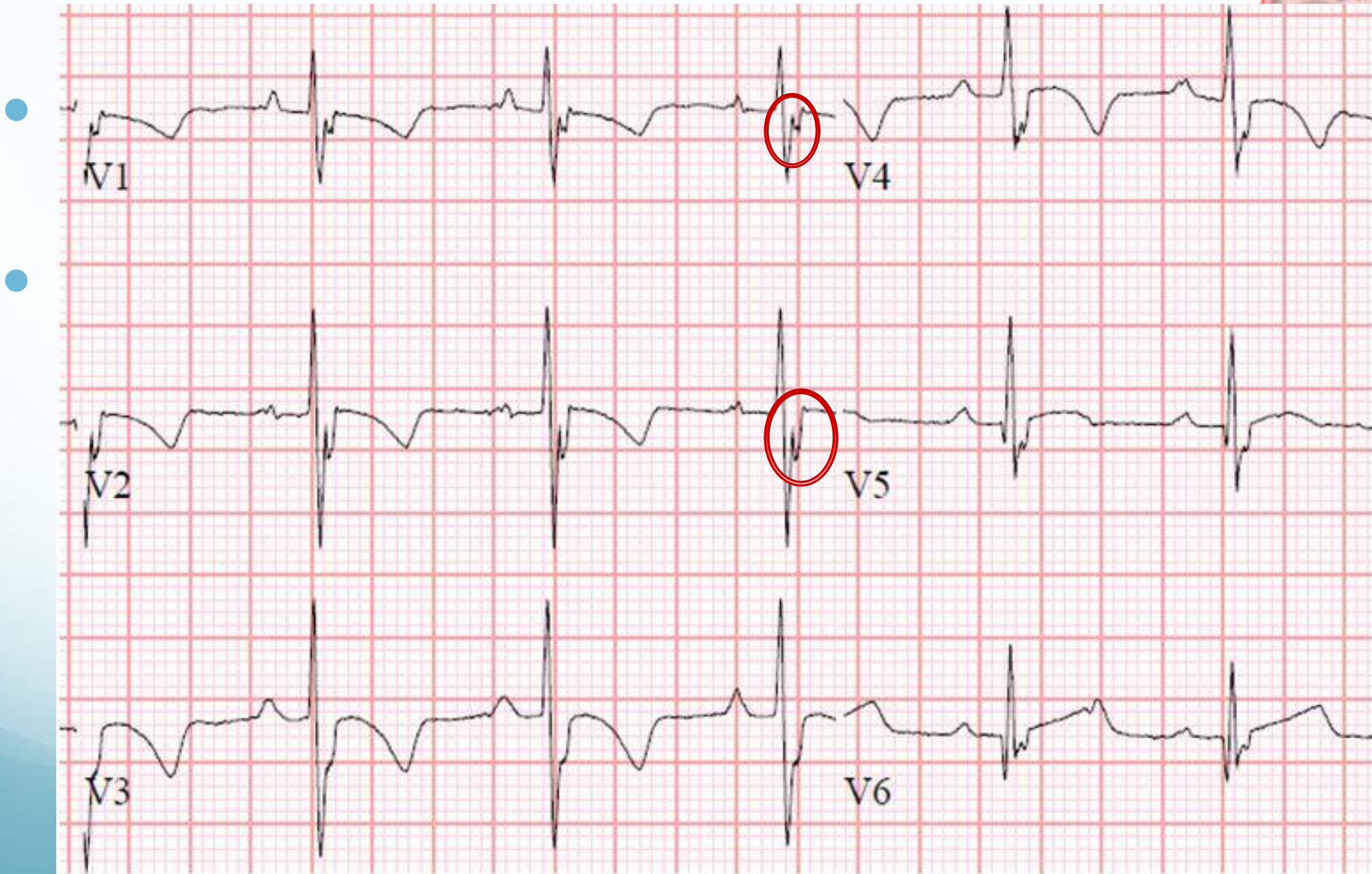
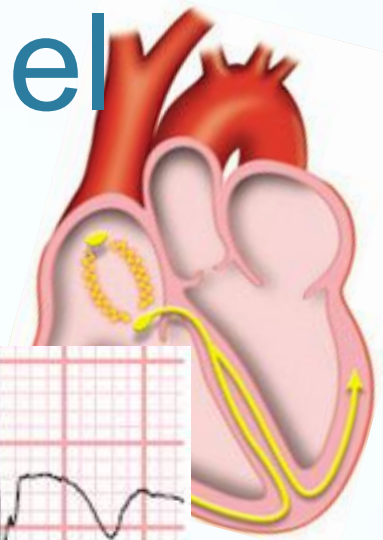
Displasia Arritmogénica del VD



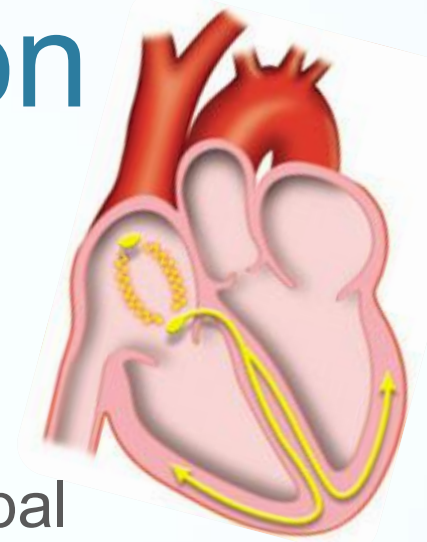
- Reemplazo de miocardio normal por tejido adiposo a nivel de VD
- Hallazgos → ¡En derivaciones precordiales derechas!
 - Onda epsilon
 - Onda T invertida



Displasia Arritmogénica del VD



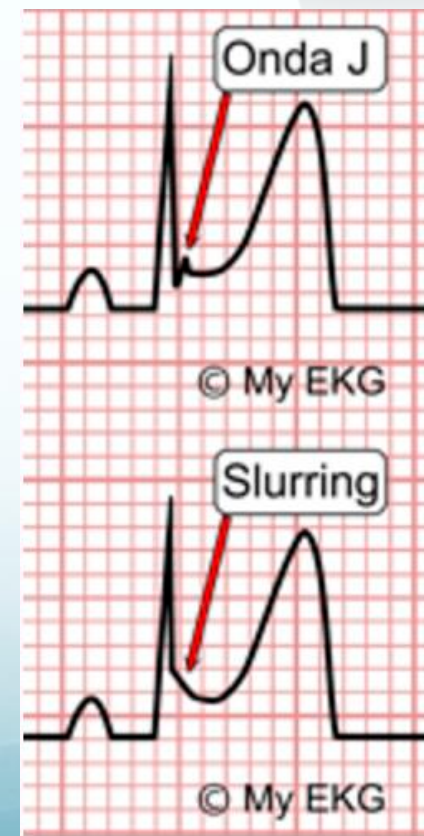
Síndrome Repolarización Precoz



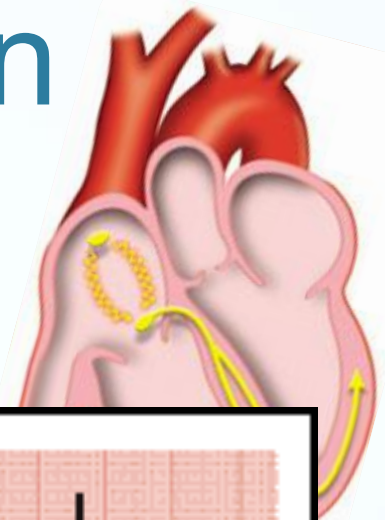
- El ECG se caracteriza por:
 - Onda J o empastamiento final del QRS ← Principal
 - Elevación del Punto J con ST cóncavo de entre 1- 4 mm
 - Ondas T picudas y asimétricas →
No sobrepasan R
 - No existe descenso especular



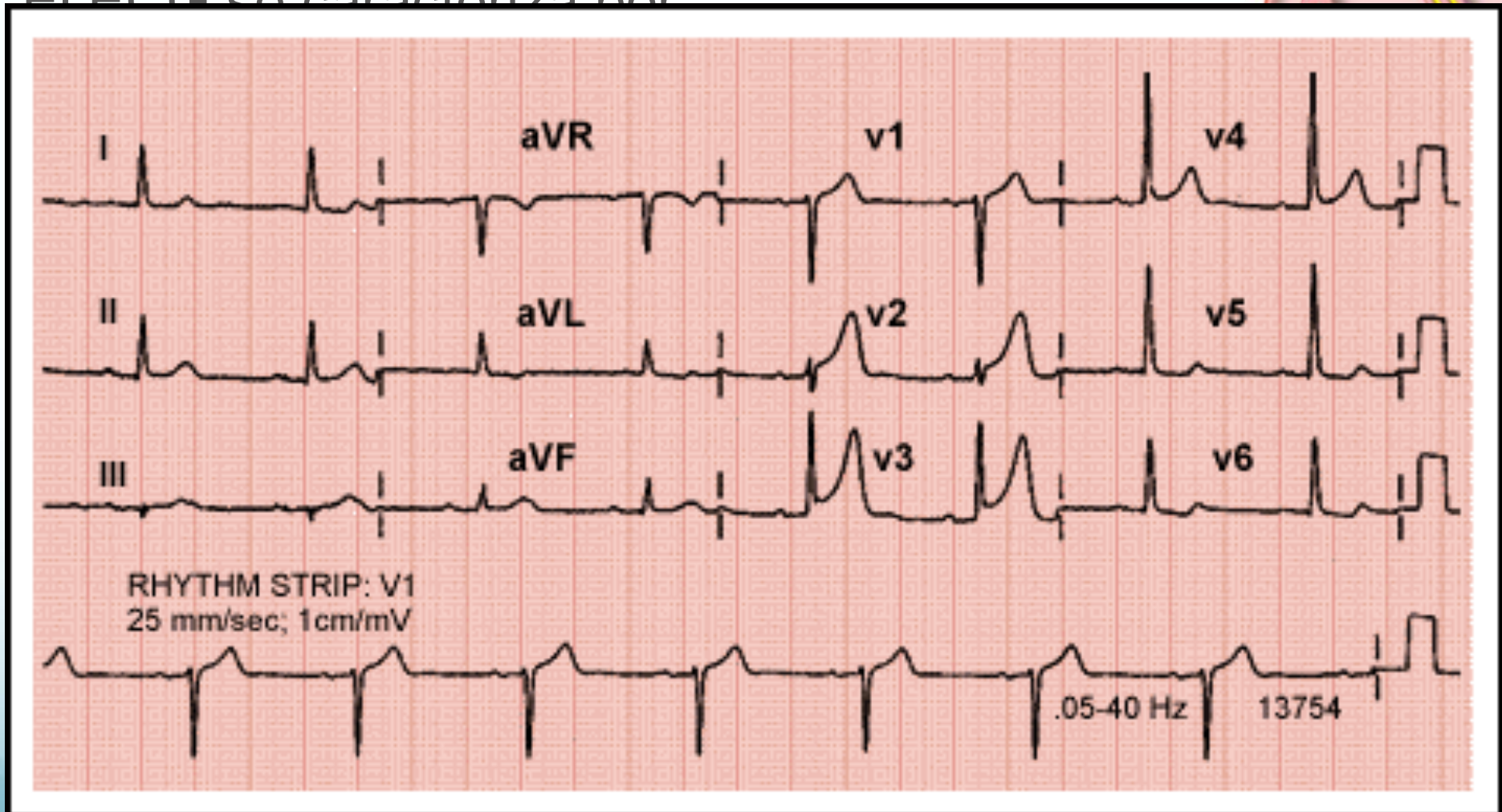
¡Está en duda su benignidad!



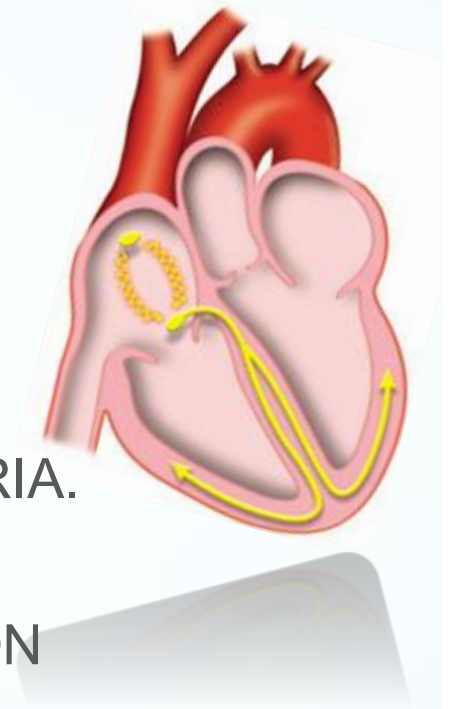
Síndrome Repolarización Precoz



- El ECG se caracteriza por:



Bibliografía



- VALORACIÓN DEL ELECTROCARDIOGRAMA EN PEDIATRIA. Abelleira Pardeiro, César
- ELECTROCARDIOGRAFÍA: TÉCNICA DE INTERPRETACIÓN BÁSICA Manuel Portillo Márquez
- VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SÍNDROME DE WOLFF PARKINSON WHITE EN ATENCIÓN PRIMARIA. S. Del Castillo Arrojo, L. Sierra Santos.
- GUIA RÁPIDA PARA LECTURA SISTEMÁTICA DEL ECG PEDIÁTRICO. F. Javier Pérez-Lescure Picarzo
- INTERPRETACIÓN ECG PEDIÁTRICO. Dr. Fernando Centeno Malfaz. Dr. Carlos Alcalde Martín. Dr. Eladio Jiménez Mena
- LECTURA DEL ELECTROCARDIOGRAMA. A. Ortigado Matamala