V JORNADAS DE FORMACIÓN DEPARTAMENTAL PARA PEDIATRÍA DE ATENCIÓN PRIMARIA

El electrocardiograma pediátrico en casos clínicos

Dra. María Maravall
Dra. Nuria García

Hospital General UNIVERSITARI DE VALENCIA

Introducción

- El ECG es, en muchas ocasiones, la prueba inicial que realizamos en pacientes con soplos, dolor torácico, síncopes, palpitaciones o antecedentes familiares de riesgo cardiovascular.
- Debemos reconocer los cambios fisiológicos que se producen en el ECG durante la infancia y adolescencia y distinguirlos de los que se presentan en pacientes con cardiopatía o con riesgo de muerte súbita.
- La interpretación del ECG requiere práctica y no es una ciencia exacta, pero puede ser útil, sobre todo si sabemos qué queremos buscar.

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Concepto ECG

- Es el **registro externo** de las variaciones de potencial (la actividad eléctrica) que se generan en el corazón durante el ciclo cardiaco, gracias a que los tejidos circundantes permiten una adecuada conductividad eléctrica.
- EL ECG estándar recoge las diferencias de potencial que existen entre sitios preestablecidos de la superficie del cuerpo humano.
- Los puntos desde los que se recoge esta actividad eléctrica son las **derivaciones**. Se usan localizaciones predeterminadas, con 10 electrodos se generan 12 derivaciones: **DOCE "LUGARES" DISTINTOS DESDE LOS QUE SE OBSERVA LA ACTIVACIÓN ELÉCTRICA DEL CORAZÓN DE FORMA SIMULTÁNEA.**

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Concepto ECG

Todas las **células miocárdicas** tiene varias propiedades, algunas se especializan:

- **Contractilidad**: desarrollo de fuerza o tensión que posibilita la función de bomba: miocardio auricular y ventricular
- **Conductividad**: capacidad de transmitir potenciales de acción: tejido específico de conducción.
- **Excitabilidad**: capacidad de despolarizarse ante la llegada de un estímulo eléctrico: miocardiocitos, sistema de conducción
- **Automatismo**: capacidad para excitarse de forma rítmica y automática, generando impulsos propios: nodo sinusal, nodo auriculoventricular.

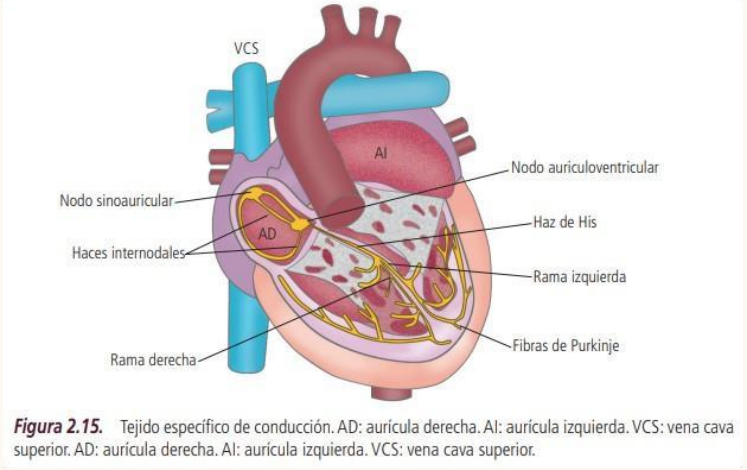
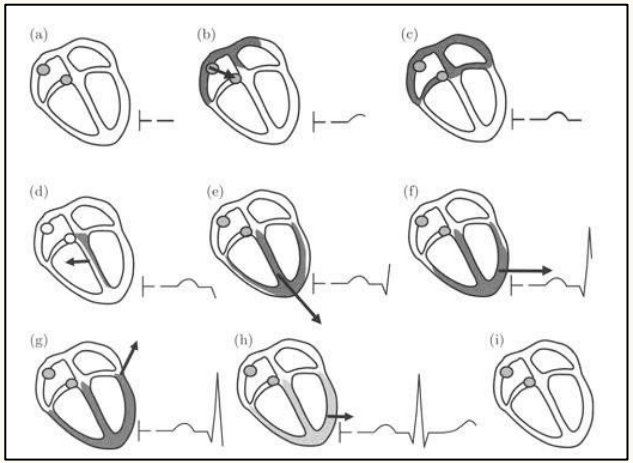


Figura 2.15. Tejido específico de conducción. AD: aurícula derecha. AI: aurícula izquierda. VCS: vena cava superior. AD: aurícula derecha. AI: aurícula izquierda. VCS: vena cava superior.

Concepto ECG

- **Activación normal del corazón**: El estímulo se inicia en el **nódulo sinusal**, se propaga por el tejido específico de conducción, llega hasta el **nódulo auriculoventricular** (en el tabique). Allí sufre un retraso y después se conduce a través del **haz de His y las ramas**, que finalizan en **fibras de Purkinje**.



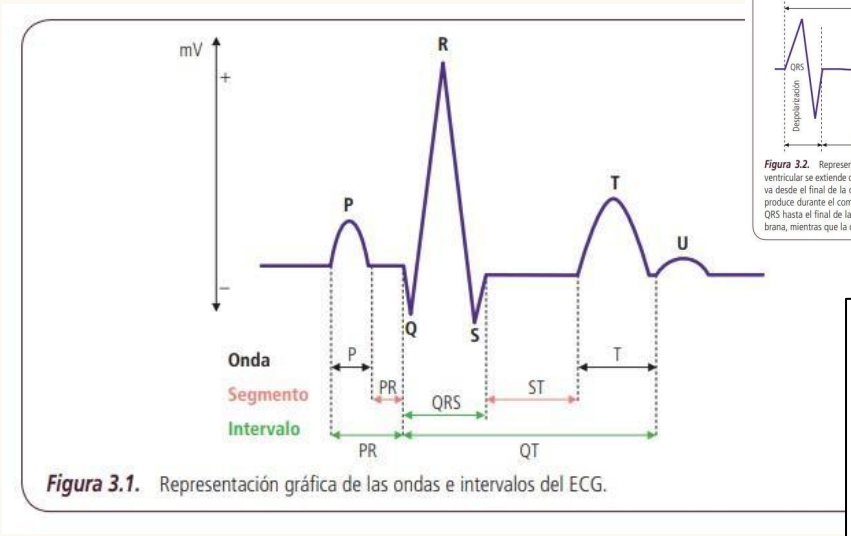


Figura 3.1. Representación gráfica de las ondas e intervalos del ECG.

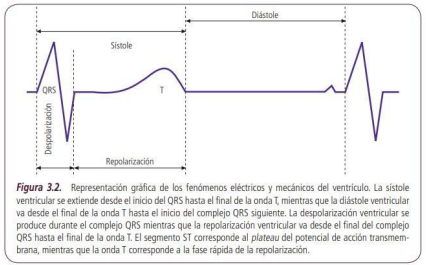


Figura 3.2. Representación gráfica de los fenómenos eléctricos y mecánicos del ventrículo. La sístole ventricular se extiende desde el inicio del QRS hasta el final de la onda T, mientras que la diástole ventricular va desde el final de la onda T hasta el inicio del complejo QRS siguiente. La despolarización ventricular se produce durante el complejo QRS mientras que la repolarización ventricular va desde el final del complejo QRS hasta el final de la onda T. El segmento ST corresponde al *plateau* del potencial de acción transmembrana, mientras que la onda T corresponde a la fase rápida de la repolarización.

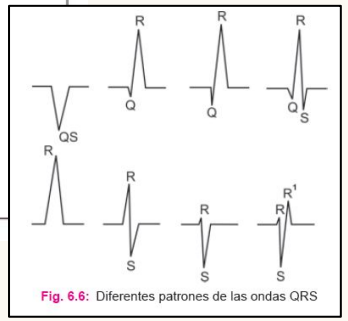


Fig. 6.6: Diferentes patrones de las ondas QRS

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Concepto ECG

- Las derivaciones que utilizamos permiten estudiar la activación eléctrica del corazón en **dos planos**: **frontal y horizontal.** Con esta combinación de dos planos perpendiculares entre sí puede formarse un sistema tridimensional que <u>permite estudiar la dirección de un vector en tres direcciones del espacio.</u>

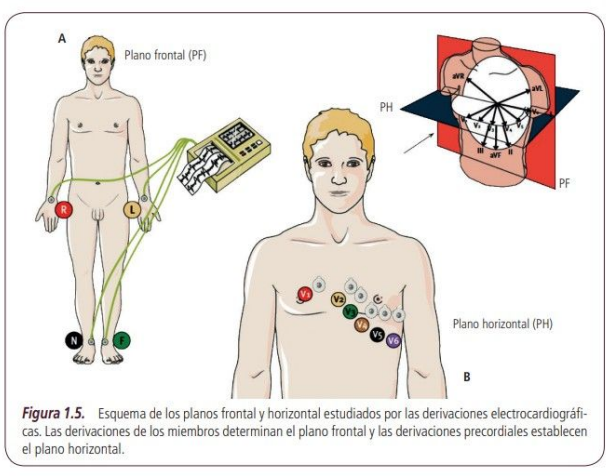
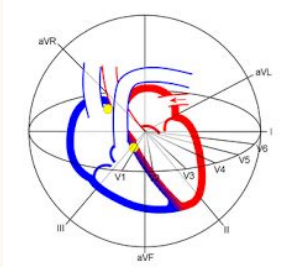
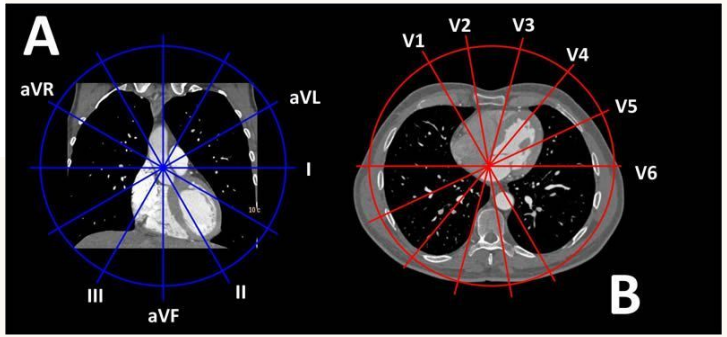
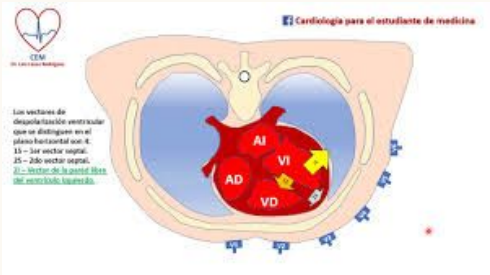


Figura 1.5. Esquema de los planos frontal y horizontal estudiados por las derivaciones electrocardiográficas. Las derivaciones de los miembros determinan el plano frontal y las derivaciones precordiales establecen el plano horizontal.



D. Distales: plano frontal (I, II, III, aVR, aVL, aVF)
D. Precordiales: plano horizontal (V1-V6)





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Concepto ECG

- Las derivaciones generan:
  - una deflexión positiva en el papel si la onda de despolarización se acerca a ella
  - una deflexión negativa si la onda se aleja se aleja
  - una deflexión bidireccional si la onda es perpendicular

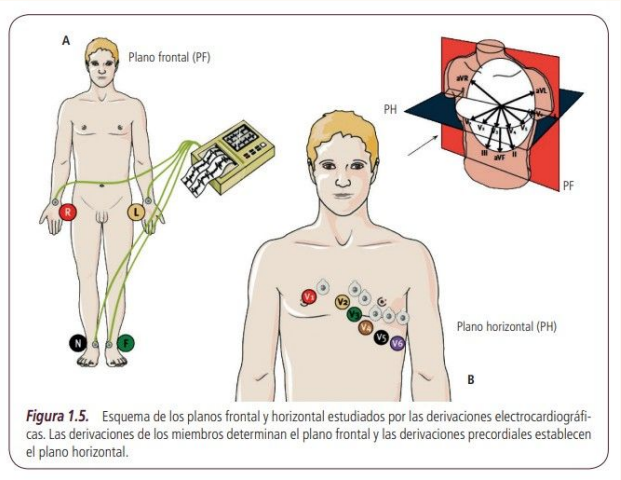
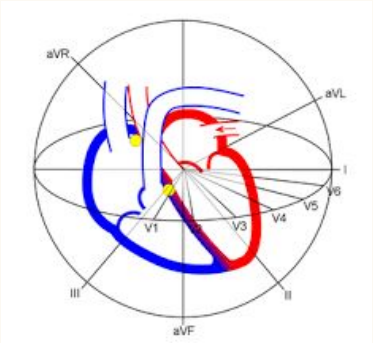


Figura 1.5. Esquema de los planos frontal y horizontal estudiados por las derivaciones electrocardiográficas. Las derivaciones de los miembros determinan el plano frontal y las derivaciones precordiales establecen el plano horizontal.



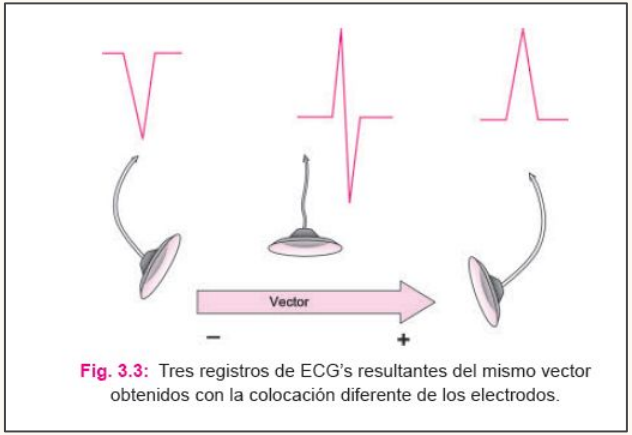


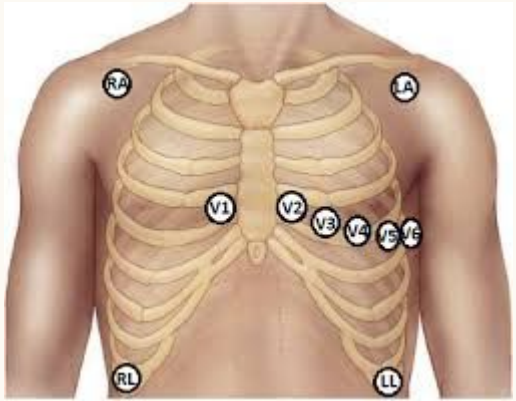
Fig. 3.3: Tres registros de ECG's resultantes del mismo vector obtenidos con la colocación diferente de los electrodos.

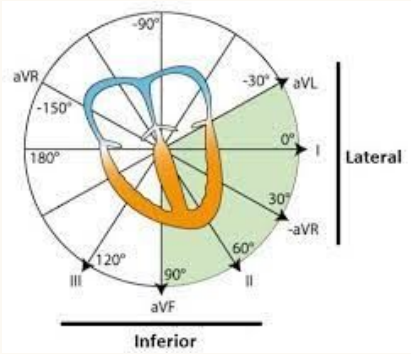
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

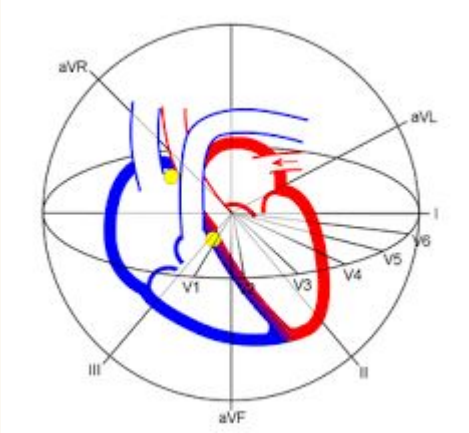
Concepto ECG

Tipos de derivaciones:

- Extremidades o **distales**: **DI, DII, DIII, aVR, aVL y aVF**
- **Precordiales** o torácicas: **V1-V6**



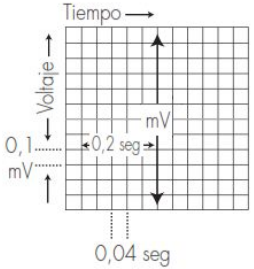




CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Concepto ECG

- Sistema de registro: electrocardiógrafo.
- Utiliza **papel milimetrado** que al desplazarse a una velocidad establecida, permite calcular la duración de cada evento y la amplitud (voltaje) de cada onda.
- La calibración estándar es **25 mm/s y 10 mm/mV:**
  - **En horizontal:** tiempo: 1 mm = 0.04 seg (1/25 seg); 5 mm = 0.20 seg (⅕ seg)
  - **En vertical**: voltaje: 1 mm = 0.1 mV; 5 mm = 0.5 mV



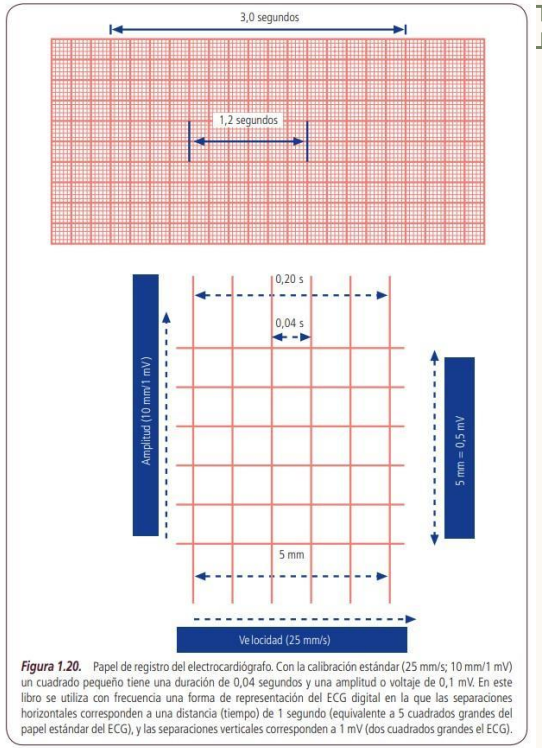


Figura 1.20. Papel de registro del electrocardiógrafo. Con la calibración estándar (25 mm/s; 10 mm/1 mV) un cuadrado pequeño tiene una duración de 0,04 segundos y una amplitud o voltaje de 0,1 mV. En este libro se utiliza con frecuencia una forma de representación del ECG digital en la que las separaciones horizontales corresponden a una distancia (tiempo) de 1 segundo (equivalente a 5 cuadrados grandes del papel estándar del ECG), y las separaciones verticales corresponden a 1 mV (dos cuadrados grandes el ECG).

14-03-2024 14:57:12

Frecuencia ventricular	76 bpm
Intervalo PR	134 ms
Duración QRS	88 ms
Intervalo QT/QTc	358/386 ms
Ejes P/QRS/T	21/31/56 deg
QTc Hodges	

--- Interpretación basada en criterios pediátricos ---
Arritmia sinusal
Hipertrofia ventricular derecha
Elevación de ST extensa - posible repolarización precoz

ECG anormal

Diagnóstico sin confirmar

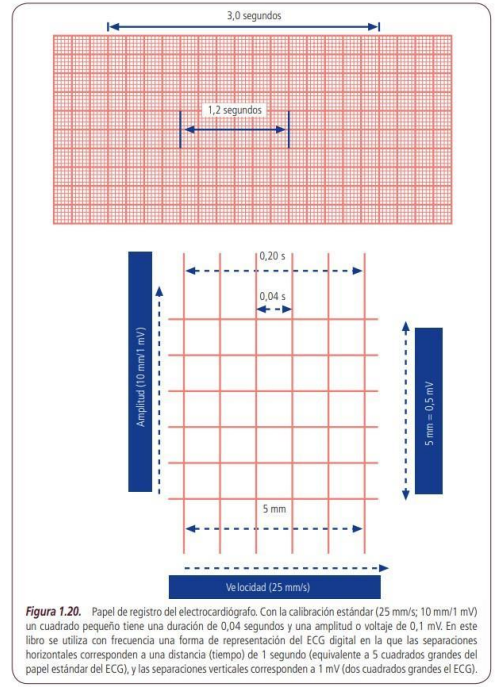
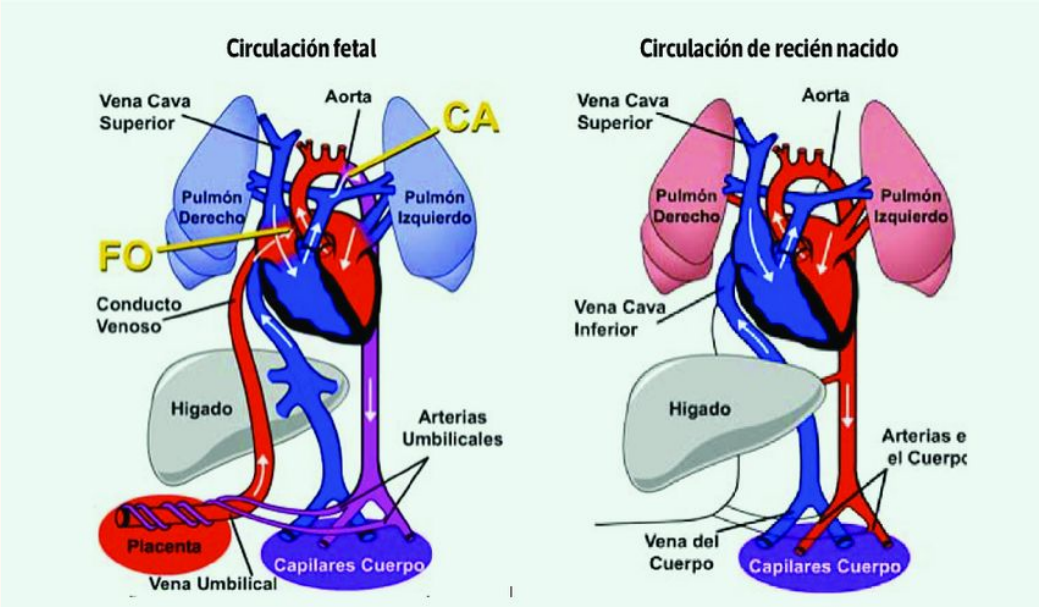


Figura 1.20. Papel de registro del electrocardiógrafo. Con la calibración estándar (25 mm/s; 10 mm/1 mV) un cuadrado pequeño tiene una duración de 0,04 segundos y una amplitud o voltaje de 0,1 mV. En este libro se utiliza con frecuencia una forma de representación del ECG digital en la que las separaciones horizontales corresponden a una distancia (tiempo) de 1 segundo (equivalente a 5 cuadrados grandes del papel estándar del ECG), y las separaciones verticales corresponden a 1 mV (dos cuadrados grandes el ECG).

Cambios ECG durante infancia

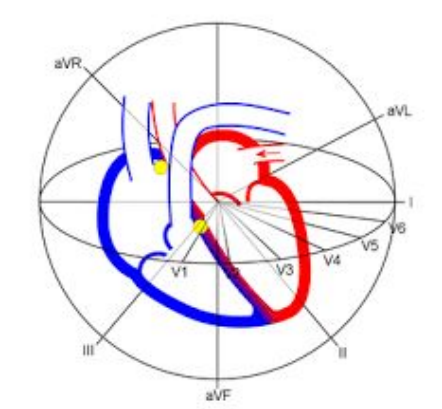
- **Al nacimiento**: en el RN el VD tiene más masa que el VI (VI/VD = 0.7:1)
- Durante el primer mes: aumento de la masa del VI y regresión de la HVD;
- **Final del primer mes**: VI/VD = 1.5/1
- Aproximadamente **6 meses**: VI/VD = 2:1
- **Edad adulta** VI/VD= 2.5/1



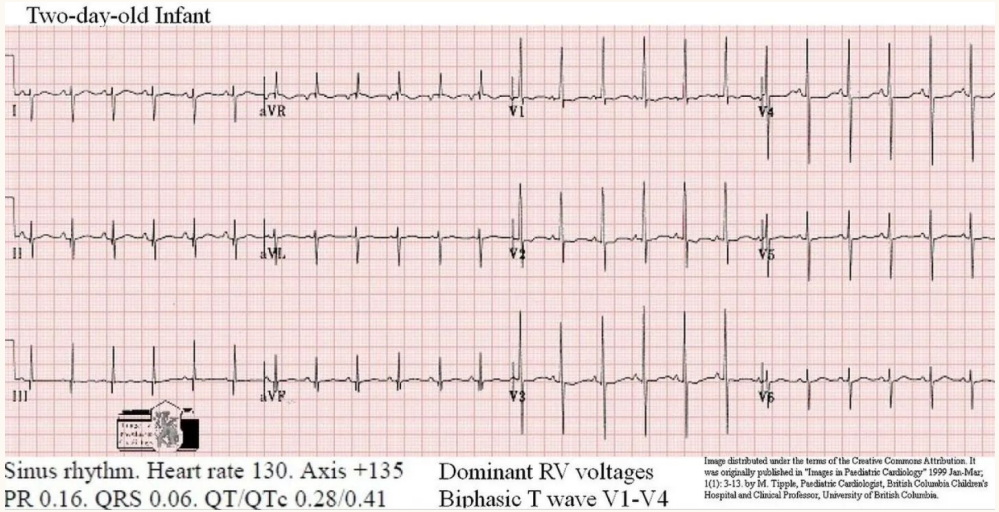
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Cambios ECG durante infancia

- Los **cambios del ECG pediátrico dependen de la relación entre la masa del VI y el VD** (pasa de la dominancia del VD en el RN a la dominancia del VI en edad adulta)
    - El **eje QRS** pasa de **derecho y anterior** en RN a **izquierdo y posterior** en niño mayor:
        - Onda R en precordiales derechas (V1, V2) disminuye y aumenta en precordiales izquierdas (V5, V6)
        - Onda S aumenta en precordiales derechas y disminuye en precordiales izquierdas
    - La **onda T**:
        - En RN la T puede ser positiva en precordiales derechas
        - En los primeros días onda T pasa a negativa en V1 (V2, V3) hasta 8-10 años que puede hacerse positiva o permanecer negativa en V1 (patrón juvenil)
- Además, a menor edad, **FC más alta e intervalos más cortos**



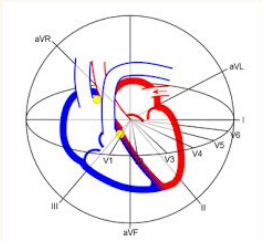
Cambios ECG durante infancia



Sinus rhythm. Heart rate 130. Axis +135
PR 0.16. QRS 0.06. QT/QTc 0.28/0.41

Dominant RV voltages
Biphasic T wave V1-V4

Image distributed under the terms of the Creative Commons Attribution. It was originally published in "Images in Paediatric Cardiology" 1999 Jan-Mar; 1(1): 3-13. by M. Tipple, Paediatric Cardiologist, British Columbia Children's Hospital and Clinical Professor, University of British Columbia.

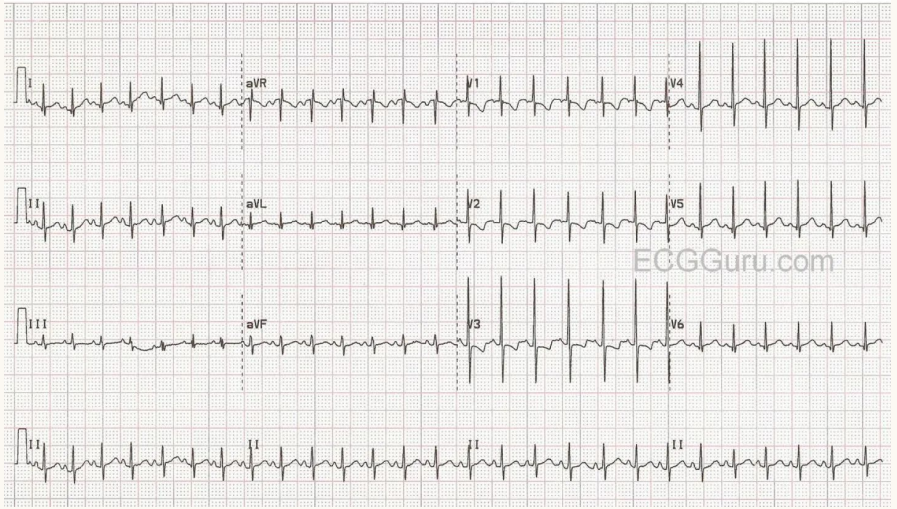


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

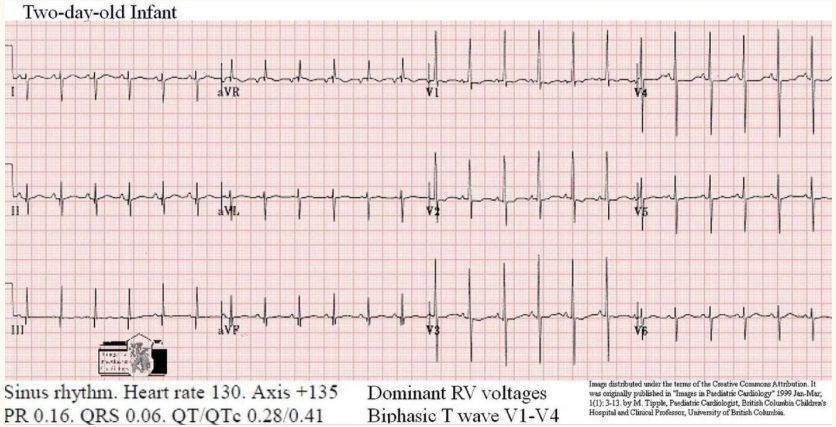
4 month old female

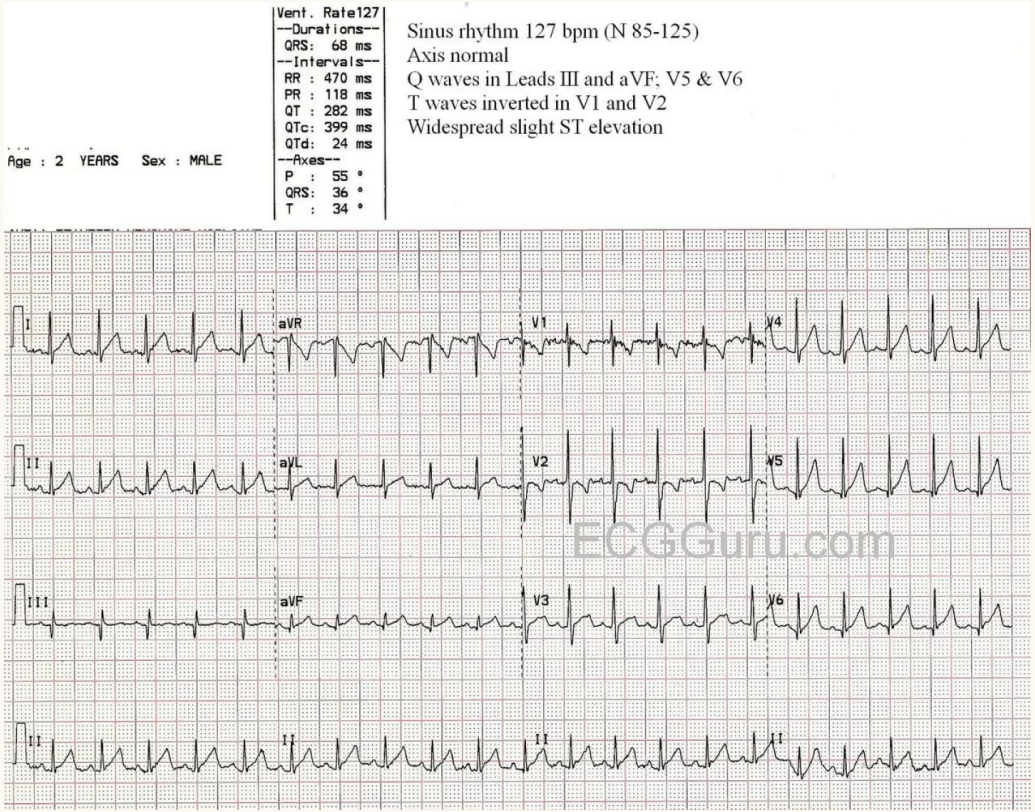
Vent. Rate 163
--Durations--
QRS: 54 ms
--Intervals--
RR : 369 ms
PR :
QT : 250 ms
QTc: 428 ms
QTd: 32 ms
--Axes--
P : °
QRS: 27 °
T : 31 °

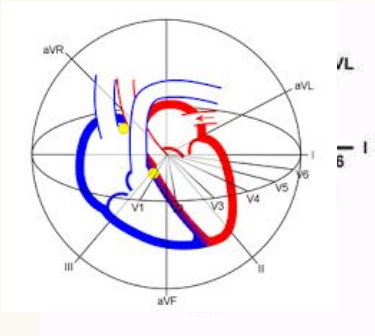
Sinus rhythm 163 bpm (N 90-160)
Axis normal
T waves inverted in V1, V2 and V3



Cambios ECG durante infancia







CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Interpretación sistemática

1. **Ritmo y FC:** ritmo sinusal, rítmico o arrítmico.

2. **Intervalos: PR** (normal, bloqueo AV, preexcitación), **QRS** (normal o ensanchado), **QT** (normal, largo, corto)

3. **Onda P:** Signos de crecimiento

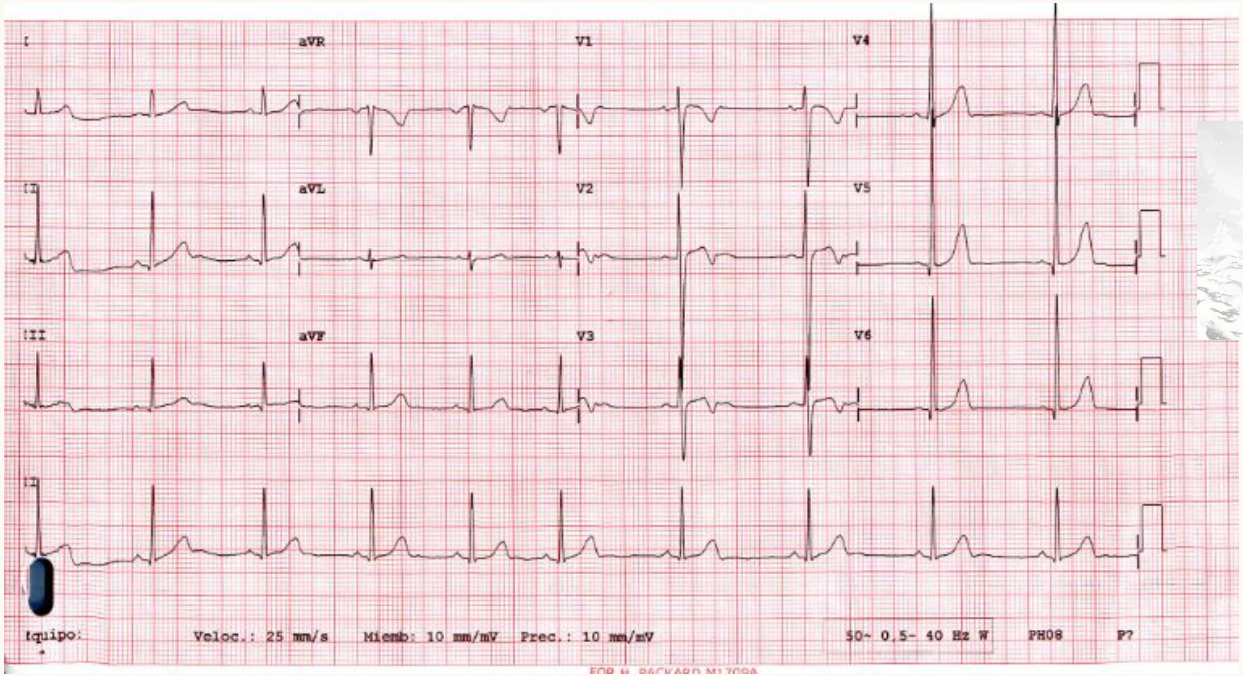
4. **Complejo QRS:** eje, preexcitación, trastornos de conducción (BRD, BRI, hemibloqueos), crecimiento (VD o VI), necrosis (localización).

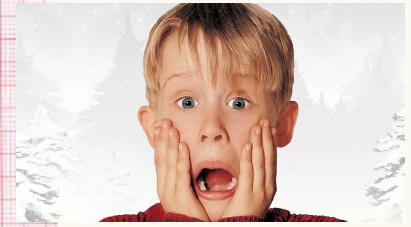
5. **Segmento ST:** normal, lesión, alteraciones secundarias (crecimientos, trastornos de conducción, fármacos, etc.).

6. **Onda T:** normal, isquemia, alteraciones secundarias (crecimientos, trastornos de conducción, fármacos, etc.).

Caso 1

NIño de siete años, asintomático, que acude a consulta y se ausculta bradicardia. Sin antecedentes de interés.





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

1. FRECUENCIA CARDIACA Y RITMO

La FC es muy variable en los niños y se encuentra influenciada por el llanto, nerviosismo, fiebre, anemia...

Taquicardia: FC mayor al rango superior de normalidad por edad

Bradicardia: FC menor al rango inferior de normalidad por edad

En una hoja de ECG hay 10 segundos (50 cuadros de 5 mm)
FC = Número de latidos en una hoja x 6

Valores normales Frecuencia cardiaca (lpm)

Edad	Rango (media)
Neonato	95 - 150 (123)
1-2 meses	121 - 179 (149)
3-5 meses	106 - 186 (141)
6-11 meses	109 - 169 (134)
1-2 años	89 - 151 (119)
3-4 años	73 - 137 (108)
5-7 años	65 - 133 (100)
8-11 años	62 - 130 (91)
12-15 años	60 - 119 (85)

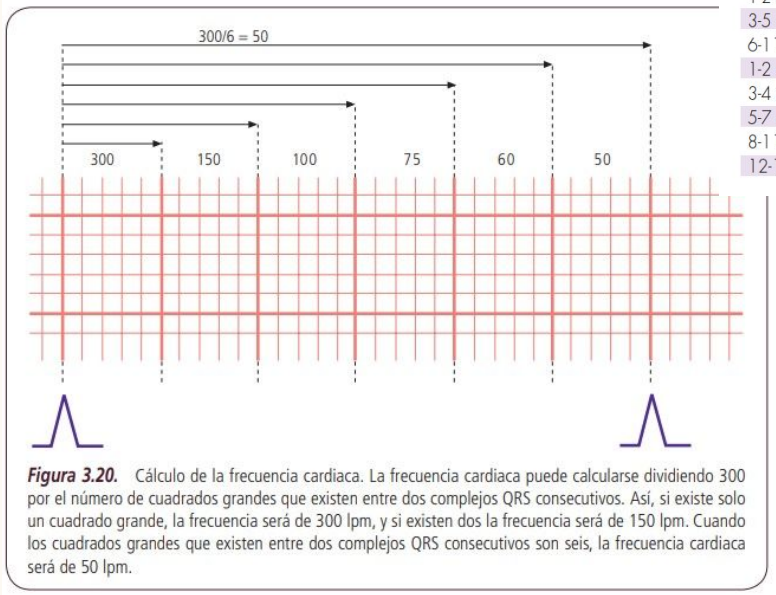
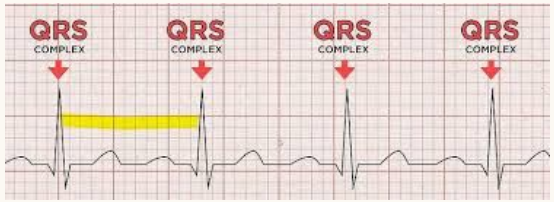


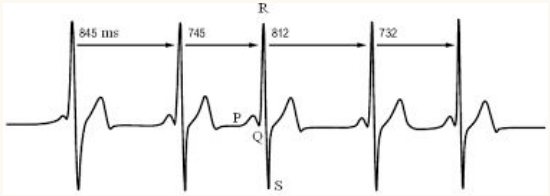
Figura 3.20. Cálculo de la frecuencia cardiaca. La frecuencia cardiaca puede calcularse dividiendo 300 por el número de cuadrados grandes que existen entre dos complejos QRS consecutivos. Así, si existe solo un cuadrado grande, la frecuencia será de 300 lpm, y si existen dos la frecuencia será de 150 lpm. Cuando los cuadrados grandes que existen entre dos complejos QRS consecutivos son seis, la frecuencia cardiaca será de 50 lpm.

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

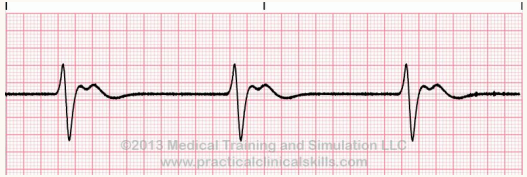
1. FRECUENCIA CARDIACA Y RITMO

Al valorar un ECG miramos si está rítmico o arrítmico (**intervalo RR constante o variable**)



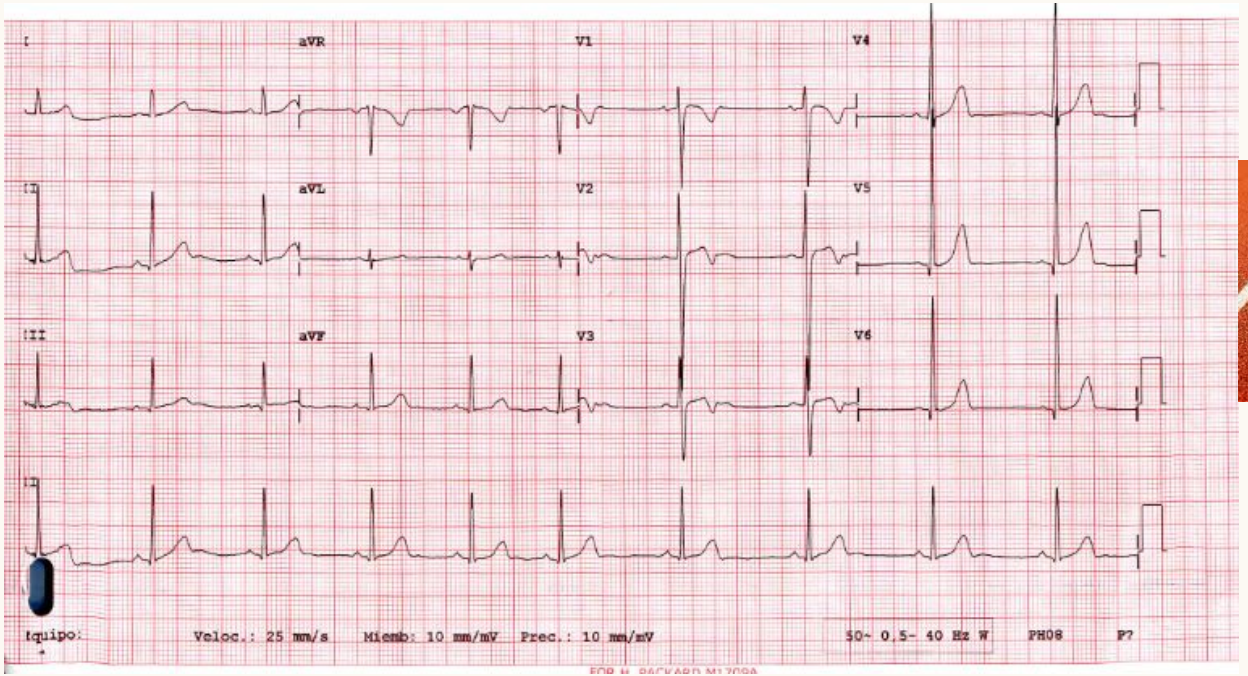


RITMO REGULAR	RITMO IRREGULAR
Ritmo sinusal, bradicardia sinusal, taquicardia sinusal Flutter, ritmo auricular o nodal, TSV, Ritmo idioventricular, taquicardia ventricular, Bloqueo AV primer grado	Extrasístoles supraventriculares y ventriculares Arritmia sinusal, marcapasos migratorio. Fibrilación auricular BAV 2º y 3er grados, Paro sinusal



Caso 1

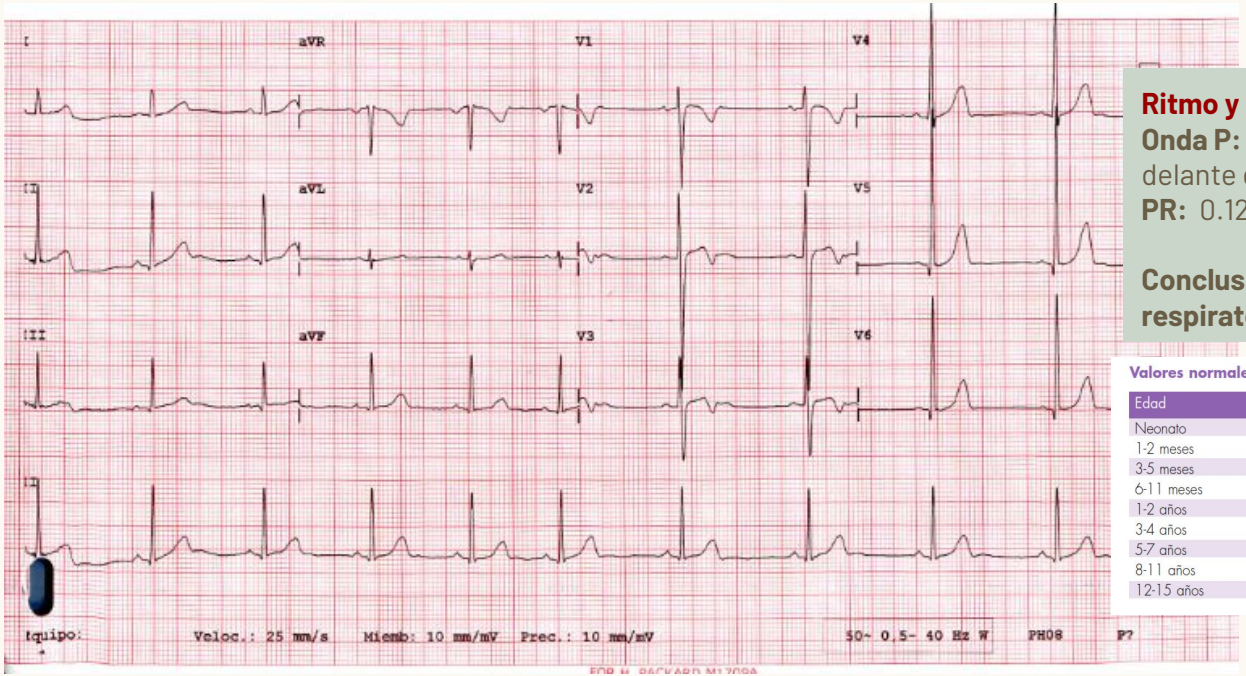
NIño de siete años, asintomático, que acude a consulta y se ausculta bradicardia. Sin antecedentes de interés.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 1

NIño de siete años, asintomático, referido para estudio y seguimiento por bradicardia. Sin antecedentes de interés.



Ritmo y FC: **Irregular. 60 lpm.**
Onda P: + en DII, una onda P delante de cada QRS
PR: 0.12 seg. Constante

Conclusión: Bradicardia. Arritmia respiratoria fisiológica

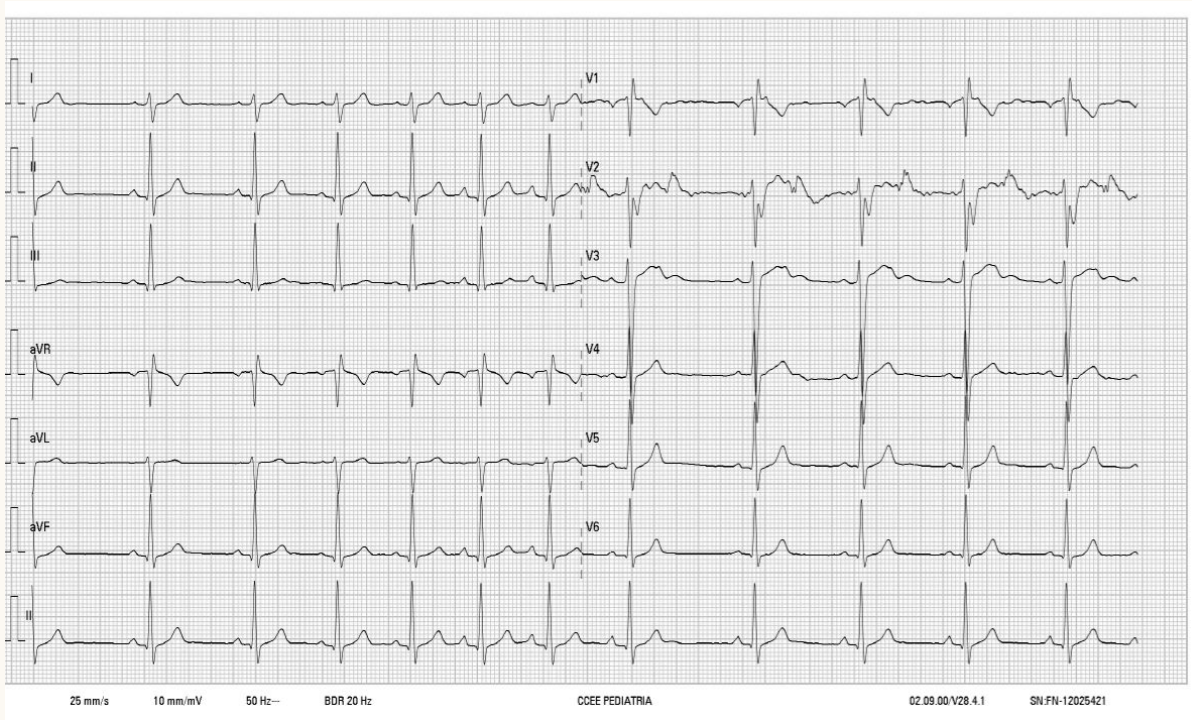
Valores normales Frecuencia cardiaca (lpm)

Edad	Rango (media)
Neonato	95 - 150 (123)
1-2 meses	121 - 179 (149)
3-5 meses	106 - 186 (141)
6-11 meses	109 - 169 (134)
1-2 años	89 - 151 (119)
3-4 años	73 - 137 (108)
5-7 años	65 - 133 (100)
8-11 años	62 - 130 (91)
12-15 años	60 - 119 (85)

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 2

Niña de 7 años, asintomática, se ausculta **arritmia** en revisión. Sin antecedentes de interés

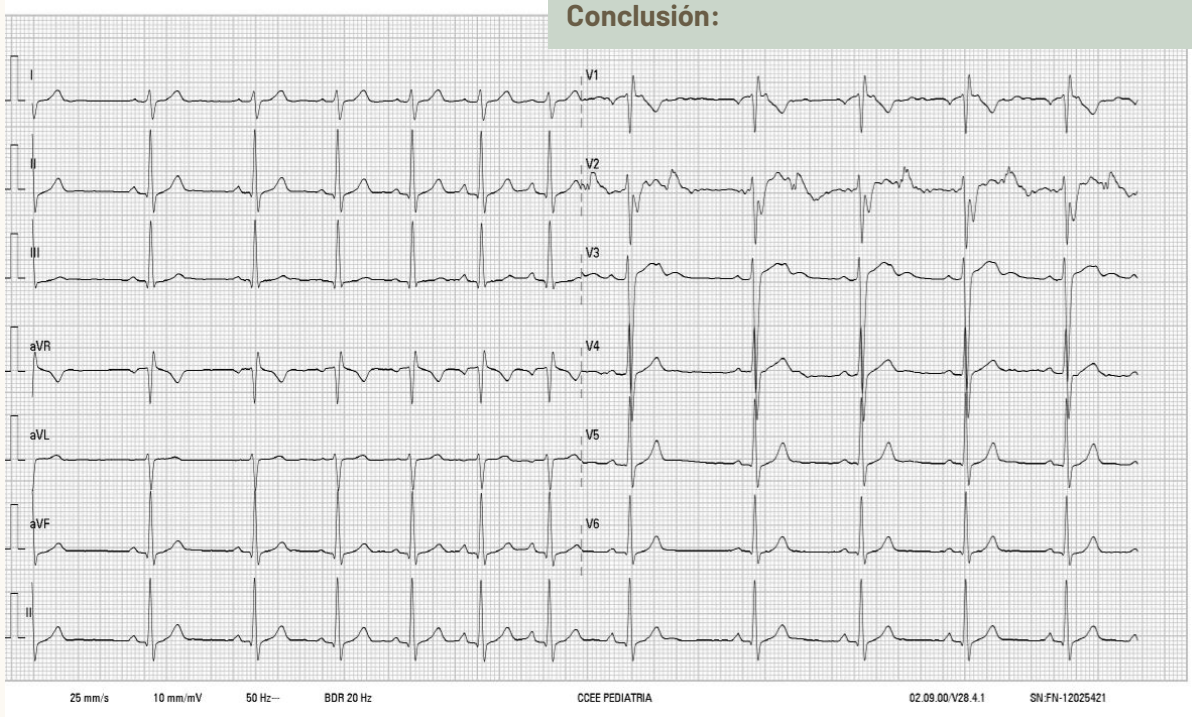


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 2

Ritmo y FC: Arrítmico, 12 x 6: 72 lpm
Onda P:
PR:
QRS:

Repolarización:
Conclusión:

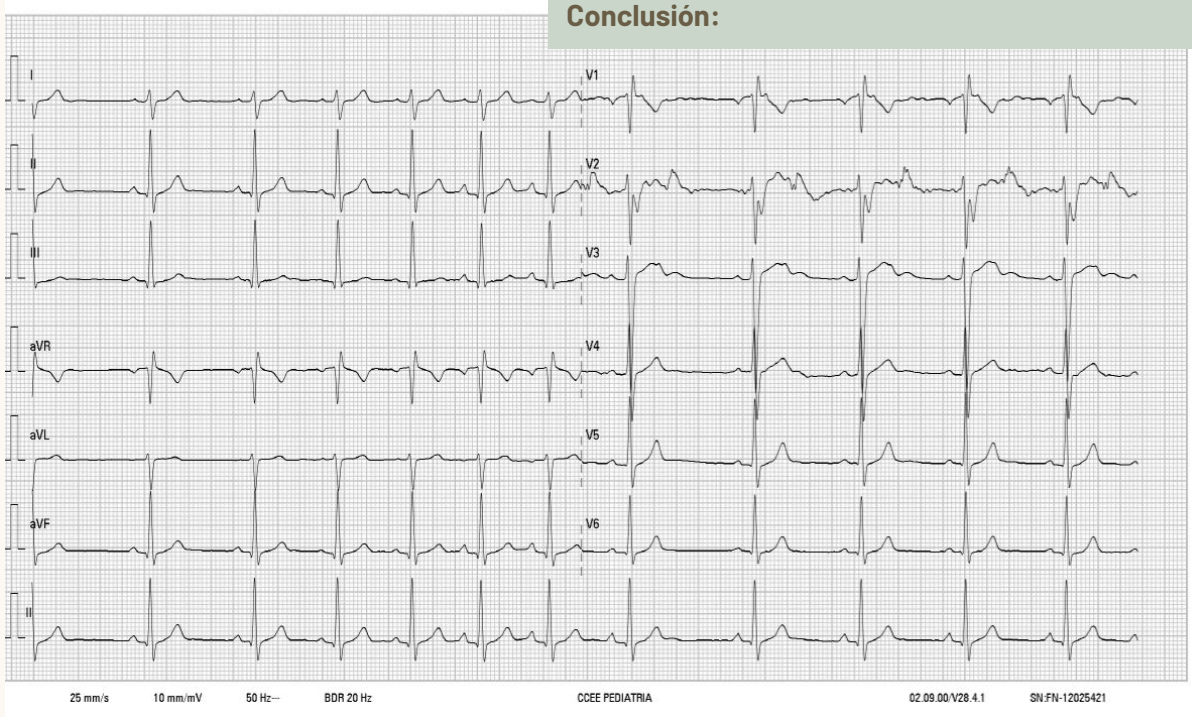


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 2

Ritmo y FC: Arrítmico, 12 x 6: 72 lpm
Onda P: + en DII, una onda P delante de cada QRS
PR: 0.14 seg. Constante
QRS:

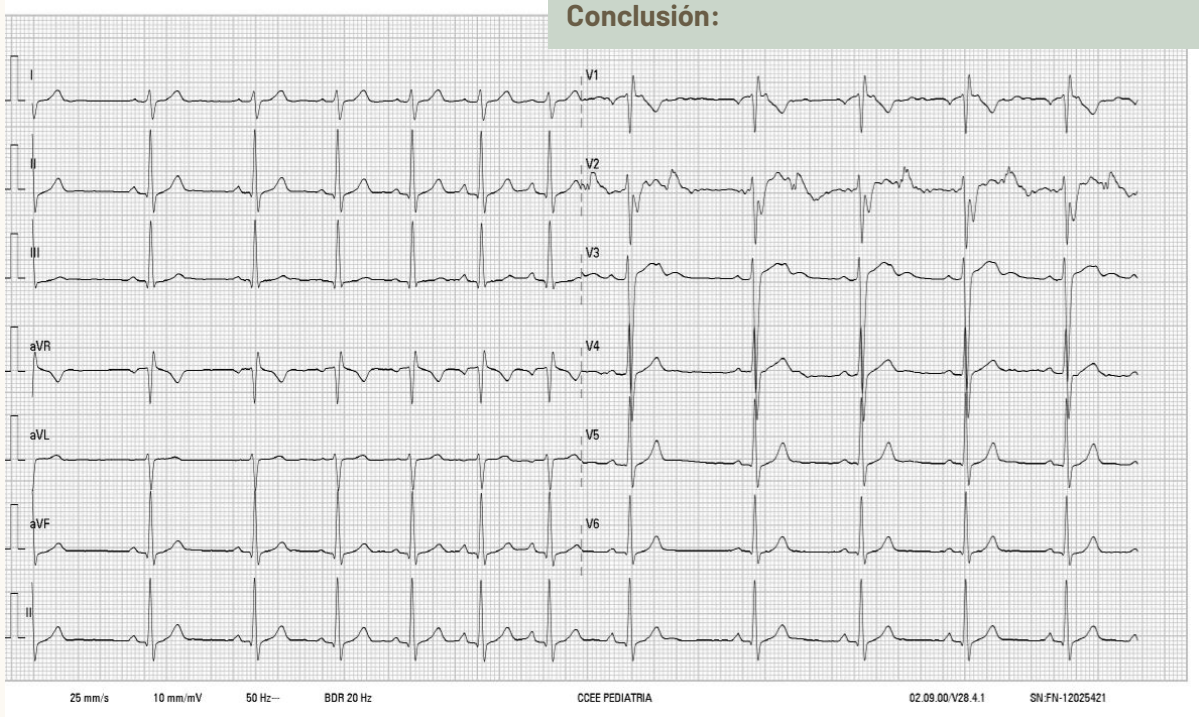
Repolarización:
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 2

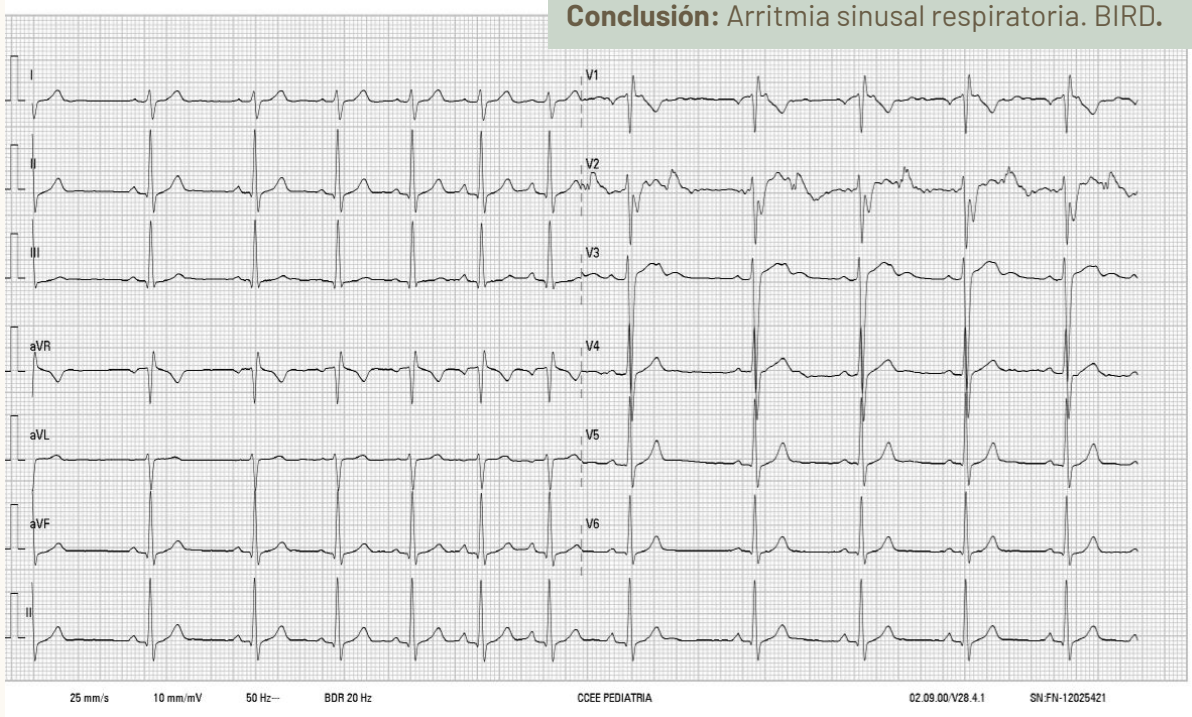
Ritmo y FC: Arrítmico, 12 x 6: 72 lpm
Onda P: + en DII, una onda P delante de cada QRS
PR: 0.14 seg. Constante
QRS: estrecho, eje + 90-100, progresión en precordiales normal, patrón BIRD
Repolarización: Normal
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 2

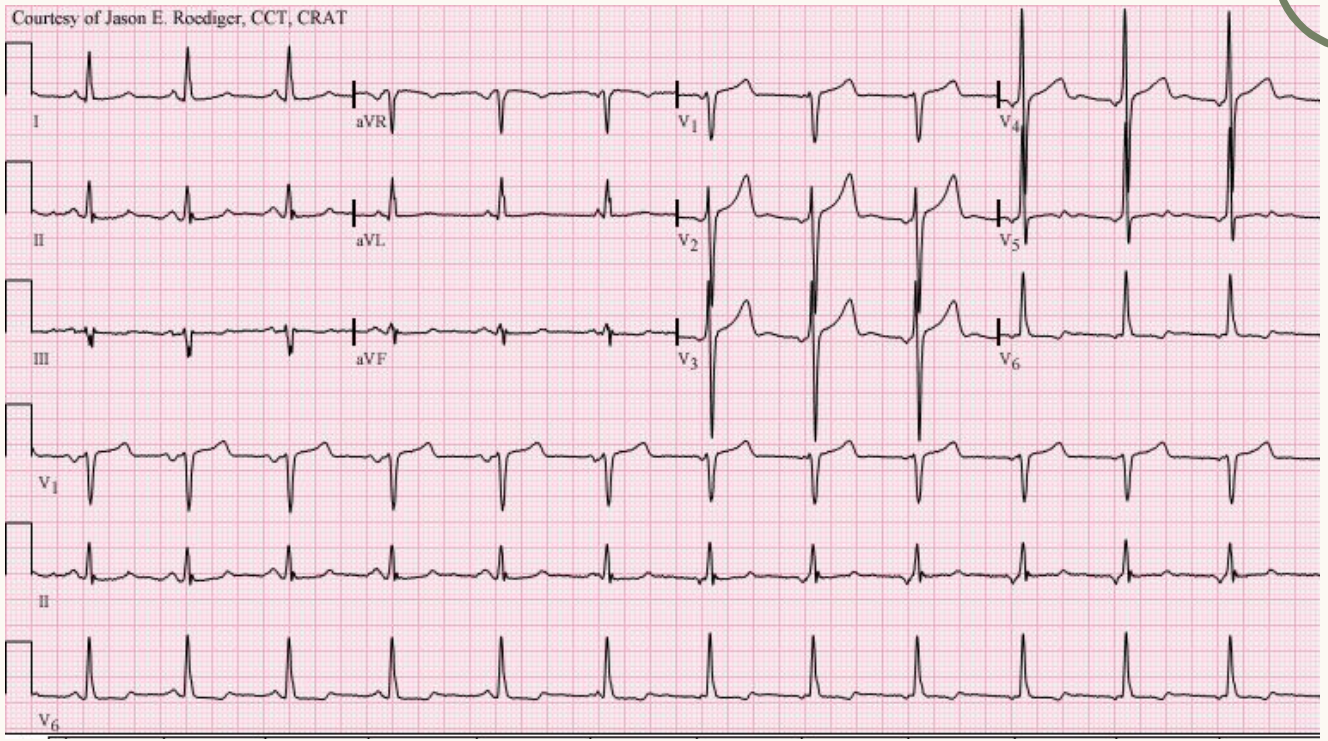
Ritmo y FC: Arrítmico, 12 x 6: 72 lpm
Onda P: + en DII, una onda P delante de cada QRS,
PR: 0.14 seg. Constante
QRS: estrecho, eje + 90-100, progresión en precordiales normal, patrón BIRD
Repolarización: Normal
Conclusión: Arritmia sinusal respiratoria. BIRD.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 3

Niña de 13 años con **soplo**. Asintomática. Sin antecedentes de interés. Se realiza ECG.



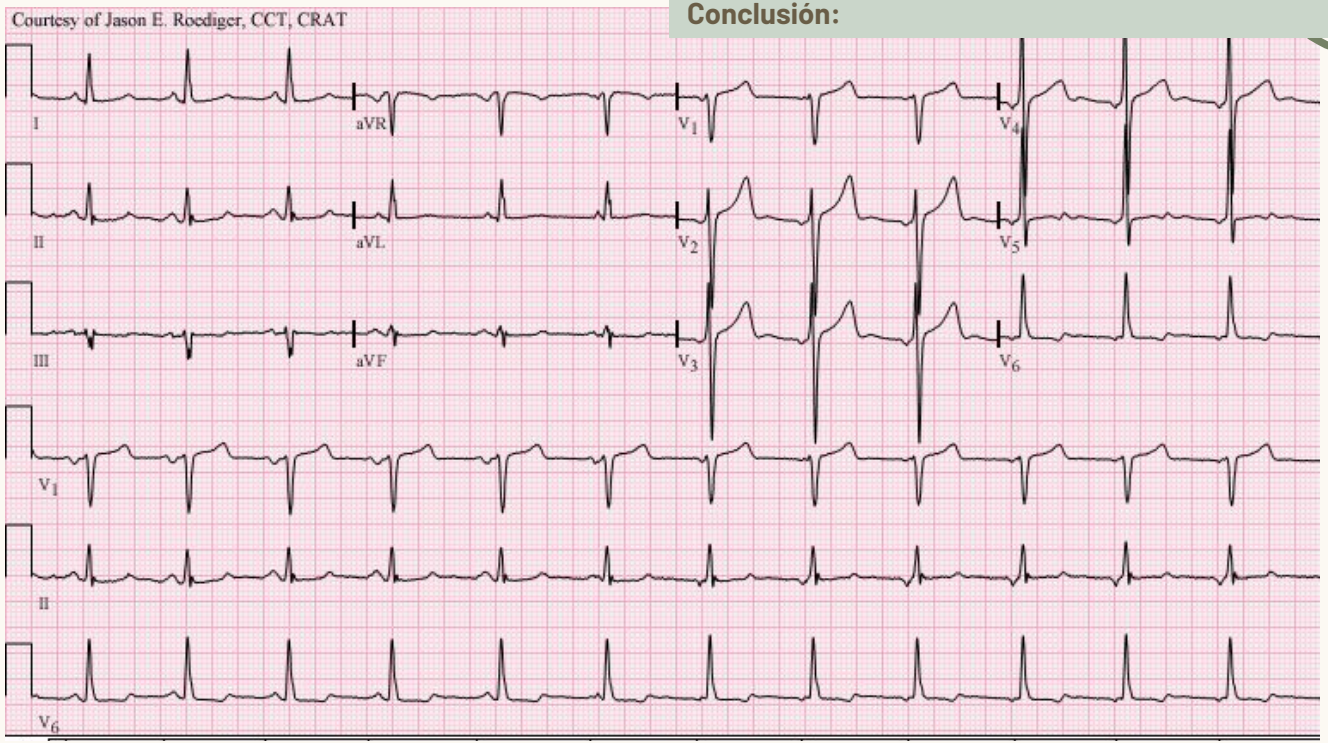
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 3

Ritmo y FC: regular, 12 x 6: 72 lpm
Onda P:

PR:

QRS:
Repolarización:
Conclusión:

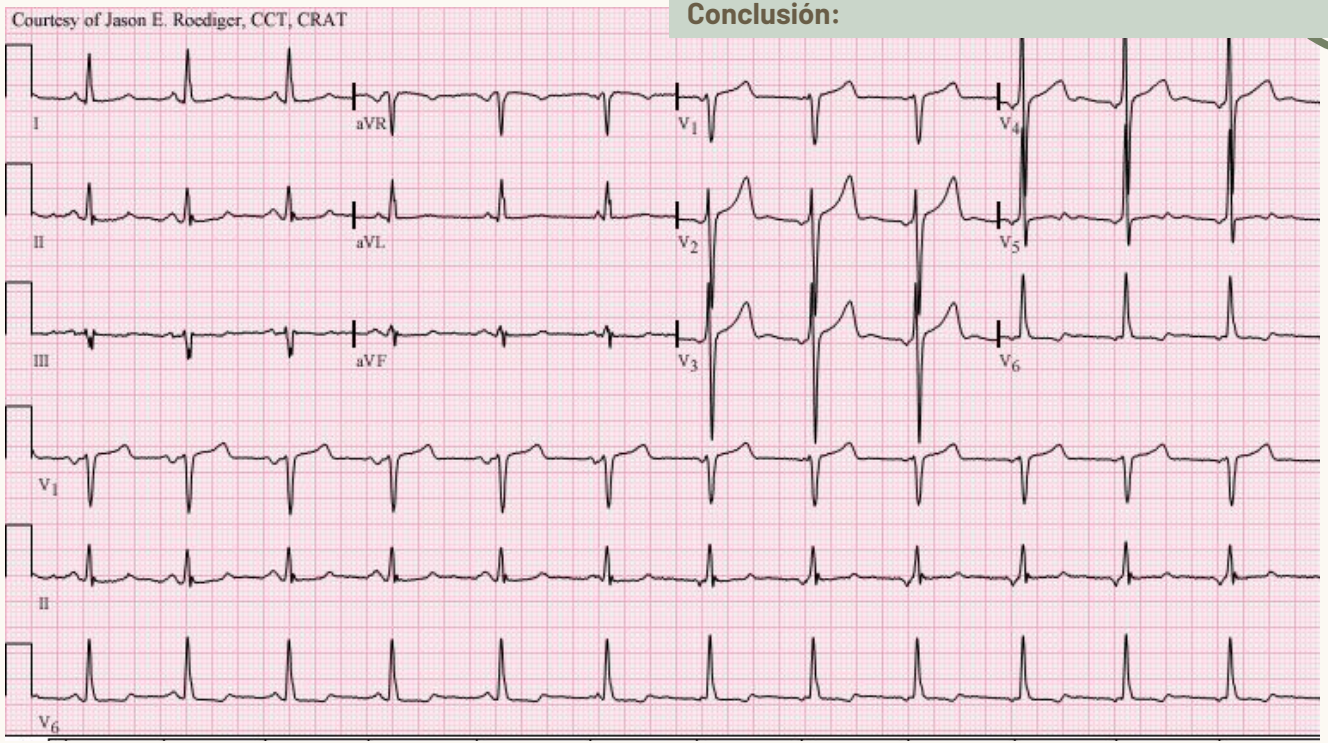


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 3

Ritmo y FC: regular, 12 x 6: 72 lpm
Onda P: + en DII, cambia de morfología, se hace a veces negativa o poco visible, una onda P delante de cada QRS,
PR:

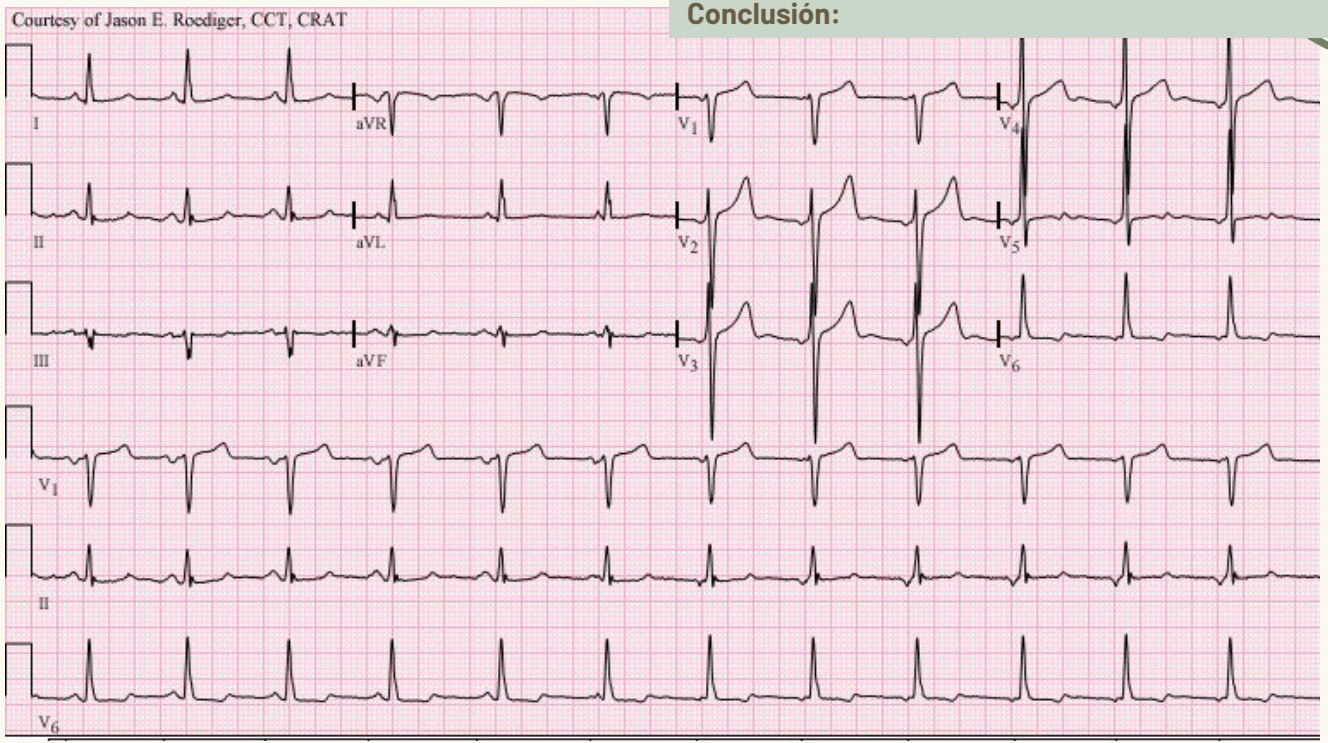
QRS:
Repolarización:
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 3

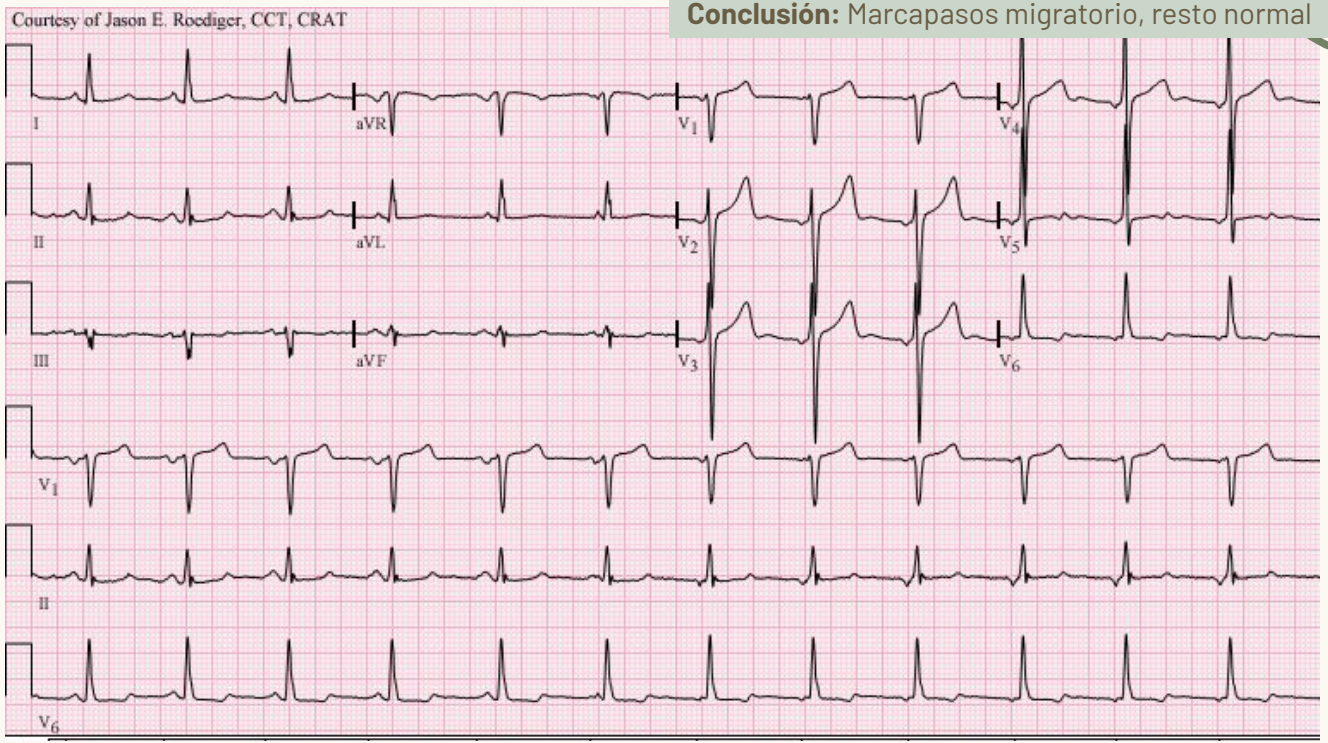
Ritmo y FC: regular, 12 x 6: 72 lpm
Onda P: + en DII, cambia de morfología, se hace a veces negativa o poco visible, una onda P delante de cada QRS,
PR: 0.12 seg, también variable (distintos orígenes en aurícula, diferentes distancias hasta NAV).
QRS:
Repolarización:
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 3

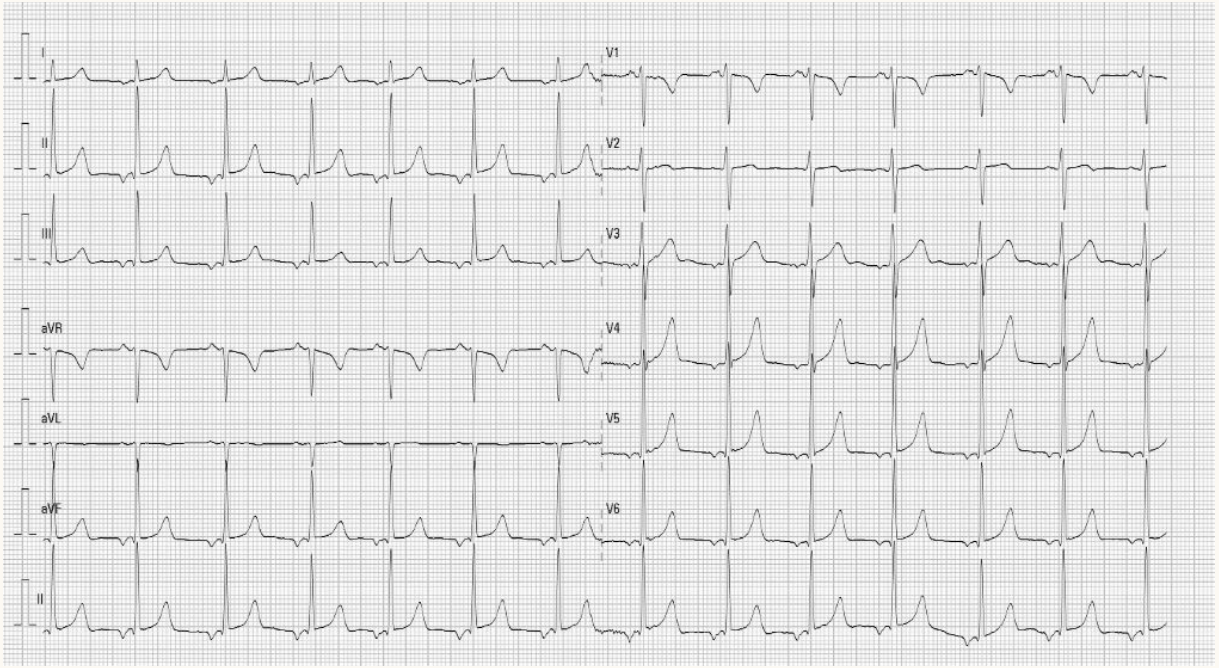
Ritmo y FC: regular, 12 x 6: 72 lpm
Onda P: + en DII, cambia de morfología, se hace a veces negativa o poco visible, una onda P delante de cada QRS,
PR: 0.12 seg, también variable (distintos orígenes en aurícula, diferentes distancias hasta NAV).
QRS: estrecho, eje + 60, progresión en precordiales normal
Repolarización: normal
Conclusión: Marcapasos migratorio, resto normal



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 4

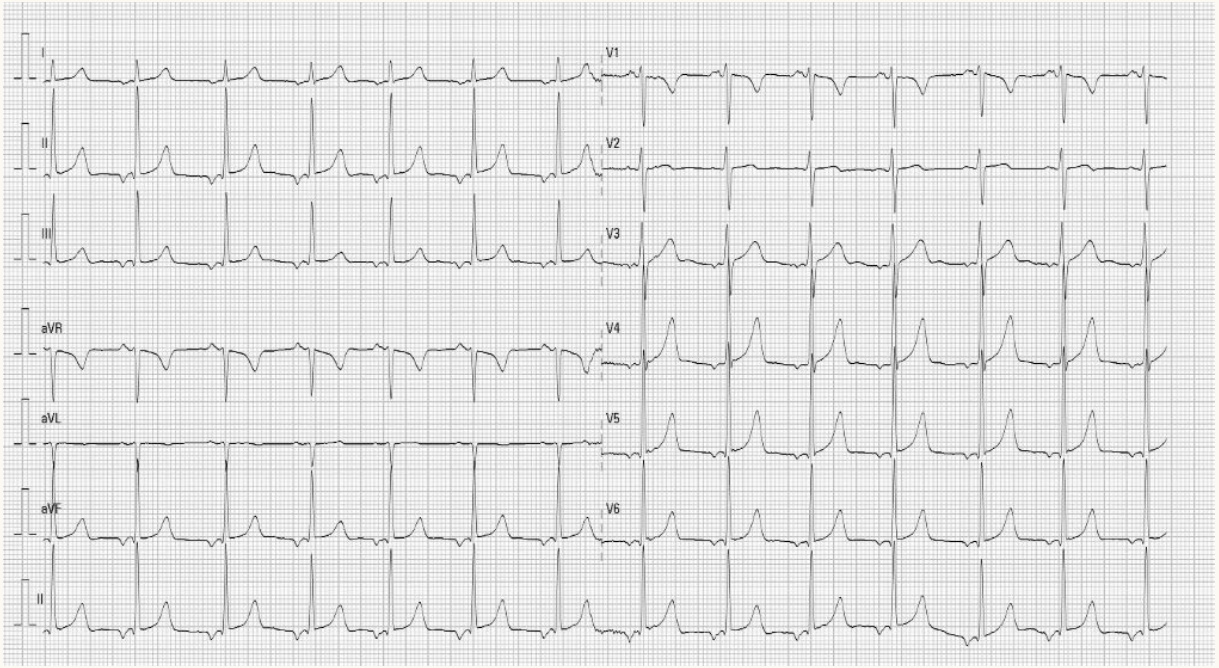
Niño 12 años,asintomático, sin antecedentes de interés, remiten por **alteración en ECG** en revisión deportiva



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 4

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 75 lpm
Onda P:
QRS:
Repolarización:
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 4

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 75 lpm
Onda P: - en DII, eje entre 180 y 270, sin signos de crecimiento
QRS:
Repolarización:
Conclusión:

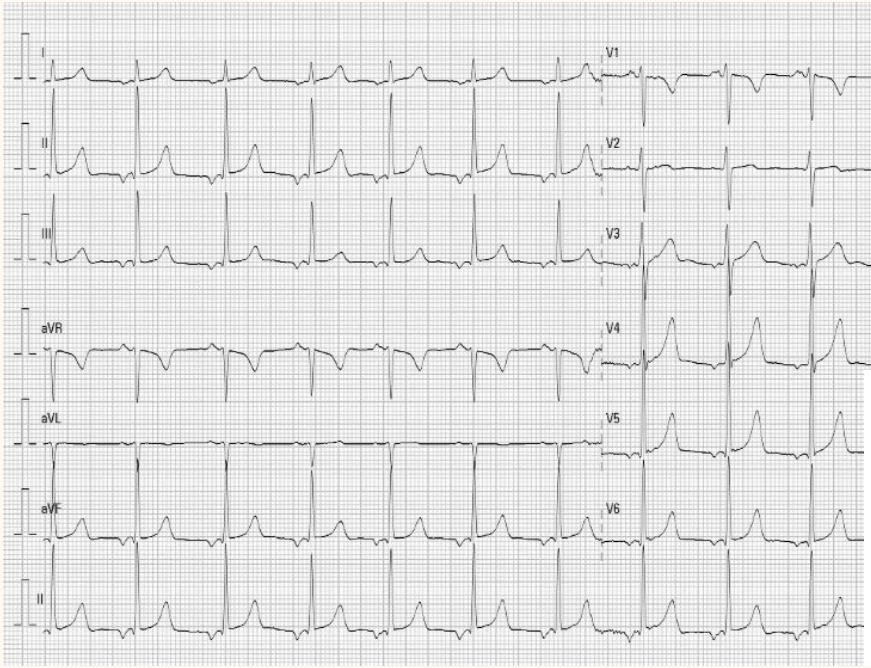
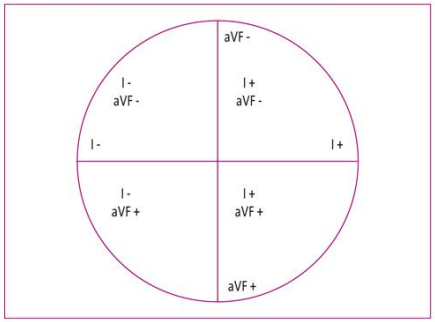


Figura 6. **Eje de la onda P: cuadrante con derivaciones I y aVF**



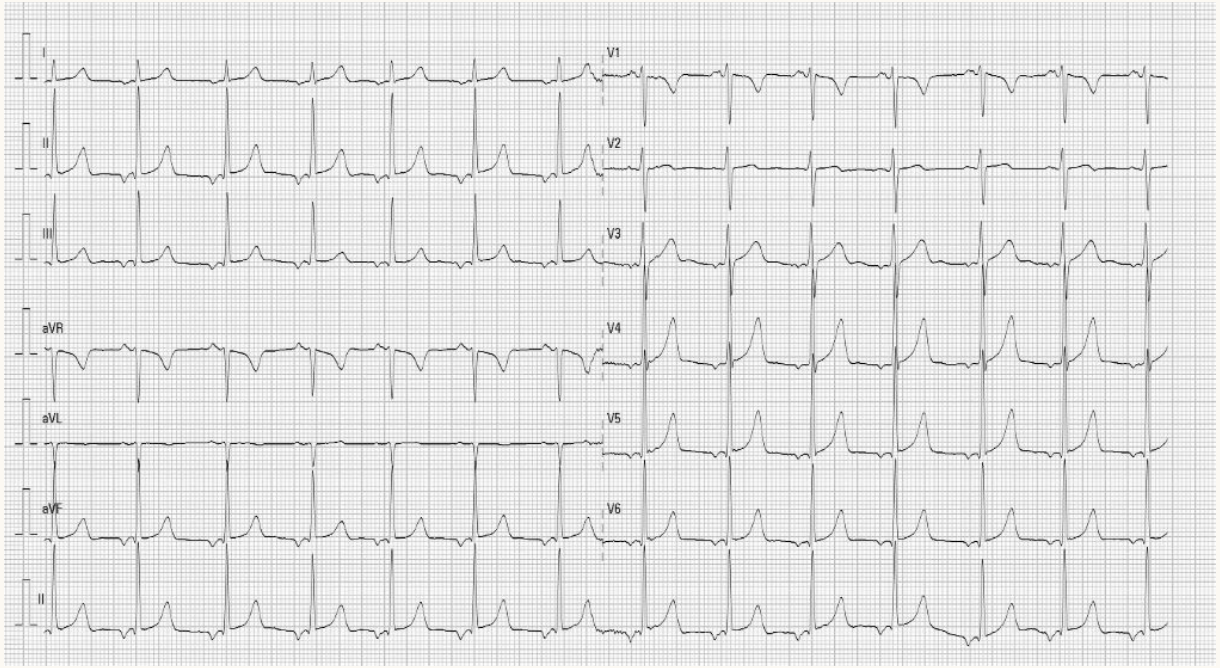
Eje onda P	Origen impulso auricular
Entre 0° y 90°	Porción superior AD (nodo sinusal) = normal
Entre 90° y 180°	Porción superior AI
Entre 180° y 270°	Porción inferior AI
Entre 270° y 360°	Porción inferior AD

- Si no hay onda P delante de QRS: ritmo nodal
- Si ondas P presentes pero no se relacionan con QRS: bloqueo AV de 3° grado o disociación AV.

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 4

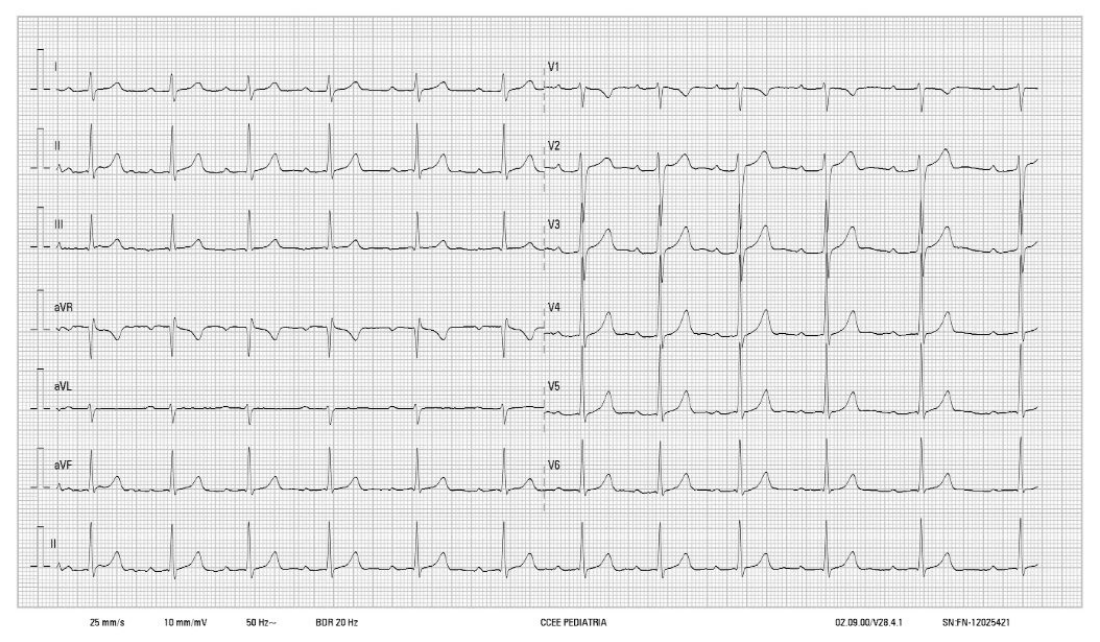
Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 75 lpm
Onda P: - en DII, eje entre 180 y 270, sin signos de crecimiento
QRS: estrecho, eje + 75, sin signos de crecimiento
Repolarización: normal
Conclusión: marcapasos auricular ectópico, variante de la normalidad



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 5

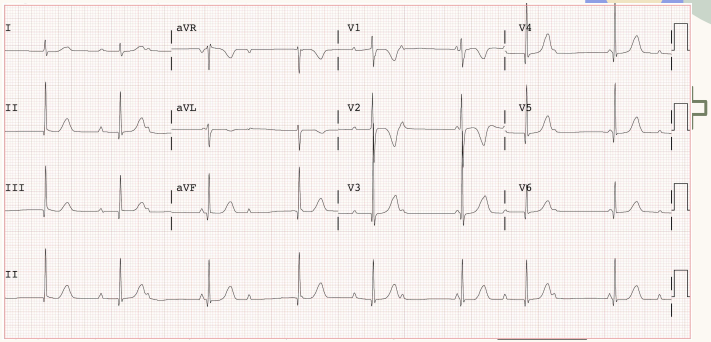
Niño 11 años, estando en educación física participa en una carrera y se esfuerza mucho para llegar primero. Al parar se encuentra cansado y mareado por el esfuerzo. Se coloca en la fila para subir a las clases y estando en bipedestación se empieza a encontrar mareado y **pierde la conciencia** unos segundos.

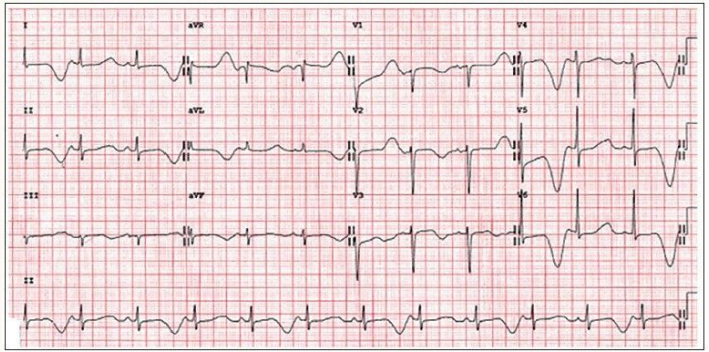


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

CAUSAS DE SÍNCOPE CARDIOGÉNICO QUE BUSCAMOS EN ECG

- **MIOCARDIOPATÍA HIPERTRÓFICA** (Signos de CVI, ondas Q patológicas)
- **BAV AVANZADO** (Mobitz 2 o BAV completo)
- **SÍNDROME QT LARGO O QT CORTO**
- **SINDROME BRUGADA**
- **DISPLASIA ARRITMOGÉNICA VD**
- **PREEXCITACIÓN TIPO WPW**





HRS VALÈNCIA

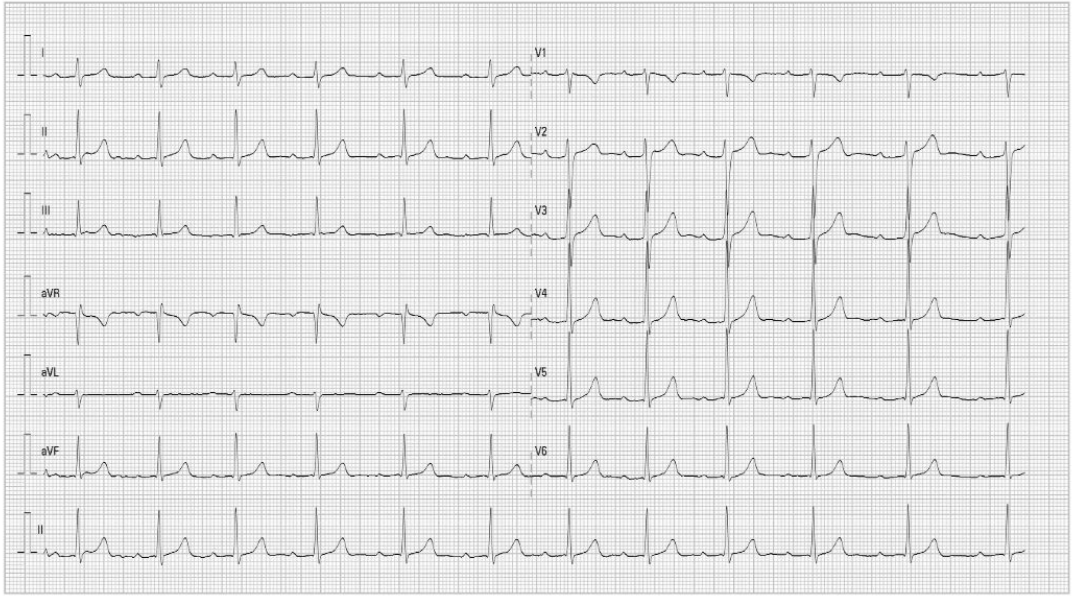
Tabla 4
Criterios sugestivos pero no diagnósticos de la etiología del síncope

Síncope reflejo	Ausencia de cardiopatía, ECG normal y ausencia de antecedentes familiares de muerte súbita Historia sincopal de larga evolución Náuseas y vómitos Perprandial o posprandial Al finalizar el ejercicio En relación con la rotación de la cabeza o con compresión del cuello
Síncope debido a hipotensión ortostática	Cuando el síncope se presenta con el cambio de postura de decúbito o sedestación a ortostatismo Cuando coincide con el inicio o el cambio de dosis de fármacos vasodepresores o diuréticos
Síncope cardiaco	Bloqueo bifascicular (BRI o BRD con HBA o HBP) o trastornos de conducción interventricular con QRS $\geq$ 120 ms Bradicardia sinusal asintomática $\leq$ 50 lpm BAV de segundo grado tipo Mobitz I TV no sostenida Preexcitación ventricular QT largo o corto Patrón ECG tipo Brugada Ondas q sugestivas de necrosis miocárdica Síncope que aparece durante el ejercicio Antecedentes familiares de muerte súbita inexplicada en edad joven Palpitaciones que preceden al episodio sincopal Síncope que ocurre durante el ejercicio Síncope que ocurre en decúbito Antecedentes de cardiopatía

BAV: bloqueo auriculoventricular; BRD: bloqueo de rama derecha; BRI: bloqueo de rama izquierda; ECG: electrocardiograma; HBA: hemibloqueo anterior; HBP: hemibloqueo posterior; TV: taquicardia ventricular.

Caso 5

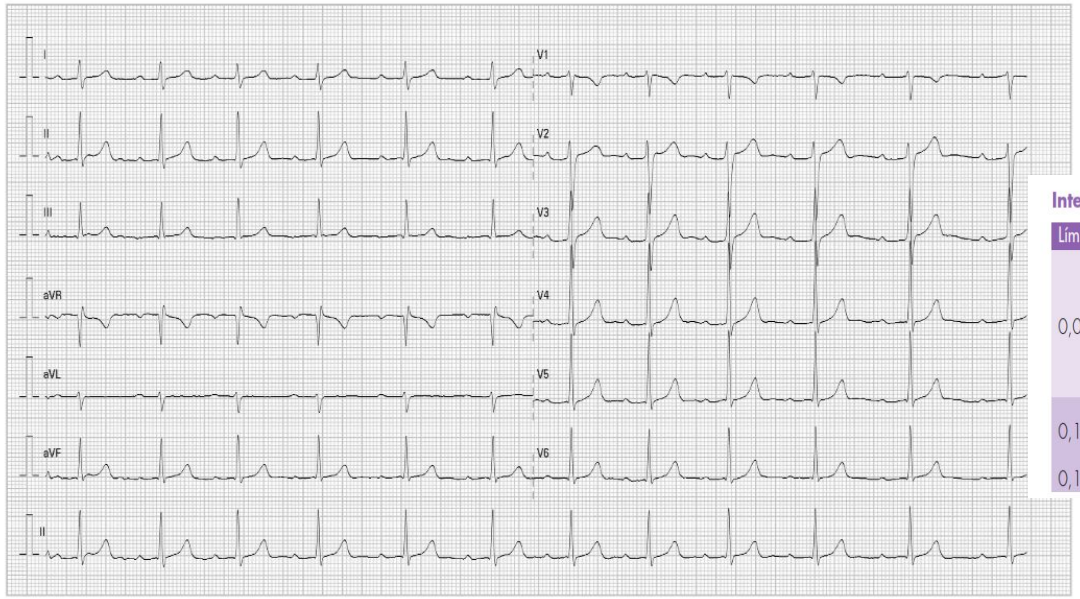
Ritmo y FC: Levemente irregular, 12 x 6 = 72 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento, una P delante de cada QRS
Intervalo PR:
QRS:
Repolarización:
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 5

Ritmo y FC: Levemente irregular, 12 x 6 = 72 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento, una P delante de cada QRS
Intervalo PR: 0.22 seg (largo), constante
QRS:
Repolarización:
Conclusión:



Intervalo PR; limites inferior y superior normalidad (seg.)

Límite inferior	Edad	Límite superior
0,08	< 1 día	0,16
	1 día a 3 semanas	0,14
	1 a 2 meses	0,13
	3 a 5 meses	0,15
	6 a 11 meses	0,16
	12 a 35 meses	0,15
0,10	3 a 7 años	0,16
	8 a 11 años	0,17
	12 a 15 años	0,18
0,12	Adulto	0,20

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Intervalo PR: mide el tiempo que tarda el estímulo desde que comienza la activación en las aurículas hasta que se inicia en los ventrículos

Se mide desde el inicio de la onda P hasta el inicio del QRS

Puede ser largo (> límite superior normalidad por edad, BAV primer grado)
o corto (< límite inferior para la edad, vía accesoria)

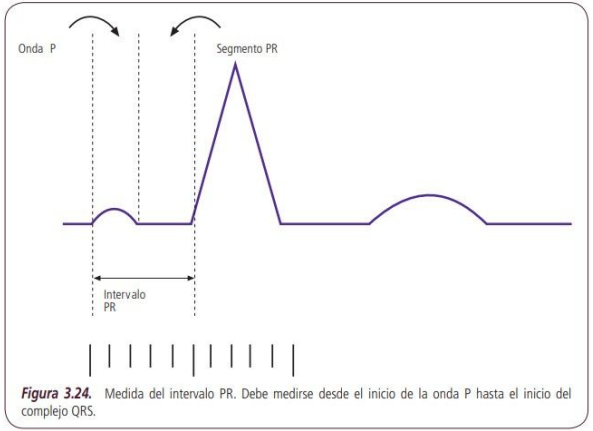


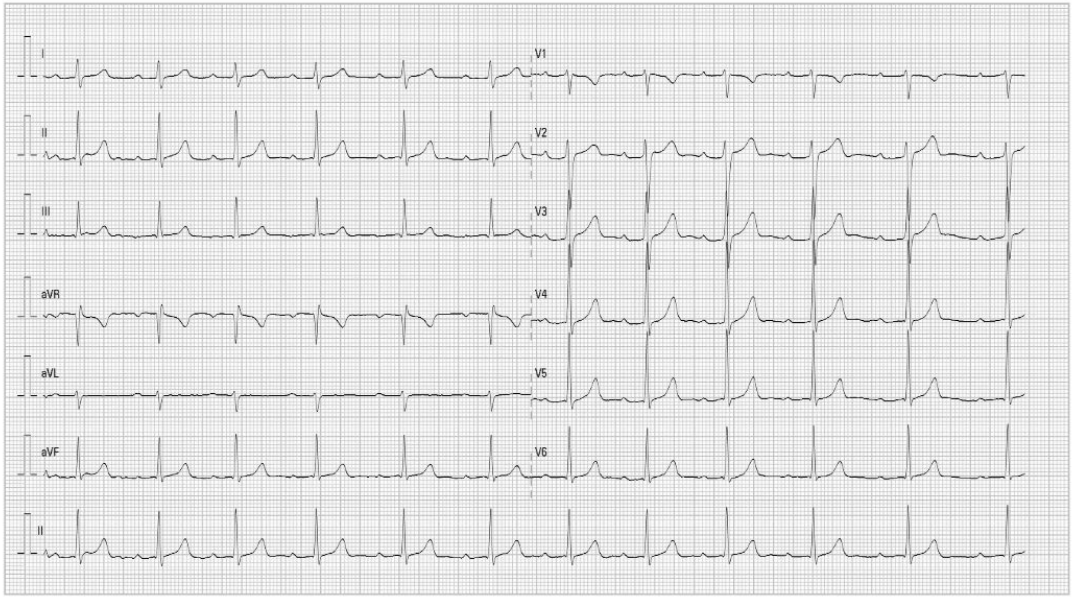
Figura 3.24. Medida del intervalo PR. Debe medirse desde el inicio de la onda P hasta el inicio del complejo QRS.

Intervalo PR; limites inferior y superior normalidad (seg.)

Límite inferior	Edad	Límite superior
0,08	< 1 día	0,16
	1 día a 3 semanas	0,14
	1 a 2 meses	0,13
	3 a 5 meses	0,15
	6 a 11 meses	0,16
	12 a 35 meses	0,15
0,10	3 a 7 años	0,16
	8 a 11 años	0,17
	12 a 15 años	0,18
0,12	Adulto	0,20

Caso 5

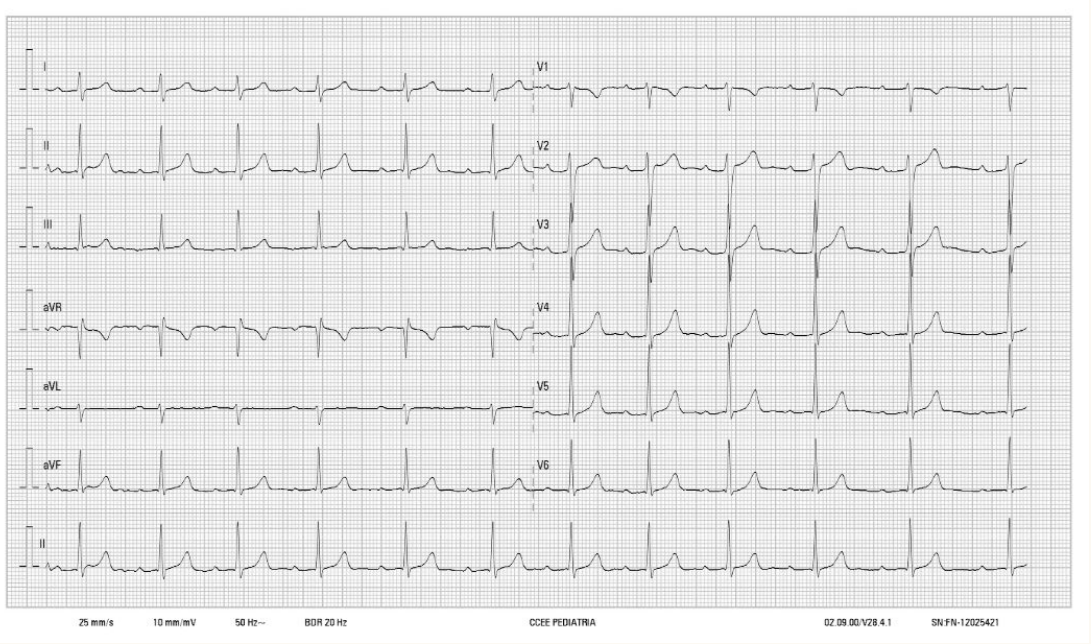
Ritmo y FC: Levemente irregular, 12 x 6 = 72 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento, una P delante de cada QRS
Intervalo PR: 0.22 seg (largo), constante
QRS: estrecho, eje +90, sin signos de crecimiento
Repolarización: ascenso ST en V2 y V3
Conclusión: Arritmia sinusal, BAV 1er grado, repol precoz



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 5

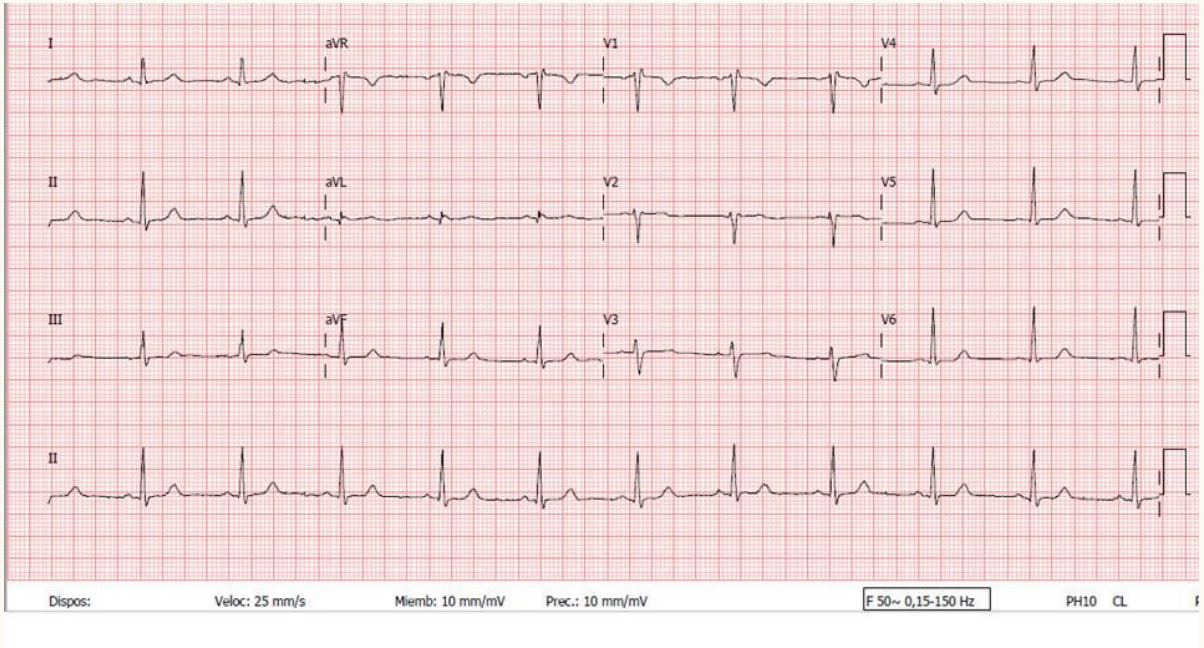
Ritmo y FC: Levemente irregular, 12 x 6 = 72 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento, una P delante de cada QRS
Intervalo PR: 0.22 seg (largo), constante
QRS: estrecho, eje +90, sin signos de crecimiento
Repolarización: ascenso ST en V2 y V3
Conclusión: Arritmia sinusal, BAV 1er grado, repol precoz



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 6

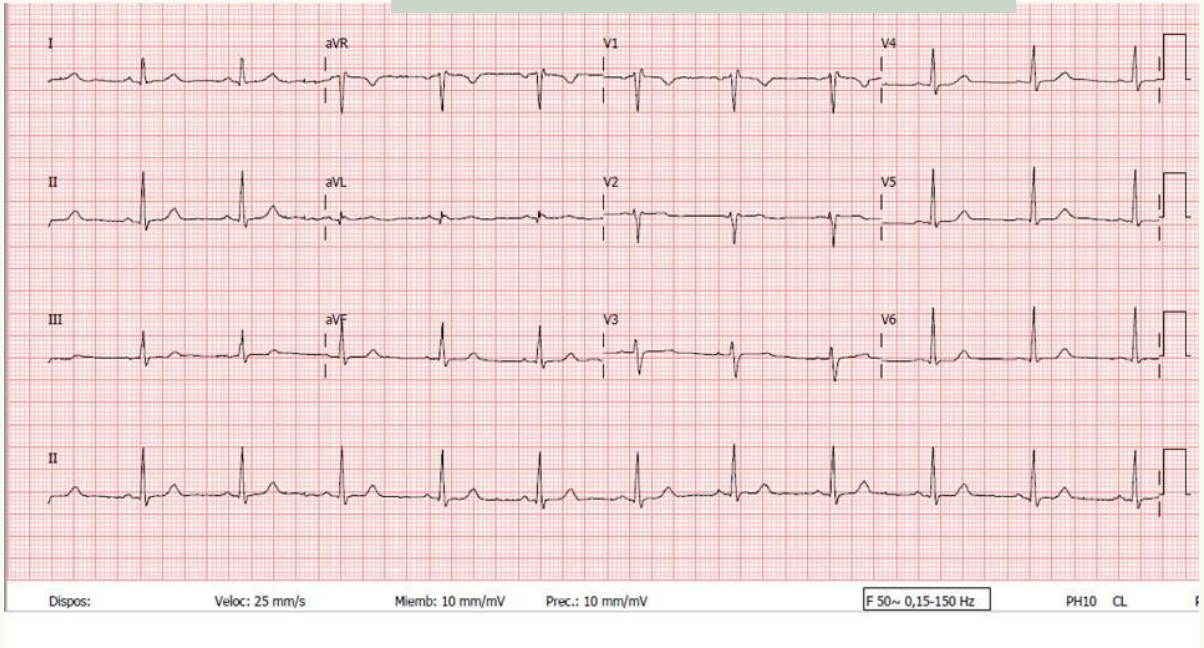
- Niña de 13 años, asintomática, se realiza ECG solicitado por la federación **deportiva**:



Caso 6

Ritmo y FC: Rítmico, 65 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.14 seg, constante
QRS:

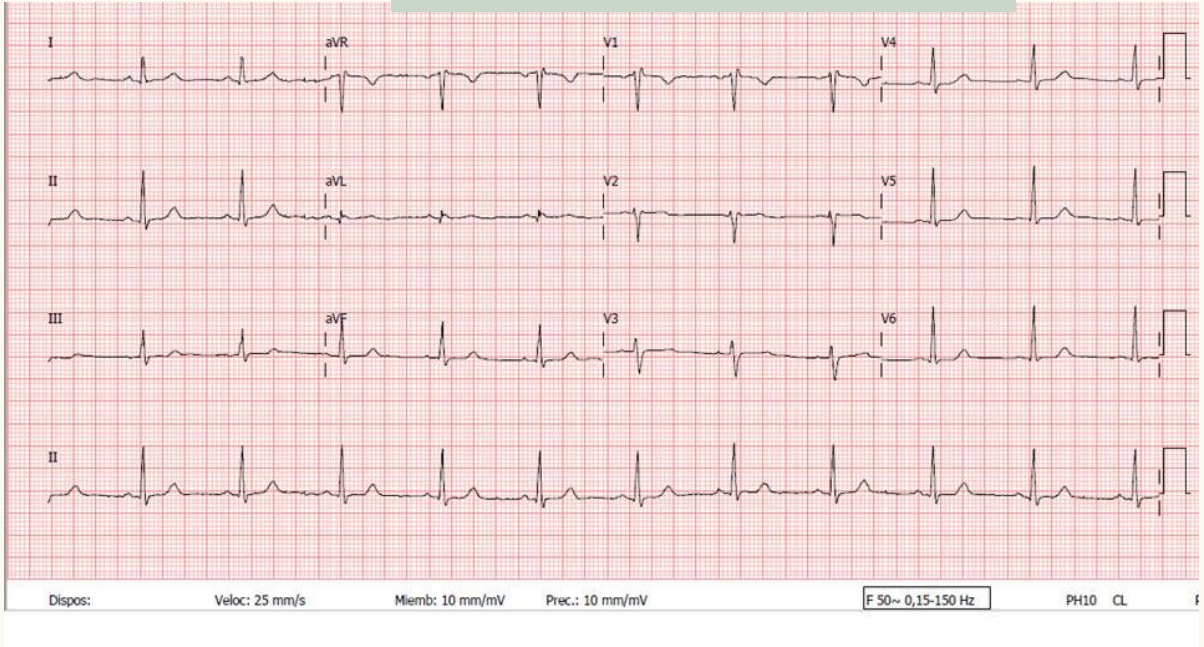
Repolarización:
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

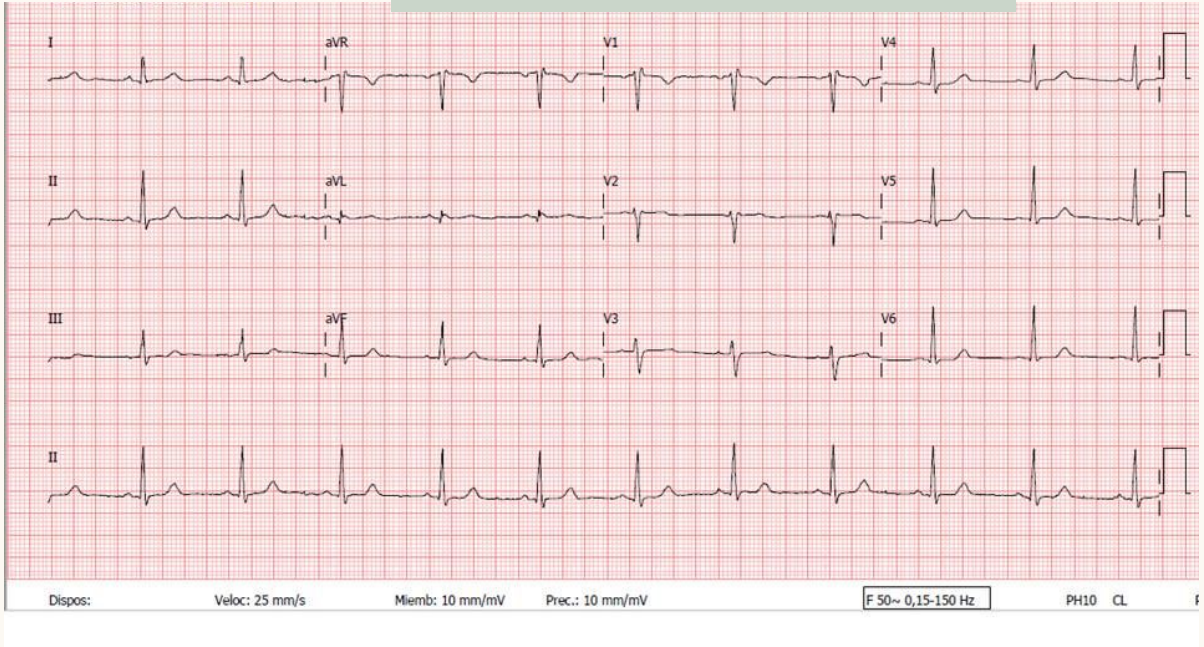
Caso 6

Ritmo y FC: Rítmico, 65 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.14 seg, constante
QRS: estrecho, eje + 60, patrón rsR', con progresión adecuada en precordiales
Repolarización: normal
Conclusión:



Caso 6

Ritmo y FC: Rítmico, 65 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.14 seg, constante
QRS: estrecho, eje + 60, patrón rsR', con progresión adecuada en precordiales
Repolarización: normal
Conclusión: BIRD. Normal

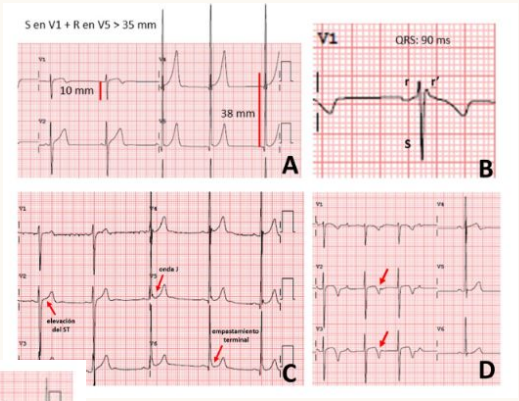


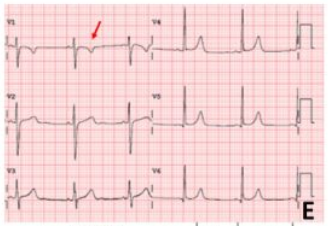
HALLAZGOS HABITUALES Y NO PATOLÓGICOS EN NIÑOS:

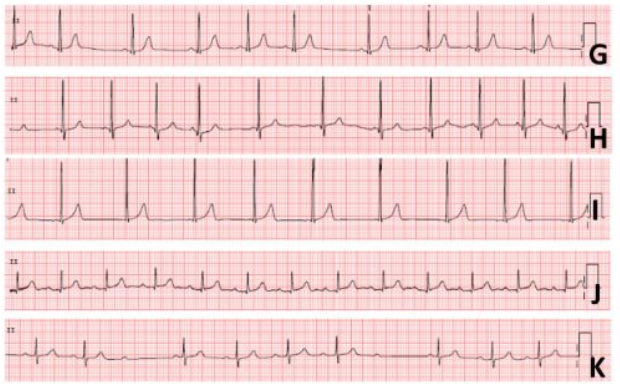
Tabla II. Hallazgos normales en el ECG

1. Criterios aislados de voltaje del QRS para hipertrofia ventricular izquierda o hipertrofia ventricular derecha.
2. Bloqueo incompleto de rama derecha.
3. Repolarización precoz.
4. Elevación del ST seguida de inversión de la onda T en V1-V4 en adolescentes de raza negra.
5. Inversión de la onda T en V1-V3 en menores de 16 años (patrón "juvenil" de repolarización.
6. Alteraciones del ritmo secundarias a aumento del tono vagal:
   1. Bradicardia sinusal.
   2. Arritmia sinusal.
   3. Ritmos auriculares ectópicos.
   4. Ritmo de la unión auriculoventricular.
   5. Bloqueo auriculoventricular de primer grado.
   6. Bloqueo auriculoventricular de segundo grado tipo Mobitz I (fenómeno de Wenckebach).

Fuente: Adaptada de: Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International Recommendations for Electrocardiographic Interpretation in Athletes. J Am Coll Cardiol. 2017;69(8):1057-1075. doi:10.1016/j.jacc.2017.01.015.





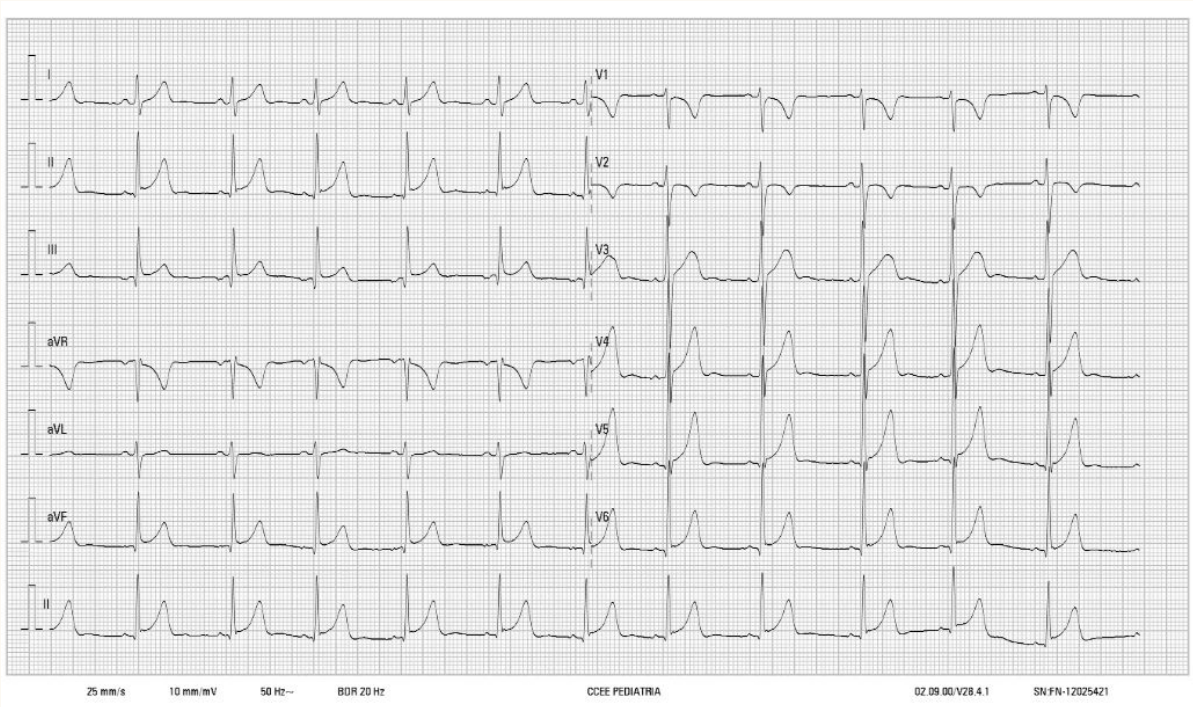


ECG adolescente deportista

CONSORCI HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARI VALÈNCIA

Caso 7

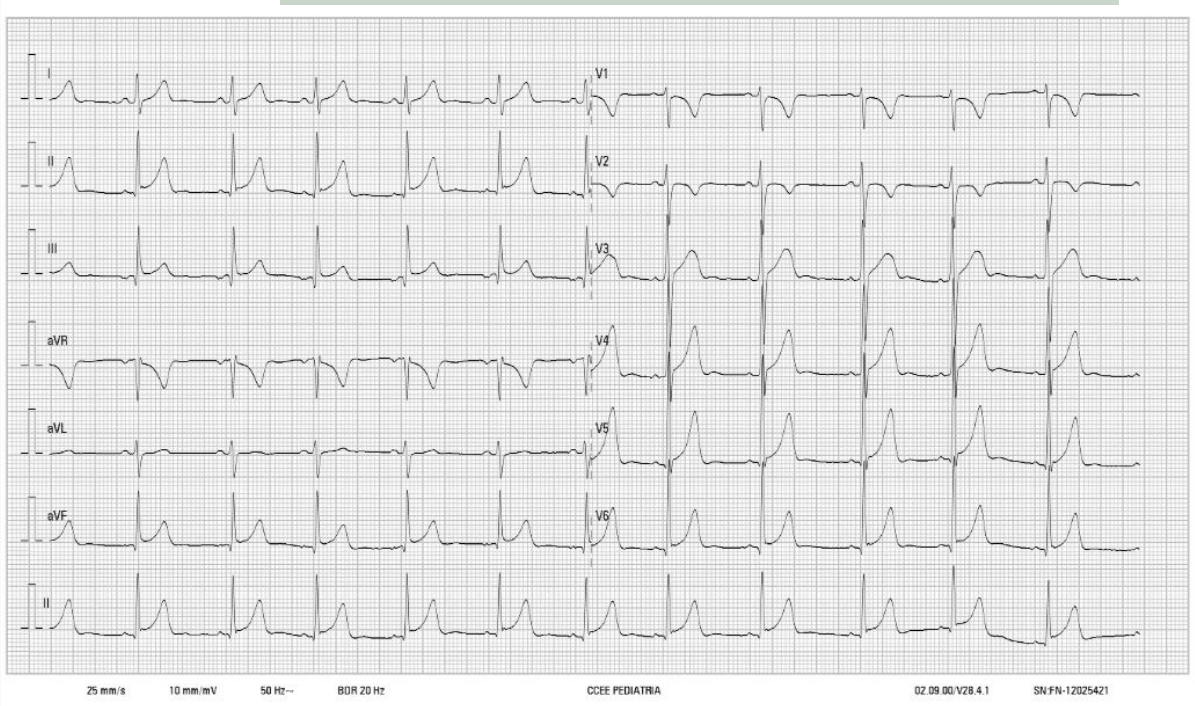
- Niño de 13 años que presenta episodios de **dolor torácico** tipo pinchazos, de segundos de duración, en ocasiones con el ejercicio, a veces en reposo. Suelen agruparse en días sucesivos



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 7

Ritmo y FC: Regular, 75 lpm
Onda P: + en DII, eje + 0 (isodifásica en aVF), sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.12 seg
QRS:
Repolarización:
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

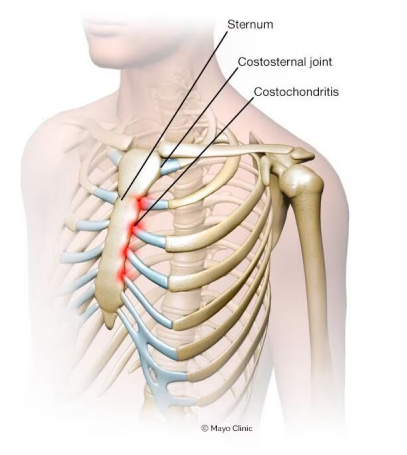
Caso 7

Ritmo y FC: Regular, 75 lpm
Onda P: + en DII, eje + 0 (isodifásica en aVF), sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.12 seg
QRS: estrecho, eje +75**,**
Repolarización: elevación ST en V3-V6, II, III y aVF
Conclusión:

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 7

Ritmo y FC: Regular, 75 lpm
Onda P: + en DII, eje + 0 (isodifásica en aVF), sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.12 seg
QRS: estrecho, eje +75,
Repolarización: elevación ST en V3-V6, II, III y aVF
Conclusión: Ritmo auricular ectópico, repolarización precoz. Normal.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 7

Ritmo y FC: Regular, 75 lpm
Onda P: + en DII, eje + 0 (isodifásica en aVF), sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.12 seg
QRS: estrecho, eje +75,
Repolarización: elevación ST en V3-V6, II, III y aVF
Conclusión: Ritmo auricular ectópico, repolarización precoz. Normal.

CAUSAS DE DOLOR TORÁCICO NO CARDIACAS: >95%

Idiopática

Musculo-esquelética: 15-35%

- Costocondritis
- Traumatismo o distensión muscular
- Alteración de la caja torácica o de la columna dorsal (escoliosis, cifosis)
- Hipersensibilidad mamaria (mastalgia)

Respiratoria:

- Tos grave, bronquitis
- Derrame pleural
- Neumonía lobar
- Asma inducida por el ejercicio
- Neumotórax o neumomediastino espontáneo
- Tromboembolismo pulmonar

Gastrointestinal:

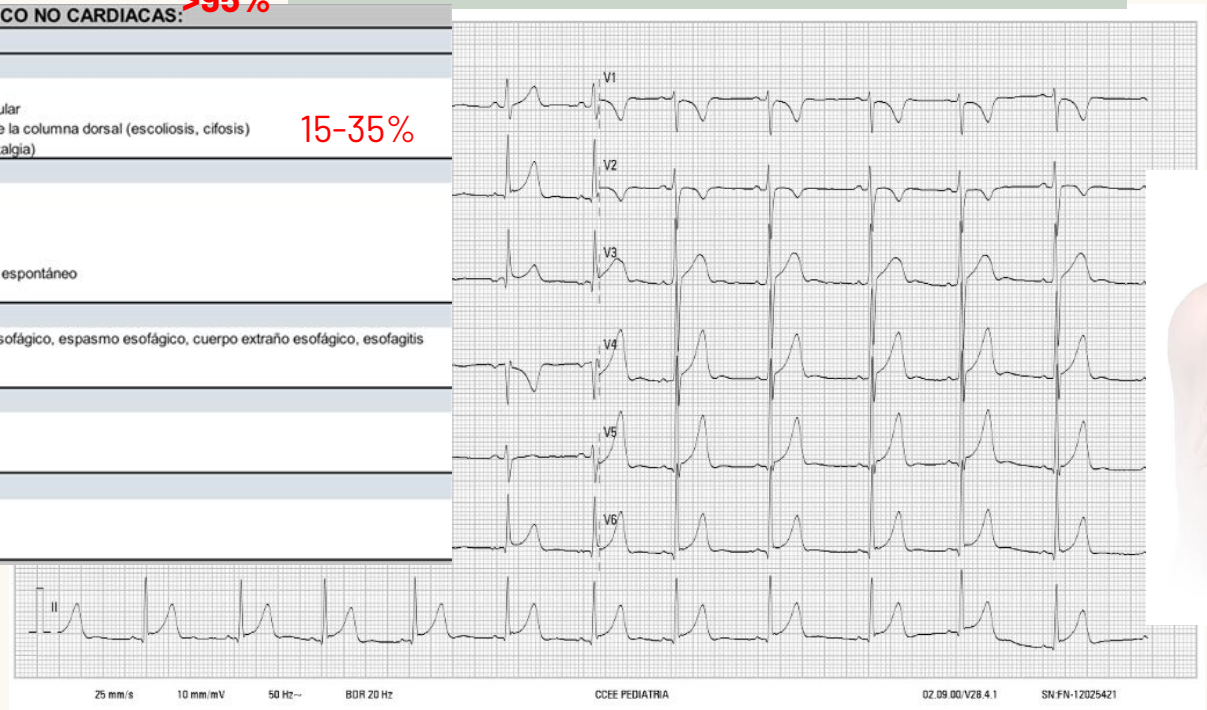
- Causa esofágica: reflujo gastroesofágico, espasmo esofágico, cuerpo extraño esofágico, esofagitis
- Gastritis
- Colecistitis

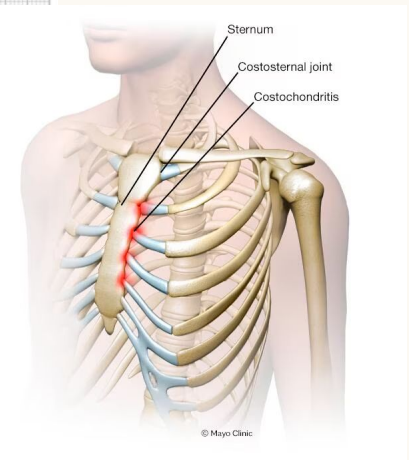
Psicógena:

- Hiperventilación
- Síntomas de conversión
- Depresión

Origen mixto:

- Punzada de Teixidor
- Herpes zoster
- Pleurodinia





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

ECG adolescente deportista

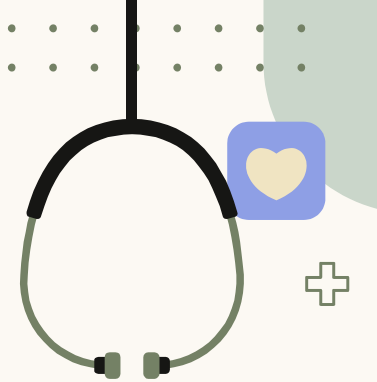


Tabla II. Hallazgos normales en el ECG

1. Criterios aislados de voltaje del QRS para hipertrofia ventricular izquierda o hipertrofia ventricular derecha.
2. Bloqueo incompleto de rama derecha.
3. Repolarización precoz.
4. Elevación del ST seguida de inversión de la onda T en V1-V4 en adolescentes de raza negra.
5. Inversión de la onda T en V1-V3 en menores de 16 años (patrón "juvenil" de repolarización.
6. Alteraciones del ritmo secundarias a aumento del tono vagal:
    1. Bradicardia sinusal.
    2. Arritmia sinusal.
    3. Ritmos auriculares ectópicos.
    4. Ritmo de la unión auriculoventricular.
    5. Bloqueo auriculoventricular de primer grado.
    6. Bloqueo auriculoventricular de segundo grado tipo Mobitz I (fenómeno de Wenckebach).

Tabla III. Hallazgos "limítrofes" en el ECG

1. Desviación del eje del QRS a la izquierda.
2. Criterios de crecimiento de aurícula izquierda.
3. Desviación del eje a la derecha.
4. Criterios de crecimiento de aurícula derecha.
5. Bloqueo completo de rama derecha.

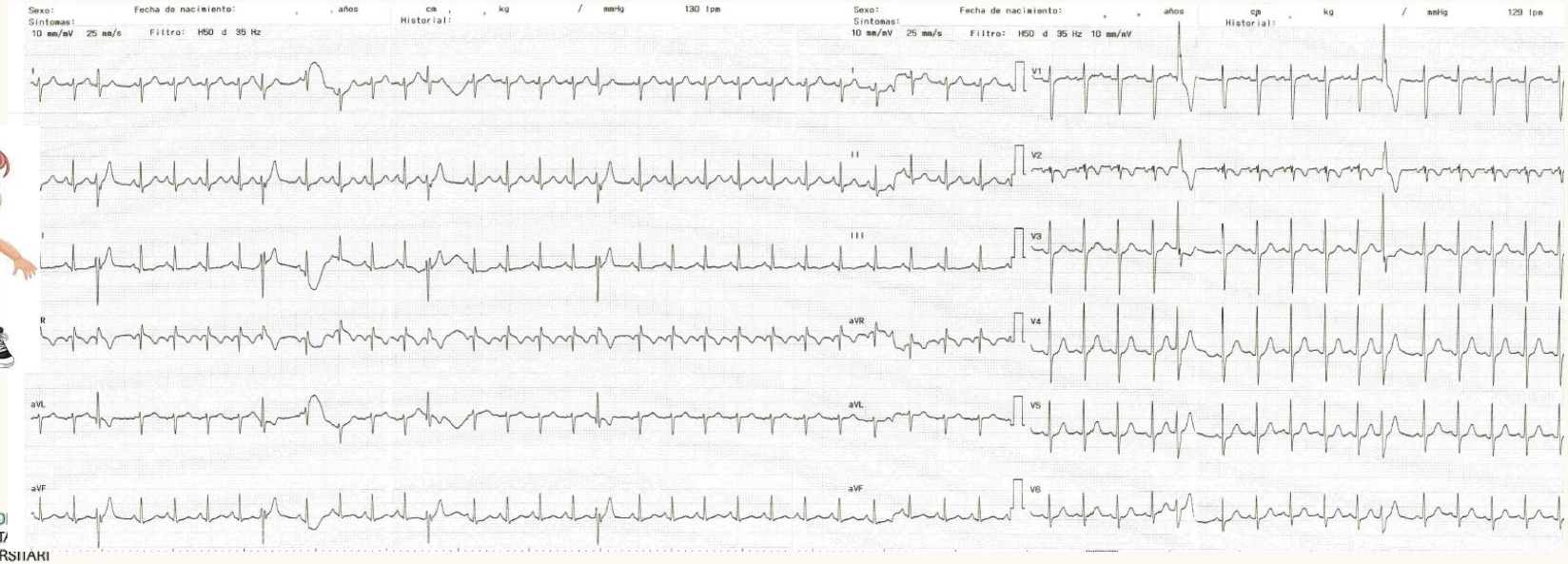
Tabla IV. Hallazgos anormales en el ECG

1. Inversión de la onda T.
2. Depresión del segmento ST.
3. Ondas Q patológicas.
4. Bloqueo de rama izquierda y trastornos graves de la conducción intraventricular (QRS ≥ 140 ms).
5. Preexcitación ventricular tipo Wolff-Parkinson-White.
6. Intervalo QT anormal.
7. Síndrome de Brugada.
8. Bradicardia sinusal profunda (< 30 lpm) y bloqueo auriculoventricular de primer grado extremo (≥ 400 ms).
9. Bloqueo auriculoventricular de alto grado.
10. Arritmias ventriculares (≥2 extrasístoles ventriculares en ECG de reposo).
11. Taquiarritmias auriculares.

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 8

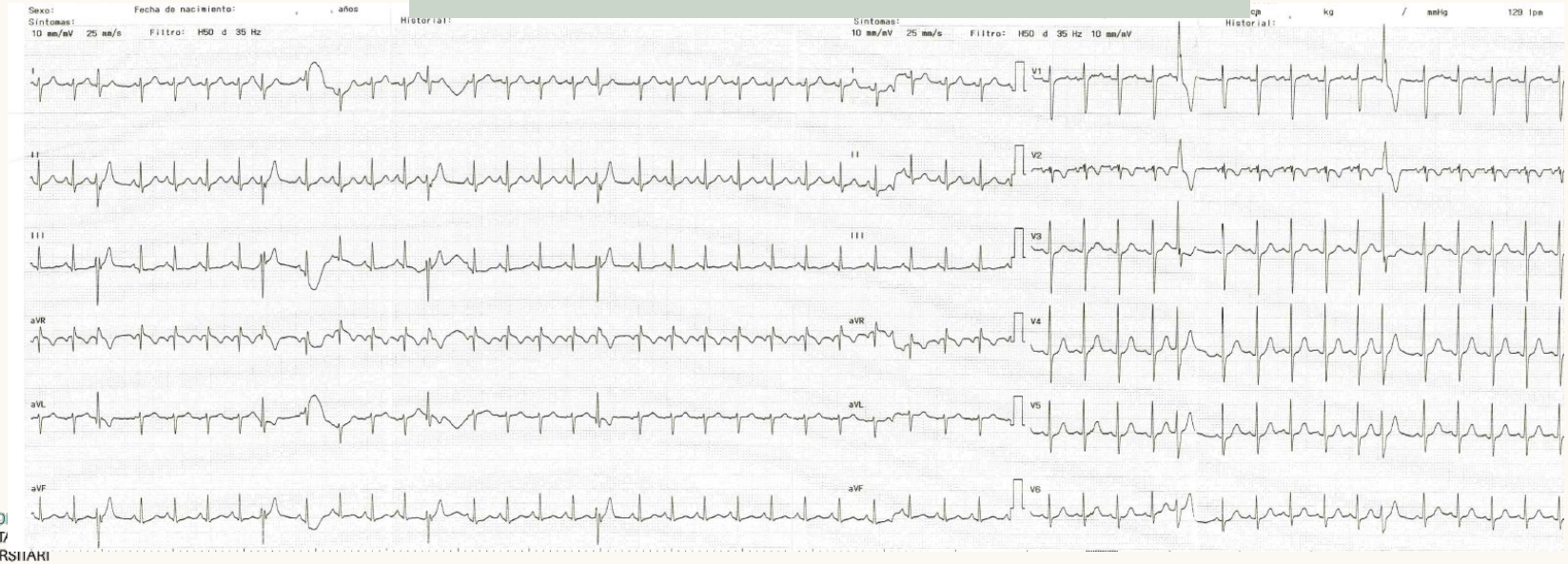
Una niña de 13 años remitida a la consulta porque necesita un “certificado de aptitud deportiva” para jugar en el equipo de fútbol del polideportivo municipal. La exploración física es normal salvo **tonos arrítmicos ocasionales**. Se realiza el ECG.



CONSOL
HOSPITA
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

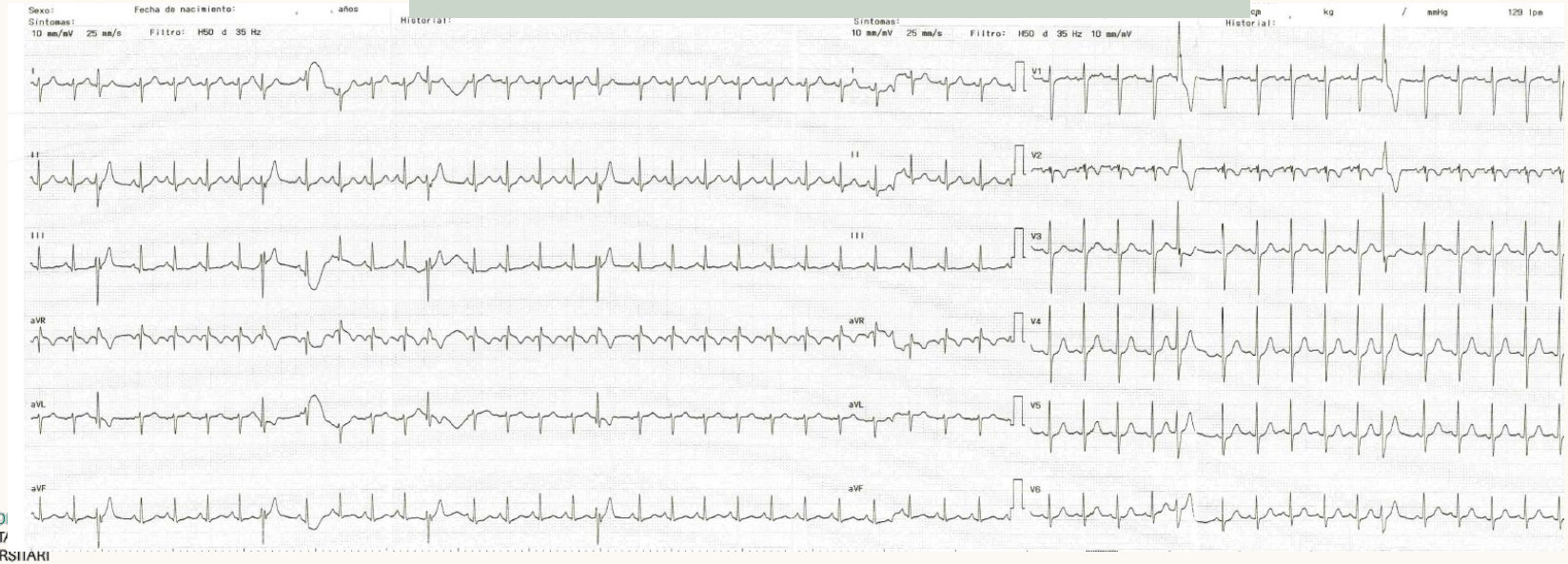
Caso 8

Ritmo y FC: Irregular (pero no tanto…), 120 lpm
Onda P: + en DII, algunos QRS adelantados sin onda P delante,
PR: 0.16 seg,
QRS:
Repolarización:
Conclusión:



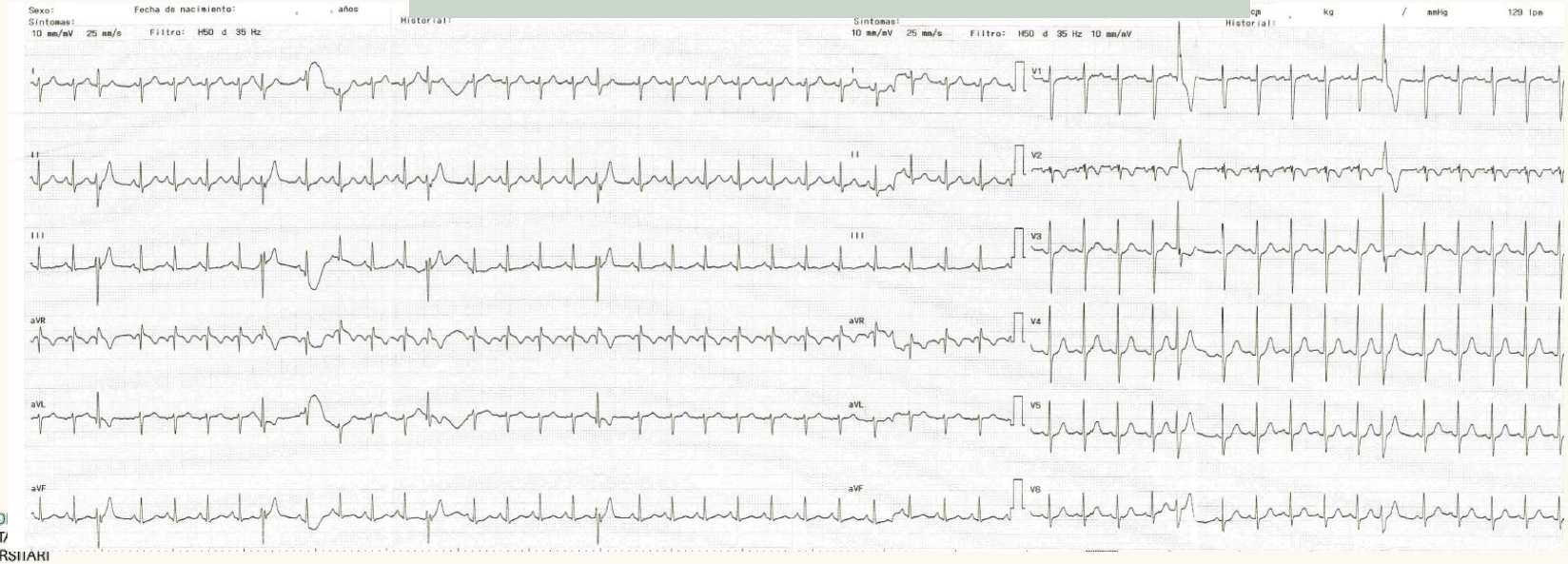
Caso 8

Ritmo y FC: Irregular (pero no tanto…), 120 lpm
Onda P: + en DII, algunos QRS adelantados sin onda P delante,
PR: 0.16 seg,
QRS: estrecho, eje + 120, progresión en precordiales normal, se observan latidos adelantados anchos (se ve mejor en precordiales, con patrón de BRI) Todos son iguales
Repolarización: normal
Conclusión:



Caso 8

Ritmo y FC: Irregular (pero no tanto...), 120 lpm
Onda P: + en DII, algunos QRS adelantados sin onda P delante,
PR: 0.16 seg,
QRS: estrecho, eje + 120, progresión en precordiales normal, se observan latidos adelantados anchos (se ve mejor en precordiales, con patrón de BRI) Todos son iguales
Repolarización: normal
Conclusión: extrasístoles ventriculares monomorfas, pausa compensadora.



Caso 9

13 años, varios episodios de sensación de palpitaciones de entre 5-20 minutos de duración, de inicio y cese brusco, refiere **FC incontable**, acude urgente por nuevo episodio para realizar ECG.

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 9

Ritmo y FC: Regular (mucho) FC: aprox 250 (300/1.2)
Onda P: no se ve
PR: no se puede medir
QRS:
Repolarización:
Conclusión:

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 9

Ritmo y FC: Regular (mucho) FC: aprox 250 (300/1.2)
Onda P: no se ve
PR: no se puede medir
QRS: estrecho, falta información para calcular el eje (+90?)
Repolarización: alterada
Conclusión:

Caso 9

Ritmo y FC: Regular (mucho) FC: aprox 250 (300/1.2)
Onda P: no se ve
PR: no se puede medir
QRS: estrecho, falta información para calcular el eje (+90?)
Repolarización: alterada
Conclusión: taquicardia supraventricular

ID: 1442053
Nombre: CORTES MUNOZ , SAMUEL
Edad: 1 Meses
Sexo: Hombre

22-12-2022 11:48:28

Frecuencia ventricular	160 bpm
Intervalo PR	92 ms
Duración QRS	94 ms
Intervalo QT/QTc	334/509 ms
Ejes P/QRS/T	-19/-177/175 deg

QTc:Hodges

--- Interpretación basada en criterios pediátricos ---
Posible ritmo ectópico auricular
Posible error de secuencia - V1, V2 no se han utilizado para el análisis
Ondas Q anómalas de causa indeterminada
Anomalía del ST-T ifnerior/lateral no es específico

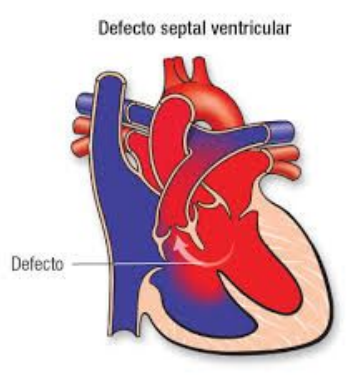
ECG anormal

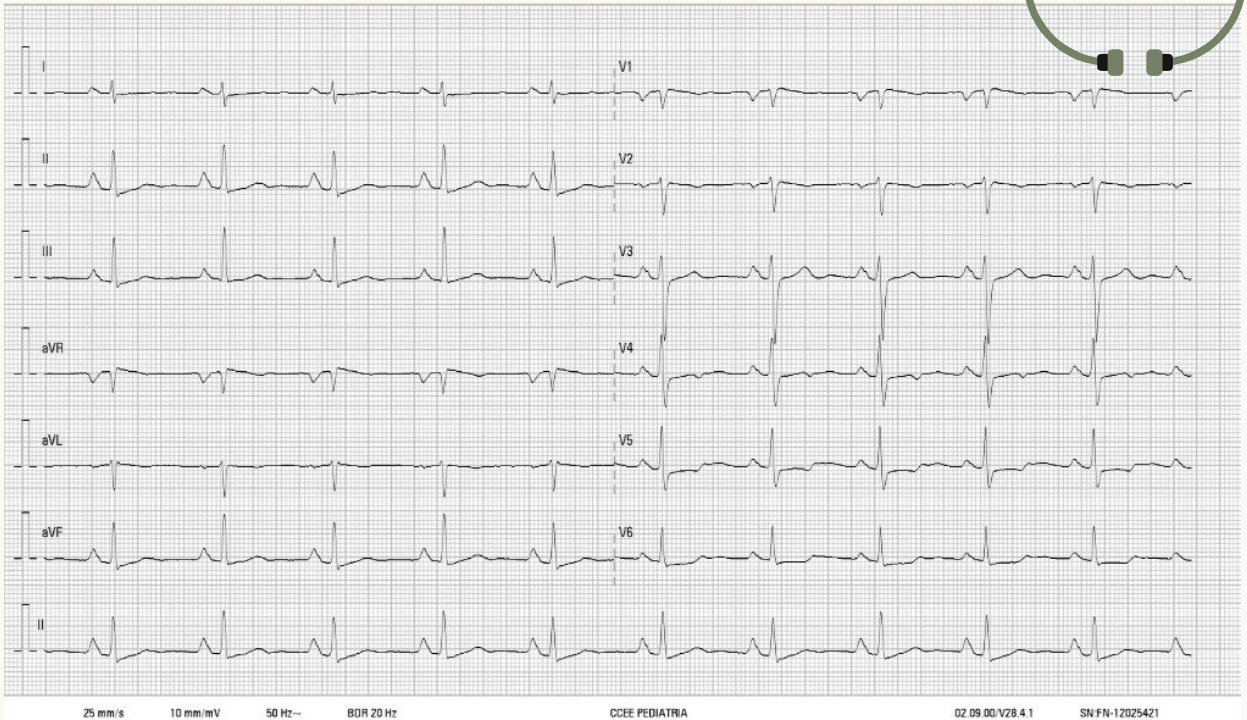
Diagnóstico sin confirmar

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 10

Niña de 6 años, procedente de Italia, intervenida **CIV amplia** en periodo lactante. Asintomática





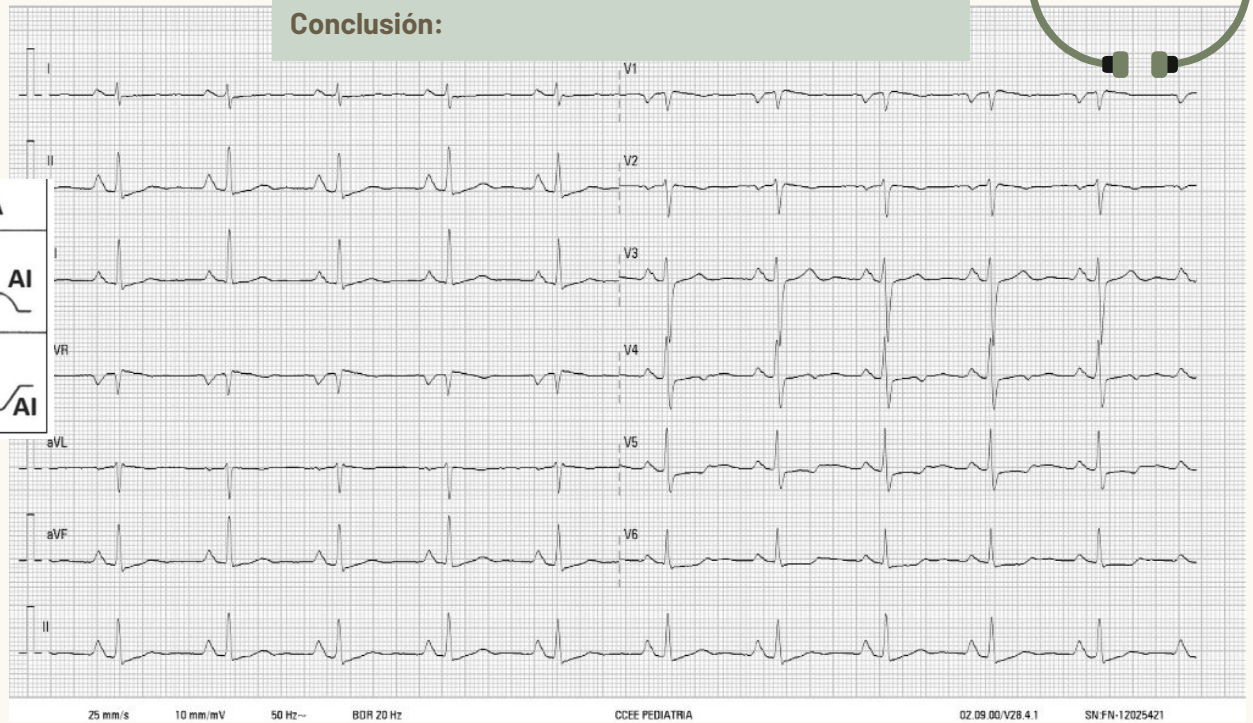
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 10

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 60 lpm
Onda P: + en DII, P ancha y alta (> 3 mm) CAD y CAI
QRS: estrecho, eje + 90,
Repolarización: normal

Conclusión:

	NORMAL	CAD	CAI	CBA
II	AD AI	AD AI	AD AI	AD AI
V1	AD AI	AD AI	AD AI	AD AI



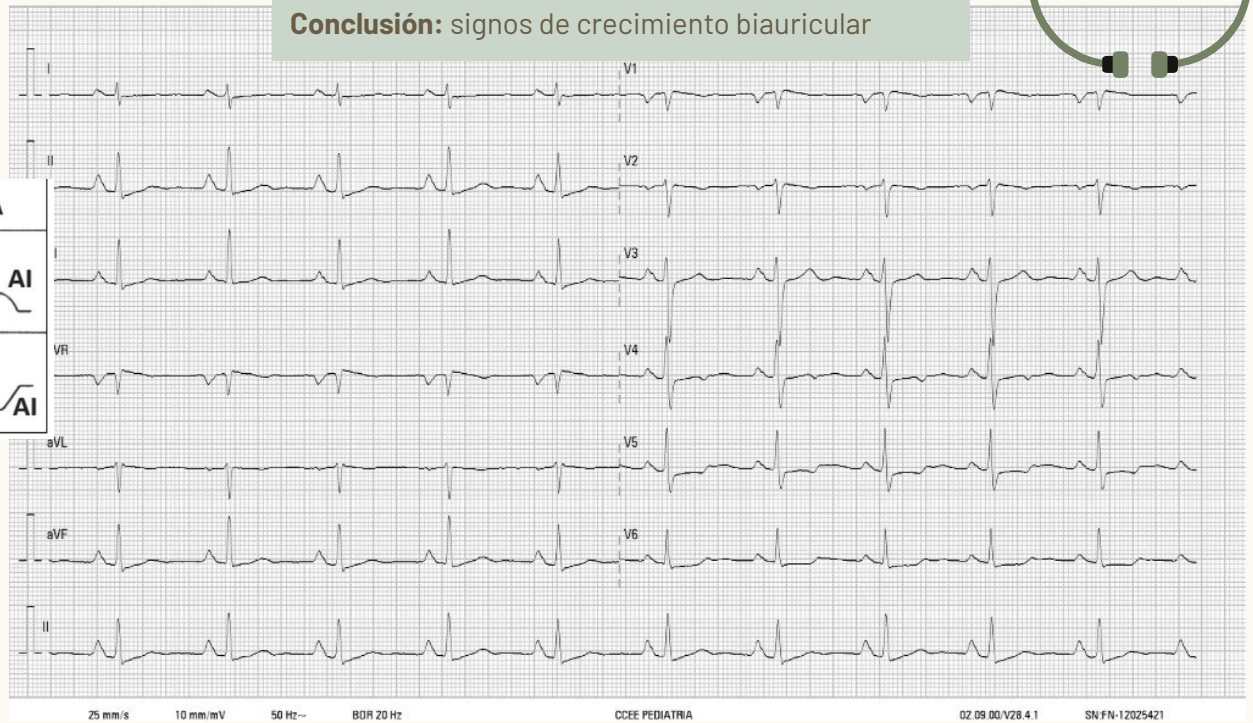
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 10

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 60 lpm
Onda P: + en DII, P ancha y alta (> 3 mm) CAD y CAI
QRS: estrecho, eje + 90,
Repolarización: normal

Conclusión: signos de crecimiento biauricular

	NORMAL	CAD	CAI	CBA
II	AD AI	AD AI	AD AI	AD AI
V1	AD AI	AD AI	AD AI	AD AI



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Onda P:

- Sinusal: positiva en II, III y en aVF
- **Hipertrofia auricular derecha**: ondas P altas (> 3 mm)
- **Hipertrofia auricular izquierda:** ondas P anchas
  - < 1 año > 0.08 seg
  - 1-3 años > 0.09 seg
  - > 3 años > 0.10 seg

	NORMAL	CAD	CAI	CBA
II	AD AI	AD AI	AD AI	AD AI
V1	AD AI	AD AI	AD AI	AD AI

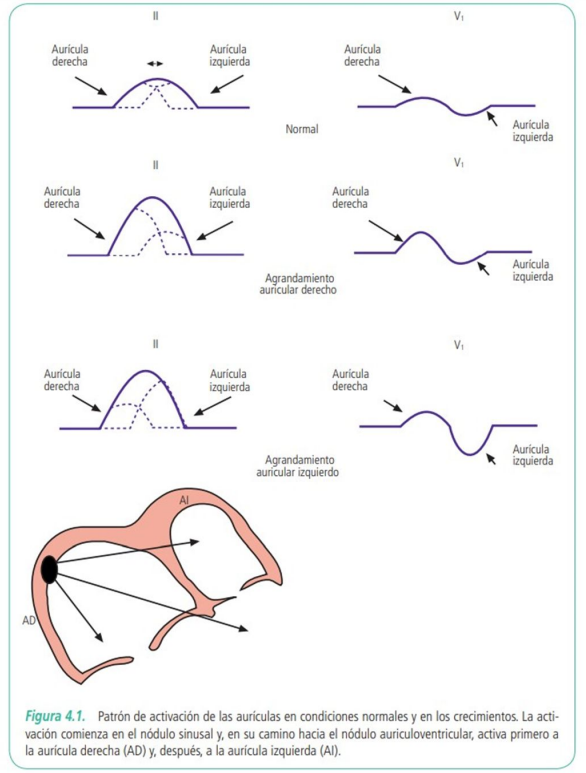


Figura 4.1. Patrón de activación de las aurículas en condiciones normales y en los crecimientos. La activación comienza en el nódulo sinusal y, en su camino hacia el nódulo auriculoventricular, activa primero a la aurícula derecha (AD) y, después, a la aurícula izquierda (AI).

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 11

Niña de 11 años que acude a consulta por haber presentado una hora antes sensación de **palpitaciones** de unos 10 minutos de duración, con inicio y fin bruscos, acompañada de opresión precordial, sin disnea ni disminución del nivel de conciencia.

A su llegada, ya se le ha pasado,

se le realiza ECG:

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 11

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 100 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR:
QRS:
Repolarización:
Conclusión:

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 11

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 100 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.10 seg (corto)
QRS: ancho (0.12 seg), eje + 75, onda delta, sin signos crecimiento
Repolarización:
Conclusión:

Tabla 7. *Intervalo PR; límites inferior y superior de la normalidad (en segundos)*

Límite inferior	Edad	Límite superior
0,08	< 1 día	0,16
	1 día a 3 semanas	0,14
	1 a 2 meses	0,13
	3 a 5 meses	0,15
	6 a 11 meses	0,16
	12 a 35 meses	0,15
0,10	3 a 7 años	0,16
	8 a 11 años	0,17
	12 a 15 años	0,18
0,12	Adulto	0,20

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 11

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 100 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.10 seg (corto)
QRS: ancho (0.12 seg), eje + 75, onda delta, sin signos crecimiento
Repolarización: Normal
Conclusión: PR corto + QRS ancho + onda delta= WPW

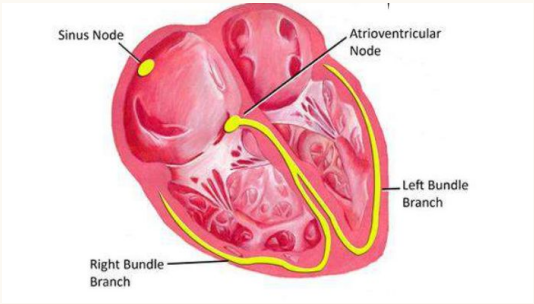
Tabla 7. *Intervalo PR; límites inferior y superior de la normalidad (en segundos)*

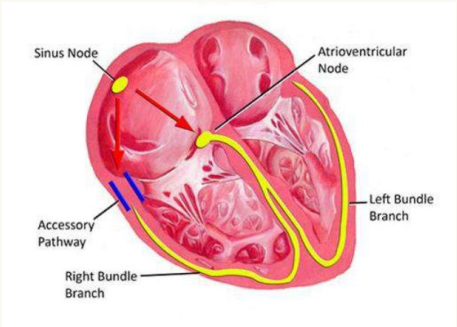
Límite inferior	Edad	Límite superior
0,08	< 1 día	0,16
	1 día a 3 semanas	0,14
	1 a 2 meses	0,13
	3 a 5 meses	0,15
	6 a 11 meses	0,16
	12 a 35 meses	0,15
0,10	3 a 7 años	0,16
	8 a 11 años	0,17
	12 a 15 años	0,18
0,12	Adulto	0,20

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Tabla 7.2
Síndrome de Wolff-Parkinson-White

- Intervalo PR corto (< 0,12 s)
- Onda delta
- Complejo QRS ensanchado
- Alteraciones secundarias de la repolarización





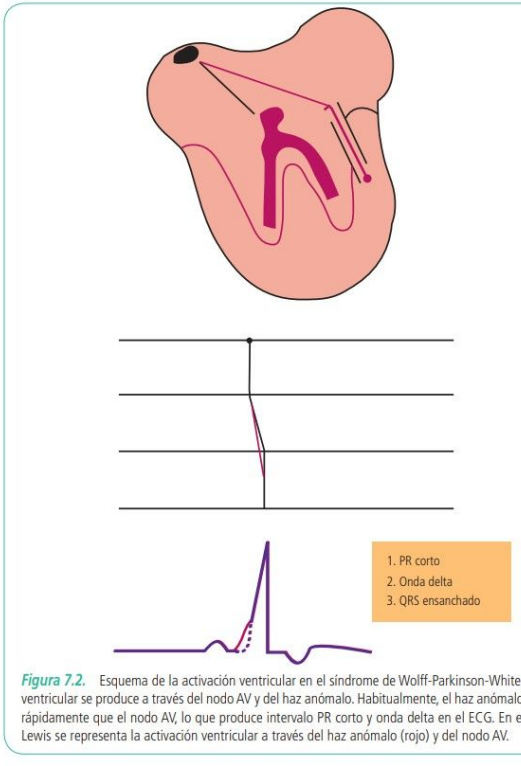
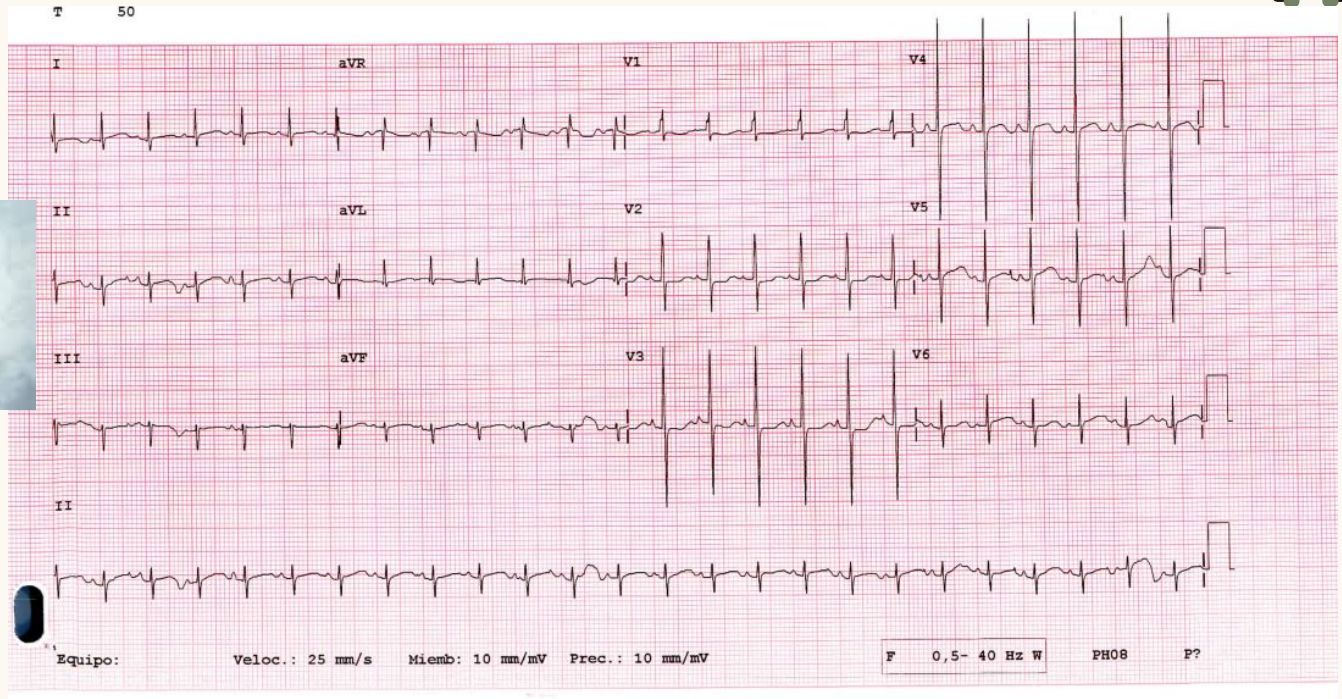


Figura 7.2. Esquema de la activación ventricular en el síndrome de Wolff-Parkinson-White. La activación ventricular se produce a través del nodo AV y del haz anómalo. Habitualmente, el haz anómalo conduce más rápidamente que el nodo AV, lo que produce intervalo PR corto y onda delta en el ECG. En el diagrama de Lewis se representa la activación ventricular a través del haz anómalo (rojo) y del nodo AV.

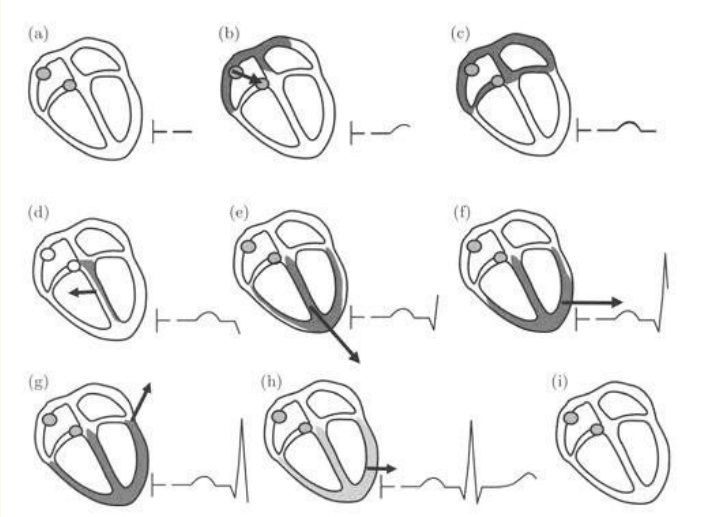
Caso 12

Recién nacido ingresado en neonatos con diagnóstico de Sd. Down. Leve polipnea. No necesita O2. Alimentación lenta. Se ausculta soplo.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

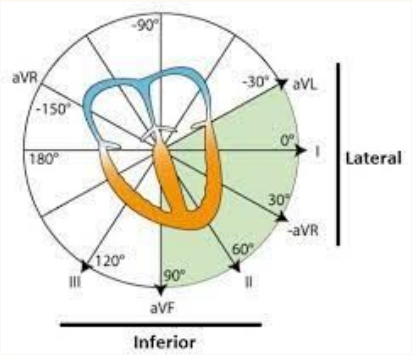
- El **eje del QRS** normal varía con la edad.
- Para el cálculo del eje miramos las derivaciones distales.

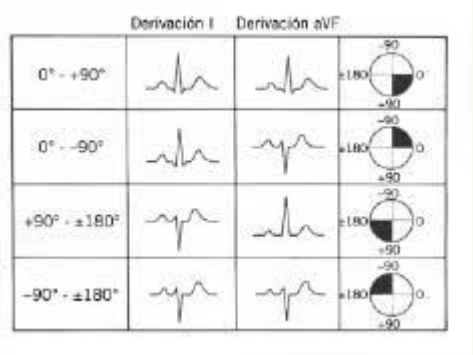


Eje QRS valores normales

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)

4

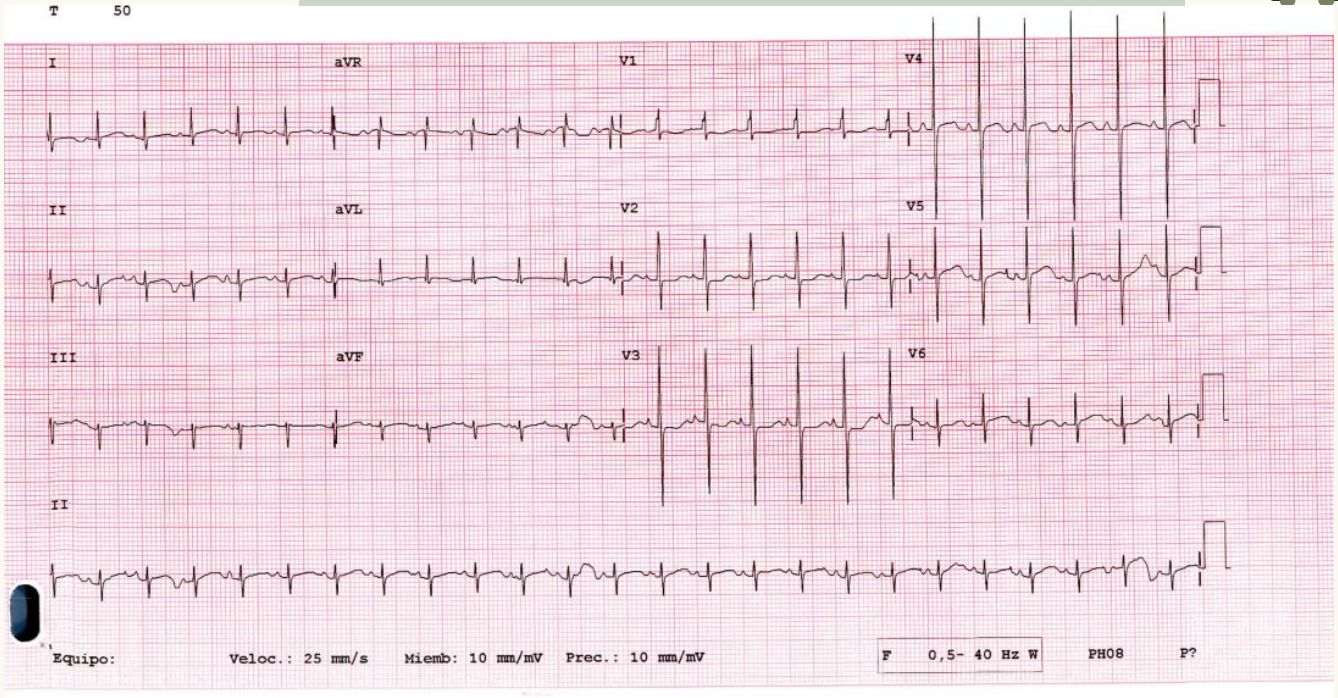




Caso 12

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 150 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento auricular
Intervalo PR: 0.12 seg
QRS:

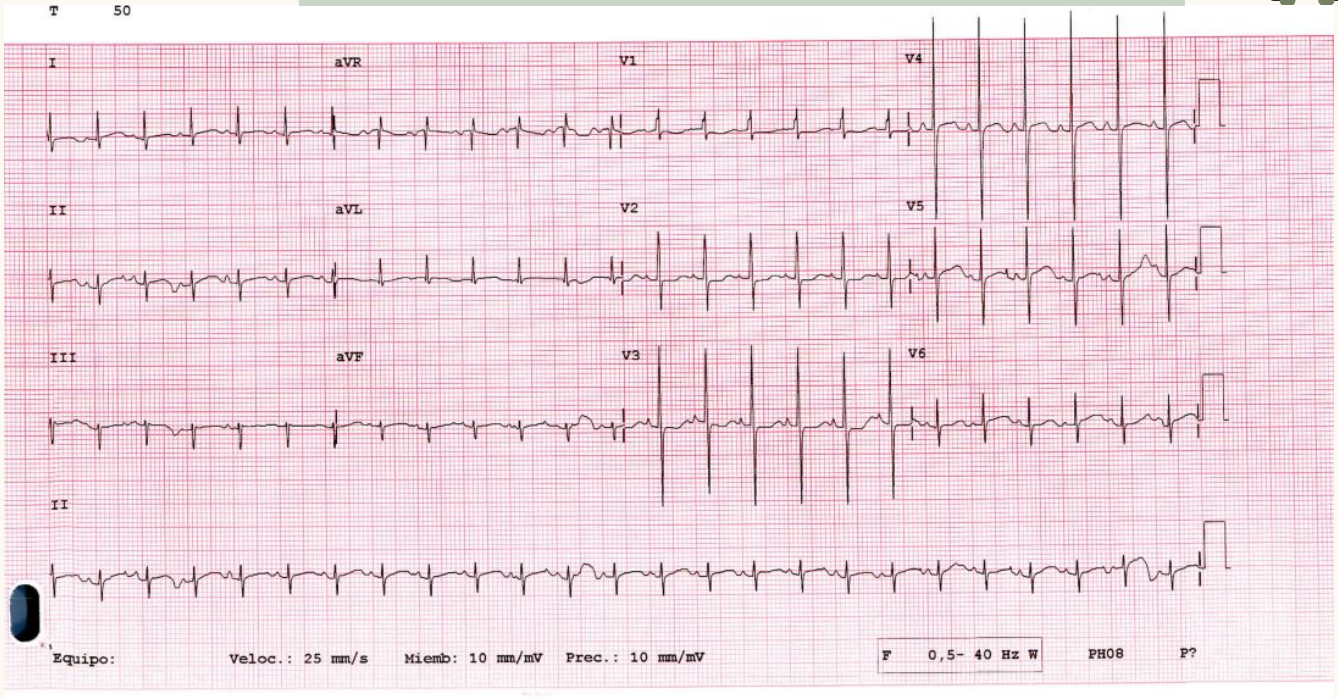
Repolarización:
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 12

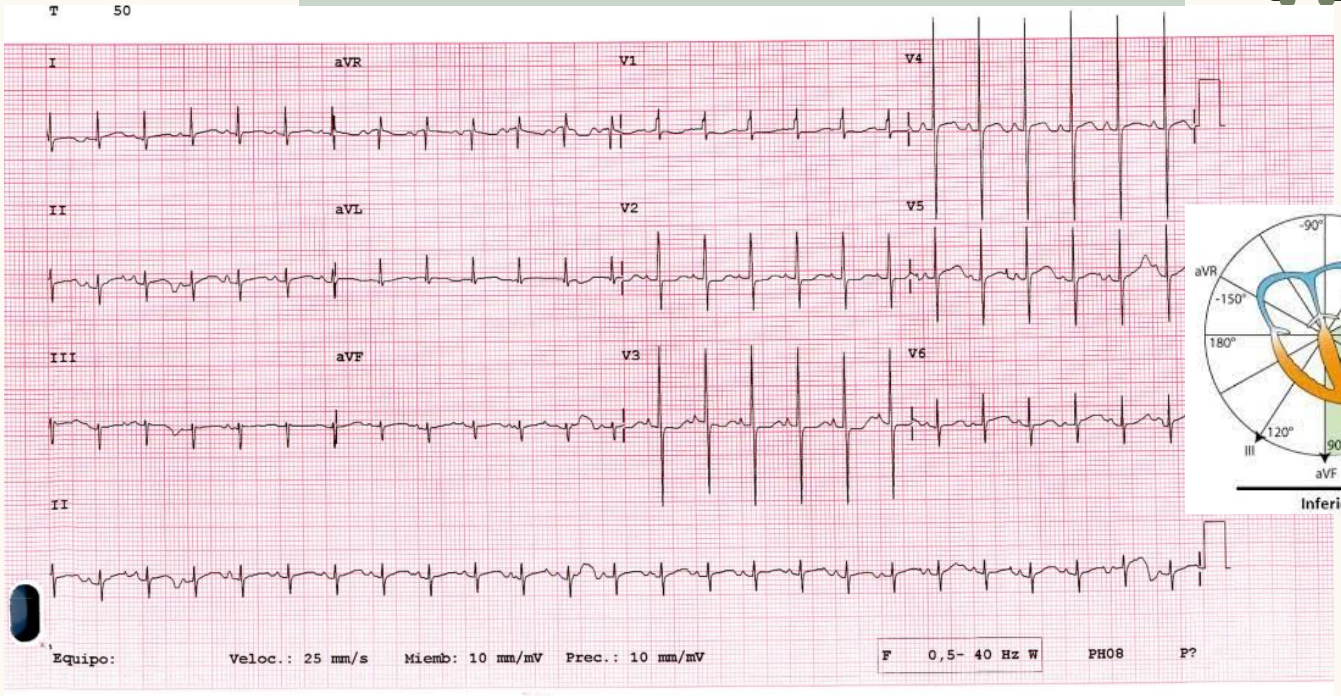
Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 150 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento auricular
Intervalo PR: 0.12 seg
QRS: estrecho, eje - 60 (negativo en aVF, se dirige hacia arriba), potenciales altos en precordiales de V2-V5 (sugestivo CBV)
Repolarización: Normal
Conclusión:

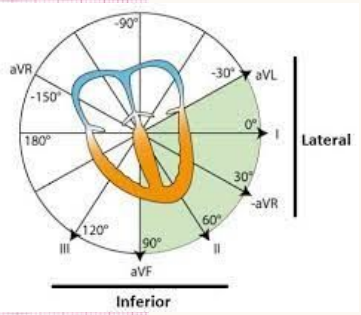


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 12

Ritmo y FC: Regular, aproximadamente 150 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento auricular
Intervalo PR: 0.12 seg
QRS: estrecho, eje - 60 (negativo en aVF, se dirige hacia arriba), potenciales altos en precordiales de V2-V5 (sugestivo CBV)
Repolarización: Normal
Conclusión: Eje superior, sugestivo de crecimiento biventricular

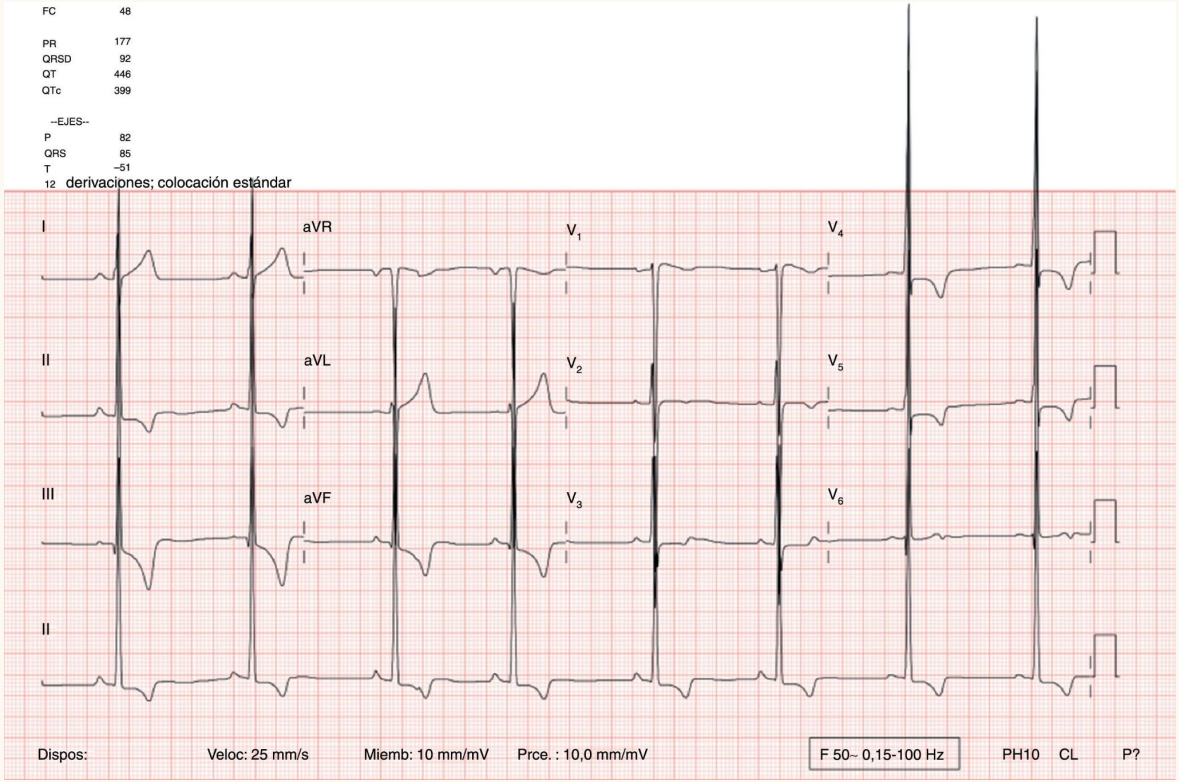




CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 13

- Niño de 13 años, asintomático, en estudio por **antecedentes familiares de MCH**



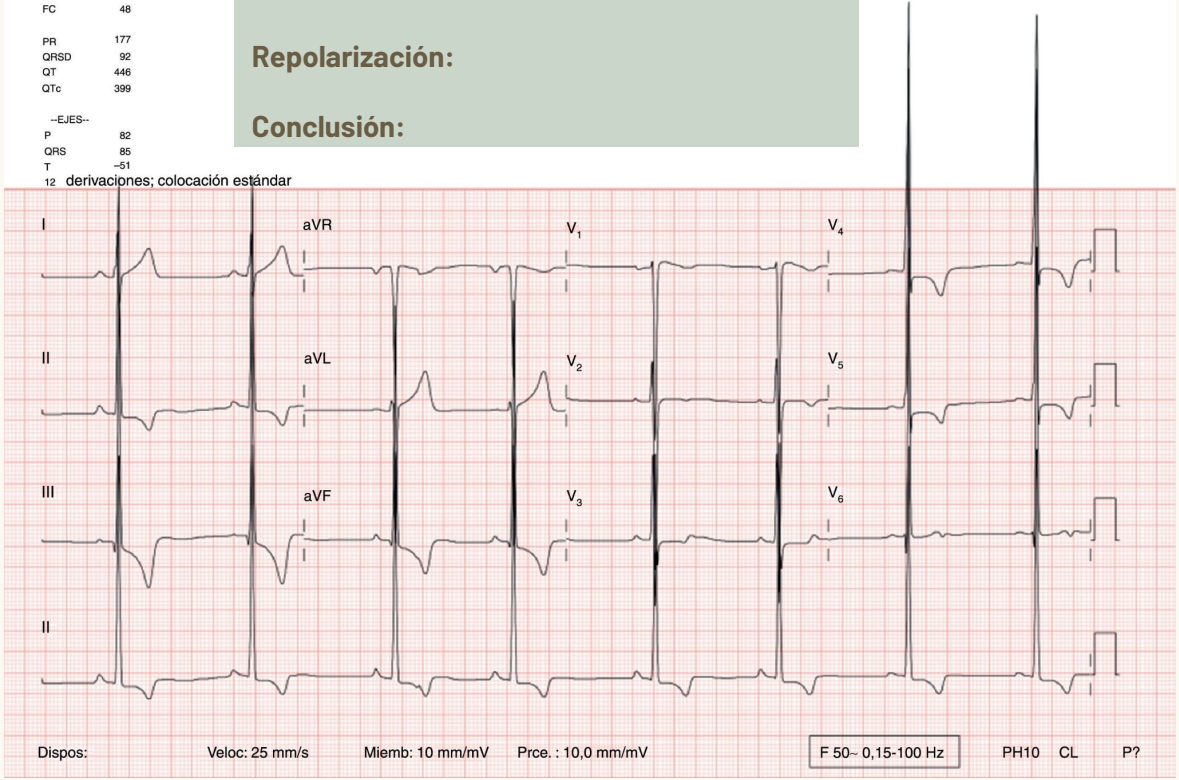
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 13

Ritmo y FC: 48 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.18 seg
QRS:

Repolarización:

Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 13

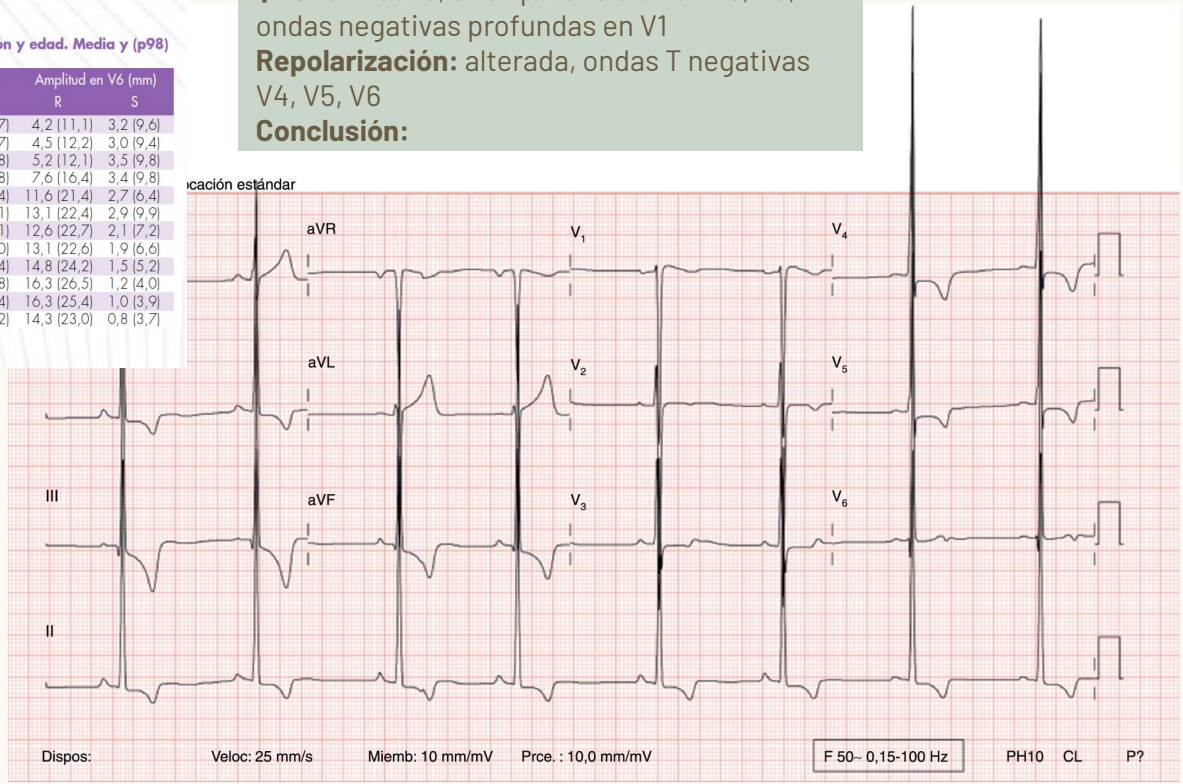
Ritmo y FC: 48 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.18 seg
QRS: estrecho, altos potenciales en V5, V6, ondas negativas profundas en V1
Repolarización: alterada, ondas T negativas V4, V5, V6
Conclusión:

Amplitud del complejo QRS

Voltajes ondas R y S según derivación y edad. Media y (p98)

Edad	Amplitud en V1 (mm) R	Amplitud en V1 (mm) S	Amplitud en V6 (mm) R	Amplitud en V6 (mm) S
< 1 d	13,8 (26,1)	8,5 (22,7)	4,2 (11,1)	3,2 (9,6)
1 - 2 d	14,1 (26,9)	9,1 (20,7)	4,5 (12,2)	3,0 (9,4)
3 - 6 d	12,9 (24,2)	6,6 (16,8)	5,2 (12,1)	3,5 (9,8)
1 - 3 s	10,6 (20,8)	4,2 (10,8)	7,6 (16,4)	3,4 (9,8)
1 - 2 m	9,5 (18,4)	5,0 (12,4)	11,6 (21,4)	2,7 (6,4)
3 - 5 m	9,8 (19,8)	5,7 (17,1)	13,1 (22,4)	2,9 (9,9)
6 - 11 m	9,4 (20,3)	6,4 (18,1)	12,6 (22,7)	2,1 (7,2)
1 - 2 a	8,9 (17,7)	8,4 (21,0)	13,1 (22,6)	1,9 (6,6)
3 - 4 a	8,1 (18,2)	10,2 (21,4)	14,8 (24,2)	1,5 (5,2)
5 - 7 a	6,7 (13,9)	12,0 (23,8)	16,3 (26,5)	1,2 (4,0)
8 - 11 a	5,4 (12,1)	11,9 (25,4)	16,3 (25,4)	1,0 (3,9)
12 - 15 a	4,1 (9,9)	10,8 (21,2)	14,3 (23,0)	0,8 (3,7)

6



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 13

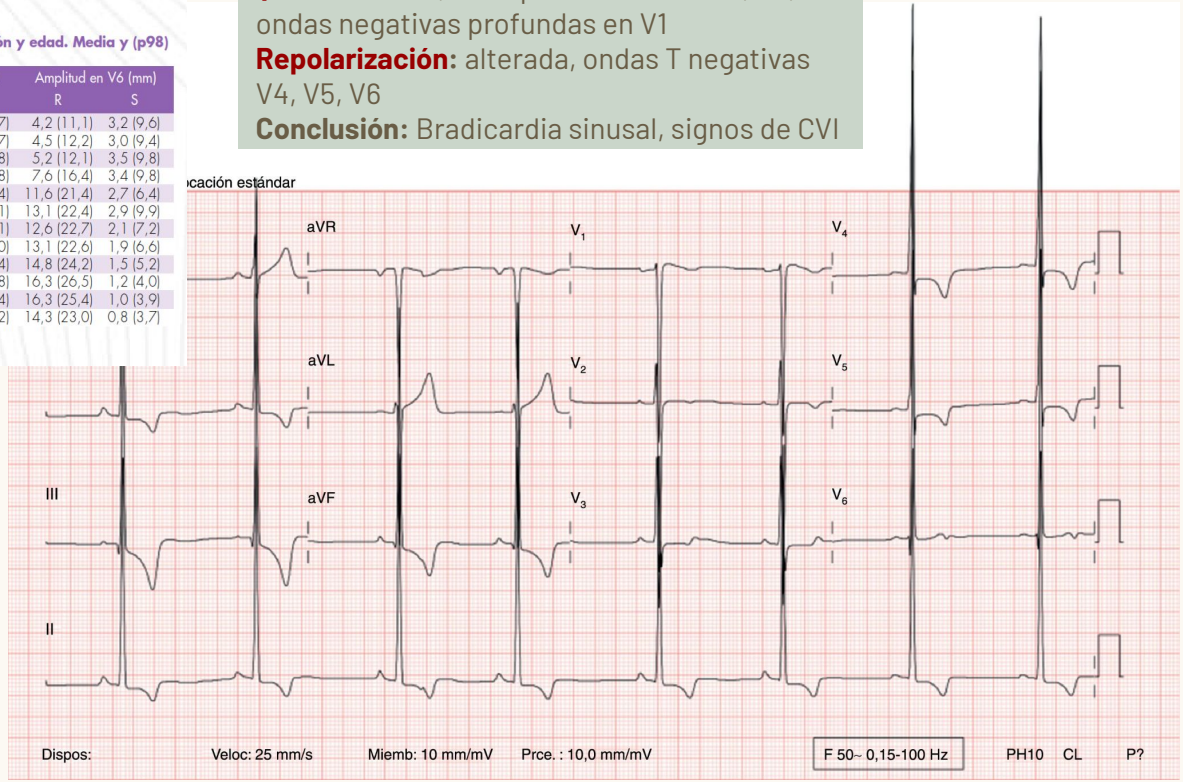
Ritmo y FC: 48 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.18 seg
QRS: estrecho, altos potenciales en V5, V6, ondas negativas profundas en V1
Repolarización: alterada, ondas T negativas V4, V5, V6
Conclusión: Bradicardia sinusal, signos de CVI

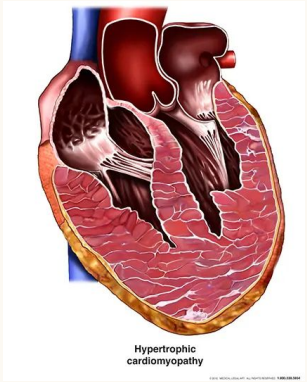
Amplitud del complejo QRS

Voltajes ondas R y S según derivación y edad. Media y (p98)

Edad	Amplitud en V1 (mm) R	Amplitud en V1 (mm) S	Amplitud en V6 (mm) R	Amplitud en V6 (mm) S
< 1 d	13,8 (26,1)	8,5 (22,7)	4,2 (11,1)	3,2 (9,6)
1 - 2 d	14,1 (26,9)	9,1 (20,7)	4,5 (12,2)	3,0 (9,4)
3 - 6 d	12,9 (24,2)	6,6 (16,8)	5,2 (12,1)	3,5 (9,8)
1 - 3 s	10,6 (20,8)	4,2 (10,8)	7,6 (16,4)	3,4 (9,8)
1 - 2 m	9,5 (18,4)	5,0 (12,4)	11,6 (21,4)	2,7 (6,4)
3 - 5 m	9,8 (19,8)	5,7 (17,1)	13,1 (22,4)	2,9 (9,9)
6 - 11 m	9,4 (20,3)	6,4 (18,1)	12,6 (22,7)	2,1 (7,2)
1 - 2 a	8,9 (17,7)	8,4 (21,0)	13,1 (22,6)	1,9 (6,6)
3 - 4 a	8,1 (18,2)	10,2 (21,4)	14,8 (24,2)	1,5 (5,2)
5 - 7 a	6,7 (13,9)	12,0 (23,8)	16,3 (26,5)	1,2 (4,0)
8 - 11 a	5,4 (12,1)	11,9 (25,4)	16,3 (25,4)	1,0 (3,9)
12 - 15 a	4,1 (9,9)	10,8 (21,2)	14,3 (23,0)	0,8 (3,7)

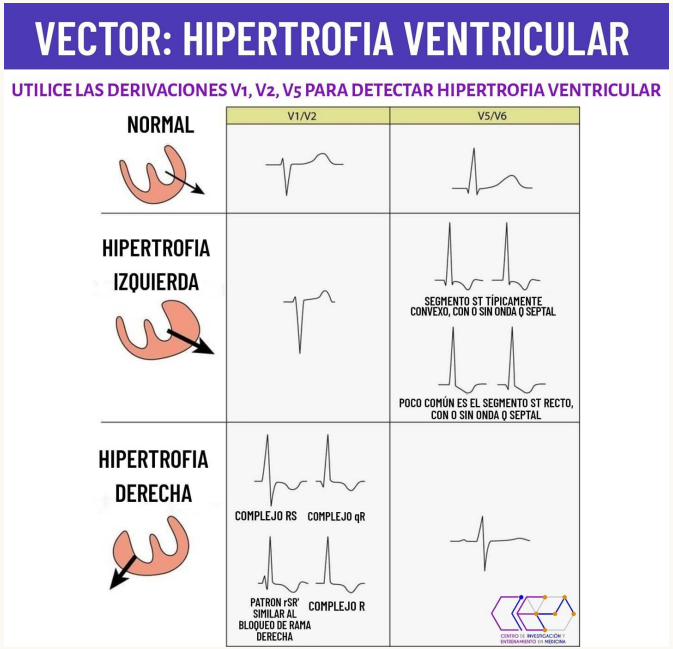
6

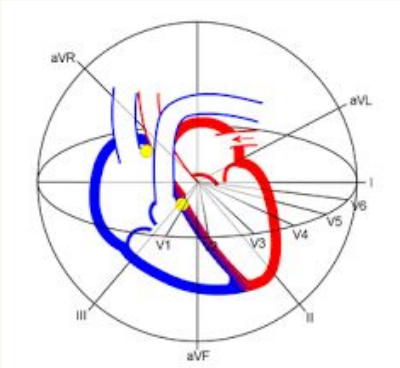




CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

- En general, para valorar los signos de **hipertrofia ventricular** miramos las derivaciones precordiales.





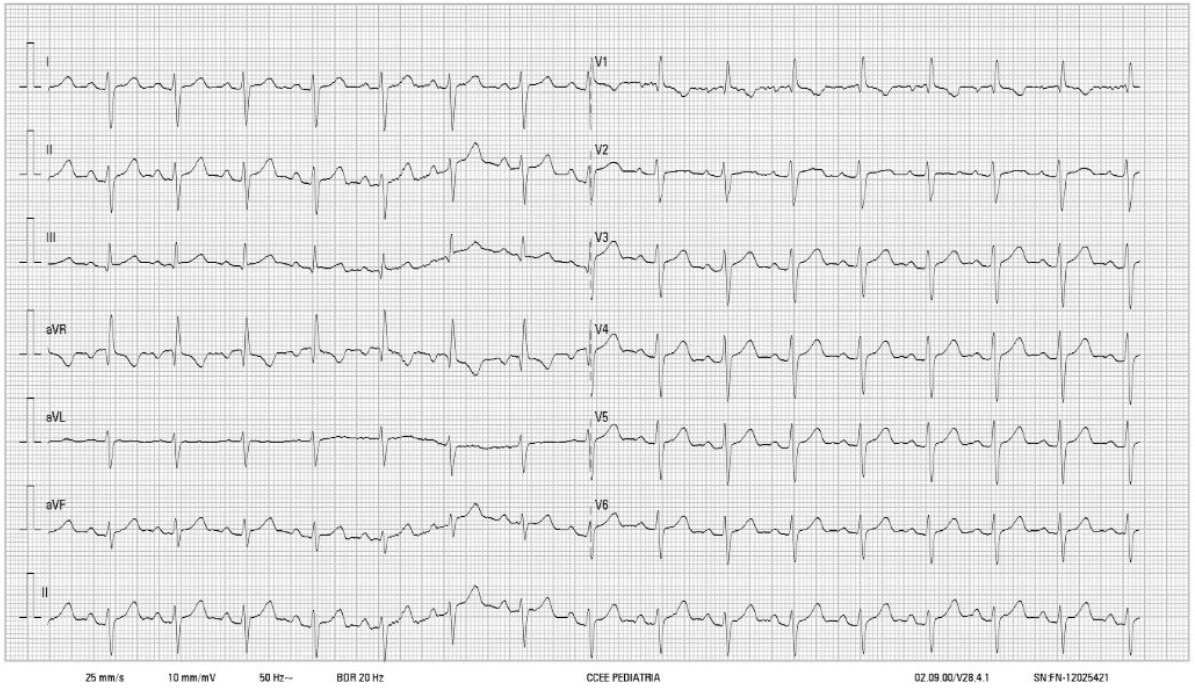
Amplitud del complejo QRS

Voltajes ondas R y S según derivación y edad. Media y (p98)

Edad	Amplitud en V1 (mm) R	Amplitud en V1 (mm) S	Amplitud en V6 (mm) R	Amplitud en V6 (mm) S
< 1 d	13,8 (26,1)	8,5 (22,7)	4,2 (11,1)	3,2 (9,6)
1 - 2 d	14,1 (26,9)	9,1 (20,7)	4,5 (12,2)	3,0 (9,4)
3 - 6 d	12,9 (24,2)	6,6 (16,8)	5,2 (12,1)	3,5 (9,8)
1 - 3 s	10,6 (20,8)	4,2 (10,8)	7,6 (16,4)	3,4 (9,8)
1 - 2 m	9,5 (18,4)	5,0 (12,4)	11,6 (21,4)	2,7 (6,4)
3 - 5 m	9,8 (19,8)	5,7 (17,1)	13,1 (22,4)	2,9 (9,9)
6 - 11 m	9,4 (20,3)	6,4 (18,1)	12,6 (22,7)	2,1 (7,2)
1 - 2 a	8,9 (17,7)	8,4 (21,0)	13,1 (22,6)	1,9 (6,6)
3 - 4 a	8,1 (18,2)	10,2 (21,4)	14,8 (24,2)	1,5 (5,2)
5 - 7 a	6,7 (13,9)	12,0 (23,8)	16,3 (26,5)	1,2 (4,0)
8 - 11 a	5,4 (12,1)	11,9 (25,4)	16,3 (25,4)	1,0 (3,9)
12 - 15 a	4,1 (9,9)	10,8 (21,2)	14,3 (23,0)	0,8 (3,7)

Caso 14

- Niño de 7 años al que se le ausculta **soplo eyectivo 2-3/6** en 2º EII. Episodios de BO y bronconeumonías frecuentes.



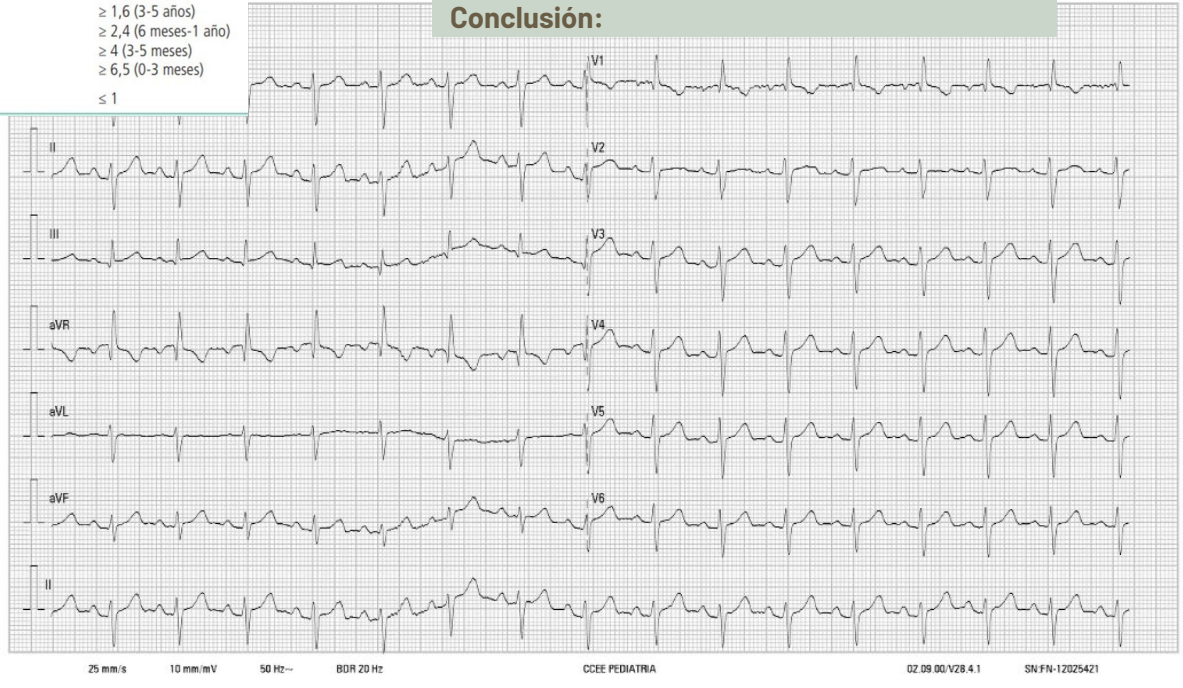
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

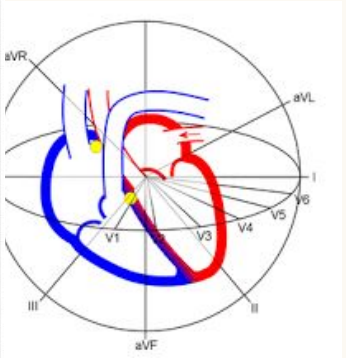
Caso 14

Ritmo y FC: Rítmico, 100 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento, una onda P delante de cada QRS
Intervalo PR: 0.16 seg, constante
QRS:

Repolarización:
Conclusión:

Niños:	
• Patrón qR o qRS en V_1-V_3R	
• Patrón R, RS o RS en V_1-V_3R	
– RV_1	≥ 20 mm (< 1 año) ≥ 16 mm (> 1 año)
– R/S V_1	≥ 1 (6-15 años) ≥ 1,6 (3-5 años) ≥ 2,4 (6 meses-1 año) ≥ 4 (3-5 meses) ≥ 6,5 (0-3 meses)
– R/S V_5-V_6	≤ 1



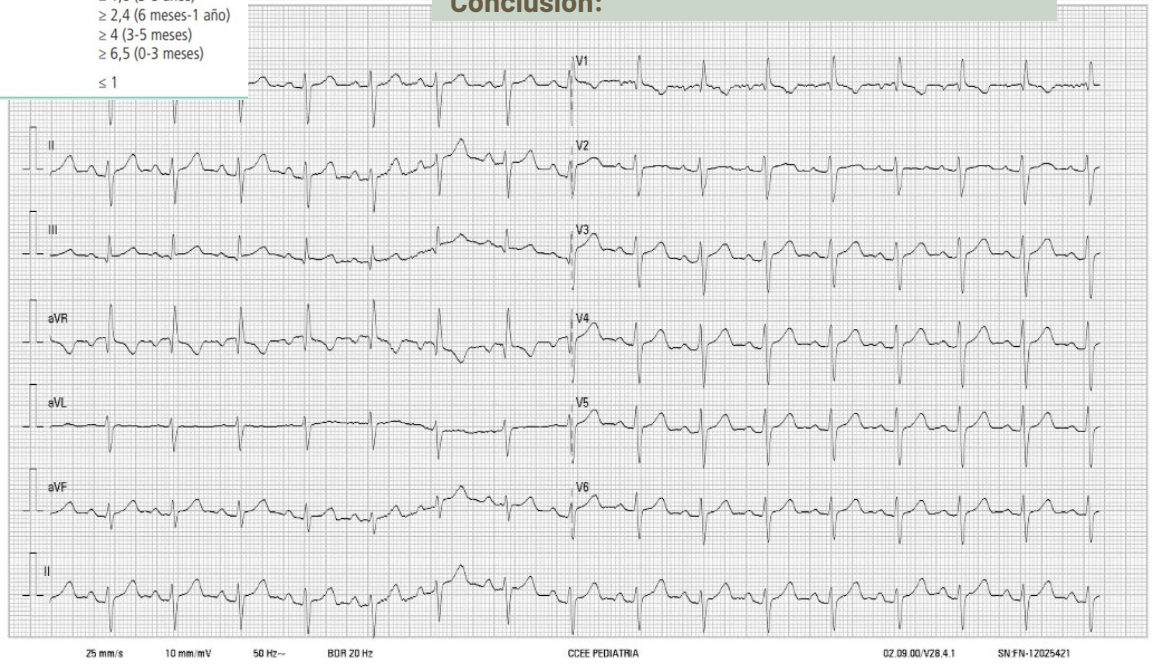


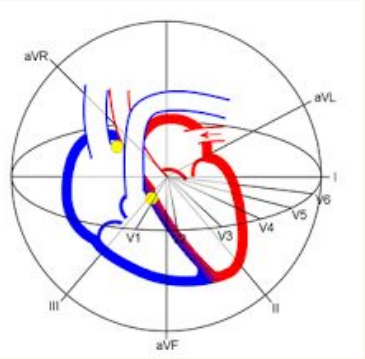
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 14

Niños:	
• Patrón qR o qRS en V_1-V_3R	
• Patrón R, RS o RS en V_1-V_3R	
– RV_1	≥ 20 mm (< 1 año) ≥ 16 mm (> 1 año)
– R/S V_1	≥ 1 (6-15 años) ≥ 1,6 (3-5 años) ≥ 2,4 (6 meses-1 año) ≥ 4 (3-5 meses) ≥ 6,5 (0-3 meses)
– R/S V_5-V_6	≤ 1

Ritmo y FC: Rítmico, 100 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento, una onda P delante de cada QRS
Intervalo PR: 0.16 seg, constante
QRS: estrecho, eje + 180, patrón rsR', sin progresión adecuada en precordiales (ondas R altas en V1, ondas S profundas en V5-V6)
Repolarización: normal
Conclusión:



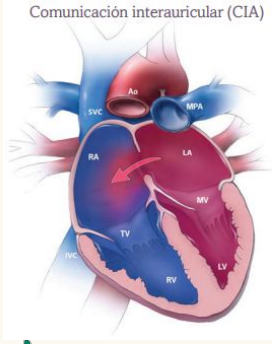


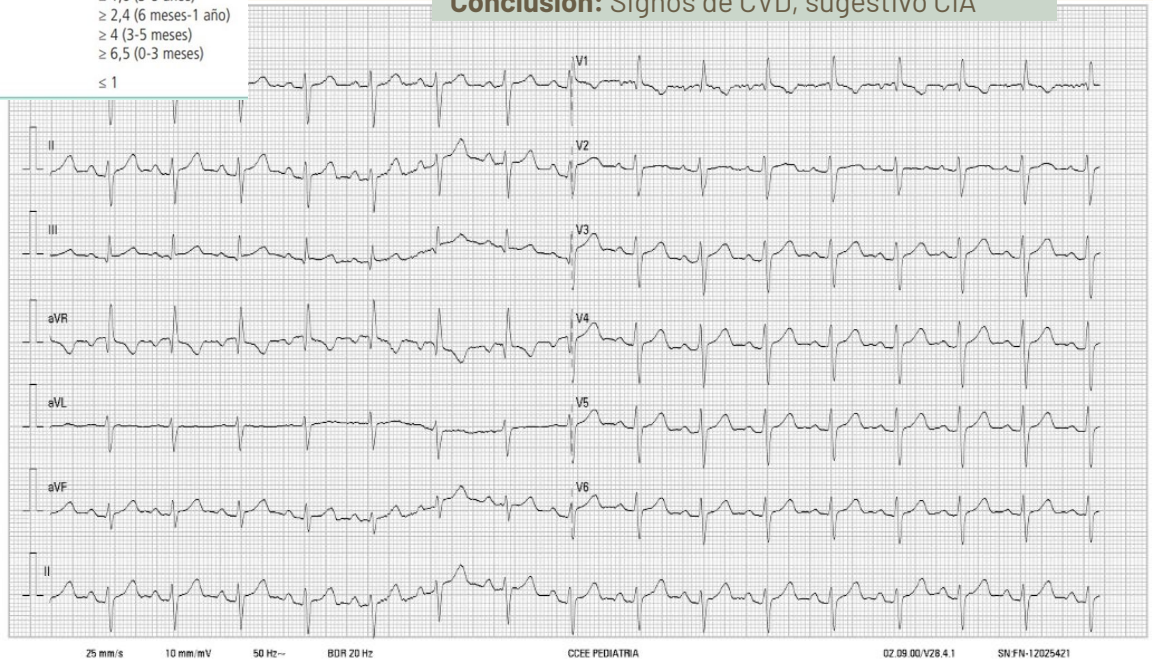
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

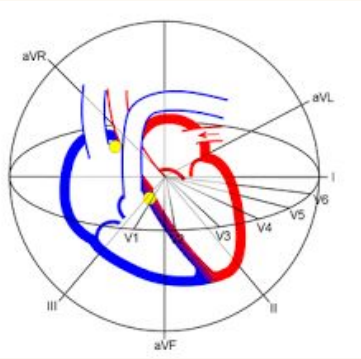
Caso 14

Ritmo y FC: Rítmico, 100 lpm
Onda P: Positiva en DII, sin signos de crecimiento, una onda P delante de cada QRS
Intervalo PR: 0.16 seg, constante
QRS: estrecho, eje + 180, patrón rsR', sin progresión adecuada en precordiales (ondas R altas en V1, ondas S profundas en V5-V6)
Repolarización: normal
Conclusión: Signos de CVD, sugestivo CIA

Niños:	
• Patrón qR o qRS en V_1-V_3R	
• Patrón R, RS o RS en V_1-V_3R	
– RV_1	≥ 20 mm (< 1 año) ≥ 16 mm (> 1 año)
– R/S V_1	≥ 1 (6-15 años) ≥ 1,6 (3-5 años) ≥ 2,4 (6 meses-1 año) ≥ 4 (3-5 meses) ≥ 6,5 (0-3 meses)
– R/S V_5-V_6	≤ 1

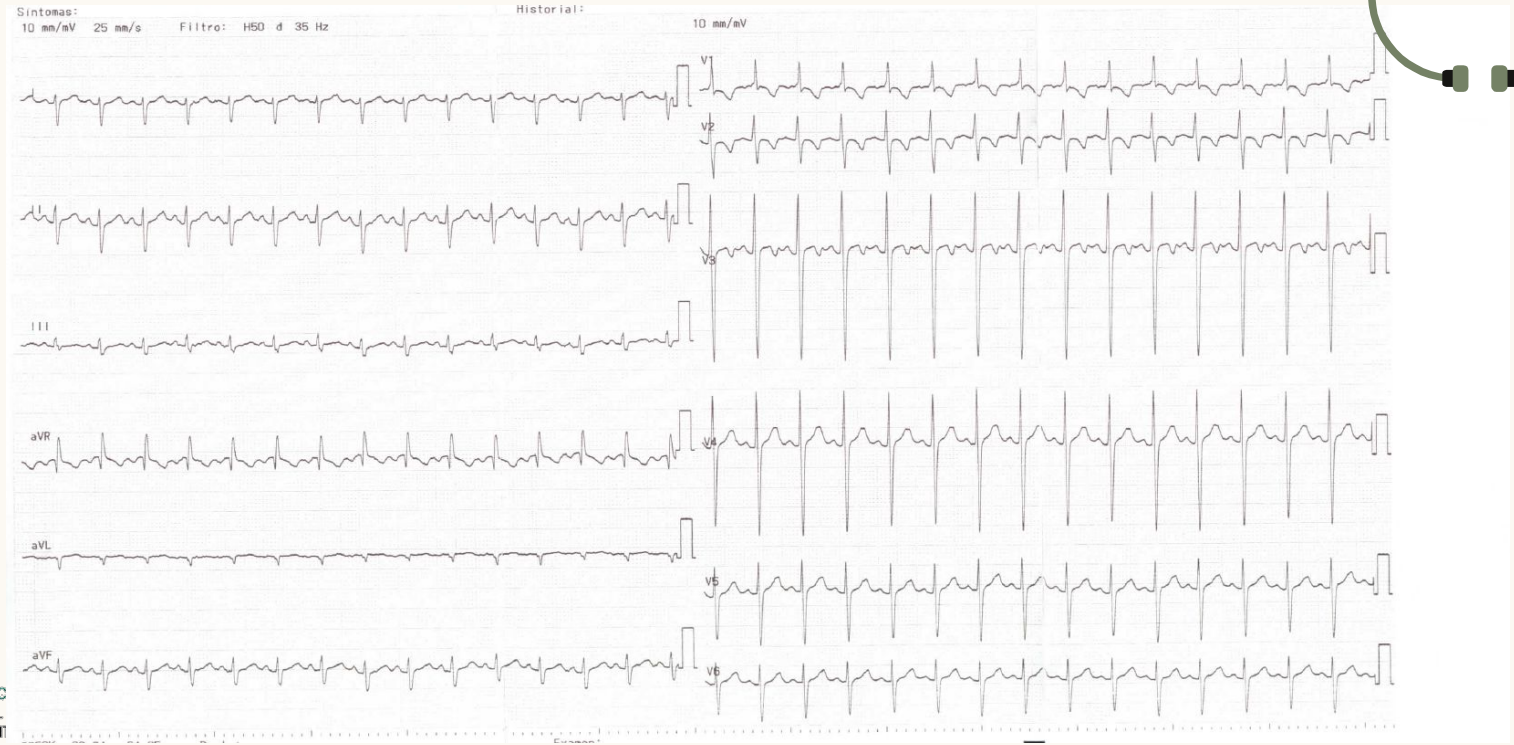






CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

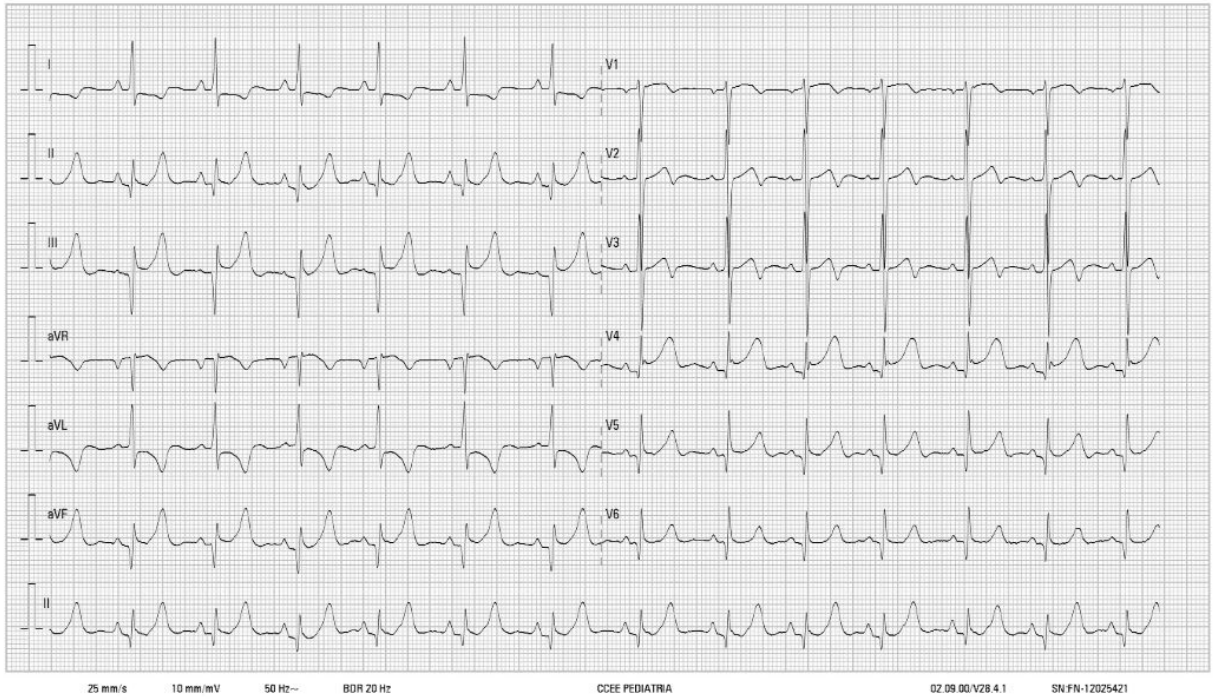
Otro ejemplo



CONSORC
HOSPITAL
UNIVERSI
VALÈNCIA

Caso 15

- Niño de 12 años, se realiza ECG por **soplo de reciente aparición,** en BEI, intensidad 3/6. Asintomático. No antecedentes de interés.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Onda Q

- Puede estar presente en I, II, III, aVL y AVF y casi siempre también en V5 y V6. Se consideran anormales cuando son de duración superior a 0,03 seg, o amplitud por encima del LSN. La amplitud varía con la edad y la derivación. Se considera amplitud normal: < 2 mm en aVL, < 3 mm en I y < 4 mm en II y aVF. En III y V6 varía ampliamente según la edad.
- Ondas Q patológicas: presente en V1 (hipertrofia ventricular derecha), profundas en V6 (hipertrofia ventricular izquierda), ausente en V6 (bloqueo de rama izquierda), anormalmente profundas (hipertrofia ventricular o sobrecarga de volumen), anormalmente profundas y anchas (infarto de miocardio o fibrosis).

Onda Q patológica:

- **> 0.03 seg duración**
- **> 2 mm aVL**
- **> 3 mm en I**
- **> 4 mm en II y aVF**
- **> LSN en III y V6**

Amplitud de la onda Q. Valores p98 (mm) según la edad en III y V6

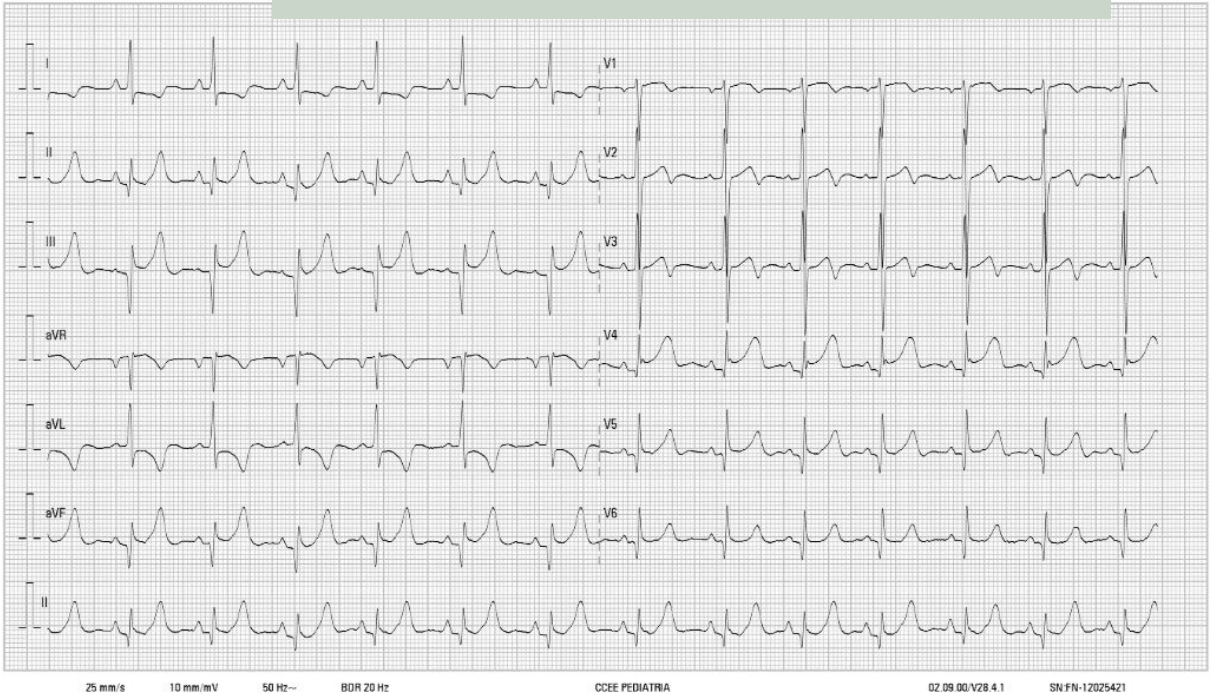
	< 1 día	1-2 d	3-6 d	1-3 s	1-2 m	3-5 m
III	4,5	6,5	5,5	6	7,5	6,5
V6	2	2,5	3	3	3	3

	6-11 m	1-2 a	3-4 a	5-7 a	8-11 a	12-15 a
III	8,5	6	5	4	3	3
V6	3	3	3,5	4,5	3	3

Caso 15

Ritmo y FC: Regular, 80 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.14 seg, normal.
QRS:
Ondas Q:
Repolarización:

Conclusión:

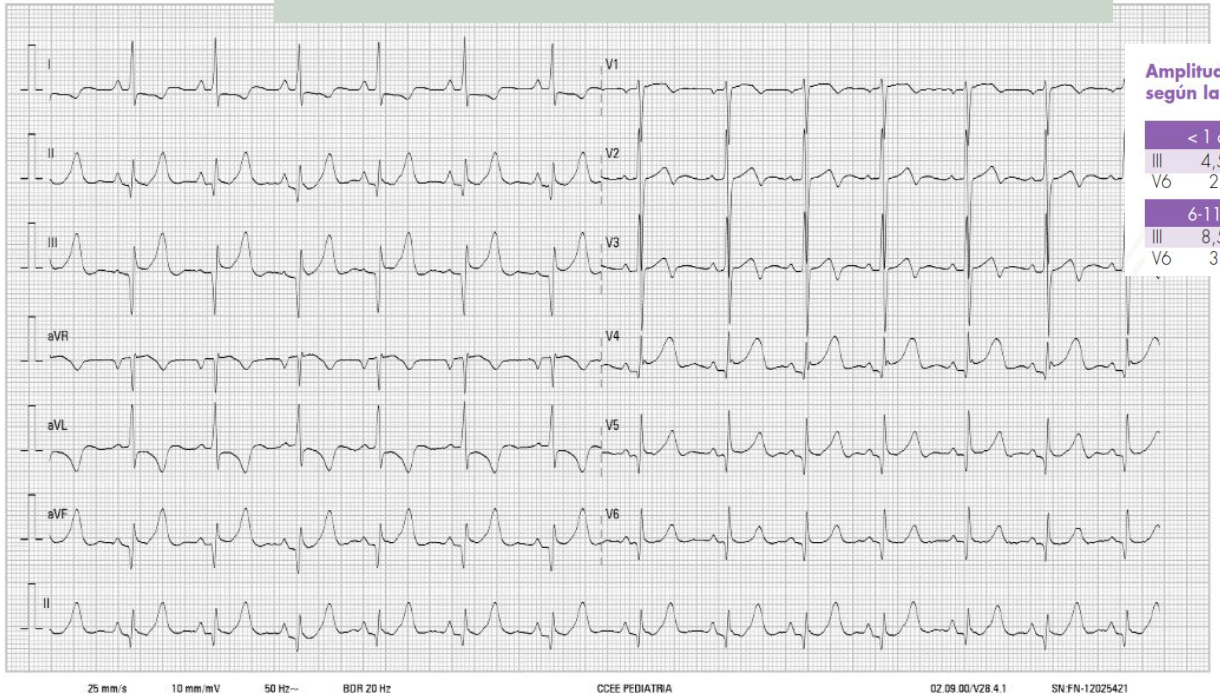


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 15

Ritmo y FC: Regular, 80 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR:0.14 seg, normal.
QRS: estrecho, eje - 30, eje izquierdo
Ondas Q: > 4 mm en aVF, > LSN en III
Repolarización: alterada, descenso ST en I y aVL, elevación III y aVF
Conclusión:

Onda Q patológica:
- > 0.03 seg duración
- > 2 mm aVL
- > 3 mm en I
- > 4 mm en II y aVF
- > LSN en III y V6



Amplitud de la onda Q. Valores p98 (mm) según la edad en III y V6

	< 1 día	1-2 d	3-6 d	1-3 s	1-2 m	3-5 m
III	4,5	6,5	5,5	6	7,5	6,5
V6	2	2,5	3	3	3	3

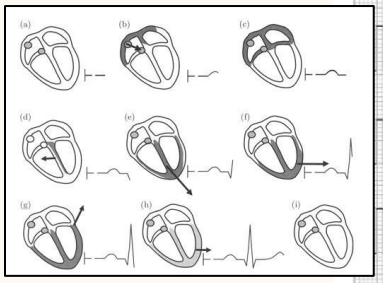
	6-11 m	1-2 a	3-4 a	5-7 a	8-11 a	12-15 a
III	8,5	6	5	4	3	3
V6	3	3	3,5	4,5	3	3

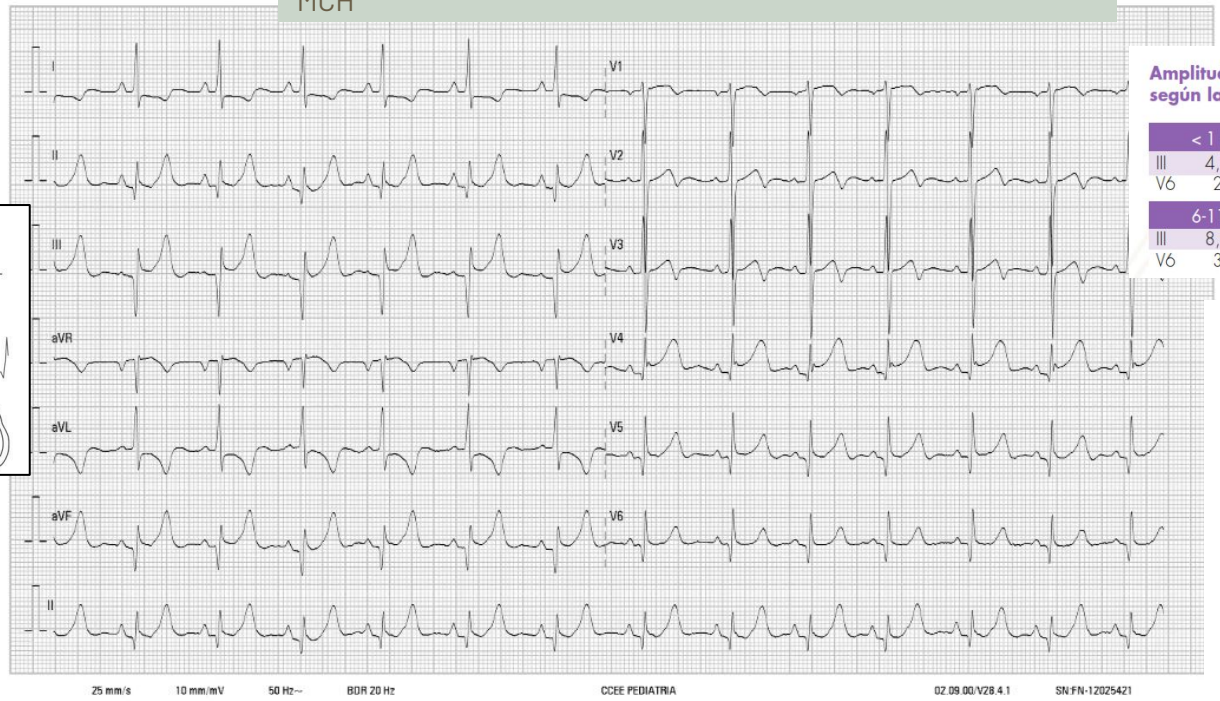
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 15

Ritmo y FC: Regular, 80 lpm
Onda P: + en DII, sin signos de crecimiento
Intervalo PR: 0.14 seg, normal.
QRS: estrecho, eje - 30, eje izquierdo
Ondas Q: > 4 mm en aVF, > LSN en III
Repolarización: alterada, descenso ST en I y aVL, elevación III y aVF
Conclusión: Ondas Q patológicas, eje izquierdo, sospecha de MCH

Onda Q patológica:
- > 0.03 seg duración
- > 2 mm aVL
- > 3 mm en I
- > 4 mm en II y aVF
- > LSN en III y V6

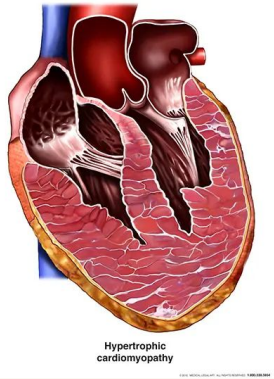




Amplitud de la onda Q. Valores p98 (mm) según la edad en III y V6

	< 1 día	1-2 d	3-6 d	1-3 s	1-2 m	3-5 m
III	4,5	6,5	5,5	6	7,5	6,5
V6	2	2,5	3	3	3	3

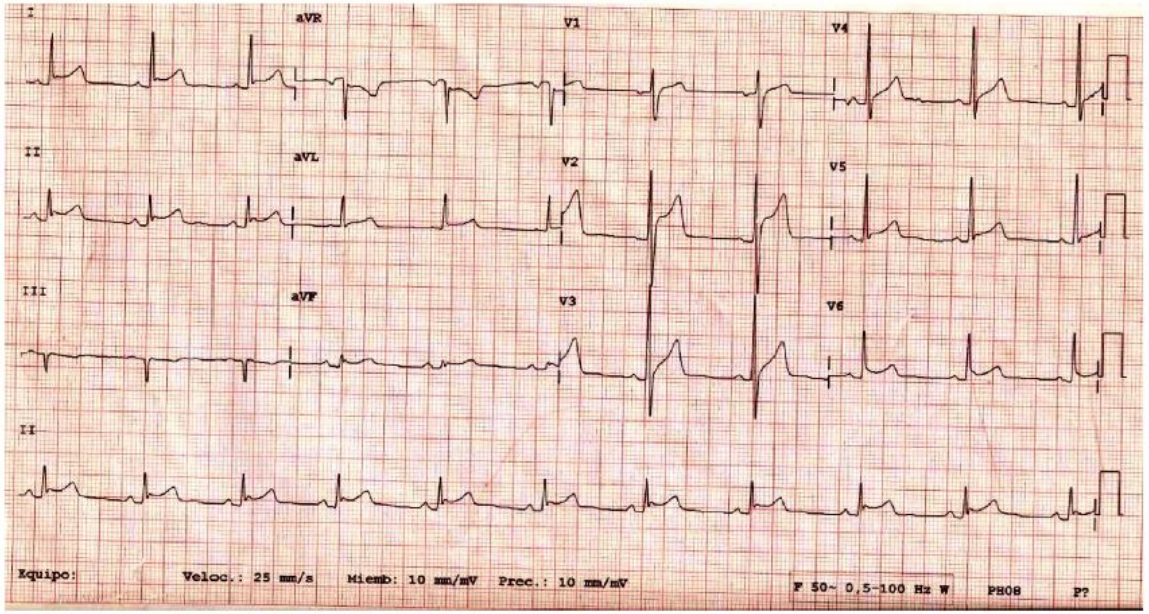
	6-11 m	1-2 a	3-4 a	5-7 a	8-11 a	12-15 a
III	8,5	6	5	4	3	3
V6	3	3	3,5	4,5	3	3



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 16

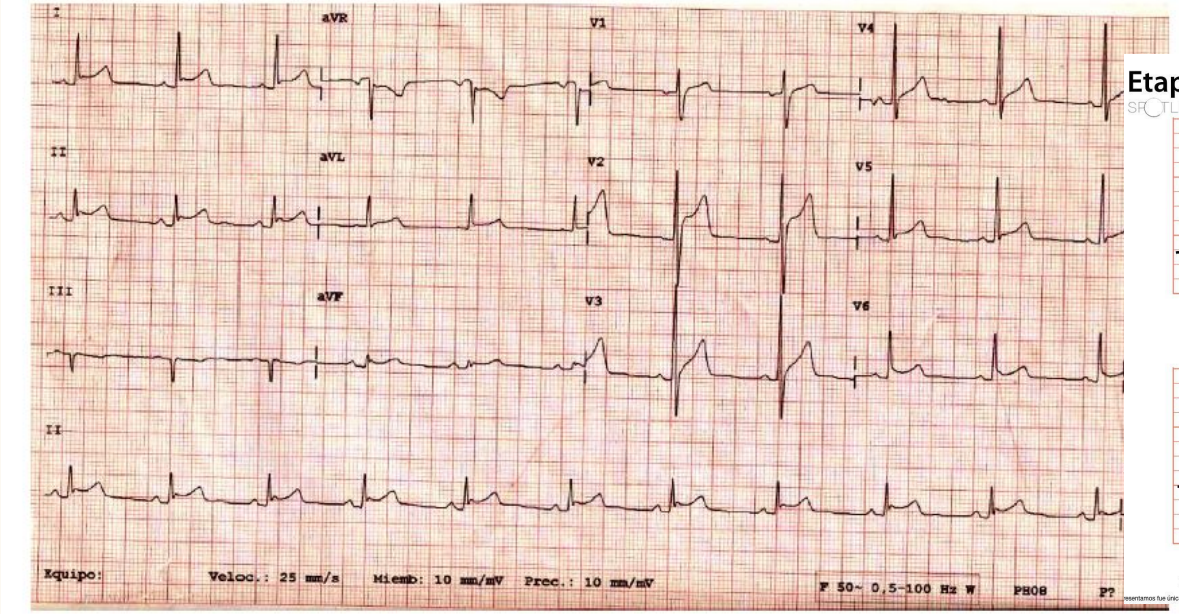
- Niña de 13 años con antecedentes de asma bronquial y dolor retroesternal de 48 horas de evolución, continuo, no irradiado, acompañado de febrícula y síntomas catarrales leves. El dolor aumenta con los movimientos respiratorios y empeora cuando está tumbado, le ha despertado por la noche.

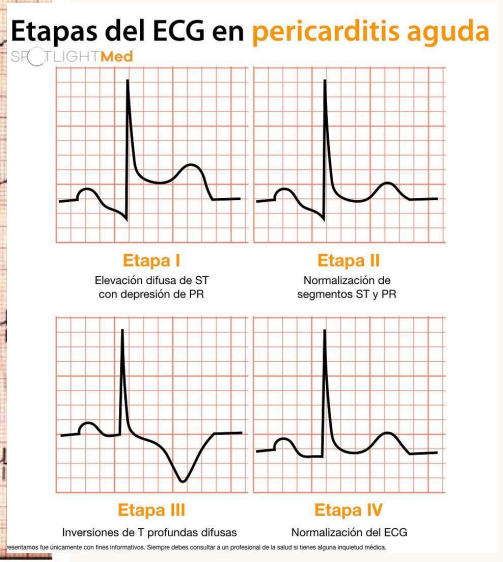


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 16

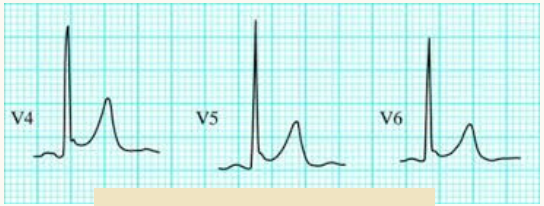
Ritmo y FC: Regular, 55 lpm
Onda P: + en DII,
Intervalo PR:0.16 seg, descenso segmento PR
QRS:
Repolarización:
Conclusión:



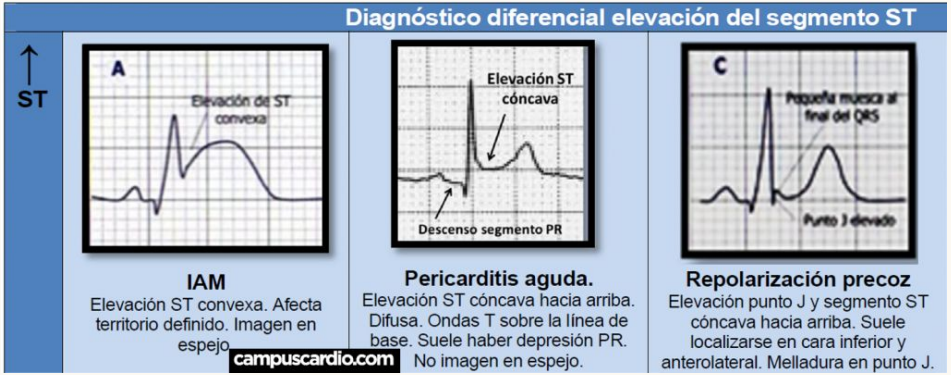


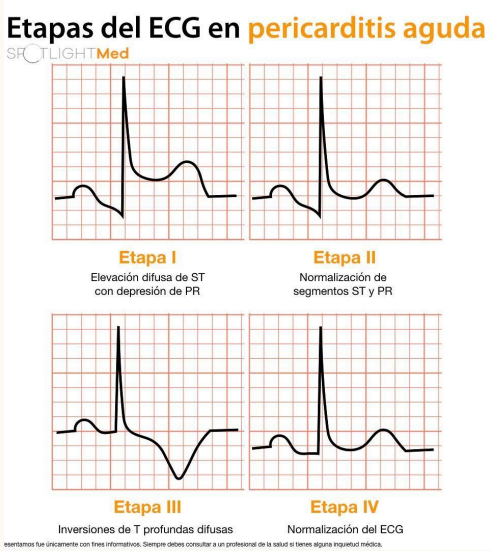
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Pericarditis vs repolarización precoz



repolarización precoz

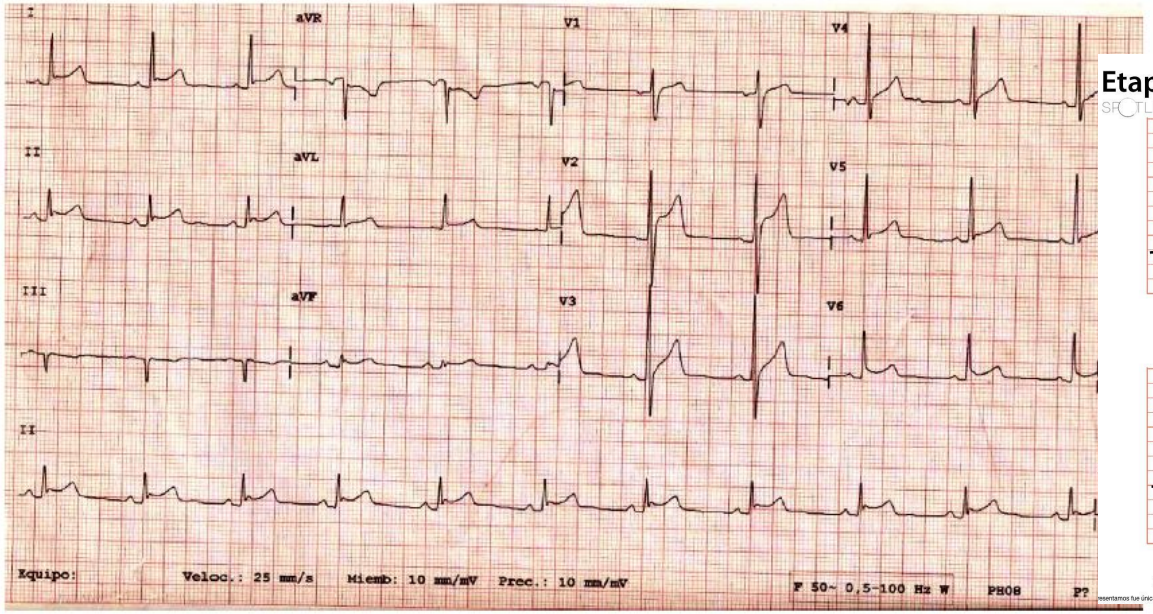


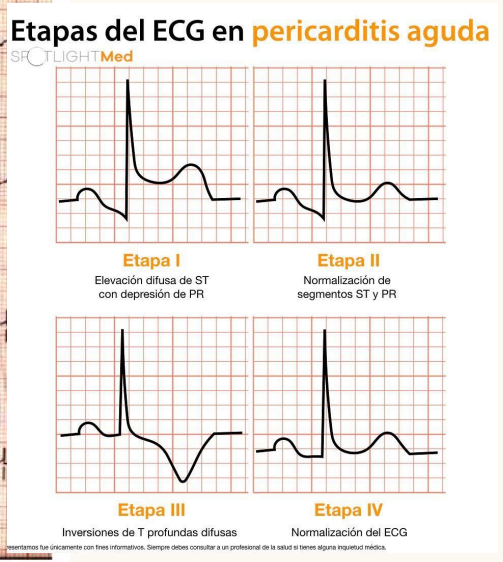


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 16

Ritmo y FC: Regular, 55 lpm
Onda P: + en DII,
Intervalo PR:0.16 seg, descenso segmento PR
QRS: estrecho, eje + 0**,** desviación izquierda
Repolarización: elevación ST en V1-V6, I, II, aVF, descenso aVR
Conclusión:

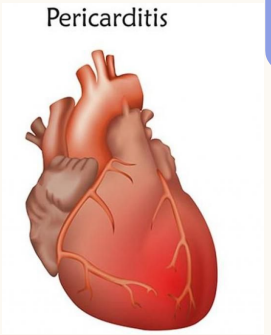




CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 16

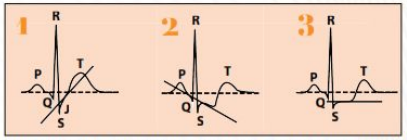
Ritmo y FC: Regular, 55 lpm
Onda P: + en DII,
Intervalo PR:0.16 seg, descenso segmento PR
QRS: estrecho, eje + 0**,** desviación izquierda
Repolarización: elevación ST en V1-V6, I, II, aVF, descenso aVR
Conclusión: Ritmo sinusal. Eje izquierdo, pericarditis aguda



Segmento ST

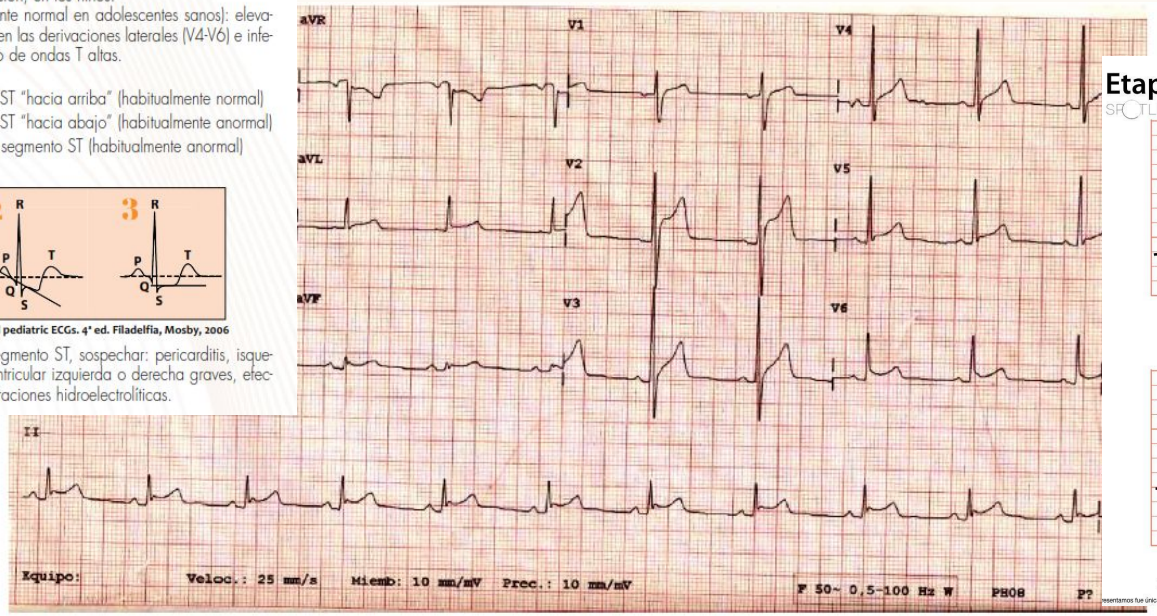
- El segmento ST no debe estar elevado más de 1 mm, ni descendido más de 0,5 mm en ninguna derivación, en los niños.
- "Repolarización precoz" (variante normal en adolescentes sanos): elevación del segmento ST < 4 mm en las derivaciones laterales (V4-V6) e inferiores (I, III y AVF) acompañado de ondas T altas.
- Desviaciones segmento ST:

1. Con inclinación del segmento ST "hacia arriba" (habitualmente normal)
2. Con inclinación del segmento ST "hacia abajo" (habitualmente anormal)
3. Con desviación horizontal del segmento ST (habitualmente anormal)



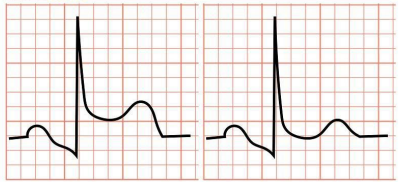
Tomado de: Park MK. How to read pediatric ECGs. 4ª ed. Filadelfia, Mosby, 2006

- Desviaciones anormales del segmento ST, sospechar: pericarditis, isquemia miocárdica, hipertrofia ventricular izquierda o derecha graves, efecto digitálico, miocarditis o alteraciones hidroelectrolíticas.



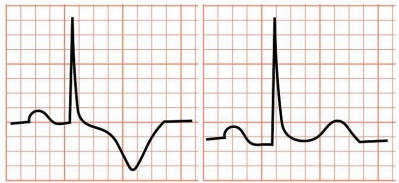
Etapas del ECG en pericarditis aguda

SPOTLIGHTMed



Etapa I
Elevación difusa de ST con depresión de PR

Etapa II
Normalización de segmentos ST y PR



Etapa III
Inversiones de T profundas difusas

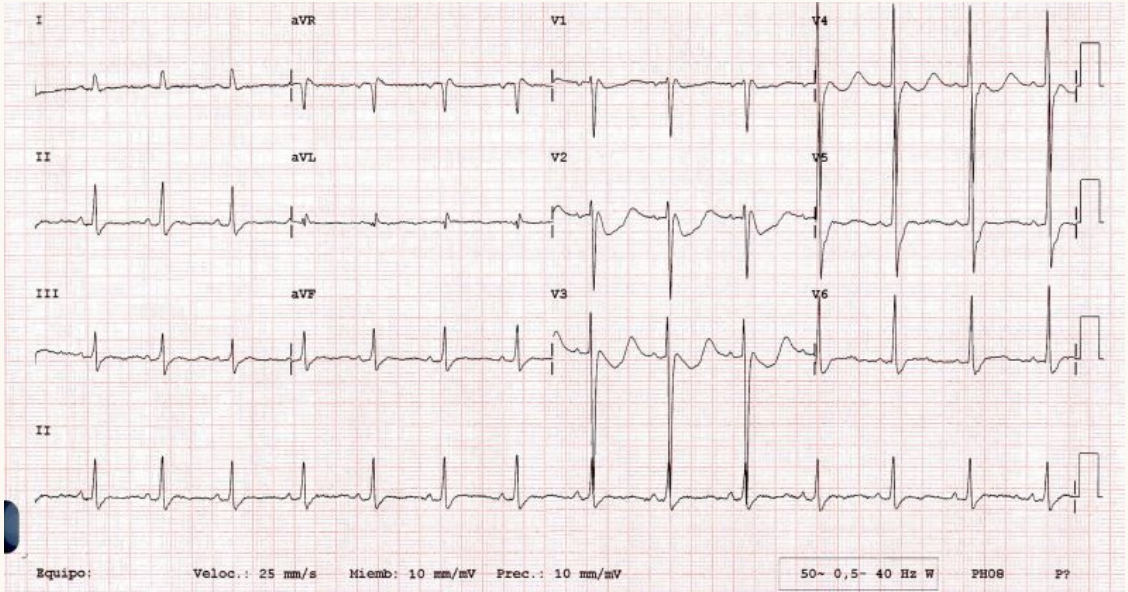
Etapa IV
Normalización del ECG

Los esquemas presentamos fue únicamente con fines informativos. Siempre debes consultar a un profesional de la salud si tienes alguna inquietud médica.

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 17

- Niña de 5 años que acude a Urgencias Hospitalarias por presentar de forma brusca **debilidad muscular generalizada** de predominio de miembros inferiores de 24 horas de evolución, con incapacidad para la bipedestación.
- A nivel analítico: Gasometría con pH 7.36, pCO2 49 mmHg, pO2 22 mmHg, BE 1.6 mmol/L, HCO3 27.7 mmol/L, sodio 138 mmol/L, **potasio 1.1 mmol/L**, calcio 1.24 mmol/L, láctico 3.5. Bioquímica con glucosa 101 mg/dl, urea 27 mg/dl, creatinina 0.48 mg/dl, cloro 102 mEq/L, creatin fosfokinasa 8068 U/L.

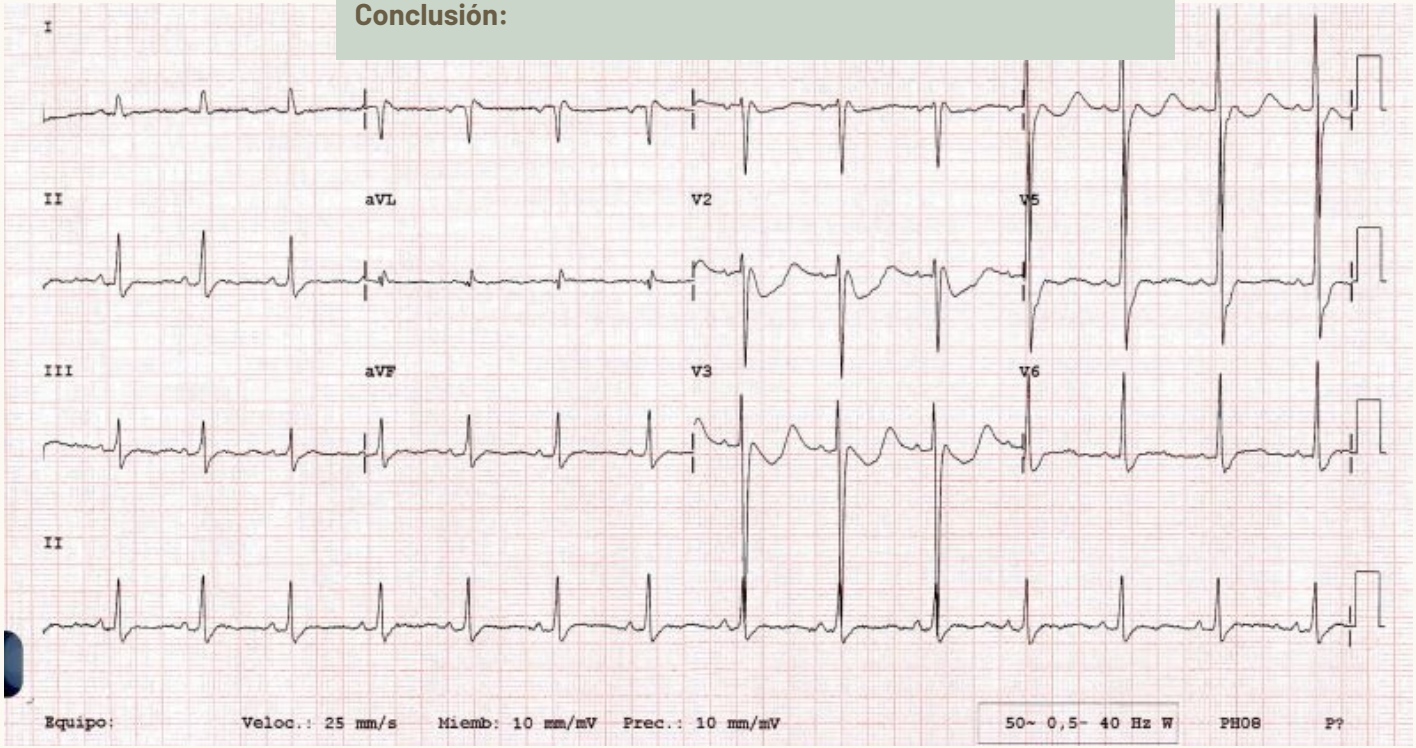


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 17

Ritmo y FC: Regular, 80 lpm
Onda P: + en DII,
Intervalo PR:0.16 seg, sin signos de crecimiento auricular
QRS:
Repolarización:

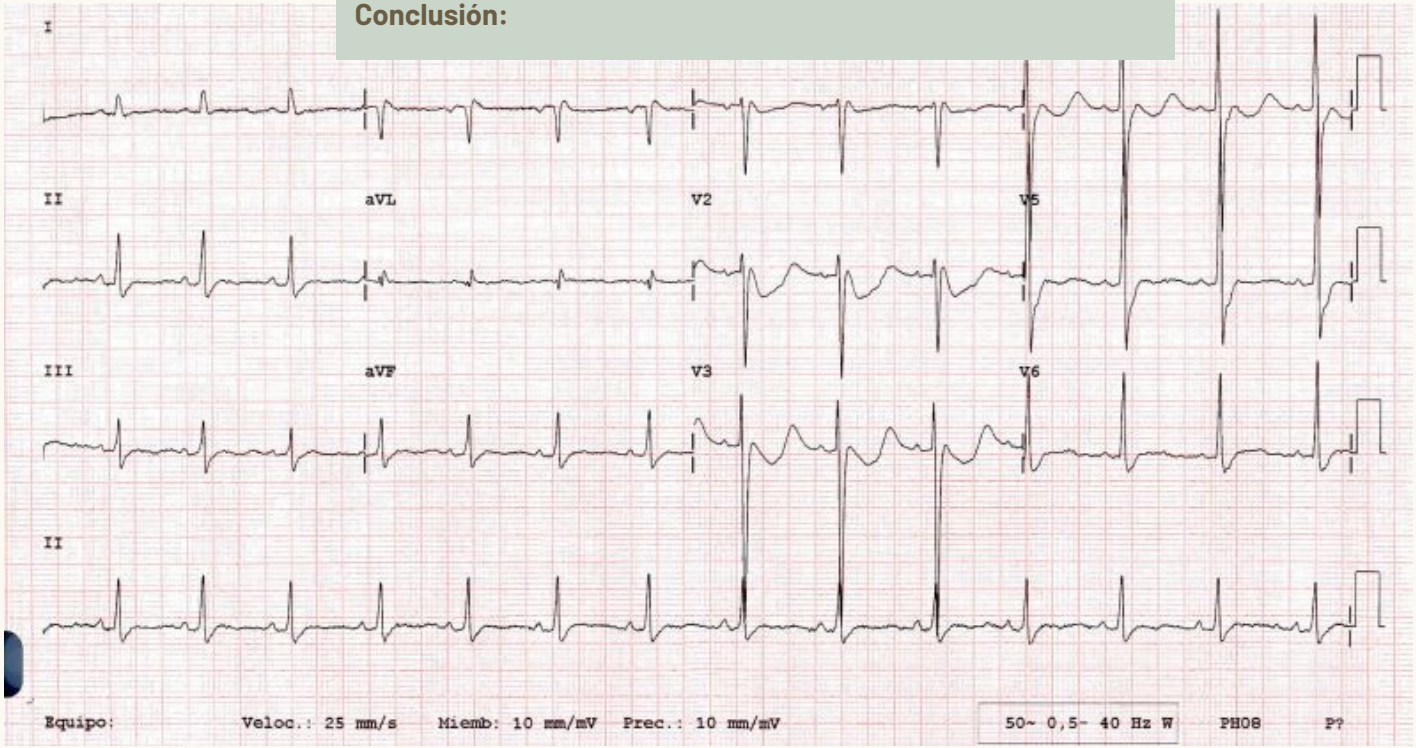
Conclusión:



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Caso 17

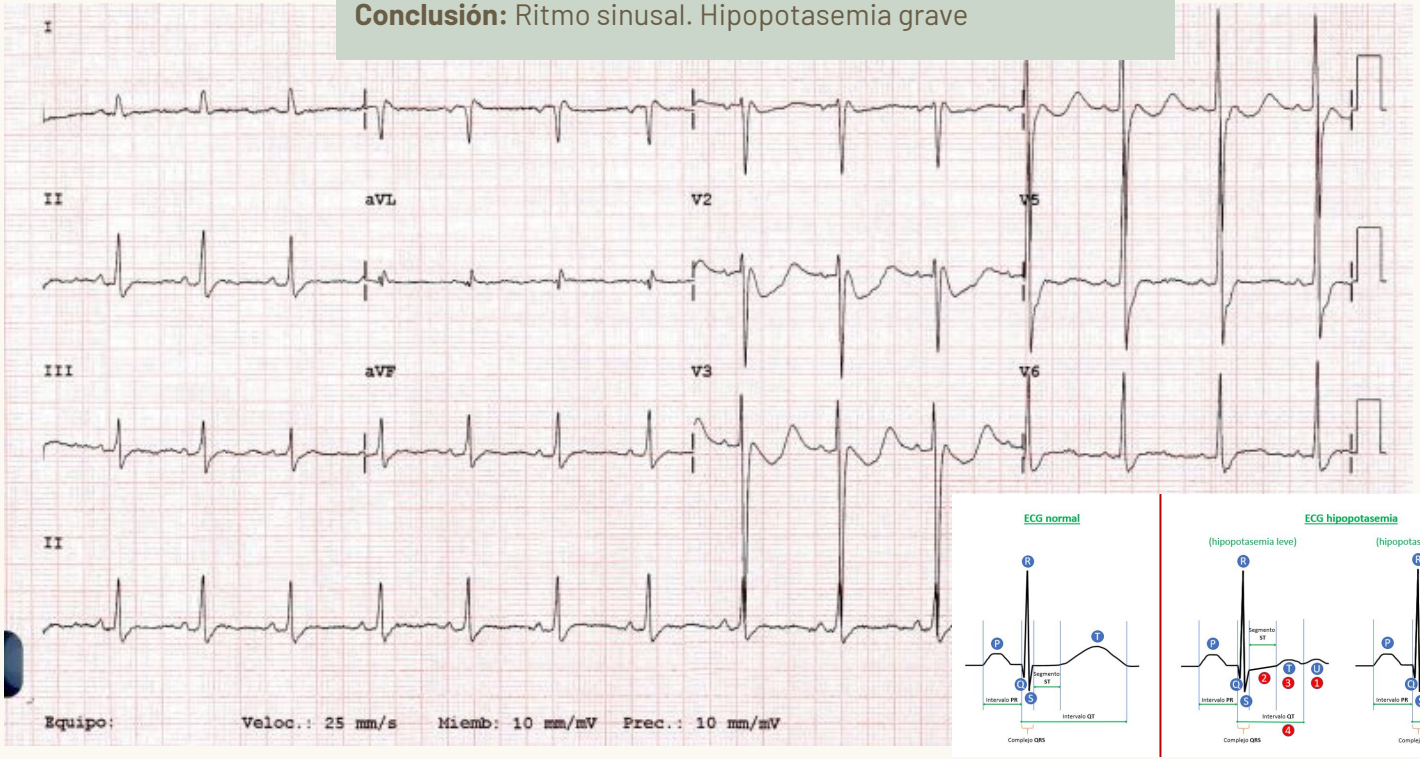
Ritmo y FC: Regular, 80 lpm
Onda P: + en DII,
Intervalo PR:0.16 seg, sin signos de crecimiento auricular
QRS: estrecho, eje + 30**,** potenciales altos
Repolarización: aplanamiento onda T en distales, negativa V2-V4, QT largo
Conclusión:

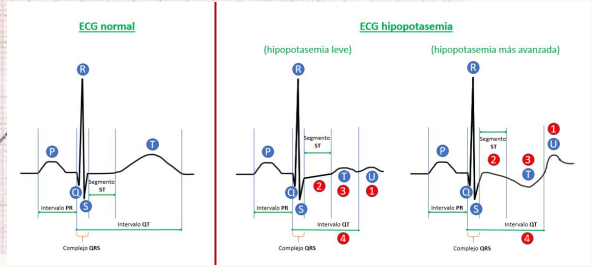


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

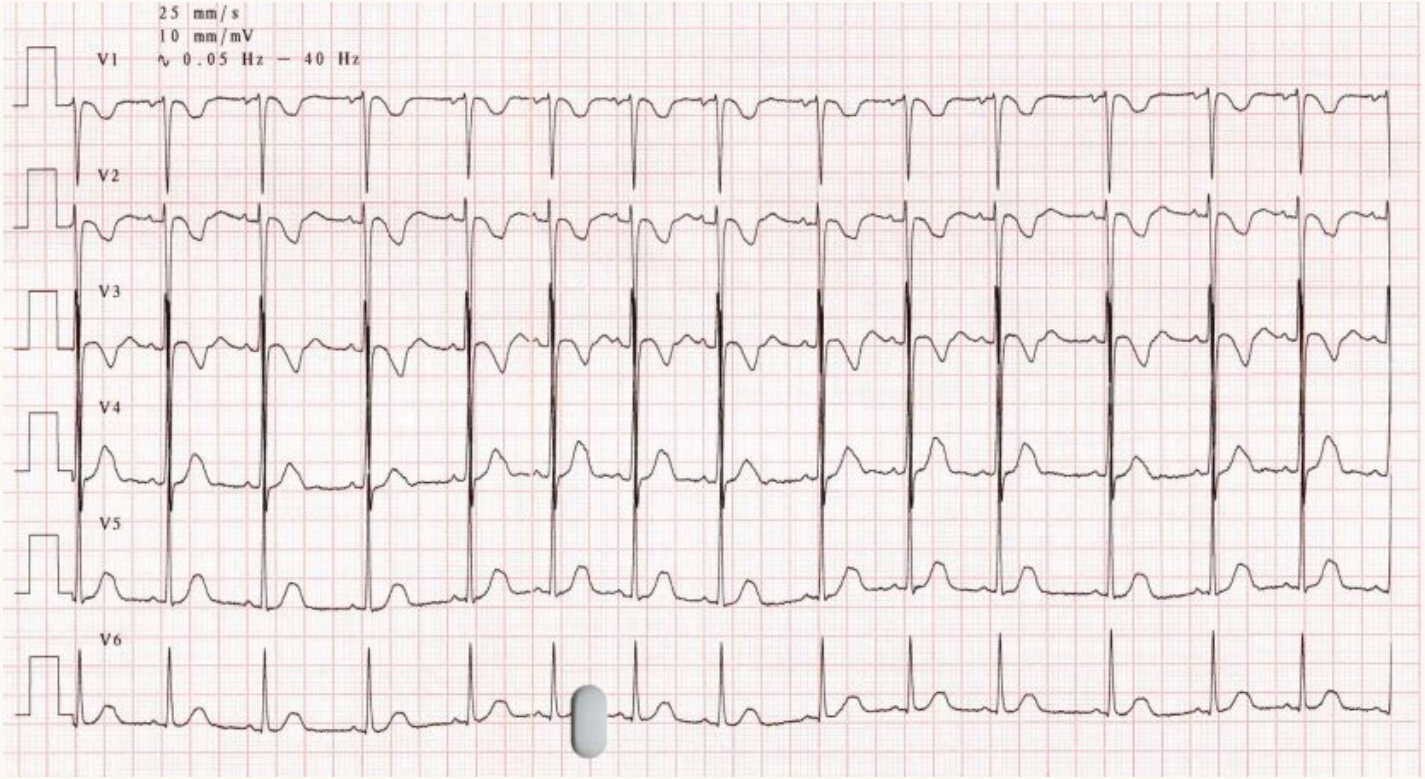
Caso 17

Ritmo y FC: Regular, 80 lpm
Onda P: + en DII,
Intervalo PR:0.16 seg, sin signos de crecimiento auricular
QRS: estrecho, eje + 30**,** potenciales altos
Repolarización: aplanamiento onda T en distales, negativa V2-V4, QT largo
Conclusión: Ritmo sinusal. Hipopotasemia grave





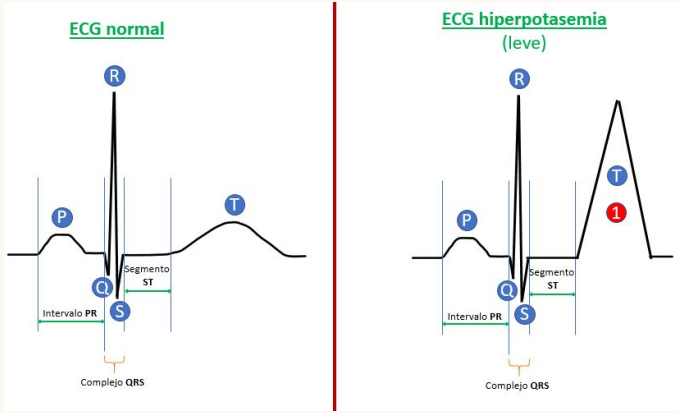
CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

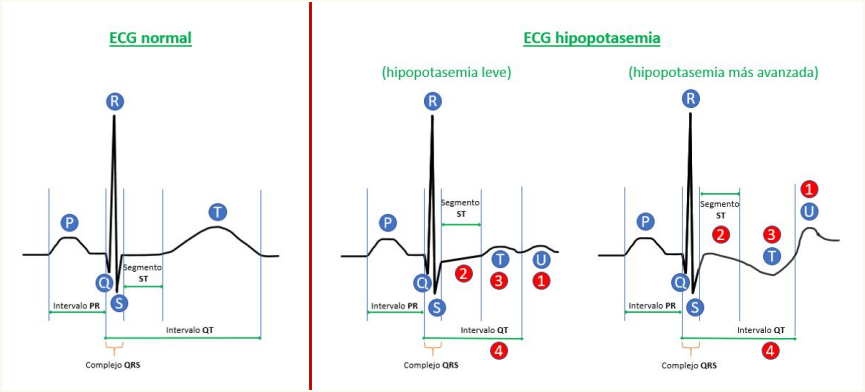


CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Tabla 9.1
Secuencia de las alteraciones electrocardiográficas producidas por la hiperpotasemia y la hipopotasemia

Hiperpotasemia		Hipopotasemia
• 5,7 mEq/l	Onda T alta, picuda y simétrica QTc normal o acortado	• ↓ Segmento ST • ↓ Amplitud onda T • Onda U • ↑ Amplitud QRS
• 7 mEq/l	QTc normal ↓ Amplitud onda P Trastorno conducción intraauricular	
• 8,4 mEq/l	No se ve onda P	
• 9-11 mEq/l	QRS ensanchado Corriente de lesión	
• 12 mEq/l	Fibrilación ventricular	





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Conclusiones

- El ECG es una **herramienta** importante en la aproximación inicial de niños con soplos, síncopes, dolor torácico o palpitaciones.
- La **clínica** y la **exploración física** sigue siendo fundamental para distinguir patología de normalidad.
- Los cambios fisiológicos de la edad se reflejan en el ECG, y esto dificulta que existan estándares más sencillos a la hora de realizar la interpretación.
- Es importante colocar bien ECG y ajustar parámetros estándar, para poder comparar los datos con las tablas de normalidad.
- Debemos saber qué queremos confirmar o descartar cuando hacemos un ECG a un niño, hacer una **lectura sistemática,** prestando especial atención a cuáles son aquellas patologías que más nos preocupan según la clínica que relata.

Conclusiones

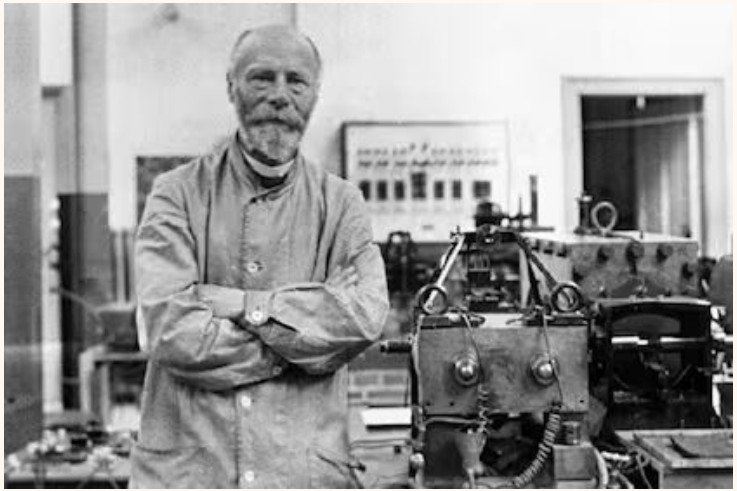
- **Variantes de la normalidad** que no precisan realizar más estudios o seguimiento:
  - Arritmia respiratoria
  - Marcapasos auricular ectópico
  - Marcapasos migratorio
  - BIRD
  - Repolarización precoz

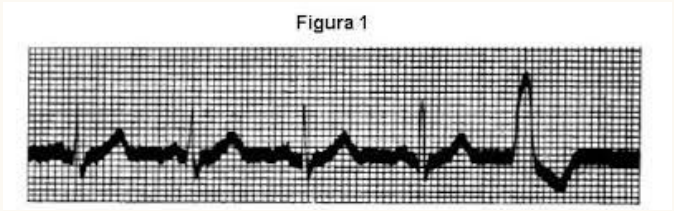
- Hallazgos que pese a ser en su mayor parte benignos requieren **completar estudio** y/o hacer seguimiento
  - BAV primer grado,
  - BAV 2º grado tipo Wenckebach
  - Ejes QRS fuera de rango de la normalidad para edad,
  - Extrasístoles supraventriculares
  - Extrasístoles ventriculares monomorfas

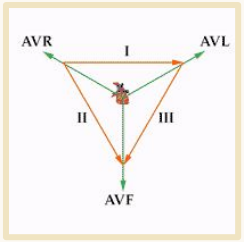
- Hallazgos que son **patológicos**:
  - Signos de CVD o CVI
  - Bloqueo completo RD o RI
  - Alteración en la repolarización (descenso ST, ondas T negativas a partir V4)
  - QT largo, QT corto, Síndrome de Brugada, WPW
  - BAV 2º grado Mobitz 2 o completo

Willem Einthoven realizó sus primeras grabaciones clínicas de la actividad eléctrica del corazón en 1902. El trazado mostró una forma de onda con tres picos y dos depresiones en cada latido. Einthoven usó las letras **P, Q, R, S y T** para denotar estas características.

Recibió el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1924 por haber inventado el primer sistema práctico de electrocardiografía utilizado como diagnóstico médico de las enfermedades cardiovasculares.



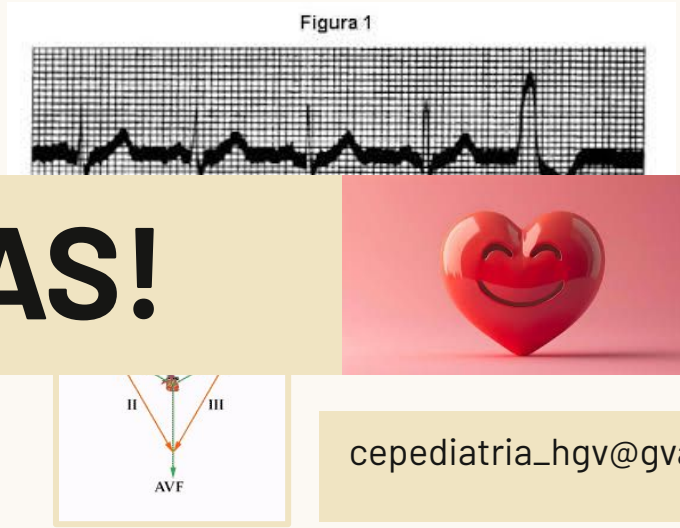




CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Willem Einthoven realizó sus primeras grabaciones clínicas de la actividad eléctrica del corazón en 1902. El trazado mostró una forma de onda con tres picos y dos depresiones en cada latido. Einthoven usó las letras **P, Q, R, S y T** para denotar estas características.

Recibió el premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1924 por haber inventado el primer sistema práctico de electrocardiografía utilizado como diagnóstico médico de las enfermedades cardiovasculares.



¡GRACIAS!

CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

cepediatria_hgv@gva.es

BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez-Lescure Picarzo J. Guía rápida para la lectura sistemática del ECG pediátrico. Rev Pediatr Aten Primaria. 2006;8:319-26.
2. Granados Ruiz MA. Aprendiendo a leer el ECG pediátrico con casos clínicos. Esta va a ser la definitiva. En: AEPap (ed.). Congreso de Actualización en Pediatría 2023. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2023. p. 141-147.
3. Moriano Gutiérrez A. Algoritmos prácticos electrocardiográficos para la consulta de Pediatría en Atención Primaria. Form Act Pediatr Aten Prim. 2014;7;42-51
4. Park MK, Guwtheroth W. El electrocardiograma pediátrico. 5.ª edición. Madrid: Mosby;2008.
5. M.A. Granados Ruiz, M.E. Montañés Delmás, A. Mendoza Soto. ECGs normales y patológicos en el adolescente y en deportistas.Adolescere 2024;XII(3): 84-94