



# ECG

# Pediátrico

Dra. Alexandra Uherek - Residente 1º  
Pediatría

Dra. Andrea. Gómez – Cardióloga infantil  
*11 de Agosto 2021*  
HPM



# Introducción ECG

- Método de elección para estudio no invasivo de arritmias, precordalgia, soplos, síncope, cardiopatías, etc.
- ECG pediátrico: considerar variaciones normales del desarrollo por cambios fisiológicos cardiovasculares.
- Importancia método sistemático de lectura y tablas de referencia.



Diferencias lectura ECG 13% - 32%

# Cambios ECG y Crecimiento

	RN	Adolescente
FC disminución	90-160	60-100
Eje QRS	Dº y anterior (70 a 180º)	Izq. y posterior (5 a 110º).
PR alargamiento	80-150mseg	100-200 mseg
QRS alargamiento	40-70 mseg	60-90 mseg
Polaridad T (V1)	(+) RN y adulto	(-)

Onda Q profundas 3-5 años

A. Ortigado Matamala. Lectura del ECG. Pediatr Integral 2012; XVI(9): 715-722.

FJ. Pérez Lesca



erales, indicaciones e interpretación sistemática. Rev Pediatr Aten Primaria.

# Generalidades informe ECG

1. Ritmo

2. Frecuencia cardiaca

3. Onda P

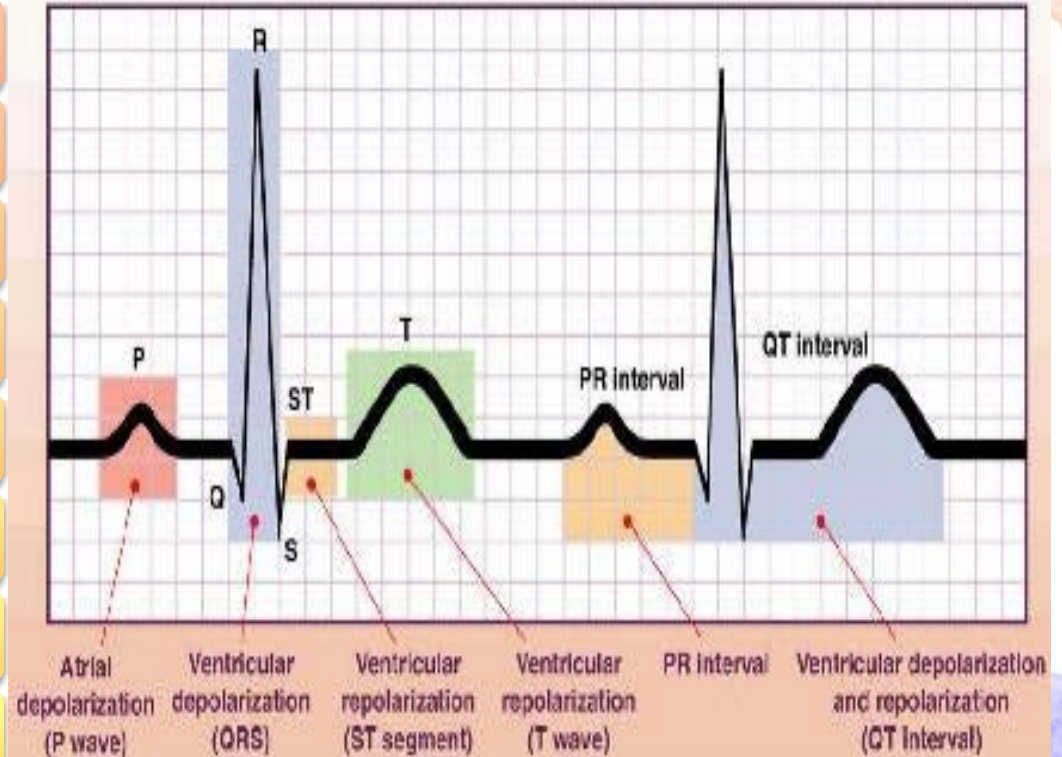
4. PR

5. QRS

6. ST

7. Onda T

8. QTc



# Derivadas y ECG

## Derivadas de los Miembros:

- Bipolares I, II, III
- Monopolar aVR, aVL, aVF

ANTEROSEPTAL

• V1, V2, V3

INFERIOR

• II, III, aVF

ANTERIOR

• V3

LATERAL

• I, aVL, V5, V6

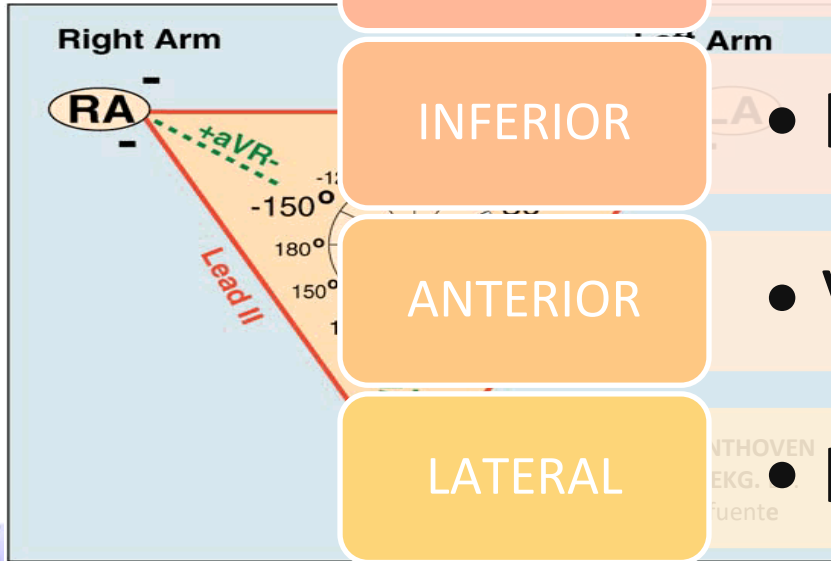
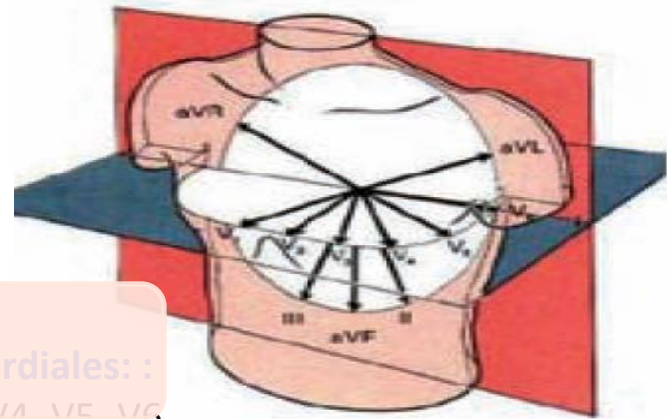


Tabla I. Colocación de los electrodos

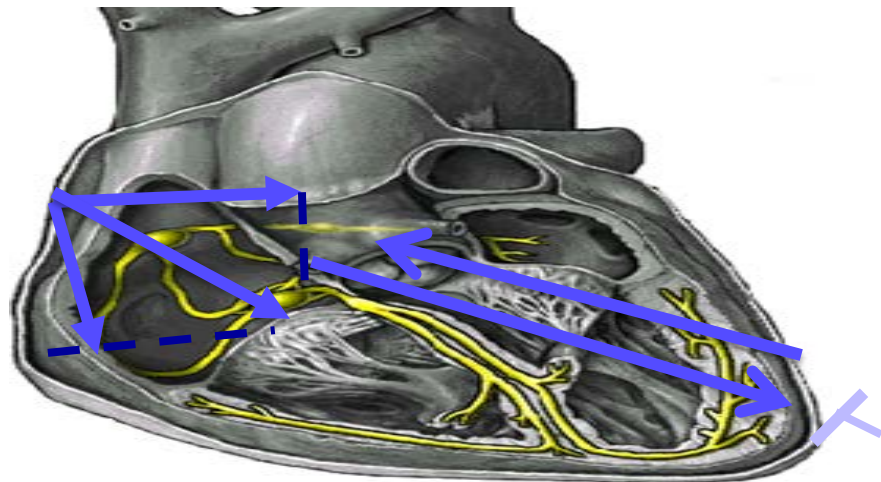
Derivación	Lactantes	Niños
<b>Derivaciones precordiales</b>		
V1	4º EIC borde esternal derecho	4º EIC
V2	4º EIC borde esternal izquierdo	4º EIC
V3	Punto medio entre V2 y V4	5º EIC
V4	4º EIC línea medio clavicular izquierda	5º EIC
V5	4º EIC línea axilar anterior izquierda	5º EIC
V6	4º EIC línea axilar media izquierda	5º EIC

“ELECTROCARDIOGRAMA” Robledo, Jimenez, . Servicio de cardiología Hospital Málaga

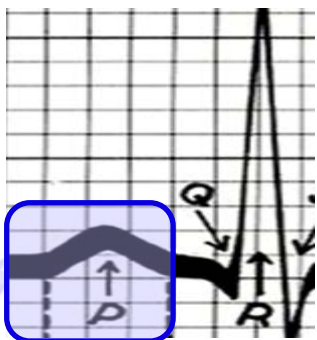
# Fisiología Cardíaca y ECG

## Sistema Éxito-Conducto

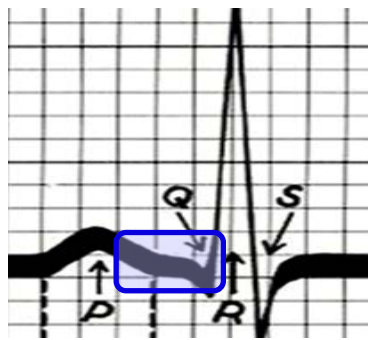
- Nodo Sinusal
- Tractos Internodales
- Nodo AV
- Haz de His
- Fibras Purkinje



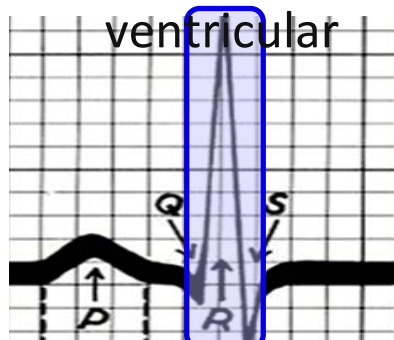
## Activación Auricular



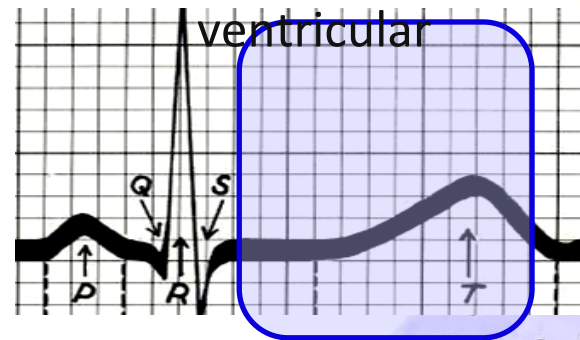
## Segmento PQ



## Despolarización ventricular

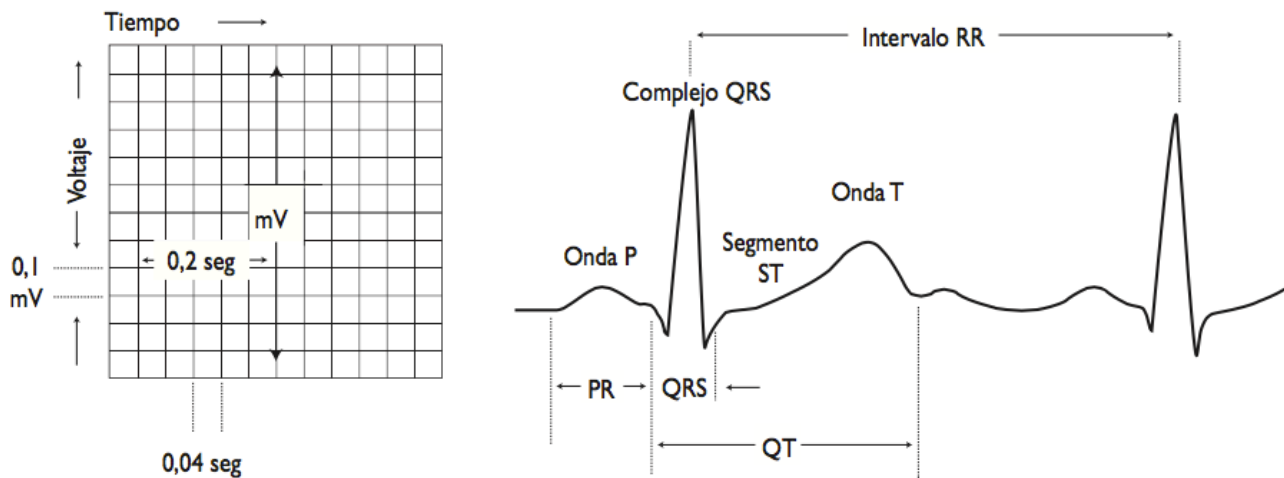


## Repolarización ventricular



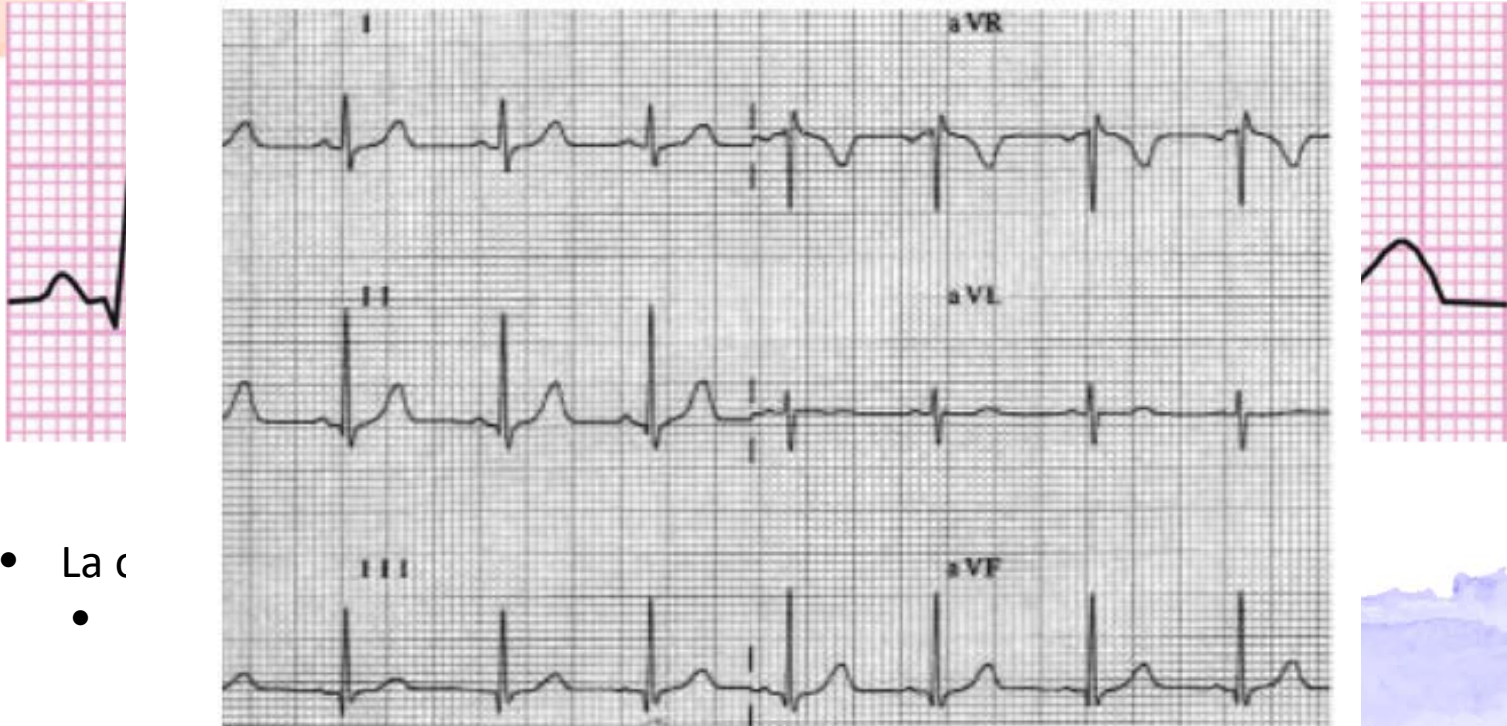
# Introducción al ECG

**Figura 1.** Ajustes básicos: velocidad del papel 25 mm/seg.; voltaje 10 mm = 1mV



# 1. Ritmo

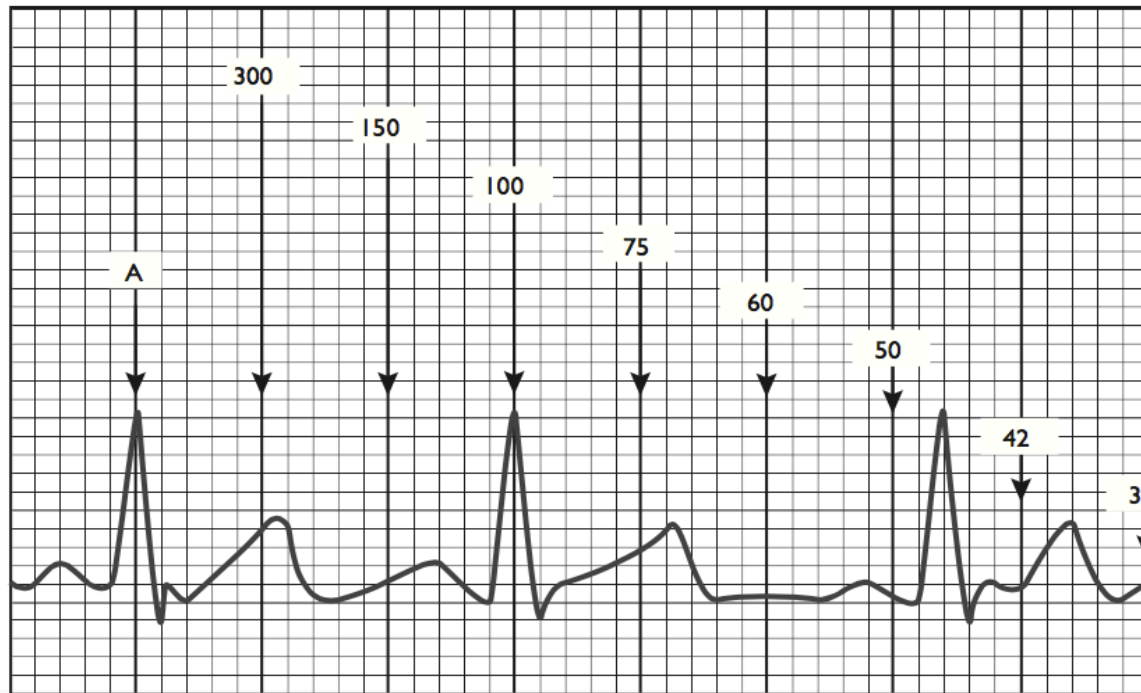
ECG n.º 1. Ritmo sinusal normal.



- La c
-



# 2. Frecuencia Cardíaca



**Tabla I.** Valores normales. Frecuencia cardíaca (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)

lpm: latidos por minuto.

Dormido,  
llorando,  
despierto...

Medicamentos  
, fiebre,  
deshidratación  
...

# 2.1 Frecuencia Cardíaca

## Taquicardia

1. Taquicardia sinusal.
2. TPSV: QRS estrecho.
3. Taquicardia ventricular: QRS ancho.
4. Flúter auricular: ondas F regulares, en “dientes de sierra” (300 lpm).
5. Fibrilación auricular: ausencia onda P.



Figura 5. Taquicardia ventricular A, TV en un niño con distrofia muscular y miocardiopatía conocida. El ritmo ventricular es rápido y regular con una frecuencia de 158 lpm (mayor que la frecuencia mínima de 120 lpm característica de la TV). El complejo QRS es ancho (mayor de 0,09 segundos) y no hay signos de despolarización auricular. B, Torsades de pointes en un niño con hipomagnesemia.

Figura 1. ECG que muestra: A, Taquicardia sinusal; B, Taquicardia ventricular; C, Flúter auricular; D, Fibrilación auricular.

# 2.2 Frecuencia Cardíaca

## Bradycardia

1. Bradicardia sinusal.
2. BAV 2º G:
  - Mobitz I (Wenckebach): alargamiento progresivo PR hasta que P no conduce.
  - Tipo Mobitz II (“todo o nada”): conducción AV normal, PR normal y luego impulso auricular no conduce.
3. BAV 3ºG (completo): disociación AV.

**Bloqueo AV 2º grado (PR > 0,20 s) Mobitz 1 (Wenckebach):**

-Prolongación progresiva de PR.

-Finalmente QRS ausente luego de Onda P

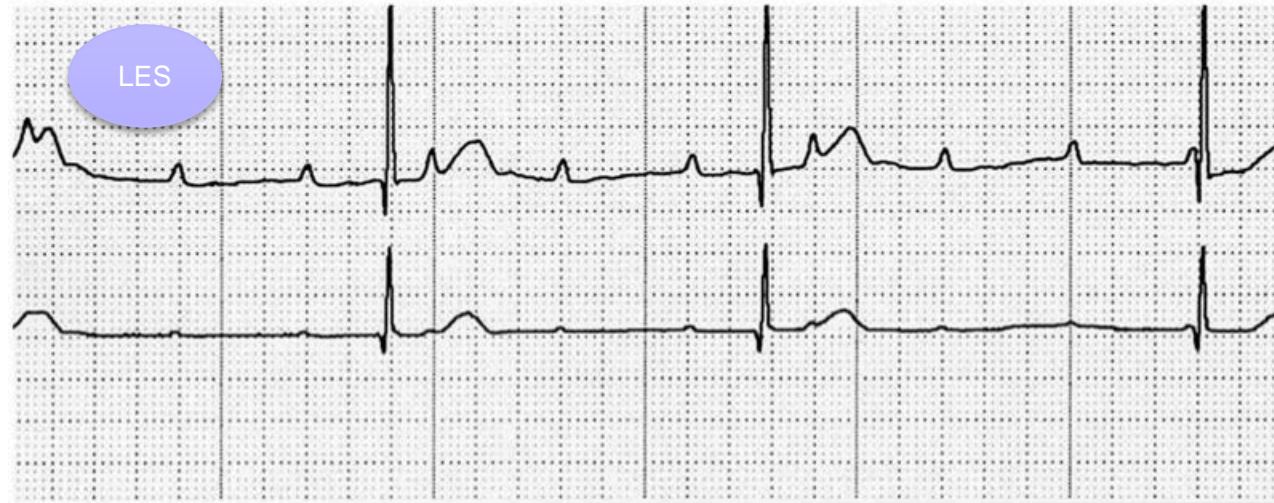
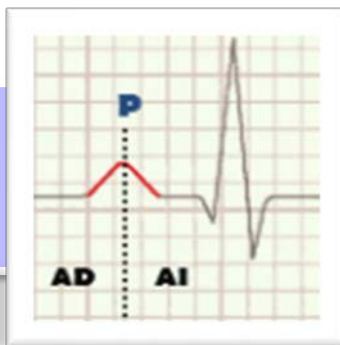


Fig. 4 Third-degree AV block seen in the same patient as in Fig. 6. Note that there is no relationship between P waves and QRS complexes.

### 3. Onda P

RAD



RAI

Reacción Auricular  
Derecha: Ondas P altas  
( $> 3$  mm) en cualquier  
derivación.



Reacción Auricular

Izquierda:



- $< 1$  año:  $>0,08$  seg.
- 1-3 años:  $>0,09$  seg.
- $>3$  años:  $>0,10$  seg.

# 3. Onda P

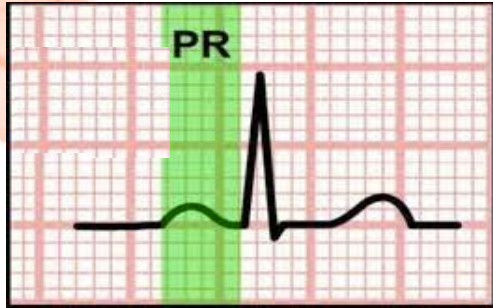
**Figura 9.** *Hipertrofia auricular derecha: ondas P altas y picudas.*



**Figura 10.** *Hipertrofia auricular izquierda: ondas P anchas.*



# 4. Intervalo PR/PQ



- PR corto: preexcitación (Sd. WPW).
- PR largo: bloqueo AV 1º G, miocarditis, hiperpotasemia, intoxicación digital, ingesta fármacos o pacientes con aumento del tono vagal.

**Tabla VII.** Intervalo PR; límites 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

# 5. QRS

5.1 Eje del  
QRS

5.2  
Duración

5.3  
Amplitud

5.4  
Progresión  
RS

5.5 Onda Q

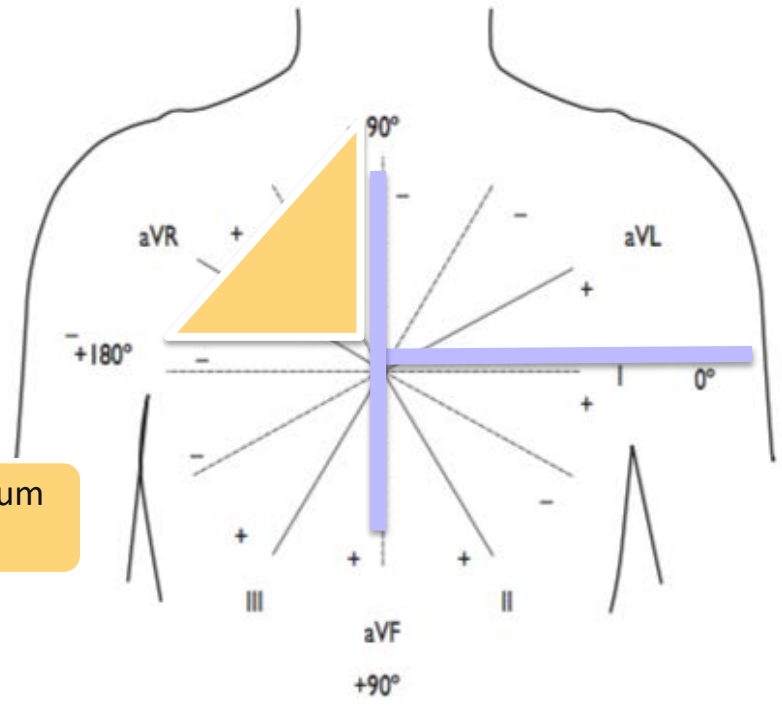
# 5.1 Eje Cardíaco

Tabla IV. Eje QRS. Valores normales

Edad	Media (rango)
1 semana-1 mes	+110 ° (+30 a +180)
1-3 meses	+70 ° (+10 a +125)
3 meses-3 años	+60 ° (+10 a +110)
> 3 años	+60 ° (+20 a +105)

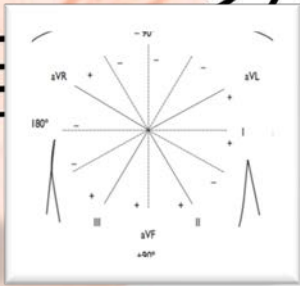
Eje Dº extrema,  $-90^{\circ}$  a  $-180^{\circ}$ : canal AV o CIA tipo ostium primum.

Figura 4. Localización del eje del complejo QRS



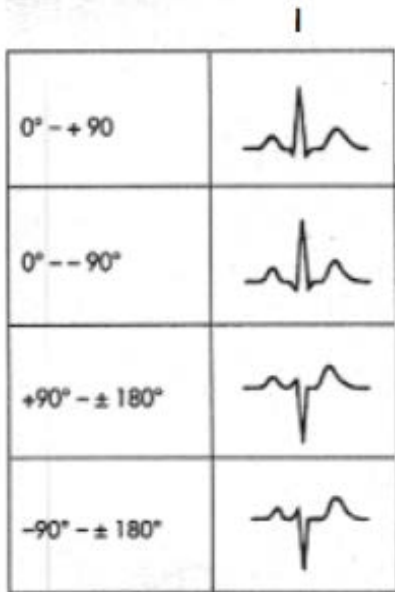


# 5.1 Eje QRS



E ECG n.º 5. El eje del complejo QRS se sitúa en torno a  $-45^\circ$  (positivo en I, negativo en aVF, casi isobifásico en II).

Figura 8. Procedimiento para deter

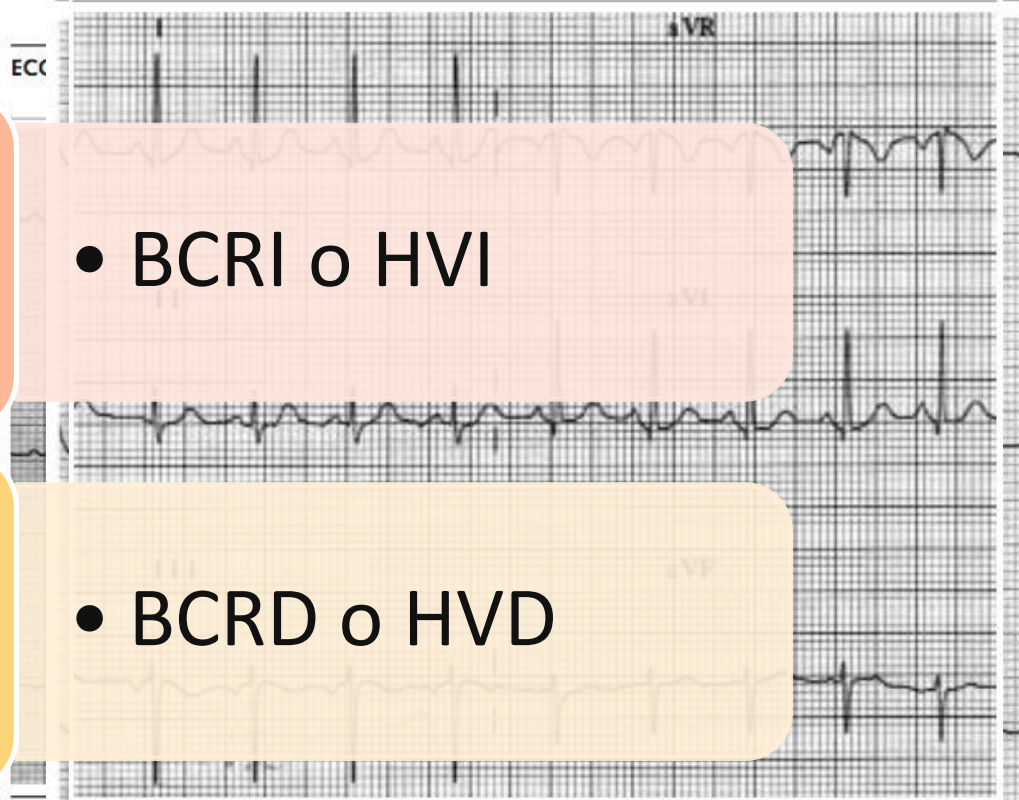


EJE  
IZQUIERDA

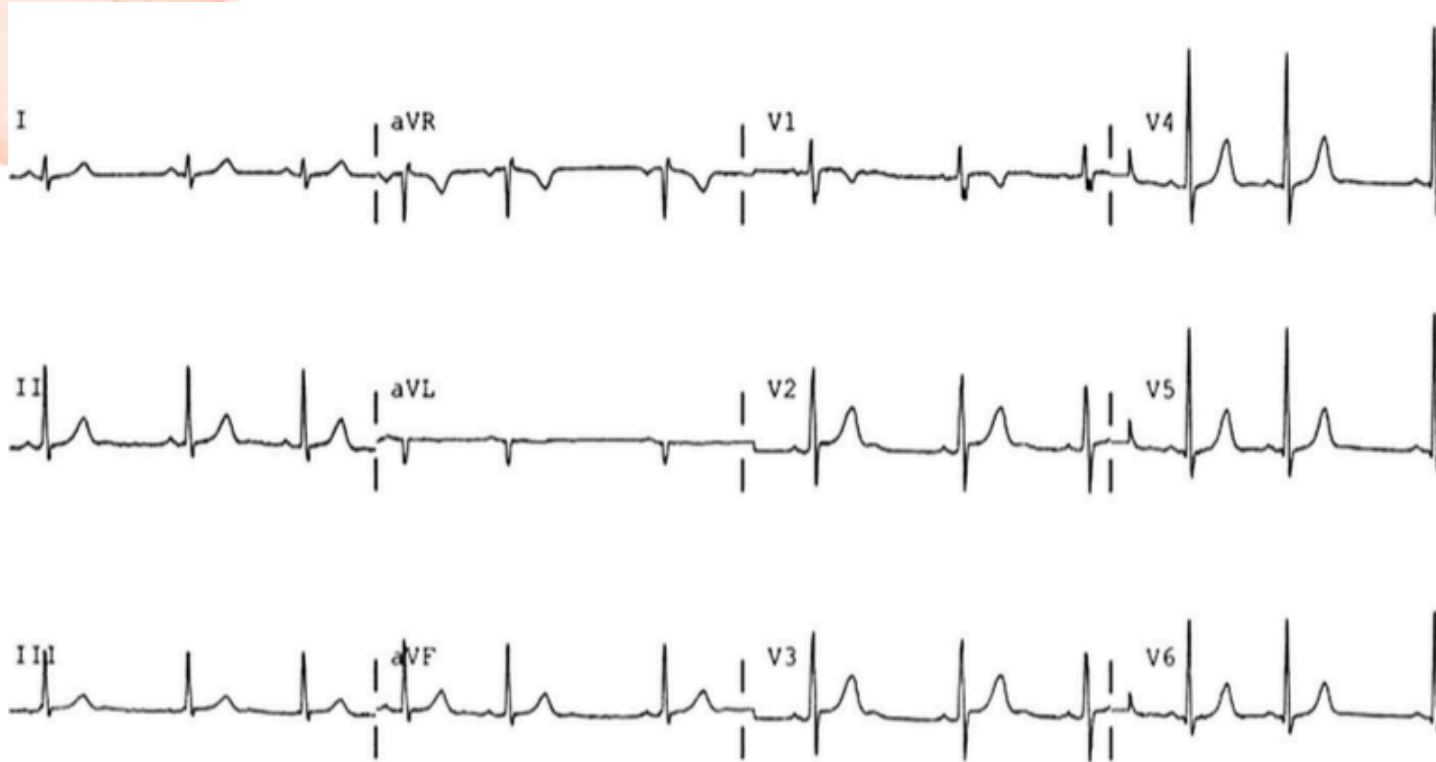
- BCRI o HVI

EJE  
DERECHA

- BCRD o HVD



# 5.1 Eje QRS



	I	aVF
$0^\circ - +90^\circ$		
$0^\circ - -90^\circ$		
$+90^\circ - \pm 180^\circ$		
$-90^\circ - \pm 180^\circ$		

**Fig. 7** Normal ECG in an adolescent male. QRS axis is  $84^\circ$ , which is normal for age. Note the change in the QRS complex amplitudes compared with the ECG of the neonate.

# 5.2 Complejo QRS: Duración

Tabla V. Duración QRS media (límite superior normalidad) en segundos según edad

Edad	Media (límite superior normalidad)
0-1 meses	0,05 (0,07)
1-6 meses	0,05 (0,07)
6 meses-1 año	0,05 (0,07)
1-3 años	0,06 (0,07)
3-8 años	0,07 (0,08)
8-12 años	0,07 (0,10)
12-16 años	0,08 (0,10)
Adulto	0,07 (0,09)

## BIRD

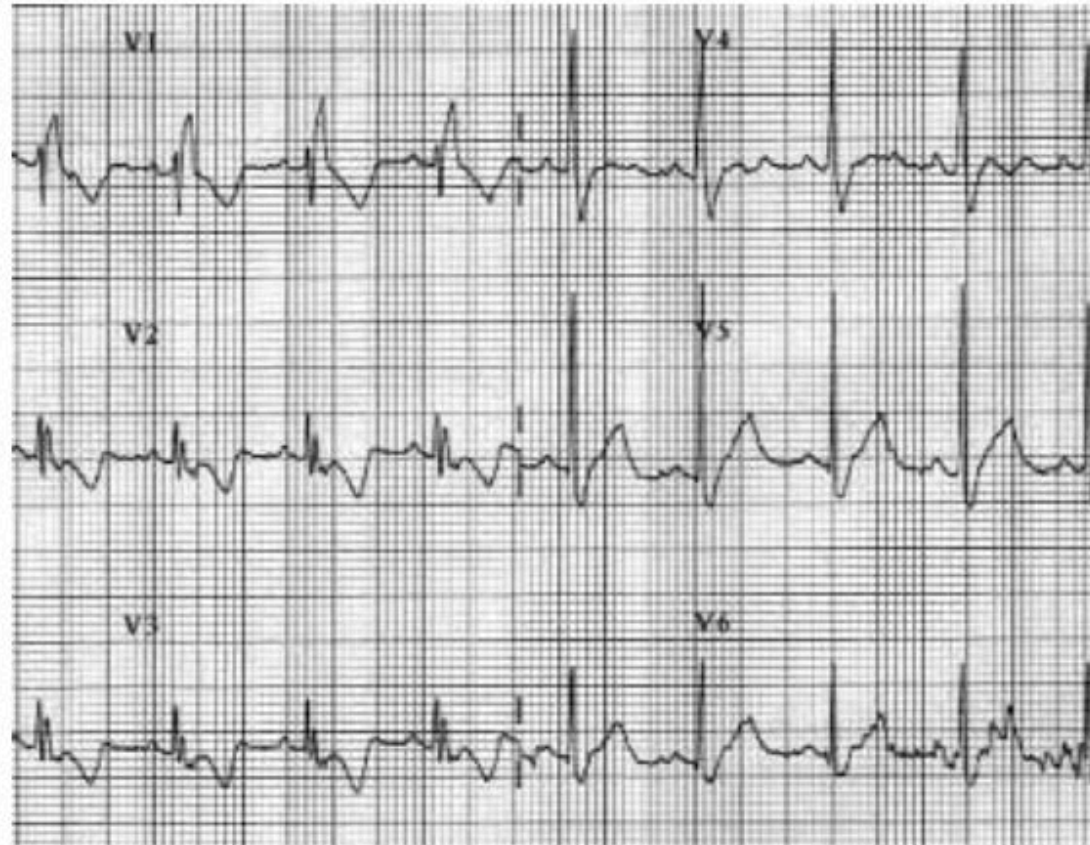
- Patrón RSR V1 y duración normal QRS.
- Imagen RSR en V1 es normal siempre que:
  - La duración QRS normal.

## BCRD

- Desviación eje QRS derecha.
- Patrón RSR en V1, con QRS > LSN.
- S ancha en I, V5 y V6.
- R´ empastada terminal en aVR y V2.

## a) BCRD

- Desviación eje QRS derecha.
- Patrón RSR en V1, con QRS > LSN.
- S ancha y empastada en I, V5 y V6.
- R' empastada terminal en aVR y V2.

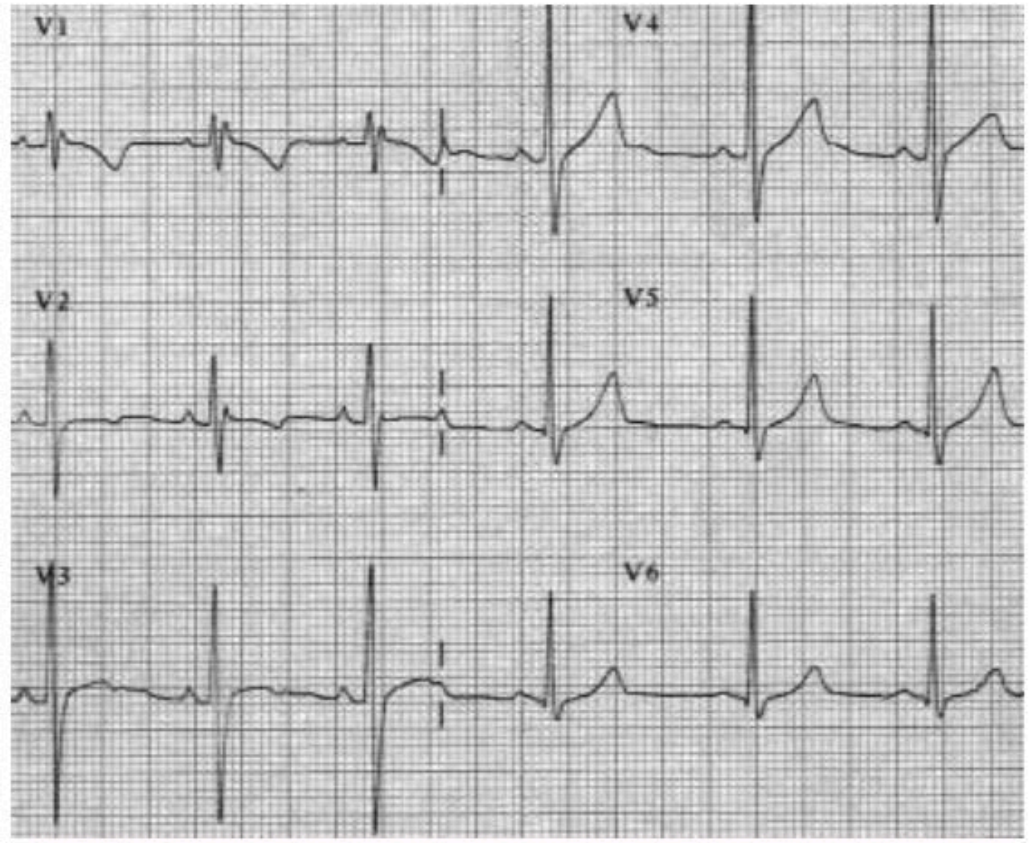


## b) BIRD

- Patrón RSR V1 y duración normal QRS.
- Imagen RSR en V1 es normal si:
  - La duración QRS normal.
  - $R' < 15\text{mm}$   $< 1$  año y  $< 10\text{mm}$   $> 1$  año.

Ej: CIA

ECG n.º 6. Trazado de BIRD.



## 5.2 Complejo QRS: Duración

### a) HBIA

- Desviación eje izquierda con QRS duración normal.
- Complejo rS en II, III y aVF.
- Complejo qR en I y aVL.

Ej: Canal AV, atresia tricuspídea

### b) HBIP

- Desviación eje derecha.
- Complejo rS en I y aVL.
- Complejo qR en II, III y aVF.

Muy raro!

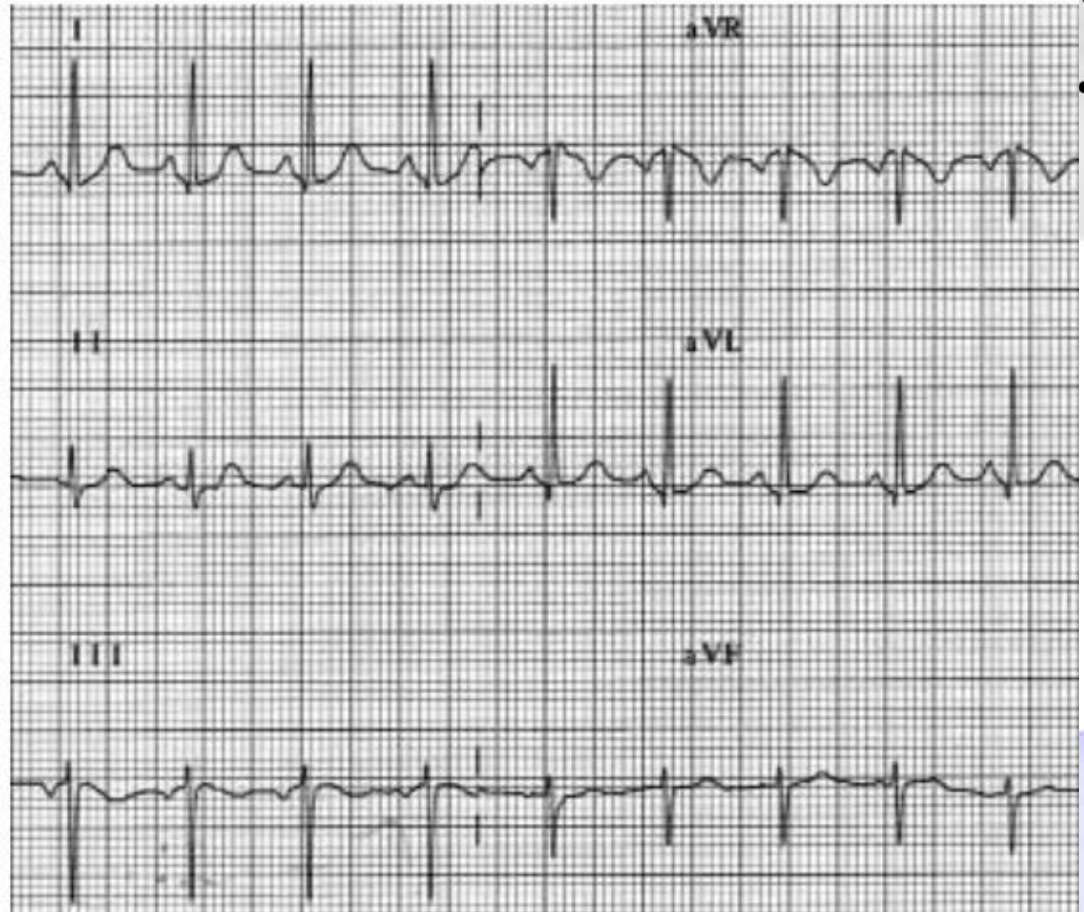
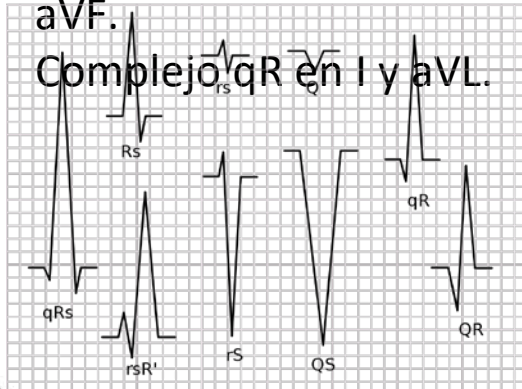
### c) BCRI

- Desviación eje izquierda.
- Duración QRS > LSN para edad.
- Ondas R empastadas y anchas con ausencia de Q en I, aVL, V5 y V6.
- Ondas S anchas en V1 y V2.

## a) HBIA

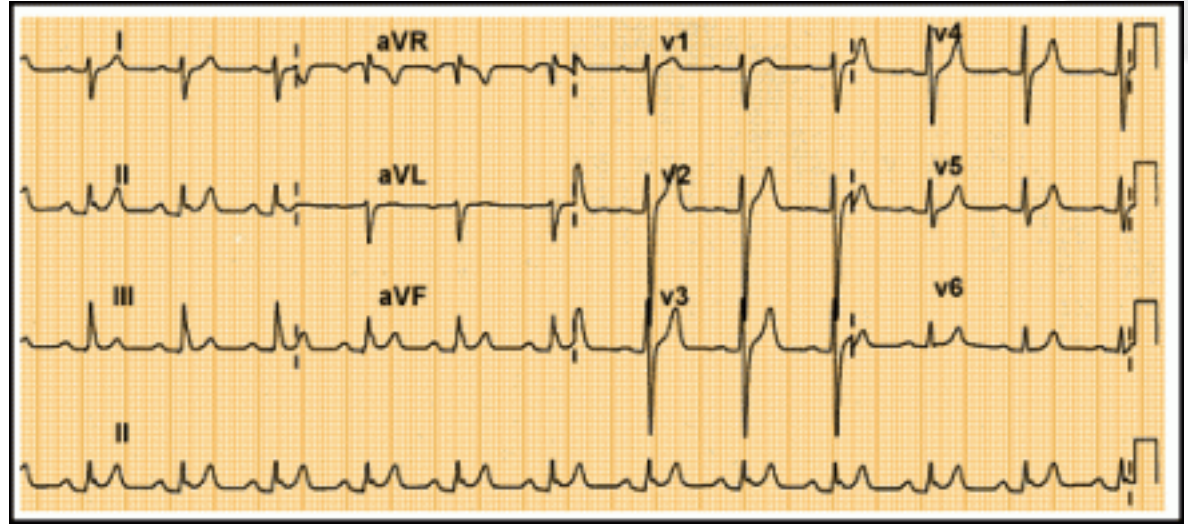
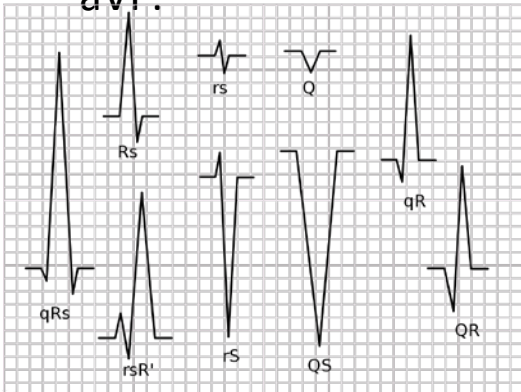
- Desviación eje izquierda con QRS duración normal.
- Complejo rS en II, III y aVF.

- Complejo qR en I y aVL.



## b) HBIP

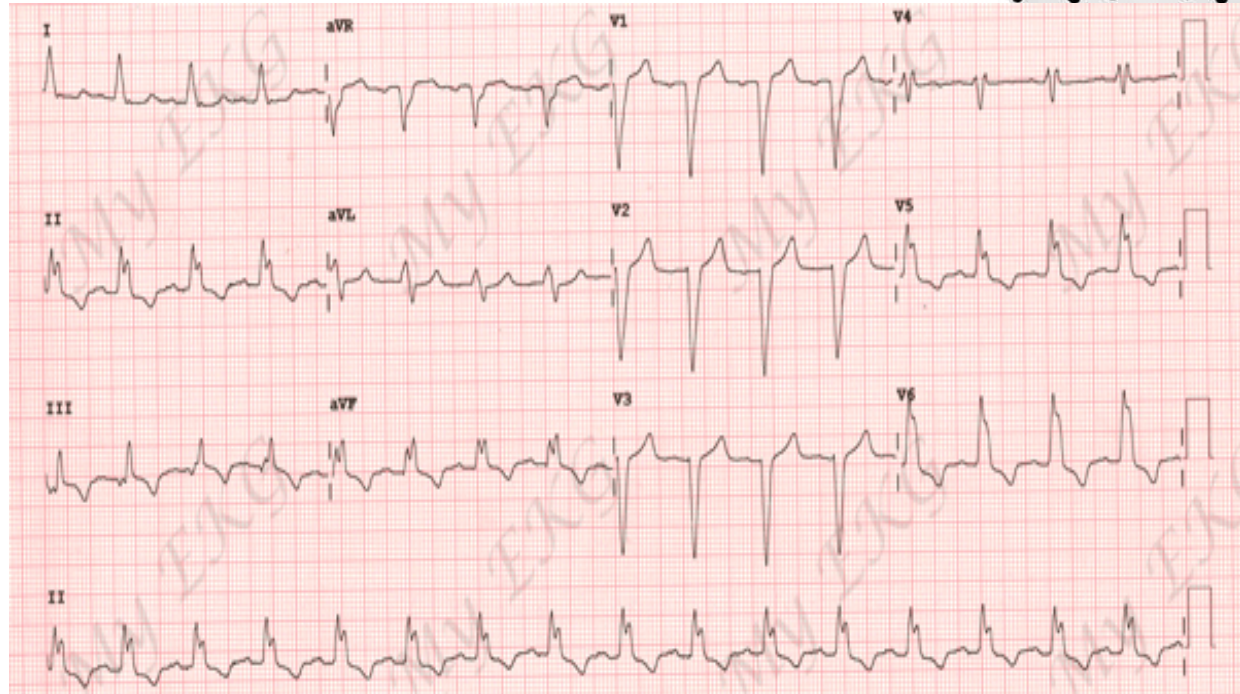
- Desviación eje derecha.
- Complejo rS en I y aVL.
- Complejo qR en II, III y aVF.





## c) BCRI

- Desviación eje izquierda.
- Duración QRS > LSN para edad.
- Ondas R anchas con ausencia de Q en I, aVL, V5 y V6.
- Ondas S anchas en V1 y V2.



## 5.3 Complejo QRS: Amplitud

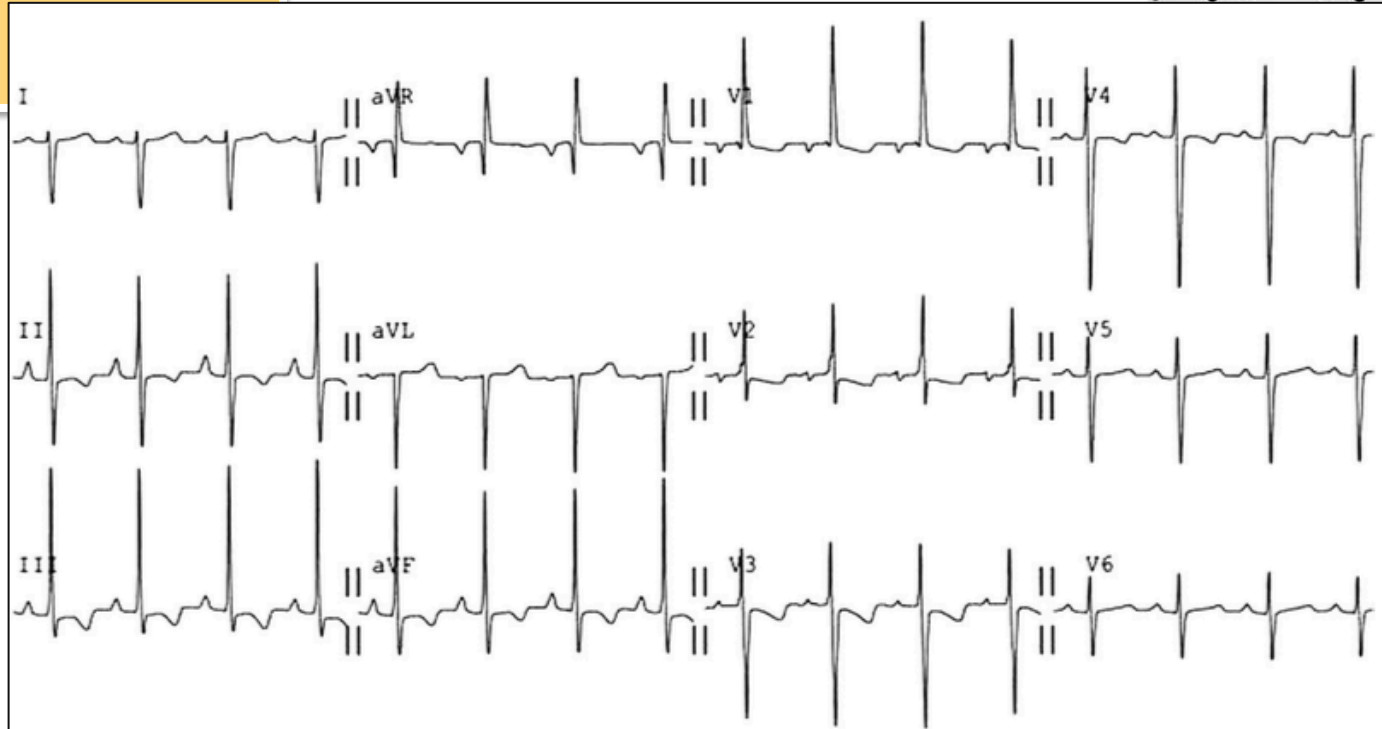
Tabla VI. Voltajes ondas R y S según derivación y edad (media y p98)

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

- Desviación del eje a la derecha.

## a) HVD:

- R en V1 > p98.
- S en V6 > p98.
- T positiva V1 > 4º día y < 10 años.
- Complejo qR en V1.
- Complejo RSR' en V1 con R' > 15 mm < 1 año o > 10 mm > 1 año.
- Aumento relación R/S V1.
- Desviación eje a derecha.



**Fig. 11** Right ventricular hypertrophy in a 10-year-old male with primary pulmonary hypertension. Note the tall R waves in V<sub>1</sub> and V<sub>2</sub> and the deep S waves in V<sub>5</sub> and V<sub>6</sub>. Right axis deviation is also present.

## b) HVI:

- R en V6 > p98.
- Onda Q >4mm en V5 o V6.
- R en V1 < p5.
- S en V1 > p98.
- R en V6 + S en V1 > p98.
- Ondas T (-) V5 o V6.
- Desviación eje izquierda.

ECG n.º 10. Trazado de un niño de 14 años con onda R de 28 mm en V6 compatible con crecimiento

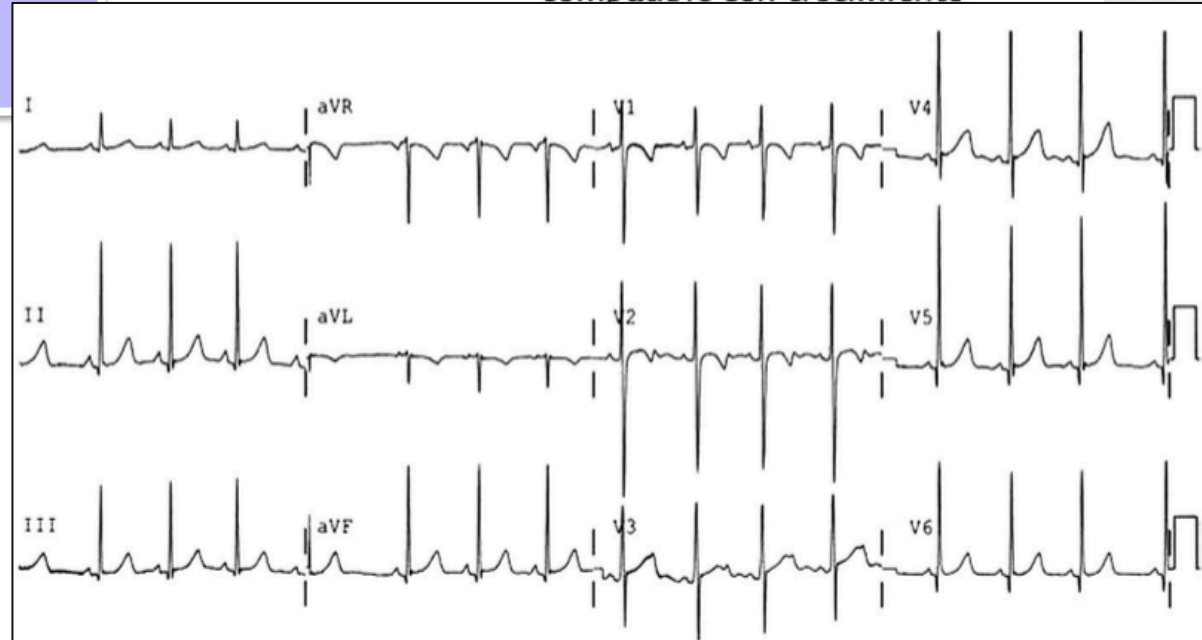


Fig. 12 Left ventricular hypertrophy in a 3-year-old boy with unrepaired coarctation of the aorta. Note the deep S waves in V<sub>1</sub> and V<sub>2</sub> with tall R waves in V<sub>4</sub> and V<sub>5</sub>.

# 5.4 Progresión R

- En >3 años:
    - R pequeña y S dominante
- V1.



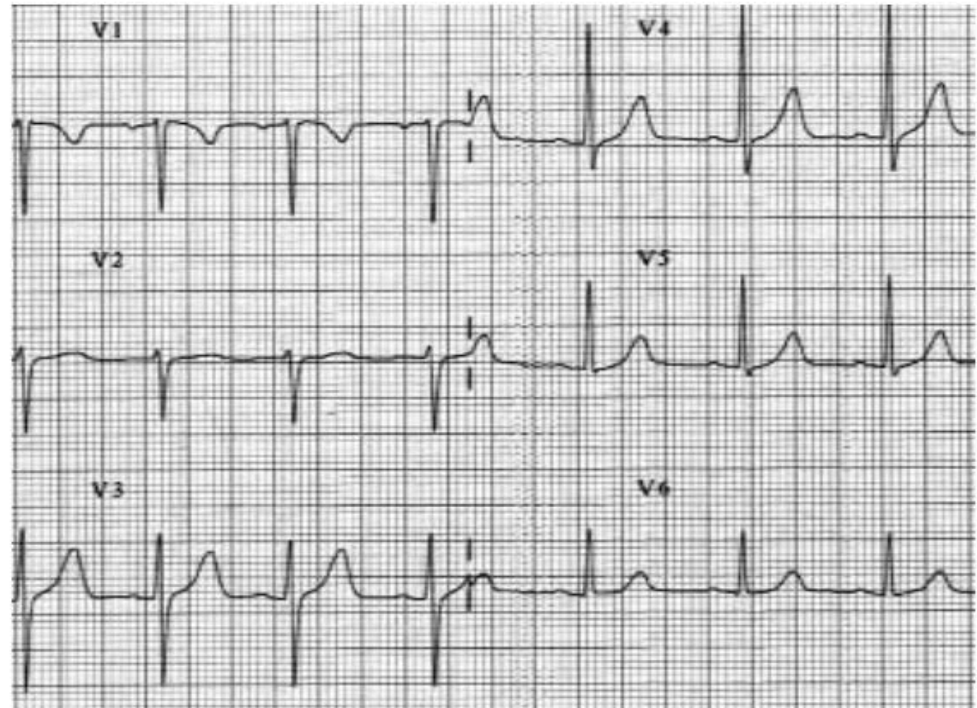
- Neonatos:
  - R dominante precordiales derechas..
  - S dominante V5 y V6.
- Progresión anormal: hipertrofia

ventricular, alteraciones conducción  
ventricular o IAM

ECG n.º 14. Trazado de un neonato con R dominante en V1 y S profundas en V6.



ECG n.º 12B. ECG de un niño de 14 años con S dominante en V1 y R dominante en V6.

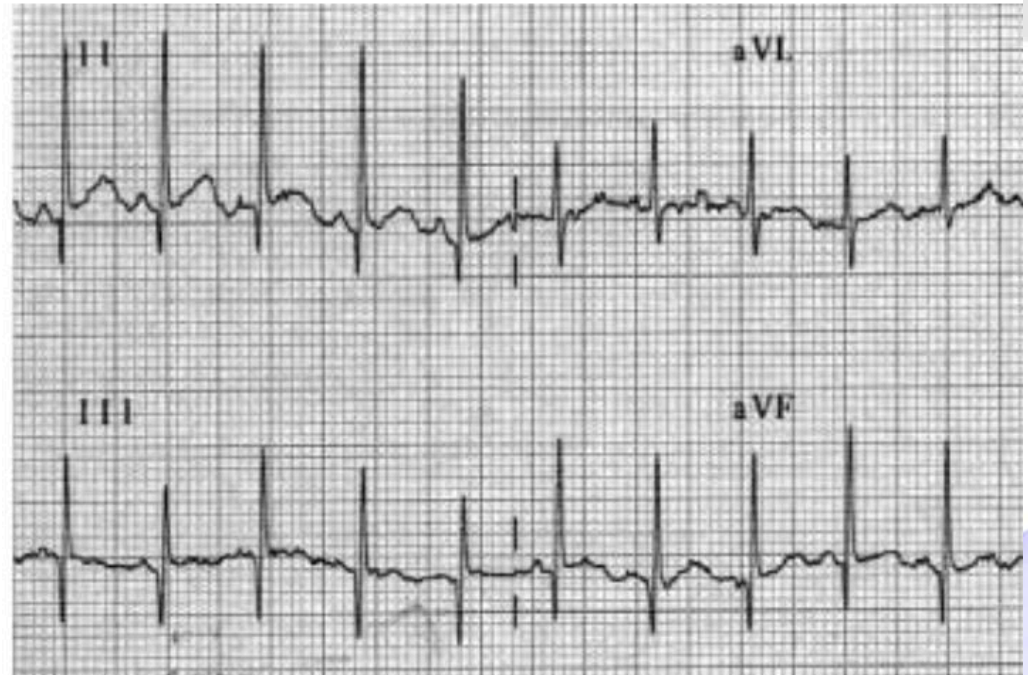


# 5.5 Onda Q

- Puede estar: I, II, III, aVL, AVF y V5 y V6.
- **Anormales:** duración  $>0,03$  seg, o amplitud  $>LSN$ .
- **Amplitud** varía con edad y derivación:
  - Amplitud normal:  $< 2$  mm aVL,  $< 3$  mm en I y  $< 4$  mm en II y aVF.
  - En III y V6 varía según edad
- **Ondas Q patológicas**
  - HVI, BCRI o
  - post IAM.



ECG nº 12A. Trazado de un lactante de siete meses con ondas Q de 6mm (normales) en III.

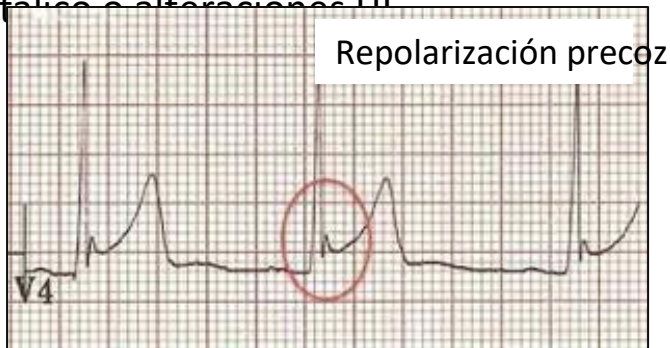


# 6. Segmento ST y 7. Onda T

## ST

## Onda T

- Seg. ST no  $\uparrow$   $>1$  mm,  $\downarrow$   $<0,5$  mm en ninguna derivación.
- “Repolarización precoz” (normal adolescentes): elevación ST  $< 4$  mm der. laterales (V4-V6) e inferiores (I, III y AVF) + T altas.
- Alteraciones ST: pericarditis, IAM, HVI/D, efecto digitálico o alteraciones HE.



- (+) V1: 0-7 días.
- (-) V1: 7 días -10 años.
- Siempre (+) en V5-V6; si (-): HVI grave, miocarditis, pericarditis o IAM.

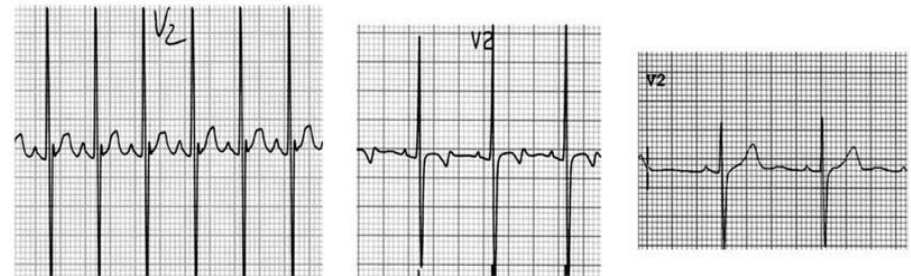
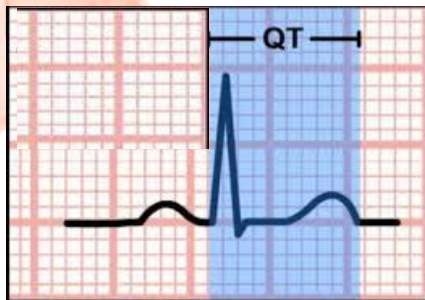


Fig. 10 T-wave changes in a single patient over childhood. The first panel shows upright T waves in V<sub>2</sub> during the first month of life. The second panel shows inverted T waves in V<sub>2</sub> at 3 years of age. Third panel shows upright T waves at 22 years of age.

# 8. Intervalo QT



**Tabla VIII.** Valores normales del intervalo QTc

< 6 meses	≅ 0,450 seg
Niños	≅ 0,440 seg
Adolescentes y adultos	≅ 0,430 seg

$$QTc(Bazett) = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$$

- **QT corto (<0,33 s):**

- Congénito: QT corto congénito
- Adquirido: hipercalcemia y efecto digitálico.

**OJO!!**  
!

- Causa de muerte súbita por arritmias ventriculares.

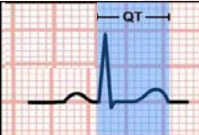
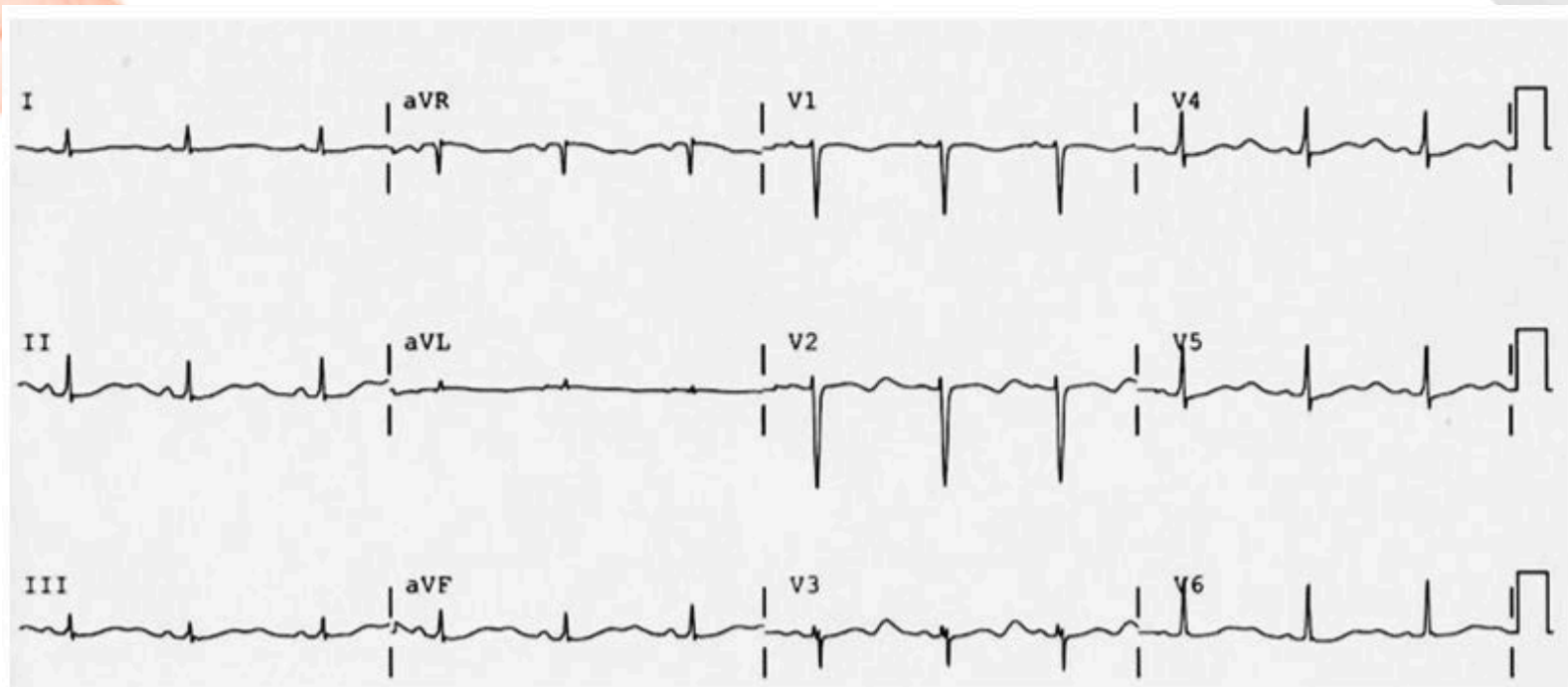
- **QT prolongado:**

- Congénito: Sd. Jerwell y Lange-Nielsen y Sd. Romano-Ward.
- Adquirido: hipocalcemia, miocarditis, fármacos (eritromicina, antihistamínicos), TEC.



# 8. Intervalo QT

< 6 meses	≈ 0,450 seg
Niños	≈ 0,440 seg
Adolescentes y adultos	≈ 0,430 seg


$$QTc(\text{Bazett}) = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$$


**Fig. 9** Prolonged QT interval in an 18-year-old female with familial long QT syndrome and a history of cardiac arrest. The QT interval calculated by Bazett's formula is 506 milliseconds.

# Trazados No Patológicos

Arritmia Sinusal Respiratoria +++

- Disminución intervalo RR con la espiración.

Marcapasos auricular migratorio

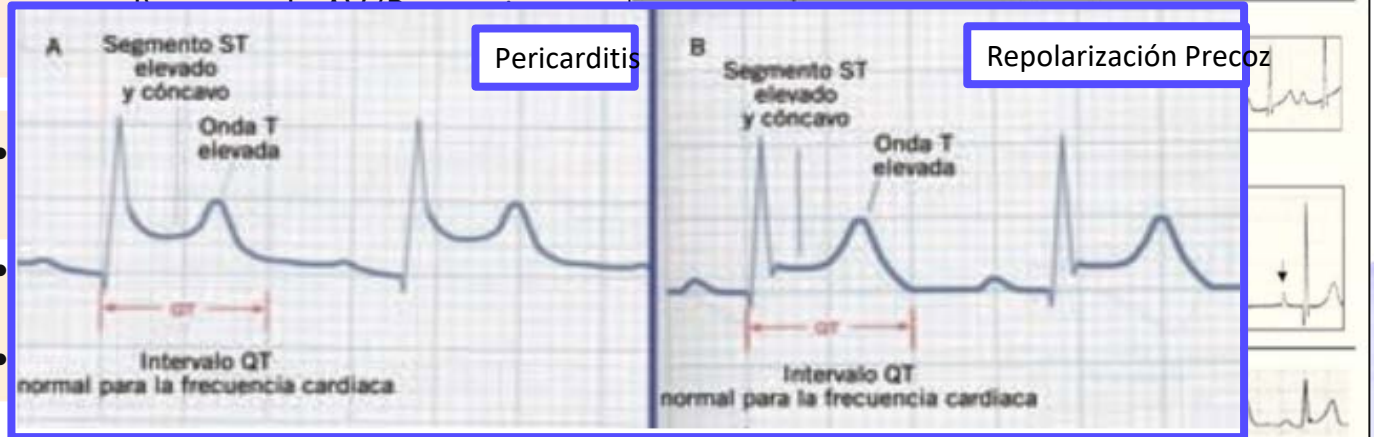
- Alterna MP del NS con uno ectópico auricular.
- Ondas P variables en una misma derivación.
- Contracción prematura auricular (P

Extrasístoles supraventriculares

- Contracción prematura auricular (P

Bloqueo AV 1º G y 2º G Movitz I

Sd. Repolarización Precoz



# Trazados del Deportista

Bradicardia sinusal: 45-65. Arritmia respiratoria sinusal marcada.

BAV 1ºG: PR 200-400 mseg. BAV 2ºG, MI: cede con ejercicio.

Extrasístoles SV y V: ceden con ejercicio.

QRS de alto voltaje: como HVI y eje con leve desviación izquierda.

BIRD: con  $R > R'$  en V1.

Repolarización precoz: elevación  $> 1\text{mm}$  ST, cóncava.

T asimétricas, picudas y pueden ser (-) V5-V6: normalizan con ejercicio.

Onda U: precordiales derechas.



# Trazados Patológicos

TPSV+++

- Taquicardia regular QRS estrecho.

Bloqueo AV 2º  
G Mobitz II y  
3º G

- 2ºGMII: intervalos PR normales y otros solo con P.
- 3ºG: disociación entre P y QRS.

Extrasístoles  
Ventriculares

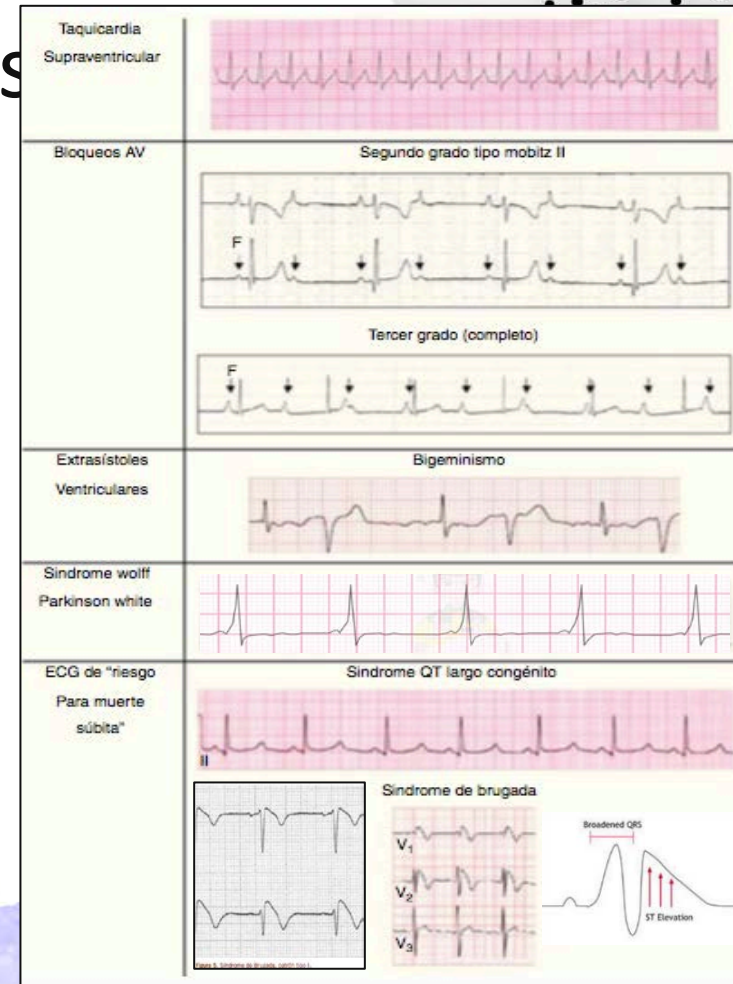
- QRS Ancho y prematuros, sin P, diferente QRS N.
- Pausa compensadora y T eje invertido al QRS.

Sd. Wolff-  
Parkinson-  
White

- PR corto, onda delta (inflexión QRS) y QRS ancho.

ECG «riesgo  
muerte  
súbita»

- Sd. QT largo congénito: QTc prolongado (> 0,45 s < 6 meses; > 0,44 s niños; > 0,43 s adolescentes).
- Sd. Brugada: BCRD y elevación ST V1y V3 (RSR').






Gracias!



# Bibliografía

- Pérez-Lescure Picarzo FJ. Guía rápida para la lectura sistemática del ECG pediátrico. 2.a Edic. En: AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2010. Madrid: Exlibris Ediciones; 2010. p.155-62.
  - FJ. Pérez Lescurea,b, F. Echávarri Olavarríab. El electrocardiograma en Pediatría de Atención Primaria (I). Aspectos generales, indicaciones e interpretación sistemática. Rev Pediatr Aten Primaria. 2005;7:277-302. Madrid.
  - M. Sanchesa,\*, A. Coelhob, E. Oliveiraa y A. Lopesa. Electrocardiograma en edad pediátrica. Semergen. 2014;40(6):334-340. 12 de octubre de 2013, Portugal.
  - A. Ortigado Matamala. Lectura del ECG. Pediatr Integral 2012; XVI(9): 715-722.
  - Matthew O'Connor MDa, Nancy McDaniel MDb, William J. Brady MDc. The pediatric electrocardiogram Part I: Age-related interpretation. Elsevier Inc. All rights reserved. doi:10.1016/j.ajem.2007.08.003. USA.
- 
- 