
Taller de lectura sistemática del electrocardiograma pediátrico o “cómo interpretar un electrocardiograma y no perecer en el intento”

J. Pérez-Lescure Picarzo

Cardiología Infantil. Área de Pediatría. Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Alcorcón, Madrid.

Contenido de la actividad

Se muestra la sistemática de la interpretación del electrocardiograma (ECG) en Pediatría, mediante la utilización del documento “Guía rápida para la lectura sistemática del ECG pediátrico” que se entrega a los alumnos en formato de bolsillo, leyendo trazados electrocardiográficos normales y patológicos.

Objetivos¹⁻⁶

- Reconocer las variaciones normales del trazado ECG que aparecen con el desarrollo, debidas a los cambios fisiológicos del aparato circulatorio.
- Conocer y aprender a utilizar las tablas de valores normales.
- Definir las indicaciones del ECG en Atención Primaria (AP).
- Distinguir las variaciones normales del ECG.

- Identificar trazados ECG de diferentes patologías, alteraciones de la conducción, hipertrofia auricular y ventricular y alteraciones de la repolarización.

Método y técnicas didácticas empleadas

Después de un primer ejemplo realizado por el profesor, consistente en la lectura e interpretación de un trazado electrocardiográfico, se emplearán “técnicas de descubrimiento” mediante la lectura de registros electrocardiográficos por parte de los alumnos, dirigidos por el profesor.

Lectura sistemática⁴⁻⁶

1. Frecuencia.
2. Ritmo y eje de la onda P.
3. Eje del complejo QRS y de la onda T.

Javier Pérez-Lescure Picarzo, fjplscure@fhacorcon.es

El autor declara no presentar conflictos de intereses en relación con la preparación y publicación de este artículo.

4. Onda P.
5. Complejo QRS.
6. Onda T y segmento ST.
7. Intervalos PR y QT.

La figura 1 muestra los ajustes básicos del ECG, las ondas y los intervalos.

1. Frecuencia cardiaca

Buscar una onda R que coincida con una línea vertical gruesa (A) del papel; localizar el latido siguiente; según donde se sitúe la onda R del latido siguiente podemos estimar la frecuencia cardiaca (FC) (100 latidos por minuto [lpm] en el ejemplo) (figura 2 y tabla 1).

2. Ritmo y eje de la onda P

Eje de la onda P: localizar cuadrante con derivaciones I y aVF (figura 3). En ritmo sinusal, la onda P es positiva en I y aVF (tabla 2).

3. Eje del complejo QRS y de la onda T

- Eje QRS:
 - Localizar un cuadrante utilizando las derivaciones I y aVF (figura 3).
 - Encontrar una derivación con complejos QRS isodifásicos (altura de la onda R aproximadamente igual a la profundidad de la onda S). El eje QRS será perpendicular a esta derivación dentro del cuadrante seleccionado (tabla 3).

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

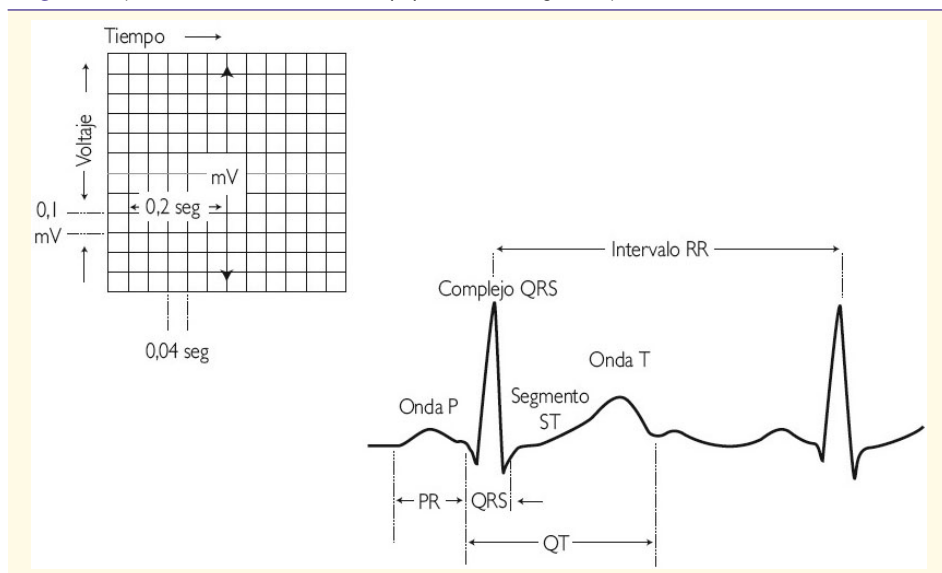


Figura 2. Frecuencia cardíaca.

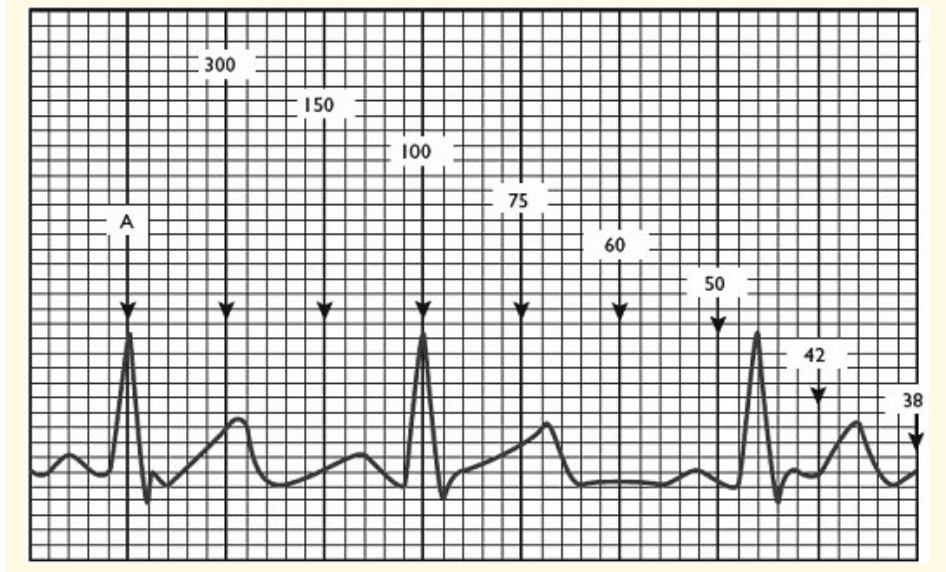
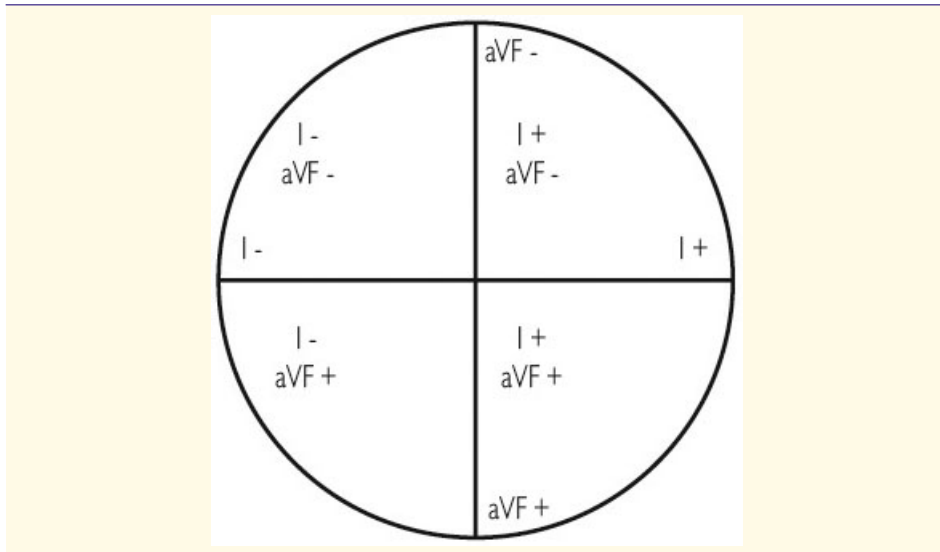


Tabla 1. Valores normales. Frecuencia cardíaca (lpm)

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	30-119 (85)

lpm: latidos por minuto.

Figura 3. Ritmo y eje de la onda P.



– Eje de la onda T: normal entre 0 y 90°.

– Hipertrofia auricular izquierda: ondas P anchas:

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

4. Onda P

– Hipertrofia auricular derecha: ondas P altas (> 3 mm) en cualquier derivación.

Tabla 2. Eje de la onda P y origen del impulso auricular

Eje de la onda P	Origen del 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

AD: aurícula derecha; **AI:** aurícula izquierda.

Tabla 3. 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)

5. Complejo QRS

Morfología del complejo QRS

Véase la tabla 4.

Bloqueo incompleto de rama derecha

- Patrón RSR' en V1, con duración normal del complejo QRS.
- La imagen RSR' en V1 es normal siempre que:
 - La duración del QRS no esté aumentada.
 - $R' < 15$ mm en menores de 1 año de edad y < 10 mm en mayores de 1 año.

Bloqueo completo de rama derecha

- Desviación del eje QRS a la derecha.
- Patrón RSR' en V1, con duración del complejo QRS $>$ LSN (límite superior de la normalidad).

- S ancha y empastada en I, V5 y V6.
- R' empastada terminal en aVR y V2.

Hemibloqueo anterior izquierdo

- Desviación izquierda del eje QRS (-30° a -90°) con duración normal.
- Complejo rS en II, III y aVF.
- Complejo qR en I y aVL.

Hemibloqueo posterior izquierdo

- Desviación derecha del eje QRS ($+120^\circ$ a $+180^\circ$).
- Complejo rS en I y aVL.
- Complejo qR en II, III y aVF.

Bloqueo completo de rama izquierda

- Desviación del eje QRS a la izquierda para la edad del paciente.

Tabla 4. Duración QRS; Límites superiores de la normalidad según la edad

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

a: años; RN: recién nacido; seg: segundos.

Tabla 5. Voltajes de las ondas R y S según la derivación y la edad. Media y (p98)

Edad	Amplitud en V1 (mm)		Amplitud en V6 (mm)	
	R	S	R	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)

a: años; d: días; m: meses; s: semanas.

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

Amplitud del complejo QRS

Véase la tabla 5.

Hipertrofia ventricular derecha

Uno o más de los siguientes:

- R en V1 > p98.
- S en V6 > p98.
- T positiva en V1 después del cuarto

día de vida y antes de los diez años.

- Complejo qR en V1.
- Complejo RSR' en V1 con R' > 15 mm en menores de un año; o > 10 mm en mayores de un año.
- Aumento de la relación R/S en V1.
- Desviación del eje a la derecha.

Hipertrofia ventricular izquierda

Uno o más de:

- R en V6 > p98.
- Onda Q > 4 mm en V5 o V6.
- R en V1 por debajo del percentil 5.
- S en V1 > p98.

Tabla 6. Amplitud de la onda Q. Valores p98 (mm) según la edad en III y V6

	< 1 d	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

a: años; d: días; m: meses; s: semanas.

- R en V6 + S en V1 > p98.
- Ondas T negativas en V5 o V6.
- Desviación del eje a la izquierda.

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 (tabla 6).

- Ondas Q patológicas sugieren: hipertrofia ventricular (derecha o izquierda), bloqueo de rama izquierda o después de un infarto de miocardio.

Progresión RS

- En los adultos y en los niños mayores de tres años:

- R pequeña y S dominante en V1.
- R y S similares en V2 y V3.
- R dominantes en V4-V6.
- Neonatos:
 - R dominante en precordiales derechas.
 - S dominante en V5 y V6.
- Progresión anormal sugiere: hipertrofia ventricular, alteraciones de la conducción ventricular o infarto de miocardio.

6. Onda T y segmento ST

Onda T

- Positiva en V1 durante los primeros días de vida.
- Negativa en V1 desde los siete días hasta los diez años de edad.
- Siempre positivas en V5-V6; si están invertidas, ello sugiere: hipertrofia ventricular izquierda grave, miocarditis, pericarditis o infarto de miocardio.

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

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) acompañándose de ondas T altas.
- Desviaciones anormales del segmento ST hacen sospechar: pericarditis o isquemia miocárdica, hipertrofia ventricular izquierda o derecha graves, efecto digitálico, miocarditis, isquemia miocárdica o alteraciones hidroelectrolíticas.

Tabla 8. Valores normales del intervalo QTc

< 6 meses	≤ 0,450 segundos
Niños	≤ 0,440 segundos
Adolescentes y adultos	≤ 0,430 segundos

7. Intervalos PR y QT

Intervalo PR

Véase la tabla 7.

- PR corto sugiere: preexcitación (síndrome Wolf-Parkinson-White).
- PR largo: bloqueo AV de primer grado (intervalo PR >LSN), sugiere: miocarditis, alteraciones electrolíticas, hiperpotasemia, intoxicación por digital, ingesta de fármacos o personas normales con aumento del tono vagal.

Intervalo QT

Véase la tabla 8.

- $QTc = QT/\sqrt{\text{intervalo R-R}}$ (medido en seg).
- Intervalo QT prolongado: hipocalcemia, miocarditis, enfermedades miocárdicas difusas, traumatismo craneal, síndrome de QT largo y fármacos (eritromicina, antihistamínicos).

Bibliografía

1. O'Connor M, McDaniel N, Brady WJ. The pediatric electrocardiogram part II: Dysrhythmias. *Am J Emerg Med.* 2008;26(3):348-58.
2. O'Connor M, McDaniel N, Brady WJ. The pediatric electrocardiogram. Part I: Age-related interpretation. *Am J Emerg Med.* 2008;26(2):221-8.
3. Chan TC, Sharieff GQ, Brady WJ. Electrocardiographic manifestations: pediatric ECG. *J Emerg Med.* 2008;35(4):421-30.
4. Pérez-Lescure Picarzo J, Echávarri Olavarría F. El electrocardiograma en Pediatría de Atención

Primaria (I). Aspectos generales, indicaciones e interpretación sistemática. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2005;7:277-302.

5. Pérez-Lescure Picarzo J, Echávarri Olavarría F. El electrocardiograma en Pediatría de Atención Primaria (II). Cambios relacionados con la edad y arritmias básicas. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2005;7:463-80.

6. Pérez-Lescure Picarzo J. Guía rápida para la lectura sistemática del ECG pediátrico. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2006;8:319-26.

