

---

# El electrocardiograma en Pediatría de Atención Primaria (II). Cambios relacionados con la edad y arritmias básicas

FJ. Pérez Lescure<sup>a,b</sup>, F. Echávarri Olavarría<sup>b</sup>

<sup>c</sup>Cardiología Infantil

<sup>b</sup>Unidad de Pediatría, Fundación Hospital Alcorcón. Alcorcón, Madrid

---

Rev Pediatr Aten Primaria. 2005;7:463-480

F. Javier Pérez Lescure, [jplescore@fhacorcon.es](mailto:jplescore@fhacorcon.es)

## Resumen

*El electrocardiograma (ECG) sigue siendo el método de elección para el diagnóstico no invasivo de las arritmias, siendo una prueba fácil de realizar, rápida, barata y uno de los pocos métodos diagnósticos inmediatos con los que cuenta el pediatra de AP.*

*Cuando se interpreta el electrocardiograma de un niño, se deben considerar las variaciones normales que aparecen con el desarrollo, debido a los cambios fisiológicos del aparato circulatorio, y tener a mano una tabla de valores normales.*

*La intención de este artículo es repasar los conceptos generales de la interpretación del ECG en pediatría, mostrar un método sistemático de lectura del mismo y proporcionar tablas de valores de referencia.*

*El pediatra de Atención Primaria no necesita tener grandes conocimientos de electrofisiología sino, en la mayoría de los casos, saber si un ECG es normal o no.*

**Palabras clave:** *Electrocardiografía, Métodos diagnósticos, Cardiopatía.*

## Abstract

*Electrocardiography is the method of choice for non-invasive diagnosis of arrhythmia being a procedure easy to perform, fast, not expensive and a procedure often available for the primary care paediatrician.*

*Interpretation requires considering the normal changes with age brought about by the physiological variations that occur in the circulatory system.*

*In order to interpret paediatric electrocardiograms, the age of the patient and a table of normal values are essential.*

*This article outlines general concepts of paediatric ECGs, shows a systematic approach for interpretation and includes tables of normal values.*

*Primary care paediatricians do not need a vast knowledge on electrophysiology but to distinguish between a normal and a pathological ECG.*

**Key words:** *Electrocardiography, Diagnostic techniques and procedures, Heart diseases.*

## Contenido

### Parte I

Introducción

Aspectos generales

Principio electrofisiológico. Ondas, intervalos y milímetros. Colocación de las derivaciones. Sistema de referencia hexaxial

Indicaciones del ECG

Interpretación sistemática

Frecuencia

Ritmo y onda P

Eje QRS y T

Eje QRS. Eje de la onda T

Onda P

Hipertrofia auricular

Complejo QRS

Duración. Alteraciones de la conducción intraventricular. Bloqueo incompleto de rama derecha. Bloqueo completo de rama derecha. Hemibloqueo anterior izquierdo. Hemibloqueo posterior izquierdo. Bloqueo completo de rama izquierda. Amplitud. Hipertrofia ventricular derecha. Hipertrofia ventricular izquierda. Onda Q. Progresión RS. Relación R/S

### Parte II

Onda T y segmento ST

Onda T. Segmento ST

Intervalos PR y QT

Intervalo PR. Intervalo QT

Cambios en el ECG relacionados con la edad

Arritmias básicas

Taquicardia sinusal

Bradicardia sinusal

Arritmia sinusal

Pausa sinusal

Marcapasos auricular migratorio

Extrasístoles supraventriculares

Extrasístoles ventriculares

Alteraciones de la conducción aurículoventricular

Bloqueo de 1º grado. Bloqueo de 2º grado. Bloqueo de 3º grado o completo. Preexcitación

Trastornos electrolíticos

Calcio. Potasio

## PARTE II

### Onda T y segmento ST

---

#### Onda T

La onda T representa la repolarización ventricular. La onda T es positiva en V1 durante los primeros días de vida. Después de los 7 días la onda T se invierte en V1 permaneciendo así hasta los 10 años

de edad. La persistencia de ondas T positivas en V1 en este grupo de edad sugieren hipertrofia ventricular derecha.

Las ondas T son siempre positivas en las derivaciones precordiales izquierdas (V5, V6). Las ondas T invertidas en estas derivaciones pueden encontrarse en la hipertrofia ventricular izquierda severa, miocarditis, pericarditis e infarto de miocardio.

---

ECG nº 15. Trazado de un adolescente con "repolarización precoz".

---



En la hiperkalemia las ondas T son altas. En el hipotiroidismo las ondas T pueden estar aplanadas o invertidas.

### 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. Una excepción es la "repolarización precoz". La repolarización precoz es una variante normal de desviación del segmento ST que aparece en ocasiones en adolescentes sanos y en la que el segmento ST puede estar elevado 2-4 mm. Por lo general esta elevación se observa en las derivaciones laterales (V4-V6) e inferiores (I, III y AVF) acompañándose de ondas T altas. Si la elevación supera los 4 mm y la onda T es de baja amplitud no debe establecerse el diagnóstico de repolarización precoz benigna. El ECG n.º 15 muestra el trazado de un adolescente con "repolarización precoz"

Las desviaciones anormales del segmento ST suelen ir acompañados de cambios en la onda T. La desviación anormal del segmento ST adopta una de las formas siguientes:

Inclinación hacia abajo, seguida de onda T difásica o invertida.

Segmento ST recto u horizontal prolongado durante más de 0,08 seg.

Puede haber desviación patológica

del segmento ST en la pericarditis o en cualquier situación que produzca daño miocárdico como en los casos de alteraciones congénitas coronarias.

Pueden también originar cambios anormales en el segmento ST y onda T en los niños la HVI o derecha severas, el efecto digitalico, la miocarditis, isquemia miocárdica y las alteraciones hidroelectrolíticas.

Los cambios que se observan en la pericarditis son los siguientes:

- Voltajes de QRS menores de 5 mm en caso de derrame pericárdico
- Cambios evolutivos en ST y onda T:
  - Elevación del ST en las derivaciones que representan el VI.
  - Normalización de los cambios del ST en 2-3 días.
  - Inversión de la onda T (con ST isoelectrico) 2 a 4 semanas tras el inicio de la pericarditis.

Los hallazgos ECG de la miocarditis son inespecíficos y pueden incluir: bloqueo AV de primer y segundo grado, voltajes bajos de QRS (5 mm o menos en derivaciones de extremidades), T aplanadas, alargamiento del intervalo QTc y arritmias.

Los hallazgos ECG en el infarto de miocardio, que son evolutivos, incluyen:

- Primeras horas: segmento ST elevado con onda Q profunda y amplia.

- Pocos días: onda Q profunda y amplia, segmento ST elevado, onda T bifásica.
- 2-3 semanas: onda Q profunda y amplia, onda T invertida.
- Resolución: onda Q profunda y amplia.

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

Podemos encontrar un intervalo PR corto en la preexcitación (síndrome Wolf-Parkinson-White (WPW), síndrome de Lown-Ganong-Levine) la glucogenosis o en los ritmos originados en la unión auriculoventricular.

El ECG nº 16 muestra un el ECG basal de un niño con historia de palpitaciones y opresión torácica y que muestra una preexcitación (WPW).

Un bloqueo AV de primer grado (intervalo PR por encima del límite superior de la normalidad) puede aparecer en procesos inflamatorios, miocarditis, alteraciones electrolíticas, hiperpotase-

## Intervalos (PR y QT)

### Intervalo PR

El intervalo PR varía con la edad y con la frecuencia cardiaca; en la tabla VIII se muestran los valores normales y el límite superior; en la tabla IX se muestran los límites inferiores del intervalo según la edad.

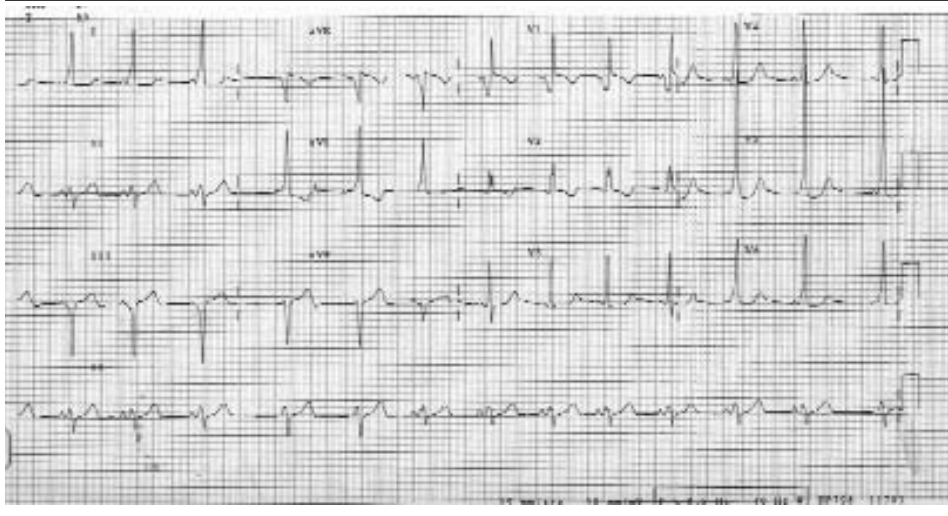
**Tabla VIII.** Valores intervalo PR en segundo

Edad	Valor normal (límite superior normalidad)
0-1 mes	0,09-0,10 (0,12)
1-6 meses	0,09-0,11 (0,14)
6-12 meses	0,10-0,12 (0,14)
1-3 años	0,10-0,12 (0,15)
3-8 años	0,12-0,15 (0,17)
8-12 años	0,14-0,16 (0,18)
12-16 años	0,15-0,16 (0,19)
Adulto	0,15-0,17 (0,21)

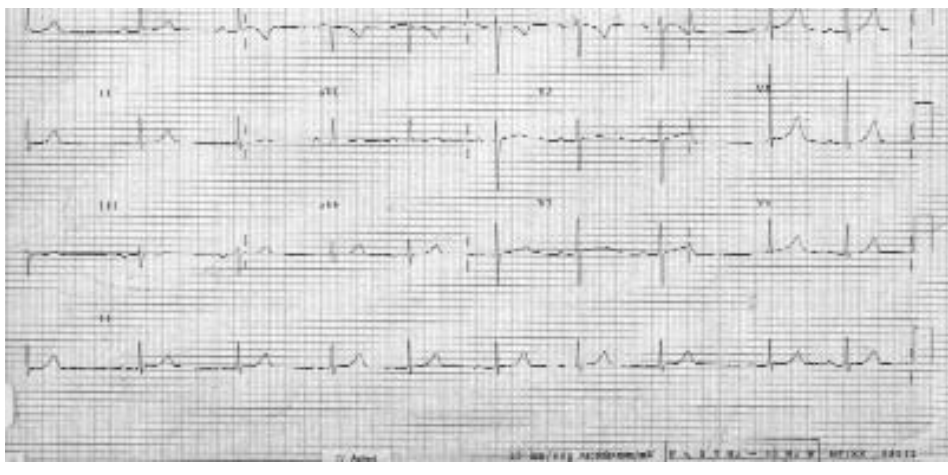
**Tabla IX.** Intervalo PR límite inferior normalidad

< 3 años	0,08
3-16 años	0,10
> 16 años	0,12

**ECG nº 16.** ECG basal de un niño con historia de palpitaciones y opresión torácica y que muestra una preexcitación (WPW).



**ECG nº 17.** Trazado con bloqueo AV de primer grado en niños de 14 años.



mia, intoxicación digital, ingesta de fármacos o personas normales por aumento del tono vagal.

El trazado ECG n.º 17 muestra un bloqueo AV de primer grado en un niño de 14 años.

## Intervalo QT

El intervalo QT representa la despolarización y repolarización de los ventrículos y su prolongación se asocia con arritmias ventriculares, síncope y muerte súbita. Se mide desde el inicio del complejo QRS hasta el final de la onda T. Se debe utilizar el intervalo más largo de cualquier derivación. El intervalo QT varía con la frecuencia pero no con la edad excepto en la infancia. El intervalo QT se expresa en relación con la frecuencia mediante la fórmula de Bazett como el intervalo QT corregido (con todas las medidas en segundos):

$$QTc = QT / \sqrt{\text{intervalo R-R}}$$

Donde:

QT: milímetros desde inicio de QRS hasta final de onda T multiplicado por 0,04.

Intervalo RR: milímetros desde onda R previa a onda R del latido donde medimos el QT multiplicado por 0,04.

El ECG n.º 18 muestra un intervalo QTc de 0,475 seg.

Para medir el intervalo QTc del 2º latido procederemos de la siguiente forma:

Medimos el intervalo QT (9,5 mm x 0,04 seg = 0,38 seg)

Medimos el intervalo RR precedente (16 mm x 0,04 seg = 0,64 seg).

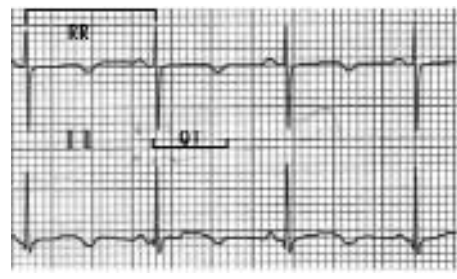
La raíz cuadrada de 0,64 = 0,8.

$$QTc = 0,38 / 0,8 = 0,475 \text{ seg}$$

Los valores normales del intervalo QTc se muestran en la tabla X.

Puede observarse un intervalo QT prolongado en la hipocalcemia, miocarditis, enfermedades miocárdicas difusas, traumatismo craneal y síndrome de QT largo. Así mismo diversos fármacos prolongan el intervalo QTc incluyendo antiarrítmicos, antidepresivos tricíclicos, antibióticos (eritromicina, trimetropin

**ECG n.º 18.** Trazado con un intervalo QTc de 0,475 seg.



**Tabla X.** Valores normales intervalo QTc

< 6 meses	≤ 0,45 seg
Niños	≤ 0,44 seg
adolescentes y adultos	≤ 0,425 seg

sufametoxazol) y algunos antihistamínicos.

Un intervalo QT corto es un signo de efecto digitálico o hipercalcemia.

En caso de encontrar un intervalo QTc ligeramente prolongado (0,44-0,48 seg) sin otros datos de síndrome de QT largo (SQTL), en niños con antecedentes de palpitaciones, síncope o presíncope, puede ser necesaria la realización una prueba de esfuerzo para valoración del intervalo QTc durante el post-esfuerzo inmediato (la respuesta normal es el acortamiento) así como la respuesta normal de frecuencia sinusal.

En todo niño con episodios de síncope o presíncope atípicos o con antecedentes de muerte súbita en la familia, se debe realizar un ECG y medir el intervalo QTc para descartar la presencia de SQTL.

### **Cambios en el ECG relacionados con la edad**

En la vida fetal la resistencia vascular pulmonar es elevada (los pulmones están llenos de líquido) mientras que la resistencia sistémica es baja (lecho vascular placentario). En el recién nacido el ventrículo derecho (VD) es más grande que el izquierdo. A partir del nacimiento se invierten de forma gradual las resistencias vasculares al ir aumentando progresivamente las sistémicas y disminuir

las pulmonares, lo que ocasiona el aumento de tamaño del ventrículo izquierdo a lo largo del infancia.

El ECG de un recién nacido tiene R dominante en V1, desviación derecha de eje y S dominante en V6. Conforme el niño va creciendo, la dominancia derecha se convierte en dominancia izquierda con S dominante en V1 y R dominante en V6 (ver en el apartado progresión RS en la Parte I).

En comparación con los adultos, el ECG de los lactantes y niños tiene:

- Dominancia ventricular derecha que va cambiando al aumentar la edad a dominancia ventricular izquierda.
- Potenciales ventriculares elevados especialmente en las derivaciones precordiales medias.
- Desviación derecha del eje frontal QRS.
- Frecuencias más elevadas con duración de las ondas (onda P y complejo QRS) y de los intervalos (PR y QT) más cortas.

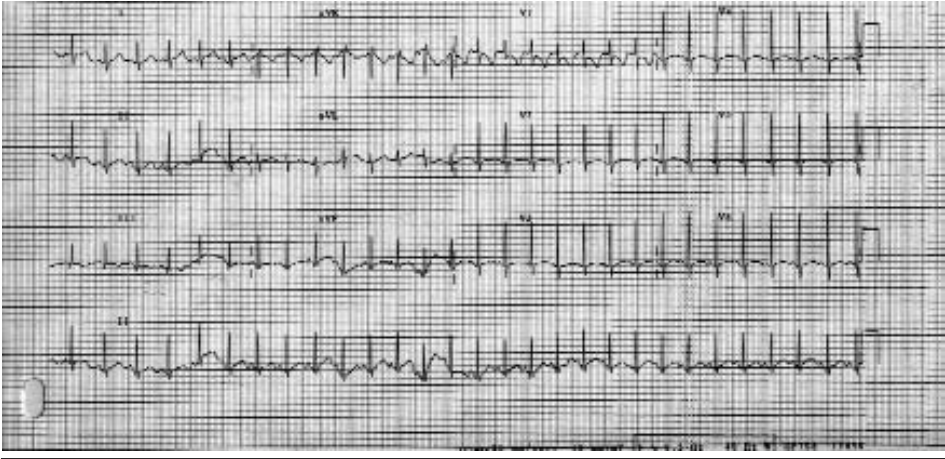
### **Arritmias básicas**

#### **Taquicardia sinusal**

Ritmo sinusal (ondas p delante de cada complejo QRS, PR constante, eje de P entre 0 y 90.º) a una frecuencia mayor de lo normal para la edad del paciente.



**ECG n° 19.** Trazado de un paciente con taquicardia sinusal de 170 lpm.



**ECG n° 20.** Trazado de un paciente con bradicardia sinusal de 45 lpm.



Habitualmente se considera taquicardia una frecuencia mayor de 140 latidos por minuto (lpm) en niños y mayor de 160 lpm en lactantes. La causa más frecuente en niños es la ansiedad derivada de la realización del ECG: otras causas,

fiebre, anemia, hipertiroidismo, insuficiencia cardiaca, etc.

El ECG n.º 19 muestra un trazado de un paciente con taquicardia sinusal de 170 lpm.

### **Bradicardia sinusal**

La frecuencia cardiaca es menor del límite inferior de la normalidad con complejo P-QRS normales. Se considera bradicardia la frecuencia cardiaca menor de 80 lpm en el neonato, menor de 60 lpm en niños entre 3 y 9 años y menor de 50 lpm en mayores de 9 años. La bradicardia sinusal puede aparecer en adolescentes deportistas sanos. Puede aparecer también en casos de aumento de la presión intracraneal, hipotiroidismo, hipotermia o hipoxia grave.

El ECG n.º 20 muestra un trazado de un paciente con bradicardia sinusal de 45 lpm.

### **Arritmia sinusal**

La arritmia sinusal respiratoria es un hallazgo normal en niños sanos en donde la frecuencia cardiaca aumenta du-

rante la inspiración y va haciéndose más lenta durante la espiración, pero manteniendo la configuración normal y la relación normal P-QRS (ECG n.º 21). Puede haber cambios mínimos en la configuración de la onda P e intervalo PR. No indica patología.

### **Pausa sinusal**

La pausa sinusal es el resultado del fracaso momentáneo del nodo sinusal para iniciar el impulso. Puede producirse un latido de escape de zonas inferiores como la zona de la unión AV. Puede deberse a aumento del tono vagal o a situaciones que cursen con hipoxia.

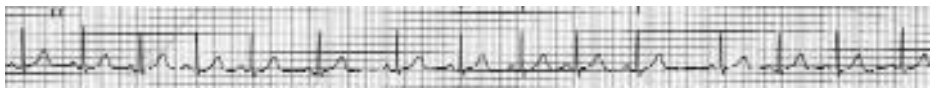
### **Marcapasos auricular migratorio**

Es un hallazgo habitual sin significado patológico y consiste en la variación de la morfología de la onda P por la activa-

---

**ECG n.º 21.** *La arritmia sinusal respiratoria es un hallazgo normal en niños sanos.*

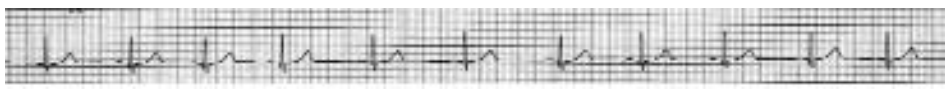
---



---

**ECG n.º 22.** *Trazado en el que se muestra como se va modificando la morfología de la onda P al iniciarse el impulso en distintas regiones de aurícula.*

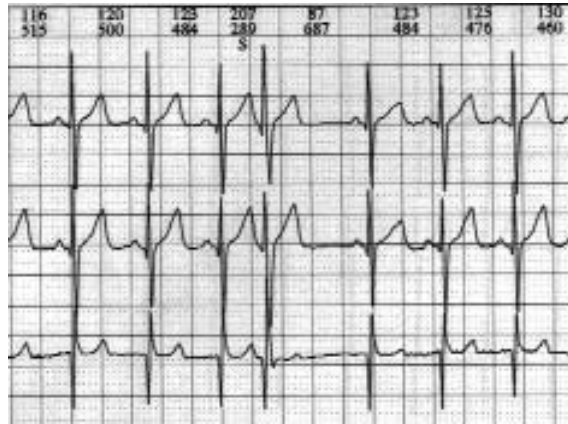
---



---

**ECG nº 23.** *El cuarto latido de este trazado es una extrasístole supraventricular.*

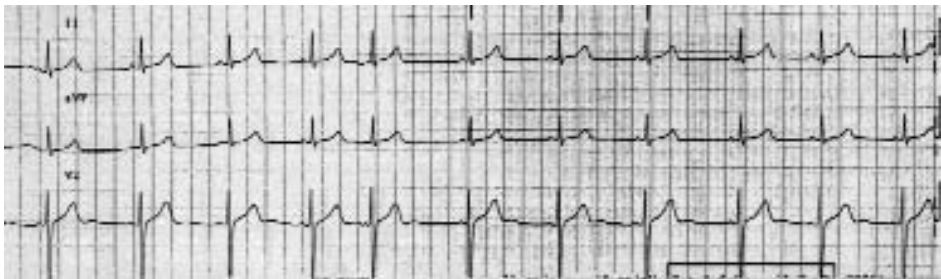
---



---

**ECG nº 24.** *El quinto latido de este trazado es una extrasístole auricular (latido precoz con P distinta al ritmo de base).*

---



ción de regiones auriculares distintas del nódulo sinusal durante la disminución episódica del ritmo sinusal sin variación del complejo QRS. El ECG n.º 22 muestra cómo se va modificando la morfología de la onda P al iniciarse el impulso en distintas regiones de aurícula.

### **Extrasístoles supraventriculares (auriculares y de la unión AV)**

Contracción prematura que puede estar o no precedida de una onda P de morfología anómala (distinta a la del ritmo basal) y QRS habitualmente similar al del ritmo de base. El cuarto latido

---

**ECG nº 25.** Trazado con extrasístoles ventriculares.

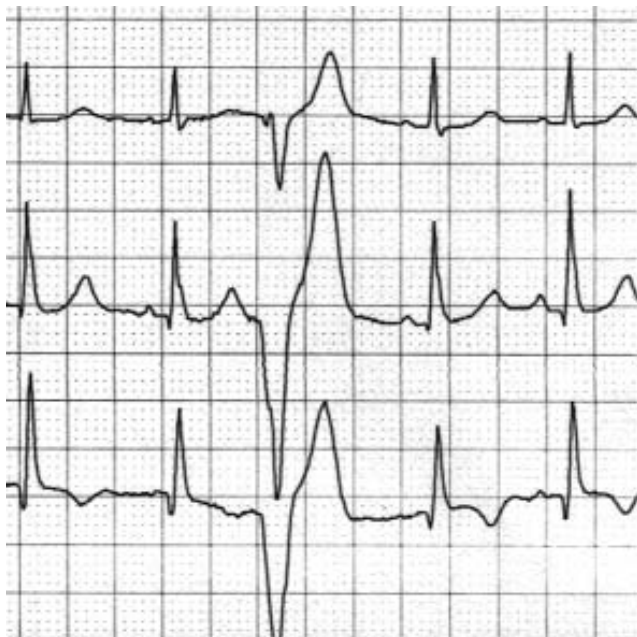
---



---

**ECG nº 26.** Trazado con extrasístoles ventriculares.

---



de trazado ECG n.º 23 es una extrasístole supraventricular. El quinto latido del ECG n.º 24 es una extrasístole auri-

cular (latido precoz con P distinta al ritmo de base). Puede aparecer en niños sanos, no tiene repercusión hemodiná-

mica. No precisan tratamiento pero es conveniente descartar la presencia de cardiopatía estructural cuando son frecuentes.

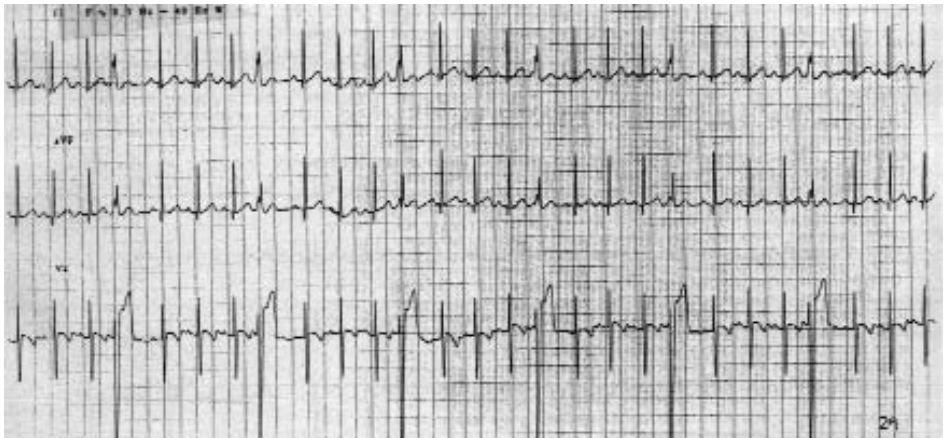
### **Extrasístoles ventriculares**

Contracción prematura con QRS ancho, extraño, con onda T orientada en dirección opuesta al complejo QRS y no prece-

---

**ECG nº 27.** Ritmo con tres latidos normales seguidos de una extrasístole ventricular.

---



---

**ECG nº 28.** Dos extrasístoles seguidos se denominan parejas.

---



da de onda P. Los trazados ECG n.º 25 y 26 muestran extrasístoles ventriculares.

Según la morfología de los QRS, los extrasístoles se dividen en: monomórficos (las extrasístoles tienen la misma morfología en la misma derivación) o polimórfi-

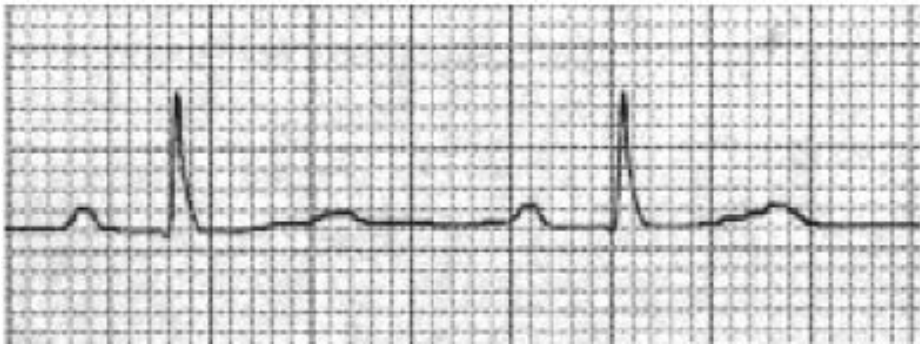
cos (las extrasístoles tienen morfología diferente en la misma derivación).

Si cada extrasístole alterna regularmente con un latido normal se denomina bigeminismo; si cada dos latidos normales se siguen de un latido extrasistólico,

---

**ECG n.º 29.** Trazado de un niño de 14 años con un intervalo PR de 0,20 segundos.

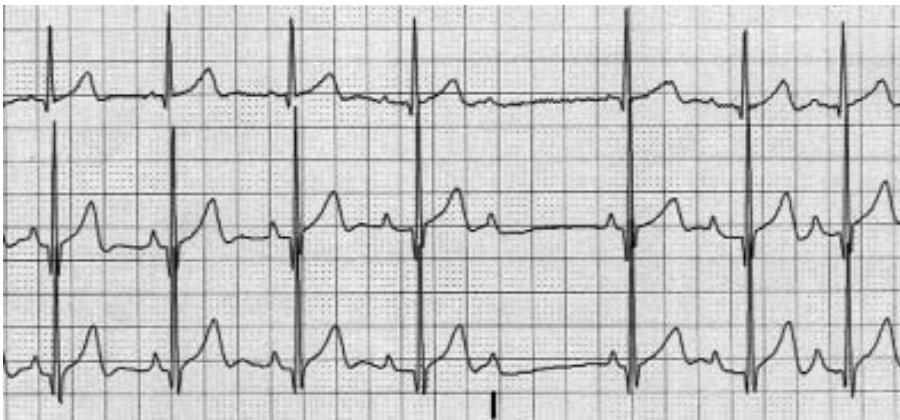
---



---

**ECG n.º 30.** Alargamiento progresivo del intervalo PR en los 4 primeros latidos, el quinto latido muestra una onda P que no conduce (señalado en la parte inferior del registro).

---



trigeminismo. EL ECG n.º 27 muestra un ritmo con tres latidos normales seguidos de una extrasístole ventricular.

Dos extrasístoles seguidos se denominan parejas (ECG n.º 28); tres extrasístoles seguidos, tripletes. Tres o más extrasístoles se denomina de forma arbitraria como taquicardia ventricular.

Los extrasístoles ventriculares aislados son frecuentes en adolescentes y niños y suelen ser benignos sobre todo si son monomórficos y disminuyen o desaparecen con el ejercicio.

Cuando los extrasístoles son frecuentes, se debe descartar la presencia de cardiopatía estructural. Habitualmente no requieren tratamiento.

La presencia de extrasístoles ventriculares frecuentes en un niño con palpitaciones puede requerir la realización de

una prueba de esfuerzo para confirmar su supresión durante el esfuerzo que representa un criterio de benignidad de la arritmia.

### **Alteraciones de la conducción aurículoventricular**

#### *Bloqueo de 1º grado*

Consiste en la prolongación del intervalo PR por encima del límite superior de lo normal para su edad, debido al retraso anormal de la conducción a nivel del nodo AV. Puede aparecer en niños sanos y no tiene habitualmente significado patológico ni precisa tratamiento. En raras ocasiones puede evolucionar a bloqueos más avanzados. El ECG n.º 29 muestra un trazado de un niño de 14 años con un intervalo PR de 0,20 segundos.

---

**ECG n.º 31.** Trazado con ondas P que no conducen en los latidos 4, 6, 8 y 10. Las marcas en la parte inferior del registro señalan la ondas P.

---



### *Bloqueo de 2º grado*

Algunas ondas P no van seguidas de QRS. Hay dos tipos:

**Mobitz tipo I** (fenómeno de Wenckebach); el PR se va alargando de forma progresiva hasta perder un QRS. El registro ECG n.º 30 presenta un alargamiento progresivo del intervalo PR en los 4 primeros latidos, el quinto latido muestra una onda P que no conduce (señalado en la parte inferior del registro). Pueden verse en niños sanos con predominio vagal, durante el sueño o en casos de miocarditis, miocardiopatías o intoxicación digitálica. El bloqueo es a nivel del nodo AV. Generalmente no progresan a bloqueo completo. No precisa tratamiento; sólo si hay una causa desencadenante, se tratará dicha causa.

**Mobitz tipo II**; la conducción es "todo o nada", existe conducción AV normal con intervalo PR normal junto con latidos en los que la conducción queda completamente bloqueada. La frecuencia auricular es normal pero la ventricular depende del número de impulsos auriculares conducidos con éxito. El trazado ECG n.º 31 muestra ondas P que no conducen en los latidos 4,6,8 y 10. Las marcas en la parte inferior del registro señalan la ondas P.

Es más grave que el tipo I porque puede evolucionar a bloqueo completo.

El bloqueo se produce a nivel del haz de His.

### *Bloqueo de 3º grado o completo*

La actividad auricular y ventricular son completamente independientes (disociación aurícula-ventricular). Las ondas P son regulares a una frecuencia normal para la edad del paciente. Los complejos QRS son regulares pero a una frecuencia mucho más baja.

### **Preexcitación**

La preexcitación supone que una parte del tejido ventricular se activa antes de lo que le corresponde en relación con la conducción His-Purkinje normal. Esta activación anómala tiene lugar a través de una conexión accesoria entre el músculo auricular y ventricular. Los hallazgos en el ECG consisten en:

- Intervalo PR corto (menor al límite inferior de la normalidad para la edad del paciente) (ver Tabla VIII).
- Onda delta (retraso inicial del complejo QRS).
- QRS amplio (mayor al límite superior de la normalidad).

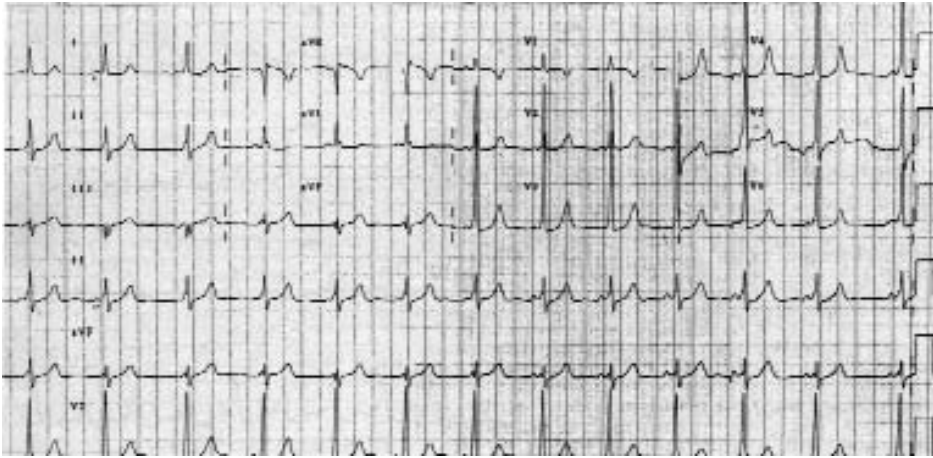
El síndrome de Wolf-Parkinson-White (WPW) es la forma clásica de preexcitación con episodios de taquicardia por reentrada. El Síndrome de WPW puede acompañar cardiopatías congénitas co-



---

**ECG nº 32. Trazado de paciente con síndrome de preexcitación.**

---



mo la anomalía de Ebstein o las enfermedades por depósito como la glucogenosis.

El ECG nº 32 muestra el trazado de pacientes con síndrome de preexcitación.

### **Trastornos electrolíticos**

#### *Calcio*

Hipercalcemia: produce una prolongación del segmento ST y del intervalo QTc.

Hipercalcemia: acorta el segmento ST y el intervalo QTc.

#### *Potasio*

Hipopotasemia: provoca onda u prominente, ondas T aplanadas y descenso del segmento ST.

Hiperpotasemia: provoca de forma progresiva ondas T altas y picudas, aumento de la duración del complejo QRS, prolongación del intervalo PR, ausencia de onda P y fibrilación ventricular.

## Bibliografía

---

1. Garson A Jr, Bricker JT, McNamara DG. The Science and Practice of Pediatric Cardiology. Philadelphia: Lea and Febiger; 1990.
2. Park M. Cardiología Pediátrica. 2ª edición. Harcourt Brace / Elsevier; 1999.
3. Park MK, Guwtheroth W. El electrocardiograma pediátrico. 3ª edición. Madrid: Editorial Mosby; 1994.

