

# **I CURSO INTERNACIONAL AVANZADO DE ECG SOLAECCE 2014-2015**

Nuevas fronteras de una disciplina centenaria.

**Clase 1 – Valor del Electrocardiograma en el siglo XXI**

**Dr. Andrés Ricardo Pérez Riera**

**Jefe del Sector Electrovectorcardiografía – Disciplina de Cardiología – Facultad  
ABC – Fundación ABC – Santo André – San Pablo – Brasil**

**[riera@uol.com.br](mailto:riera@uol.com.br)**

## Valor del Electrocardiograma en el siglo XXI

El electrocardiograma de 12 derivaciones (ECG) y sus metodologías derivadas sigue vigente en el siglo XXI, como uno de los cinco pilares del diagnóstico cardiológico: el pilar clínico (interrogatorio y examen físico), ECG y ecocardiograma transtorácico. **Figura 1.** Más del 95% de los diagnósticos en cardiología se realizan sin necesidad de otros métodos complementarios.

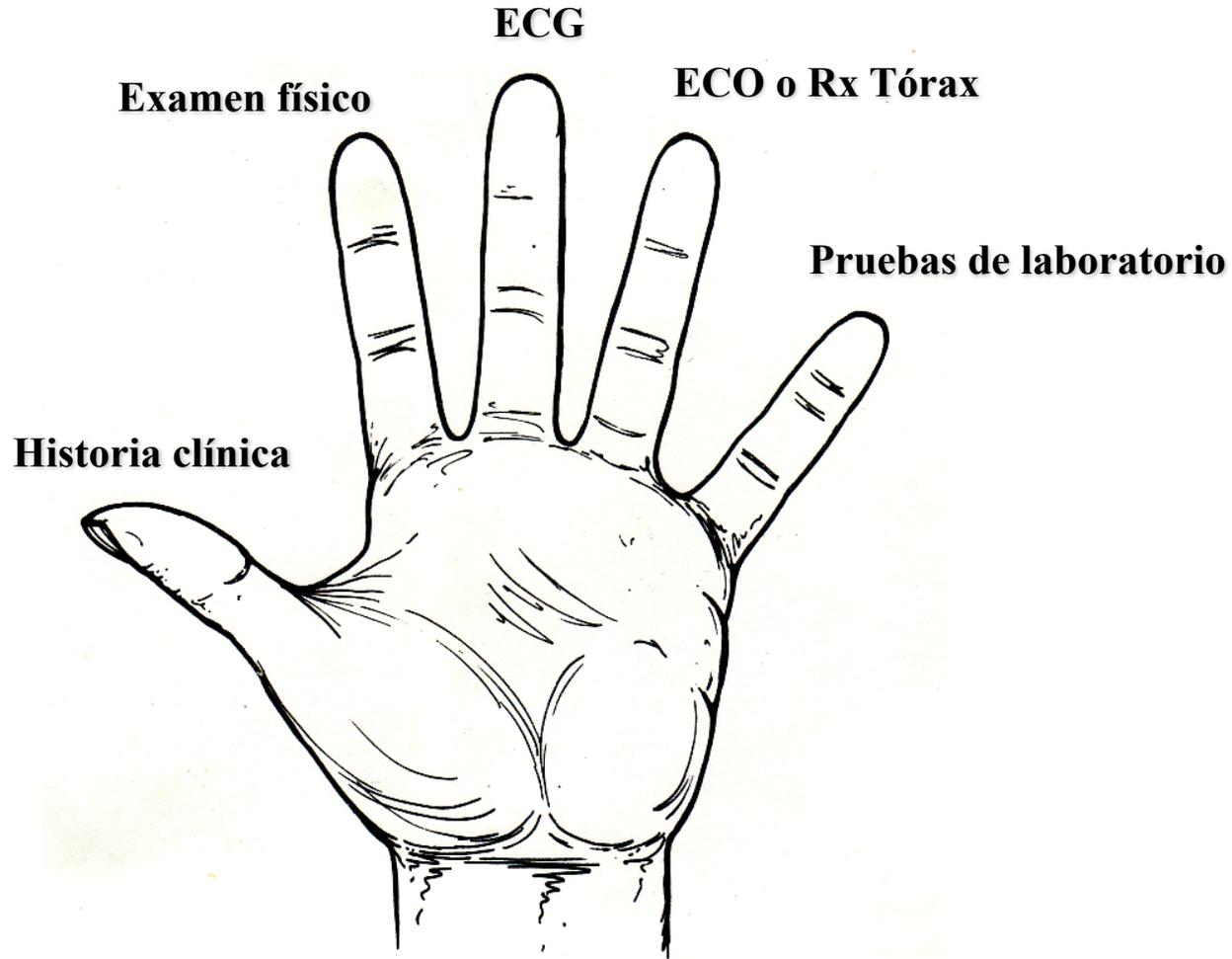
A pesar del centenario sigue siendo la base del razonamiento complementario para los cardiólogos, internistas, médicos clínicos, intensivistas, en la sala de emergencia y en pediatría. Son diversos las situaciones donde el ECG es el *gold standard*: al tomar decisiones de conducta frente a un cuadro clínico compatible con síndrome coronario agudo. **Figura 2.** En este contexto, la presencia o no de supradesnivel del segmento ST es un divisor de aguas para la indicación de estudio invasivo o conducta sólo farmacológica. **Figura 3**

Resulta decisivo en los casos de insuficiencia cardíaca refractaria a la medicación adecuada y terapia de resincronización. Son parámetros predictivos de buena respuesta el *ritmo sinusal*, *ausencia de onda P que sugiera trastorno de conducción interauricular*, *patrón de bloqueo completo de rama izquierda con duración de QRS  $\geq 130$  ms (hombres) y 140 ms (mujeres)*. *En presencia de VI hipertrófico o dilatado, el criterio de duración de BCRI ( $\geq 120$  ms) posee baja especificidad. Los criterios de BRI estrictos asociados a muesca en por lo 2 derivaciones en V1-V2 o V5-V5, I y aVL tienen sensibilidad y especificidad elevada.* **Figuras 4 y 5.**

En el diagnóstico de las canalopatías genéticas sin cardiopatía estructural, indicación clase 1 en el diagnóstico de síncope (1), en miocardiopatías y miocarditis, en cardiopatías congénitas, y en el reconocimiento de artefactos.

**Figura 1**

# **LOS 5 PILARES DEL DIAGNÓSTICO CARDIOLÓGICO**

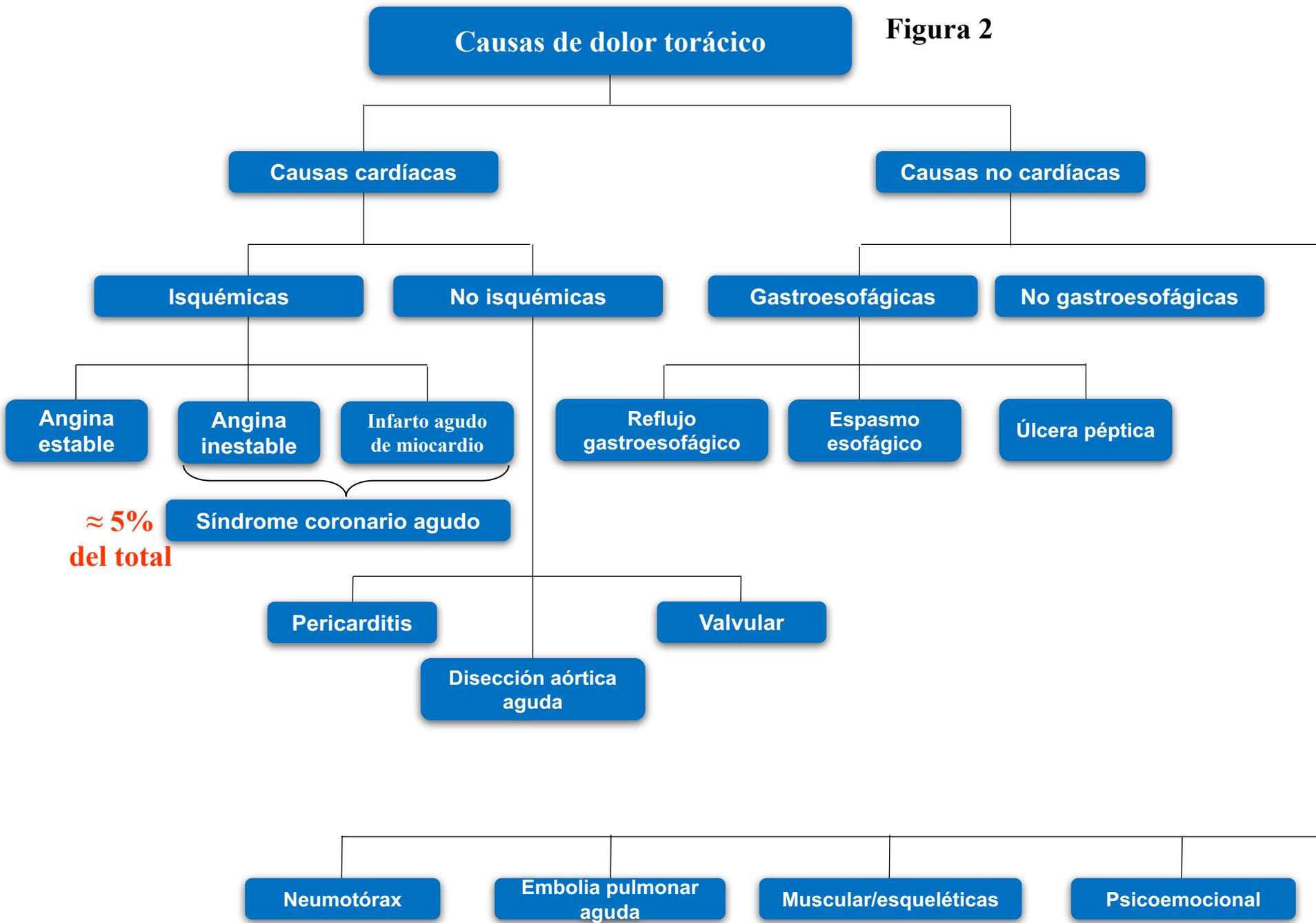


Fundamental en el diagnóstico y la conducta en presencia de arritmias. Permite identificar el origen (supraventricular, de la unión o ventricular) y orienta en la terapia (farmacológica, cardioversión, energía de radiofrecuencia o híbrida).

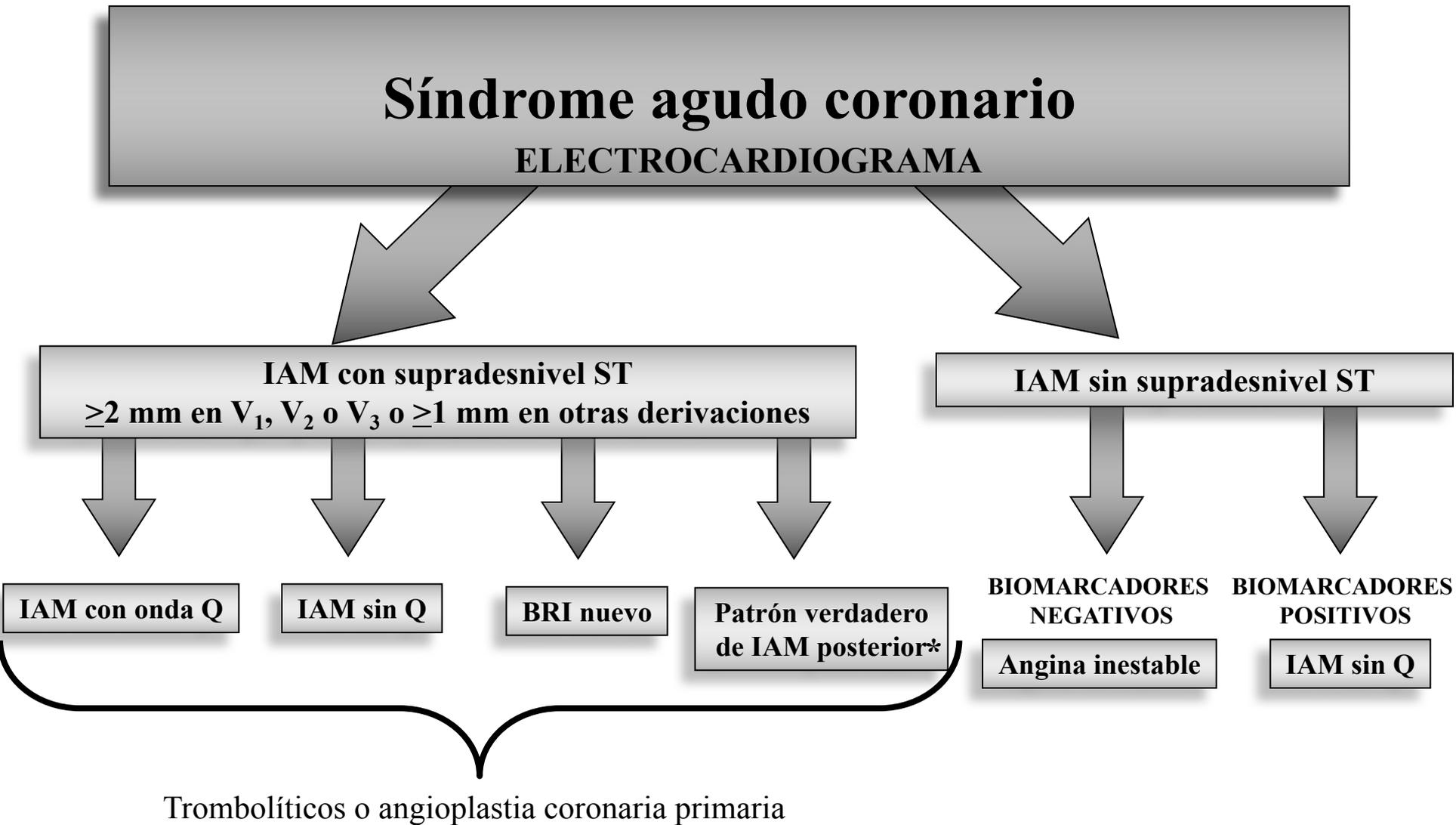
## **Principales situaciones donde el ECG puede ser decisivo o de ayuda para el diagnóstico y/o la terapéutica**

- 1. En síndrome coronario agudo. Figuras 2 y 3*
- 2. En indicación de resincronización cardíaca en caso de ICC refractaria*
- 3. En cuadros de síncope (indicación clase I)*
- 4. En arritmias*
- 5. En el diagnóstico de las canalopatías hereditarias*
- 6. En el diagnóstico de miocardiopatías y miocarditis*
- 7. En el screening clínico-epidemiológico de miocarditis chagásica crónica*
- 8. En trastornos electrolíticos y efecto de drogas*
- 9. En cardiopatías congénitas acianóticas y cianóticas*
- 10. En el reconocimiento de artefactos.*<sup>2</sup>

**Figura 2**



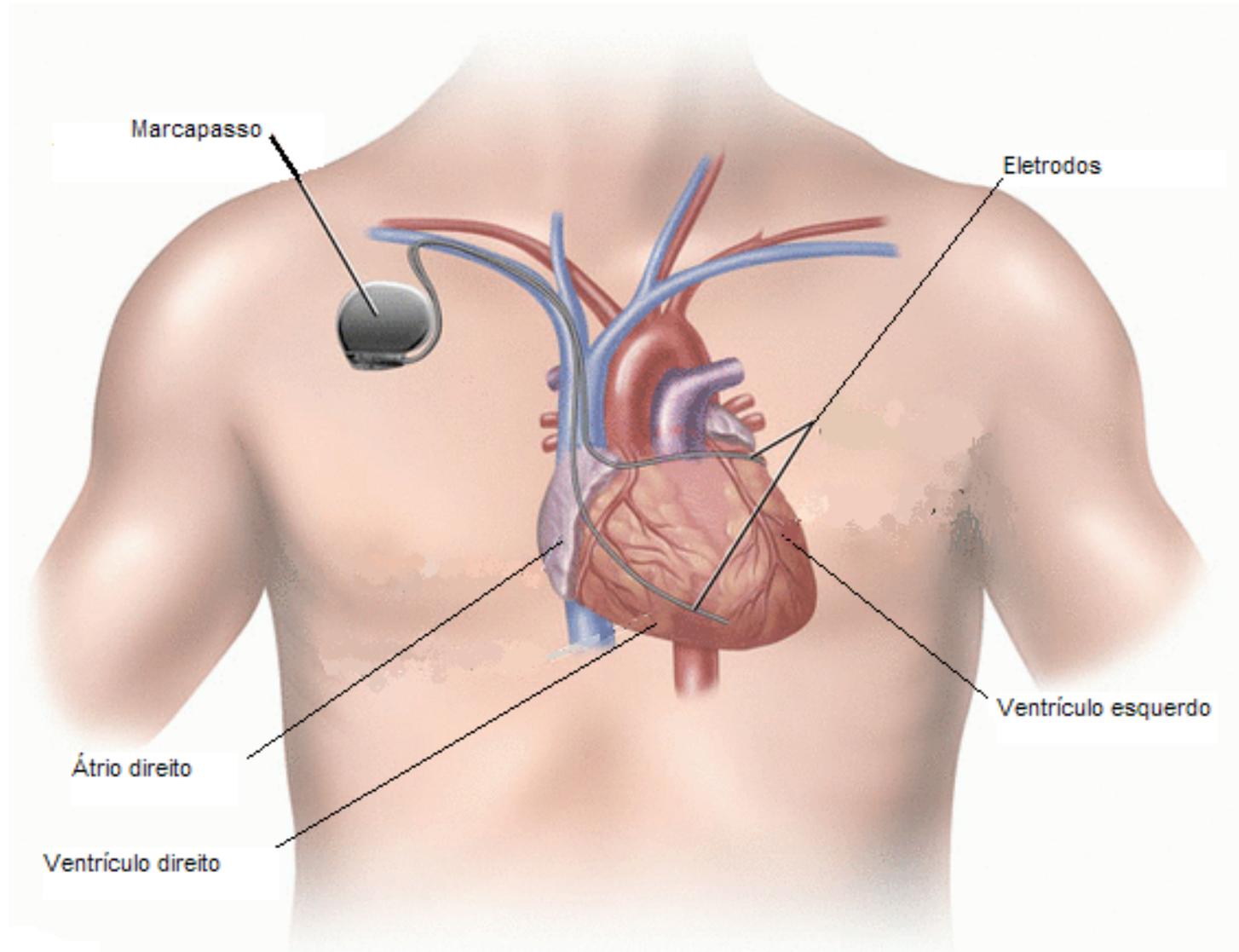
**Figura 3**



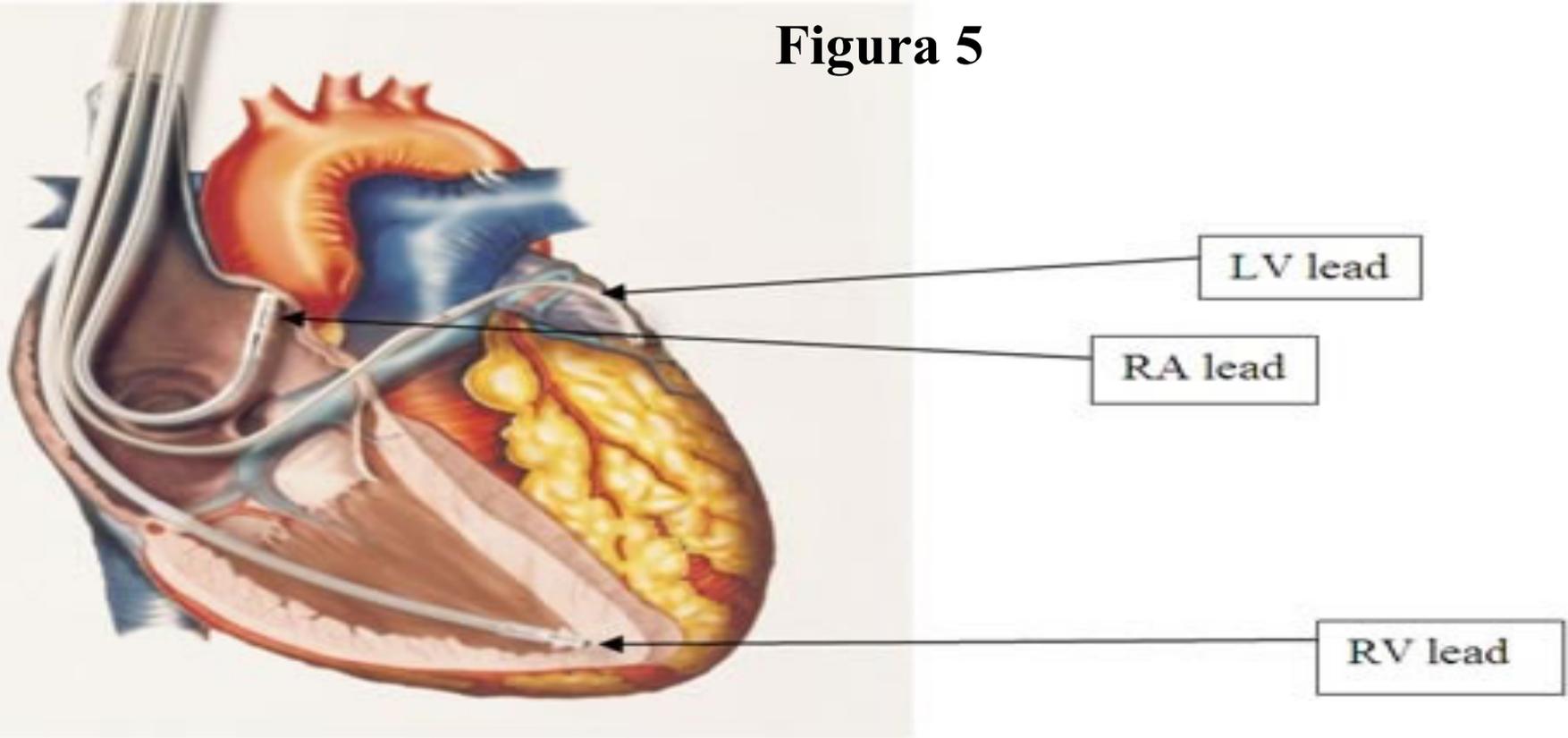
\* Basal inferior real.

## Figura 4

### Resincronización Cardíaca *multisite*: Aspectos Electrocardiográficos Relevantes



## Figura 5



Existen 2 tipos de dispositivos implantables para ICC: marcapasos resincronizador *multisite* con derivaciones en el VI, VD y AD, denominado CRT. Existe una modalidad más completa que asocia el cardiodesfibrilador automático (CRD-D). Ambos equipos ayudan a coordinar la función de bomba del corazón, y mejoran el flujo sanguíneo. Mejoran el rendimiento de la bomba, aumentando la descarga sistólica.

## **Factores electrocardiográficos asociados con baja fracción de eyección en presencia de BCRI**

Los siguientes parámetros electrocardiográficos se asocian con FEy baja en presencia de BCRI.

1. Onda P de duración  $\geq 120$  ms
2. Componente negativo final de onda P en V1 con criterio de Morris positivo (profundo y lento)
3. Eje eléctrico de QRS en el plano frontal con desvío extremo a la izquierda ( $>30^\circ$ ) o a la derecha ( $>+90^\circ$ )
4. Duración del QRS  $\geq 160$  ms
5. Ondas S profundas en V3-V4
6. Muecas en las derivaciones inferiores.

La presencia de 2 o 3 de las alteraciones presentan VPP de 98,0% y VPN de 60,4% para FEy reducida del VI **(2)**.

# Marcadores de buena respuesta en Resincronización Cardíaca

1. Epidemiológicos: Sexo femenino
2. Etiología no isquémica
3. Electrocardiográficos: Patrón de BCRI con duración  $\geq 150$  ms. Por lo menos  $>120-130$  ms por ser considerado un marcador de disincronía eléctrica y mecánica con excepciones. El patrón y la duración de QRS es el único parámetro que debe ser utilizado según estudios randomizados.
4. ECG QRSd  $\geq 140$  ms para hombres o  $\geq 130$  ms para mujeres asociado a muesca media en QRS en por lo menos 2 derivaciones: I, aVL, V1, V2, V5 y/o V6. **(3)**
5. QRS  $>150$  ms son los que obtienen un mayor beneficio con TRC
6. fQRS presenta una sensibilidad de 93% y especificidad de 90% respectivamente para localizar el segmento con disincronía.
7. Estimulación biventricular por estimulación del área de mayor retardo **(4)**
8. Elegir el sitio de mayor retardo mecánico con vía transvenosa en venas tributarias del seno coronario (tasa de éxito 90%). El lugar de mayor retardo se evalúa por *speckle-tracking imaging* en la pared látero-dorsal.

# Marcadores de respuesta pobre en terapia de Resincronización Cardíaca

- 1) Sexo masculino (5)
- 2) Patrón de BCRD
- 3) Complejo QRS estrecho
- 4) Co-morbilidades
  - IRC: clearance de creatinina  $<30$  ml/min/m<sup>2</sup>
  - Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)
  - Anemia
  - Hipertensión Pulmonar
- 5) Enfermedad Arterial Coronaria
- 6) Cardiomegalia significativa
- 7) FEVI previa  $\leq 23\%$  (1)
- 8) Clase funcional previa IV (1)
- 9) Pacientes isquémicos con infarto Agudo de Miocardio previo (6)
- 10) Diámetro diastólico final del VI  $>75$  mm: ventriculos severamente dilatados y remodelados.
- 11) Insuficiencia mitral severa
- 12) Cicatrices en el área de implante de electrodo (umbrales altos) o grandes cicatrices que afecten  $>50\%$  del VI
- 13) Inadecuada programación de los intervalos AV y VV con Doppler mitral se observa separación de ondas E/A con optimización de intervalo AV

La terapia de resincronización cardíaca es una importante modalidad terapéutica en pacientes sintomáticos con insuficiencia cardíaca refractarios a drogas con patrón de BCRI y QRS ancho ( $\geq 120$  ms) en el electrocardiograma. Sin embargo, lamentablemente el QRS ancho (considerado como un marcador de disincronía eléctrica) está presente en solamente 30% de los pacientes con insuficiencia cardíaca, lo que hace que la mayoría de los pacientes con insuficiencia cardíaca refractarios a drogas no sean aptos para la terapia de resincronización.

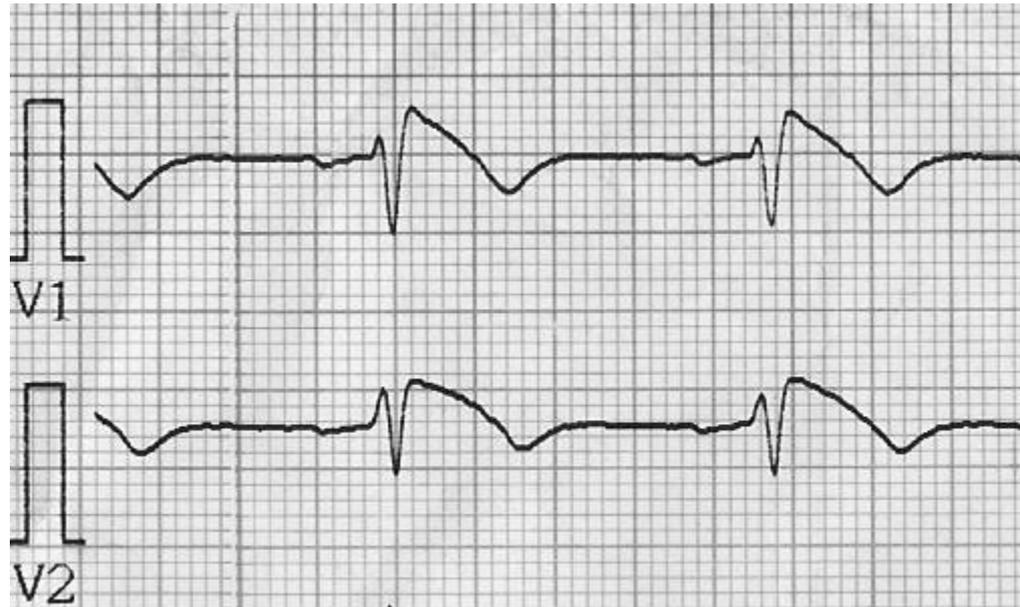
Un número significativo de pacientes con QRS estrecho presenta evidencias ecocardiográficas de disincronía ventricular izquierda. Sin embargo, hay pocos datos sobre los recursos adicionales en ECG de superficie que puede prever disincronía intraventricular.

QRS fragmentado (fQRS) es un marcador de disincronía eléctrica, lo que resulta en disincronía intraventricular significativa en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica e intervalo QRS estrecho. fQRS localiza el segmento desincronizado y puede ser útil en la identificación de pacientes que se pueden beneficiar con la terapia de resincronización cardíaca (7).

## Valor del ECG en el diagnóstico de canalopatías sin cardiopatía estructural aparente

**Síndrome de Brugada:** La confirmación diagnóstica es sólo posible en presencia de patrón tipo 1: supradesnivel del segmento ST  $\geq 2$  mm, de convexidad superior o rectilíneo oblicuo descendente seguido de T negativa en las precordiales derechas (V1-V2 o de V1 a V3) y/o derechas altas  $V_{1H}$ ,  $V_{2H}$  y  $V_{3H}$ . (aumentan la sensibilidad diagnóstica). Figura 6.

**Figura 6**



Típico patrón Brugada Tipo 1 en precordiales derechas V1 y V2

**Síndrome de QT prolongado:** La variante LQT1 se caracteriza por ondas T de base ancha, moderada dependencia de QT de las modificaciones de la frecuencia cardíaca y prolongación paradójica de QT con infusión de dosis baja de epinefrina. LQT2 se caracteriza por ondas T bífidas ( $T1-T2 > 150$  ms),

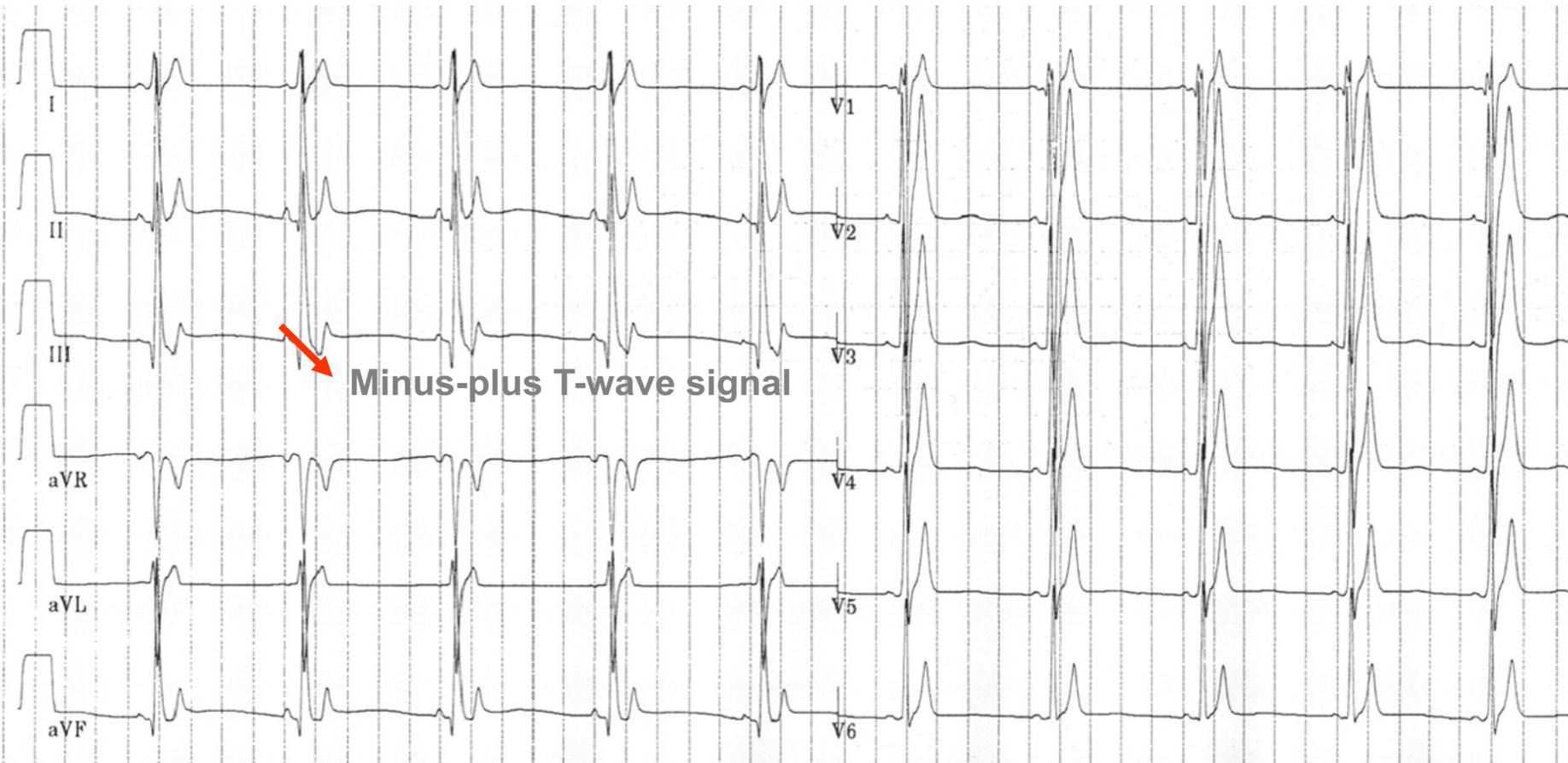
LQT3: Intervalo QT prolongado por mayor duración del segmento ST y aparición tardía de T.  
Figura 7.

**Figura 7**



**Síndrome de QT corto:** intervalos muy cortos, intervalo desde el punto J hasta el ápice de T <120 ms: Jp-Tp, ms (1 punto) (2) e intervalo desde el ápice de T al final de la misma, prolongado: Tpeak/Tend (Tpe) >94 ms en hombres y >92 ms en mujeres cuando se mide en V5, frecuente repolarización precoz, onda T de gran voltaje y base estrecha y elevada tendencia a fibrilación auricular. Figura 8.

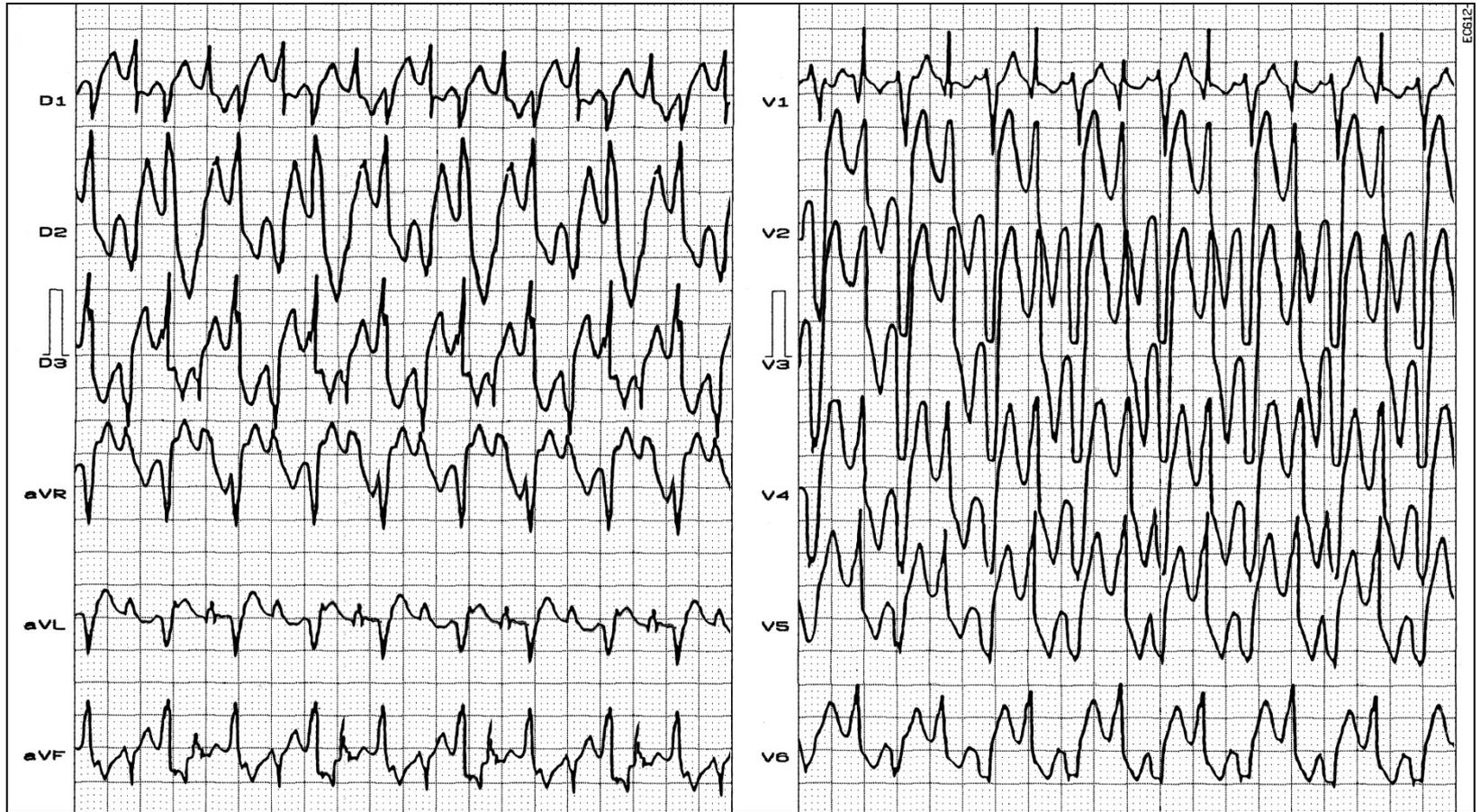
**Figura 8**



**Intervalo QT muy corto, segmento ST ausente o mínimo, onda T alta y en pico, pseudo asimétrica u onda T tipo hipercalémica**

**Taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica.** Síncopes recurrentes desencadenados por estrés físico o emocional a consecuencia de una TV polimórfica o bidireccional. En esta última, el eje de QRS varía de latido a latido de  $-60^\circ$  a  $+120^\circ$  y en las precordiales, patrón de BRI y BRD alternantes. Figura 9.

**Figura 9**



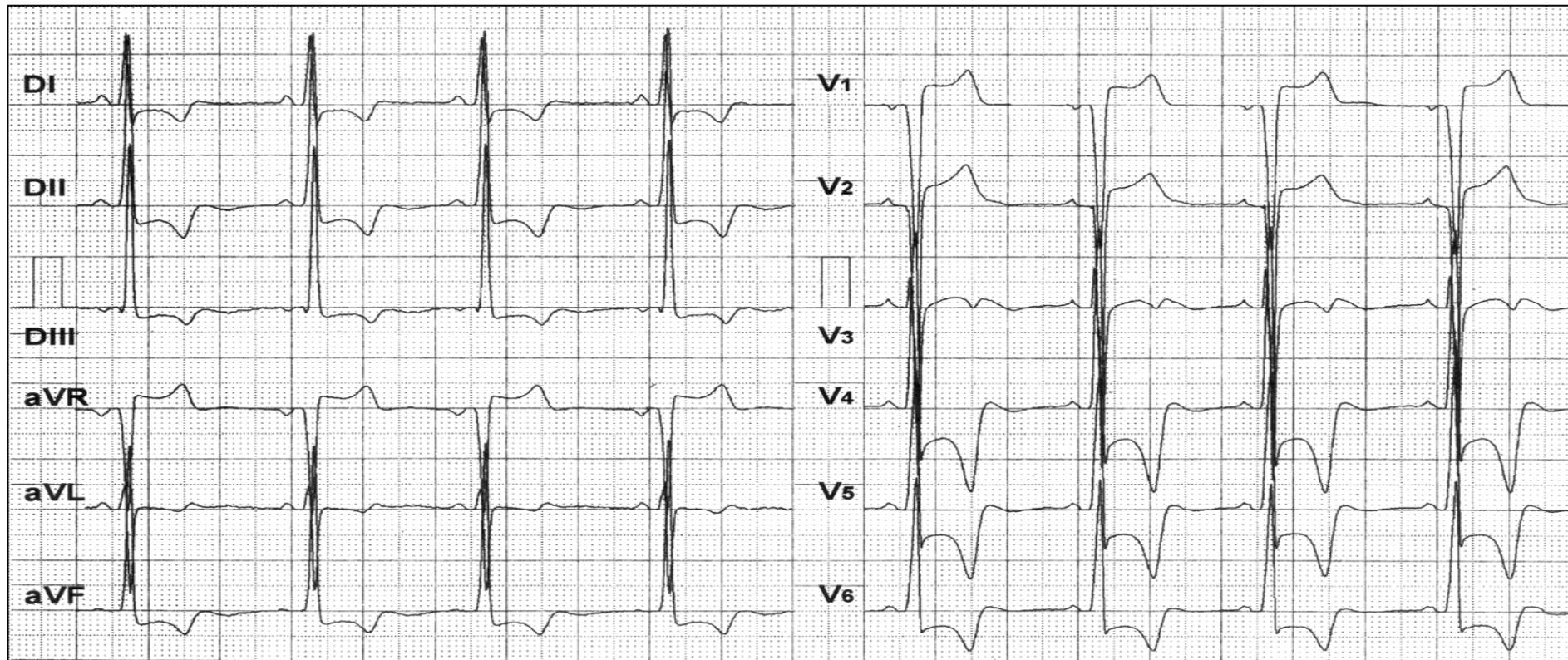
Mujer, blanca, 20 años, síncope recurrente de etiología incierta luego de estrés físico y emocional, portadora de miocardiopatía catecolaminérgica familiar. Se observan complejos QRS alternantes con morfología alternante de bloqueo de rama derecha e izquierda. El eje QRS se desplaza de  $-60^\circ$  a  $+120^\circ$ .

# En el diagnóstico de miocardiopatías y miocarditis

## En el diagnóstico de miocardiopatía hipertrófica

El ECG posee mayor sensibilidad que la auscultación y el ecocardiograma en la detección de miocardiopatía hipertrófica, principal causa de muerte súbita en atletas jóvenes menores de 35 años, es decir, cuando la auscultación es negativa y el ecocardiograma normal, el ECG puede hacer sospechar de la existencia de miocardiopatía hipertrófica (8). Figura 10.

**Figura 10**



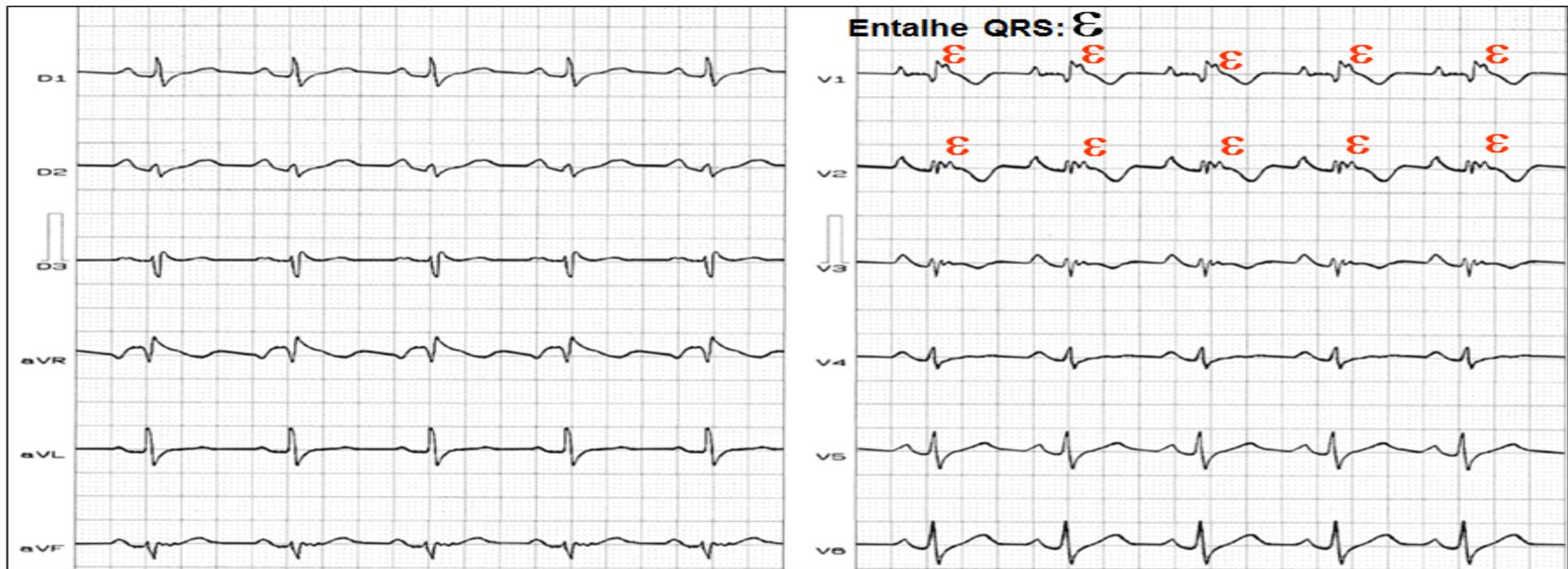
MCH, forma no obstructiva: Porción apical del septo con 32 mm de grosor diastólico. SAI.  
SVI: Patrón sistólico por importante alteración secundaria de la repolarización ventricular en pared antero-lateral e inferior.

## *En el diagnóstico de miocardiopatía/displasia arritmogénica del VD*

Aproximadamente el 90% de los portadores presentan ECG alterados, y en el seguimiento ninguna M/D/AVD presenta ECG normal a los seis años. Son criterios mayores: presencia de *ondas epsilon*, *ondas T invertidas en las precordiales derechas >14 años en ausencia de BRD y registro de TV monomórficas con patrón de BCRI y eje superior*. Son criterios la duración  $V1+V2+V3 / V4+V5+V6 \geq 1.2$ , duración de QRS de V1 a V2 >110 ms en ausencia de BRD y prolongación de rampa ascendente de S de V1 a V3 en ausencia de BRD. (9). Figura 11

### **Típico ejemplo del ECG de una DAVD**

### **Figura 11**



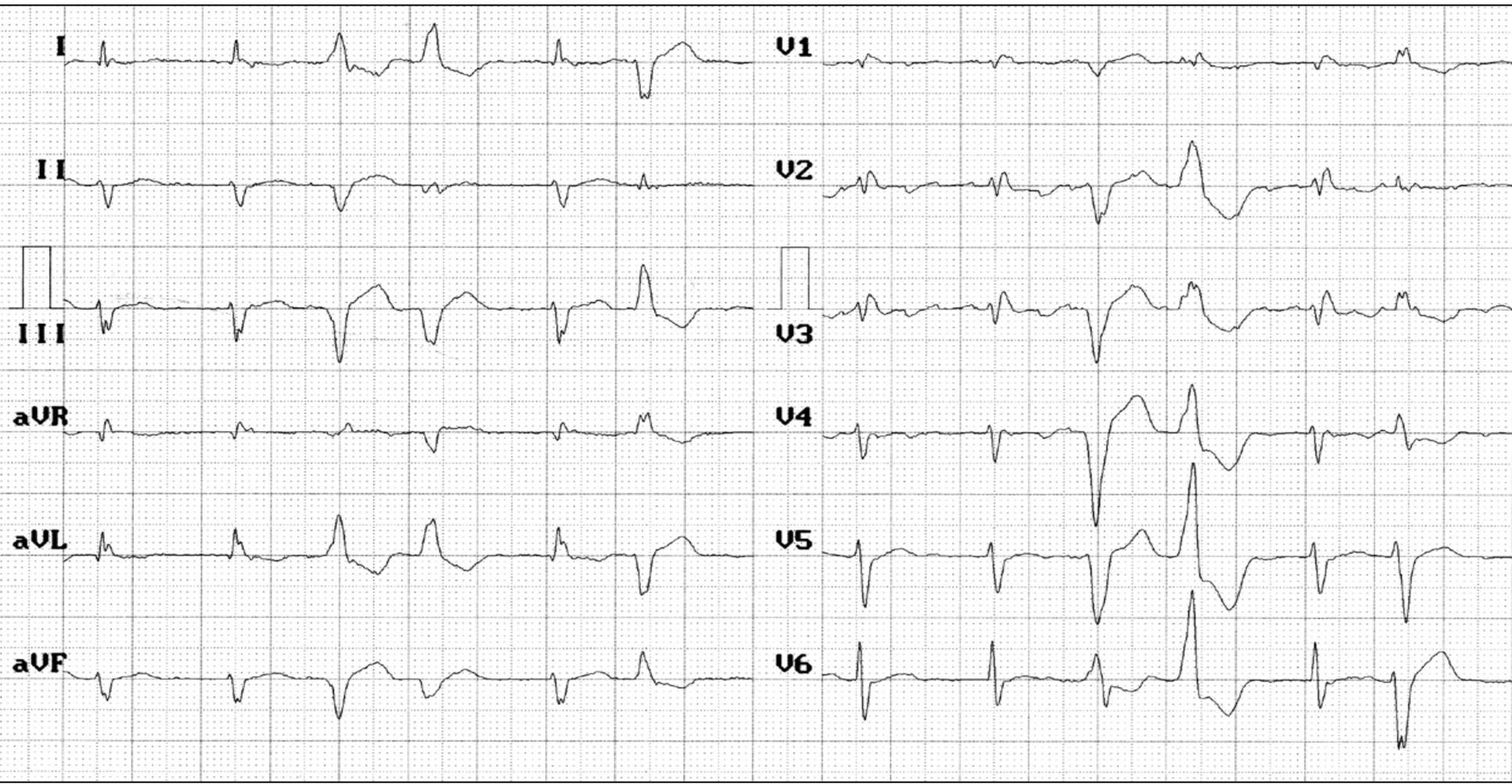
Ritmo sinusal, BRD completo, muesca terminal localizada en el punto J (onda EPSILON). La onda EPSILON seria el resultado de activación retardada en el VD. Es visible de V1 a V3 y en las derivaciones del plano frontal. Se observa inversión de onda T en V1 a V3, característica de DAVD.

## *En el screening clínico-epidemiológico de miocarditis chagásica crónica*

*En toda América Latina el patrón eletrocardiográfico caracterizado por asociación de BCRD+ BDASI (bloqueo divisional ántero-superior izquierdo) y extrasístoles ventriculares polimórficas en pacientes procedentes de área endémica, debe hacer sospechar de tripanosomiasis Americana.*

*El ejemplo siguiente posee las características comentadas. Figura 12.*

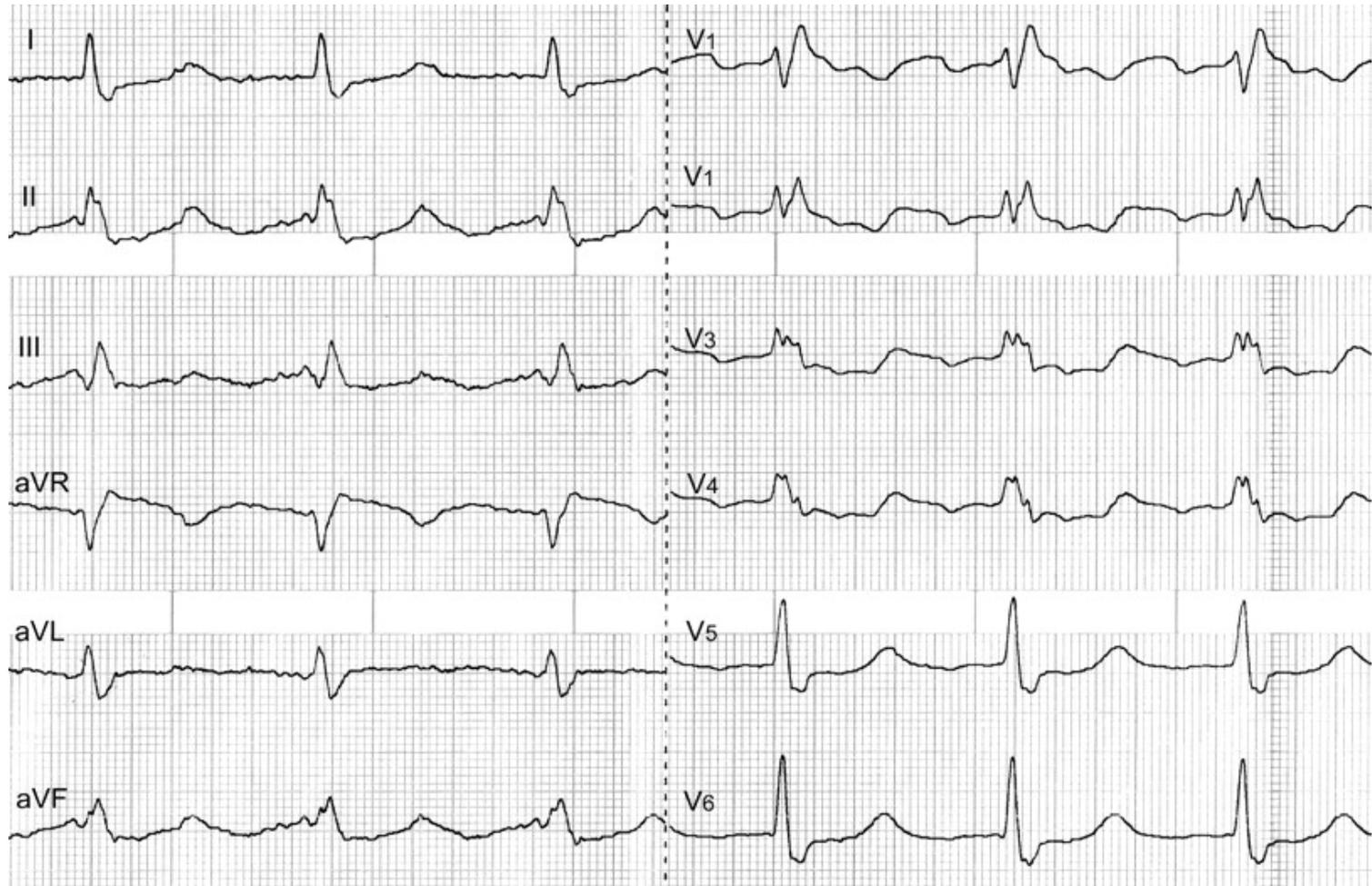
**Figura 12**



## *En Cardiopatías Congénitas*

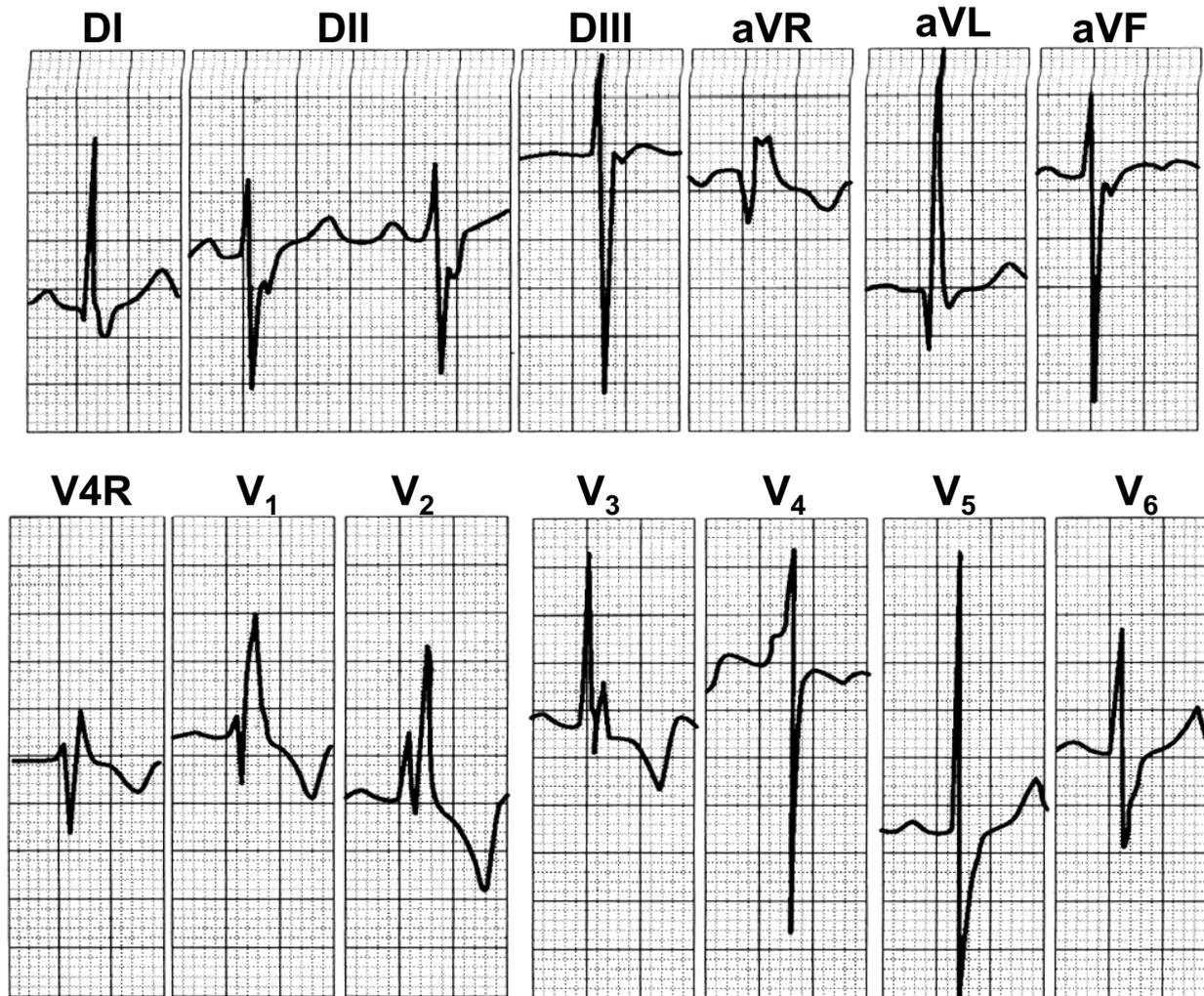
Impulso de VD amplio, breve, con desdoblamiento amplio y fijo del segundo ruido cardíaco, SS 3/6 + en foco pulmonar en el 2do espacio intercostal izquierdo, y ECG con patrón de **BIRD** o **BCRD** lo que sugiere **CIA-OS**. Figura 13.

**Figura 13**



Niño con síndrome de Down, frémito y soplo sistólico de insuficiencia mitral, soplo eyectivo en foco pulmonar y segundo ruido desdoblado amplio y fijo con patrón **ECG de BRD + BDASI + SBV**, muy sugerente de **CIA-OP o defecto de cojín endocárdico. (10)**. Figura 14.

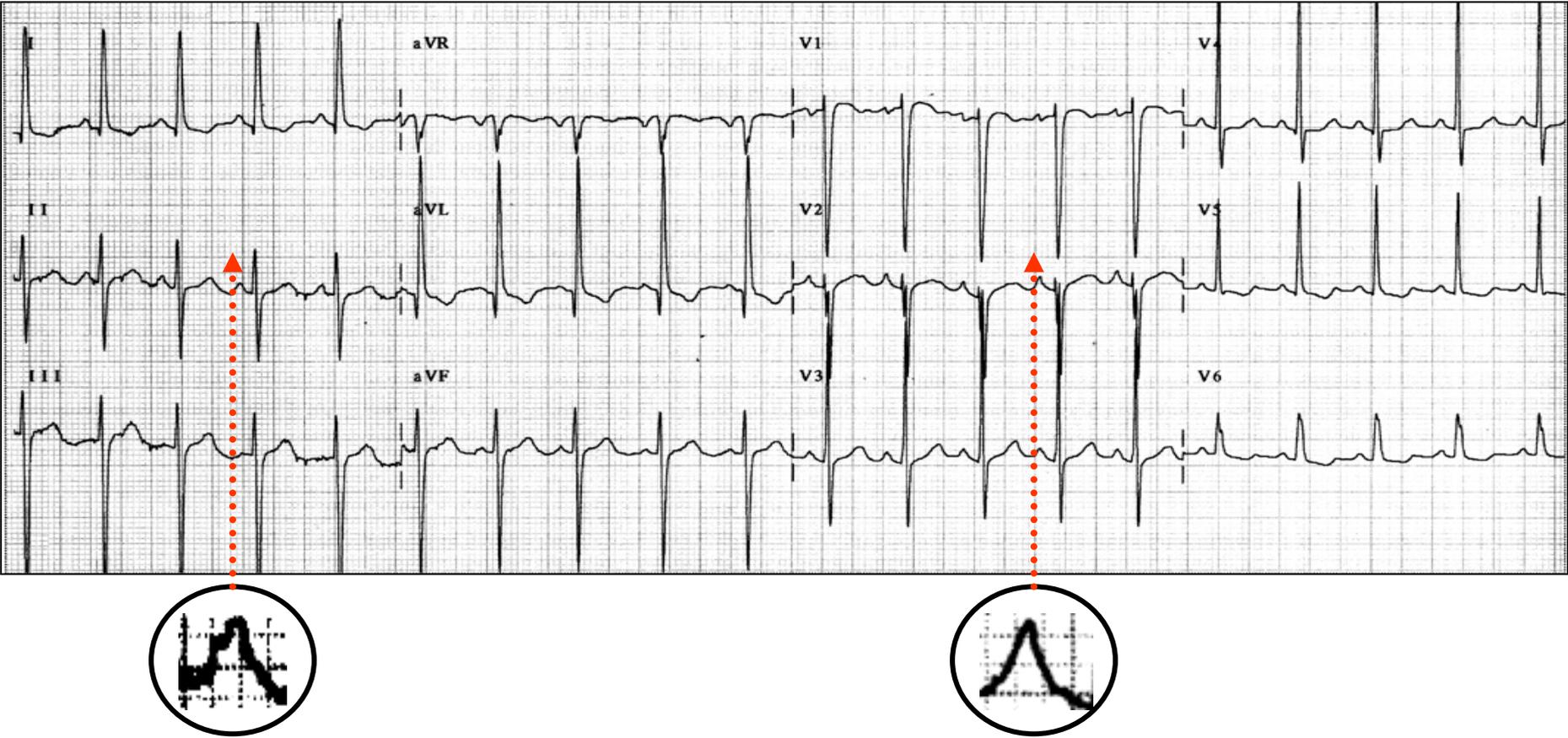
**Figura 14**



Bloqueo AV de 1º grado, Sobrecarga biventricular, Bloqueo de rama derecha y bloqueo divisional ántero-superior izquierdo. **Bloqueo AV de 1º grado + SBV + BCRD + BDASI**

Lactante cianótico hipóxico, con eventual “ojo de gato” (pupila no circular) asociado a patrón de SAD “P de Gamboa” + SVI diastólica + desvío extremo del eje a la izquierda; fuertemente sugerente de **Atresia Tricúspide**. Figura 15.

**Figura 15**



**SAD:** Visible en  $V_2$  y con muesca en la rampa ascendente de onda P.

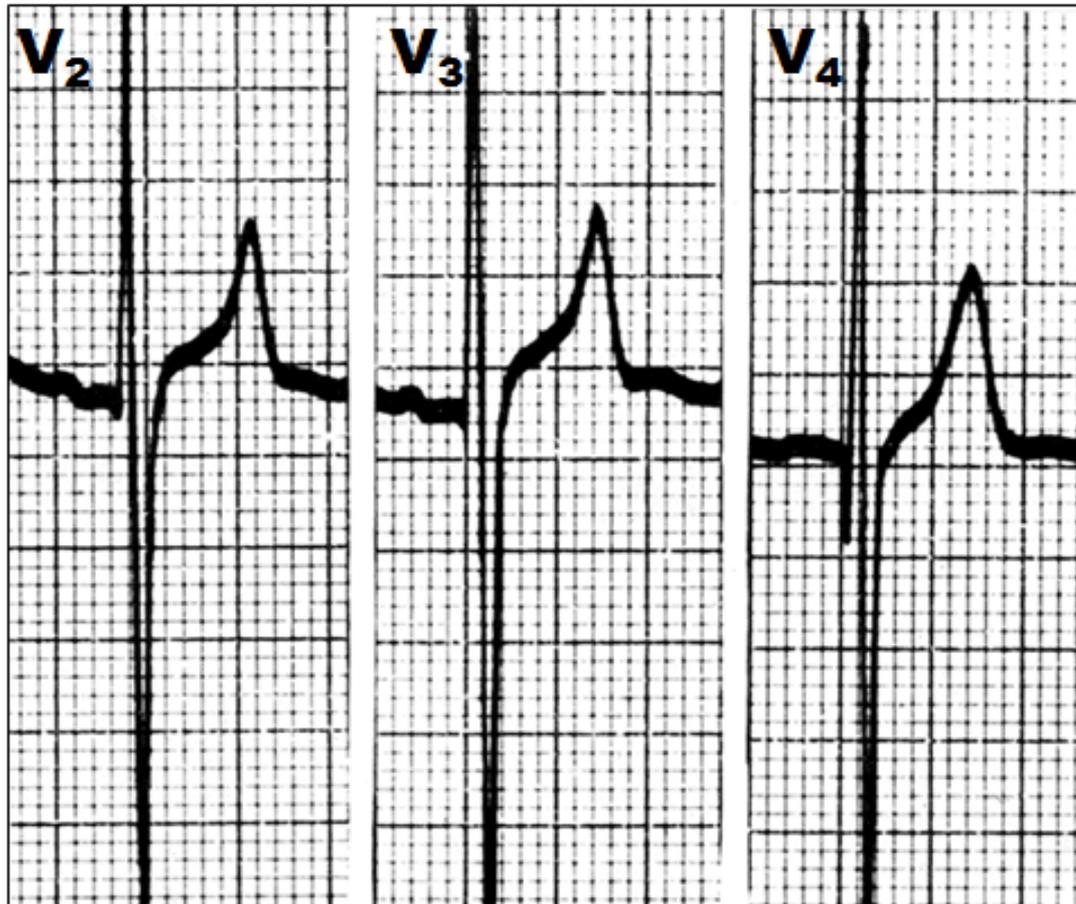
**SVI:** S profunda en  $V_1$  y R de voltaje aumentado en  $V_5$ . En  $V_6$  simula BIRI.

**BDASI:**  $\hat{A}QRS$  con desvío extremo en el cuadrante superior izquierdo y rotación anti-horaria en el  $PF$  qR en DI y aVL. rS en las inferiores.

**Onda P gigante + BRD bizarro de bajo voltaje o WPW sugieren Anomalia de Ebstein.(11)**  
**Soplo sistólico en el mesocardio asociado a isodifasismo amplio en precordiales intermedias: (Signo de Katz-Wachtel) de SBV que sugieren CIV. (12).** Figura 16.

**Figura 16**

**Signo o fenómeno ECG de Katz-Walchtel**

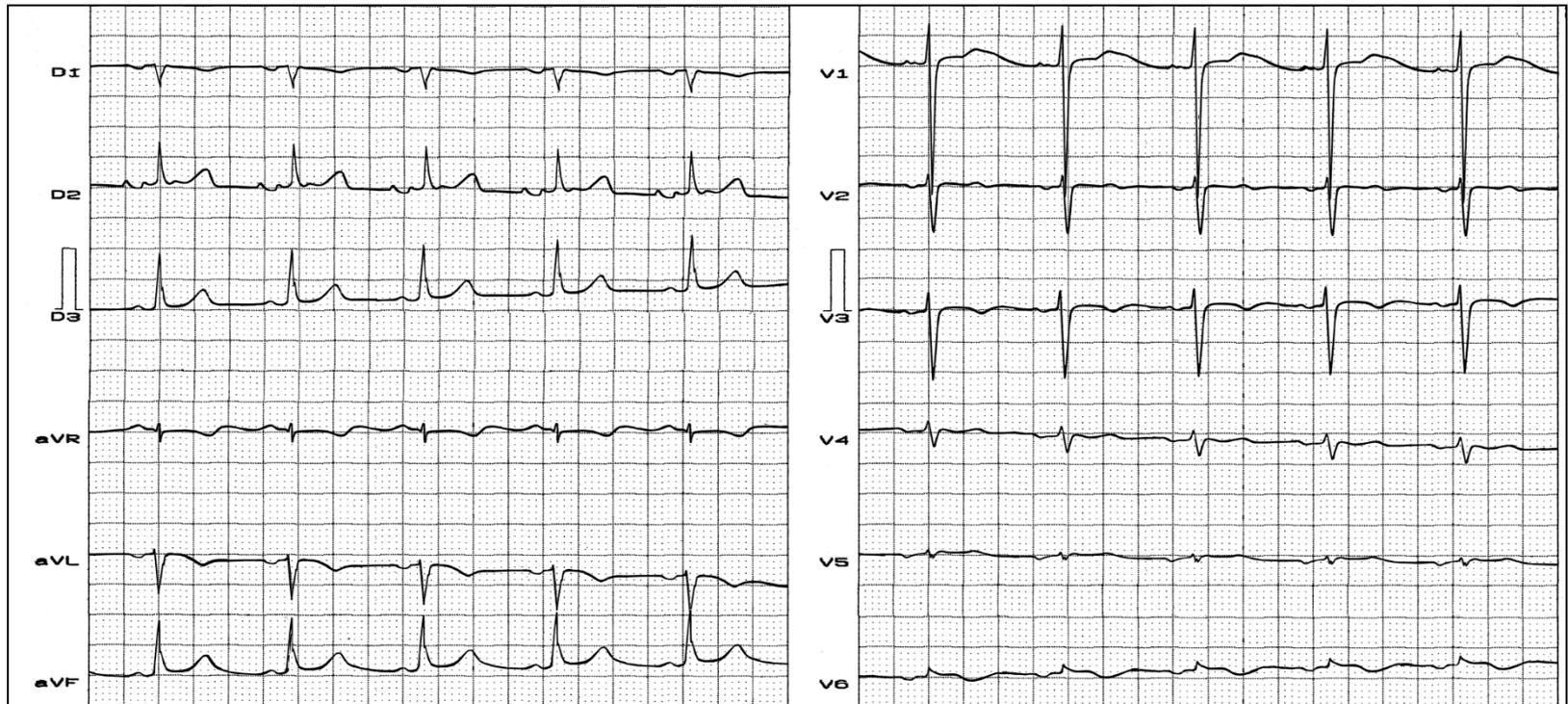


QRS isodifásico amplio en precordiales intermedias. Indica sobrecarga/hipertrofia biventricular.

Onda Q > 40 ms en niño en la pared apical o lateral que sugiere **origen anómalo de la coronaria; una causa importante de muerte súbita en atletas jóvenes.**

Onda P negativa en I y positiva en aVR, onda Q profunda en I y aVL, complejos QRS progresivamente menores de V<sub>1</sub> a V<sub>6</sub> indican **Dextrocardia**. Figura 17.

**Figura 17**



**Diagnóstico Clínico:** Dextrocardia verdadera simple: imagen en espejo. Situs inversus aurículo-visceral total sin cardiopatía

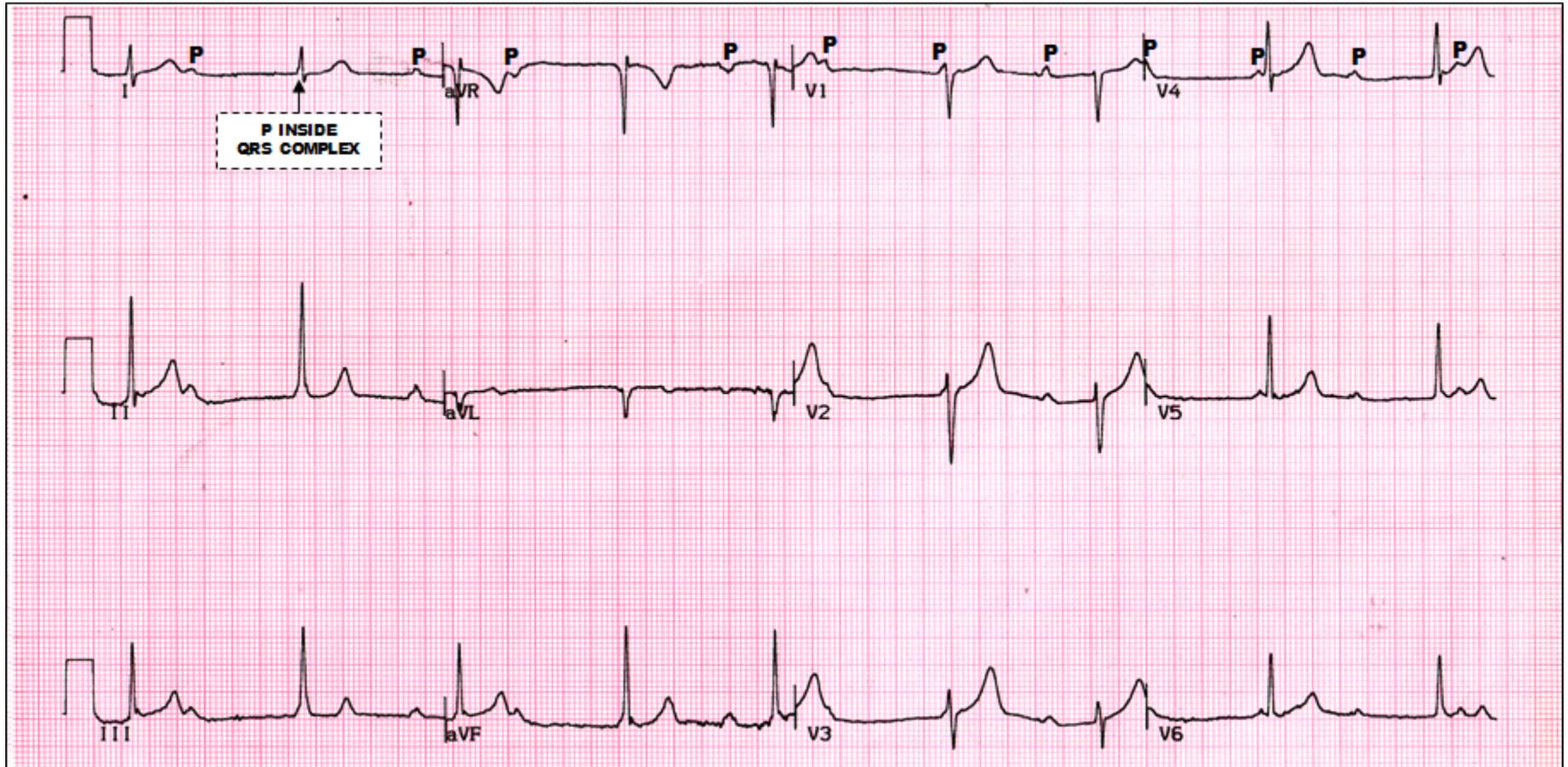
**Diagnóstico ECG:** SÂP a la derecha y abajo, apuntando alrededor de +120° (DIII). Onda P negativa en aVL y DI, positiva en DIII.

Progresión reversa de onda r en las precordiales V<sub>2</sub> a V<sub>5</sub> (decreciente).

**CONCLUSIÓN:** Dextrocardia verdadera.

Independencia de las P y QRS, QRS angostos con FC baja sugiere **Bloqueo AV completo congénito**. Figura 18.

**Figura 18**



**Clinical diagnosis:** Congenital complete AV block.

**ECG diagnosis:** ventricular HR: 48bpm, QRS duration: 78ms, atrial HR: 81bpm.

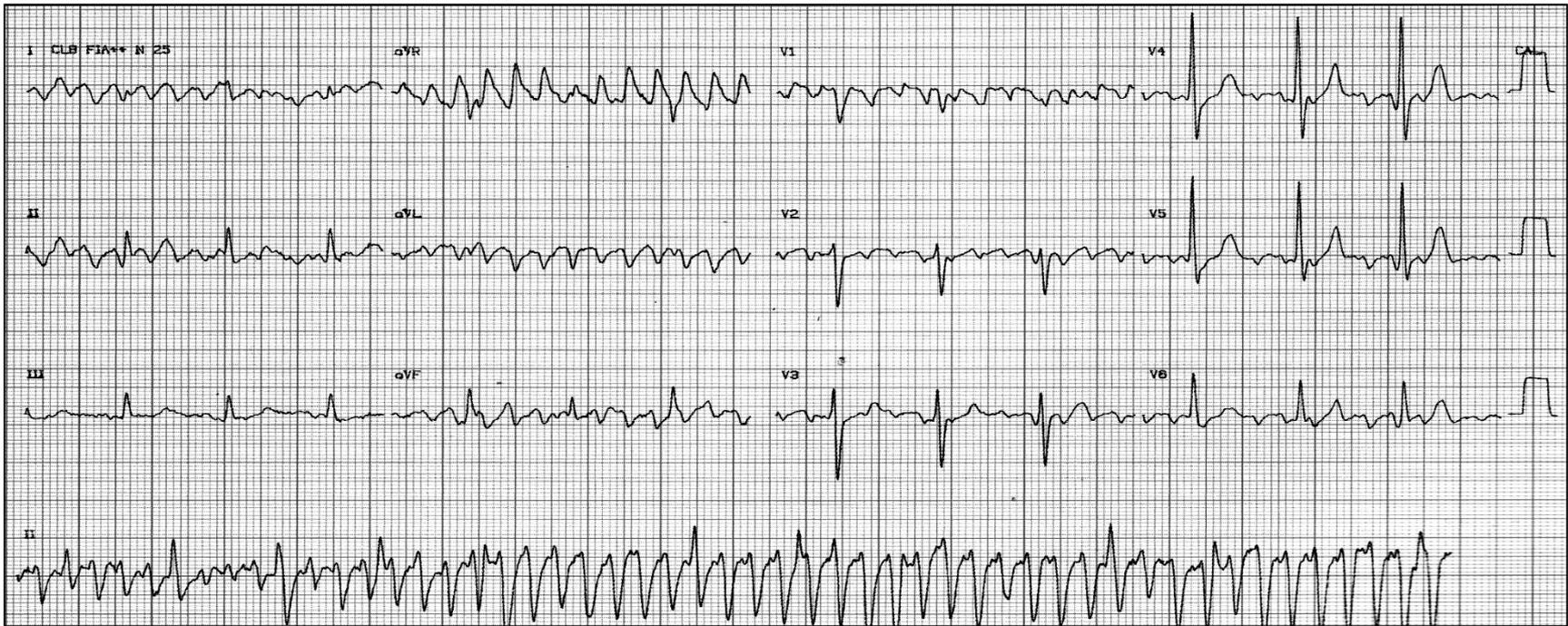
# En el reconocimiento de artefactos

***Interferencia eléctrica: línea de base con oscilaciones. Causa: Mala conexión a tierra; limpieza inadecuada de piel: oscilaciones de línea de base; movimiento de los miembros; irregularidades súbitas de línea de base: niños o pacientes neurológicos con mov involuntarios; temblor de Parkinson. Puede simular TV(3) o aleteo auricular; La colocación de los electrodos en el origen de los miembros atenúa la interferencia causada por miopotenciales***

***Intercambio de electrodos de los miembros simula dextrocardia; sin embargo, la progresión precordial es normal; intercambio de electrodos precordiales o colocación incorrecta. En el caso de un técnico daltónico puede intercambiar V1 (rojo) por V3 (verde) o colocación en nivel superior o inferior; y el gran electrodo precordial por uso de gel conductor en la faja: Registro de trazado igual de V1 a V6. (13). Figura 19.***

## Figura 19

Temblor de Parkinson que simula taquicardia ventricular



# Limitaciones

1. Puede ser un arma peligrosa si confiamos demasiado en un ECG normal y descuidamos el contexto clínico;
2. La presencia de un ECG normal no descarta la presencia de coronariopatía severa.
3. Existen infartos sin presencia de onda Q y sin alteraciones de repolarización ventricular;
4. Posee baja sensibilidad en el diagnóstico de sobrecargas ventriculares;
5. Un ECG normal no significa presencia de un “seguro de vida”;
6. Es extremadamente importante tener en mente la existencia de falsos positivos y falsos negativos;
7. En la aprobación para la práctica deportiva, un ECG normal no significa ausencia de riesgo. La aprobación sin otro examen más preciso como TE o ecocardiograma, dependerá del contexto clínico;
8. Siempre se debe tener en cuenta la presencia de factores que pueden influenciar el ECG como: sexo, peso, grupo étnico, tipo constitucional, deformidades torácicas (pectus excavatus, espalda recta, mastectomía previa), práctica deportiva competitiva, hipotermia, hiperventilación, inyección de glucosa, ingestión de alcohol, etc;
9. Presencia de artefactos: temblor, Parkinson, niños menores, intercambio accidental de electrodos, mala estandarización (*damping*), velocidad de papel inadecuada.

## *Conclusiones*

*En todos los casos la interpretación del ECG debe tener en cuenta el contexto clínico como cualquier otro método complementario y debe ser interpretado por un médico experimentado.*

*El método sigue siendo decisivo en diversos contextos clínicos, en la confección diagnóstica y en la conducta.*

# ECG de reposo: Niveles de evidencia para su indicación

## **Pacientes con enfermedad o disfunción cardiovascular conocida**

### **Clase I**

- Como evaluación inicial;
- Pacientes en los que el tratamiento farmacológico produzca alteraciones electrocardiográficas correlacionadas con respuesta terapéutica o progresión de la enfermedad;
- Pacientes en los que el tratamiento farmacológico puede producir efectos adversos que podrán ser previstos o detectados por alteraciones en el electrocardiograma.
- Pacientes con cambios en los síntomas, signos o hallazgos de laboratorio relevantes;
- Pacientes con marcapasos definitivo o cardiodesfibrilador;
- Como evaluación preoperatoria;
- Pacientes con síncope o pre-síncope;
- Pacientes con cambios de patrón de dolor anginoso;
- Precordialgia;
- Disnea inicial o agravamiento de grado funcional de NYHA;
- Fatiga extrema, sin explicación, debilidad o postración
- Presencia de soplo;
- Presencia de frote;
- Presencia de palpitaciones;
- Aparición de signos nuevos de ICC;
- Signos sugerentes de hipertensión pulmonar;
- Hipertensión arterial mal controlada o acelerada;
- Evidencia de accidente cerebrovascular reciente;
- Episodio nuevo de arritmia o frecuencia ventricular anormal;
- Enfermedad cardiovascular adquirida o congénita crónica

# **ECG de reposo: Niveles de evidencia para su realización**

## **Pacientes con enfermedad o disfunción cardiovascular conocida**

### **Clase II**

- Preoperatorio de pacientes hemodinámicamente estables con enfermedad cardíaca no significativa, hipertensión arterial leve y extrasístoles poco frecuentes.

### **Clase III**

- Paciente con condición cardíaca benigna como Prolapso de válvula mitral e hipertensión arterial leve;
- Pacientes adultos con enfermedad cardíaca crónica estable, vistos en intervalos iguales o menores a 4 meses y sin nuevos hallazgos o sin explicación.

## **Pacientes con riesgo de desarrollar enfermedad o disfunción cardiovascular**

### **Clase I**

- Usuarios de cocaína, anfetaminas, o cualquier otra droga ilícita;
- Dosis excesiva de drogas con efecto sobre el corazón;
- Uso de antineoplásicos, litio, drogas para SIDA y antidepresivos

### **Clase II**

- Para evaluar la respuesta a la administración de un fármaco que se sabe que provoca alteración electrolítica;

### **Clase III**

- Para evaluar la respuesta a la administración de un fármaco que se sabe que no afecta la función cardíaca.

# ECG de reposo: Niveles de evidencia para su realización

## Pacientes sin enfermedad o sospecha de disfunción cardíaca

### Clase I

- Personas mayores de 40 años que se someterán a examen médico;
  - Antes de la administración de fármacos antineoplásicos (alta incidencia de efectos adversos);
- Criterios para confirmar o clasificar un diagnóstico preliminar de disfunción cardíaca

I) Miocardiopatía caracterizada por una disminución de la FEVI, global o más grave en el septo

II) Síntomas asociados a IC

III) Signos asociados a IC, como galope S3, taquicardia o ambos

IV) Reducción de la FEVI de por lo menos 5 para menos de 55% con signos o síntomas de IC, o caída de FEVI de por lo menos 10 para menos de 55%, sin signos o síntomas

- Personas de cualquier edad cuyo trabajo implica un óptimo estado cardiovascular: policías, pilotos, conductores, bomberos, controladores de tráfico aéreo, atletas de elite;
- Personas con más de 40 años, como evaluación preoperatoria;
- Personas evaluadas como donantes para trasplante cardíaco o receptor de trasplante no cardíaco.

# Referencias

1. Huff JS, Decker WW, Quinn JV, et al. Clinical policy: critical issues in the evaluation and management of adult patients presenting to the emergency department with syncope. *Ann Emerg. Med.* Apr 2007; 49: 431-444.
2. Rodrigues de Oliveira Neto N et al. Correlação entre eletrocardiograma e função sistólica na presença de bloqueio de ramo esquerdo. *Relampa* 2012; 25: 91-98.
3. Galeotti L, et al. Evaluating strict and conventional left bundle branch block criteria using electrocardiographic simulations. *Europace.* 2013 Dec;15(12):1816-21)
4. Bax JJ et al. Echocardiography and non invasive imaging in cardiac resynchronornization therapy; results of the PROSPECT (Predictors of Response to Cardiac Resynchronization Therapy) Study on perspective *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: 1933-43.
5. Zayas Molina R et al. Terapia de resincornización con marcapasos biventriculares. Evaluación a los 5 años de seguimiento. *Relampa* 2012; 25: 99-106)
6. Van Bommel RJ et al. Characteristics of heart failure patients associated with good and poor response to cardiac resynchronization therapy: a PROSPECT ( Predictor of Response to CRT) sub-analysis. *Eur Heart J* 2009; 30: 2470-2477.)
7. Yusuf J et al. Fragmented narrow QRS complex: Predictor of left ventricular dyssynchrony in non-ischemic dilated cardiomyopathy. *Indian Heart J.* 2013 Mar-Apr;65:172-179.
8. Pérez-Riera AR, de Lucca AA, Barbosa-Barros R, Yanowitz FG de Cano SF, Cano MN, Palandri-Chagas AC. Value of electro-vectorcardiogram in hypertrophic cardiomyopathy. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2013 Jul;18(4):311-26
9. Nasir K, Bomma C, Tandri H, Roguin A, Dalal D, Prakasa K, Tichnell C, James C, Spevak PJ, Marcus F, Calkins H. Electrocardiographic features of arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy according to disease severity: a need to broaden diagnostic criteria. *Circulation.* 2004; 110:1527-1534.

- 10. Caro M, Conde D, Pérez-Riera AR, de Almeida AP, Baranchuk A. The electrocardiogram in Down syndrome. *Cardiol Young*. 2014 Apr 2:1-7.**
- 11. Muñoz-Castellanos L, Espinola-Zavaleta N, Kuri-Nivón M, Keirns C. Ebstein's Anomaly: anatomico-echocardiographic correlation. *Cardiovasc Ultrasound*. Nov 23 2007;5:43.**
- 12. Katz LN and Wachtel H. The diphasic QRS type of electrocardiogram in congenital heart disease. *Am Heart J*; 1937, 13: 202-206**
- 13. Barake W, Baranchuk A, Pinter A. Pseudo-Ventricular Tachycardia Mimicking Malignant Arrhythmia in a Patient with Rapid Atrial Fibrillation *Am J Crit Care*. 2014 May;23(3):270-272.**