

## Estimulación cardíaca y disincronía

Dr. Oswaldo Gutiérrez Sotelo

Servicio de Cardiología, Hospital México, Universidad de Costa Rica.

Correspondencia: Servicio de Cardiología, Sección 12, Hospital México, La Uruca, CP 10107 San José, Costa Rica.

Tel/fax +506 2290 8600; oswcr@yahoo.com.ar; oswaldo.gutierrez@ucr.ac.cr

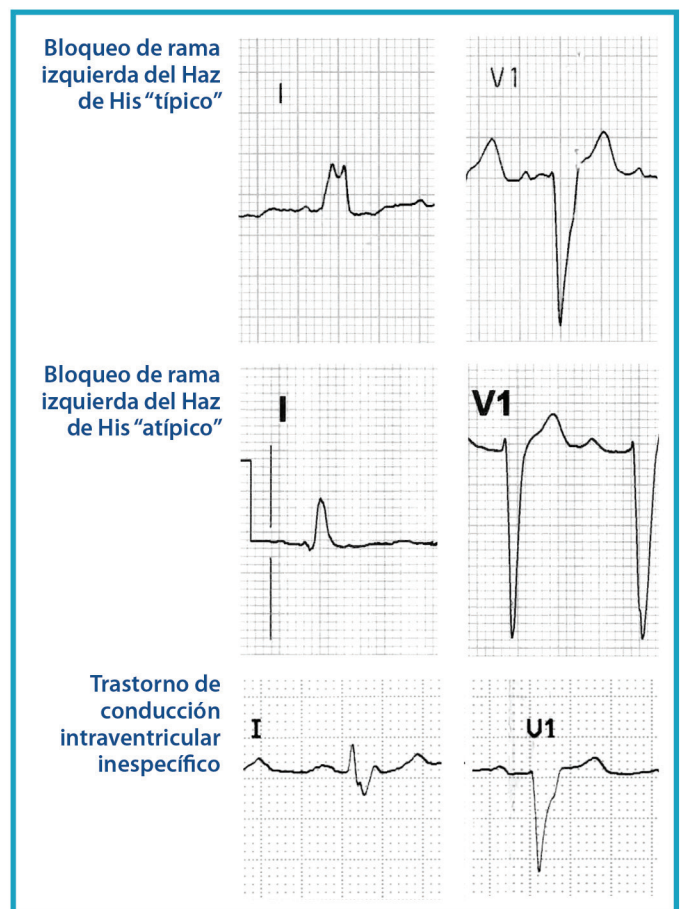
El término "Disincronía Miocárdica", se refiere a la pérdida, parcial o total, de la secuencia de activación eléctrica fisiológica atrioventricular (AV), interventricular (entre el ventrículo derecho y el izquierdo) e intraventricular izquierda. Esta situación se presenta cuando está deteriorada la velocidad de conducción a nivel de la unión AV (el nodo AV y el haz de His), de la rama derecha y, en especial, de la rama izquierda del haz de His, respectivamente. Esto conlleva a un deterioro de la eficiencia mecánica, lo cual empeora la ya existente falla contráctil miocárdica, ocasionada por diversas enfermedades, tales como la cardiopatía isquémica y las miocardiopatías.<sup>1</sup>

### ¿CUÁL ES LA MEJOR MANERA DE DIAGNOSTICAR LA DISINCRONÍA?

El electrocardiograma (ECG) tiene una excelente especificidad para objetivar un retardo AV; pero es mucho más limitado para establecer si dicho retardo sucede a nivel supra o infrahisiano. Su especificidad es aceptable cuando se asume la existencia de disincronía intraventricular izquierda por la presencia de bloqueo de la rama izquierda del haz de His (BRIHH); es decir, en la mayoría de los pacientes con un patrón "típico" de BRIHH, existe disincronía; pero en presencia de patrones "atípicos", así como en los denominados "trastornos inespecíficos de conducción intraventricular", utilizando como "patrón oro" la ecocardiografía u otros métodos con imágenes, su especificidad es menor (Fig. 1).<sup>2,3</sup> Ahora bien, tampoco existe un consenso acerca de cuáles métodos o criterios diagnósticos ultrasonográficos definen a la disincronía; se ha utilizado ecocardiografía bidimensional, ultrasonido *doppler* tisular y técnicas con *speckle-tracking*, cuyo denominador común, es la presencia de un retardo contráctil de la pared lateral del ventrículo izquierdo, como consecuencia del trastorno de conducción intramiocárdico, responsable de la activación eléctrica tardía de esta región.<sup>3</sup> También se utilizan, con el mismo fin, métodos no invasivos con imágenes con rayos X (tomografía computarizada), con radionúclidos o con resonancia magnética nuclear; o métodos invasivos, como la colocación de catéteres intracardiacos, con los cuales se cuantifican los tiempos de activación regionales.

A pesar de sus limitaciones, debido a su sencillez y su bajo costo, el ECG sigue siendo la herramienta a utilizarse

para indicar la terapia de resincronización cardíaca, con el fin de revertir la disincronía.<sup>4</sup> Se utilizan también, con el fin de mejorar su valor predictivo de éxito de la terapia, diversos índices electrocardiográficos, tales como la dirección del eje principal del complejo QRS,<sup>5</sup> la duración de la deflexión intrínscioide,<sup>6</sup> la relación aVR/aVL o "índice de Verekei",<sup>7</sup> la presencia de una onda S en V6<sup>8</sup> y el índice de correlación cruzada



**Figura 1.** A. Bloqueo de rama izquierda del haz de His "típico": onda R fragmentada y ausencia de onda Q en I; patrón rS en V1. B. Bloqueo de rama izquierda del haz de His "atípico": onda Q y ausencia de fragmentación de la onda R en I; patrón rS en V1. C. Trastorno inespecífico de conducción intraventricular: onda S fragmentada en I y patrón rS en V1.

II/V6.<sup>9</sup> Otras técnicas derivadas del ECG también utilizadas con ese fin son la vectocardiografía,<sup>10</sup> los análisis automatizados utilizando inteligencia artificial<sup>11</sup> y mapas no invasivos de activación miocárdica.<sup>2</sup>

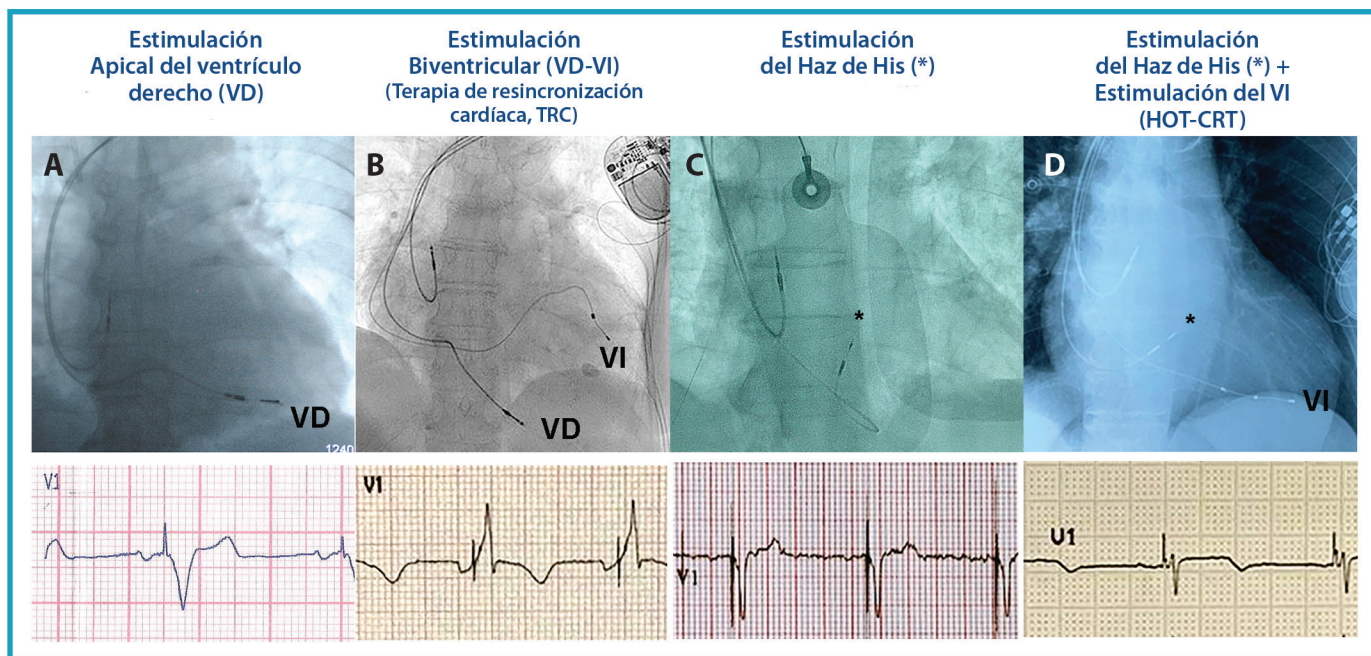
### ¿CUÁL ES LA TÉCNICA DE ELECCIÓN PARA RESINCRONIZAR AL MIOCARDIO EN PRESENCIA DE BRIHH?

La técnica estándar consiste en la colocación de un electrodo endocárdico de estimulación en el ventrículo derecho y otro, epicárdico, en el ventrículo izquierdo; para esto, es necesario canular el seno coronario y alojar un electrodo en una vena tributaria de la región posterolateral del ventrículo izquierdo (Fig. 2-A,B); el dispositivo se programa de tal forma que, al estimular en forma precoz la pared lateral del ventrículo izquierdo, se revierte la contracción tardía de esta región, debida a la disincronía, mejorando la contractilidad miocárdica; y, en algunos casos, revirtiendo casi completamente la dilatación y disfunción sistólica previas.<sup>1</sup> Existen también varios criterios electrocardiográficos para determinar si el dispositivo ha logrado este objetivo.

Esta técnica tiene sus debilidades: fisiológicamente, la estimulación epicárdica no es igual que la endocárdica; depende de la accesibilidad a una vena lateral tributaria del seno coronario, que el tejido a estimular sea viable y, en ocasiones, produce una indeseable estimulación diafragmática; por tal motivo, se han ideado otros abordajes, tales como la implantación endocárdica de un electrodo convencional en el ventrículo izquierdo, a través de una punción del tabique

interatrial<sup>12</sup> o de receptores en miniatura de implantación endocárdica que reciben señales desde una fuente subpectoral, sin necesidad de electrodos<sup>13</sup>. Sin embargo, el abordaje alternativo en auge es la estimulación directa del haz de His.

La estimulación selectiva del haz de His se está evaluando como reemplazo de la estimulación cardíaca convencional<sup>14,15</sup>; y, en presencia de BRIHH, en aproximadamente un 60% de los pacientes recluta a la rama izquierda, lo cual produce un complejo QRS estimulado angosto y, por ende, una resincronización biventricular fisiológica (Fig. 2-C); en algunos casos, la estimulación recluta también el miocardio adyacente al haz de His, lo cual se denomina estimulación “no selectiva” o “parahisiana”; existen diversos criterios electrocardiográficos para establecer uno u otro, con similares resultados clínicos,<sup>16</sup> aún en fase de investigación; también se ha utilizado en combinación con la terapia convencional que utiliza un electrodo epicárdico (Fig. 2-D).<sup>17</sup> En los casos en los que no se recluta la rama izquierda, es decir, que con la estimulación del haz de His el paciente continúa con un patrón de BRIHH o si existen limitaciones técnicas para llevarla a cabo, el electrodo se puede implantar a través del tabique interventricular, para reclutar directamente a la rama izquierda, lográndose un complejo QRS más angosto y la consiguiente resincronización.<sup>18</sup> Estos abordajes tienen algunas limitaciones técnicas, por lo cual, la industria está desarrollando herramientas destinadas específicamente para este tipo de estimulación cardíaca endocárdica, con el fin de abreviar la técnica a utilizarse y lograr un número óptimo de implantes exitosos. La evidencia clínica en tal dirección es prometedora.



**Figura 2.** A. Estimulación apical del ventrículo derecho (VD); el complejo QRS estimulado es ancho. B. Estimulación biventricular o terapia de resincronización cardíaca (TRC); el complejo QRS es positivo en V1, debido a la activación precoz lateral del ventrículo izquierdo. C. Estimulación del haz de His (\*); el complejo QRS estimulado es angosto. D. Estimulación del haz de His y del VI (“HOT-CRT”); el complejo QRS estimulado también es angosto.

## REFERENCIAS

1. Leyva F, Nisam S, Auricchio A. 20 Years of Cardiac Resynchronization Therapy. *J Am Coll Cardiol* 2014; 64:1047-58.
2. Ploux S, Lumens J, Whinnett Z, Montaudon M, Strom M, Ramanathan C et al. Noninvasive electrocardiographic mapping to improve patient selection for cardiac resynchronization therapy: beyond QRS duration and left bundle branch block morphology. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(24): 2435-43.
3. Risum N, Strauss D, Sogaard P, Loring Z, Hansen TF, Bruun NE, Wagner G, Kisslo J. Left bundle-branch block: the relationship between electrocardiogram electrical activation and echocardiography mechanical contraction. *Am Heart J*. 2013;166(2):340-8.
4. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016; 37(27): 2129-2200.
5. Brenyo A, Rao M, Barsheshet A, Cannom D, Quesada A, McNitt S, Huang DT, Moss AJ, Zareba W. QRS axis and the benefit of cardiac resynchronization therapy in patients with mildly symptomatic heart failure enrolled in MADIT-CRT. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2013;24(4):442-8.
6. Del-Carpio Munoz F, Powell BD, Cha YM, Wiste HJ, Redfield MM, Friedman PA, Asirvatham SJ. Delayed intrinsicoid deflection onset in surface ECG lateral leads predicts left ventricular reverse remodeling after cardiac resynchronization therapy. *Heart Rhythm*. 2013;10(7):979-87.
7. Verecke A, Katona G, Szelényi Z, Szénási G, Kozman B, Karádi I. The role of electrocardiography in the elaboration of a new paradigm in cardiac resynchronization therapy for patients with nonspecific intraventricular conduction disturbance. *J Geriatr Cardiol*. 2016;13(2):118-25.
8. Jiang Z, Qiu Y, Qian Z, Wang Y, Zhao Y, Hou X et al. An S wave in ECG lead V6 predicts poor response to cardiac resynchronization therapy and long-term outcome. *Heart Rhythm*. 2019; 17(2):265-272.
9. Bonomini MP, Ortega DF, Barja DL, Logarzo E, Mangani N, Paolucci A. ECG parameters to predict left ventricular electrical delay. *J Electrocardiol*. 2018; 51:844-850.
10. Emerek K, Friedman DJ, Sørensen PL, Hansen SM, Larsen JM, Risum N et al. Vectorcardiographic QRS area is associated with long-term outcome after cardiac resynchronization therapy. *Heart Rhythm*. 2019;16(2):213-219.
11. Jurak P, Curila K, Leinveber P et al. Novel ultra-high-frequency electrocardiogram tool for the description of the ventricular depolarization pattern before and during cardiac resynchronization. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31(1):300-307.
12. Elencwajg B, López Cabanillas N, Cardinali EL, Barisani JL, Trainini J, Fischer A, Worley S. The Jurdham procedure: endocardial left ventricular lead insertion via a femoral transeptal sheath for cardiac resynchronization therapy pectoral device implantation. *Heart Rhythm*. 2012;9(11): 1798-804
13. Sieniewicz BJ, Betts TR, James S et al. Real-world experience of leadless left ventricular endocardial cardiac resynchronization therapy: A multicenter international registry of the WISE-CRT pacing system. *Heart Rhythm*. 2020;17(8):1291-1297.
14. Abdelrahman M, Subzposh FA, Beer D et al. Clinical Outcomes of His Bundle Pacing Compared to Right Ventricular Pacing. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(20):2319-2330.
15. Garillo R, Villarroel H. Desarrollo de la estimulación del haz de His. ¿Qvo vadis? *Rev Costarr Cardiol* 2020; 22:5-7.
16. Upadhyay GA, Vijayaraman P, Nayak HM et al. His Corrective Pacing or Biventricular Pacing for Cardiac Resynchronization in Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(1):157-159.
17. Vijayaraman P, Herweg B, Ellenbogen KA, Gajek J. His-Optimized Cardiac Resynchronization Therapy to Maximize Electrical Resynchronization: A Feasibility Study. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2019;12(2): e006934.
18. Zhang W, Huang J, Qi Y et al. Cardiac resynchronization therapy by left bundle branch area pacing in patients with heart failure and left bundle branch block. *Heart Rhythm*. 2019;16(12):1783-1790.