



Artículo de revisión

Estimulación septal del ventrículo derecho como alternativa a la estimulación apical. ¿Cómo ubicar el electrodo?

Right ventricular septal pacing as an alternative to apical pacing. How to locate the electrode?

Marleny Cruz Cardentey,¹ Zana A Cort,¹ Alain Gutiérrez López,¹ Ana Mengana Betancourt,¹ Michel Y Ramos Cordero,¹

¹ Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba

Resumen

Los efectos perjudiciales de la estimulación apical del ventrículo derecho se conocen desde hace décadas y están en relación con el porcentaje de estimulación ventricular. El septum ventricular derecho es el sitio alternativo a la estimulación apical más estudiado. A pesar de su teórica superioridad, la evidencia médica ha sido heterogénea y no ha demostrado su claro beneficio. Convencionalmente, la posición septal del electrodo se confirma por la proyección fluoroscópica de la sonda y por las características electrocardiográficas, pero varios estudios han demostrado sus limitaciones. Aunque el empleo combinado de múltiples vistas fluoroscópicas nos permite asegurar una ubicación septal con alta precisión, este enfoque necesita de grandes estudios prospectivos, que empleen a la tomografía cardíaca contratada como método de validación.

Palabras Clave: marcapasos cardíaco, estimulación septal del ventrículo derecho.

Abstract

The detrimental effects of apical stimulation of the right ventricle have been known for decades and are related to the percentage of ventricular stimulation. The right ventricular septum is the alternative site to the most studied apical stimulation. Despite its theoretical superiority, the medical evidence has been heterogeneous and has not demonstrated its clear benefit. Conventionally, the septal position of the electrode is confirmed by the fluoroscopic projection of the probe and by the electrocardiographic characteristics, but several studies have shown its limitations. Although the combined use of multiple fluoroscopic views allows us to ensure a septal location with high precision, this approach requires large prospective studies that employ contracted cardiac tomography as a validation method.

Key Words: cardiac pacemaker, septal stimulation of the right ventricle.

Introducción

El marcapasos cardiaco es en nuestros días el único tratamiento efectivo disponible para las bradiarritmias. Sus indicaciones están bien establecidas y el síndrome del seno sinusal enfermo y los trastornos de la conducción aurículo-ventricular, son las más comunes. (1) El envejecimiento poblacional ha llevado a un incremento notable en el número de implantes y de pacientes portadores de marcapasos. (2)

La estimulación endocárdica del ápex de ventrículo derecho (VD) ha sido la práctica habitual desde los inicios de la estimulación cardiaca permanente. Si bien, este sitio es eficaz y con escasas complicaciones, excluye en el proceso de activación eléctrica del miocardio ventricular al sistema de conducción natural cardíaco (sistema His-Purkinje), lo que conlleva, ineludiblemente, a la aparición de disincronía eléctrica y mecánica. La activación tardía anormal de la pared lateral del ventrículo izquierdo produce un incremento del trabajo miocárdico y del consumo de oxígeno. (3,4)

Los cambios en la hemodinámica cardiaca generan anomalías en los miocitos del ventrículo izquierdo, tanto en grosor como en ultra-estructural, que pueden causar remodelación ventricular y, por consiguiente, un riesgo incrementado de disfunción sistólica, insuficiencia cardiaca y fibrilación auricular. (5)

A pesar de que los fabricantes de marcapasos han diseñado diferentes algoritmos para disminuir el porcentaje de estimulación ventricular innecesaria, esta no puede suprimirse en los pacientes dependientes de marcapasos. La posibilidad de aplicar una terapia de estimulación que preserve la funcionalidad del sistema nativo de conducción, evitaría los efectos potencialmente deletéreos a largo plazo de la estimulación en el ápex de VD.

La estimulación directa sobre el haz de His es el sitio de estimulación más fisiológico, pero con las limitaciones de una mayor complejidad técnica, más riesgo de complicaciones y de reintervención, umbrales de captura más elevados, menor duración de la batería y duda sobre su seguridad en los bloqueos intra e infrahisianos. Por su complejidad técnica necesita de electrodos de marcapasos especializados y vainas de soportes, no comercializadas aún en el país. (6,7)

El septum medio ventricular derecho y el del tracto de salida, han sido abordados como sitios alternativos a la estimulación apical. Sin embargo, la evidencia médica ha sido heterogénea y no ha demostrado su claro beneficio. Probablemente, la falla de estos estudios es consecuencia de que una proporción significativa de los electrodos insertados en el "VD septal", no están en un septum verdadero, sino en la pared anterior o libre.

Por otra parte, las diferentes proyecciones fluoroscópicas

continúan con limitaciones importantes en precisar una verdadera ubicación septal, así como son muy heterogéneos los patrones electrocardiográficos de estimulación septal. En concordancia, se ha descrito una discrepancia entre las diferentes modalidades de imagen en precisar la ubicación del electrodo ventricular. El empleo combinado de múltiples vistas fluoroscópicas es más preciso en la ubicación septal de la sonda, no obstante, este enfoque necesita de grandes estudios prospectivos que empleen a la tomografía cardiaca contratada como método de validación.

Desarrollo

La estimulación septal del VD, a nivel del tracto de salida o en el ventrículo medio, son otros sitios alternativos de estimulación ventricular. El septum es la primera zona del ventrículo en despolarizarse. Por tanto, la estimulación desde el lado derecho del tabique puede generar un patrón de contracción más cercano a lo fisiológico, pero es imprescindible lograr una "verdadera" estimulación septal para obtener sus efectos beneficiosos. (8)

La ubicación del electrodo en la zona septal del VD es un proceder menos complejo que la estimulación hisiana, y puede realizarse con electrodos convencionales de fijación activa y sin la necesidad de vainas especiales. Los parámetros de la estimulación (umbral, impedancia y detección) son adecuados y en raras ocasiones se requiere reintervención por inestabilidad del electrodo. Igualmente, solventa la estimulación en los bloqueos intra e infrahisianos. (9,10)

El electrodo de fijación activa se ubica en la trabécula septo-parietal o en el tabique interventricular. Se utiliza un estilete con curva simple para atravesar el plano valvular tricuspídeo y emplazar el electrodo en el tracto de salida del VD, pero para la ubicación septal este requiere una angulación posterior en su porción distal. (12) Con este fin, Harry Mond ha desarrollado un estilete con curva especial, en forma de cuello de cisne (estilete de Mond), con una primera curva generosa en los 5-6 centímetros (cm) distales y otra segunda curvatura con 90 grados de angulación en los 2 cm finales. (Figura 1) (13) Otros autores como Srivatsa, (14) Burri (15) y Osmanick (16) han realizado modificaciones en las angulaciones del estilete de Mond, con resultados igualmente favorables.

Por más de dos décadas se han realizado investigaciones que han comparado la estimulación septal frente a la apical del VD, respecto a los cambios hemodinámicos agudos, a la disincronía mecánica evaluada por ecocardiografía y a la función sistólica del ventrículo izquierdo a largo plazo. Los mismos han incluido a pacientes con y sin fibrilación auricular y disfunción ventricular, así como han sido diferentes los sitios alternativos de estimulación del VD. (17-22). Molina y colaboradores (23) en un estudio prospectivo a

doble ciego, en pacientes dependientes de la estimulación ventricular, sin evidencia clínica de insuficiencia cardíaca congestiva y después de un año de seguimiento, demostró superioridad de la estimulación medio-septal frente a la apical, en términos clínicos (prueba de la caminata de 6 minutos) y funcionales (fracción de eyección del ventrículo izquierdo). Varios estudios han fallado en probar la superioridad de la estimulación septal frente a la apical, probablemente el fallo de las investigaciones sea consecuencia de no lograrse una “verdadera posición septal” del electrodo. (24-27)

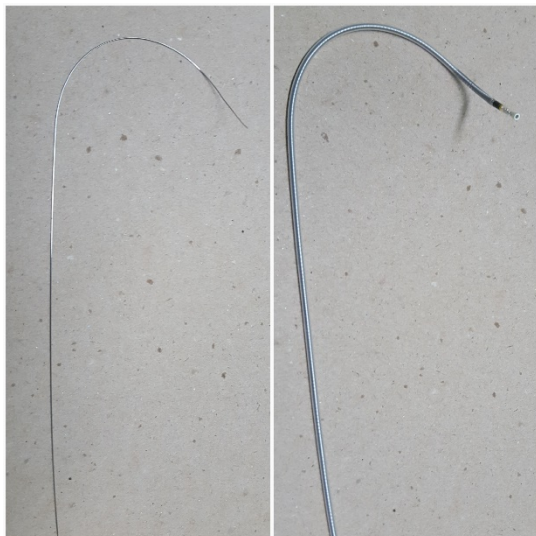


Figura 1. Estilete de Mond, con curva en forma de cuello de cisne.

Shymony y colaboradores, (28) publicaron un metaanálisis de 14 estudios aleatorizados y controlados que comparan la estimulación apical del VD frente a la estimulación no apical (His, para His y medio septal). Se incluyeron un total de 754 pacientes (385 estimulación septal y 369 estimulación apical) y se demostró, en seguimientos superiores a doce meses y en pacientes con fracción de eyección menor o igual de 45%, un efecto favorable sobre la fracción de eyección ventricular. En contraste, no se encontró diferencias entre ambos subgrupos en términos de clase funcional, calidad de vida y morbimortalidad. Los autores sugieren que el término de estimulación septal del VD sea reemplazado por el de estimulación “no apical” del VD.

Con el fin de demostrar la superioridad de la estimulación septal frente a la apical en prevenir la disfunción sistólica inducida por la estimulación ventricular, son necesarias futuras investigaciones, aleatorizadas, a doble ciego y con seguimiento prolongad. No obstante, la sólida evidencia sobre la deletérea estimulación apical, en términos clínicos y funcionales, nos plantea la necesidad de abandonar el ápex y

adoptar una estimulación “no-apical”.

La ubicación del electrodo de VD fuera del septum implica un riesgo potencial de perforación miocárdica, de derrame pericárdico y de taponamiento cardíaco, fenómenos infrecuentes en la estimulación septal. Más aun, la estimulación desde zonas no septales implica una mayor disincronía eléctrica y mecánica, que a mediano y largo plazo produce disminución de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y una cardiomiopatía inducida por estimulación, tal como demostró el metaanálisis de 14 estudios controlados y aleatorizados. (28,29)

La práctica habitual durante el implante del marcapasos es utilizar las vistas fluoroscópicas convencionales y el electrocardiograma para definir la ubicación septal del electrodo. La proyección postero-anterior (PA) es la vista inicial a emplear, pues es la mejor para ubicar al electrodo en el tracto de salida o en la zona media del VD. (Figura 2) La diferenciación entre septal, anterior y pared libre del VD, puede establecerse con la vista oblicua anterior izquierda (OAI). El tabique interventricular es una estructura oblicua y se sitúa posterior. Por tanto, en la vista OAI de 40-45 grados la punta del electrodo se dirige hacia la columna vertebral cuando está ubicado en el tabique, mientras que se orienta anteriormente si se encuentra en la pared libre y hacia arriba si se emplaza en la pared anterior. (30) (Figura 3)

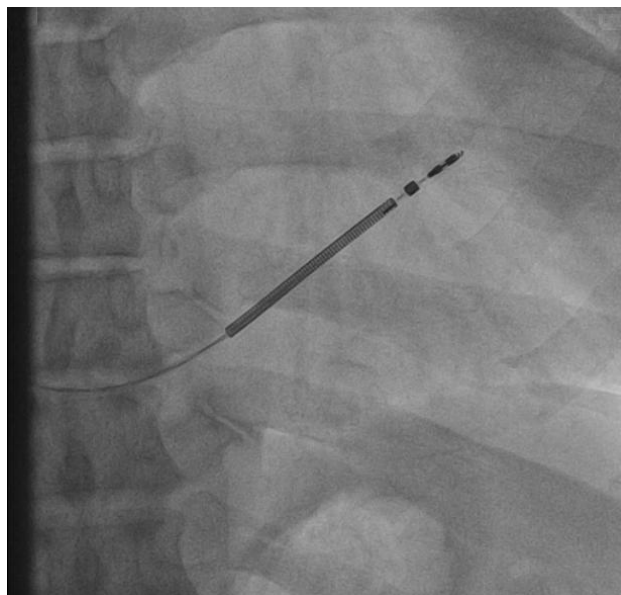


Figura 2. Vista postero-anterior, el electrodo ventricular está ubicado en el tracto de salida ventricular derecho.

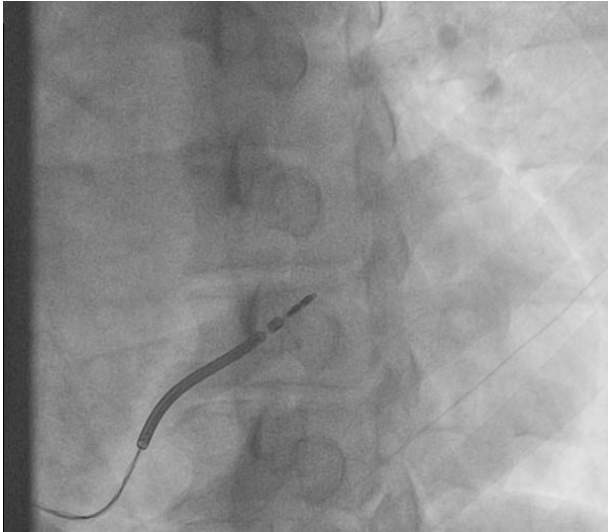


Figura 3. Vista oblicua anterior izquierda de 45 grados, la punta del electrodo ventricular se orienta posterior, hacia la columna vertebral e indica ubicación septal.

Recientes estudios han descrito la limitación de la vista OAI aislada para predecir ubicación septal (16, 28, 31). Mond y colaboradores, (32) describieron la utilidad del ángulo que se forma entre la punta del electrodo y el plano horizontal en la vista OAI de 40 grados. Un ángulo de 0-60 grado es altamente sugestivo de emplazamiento septal. La angulación de 80-100 grados sugiere pared anterior y de 120-140 grados pared libre. Entre 60-80 grados se describe como una zona de transición entre el tabique y la pared anterior y de 100-120 grados entre la pared anterior y la libre.

Osmancik y colaboradores, (16) empleando los criterios en la vista OAI de 40 grados (orientación posterior de la punta del electrodo y ángulo entre 0-60 grados con el plano horizontal), y validado por tomografía cardiaca contrastada, describen la limitación de la vista OAI aislada para predecir ubicación septal de la sonda. (16) Estos autores, así como Burri y colaboradores, (15) sugieren complementar con una vista fluoroscópica oblicua anterior derecha (OAD) de 30 grados, a través de un modelo de nueve cuadrantes. En esta vista la silueta cardiaca es dividida a través de líneas imaginarias verticales en tres partes desde el borde externo del corazón hasta la columna vertebral. El objetivo es ubicar la punta del electrodo en el cuadrante central para una posición medio-septal y en el cuadrante central superior para el tracto de salida septal. (30) (Figura 4)

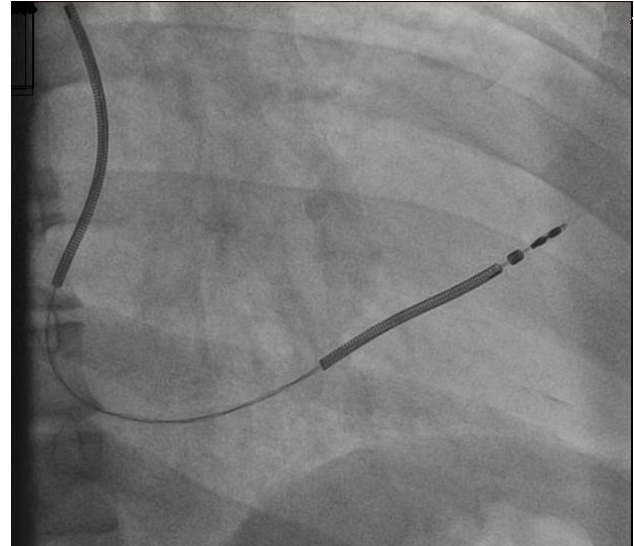


Figura 4. Vista oblicua anterior derecha de 30 grados, la punta del electrodo se ubica en el cuadrante central superior e indica ubicación septal.

Mond (13) y Chen (33) han sugerido el empleo de la vista lateral izquierda (LI), con una especificidad entre 83%-100% para confirmar ubicación septal. Una proyección posterior de la punta del electrodo indica ubicación septal, mientras que una orientación anterior, hacia el esternón, se corresponde con la pared libre ventricular. (Figura 5) Lamentablemente, la realización rutinaria durante el implante de la vista LI no es siempre posible por razones de esterilidad del campo quirúrgico.

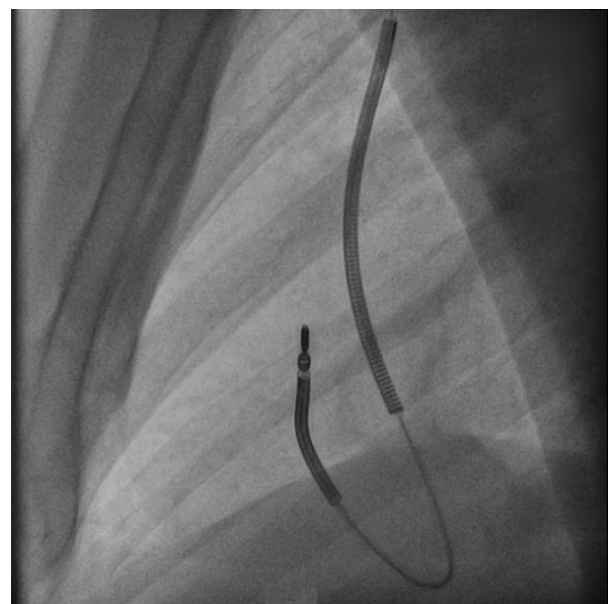


Figura 5. Vista lateral izquierda, la orientación posterior del electrodo indica ubicación septal.

La orientación del eje largo del corazón presenta una gran variabilidad inter individuo y el uso de la misma proyección genérica en cada paciente es insuficiente. Por esta razón, Squara y colaboradores, (34) emplearon la vista OAI individualizada, con una sensibilidad del 100% y una especificidad de 89.5% para precisar ubicación septal. Los autores recomiendan, en caso de preferirse por el operador una proyección OAI genérica que se aproxime a la OAI óptima, el uso de una oblicuidad de 60 grados, pues en dos tercios de los pacientes la oblicuidad individualizada fue de este valor. La proyección OAI individualizada proporciona una mejor aproximación a la real vista de perfil del tabique interventricular y debería reemplazar a la OAI de 40 grados.

Rosso y colaboradores, (35) demostraron que no existen diferencias significativas entre la estimulación septal del tracto de salida y el medio ventricular, respecto a estabilidad del electrodo, a las variables de estimulación y a la duración del complejo QRS.

A pesar de las proyecciones fluoroscópicas alternativas propuestas por algunos autores, la fluoroscopia continúa con limitaciones importantes en precisar una verdadera ubicación septal. El empleo combinado del electrocardiograma durante el implante, garantiza un mayor acierto en la ubicación septal del electrodo.

A diferencia de la estimulación apical del VD, que produce un patrón de bloqueo de rama izquierda, la septal del tracto de salida origina una onda R monofásica, alta y estrecha en las derivaciones inferiores, una transición precoz en precordiales (en o antes de V4) y un complejo QRS menor de 140ms. Desde la pared libre la onda R en DII, DIII, AVF es de menor amplitud, mayor duración y mellada, la transición precordial es tardía (después de V4). La estimulación en la pared anterior produce una transición tardía en precordiales y menor desviación del eje hacia la izquierda (36,37). Desde la zona septal media del VD, la estimulación igualmente produce un QRS estrecho. (35) (Figura 6)

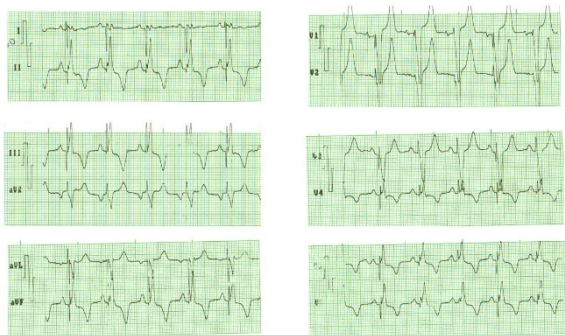


Figura 6. Electrocardiograma de 12 derivaciones. Estimulación del tracto de salida del ventrículo derecho, con QRS 110 ms, R alta, monofásica y estrecha en DII, DIII, AVF y transición precoz en precordiales (V4).

La morfología del complejo QRS en la derivación DI, cuando se estimula la pared libre o septal, es con polaridad positiva (onda r), pues se estimula desde una localización a la derecha y posterior. La estimulación desde un sitio anterior y hacia la izquierda produce una polaridad negativa (patrón qs), mientras que la ubicación intermedia entre la zona anterior y posterior, genera una morfología del QRS bifásico (patrón qr o rs). (30)

Los diferentes estudios han demostrado una gran heterogeneidad en los patrones electrocardiográficos de estimulación septal del VD. La menor duración del complejo QRS ha sido el más relacionado con la ubicación septal, en cambio, la negatividad en la derivación DI, la melladura del complejo QRS en las derivaciones inferiores y la transición temprana en precordiales son poco precisos. (15,38)

Según los resultados de varias investigaciones, las modalidades de imágenes (ecocardiografía trans-torácica bidimensional y tridimensional, tomografía cardiaca contrastada y resonancia magnética cardiaca) han mostrado discrepancia en determinar la ubicación del electrodo en el VD, particularmente en la posición no apical. La tomografía cardiaca contrastada ha demostrado tener la mayor precisión y se considera la prueba oro, pero su empleo para validar la ubicación del electrodo ventricular en el septum derecho, implica la exposición a radiaciones, el riesgo potencial de anafilaxia al contraste y un costo elevado. (31) El ecocardiograma bidireccional tiene una alta resolución espacial y temporal, comparable con la ecocardiografía tridimensional y ha sido empleado por varios autores como el método de validación. (13, 33, 34,39)

Conclusiones

A pesar de la teórica superioridad de la estimulación septal frente a la apical, los resultados de los diferentes estudios son heterogéneos. No existe un estudio de fuerza que demuestre la superioridad de la estimulación septal, probablemente, por no tratarse de una "verdadera" ubicación septal del electrodo. Por tal razón son necesarias futuras investigaciones, aleatorizadas, a doble ciego y con un seguimiento prolongado.

Convencionalmente, la posición septal del electrodo se confirma por la proyección fluoroscópica de la sonda y por las características electrocardiográficas. Varios estudios han demostrado, que el uso de una única vista fluoroscópica, es inadecuado para predecir ubicación septal del electrodo. Aunque el empleo combinado de múltiples vistas fluoroscópicas nos permite asegurar una ubicación septal con alta precisión, ninguna es 100% específica. El uso combinado de las vistas OAI y OAD y su confirmación final con la vista LI, a la par de QRS estimulado angosto, aseguran la ubicación septal con elevada precisión; no obstante, se necesitan

grandes estudios prospectivos que lo validen.

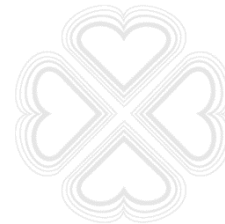
Referencias bibliográficas

- 1- Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, Bordachar P, Boriani G, Breithardt OA et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: The Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Europace* 2013;15:1070–118.
- 2- Pombo Jiménez M, Cano Perez O, Lorente Carreno D, Chimenó García J. Spanish Pacemaker Registry. 15th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Pacing (2017). *Rev. Española Cardiol. English Ed.* 2018.
- 3- Prinzen FW, Peschar M. Relation between the pacing induced sequence of activation and left ventricular pump function in animals. *Pacing Clin Electrophysiol* 2002; 25:484–98.
- 4- Delgado V, Tops LF, Trines SA, Zeppfeld K, Marsan NA, Bertini M et al. Acute effects of right ventricular apical pacing on left ventricular synchrony and mechanics. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009;2:135–45.
- 5- Tops LF, Schalij MJ, Bax JJ. The effects of right ventricular apical pacing on ventricular function and dyssynchrony. *J Am Coll Cardiol.* 2009; 54:764–76.
- 6- Vijayaraman P, Chung MK, Dandamudi G, Upadhyay GA, Krishnan K, Crossley G et al. *Marcapasos de haz de His.* *Am Coll Cardiol* 2018; 72:927-47.
- 7- Catanzariti D, Maines M, Cemin C, Brosso G, Marotta T, Vrgara G. Permanent direct His bundle pacing does not induce ventricular dyssynchrony unlike conventional right ventricular apical pacing. An intra-patient acute comparison study. *J Interv Card Electrophysiol* 2006;16:81–92.
- 8- Das A, Kahali D. Physiological cardiac pacing: Current status. *Indian Heart Journal* 2016;68:552-8.
- 9- Medi C, Med B, Mond H. Ventricular Outflow Tract Septal Pacing: Long-Term Follow-Up of Ventricular Lead Performance. *PACE* 2009;32:172–6.
- 10- Burri H, Sunthorn H, Dorsaz PA, Viera I, Shah D. Thresholds and Complications with Right Ventricular Septal Pacing Compared to Apical Pacing. *PACE* 2007;30:S75–S8.
- 11- Kypta A, Steinwender C, Kammler J, et al. Long-term outcomes in patients with atrioventricular block undergoing septal ventricular lead implantation compared with standard apical pacing. *Europace* 2008;10:574–9.
- 12- Mond H. The Road to Right Ventricular Septal Pacing: Techniques and Tools. *PACE* 2010;33:888–98.
- 13- Mond HG, Hillock RJ, Stevenson IH, et al. The right ventricular outflow tract: the road to septal pacing. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2007;30:482–91.
- 14- Srivatsa SS. Finding the sweet spot for non-apical RV pacing. *J Invasive Cardiol.* 2014;26:140–7.
- 15- Burri H, Domenichini G, Sunthorn H, Ganiere V, Stettletr C. Comparison of tools and techniques for implanting pacemaker leads on the ventricular midseptum. *Europace* 2012;14:847–52.
- 16- Osmancik P, Stros P, Herman D, Curila K, Petr R. The insufficiency of left anterior oblique and the usefulness of right anterior oblique projection for correct localization of a computed tomography–verified right ventricular lead into the mid-septum. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2013;6:719–25.
- 17- Buckingham TA, Candinas R, Duru F, Pagotto E, Schonbeck M, Amann FW, et al. Acute hemodynamic effects of alternate and combined site pacing in patients after cardiac surgery. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1999; 22:887–93.
- 18- Pastore G, Zanon F, Noventa F, Baracca E, Aggio S, Corbucci G et al. Variability of left ventricular electromechanical activation during right ventricular pacing: implications for the selection of the optimal pacing site. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2010;33:566–74.
- 19- Tse HF, Yu C, Wong KK, Tsang V, Leung YL, Ho WY et al. Functional abnormalities in patients with permanent right ventricular pacing. The effect of sites of electrical stimulation. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:1451–8.
- 20- Kypta A, Steinwender C, Kammler J, Leisch F, Hofmann R. Long-term outcomes in patients with atrioventricular block undergoing septal ventricular lead implantation compared with standard apical pacing. *Europace* 2008;10:574–9.
- 21- Vanerio G, Vidal JL, Banizl PF, Viana P, Tejada J, Banina AD. Medium- and long-term survival after pacemaker implant: improved survival with right ventricular outflow tract pacing. *J Int Cardiac Electrophysiol.* 2008; 21:195–201.
- 22- Flevari P, Leftheriotis D, Fountoulaki K, Panou F, Rigopoulos AG, Paraskevides I et al. Long-term on outflow septal versus apical right ventricular pacing: relation to left ventricular dyssynchrony. *Pacing Clin Electrophysiol* 2009;32:354–62.
- 23- Molina L, Sutton R, Gandoy W, Reyes N, Lara S, Limón F et al. Medium-term effects of septal and apical pacing in pacemaker-dependent patients: a double-Blind prospective randomized study. *PACE* 2014;37:207–14.

- 24- Victor F, Mabo P, Mansour H, Pavin D, Kabalu G, de Place C et al. A randomized comparison of permanent septal versus apical right ventricular pacing: short-term results. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2006;17:238–242.
- 25- Gong X, Su Y, Pan W, Cui J, Liu S, Shu X. Is right ventricular outflow tract pacing superior to right ventricular apex pacing in patients with normal cardiac function? *Clin Cardiol* 2009;32:695–9.
- 26- Yoon HJ, Jin SW, Her SH, Lee JM, Shin WS, Kim JH et al. Acute changes in cardiac synchrony and output according to RV pacing sites in Koreans with normal cardiac function. *Echocardiography* 2009;26:665–74.
- 27- Stambler BS, Ellenbogen KA, Zhang X, Porter TR, Xie F, Malik R et al. Right ventricular outflow versus apical pacing in paced patients with congestive heart failure and atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003;14:1180–6.
- 28- Shimony A, Eisenberg MJ, Filion KB, Amit W. Beneficial effects of right ventricular non-apical vs. apical pacing: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials. *Europace* 2012; 14:81–91.
- 29- Cano Ó, Andrés A, Alonso P, Osca J, Sancho-Tello MJ, Olagüe J et al. Incidence and predictors of clinically relevant cardiac perforation associated with systematic implantation of active-fixation pacing and defibrillation leads: a single-centre experience with over 3800 implanted leads. *Europace* 2017;19:96–102.
- 30- Dasa A, Kahalib D. Ventricular septal pacing: Optimum method to position the lead. *Indian Heart Journal* 2017. Disponible en: www.elsevier.com/locate/ihj.
- 31- Sharma G, Salman S, Prashanthan S, Himanshu G, Gurpreet G, Priya J et al. Inadequacy of fluoroscopy and electrocardiogram in predicting septal position in RVOT pacing – validation with cardiac computed tomography. *Indian Heart J* 2016;68:174–80.
- 32- Mond HG, Feldman A, Saurabh K, Rosso R, Hung TT, Pang B et al. Alternate site right ventricular pacing: defining template scoring. *PACE* 2011;34:1080–6.
- 33- Chen D, Wei H, Tang J, Liu L, Wu S, Lin C et al. A randomized comparison of fluoroscopic techniques for implanting pacemaker lead on the right ventricular outflow tract septum. *Int J Cardiovasc Imaging* 2016;32:721–8.
- 34- Squara F, Scarlatti D, Riccini P, Garret G, Mocerri P, Ferrari E. Individualized Left Anterior Oblique Projection. A Highly Reliable Patient-Tailored Fluoroscopy Criterion for Right Ventricular Lead Positioning. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2018;11: e006107. DOI: 10.1161/CIRCEP.117.006107.
- 35- Rosso R, Medi C, The AW, Hung TT, Feldman A, Lee G et al. Right ventricular septal pacing: a comparative study of outflow tract and mid-ventricular site. *PACE* 2010;33:1169–77.
- 36- Dixit S, Gerstenfeld EP, Callans DJ, Marchlinski FE. Electrocardiographic patterns of superior right ventricular outflow tract tachycardias: distinguishing septal and free-wall sites of origin. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003;14:1–7.
- 37- Rosso R, Teh AW, Medi C, Hung TT, Balasubramaniam R, Mond H. Right ventricular septal pacing: the success of stylet-driven active-fixation leads. *PACE* 2010;33:49–53.
- 38- Burri H, Park CI, Zimmermann M, Gentil-Baron P, Stettler C, Sunthorn H, et al. Utility of the surface electrocardiogram for confirming right ventricular septal pacing: validation using electroanatomical mapping. *Europace* 2011;13:82–6.
- 39- Domenichini G, Sunthorn H, Fleury E, Foulkes H, Stettler C, Burri H. Pacing of the interventricular septum versus the right ventricular apex: a prospective, randomized study. *Eur J Intern Med* 2012;23:621–7.

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA: Marleny Cruz
Cardentey, Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana,
Cuba. E-mail: marleny.cruz@infomed.sld.cu

Los autores firmantes del manuscrito declaran no poseer Conflicto de intereses.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).