

Implante de marcapasos sin cables. Caso Clínico

JOSÉ PARDO G.¹, GONZALO LIRA LP.¹, ROBERTO MARRERO M.²,
JORGE EGGER Z.³, MARÍA LORENA JOFRÉ SM.⁴

Leadless pacemaker implantation. Case report

We report 67-year-old woman with a sinus node dysfunction and diffuse conduction system disease, with a history of recurrent paroxysmal atrial fibrillation. She was admitted to the Hospital due to palpitations, dizziness, and vertigo, attributing the symptoms to the rhythm disorder described, for which the implantation of a pacemaker was indicated. With a history of tracheal cancer treated with radio and chemotherapy, and chronic steroid therapy for rheumatoid arthritis, she had an important limitation in vascular access for a conventional pacemaker, so, added to a high risk of infection, a decision was made to implant a leadless pacemaker. We discuss the electrocardiographic and clinical manifestations of sinus node disease, its relationship with oncological treatment and the indication for a permanent pacemaker, highlighting the characteristics of this new modality of artificial cardiac stimulation, for a special type of patients.

(Rev Med Chile 2022; 150: 1108-1114)

Key words: Atrial Fibrillation; Leadless pacemaker; Sick Sinus Syndrome.

¹Unidad de Arritmias y
Laboratorio de Electrofisiología
Cardíaca, Hospital Militar de
Santiago. Santiago, Chile.

²Unidad de Arritmias y
Marcapasos, Hospital San José.
Santiago, Chile.

³Servicio de Anestesiología,
Hospital Militar de Santiago.
Santiago, Chile.

⁴Unidad de Hemodinamia,
Hospital Militar de Santiago.
Santiago, Chile.

Conflictos de interés: Dr. Marrero
es Proctor del sistema Micra de
Medtronic y recibe honorarios
por labor de enseñanza de la
técnica de implante.

Trabajo no recibió
financiamiento.

Correspondencia a:
Dr. José Pardo G.
Unidad de Arritmias y Laboratorio
de Electrofisiología Cardíaca.
Hospital Militar de Santiago, Av.
Fernando Castillo Velasco 9100,
La Reina, Santiago, Chile.
joseapardo@hotmail.com

Desde el primer implante de un marcapasos (MP) por el cardiocirujano Ake Senning y el ingeniero Rune Elmquist en 1958 en el Instituto Karolinska de Estocolmo, la terapia con MP ha evolucionado con notables avances tecnológicos en batería, cables, programación y utilización en distintas cámaras¹.

El implante de MP transvenoso (TV) con posicionamiento del cable electrodo, no está exento de complicaciones, precoces 7-12%: neumotórax, hematoma, perforación, infección y desplazamiento del cable, y tardías: infección endovascular 0,5%, disfunción de cable 2,5-5,5% y valvular tricuspídea 15%^{1,2}.

La población con bradiarritmia y/o trastorno de conducción con indicación de MP va en aumento, es más longeva y enferma, por lo que la posibilidad de implantar un MP sin cables (SC) al reducir complicaciones, es una buena alternativa¹⁻³.

Historia clínica

Mujer de 67 años, ingresó a UCO Hospital Militar el 14 de noviembre de 2021 por palpitaciones, mareos y vértigo. Examen: buena condición general, afebril, presión arterial 129/71, frecuencia cardíaca 50 lpm y respiratoria 23 x min. Auscultación: ritmo cardíaco en 2 tiempos, soplo sistólico 2/6 en foco aórtico. Leve disminución del murmullo vesicular base pulmón derecho. Linfedema extremidad superior derecha. Antecedentes: artritis reumatoidea en tratamiento con prednisona y cotrimoxazol. Fumadora, en febrero de 2004 se diagnosticó carcinoma escamoso de tráquea con obstrucción bronquial derecha y atelectasia del lóbulo pulmonar medio e inferior del mismo lado, con invasión de mediastino y metástasis en ganglio supraclavicular derecho. Fuera de alcance quirúrgico, se instaló endoprótesis metálica en bronquio fuente derecho tras

foto resección con láser, iniciando radioterapia en mediastino y tráquea, más quimioterapia con paclitaxel y carboplatino, con regresión de masa ganglionar mediastínica. En noviembre de 2010 desarrolló estenosis de vena subclavia derecha por radio y quimioterapia, manejada con angioplastia e implante de stent, evolucionando con linfedema de extremidad superior derecha por fibrosis actínica. En mayo de 2015 inició palpitaciones, documentándose en Holter, episodios de fibrilación auricular (FA) paroxística (FAP) 200 x min, recibiendo rivaroxabán, bisoprolol, flecainide, y digoxina, sin respuesta satisfactoria.

Electrocardiograma con ritmo de la unión auriculo ventricular (AV) 50 lpm y QRS 0.12 (VN: 0.06-0.10 s) (Figura 1 A). Ecocardiograma 2D: cavidades izquierdas normales con función sistólica conservada. Valvulopatía aortica degenerativa con reflujo leve. Derrame pericárdico leve. Radiografía tórax anteroposterior mostró derrame pleural derecho. Angiotomografía computada (TAC) de

cuello y tórax evidenció trombosis de stent de vena subclavia derecha y cambios post-actínicos del lóbulo inferior derecho con atelectasia parcial y bronquiectasia. Suspendida terapia antiarrítmica por electrocardiograma de ingreso, evolucionó en ritmo sinusal (RS), intervalo PR 0.24 (VN 0.12-0.20 s) y QRS 0.10, con episodios recurrentes de FAP con trastorno de conducción intraventricular QRS 0.12, seguidos de pausas de 5 s y normalización del intervalo PR (Figura 1 B-F), indicándose MP definitivo para control de arritmia.

Sin recidiva tumoral toraco abdominal, con limitación del acceso vascular e inmunosupresión, el 25 de noviembre de 2021 bajo sedoanalgesia con propofol y fentanyl, implantamos MP-SC unicameral Micra TPS (transcatheter pacing system) VR Medtronic. Vía vena femoral izquierda avanzamos sonda MP transitoria de respaldo en ápex de ventrículo derecho (VD). Bajo radioscopia, vía vena femoral derecha, a través de un catéter deflectable se avanzó Micra con sus cuatro púas no expandi-

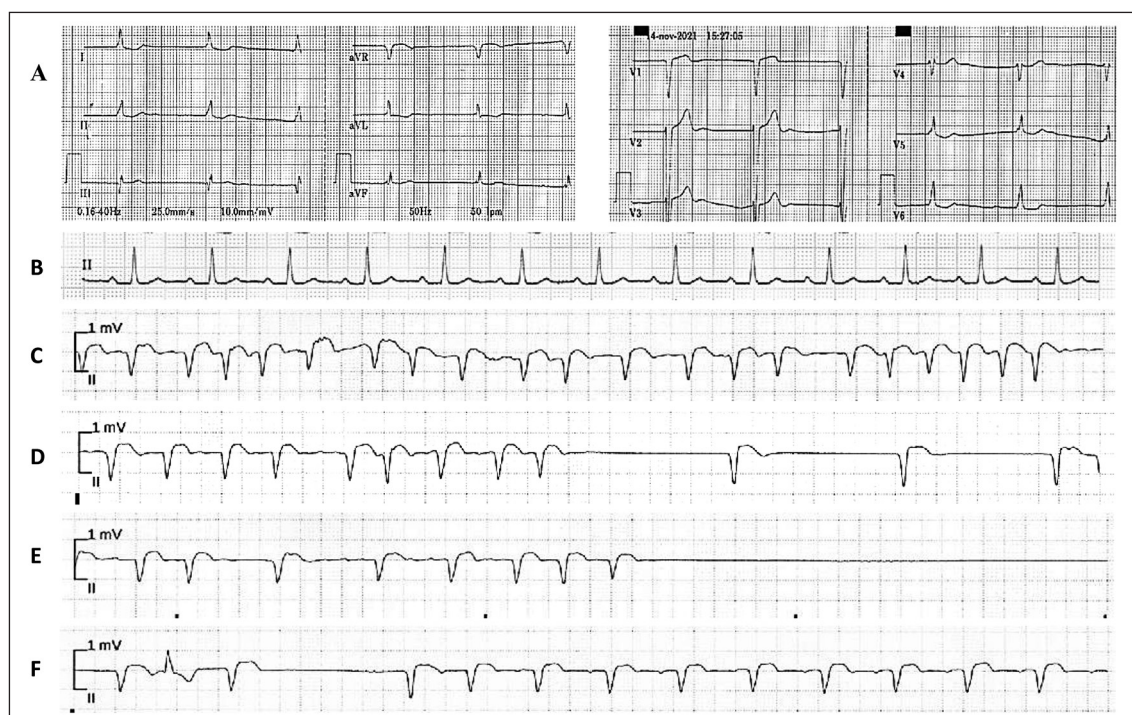


Figura 1. Electrocardiograma y registro de arritmias en monitor cardíaco. **A:** Electrocardiograma de 12 derivaciones con ritmo de la unión AV 50 lpm y QRS 0.12 s. **B:** Derivación D2 en electrocardiograma con RS 79 lpm, PR 0.24 s y QRS 0.10 s. **C:** FA hasta 166 lpm y QRS 0.12 s. **D:** FA seguida de ritmo de la unión AV 36 lpm y QRS 0.12 s. **E:** FA con QRS 0.12 s, seguida de pausa de 5 s. **F:** Conversión espontánea a RS 88 lpm con PR normal y QRS 0.12 s, tras FAP, extrasístole ventricular y pausa de 1.8 s.

das hacia VD, anclándose en endocardio septal. Una vez posicionado, con adecuada medición de valores de estimulación y sentido, se procedió con maniobra de liberación en VD (Figura 2 A-F).

Las características de Micra (Figura 3 A, B) y control post implante con radiografía tórax AP, ecocardiograma 2D y TAC tórax se observan en (Figura 3 C) y (Figura 4 A, B).

Al cuarto día, la paciente se dio de alta en RS en buenas condiciones con Micra normofuncionante, con dabigatrán, bisoprolol, digoxina y prednisona.

Hasta septiembre de 2022 la paciente se ha mantenido asintomática cardiovascular con telemetría del dispositivo en límites normales, en RS predominante, con sentido ventricular en el 98,4% del tiempo.

Se obtuvo consentimiento informado de la paciente para su publicación.

Discusión

La enfermedad del nódulo sinusal (ENS) se debe habitualmente a fibrosis degenerativa y progresiva del nodo sinusal y miocardio auricular, abarcando un amplio espectro de disfunciones sinoauriculares, desde bradicardia sinusal, bloqueo sinoauricular y paro sinusal hasta el síndrome bradi-taquicardia, forma más habitual de presentación, con desarrollo de taquiarritmias supraventriculares paroxísticas del tipo taquicardia auricular, flutter y FA, manifestándose por palpitaciones, fatigabilidad, mareos y síncope³.

La radioterapia sobre tórax en el tratamiento del cáncer pulmonar y tráquea, no está exenta de complicaciones tardías, que deterioran calidad de vida y acortan sobrevida⁴.

Las secuelas cardiovasculares incluyen en-

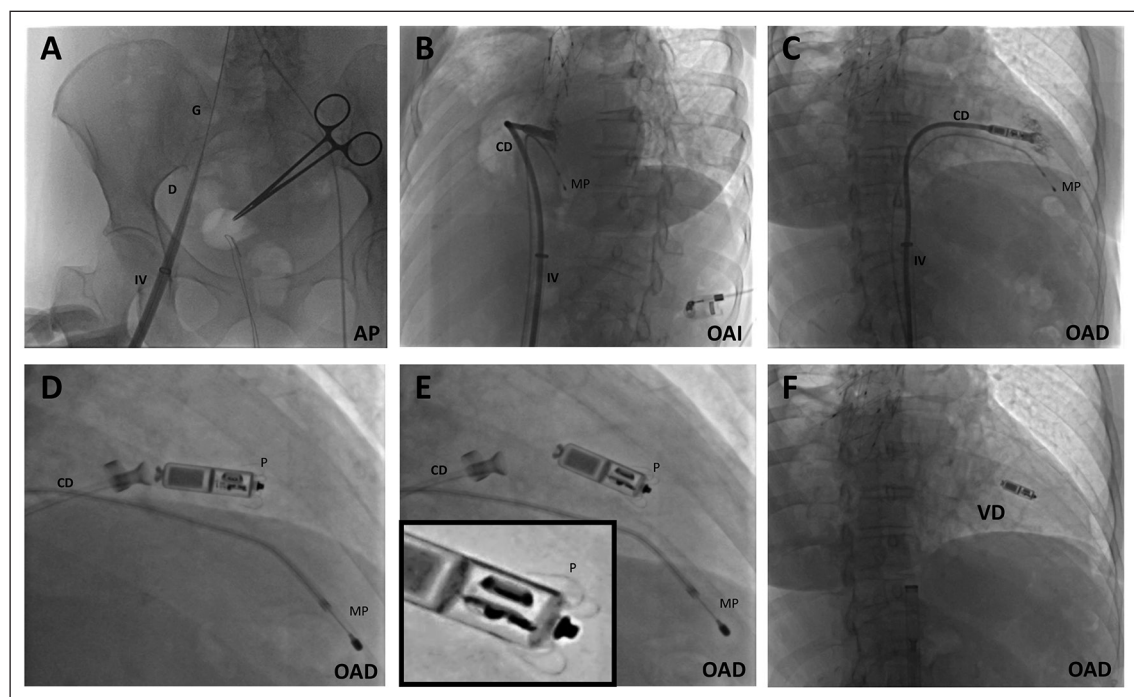


Figura 2. Secuencia de radioscopia en procedimiento de implante Micra, en proyecciones antero posterior (AP), oblicua anterior izquierda (OAI) y oblicua anterior derecha (OAD), con sonda marcapaso (MP) en ápex de ventrículo derecho (VD). **A:** Imagen de introductor venoso (IV) 27 Fr, dilatador (D) y guía (G) posicionados en vena femoral e ilíaca derecha, en proyección AP. **B-C:** Introductor venoso 27 Fr con catéter deflectable (CD) en su interior, en cuyo extremo distal se aloja Micra. Con medio de contraste inyectado a través de sistema introductor se aprecia trabeculado de endocardio septal en proyección OAI y OAD respectivamente. **D-E:** Maniobra de valoración del grado de retención de Micra a nivel del endocardio septal, mediante tracción y retención en proyección OAD, con desplazamiento de las púas (P), amplificado en recuadro. **F:** Micra liberado en VD en proyección OAD.

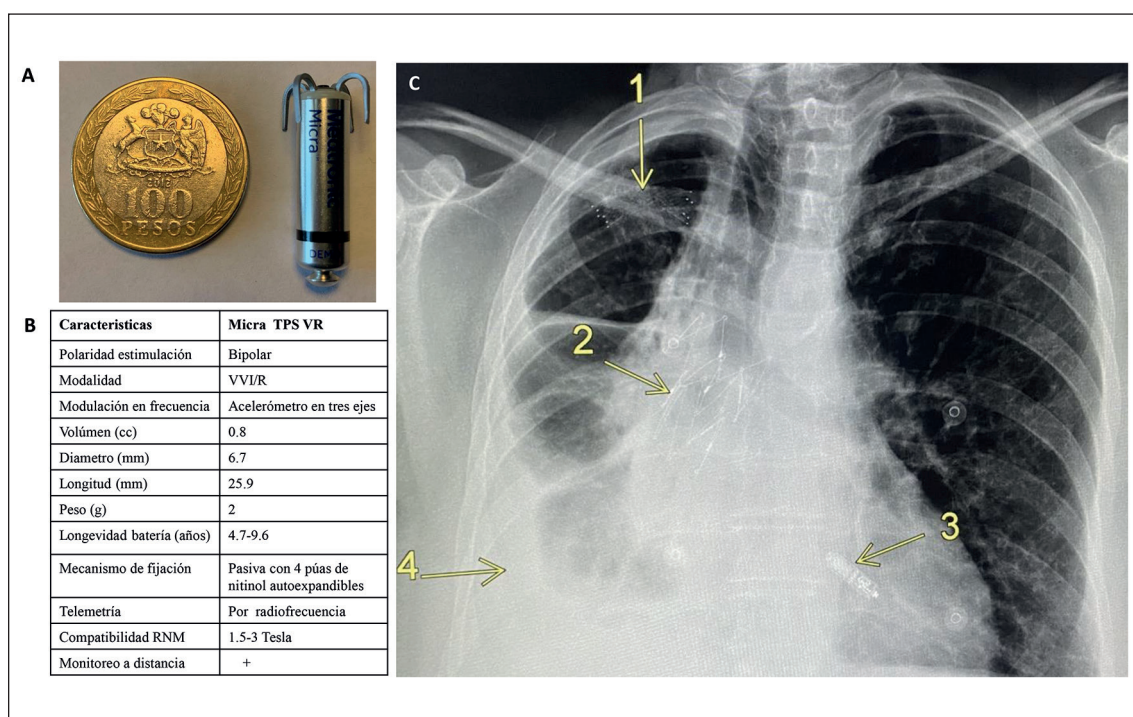


Figura 3. A: Imagen Micra TPS VR en comparación con moneda de 100 pesos. Modificado de referencias 1,11. **B:** Características Micra. Modificado de referencia 2. **C:** Radiografía de tórax anteroposterior muestra prótesis venosa subclavia derecha ocluida (flecha 1), prótesis en bronquio intermediario derecho (flecha 2), Micra (flecha 3) y derrame pleural derecho (flecha 4).

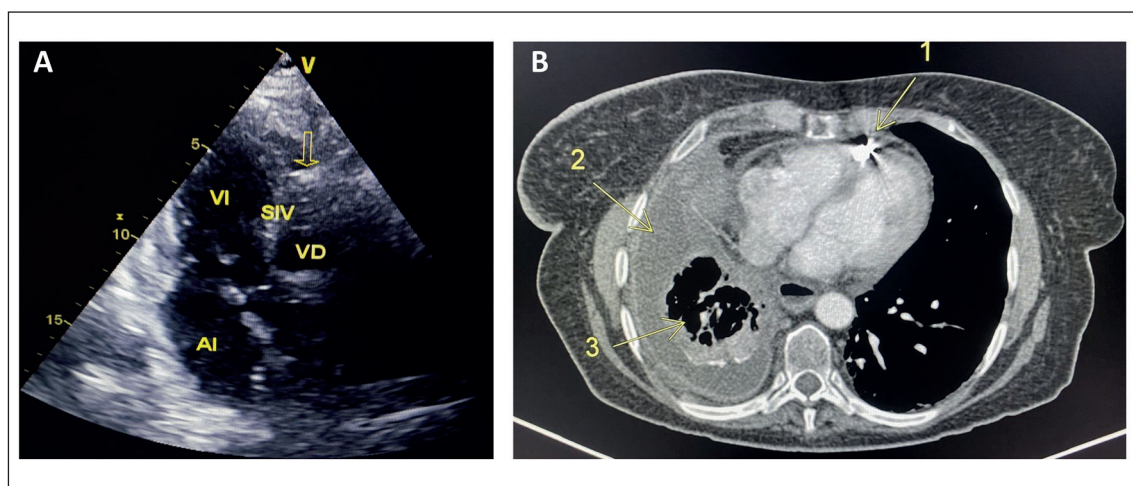


Figura 4. A: Ecocardiograma 2D en visión tres cámaras apical muestra Micra (flecha), implantado a nivel de septum inter-ventricular (SIV) derecho. Ventriculo izquierdo (VI), aurícula izquierda (AI) y ventriculo derecho (VD). **B:** TAC de tórax en corte transversal muestra Micra en ventriculo derecho, adherido al segmento anteroseptal medio (flecha 1), leve derrame pleural derecho (flecha 2) y cambios post actínicos del lóbulo inferior derecho con atelectasia parcial y bronquiectasias (flecha 3).

fermedad coronaria, valvular, pericárdica, insuficiencia cardíaca y arritmias, desarrollándose en 10-30% de los pacientes a 5-30 años post tratamiento^{4,5}.

El 16-36% de los pacientes sometidos a radioterapia presentan bloqueos de rama y AV, prolongación intervalo QT, taquiarritmias ventriculares y supraventriculares como manifestación de ENS, siendo FA la más frecuente, cuando se asocia a quimioterapia y cirugía del cáncer en fase activa. En nuestra paciente no descartamos que la radioterapia recibida 18 años atrás, sea la causa alejada de su arritmia, por isquemia miocárdica, fibrosis y daño directo del sistema excitoconductor^{4,5}.

El paclitaxel durante administración aguda, produce bradicardia sinusal y bloqueo AV de I grado en 29% y 25% de los casos respectivamente, excepcionalmente bloqueo AV completo (0,1%), bloqueos de rama, anomalías de onda T y prolongación intervalo QT por reducción de flujo coronario por vasoconstricción coronaria y liberación de histamina⁶⁻⁹.

No encontramos en la literatura, ningún efecto tardío sobre ritmo cardíaco de paclitaxel ni de carboplatino^{6,7,8,10}.

El MP DDDR de primera elección, está indicado en paciente sintomático con ENS de la variedad bradi-taquicardia para corregir la bradiarritmia y evitar síncope³.

El MP VVIR puede considerarse en pacientes ancianos y/o frágiles con capacidad funcional disminuida, comorbilidades y sobrevida reducida, en que la necesidad de estimulación ventricular no sea permanente por pausas ocasionales y/o episodios de FAP³.

Hoy el MP-SC unicameral VVIR es una alternativa al MP VVIR convencional cuando existe limitación al acceso venoso de la extremidad superior, cuando el riesgo de infección es alto como en el caso de una infección del bolsillo o de una endocarditis previa, en pacientes en hemodiálisis, y en aquellos que requieran ablación del nodo AV e implante de MP en una misma sesión, utilizando la misma vía venosa femoral, disminuyendo riesgo de desplazamiento e infección^{2,3}.

Reddy et al.¹¹, el 2014 publicó la primera serie prospectiva (LEADLESS Trial) no randomizada de 33 pacientes con 77 ± 8 años, 67% mujeres, a los cuales se les implantó un MP-SC unicameral Nanostim LCP (leadless cardiac pacemaker) St. Jude, aprobado por comunidad europea (CE) el

2013, constituyendo la FA permanente con bloqueo AV la indicación más frecuente (67%). El implante fue exitoso en 97%, 15% de los pacientes, requirieron más de un MP-SC durante el procedimiento. Dos presentaron efectos adversos. Uno presentó perforación cardíaca y tamponamiento, requirió cirugía y falleció. En otro, el dispositivo fue implantado inadvertidamente en ventrículo izquierdo vía foramen oval permeable, siendo recuperado y reposicionado. Al tercer mes post implante la telemetría se mantuvo en límites aceptables. Los autores consideraron a Nanostim factible y seguro, y que la ausencia del cable electrodo y generador, era un cambio paradigmático en la estimulación cardíaca^{2,11}.

Al año de seguimiento no hubo complicaciones vinculadas al dispositivo, con adecuados parámetros, pero al tercer año hubo un caso de agotamiento de batería, que se repitió en otras series, generando aviso de alerta médico y detención de su uso el 2016, obligando a su retiro, con implante de MP-TV o Micra, aprobado por CE el 2015 y por FDA el 2016, único dispositivo de este tipo disponible en el mercado, motivando tres estudios clínicos^{2,12}.

Micra IDE evaluó prospectivamente con un año de seguimiento el implante en 725 pacientes, comparado con una cohorte histórica de pacientes con MP-TV. Exitoso en 99,2%, falló en seis, 4 por complicaciones mayores, perforación o taponamiento, uno frustró por anatomía compleja y en otro no alcanzó umbral de captura adecuado. Al sexto mes, 98,3% de los pacientes tuvieron umbral adecuado y 4% de complicaciones mayores: perforación cardíaca 1,5%, revisión del sistema por alza de umbral 0,3% y complicación del acceso vascular en 0,7%, versus un total de 7,6% en pacientes con MP-TV. Al año, Micra continuó superando al MP-TV con 48% de reducción de complicaciones, 47% menos de hospitalizaciones y 82% menos de revisiones. No se reportaron infecciones vinculadas al dispositivo ni desprendimientos^{2,13,14}.

Al año de seguimiento, Micra PAR con 1817 pacientes, corroboró similares hallazgos, excepto reducción de perforación a 0,4% por mayor implante septal^{2,15,16}.

Micra CED comparó 5.764 pacientes con Micra con 99% de éxito en implante, contra 9.662 pacientes con MP VVI-TV. Sin perjuicio que la perforación fue más alta con Micra en relación a MP-TV (0,8% vs 0,3%), la incidencia de compli-

caciones fue menor con Micra (1,4%-vs 2,5%) y también a 6 meses (3,3% vs 9,4%).^{2,17}

A 2 años, Micra en 6.219 pacientes comparado con 10.212 pacientes con MP-TV, mostró 38% de reducción de reintervenciones (revisión, reemplazo, extracción, up-grade a MP DDD o resincronizador y 31% menos de complicaciones crónicas (embolía/trombosis, disfunción, desprendimiento, infección, pericarditis, hemotórax), sin diferencias significativas en mortalidad global¹⁸.

Existe abundante literatura que en el presente apoya la seguridad y eficacia del MP-SC en una población muy particular.

En base a nuestra exitosa experiencia, concluimos que en el paciente oncológico inmunosuprimido con indicación de MP definitivo y dificultad en el acceso vascular, el implante de MP-SC es una buena opción.

Este caso es un buen ejemplo de la sabia reflexión de Mies van der Rohe “Menos es más”¹⁹.

Agradecimientos: Los autores agradecen la colaboración en la confección del manuscrito a: Dra. Paulina Gajardo, Servicio de Radiología y Dr. Ricardo Gallardo, Unidad de Ecocardiografía, Hospital Militar de Santiago. A los Srs. Carlos Calvo y Julio Zamorano de Medtronic Chile.

Referencias

1. Neuzil P, Reddy VY. Leadless Cardiac Pacemakers: Pacing Paradigm Change. *Curr Cardiol Rep.* 2015; 17(8): 68. doi: 10.1007/s11886-015-0619-3. Erratum in: *Curr Cardiol Rep.* 2015;17(11):97. PMID: 26233700.
2. Middour TG, Chen JH, El-Chami MF. Leadless pacemakers: A review of current data and future directions. *Prog Cardiovasc Dis.* 2021; 66: 61-9. doi: 10.1016/j.pcad.2021.06.003. PMID: 34332661.
3. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Europace.* 2021 Aug 29; euab232. doi: 10.1093/europace/euab232. Epub ahead of print. PMID: 34455427.
4. Nabiałek-Trojanowska I, Lewicka E, Wrona A, Kaleta AM, Lewicka-Potocka Z, Raczak G, et al. Cardiovascular complications after radiotherapy. *Cardiol J.* 2020; 27(6): 836-47. doi: 10.5603/CJ. a 2018.0120. Epub 2018 Oct 19. PMID: 30338841; PMCID: PMC8079093.
5. Santoro F, Tarantino N, Pellegrino PL, Caivano M, Lopizzo A, Di Biase M, et al. Cardiovascular sequelae of radiation therapy. *Clin Res Cardiol.* 2014; 103(12): 955-67. doi: 10.1007/s00392-014-0718-y. Epub 2014 May 7. PMID: 24803132.
6. Fonseca M, Cheng E, Do D, Haldar S, Kutty S, Yang EH, et al. Bradyarrhythmias in Cardio-Oncology. *South Asian J Cancer.* 2021; 10(3): 195-210. doi: 10.1055/s-0041-1731907. PMID: 34966697; PMCID: PMC8710146.
7. Buza V, Rajagopalan B, Curtis AB. Cancer Treatment-Induced Arrhythmias: Focus on Chemotherapy and Targeted Therapies. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2017; 10(8): e005443. doi: 10.1161/CIRCEP.117.005443. PMID: 28798022.
8. Guglin M, Aljayeh M, Saiyad S, Ali R, Curtis AB. Introducing a new entity: chemotherapy-induced arrhythmia. *Europace.* 2009; 11(12): 1579-86. doi: 10.1093/europace/eup300. Epub 2009 Oct 3. PMID: 19801562.
9. Herrmann J. Adverse cardiac effects of cancer therapies: cardiotoxicity and arrhythmia. *Nat Rev Cardiol.* 2020; 17(8): 474-502. doi: 10.1038/s41569-020-0348-1. Epub 2020 Mar 30. PMID: 32231332.
10. Oun R, Moussa YE, Wheate NJ. The side effects of platinum-based chemotherapy drugs: a review for chemists. *Dalton Trans.* 2018; 47(19): 6645-53. doi: 10.1039/c8dt00838h. Erratum in: *Dalton Trans.* 2018 Jun 12;47(23):7848. PMID: 29632935.
11. Reddy VY, Knops RE, Sperzel J, Miller MA, Petru J, Simon J, et al. Permanent leadless cardiac pacing: results of the LEADLESS trial. *Circulation.* 2014 Apr 8; 129(14): 1466-71. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006987. Epub 2014 Mar 24. PMID: 24664277.
12. Sperzel J, Hamm C, Hain A. Nanostim-leadless pacemaker. *Herzschr Elektrophys* 2018; 29: 327-33 (). <https://doi.org/10.1007/s00399-018-0598-3>.
13. Reynolds D, Duray GZ, Omar R, Soejima K, Neuzil P, Zhang S, et al. Micra Transcatheter Pacing Study Group. A Leadless Intracardiac Transcatheter Pacing System. *N Engl J Med.* 2016; 374 (6): 533-41. doi: 10.1056/NEJMoa1511643. Epub 2015 Nov 9. PMID: 26551877.
14. Duray GZ, Ritter P, El-Chami M, Narasimhan C, Omar R, Tolosana JM, et al. Micra Transcatheter Pacing Study Group. Long-term performance of a transcatheter pacing system: 12-Month results from the Micra Transcatheter Pacing Study. *Heart Rhythm.* 2017; 14(5): 702-9. doi: 10.1016/j.hrthm.2017.01.035. Epub 2017 Feb 10. PMID: 28192207.
15. Roberts PR, Clementy N, Al Samadi F, Garweg C, Martinez-Sande JL, Iacopino S, et al. A leadless pacemaker in the real-world setting: The Micra Transcatheter Pacing System Post-Approval Registry. *Heart Rhythm.* 2017;

- 14(9): 1375-9. doi: 10.1016/j.hrthm.2017.05.017. Epub 2017 May 11. PMID: 28502871.
16. El-Chami MF, Al-Samadi F, Clementy N, Garweg C, Martinez-Sande JL, Piccini JP, et al. Updated performance of the Micra transcatheter pacemaker in the real-world setting: A comparison to the investigational study and a transvenous historical control. *Heart Rhythm*. 2018; 15(12): 1800-7. doi: 10.1016/j.hrthm.2018.08.005. Epub 2018 Aug 10. PMID: 30103071.
17. Piccini JP, El-Chami M, Wherry K, Crossley GH, Kowal RC, Stromberg K, et al. Contemporaneous Comparison of Outcomes Among Patients Implanted With a Leadless vs Transvenous Single-Chamber Ventricular Pacemaker. *JAMA Cardiol*. 2021; 6(10): 1187-95. doi: 10.1001/jamacardio.2021.2621. Erratum in: *JAMA Cardiol*. 2021 Sep 8;null. PMID: 34319383; PMCID: PMC8319824.
18. El-Chami MF, Bockstedt L, Longacre C, Higuera L, Stromberg K, Crossley G, et al. Leadless vs. transvenous single-chamber ventricular pacing in the Micra CED study: 2-year follow-up. *Eur Heart J*. 2022; 43(12):1207-1215. doi:10.1093/eurheartj/ehab767.
19. Richter S. Leadless cardiac pacing in the elderly: less is more. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2020; 73(4): 280-1. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rec.2019.10.011. Epub 2019 Dec 4. PMID: 31812519.