

Infarto agudo de miocardio en el paciente con marcapasos

José Martín Alanís-Naranjo^{a,‡,*}, Agustín Vela-Huerta^a,
Vidal José González-Coronado^b, Virginia Campos-Garcilazo^c

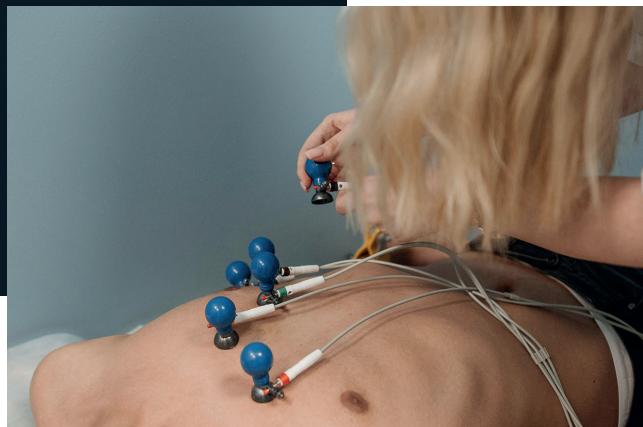


Foto: Pavel Danilyuk/Pexels

Resumen

El diagnóstico electrocardiográfico de infarto agudo de miocardio (IAM) en el paciente con marcapasos siempre ha sido un problema en la práctica clínica, provocando retrasos en el manejo y peores desenlaces clínicos. Aunque el bloqueo completo de rama izquierda (BCRI) y la estimulación del ventrículo derecho pueden producir anomalías en el electrocardiograma (ECG), cambios morfológicos específicos a menudo permiten el diagnóstico de IAM o un infarto antiguo.

Reporte de caso: Paciente de 76 años con antecedente de implante de marcapasos definitivo por bloqueo auriculoventricular de 3º grado, que ingresó por dolor precordial. A su ingreso hemodinámicamente estable, pero con ECG que muestra ritmo de marcapasos con BCRI cumpliendo

Sgarbossa 2 puntos (elevación discordante del segmento ST > 5 mm en derivaciones V1 a V3) y relación ST/S < -0.25 en derivaciones V3-V4. Laboratorios con elevación de troponinas, integrándose diagnóstico de IAM y pasando a angiografía coronaria urgente. Se documentó lesión en arteria coronaria descendente anterior y se implantó stent liberador de fármaco angiográficamente exitoso. Se egresó estable, asintomático y con manejo farmacológico para prevención secundaria.

Conclusión: La identificación por ECG de un IAM en pacientes portadores de marcapasos es fundamental para iniciar terapia de reperfusión. Las recomendaciones de las guías cambian constantemente, pero un algoritmo que utiliza la inestabilidad hemodinámica y los criterios de Sgarbossa modificados (CSM) para decidir el manejo de estos pacientes pudiera ser una herramienta con una alta sensibilidad y permitiría a los médicos tener la mejor toma de decisiones sin esperar resultados de laboratorio. Los CSM, que son más sensibles que los criterios originales, continúan siendo útiles en el diagnóstico de IAM. Los médicos deben elegir cuidadosamente el límite de CSM apropiado (relación ST/T -0.20 y -0.25) de acuerdo con cada caso.

Palabras clave: Infarto agudo del miocardio; electrocardiograma; marcapasos; bloqueo completo de rama izquierda; síndrome coronario agudo.

^a Servicio de Cardiología. Hospital Regional 1º de Octubre ISSSTE. Ciudad de México, México.

^b Servicio de Cardiología Intervencionista. Hospital Regional 1º de Octubre ISSSTE. Ciudad de México, México.

^c Servicio de Electrofisiología. Hospital Regional 1º de Octubre ISSSTE. Ciudad de México, México.

ORCID ID:

[‡]<https://orcid.org/0000-0001-6631-7228>

* Autor para correspondencia: José Martín Alanís Naranjo.

Correo electrónico: martin.alanis.n@gmail.com

Recibido: 18-enero-2024. Aceptado: 04-abril-2024.

Acute Myocardial Infarction in the Patient with Pacemaker

Abstract

The electrocardiographic diagnosis of acute myocardial infarction (AMI) in patients with pacemakers has always been a problem in clinical practice, causing delays in management and worse clinical outcomes. Although complete left bundle branch block (LBBB) and right ventricular pacing can produce electrocardiogram (ECG) abnormalities, specific morphological changes often allow the diagnosis of AMI or an old infarction.

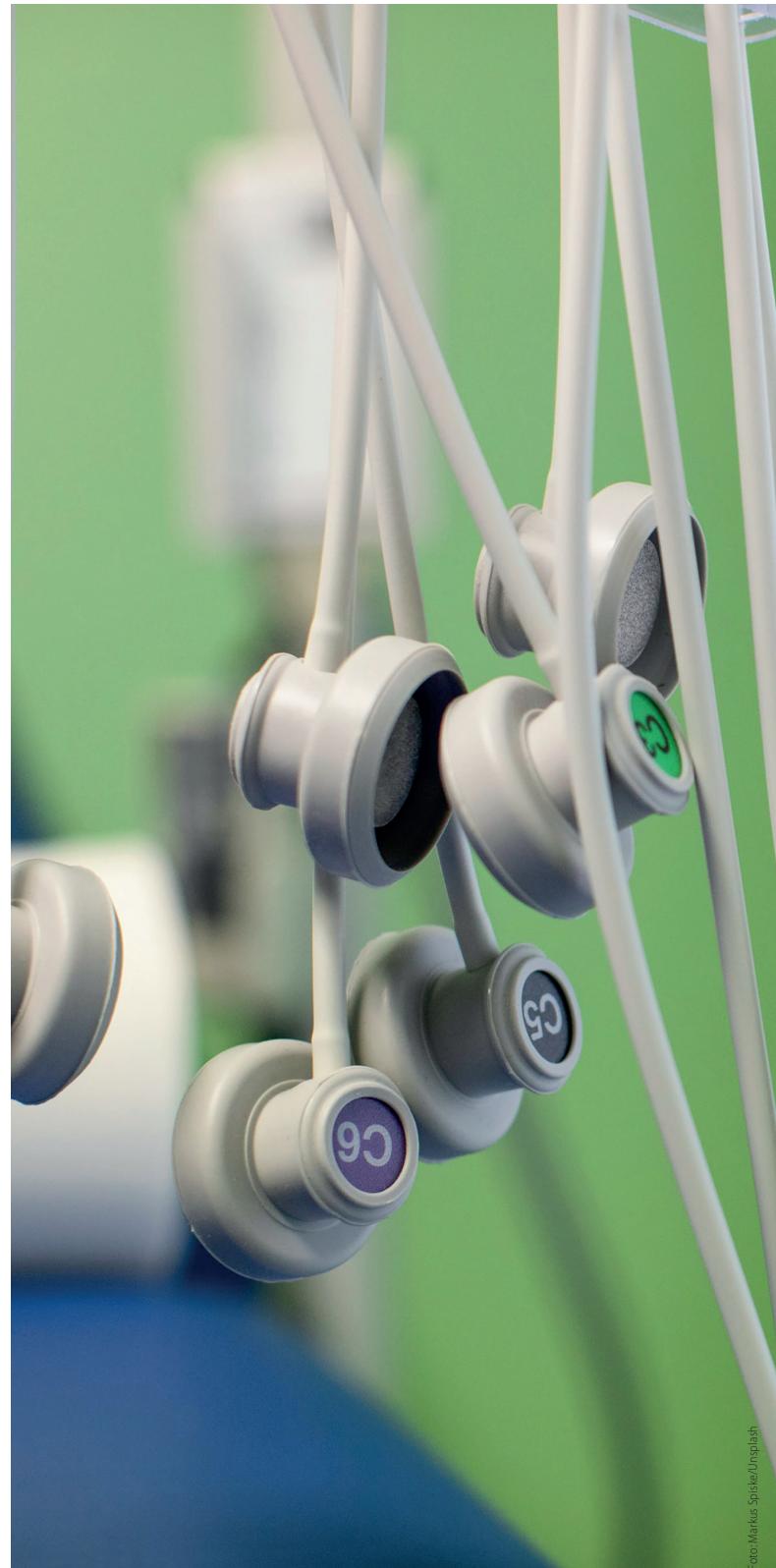
Case report: A 76-year-old patient with history of permanent pacemaker implantation due to a 3rd-degree atrioventricular block was admitted for chest pain. Upon admission, he was hemodynamically stable but with ECG showing pacemaker rhythm with LBBB fulfilling 2 points of Sgarbossa criteria (discordant elevation of the ST segment > 5 mm in leads V1 to V3) and ST/S ratio < -0.25 in leads V3-V4. Laboratories showed elevated troponins, integrating diagnosis of AMI, and moving on to urgent coronary angiography. A lesion on the anterior descending coronary artery was documented, and a drug-eluting stent was successfully implanted. The patient was discharged stable, asymptomatic, and with pharmacological management for secondary prevention.

Conclusion: ECG identification of an AMI in patients with pacemakers is essential to initiate reperfusion therapy. Guideline recommendations are constantly changing, but an algorithm that uses hemodynamic instability and the modified Sgarbossa criteria (MSC) to decide these patients' management could be a high-sensitivity tool and allow physicians to make the best decisions without waiting for laboratory results. MSC, which are more sensitive than the original criteria, continue to be helpful in the diagnosis of AMI. Clinicians should carefully choose the appropriate MSC cut-off (ST/T Ratio -0.20 and -0.25) on a case-by-case basis.

Keywords: Acute myocardial infarction; electrocardiogram; pacemaker; left bundle branch block; acute coronary syndrome.

INTRODUCCIÓN

Los síndromes coronarios agudos (SCA) se caracterizan por una reducción repentina del suministro de sangre al corazón¹, abarca un espectro de condiciones que incluyen pacientes que presentan cambios recientes en síntomas o signos clínicos, así como cambios en el electrocardiograma (ECG) de 12 de-



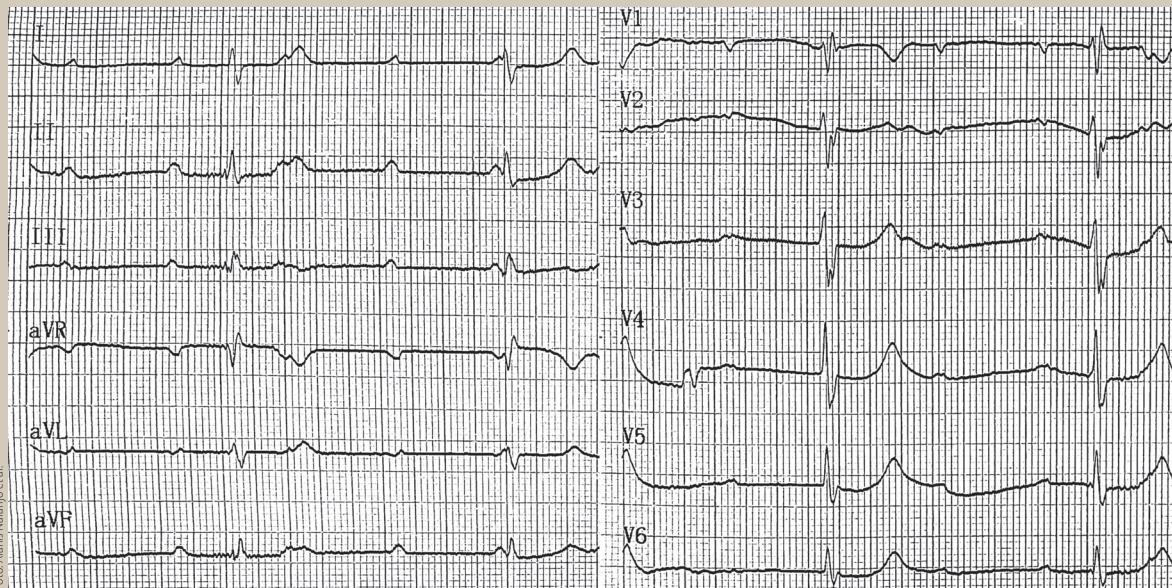


Figura 1. Electrocardiograma de 12 derivaciones: bloqueo auriculoventricular de 3º grado

Foto: Alanis Naranjo et al.



Foto: Cristian Rojas/Pevels

rivaciones y la presencia o ausencia de elevaciones agudas de troponina cardíaca (cTn)². El diagnóstico de infarto agudo de miocardio (IAM) se determina mediante la liberación de cTn, de acuerdo con la cuarta definición universal de IAM, que incluye un nivel “elevado” de cTn por encima del percentil 99, en cuyo caso se prefieren las mediciones de cTn de alta sensibilidad para evaluar IAM^{1,2}.

El diagnóstico electrocardiográfico de IAM en el paciente con marcapasos siempre ha sido un problema en la práctica clínica, provocando retrasos en el manejo y peores desenlaces clínicos^{3,4}.

El bloqueo completo de rama izquierda (BCRI) o la estimulación ventricular pueden complicar el diagnóstico de IAM debido a cambios inherentes en la secuencia de despolarización y repolarización ventricular⁵. Aunque el BCRI y la estimulación del ventrículo derecho pueden producir anomalías en el ECG, cambios morfológicos específicos a menudo permiten el diagnóstico de IAM o un infarto antiguo⁵⁻⁷.

PRESENTACIÓN DE CASO

Paciente del sexo masculino, de 76 años, acudió al servicio de urgencias por cuadro de dolor precordial

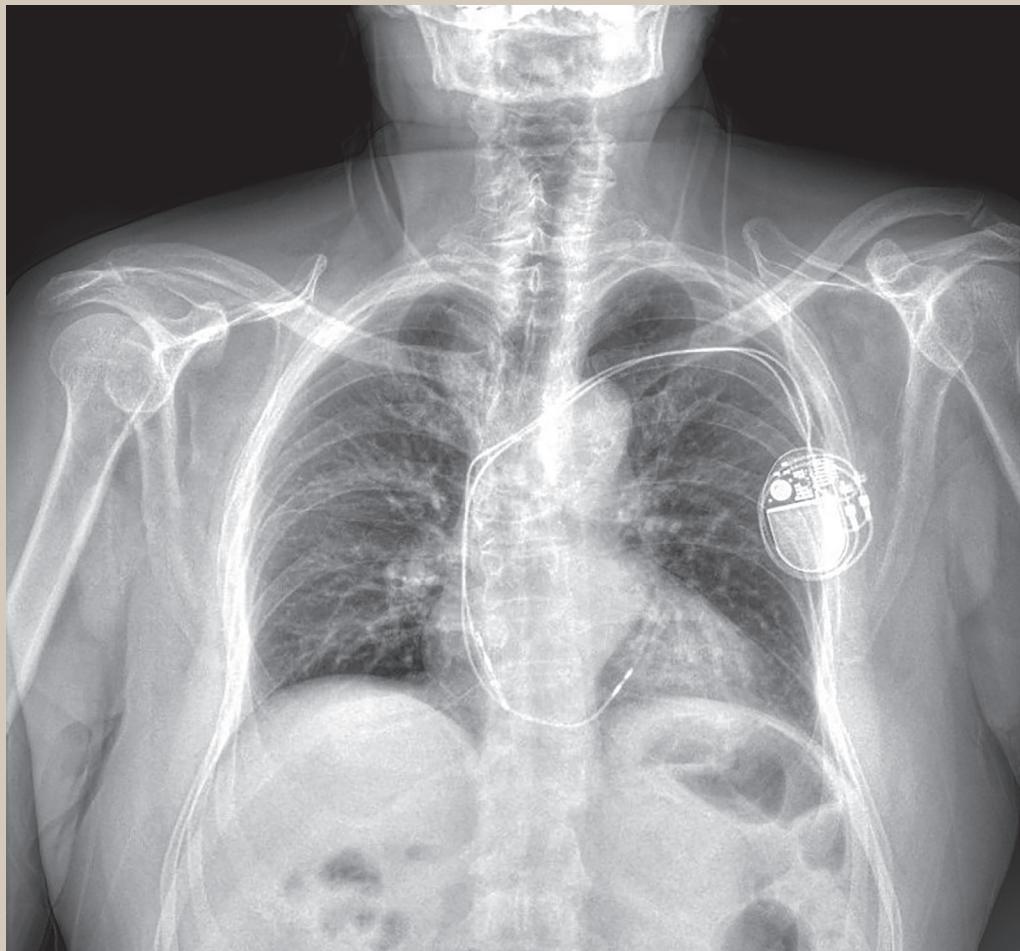


Foto: Alanís Naranjo et al.

Figura 2. Radiografía de tórax con implante de marcapasos bicameral

que lo desperó de sueño fisiológico, opresivo, intensidad 9/10, con irradiación a brazo izquierdo, de 10 minutos de duración y acompañado de diaforesis. Dentro de sus enfermedades crónico-degenerativas destacan hipertensión arterial de 1 año de diagnóstico tratado con losartán, diabetes tipo 2 de 1 año de diagnóstico en tratamiento con metformina, e hipercolesterolemia de 1 año de diagnóstico en tratamiento con atorvastatina.

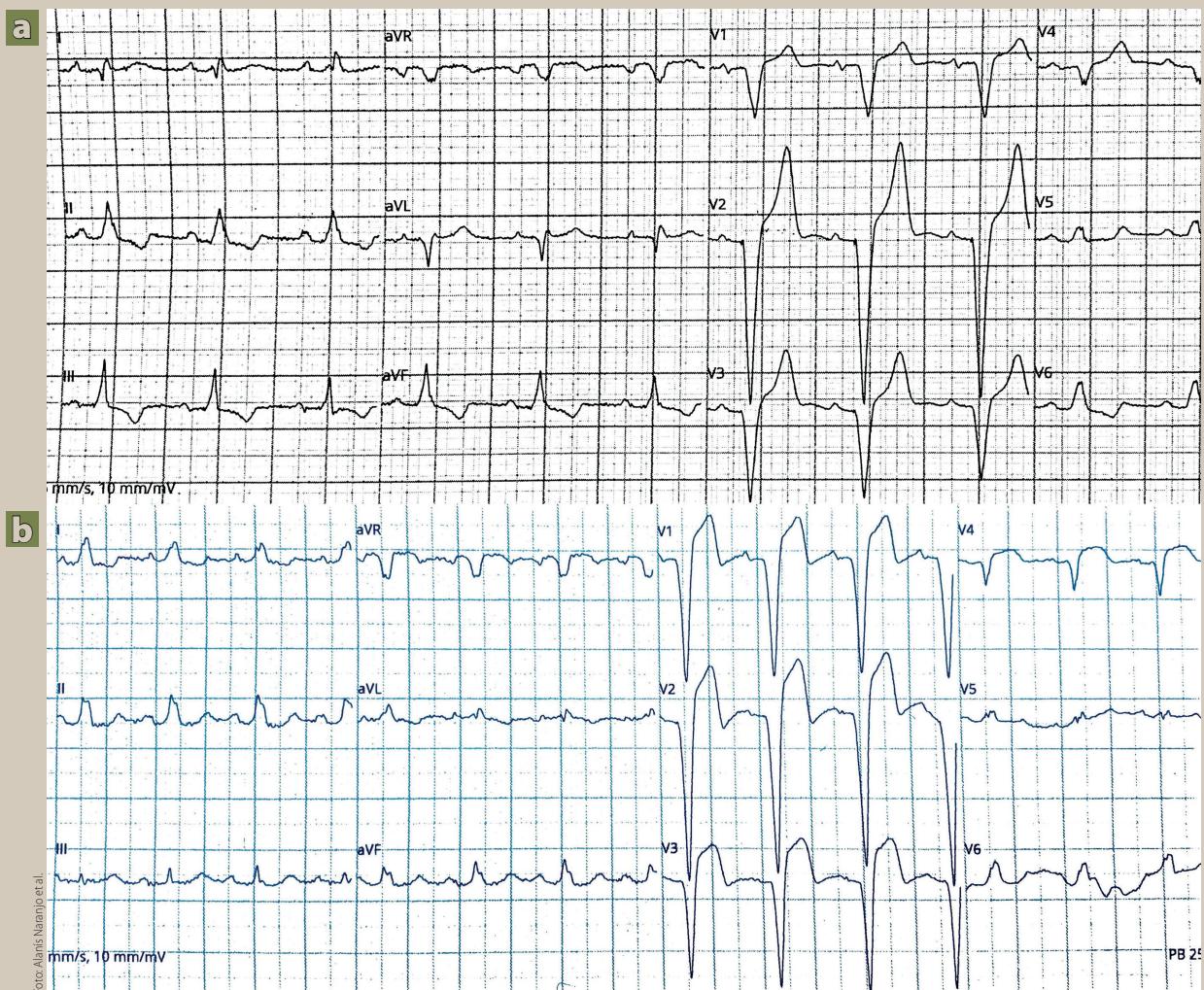
Cuenta con antecedente de hospitalización en nuestro servicio, 7 meses previo a su padecimiento por bloqueo auriculoventricular de tercer grado (**figura 1**) acompañado de deterioro de clase funcional y palpitaciones, por lo que ameritó implante de

marcapasos bicameral (**figuras 2 y 3a**) y fue egresado por mejoría clínica. Durante su hospitalización cursó sin elevación de troponinas cardíacas (cTn) (<10 ng/L), con ecocardiograma transtorácico sin trastornos de la contractilidad, fracción de eyeción ventricular izquierda (FEVI) 60%, sin dilatación de cavidades ni valvulopatías significativas.

A su ingreso, con tensión arterial (TA) 129/71, frecuencia cardíaca (FC) 71 lpm, frecuencia respiratoria (FR) 20 rpm, Sat 92% al aire ambiente, exploración física sin alteraciones.

Se tomó electrocardiograma de 12 derivaciones con elevación significativa del segmento ST en cara anteroseptal (**figura 3b**) respecto a elec-

Figura 3. Electrocardiograma de 12 derivaciones

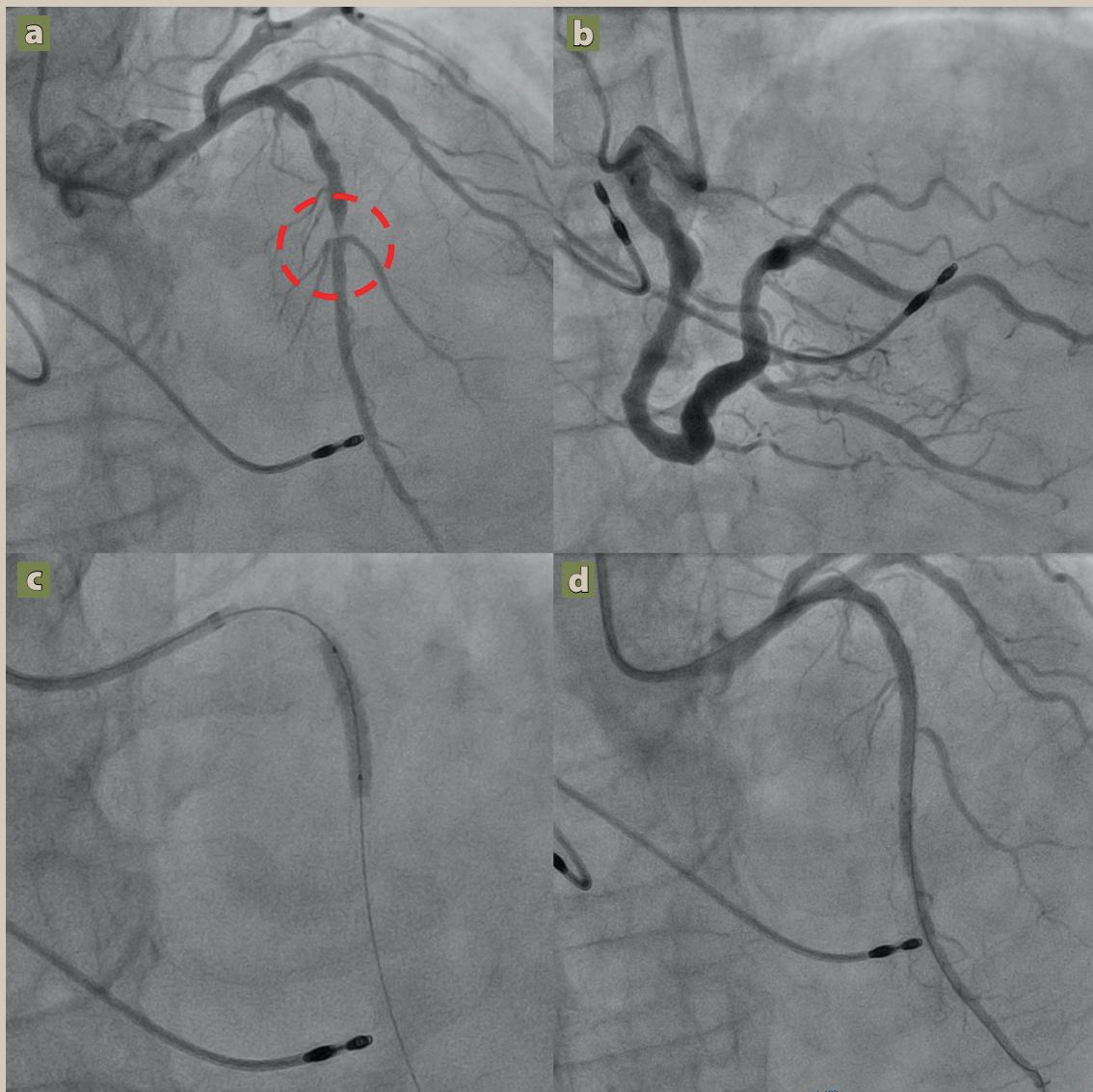


a) Electrocardiograma posterior a implante de marcapasos con morfología de bloqueo completo de rama izquierda del Haz de His. b) Electrocardiograma de ingreso por dolor precordial, ritmo de marcapasos con morfología de bloqueo completo de rama izquierda del Haz de His, Sgarbossa 2 puntos (elevación discordante del segmento ST > 5 mm en derivaciones V1 a V3), Relación ST/S < -0.25 en derivaciones V3-V4 (-0.21 en V1, -0.22 en V2, -0.31 en V3, -0.57 en V4).

trocardiogramas previos (**figura 3a**). Criterios de Sgarbossa con 2 puntos (derivaciones V1 a V3), pero cumpliendo diagnóstico para infarto agudo de miocardio (IAM) de acuerdo con criterios de Sgarbossa modificados (Razón ST/S < -0.25 en derivaciones V3, V4). Laboratorios con elevación cTn en primera determinación (3308 ng/L). Ante los hallazgos pasó a cateterismo cardíaco urgente que

reveló una lesión en el segmento medio de la arteria descendente anterior con máxima estrechez de 99% y se realizó implante de *stent* liberador de fármaco angiográficamente exitoso (**figura 4**). Durante la hospitalización no hubo eventualidades, recibió manejo con aspirina, clopidogrel, atorvastatina y metoprolol con tolerancia adecuada. Se egresó estable y asintomática al cuarto día de hospitalización.

Figura 4. Angiografía coronaria



a) Lesión en segmento medio de arteria descendente anterior con máxima estrechez de 99% (línea punteada roja), b) Arteria coronaria derecha sin lesiones angiográficas significativas, c, d) Implante de stent liberador de fármaco angiográficamente exitoso.

DISCUSIÓN

El IAM es difícil de diagnosticar en pacientes con marcapasos debido a la morfología de BCRI inducida por el marcapaso y a los cambios secundarios en segmento ST/ onda T que oscurecen los cambios clásicos del infarto en el ECG^{8,9}.

El establecimiento de los criterios originales de Sgarbossa fue un avance importante en el manejo de este dilema, ayudando en la detección de candidatos para angiografía coronaria inmediata^{6,7,10}. Se demostró que los criterios originales de Sgarbossa propuestos en 1996 eran válidos para

Tabla 1. Criterios de Barcelona**El algoritmo es positivo si alguno de los siguientes criterios está presente:**

- 1) Desviación del segmento ST ≥ 1 mm (0.1 mV) concordante con la polaridad del complejo QRS en cualquier derivación del ECG, incluyendo:
 - Depresión del segmento ST ≥ 1 mm (0.1 mV) concordante con la polaridad del complejo QRS, en cualquier derivación.
 - Elevación del segmento ST ≥ 1 mm (0.1 mV) concordante con la polaridad del complejo QRS (5 puntos de los Criterios de Sgarbossa)
- 2) Desviación del segmento ST ≥ 1 mm (0.1 mV) discordante con la polaridad del complejo QRS, en cualquier derivación con bajo voltaje (voltaje máximo de R o S ≤ 6 mm [0.6 mV]).

Adaptado de: Di Marco A, Rodríguez M, Cinca J, Bayes-Genis A, Ortiz-Perez JT, Ariza-Solé A, et al. New Electrocardiographic Algorithm for the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction in Patients With Left Bundle Branch Block. *J Am Heart Assoc.* 2020 Jul 21;9(14):e015573.

el diagnóstico de IAM tanto en BCRI como en ritmo de marcapaso^{6,11}.

Los criterios consisten en elevación del segmento ST igual o mayor a 1 mm concordante con la polaridad del complejo QRS en cualquier derivación (5 puntos); Depresión del segmento ST igual o mayor a 1 mm en las derivaciones V1, V2 o V3 (3 puntos); Elevación del segmento ST igual o superior a 5 mm discordante con la polaridad del complejo QRS (2 puntos)⁶.

Una puntuación total ≥ 3 es altamente específica ($> 95\%$) para el diagnóstico de IAM; sin embargo, su sensibilidad es baja¹². El uso de un punto de corte absoluto en lugar de un criterio de proporción es considerado una de las razones de su baja sensibilidad⁷.

En el contexto del paciente con marcapasos, Sgarbossa et al. aplicaron sus criterios en esta población, ya que la estimulación del ventrículo produce un retraso de la conducción intraventricular similar al observado con el BCRI. Los criterios tuvieron una sensibilidad baja y, aunque no pueden aplicarse para descartar un evento coronario agudo, tienen una especificidad clínica potencialmente útil: 1) Elevación del segmento ST mayor o igual a 1 mm para derivaciones con un complejo QRS predominantemente positivo (sensibilidad 18%, especificidad 94%); 2) Depresión del segmento ST mayor o igual a 1 mm en las derivaciones V1, V2 o V3 (sensibilidad 29%, especificidad 82%); 3) Elevación del segmento ST mayor o igual a 5 mm en derivaciones con complejos QRS negativos (discordantes) (sensibilidad 55%, especificidad 88%)¹³. Evaluaciones posteriores reconfirmaron la alta especificidad, pero la baja sensibilidad de los criterios^{7,14,15}.

Un estudio más reciente de Maloy et al, en pacientes con ritmo de marcapasos e IAM diagnosticado por marcadores cardíacos elevados, concluyó que el criterio de Sgarbossa más específico para identificar el IAM era la elevación del segmento ST mayor de 5 mm discordante con el complejo QRS con sensibilidad para la detección de IAM del 10% (IC 95% = 5-21%), especificidad del 99% (IC 95% = 93-99%), con un índice de probabilidad de 5.2 (IC 95% = 1.3-21%)¹⁶.

Las pruebas de diagnóstico para enfermedades potencialmente mortales, como el IAM, deben tener una alta sensibilidad¹². En estudios subsecuentes, surgieron modificaciones para mejorar la sensibilidad de estos criterios diagnósticos¹⁵.

Smith et al. propusieron los criterios de Sgarbossa modificados (CSM) reemplazando el tercer criterio con una relación entre elevación del segmento ST y la profundidad de la onda S (relación ST/S) ≤ -0.25 , requiriendo solo 1 de 3 criterios para un resultado positivo⁷. En estudios de validación, las características diagnósticas del CSM (con 80% de sensibilidad y 99% de especificidad) fueron superiores a los criterios originales (con 49% de sensibilidad y 100% de especificidad)¹⁷. Mientras tanto, Meyers et al. demostraron que la disminución del tercer criterio (ST/T) a -0.20 en CSM proporcionó una sensibilidad del 84% y una especificidad del 94% para el diagnóstico de una oclusión coronaria aguda. Por tanto, los CSM pueden facilitar el diagnóstico incluso si los criterios originales son negativos¹⁸.

Di Marco et al. publicaron en 2020 los criterios de Barcelona (**tabla 1**), un nuevo algoritmo electrocardiográfico para el diagnóstico de IAM

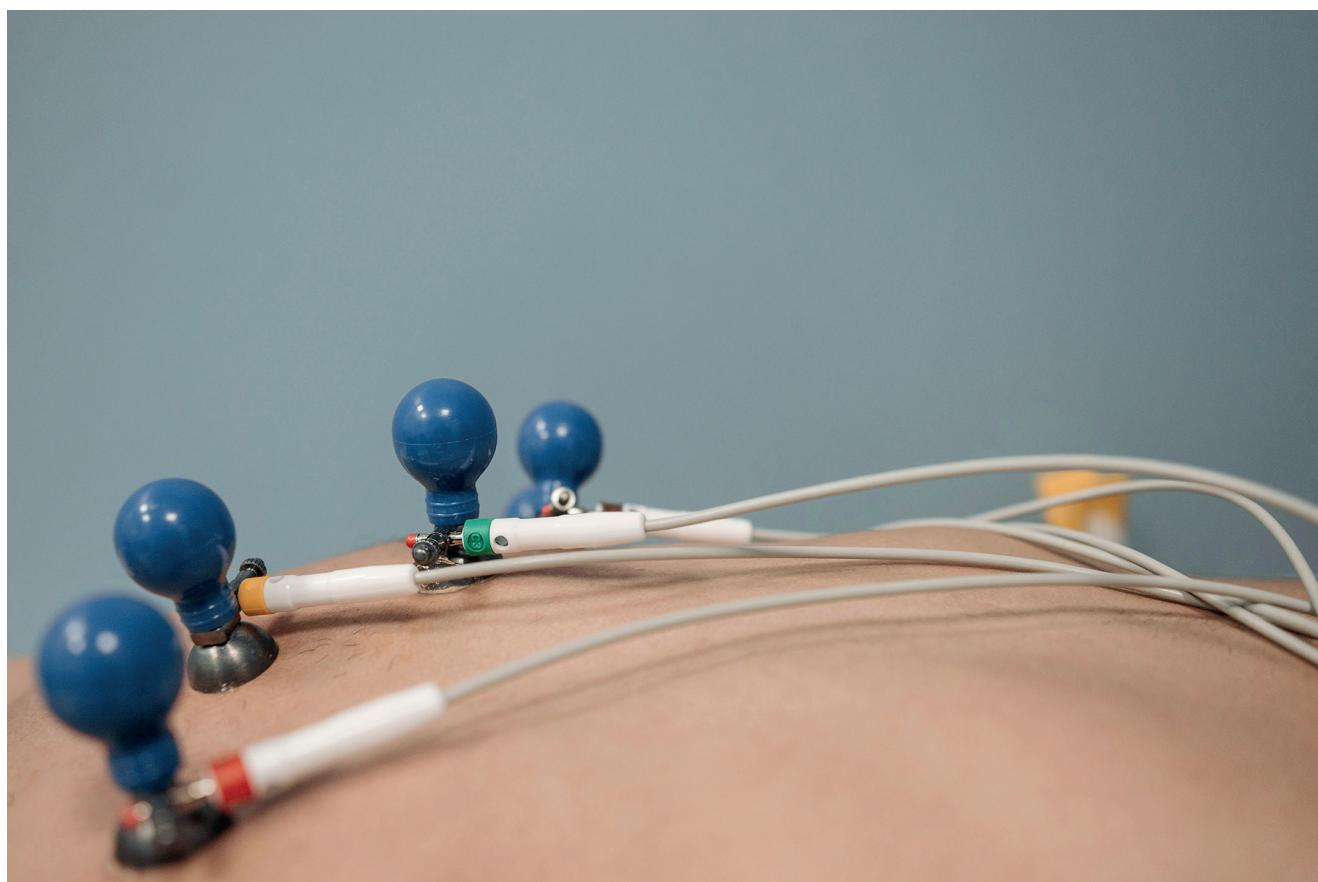


Foto: Pavel Danilevskiy/Pexels

en paciente con BCRI, logrando una sensibilidad más alta (93-95%), valor predictivo negativo (96-97%), eficiencia (91-94%) significativamente mayor que los anteriores criterios electrocardiográficos ($p < 0.01$)¹⁹. Sin embargo, en el estudio inicial no se contemplaron pacientes con ritmo de marcapasos y se cuenta con pocos estudios que evalúan su utilidad en pacientes con estimulación ventricular, mostrando una sensibilidad de 53.3% con una especificidad 82.2% para la detección de IAM^{8,20}.

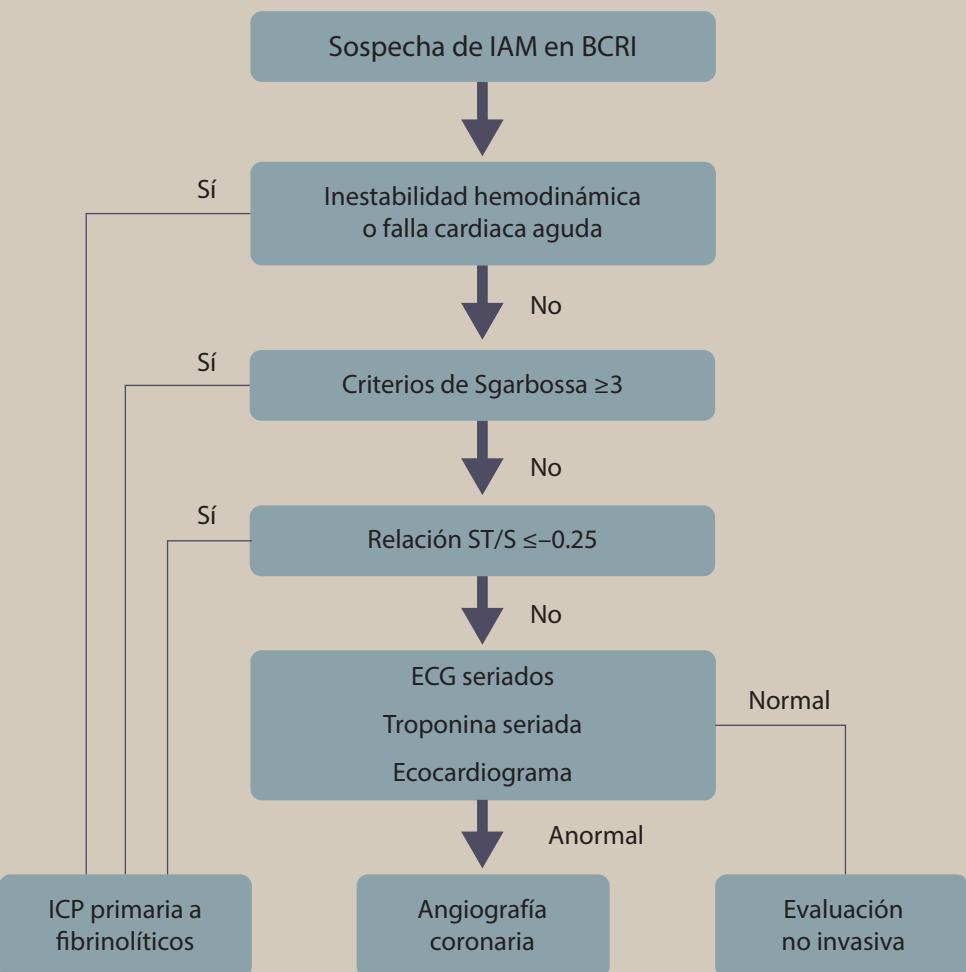
De acuerdo con guías recientes, si un paciente tiene una alta sospecha clínica de isquemia miocárdica en curso, la presencia de BCRI o un ritmo de marcapasos impide una evaluación precisa de la presencia o ausencia de elevación del segmento ST. Por lo tanto, es crucial tratar a los pacientes que presentan estos patrones de ECG y signos/síntomas que son altamente sospechosos de isquemia miocárdica en curso de la misma manera que aquellos

que presentan una clara elevación del segmento ST, independientemente de si el bloqueo completo de rama es previamente conocido².

Aunque en guías aún se continúen recomendando los criterios de Sgarbossa originales y CSM como ayuda para identificar IAM en pacientes con BCRI, se han propuesto nuevos algoritmos para mejorar su detección^{2,12,21}.

Cai et al. propusieron un algoritmo de triage (**figura 5**) para el manejo de estos pacientes, sugiriendo que aquellos que presenten inestabilidad hemodinámica o puntaje de Sgarbossa ≥ 3 o relación ST/S ≤ -0.25 deben ser abordados con una estrategia de reperfusión temprana. Los pacientes restantes deben ser evaluados con ECG seriados, cTn y ecocardiograma a pie de cama para decidir si es apropiado un manejo invasivo o no invasivo¹².

Este algoritmo se utilizó inicialmente en una serie casos y se informó que fue útil para la iden-

Figura 5. Algoritmo diagnóstico y de triage para pacientes con BCRI y sospecha de IAM

Adaptado de: Cai Q, Mehta N, Sgarbossa EB, Pinski SL, Wagner GS, Califf RM, et al. The left bundle-branch block puzzle in the 2013 ST-elevation myocardial infarction guideline: from falsely declaring emergency to denying reperfusion in a high-risk population. Are the Sgarbossa Criteria ready for prime time? Am Heart J. 2013 Sep;166(3):409-13.

tificación de pacientes con sospecha de IAM en el contexto de BCRI y para determinar el momento adecuado para el cateterismo²². En un estudio de Lai YC et al, la aplicación del algoritmo arrojó una alta sensibilidad (93.8%) para detección de IAM y el 94% de los pacientes con lesiones coronarias significativas fueron remitidos para angiografías cardíacas urgentes e intervencionismo coronario percutáneo (ICP) primaria, similar a la atención

estándar para pacientes con IAM con elevación del segmento ST sin BCRI²¹.

CONCLUSIÓN

Los pacientes con síntomas isquémicos y un BCRI son un desafío para los médicos debido a su alto riesgo y la dificultad para el diagnóstico de IAM. La identificación por ECG de un IAM en pacientes portadores de marcapasos es fundamental para

iniciar terapia de reperfusión. Las recomendaciones de las guías cambian constantemente, pero un algoritmo que utiliza la inestabilidad hemodinámica y los CSM como criterios para decidir el manejo de estos pacientes pudiera ser una herramienta con una alta sensibilidad y permitirá a los médicos tener la mejor toma de decisiones sin esperar resultados de laboratorio. Los CSM, que son más sensibles que los criterios originales, continúan siendo útiles en el diagnóstico de IAM. Los médicos deben elegir cuidadosamente el límite de CSM apropiado (Relación ST/T –0.20 y –0.25) de acuerdo con cada caso. ●

REFERENCIAS

1. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and Treatment of Acute Coronary Syndromes: A Review. *JAMA*. 2022 Feb 15;327(7):662-675.
2. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023 Oct 12;44(38):3720-3826.
3. Du X, Zhang Y. Electrocardiographic diagnosis of acute myocardial infarction in a pacemaker patient: a case report. *BMC Cardiovasc Disord*. 2022 Jan 22;22(1):12.
4. Abraham AS, Vinson DR, Levis JT. ECG Diagnosis: Acute Myocardial Infarction in a Ventricular-Paced Rhythm. *Perm J*. 2019;23:19-001.
5. Herweg B, Marcus MB, Barold SS. Diagnosis of myocardial infarction and ischemia in the setting of bundle branch block and cardiac pacing. *Herzschriftmacherther Elektrophysiol*. 2016 Sep;27(3):307-22.
6. Sgarbossa EB, Pinski SL, Gates KB, Wagner GS. Early electrocardiographic diagnosis of acute myocardial infarction in the presence of ventricular paced rhythm. *GUSTO-I* investigators. *Am J Cardiol*. 1996 Feb 15;77(5):423-4.
7. Smith SW, Dodd KW, Henry TD, Dvorak DM, Pearce LA. Diagnosis of ST-elevation myocardial infarction in the presence of left bundle branch block with the ST-elevation to S-wave ratio in a modified Sgarbossa rule. *Ann Emerg Med*. 2012 Dec;60(6):766-76.
8. Ramanathan RR, Rangaswamy VV, Nanda Kumar T. A case of acute myocardial infarction in paced rhythm. Utility of the Barcelona algorithm. *J Electrocardiol*. 2023 Jan-Feb;76:22-25.
9. Dodd KW, Zvosec DL, Hart MA, et al. Electrocardiographic diagnosis of acute coronary occlusion myocardial infarction in ventricular paced rhythm using the modified Sgarbossa criteria. *Ann Emerg Med*. 2021;78(4):517-29.
10. Nestelberger T, Cullen L, Lindahl B, Reichlin T, Greenslade JH, Giannitsis E, et al. Diagnosis of acute myocardial infarction in the presence of left bundle branch block. *Heart*. 2019;105:1559-1567.
11. Ciliberti G, Tocci G, Turturiello D, Sabatini M, Guerra F, Dello Russo A, et al. Electrocardiogram for the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction in Patients with Right Ventricular Paced Rhythm: Old but Gold. *J Electrocardiol*. 2020 Sep-Oct;62:1-4.
12. Cai Q, Mehta N, Sgarbossa EB, Pinski SL, Wagner GS, Califff RM, et al. The left bundle-branch block puzzle in the 2013 ST-elevation myocardial infarction guideline: from falsely declaring emergency to denying reperfusion in a high-risk population. Are the Sgarbossa Criteria ready for prime time? *Am Heart J*. 2013 Sep;166(3):409-13.
13. Abraham AS, Vinson DR, Levis JT. ECG Diagnosis: Acute Myocardial Infarction in a Ventricular-Paced Rhythm. *Perm J*. 2019;23:19-001.
14. Barold SS, Herweg B. Electrocardiographic diagnosis of myocardial infarction and ischemia during right ventricular pacing. *J Electrocardiol*. 2007;40(2):164-7.
15. Tabas JA, Rodriguez RM, Seligman HK, Goldschlager NF. Electrocardiographic criteria for detecting acute myocardial infarction in patients with left bundle branch block: a meta-analysis. *Ann Emerg Med*. 2008 Oct;52(4):329-336.e1.
16. Maloy KR, Bhat R, Davis J, Reed K, Morrissey R. Sgarbossa criteria are highly specific for acute myocardial infarction with pacemakers. *West J Emerg Med*. 2010 Sep; 11(4):354-7.
17. Meyers HP, Limkakeng AT Jr, Jafa EJ, et al. Validation of the modified Sgarbossa criteria for acute coronary occlusion in the setting of left bundle branch block: a retrospective case-control study. *Am Heart J*. 2015;170(6):1255-64.
18. Borovac JA, Orsolic A, Miric D, Glavas D. The use of Smith-modified Sgarbossa criteria to diagnose an extensive anterior acute myocardial infarction in a patient presenting with a left bundle branch block. *J Electrocardiol*. 2021;64:80-4.
19. Di Marco A, Rodriguez M, Cinca J, Bayes-Genis A, Ortiz-Perez JT, Ariza-Solé A, et al. New Electrocardiographic Algorithm for the Diagnosis of Acute Myocardial Infarction in Patients With Left Bundle Branch Block. *J Am Heart Assoc*. 2020 Jul 21;9(14):e015573.
20. Lindow T, Mokhtari A, Nyström A, Koul S, Smith SW, Ekelund U. Comparison of diagnostic accuracy of current left bundle branch block and ventricular pacing ECG criteria for detection of occlusion myocardial infarction. *Int J Cardiol*. 2024 Jan 15;395:131569.
21. Lai YC, Chen YH, Wu KH, Chen YC. Validation of the diagnosis and triage algorithm for acute myocardial infarction in the setting of left bundle branch block. *Am J Emerg Med*. 2020;38:2614-2619.
22. Ciliberti G, Del Pinto M, Notaristefano F, Zingarini G, Ambrosio G, Cavallini C. Left bundle branch block, chest pain and catheterization laboratory activation: an unavoidable cascade reaction? *J Electrocardiol*. 2016 Jul-Aug;49(4):504-8.