

Relación del índice de choque sistólico-diafólico con mortalidad en el infarto miocárdico

Relationship between the systolic-diastolic shock index and mortality in myocardial infarction

Ana Karen del Socorro Arévalo-Coronado^{1a}, Alfonso López-Manríquez^{1b}, Martha Alicia Hernández-González^{2c}, José María de la Roca-Chiapas^{3d}

Resumen

Introducción: en el Servicio de Urgencias, se implementó el índice de choque para determinar el pronóstico de forma rápida en diversas patologías, como en el infarto agudo al miocardio. El índice de choque es el resultado de dividir la frecuencia cardiaca entre la presión arterial.

Objetivo: determinar la relación entre el índice de choque sistólico y el índice de choque diafólico como factores pronósticos de mortalidad en el infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST previo al ingreso al Área de Hemodinamia.

Material y métodos: estudio transversal analítico prospectivo en pacientes que ingresaron al Área de Hemodinamia para cateterismo cardiaco en un plazo de cinco meses en el 2022. Tuvo como variables independientes el índice de choque sistólico y el índice de choque diafólico y como variable dependiente la mortalidad. Se utilizó el paquete estadístico SPSS, versión 25, y como prueba estadística la prueba chi cuadrada de Pearson, con una $p < 0.05$ como estadísticamente significativa.

Resultados: se analizaron 162 pacientes que tuvieron un índice de choque diafólico > 1.2143 , con una sensibilidad de 62.5% y una especificidad de 77.4%, con una $p < 0.05$. Y presentaron un índice de choque sistólico > 0.8908 , con una sensibilidad de 45.8% y una especificidad de 91.2%, con una $p < 0.05$

Conclusión: se determinó que ambos índices de choque tienen relación como factores pronósticos de mortalidad en el infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST antes de su ingreso al Área de Hemodinamia.

Abstract

Background: In the emergency room, the shock index was applied to determine the prognosis in various pathologies, such as acute infarction. The shock index is the result of dividing heart rate by the systolic blood pressure.

Objective: To determine the relationship between the systolic shock index and the diastolic shock index as prognostic factors for mortality in acute myocardial infarction with ST segment elevation prior to admission to the Hemodynamics Room.

Material and methods: A prolective analytical cross-sectional study was carried out in patients who were admitted to the Hemodynamics Room for cardiac catheterization within a period of 5 months in 2022. The systolic shock index and diastolic shock index were included as independent variables and mortality was the dependent variable. SPSS, version 25, was used and Pearson's chi-square test was used as statistical test, with a p value < 0.05 being significant.

Results: 162 patients were analyzed and showed a diastolic shock index > 1.2143 with a sensitivity of 62.5% and a specificity of 77.4% with a $p < 0.05$. Their systolic shock index was > 0.8908 with a sensitivity of 45.8% and specificity of 91.2%, with a $p < 0.05$.

Conclusion: It was determined that both shock indices are related as mortality prognostic factors in acute myocardial infarction with ST elevation prior to admission to the Hemodynamic Room.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, Servicio de Urgencias Médicas. León, Guanajuato, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, División Investigación en Salud. León, Guanajuato, México

De la adscripción 3 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: [0000-0002-9639-8898^a](#), [0000-0003-4611-5818^b](#), [0000-0002-6903-2233^c](#), [0000-0002-2563-403X^d](#)

Palabras clave

Infarto del Miocardio con Elevación del ST
Cateterismo Cardíaco
Mortalidad
Estudios Transversales
Cardiología

Keywords

ST Elevation Myocardial Infarction
Cardiac Catheterization
Mortality
Cross-Sectional Studies
Cardiology

Fecha de recibido: 18/12/2022

Fecha de aceptado: 04/01/2023

Comunicación con:

José María de la Roca Chiapas

✉ joseroca@ugto.mx

☎ 477 267 4900, extensión 3644

Cómo citar este artículo: Arévalo-Coronado AKS, López-Manríquez A, Hernández-González MA, de la Roca-Chiapas JM. Relación del índice de choque sistólico-diafólico con mortalidad en el infarto miocárdico. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61 Supl 2:S109-13.

Introducción

El infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) es parte del síndrome coronario agudo que tiene un gran impacto en la Salud pública.¹ Por tal motivo, se han instaurado estrategias como el Código Infarto² y escalas de riesgo (TIMI y GRACE),³ las cuales incluyen antecedentes de diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, edad avanzada, etcétera.⁴ Cada una de estas escalas de riesgo se correlaciona de forma positiva con el índice de choque sistólico (ICS).⁵

El ICS estima el pronóstico y nos ofrece un panorama del estado hemodinámico del paciente.⁶ Se obtiene al dividir la frecuencia cardiaca (FC) entre la presión arterial sistólica (PAS) y se emplea en diversas patologías, como sepsis, transfusión masiva⁷ e IAMCEST.⁸

Por la gran aceptación del ICS se desarrollaron variantes como el índice de choque diastólico (ICD), que es la relación entre la FC y la presión arterial diastólica (PAD), y se utiliza solamente en sepsis y estado de choque.⁹

Cada uno de los componentes del índice de choque se han estudiado por separado; en el proyecto EURHOBOP se concluyó que contar con una FC mayor que 80 latidos por minuto confería una mayor mortalidad en comparación con una FC entre 70-79 latidos por minuto.¹⁰ Por otra parte, la presión arterial sistémica se estudió en el 2015 y se determinó que había una relación inversa con las cifras de la presión arterial sistémica y la mortalidad en pacientes con infarto agudo al miocardio.¹¹ Por tal motivo, la American Heart Association (AHA) refiere que al presentarse un aumento de la PAS de 20 mmHg y PAD de 10 mmHg se tendrá una mayor mortalidad en todo evento cardiovascular.¹²

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal analítico prolectivo con pacientes que ingresaron al Área de Hemodinamia para cateterismo cardiaco en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades No. 1 del Centro Médico Nacional del Bajío en el 2022 en un plazo de cinco meses con diagnóstico de IAMCEST.

Los criterios de inclusión fueron: 1) pacientes con diagnóstico de IAMCEST establecido según la cuarta definición del infarto, 2) sexo indistinto, 3) que fueran mayores de 18 años. Los criterios de no inclusión: 1) pacientes embarazadas, 2) pacientes que no tenían signos vitales registrados, 3) defunción al ingreso de la unidad.

El tamaño de la muestra fue no probabilístico, sin fórmula

estadística. Se incluyó todo paciente que cumpliera con los criterios de selección en el transcurso de cinco meses, una vez aceptado por el Comité de Ética de la Unidad Médica.

La investigación cumple con la Declaración de Helsinki y el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Es de riesgo mínimo y se empleó la firma del consentimiento informado antes de iniciar el proceso de evaluación. Se obtuvo la aprobación por el Comité de Ética con número de registro institucional F-2022-1001-079.

Se determinó el pronóstico posterior al cateterismo cardiaco como factor de exposición y se evaluó el desenlace con todo paciente que cumplió los criterios de selección y tuvo seguimiento posterior al cateterismo cardiaco durante su hospitalización.

Se fijó como hipótesis de trabajo que existe relación entre el índice de choque sistólico y el índice de choque diastólico como factores pronósticos de mortalidad en el síndrome coronario agudo tipo IAMCEST. Además, se hizo la comparación del área bajo la curva ROC en ambos índices de choque con la prueba chi cuadrada de Pearson y se consideró significativa una $p < 0.05$; se utilizó el paquete estadístico SPSS, versión 25.

Resultados

Se evaluaron 162 pacientes que ingresaron al Área de Urgencias con el diagnóstico de IAMCEST, con una media de edad de 63.05 ± 12.22 (desviación estándar [DE]) años, y predominó el género masculino 119 (73.50%). Asimismo, se observó mayor porcentaje en la hipertensión arterial sistémica como antecedente personal más relacionado y se reportó una mortalidad de 24 (14.80%) (cuadro I).

Cuadro I Características generales de la población en estudio

Variables	Grupo estudiado (n = 162)
Edad, media, DE	63.05 ± 12.22
Hombre, n (%)	119 (73.50)
Mujer, n (%)	43 (26.50)
Antecedente HAS, n (%)	109 (67.30)
Presencia de complicaciones, n (%)	64 (39.50)
TIMI, media, DE	4.89 ± 2.72
GRACE, media, DE	124.87 ± 31.24
Mortalidad, n (%)	24 (14.80)

HAS: hipertensión arterial sistémica; TIMI: *Thrombolysis In Myocardial Infarction*; GRACE: *Global Registry of Acute Coronary Events*; DE: desviación estándar

Se evaluó la característica de mortalidad como variable dependiente y como variables independientes: edad, sexo, TAS, TAD, FC, tipo de infarto, hipertensión arterial sistémica, clase Killip, TIMI, GRACE, número de vasos afectados en el cateterismo, complicaciones y días de estancia intrahospitalaria.

Todas las complicaciones reportadas en el paciente hospitalizado se dividieron en eléctricas (arritmias) y mecánicas (cardiopatía isquémica, angina postinfarto, aneurisma apical, choque cardiogénico, paro cardiorrespiratorio, diseción coronaria, insuficiencia cardíaca, tamponade cardíaco, pericarditis, evento cerebrovascular, trombo apical en ventrículo izquierdo).

Cada variable independiente se analizó con el ICS y el ICD y las variables con mayor significación estadística fueron la hipertensión arterial sistémica, TIMI, GRACE y mortalidad, lo cual queda representado en el cuadro II.

Al contar con un ICD > 1.21 se obtuvo una mayor sensibilidad en comparación con un ICS > 0.89; sin embargo, la relación se invierte al hablar de la especificidad, todo lo anterior establecido en el cuadro III.

Cuadro II Análisis de regresión univariante para el índice de choque

Variables	ICS	p	ICD	p
Edad	-1.49	0.14	-1.2	0.30
Sexo	0.06	0.79	0.21	0.64
Antecedente de HAS	3.64	0.05	6.29	0.01
Presencia de complicaciones	73.51	0.05	77.94	0.03
TIMI	2.41	0.02	2.18	0.03
GRACE	3.01	0.003	2.12	0.03
Mortalidad	13.37	0.001	11.95	0.003

Se empleó chi cuadrada de Pearson

ICS: índice de choque sistólico; ICD: índice de choque diastólico; TIMI: *Thrombolysis In Myocardial Infarction*; GRACE: *Global Registry of Acute Coronary Events*

Cuadro III Capacidad pronóstica del índice de choque

Variables	Valor del IC	Sensibilidad	Especificidad	AUC	IC 95%	p
ICS	> 0.89	45.80%	91.20%	0.68	0.60-0.75	0.010
ICD	> 1.21	62.50%	77.40%	0.67	0.59-0.74	0.018

IC: índice de choque; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; ICS: índice de choque sistólico; ICD: índice de choque diastólico

Al emplear la prueba chi cuadrada, se determinó una asociación con la mortalidad en el IAMCEST y también con otras variables, entre ellas las complicaciones desarrolladas después del cateterismo cardíaco, el TIMI y el GRACE.

Se usaron curvas ROC tanto para el ICS como para el ICD, representadas respectivamente en las figuras 1 y 2, en las que se demuestra su impacto como factores pronósticos en el paciente que sufre un IAMCEST.

Figura 1 Curva de ROC del índice de choque sistólico

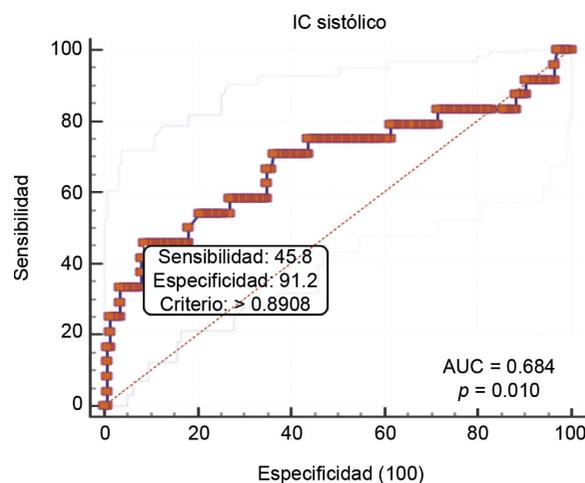
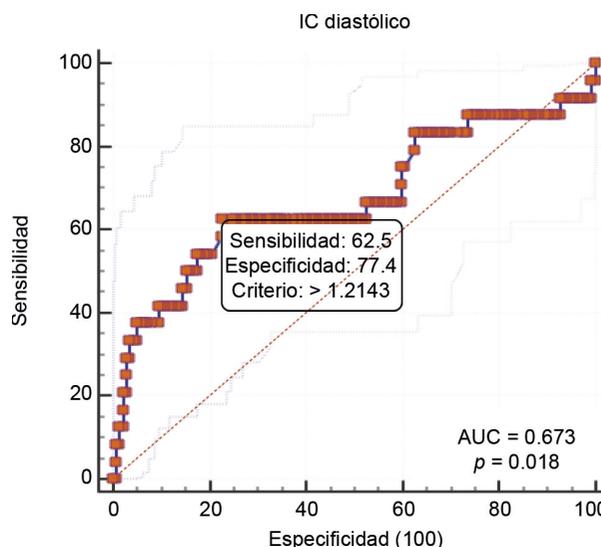


Figura 2 Curva de ROC del índice de choque diastólico



Discusión

A los pacientes ingresados al Área de Urgencias que tenían el diagnóstico de IAMCEST se les realizó un cateterismo cardiaco en la unidad de hemodinamia y presentaron una mortalidad del 14.80% posterior al procedimiento; contaron con un ICS > 0.89 y un ICD > 1.21 con una *p* de 0.010 y 0.018, respectivamente, y ambas fueron estadísticamente significativas. Todo lo anterior concuerda con lo reportado en la literatura. Fueron Bilkova *et al.* quienes determinaron por primera vez la relación positiva que existía entre la mortalidad y el ICS al tener un valor ≥ 0.8 con una *p* < 0.01;¹³ sin embargo, no incluyó el ICD y tuvo el ICS como única variable estudiada.

No obstante, el ICS también se ha visto relacionado con otros parámetros en pacientes que padecen IAMCEST. Por ejemplo, Hwang *et al.* determinaron lesión miocárdica evidenciada por imagen de resonancia magnética al contar con un ICS > 0.7,¹⁴ lo que concuerda con Shangguan *et al.*¹⁵ y Hemradj *et al.*, con un área bajo la curva de 0.66 (IC 95% 0.65-0.67).¹⁶

Determinamos que al contar con un ICS > 0.89 obtuvimos una sensibilidad de 45.80%, una especificidad de 91.2%, con un área bajo la curva de 0.68, lo que concuerda de forma parcial con la literatura, ya que no se ha reportado un ICS estándar para valor pronóstico en el paciente con IAMCEST y menos en la población mexicana, pues se han determinado valores desde valor de corte del ICS, sensibilidad, especificidad y área bajo la curva, respectivamente, de: 0.67, 59%, 76%, 0.65,¹⁷ 0.62, 66%, 61%, 0.60-0.75,¹⁸ 0.785, 55%, 80.2%, 0.74,¹⁹ 0.93, 27.8%, 95.1%, 0.82.²⁰ Respecto al valor predictivo positivo del ICS encontramos un 32.50% y un valor predictivo negativo de 90.98%, lo que contrasta con valores reportados desde: 11%, 96%,¹⁷ 42.6, 95.1%,²⁰ respectivamente; sin embargo, no siempre lo consideran en otros estudios mencionados anteriormente.

Por otra parte, el valor del ICD > 1.21 cuenta con una sensibilidad de 62.50%, una especificidad de 77.40%, con un área bajo la curva de 0.67, valor predictivo positivo 28.84% y un valor predictivo negativo de 91.81%, lo que no se puede contrastar, ya que no se encuentran datos previamente reportados en la literatura.

El ICD tiene un mayor impacto en la sensibilidad en comparación con el ICS porque el primero considera ampliamente el tono vascular y con ello la función valvular, misma

que al contar con una alteración en la PAD muy dispar que la de la PAS incide en que se evidencie un mayor daño a nivel miocárdico.²¹

De esta manera, es importante mencionar que se encuentra un mayor número de complicaciones al contar con una elevación del índice de choque, sin importar si se habla del ICS o del ICD, ya que ambos guardan una relación estrecha con el grado de necrosis miocárdica y el daño microvascular.²²

Por otra parte, otras variables que concuerdan con la literatura son: sexo, cara anterior afectada, complicaciones (arritmias ventriculares)²³ y estadio I del Killip-Kimball.²⁴

Como debilidades de nuestro estudio están el sesgo de no considerar otros índices de choque, como el modificado, además de no incluir como variables la función renal de cada integrante,²⁵ la cual se ha visto que tiene relación directa con la mortalidad y el índice de choque en el paciente con IAMCEST.

En relación con las fortalezas del estudio, este se considera el primer reporte que parte del ICD como predictor de mortalidad en el IAMCEST en la población mexicana.

Este estudio es aplicable y reproducible al ser producto de signos vitales que se obtienen en menos de cinco minutos, sin requerir de parámetros bioquímicos o de gabinete.

Por tal motivo, no se debe subestimar la toma correcta de los signos vitales en todo paciente ingresado al servicio de atención médica y, por ende, es necesario darse a la tarea de determinarlos correctamente para poder incidir de forma temprana en el pronóstico del paciente.

Conclusión

El índice de choque sistólico y diastólico tienen relación como factores pronósticos de mortalidad en el infarto agudo al miocardio con elevación del ST antes del ingreso de los pacientes al Área de Hemodinamia.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

1. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman B, Bax J, Morrow

D, et al. Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio. *Rev Esp Cardiol.* 2019; 72 (1):e1-e27. doi: 10.1016/j.recresp.2018.11.011

2. Arriaga-Dávila J, Pérez-Rodríguez G, Borraro-Sánchez G. Dimensiones de calidad enfocadas en el protocolo de atención Código infarto. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2017;55(3):382-7. Disponible en: http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/797/2100
3. Poldervaart JM, Langedijk M, Backus BE, Dekker IMC, Six AJ, Doevendans PA, et al. Comparison of the GRACE, HEART and TIMI score to predict major adverse cardiac events in chest pain patients at the emergency department. *Int J Cardiol.* 2017;227:656-61. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.10.080
4. Johansson S, Rosengren A, Young K, Jennings E. Mortality and morbidity trends after the first year in survivors of acute myocardial infarction: a systematic review. *BMC Cardiovasc Disord.* 2017;17(1):53. doi: 10.1186/s12872-017-0482-9
5. Chiang CY, Lin CF, Liu PH, Chen FC, Chiu IM, Cheng FJ. Clinical Validation of the Shock Index, Modified Shock Index, Delta Shock Index, and Shock Index-C for Emergency Department ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *J Clin Med.* 2022;11(19):5839. doi: 10.3390/jcm11195839
6. Schmitz T, Harmel E, Linseisen J, Kirchberger I, Heier M, Peters A, et al. Shock index and modified shock index are predictors of long-term mortality not only in STEMI but also in NSTEMI patients. *Ann Med.* 2022;54(1):900-8. doi: 10.1080/07853890.2022.2056240
7. Terceros-Almanza LJ, García-Fuentes C, Bermejo-Aznárez S, Prieto-Del Portillo C, Mudarra-Reche I, Sáez-de la Fuente M, et al. Prediction of massive bleeding. Shock index and modified shock index. *Med Intensiva.* 2017;41(9):532-8. doi: 10.1016/j.medin.2016.10.016
8. Pramudyo M, Putra I, Kamarullah W, Prameswari H, Saboe A, Rizki M. Elevated shock index and modified shock index are associated with mortality and major adverse cardiac events in patients with acute myocardial infarction: A systematic review and metaanalysis. *F1000Research.* 2022; 11:926. doi: 10.12688/f1000research.124251.2
9. Opsina-Tascón G, Teboul JL, Hernández G, Alvarez I, Sánchez-Ortiz A, Calderón-Tapia L, et al. Diastolic shock index and clinical outcomes in patients with septic shock. *Ann Intensive Care.* 2020;10:41. doi: 10.1186/s13613-020-00658-8
10. Jensen MT, Pereira M, Araujo C, Malmivaara A, Ferrieres J, Dégano I, et al. Heart rate at admission is a predictor of in-hospital mortality in patients with acute coronary syndromes: Results from 58 European hospitals: The European Hospital Benchmarking by Outcomes in acute coronary syndrome Processes study. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2018;7:149-57. doi: 10.1177/2048872616672077
11. Roth D, Van Tulder R, Heidinger B, Herkner H, Schreiber W, Havel C. Admission blood pressure and 1-year mortality in acute myocardial infarction. *Int J Clin Pract.* 2015;69:812-9. doi:10.1111/ijcp.12588
12. Kovell LC, Ahmed HM, Misra S, Whelton S, Prokopowicz G, Blumenthal R, et al. US Hypertension Management Guidelines: A Review of the Recent Past and Recommendations for the Future. *J Am Heart Assoc.* 2015;4(12):e002315. doi: 10.1161/JAHA.115.002315
13. Bilkova D, Motovska Z, Widimsky P, Widimsky P, Dvorak J, Lisa L, et al. Shock index: a simple clinical parameter for quick mortality risk assessment in acute myocardial infarction. *Can J Cardiol.* 2011;27:739-42. doi: 10.1016/j.cjca.2011.07.008
14. Hwang J, Jang W, Song Y, Lima J, Guallar E, Choe Y, et al. Shock Index as a Predictor of Myocardial Injury in ST-segment Elevation Myocardial Infarction. *Am J Med Sci.* 2016;352(6):574-81. doi: 10.1016/j.amjms.2016.09.003
15. Shangquan Q, Xu JS, Su H, Li JX, Wang WY, Hong K, et al. Modified shock index is a predictor for 7-day outcomes in patients with STEMI. *Am J Emerg Med.* 2015;33:1072-5. doi: 10.1016/j.ajem.2015.04.066
16. Hemradj V, Ottervanger J, De Boer M, Suryapranata H. Shock Index More Sensitive Than Cardiogenic Shock in ST-Elevation Myocardial Infarction Treated by Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Circ J.* 2017;81:199-205. doi: 10.1253/circj.CJ-16-0616
17. Castillo Y, Frontera E, Mauro V, D Imperio H, Charask A, Macin S, et al. Valor pronóstico del índice de shock en el infarto de miocardio. Datos del Registro Argentino de infarto con elevación del segmento ST (ARGEN IAM-ST). *Medicina (B. Aires).* 2022;82(1):104-10. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802022000100104&lng=es
18. Reinstadler SJ, Fuernau G, Eitel C, Waha S, Desch S, Metzler B, et al. Shock Index as a Predictor of Myocardial Damage and Clinical Outcome in ST-Elevation Myocardial Infarction. *Circ J.* 2016;80:924-30. doi: 10.1253/circj.CJ-15-1135
19. Wang G, Wang R, Liu L, Wang J, Zhou L. Comparison of shock index-based risk indices for predicting in-hospital outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention. *J Int Med Res.* 2021;49(3):3000605211000506. doi: 10.1177/03000605211000506
20. Wei Z, Bai J, Dai Q, Wu H, Qiao S, Xu B, et al. The value of shock index in prediction of cardiogenic shock developed during primary percutaneous coronary intervention. *BMC Cardiovasc Disord.* 2018;18(1):188. doi: 10.1186/s12872-018-0924-z
21. McEvoy JW, Chen Y, Rawlings A, Hoogeveen R, Ballantyne C, Blumenthal R, et al. Diastolic Blood Pressure, Subclinical Myocardial Damage, and Cardiac Events: Implications for Blood Pressure Control. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(16):1713-22. doi: 10.1016/j.jacc.2016.07.754
22. El-Menyar A, Sulaiman K, Almahmeed W, Al-Motarreb A, Asaad N, AlHabib K, et al. Shock Index in Patients Presenting With Acute Heart Failure: A Multicenter Multinational Observational Study. *Angiology.* 2019;70(10):938-46. doi: 10.1177/0003319719857560
23. López-Valdés J, Solís-Barraza M. Infarto agudo de miocardio en una unidad de segundo nivel. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2020;58(3):275-83. doi: 10.24875/RMIMSS.M20000031
24. Mora-Solórzano L, Gutiérrez-Díaz G, Gudiño-Amezcuca D, Rodríguez-González S. Características clínicas de pacientes con infarto agudo de miocardio tratados con trombólisis. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2020;58(2):100-7. Disponible en doi: 10.24875/RMIMSS.M20000006
25. Ran P, Wei XB, Lin YW, Li G, Huang JL, He XY, et al. Shock Index-C: An Updated and Simple Risk-Stratifying Tool in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:657817. doi:10.3389/fcvm.2021.657817

▲Continuación de adscripciones de los autores

³Universidad de Guanajuato, Facultad de Medicina, Departamento de Psicología. León, Guanajuato, México