

La asociación entre las puntuaciones de riesgo y el desenlace clínico en pacientes con síndrome coronario agudo

The association between risk scores and clinical outcome in acute coronary syndrome patients

Shereen Farag*, Shaimaa Mostafa, Khaled El-Rabbat y Ahmed Abd El-Aziz

Departamento de Cardiología, Facultad de Medicina, Benha University, Benha, Egipto

Resumen

Introducción: El síndrome coronario agudo (SCA) y sus complicaciones son uno de los principales problemas de salud a nivel mundial. Se han utilizado numerosos puntajes de riesgo clínico para estratificar a los pacientes con SCA. **Objetivo:** evaluar la relación entre las puntuaciones de riesgo (TIMI, PURSUIT y GRACE) y los resultados a corto plazo en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA). **Método:** el estudio inscribió a 500 pacientes con SCA. Las puntuaciones de riesgo se evaluaron al ingreso y se correlacionaron con los resultados durante el ingreso hospitalario y tres meses después del alta. **Resultados:** el estudio incluyó a 500 pacientes con SCA, con edad media fue de 57.4 ± 11.8 años. La puntuación media de TIMI, GRACE y PURSUIT fue de 2.7 ± 1.9 , 138.8 ± 39.6 y 10.9 ± 4.9 , respectivamente. Las puntuaciones más altas de TIMI, GRACE y PURSUIT se asociaron con una mayor morbilidad y mortalidad hospitalaria y a corto plazo. La puntuación PURSUIT fue el predictor más significativo entre las tres puntuaciones para la incidencia de insuficiencia cardíaca intrahospitalaria utilizando un valor de corte > 15.5 , una sensibilidad del 82.2% y una especificidad del 96.9%. A su vez, el score GRACE fue el predictor más preciso de isquemia recurrente e insuficiencia cardíaca durante tres meses de seguimiento, utilizando valores de corte > 117.5 y > 118.5 , con una sensibilidad del 100%, 100% y especificidad del 64%, 62.2% respectivamente. **Conclusión:** los puntajes de riesgo son sencillos, aplicables al lado de la cama y capaces de predecir malos resultados durante la hospitalización y tres meses después del alta.

Palabras clave: Síndrome coronario agudo. Puntuación TIMI. Puntuación GRACE. Puntuación PURSUIT.

Abstract

Introduction: Acute coronary syndrome (ACS) and its complication are one of the major health problems worldwide. Numerous clinical risk scores have been used to stratify ACS patients. **Objective:** to evaluate the relationship between risk scores (TIMI, PURSUIT, and GRACE) and short-term outcomes in acute coronary syndrome (ACS) patients. **Method:** the study enrolled 500 patients with ACS. Risk scores were evaluated at admission and correlated with outcomes during in-hospital admission and three months following discharge. **Results:** the study included 500 patients with ACS, mean age was 57.4 ± 11.8 years. The mean TIMI, GRACE, and PURSUIT score was 2.7 ± 1.9 , 138.8 ± 39.6 , and 10.9 ± 4.9 , respectively. Higher TIMI, GRACE, and PURSUIT scores were associated with higher in-hospital and short-term morbidity and mortality. PURSUIT score was the most significant predictor among the three scores for the incidence of in-hospital heart failure using a cut-off value > 15.5 with a sensitivity of 82.2% and specificity of 96.9%. At the same time, the GRACE score was the most accurate

*Correspondencia:

Shereen Farag
E-mail: dr.shereenfarag@gmail.com

Fecha de recepción: 22-06-2023

Fecha de aceptación: 22-10-2024

DOI: 10.24875/RCCAR.23000047

Disponible en internet: 05-03-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):32-38

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

te predictor of recurrent ischemia and heart failure during three months of follow-up, using cut-off values > 117.5 and > 118.5, with a sensitivity 100%, 100% and specificity of 64%, 62.2%, respectively. Conclusion: risk scores are straightforward, bedside-applicable, and capable of predicting adverse outcomes during hospitalization and three months after.

Keywords: Acute coronary syndrome. TIMI score. GRACE score. PURSUIT score.

Introducción

El síndrome coronario agudo (SCA) y su mayor complicación adversa son problemas importantes de salud en todo el mundo; representan casi 7 millones de fallecimientos por año^{1,2}.

La valoración inicial del dolor precordial busca identificar aquellos pacientes que tengan SCA para agilizar el tratamiento requerido. Se han utilizado numerosas puntuaciones clínicas para estratificar el riesgo en individuos indiscriminados con dolor torácico^{3,4}.

Se ha mostrado que los sistemas de puntuación pronóstica, incluyendo las puntuaciones de riesgo de GRACE, TIMI y PURSUIT, pueden predecir los desenlaces de morbilidad, mortalidad y hospitalización a largo plazo en pacientes con SCA^{5,6}.

Las puntuaciones de riesgo fueron creadas como una herramienta predictiva de desenlaces a corto plazo: las complicaciones hospitalarias por medio de la puntuación de riesgo (PR) GRACE, a 14 días por medio de la PR TIMI, y a 30 días por medio de la PR PURSUIT. Sin embargo, una proporción significativa de complicaciones adversas en pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCA-SEST) ocurren después del primer mes. Se desconoce si estas PR también pueden predecir su aparición⁷.

Con este estudio, se busca establecer la relación entre las puntuaciones de riesgo (TIMI, PURSUIT y GRACE) y los desenlaces intrahospitalarios y tres meses después del alta, en pacientes con SCA.

Método

Diseño del estudio y selección de pacientes

Este estudio unicéntrico observacional se llevó a cabo en la unidad de cuidados coronarios de Benha University Hospital entre diciembre del 2019 y marzo del 2021. Se incluyeron pacientes adultos, tanto masculinos como femeninos, que presentaron SCASEST. Previa autorización del estudio por parte del comité de ética para la investigación en humanos de la Facultad de Medicina de Benha University, todos los participantes firmaron un formato de consentimiento.

Se excluyeron aquellos pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST, cardiopatía reumática, insuficiencia renal terminal, insuficiencia hepática terminal o que rehusaron participar estudio.

Método

Todos los pacientes fueron sometidos a anamnesis incluyendo edad, sexo, factores de riesgo para enfermedad arterial coronaria (EAC) (hipertensión arterial, diabetes *mellitus*, tabaquismo, dislipidemia, antecedentes familiares de EAC prematura), y examen clínico, incluyendo la clasificación de Killip al ingreso.

INVESTIGACIÓN

- Se evaluaron los exámenes de laboratorio; entre estos, hemograma, creatinina en sangre, urea, perfil lipídico y enzimas cardíacas (troponina y CK-MB).
- ECG: se evaluó la presencia o ausencia de desviación del segmento ST (elevación o depresión), ritmo sinusal o no sinusal (como fibrilación auricular, taquicardia ventricular, ritmo nodal o bloqueo AV) y un complejo QRS estándar o anómalo (bloqueo de rama izquierda, bloqueo de rama derecha o marcapasos).
- Ecocardiografía: todos los pacientes fueron valorados con un equipo Philips EPIQ 7C, Release 1.7 (Philips Healthcare, Andover, MA, EE.UU). Se obtuvieron imágenes bidimensionales durante apnea y se guardaron para análisis fuera de línea. El volumen telesistólico del ventrículo izquierdo (VTSVI), el volumen teledias-tólico del ventrículo izquierdo (VTDVI) y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), se calcularon mediante el método de Simpson biplano⁸.
- Puntuaciones de riesgo: se usaron las puntuaciones de riesgo TIMI, PURSUIT y GRACE. Cada una se derivó de la historia clínica, el electrocardiograma y los valores de laboratorio tomados al ingreso⁹⁻¹¹.

MANEJO

Todos los pacientes recibieron terapia antiisquémica adecuada, incluyendo anticoagulantes, antiplaquetarios, betabloqueadores, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y estatinas.

DESENLACES

El desenlace de los pacientes se evaluó en dos momentos: primero durante la estancia hospitalaria, en búsqueda de falla cardíaca, arritmias, accidente cerebrovascular y muerte. Luego, durante un seguimiento de tres meses, en cuanto a mortalidad, falla cardíaca e isquemia recurrente.

Análisis estadístico

Se realizó mediante la versión 22 de SPSS. Los datos categóricos se presentaron con frecuencias y porcentajes y se compararon utilizando la prueba de Chi-cuadrado. Los datos continuos se presentaron como media \pm desviación estándar (DE) y se compararon utilizando las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, luego de probar la normalidad.

Se realizó un análisis de sensibilidad utilizando la curva ROC para establecer los puntos de corte de las puntuaciones clínicas TIMI, GRACE y PURSUIT, además de la sensibilidad y especificidad de este punto de corte.

Resultados

El estudio incluyó 500 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y completaron la evaluación de seguimiento. La edad media fue de 57.4 ± 11.8 años; el 70.6% eran hombres, el 37.6% diabéticos, el 35.2% hipertensos, el 57.2% fumadores, el 2.8% tenía antecedentes de accidente cerebrovascular y el 0.6% tenía antecedentes familiares de EAC prematura. Los hallazgos demográficos, factores de riesgo, examen clínico y resultados de laboratorio de base se encuentran en la [tabla 1](#).

La puntuación promedio de TIMI, GRACE y PURSUIT fue de 2.7 ± 1.9 , 138.8 ± 39.6 y 10.9 ± 4.9 , respectivamente.

Desenlace intrahospitalario

La falla cardíaca fue la complicación intrahospitalaria más común (17.8%), seguida por las arritmias, con un 14.8%, y por la muerte, con un 1.6%.

Correlación entre las puntuaciones y los desenlaces intrahospitalarios

Las puntuaciones TIMI, GRACE y PURSUIT tuvieron una correlación positiva con la incidencia de falla cardíaca intrahospitalaria ($r = 0.51$, 0.46 , y 0.53 , respectivamente, y $p = 0.0001$). La correlación entre la puntuación PURSUIT y el desarrollo de una arritmia intrahospitalaria

Tabla 1. Características demográficas y factores de riesgo de los pacientes incluidos

	n	%
Edad (media \pm DE)	57.4	11.8
Sexo		
Masculino	147	70.6%
Femenino		29.4%
Obesidad (IMC ≥ 30)	164	32.8%
Diabetes <i>mellitus</i>	188	37.6%
Hipertensión arterial	176	35.2%
Tabaquismo	286	57.2%
Accidente cerebrovascular antiguo	14	2.8%
Antecedentes familiares positivos	3	0.6%
Uso de AAS en los últimos 7 días	37	7.4%
> 1 episodio de angina en reposo en ≤ 24 horas	212	42.4%
Paro cardíaco al ingreso	11	2.2%
Desviación del segmento ST	422	84.4%
Bloqueo de rama izquierda	5	1.0%
Troponina elevada	438	87.6%
Creatinina sérica (media \pm DE)	1.1 \pm 0.5	
Frecuencia cardíaca media (lpm)	84.4 \pm 18.3	
Presión arterial sistólica media (mmHg)	129 \pm 29	
Clasificación Killip		
I	405	81%
II	59	11.8%
III	18	3.4%
IV	18	3.4%

SCA: síndrome coronario agudo; AAS: ácido acetilsalicílico; IMC: índice de masa corporal; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST.

fue mínima ($p = 0.003$ y $r = 0.24$). La mortalidad intrahospitalaria tuvo una correlación significativa con las puntuaciones TIMI y GRACE ($r = 0.11$, 0.18 , $p = 0.01$, 0.0001 , respectivamente) ([Tabla 2](#)).

Desenlace a los tres meses de seguimiento

En cuanto al desenlace a los tres meses de seguimiento, ocho pacientes fallecieron durante la hospitalización, por lo que solo se incluyeron 492 pacientes para el seguimiento después de esta. En los tres meses después del alta hospitalaria, 4.8% de los pacientes fallecieron, 18.9% desarrollaron falla cardíaca y 28.6% tuvieron recurrencia con un ataque isquémico.

Tabla 2. Matriz de correlaciones entre las complicaciones intrahospitalarias y las puntuaciones de riesgo

Complicaciones intrahospitalarias	TIMI	GRACE	PURSUIT
Falla cardíaca			
r	0.512	0.465	0.533
p	0.0001	0.0001	0.0001
Arritmia			
r	0.055	0.055	0.247
p	0.220	0.217	0.003
Muerte			
r	0.113	0.187	.
p	0.011	0.0001	.

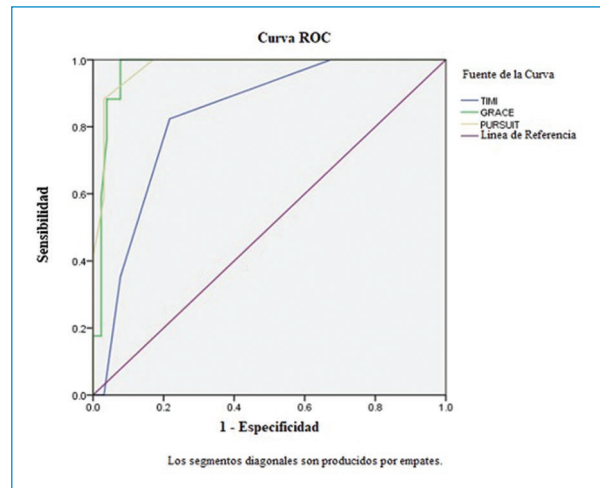
Tabla 3. Matriz de correlaciones entre complicaciones a tres meses de seguimiento y las puntuaciones de riesgo

Complicaciones a tres meses de seguimiento	TIMI	GRACE	PURSUIT
Mortalidad			
r	0.267	0.298	0.152
p	0.0001	0.0001	0.067
Falla cardíaca			
r	0.452	0.405	0.359
p	0.0001	0.0001	0.0001
Isquemia recurrente			
r	0.220	0.493	0.447
p	0.0001	0.0001	0.0001

La mortalidad en el período de seguimiento de tres meses tuvo una correlación positiva con las puntuaciones de TIMI, GRACE y PURSUIT ($r = 0.26, 0.29, y 0.15$, respectivamente, y $p = 0.0001$). La incidencia de falla cardíaca durante el período de seguimiento de tres meses estuvo directamente ligada a las puntuaciones de TIMI, GRACE y PURSUIT ($r = 0.45, 0.40, y 0.35$; $p = 0.0001$). Además, la isquemia recurrente estuvo significativamente correlacionada con las puntuaciones de TIMI, GRACE y PURSUIT ($r = 0.22, 0.49, y 0.44$, respectivamente, y $p = 0.0001$) (Tabla 3).

Los puntos de corte > 2.5 para la puntuación TIMI, > 155 para GRACE y > 15.5 para PURSUIT tuvieron la más alta precisión diagnóstica para predecir falla cardíaca intrahospitalaria, con sensibilidades de 82.4, 100 y 88.2%, y especificidades de 78.3, 92.2 y 96.9%, respectivamente. La puntuación PURSUIT fue el predictor más significativo de las tres puntuaciones para la incidencia de falla cardíaca intrahospitalaria (Fig. 1).

La predicción de isquemia recurrente estuvo relacionada de manera significativa con todas las puntuaciones estudiadas; los puntos de corte > 1.5 para la

**Figura 1.** La curva ROC muestra la previsibilidad de falla cardíaca intrahospitalaria utilizando las tres puntuaciones estudiadas (la puntuación PURSUIT fue el predictor más significativo de las tres puntuaciones para la incidencia de falla cardíaca intrahospitalaria).

puntuación TIMI, > 117.5 para GRACE y > 10.5 para PURSUIT tuvieron la mayor precisión diagnóstica, con sensibilidades de 100, 100 y 100%, y especificidades de 36, 64 y 40%, respectivamente. La puntuación GRACE fue el predictor más preciso de isquemia recurrente dentro de tres meses (Fig. 2).

El análisis de sensibilidad reveló que un punto de corte > 1.5 en la puntuación TIMI predice la incidencia de falla cardíaca durante tres meses de seguimiento, con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 33.1%. Un punto de corte > 118.5 para la puntuación GRACE predice de manera significativa el desarrollo de falla cardíaca durante tres meses de seguimiento, con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 62.2%. Finalmente, en cuanto a la puntuación PURSUIT, un punto de corte > 9.5 es un fuerte predictor del desarrollo de falla cardíaca durante el seguimiento, con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 30% (Fig. 3). La puntuación GRACE fue la más precisa para falla cardíaca dentro de los tres meses después del alta.

Discusión

El SCA es un amplio espectro de entidades clínicas con una etiología común que varía en gravedad, desde una angina inestable (AI) hasta un IAMSEST o IAMCEST¹².

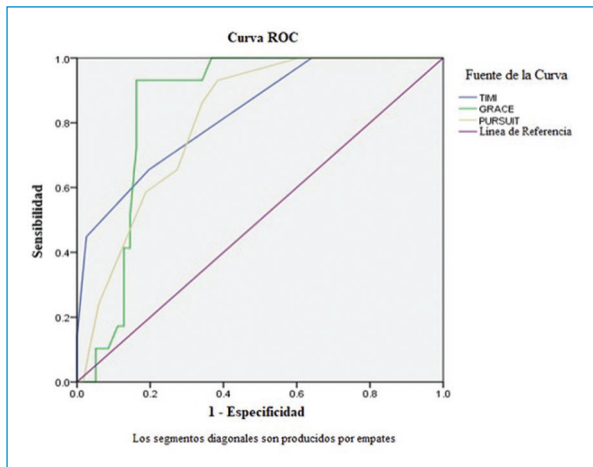


Figura 2. La curva ROC muestra la previsibilidad de la isquemia recurrente utilizando las tres puntuaciones estudiadas (la puntuación GRACE fue el predictor más acertado de la recurrencia de isquemia dentro del lapso de tres meses).

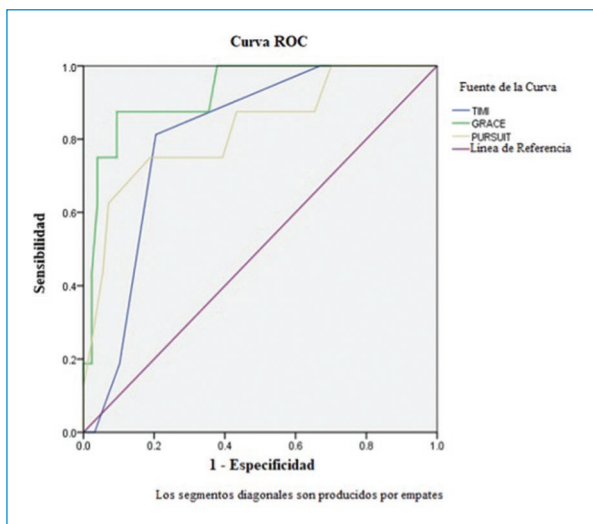


Figura 3. Curva ROC para predecir la falla cardíaca con base en las puntuaciones estudiadas (la puntuación GRACE fue la más acertada para la falla cardíaca a tres meses).

A pesar de los avances en las estrategias de manejo, el síndrome coronario agudo es una causa significativa de mortalidad global¹³. La identificación de pacientes de alto riesgo y la selección de los que se beneficiarían de una terapia más agresiva y seguimiento estrecho son esenciales en el manejo del SCA^{14,15}.

Se han desarrollado múltiples puntuaciones de riesgo basadas en parámetros clínicos para ayudar a

los médicos en la estratificación del riesgo, complementando el juicio clínico¹⁶. Las guías recomiendan la estratificación del riesgo de pacientes con SCA utilizando modelos de puntuación de riesgo¹⁷. El objetivo de este estudio fue correlacionar las puntuaciones de riesgo coronario con los desenlaces intrahospitalarios y tres meses después del alta.

Se encontró que las puntuaciones TIMI más elevadas estaban asociadas a mayores complicaciones intrahospitalarias, con un punto de corte > 2.5. Esto concuerda con los hallazgos de Torralba et al., Backus et al., Six et al. y Sakamoto et al.¹⁸⁻²¹, quienes indicaron que una puntuación TIMI más alta estaba asociada a mayores complicaciones intrahospitalarias y a corto plazo. Además, nuestros resultados concuerdan con los de Iltaf et al.²², quienes revelaron que una puntuación TIMI alta se correlaciona de manera significativa con la mortalidad y con complicaciones, como choque cardiogénico y arritmias, en el período temprano posinfarto. Por otro lado, Kumar et al.¹ encontraron que una puntuación TIMI ≥ 4 tenía la mejor precisión diagnóstica para predecir el desenlace de mortalidad a corto plazo, con una sensibilidad de 77.78% y una especificidad de 68.09%. La puntuación de riesgo TIMI es una herramienta sencilla y práctica para identificar a las personas con alto riesgo de mortalidad a 14 días, entre pacientes con SCASEST²³. Esta herramienta tiene potencial para salvar vidas y reducir los costos en salud en escenarios cardíacos, si se utiliza correctamente²⁴. Por lo tanto, se propone que los médicos lo utilicen para monitorizar a estos pacientes con terapias planeadas y dirigidas.

En el estudio actual, la puntuación GRACE fue el mejor predictor de isquemia recurrente y falla cardíaca a tres meses de seguimiento. Esto concuerda con Yanqiao et al.⁶, quienes encontraron que la puntuación GRACE tenía una precisión predictiva mayor que TIMI para desenlaces intrahospitalarios y a largo plazo entre pacientes de Asia oriental con IAMSEST. Además, Kota et al.⁵ revelaron que, para pacientes japoneses con IAMCEST o IAMSEST, hubo una asociación significativa entre la puntuación de riesgo GRACE y la mortalidad intrahospitalaria.

Por otro lado, nuestros resultados concuerdan con el resultado obtenido por Chotechuang et al.²⁵, quienes mostraron que pacientes con IAMCEST con un riesgo GRACE intermedio-alto que fueron sometidos a una intervención coronaria aplazada en instituciones con capacidad limitada para ICP tenían mejores desenlaces cardiovasculares a los 30 días y seis meses que los pacientes con un bajo riesgo GRACE.

Nuestros hallazgos indicaron que cuanto más alta la puntuación PURSUIT, más alta la incidencia de complicaciones intrahospitalarias, y eso concordó con los resultados de Brilakis et al.²⁶, quienes determinaron que una puntuación de riesgo PURSUIT más alta se correlaciona con una fracción de eyección (FE) más baja antes del alta hospitalaria, una estenosis arterial coronaria más grave, detectada por angiografía coronaria, y una mortalidad temprana y tardía más alta en pacientes no seleccionados con SCASEST.

Además, nuestros resultados también concordaron con el resultado de Chen et al.²⁷, quienes indicaron que hubo una precisión discriminatoria entre regular y buena para predecir eventos cardíacos mayores cuando se utilizaron puntuaciones de riesgo definidas a partir de bases de datos de ensayos clínicos (TIMI) o registros (GRACE) para la estratificación de riesgo de pacientes con SCA en países occidentales.

Limitaciones del estudio

La capacidad de los médicos para estratificar a los pacientes de acuerdo con el riesgo puede depender de su conocimiento y experiencia; sin embargo, esta variación individual no se pudo identificar en esta investigación. Todo el proceso de clasificación de riesgo probablemente mejorará con una implementación más amplia y sistemática de una puntuación de riesgo verificada.

Aunque nuestros datos sugieren que las puntuaciones de riesgo validadas pueden mejorar la evaluación del riesgo por parte de los médicos, aún no se sabe si finalmente llevarán a mejores decisiones de tratamiento, asignación de recursos y desenlaces en los pacientes.

Conclusión

Las puntuaciones de riesgo son sencillas, implementadas a la cabecera del paciente y fáciles de utilizar, y tienen la capacidad de predecir los desenlaces adversos durante la hospitalización y a los tres meses posteriores, con alta sensibilidad y especificidad.

Financiamiento

Los autores declaran que no han recibido financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. El diseño del estudio fue revisado y aprobado por el comité de ética de la Facultad de Medicina de Benha (MS 1-12-2019), siguiendo la Declaración de Helsinki actualizada en el 2008. Los pacientes dieron su consentimiento para participar por medio de un consentimiento informado escrito, el cual aceptaron.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Bibliografía

1. Kumar D, Saghir T, Zahid M, Ashok A, Kumar M, Ali Shah A, et al. Validity of TIMI score for predicting 14-day mortality of non-ST elevation myocardial infarction patients. *Cureus*. 2021; 13(1):e12518.
2. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart disease and stroke statistics-2019 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019; 139(10):e56-e528.
3. Al-Zaiti SS, Faramand Z, Alrawashdeh MO, Sereika SM, Martin-Gill C, Callaway C. Comparison of clinical risk scores for triaging high-risk chest pain patients at the emergency department. *Am J Emerg Med*. 2019; 37(3):461-7.
4. Pocock S, Bueno H, Licour M, Medina J, Zhang L, Annemans L, et al. Predictors of one-year mortality at hospital discharge after acute coronary syndromes: A new risk score from the EPICOR (long-Term follow up of antithrombotic management patterns in acute COroNary syndrome patients) study. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2015; 4(6):509-17.
5. Komiya K, Nakamura M, Tanabe K, Niikura H, Fujimoto H, Oikawa K, et al. In-hospital mortality analysis of Japanese patients with acute coronary syndrome using the Tokyo CCU Network database: Applicability of the GRACE risk score. *J Cardiol*. 2018;71(3):251-8.
6. Yanqiao L, Shen L, Yutong M, Linghong S, Ben H. Comparison of GRACE and TIMI risk scores in the prediction of in-hospital and long-term outcomes among East Asian non-ST-elevation myocardial infarction patients. *BMC Cardiovasc Disord*. 2022;22(1):4.
7. De Araújo Gonçalves P, Ferreira J, Aguiar C, Seabra-Gomes R. TIMI, PURSUIT and GRACE risk scores: sustained prognostic value and interaction with revascularization in NSTEMI-ACS. *Eur Heart J*. 2005; 26(9):865-72.
8. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015; 28(1):1-39.e14.
9. Morrow DA, Antman EM, Charlesworth A, Cairns R, Murphy SA, de Lemos JA, et al. TIMI risk score for ST-elevation myocardial infarction: A convenient, bedside, clinical score for risk assessment at presentation: An intravenous nPA for treatment of infarcting myocardium early II trial substudy. *Circulation*. 2000;102(17):2031-7.
10. Boersma E, Pieper KS, Steyerberg EW, Wilcox RG, Chang WC, Lee KL, et al. Predictors of outcome in patients with acute coronary syndromes without persistent ST-segment elevation. Results from an international trial of 9461 patients. The PURSUIT Investigators. *Circulation*. 2000;101(22):2557-67.
11. Antman EM, Cohen M, Bernink PJ, McCabe CH, Horacek T, Papuchis G, et al. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: A method for prognostication and therapeutic decision making. *JAMA*. 2000; 284(7):835-42.
12. Kushner FG, Hand M, Smith SC Jr, King SB, Anderson JL, Antman EM, et al. 2009 focused updates: ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction (updating the 2004 guideline and 2007 focused update) and ACC/AHA/SCAI guidelines on percutaneous coronary intervention (updating the 2005 guideline and 2007 focused update) a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54(23):2205-41.

13. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2021;42(14):1289-367.
14. Bawamia B, Mehran R, Qiu W, Kunadian V. Risk scores in acute coronary syndrome and percutaneous coronary intervention: a review. *Am Heart J.* 2013; 165(4):441-50.
15. Fox KA, Dabbous OH, Goldberg RJ, Pieper KS, Eagle KA, Van de Werf F, et al. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE). *BMJ.* 2006;333(7578):1091.
16. Chan Pin Yin D, Azzahhafi J, James S. Risk assessment using risk scores in patients with acute coronary syndrome. *J Clin Med.* 2020;9(9):3039.
17. Bassand JP, Hamm CW, Ardissino D, Boersma E, Budaj A, Fernández-Avilés F, et al. Task Force for Diagnosis and Treatment of Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndromes of European Society of Cardiology;. Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2007;28(13):1598-660.
18. Torralba F, Navarro A, la Hoz JC, Ortiz C, Botero A, Alarcón F, et al. HEART, TIMI, and GRACE scores for prediction of 30-day major adverse cardiovascular events in the era of high-sensitivity troponin. *Arq Bras Cardiol.* 2020;114(5):795-802.
19. Backus BE, Six AJ, Kelder JC, Bosschaert MA, Mast EG, Mosterd A, et al. A prospective validation of the HEART score for chest pain patients at the emergency department. *Int J Cardiol.* 2013;168(3):2153-8.
20. Six AJ, Cullen L, Backus BE, Greenslade J, Parsonage W, Aldous S, et al. The HEART score for the assessment of patients with chest pain in the emergency department: a multinational validation study. *Crit Pathw Cardiol.* 2013;12(3):121-6.
21. Sakamoto JT, Liu N, Koh ZX, Fung NX, Heldeweg ML, Ng JC, et al. Comparing HEART, TIMI, and GRACE scores for prediction of 30-day major adverse cardiac events in high acuity chest pain patients in the emergency department. *Int J Cardiol.* 2016;221: 759-64.
22. Iltaf K, Dar MH, Khan I, Ali U, Hafizullah M, Shah S. Frequency of high TIMI score and its short-term clinical outcomes. *Pak Heart J.* 2019; 52 (01):80-84.
23. Chan Pin Yin D, Azzahhafi J, James S. Risk assessment using risk scores in patients with acute coronary syndrome. *J Clin Med.* 2020;9(9):3039.
24. Greenslade JH, Chung K, Parsonage WA, Hawkins T, Than M, Pickering JW, et al. Modification of the thrombolysis in myocardial infarction risk score for patients presenting with chest pain to the emergency department. *Emerg Med Australas.* 2018; 30(1):47-54.
25. Chotechuang Y, Phrommintikul A, Kuanprasert S, Muenpa R, Ruengorn C, Patumanond J, et al. GRACE score and cardiovascular outcomes prediction among the delayed coronary intervention after post-fibrinolytic STEMI patients in a limited PCI-capable hospital. *Open Heart.* 2020; 7(1):e001133.
26. Brilakis ES, Wright RS, Kopecky SL, Mavrogiorgos NC, Reeder GS, Rihal CS, et al. Association of the PURSUIT risk score with pre-discharge ejection fraction, angiographic severity of coronary artery disease, and mortality in a non-selected, community-based population with non-ST-elevation acute myocardial infarction. *Am Heart J.* 2003;146(5):811-8.
27. Chen YH, Huang SS, Lin SJ. TIMI and GRACE risk scores predict both short-term and long-term outcomes in chinese patients with acute myocardial infarction. *Acta Cardiol Sin.* 2018;34(1):4-12.